



306 761

306 761

MEMORIA DESCRIPTIVA.

PATENTE DE INVENCION.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UN DISPOSITIVO INTERRUPTOR DE CIRCUITOS
"DE CORRIENTE ALTERNA DEL TIPO DE VACIO
"Y METODO PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE
"INTERRUPCION DEL MISMO".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

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

Nacionalidad : NORTEAMERICANA.

(P. 2.146, A-R).
(Docket 11D-1986)
(. * 11D-2083).



306761

Este invento se refiere a un interruptor de circuito de tipo de vacío para corrientes alternas y, más particularmente se refiere a un método y a medios para mejorar el poder de disrrupción de corriente de tal interruptor.

- 5.- El interruptor usual de circuito de tipo de vacío comprende un par de electrodos separables dispuestos en el interior de una cámara de vacío. La interrupción del circuito se inicia por la separación de estos electrodos para establecer una distancia explosiva, a través de la cual se forma un
- 10.- arco. El arco vaporiza algo del material de los electrodos para crear una atmósfera local a través de la cual pasa la corriente alterna hasta que aproximadamente se alcanza el momento en que la corriente natural es cero. Después de que la corriente ha alcanzado el punto cero, el usual impulso de voltaje de restablecimiento empieza a acumularse a través del
- 15.- espacio entre los electrodos. Si el espacio es capaz de resistir éste impulso de voltaje de restablecimiento, se impide al arco reencenderse y la interrupción es completa.
- 20.- El que la distancia explosiva sea capaz de resistir el impulso de voltaje de restablecimiento depende en gran parte de la extensión en que el espacio esté libre de productos de formación de arco ionizados cuando está siendo aplicado el impulso de voltaje de restablecimiento. Si, por ejemplo, el espacio estuviera enteramente libre de productos de formación de
- 25.- arco, el vacío original con su resistencia dieléctrica muy alta



30.- quedaría disponible para resistir el impulso de voltaje de restablecimiento. La extensión en que el espacio está libre de productos ionizados de formación de arco cuando es aplicado el impulso de voltaje de restablecimiento depende en un grado importante del poder del interruptor para condensar estos productos de formación de arco calientes antes de éste instante. Cuanto más completamente condensa el interruptor los productos de formación de arco antes de éste instante, más probable es que el espacio sea capaz de resistir el impulso de voltaje de restablecimiento.

40.- Durante las interrupciones con corrientes bajas, el interruptor ordinariamente no tiene dificultad en condensar los productos de formación de arco con suficiente rapidez y de modo completo para resistir el impulso de voltaje de restablecimiento. Pero, generalmente hablando, cuanto más alta es la corriente que se interrumpe, mayor es el volumen de productos de formación de arco generados, y más difícil resulta llegar a la completa condensación de los productos de formación de arco en el tiempo disponible.

45.- Por consiguiente, el propósito de éste invento es mejorar el poder de un interruptor de circuito del tipo de vacío para corriente alterna, para condensar los productos de formación de arco generados durante las interrupciones con la corriente alta.

50.- Al realizar el invento, en una forma se crea un interruptor de vacío para corriente alterna que está adaptado para interruptor corriente, se tiene un valor máximo de más de 20,000 amps. El interruptor comprende un par de electrodos o contactos que tienen una posición separada definiendo un espacio entre ellos, a través del cual se establece el arco. A esta dis-

55.-



tancia explosiva le es aplicado un campo magnético axial cuyas líneas de fuerza se extienden generalmente paralelas al arco. El campo magnético en la región del arco es suficientemente intenso durante las altas corrientes instantáneas, por ejemplo, mas de 20.000 amperios, que reduce el voltaje de arco que estaría presente sin el campo magnético axial.

65.- Para lograr el rendimiento mejorado, el campo magnético, debe ser eliminado o al menos reducido a una intensidad baja, durante el período justamente anterior al cero de la corriente y debe ser relativamente intenso durante el período en el cual la corriente es alta. Sin embargo, si la intensidad del campo magnético es limitada al nivel bajo requerido durante el período justamente anterior al cero de corriente, entonces la intensidad máxima de campo que puede obtenerse durante las 70.- altas corrientes tiende a ser indebidamente limitada. O, si la intensidad de campo durante las altas corrientes es elevada a los altos niveles requeridos, entonces tiende a presentarse una intensidad de campo excesiva justamente antes del cero de corriente.

75.- Por esto, para eliminar o al menos reducir el campo magnético a una intensidad baja durante el período justamente anterior a la corriente cero sin limitar la intensidad de campo durante el período en que la corriente es alta, están previstos medios que incluyen un núcleo saturable de material magnético separado del espacio de formación de arco para shuntar 80.- un alto porcentaje del flujo desarrollado por los medios de producción del campo a través de una trayectoria alejada del espacio durante las corrientes bajas de formación de arco. El núcleo está diseñado de tal forma que esté saturado cuando la 85.- corriente de formación de arco alcanza un nivel predeterminado



300-91

que esté sustancialmente por debajo de la corriente máxima instantánea que el interruptor está diseñado para interrumpir.

Esta saturación del núcleo fuerza al flujo producido por las corrientes que superan a dicho nivel predeterminado, a seguir una trayectoria que hace que dicho flujo quede disponible para el campo axial a través de la distancia explosiva.

En los dibujos:

95.- La figura 1 es una vista en sección transversal de un interruptor de vacío incorporando una forma del invento.

La figura 2 es una vista en perspectiva de un contacto usado en el interruptor de la figura 1.

La figura 3 es una representación gráfica de la relación entre la intensidad de campo magnético y el voltaje del arco en un interruptor del tipo mostrado en las fig. 1 y 2.

La figura 4 ilustra una realización modificada del invento.

La figura 5 es una vista en sección transversal del interruptor de la figura 4 tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 4.

La figura 6 es una representación gráfica de ciertas relaciones eléctricas y magnitudes presentes durante una operación de interrupción en el interruptor de la figura 4.

110.- Refiriendonos ahora al interruptor de la figura 1, en ella se muestra una cubierta al alto vacío 10 que comprende una caja 11 de material aislante adecuado y un par de tapas metálicas extremas 12 y 13 que cierran los extremos de la caja. Están previstos cierres 14 adecuados entre las tapas extremas y la caja para hacer que la cubierta sea estanca al va-

115.-

306761

- 6 -



cío. La presión normal en el interior de la cubierta 10, bajo condiciones estáticas está por debajo de 10^{-4} mm. de mercurio, tal que se tenga una razonable seguridad de que la trayectoria libre media para electrones será más larga que las trayectorias de la caída del potencial en la cubierta.

En el interior de la cubierta 10 está situado un par de contactos en forma de discos relativamente móviles, o electrodos, 17 y 18 mostrados en su posición separada o de circuito abierto. El contacto superior es un contacto estacionario convenientemente asegurado a una varilla conductora 17a, que en su extremo superior está unida a la tapa extrema superior 12. El contacto más bajo 18, es un contacto móvil unido a una varilla conductora de maniobra 18a que está convenientemente montada para moverse verticalmente. La varilla de maniobra 18a sale a través de una abertura en la tapa más baja 13, y un fuelle metálico flexible 20 proporciona un cierre alrededor de la varilla 18a para permitir el movimiento vertical de ésta, sin menoscabar el vacío interior de la cubierta 10. Como se muestra en la figura 1, el fuelle 20 está asegurado en relación cerrada por sus extremos opuestos respectivos a la varilla de maniobra 18a y a la tapa extrema 13.

Unidos al extremo más bajo de la varilla de maniobra 18a están previstos medios actuantes adecuados (no mostrados) para mover el contacto móvil 18 hacia arriba a acoplamiento con el contacto estacionario 17 de modo que cierre el interruptor. La posición cerrada del contacto móvil está indicada con la línea de trazos 21. Los medios actuantes son también capaces de devolver el contacto 18 a su posición ilustrada con línea llena de modo que abra el interruptor. Más adelante se explicará con más detalle una operación de aper-



tura de circuito. Un valor típico de la distancia explosiva cuando los contactos están completamente separados es el de 12,7 mm.

El arco, (indicado en 38) que se establece a través del espacio 22 entre los electrodos al separarse los contactos vaporiza algo del material de los contactos y estos vapores son dispersados desde la separación de formación de arco 22 hacia la cubierta. En el interruptor ilustrado, las superficies de aislamiento interno de la caja 11, están protegidas de la condensación de las partículas metálicas generadas en el arco sobre ellas por medio de una pantalla tubular metálica 15, convenientemente soportada sobre la caja 11 y preferiblemente aislada de ambas tapas extremas 12 y 13. Esta pantalla 15 actúa interceptando y condensando los vapores metálicos generados en el arco antes de que alcancen la caja 11. Para reducir los cambios para el vapor que salva el escudo 15, están previstos un par de pantallas finales 16 y 16a en los extremos opuestos de la pantalla central.

Todas las partes internas del interruptor están sustancialmente libres de contaminantes superficiales. Además, los contactos 17 y 18 están efectivamente libres de gases absorbidos internamente al cuerpo de contacto de modo que impidan el desarrollo de estos gases durante la interrupción de la alta corriente.

Cada contacto es de forma de disco y tiene una de sus superficies mayores encarada al otro contacto. La región central de cada contacto está formada con un entrante 29 en esta superficie mayor, y una zona 30 de establecimiento de contacto anular rodea a éste entrante. Estas zonas anulares 30 de establecimiento de contacto se apoyan entre sí cuando el con-

306761



tacto más bajo está en su posición cerrada o acoplada mostrada en línea de trazos y es de un diámetro tal que la corriente que pasa a través de los contactos cerrados, sigue una trayectoria L en forma de bucle que se arquea radialmente hacia fuera, como se indica por la línea de trazos de la fig. 1.

Esta trayectoria en forma de bucle tiene un efecto magnético que tiende de una manera bien conocida a alargar el bucle, - De esto resulta que cuando los contactos están separados para formar un arco tal como 38 entre las zonas 30, el efecto magnético de la corriente que pasa a través de la trayectoria en forma de bucle impulsará al arco radialmente hacia fuera.

A medida que los terminales del arco se mueven hacia la periferia exterior de los discos 17 y 18, el arco 38 es sometido a una fuerza magnética que actúa circunferencialmente, la cual tiende a hacer que el arco se mueva circunferencialmente en torno al eje central de los discos. Esta fuerza magnética circunferencialmente actuante es producida preferiblemente por series de ranuras 32 previstas en los discos y que se extienden desde la periferia exterior de los discos radialmente hacia dentro por trayectorias generalmente espirales, como se muestra en la figura 2. Estas ranuras 32 fuerzan a la corriente que pasa a o desde un terminal de arco situado sustancialmente en cualquier punto angular sobre la región periférica del disco a seguir una trayectoria que tiene una componente neta que se extiende generalmente tangencial con respecto a la periferia en la vecindad del arco. Esta configuración tangencial será evidente por la trayectoria L de línea de trazos mostrada en la figura 2, que va desde la varilla 18a al terminal de un arco 38 en la periferia exterior del contacto 18.



Esta configuración tangencial de la trayectoria de la corriente hace que el bucle magnético I. desarrolle una componente de fuerza tangencial neta que tiende a llevar el arco en una dirección circunferencial alrededor del contacto. En el interruptor de la figura 1 el poder del interruptor para condensar los productos de formación de arco generados durante las interrupciones de corriente alta, ha sido materialmente mejorado aplicando un campo magnético axial 50 al espacio de formación de arco 22 entre los contactos. Este campo magnético axial es controlado de tal manera que es fuerte durante el período en el que la corriente de formación de arco es alta y es muy débil durante la corriente cero y el período justamente anterior a ésta corriente cero.

Este campo magnético axial es producido por una bobina 52 que envuelve la caja aislante cilíndrica II y está conectada en serie con el circuito de fuerza, a través del interruptor de modo que la corriente que pasa por el arco también pasa por la bobina 52. Durante la formación del arco, el circuito a través del interruptor y la bobina 52 se extiende entre un par de terminales 54 y 56 a través de la varilla 18a, contacto 18, el arco 38, contacto 17, varilla 17a, conexión 57 y bobina 52. Cuando la corriente pasa a través de la bobina 52, crea el campo magnético 50 que tiene sus líneas de fuerza extendiéndose generalmente paralelas al arco 38 en la distancia explosiva 22.

Se ha visto que la aplicación de un campo magnético axial intenso a la distancia explosiva formadora de arco de un interruptor de vacío puede reducir muy considerablemente el voltaje de arco desarrollado durante las corrientes altas instantáneas.



la energía absorbida por la pantalla durante el período de formación de arco varía en función directa del voltaje de arco. Por consiguiente, reduciendo éste voltaje de arco a corrientes altas, la energía absorbida por la pantalla es menor, limitando de este modo, la elevación de la temperatura de la pantalla conservando su poder de condensar rápidamente los vapores que son liberados del espacio de formación de arco.

En una serie de pruebas hechas con un interruptor similar al que se muestra en la figura 1, excepto con la bobina 52 alimentada separadamente por una fuente de corriente continua se vió que el voltaje máximo de arco podía ser reducido drásticamente con campos magnéticos de densidades bastante moderada. Los resultados de estas pruebas se muestran gráficamente en la figura 3. Esta figura muestra que con un campo magnético de 6.000 gauss y corrientes máximas en las proximidades de 50.000 a 60.000 amperios, el voltaje de arco puede ser reducido drásticamente a alrededor de $1/3$ del que estaría presente sin el campo magnético. Con intensidades más bajas de campo cuando el máximo de corriente está en el orden de 50.000 a 60.000 amperios, esta reducción en el voltaje de arco no es tan grande, pero incluso con un valor de intensidad de campo de 1.600 gauss, la reducción en el voltaje de arco es casi tan grande como la obtenida con 6.000 gauss. Por las curvas de la figura 3 se verá claramente que la intensidad de campo requerida para una reducción dada en el voltaje de arco aumenta a medida que aumenta el máximo de corriente de arco. También se verá claramente que para un valor dado de corriente, hay un valor de intensidad de campo por encima del cual una mayor intensidad de campo tiene poco efecto en ulteriores disminuciones del voltaje de arco. Por ejemplo, en la curva de la figura 3, se observará que entre



40.000 y 50.000 amperios, un aumento en el campo magnético más allá de 1.600 gauss produce poca o ninguna reducción en el voltaje de arco.

En una realización preferida de nuestro invento, la intensidad del campo magnético 50 se hace lo bastante grande para reducir las tensiones de arco desarrolladas durante las corrientes de cresta a menos de la mitad del voltaje de arco que se desarrollaría sin el campo axial. Pero, en sus aspectos más generales, el invento no queda limitado a esto. Por ejemplo, si

275.- puede tolerarse un mayor voltaje de arco, entonces pueden emplearse intensidades de campo reducidas. En cualquier caso, no obstante, usamos intensidades de campo lo bastante grandes para producir una sustancial reducción en el voltaje del arco para corrientes instantáneas por encima de 20.000 amperios. A

280.- modo de ejemplo, en una realización de nuestro invento, prevemos una disposición productora de campo que puede desarrollar en la distancia explosiva de formación del arco 800 gauss a 20.000 amperios de corriente instantánea, 1.600 gauss a - 40.000 amperios y 2.400 gauss a 60.000 amperios.

285.- Para aumentar la capacidad de interrupción de corriente de un interruptor de vacío, no basta meramente con mantener a través de la distancia explosiva un intenso campo magnético axial que reduzca los voltajes de cresta del arco. Más específicamente, se ha visto que la presencia de un intenso campo

290.- magnético axial durante el período en que la corriente alterna se está aproximando a cero puede menoscabar seriamente la capacidad de interrupción de la corriente del interruptor de vacío, incluso aunque el voltaje del arco durante altos valores de corriente instantánea se haya reducido. Así, en una forma

295.- preferida de este invento, el campo magnético axial es contro-



lado de tal modo que sea eliminado sustancialmente durante el cero de la corriente y el período que le precede inmediatamente. No es necesario eliminar por completo el campo magnético axial durante este período crucial, sino que su
300.- intensidad de campo debe reducirse a un valor suficientemente bajo para que no haya menoscabo sustancial de la aptitud para resistir la tensión de restablecimiento de la distancia explosiva del arco en comparación con la de la distancia explosiva sin campo magnético axial durante este inter-
305.- valo en torno del cero de la corriente.

Como la bobina 52 de la figura 1 está en serie con los contactos 17, 18 del interruptor, será evidente que la corriente a través de la bobina y la corriente del arco está en fase. Sin embargo esto no asegura de modo automático que
310.- el campo magnético o flujo producido por la bobina 52 en la distancia del arco esté en fase con la corriente de arco. A menos que se mantengan a un valor bajo las corrientes parásitas inducidas por el campo magnético, causarán un retardo apreciable en el flujo detrás de la corriente, y esto dará
315.- como resultado un campo magnético relativamente alto subsistente a través de la distancia explosiva cuando se está aproximando el punto cero de la corriente. Para reducir estas corrientes parásitas a un valor tal que el flujo y la corriente de arco estén aproximadamente en fase, las placas extremas
320.- se hacen de un material de gran resistividad y poca permeabilidad, tal como acero inoxidable, y las ranuras 32 se utilizan en los contactos 17 y 18 para romper las trayectorias de las corrientes parásitas a través de los contactos. Con respecto a esta última característica, las ranuras 32 se extienden
325.- radialmente hacia dentro en la medida de lo posible de



modo que mejoren su eficacia para romper las trayectorias de las corrientes parásitas. Además, cada contacto está perforado en su región central 29, como se muestra en 70 en la figura 2, para reducir todavía las corrientes parásitas. Con las 330.- corrientes parásitas así reducidas, el flujo puede ser mantenido suficientemente en fase con la corriente de arco para dar una intensidad de campo bastante baja en y justo antes del cero de la corriente como para impedir cualquier menoscabo sustancial de la capacidad de resistir la tensión de recuperación 335.- de la distancia explosiva al cero de corriente.

En función de su efecto físico sobre el arco, parece que el campo magnético axial, cuando su intensidad es alta, impide que el arco se arquee y también confina a los productos del arco en torno de la columna del arco. Estos efectos explican 340.- la antes descrita reducción en el voltaje del arco en las corrientes altas. Por otra parte, cuando la intensidad del campo es muy baja, el campo carece de efecto confinador sobre los productos del arco y éstos quedan libres para dispersarse desde la distancia explosiva del arco. Así, eliminando sustancialmente 345.- el campo magnético axial cuando la corriente de arco se aproxima a cero, los productos del arco pueden dispersarse desde la distancia disruptiva a tiempo para que la distancia disruptiva recupere su resistencia dieléctrica en medida suficiente para resistir el usual voltaje de restablecimiento que 350.- aparece inmediatamente después de que se llega al cero de la corriente,

La figura 4 muestra un interruptor de vacío que está provisto de medios adicionales para controlar la densidad del campo magnético axial en la distancia disruptiva del arco.

355.- Desde un punto de vista estructural, esta disposición de



la figura 4 difiere de la de la figura 1 principalmente en su inclusión de un núcleo de hierro 60 entre la bobina 52 y la caja aislante 11. Este núcleo de hierro 60 está hecho de un material de gran permeabilidad tal como acero silicioso. Está formado de tiras de acero silicioso de grano orientado dispuestas en pilas circunferencialmente espaciadas 62 en torno de la caja del interruptor, como se muestra mejor en la figura 5. Las pilas 62 son mantenidas en relación reunida por medios adecuados que comprenden un cilindro 63 de material aislante.

Quando la corriente a través del interruptor y la bobina 52 conectada en serie es baja, el núcleo de hierro 60 está sin saturar y actúa como un shunt del flujo a través del cual la mayor parte del flujo desarrollado por la bobina 52 es dirigido de modo que penetre muy poco flujo en la distancia del arco. Cuando la corriente a través de la bobina 52 sube a un valor alto, el núcleo se satura a un valor predeterminado de la corriente y resulta así ineficaz para actuar como shunt del flujo para el flujo producido por la corriente en exceso de dicho valor predeterminado. Un elevado porcentaje de este flujo penetra de este modo en la distancia explosiva del arco y produce un campo axial de gran densidad en la distancia del arco durante corrientes instantáneas altas.

Esta relación queda ilustrada en la figura 6, donde la curva F muestra el flujo en el centro de la región de los contactos durante un período de gran intensidad tal como podría resultar de un corto-circuito. Tal corriente se muestra en la curva I, trazada en función de la misma escala de tiempos que la curva F. La corriente de la curva I se muestra como pasando durante un semiciclo completo de O a C. Entre los instantes



305761

O y A, la curva instantánea es relativamente baja y el núcleo de hierro 60 está saturado. Así, la mayor parte del flujo es dirigido a través del núcleo 60 y muy poco de él penetra en la región de los contactos, como queda indicado por la parte
390.- relativamente plana de la curva de flujo F entre O y A. Después del instante A, el núcleo 60 comienza a saturarse y el flujo creado por la corriente adicional ya no puede hallar un camino de baja reluctancia a través del núcleo. Por consiguiente, un alto porcentaje de este flujo penetra en la región de
395.- los contactos, haciendo que la curva F del flujo suba con una pendiente mucho mayor. Poco después de que la corriente llega a su máximo, el flujo también llega al suyo y luego cae a medida que lo hace la corriente. En el instante B, la corriente ha caído a un valor que ha restablecido la condición no saturada del hierro, permitiendo de este modo que el hierro shunte
400.- la mayor parte del flujo a través de una trayectoria alejada de la región de los contactos. Algo de flujo disperso continúa apareciendo en la región de los contactos después del instante B, pero se trata de una cantidad de flujo relativamente
405.- pequeña, como queda ilustrado por la parte plana baja de la curva de flujo F que se extiende de B a C.

En un interruptor típico construido como se muestra en las figuras 4 y 5, el núcleo de hierro 60 fue diseñado para saturarse a, aproximadamente, 25.000 amperios. Para corrientes superiores a 25.000 amperios, apareció un campo axial en la
410.- región de los contactos que era lo bastante alto para reducir la tensión del arco a un valor menor que la mitad del que aparecería típicamente sin el campo magnético axial. Con un voltaje en el circuito de 15,5 kV eficaces, fueron interrumpidas
415.- con este interruptor corrientes asimétricas con valores de

306761



- 16 -

cresta tan altos como 65.000 amperios. Esta corriente de cresta de 65.000 amperios era aproximadamente 50% mayor que la corriente de cresta máxima que podía ser interrumpida típicamente por interruptores de este mismo diseño, pero sin el
420.- campo magnético axial y sin el núcleo de hierro.

En el interruptor de las figuras 4 y 5, las corrientes parásitas son reducidas del mismo modo que se ha descrito en relación con el interruptor de las figuras 1 y 2. Reduciendo así las corrientes parásitas, el retardo del flujo detrás
425.- de la corriente queda limitada en tal medida que sólo una pequeña cantidad de flujo queda en la distancia del arco a cero de la corriente, como se explicó con mayor detalle con relación a las figuras 1 y 2.

Además, la cantidad de flujo que aparece en la región
430.- del arco durante el período justamente anterior al cero de la corriente, no es relativamente afectada por variaciones sustanciales en el flujo máximo durante las corrientes altas. Así, incluso si se aumenta sustancialmente el flujo máximo debido a corrientes de cresta aumentadas a través de la bobina, hay poco aumento en el flujo que aparece en la región
435.- de los contactos durante el período que precede justamente al cero de la corriente. Esto queda ilustrado en la figura 6 por la curva de líneas de trazos F_a , que muestra el flujo en la región del arco durante las corrientes más altas mostradas por la curva I_a . Comparando las curvas F y F_a , será evidente que entre los instantes A y B aparece más flujo en la región de los contactos cuando está presente la corriente más alta I_a . Pero nótese que el flujo presente justamente por delante del punto cero C de la corriente permanece relativamente
440.- inalterado a pesar de este flujo máximo mayor. Este es el caso
445.-

308761

- 17 -

761



450.- porque el núcleo de hierro 60 está sin saturar durante el período justamente anterior al cero de la corriente y puede desviar de la región de los contactos las cantidades mayores sustanciales de flujo que resultan de las mayores corrientes instantáneas.

455.- Será evidente por la figura 6 que cuanto más vaya atrasado el flujo respecto a la corriente (hasta aproximadamente 90°), mayor será la densidad de flujo durante el período crucial anterior justamente al cero de la corriente. Este retardo del flujo tras la corriente resulta primordialmente de corrientes parásitas inducidas por el campo magnético en las partes conductoras del interruptor. Para reducir estas corrientes parásitas a un valor tolerable, las ranuras 32 de los contactos han sido prolongadas radialmente hacia dentro en la medida de lo posible, y se han previsto agujeros 70 en la región central de los contactos, como se ha mostrado en la figura 3. Estas ranuras rompen los caminos para las corrientes parásitas inducidas en la estructura de contacto por el campo magnético 50 que cambia rápidamente y los agujeros aumentan la resistencia en los caminos que quedan. También, las tapas extremas 12 y 13 han sido hechas de un material de alta resistividad y baja permeabilidad, tal como acero inoxidable, a fin de limitar las corrientes parásitas inducidas en ellas. El núcleo 60 es de láminas para la misma finalidad. Reduciendo de este modo las corrientes parásitas, el retardo de flujo tras la corriente queda limitado en tal medida que sólo permanece una pequeña cantidad de flujo en la región de los contactos en el cero de la corriente.

475.- Ensayos realizados sobre un interruptor como el descrito en esta Memoria han demostrado que la densidad del campo mag-

308761



nético que queda en la distancia del arco al cero de corriente está limitada a menos de 100 gauss incluso después de crestas de corriente que desarrollaron 2.000 e incluso 3.000 gauss en la distancia del arco. Un campo magnético de tal intensidad al, e inmediatamente antes, del cero de corriente no menoscaba en esencia la capacidad de resistir el voltaje de la distancia explosiva.

Se observa que el circuito magnético para el flujo que pasa por el núcleo de hierro 60 contiene un gran entrehierro en torno de la periferia exterior de la bobina 52. Este gran entrehierro restringe cualquier magnetismo residual en el hierro de modo que el efecto del hierro en el control de la densidad del flujo en la región del arco es independiente de la polaridad de la corriente que pasa por la bobina y es también independiente de la historia anterior del núcleo desde un punto de vista de la magnetización.

Aunque preferimos situar el núcleo 60 fuera de la caja 11, nuestro invento en sus aspectos más amplios comprende también un núcleo situado dentro de la caja, pero en tal posición que shunte el flujo apartándolo de la distancia 22 del arco durante las corrientes bajas.

Aunque hemos mostrado y descrito realizaciones particulares de nuestro invento, será evidente para los técnicos que pueden hacerse varios cambios y modificaciones sin apartarse de nuestro invento en sus aspectos más amplios, y, por consiguiente, pretendemos en las reivindicaciones siguientes cubrir todos aquellos cambios y modificaciones que caigan dentro del verdadero espíritu y alcance de nuestro invento.



3.0161.

N O T A.-

505.- 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:

1.^a.- Un dispositivo interruptor de circuitos de corriente alterna del tipo de vacío para interrumpir corrientes de arco, que comprende una cubierta evacuada que encierra un par de electrodos relativamente móviles que definen una distancia de formación de arco entre ellos a través de la cual se establece un arco de corriente alterna, caracterizado por un generador de flujo para desarrollar a través de dicha distancia de arco un campo magnético axial que tiene sus líneas de fuerza extendiéndose en general paralelas al eje longitudinal de dicho arco.

2.^a.- Un dispositivo según el punto 1.^a, caracterizado por un circuito de control para hacer que dichos medios productores del campo sean excitados por una corriente que varía directamente de acuerdo con la corriente del arco.

3.^a.- Un dispositivo según los puntos 1.^a o 2.^a, caracterizado por medios para reducir la densidad de dicho campo magnético axial durante el período justamente anterior al cero de la corriente hasta un valor tal que no haya menoscabo sustancial de la capacidad de resistir el voltaje de dicha distancia de arco en comparación con una distancia de arco que no tenga campo axial presente durante dicho período.

4.^a.- Un dispositivo según el punto 3.^a, caracterizado por que dichos medios incluyen un núcleo saturable de material magnético espaciado de dicha distancia de arco para shuntar un elevado porcentaje del flujo desarrollado por dichos me-



dios productores de campo a través de una trayectoria alejada de dicha distancia de arco durante corrientes de formación de arco bajas.

535.- 5^a.- Un dispositivo según cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado porque dicho generador de flujo incluye una bobina conectada en serie con dichos electrodos para desarrollar a través de dicha distancia de arco un campo magnético axial que tiene sus líneas de fuerza extendiéndose en general paralelas al eje longitudinal de dicho arco.

540.- 6^a.- Un dispositivo según el punto 1^a, caracterizado por medios para controlar dicho campo magnético de modo que su densidad de flujo en las regiones del arco durante corrientes de arco instantáneas mayores de 20.000 amperios sea lo bastante alta para reducir sustancialmente el voltaje del arco en comparación con el voltaje de arco desarrollado sin dicho campo magnético axial.

545.- 7^a.- Un dispositivo según los puntos 3^a y 4^a, caracterizado porque dicho núcleo saturable es saturable a un valor predeterminado de corriente sustancialmente por debajo del valor instantáneo máximo de modo que el flujo resultante de la corriente de arco en exceso de dicho valor predeterminado de corriente quede disponible para proporcionar dicho campo magnético a través de dicha distancia de arco.

550.- 8^a.- Un dispositivo según el punto 4^a, caracterizado porque dicho núcleo saturable es de forma en general cilíndrica y está montado en torno de dicha envolvente o cubierta evacuada entre dicha cubierta y dicha bobina.

555.- 9^a.- Un dispositivo según el punto 5^a, caracterizado porque se disponen medios para limitar las corrientes parásitas inducidas en la estructura del interruptor por dicho campo mag-



200781

nético axial en tal medida que el flujo en la región de formación del arco al cero de la corriente quede efectivamente eliminado.

10^a.- Un método de mejorar la capacidad de interrupción de corriente de un dispositivo interruptor de circuito del tipo de vacío para corriente alterna, que tiene una distancia de formación de arco a través de la cual se establecen arcos de corriente alterna, que comprende desarrollar a través de dicha distancia de arco un campo magnético axial que tiene sus líneas de fuerza extendiéndose en general paralelas al eje longitudinal del arco, mantener la densidad del flujo de dicho campo magnético en la distancia del arco durante elevadas corrientes instantáneas lo bastante alta para reducir sustancialmente el voltaje del arco en comparación con el desarrollado sin dicho campo magnético axial, y eliminar en esencia dicho campo magnético durante el período justamente anterior al cero de la corriente.

580.- 11.^a.- "UN DISPOSITIVO INTERRUPTOR DE CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA DEL TIPO DE VACÍO Y METODO PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE INTERRUPTOR DEL MISMO", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria, la cual consta de 584 líneas y a título de ejemplo se representa en el adjunto dibujo.

Madrid, 4 DIC. 1964

P. A.

306761

ESCALA VARIABLE.

306761

FIG.1.

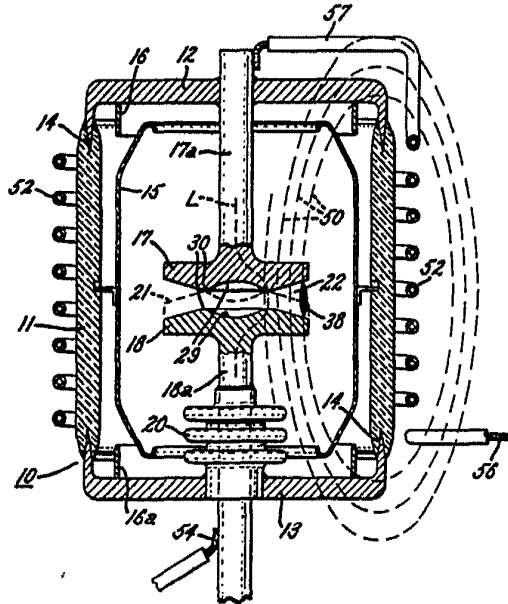


FIG.2.

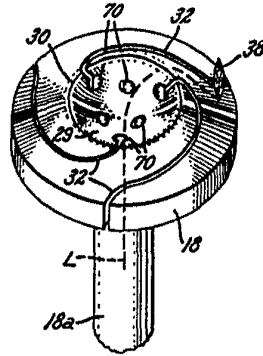


FIG.6.

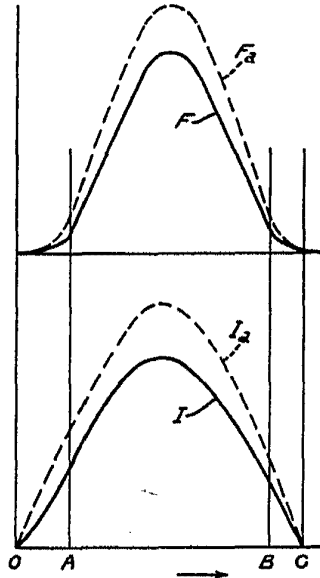
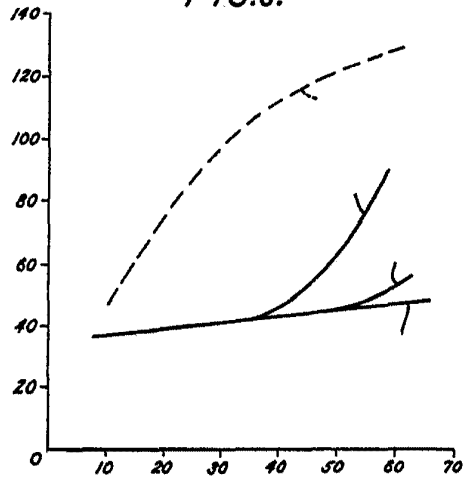


FIG.3.



Madrid, - 4 DIC. 1964

P. A.

ESCALA VARIABLE.

3 06 761

306761

FIG.4.

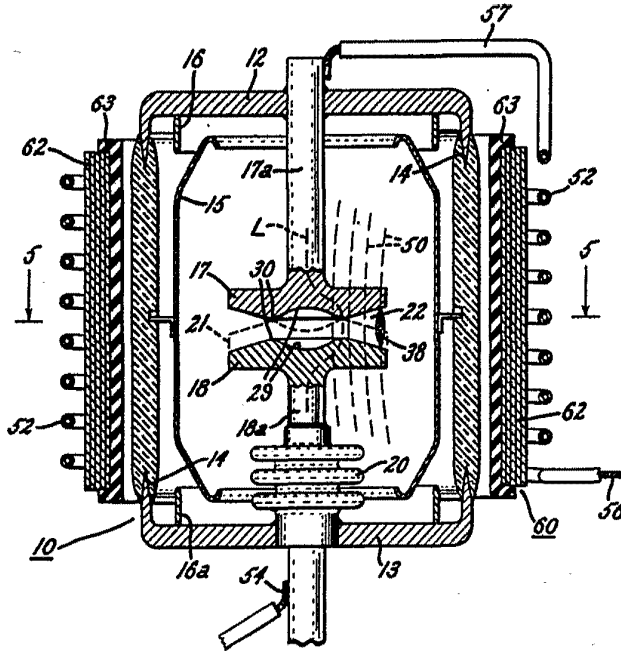
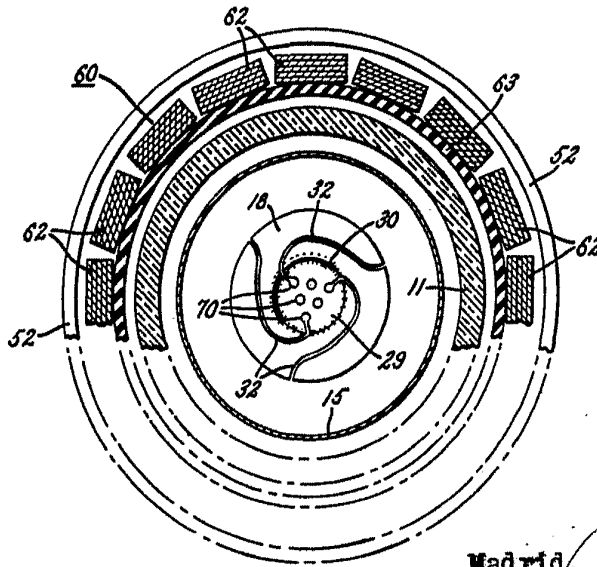


FIG.5.



Madrid, 4 DIC. 1964

E. A. [Signature]