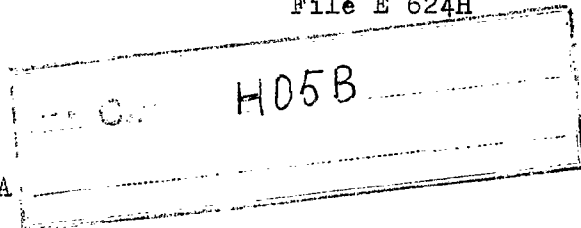


4 1 3 0 5 2



P.- 53.671

File E 624H



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de ESQUIRE, INC.

entidad norteamericana

establecida en 488 Madison Avenue, Nueva York, N.Y.,  
Estados Unidos de América

por: "UN DISPOSITIVO DE CIRCUITO ATENUADOR EN COMBINACION  
CON UNA LAMPARA DE DESCARGA EN GAS DE ALTA INTENSI-  
DAD"

(Clase Internacional H05b)

26-4-73

- 1 -



413052

CAMPO DEL INVENTO

Este invento se refiere a circuitos de atenuación de luz de lámparas y más concretamente a tales circuitos de atenuación de luz que son aplicables únicamente a lámparas de descarga de alta intensidad, tales como las lámparas de descarga en vapor de mercurio que tienen dos terminales de electrodo y ningún calentador.

DESCRIPCION DE LA TECNICA ANTERIOR

10 Las lámparas de alta intensidad de descarga en vapor de mercurio y de otros aditivos metálicos han tenido gran aceptación para la iluminación de grandes áreas, tales como almacenes, gimnasios, y similares, debido principalmente a su rendimiento relativamente alto y a sus bajas necesidades de mantenimiento, si se comparan con las de los sistemas de iluminación por lámparas de incandescencia. Tal sistema ha tenido aceptación general para iluminación de grandes áreas a pesar del hecho de que hasta el presente no se ha encontrado ningún método satisfactorio para reducir la iluminación durante los periodos en que no se desee plena iluminación. Cuando se desea reducir la iluminación en un área normalmente iluminada por un sistema de lámparas de descarga de alta intensidad, ha sido necesario o bien 20 apagar del todo algunas de las lámparas del sistema o - 25

413052



bien conmutar a un sistema auxiliar de lámparas de incandescencia o fluorescentes.

5           Apagar unas lámparas y no apagar otras hace no sea satisfactorio el control en todo su posible margen y aumenta la complicación del sistema al requerir cableado adicional, equipo de conmutación, etc. El hecho de tener que proporcionar un sistema auxiliar aumenta también considerablemente la complejidad del sistema de iluminación total. Además de cableado e interruptores adicionales, se requieren aparatos de luz, lámparas e incluso equipo para manipulación de energía eléctrica adicionales cuando se emplea un sistema auxiliar.

10

Hasta el presente no se ha considerado posible incorporar un sistema de control de atenuación de la luz directamente en una red de lámparas de descarga de alta intensidad. En primer lugar, suponen muchos que cuando se disminuye el consumo de energía eléctrica en una lámpara de descarga de alta intensidad, ello dará por resultado chisporroteo del electrodo, el cual producirá daños en el ambiente interior a la lámpara. Tales daños reducirían considerablemente la vida de las lámparas y originarían además un parpadeo no deseable. En segundo lugar, los circuitos de atenuación de luz existentes para lámparas de incandescencia y fluorescentes harían que se apagase una lámpara de descarga de alta intensidad. Ello es

15

20

25



413052

debido a que tales circuitos apagan realmente las lámparas con las cuales funcionan durante breves periodos de tiempo durante cada ciclo de funcionamiento. Aunque este modo de funcionamiento es aceptable para funcionamiento  
5 to de lámparas de incandescencia y fluorescentes, no sería aceptable para funcionamiento con lámparas de descarga de alta intensidad. Tal lámpara, una vez que se apaga, requiere un periodo de enfriamiento relativamente largo después de apagarse y antes de que pueda ser vuelta a en  
10 cender.

Se ha descubierto, sin embargo, que empleando un -- circuito atenuador de luz que no produzca apagamiento durante semiciclos de la corriente de la lámpara, sino que sea controlable para variar su valor eficaz sin variar ni  
15 el tiempo ni la pendiente con la cual pasa por cero al cambiar de polaridad, se ha llegado a que un sistema práctico de lámparas de descarga de alta intensidad puede ser atenuado. La disminución de la intensidad de corriente a través de una lámpara de descarga de alta intensidad puede ser eficaz para proporcionar atenuación sin daños en  
20 la lámpara derivando la corriente alrededor de un elemento de reactancia asociado y obteniéndose por consiguiente la reducción de la intensidad de corriente de la lámpara durante breves periodos de funcionamiento, siempre  
25 que tal operación no actúe en el sentido de producir pa-



413052

so de corriente y caída de voltaje de polaridad opuesta a través de ese elemento de reactancia asociado.

Es por tanto una característica de este invento -- proporcionar un aparato de atenuación de la luz incorpo  
5 rado directamente como parte de un sistema de lámpara - de descarga de alta intensidad de aditivo metálico, para reducir de modo controlable la iluminación procedente de tales lámparas.

Otra característica de este invento es proporcionar  
10 un aparato de atenuación de la luz para un sistema de - lámpara de descarga de alta intensidad de aditivo metálico que no acorte la vida de las lámparas en tal sistema, en comparación con el funcionamiento en condiciones de plena potencia de iluminación.

15

#### RESUMEN DEL INVENTO

Una realización preferida del presente invento comprende, en combinación con una sola lámpara de descarga de alta intensidad, un circuito que funciona con dos elementos de carga compensadora conectados en serie con la  
20 lámpara, estando conectada la combinación en serie entre una línea de distribución de corriente alterna monofásica y el neutro. Uno de los elementos de carga compensadora está derivado por un triac u otro dispositivo. El  
25 terminal del electrodo de mando de ese triac es hecho -

413052



funcionar por un voltaje recortado controlable en fase que hace funcionar al triac dentro de límites de tiempo predeterminados. Es decir, que el triac puede ser conectado solamente durante periodos en que el voltaje de la reactancia (voltaje a través del triac y del elemento de carga compensadora) y la intensidad de corriente a través de la lámpara (y por consiguiente del elemento de carga compensadora y del triac si éste está conduciendo) tienen la misma polaridad. Por consiguiente, se proporciona una derivación para la intensidad de corriente que pasa por la lámpara, la cual continúa después de haber cambiado de polaridad el voltaje de la reactancia con respecto a tal intensidad de corriente de lámpara.

La temporización del voltaje de cebado del electrodo de mando con respecto al triac la proporciona un circuito que incluye un segundo triac, un interruptor bidireccional en el circuito del electrodo de mando de ese segundo triac, y diodos Zener bidireccionales conectados en serie con los terminales de potencia del segundo triac. La temporización del funcionamiento del interruptor bidireccional se determina mediante una resistencia variable en serie con el voltaje de control, en fase con el voltaje de la línea. Si se llega al valor umbral del interruptor bidireccional muy rápidamente -



413052

por un ajuste bajo del valor de la resistencia, entonces el interruptor, el segundo triac y los diodos Zener quedarán conectados para proporcionar un voltaje de electrodo de mando al primer triac muy próximo al momento en que la intensidad de corriente de la lámpara cruza por su valor cero, de una polaridad a la otra. Por otra parte, un ajuste de alta resistencia de la resistencia variable para el voltaje de la fuente del electrodo de mando retarda el acontecimiento de alcanzarse el umbral de conmutación y las operaciones subsiguientes, hasta después de transcurrido cierto tiempo.

El corte del electrodo de mando para el primer triac se obtiene mediante el desplazamiento de la onda sinusoidal de voltaje de la señal del electrodo de mando hasta un valor por debajo de los valores de los diodos Zener. Esto tiene lugar antes de que el voltaje de la reactancia cambie de polaridad con respecto a la intensidad de corriente de la lámpara. Un par de diodos Zener en combinación con un voltaje de fuente de electrodo de mando que puede fijarse, resulta especialmente ventajoso como fuente para el voltaje del electrodo de mando para el primer triac cargado inductivamente, ya que durante sus respectivos periodos de conducción se puede lograr un corte fijo del voltaje del electrodo de mando de tal modo que no se pueda aplicar señal alguna



413052

al electrodo de mando que esté fuera de fase con la in  
tensidad de corriente de la lámpara.

La secuencia de estos medios de derivación alrede  
dor de uno de los elementos de carga compensadora man-  
5 tiene una relación de fase no perjudicial entre la in-  
tensidad de corriente y el voltaje para el funciona-  
miento de la lámpara.

El control para el voltaje de fuente del electrodo  
de mando se puede aislar de la línea de distribución de  
10 alto voltaje como una característica de seguridad, por  
medio de conexiones de transformador, y el control va-  
riable puede ser un sencillo potenciómetro.

#### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

15 Para que puedan comprenderse con detalle y para -  
exponer el modo en que se alcanzan las características,  
ventajas y objetos del invento antes citados, así como  
otros que se pondrán de manifiesto, se puede recurrir a  
una descripción más particular del invento, brevemente  
20 resumido en lo que antecede, con referencia a las reali-  
zaciones del mismo que se han ilustrado en los dibujos  
que se acompañan, cuyos dibujos forman parte de esta Me-  
moria descriptiva. Es de hacer notar, sin embargo, que  
los dibujos que se acompañan ilustran sólo realizaciones  
25 típicas del invento, y por lo tanto no deben considerar-



413052

se como limitadores de su alcance, pues el invento puede admitir otras realizaciones igualmente eficaces.

En los dibujos:

5 La Fig. 1 es un diagrama esquemático de una realización preferida de un aparato de atenuación de la luz de acuerdo con el presente invento.

10 La Fig. 2 es un diagrama de formas de onda en el que se ilustran las relaciones de amplitud y fase existentes en el voltaje de la lámpara y la gama de intensidades de corriente de brillo y de atenuación del circuito ilustrado en la Fig. 1.

La Fig. 2a es un diagrama de formas de onda en el que se ilustran intensidades de corriente relativas para lograr condiciones de máximo y de atenuación.

15 La Fig. 2b es un diagrama de formas de onda en el que se ilustra la suma de intensidades de corriente para lograr un valor de corriente intermedio entre el máximo y el de atenuación.

20 La Fig. 3 es una ilustración esquemática de un circuito alternativo para producir un voltaje de fuente de electrodo de mando.

25 La Fig. 4 es un diagrama de formas de onda en el que se ilustran las relaciones de amplitud y de fase existentes en varios voltajes e intensidades de corriente importantes del circuito ilustrado en la Fig. 1.



413052

La Fig. 5 es un diagrama de lúmenes en función del tiempo del funcionamiento de una lámpara típica, mostrando los efectos del funcionamiento juntamente con el circuito de la Fig. 1.

5 La Fig. 6 es un diagrama de potencia en vatios en función del tiempo del funcionamiento de una lámpara típica, mostrando los efectos del funcionamiento juntamente con el circuito de la Fig. 1.

10 La Fig. 7 es un diagrama esquemático de una realización preferida del invento conectada en un sistema de distribución de energía eléctrica trifásica, con un solo elemento de control.

15 La Fig. 8 es un diagrama esquemático parcial en el que se ilustra la conexión de múltiples aparatos de lámpara en un solo sistema de control de acuerdo con el presente invento.

20 La Fig. 9 es un diagrama esquemático parcial en el que se ilustra el empleo de inductancias de carga compensadora en paralelo conectadas en serie con una lámpara de descarga de alta intensidad.

25 La Fig. 10 es un diagrama esquemático parcial de una carga compensadora de autotransformador de alto valor de reactancia, que incluye una reactancia atenuadora conectada en serie con ella y con su triac de derivación.



413052

DESCRIPCION DE REALIZACIONES PREFERIDAS

Con referencia ahora a los dibujos, y en primer lugar a la Fig. 1, la lámpara 10 de descarga de alta intensidad está conectada en serie con dos elementos  
5 12 y 14 de carga compensadora inductiva, estando conectada toda la combinación entre la línea 16 y el -  
neutro 18. Medios de derivación con electrodo de man  
do en forma del triac 20 están conectados a través -  
del elemento 14, estando conectado el terminal prin-  
10 cipal uno 22 del triac a la línea y estando conecta-  
do el terminal principal dos 24 a un punto de unión  
entre los dos elementos. El terminal 26 de electrodo  
de mando está conectado a la resistencia 28 y está -  
conectado al fusible 29, el cual está conectado con  
15 el fusible 30 de electrodo de mando y en múltiple con  
la conexión de electrodo de mando de otros circuitos  
de lámpara y reactancia. Un condensador 32 de correc-  
ción del factor de potencia está conectado desde la  
línea al neutro a través de toda la combinación que -  
20 se acaba de describir.

Quando el triac 20 está conduciendo para formar una derivación completa alrededor del elemento 14, a través de la lámpara 10 circula una intensidad máxima de corriente (designada como "máxima corriente de lám  
25 para" en las Figs. 2 y 4). Por otra parte, cuando el



413052

triac 20 no está conduciendo, entonces circula a través de la lámpara 10 la intensidad mínima de corriente, como se ha indicado mediante la curva de "intensidad de corriente de lámpara amortiguada" en las Figs. 2 y 4. Permitiendo que el triac 20 conduzca durante parte del ciclo, como se ha ilustrado mediante las líneas de trazos en la Fig. 2, puede entonces variarse la intensidad de corriente que pasa por la lámpara 10 y, por consiguiente, la iluminación que produce la misma, entre los valores de intensidad de corriente de lámpara amortiguada y de intensidad de corriente de lámpara máxima. Un breve periodo de conducción por el triac 20 da lugar a una curva 101; un periodo de conducción algo más largo da lugar a una curva como la 103 y un periodo todavía más largo da lugar a una curva como la 105. Es pues evidente que simplemente controlando el periodo de conducción del triac 20 se logrará una iluminación controlable de la lámpara 10.

El control de la conducción del triac 20 se efectúa a través de los medios de voltaje de electrodo de mando controlable conectados al fusible 30 del electrodo de mando. Para comprender el funcionamiento de este circuito, han de considerarse algunas relaciones de fase adicionales, las cuales pueden apreciarse mejor con referencia a la Fig. 4. El voltaje a través del elemen-



413052

to 14 ("voltaje de la reactancia") va con un adelanto respecto a la intensidad de corriente de la lámpara de aproximadamente  $85^{\circ}$ , y va también con un adelanto respecto al "voltaje de la línea" de aproximadamente  $30^{\circ}$ .

5. Es fácilmente evidente que no deberá hacerse conductor el triac 20 hasta que la intensidad de corriente que pasa por el elemento 14 y el voltaje a través del mismo sean ambos de la misma polaridad, ya sea ambos positivos o ya sea ambos negativos. Considerando los ciclos de polaridad positiva, la corriente que pasa a través del elemento 14 no se hace positiva hasta el punto 107. En ese momento el voltaje de la reactancia es ya positivo. En el punto 109 el voltaje de la reactancia se hace negativo, aunque la intensidad de corriente que pasa por la inductancia 14 sigue siendo positiva. El margen lll de tiempo durante el cual se puede aplicar un voltaje de electrodo de mando viene por tanto determinado como el tiempo que transcurre entre los puntos 107 y 109.

20 Es también bien sabido que el impulso para el electrodo de mando para un triac que controla una carga inductiva es, deseablemente, un voltaje de electrodo de mando aplicado continuamente, en vez de ser un impulso en pico instantáneo. De nuevo con referencia a la Fig. 25 1, hay medios de regulación del voltaje bidireccionales,



413052

en forma de diodos 33 y 34 Zener de cátodo a cátodo, -  
conectados al fusible 30 del fusible del electrodo de  
mando. Conectados en serie con los diodos Zener 33 y -  
34 hay terminales principales primero y segundo del --  
5 triac 36, estando conectada toda la combinación, a tra  
vés de los componentes considerados en lo que sigue, a  
la línea 16, por medio de un secundario 38 del transfor  
mador de potencia 40. Se ha previsto el condensador 44  
para la supresión de perturbaciones transitorias. Es -  
10 fácilmente evidente que el voltaje del electrodo de man  
do tiene como fuente procedente del secundario 38 un -  
voltaje que está en fase con el voltaje de la línea 16.  
Este voltaje se ha designado como "voltaje de fuente -  
del electrodo de mando" en la Fig. 4.

15 Conectado al terminal del electrodo de mando del  
triac 36 hay un interruptor bilateral semiconductor 42,  
el cual tiene una caída de voltaje directa muy baja, -  
del orden de un voltio, cuando se excede de un umbral  
predeterminado en una u otra polaridad. El interruptor  
20 bilateral 42 forma parte de un circuito de control cons  
tante de tiempo doble usual que incluye condensadores  
45 y 46 y la resistencia 48. Este circuito de control -  
es del tipo fabricado y vendido por la RCA bajo la de  
signación de fabricante AN 3697. Su entrada se deriva  
25 del secundario de un transformador 50. El transformador



413052

50 es alimentado con voltaje controlado a través del se  
cundario 54 del transformador de potencia 40 y de sus -  
componentes asociados. Por consiguiente, el voltaje ali  
mentado al circuito de control está en fase con el vol-  
taje de la línea.

En funcionamiento, cuando se excede el umbral del  
interruptor 42 por la aplicación del voltaje de control  
procedente del secundario 54 y sus componentes asocia-  
dos, se suministra una señal al electrodo de mando del  
triac 36 para hacer que este conduzca. El triac 36 con-  
duce cuando el voltaje de la fuente del electrodo de -  
mando excede del voltaje del diodo Zener de los diodos  
Zener 33 y 34. Tal voltaje proporciona una amplia exci-  
tación de electrodo de mando para disparar el electrodo  
de mando 26 del triac 20.

Con referencia ahora a la Fig. 2a, se ha represen-  
tado en ella una forma de onda que ilustra la sumación  
de corrientes tomadas en los puntos  $I_1$  (a través de la -  
reactancia 14) e  $I_2$  (a través del triac 20) en la Fig.  
1. Si el triac 20 no ha sido puesto en conducción, no  
fluye corriente  $I_2$  y el único flujo de corriente a tra-  
vés de la lámpara ( $I_T$ ) es  $I_2$ . Esto se refleja como el  
"estado de atenuación". Por otra parte, si el triac 20  
es puesto en conducción durante todo el tiempo, enton-  
ces toda la corriente es derivada alrededor de la reac

413052



tancia 14 y a través del triac 20. Por consiguiente,  $I_1$  toma un valor esencialmente cero, e  $I_T$  es igual a  $I_2$ , - como se ha ilustrado mediante la curva de estado de plena iluminación.

5 Si el triac 20 es puesto en conducción para un ángulo  $\theta$  después de haber ocurrido que la corriente a -- través de la lámpara se haga positiva, será generada -- una corriente  $I_2$  de triac la cual se suma a la corriente  $I_1$  de reactancia, como se ha ilustrado en las Figs. 10 2 y 2b. Al mismo tiempo, la corriente  $I_1$  que ha ido aumentando de valor adopta un estado esencialmente constante  $I_{1a}$ , hasta el momento en que el triac 20 deje de conducir. Por consiguiente, la corriente  $I_T$  referida al tiempo es igual a  $I_1$  antes de que sea cebado el triac, 15 es luego igual a  $I_2$  más  $I_{1a}$  mientras el triac es conduc tor, y luego es igual a  $I_1$  de nuevo después de conmutar el triac 20.

Como se ha ilustrado en la Fig. 4, es necesario - que se impida que el voltaje del electrodo de mando con 20 tinúe más allá del punto de corte del electrodo de mando. Aunque el voltaje del electrodo de mando puede controlarse fácilmente mediante recorte por diodo Zener co mo se ha indicado en lo que antecede y como se ha ilus trado en la Fig. 4, se considera que queda dentro del - 25 alcance del presente invento proporcionar otros medios.



413052

de circuito apropiados para controlar el voltaje del electrodo de mando para evitar que el voltaje después del punto de corte del electrodo de mando excite al triac. Uno de tales medios puede adoptar convenientemente la forma de un circuito de fuente de potencia -  
5 conectado en "Y", como se ha ilustrado en la Fig. 3. En ésta puede observarse que la lámpara 10 y los elementos 12 y 14 de carga compensadora están conectados en serie entre dos de las líneas de la "Y", a saber,  
10 la  $L_1$  y la  $L_2$ . Al igual que con el circuito ilustrado en la Fig. 1, el elemento 14 es derivado por el triac 20 que tiene una resistencia 28 de electrodo de mando y un fusible 29. El fusible 29 está conectado al conductor de conexión del electrodo de mando, el cual --  
15 puede estar conectado a las conexiones en paralelo de lámpara y de carga compensadora como en las otras realizaciones. Esta conexión está también conectada a una red 80 en la rama  $L_1$  de la "Y". La red 80 puede ser idéntica al circuito ilustrado en la Fig. 1 desde el  
20 transformador 40 a través del fusible 30 que está conectado a la conexión del electrodo de mando de ese circuito, excepto en que no hay diodos Zener 33 y 34 en la red 80. Por conveniencia, el condensador 44 se ha representado conectado por separado, aunque realmente  
25 forma parte de la red 80. El secundario del --



413052

transformador en la red 80 en la rama  $L_1$  de la "Y" proporciona un voltaje que va con un adelanto de  $30^\circ$  respecto al voltaje de  $L_1$  a  $L_2$ . Empleando ese voltaje como un voltaje de fuente de electrodo de mando para hacer conductor al triac 20, el recorte del voltaje resulta innecesario. Se pueden proporcionar otros circuitos apropiados dentro del alcance de este invento para producir un voltaje de fuente de electrodo de mando - que vaya convenientemente con adelanto respecto al voltaje de la línea, el cual puede ser un cierto ángulo - distinto a  $30^\circ$ . Seleccionando el tiempo y la amplitud del voltaje de la fuente del electrodo de mando es posible eliminar el recorte.

Una vez que se inicia la conducción del triac 20, el voltaje de la fuente del electrodo de mando debe retornar a cero antes de que el voltaje de la reactancia invierta su polaridad. Ello se logra en el circuito representado en la Fig. 1 mediante los diodos Zener que cortan cuando el voltaje de la fuente del electrodo de mando aplicado a ellos disminuye por debajo de un valor predeterminado, como se ha ilustrado en la Fig. 4. También se puede usar para el voltaje de la fuente del electrodo de mando un voltaje que vaya con un adelanto de aproximadamente  $30^\circ$  respecto al voltaje de la línea, eliminándose con ello los diodos Zener 33 y 34.



413052

El ajuste del momento en que se hacen conductores los triacs 36 y 20 se efectúa mediante el ajuste de la resistencia 52, un potenciómetro variable conectado entre el secundario 54 del transformador 40 y el primario del transformador 50. El momento de hacerse conductores se determina cuando la amplitud del voltaje aplicado al interruptor 42 alcanza su valor de puesta en conducción, o de ruptura.

El punto de puesta fuera de conducción de los diodos Zener no varía. Es evidente, sin embargo, que el corte de los diodos Zener, y por consiguiente del voltaje de electrodo de mando al triac 20, no hace que el triac 20 pase instantáneamente a estar fuera de conducción. La inductancia de los elementos 12 y 14 hace que continúe pasando corriente a través del triac 20 hasta que la corriente conmute. La corriente a través de la lámpara 10, después de tal conmutación, es únicamente corriente que pasa a través de la reactancia 14, como se ha ilustrado en las Figs. 2, 2a, 2b y 4.

Hay varias características de funcionamiento de las lámparas de descarga de alta intensidad con aditivos metálicos que impiden que se puedan emplear con ellas los circuitos atenuadores de lámparas fluorescentes de cátodo calentado, aunque algunos circuitos atenuadores de las lámparas fluorescentes de cebado ins-



413052

tantáneo pueden ser de cierta aplicación a tales lámparas. Por ejemplo, con las lámparas fluorescentes de cebado rápido en que se emplean calentadores, no es necesario considerar el posible apagamiento o extinción de la lámpara. Incluso con las denominadas lámparas fluorescentes de cebado instantáneo con las que no se usan calentadores, el funcionamiento a baja presión es tal que siguen sin presentar los problemas de estabilidad de las lámparas de descarga de alta intensidad. Si la lámpara se apaga momentáneamente debido a la inversión de la corriente, las lámparas fluorescentes se vuelven a encender mientras que las lámparas de descarga de alta intensidad han de enfriarse para reducir la presión antes de poder volverse a encender. Por consiguiente, el crítico problema de sincronización o regulación del tiempo entre la corriente de la lámpara y el voltaje de la reactancia, aun sin dejar de permitir que varíe la amplitud de la corriente, es único con la aplicación a la lámpara de descarga de alta intensidad.

Se ha puesto de manifiesto en los ensayos realizados que el chisporroteo de electrodos de lámpara ocasionado por la baja intensidad de corriente, y por consiguiente la baja presión del tubo de arco, no se producirá cuando se utiliza el circuito atenuador del pre



413052

sente invento, y por consiguiente no se producirán efectos perjudiciales en las lámparas.

Se han medido las características reales de comportamiento usando el circuito aquí descrito en lo que antecede, obteniéndose como resultado las curvas ilustradas en las Figs. 5 y 6. La curva inferior representada en la Fig. 6 muestra el aumento gradual en lúmenes y en vatios cuando se enciende la lámpara en el estado de atenuación. Los lúmenes llegan a alcanzar un valor de estado constante de aproximadamente el 2%, y la potencia en vatios alcanza un valor de estado constante de aproximadamente el 10%.

Con una lámpara de descarga de alta intensidad funcionando a pleno régimen, el hecho de pasar la lámpara a su forma de funcionamiento más atenuada se traduce en una disminución en lúmenes hasta aproximadamente el 20% (reducción en vatios a menos del 30%). Al enfriarse la lámpara más, el voltaje a través de la lámpara disminuye gradualmente, con una disminución correspondiente en lúmenes y en vatios de potencia. Veinte minutos después de haber sido puesta en máxima atenuación, el valor de lúmenes disminuye hasta aproximadamente el 2% del valor de lúmenes inicial, y la potencia en vatios se reduce hasta aproximadamente el 10% de la potencia de vatios máxima.



413052

Al pasar la lámpara a máxima potencia después de la estabilización en máxima atenuación, se observa que la lámpara salta instantáneamente hasta por encima del 30% de lúmenes (el 20% de vatios de potencia) y antes  
5 de transcurridos cuatro minutos alcanza el valor máximo de lúmenes y de vatios de potencia. Para comparación, una lámpara fría no aumenta instantáneamente al 30% de lúmenes, sino que, como se ha ilustrado en la Fig. 5, lo hace solamente después de transcurridos aproximada-  
10 mente 2 a 3 minutos.

En la Fig. 7 se ilustra una conexión del circuito de control en un sistema de distribución de energía eléctrica trifásica. Las líneas  $L_1$ ,  $L_2$  y  $L_3$  designan las respectivas líneas del sistema trifásico, estando conectada  
15 cada línea a un transformador de potencia separado 210, 212 y 214. El resto de cada circuito de control respectivo es similar al ilustrado en la Fig. 1 para un sistema monofásico, con la excepción de la red de control para variar la amplitud de los voltajes de control que ce-  
20 ban los diacs individuales 42a, 42b y 42c.

Por ejemplo, en la red de la primera fase un secundario del transformador 210 está conectado a un terminal de corriente alterna del rectificador 216 de puente de -  
onda completa que comprende los diodos 218, 220, 222 y  
25 224. El puente 216, y los puentes 228 y 230, se pueden



413052

encontrar en el comercio como un solo componente, pero para mayor claridad de la conexión y del funcionamiento se han ilustrado los cuatro diodos que constituyen el puente. El otro terminal de corriente alterna del -  
5 rectificador 216 de puente está conectado al transformador de aislamiento 226. De igual manera, un rectificador 228 de puente de onda completa está conectado en la red de la segunda fase y un rectificador 230 de onda completa está conectado en la red de la tercera fase.  
10 se.

Los terminales de corriente continua de los puentes 216, 228, y 230 están conectados en serie aditiva, estando conectada la combinación de serie en serie con una resistencia limitadora 232 y una resistencia varia  
15 ble 234. Es evidente que variando el valor de la resistencia 234 cambian los voltajes a través de cada transformador 226 y de los correspondientes transformadores 236 y 238 en las redes de la segunda y de la tercera fase. Por consiguiente, mediante un solo control de re  
20 sistencia variable se efectúa la atenuación en cada una de las tres fases. También se puede hacer notar que el potenciómetro de control puede estar situado a distancia de los demás componentes en la red de control. Por supuesto, si se desea se puede controlar por separado  
25 cada una de las fases, de la manera descrita en lo que



413052

antecede para el circuito representado en la Fig. 1.

Finalmente, se puede hacer notar que cada una de las fases ilustradas en la Fig. 7 puede estar conectada a una serie de aparatos de la manera representada en la Fig. 8. Cada lámpara 310, 312 y 314 tiene asociados con ella sus propios elementos de carga compensadora conectados en serie, un triac provisto de electrodo de mando que deriva uno de los elementos de carga compensadora, y un condensador de corrección del factor de potencia.

Los condensadores de factor de potencia realizan la misma función en su aplicación al circuito atenuador que la que realizan en relación con las cargas compensadoras de lámparas de descarga en gases usuales (no es extraño que los condensadores de factor de potencia estén incorporados interiormente en los elementos de carga compensadora. Por ejemplo, el factor de potencia es igual aproximadamente al 90% cuando las lámparas están encendidas al máximo. Al disminuirse la potencia de las lámparas, se modifica la relación inductiva de voltios/amperios, mientras que permanece igual la relación capacitiva de voltios/amperios. Esto hace que el factor de potencia pase de aproximadamente un retardo del 90% a aproximadamente un adelanto del 50%, aunque en ninguna condición excederá la intensi-



413052

dad de corriente de la línea de la intensidad de corrien  
te de funcionamiento normal con las lámparas encendidas  
al máximo. El mismo control proporciona simultáneamente  
control de electrodo de mando para cada uno de los triacs  
5 de derivación, para atenuar con ello cada lámpara en la  
conexión múltiple.

Como alternativa al uso de las reactancias o cargas  
compensadoras asociadas en serie, como se ha ilustrado -  
en las Figs. 1 y 8, puede ser conveniente conectar los  
10 elementos de la reactancia de carga en paralelo con el  
fin de modificar los dispositivos inductivos del circui-  
to, o bien para limitar la capacidad de conducción de co  
rriente requerida del triac. Por ejemplo, como se ha --  
ilustrado en la Fig. 9, las reactancias o cargas compen  
15 sadoras 320 y 321 se han representado conectadas en para  
lelo entre los conductores de línea y neutro, y están -  
dispuestas en serie con una lámpara 322 de descarga en  
gas. Un condensador 323 de factor de potencia puentea -  
la combinación carga compensadora-lámpara.

20 La carga compensadora 321 está conectada en serie  
con un triac 324 que tiene un terminal 325 de electrodo  
de mando conectado al conductor de electrodo de mando.  
En el conductor del terminal de electrodo de mando hay  
dispuesta una resistencia 326 limitadora de la corrien-  
25 te, con el fin de que limite la aplicación de corriente



413052

al terminal del electrodo de mando del triac.

Si se usa la disposición de conexión múltiple como la ilustrada en las Figs. 1 y 8, a la cual se puede designar por comodidad como la conexión "en serie", el elemento de carga compensadora o reactancia 12 conduciría la intensidad máxima de corriente de la lámpara y sería una carga compensadora normalizada para una lámpara y un voltaje de línea dados. El triac 20 conduciría la máxima intensidad de corriente de la lámpara -- cuando el atenuador estuviese en plena conducción. El triac 20 tendría requisitos de bloqueo de voltaje determinados por la relación de impedancias de las reactancias 12 y 14.

Como se ha indicado, el elemento de carga compensadora o reactancia 12 debe ser capaz de conducir toda la intensidad de corriente de la lámpara. Puesto que el -- elemento 14 de carga compensadora asociado en serie es derivado al ser disparado un triac 20, se puede esperar que el elemento de carga compensadora 12 sea de construcción más fuerte que la del elemento de carga compensadora 14 el cual, al menos durante gran parte del -- tiempo, no conduce la máxima intensidad de corriente de la lámpara. Por ejemplo, para el funcionamiento en el circuito de atenuador para una lámpara de descarga en gas de alta intensidad usual, identificada en 10, puede



413052

ser necesario que el elemento 12 de carga compensadora que lleva la mayor intensidad de corriente sea de un valor de 90 ohmios (1.440 voltios-amperios) mientras que el valor de la impedancia del elemento de reactancia 14 puede ser del orden de 245 ohmios (550 voltios-amperios). La carga compensadora de 90 ohmios sería evidentemente de naturaleza mucho más costosa que la carga compensadora de 245 ohmios.

Si se usa la disposición de conexión múltiple como la ilustrada en la Fig. 9, la cual se puede designar como la conexión "en paralelo", la reactancia 320 conduciría la intensidad de corriente de atenuación y la reactancia 321 conduciría el resto de la corriente para funcionamiento a pleno régimen. Por consiguiente, ninguna de ellas tendría que ser tan grande como las cargas compensadoras normalizadas. El triac 324 conduciría entonces solamente la corriente a través de la reactancia 321, pero se requeriría que bloqueara el voltaje de pleno régimen de la línea.

En el diseño de la carga compensadora, el parámetro de diseño más crítico es normalmente la capacidad de conducción de corriente de los elementos. Por consiguiente, puede verse que se puede alterar la disposición de cargas compensadoras en el sistema atenuador, para proporcionar una disposición más económica sin sacrificar rendimiento.



# 413052

Finalmente, en la Fig. 10 se ha ilustrado todavía otra disposición de cargas compensadoras. En esta disposición, la lámpara 410 de descarga de alta intensidad está conectada a través de la carga compensadora 412 de autotransformador de alto valor de reactancia y una reactancia 414 atenuadora conectada en serie está conectada entre los dos segmentos, el primario 413 y la reactancia del secundario 411, del autotransformador. La unión entre esa reactancia 414 atenuadora y el primario 413 del autotransformador está conectada a la línea. Un triac 420 deriva la reactancia atenuadora, estando conectada la conexión de electrodo de mando del mismo a la fuente de voltaje del electrodo de mando como en las realizaciones anteriores. A través del arrollamiento primario hay conectado un condensador de corrección del factor de potencia.

En funcionamiento, con el triac 420 puesto fuera de conducción, se aplica el voltaje de la línea al secundario 411 del autotransformador a través de su primario 413 y a través de la reactancia 414. Cuando el triac 420 es puesto en conducción durante breves periodos de tiempo como anteriormente se ha considerado, la intensidad de corriente en el secundario del autotransformador aumenta al ser derivada la reactancia 414, aumentándose con ello la intensidad de corriente a través



-4

413052

de la lámpara 410, como en las otras realizaciones. -  
Cuando se retira el voltaje de la fuente del electro-  
do de mando del triac 420, la impedancia de la reactan-  
cia 414 y la reactancia 411 del secundario sostienen:  
5. la conducción del triac 420, también de la manera ilus-  
trada para las otras realizaciones en las Figs. 2 y 4.

Aunque se han ilustrado y descrito realizaciones  
particulares del invento, se comprenderá que el inven-  
to no queda limitado a éstas, dado que se pueden efec-  
10 tuar muchas modificaciones y que éstas resultarán evi-  
dentes para los expertos en la técnica.


Esta solicitud que corresponde a la presentada en  
Estados Unidos de América, el día 28 de Marzo de 1.972,  
bajo el Nº. 238.800, se acoge a los beneficios del ar-  
15 tículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Indus-  
trial.

20

REIVINDICACIONES

25

Los puntos de invención propia y nueva que se pre-

31 

413052

sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Un dispositivo de circuito atenuador en combinación con una lámpara de descarga en gas de alta intensidad, cuyo circuito atenuador está destinado a controlar el brillo de la misma que comprende: medios de car  
10 ga compensadora conectados a la lámpara y conectables a una línea de distribución de energía eléctrica de corrien  
te alterna, incluyendo dichos medios de carga compensado-  
ra una parte de reactancia, medios de derivación con elec-  
trodo de mando para proporcionar al menos derivación par-  
cial de la corriente alrededor de dicha parte de reactan-  
cia de dichos medios de carga compensadora, y medios de  
15 voltaje de fuente de electrodo de mando controlable conec-  
tados para funcionamiento a dichos medios de derivación  
provistos de electrodo de mando, para hacer conductores  
de modo controlable a dichos medios de derivación provis-  
tos de electrodo de mando, y derivar de ese modo dicha  
20 parte de reactancia de dicha carga compensadora, durante  
un margen de tiempo en que la intensidad de corriente a  
través de dicha parte de reactancia y el voltaje a su tra-  
vés tienen la misma polaridad.

25 2ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el cual dichos medios de carga compensadora inclu-





413052

yen un primer elemento de carga compensadora en serie con dicha lámpara.

5 3ª.- Un dispositivo según la reivindicación 2ª, en el cual dicha reactancia es un segundo elemento de carga compensadora en serie con dicha lámpara.

10 4ª.- Un dispositivo según la reivindicación 2ª, en el cual dichos medios de derivación provistos de electrodo de mando están en serie con dicho primer elemento de carga compensadora y en el cual dicha parte de reactancia es un segundo elemento de carga compensadora conectado en paralelo con la combinación en serie de dichos medios de derivación provista de electrodo de mando y dicho primer elemento de carga compensadora.

15 5ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el cual dichos medios de derivación provistos de electrodo de mando son un triac.

20 6ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el cual el voltaje de dichos medios de voltaje de fuente de electrodo de mando se deriva de un voltaje en fase con el voltaje alimentado por dicha línea de distribución de energía eléctrica de corriente alterna, y de amplitud regulada de modo que no pueda hacer conductores a dichos medios de derivación provistos de electrodo de mando cuando el voltaje a través de dicha parte de reactancia no está ya en fase de polaridad con la intensidad

25





413052

de corriente a su través.

5 7ª.- Un dispositivo según la reivindicación 6ª, en el cual dicha regulación de amplitud es proporcionada por un par de diodos Zener conectados cátodo con cátodo para desplazar la amplitud del voltaje en fase con el voltaje de la distribución de energía eléctrica, de modo que éste invierte su polaridad no después de que el voltaje a través de dicha reactancia invierta su polaridad.

10 8ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el cual el voltaje procedente de dichos medios de voltaje de fuente de electrodo de mando se deriva de un voltaje que tiene una fase que va con adelanto respecto al voltaje alimentado por dicha línea de distribución de energía eléctrica de corriente alterna, de tal modo que invierte su polaridad no después de que el voltaje a través de dicha reactancia invierta su polaridad, impidiéndose con ello que dichos medios de derivación pro  
15 vistos de electrodo de mando sean hechos conductores cuando el voltaje a través de dicha parte de reactancia no es  
20 tá ya en fase de polaridad con la intensidad de corriente a su través.

25 9ª.- Un dispositivo según la reivindicación 8ª, en el cual el voltaje del cual se deriva el voltaje de dichos medios de voltaje de fuente de electrodo





413052

de mando, tiene una fase que va con adelanto respecto al voltaje a través de dichos medios de carga compensadora y de dicha lámpara.

5           10ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, y que incluye al menos unos medios de carga compensadora adicionales y una lámpara conectable a la línea de distribución de energía eléctrica de corriente al terna, incluyendo dichos medios de carga compensadora adi cionales una parte de reactancia, y medios de derivación  
10 provistos de electrodo de mando adicionales para proporcionar corriente de derivación alrededor de dicha parte de reactancia de dichos medios de carga compensadora adicionales, estando dichos medios de voltaje de fuente de electrodo de mando controlable conectados para funciona-  
15 miento a dichos medios de derivación provistos de electrodo de mando adicionales para hacerlos conductores de modo controlable, y derivar con ello dicha parte de reac tancia de dicha carga compensadora adicional, durante un margen de tiempo en que la intensidad de corriente a tra-  
20 vés de dicha parte de reactancia de dicha carga compensadora adicional y el voltaje a su través tienen la misma polaridad.

25           11ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el cual dichos medios de voltaje de electrodo de mando controlable incluyen: medios de interruptor



413052



susceptibles de funcionamiento cuando se excede un valor umbral de voltaje predeterminado de los mismos; y medios de voltaje de fuente variable conectados a dichos medios de interruptor para producir un voltaje controlable en amplitud sustancialmente en fase con el voltaje de la línea, determinando el tiempo en que la amplitud del voltaje controlable alcanza el valor umbral de dichos medios de interruptor la puesta en conducción de dichos medios de derivación.

10 12ª.- Un dispositivo según la reivindicación 11ª, en el cual dichos medios de voltaje de electrodo de mando controlable incluyen además segundos medios de interrumpor conectados para funcionamiento a dichos medios de voltaje de fuente variable y susceptibles de  
15 funcionamiento para cierre cuando la amplitud del voltaje controlable disminuye por debajo de una valor predeterminado, produciéndose la ocurrencia de dicho valor antes de que el voltaje a través de la parte de reactancia cambie de polaridad con respecto a la intensidad de corriente de la línea.

20 13ª.- Un dispositivo según la reivindicación 12ª, en el cual dichos medios de voltaje de electrodo de mando controlable incluyen además medios reguladores de voltaje conectados para funcionamiento entre dichos  
25 segundos medios de interruptor y dichos medios de deriva

29-7-75

- 34 -



413052

31



5  
ción provistos de electrodo de mando para impedir que dichos medios de derivación provistos de electrodo de mando conduzcan cuando el voltaje a través de dicha parte de reactancia no está ya en fase de polaridad con la intensidad de corriente a su través.

10  
14ª.- Un dispositivo según la reivindicación 13ª, en el cual dichos medios de voltaje de electrodo de mando controlable incluyen: un transformador conectado a través de la línea de distribución de energía eléctrica de corriente alterna; un rectificador de puente de onda completa conectado al secundario de dicho transformador; y una resistencia variable conectada a través de los terminales de corriente continua de dicho rectificador.

15  
20  
15ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el cual la línea de distribución de corriente alterna forma parte de un sistema de energía eléctrica multifásico y el voltaje procedente de dichos medios de voltaje de fuente de electrodo de mando controlable se deriva de un voltaje de una fase del sistema de energía eléctrica.

25  
16ª.- Un dispositivo según la reivindicación 15ª, que incluye además una pluralidad de medios de carga compensadora adicionales conectados por separado a una pluralidad de lámparas adicionales y conectables a





413052

5 líneas de fase separadas del sistema de energía eléctrica multifásico incluyendo cada uno de dichos medios de carga compensadora adicionales una parte de reactancia; y unos me dios de derivación provistos de electrodo de mando separados para proporcionar respectivamente corriente de derivación alrededor de la parte de reactancia de cada uno de dicha pluralidad de medios de carga compensadora adicionales.

10 17<sup>a</sup>.— Un dispositivo según la reivindicación 16<sup>a</sup>, en el cual dichos medios de voltaje de fuente de electrodo de mando controlable están conectados para funcionamiento a cada uno de dichos medios de derivación provistos de electrodo de mando separados para hacer conductores simultáneamente y de forma controlable a todos los  
15 medios de derivación provistos de electrodo de mando, a fin de derivar la parte de reactancia de cada uno de los medios de carga compensadora.

20 18<sup>a</sup>.— Un dispositivo según la reivindicación 17<sup>a</sup>, que incluye además unos medios de voltaje de fuente de electrodo de mando controlable, separados, conectados para funcionamiento a cada uno de dichos medios de derivación de electrodo de mando separados para hacer conductores independientemente y de forma controlable a  
25 cada uno de los medios de derivación provistos de electrodo de mando, a fin de derivar la parte de reactancia de





413052<sup>81</sup>

JUL. 1953

cada uno de los medios de carga compensadora respectivos.

5 19ª.- Un dispositivo según la reivindicación 18ª, en el cual el voltaje de cada uno de dichos medios de voltaje de fuente de electrodo de mando controlable se deriva de un voltaje en fase con el voltaje alimentado por la línea de fase respectiva del sistema de distribución de energía eléctrica.

10 20ª.- Un dispositivo según la reivindicación 19ª, en el cual cada uno de dichos medios de voltaje de fuente de electrodo de mando controlable incluye unos medios bidireccionales provistos de electrodo de mando y unos medios de control de voltaje variable conectados para funcionamiento al electrodo de mando de dichos medios bidireccionales provistos de electrodo de mando, para hacer conductores a dichos medios bidireccionales provistos de electrodo de mando.

20 21ª.- Un dispositivo según la reivindicación 20ª, en el cual cada uno de dichos medios de control de voltaje variable incluye un puente excitado en fase con la línea de fase respectiva del sistema de energía eléctrica y que tiene terminales de corriente continua para conexión externa, una carga variable conectada entre un primero y un segundo de dichos puentes en dichos terminales, estando dichos puentes restantes conectados en serie por sus terminales de modo que todos los citados puentes





413052

5 están en serie y con dicha carga variable, determinando el ajuste de dicha carga variable el voltaje de salida para cada uno de dichos puentes, para determinar el tiempo dentro de dicho margen de tiempo en que la salida de sus medios de control de voltaje variable conectados para funcionamiento alcanza un nivel predeterminado para hacer conductores a sus medios bidireccionales provistos de electrodo de mando asociados para funcionamiento.

10 22ª.- Un dispositivo de circuito atenuador en combinación con una lámpara de descarga en gas de alta intensidad.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

15 Esta Memoria consta de treinta y ocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 31 JUL. 1975  
P.A.

20

Alberto de ~~Alvarez~~  
Por Padre,

29-7-75

ecv.



413052

413052

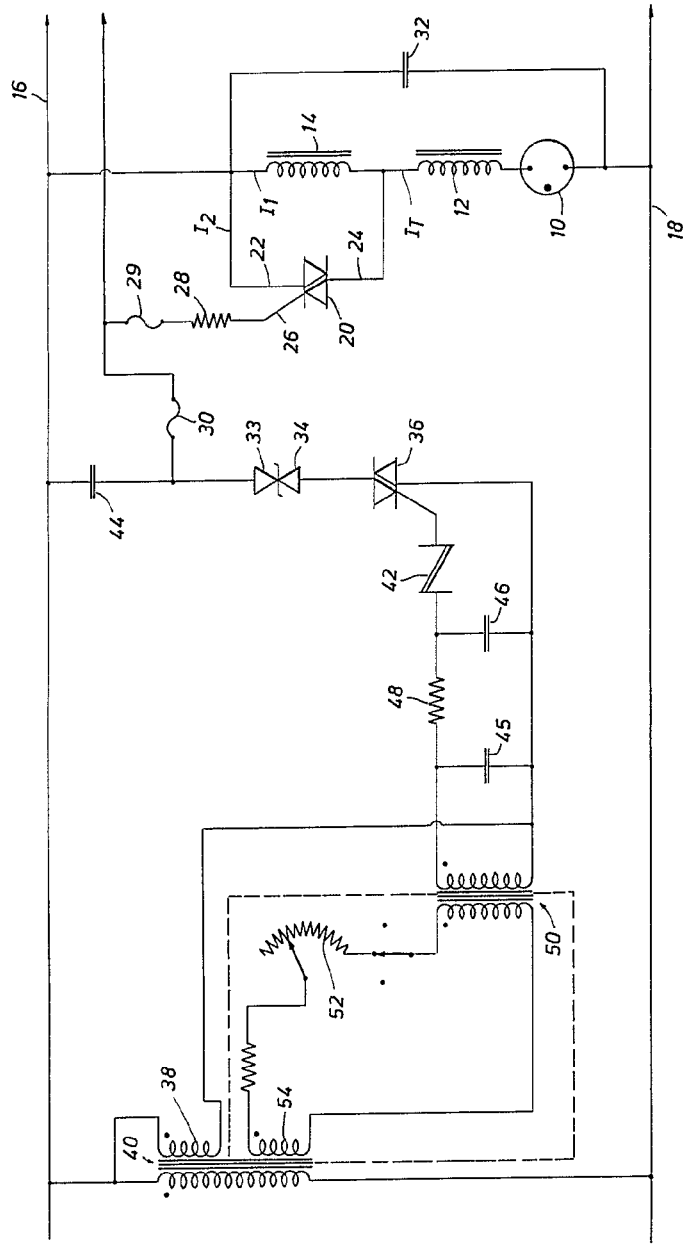


FIG. 1

FIG. 2a

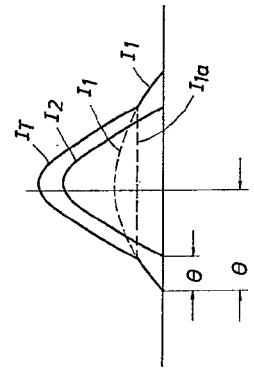
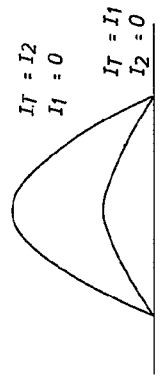


FIG. 2b

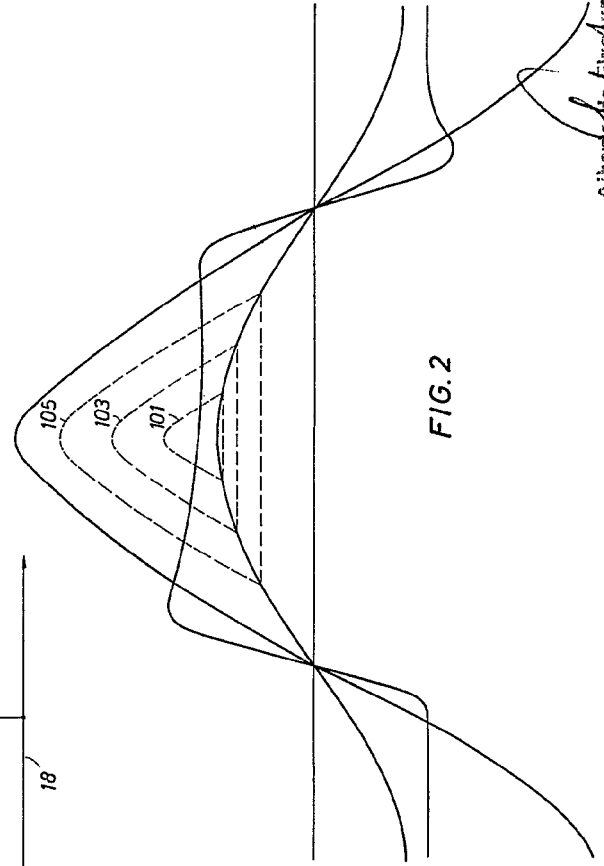


FIG. 2

Albert E. Esquire  
 Pat. Pending

413052

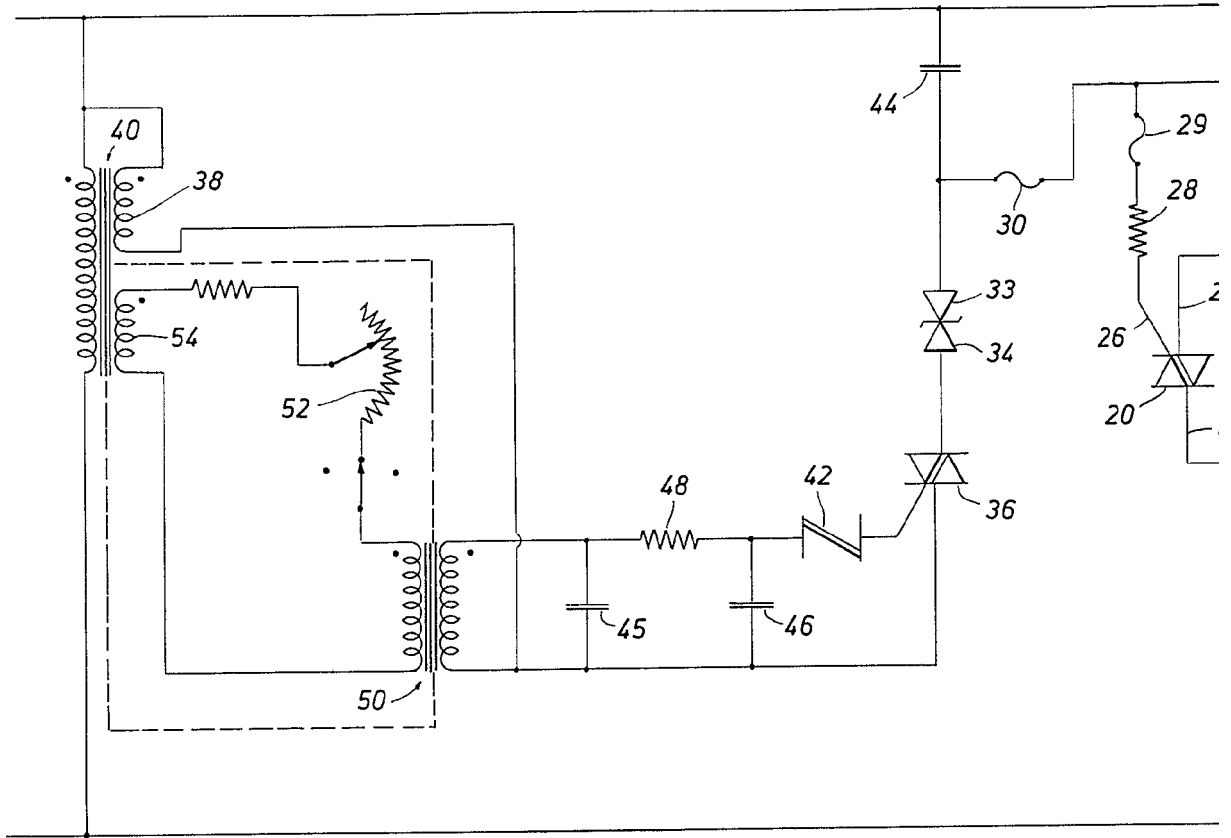


FIG. 1

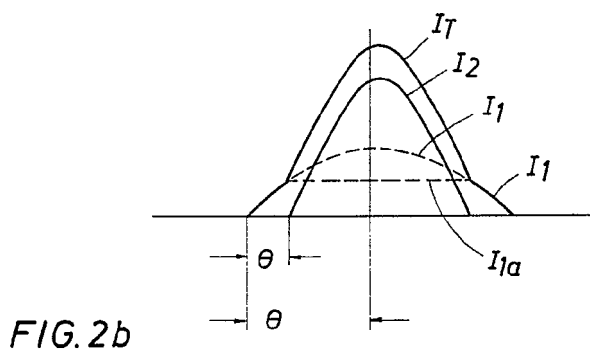


FIG. 2b

413052

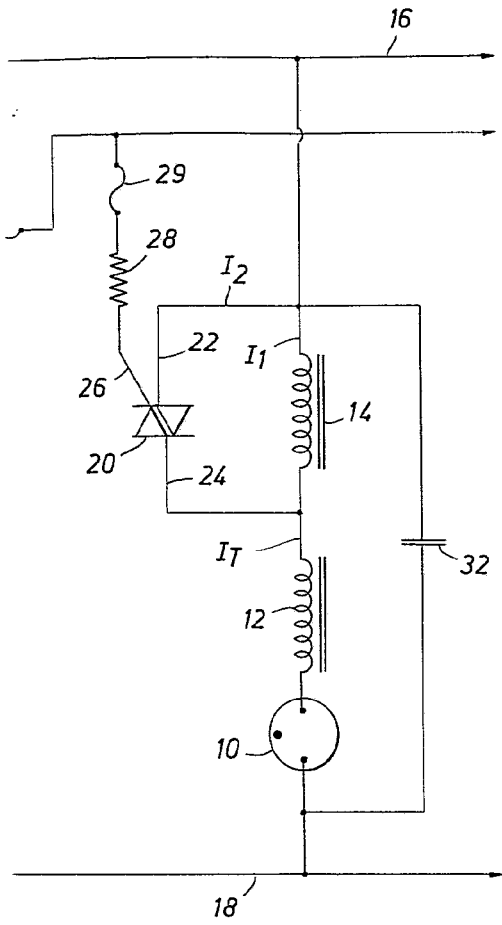


FIG. 2a

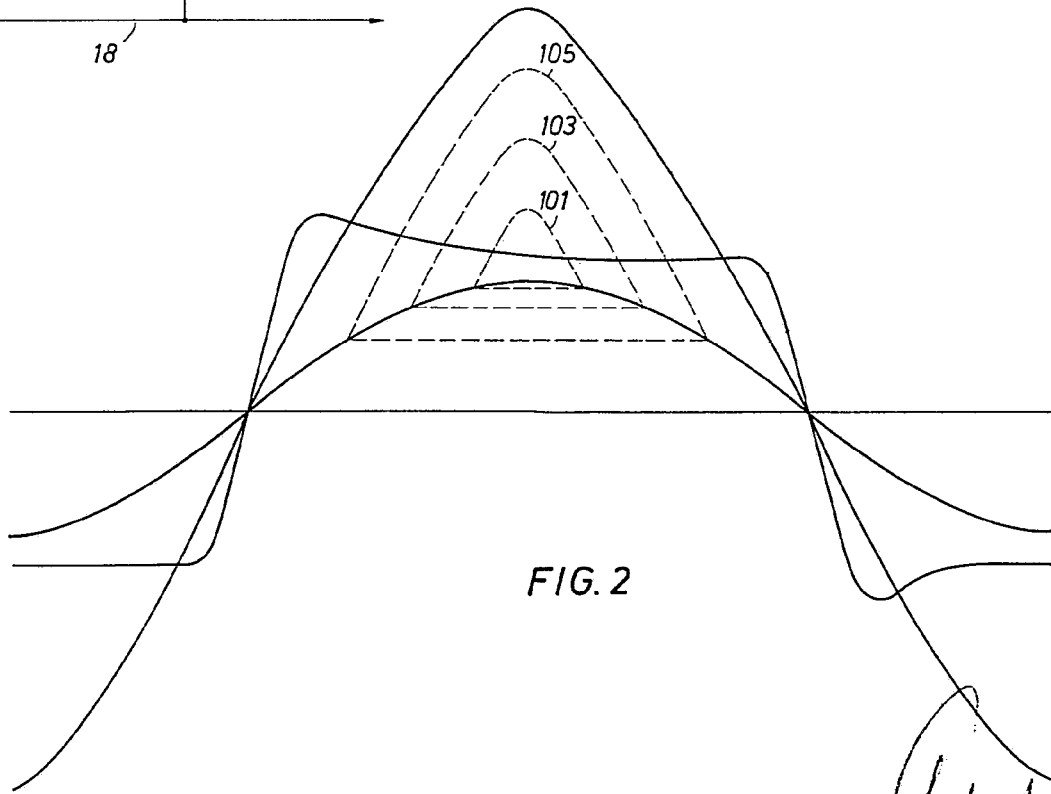
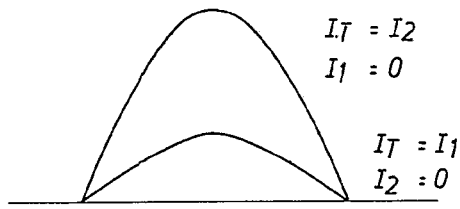


FIG. 2

*[Handwritten signature]*

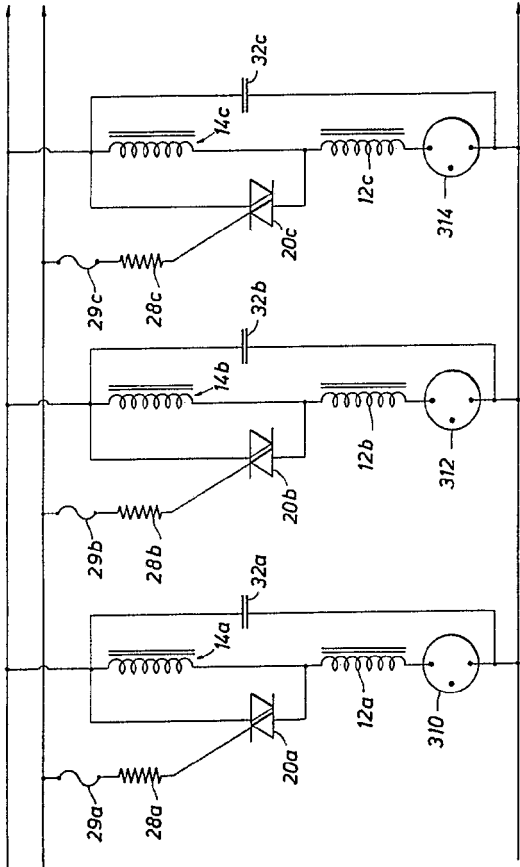


FIG. 8

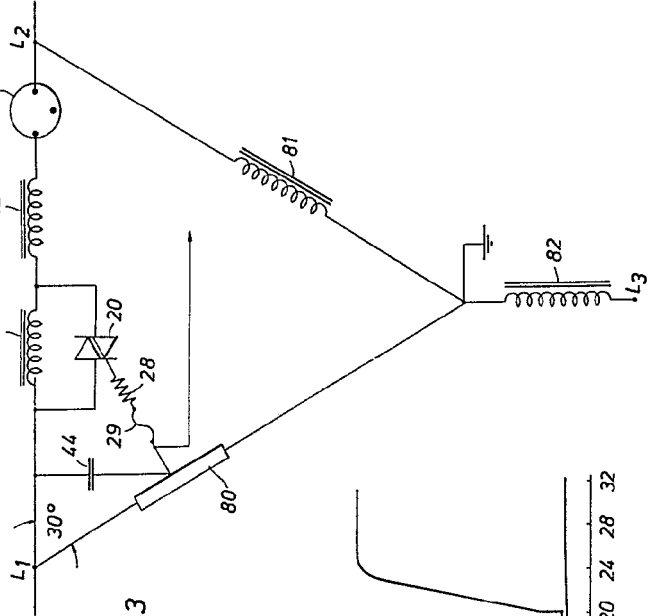


FIG. 3

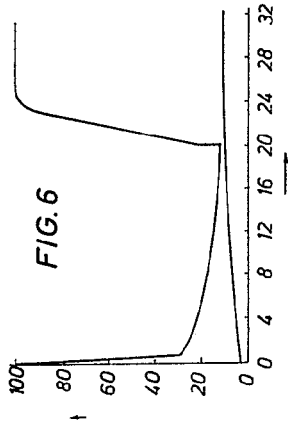


FIG. 6

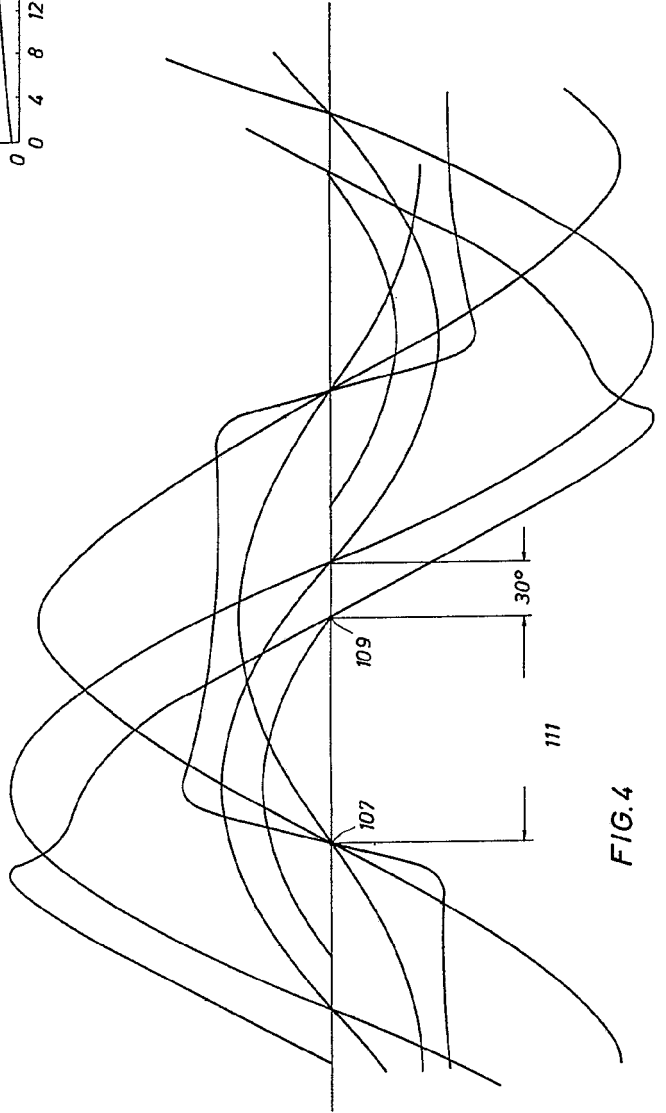


FIG. 4

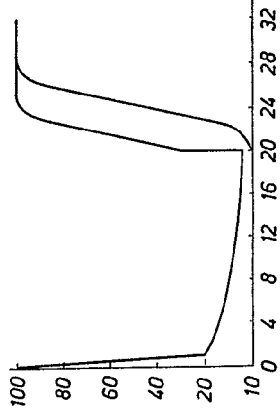


FIG. 5

Alfredo de E. Elizalde  
Per Pacite

413052

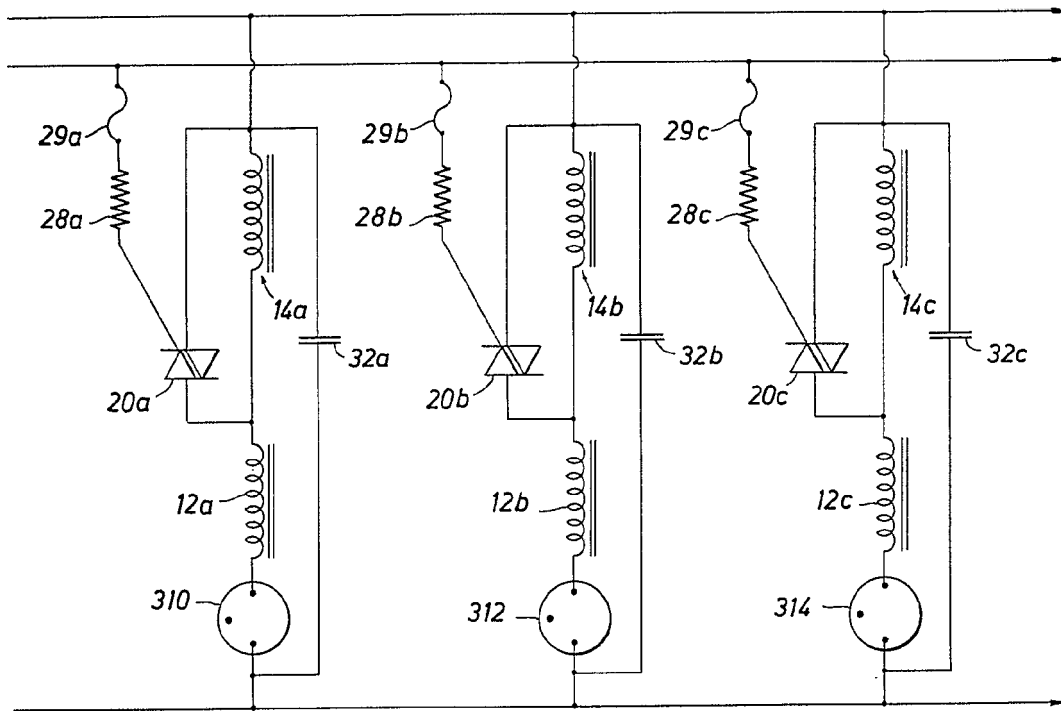


FIG. 8

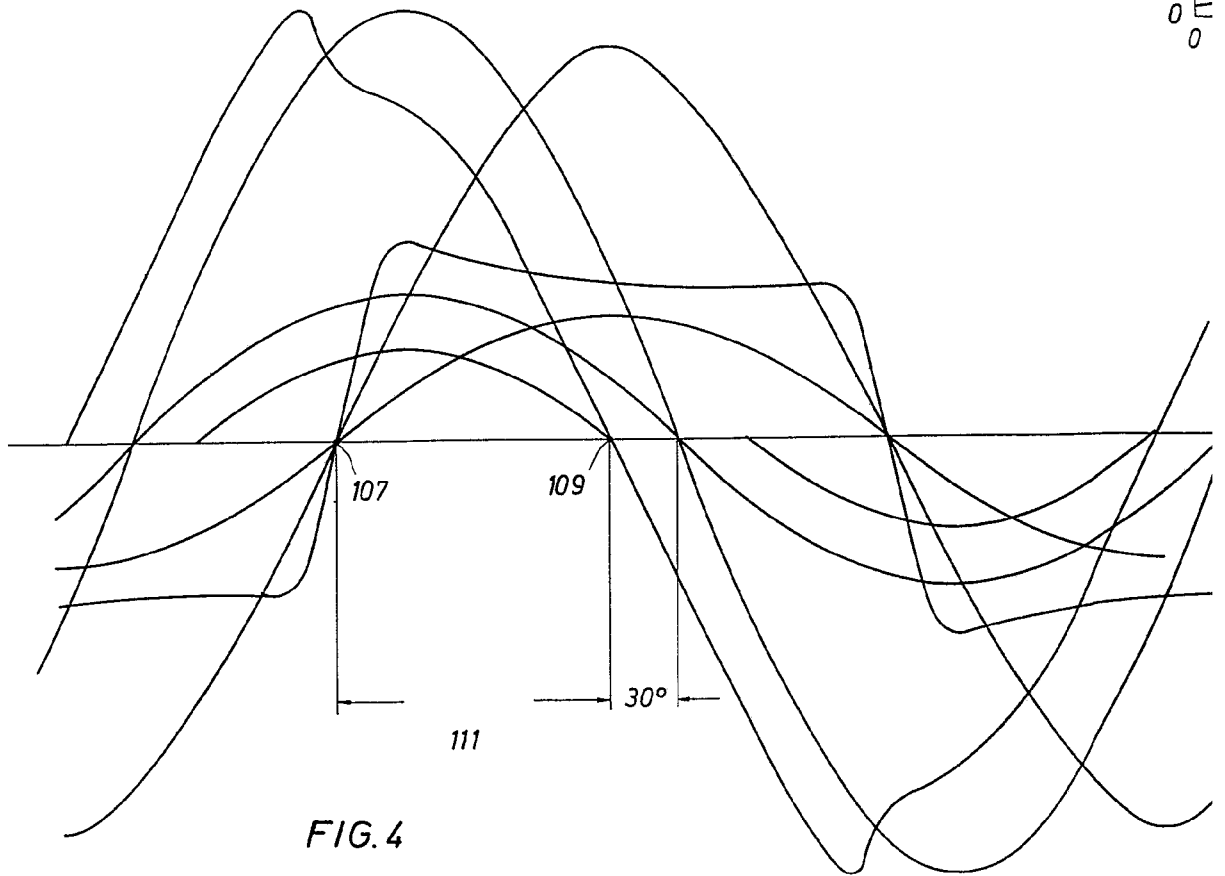


FIG. 4



413052

413052

413052-3

FIG. 7

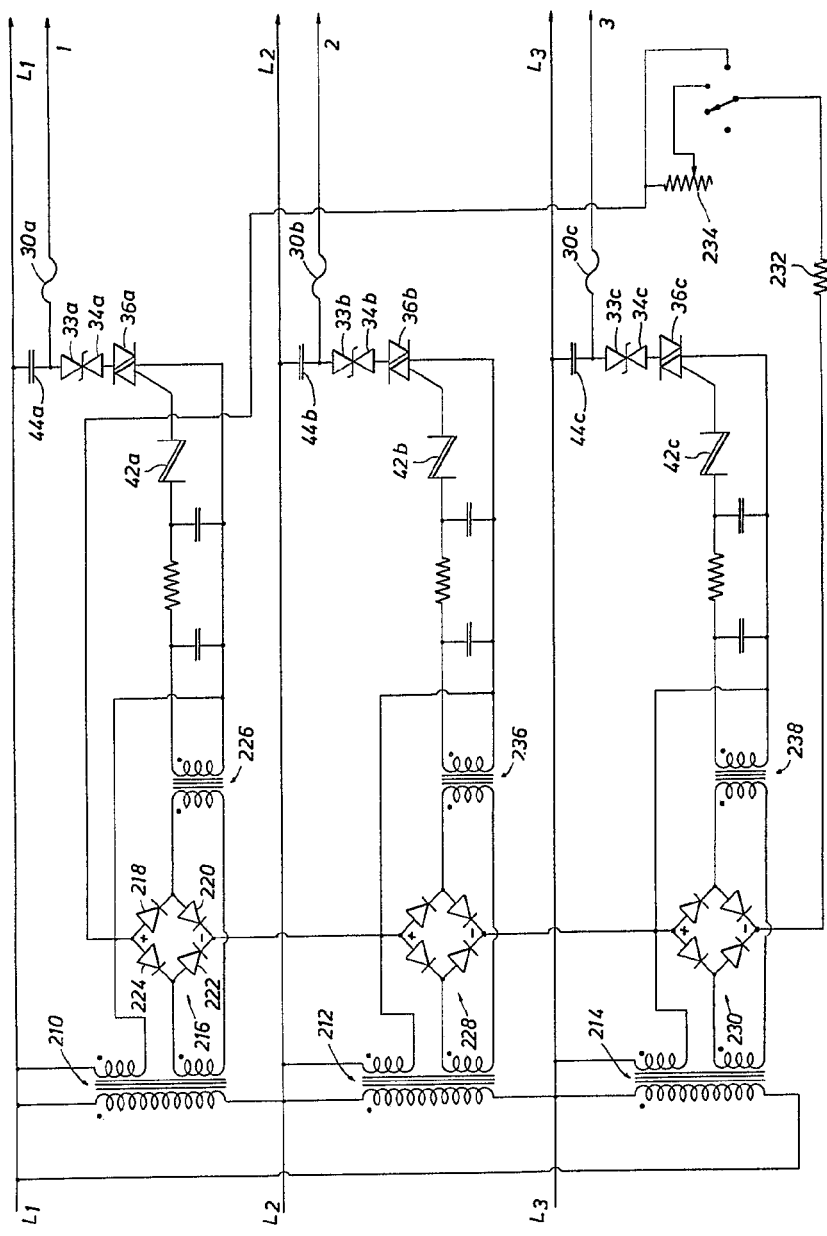


FIG. 9

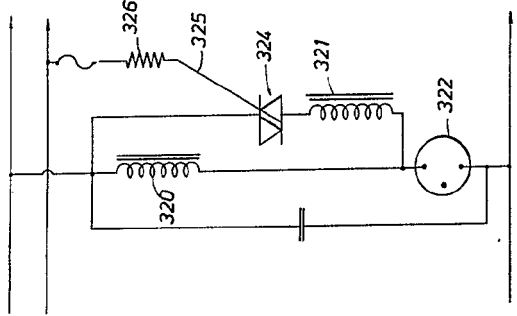
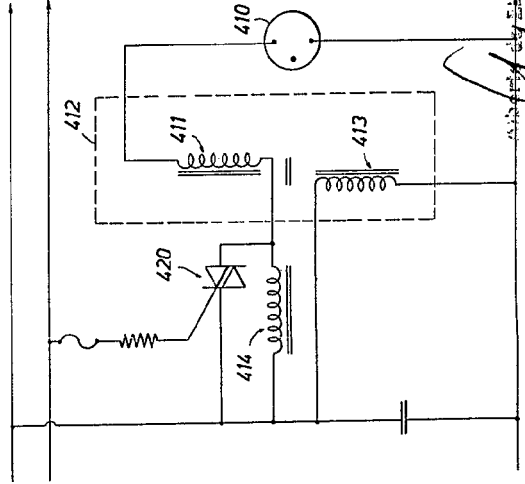


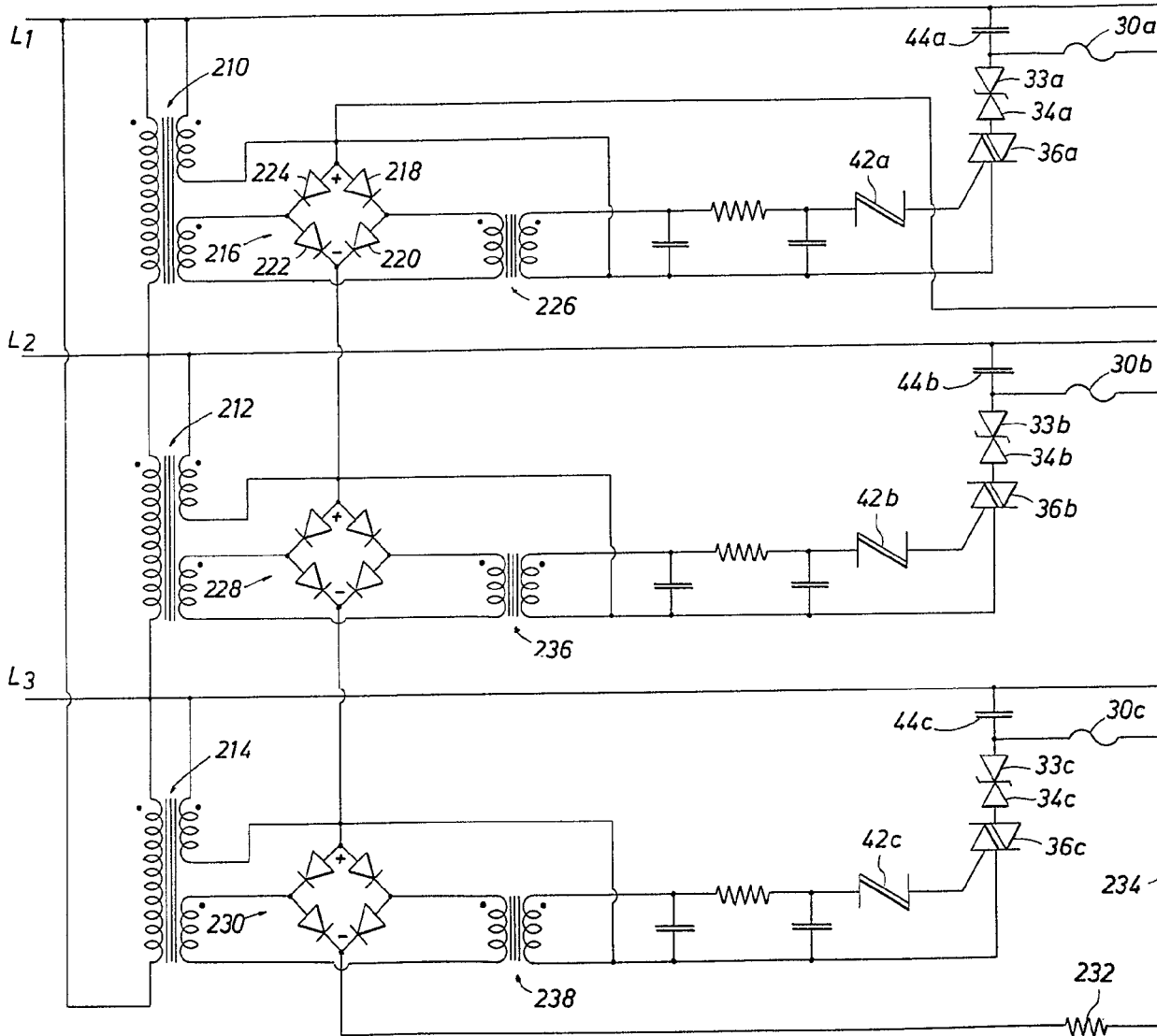
FIG. 10



PER 3/20/52

413052

FIG. 7



413052

10 U.S. PAT. OFF. 175  
-4 MAY 19 1953

FIG. 9

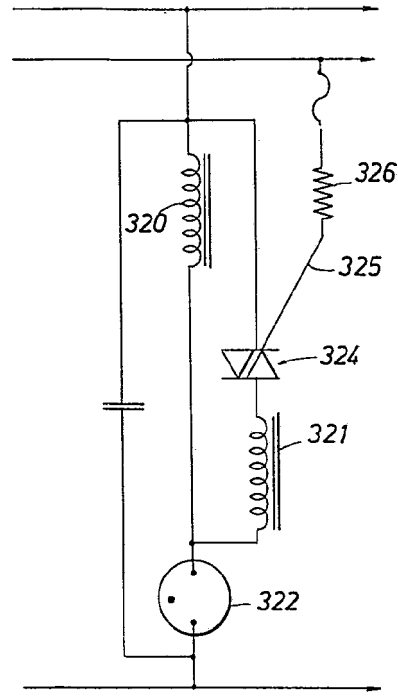
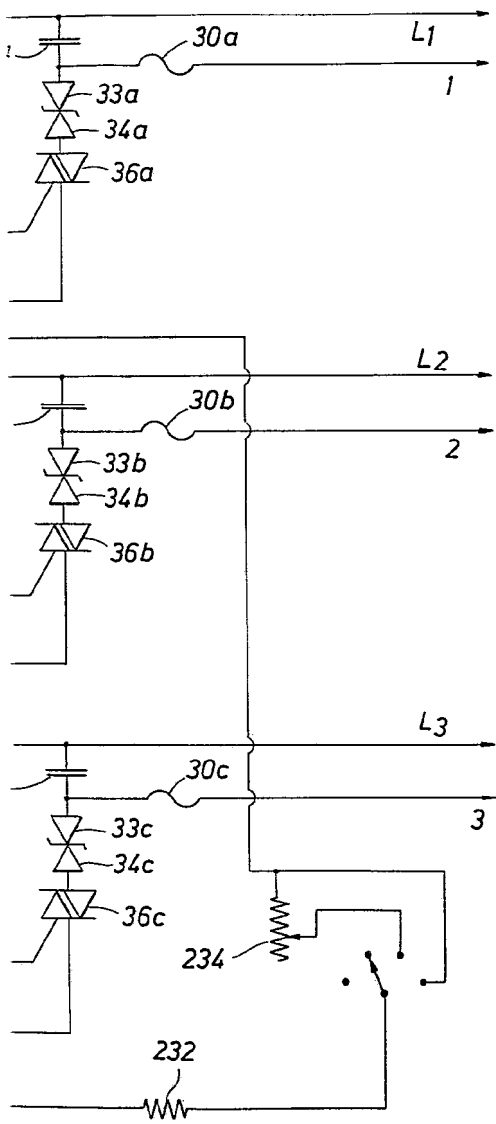
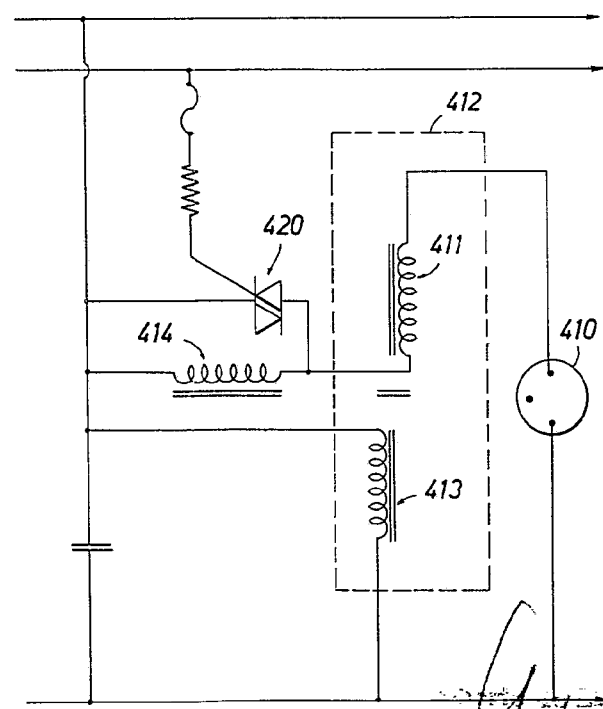


FIG. 10



*Gene*