

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



10 ES	11 NUMERO	10 A1
	21 436.962	
	22 FECHA DE PRESENTACION	
	25-4-75	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
18558/74	27-4-74	G. Bretaña

47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H01J	

54 TITULO DE LA INVENCION
"UN METODO DE ENCENDER UNA LAMPARA ELECTRICA DE DESCARGA EN GAS, DE CATHODO FRIO, Y UN APARATO DE ALUMBRADO CORRESPONDIENTE"
CONCEDIDA

71 SOLICITANTE (S)	27 DIC. 1976
E.W. CONTROLS LIMITED	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Pack Horse Works, Calder Street, Burnley, Lancashire, Inglaterra

72 INVENTOR (ES)
Harry Edmondson y Walter Whittaker

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ

Las lámparas eléctricas de descarga en gas caen en general dentro de una de dos categorías. Existen lámparas de cátodo caliente en las que los cátodos se calientan hasta la incandescencia y lámparas de cátodo frío en las que los cátodos no se calientan pero en las que su tensión o voltaje se eleva lo suficiente para que actúen como "cañones de electrones".

Un ejemplo de una lámpara de cátodo caliente es un tubo de vapor de mercurio en el que los electrones expulsados desde los electrodos incandescentes chocan con los átomos de mercurio y hacen que estos emitan radiación que consiste, en su mayor parte, en rayos ultravioleta, que son invisibles. Dichas lámparas dan por sí mismas sólo una luz pálida verde/azul, pero están con frecuencia recubiertas con una sustancia de emisión de luz (usualmente sales metálicas fluorescentes o fosforescentes, tales como el tungstano de calcio, sulfuro de cinc o silicato de cinc). Cuando la luz ultravioleta choca o incide sobre la sustancia fluorescente, los rayos invisibles se transforman en luz visible. A estas lámparas se les denomina comúnmente lámparas fluorescentes. Debido a que los cátodos se calientan hasta la incandescencia (y por lo tanto emiten electrones libres), las lámparas de cátodo caliente han sido hechas funcionar siempre a tensiones mucho menores que las lámparas de cátodo frío de la misma potencia. Las

lámparas de cátodo frío han requerido, por lo tanto, transformadores mucho mayores y, debido a los voltajes más elevados, han sido más peligrosas y de funcionamiento más costoso. Por esta razón, se han utilizado ampliamente lámparas fluorescentes de cátodo caliente para fines generales de iluminación, en tanto que las lámparas de cátodo frío, tales como los tubos de neón, están limitadas a aplicaciones tales como iluminación en anuncios comerciales.

De acuerdo con la presente invención, un método de iluminar una lámpara eléctrica de descarga de cátodo frío comprende conectar la lámpara a las bornas del arrollamiento secundario de un transformador elevador de tensión y excitar el arrollamiento primario del transformador con una tensión de corriente continua oscilatoria o intermitente que tiene una frecuencia de al menos 12 kHz. Se ha descubierto que a estas frecuencias elevadas las lámparas de cátodo frío pueden operar a tensiones mucho menores de las que se podría esperar y es, por lo tanto, posible operar ambas lámparas de descarga, de cátodo caliente y de cátodo frío, esencialmente desde la misma unidad de potencia. El intervalo de frecuencias preferido para las lámparas de cátodo frío es de 20 a 60 kHz.

Aunque las unidades de potencia que operan a estas elevadas frecuencias han sido siempre producidas para lámparas de iluminación de cátodo caliente, se había pen-

sado anteriormente que no era posible utilizarlas para lámparas de iluminación de cátodo frío, debido a que se suponía que las tensiones de salida no serían suficientes.

5 La tensión de corriente continua puede ser suministrada por una batería o por un manantial de la red rectificado, y puede estar comprendido entre 6 y 110 V, siendo incluso posible que llegue hasta 240 V. La tensión del tubo de cátodo frío variará desde aproximadamente 150 a 200 V para un tubo de 30 cm, hasta aproximadamente 600 a 10 700 V para un tubo de 2,7 metros. Usualmente, una lámpara de cátodo frío de 2,7 metros ha sido hecha funcionar aproximadamente a una tensión de 1,25 kV. Además, excitando la lámpara a través de un transformador, la tensión del tubo se aísla de tierra y, por lo tanto, los tubos son de manejo 15 seguro.

Una aplicación importante para las lámparas de cátodo frío operadas de acuerdo con la presente invención será en la iluminación de señales de tráfico en carretera, donde el reducido consumo de corriente debe conducir a 20 ahorros sustanciales. A estas frecuencias elevadas, el arrollamiento secundario del transformador produce un "efecto de estrangulación" que limita automáticamente el flujo de corriente a través de la lámpara.

Usualmente, las lámparas eléctricas de descarga de gas han sido activadas desde un suministro de la 25

red y un cebador ha proporcionado el elevado impulso de  
tensión requerido para encender la lámpara cuando el cir-  
cuito se interrumpe momentáneamente. El cebador actúa tam-  
bién como un estabilizador para evitar el flujo suficiente  
5 de corriente a través de la lámpara. Más recientemente,  
se han introducido circuitos inversores transistorizados  
para proporcionar unidades accionadas por batería, que son  
más pequeñas, más eficaces y proporcionan mejor estabili-  
dad a la lámpara que las unidades activadas por la red.  
10 Sin embargo, hasta ahora estos circuitos han sido costosos  
y han introducido deformación o distorsión en la forma de  
onda.

Una razón para el elevado costo de manantiales  
de energía o potencia inversores para lámparas fluorescen-  
tes de cátodo caliente ha sido que estas lámparas se ven-  
den en longitudes variables correspondientes a las dife-  
rentes potencias y cada longitud ha requerido su propio  
manantial de potencia. Cuando el manantial de potencia  
incluye un transformador de salida, se ha visto que es  
necesario diseñar un transformador diferente para cada  
15 longitud de tubo.  
20

De acuerdo con una característica adicional  
de la presente invención, una unidad de potencia que supe-  
ra estas desventajas comprende un inversor que incluye un  
25 transistor y un transformador de salida y que, en uso,

oscila a una frecuencia de resonancia predeterminada de al menos 12 kHz, teniendo el transformador un arrollamiento de realimentación que suministra una tensión de realimentación a la base del transistor e incluyendo además el circuito una resistencia dispuesta para limitar tanto la activación en avance como en sentido inverso a la base del transistor. En un circuito preferido, la resistencia está conectada en el circuito de realimentación entre el arrollamiento de realimentación y la base del transistor. Incluyendo esta resistencia en el circuito de realimentación, el número de vueltas del arrollamiento de realimentación se puede hacer mayor que el número que sería requerido de otra manera para proporcionar la activación de base en sentido directo y en sentido inverso al transistor, y es simplemente necesario alterar el valor de la resistencia con el fin de controlar la corriente de base del transistor. El solicitante ha visto que seleccionando una corriente de base apropiada para cada longitud de tubo es posible utilizar un solo transformador para diferentes longitudes de tubo. En la práctica, esto significa que la relación del número de vueltas en el arrollamiento primario del transformador al número de vueltas en el arrollamiento de realimentación no debe exceder de 2:1 y es, de preferencia, aproximadamente 1 : 1.

Otra razón del por qué los circuitos de inver-

sor de transistor presentes para operar las lámparas fluorescentes no han sido ampliamente aceptados es que los circuitos de un solo transistor sólo han sido capaces de hacer funcionar tubos de hasta aproximadamente 1,20 metros de longitud. Para longitudes que rebasan los 1,20 metros ha sido necesario diseñar circuitos que utilicen más de un transistor y esto ha aumentado tanto los costes iniciales como los de servicio de estas unidades. El solicitante ha visto que una de las razones principales que ha hecho prohibitivo el uso de circuitos inversores de un solo transistor para longitudes superiores a 1,20 metros ha sido el uso de cable demasiado fino (pequeño calibre) para el arrollamiento del transformador. Utilizando un alambre o cable de mayor calibre se ha creado no sólo un circuito inversor básico de un solo transistor que se puede utilizar para una amplia gama de longitudes de tubo, de hasta al menos 2,7 metros, sino que se ha visto que se consigue una reducción significativa de salida de corriente desde el manantial de energía de corriente continua. El solicitante ha visto también que este cable de mayor calibre reduce los picos de tensión siempre que el transistor se conecte o desconecte y esto ha conducido al uso de un transistor que tiene una especificación de tensión mucho menor. Esto, a su vez, ha llevado a un comportamiento mejorado, una distorsión reducida de forma de onda y a un

menor consumo de corriente. De preferencia, por lo tanto, los arrollamientos primario y de realimentación se forman de cable o alambre que tiene un diámetro que no es menor que 30 SWG (calibre de alambre según las normas británicas).

5 El solicitante ha encontrado que se consiguen resultados particularmente buenos con un calibre de alambre comprendido en el intervalo de 24 a 26 SWG.

Una característica adicional de la presente invención reside en la manera en que el circuito inversor es sintonizado a su frecuencia de resonancia. Se ha visto que formando el transformador con dos núcleos de hierro saturables, en forma de C o de U, que tienen sus extremos abiertos enfrentados entre sí para formar un circuito cerrado, la estabilidad del circuito inversor a su frecuencia de resonancia se puede mejorar haciendo variar el entrehierro entre los dos núcleos como una función de la frecuencia de resonancia. En la práctica, el entrehierro o espacio de aire se varía desde un máximo desde aproximadamente 3 mm a frecuencias de 50 a 60 kHz (para lámparas de cátodo frío) hasta un espacio muy pequeño o nulo para lámparas de cátodo caliente, cuando se utilizan frecuencias de aproximadamente 15 a 20 kHz.

Aunque un tubo de cátodo frío de 0,60 m requiere actualmente un transformador capaz de generar una tensión de 500 voltios, mientras que un tubo de 2,7 m requie-

re un transformador capaz de generar una tensión de  $1 \frac{1}{4}$  kV, el solicitante ha encontrado que variando la frecuencia de resonancia del circuito inversor se puede utilizar un transformador que tenga el mismo número de espiras o vueltas en el secundario para diferentes longitudes de tubo. Esto es debido a que la tensión requerida para accionar el tubo disminuye a medida que aumenta la frecuencia.

5

Con el fin de que la invención pueda ser comprendida de manera más clara, se describirá a continuación un ejemplo de una unidad de manantial de potencia para excitar una lámpara de descarga de cátodo caliente o frío, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

10

La figura 1 es un esquema de circuito de un circuito inversor de un solo transistor;

15

La figura 2 es una vista en perspectiva del transformador de salida en el circuito inversor de la figura 1; y

La figura 3 es una vista en sección tomada a través del transformador de la figura 2.

20

Haciendo referencia en primer lugar a la figura 1, una lámpara de descarga en gas Z1, de cátodo caliente, está conectada a través de un condensador C2 a las bornas del arrollamiento secundario X3 del transformador T1. El transformador es activado por un inversor de tran-

25

sistor que consiste en un transistor TRL del tipo n-p-n que tiene su emisor conectado a un terminal de entrada negativo de corriente continua y su colector conectado a un extremo del arrollamiento primario X1 del transformador T1. El otro extremo del arrollamiento primario X1 está conectado a un terminal de entrada positivo. En uso, se conecta un manantial de energía de corriente continua (que puede ser o bien una batería o un manantial de corriente alterna rectificada) a través de los dos terminales de entrada.

La característica de carga/descarga del condensador C2 se elige de manera que proporcione un impulso inicial de tensión retardado en la conexión, que produzca un "punto caliente" en ambos cátodos para iniciar la descarga en la lámpara. Sin embargo, se debe hacer énfasis en el hecho de que la lámpara de cátodo caliente se puede sustituir por una lámpara de cátodo frío y que, en este caso, se omite el condensador C2. En general se prefiere el uso de lámparas de cátodo frío, pero cuando los accesorios existentes están diseñados para el uso de lámparas de cátodo caliente, el presente circuito se puede sustituir por la alimentación de corriente existente.

Un arrollamiento de realimentación X2 del transformador T1 tiene un extremo conectado al terminal de entrada positivo y tiene su otro extremo conectado, a través

de una resistencia R1, a la base del transistor TR1. Un condensador C1 y una resistencia R2 están conectados en serie a través de la resistencia R1. De este modo, cuando aparece una tensión de corriente continua a través de los terminales de entrada, la base del transistor TR1 está polarizada positivamente con respecto al emisor, el transistor, por lo tanto, conduce y la tensión total de corriente continua aparece a través del arrollamiento primario X1 del transformador T1. La magnitud de la corriente de colector a través del arrollamiento X1 es dependiente de la corriente de base que fluye a través de la resistencia R1, de manera que variando el valor de R1 se controlará la magnitud de la corriente absorbida por el arrollamiento primario. Puesto que la tensión a través del arrollamiento primario está fijada por la tensión del manantial de corriente continua, la tensión de realimentación está también fijada y es de una polaridad que activa en sentido directo el transistor.

La corriente de colector se eleva linealmente hasta que se satura el núcleo del transformador. Entonces descende la tensión de realimentación  $V$ , finalmente, no existe suficiente activación en el circuito de base como para mantener la corriente que se eleva linealmente. El transistor comienza a ponerse al corte y el campo magnético del núcleo del transformador cae bruscamente. Esto

produce una FEM inversa en los arrollamientos secundarios y de realimentación y la tensión de realimentación resultante aplica una violenta polarización negativa a la rejilla del transistor para poner fuertemente al corte el transistor. Puesto que la FEM inducida se extingue hasta desaparecer, la base del transistor se carga de nuevo en sentido directo desde el manantial de corriente continua y el ciclo se repite. El régimen de conmutación, y por lo tanto la frecuencia de oscilación, está en gran medida determinado por el valor del condensador C1.

Los arrollamientos X1 y X2 están arrollados como un arrollamiento único con una toma central conectada al terminal de entrada positivo. El número de vueltas en el arrollamiento primario X1 se elige de acuerdo con el valor de la tensión de entrada de corriente continua, aumentando el número de vueltas con la tensión de entrada creciente. Para las tensiones de entrada de 6, 12, 24 ó 50 voltios, el número de vueltas del arrollamiento X1 de realimentación se hace aproximadamente igual al número de vueltas del arrollamiento primario. La tensión de realimentación resultante es, por lo tanto, demasiado elevada como para que sea aplicada directamente a la base del transistor, pero hace posible que la corriente de base sea controlada simplemente eligiendo un valor apropiado para la resistencia R1. De este modo, sólo una proporción de

la tensión de realimentación está disponible para activar la base del transistor. El valor de la resistencia R1 se elige, por lo tanto, para proporcionar aproximadamente la misma corriente de base para diferentes longitudes de la lámpara Z1 y la corriente de colector se mantiene, por lo tanto, a un valor constante de aproximadamente 1 amp.

Para una tensión de entrada de 110 voltios, hay 300 vueltas en el arrollamiento, primario X1 y 400 vueltas en el arrollamiento de realimentación X2. Para una entrada de 12 V hay 30 vueltas en el primario y 30 vueltas en el arrollamiento de realimentación, para una entrada de 24 V hay 60 vueltas en el primario y 60 vueltas en el arrollamiento de realimentación y para 50 V de entrada hay 125 vueltas en el primario y 125 vueltas en el arrollamiento de realimentación. El espesor o grosor del cable que constituye los arrollamientos primario y de realimentación no debe ser menor que 30 SWG y es, de preferencia, de 26 SWG.

Con tal de que el número de vueltas en el arrollamiento primario X1 se aumente a medida que la tensión de entrada se aumenta desde 6 V a 50 V, el número de vueltas en el arrollamiento secundario (la reactancia de la lámpara) se puede mantener el mismo (1200 vueltas), excepto para los tubos de 2,4 m o más de longitud o para tubos de menos de 0,9 m. Para una tensión de entrada de

110 V, sin embargo, una reactancia de 1500 vueltas activará cualquier longitud de tubo desde 0,6 hasta 2,4 m. Esto se debe a que el régimen de conmutación del transistor se puede ajustar para diferentes longitudes para compensar el aumento de tensión en el tubo, que se requeriría de otra manera al aumentar la longitud del tubo.

5

10

El ajuste del régimen de conmutación del transistor (es decir, la frecuencia de las oscilaciones en el circuito inversor) se consigue seleccionando un valor apropiado para el condensador C1. El circuito se estabiliza a esta frecuencia en primer lugar mediante el transistor R3 y en segundo lugar por el diseño del transformador ilustrado con más detalle en las figuras 2 y 3.

15

20

25

En las figuras 2 y 3 el transformador T1 se ilustra como hecho de dos núcleos 20 y 21, en general en forma de U, que tienen sus extremos abiertos mutuamente enfrentados para formar un circuito magnético cerrado. Los arrollamientos primario, secundario y de realimentación están arrollados en torno a una bobina 22 y un brazo de cada núcleo en forma de U está introducido en la bobina. Para frecuencias en la zona de 15 a 20 kHz los extremos opuestos de los dos núcleos en forma de U pueden establecer contacto entre sí, pero a frecuencias mayores de hasta 50 - 60 kHz, se introducen un par de espacios de aire o entrehierros 23a y 23b entre los extremos opuestos para

ayudar a sintonizar el inversor a una frecuencia particular. En cualquier caso, la anchura del espacio de aire no debe rebasar los 3 mm. En algunos casos, el espacio de aire inferior 23b se puede omitir. Cada núcleo en forma de C es un núcleo de hierro de láminas, ya sea con 102 láminas de 0,076 mm ya sea con 78 láminas de 0,1 mm.

Para ciertas aplicaciones, los núcleos en forma de C pueden ser sustituidos por una barra de ferrita de la misma longitud que la bobina, en la cual se pueden arrollar las espiras. Este es un "circuito magnético abierto" y se utiliza, por lo tanto, sólo en condiciones de "baja saturación", cuando la tensión y la corriente son relativamente bajas.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 1, es deseable algunas veces incluir ya sea una resistencia o un diodo pequeño de caída de tensión específica en sentido directo a través de la unión de base-emisor del transistor TR1.

En un circuito alternativo, no ilustrado, la resistencia R1 está conectada entre la base y el colector del transistor TR1, en lugar de entre la base y el arrollamiento de realimentación X2.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, el 27 de Abril de 1974, con el nº 18558/74, se acoge a los beneficios del artículo 51 del

vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan 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:

15 1ª.- Un método de encender una lámpara eléctrica de descarga en gas, de cátodo frío, que tiene una longitud de al menos 0,3 metros, que comprende conectar la lámpara a las bornas del arrollamiento secundario de un transformador elevador de tensión, y activar el arrollamiento primario con una tensión de corriente continua intermitente u oscilatoria que tiene una frecuencia de al menos 12 kHz y una tensión que proporciona una tensión de salida desde el arrollamiento secundario de dicho transformador que tiene un valor eficaz no superior a 700 voltios.

20 2ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en el que dicha frecuencia es al menos de 15 kHz.

25 3ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en el que la frecuencia se sitúa en el intervalo de 20 kHz a 60 kHz.

4ª.- Un aparato de alumbrado que comprende una lám  
para eléctrica de descarga en gas, de cátodo frío, que  
tiene una longitud de al menos 0,3 metros y una unidad  
de potencia para la misma, comprendiendo la unidad de  
5 potencia un circuito inversor que tiene un transistor y  
un transformador de salida y que, en uso, oscila a una  
frecuencia predeterminada de al menos 12 kHz y suminis-  
tra a la lámpara eléctrica de descarga en gas, de cáto-  
do frío una tensión que tiene un valor eficaz no supe-  
rior a 700 voltios.  
10

5ª.- Un aparato de alumbrado según la reivindica-  
ción 4ª, en el que dicha frecuencia es al menos de 15  
kHz.

6ª.- Un aparato de alumbrado según la reivindicación  
15 4ª, en el que el arrollamiento primario del transformador  
está hecho con cable que tiene un calibre de 24 SWG a  
30 SWG.

7ª.- Un aparato de alumbrado según la reivindicación  
4ª, en el que el calibre del arrollamiento primario es de  
20 24 SWG a 26 SWG.

8ª.- Un aparato de alumbrado según la reivindicación  
4ª, en el que el transformador incluye un par de núcleos  
magnéticos saturables de forma de C o de U que tienen sus  
extremos abiertos mirando uno hacia otro para formar un  
25 circuito o bucle magnético.

9ª.- Un aparato de alumbrado según la reivindicación 8ª, en el que los extremos opuestos de los dos núcleos se tocan mutuamente.

5 10ª.- Un aparato de alumbrado según la reivindicación 8ª, en el que hay un espacio de aire o entrehierro en el bucle magnético.

11ª.- Un aparato de alumbrado según la reivindicación 10ª, en el que la anchura del espacio de aire no excede de 3 mm.

10 12ª.- UN METODO DE ENCENDER UNA LAMPARA ELECTRICA DE DESCARGA EN GAS, DE CATODO FRIO, Y UN APARATO DE ALUMBRADO CORRESPONDIENTE.

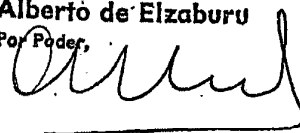
15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan, y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciocho hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 15. NOV. 1976

P.A.

Alberto de Elizaburu  
Por Poder.

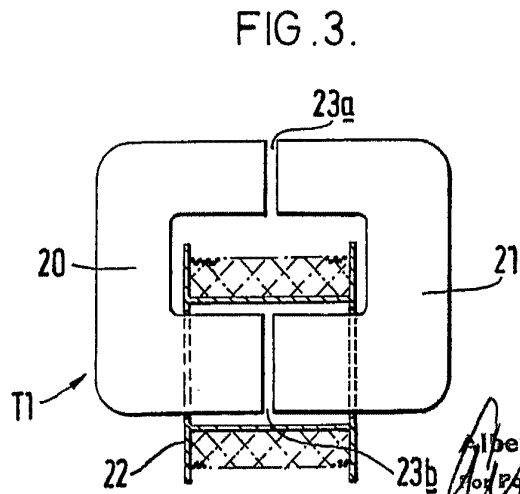
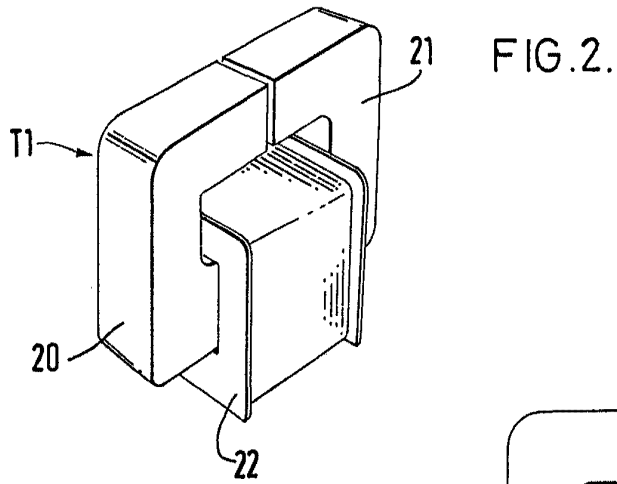
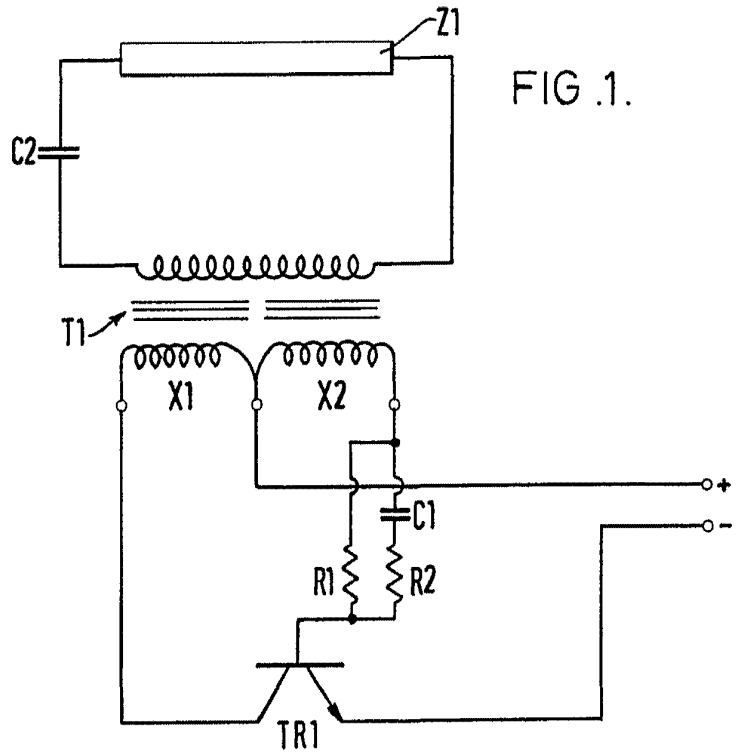


20

25

10-11-76

MPB.-



Alberto de Elizalde  
Per Fider