

J+P 2.198.

Clase 64.

D. 38.312.



MEMORIA DESCRIPTIVA

Para solicitar 2º. Certificado de Adición a la Patente de Invención depositada con esta misma fecha

por

"Mejoras introducidas en el objeto de la Patente principal"

a nombre de

Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston

residente en

P A R I S

-----

El presente invento se refiere a un aparato regulador de un circuito eléctrico acondicionado para el control de circuitos de fuerza de gran capacidad y de un potencial relativamente alto.

29-5-79

Cuando un corto circuito o una pesada sobre carga de una magnitud predeterminada se producen en una línea de transmisión o sistema distribuidor, cuanto antes pueda abrirse el circuito y cortarse el origen de alteración, menor será el efecto sobre la estabilidad de la línea y los deterioros sufridos por el sistema y aparatos que han de ser protegidos. Tratándose de un sistema de corriente alterna, el circuito ha de ser abierto al tiempo de pasar la onda de corriente por el cero, es decir, al final de un semi



ciclo. Cuando se se interrumpe el circuito en una parte relativamente alta de la onda de corriente se corta un gran cantidad de fuerza pudiendo producirse alteraciones del voltaje en la línea normal algunas veces.

Con los tipos usuales de interruptores sumergidos en aceite las partes activas fijas deben disponerse convenientemente espaciadas para evitar la producción de un arco por razón de los gases y vapores de conducción que se producen al abrirse el interruptor; la inercia debida al tamaño y peso de los contactos principales y auxiliares y el tamaño y peso en las otras partes móviles necesarias para darlas la fuerza mecánica requerida, así como la distancia relativamente grande que debe mediar entre los contactos móviles desde los contactos fijos para interrumpir el circuito; son todas causas que se oponen a la apertura del circuito en un intervalo muy corto de tiempo. Como quiera que los contactos de un interruptor sumergido en aceite están separados se produce un arco que suele persistir por espacio de varios semi-ciclos. La resistencia de la corriente de arco es de tal valor que se presenta una gran caida de voltaje entre los contactos separadores del interruptor, disipándose tan grande cantidad de energía en el interruptor, que los contactos son sometidos a grandes formaciones de arcos. Por eso, la norma o regla general para los ciclos establecida por el Instituto Americano de Ingenieros Electricistas se establece únicamente, que el interruptor debe permanecer abierto y cerrado dos veces sobre un corto circuito antes de la estación. Durante la separación de los contactos el arco no sale al final del primer semi-ciclo pero de ordinario se establece por si mismo diferentes veces. Como quiera que la corriente disminuye en cualquier semi onda, la resistencia de la corriente del arco aumenta y la reacción (o) reactancia inductiva del sistema, que tiende a mantener el paso de la corriente, produce crestas en la onda del montaje que son suficientes para poner en marcha de nuevo la corriente, de tal manera que la energía debenser disipada durante algunos semi ciclos antes de que



cese el paso de la corriente. Los interruptores de aceite, deben construirse grandes, por todas estas razones y porque la construcción de un arco volatiliza y disocia el aceite determinando grandes presiones que es preciso evitar.

Como quiera que el interruptor objeto del invento debe ser especialmente modificado para abrir circuitos de corriente continua, uno de los principales objetos del invento consiste en constituir un interruptor sencillo sólido, seguro y relativamente barato especialmente aplicable a la regulación de circuitos de corriente alterna de considerable fuerza y voltaje relativamente alto que sean susceptibles de abrir el circuito en el término de un semi-ciclo en un sistema de sesenta ciclos por ejemplo y que permita siempre además que la corriente siga pasando al final de dicho semi-ciclo, con lo cual el circuito puede ser interrumpido al final del primer semi-ciclo por la aplicación de un corto circuito o otro exceso de carga y que puede ser siempre interrumpido substancialmente en el cero de la onda de corriente evitándose de este modo la presentación de oscilaciones en el voltaje y la disipación de grandes cantidades de energía en el interruptor mientras el circuito permanece abierto.

En suma, el aparato regulador del circuito comprende un dispositivo interruptor en el cual van los contactos separados en un alto vacío y solamente necesita moverse un pequeña distancia, siendo las partes móviles de ligera construcción, por lo cual tienen una pequeña inercia el mecanismo para operar el dispositivo, el cual mecanismo es susceptible de responder con una rapidez excesivamente grande a la carga excesiva del circuito regulado por el aparato.

El invento será mejor comprendido por la siguiente descripción con referencia al dibujo que se acompaña describiéndose la finalidad de dicho invento en las adjuntas reivindicaciones. Con referencia al dibujo, la figura 1 es una vista en la que se representa el objeto del invento, parte en sección transversal y parte diagrama. La figura 2 es una vista del contacto móvil ilustrado en la figura 1. La figura 3 representa una variante y la figura 4 una plte rior forma



de modificación.

La forma de ejecución del invento elegida que se ilustra en la figura 1 se caracteriza por ciertos rasgos que le hacen particularmente aplicable a la interrupción de corrientes alternas, siendo esta disposición de tal naturaleza que el circuito se interrumpe substancialmente en el punto cero de la onda de corriente alterna y dentro de un intervalo de un semi-ciclo según la presentación de una sobre carga repentina e independientemente de la dirección momentánea de la corriente al producirse dicha sobre carga.

El dispositivo de interrupción del circuito que se presenta comprende una cámara o caja de vacío 1 que encierra los contactos interruptores del circuito y que está formada por un cilindro metálico 2 provisto de un fondo 3 y de un techo o parte superior 4. El cilindro y el techo van provistos de las mordazas 5 aseguradas por pernos de sujeción 6. Pueden emplearse diferentes medios para hacer hermético el vacío entre el cilindro y la parte superior si bien para darla mayor consistencia es preferible conforme al invento soldar ambas partes entre sí. Si bien las empaquetaduras de aluminio, plomo o cera constituyen un buen cierre después de haberse refrigerado bastante, las partes, no resisten en cambio el calor necesario para coocer los gases de oclusión fuera de las paredes interiores del recipiente. Dentro de la caja 1 se representa un órgano de soporte 8 en forma de una canal sobre la que van montados en relación de espaciamiento los dos postes aislantes de soporte de los contactos 9. Los dos contactos fijos 10 y 11, preferentemente de cobre, van montados sobre los extremos adyacentes de unas varillas conductoras 12 formando parte de los plomos de los contactos y cada varilla va fuertemente sujeta a la parte superior de un poste aislador de soporte 9. De este modo los contactos quedan solidamente fijados a la caja. Cada poste del aislador va provisto de una caperuza o placa 14 para evitar que se formen en él depósitos mecánicos y por lo tanto corto-circuitos. Las caras adyacentes 16 de los dos contactos van inclinadas en sentido opuesto para formar una abertura, que



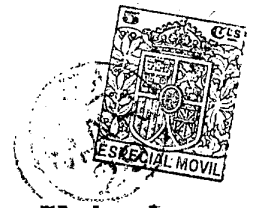
reciba el miembro móvil de contacto 17 que se presenta como un rodillo montado en forma flexible sobre el extremo de la varilla operante 18. Se ha observado que en un vacío de esta clase, tal como se emplea en el interruptor del presente invento, es mucho más difícil hacer que los contactos del mismo se deslicen entre sí que por ejemplo en un interruptor de aire, diferencia debida probablemente a la ausencia de una capa de aire entre las caras adyacentes. Por esta causa se dispone conforme al invento una disposición de contacto que requiere un deslizamiento mínimo entre los espacios cooperantes. El ángulo formado por las caras de contacto fijo es de preferencia substancialmente un ángulo recto, formando cada cara aproximadamente, un ángulo de 45°, con la línea de movimiento del rodillo 17, está formada por un cilindro la cara de contacto 20 del rodillo 17 y por lo tanto éste se ajusta facilmente por sí mismo para constituir una línea de contacto con cada uno de los contactos fijos. En la figura 3 se representa un ejemplo de como el rodillo puede ir montado en forma flexible sobre la varilla cooperante. La abrazadera 22 asegurada al extremo de la varilla cooperante lleva dispuesto el árbol 25 provisto de la bola 24. Sobre cada bola va montado el rodillo 17 a la cual se sujeta por medio de la plancha 24 quedando así el rodillo en libertad de girar sobre su eje y de tener un movimiento limitado de rotación sobre la bola. Cuando la varilla operante pasa através del fondo de la caja se constituye una junta hermética de vacío por medio del fuelle de sifón 16 cuyos extremos van soldados o asegurados convenientemente de cualquier otro modo a manera de una junta hermética para el gas, al fondo del depósito de la varilla 18. Dentro de la caja, la varilla pasa a través de la guía 27. La varilla operante se construye de preferencia o por lo menos en parte, con un material aislante como se representan en diagrama en 18' para proteger el mecanismo operante contra el voltaje de la línea. De este modo tiene alguna elasticidad que facilita, por otra parte, un buen contacto entre el rodillo y los contactos fijos.

Para operar el contacto móvil 1 se representa por vía de ejem-



pio un mecanismo accionado por un solenoide libre, de trinquete, el cual comprende la palanca 30 a la que se pivota la palanca 31 conectada con la varilla operante 18 y a la cual se une el fuerte muelle de apertura del interruptor 32. La palanca articulada 33 hace contacto por uno de sus brazos con la palanca 31 mientras que el otro brazo es operado por el émbolo 34 dentro del solenoide 35. Sobre la palanca 30 se dispone el inducido 36 del imán 37 excitado por el arrollamiento 38. En la abertura, entre las piezas polares del imán 37 se dispone el lazo conductor 39 el cual se conecta del modo representado a los secundarios de los dos transformadores análogos 41 y 42. Estos transformadores tienen núcleos saturados o casi saturados y llevan sus primarios conectados en serie con el interruptor de vacío en el circuito controlado por ellos. Los otros terminales del secundario van conectados por los plomos 43 a una fuente adecuada de corriente continua los cuales van puestos en puente con la resistencia 44. También se representa una resistencia limitadora 45 en la conexión de la corriente continua con los secundarios. Los transformadores llevan sus polos de manera que la fuerza electro motriz del secundario de uno de ellos se opone a la del otro. El arrollamiento 38 es regulado por el interruptor 47 y el solenoide 35 lo es por el interruptor 48. El arrollamiento y el solenoide se conectan a una fuente de corriente continua que puede ser la misma o diferente que aquella a la que se conecta el lazo 39. En el dibujo 1, se le representa conectado a la misma fuente. Este mecanismo operante se describe y reivindica en la Patente Trifile n°. 1.560.440 de 3 de noviembre de 1925 y en la Patente Trifile publicada de nuevo n°. 15.441 de 29 de agosto de 1928 describiéndose y reivindicándose la disposición del cilindro en una patente de Jacob W. Monairy serie n° 89.247 registrada en 18 de febrero de 1926 y en la Patente británica n°. 256.357.

Para cerrar el interruptor de vacío, se cierra primeramente el interruptor 47 excitado o por mejor decir excitando el electro imán 37 y se cierra luego el interruptor 48. Por medio del solenoide



y de la palanca articulada, se levantan las varillas 30 y 31 hasta que el inducido 36 llega hasta el imán 37 en donde queda magnéticamente retenido. El contacto de rodillo 17 sin embargo no ha hecho todavía contacto con los contactos fijos 10 y 11 pero esto ocurrirá tan pronto como se separe el interruptor 48 cuando el muelle 32 hace girar la palanca 31 en el sentido de la marcha de un reloj empujando al rodillo a su posición final de contacto. Como quiera que los transformadores tienen sus núcleos saturados por la corriente continua en sus secundarios y como van conectados a estos en oposición una onda de corriente anormal alta en cada dirección del circuito, regulada por el interruptor, se traducirá en un impulso en una dirección en el lazo 39 el cual se hallará siempre en la misma dirección independientemente de si la onda de corriente anormal alta es positiva o negativa. El lazo 39 va dispuesto de tal manera que el efecto de dicho impulso consiste en producir una redistribución del flujo entre los polos del imán 37 que resulta en el momento de separarse del inducido 36. Los contactos del interruptor empiezan pues a funcionar inmediatamente para la separación siendo rápidamente movidos a gran velocidad a su posición de apertura del circuito, por medio del fuerte muelle 32. Como quiera que el miembro de contacto móvil del interruptor es el simple rodillo 20 el cual con su varilla de soporte y accionamiento resulta relativamente pequeño y ligero, se facilita en grado sumo el rápido movimiento de apertura del circuito. Otros factores favorables también al rápido movimiento de apertura del interruptor son a corta longitud de la carrera necesaria para el contacto móvil y el hecho de no necesitarse contactos secundarios de arcos separados además del contacto principal. Como los contactos del presente interruptor no se hallan sometidos a efecto alguno de oxidación, sino más bien a un efecto reductor, las superficies de contacto permanecen amplias y claras. Por el hecho de conseguirse una mejor conexión eléctrica entre los contactos operantes debido a la libertad con que pueden introducirse incrustaciones u oxidaciones sobre las su-



perfidies de contacto, pueden emplearse contactos más pequeños de los otros tipos corrientes de interruptores en los que las caras de contacto no siempre se hallan libres de dichas incrustaciones u oxidaciones.

Para la operación propiamente dicha de este interruptor, es esencial mantener un alto vacío en la caja. Se ha obtenido buenos resultados interrumpiendo los voltajes comerciales con un interruptor que tengan un recipiente de vidrio como se indica por ejemplo en la figura 3 como se ha descrito o por mejor decir se describirá luego el cual está provisto de un vacío aproximado de 0.01 de un micrón, pero como el voltaje necesario para cortar un espacio intermedio aumenta constantemente cuando baja la presión a más de algunos micrones, aumentan las excelentes condiciones del interruptor a medida que la presión sigue siendo reducida y se acerca a un estado de perfecto vacío. Para producir este alto vacío se emplea conforme al presente invento, una bomba escabrosa 50 tal como una bomba de aceite, que reduzca la presión desde la atmosférica, a un micrón aproximado, conectándose a la bomba de vapor de mercurio 51 que tiene un alcance de transmisión de unos 8 m/m. y un vacío sumamente alto. De preferencia, este aparato de bomba va conectado permanentemente a la caja, como por ejemplo, mediante el tubo 52 y está acondicionado para usarse continuamente o cuando la presión en la caja ascienda a un valor predeterminado, aún cuando ésta se haya hecho un vacío hermético, pudiendo desprenderse una cierta cantidad de gases de oclusión de las paredes de la vasija y particularmente en los contactos por el bombardeo de los mismos, cuando el interruptor es puesto en servicio.

Cuando se emplea una vasija de metal o de vidrio, es importante libertar las paredes interiores de la misma y las partes en ella contenidas de los gases de oclusión. La vasija puede ser cocida en un horno apropiado o calentadas a una temperatura muy superior a los 100° centígrados durante la rarificación. En resumen, puede emplearse la mejor técnica de calefacción y rarificación, para pro-



ducir un vacío que permanezca a un grado sumamente alto. Las partes de la vasija tales como los contactos, pueden ser desprovistas de sus gases de oclusión antes de ser montadas en el interruptor. Como se especifica en la Patente Langmuir n°. 1.558.436 de 20 de octubre de 1925 el metal que ha sido librado de los gases de oclusión no reabsorberá fácilmente el gas aún cuando se le exponga al aire o a otros gases. Una vez que el aparato haya sido armado y debidamente cocido y rarificado debe ser sometido a un tratamiento ulterior durante la rarefacción antes de ponerse el interruptor en servicio. Un buen sistema de limpiar los contactos y las partes internas consiste en el bombardeo durante la rarefacción. Al hacer uno de los contactos, el cátodo de un circuito de corriente continua, y para mantener una corriente relativamente pequeña entre ambos contactos, el otro, el ánodo será bombardeado y puesto a una alta temperatura. Las conexiones pueden ser entonces invertidas y bombardeado el otro contacto.

Entonces, antes de ponerse en servicio el interruptor a su norma de velocidad corriente, conviene operarle algunas veces con un aparato protector en serie, por ejemplo un reactor para los trabajos con la corriente alterna, el cual limita la corriente a un valor moderado. Para medir el vacío se dispone conforme al invento una caja provista de un espacio intermedio apropiado 53 el cual se ilustra en el presente caso por vía de ejemplo como un espacio de vacío de una pila termo-eléctrica. Si se desea, el aparato de la bomba puede disponerse de manera que arranque y se detenga automáticamente conforme al grado de vacío.

Dado el alto vacío mantenido en la caja del interruptor es esencial constituir cierres aislantes para los plomos de contacto que sean completamente seguros y que puedan resistir el rudo tratamiento al cual suele ser sometido el aparato interruptor en los usos comerciales corrientes. El cierre que se constituye conforme a este invento, comprende el cilindro metálico o zapata 55 estre-



chamente asegurado en la abertura al lado de la caja por la que atraviesa el plomo 12. El tubo aislante de vidrio 56 preferentemente de cristal, tiene sus extremos fundidos respectivamente a las zapatas 55 y 57 asegurándose esta última herméticamente a la corta sección rígida 58 del plomo 12. Las zapatas 55 y 57 están construidas de cobre o de otro material adecuado que tengo aproximadamente la misma expansión térmica que el cristal que forma el tubo 56, ejemplos de cuyos materiales son bien conocidos actualmente en esta clase de industria. Una parte flexible 59 del plomo permite la libre expansión y contracción de la parte de plomo dentro de la cámara de vacío. Para evitar perjuicios o deterioros al cierre descrito, conforme al invento, se sostiene firmemente la parte terminal 50 del plomo 12 a partir de la caja. A este propósito, se representan el aislador hueco 61 asegurado a uno de los extremos de la caja, conectándose su otro extremo al terminal 60 a través del manguito metálico 62. Entre las puertas 58 y 60 del plomo se dispone una segunda parte flexible 63 para relevar al cierre de cualquier clase de esfuerzos producidos por el soporte terminal. El espacio entre el soporte y el plomo con su cierre se rellena preferentemente de aceite aislante tanto para el aislamiento como para la refrigeración. Empleándose empaquetaduras convenientes cuando sea necesario para cerrar herméticamente el soporte contra el aceite.

Resulta evidente de la descripción anterior que el interruptor es sencillo y áspero y que puede operar separando los contactos dentro del espacio de tiempo menor de un semi-ciclo, pero para explicar antes por qué el flujo de corriente tiene que ser interrumpido solamente y substancialmente en el punto cero de la onda de corriente, se hace referencia a la figura 5 en la que se representa una forma diferente de vasija de vacío.

En la figura 5 se representa un interruptor de alto vacío en el cual los contactos 64 y 65 son operables en un recipiente 66 construido en un material aislante tal como el cristal. Las varillas soportadoras de contacto y entrada 67 y 68 respectivamente se ex-



tienden a través de los miembros de fuelles de sifón 69 y 70 que protegen al recipiente contra choques y sacudidas. Estos fuelles se construyen en un metal fino tal como el cobre. Como se ilustra para el fuelle 69, el extremo inferior va extendido para formar un anillo o collar 71 que cierra contra el recipiente. Un fino anillo o collar de cobre que puede ser laminado, o de cristal u otras aleaciones convenientes, como una aleación de hierro al cromo, o de hierro al níquel, con una superficie soldada de cobre. Puede también emplearse, ejemplo de los cuales son bien conocidos a las personas versadas en la materia. Una plancha protectora 72 y una plancha 73 protegen el cierre entre el anillo 71 y el cristal así como el anillo y el fuelle contra los daños o deterioros producidos por el bombardeo durante la rarefacción del recipiente y la operación del interruptor. Otras planchas protectoras semejantes se disponen en el extremo del recipiente en el que va instalado el fuelle 70. Como se ilustra, el fuelle 69 se construye algo más corto que el fuelle 70 de manera que la flexibilidad de este último resulte mayor, en el supuesto de que el mecanismo operante que puede ser análogo al de la figura 1, vaya fijado a la barra 68.

La forma de construcción representada en la figura 3 se ha descrito y reivindicado en mi patente depositada al mismo tiempo que ésta y por un mismo agente.

Como el recipiente de la figura 3 está constituido para ser permanente cerrado por los medios de rarefacción, es importante que todas las partes dentro del recipiente y las paredes interiores del mismo se hallen completamente libres de los gases de colusión mientras se hace el vacío. Pueden emplearse los mejores medios técnicos conocidos que comprenden el vacío, un caldeo y bombardeo de alta frecuencia, para que el vacío permanezca siempre con un alto valor práctico durante toda la vida del interruptor.

Para valores de corriente más pesados, es preferible emplear un depósito de metal y montar los contactos de la figura 3 en tal recipiente aplicando los principios de cierres tal como se describen en la Patente de Kruh con el n.º. 1.564.690, de ocho de diciembre



de 1925 y la patente Housekeeper n°. 1.294.466 depositada en 18 de febrero de 1919. En un depósito de metal de esta clase, se ha interrumpido con el mejor éxito una corriente de 11.500 amperios y 14.000 voltios.

Como se ha dicho anteriormente, una de las características más importantes del interruptor consiste en el hecho de que puede interrumpir el flujo de energía en el circuito o cerrarlo de tal manera que el punto cero de la onda de corriente no se produzca en el sistema alteraciones del voltaje. La causa de esto puede ser explicada por el hecho de que, cuando los contactos se separan, en algún punto de la onda de corriente diferente del punto cero, la corriente será conducida por la emisión de electrones hasta que se alcance el punto cero de la onda y no se podrá poner de nuevo en marcha para el próximo semi-ciclo. Construyendo los contactos con un metal de un bajo punto de fusión como el cobre, se tendrá una emisión de electrones desde el cátodo (o contacto negativo) al tiempo de separarse los contactos aún cuando pase un bajo voltaje a través de los mismos, constituyéndose así una excelente guía muy buena conductora para hacer pasar la corriente. Sin embargo cuando la corriente se para, la emisión de electrones cesa casi instantáneamente y las condiciones son tales que, estando los contactos separados a una corta distancia, no puede producirse una descarga en la dirección opuesta.

Esto se comprenderá mejor examinando los dos tipos de emisión de electrones, a saber: la emisión por cátodo caliente o termiónica que tiene lugar desde un metal de un alto punto de fusión, tal como el tungsteno y la emisión de la zona del cátodo que se verifica desde un metal de bajo un punto de fusión tal como la plata, el cobre, el aluminio o el mercurio.

La emisión termiónica se produce calentando un metal hasta el punto en que los electrones del mismo, tengan la suficiente energía para romper a través de la conexión metálica y salir al espacio.



Este fenómeno de emisión ha sido descrito por la Ley Richardson. La segunda clase de emisión de electrones es la que llamaremos zona del cátodo. Si tenemos un interruptor de vacío, provisto de electrodos de cualquier metal blando, tal como el cobre, entre los cuales pase una corriente, al empezar a separar los electrodos, los últimos puntos del contacto se vaporizan con el paso de la corriente. Es decir, durante todo el tiempo en que la corriente es difundida sobre toda la superficie ningún punto es seriamente calentado. Pero precisamente antes de la separación final, los puntos de contacto están tan limitados en el área que la corriente los eleva al punto en que el metal se funde y vaporiza; Al mismo tiempo, que los contactos están separados pero permanecen pegados entre sí, la caída del potencial entre los dos contactos, aun cuando muy pequeña representa todavía millones de voltios por cm., es decir, que una pequeña caída o descaído del potencial, dividida por un espacio sumamente pequeño, da un alto grado de potencial. Un grado de millones de voltios por cm., 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 en el espacio con el metal vaporizable. Estas colisiones ionizarán parte del vapor metálico produciendo así electrones adicionales que se unirán a los ya producidos y que se dirigirán hacia el ánodo o electrodo positivo. Los iones positivos circulan hacia el cátodo o electrodo cargado negativamente. Debido a su masa mucho mayor, el movimiento de los iones positivos, es relativamente lento, por lo cual las cargas positivas acumuladas en la región adyacente al cátodo, producen un grado muy alto de potencial, en la superficie del cátodo, continuándose así la emisión de electrones, aunque el ánodo haya sido algunas veces sacado a considerable distancia. Los iones positivos continúan moviéndose hacia el cátodo y al proyectarse contra él, calientan su superficie a un punto en el que el metal es vaporizado, manteniéndose así una provisión de vapor metálico que ha de ser ionizado por colisión,



desde los electrones, pudiendo mantenerse el procedimiento así comenzado aún cuando el ánodo haya sido transportado a una considerable distancia. En la región no inmediatamente adyacente al cátodo, no habrá un grado alto de potencial porque estas zonas se rellenarán con los electrones e iones positivos en números iguales substancialmente, de manera que para los electrodos de cobre un voltaje aproximado de 50 voltios con un espaciado de los electrodos de una pulgada aproximadamente es completamente apropiado para mantener una gran corriente, y al mismo tiempo un grado del cátodo de un millón aproximado de voltios por cm.

Tratándose de la emisión termoiónica con un metal como el tungsteno, se almacena una gran cantidad de calor en el cátodo caliente, de manera que aún cuando el voltaje sea retirado momentáneamente, al ser de nuevo aplicado la emisión continúa. En el caso de la emisión de la zona del cátodo, tal como con el cobre, la emisión es debida a la combinación de un alto grado de potencial y a la presencia de vapor metálico, el voltaje es momentáneamente extraído, los iones positivos desaparecen casi instantáneamente y el vapor metálico difundido de manera que cuando el voltaje vuelve a ser aplicado al ánodo, las condiciones requeridas para la formación de la zona del cátodo, no existen ya más y no se conduce corriente alguna. La extinción de una zona de cátodo se verifica en una especie de tiempo aproximado de uno o dos micro segundos.

Quando los electrodos son los de un interruptor de vacío empleados para interrumpir corriente alterna la zona del cátodo se forma sobre el electrodo negativo durante la separación del mismo. Quando la corriente conducida por la zona del cátodo llega al cero, como ocurre a la terminación del semi-ciclo, la zona del cátodo en este electrodo se extinguirá y cesarán las condiciones requeridas para una restauración. En este tiempo el voltaje entre los dos electrodos quedará invertido de manera que el electrodo que era positivo en el primer semi-ciclo será ahora negativo. Sin embargo, las condiciones requeridas para la formación de una zona del cátodo no existen en la superficie de este electrodo de manera que aque-



llas no se formen. Una fracción considerable de un semi-ciclo puede emplearse y durante ella la zona del cátodo en el otro electrodo ahora positivo puede extinguirse y disiparse toda la ionización y todo el vapor metálico. Si la extinción de la zona del cátodo requiere dos microsegundos, el interruptor continuará funcionando, si la frecuencia se eleva a un punto en el que un semi-ciclo, ocupe dos micro segundos, es decir, una frecuencia de doscientos cincuenta mil ciclos por segundo. Ahora bien, considerandolo desde el otro ángulo, una extinción de dos micro segundos significará que una variación de 60 ciclos, habrá progresado en unos tres minutos de arco durante el tiempo requerido para la extinción de la zona del cátodo. Cuando se emplea un interruptor para operar en corriente continua los materiales blandos tales como el cobre, son menos adecuados para los electrodos porque una zona del cátodo es fácilmente mantenida durante un periodo indefinido, con un voltaje aproximado de cincuenta voltios y con corrientes tan bajas como de 50 o 60 amperios. Por consiguiente, si la corriente continua ha de ser interrumpida por un interruptor de vacío el metal que debe elegirse debe ser de una clase que no favorezca la formación y mantenimiento de las zonas del cátodo. Este metal es el tungsteno. A causa del punto de fusión extraordinariamente alto de este metal es muy difícil asegurar vapor metálico suficiente para mantener una zona del cátodo. Algunos cientos de amperios a 250 voltios han sido ensayados resultando insuficientes para este propósito. Si se monta el interruptor conteniendo un electrodo de tungsteno por cátodo, es decir el electrodo que no sea negativo después de la separación de los electrodos, los últimos puntos que han de separarse serán elevados hasta la incandescencia y se desprenderá algún vapor metálico pero no lo suficiente para formar una zona del cátodo. Sin embargo las puntas de contacto se dejarán en un estado de incandescencia de manera que cualquiera de ellas pueda emitir electrones. Los electrones son por consiguiente emitidos por el cátodo y proyectados hacia el ánodo. Estos electrones tienden a calentar el ánodo y a refrige-



rar el cátodo del que son emitidos. Con la corriente continua el cátodo será continuamente refrigerado por la emisión de electrones y por la conducción a través del metal y la radiación desde el mismo hasta que la temperatura sea bastante baja para seguir emitiendo electrones, después de lo cual se abrirá el circuito y el ánodo será por consiguiente refrigerado. Si se tratara de emplear semejante interruptor para abrir un circuito de corriente alterna de alto voltaje el caldeo realizado sobre el ánodo a consecuencia del bombardeo por los electrones desde el cátodo puede almacenar suficiente calor en el ánodo de manera que después de la inversión del voltaje el electrodo que era primeramente ánodo y que luego se convirtió en cátodo emitirá electrones, renovando así la temperatura del electrodo que fue cátodo durante el primer semi-ciclo. De este modo alternativo, cada electrodo se calienta por un bombardeo de los electrones procedentes del otro electrodo, la conductabilidad del interruptor persiste y no es abierto el circuito. Claro está que si los electrodos de tungsteno son de gran tamaño y no contienen proyecciones la cantidad de corriente necesaria para mantener los electrodos en condiciones emisoras debe ser bastante grande sin que el fenómeno deje de existir por eso.

Una vez que los electrodos son separados en un interruptor de vacío se requiere un voltaje aproximado de un millón de voltios por cm., en el espacio intermedio entre los electrodos para romper dicho espacio es decir, para obligar a la corriente a pasar a través del mismo. Este valor es el límite teórico que determinará la medida de la separación que debe disponerse entre los contactos del interruptor abierto. Se han ensayado interruptores en los cuales, una corriente alterna de un millón aproximado de amperios a 34.000 voltios y de unos 25 ciclos ha sido interrumpida con un espacio intermedio de 7 octavos de pulgada entre los contactos con el interruptor en posición abierta.

Se ve pues claramente que los contactos pueden separarse a la





tromagnéticos para restringir dicho miembro accionado y medios para proteger el flujo del mencionado medio electromagnético de acuerdo con el valor de la corriente en el circuito regulado para producir la desunión o separación del mencionado medio de accionamiento)

2°.- Un aparato regulador de circuitos para la interrupción de un circuito de corriente alterna dentro de un semi-ciclo que se produce con una sobre carga repentina y predeterminada en el mismo y substancialmente en el punto cero de la onda de corriente, el cual aparato comprende unos contactos relativamente móviles de un bajo punto de fusión metálica separable de un vacío del grado descrito y medios para separar dichos contactos conforme a la expresada sobre carga dentro de un semi-ciclo al producirse el mismo.

3°.- Una combinación de un circuito de corriente alterna y medios para interrumpir este circuito dentro de un semi-ciclo de una sobre carga determinada de momento en el mismo y substancialmente en el punto cero de la onda de corriente, los cuales medios comprenden contactos de cobre relativamente móviles acondicionados para ser separados en un vacío del grado descrito y medios que responden a dicha sobre carga para separar los expresados contactos dentro de un semi-ciclo, medios que son independientes de la dirección de la corriente al producirse la sobre carga.

4°.- Un interruptor de vacío el cual comprende una caja circundante un par de contactos fijos espaciados dentro de la misma, unos plomos que se tienden desde los contactos hasta afuera a través de la caja, cierres herméticos de vacío para dichos plomos, medios para sostener firmemente los contactos independientemente de los cierres, un miembro móvil de contacto para formar puente y un medio de accionamiento para el mismo.

5°.- Un interruptor de vacío el cual comprende una caja circundante, un par de contactos fijos en la misma, medios para sostener firmemente los contactos en relación de espaciamiento teniendo estos contactos sus caras opuestas dispuestas aproximada y recipro-



camente en ángulos rectos y un órgano móvil de puente para fijar los contactos el cual comprende un rodillo montado en forma flexible y acondicionado al mismo tiempo para entrar en contacto con dichas caras opuestas.

6°.- Un interruptor de vacío el cual comprende una caja, un par de contactos fijos en la misma. Un aislador de soporte para cada contacto, unas planchas protectoras que cubren los aisladores, plomos terminales para dichos contactos provistos de cierres herméticos de vacío y un órgano móvil de contacto para formar puente entre dichos contactos.

7°.- Un interruptor de vacío el cual comprende una caja hermética de vacío, un par de contactos fijados dentro de la misma en relación de espaciamento, los cuales contactos tienen las superficies opuestas en ángulo recto aproximadamente y en relación recíproca, un rodillo de contacto móvil, un soporte para el mismo y medios para conectar en forma flexible dicho rodillo al soporte por medio de los cuales cuando el interruptor está cerrado, se establece una línea de contacto entre el rodillo y cada uno de los mencionados contactos.

8°.- Un interruptor de vacío el cual comprende una caja hermética de vacío, un par de contactos fijos dentro de la misma provistos de plomos que se extienden hacia afuera a través de los lados de aquellos, cierres herméticos de vacío para los plomos, medios para soportar los contactos independientemente de los cierres, un contacto móvil susceptible de formar puente entre dichos contactos fijos, una varilla operante para los mismos que se extiende a través del fondo de la caja y un fuelle de sifón que conecta la varilla operante a la caja.

9°.- Un interruptor de vacío el cual comprende una caja hermética de vacío, contactos dentro de la misma, un plomo de contacto que se extiende a través de una pared de dicha caja, un cierre para dicho plomo compuesto de un órgano de vidrio y un órgano de soporte de plomo fijado a la caja y que entra en contacto con el plomo más allá del cierre.



10°.- Un interruptor de vacío el cual comprende una caja hermética de vacío, contactos separables dentro de la misma, un plomo de contacto que se extiende desde uno de los contactos a través de una pared de la caja, un cierre para el plomo compuesto de un miembro de vidrio y un miembro aislante de soporte fijado a la caja y que entra en contacto con el plomo más allá del cierre, teniendo dicho plomo una parte flexible entre los puntos de contacto del mismo con el cierre y con el miembro de soporte.

11°.- Un interruptor de vacío el cual comprende una caja hermética de vacío, un contacto dentro de la misma, medios para sujetar solidamente el contacto desde la caja, un plomo que se extiende desde el contacto a través de una pared de la caja, un cierre para el plomo compuesto por un miembro de vidrio, teniendo dicho miembro una parte flexible dispuesta entre los medios de soporte del contacto y el cierre.

12°.- Un interruptor de vacío el cual comprende una caja hermética de vacío, un contacto dentro de la misma, un plomo que se extiende desde el contacto a través de una pared de la caja, un cierre para el plomo compuesto por un manguito de vidrio, un miembro hueco de soporte para dicho plomo que rodea el expresado cierre y que va asegurado por sus extremos opuestos respectivamente a la caja y al plomo teniendo este último una parte flexible entre el cierre y el punto de contacto del miembro de soporte.

13.- Un interruptor de vacío el cual comprende una caja hermética de vacío, un contacto dentro de la misma, un plomo que se extiende desde el contacto a través de una pared de la caja, un cierre para el plomo el cual contiene un manguito de vidrio, una caja aislante que rodea el manguito y que va asegurada por sus extremos opuestos a la caja y al plomo respectivamente y un líquido aislante en la caja que rodea el plomo y el cierre.

14°.- Un interruptor de vacío el cual comprende una caja her-



métrica de vacío, una pluralidad de contactos fijos y un contacto móvil cooperante dentro de la misma, un soporte para cada uno de los contactos, plomo que se extienden a través desde los contactos a través de la caja, un cierre para cada plomo que comprende el manguito de vidrio, una caja aislante que rodea el manguito y que va fijada por sus extremos opuestos a la caja y al plomo respectivamente, teniendo dicho plomo una parte flexible entre el soporte de contacto y el cierre y una parte flexible entre el cierre y el punto de conexión con la caja aislante.

15º.- "Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal", todo tal y conforme se describe en la presente memoria y a título de ejemplo se representan en el adjunto dibujo.

Madrid 22 de Marzo de 1929.

P. A.



Fig 1

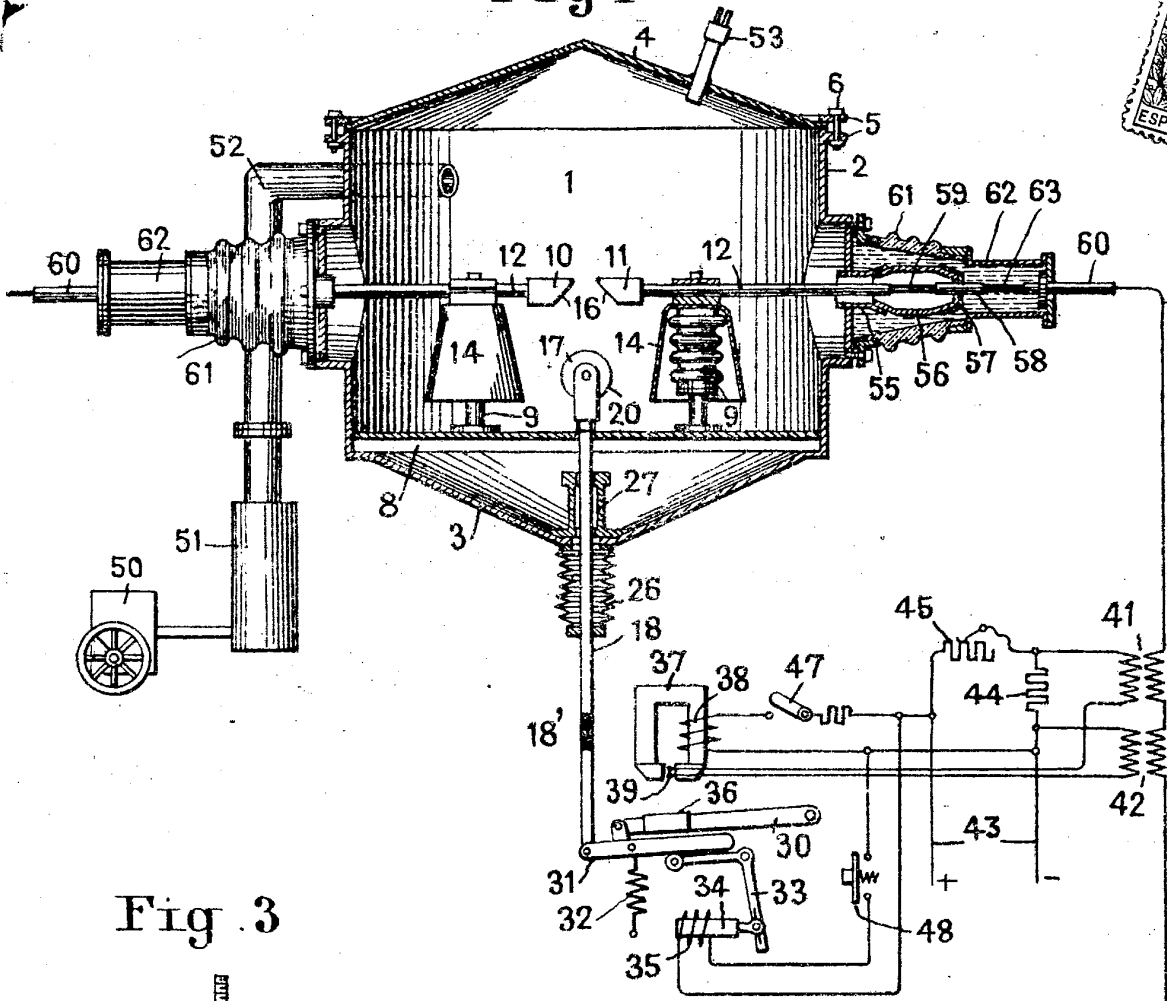


Fig 3

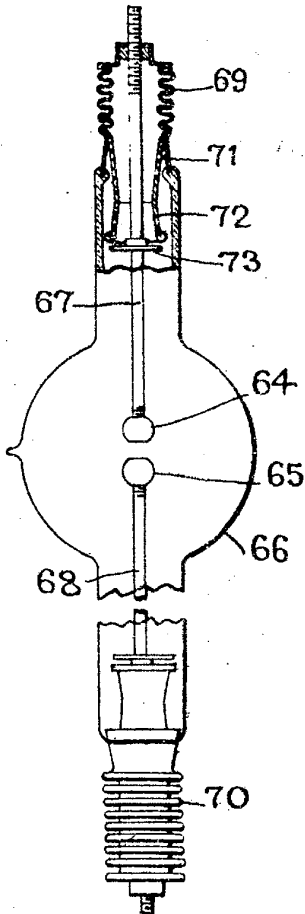


Fig. 2

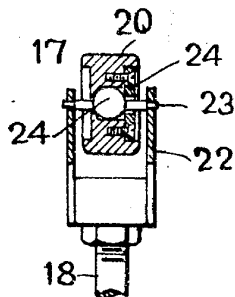
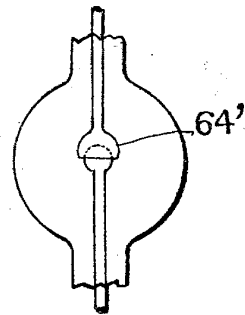


Fig. 4



22 MAR. 1929