

339974



MEMORIA DESCRIPTIVA  
DE UNA PATENTE DE INVENCION, POR VEINTE AÑOS EN ESPAÑA,  
A FAVOR DE LIBBEY OWENS FORD GLASS COMPANY, DE NACIONA-  
LIDAD NORTEAMERICANA, RESIDENTE EN 811 MADISON AVENUE  
TOLEDO - OHIO - U.S.A.

s o b r e

"APARATØ PARA REGULAR LA ENERGIA SUMINISTRADA A UNO O MAS  
CAÑONES ELECTRONICOS UTILIZADOS EN LOS HORNOES ELECTRONICOS"

La presente invención se refiere, generalmente, a suministros de energía y más particularmente, a un suministro de energía regulado, capaz de suministrar fuerza a uno o más cañones de haz electrónico, utilizados en hornos de haz electrónico de alto vacío.

La utilización de hornos de haz electrónico en diversos procedimientos de tratamiento de materiales, como por ejemplo fusión, formación de películas metálicas por deposición de vapores de sales metálicas, etc, se ha hecho cada vez más corriente. Un aparato clásico de haz electrónico comprende un cañón electrónico que está debidamente excitado para proporcionar un haz de electrones de alta intensidad. El cañón electrónico está situado generalmente dentro de una cámara en la que se ha hecho el vacío, junto con el material que se va a someter a tratamiento y medios para dirigir el haz electrónico hacia el material. El cañón electrónico comprende, usualmente, una fuente de electrones como puede ser un cátodo o filamento caldeado y un ánodo acelerador, mantenido a un alto potencial positivo con respecto al cátodo, para establecer un alto campo electrostático para acelerar los electrones. Generalmente, se proporciona también una magneto apropiada para dirigir los electrones al material-objetivo. Conforme el haz de electrones incide en el material-objetivo, éste se caldea con la cantidad de calor desarrollado, que guarda relación con la corriente del haz electrónico y la velocidad de los electrones efectuada por el campo electrostático acelerador, a través del cual se dirigen los electrones.

Durante el bombardeo del material-objetivo por el haz electrónico, se existen varios materiales vaporosos y

además, pueden desprenderse varios gases ocluidos, particularmente cuando el material-objetivo se encuentra en estado relativamente impuro. La presión de estos materiales gaseños efectúa a menudo una disminución importante de la resistencia de la trayectoria del haz electrónico, correspondientemente produciendo un aumento esencial de la corriente del haz electrónico. Esto puede tener como consecuencia la producción de un arco en el campo electrostático que puede ser muy perjudicial para la estructura del cañón electrónico así

5.- como para el propio material-objetivo. Como resultado de ello, se han desarrollado varios suministros de energía para cañones de haces electrónicos regulados por corriente y voltajes con el fin de ayudar a reducir al mínimo los efectos perjudiciales de estas ocurrencias.

10.-  
15.- Entre los suministros de energía previamente asequibles para los hornos de haces electrónicos, se ha previsto una red de corriente constante en la que el haz electrónico sirve de carga y se ajusta de la forma deseada. Estos suministros de energía eran, por lo general, de una variedad monocíclica y requerían circuitos protectores para excluir sobrecargas de los diversos elementos de la red y, asimismo, precisaban de elementos reactivos antieconómicamente voluminosos.

20.-  
25.- Un suministro de energía regulado por voltaje en el que se utilice un diodo de vacío como elemento de control, está en cierto modo, limitado en cuanto a aplicación, debido a las capacidades de disipación de energía de los tubos actualmente asequibles. La disipación de energía a través de un diodo en el caso de la formación del arco en el cañón electrónico es igual al producto de la corriente máxima

30.-

4-  
339974



del diodo particular y a la caída de voltaje a través del tubo, que es aproximadamente igual al voltaje de suministro, ya que, esencialmente, toda la caída de voltaje es a través del tubo durante la formación del arco.

5.- Se han desarrollado otros suministros de energía regulados, utilizando un triodo de vacío como elemento de control de la corriente, pero generalmente, no han sido adaptados para excitar más de un cañón electrónico desde un suministro de voltaje común.

10.- Por lo tanto, una finalidad primordial de la invención es proporcionar un suministro de energía perfeccionado para utilizar con un horno de haz electrónico que regula el voltaje aplicado al cañón de haz electrónico y que limita la corriente del haz electrónico.

15.- Otra finalidad es la previsión de un suministro de energía para un cañón de haz electrónico que proporciona un voltaje de salida regulado sobre la gama de corriente de trabajo deseada del cañón electrónico y que, gradualmente, reduce la corriente al producirse la formación del arco en el cañón electrónico.

20.- Otra finalidad más es la previsión de un suministro de energía para cañones electrónicos que sea adaptable para suministrar energía a uno o más cañones de haz electrónico y que limita la corriente suministrada a un cañón particular durante la formación del arco a través del cañón sin afectar el funcionamiento de los otros cañones.

25.- Aun otra finalidad más de la presente invención es la previsión de un suministro de energía para cañones electrónicos que es relativamente sencillo de hacer funcionar duradero y de muy alta resistencia.

30.-

28



339974

En los dibujos adjuntos:

La figura 1ª es un esquema de circuitos en el que algunos de los elementos se muestran mediante rectángulos, de una incorporación del suministro de energía regulado y,

5.- La figura 2ª es un esquema de circuitos de incorporaciones preferidas de redes sensorias y conmutadoras, adaptables para utilizar en el circuito, que se muestra en la figura 1ª.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aparato para regular la energía aplicada a uno o más cañones electrónicos utilizados en hornos electrónicos, que comprende medios para suministrar un voltaje de corriente continua, un dispositivo de control de corriente conectado entre dichos medios de suministro de voltaje y dicho cañón electrónico, teniendo dicho dispositivo de control de corriente un elemento de regulación para controlar la corriente conducida a su través, caracterizado por medios que responden al voltaje desarrollado a través del cañón electrónico durante el funcionamiento normal de dicho cañón para proporcionar una primera señal de salida al mismo, medios para acoplar dicha primera señal de salida a dicho elemento regulador para así, mantener el voltaje desarrollado a través de dicho cañón electrónico esencialmente constante, comprendiendo dichos medios de acoplamiento primeros medios de interrupción cerrados durante el funcionamiento normal de dicho cañón electrónico, medios que responden a la apertura de dichos primeros medios de interrupción para hacer que el dispositivo de control del circuito no funcione, medios sensorios acoplados a dicho cañón electrónico y que responden a la corriente suministrada a dicho cañón electrónico para proporcionar

10.-

15.-

20.-

25.-

30.-



967

339974

- una segunda señal de salida cuando dicha corriente sobrepase un nivel preseleccionado, y medios para acoplar dichos medios sensitivos a dichos primeros medios de interrupción para, con ello, abrir dichos primeros medios de interrupción cuando
- 5.- dicha segunda señal de salida se proporcione a ellos, con lo que dicho dispositivo limitador de corriente se hace relativamente no conductor.
- Generalmente, el suministro de energía mostrado comprende medios de suministro de energía de corriente continúa de alto voltaje 10, que están acoplados a un cañón electrónico 12 en un horno del tipo de cañón electrónico 14, a través de un dispositivo de control de corriente 16. Se han previsto medios 18 para captar el voltaje desarrollado a través del cañón electrónico y que proporcionan una señal de salida que está relacionada con este voltaje. Esta señal de salida está acoplada a un elemento de control 20 del dispositivo de control de corriente 16 a través de medios de interruptor normalmente cerrados 22, para mantener la corriente que pasa a través del dispositivo de control de corriente 16 a
- 10.- un nivel tal que se mantenga el voltaje desarrollado a través del cañón electrónico a un valor deseado. Al mismo tiempo, la corriente suministrada a través del dispositivo de control de corriente 16 para ir al cañón electrónico 12, es captada por medios sensitivos o captadores de corriente 24 que,
- 15.- cuando la corriente sobrepasa de un nivel seleccionado de antemano, proporciona una señal de salida a los medios de interruptor 22, para hacerlos no conductores. Cuando los medios de interrupción 22 se hacen no conductores, se hace que una señal eléctrica se acople a los medios de control de corriente
- 20.- 16, que hace que el dispositivo de control de corriente 16
- 25.-
- 30.-

se haga relativamente no conductor. Como consecuencia de ello, la corriente suministrada al cañón electrónico 12 se reduce esencialmente. De este modo, cuando se produce la formación de arco en el cañón electrónico 12, la corriente suministrada a él no puede exceder de un nivel preseleccionado y con ello, los efectos indeseables de la formación del arco se eliminan sustancialmente, Además, se prevé una red de ajuste de corriente 26 para ajustar y mantener la corriente del haz electrónico al nivel de trabajo deseado.

5.- En favor de la sencillez, el presente sistema se describe aquí en el sentido de que utiliza solamente un cañón electrónico sencillo. Sin embargo, puede apreciarse fácilmente que el suministro de energía es particularmente adaptable para excitar una pluralidad de cañones electrónicos con sólo

10.- acoplar medios adicionales de control de corriente y los circuitos de control afines en relación paralela con los que se muestran utilizando terminales de salida comunes en los medios de suministro de energía 10. Esto resalta de la configuración particular de los circuitos representada, en la que un extremo de los medios de suministro de energía 10 está puesto

20.- a tierra, como es el cañón electrónico 12, proporcionando con ello un retorno a tierra común para una pluralidad de cañones electrónicos conectados paralelamente, acoplados a través de sus circuitos de control afines, a los terminales de salida común en los medios de suministro de energía 10.

25.- Mas específicamente, con referencia a la figura 1ª, de los dibujos los medios de suministro de energía 10 comprenden un suministro de energía de corriente continua de voltaje relativamente alto, adaptable para proporcionar el voltaje deseado y la corriente deseada. Evidentemente, si se

30.-



- utilizaran dos cañones electrónicos, la corriente necesaria del suministro de energía 28 debería duplicarse, mientras que si se usaran tres cañones, la corriente habría que triplicarla, etc. El suministro de energía está provisto, de
- 5.- forma preferente, de un transformador de entrada que tiene un aislamiento de alto voltaje en sus devanados, con el fin de aislar apropiadamente la salida de la señal de entrada. El suministro de energía 28 también comprende un rectificador de puente trifásico de onda entera clásico y un filtro de
- 10.- salida que está destinado a proporcionar una ondulación mínima con el fin de evitar dificultades en el logro del enfoque deseada del haz electrónico. El suministro de energía 28 está excitado por una fuente de energía de corriente alterna trifásica (que no se representa).
- 15.- En la incorporación representada, la salida del suministro de energía 28 está conectada a través del dispositivo de control de corriente 16, al cañón electrónico 12. A este respecto, el terminal de salida positivo del suministro de energía 28 está conectado a tierra, y el terminal de
- 20.- salida negativo está conectado al dispositivo de control de corriente 16.
- El dispositivo de control de corriente representado es un triodo de vacío 16, que comprende un cátodo directamente caldeado 30, un ánodo 32 y el elemento de control o
- 25.- rejilla 20. El cátodo 30 es caldeado por medio de un transformador de filamento apropiado 34, provisto de aislamiento de alto voltaje en su devanado primario 36 y en su devanado secundario 38. A este respecto, el devanado primario 36 del transformador para la corriente del filamento 34 está conectado a una fuente apropiada 39 de suministro de corriente
- 30.-



339974

alterna. El segundo devanado 38 está provisto de una toma central 40 y está conectado al cátodo 30. Además, hay acoplados un par de capacitores 42 y 44 entre los extremos del devanado secundario 38 y la toma central 40. El terminal negativo del suministro de energía 28 está acoplado a la toma central 40 del transformador de la corriente del filamento 34 a través de una resistencia captadora de corriente 46 (cuya finalidad se describe más adelante) y una resistencia de cátodo que proporciona degeneración 48, para evitar las oscilaciones del circuito y ayudar a cerrar el triodo.

El ánodo 32 del triodo 16 está acoplado, a través de un conductor 50 al cañón electrónico 12, que puede ser del tipo corriente. En la incorporación que se representa, el cañón electrónico, 12 está situado dentro del horno 14, debidamente puesto a tierra, y comprende un cátodo caldeado directamente 54 y un ánodo acelerador puesto a tierra 56. El haz de electrones emitido por el cátodo 54 es acelerado por el potencial acelerador establecido entre el cátodo 54 y el ánodo a tierra 56 y es desviado por un campo transversal producido por una electromagneto debidamente situada 58, sobre la superficie del material-objetivo 60. El cátodo 54 es caldeado por un transformador para la corriente del filamento 62, provisto de aislamiento para alto voltaje en sus devanados. El devanado primario 64 del transformador para la corriente del filamento 62 está conectado a la red de ajuste de corriente 26 (que se describe con más detalle más adelante), mientras que el devanado secundario 66 está conectado al cátodo 54. El devanado secundario 66 comprende asimismo una toma central 68, que está conectada al conductor 50 y de aquí, al triodo 16. Además, hay un par de capacitores 70

y 72 acoplados entre los extremos del devanado secundario 66 y la toma central 68.

Por consiguiente se prevé un circuito en serie completo que se prolonga desde el terminal positivo puesto a tierra del suministro de energía 28, a través del terminal negativo, del triodo 16 y el conductor 50 y del haz de electrones emitido por el cátodo 54, al ánodo acelerador puesto a tierra 56 y el material-objetivo 60. El triodo 16 está de esta manera, eléctricamente en relación en serie con la corriente del haz electrónico y está regulado para limitar la intensidad del haz electrónico según se describe más adelante.

Es, por lo general, de desear, evitar la ocurrencia de oscilaciones parásitas en el circuito, que pudieran entorpecer la regulación. Esto se consigue convenientemente mediante la utilización de una resistencia inductivamente devanada 76, conectada en serie con el ánodo 32 del triodo 16.

El voltaje que se desarrolla a través del cañón electrónico 12 se mantiene generalmente constante, o se regula mediante la utilización de la red sensoria de voltaje 18. La función de regulación de voltaje se efectúa conectando una red divisora de voltaje 78 a través del cañón electrónico 12. El divisor de voltaje 78 comprende una primera resistencia 80 que tiene un extremo conectado, entre el ánodo 32 del triodo 16 y el cátodo 54 del cañón electrónico 12. Una segunda resistencia 82 está conectada en serie al extremo opuesto de la primera resistencia 80 en un extremo y esta conectada a tierra por el otro extremo, que es un punto de potencial eléctrico común con el ánodo 56 del cañón electrónico 12 y el suministro de energía 28.

Una proporción predeterminada del voltaje desarro-

- llado a través del cañón electrónico 12, que depende de los valores relativos de las resistencias 80 y 82, aparece a través de la resistencia 82 y está equilibrada contra el voltaje de salida de una fuente de voltaje de referencia ajustable
- 5.- 84 por una red de comparación de voltaje clásica 86. El voltaje diferencial se utiliza para mantener el nivel de voltaje deseado a través del cañón electrónico 12. De este modo, el control o ajuste del voltaje del cañón electrónico se obtiene variando la salida del suministro de, referencia del voltaje
- 10.- ajustable 84.
- La señal del voltaje de diferencia, que guarda relación con la señal de salida proporcionada por el triodo 16, es retroalimentada a la rejilla 20 del triodo 16, para obtener así la deseada regulación de voltaje. A este respecto,
- 15.- el voltaje de diferencia es amplificado por un amplificador 88 conectado a la salida de la red de comparación de voltaje 86. La señal amplificada se convierte en una señal de corriente alterna por un convertidor clásico de corriente continua a corriente alterna 90 conectado a la salida del amplificador
- 20.- 88 y se aplica a través de un devanado primario 92 de un transformador aislante 94, provisto de aislamiento de alto voltaje en sus devanados. La señal producida en el devanado secundario 96 del transformador 94 se suministra a un convertidor clásico de corriente alterna a corriente continua 98, conectado
- 25.- a través del devanado secundario 96. La señal de corriente continua resultante se suministra entonces a través de un conductor 100 a un regulador de voltaje en serie, del tipo clásico 102 que tiene su salida acoplada a la rejilla 20 del triodo 16 a través de los medios de interruptor normalmente
- 30.- cerrados 22.

- El regulador de voltaje en serie 102 está excitado al conectar su entrada a una polarización primera, que proporciona suministro de energía 104. A este respecto, el terminal positivo de salida del suministro de polarización 104 está
- 5.- conectado al regulador 102 a través de un conductor 106 mientras que su terminal negativo de salida está acoplado al terminal negativo de salida del suministro de energía 28. El suministro de energía de la primera polarización 104 tiene también su entrada conectada al suministro de corriente alterna trifásica.
- 10.- Durante el funcionamiento normal del cañón electrónico, el terminal positivo del suministro de polarización 104 está acoplado a la rejilla 20 del triodo 16 a través del regulador 102 y los medios de interruptor normalmente cerrado 22. El regulador de voltaje 102 recibe la señal de retroalimentación
- 15.- de corriente continua desde el convertidor 98 y regula el voltaje positivo suministrado por el suministro de polarización 104. Preferentemente, el regulador en serie 102 es de la variedad clásica de transistores, provisto de circuitos preventivos de oscilación y de fijación de amplitud, con el
- 20.- fin de evitar la ocurrencia de sobrevoltajes de alta corriente resultantes de extracorrientes de conmutación generadas por el disparo de los medios de interruptor 22. Durante el funcionamiento normal, la salida positiva del regulador 102 está acoplada a través de los medios de interruptor cerrado 22 a
- 25.- una resistencia de rejilla 108 conectada a la rejilla 20 del triodo 16, con el fin de mantener el triodo 16 en estado altamente conductivo. La resistencia de rejilla 108 está situada preferentemente relativamente cerca de la rejilla 20, de forma que contribuye a la supresión de oscilaciones parásitas
- 30.- en el circuito.

- La rejilla 20 está también acoplada a una resistencia 110 que, cuando fluye un exceso de corriente a través del triodo durante la formación del arco, efectúa la aplicación de la polarización negativa a la rejilla 20. La resistencia 110 tiene su salida conectada al empalme de la salida de los medios de interruptor 22 y a un extremo de la resistencia de rejilla 108, mientras que su entrada está conectada al terminal negativo de salida de una segunda polarización proporcionando suministro de energía 112. La segunda polarización, que proporciona energía 112, tiene un terminal positivo de salida, que está conectado al terminal negativo de salida del suministro de energía 28 y tiene su entrada acoplada al suministro de energía de corriente alterna. La salida de los medios de interruptor 22 es de voltaje mayor que el del extremo de salida de la resistencia 110 y de este modo, cuando los medios de interrupción 22 están cerrados, se aplica un voltaje positivo a la rejilla 20, pero cuando se produce la formación del arco, efectuando la apertura de los medios de interruptor 22, como se explica posteriormente, esta polarización positiva ya no se aplica a la rejilla 20. En su lugar, se aplica una polarización negativa desde el suministro 112 de la segunda polarización a través de la resistencia 110, haciendo no conductor el triodo 16. Cuando el triodo se hace no conductor, la corriente suministrada al cañón electrónico 12 se corta, lo que imposibilita el mantenimiento del arco en el cañón electrónico.

- Generalmente, la resistencia captadora del corriente 46, que está conectada en serie con el triodo 16 capta o indica, la corriente que pasa a su través, desarrollando un voltaje que guarda relación con la corriente. El circuito



1967

339974

sensitoria o captador 24 está conectado a través de la resistencia 46 y de este modo, recibe esta señal de voltaje en sus terminales de entrada. El circuito captador 24 se ajusta de manera que genera una señal eléctrica cuando el voltaje a través de la resistencia captadora 46 sobrepasa un nivel preseleccionado, tal y como ocurre durante la formación del arco en el cañón electrónica debido a que son extrañas grandes corrientes del triodo 16. Esta señal está acoplada a los medios de interruptor 22 haciendo que se abra, efectuando con ello la eliminación de la polarización positiva del triodo 16 y produciendo una polarización negativa a aplicar a la rejilla 20, desde el suministro de polarización 112, que hace relativamente no conductor el triodo 16.

El circuito captador 24 es excitado apropiadamente por un tercer suministro de polarización 113 que está acoplado a su entrada. A este respecto, el terminal negativo de salida del suministro de polarización 113 está acoplado al terminal negativo de salida del suministro de energía 28, mientras que el terminal positivo de salida del suministro de polarización 113 está conectado al circuito captador 24, para suministrarla energía de trabajo.

La salida del circuito captador 24 está acoplada a un circuito de segundo arranque 114, que también está acoplado al interruptor 22. El circuito de segundo arranque 114 está adaptado para efectuar el cierre de los medios de interrupción 22, después de que los medios de interrupción 22 han sido abiertos por la presencia de un voltaje excesivo a través de la resistencia 46. El circuito de segundo arranque 114 es disparado por el circuito captador 24 cuando se excita el circuito captador. Después de un retraso de tiempo

339974

preseleccionado adecuado, el circuito de segundo arranque 114 aplica un impulso de señal de interruptor abierto 22, que efectúa el cierre del interruptor 22, permitiendo con ello que se vuelva a aplicar una polarización positiva a la

5.- rejilla 20. De este modo, el triodo 16 se hace otra vez conductor y se reanuda el funcionamiento normal del suministro de energía.

Pueden producirse corriente de sobrevoltaje relativamente altas en la iniciación de la formación del arco, lo

10.- que producirá el desarrollo de altos voltajes a través de la resistencia captadora 46. Para evitar daños al circuito captador 24, es de desear proporcionar un circuito limitador de voltaje 116 conectado a través de la resistencia captadora 46. El circuito limitador 116 comprende un pluralidad de

15.- diodos derivados delanteros 118, conectados en serie entre sí a través de la resistencia 46. Los diodos 118 son preferentemente, rectificadores de silicio clásicos, ya que los diodos Zener, con capacidad portadora de corriente apropiada no son fácilmente asequibles. En la incorporación ilustrada, se

20.- utilizan siete diodos.

El circuito limitador 116 también comprende un diodo derivado inverso 120 conectado a través de los diodos 118. Este diodo 120 protege los diodos 118 de fallos en caso de que se produzca una señal de sobrevoltaje inversa alta.

25.- En la iniciación de la formación del arco de un cañón electrónico la caída de voltaje a través del cañón electrónico se aproxima al nivel cero, de manera que esencialmente todo el voltaje tendería a aparecer a través del triodo 16.

Este resultado no es nada deseable y generalmente se evita

30.- que se materialice gracias a un inductor 121 conectado en

serie entre el ánodo 32 y el cátodo 54 del cañón electrónico. A este respecto, el inductor 121 tiende a limitar la ocurrencia, de crestas de voltaje abruptas en el circuito, aumentando el tiempo de ascenso de la cresta de voltaje, esto es, haciendo que la cresta se suavice en un intervalo de tiempo determinado por las características del inductor. Como consecuencia, el circuito limitador de corriente tiene tiempo para reaccionar y de esa forma reducir la corriente que se está suministrando al cañón electrónico 12 y así, parar la formación del arco.

Según se ha indicado anteriormente, la corriente del haz electrónico emitida por el cañón electrónico 12 se ajusta por la utilización de la red de ajuste de corriente 26. A este respecto, la corriente suministrada al cañón electrónico 12 se capta preferentemente por un sensor transductor 122, que está conectado en serie entre el triodo 16 y el cañón electrónico 12. El transductor 122 comprende preferentemente un amplificador magnético que utiliza un reactor saturable provisto de un núcleo magnético fabricado con material que presenta una marcada característica de saturación. El amplificador magnético 122 comprenden un devanado de energía (que no se muestra), conectado a un suministro apropiado de corriente alterna (que no se muestra) un devanado de control de corriente continua 124 que está conectada en serie al cañón electrónico y un devanado de salida de corriente alterna 126 acoplado a la red de ajuste de corriente 26.

En la red de ajuste de corriente 26, la salida desde el devanado de corriente alterna 126 del amplificador magnético 122 se compara con la salida de medios de referencia de corriente ajustable 128 mediante una red de comparación de

corriente clásica 130. La diferencia entre estas dos señales es amplificada por un amplificador corriente 132. La salida del amplificador 132 se aplica entonces a los terminales de entrada de un regulador de corriente del filamento 134, El

5.- regulador de corriente de filamento 134 comprende generalmente un suministro de energía de corriente alterna (que no se muestra) cuya salida está acoplada a través de un circuito desenchador de rectificador de silicio controlado (que no se muestra), corriente, al primario 64 del transformador de la

10.- corriente del filamento 62. El rectificador de silicio controlado se enciende o excita, cuando hay una diferencia suficiente entre la señal proporcionada por los medios de referencia 128 y la corriente captada por el amplificador magnético 122. Este estado produce un cambio en la corriente suministrada

15.- al devanado primario 64 del transformador de la corriente del filamento del cañón 62, que controla el calentamiento del cátodo 54. De este modo, la corriente suministrada al cañón electrónico se mantiene al nivel deseado. El nivel deseado de calentamiento del cátodo 54 se ajusta convenientemente

20.- con solo variar la salida de los medios de referencia de corriente 128. Si se desea pueden utilizarse otros medios captadores de corriente apropiados, como puede ser un régimen de evaporación, una temperatura de objetivo, etc, en lugar del sensor transductor.

25.- Un esquema de circuitos de una incorporación preferida de los medios captadores 24, medios de segundo arranque 114 y medios de interruptor 22, se representan en la figura 2ª. Para ayudar a la comprensión del circuito, se dará primeramente un breve bosquejo de su funcionamiento. La señal de

30.- corriente, que es captada por la resistencia captadora de

- corriente 46, se acopla a un circuito disparador 140 a través de un potenciómetro 142. Cuando la señal de corriente llega a un nivel preajustado, según determine el ajuste del potenciómetro, 142 el circuito disparador 140 se dispara, proporcionando con ello un impulso de corriente en su salida. El impulso de corriente es amplificado por un amplificador 144 y se suministra a un desenganchador 145 de un rectificador de silicio controlado 146, para hacer que éste se encienda. Cuando el rectificador de silicio 146 se enciende, acopla un
- 5.- capacitor 147 (que más adelante se designa como capacitor desexcitante) a través del devanado primario 148 de un transformador de entrada 150. El capacitor desexcitante 147 que ha sido cargado previamente, se descarga a través del devanado primario 148 y el impulso de corriente resultante es acoplado
- 10.- a través de los devanados secundarios 152 del transformador 150 a un desenganchador que regula los medios de interruptor 154 en los medios de interruptor 22. Como resultado de ello, los medios de interrupción 22 se hacen no conductores y se interrumpe la corriente de trabajo al cañón electrónico
- 15.- 12. Al mismo tiempo, el impulso de la corriente, proporcionado por la descarga del capacitor desexcitante 147 a través del rectificador de silicio conductor controlado 146 excita el circuito de segundo arranque 114. Al cabo de un período de tiempo determinado de antemano, el circuito de segundo arranque 114 aplica un impulso de corriente a través del transformador de entrada 150 en dirección opuesta a la proporcionada por el circuito captador 24. La corriente que va en dirección opuesta hace que se hagan conductores los medios de interruptor 154 controlados por desenganchador, no conductivos, esto
- 20.- es, los medios de interrupción se cierran 22 y la corriente
- 25.-
- 30.-



se suministra de nuevo al cañón electrónico 12.

5.- Más específicamente, en la incorporación representada, la resistencia captadora de corriente 46 está acoplada al potenciómetro ajustable 142 a través de un diodo polarizado directo normalmente 164 y de un filtro de entrada de resistencia-capacitancia 166. Un diodo Zener 174 está conectado, a través del potenciómetro 142 de manera que protege el circuito disparador 142 de los sobrevoltajes altos.

10.- La toma del potenciómetro 142 está acoplada a la entrada del circuito disparador 140 que, en la incorporación representada, es un circuito disparador Schmitt clásico. Cuando el voltaje desarrollado en la toma sobrepasa el voltaje de disparo del circuito, disparador 140 se genera un impulso de salida en la salida del circuito disparador. El impulso es amplificado por el amplificador 144, que es un transistor conectado a un circuito de acoplo emisor clásico. El impulso amplificado se acopla entonces al desenganchador 145 del rectificador de silicio controlado 146 a través de una resistencia de acoplo 167 y un diodo Zener 178. El diodo Zener 178 evita que el rectificador de silicio 146 se encienda hasta que el impulso sobrepase la amplitud seleccionada previamente. El desenganchador 145 está acoplado a través de una resistencia de polarización 180 al voltaje negativo proporcionado por el suministro de energía 28. El cátodo 182 del rectificador de silicio 146 está asimismo, conectado al voltaje negativo.

25.- El ánodo 184 del rectificador de silicio 146 está polarizado mediante el acoplo del mismo, a través de un diodo polarizado directo 186 y de una resistencia de caída de voltaje 188, a la salida positiva del suministro de energía 28. Además, el capacitor desexcitante 147 y el devanado

30.-



primario 148 están conectados en serie a través del circuito de ánodo-cátodo del rectificador de silicio 146. El capacitor desexcitante 147 se carga, de este modo, a través del diodo de bloqueo 186, mientras que el rectificador de silicio 146 es no conductor. Al encender el rectificador de silicio 146, el capacitor desexcitante 147 se descarga a través del devanado primario 148. El rectificador de silicio 146 permanece en su estado conductor hasta que la corriente que fluye a través de su circuito de ánodo-cátodo se encuentra por debajo de su corriente de retención y la señal procedente del amplificador 144 ha desaparecido.

El circuito de segundo arranque 114 está adaptado para ser excitado por la descarga del capacitor desexcitante 147. El circuito de segundo arranque 114 suministra una corriente continua generalmente pulsadora a través del devanado primario 148 en dirección opuesta a la aplicada por el capacitor desexcitante 147.

El circuito de segundo arranque 114 está acoplado al suministro de energía 104 a través de la resistencia de caída de voltaje 188 y comprende un interruptor semiconductor 196, que en la incorporación representada comprende un semiconductor de cuatro capas, dos terminales, de silicio, conocido comúnmente por tiristor de diodo. El interruptor semiconductor 196 se enciende mediante un voltaje a través de sus terminales, excedente del voltaje de conmutación o hendedor y se apaga mediante la reducción del flujo de corriente a través del dispositivo a un valor por debajo de su corriente de retención. El ánodo 198 del interruptor semiconductor 196 está conectado a través de una resistencia grande en serie con la bobina de un voltímetro 200 y un

reostato 192, a la resistencia de caída de voltaje 188. El cátodo 202 del interruptor semiconductor 196 está acoplado al devanado primario 148 y al capacitor desexcitante 147. Un capacitor disparador 204 está conectado a través del interruptor semiconductor 196 conectado en serie, la resistencia grande en serie con la bobina de un voltímetro 200 y el devanado primario 148.

5.- Como el capacitor 204 está conectado al suministro de energía 104, el voltaje que pasa a su través sobrepasa el voltaje hendedor del interruptor semiconductor 196. El capacitor 204 está continuamente cargado por el suministro de energía 104 y cuando el interruptor semiconductor 196 se hace conductor, el capacitor 204 se descarga a través del interruptor 196. El interruptor semiconductor 196 se hace no conductor cuando la corriente suministrada por la descarga del capacitor 204 se reduce al nivel por debajo de su corriente de retención. La constante de tiempo de la carga del capacitor 204 se ajusta mediante el reglaje del reostato 192. Por consiguiente, en la incorporación representada, una señal generalmente en diente de sierra, que tiene una frecuencia predeterminada, se aplica continuamente a través del devanado primario 148 en dirección opuesta a la proporcionada por los medios captadores 24. Además se acopla preferentemente un capacitor de derivación de alta frecuencia 206 a través del interruptor 196 para evitar un encendido inadvertido como consecuencia de los sobrevoltajes de conmutación. Se conecta un diodo Zener 208 a través de la entrada del circuito de segundo arranque 114 como se muestra, con el fin de proporcionar un voltaje constante a través del circuito y un diodo de fijación de amplitud 210 está conectado a través del capacitor disparador

10.-

15.-

20.-

25.-

30.-

o activador 204.

339974

NO. DIEZ 878

- 5.- Cuando el rectificador de silicio 146 se enciende, la carga almacenada en el capacitor desexcitante 147 aplica un alto voltaje negativo al cátodo 202 del interruptor semiconductor 196. Esto hace al interruptor 196 volverse y descargar el capacitor 204. Sin embargo, la resistencia grande en serie 200 reduce esta corriente de manera que su efecto sobre el impulso de corriente producido por el capacitor desexcitante 147 es mínimo. Como consecuencia de esta descarga prematura del capacitor 204, el modelo normal de la forma de onda en diente de sierra que se está aplicando a través del devanado primario 148 se interrumpe y se inicia instantáneamente un nuevo ciclo debido al encendido del interruptor 196. El impulso en diente de sierra siguiente suministrado por el circuito de segundo arranque 114 al devanado primario 148 vuelve a arrancar o poner en funcionamiento el cañón electrónico 12 ya que está en la dirección opuesta al suministrado por el capacitor desexcitante 147.

- 20.- Para resumir brevemente la operación de los circuitos de captación y de segundo arranque, el capacitor disparador o activador 204 junto con el interruptor semiconductor 196, se excita desde el suministro de energía 104 y aplica continuamente la forma de onda en diente de sierra a través del devanado primario 148. Cuando se aplica un impulso de corriente al desenganchador 145 del rectificador de silicio 146, haciéndole encender, el capacitor desexcitante previamente cargado 147 se descarga a través del rectificador de silicio 146 y suministra un impulso a través del primario 148 en dirección a á b . Al mismo tiempo, el lado negativo cargado del capacitor desexcitante 147 aplica un voltaje alto negativo al interrup-
- 25.-
- 30.-

tor semiconductor 196, haciendo, que se encienda y con ello, iniciando el segundo arranque de la forma de onda en diente de sierra que se está aplicando a través del devanado primario 148. Al cabo de un período predeterminado de tiempo, el cambio habido en el capacitor disparador o activador 204 es suficiente para hacer que el interruptor semiconductor 196, se interrumpa, impulsando con ello el primario 148 en dirección de b á a.

La señal de segundo arranque no solamente se utiliza para volver a poner en funcionamiento el cañón electrónico después de ser desexcitado por los medios captadores 24, sino que también se utiliza para hacer conductores los medios de interruptor 22, cuando se aplica energía por primera vez al circuito. La señal de segundo arranque suministrada por el circuito de segundo arranque 114 está acoplada por el par de devanados secundarios 152 a través de circuitos 212 eliminadores de sobremodulación del transformador, a los desenganchadores 214 de los dos interruptores controlados por desenganchadores 154. Esta señal enciende los rectificadores controlados 154, o los hace conductores, acoplando con ello el regulador de voltaje 102 a la resistencia de polarización 108. Como consecuencia de ello, se aplica una polarización positiva a la rejilla 20 del triodo 16 y de nuevo se suministra energía de trabajo al cañón electrónico 12.

En la incorporación representada, se utiliza un par de interruptores controlados por desenganchadores 134 y se conectan en relación en serie entre sí, entre un conductor de entrada 216, conectado al regulador de voltaje 102 y un conductor de salida 218 conectado a la resistencia de polarización 108 ya que el régimen de voltaje de un solo dispositivo

puede ser insuficientemente alto para ciertas aplicaciones. Los interruptores 154 comprenden preferentemente, rectificadores controlados por desenganchadores de silicio, cada uno de los cuales comprende el desenganchador 214, un cátodo

5.- 220 y un ánodo 222.

Se acoplan respectivamente, un par de resistencias de desenganchador 224 y 226, a través del empalme de desenganchador-cátodo de cada rectificador de silicio 154. La polarización del cátodo 220 del rectificador superior de silicio 154 y del ánodo 222 del rectificador inferior de silicio 154, está prevista por las resistencias de polarización 228 y 230, conectadas en serie entre los conductores de entrada y de salida 216 y 218. El empalme entre las resistencias conectadas en serie 228 y 230 está conectada al empalme entre

10.- el cátodo 220 del rectificador de silicio superior 154 y el ánodo 222 del rectificador de silicio inferior 154. Además, una red de supresión de sobrevoltajes 232 se conecta preferentemente a través de las resistencias de polarización 228 y 230 para proteger los rectificadores de silicio 154. Los

15.- medios de interrupción 22 comprenden además, un par de resistencias de entrada 234 y 236 conectadas a través de los devanados primarios 148.

La desconexión de los rectificadores de silicio 154, según se ha indicado anteriormente, se efectúa por el acoplamiento de un impulso procedente del capacitor desexcitador

25.- 147 a través del transformador 150 en dirección de a a b. Esta señal hace que los desenganchadores 214 de los rectificadores de silicio 154 se hagan negativos con respecto a los cátodos 220. Como consecuencia de ello, los rectificadores de silicio 154 se hacen no conductores hasta que se aplica

30.-

una señal desde el circuito de segundo arranque 114 a sus desenganchadores 214, haciendo que se hagan conductores, según se ha explicado anteriormente.

- De este modo, se ha previsto un suministro de energía nuevo y perfeccionado que regula el voltaje desarrollado a través del cañón electrónico y que permite que la corriente se ajuste selectivamente entre límites preseleccionados y regule a niveles deseados. Al mismo tiempo, se proporciona una característica protectora para limitar la corriente máxima suministrada al cañón electrónico, de manera que se evite la ocurrencia de efectos perjudiciales que puedan ocurrir, cuando la caída potencial a través del cañón se aproxime a cero, como durante la formación del arco. Además, el suministro de energía es adaptable para excitar una pluralidad de cañones electrónicos conectados en paralelo y para limitar la corriente suministrada a un cañón en particular durante la formación del arco sin afectar la corriente suministrada a los otros cañones.

N O T A

- 20.- En resumen, la presente solicitud recaerá sobre las siguientes reivindicaciones.

- 1ª.- Aparato para regular la energía suministrada a uno o más cañones electrónicos utilizados en los hornos electrónicos, que comprende medios para suministrar un voltaje de corriente continua, un dispositivo de control de corriente conectado entre dichos medios de suministro de voltaje y dicho cañón electrónico, teniendo el dispositivo de control de corriente un elemento de control para controlar la corriente conducida a su través, caracterizado por comprender medios que responden al voltaje desarrollado a través del cañón

- electrónico, durante el funcionamiento normal del mismo, para proporcionar una primera señal de salida, relacionada con él, medios para acoplar la primera señal de salida al elemento de control para, con ello, mantener el voltaje desarrollado a través del cañón electrónico, esencialmente constante, comprendiendo los medios de acoplamiento primeros
- 5.- medios de interruptor cerrados durante el funcionamiento normal del cañón electrónico, medios que responden a la apertura de los primeros medios de interruptor para hacer el dispositivo de control de circuito no conductor, medios captadores
- 10.- acoplados al cañón electrónico y que responderán la corriente suministrada al cañón electrónico, para proporcionar una segunda señal de salida; cuando la corriente sobrepasa un nivel preseleccionado y medios que acoplan los medios captadores
- 15.- con los primeros medios de interruptor para con ello, abrir los primeros medios de interruptor cuando la segunda señal de salida se proporciona a ellos, con lo que el dispositivo limitador de corriente se hace relativamente no conductor.

- 2<sup>a</sup>.- Aparato para regular la energía suministrada
- 20.- a uno o más cañones electrónicos utilizados en los hornos electrónicos, según la reivindicación primera, caracterizado porque el dispositivo de control de corriente es un triodo que tiene su circuito de ánodo-cátodo conectado en serie con el suministro de voltaje y el cañón electrónico y en el que
- 25.- el elemento de control comprende una rejilla de control del triodo.

- 3<sup>a</sup>.- Aparato para regular la energía suministrada a uno o más cañones electrónicos utilizados en los hornos electrónicos, según la reivindicación primera, caracterizado
- 30.- porque los medios para acoplar la primera señal de salida

al elemento de control comprenden un regulador de voltaje, que tiene su terminal de salida conectado al elemento de control a través de los medios de interruptor normalmente cerrado, en el que se aplica una polarización esencialmente constante al elemento de control.

5.-

4ª.- Aparato para regular la energía suministrada a uno o más cañones electrónicos utilizados en los hornos electrónicos, según la reivindicación primera, caracterizado porque los primeros medios de interruptor tienen medios para

10.-

mantenerse en su estado no conductor y en el que un circuito de segundo arranque selectivamente excitable, está acoplado a los medios captadores y a los medios de primer interruptor para hacer conductores los primeros medios de interruptor después de un retraso predeterminado, estando excitado el

15.-

interruptor de segundo arranque por las señales de salida procedentes de los medios captadores.

5ª.- Aparato para regular la energía suministrada a uno o más cañones electrónicos utilizados en los hornos electrónicos, según la reivindicación primera, caracterizado porque los medios captadores comprenden una resistencia conectada en serie con la corriente que pasa a través del cañón electrónico, un circuito activador selectivamente excitable acoplado a la resistencia que proporciona un impulso de salida cuando la corriente sobrepasa un nivel predeterminado, un

20.-

segundo interruptor selectivamente excitable acoplado al circuito activador, haciéndose conductores el segundo interruptor por el impulso procedente del circuito activador y medios que responden al estado conductor del segundo interruptor para suministrar una señal a los primeros medios de

25.-

interruptor para con ello, abrir los primeros medios de

30.-



339974<sup>28</sup>

interruptor.

- 5.- 6ª.- Aparato para regular la energía suministrada a uno o más cañones electrónicos utilizados en los hornos electrónicos, según la reivindicación tercera, caracterizado porque los primeros medios de interruptor tienen medios para mantenerse en su estado no conductor y en el que se acopla un circuito de segundo arranque selectivamente excitable, a los medios captadores y a los primeros medios de interruptor para hacer conductores dichos primeros
- 10.- medios de interruptor después de un retardo predeterminado estando excitado este segundo interruptor de arranque, por las señales de salida desde los medios captadores.
- 15.- 7ª.- Aparato para regular la energía suministrada a uno o más cañones electrónicos utilizados en los hornos electrónicos, según la reivindicación quinta, caracterizado porque el segundo interruptor selectivamente excitable es un rectificador controlado de silicio caldeado por el impulso procedente del circuito activador y en el que los primeros medios de interruptor comprenden por lo menos un interruptor
- 20.- controlado por desenganchador que se hace no conductor por el encendido del rectificador controlado por silicio.
- 25.- 8ª.- APARATO PARA REGULAR LA ENERGIA SUMINISTRADA A UNO O MAS CAÑONES ELECTRONICOS UTILIZADOS EN LOS HORNOS ELECTRONICOS.
- Según se describe en la presente memoria que consta de veintiocho folios mecanografiados por una sola cara y dibujos.

Madrid, 28 ABR. 1967



78

329974

339974

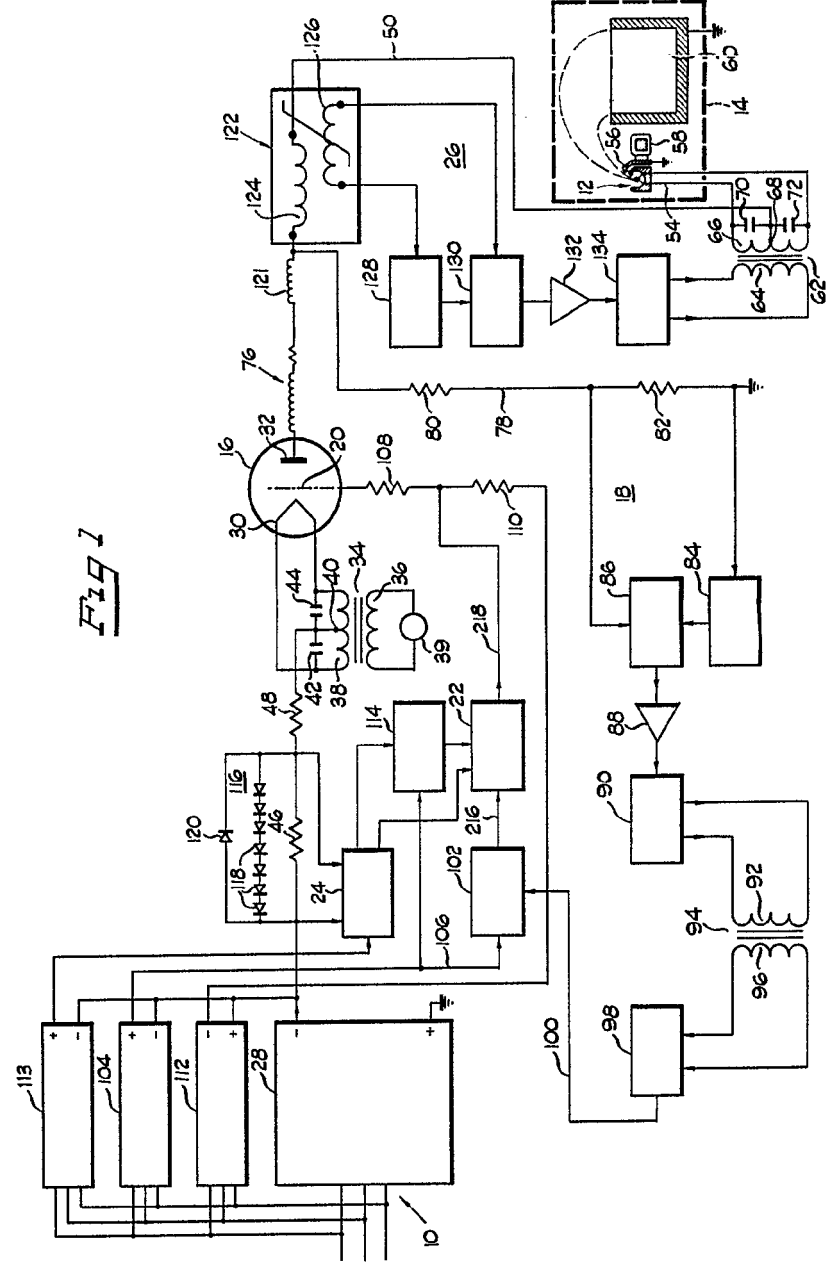
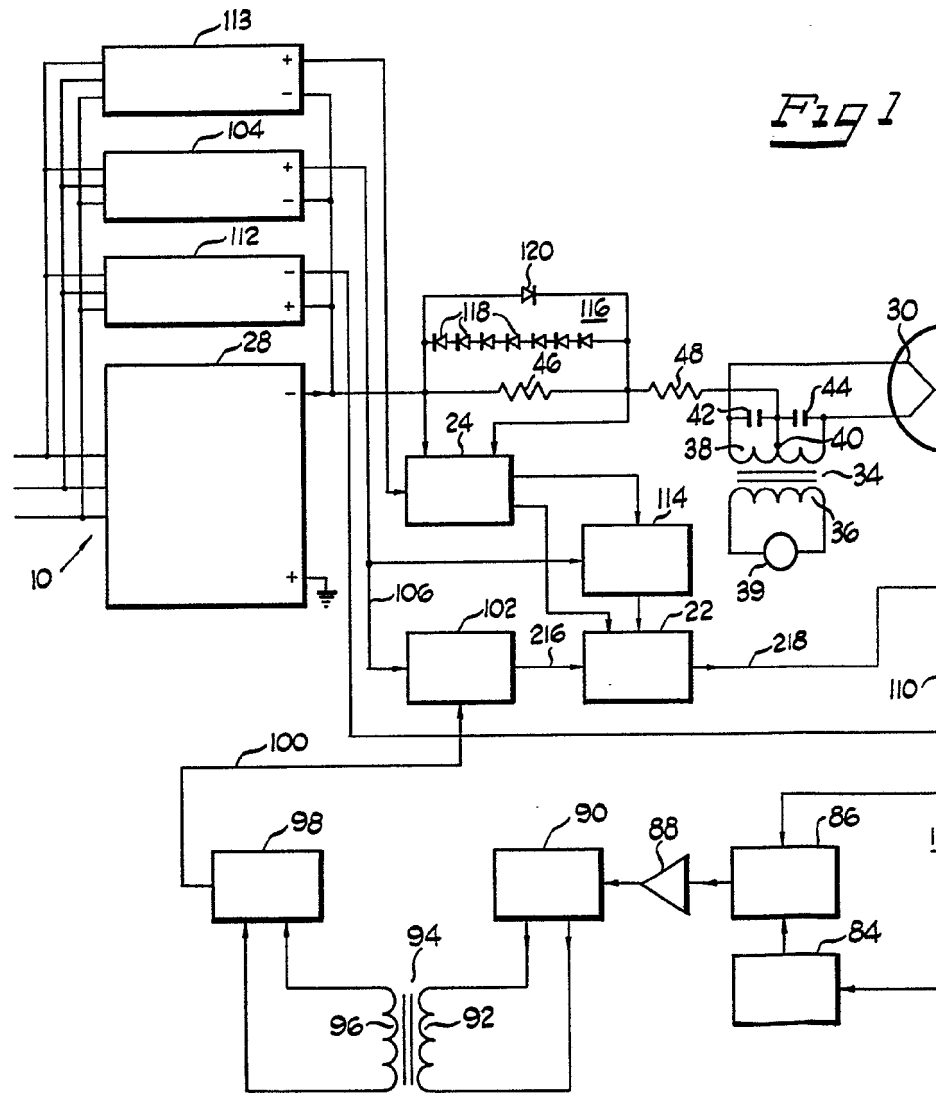


FIG 1

Handwritten notes and a signature at the bottom right of the page.

339974

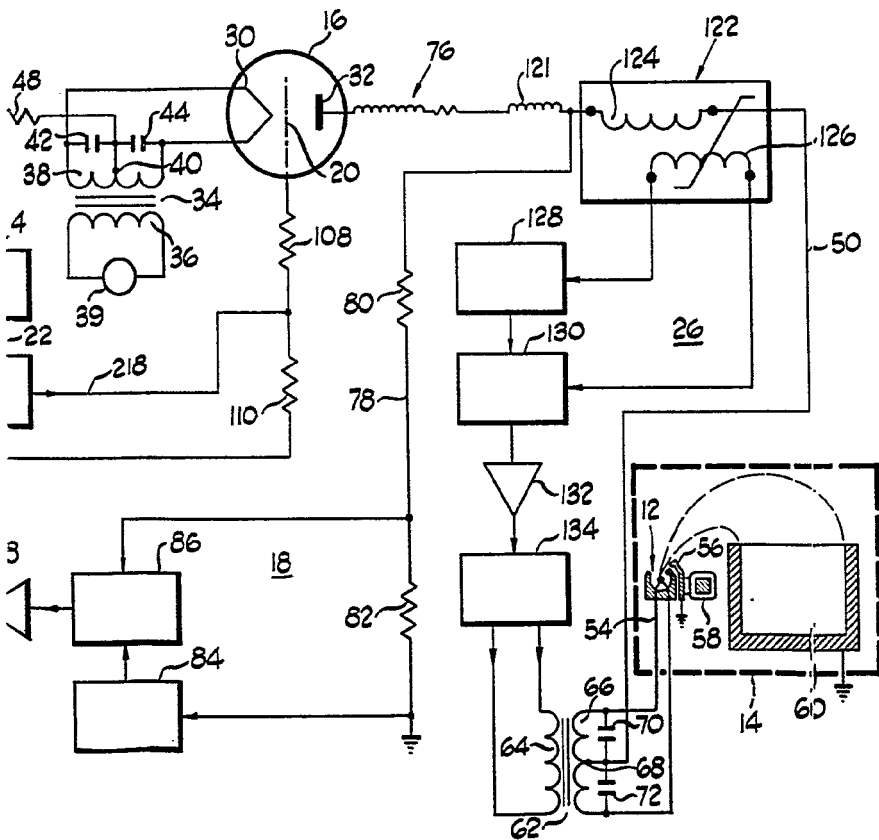
Fig 1





339974

Fig 1



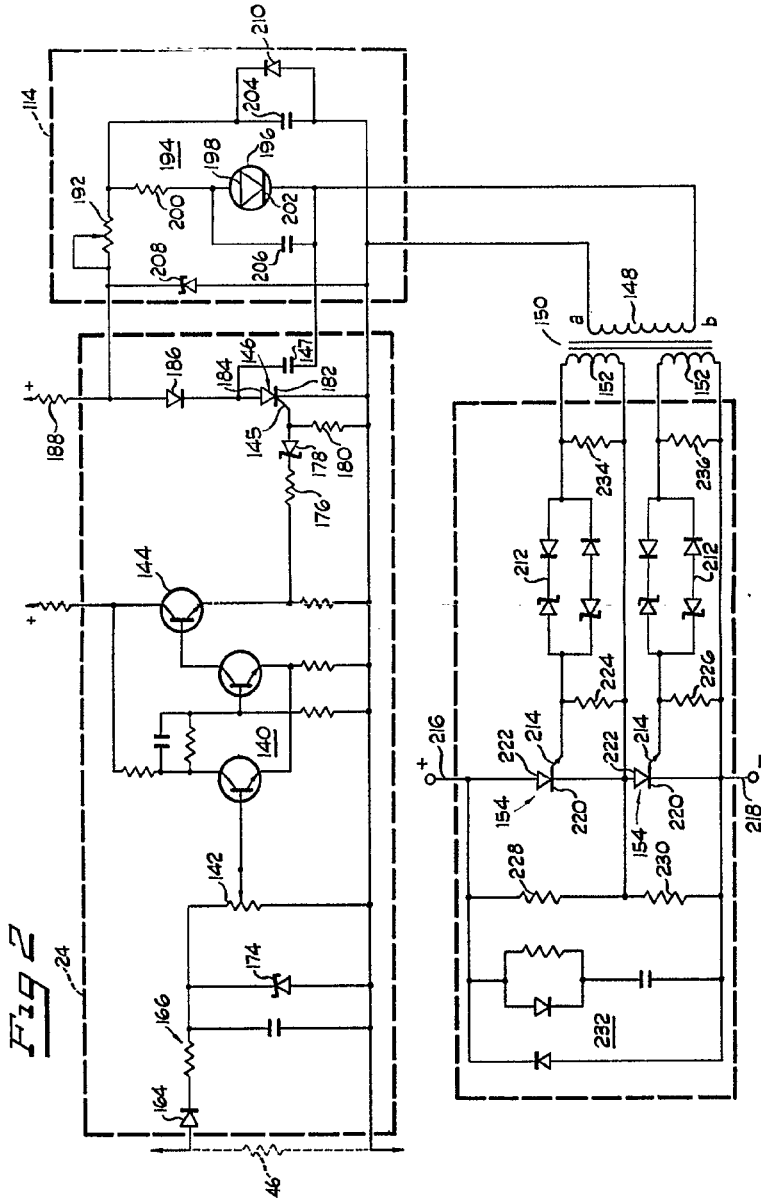
Approved for Release

Handwritten signature or initials.



370714

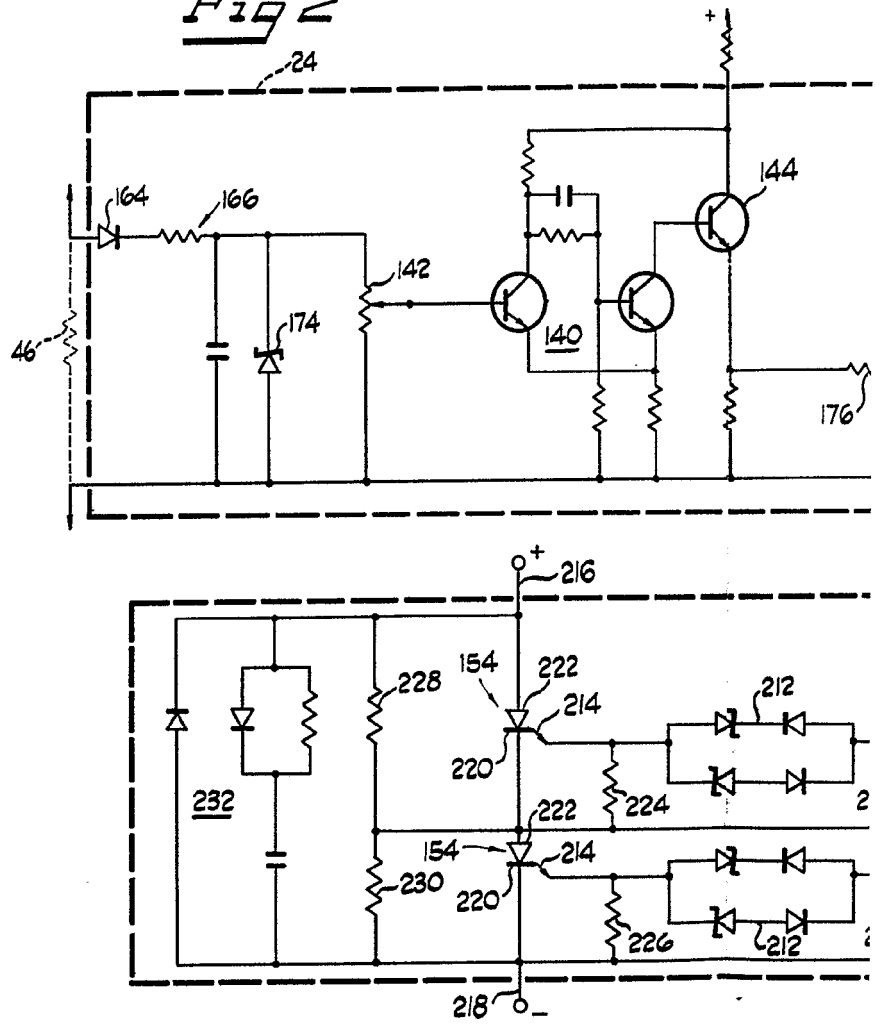
339074



Handwritten mark or signature at the bottom right of the page.

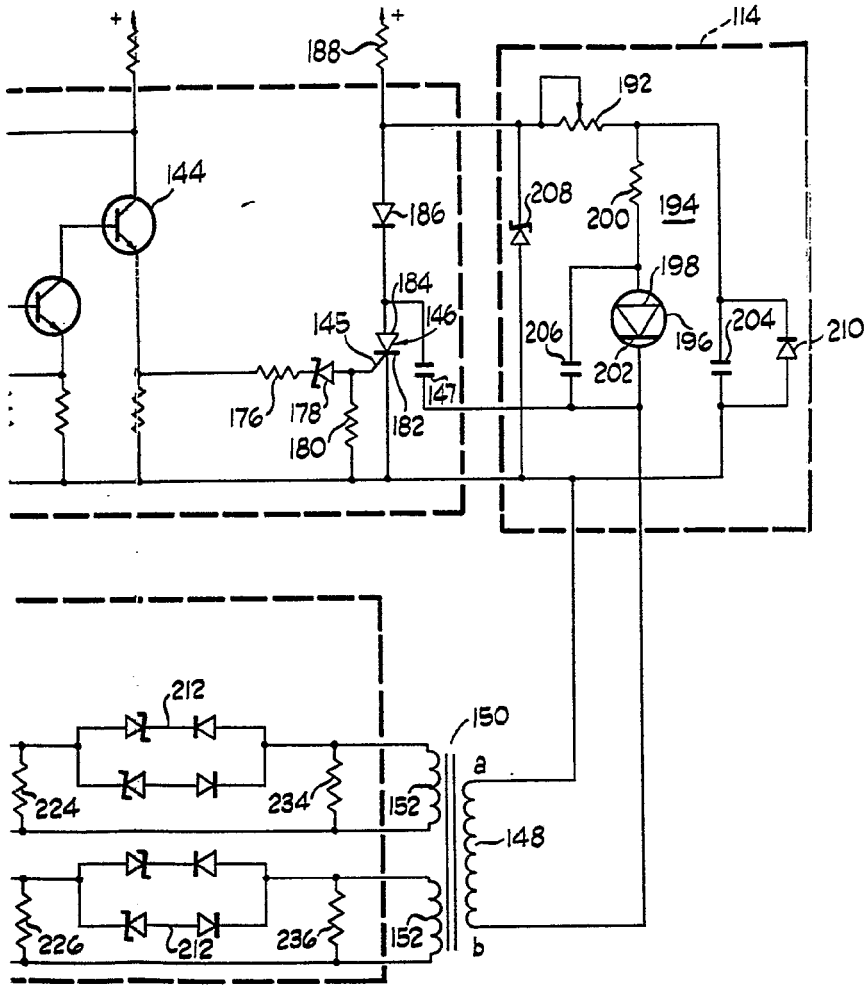
330174

Fig 2





339974



INDIANA MACHINE  
Mach. Co. 1000 N. 10th St. Indianapolis, Ind. 4