

J+P 2.200.

Clase 64.

D. 38.745.



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar Patente de Invención en España

por

"Fusibles de alto vacío"

a nombre de

Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston

domiciliada en

P A R I S

-----

29-5-29  
El presente invento se refiere a los fusibles para la interrupción de circuitos eléctricos y, en particular, a fusibles cerrados que comprenden una combinación de elementos que operan de manera que aseguran nuevos resultados por el empleo de ciertos principios de la emisión electrónica en un vacío muy alto.



Si bien algunos principios de este invento pueden aplicarse a la construcción de fusibles para los circuitos de corriente continua, uno de los principales objetos consiste en constituir un fusible particularmente adaptado para la operación en circuitos de corriente alterna, pudiendo también utilizarse para circuitos de un voltaje moderado y siendo por último, susceptibles de operar en circuitos comerciales de 13.500 voltios y más. Otra finalidad del presente invento consiste en constituir un fusible que interrumpa un circuito de corriente alterna sustancial y únicamente en el punto cero de la onda de corriente, interrumpiendo así el paso de la energía sin que se produzcan alteraciones del voltaje en el sistema.

Una ulterior finalidad de nuestro invento es la de crear un fusible que interrumpa un circuito de corriente alterna y de un voltaje relativamente alto sin disipar una gran cantidad de energía en el fusible, por lo cual este estará exento de la contingencia de estallar o explotar y por consiguiente de dañar la propiedad y de poner en peligro la vida.

Otra finalidad del invento consiste en constituir un fusible que al fundirse abandone un espacio intermedio de una forma o fuerza dieléctrica excepcionalmente alta entre los terminales, con lo cual desaparece el peligro de los desarreglos subsiguientes a través del fusible fundido.

Entre las ventajas de nuestro invento de gran importancia comercial se cuenta la de que el fusible reduce a un mínimo las probabilidades de un incendio; es silencioso en su operación, relativamente pequeño y barato y completamente definido en su acción de interruptor del circuito cuando se alcanza el valor de corriente para el cual quiera hacerse operar el fusible.

Todos los fusibles anteriores que nos son familiares, ya del tipo abierto o cerrado, o del tipo de expulsión o de inmersión, cuando se emplean en los circuitos de corriente alterna son tan susceptibles de desarreglar el circuito tanto en su alto punto de la onda de la corriente como en cualquier otro y, por consiguiente y



y por regla general, cortan el paso de la corriente en cualquier punto substancialmente diferente del punto cero. Por consiguiente, cuando se emplean en circuitos comerciales de un número par de voltajes de unos 2.000 a 15.000 voltios aproximadamente, se disipa una gran cantidad de energía en el fusible cuando éste se funde. La resistencia del arco que se produce cuando un fusible se funde de este modo en un punto diferente del cero, tiende a reducir la corriente muy rápidamente y la reactancia inductiva del sistema determina un alto voltaje cuando se quiere preservar la corriente de este rápido descenso. Este alto voltaje es un factor en la cantidad de energía disipada en el fusible y, además, las oscilaciones repentinas del voltaje que se producen tienden a perforar el aislamiento en otros puntos del sistema, así como también a hacer que el fusible se tienda en arco a través de sus terminales. Las crestas del voltaje pueden hacer que el arco se restablezca por sí mismo, lo cual persiste durante algunos semiciclos, sumándose así a la cantidad de energía que haya de disiparse antes de que el circuito quede libre.) La fuerza explosiva ejercida en el fusible es enorme sobre un circuito de un voltaje moderadamente alto suministrado por una estación generatriz o sistema de las dimensiones comerciales actualmente en uso. Las probabilidades de incendio son grandes, así como la relación o ruido cuando el fusible se pone en marcha. Además, el valor de la corriente al que el fusible se funde es incierto y depende en una considerable extensión de la circunstancia de producirse la sobrecarga que funde el fusible de una manera lenta o repentina, como en el caso de un corta-circuitos. Los fusibles del tipo de expulsión dependen de la acción explosiva para abrir el circuito, de manera que, cuando la corriente crece gradualmente hasta que se funde el fusible no se producen explosiones violentas y el fusible falla al mismo tiempo que es puesto en libertad.

De acuerdo con nuestro invento, el fusible es mantenido en un vacío muy alto que no solamente protege el metal del mismo contra la oxidación u otras influencias perjudiciales, sino que presenta



tales condiciones definidas para la pérdida de calórico por conducción y radiación que el fusible opera con una uniformidad considerablemente mayor, al valor corriente que se le haya designado. Por otra parte, de acuerdo con nuestro invento, el fusible para los circuitos de corriente alterna funciona para mantener el paso de la corriente en la emisión electrónica con muy pequeño voltaje a través del espacio pequeño hasta que el punto cero de la onda de corriente sea alcanzado, en cuyo momento la emisión de los electrones cesa casi instantáneamente. Por consiguiente, se disipa una energía relativamente pequeña en el fusible y se eliminan las oscilaciones en el voltaje.

Nuestro invento será mejor comprendido por la descripción siguiente y en relación con los dibujos que se acompañan, definiéndose su finalidad en las reivindicaciones adjuntas; en el dibujo, la fig. 1 representa un fusible conforme al invento. La figura 2 ilustra una forma modificada de recipiente del fusible. La fig. 3 representa en diagrama una ulterior modificación y una aplicación de nuestro fusible para proteger un instrumento transformador y la fig. 4 representa una construcción modificada de fusible que contiene algunos rasgos generales de nuestro invento, juntamente con algunas mejoras o perfeccionamientos.

En la fig. 1 se ha representado un ejemplo de un fusible conforme al invento. En esta forma de ejecución la vasija se representa como construida de un material vítreo, tal como el cuarzo o un cristal adecuado, ejemplos de lo cual son bien conocidos en la técnica de los aparatos de descarga de los electrones, aparatos de rayos X y sus similares. Como se representa en este caso, la vasija va provista de una vasija central-bulbiforme. La varilla articulada del fusible 2 va situada centralmente con relación a la parte de la ampolla y los extremos de dicha varilla articulada de dicho fusible se aseguran de cualquier modo conveniente a los terminales 3 y 4 que se conectan por medio de los conductores 5 y 6 a las cape-



ruzas terminales 7 y 8, respectivamente, los cuales, como se representa, se extienden por encima y van fijados de cualquier manera conveniente, por ejemplo mediante cemento, a las partes del cuello de la vasija. Las partes cilíndricas de las caperuzas 7 y 8 están acondicionadas en los miembros de soporte del fusible o sujetadores que no se ilustran en el dibujo.

Cuando se trabaja con corriente alterna es importante que los miembros terminales 3 y 4 estén contruidos con un material susceptible de emitir electrones por el efecto de la zona del cátodo, como se describirá más adelante, sin producir una emisión sustancial de electrones por efecto del cátodo caliente, que se produce con los metales refractarios, tales como el tungsteno. Los metales de un bajo punto de fusión, tales como el cobre, plata y níquel son apropiados y el aluminio dá también un resultado satisfactorio. El material con que está contruida la articulación del fusible no es por sí mismo de tanta importancia, pero el tungsteno es un metal satisfactorio y tiene la ventaja de que puede ser elevado a una temperatura altísima haciendo pasar por él una corriente de caldeo mientras se practica el vacío en la vasija, de tal manera que puede ser completamente libertado de los gases de oclusión.

Cuando el fusible haya de conducir una corriente de valores moderados el paso en los conductores 5 puede cerrarse contra los vástagos 9 y 10 de la vasija por medio de un cierre de espigas. Ejemplo de un paso adecuado por los conductores acondicionados para constituir un cierre hermético y permanente con el vidrio son bien conocidos en la actualidad en la técnica de las lámparas incandescentes y en los aparatos de alto vacío. Esta conducción por alambres se describe por ejemplo en la Patente FINK número 1.498.908 depositada en 24 de junio de 1924. Los extremos de los vástagos 9 y 10 van provistos de las planchas protectoras 11 y 12 para proteger los cierres contra la acción perjudicial del bombardeo de electrones durante la operación del fusible al interrumpir un circuito, como se des-



cribirá luego.. Para operar con corriente alterna, las planchas protectoras 11 y 12 cuando se instalan relativamente cerca de los extremos terminales 3 y 4 , pueden construirse tambien de metal que no sea susceptible de alcanzar una temperatura tan extremadamente alta que produzca una emisión substancial de electrones sobre la acción del cátodo caliente. El níquel es un ejemplo de un metal apropiado para estas planchas. Las planchas protectoras de metales tales como el molibdeno se usan frecuentemente en aparatos de descarga de electrones tales como los de alto vacío y alto voltaje por el hecho de que tal metal puede ser fácilmente elevado a una temperatura bastante alta por el caldeo de alta frecuencia que haga salir los gases de oclusión mientras se practica el vacío, pero como dichas planchas se fabrican de un metal convenientemente fino pueden ser calentadas a satisfacción aún cuando sean de un metal y de un punto de fusión más bajo, como el níquel.

Es esencial emplear la mejor técnica para asegurar un vacío sumamente alto, garantizándose así los mejores resultados en la operación del fusible. La vasija puede ser cocida mientras se realiza el vacío para expulsar los gases de oclusión de las paredes quedando libres de dichos gases todas las superficies y partes metálicas dentro de la vasija. Es conveniente desgasificar las partes metálicas y los órganos terminales 3 y 4, así como las planchas protectoras 11 y 12 antes de armarse en la vasija. Como se especifica en la Patente Langmuir n°. 1558436, de fecha 20 de octubre 1925, el metal que ha sido libertado de los gases de oclusión no reabsorbe fácilmente el gas aunque se le exponga al aire o a otros gases. Esto hace posible desgasificar completamente dichas partes, se se desea, antes de armarlas en la vasija y facilita la operación final para la desgasificación y rarefacción despues del montaje.

Una vez que los elementos del fusible hayan sido armados en la vasija, una corriente suficiente debe pasar a través del fusible para elevarle a una temperatura suficiente para expulsar los



gases de oclusión mientras se está realizando la operación del vacío. Las paredes de la vasija deben ser completamente cocidas para lo que se emplean medios apropiados, por ejemplo una calefacción por alta frecuencia, para contribuir a elevar las partes metálicas de la vasija a una temperatura suficientemente alta que aseguren que, después de haber sido ésta cerrada, continuará uniéndose un vacío extremadamente alto, aún cuando el fusible llegue a calentarse mucho al conducir la corriente de valor aproximado al en que el fusible se quiere interrumpa el circuito.

En el dibujo adjunto, la proyección 13 indica un lugar conveniente por el cual puede ser cerrada la vasija después de producirse el alto vacío deseado. Como se indica en el adjunto dibujo esta instalación de la proyección permite que quede cubierta por las caperuzas del fusible metálico y protegido contra deterioros posibles durante la manipulación del fusible.

La experiencia con fusibles del tipo descrito de alto vacío permitirá determinar por el aspecto de un fusible si se ha pasado por él una corriente de ensayo previamente ensayado, bien sea o no el vacío del alto grado deseado antes de ser puesto en servicio del fusible sobre una línea. Pero, si se desea, puede cerrarse un terminal adicional en el lado de la ampolla que permitirá la aplicación de un alto voltaje entre este terminal y una de las caperuzas del fusible para determinar si el vacío es o no del orden deseado.

Para que se comprendan mejor las nuevas funciones y resultados de nuestro invento y vamos a describir ahora la acción que a nuestro juicio explica el porqué el fusible interrumpe un circuito de alto voltaje sola y substancialmente en el punto cero de la onda de corriente. Cuando se produce un exceso de corriente, debido por ejemplo a una sobrecarga la articulación del fusible 2 se rompe. Casi instantáneamente toda la placa fusible se consume o desintegra si bien la corriente continúa siendo conducida a través de la vasija por efecto de una descarga de electrones entre los terminales 3 y 4.



hasta que la onda de corriente caiga substancialmente a su valor cero. Para comprender estos fenómenos es preciso fijarse en que existen dos tipos de emisión de electrones. La emisión termoiónica es producida por el caldeo de un metal a un punto en el que los electrones del mismo tienen suficiente energía para abrirse paso a través del metal hacia el exterior. Estos fenómenos emisores son descritos por la Ley de Richardson. La segunda clase de emisión electrónica que empleamos en nuestro fusible de emisión alterna, la llamaremos emisión de la zona del cátodo. Si suponemos que en el momento de fundirse el fusible y vaporizarse la placa terminal 3 está accionando como el cátodo terminal del vacío para la semi-onda particular de corriente alterna obtenida entonces, existirá un punto del terminal de metal blando 3 al cual estaba unida la placa fusible, que se vaporiza por el paso de la corriente. Creemos que ésta acción debe explicarse por el hecho de que la rotura de la placa fusible produce un grado tal de potencia del cátodo 3 que los electrones continúan siendo expulsados del terminal de metal blando a una temperatura muy inferior a la que corresponde a la emisión por un cátodo caliente de metal refractario, tal como el tungsteno.

Al tiempo de romperse el circuito metálico y de hallarse todavía reunidos los terminales metálicos no vaporizados, la caída del potencial a través de aquellos, cualquiera que sea el espacio intermedio que pueda existir en este tiempo, representa millones de voltios por centímetro, aún cuando sea muy baja la caída del voltaje a través de las caperuzas del fusible. Es decir, que una pequeña caída en el potencial aplicada a través de un espacio extremadamente pequeño da un alto grado de potencial. Un grado tal como de millones de voltios por centímetro extraerá electrones de un metal relativamente frío,

es decir, de un metal demasiado frío para emitir un número apreciable de electrones de acuerdo con la Ley de Richardson. Estos electrones formarán colisiones con el metal vaporizado, en el espacio.

Estas colisiones ionizarán parte del vapor metálico produciendo así



electrones adicionales que se sumarán a los ya producidos y que circularán hacia el ánodo o electrodo positivo que corresponde al terminal 4 en el ejemplo que hemos considerado. Los iones positivos circulan hacia el cátodo o electrodo de carga negativa. Debido a su masa mayor el movimiento de los iones positivos, aunque es sumamente rápido, es relativamente lento comparado con el de los electrones, de manera que las cargas positivas acumuladas en las zonas adyacentes al cátodo mantienen un alto grado de potencial en la superficie del cátodo, prosiguiendo así la expulsión de electrones aún cuando el ánodo haya sido colocado a una considerable distancia y se haya convertido en el terminal 4 en el caso del fusible que estamos considerando. Los iones positivos continúan moviéndose hacia el cátodo y al proyectarse contra él mantienen el calor en la superficie del cátodo en un punto en el que el metal sigue siendo vaporizable o por mejor decir vaporizado, manteniéndose así un suministro de vapor metálico que ha de ser ionizado, por la colisión de los electrones. Una vez iniciado el proceso puede pues mantenerse entre los terminales separados 3 y 4. En la zona no inmediatamente adyacente a los cátodos no existe un grado alto de potencial puesto que esas zonas se rellenan con un número substancialmente igual de electrones y de iones positivos, de modo que casi la mayor parte de la caída potencial se verifica en un lugar adyacente a los cátodos. Este efecto de la zona del cátodo es tan eficaz que un voltaje aproximado de 50 voltios es por completo adecuado para mantener una gran corriente entre los electrodos y al mismo tiempo un grado en la superficie del cátodo de la magnitud de un millón de voltios por centímetro.

Cuando la corriente conducida por la zona del cátodo llega a cero, como ocurre a la terminación de un semi-ciclo de la onda de corriente, la zona del cátodo de este electrodo se extinguirá y no existirán ya las condiciones requeridas para la restauración. Al



mismo tiempo el voltaje entre los electrodos es decir, entre los terminales 5 y 4 se invertirá de tal manera que el electrodo 4 que en el primer semi-ciclo era positivo será ahora negativo. Sin embargo, el grado de potencial requerido para la formación de una zona de cátodo no existe en la superficie de este electrodo por lo que no se forma en dicha zona del cátodo. Una considerable fracción de un semi-ciclo puede ser empleada, durante la cual la zona del cátodo en el otro electrodo 5 que es ahora positivo puede ser extinguida y disipados la ionización y vapor metálico consiguiente. La extinción de la zona del cátodo ocurre en un tiempo aproximado de 2 micro-segundos, lo cual quiere decir que el fusible continua siendo eficaz para interrumpir el circuito si la frecuencia se eleva a un punto en el que un semi-ciclo ocupe aproximadamente 2 micro-segundos, es decir una frecuencia de unos 350.000 ciclos por segundo. Debido al periodo de tiempo sumamente corto requerido para la extinción de la zona del cátodo es evidente que por un circuito que tenga una frecuencia de 60 ciclos la onda de corriente habrá progresado solamente en unos 3 minutos de arco durante el tiempo requerido por la zona del cátodo para ser extinguido.

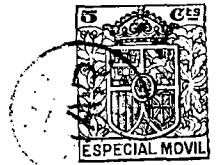
Una zona del cátodo es tan facilmente mantenida por un periodo de tiempo indefinido con un voltaje aproximado de 50 voltios y con corrientes tan bajas como de 50 o 60 amperios cuando se emplean electrodos de metal blando como el cobre o niquel, uno de los cuales es el cátodo o electrodo negativo. Como quiera que ámplias corrientes pueden ser conducidas por la descarga de electrodo y ser puestas en una caída tan baja de voltaje, la cantidad de energía que debe ser disipada en el fusible es relativamente pequeña. Gran parte de la caída del voltaje en un corto circuito, por ejemplo, tiene lugar a través de otras partes del circuito en lugar de verificarse a través del fusible como ocurre con la clase de fusibles que vienen empleándose hasta ahora y que nos son familiares.



En un circuito comercial de 13.200 voltios por ejemplo, es evidente que la caída de 50 voltios a través del fusible es muy pequeño e insignificante para muchos altos voltajes, comparada con la caída del voltaje en el resto del circuito y no es importante en proporción al voltaje sobre el resto del circuito en un circuito comercial de 2.500 voltios. Por otra parte, como la descarga de electrodos es tan sencilla de mantener una vez que ha sido puesta en marcha y como se extingue rápidamente tan pronto como es invertida la corriente, claro está que con nuestro fusible la corriente continua pasando por el circuito substancialmente en el extremo del semiciclo en el cual se funde el fusible cortándose la corriente de energía única y substancialmente en el punto cero de la onda de corriente. El circuito es así interrumpido en el momento ideal, eliminándose las oscilaciones del voltaje que tienden a flamear a través de los terminales por la parte exterior del fusible, lo perforar el aislamiento en cualquier otro punto del circuito en el que se haya conectado el fusible.

Por otra parte, como la cantidad de energía que debe ser disipada después de romperse la placa fusible que es tan pequeña; desaparecen los efectos explosivos enormes de ordinario, resultando adecuada una vasija relativamente pequeña para un fusible de voltaje y capacidad considerables. Cuando el fusible se funde, solamente arde ampliamente por un momento. Su operación se realiza completamente sin ruido puesto que no existe aire en la vasija que pueda transmitir las ondas sonoras.

Al determinar las dimensiones de la vasija del fusible, deben tenerse en cuenta dos requisitos. En primer lugar el tamaño de la vasija debe ser bastante grande de manera que ninguna parte de la placa fusible pueda ponerse en contacto con las paredes de vidrio antes o después de la fusión. Si tal contacto llegará a producirse podrá afectar al vacío sin romper la cubierta porque el metal ca-



liente hará que el cristal desarrolle o bien puede estallar la pared por el alambre caliente o perforarse por el alto grado de potencial del cristal debido a la acción de la punta del alambre sobre él. En todo caso, el vacío empeora y su fuerza dieléctrica se pierde.

La distancia entre los terminales del fusible 3 y 4 puede hacerse relativamente pequeña de manera que pueda emplearse una placa fusible relativamente pequeña también. Esto reduce la cantidad de gas y de vapor metálico que puede desarrollarse cuando se funde el fusible y simplifica el problema de evitar el contacto entre el fusible y la pared de la vasija. Un espacio intermedio entre los electrodos de 7/8 de pulgada aproximadamente en el aire, se deteriorará a los 50.000 voltios aproximadamente. Como la presión es reducida por debajo de la atmosférica, el voltaje que pudiera deteriorar el espacio intermedio disminuye al principio hasta alcanzar un mínimo de 100 a 200 voltios a una presión de unos cuantos micrones (millonésimas de un metro). Como la presión se reduce aún más el voltaje necesario para deteriorar estos intermedios crece considerablemente hasta alcanza millones de voltios por grado de centímetro potencial que se requieren para un vacío aproximadamente perfecto. Esto es necesario para un fusible de vacío tener un vacío que sea más perfecto que una pequeña parte de un micrón para cualquier voltaje comercial mejorando así más y más cada vez las excelentes condiciones del fusible perfeccionado a medida que es mejor el vacío. Un vacío que se sostenga aproximadamente en un 0.01 o 0.001 de micrón de un resultado satisfactorio, pero como se ha dicho anteriormente, un vacío sumamente alto es muy conveniente e importante y debe permanecer alto después de haberse fundido el fusible.

Ensayos realizados de tal materia han demostrado que pueden construirse fusibles para interrumpir algunos cientos de amperios a voltajes comerciales tales como el de 15.500 voltios sin que por



ello haya que hacer la vasija de fusibles de mayores dimensiones, manteniendo sin embargo tan alto vacío que el espacio intermedio no pueda ser subsiguientemente estropeado con potenciales de ensayo de 100.000 voltios. Indudablemente existe un volumen por debajo del cual no es aconsejable proceder para la vasija de un fusible que haya de dar buen resultado para una determinada capacidad y voltaje por razón de la evolución de pequeñas cantidades de gas cuando se funde la placa fusible. Estas cantidades de gas, son demasiado pequeñas para alcanzar la presión suficiente que estropee las vasijas de tamaño más bien pequeño. Empleando una vasija de vidrio con una ampolla que tenga cinco pulgadas de diámetro y una placa fusible de una pulgada y media aproximadamente de longitud, hemos interrumpido satisfactoriamente más de 400 amperios a 13.200 voltios. Probablemente la vasija del fusible podría hacerse aun mas pequeña para este servicio, pero el objeto indicado da una idea suficiente del tamaño de vasija que se requiere para montajes bajos. Creemos que es perfectamente factible construir fusibles para los más altos voltajes comerciales que oscilan actualmente alrededor de 220.000 voltios. El tamaño de la vasija para un servicio con un voltaje tan extraordinariamente alto, con la vasija montada al aire, será determinado principalmente por la distancia por la cual los terminales metálicos fuera de la vasija deben ser separados para prevenir que en el fusible se formen arcos hacia la parte exterior. Sumergiendo toda la vasija y sus terminales exteriores en el aceite, el tamaño de aquella para el espaciado adecuado de tales terminales debe ser reducido.

Para fusibles de gran capacidad y voltaje moderado, puede convenir emplear una vasija de metal en lugar de una vasija de vidrio. La técnica de construir cierres adecuados en vasijas metálicas es actualmente conocida a las personas versadas en la materia. Ejemplos de tales cierres se describen en la Patente Kruh número 1564390 presentada en 6 de diciembre de 1925 y la Patente Housekeeper n°.



1.294.466 de 18 de febrero de 1.919; para circuitos de voltaje sumamente alto no se tendrá la misma ventaja al emplear una vasija de metal debido al hecho de que el tamaño del aparato está limitado por la distancia de crepitación y extensión del voltaje del circuito a lo largo de la parte exterior y una vasija de metal que es un buen conductor resultaría desfavorable en este caso.

Pueden disponerse interruptores desconectadores operables a mano o convenientemente regulados a distancia para abrir el circuito en puntos a cada lado del fusible después de fundirse este de manera que pueda intercalarse otro nuevo. La operación del fusible es tan satisfactoria y tan poco costosa, que cualquier interruptor de aceite apropiado pudiendo anticipar que nuestro fusible de alto voltaje, tiene un considerable campo de empleo como sustitutos de tales interruptores. Puede disponerse un mecanismo alternador automático para reemplazar otro fusible del circuito cuando se haya fundido. El circuito puede también emplearse como un aparato de seguridad en serie con un interruptor de aceite que regule normalmente el circuito, operando el fusible aún cuando el interruptor falle para abrir el circuito.

Con referencia a la figura II; se representa en ella una forma modificada de vasija de fusible la cual es completamente cilíndrica.

El diámetro de la vasija debe hacerse adecuado y los principios que rigen este particular son obvios para las personas versadas en la materia, por cuanto queda dicho anteriormente. Las caperuzas terminales no han sido ilustradas en esta forma o figura, pero se comprenderá que es conveniente adoptar una disposición semejante a la de la figura 1.

En la figura 3 se ilustra una modificación de nuestro invento en la cual la placa fusible se mantiene tirante por un muelle apropiado o a torce. Se ha observado sin embargo, que este muelle no es preciso y que tampoco es necesario mantener tirante el fusible.



Cuando se emplee el muelle debe hacerse de metal refractario de manera que puede ser facilmente librado de los gases de oclusión. La forma geométrica del tubo y el montaje deben ser tambien tales que no exista peligro alguno en el extremo del muelle o en la cubierta u otro terminal de metal blando quince montado en la misma y que puedan tocar las paredes de la vasija. Como se indica en el dibujo, el muelle es de preferencia más o menos cubierto por el terminal quince para evitar que el muelle refractario accione como cátodo caliente con relación al ánodo.

La figura III, ilustra una aplicación de nuestro fusible para la que le consideramos muy adicionado, es decir, para la protección de transformadores de potencial tal como un instrumento transformador. En la figura III, el primario del potencial transformador se indica el 16 y su secundario en 17. El secundario suministra un instrumento apropiado de medida que se indica, un voltímetro dieciocho. El fusible debe hacerse completamente pequeño para esta labor puesto que ha de emplearse una resistencia limitadora de corriente diecinueve en serie con el fusible. El primario del transformador que se indica como conectado a través de los conductores de línea 20 y 21, que representan una fuente cuyo voltaje ha de ser indicado por el voltímetro.

En la figura 4 un fusible de alto vacío que contiene los principios generales de nuestro invento, se da a conocer en unión de un perfeccionamiento ulterior, el cual facilita el proceso de liberar los terminales o portadores del fusible de los gases de oclusión. Como se representa en esta figura, los terminales 22 y 23 que soportan el fusible, se constituyen como lazos en forma de horquillas. Para el servicio con la corriente alterna, estos lazos se fabrican de un metal de un punto bajo de fusión, tal como el cobre o el níquel puro y la operación final de despojar a los terminales de lazo de los gases de oclusión se facilita por el hecho de hacerse pasar una corriente local de calefacción a través de cada uno de dichos



lazos conectando la entrada en los alambres para los respectivos lazos a fuentes adecuadas de corriente. De este modo pueden emplearse corrientes tan grandes como sea preciso sin depender la cantidad de corriente que pueda conducir la placa fusible por sí misma. De este modo, lazos de considerable tamaño pueden ser fácilmente elevados a la temperatura necesaria para libertarlos de los gases de ocusión mientras se está realizando la operación final de la radefacción pudiendo pasar así la corriente necesaria desde una fuente adecuada a través de la plancha fusible para elevar este a la alta temperatura requerida. La disposición representada en la figura 4 se da a conocer y reivindica en la Patente de David C. Prince, depositada juntamente con esta.

Los principios de nuestro invento pueden aplicarse también a los fusibles para los circuitos de corriente continua, pero para este aprovechamiento es importante que los terminales del fusible o por lo menos aquel terminal que es el cátodo; estén hechos de un metal de un alto punto de fusión, tal como el tungsteno y que no sea susceptible de emitir electrones a una temperatura relativamente baja por el efecto de la zona del cátodo. El cátodo puede también construirse de manera que el calor pueda ser fácilmente desviado del mismo y por esto será de preferencia de dimensiones bastantes grandes, a menos de que se dispongan medios especiales de refrigeración. Si cuando el fusible se funde algún punto del cátodo de tungsteno se halla suficientemente calentado para emitir electrones termiónicamente o si bien por el efecto del cátodo caliente, la corriente continuará pasando pero tendrá o por mejor decir tenderá a reducirse en valor a medida que aumenta el espacio intermedio a través del cual se está realizando la descarga. Es difícil asegurarse suficiente vapor metálico desde el cátodo de tungsteno para mantener una zona del cátodo. Se ha ensayado algunos cientos de amperios a 250 voltios y han resultado insuficientes cuando los contactos de tungsteno están separados en un alto vacío. Con el paso de la corriente



continúa el cátodo permanecerá constantemente refrigerado por la emisión de electrones y conducción a través del metal y radiación del mismo hasta que la temperatura sea bastante baja para seguir emitiendo electrones termoiónicamente, después de lo cual será abierto el circuito. La pequeña cantidad de vapor producida por el cátodo de tungsteno no es suficiente para traducirse en un bombardeo positivo de iones del cátodo que basta a restaurar todo el calor conducido por un cátodo debidamente constituido. La emisión termoiónica de electrones claro es que bombardea el ánodo mientras la corriente que está pasando y llega hasta el ánodo a una temperatura elevada, pero cuando el circuito se interrumpe, el ánodo se enfría. Tales terminales de los fusibles de tungsteno no se presentan bien para la operación de interrumpir la corriente alterna por el hecho de que el bombardeo de electrones desde el cátodo al ánodo de tungsteno, eleva este a una temperatura tan alta que se halla en condiciones de emitir electrones termoiónicamente para restaurarla descarga cuando la onda de corriente alterna se invierte para formar de este modo el terminal del fusible que era primeramente el ánodo y que ahora es cátodo. El caldeo de los ánodos por el bombardeo de electrones, es tan eficaz que puede mantenerse el flujo de corriente en un circuito de corriente alterna después de haber fundido el fusible por razón de la calefacción alterna de los electrodos y de la emisión de electrones del cátodo caliente que se realizan alternativamente desde un terminal del fusible primero y luego desde el otro.

Si bien hemos ilustrado algunas formas de ejecución del invento y descrito la teoría de operación, tal como la entendemos y especificado también algunas relaciones de utilidad o aplicaciones de nuestro invento. debe entenderse que no nos hallamos ligados por ninguna teoría de duración, siendo evidente que podrán ocurrirse modificaciones y cambios a los técnicos sin salirse por ello del marco del invento, considerándose también que nuestro fusible puede encontrar un gran campo de empleo para cualquier otra aplicación



distinta de la descrita, por lo cual procuramos en las adjuntas reivindicaciones, proteger todas las modificaciones y aplicaciones dentro del verdadero espíritu del invento.

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, son los siguientes:

1º.- La combinación de un circuito de corriente alterna y de un fusible para la interrupción del mismo el cual fusible comprende una vasija de alto vacío, terminales espaciados dentro de la misma y una placa fusible soportada entre dichos terminales, siendo la placa fusible soportada entre dichos terminales, siendo la placa fusible, los terminales y las paredes interiores de dicha vasija, completamente librados de los gases de oclusión y componiéndose dichos terminales de un metal susceptible de emitir electrones a una temperatura relativamente baja con una caída de voltaje de unos cincuenta voltios a través de los terminales del fusible cuando este se funde y haciéndose el vacío en dicha vasija para constituirlo de una milésima de micrón.

2º.- Un fusible de alto vacío, el cual comprende una vasija un par de terminales preparados dentro de la vasija y una placa fusible soportada entre los mismos, componiéndose estos terminales de un metal susceptible de emitir electrones al tipo de emisión característica del cobre y del níquel, siendo dicho fusible y terminales y las paredes interiores de la mencionada vasija completamente libertados de los gases de oclusión y haciéndose el vacío en la vasija para constituir éste tan alto como sea posible y mas perfecto que una décima micrón.

3º.- Un fusible de alto vacío el cual comprende una vasija ramificada, un par de terminales metálicos espaciados y montados



dentro de la vasija y un elemento fusible instalado entre dichos terminales, siendo todos los elementos dentro de la vasija y las paredes interiores de la misma completamente libertados de los gases de oclusión mientras que el vacío dentro del recipiente es tan alto que puede alcanzarse prácticamente un vacío mejor que una centésima de micrón.

4°.- Un fusible de alto vacío que comprende la combinación de una vasija de vacío practicado a un alto grado, un elemento de fusible y medios para soportarle dentro de la vasija, los cuales están constituidos por un metal que no soporta termiónicamente la emisión de electrones.

5°.- La combinación de un circuito de corriente alterna y de un fusible para protegerle, el cual comprende una vasija de alto vacío y un elemento fusible instalado dentro de la misma y un par de terminales espaciados para soportar dicho elemento fusible, los cuales terminales están compuestos de un metal susceptible de producir una clase de emisión de electrones que se extinga en un periodo de tiempo aproximado de algunos micro-segundos, con lo cual en el caso de fundirse el fusible se mantendrá la corriente hasta substancialmente el extremo del semi-ciclo y sin restaurarlo en el próximo semi-ciclo.

6°.- La combinación de un circuito de corriente alterna, un fusible de alto vacío dentro del mismo que comprende una vasija de alto vacío, un elemento fusible soportado entre los elementos de un metal de bajo punto de fusión tal como el níquel, dentro de la vasija siendo todas las partes dentro de la misma y sus paredes completamente libertadas de los gases de oclusión, por lo cual cuando se rompe el fusible, la corriente continúa pasando hasta el extremo del semi-ciclo cesando luego.

7°.- Un fusible de alto vacío el cual comprende una vasija enrarecida, un par de terminales metálicos espaciados en la vasija, un elemento fusible soportado entre dichos terminales y un muelle



dentro de dicho recipiente para mantener tirante el mencionado fusible, siendo completamente libradas de los gases de oclusión las paredes interiores de la expresada vasija y todas las partes metálicas dentro de la misma incluyendo el muelle.

8°.- En combinación con una fuente de corriente alterna, un circuito de carga conectado a dicha fuente y un fusible de vacío en dicha conexión, el cual comprende una vasija de vacío, un par de terminales espaciadas y un elemento fusible entre dichos terminales dentro de la referida vasija, consistiendo estos terminales en un metal que soporte una descarga de electrones a un bajo voltaje entre dichos terminales cuando se funde el fusible, pero sin alcanzar una temperatura suficiente para la emisión substancial de electrones termiónicamente cuando acciona como un cátodo, librándose completamente de los gases de oclusión los elementos dentro de dicha vasija así como sus paredes y haciéndose un vacío sumamente alto.

9°.- Un fusible de alto vacío el cual comprende una vasija enrarecida, un par de terminales instalados dentro de la misma y una placa fusible de tungsteno conectada en serie a dichos terminales estando completamente librados de los gases de oclusión todos los elementos dentro de la vasija y las paredes inferiores de la misma mientras que las referidos terminales consisten en un metal que no produce en el vacío emisión substancial alguna de los electrones termiónicamente.

10.- Un fusible de alto vacío el cual comprende una vasija enrarecida, terminales instalados dentro de la misma y un elemento fusible conectado e interpuesto entre dichos terminales, estando completamente librados de los gases de oclusión todos los elementos dentro de la vasija así como las paredes de la misma y constituyéndose los expresados terminales, de un tamaño relativamente grande en relación al elemento fusible y componiéndose uno por lo menos de los mismos de un metal refractario tal como el tungsteno, por lo cual, dicho terminal tiende a refrigerarse cuando acciona como cátodo.



( )  
do reduciendo así la emisión de electrones del mismo y parando el flujo de corriente.

11.- Un fusible de alto vacío el cual comprende una vasija enrarecida, un par de terminales instalados dentro de la misma y un elemento fusible dentro de dichos terminales, estando completamente libertados de los gases de oclusión todos los elementos dentro de la vasija y las paredes interiores de la misma y consistiendo los terminales en un metal que en un alto vacío, no emita fácilmente electrones termoiónicamente.

12.- Un fusible de alto vacío el cual comprende una vasija enrarecida, un par de terminales instalados dentro de la misma, un elemento fusible montado dentro de dichos terminales, estando completamente libres de los gases de oclusión todos dentro de la vasija y las paredes interiores de la misma, mientras que los expresados terminales son suficientemente grandes con relación a la corriente que el fusible es interrumpido para asegurar contra la clemencia de los terminales a recalentarse y para contribuir a separar el calor de dichos terminales cuando se funde el elemento fusible.

13.- En combinación un circuito susceptible de producir corriente continua, un fusible de alto vacío para interrumpir el circuito, el cual fusible comprende una vasija enrarecida para contener un vacío de una milésima de micrón, terminales espaciados dentro de dicha vasija, una placa fusible entre dichos terminales, estando completamente liberados de los gases de oclusión todas las partes dentro de dicha vasija y las paredes interiores de la misma, mientras que el terminal negativo o el cátodo, están compuestos de tungsteno y son de un tamaño tan grande y dispuestos de tal manera que el calor pueda ser separado de ellos suficientemente para permitir que dicho terminal se enfríe e interrumpa el circuito cuando la placa fusible se funde.

14.- "Fusibles de alto vacío", todo tal y conforme se describe en la presente memoria y a título de ejemplo se representa en el adjunto dibujo.

Madrid 22 de Marzo de 1929



Fig 1

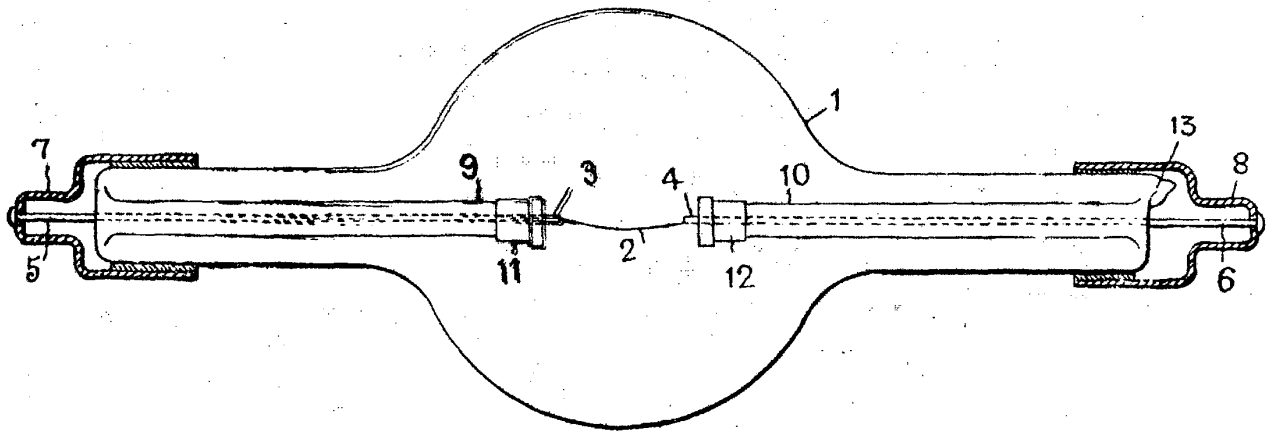


Fig 2

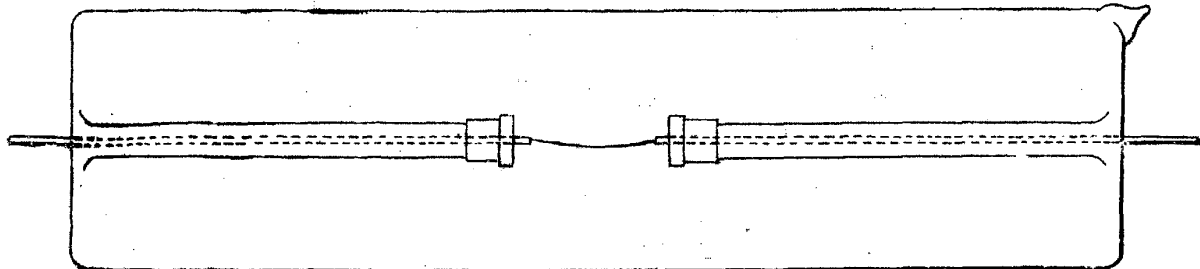


Fig 3

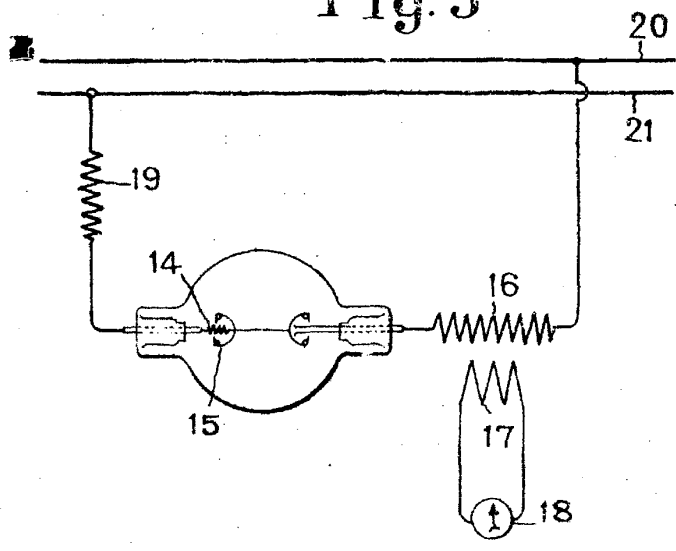
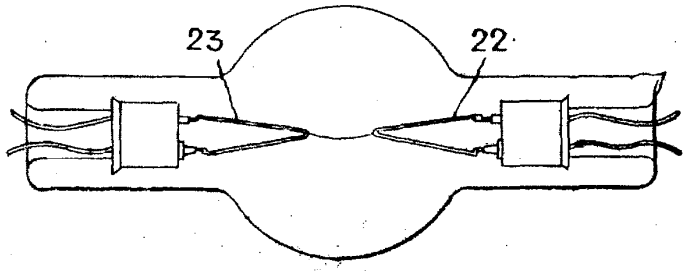


Fig 4



*Handwritten signature or scribble.*