

333986

30



MEMORIA DESCRIPTIVA.-  
=====

PATENTE DE INVENCION.

P A I S : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UN APARATO DISPARABLE CON DISTANCIA  
"DISRUPTIVA EN VACIO".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en : SCHENECTADY (New York) 1, River Road.

Nacionalidad : ESTADOUNIDENSE.



El presente invento se refiere a dispositivos perfeccionados con distancia disruptiva de vacío y particularmente a los del tipo de distancia disruptiva de vacío disparado y de interruptor de vacío disparado, que están destinados a funcionar con voltajes alternos o unidireccionales.

- 5.- Los interruptores de vacío y las distancias disruptivas de vacío han sido llevados recientemente a una fase de gran importancia comercial y tecnológica. La mejora fundamental que ha aumentado considerablemente la versatilidad y
- 10.- la utilidad de tales dispositivos constituye medios para gobernar con exactitud y repetidamente, con gran velocidad, la perforación de tales dispositivos. De acuerdo con la patente de EE.UU. n.º. 3.087.092, titulada "Tubo interruptor generador de gas", expedida el 23 de Abril de 1963, se consigue
- 15.- ésto disponiendo un conjunto de electrodo de disparo asociado con el cátodo del dispositivo de interrupción para, instantáneamente y con gran velocidad y exactitud, establecer en él un arco de fuerte corriente entre un par de electrodos primarios dispuestos en él de modo que se defina un inters-
- 20.- ticio o distancia de perforación.

Aun cuando el dispositivo expuesto en la citada patente está ampliamente adaptado para muchos usos en las técnicas de protección de equipos y de la interrupción de corrientes fuertes, las realizaciones específicas que en dicha patente

25.- se han descrito, no están bien adaptadas para funcionamiento



con corriente alterna y a menudá pueden requerir componen-  
tes adicionales del sistema y circuitos para dar medios pa-  
ra su uso con corriente alterna, a causa del hecho de que  
cualquiera de los electrodos primarios puede convertirse  
30.- en el cátodo cuando se utiliza de este modo.

Por consiguiente, es un objeto del presente invento  
proporcionar dispositivos perfeccionados de intersticio o  
distancia disruptiva de vacío que tiene una estructura que  
los adecua de modo singular para su uso con corrientes al-  
35.- ternas mientras que, al mismo tiempo, no hace que el dispo-  
sitivo sea inoperable con corrientes unidireccionales.

De acuerdo con el presente invento, se crea un aparato  
disparable con intersticio de vacío que comprende una  
envolvente evacuada hasta una presión de  $10^{-5}$  mm. Hg o me-  
40.- nos; un par de electrodos de arco dispuestos dentro de di-  
cha envolvente en relación eléctricamente aislada y defi-  
niendo entre ellos un intersticio de descarga primario, ca-  
racterizado porque se dispone un conjunto de disparo aso-  
ciado con cada uno de dichos electrodos de arco situado den-  
45.- tro de aberturas longitudinales dentro de dicho electrodo  
primario de arco, un miembro contenedor para almacenar un  
gas ionizable, una disposición de distancia disruptiva jun-  
to a dicho miembro contenedor para dejar en libertad dicho  
gas ionizable por la iniciación de una descarga de chispa  
50.- al recibir un impulso de disparo adecuado, y una fuente de  
impulsos asociada con dichos conjuntos de disparo para apli-  
car un impulso de disparo a dichos conjuntos de disparo pa-  
ra provocar la perforación de dicho intersticio primario.

En los dibujos:

55.- La figura 1 es una vista en corte vertical de un dis-



positivo de disparo con intersticio o distancia disruptiva de vacío construido de acuerdo con el presente invento.

La figura 2 es una vista en corte vertical de un electrodo de disparo utilizado en el dispositivo de la figura 1.

- 60.- El dispositivo de intersticio de vacío de la figura 1 incluye una envolvente representada en general con 1 que contiene en ella un par de electrodos de arco primarios 2 y 3 que definen entre ellos un intersticio, distancia disruptiva, intervalo o solución de continuidad 4. Un conjunto de electrodo de disparo 5 que tiene un intersticio de disparo 7 está situado concéntricamente dentro de una abertura central 8 del electrodo 2 y se extiende en esencia hasta el plano de la superficie de formación del arco del electrodo 2. Análogamente, un conjunto de electrodo de disparo 6 está situado concéntricamente dentro de la abertura central del electrodo 3 y se extiende en esencia hasta el plano de la superficie de formación de arco del electrodo 3.

- 75.- La envolvente 1 está formada por un cuerpo sustancialmente cilíndrico que tiene una parte bulbosa central 10 que es simétrica a lo largo de su eje longitudinal, una primera pieza terminal metálica 11 con pestaña que tiene una abertura central y una segunda pieza terminal metálica, abierta, con pestaña, 12, que tiene también una abertura central, estando dichas piezas terminales dispuestas en extremos opuestos para definir con el cuerpo cilíndrico 9 un recipiente cerrado. Un par de casquillos sustancialmente cilíndricos, abiertos en el centro, 13 y 14, cada uno de los cuales tiene una parte de diámetro exterior grande y una parte de diámetro exterior menor, conectadas por un resalto anular, sirven como miembros aislantes para el dispositivo y están mon-

*[Handwritten signature or mark]*



- tados con su parte de menor diámetro exterior extendiéndose hacia dentro con el resalto anular descansando contra la superficie exterior plana de las placas terminales abiertas 11 y 12, respectivamente. Las aberturas centrales dentro de los casquillos aislantes 13 y 14 están cerradas por la inserción en ellas de miembros 15 y 16 cilíndricos anulares de soporte de electrodos, respectivamente. El interior de los miembros cilíndricos 15 y 16 de soporte de electrodos es hueco y está cerrado al vacío por la inserción en él, y la unión estanca con él, de los conjuntos de electrodo 5 y 6, respectivamente. Cada una de las aberturas cilíndricas de los casquillos 13 y 14 es ligeramente mayor que el diámetro exterior de los miembros 15 y 16 de soporte de electrodos para mayores propiedades aislantes y para dar una superficie aislante que probablemente no será cortocircuitada por vapor metálico condensado. El cierre al vacío se hace entre estos miembros uniéndoles por soldadura fuerte miembros anulares de cierre 17 y 18 respectivamente, cada uno de los cuales tiene una parte de diámetro mayor que ajusta apretadamente sobre la parte de diámetro exterior del respectivo casquillo aislante y una parte de diámetro menor que ajusta apretadamente sobre la parte exterior del respectivo miembro de soporte de electrodo.

- El material de los dispositivos ilustrados en la figura 1 puede ser típicamente como sigue: El miembro de envolvente principal 9 puede hacerse de un metal que resista las altas temperaturas y que posea resistencia física suficiente para constituir el cuerpo exterior del dispositivo, por ejemplo, acero inoxidable. Los miembros terminales de placa con pestaña 11 y 12 y los miembros de cierre con pestaña 17



- y 18 están hechos típicamente de un material que haga buenos cierres al vacío con casquillos cerámicos 13 y 14 y con los miembros metálicos 9, 15 y 16 respectivamente y puede, convenientemente, ser de una aleación Fernico o Kovar, utilizada generalmente en dispositivos de descarga eléctrica de esta naturaleza para este fin. Los casquillos 13 y 14 están hechos de un material cerámico impermeable a los gases a alta temperatura, por ejemplo alúmina de gran densidad ( $Al_2O_3$  de 94% o más). Los miembros 15 y 16 de soporte de electrodo están hechos de preferencia de material exento sustancialmente de gases, muy conductor, por ejemplo, cobre OFHC de calidad primada. No es preciso tomar precauciones especiales para hacer que este material esté exento de gases, salvo un calentamiento al vacío antes del montaje. Los electrodos primarios 2 y 3 están hechos de cobre muy puro o de material de alta presión de vapor, por ejemplo, cualquiera de los materiales expuestos en la Patente de EE.UU. de Lee y Corbin No. 2.975.256 expedida el 14 de Marzo de 1961. Este material se hace sustancialmente libre de todo gas y de todo compuesto formador de gas mediante alguna técnica de afino, de modo que se reduzca la concentración de gas y de impurezas formadoras, de gases en él a una cifra de menos de 1 parte por  $10^{-7}$  partes.

- Los conjuntos de electrodo de disparo 5 y 6 de la figura 1 del dibujo se ilustran con mayor detalle en la sección vertical de la figura 2 de los dibujos. En la figura 2, una figura típica designada en general con 20 comprende un miembro de base 22 cerámico metalizado cilíndrico hueco que tiene una estrecha garganta 23 cortada en él que puede estar estrechada como se muestra cerca de su extremo interior. Se



disponen medios para unir de modo estanco el electrodo de disparo en cierre al vacío al interior del miembro de soporte de electrodo, medios que tienen la forma de un miembro anular 24 con pestaña que posee un resalto prolongado y un

150.- miembro de collarín 25 con abertura que descansa sobre él y está unido a él de modo estanco. Estos dos miembros están hechos convenientemente de un metal adecuado para hacer cierres estancos de metal con cerámica, por ejemplo, uno de la clase general de las aleaciones metálicas conocidas como Fer-

155.- nico o Kovar. Un miembro de pantalla cilíndrico hueco 26 que tiene una primera abertura ensanchada 27 en él y una segunda ánima ensanchada 28 de mayor diámetro también en él descansa sobre el collarín metálico 25. La superficie de diámetro interior menor del miembro cilíndrico 26 hace contacto eléctrico con el miembro cilíndrico cerámico metalizado 22. Un

160.- primer miembro de manguito metálico 29 que está biselado en uno de sus extremos para ajustarse al bisel inferior de la garganta 23 del miembro cerámico cilíndrico 22 se desliza sobre el miembro 22 y está alineado con el bisel inferior de la garganta anular del mismo y está en contacto eléctrico y mecánico con la superficie interior del ánima ensanchada menor

165.- 27. Un segundo manguito cilíndrico 30 que está también biselado en uno de sus extremos para ajustarse al bisel superior de la garganta 23 del miembro cilíndrico 22 corre sobre el

170.- miembro cerámico 22 y está alineado con el bisel superior de la garganta 23 del mismo. Una tapa metálica y pieza de pantalla 31 que tiene una parte reentrante 32 y una abertura central 33 descansa sobre el extremo superior del miembro cilíndrico 22 y dentro del extremo interior del segundo miembro de manguito 30. Un alambre conductor de disparador 34

175.-



- entra en la abertura central dentro del miembro 22 cerámico de soporte del disparador y está fijado a la tapa extrema reentrante 31 en su parte más superior. Este conductor puede ser convenientemente de molibdeno o de otro material
- 180.- de baja presión de vapor utilizado usualmente para hacer alambres conductores en dispositivos eléctricos de descarga. Los miembros 24 y 25 se seleccionan convenientemente de Fernico, Kovar o metal o aleación equivalentes. Los restantes miembros metálicos 26, 29, 30 y 31 pueden elegirse convenientemente de metal refractario, por ejemplo, de tungsteno o molibdeno. Se hacen cierres apropiados estancos al vacío a los miembros de superficie pareja de todas las partes cerámicas y metálicas por las técnicas usuales y bien conocidas. Cuando está montado, el conjunto de electrodo disparador está alineado dentro del extremo colgante hacia dentro del miembro apropiado de soporte de electrodo 15 o 16 y descansa en contacto con un resalto de ánima ensanchada del mismo, en el punto en el cual el miembro con pestaña 24 está unido herméticamente con cierre estanco al vacío a él.
- 185.-
- 190.-
- 195.- Antes del montaje final, las partes de los miembros de manguito metálico 29 y 30 que han de quedar expuestas entre las partes superiores del miembro de pantalla cilíndrico 26 y de la tapa extrema cilíndrica y el miembro de pantalla 31 se recubren preferiblemente con un material, por ejemplo, un hidruro de titanio, de circonio, de hafnio, de ytrio, de erbio o de otro metal de las tierras raras, cuyos hidruros sirven como fuente de gas ionizable que puede ser emitido al iniciarse un impulso de voltaje entre los miembros de manguito 29 y 30.
- 200.-
- 205.- El dispositivo de la figura 1 puede fabricarse de acuer-



do con la tecnología normal de los tubos de cerámica y de metal en cuyo caso los conjuntos de disparador se fabrican independientemente y se unen de modo estanco independientemente a los respectivos miembros 15 y 16 de soporte de electrodo. Los miembros de soporte de electrodo, los casquillos aisladores abiertos y los electrodos primarios se montan luego y se unen de modo estanco dejando sólo sin unir herméticamente el tapón 35. Luego se coloca el dispositivo en un horno de desgasificación y se lleva a una temperatura de, por ejemplo, 850<sup>o</sup> y se mantiene a este valor durante una o dos horas a fin de provocar la desgasificación y la eliminación de los gases ocluidos de todas sus partes constituyentes. Después de una desgasificación suficiente y mientras el dispositivo está todavía a una temperatura elevada, se introduce por el tapón 35 un gas ionizable activo a una presión adecuada, por ejemplo, hidrógeno, y se cierra el dispositivo. Como, en el caso del revestimiento de hidruro de titanio sobre los manguitos metálicos 29 y 30, ha sido desarrollada desde ellos una gran fracción del hidrógeno, es absorbido hidrógeno de la atmósfera del horno para recargar el electrodo disparador y para provocar el establecimiento de un vacío dentro de la envolvente cerrada. A fin de aumentar esta operación, puede disponerse un recipiente para un gas activo, por ejemplo hidrógeno, en forma de un cuerpo adecuadamente proporcionado de un material absorbente 37, por ejemplo titanio, que esté adecuadamente protegido, por ejemplo, por tabiques, de la línea de visión directa con la región en la cual es activo el arco primario, de modo que el dispositivo puede realizar muchas operaciones de formación de arco sin pérdida de la presión de hidrógeno. Después de que el dispo-



- sitivo ha sido calentado durante un período de tiempo apropiado, se dosifica una cantidad de hidrógeno dentro del dispositivo antes del cierre al vacío con el tapón 35, de modo que al reabsorberse todo el hidrógeno dentro del tubo por
- 240.- el hidruro de titanio del disparador o el recipiente apropiadamente escogido para el hidrógeno añadido el dispositivo es vuelto a llevar a temperatura ambiente, la presión en él esté a un valor de  $10^{-6}$  mm. de mercurio o menos. Alternativamente, la operación de cierre estanco puede realizarse en un horno cargado con un gas activo, por ejemplo, en un horno de hidrógeno a una presión de una atmósfera, en cuyo caso debe disponerse suficiente material recipiente para almacenar el gas activo, por ejemplo titanio, para que absorba sustancialmente todo el vapor de hidrógeno al enfriarse y establezca una presión de  $10^{-6}$  Torr o menos.
- 250.- En la figura 1 del dibujo, las conexiones eléctricas para funcionamiento del dispositivo disparado de intersticio o distancia disruptiva de vacío se han indicado esquemáticamente, mostrando la conexión de los electrodos primarios, a través de los miembros de soporte de electrodo, al voltaje de la línea o al alto voltaje que ha de interrumpirse, según el caso. El potencial de cada uno de los electrodos 2 y 3, por consiguiente, tendrá una relación predeterminada, pero variable, con el potencial de tierra. Cada uno
- 255.- de los conjuntos de electrodo disparados 5 y 6 está conectado a una fuente de impulsos 36 puesta a tierra. Como describiremos luego con más detalle, el intersticio es dividido por el establecimiento de, primero, una descarga disruptiva a través del intersticio de disparo, que hace que salte
- 260.- un arco de disparo entre el electrodo disparador y el miembro
- 265.-



bro de cátodo. Evidentemente, cuando se asocian corrientes y voltajes alternos con el dispositivo de intersticio, el electrodo que es el cátodo para una operación, por ser negativo con respecto al otro electrodo, puede ser el ánodo en la siguiente operación. Por tanto, es deseable y necesario, de acuerdo con el presente invento, que el conjunto de electrodo disparador y fuente de impulsos sea tal que la distancia disruptiva o intersticio primario sea rota por un arco de cebado apropiado, sea cualquiera de los electrodos el cátodo. Es por esta razón por la que, de acuerdo con el presente invento, disponemos un electrodo disparador asociado a cada uno de los electrodos principales. A este respecto, es posible provocar la división de la distancia disruptiva sin tener en cuenta cuál de los electrodos es el cátodo. Esta disposición dá mayor flexibilidad a la capacidad de aplicación del dispositivo disparado de intersticio de vacío de acuerdo con el presente invento y hace que los circuitos exteriores sean muy simples, particularmente en comparación con los diversos circuitos de inversión de la polaridad que podrían ser necesarios si sólo hubiera presente un electrodo disparador. Todavía de acuerdo con el presente invento, se dispone una fuente de impulsos que hace saltar un arco de disparo solamente con respecto al cátodo, aunque es factible que el dispositivo pueda ser operado con un par de arcos de disparo simultáneos. De acuerdo con la realización ilustrada, un impulso eléctrico corto que puede variar en magnitud desde 50 voltios a 5.000 voltios, dependiendo de la configuración del dispositivo y de la magnitud de las corrientes a interrumpir, es generado en la fuente de impulsos 36 que puede ser cualquier medio usual generador de im-



pulsos, bien conocido en la técnica electrónica. El impulso generado en la fuente de impulsos 36 es un voltaje que tiene una referencia particular respecto al potencial de tierra ya que la fuente de impulsos está puesta a tierra.

300.- Este impulso es aplicado a ambos electrodos de disparo 5 y 6 a través de conductores eléctricos 38 y 39 que están conectados a los terminales 34 y 40 de los electrodos de disparo. Con el impulso positivo aplicado a ambos conjuntos de electrodo, y con la fuente de impulsos puesta a tierra,

305.- saltará un arco eléctrico sólo entre el conjunto de disparo que esté asociado con el cátodo, ya que el cátodo será el más negativo de los dos electrodos 2 y 3 y la diferencia de potencial entre el cátodo y el electrodo disparador asociado con él será sustancialmente mayor que la que existe entre el otro electrodo primario y el conjunto de electrodo disparador asociado con él.

310.-

El mecanismo de la división del intersticio o distancia disruptiva primaria del dispositivo de intersticio de vacío de acuerdo con el presente invento es sustancialmente como sigue: Con la conexión de los electrodos primarios 2 y 3 a la fuente de alto voltaje se establece en campo eléctrico dentro del intersticio 4. Entonces a causa de un impulso transitorio de alta tensión que pudiera dañar al equipo que puede estar protegido por un dispositivo de esta naturaleza, o de acuerdo con un impulso de regulación de tiempo preseleccionado para interrumpir la corriente principal, se genera en la fuente de impulsos 36 un impulso de voltaje predeterminado que es positivo con respecto al potencial de tierra, y se aplica a los conjuntos de electrodo 5 y 6, respectivamente, como se ilustra en la figura 2, a través del

315.-

320.-

325.-



conductor 34 y la tapa terminal 31 a un cilindro 30 que limita la distancia disruptiva 23. El otro lado del intersticio está conectado a través del cilindro 29, miembro con ánima ensanchada 26 y pestaña 25, al electrodo primario.

- 330.- Suponiendo por el momento que el electrodo primario 2 es más negativo con respecto a tierra que el electrodo primario 3, ocurrirá una perforación disruptiva entre los cilindros junto a la distancia explosiva 23 del conjunto de electrodo 5. Esto es debido a que un potencial de perforación inferior es suficiente para provocar la perforación en la cara de contacto entre un metal y un producto cerámico.
- 335.- El calor de esta descarga causa inmediatamente el desarrollo del gas activo almacenado, preferiblemente hidrógeno, desde la sustancia activa almacenadora de gas, que comprende el recubrimiento sobre los manguitos 29 y 30. A medida que se desarrolla hidrógeno desde el hidruro de titanio, las moléculas de hidrógeno son ionizadas y hacen así que se intensifique la descarga de arco a través de la distancia disruptiva disparada haciendo que se libere y se ionice una gran
- 340.- cantidad de hidrógeno gaseoso. A medida que la zona entre los electrodos principales 2 y 3 se llena más de plasma de electrones ionizados la distancia disruptiva principal es perforada en cuestión de microsegundos o menos.
- 345.-

- 350.- Como la perforación inicial entre los electrodos primarios 2 y 3 ocurre en la proximidad inmediata del electrodo disparador en cuya región la longitud de la trayectoria entre los dos electrodos es larga y como el arco en el vacío está en esencia empobrecido en vapor, la tendencia natural del arco es a conservar vapor, motivando una propulsión del arco para que entre en la longitud de intervalo pe-
- 355.-



queña entre los dos electrodos. Esta operación es muy eficaz para proteger el conjunto disparador contra la acción corrosiva del arco principal una vez que se ha establecido.

- 360.- Aun cuando se ha descrito una fuente de impulsos simple puesta a tierra, existen otras conexiones de circuito que son funcionalmente equivalentes y que pueden utilizarse, dependiendo del tipo de circuito en el cual ha de conectarse el dispositivo. Una de estas modificaciones considera una fuente de impulsos separada conectada al conductor de los electrodos de disparo, 34 y 40 respectivamente, de cada uno de los conjuntos de electrodo disparador 5 y 6. Estas fuentes de impulsos dependerían entonces, para su actuación, de una fuente de impulsos secundaria que alimentaría una señal idéntica en magnitud y fase a cada una de las fuentes de impulsos de modo que las fuentes de impulsos generaran cada una un impulso idénticamente al mismo tiempo.

- 370.- Cualquiera que sea la red de impulsos que se utilice para disparar dispositivos de acuerdo con este invento, es muy superior a los circuitos muy complicados, costosos y, a menudo, propensos a fallos que deben utilizarse si sólo se incluye un electrodo disparador porque tal sistema debe percibir, necesariamente, no sólo la magnitud de un impulso de disparo, sino también la polaridad de los respectivos electrodos en el momento en que se aplica el impulso para cambiar la polaridad de los mismos, de modo que se provoque la perforación de la distancia disruptiva.

- 375.- Aun cuando el invento ha sido ilustrado y descrito en esta memoria con referencia particular a una realización específica que utiliza un dispositivo disparable de distancia disruptiva fija, las ventajas del presente invento pueden

380.-

385.-



conseguirse igualmente cuando se utilice conjuntamente con un dispositivo de cierre o de interrupción de circuitos en el cual un electrodo primario esté fijo y el otro sea operable para moverse desde una posición de circuito abierto a una de circuito cerrado por accionamiento mecánico a través de un fuelle del tipo de vacío.

N O T A.-

\*\*\*\*\*

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

1º.- Un aparato disparable con distancia disruptiva en vacío, que comprende una envolvente evacuada a una presión de  $10^{-5}$  mm. Hg. o menos; un par de electrodos de arco dispuestos dentro de dicha envolvente en relación eléctricamente aislada y definiendo entre ellos una distancia disruptiva de descarga primaria, caracterizado porque está dispuesto un conjunto disparador asociado a cada uno de dichos electrodos de arco situados dentro de aberturas longitudinales dentro de dichos electrodos de arco primarios, un miembro contenedor para guardar un gas ionizable, una disposición de distancia disruptiva junto a dicho miembro contenedor para poner en libertad dicho gas ionizable por la iniciación de una distancia disruptiva al recibir un impulso de disparo adecuado, y una fuente de impulsos asociada con dichos conjuntos de disparador para aplicar un impulso de disparo a dichos conjuntos de disparo para provocar la perforación de dicha distancia disruptiva primaria.

2º.- El aparato del punto 1º, en el cual ambos electrodos de arco están fijos para definir una distancia disruptiva



415.- va primaria fija y al menos uno de dichos electrodos de arco es movable para formar una distancia disruptiva primaria variable.

3º.- El aparato del punto 1º, en el cual la misma fuente de impulsos puesta a tierra suministra la misma señal eléctrica a ambos conjuntos disparadores.

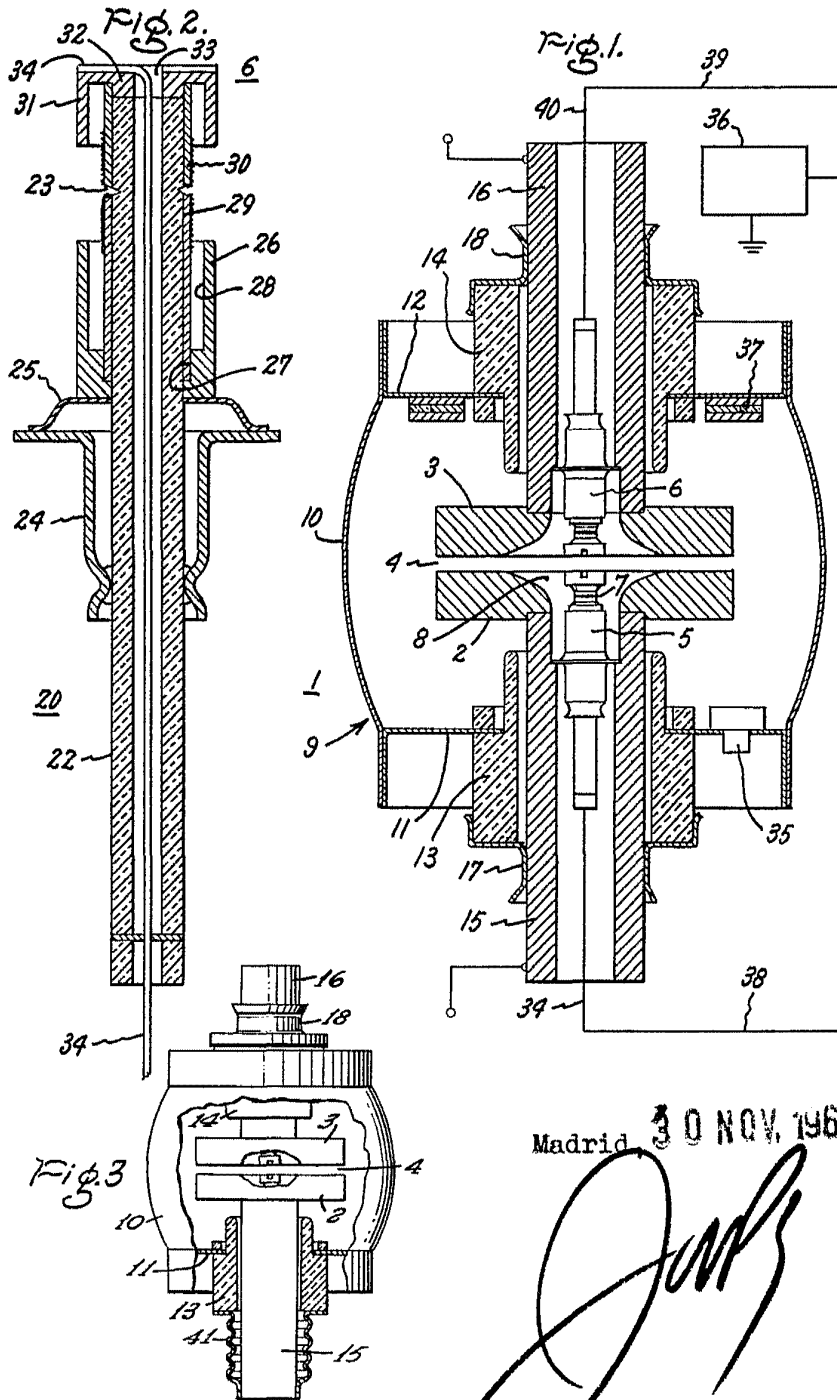
4º.- "UN APARATO DISPARABLE CON DISTANCIA DISRUPTIVA EN VACIO", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta de 424 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, 30 NOV. 1966

ESCALA VARIABLE.



30 NOV 1966



Madrid 30 NOV. 1966