

436235



P.- 60.067

2672 ES

Int. Cl.:	H02M 7/04

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de N.V. NEDERLANDSE GASUNIE

entidad holandesa

establecida en Groningen, Holanda

por: "DISPOSICION DE CIRCUITO CONVERTIDOR"

12.6.75

19 JUN 1975

5 El invento se refiere a un circuito convertidor, en el que una tensión de corriente alterna de 50 ó 60 ciclos por segundo, es convertida en una tensión de corriente continua, esta última en una tensión de corriente alterna de una frecuencia más elevada, que, a su vez, es convertida por medio de un transformador, en una o varias tensiones de corriente continua separadas.

10 Un circuito de esta clase es conocido por la solicitud de patente holandesa nº 6.916.659, en particular, por la fig. 3c de la misma; la realización del circuito allí indicada está destinada a ser utilizada en aparatos televisores. En la solicitud de patente holandesa nº 7.010.506, se considera ya que dicho circuito forma parte del estado conocido de la técnica.

15 En ciertas condiciones, un circuito convertidor del tipo a que se ha hecho referencia anteriormente, puede ser empleado para obtener una o más fuentes de potencia intrínsecamente seguras, por ejemplo, para alimentar eléctricamente un equipo de medición y control dispuesto en un ambiente con peligro de explosión. Intrínsecamente seguros, son aquellos aparatos eléctricos o electrónicos que, bajo ninguna condición, son capaces de alcanzar una temperatura que sea suficientemente elevada, o de crear una chispa que contenga bastante energía para hacer que tenga lugar una explosión.

25  
12.6.75



1975

Hay varias normas y especificaciones, como la VDE 0171 d/2.65 y la VDE 0165, que se refieren a equipos intrínsecamente seguros. En el párrafo 49 de la especificación VDE 0171 d/2.65 se indica dentro de que límites deben permanecer la tensión, la intensidad, la auto-inducción, la capacidad y la resistencia en un ambiente explosivo, a fin de que se conserven las condiciones intrínsecamente seguras. Se dan especificaciones para la instalación de circuitos intrínsecamente seguros en el párrafo 8 de la especificación VDE 0165. En general, la situación es tal que la potencia disipada en el aparato intrínsecamente seguro debe ser menor que el valor definido y que las auto-inducciones y condensadores no deben exceder de ciertos valores. Además, hay a menudo estipulaciones adicionales en lo que se refiere a las especificaciones de los componentes, la garantía de seguridad durante el fallo de un componente y el diseño mecánico. Actualmente, el equipo de esta clase es a menudo alimentado con ayuda de las denominadas barreras Zener (Lit. Redding, Towle; Barrier Method of Ensuring the safety of Electrical Currents in Explosive Atmospheres; proc. IEE 113, (1966) págs. 2070-2074). Estos circuitos solamente satisfacen las especificaciones de VDE 0165, par. 8.h, sujeta a limitaciones. El circuito conocido por la solicitud de patente holandesa nº 6.916.659 ya mencionado, no satisface estas especificaciones en su di-

5

10

15

20

25

12.6.75



seño indicado en dicha solicitud de patente.

El propósito del invento es crear una instalación, en la que un circuito convertidor tal como se ha mencionado en el párrafo de introducción se utiliza para obtener una o varias fuentes de potencia intrínsecamente seguras, de acuerdo con las especificaciones requeridas, y cuya instalación ofrece las siguientes ventajas específicas:

5

1. aislamiento completo, también con relación a tierra;
2. un circuito que puede ser cortocircuitado sin que se perfore ninguna parte;
3. un acoplamiento de baja capacidad entre la red, tierra y el equipo alimentado por el circuito convertidor;
4. un acoplamiento de baja capacidad entre los terminales de salida y tierra;
5. una elevada supresión de interferencias, tanto del modo común como del modo diferencial, que pueden estar presentes en la red;
6. la posibilidad para el circuito que está conectado a la alimentación, de ser puesto a tierra en un punto escogido arbitrariamente. Esto hace posible elegir el punto óptimo para la puesta a tierra sin estar limitado por bucles de tierra; y
7. proporcionar varias fuentes de alimentación de corriente de una manera simple.

10

15

20

25

El invento se refiere a un circuito convertidor,



en el que una tensión de corriente alterna de 50 o 60  
ciclos por segundo es convertida en una tensión de co-  
rriente continua, esta última en una tensión de corrien-  
te alterna de una frecuencia más elevada, que, a su vez  
5 es convertida por medio de un transformador en una o va-  
rias tensiones de corriente continua separadas. De acuer-  
do con el invento, el propósito anterior se consigue, si  
pueden combinarse un número de medidas de diseño y elec-  
tro-técnicas, que están caracterizadas porque el trans-  
10 formador comprende un núcleo de ferrita divisible, que  
consiste en una primera parte de núcleo, alrededor de la  
cual está colocado el arrollamiento primario, una segunda  
parte de núcleo que se encuentra aproximadamente opuesta  
a la primera parte del núcleo y alrededor de la cual están  
15 colocados uno o más arrollamientos secundarios, y dos cu-  
latas que unen los extremos de las partes del núcleo, en  
el que el acoplamiento capacitivo entre el arrollamiento  
primario y el arrollamiento secundario y entre los propios  
arrollamientos secundarios es pequeño y cada arrollamiento  
20 secundario, junto con un circuito rectificador, alisador  
y estabilizador y una resistencia de limitación de corrien-  
te esta instalado como una fuente de corriente intrínseca-  
mente segura en un circuito impreso, mientras varios cir-  
cuitos impresos de esta clase pueden colocarse, paralelos  
25 unos a otros, alrededor de la parte secundaria del núcleo,

12.6.65



siendo el número igual al número requerido de fuentes de corriente, la frecuencia más elevada antes mencionada, asciende a al menos unos pocos kilociclos, y el número de espiras del arrollamiento secundario sobre cada circuito impreso, así como el número correspondiente de espiras del arrollamiento primario, la capacidad del condensador o condensadores de circuito de alisamiento y la resistencia limitadora de corriente, están dimensionados de modo que:

- 5
- 10 a. a una tensión de salida elegida con una ondulación de tensión menor que 1%, la capacidad en los terminales de salida de la fuente de corriente con el equipo de alimentación conectado, sea menor que la capacidad a la que 1,5 veces la tensión de salida escogida es igual
- 15 a la tensión de ignición, definida de acuerdo con la especificación VDE 0171 d/2.65, par.49, en una mezcla gaseosa explosiva, en la que debe ser posible la utilización del equipo conectado de modo intrínsecamente seguro;
- 20 b. la auto-inducción de la fuente de corriente con el equipo conectado sea menor que la auto-inducción a la que, 1,5 veces la intensidad de la corriente resultante de la tensión de salida escogida y la resistencia mínima del equipo conectado, es igual a la intensidad de ignición,
- 25



en dicha mezcla gaseosa explosiva;

5 c. la resistencia de la fuente de corriente sea tan grande que, de manera invariable, notablemente también en el caso del cortocircuito en el circuito conectado, tanto la tensión como la intensidad, permanezcan por debajo de  $2/3$  de cualquier combinación de tensión e intensidad a la que, en el caso de dicha mezcla gaseosa explosiva, puede tener lugar una ignición de acuerdo con dicha especificación. La frecuencia más elevada es elegida, de preferencia, entre 20 y 80 kilociclos, por ejemplo 50 kilociclos.

10 En caso de que dicha mezcla gaseosa explosiva consistiera en una mezcla de metano y aire o en una mezcla de hidrógeno y aire, la especificación VDE 0171 par.49, en los gráficos de las figs. 2, 3 y 4, da la relación entre las cantidades mencionadas en a., b., y c., anteriormente. En estos casos, por ello, el circuito convertidor está diseñado de acuerdo con el invento, de modo que:

15 a. la frecuencia más elevada se encuentre entre 20 y 80 kilociclos;

20 b. la capacidad en los terminales de salida de la fuente de corriente, con el equipo conectado, sea menor que la capacidad a la que, 1,5 veces la tensión de salida elegida es igual a la tensión de ignición para una mezcla de metano, o hidrógeno, y aire, de acuerdo con la

25  
12.6.75

19 JUN 1975

especificación VDE 0171 d/2.65, par.49, figura 4;

5 c. la auto-inducción de la fuente de corriente, con el equipo conectado, sea menor que la auto-inducción a la que, 1,5 veces la intensidad de corriente resultante de la tensión de salida elegida y la resistencia mínima del equipo conectado, es igual a la intensidad de ignición para una mezcla de metano, o hidrógeno, y aire de acuerdo con VDE 0171 d/2.65, par.49. fig.3;

10 d. la resistencia de la fuente de corriente sea tan grande que, de manera invariable, notablemente también en el caso de un cortocircuito en el circuito conectado, tanto la tensión como la intensidad permanezcan por debajo de 2/3 de cualquier combinación de tensión e  
15 intensidad a la que, en el caso de una mezcla de metano, o hidrógeno y aire, puede ocurrir una ignición de acuerdo con VDE 0171 d/2.65 par.49, fig. 2.

20 Un experto en la técnica será capaz, con ayuda de estos datos, de calcular con detalle los valores de las partes para el circuito, que se indicarán por medio de un ejemplo de cálculo. El invento será aclarado en primer lugar, con un dibujo, que representa lo siguiente:

25 La fig. 1: un diagrama principal de un circuito de acuerdo con el invento;

12.6.75

19 000 975

5 La fig. 2: un gráfico, en el que, para una mezcla de metano, o hidrógeno y aire, se ha dibujado, en las curvas 21 y 22, respectivamente, la intensidad mínima  $I_e$  de ignición en función de la tensión  $V_e$  para un circuito de corriente óhmico. Este gráfico ha sido derivado de la especificación VDE 0171 d/2.65, par.49, figura 2;

10 La fig. 3: un gráfico, en el que, para una mezcla de metano, o hidrógeno, y aire, está dibujada, en las curvas 31 y 32, respectivamente, la intensidad  $I_e$  de ignición mínima en función de la inductancia  $L$ , para un circuito de corriente inductivo. Este gráfico ha sido derivado de dicha especificación, par. 49, figura 3;

15 La fig. 4: un gráfico, en el que, para una mezcla de metano, o hidrógeno, y aire, está dibujada en las curvas 41 y 42 respectivamente, la tensión mínima  $V_e$  de ignición, en función de la capacidad  $C$ , para un circuito de corriente capacitivo. Este gráfico ha sido derivado de dicha especificación, par. 49, figura 4;

20 La fig. 5: un dibujo esquemático del transformador de salida con unos pocos circuitos impresos secundarios en vista superior; y

La fig. 6: una vista lateral del transformador de la fig. 5.

25 De acuerdo con el diagrama principal representado por la fig. 1, el circuito consiste en un transfor-

12.6.75



mador 1, que puede ser conectado a una red de alimentación de 50 o 60 ciclos por segundo y, al que, en el secundario, está conectado un rectificador 2. El transformador 1 es, preferiblemente, un transformador denominado ferro-resonante, en el que las variaciones de tensión del primario dan como resultado solamente variaciones de tensión en el secundario relativamente pequeñas. Hay comercialmente disponibles transformadores de tensión constante de esta clase. La tensión de corriente continua de salida alisada del rectificador 2 es alimentada a un circuito generador 3, que genera una tensión de corriente alterna con una frecuencia que se encuentra, preferiblemente, entre 20 y 80 kilociclos, por ejemplo de 50 kilociclos. Dicha tensión de corriente alterna es suministrada al arrollamiento primario 5 de un transformador 4, que está provisto de varios arrollamientos secundarios 6, 6', 6"; cada arrollamiento secundario 6 está conectado con un circuito rectificador, alisador y estabilizador 7, 7', y 7".

En las figs. 5 y 6, se muestra en detalle la manera en que están combinadas como un todo las partes 5 a 7 inclusive. El circuito magnético del transformador 4 tiene la forma de un rectángulo y está formado por dos partes 8 y 9 que son de material de ferrita, preferiblemente idénticas y que descansan una contra otra por las caras 10 y 11. Los dos lados A y B del rectángulo en que



están situadas las caras constituyentes 10 y 11, forman las partes del núcleo del transformador, formando los otros lados C y D, dos culatas que conectan estas partes del núcleo. Sobre la primera parte A de núcleo, está colocado el arrollamiento primario 5, mientras que varios arrollamientos secundarios 6 pueden ser deslizados sobre la otra parte B del núcleo, según se requiera. En esta realización, cada arrollamiento 6 está aplicado en forma de una bobina plana a un circuito impreso 12, en el que también está acomodado el circuito indicado por el número 7 en la fig. 1. Las partes de este circuito son las siguientes: un rectificador 13 (por ejemplo un circuito de Graetz, compuesto por 4 diodos, para doble rectificación), un condensador 14, una resistencia 15, un condensador 16, un estabilizador de tensión 17, y un condensador 18. La resistencia 15 tiene la función de resistencia limitadora de corriente y forma parte también del filtro alisador constituido por los condensadores 14, 16 y 18. El rectificador 13 y el estabilizador 17 están disponibles comercialmente en forma de pequeños bloques, que pueden ser montados en un circuito impreso.

#### Ejemplo de cálculo

Se ha solicitado una alimentación intrínsecamente segura, de acuerdo con el principio del invento, con una tensión estabilizada de 12 V, cuya alimentación



sea capaz de proporcionar un amperaje máximo de 50mA;  
la alimentación debe ser utilizable en una mezcla explosiva de hidrógeno y aire.

Debe comprobarse, en primer lugar, si el valor  
de 50 mA es permisible. El estabilizador de tensión 17  
empleado, tiene una pérdida de tensión de 3 V a intensidad  
máxima, de modo que la tensión antes del estabilizador  
(estando dimensionada apropiadamente la resistencia  
15 limitadora de intensidad) asciende, entonces, a 15 V.  
A una tensión, que con el factor de seguridad requerido es  
1,5 veces mayor, como 22,5 V, se ha encontrado una intensidad  
de ignición mínima superior a 300 mA, en el gráfico  
2, para dicha mezcla de gases, de modo que el amperaje máximo  
permisible es superior a 200 mA; notablemente, un  
factor de seguridad  $1/1.5 = 2/3$  veces mayor. Por ello, es  
permisible ciertamente una intensidad de 50 mA. Además,  
se deduce de esto el valor mínimo R de la resistencia 15  
limitadora de corriente, así como la tensión  $V_0$  de salida  
requerida perteneciente del rectificador 13.  $V_0$  debe  
ser igual, en primer lugar, a la suma de la tensión  
requerida (12 V), la pérdida de tensión en el estabilizador  
(3 V) y la pérdida de tensión para un consumo de intensidad  
máximo de 50 mA en la resistencia limitadora de corriente,  
de modo que

$$V_0 = 12 + 3 + 50 \cdot 10^{-3} \cdot R \quad (V_0 \text{ en voltios, } R \text{ en ohmios}).$$

25  
12.6.75



La resistencia limitadora de corriente debe, además, ser capaz de limitar la intensidad a los 200 mA antes mencionados, lo que significa que:

$$V_0 = 200 \cdot 10^{-3} R.$$

5 De estas dos ecuaciones se deduce un valor de 100 Ohmios para el mínimo valor de R de la resistencia 15 limitadora de corriente, y un valor coincidente de la tensión de salida  $V_0$  del rectificador 13, de 20 V.

10 Con ayuda de las figs. 3 y 4 se ha encontrado que en los terminales de salida, la auto-inducción y la capacidad pueden ascender a aproximadamente 10 mH y 2  $\mu$ F, respectivamente, sin peligro para la seguridad intrínseca. Para los condensadores 14, 16 y 18, pueden tomarse tres condensadores de 0,5  $\mu$ F cada uno; la ondulación será entonces menor de 100 mV. Es importante que en la aplica-  
15 ción del principio de acuerdo con el invento, la auto-inducción del arrollamiento secundario no represente un problema, ya que, a la elevada frecuencia empleada, el número de espiras requerido sea pequeño, por ejemplo de  
20 10 aproximadamente, de modo que dicha auto-inducción permanezca por debajo de 1 mH. Además, también la capacidad transitoria entre los arrollamientos y el núcleo es extremadamente pequeña.

25 En la fig. 5, se indica que el transformador está provisto de tres circuitos impresos secundarios. Los cir-

12.6.75

19 JUN



5 cuitos impresos mostrados por las líneas de trazos indi-  
can que dicho número puede ser aumentado cuando se re-  
quiera, en tanto lo permita el espacio disponible en el  
núcleo. El invento no está limitado a la realización in-  
dicada en las figs. 5 y 6. Por ejemplo, los arrollamien-  
tos 6 pueden estar contruidos, en vez de en forma de bo-  
binas impresas, en planta, como arrollamientos planos en  
forma de disco, fijados a los circuitos impresos, y la  
realización del circuito en el circuito impreso puede di-  
10 ferir de la indicada aquí esquemáticamente; el circuito  
magnético no tiene por qué ser necesariamente rectangular,  
sino que también puede tener otra forma adecuada. Estas  
variaciones y otras similares se considera que forman tam-  
bién parte del invento.

15 Esta solicitud, que corresponde a la presentada  
en Holanda, con fecha 3 de Abril de 1974, bajo el N°  
7404518, se acoge a los beneficios del artículo 51 del  
vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20

#### REIVINDICACIONES

25 Los puntos de invención propia y nueva, que se  
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Pa-

12.6.65



19 00 45

tente de Invención, en España, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5           1º.- Disposición de circuito convertidor, en la que una tensión de corriente alterna de 50 o 60 ciclos por segundo, es convertida en una tensión de corriente continua, y esta última en una tensión de corriente alterna de una frecuencia más elevada, que, a su vez, es convertida por medio de un transformador en una o varias tensiones de corriente continua separadas, estando caracterizada esta disposición de circuito convertidor, porque el transformador comprende un núcleo de ferrita divisible, que consiste en una primera parte de núcleo, alrededor de la cual se coloca el arrollamiento primario, una segunda parte de núcleo, que está situada aproximadamente en oposición al primer núcleo, y alrededor de la cual se colocan uno o más arrollamientos secundarios, y dos culatas que unen los extremos de las partes de núcleo, en el que el acoplamiento capacitivo entre el arrollamiento primario y el arrollamiento secundario y entre los propios arrollamientos secundarios, es pequeño y cada arrollamiento secundario, junto con un circuito rectificador, alisador y estabilizador pertinentes, y una resistencia limitadora de corriente, está instalado como una fuente de corriente intrínsecamente segura en un circuito impreso, y varios circuitos impresos de esta

25  
12.6.75

- 15 -

139



clase pueden ser colocados, en posiciones paralelas, alrededor de la parte secundaria del núcleo, siendo el número igual al número requerido de fuentes de corriente; porque dicha frecuencia más elevada asciende a, al menos, unos pocos kilociclos, y porque el número de espiras del arrollamiento secundario en cada circuito impreso, así como el número correspondiente de espiras del arrollamiento primario, la capacidad de los condensadores del circuito alisador y la resistencia limitadora de corriente, están dimensionados de modo que: a) a una tensión de salida elegida, con una ondulación de tensión de menos del 1%, la capacidad en los terminales de salida de la fuente de corriente, con el equipo de alimentación conectado, sea menor que la capacidad a la que 1,5 veces la tensión de salida elegida, es igual a la tensión de ignición definida de acuerdo con la especificación VDE 0171 d/ 2.65, par. 49, en una mezcla gaseosa explosiva, en la que debe ser posible utilizar el equipo conectado, como intrínsecamente seguro; b) la auto-inducción de la fuente de corriente, con el equipo conectado, sea menor que la auto-inducción a la que 1,5 veces la intensidad de corriente que resulta de la tensión de salida elegida y la resistencia mínima del equipo conectado, es igual a la intensidad de ignición definida de acuerdo con dicha especificación, en dicha mezcla gaseosa explosiva; c) la resistencia de

25  
12.6.75

Bg

19 JUN 1975

la fuente de corriente sea tan grande que, de manera invariable, notablemente, también en el caso de un cortocircuito en el circuito conectado, tanto la tensión como la intensidad, permanezcan por debajo de  $2/3$  de cualquier combinación de tensión e intensidad a la que, en el caso de dicha mezcla gaseosa explosiva, puede ocurrir la ignición de acuerdo con dicha especificación.

2ª.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizada porque: a) la frecuencia más elevada es de entre 20 y 80 kilociclos; b) la capacidad en los terminales de salida de la fuente de corriente, con el equipo conectado, es menor que la capacidad a la que 1,5 veces la tensión de salida elegida es igual a la capacidad de ignición para una mezcla de metano y aire, de acuerdo con la especificación VDE 0171 d/2.65, par. 49, figura 4; c) la auto-inducción de la fuente de corriente con el equipo conectado es menor que la auto-inducción a la que 1,5 veces la intensidad de corriente que resulta de la tensión de salida elegida y la resistencia mínima del equipo conectado, es igual a la corriente de ignición para una mezcla de metano y aire de acuerdo con VDE 0171 d/2.65, par. 49, figura 3; d) la resistencia de la fuente de corriente es tan grande que, de manera invariable notablemente también en el caso de un cortocircuito en el circuito conectado, tanto la tensión como la

12.6.75

100

10 JUN 1975

intensidad permanezca por debajo de  $2/3$  de cualquier combinación de tensión e intensidad a la que, en el caso de una mezcla de metano y aire, puede ocurrir una ignición de acuerdo con VDE 0171 d/2.65, par. 49, figura 2.

5

3ª.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizada porque: a) la frecuencia más elevada se encuentra entre 20 y 80 kilociclos; b) la capacidad en los terminales de salida de la fuente de corriente, con el equipo conectado, es menor que la capacidad a la que 1,5 veces la tensión de salida elegida es igual a la tensión de ignición para una mezcla de hidrógeno y aire de acuerdo con la especificación VDE 0171 d/2.65, par.49, figura 4; c) la auto-inducción de la fuente de corriente, con el equipo conectado, es menor que la auto-inducción a la que 1,5 veces la intensidad de corriente, que resulta de la tensión de salida elegida y la resistencia mínima del equipo conectado, es igual a la corriente de ignición para una mezcla de hidrógeno y aire de acuerdo con VDE 0171 d/2.65, par. 49, figura 3; d) la resistencia de la fuente de corriente es tan grande que, de manera invariable, notablemente también en el caso de un cortocircuito en el circuito conectado, tanto la tensión como la intensidad permanezcan, por debajo de  $2/3$  de cualquier combinación de ten-

10

15

20

25

12.6.75

kg



sión e intensidad a la que, en el caso de una mezcla de hidrógeno y aire, puede ocurrir una ignición de acuerdo con VDE 0171 d/2.65, par. 49, figura 2.

4ª.- Disposición de circuito convertidor.

5

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 diecinueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

10

Madrid,

P.A. 19 JUN. 1975

Alberto de la Hoz  
For Fodor *Arte*

12.6.75  
IAG/

- 19 -

*12/6/75*



19 JUN 1975

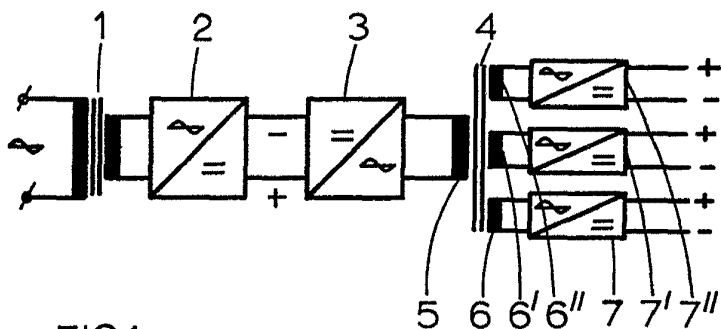


FIG.1

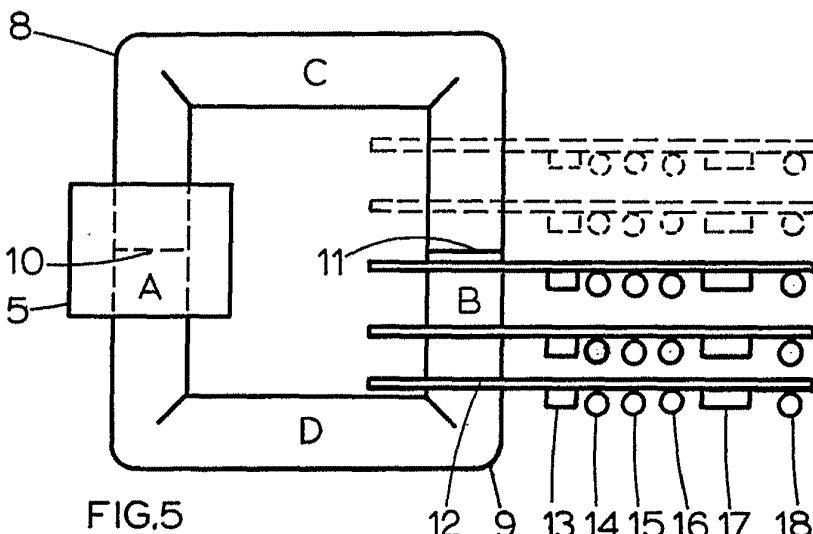


FIG.5

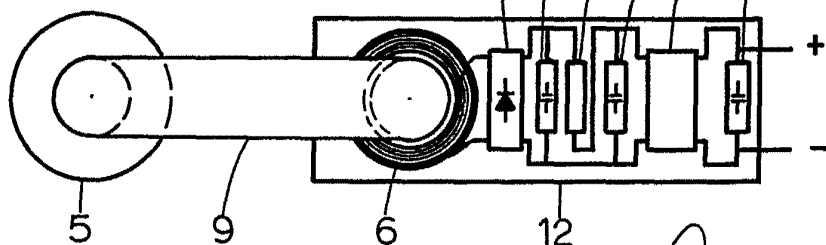


FIG.6

Alberto de Klerk  
Por Poder.

19 JUN 1975

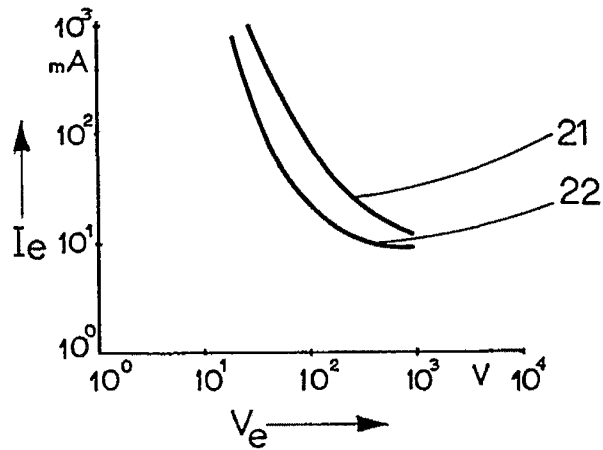


FIG.2

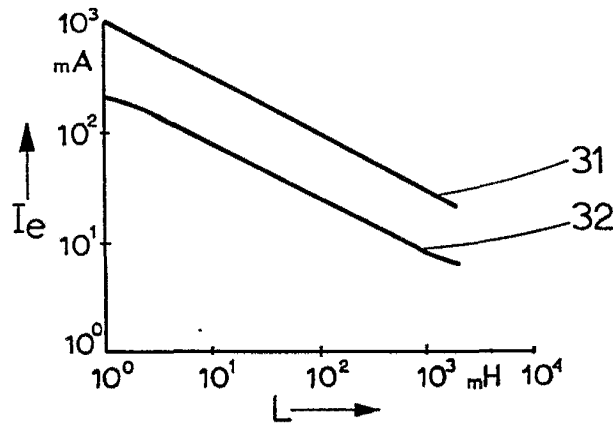


FIG.3

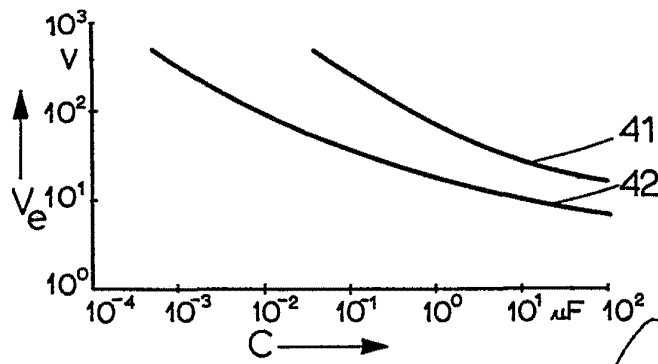


FIG.4

Alberto de Lizaola  
For Focera