

SG/BREV/7010.1215/  
DEV/rp/DB41  
EX-IT



435250

AGENCIAS DE PATENTES Y MARCAS  
S.A. - MADRID

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,  
sus territorios y plazas de soberanía, a  
favor de:

SGS-ATES Componenti Elettronici S.p.A.

entidad italiana, domiciliada en Via C.  
Olivetti, 2, 20041 Agrate Brianza (Milán),  
Italia, relativa a:

"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS CIRCUITOS DE EN  
CENDIDO ELECTRONICO DE DESCARGA INDUCTIVA  
PARA MOTORES DE EXPLOSION"

=====

Inventores: Auro Faglioni y Stefano Nacchi  
Prioridad: Solicitud de patente en Italia nº  
25850 A/74 de fecha 1 agosto 1974.



MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un sistema de encendido electrónico de descarga inductiva para motores de combustión interna en el que la limitación de la corriente de bobina se obtiene mediante adecuada apertura y cierre del circuito de alimentación. El esquema circuital de principio de un encendido de descarga inductiva conocido se ilustra en la figura 1. - - - - -

10. Por todo el tiempo de cierre de los contactos F el transistor Q1 permanece en interdicción y Q2 saturado, por lo que fluye en el primario de la bobina T una corriente cuyo carácter cualitativo en el tiempo está ilustrado en la fig. 2. Despreciando la tensión de saturación de Q2, se ve que el valor de  $I_L$ , corriente en el primario de la bobina, está determinado por la relación  $V_{bat}/R_4$ . Dicha  $I_L$  origina en la bobina una energía electromagnética que, transferida al secundario, producirá la chispa en las bujías en el acto de la apertura de los contactos. - - - -

Los inconvenientes inherentes a dicho sistema son:

20. - notable energía absorbida por la alimentación y elevada disipación sobre la indispensable resistencia de



limitación  $R_4$  con el consiguiente escaso rendimiento eléctrico del sistema.- Dependencia de la  $I_L$  del valor de la tensión de batería, con la consiguiente variación de la energía de descarga y de las solicitaciones de los componentes, - - - - -

5.

- tiempo de subida de la  $I_L$  función de la constante de tiempo  $L/R$  y por tanto escaso comportamiento a los regímenes elevados de giro. - - - - -

El objeto de la presente invención es, por ello, evitar o minimizar los inconvenientes citados, en particular: - - - - -

10.

- minimizar la energía absorbida, - - - - -

- hacer  $I_L$  independiente del valor de la tensión de batería, - - - - -

15.

- tener prestaciones constantes a un más alto número de vueltas. - - - - -

Una descripción del principio de realización de la presente invención está proporcionada con el auxilio de las figuras anexas que constituyen un ejemplo no limitativo de un nuevo sistema: - - - - -

20.

- figura 1, es un esquema eléctrico de principio de un encendido electrónico típico con descarga inductiva para motor de explosión; - - - - -



- figura 2, carácter cualitativo de la  $I_L$  en el sistema conocido; - - - - -

5. - figura 3, es un esquema eléctrico de principio del encendido electrónico de descarga inductiva para motor de explosión según la nueva realización; - - - - -

- figura 4, carácter cualitativo de la  $I_L$  en el nuevo sistema; - - - - -

10. - figura 5, es un esquema eléctrico de principio del nuevo encendido con diferente sistema de interrupción y de cierre de la corriente; - - - - -

- figura 6, es un ejemplo de realización del encendido electrónico según los fines de la presente invención.

15. Las figuras 1 y 2 son inherentes a la descripción anteriormente dada. La figura 3, que muestra el esquema eléctrico del nuevo encendido electrónico según los fines de la presente invención, tiene parte del circuito eléctrico análogo a la conocida. Efectivamente, Q1 está aún polarizado por la alimentación a través del partidor R1-R2 entre los cuales están conectados los contactos del ruptor F.

20. El colector de Q1 está conectado a la base de Q2 y a la alimentación mediante R3. La capacidad C1, como en la versión precedente, está conectada entre el colector de Q2 y masa y minimiza la sollicitación del transistor durante su interdicción. El objeto de la presente invención se realiza sin

25. embargo en la siguiente parte circuital. El colector de Q2



está conectado al primario de la bobina T cuyo extremo opuesto está conectado tanto a la alimentación, a través del interruptor S, como al cátodo del diodo D1 cuyo ánodo está conectado a masa. - - - - -

5. Un sensor de corriente K está conectado al primario de la bobina y al circuito de regulación A que acciona en apertura y cierre el interruptor S a determinados niveles de corriente. - - - - -

10. El funcionamiento del sistema a la apertura de los contactos, y por tanto con la producción de la chispa, es perfectamente análogo al del sistema conocido. Constituye en cambio el objeto de novedad el método de almacenamiento y de mantenimiento de la energía electromagnética en la bobina. Haciendo referencia también a la figura 4, se supone que en el instante  $t = 0$  esté terminada la chispa, el campo electromagnético de la bobina sea nulo, por tanto, con el interruptor S en estado de cierre, y que los contactos se cierran. En el acto de cierre de los contactos, Q2 está en saturación y, en el primario de la bobina, fluye una corriente que tiene un carácter lineal creciente, si se desprecian las pérdidas óhmicas de la bobina y de las conexiones. Alcanzado un valor  $I_L \text{ max}$ , prefijado, el sensor de corriente K, a través del regulador A, abre el interruptor S, por tanto separa la alimentación del primario de la bobina. La corriente mantenida por el campo electromagnético de la bobina, se cierra de nuevo, en dicho estado, a través de Q2 que está aún saturado, y del

15.

20.

25.



diodo D1. A causa de las pérdidas del circuito la corriente entonces decrece hasta un valor  $I_L$  min prefijado. En este instante el sensor K acciona el circuito de regulación A que cierra de nuevo el interruptor S. Se conecta de nuevo la alimentación al primario de la bobina y la corriente empieza de nuevo a subir con carácter cualitativo visible en la figura 4. Dicho funcionamiento prosigue hasta la apertura de los contactos en correspondencia del cual se tiene la interdicción de Q2 y la sobretensión necesaria para la descarga que provoca la chispa. De cuanto se ha descrito es evidente que la alimentación de la corriente mediante interrupción del circuito de alimentación lleva al hecho de que, la absorción de energía, una vez llegado el régimen, se verifica sólo en los limitados intervalos de cierre del interruptor S. Dicha absorción es únicamente la necesaria para suplir las pérdidas del circuito inherentes a la transformación de la energía. En los sistemas tradicionales, en cambio, la absorción de energía constante es notablemente mayor y debe suplir, además de las pérdidas del circuito inherentes a la transformación de la energía, también la disipación en la inevitable resistencia de limitación. Además, la corriente detectada por el sensor K y limitada por el regulador A, viene a ser casi independiente del valor de la tensión de alimentación, por lo que la energía manipulada es constante a menos de la fluctuación  $\pm \triangle I$  que puede ser controlada según las características circuitales. La constancia de la energía almacenada resulta particularmente útil en los

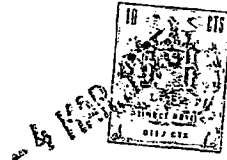


1-4 M...

casos de bajos valores de batería en los que está garantizada la conducción incluso en condiciones críticas, por ejemplo a baja temperatura ambiente. Por otro lado, mantener constante la energía a altos valores de tensión de batería

- 5. significa contener las solicitaciones de los componentes a los valores nominales y por tanto obtener un más alto grado de fiabilidad. Otra característica de la presente invención es que, si se desprecian las pérdidas del circuito como se ha admitido en similares cálculos, el
- 10. carácter creciente de la corriente tiene pendiente constante igual a  $\frac{V}{L}$  que es la máxima obtenible con dicho tipo de circuito. Se consigue que el tiempo necesario para alcanzar la situación de régimen resulte mínimo y notablemente inferior al obtenido con los sistemas tradicionales por lo que, como se ha indicado al principio, se obtiene
- 15. la constancia de la energía electromagnética en la bobina a un más elevado número de vueltas. Otro ejemplo de realización de la presente invención se ofrece en el esquema de principio de la figura 5 en la que la limitación de corriente del primario de la bobina tiene lugar siempre por interrupción del circuito de alimentación y está mandada por un sensor K a través del circuito de regulación A, pero está realizado de forma diferente el sistema de interrupción y de cierre de la corriente. - - - - -
- 20.

25. A la tensión de batería está conectado el partidore  $R_1-R_2$ , que polariza la base de Q1, entre los cuales están conectados los bornes del ruptor F. El colector de Q1 está conectado a un extremo de las resistencias  $R_3, R_4, R_5$ . El



5. otro extremo de  $R_5$  está conectado a la tensión de batería. El otro extremo de  $R_4$  está, en cambio, conectado a la base de  $Q_5$  y al colector de  $Q_3$ . El otro extremo de  $R_3$  está conectado a la base  $Q_4$  y al colector de  $Q_2$ . Los emisores de los transistores  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5$  están conectados a masa. El sensor K, sobre el primario de la bobina P1, a través del regulador A manda las bases de  $Q_2$  y  $Q_3$ . - - - - -

10. El colector de  $Q_4$  está conectado al primario  $P_1$  de la bobina y a la capacidad  $C_1$ . El otro extremo de la bobina está conectado a la alimentación, mientras que el otro extremo de la capacidad está conectado a masa. El colector de  $Q_5$  está conectado al primario  $P_2$  de la bobina cuyo otro extremo está conectado a masa. El secundario de la bobina mencionada está conectado con sistemas tradicionales a las bujías. En el instante de cierre de los contactos  $t = 0$ ,  $Q_1$  pasa a interdicción, predisponiendo los transistores  $Q_4$  y  $Q_5$  a la conducción. En este instante el campo electromagnético es nulo; a través del regulador A se mantiene  $Q_3$  conductor y  $Q_2$  en interdicción con el resultado de que  $Q_4$  está saturado y  $Q_5$  está en interdicción. En este instante, la corriente  $I_L$  sube linealmente como se ha descrito. Llegada al valor  $I_{max}$ , prefijado, el sensor K, a través del regulador A, pone en interdicción  $Q_3$  y satura  $Q_2$  por un tiempo determinado, con el resultado de que  $Q_4$  se pone en interdicción y  $Q_5$  se satura. Siempre en este instante, cesa la circulación de corriente en el primario  $P_1$  de la bobina por lo que el campo electromagnético provo

15.

20.

25.



ca la circulación de la corriente en el primario  $P_2$  a través de  $Q_5$  que está saturado. La fase decreciente de la corriente  $I_L$  tiene lugar pues en  $P_2$  por las pérdidas óhmicas de esta parte del circuito ( $P_2-Q_5$ ). Al final del tiempo

- 5. prefijado, en correspondencia con  $I_{min}$  asignado, el regulador A toma de nuevo la condición inicial, esto es,  $Q_2$  en interdicción y  $Q_3$  saturado. Dicho funcionamiento prosigue hasta la apertura de los contactos en correspondencia con la cual se tiene la interdicción de ambos transistores  $Q_4$
- 10. y  $Q_5$  y por tanto la sobretensión que provoca la transferencia de energía sobre el secundario y por tanto la descarga en las bujías. - - - - -

La figura 6 muestra un ejemplo de realización práctica en la que algunas partes mencionadas a continuación son típicas del encendido de descarga inductiva y son conocidas a los expertos en la materia. - - - - -

- 15.

F - mando exterior - - - - -

M - constituido por los elementos R2, R3, R4, R5, R6, R7, Q1, Q1', C1, D2, es un multivibrador monoestable que determina la duración de la interdicción del transistor final  $Q_7$ . - - - - -

- 20.

P - constituido por los elementos R17, R18, D5, D6, C4, es un sistema de protección del transistor final  $Q_7$ .

N - constituido por los elementos R8, R9, R10, Q2,



Q3, es el grupo que realiza la función del transistor piloto Q1 del esquema de principio de la figura 3. - - - -

5. Otros elementos simples tienen la función conocida. La resistencia R1 constituye la carga de los contactos, P1 es el primario de la bobina, Q7 es el transistor final. Las otras partes están, en cambio, unidas a la aplicación de la presente invención realizada, en este ejemplo, con el interruptor S en la parte negativa de la batería: - - - - -

10. K - es el sensor, constituido por la resistencia R20 conectada por un extremo a la batería y por el otro extremo al primario P1 de la bobina y a la resistencia R21. - - - - -

15. A - es el regulador constituido por la resistencia R21, conectada a la base del transistor Q8 y a la capacidad C3. El emisor de Q8 está conectado a la batería, mientras que el colector está conectado a la base del transistor Q9 cuyo emisor está conectado a la batería, la base está también conectada a masa a través de la resistencia  
20. R24. El colector de Q9 está conectado a la capacidad C3 y al interruptor S a través de la resistencia R22. - - - - -

25. S - es el interruptor constituido por la resistencia R23, entre masa y la base del transistor Q10, que está también conectada al multivibrador M a través de la resistencia R19 y a la fase A a través de la resistencia R22. El



colector de Q10 va al emisor del transistor final Q7, al sistema de protección P, al ánodo del diodo D1 y D4, al grupo N, al emisor de Q3, a la resistencia R10 y al colector del transistor Q11 cuyo emisor está conectado a masa y la base está directamente conectada al emisor de Q10. -

D1 - es el diodo de cierre de la corriente como en el esquema de principio de la figura 3. - - - - -

El funcionamiento de las partes K, A, S y D1, es el siguiente: - - - - -

10. A partir del instante  $t = 0$  la corriente en el primario de la bobina P1 es nula y en consecuencia es nula la caída en la resistencia R20. En dicha situación Q8 está en interdicción y Q9 es conductor. La conducción de Q9 lleva a la conducción al Darlington constituido por los transistores Q10 y Q11 por lo que, estando Q7 ya saturado como se ha descrito anteriormente, es cerrado el circuito de alimentación y se tiene absorción de corriente de la batería.
15. Alcanzado el valor  $I_{max}$  prefijado, la caída en la resistencia R20 es tal que lleva a la conducción, y por tanto a la saturación, a Q8. Esto significa poner en interdicción a
20. Q9, el Darlington Q10-Q11 y en consecuencia interrumpir el circuito de alimentación y el correspondiente suministro de corriente de la batería. En esta fase, la corriente de la bobina se cierra de nuevo a través de Q7 y el diodo D1. A causa de las pérdidas inevitables del circuito, la corriente disminuye en el tiempo hasta un valor tal en el que la
- 25.

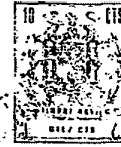


caída que la misma provoca en la resistencia R20 es insuficiente para mantener en conducción a Q8. Con la interdicción de Q8 se reemprenden por tanto las condiciones iniciales anteriormente descritas. Dicho funcionamiento prosigue hasta la apertura de los contactos. En dicha situación, el monoestable M genera un impulso de duración  $t$ , prefijada, durante el cual Q10 y Q11 resultan conductores, a través de R19 independientemente del estado de Q9. El final del impulso coincide con el instante  $t = 0$ , anteriormente descrito que inicia la subida de la corriente. - - - - -

0 - Dicha fase que en el esquema de la figura 3 está representada por la resistencia R3, tiene la función de proporcionar la corriente de base al transistor final Q7 con modalidad estrechamente conectada a la solución con interruptor en el lado negativo de la batería. Durante la fase de cierre de la corriente de la bobina sobre el diodo D1, el emisor del transistor PNP Q7 se halla a una tensión superior a la de batería por lo que, para mantenerlo en saturación, necesita proporcionarle corriente de base a una tensión aún superior. Esta función, en la solución escogida, está representada por la presente parte circuital 0. El emisor del transistor Q5 está conectado a la batería y la base está polarizada por la resistencia R11, el colector está conectado a R15 y a la base de Q6 cuyo emisor está conectado a la alimentación y el colector al cátodo de D4 cuyo ánodo está conectado al emisor de Q7. El ánodo del diodo D3 está conectado a la base de Q5 y al colector de Q9 a través de la resistencia R16, mientras que el cátodo está



- conectado a la capacidad C2 y al colector de Q4 a través de la resistencia R12. El otro extremo de C2 está conectado a la resistencia R13 cuyo otro extremo está conectado al emisor de Q6 y a la inductancia L1 que tiene el
5. otro extremo conectado a la base de Q7 a través de la resistencia  $R_L$  y el diodo D6 y a la base de Q4 a través de la resistencia R14. El emisor de Q4 está conectado al ánodo del diodo D6 cuyo cátodo está conectado a la base de Q7. Dicho circuito es prácticamente un generador de corriente constante de regulación intermitente. Durante el
10. frente de subida de la corriente, Q6 conduce y la corriente de la batería fluye a través del transistor mismo, la inductancia L1, la resistencia  $R_L$ , el diodo D6, la conexión base-emisor Q7 y el Darlington Q10-Q11. Cuando la corriente alcanza un cierto valor prefijado, la tensión en
15.  $R_L$  es suficiente para poner en conducción a Q4, con la consiguiente conducción de Q5 e interdicción de Q6. La interdicción de Q6 desconecta la inductancia L1 de la batería, con la consiguiente sobretensión en la misma L1, para provocar el cierre de la corriente a través de  $R_L$ , D6, Q7, y
20. el diodo D4. A causa de las pérdidas la corriente disminuye, en el circuito de cierre, hasta que la caída en  $R_L$  resulta insuficiente para mantener a Q4 en conducción, con la consiguiente interdicción de Q5 y conducción de Q6. En
25. este punto el ciclo vuelve a empezar como anteriormente se ha descrito. La capacidad C2 y las resistencias R13 y R12 sirven para garantizar tiempos mínimos de interdicción del transistor Q6 y para aumentar su velocidad de conmutación.-



Como se ha descrito, el funcionamiento de la fase O es independiente de la posición del interruptor S. Una interdependencia entre S y O se establece a través del grupo A y la resistencia R16 por el hecho de que cuando S está abierto Q5 es conductor, Q6 está en interdicción y la inductancia L1 no puede cargarse, por lo que por todo el tiempo durante el cual Q10 y Q11 está en interdicción ésta trabajará en sobretensión, como se ha descrito, manteniendo la circulación de corriente en la base de Q7 como se deseaba obtener. El objeto de la presente invención podrá ser extendido a un número notable de circuitos análogos a los esquemas antes descritos que no pueden considerarse limitativos de la extensión de la patente. - - - - -

N O T A

15. Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

20. 1.- Perfeccionamientos en los circuitos de encendido electrónico de descarga inductiva para motores de explosión, del tipo en el que la energía electromagnética almacenada en la bobina es transferida, en sincronismo con un mando externo, a un circuito secundario, caracterizados por que la limitación de la corriente de la bobina se efectúa mediante interrupción del circuito de alimentación. - - - -

25. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1,



caracterizados porque la interrupción está mandada por sen  
sores que detectan señales de origen eléctrico, magnético  
o electromagnético. - - - - -

5. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1,  
caracterizados porque la interrupción está mandada por sen  
sores cualesquiera sensibles a dos niveles, uno máximo y  
uno mínimo y/o con tiempo prefijado. - - - - -

10. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1,  
caracterizados porque la interrupción tiene lugar poniendo  
el interruptor en serie con la batería por el lado positi-  
vo o negativo de la alimentación. - - - - -

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1,  
caracterizados porque el interruptor está constituido por  
un elemento mecánico o electrónico. - - - - -

15. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1,  
caracterizados porque el cierre de la corriente del prima-  
rio de la bobina tiene lugar a través de un diodo de recu-  
peración. - - - - -

20. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1,  
caracterizados porque el cierre de la corriente tiene lugar  
mediante un arrollamiento de recuperación oportunamente  
abierto o cerrado. - - - - -

8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1,



caracterizados porque el elemento interruptor, en serie con la alimentación, coincide con el transistor final en serie con el primario de la bobina. - - - - -

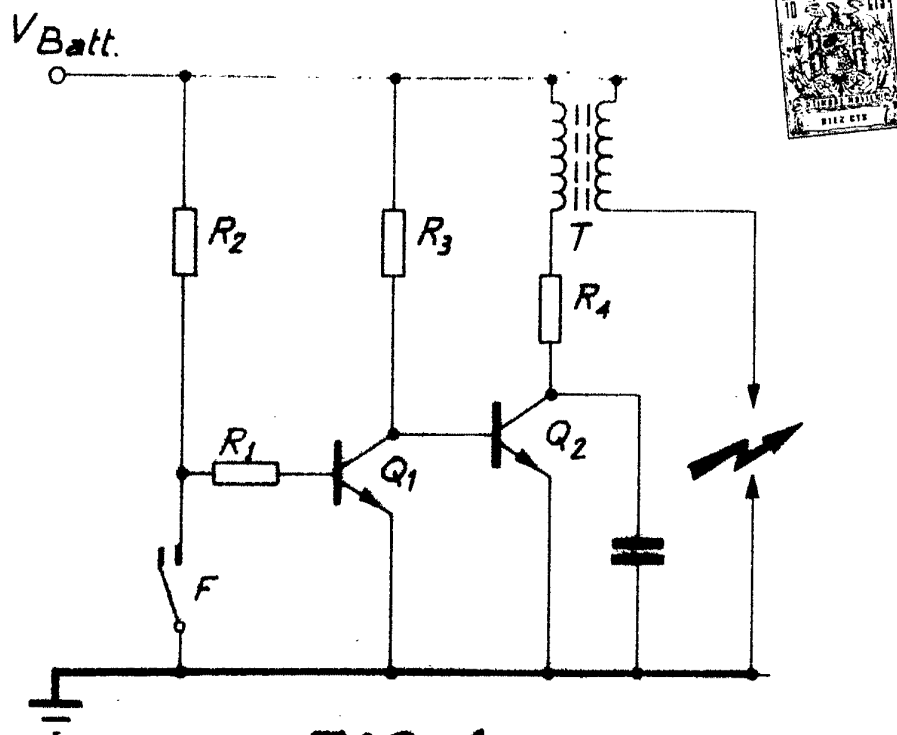
5. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el mando exterior puede ser de origen mecánico, magnético, óptico o eléctrico. - - - - -

10.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS CIRCUITOS DE ENCENDIDO ELECTRONICO DE DESCARGA INDUCTIVA PARA MOTORES DE EXPLOSION". - - - - -

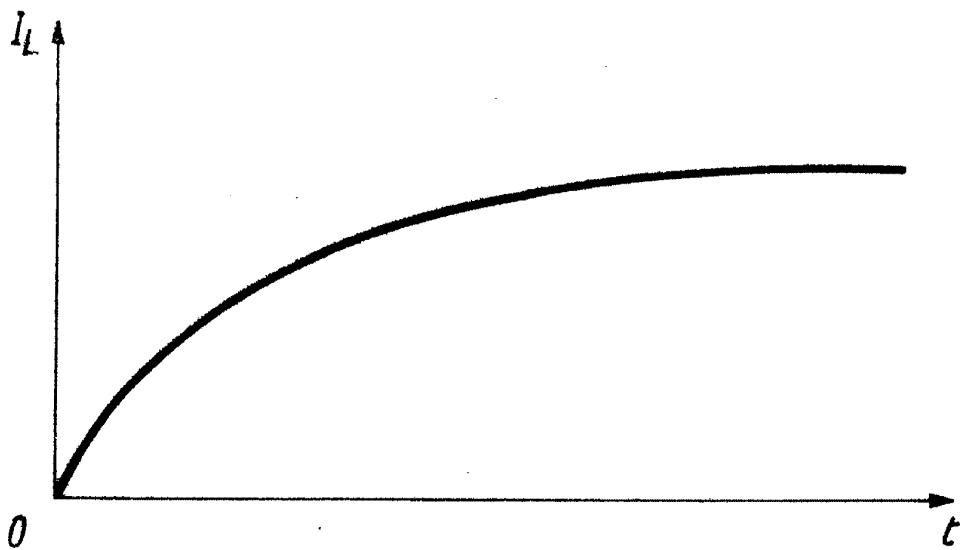
10. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de dieciseis hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y de cuatro láminas de dibujos que la ilustran.

MADRID, - 4 MAR. 1975

F. A. M. CURELL SUÑOL



**FIG. 1**



**FIG. 2** MADRID, - 7 1975

P. A. M. CURELL SUÑOL  
*M. Curell Suñol*

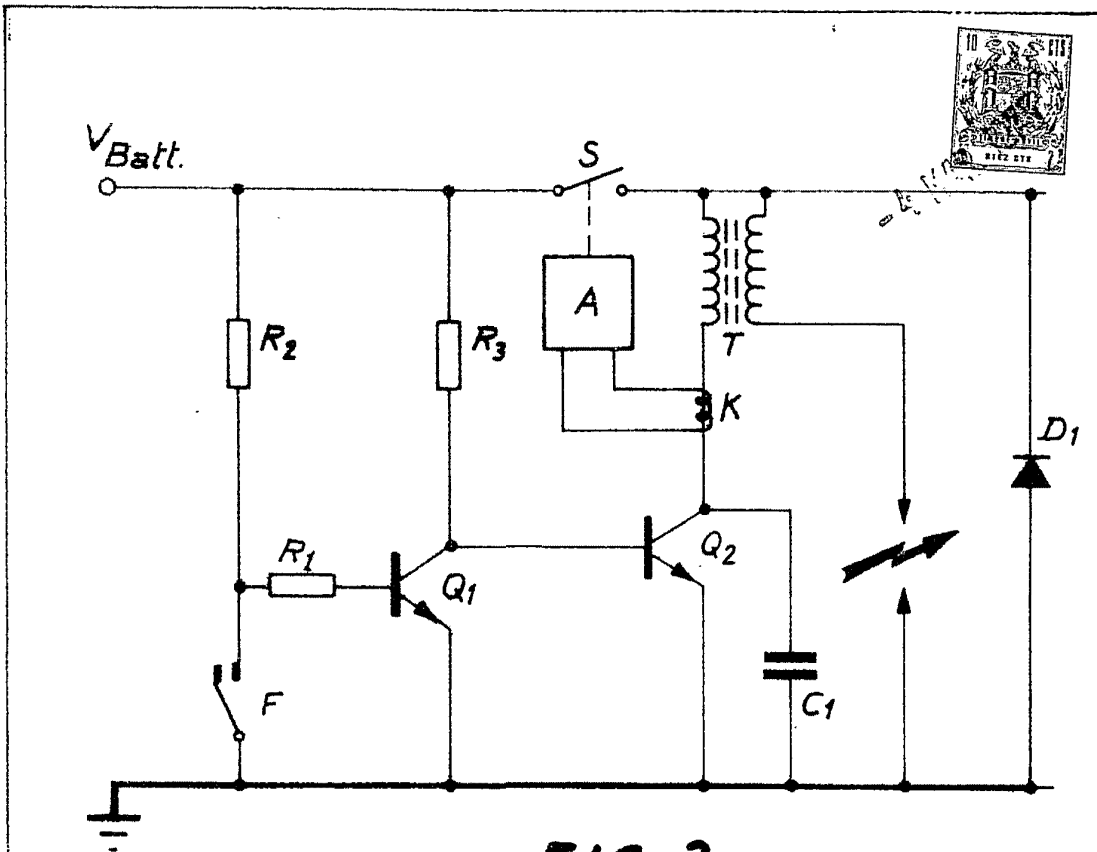


FIG. 3

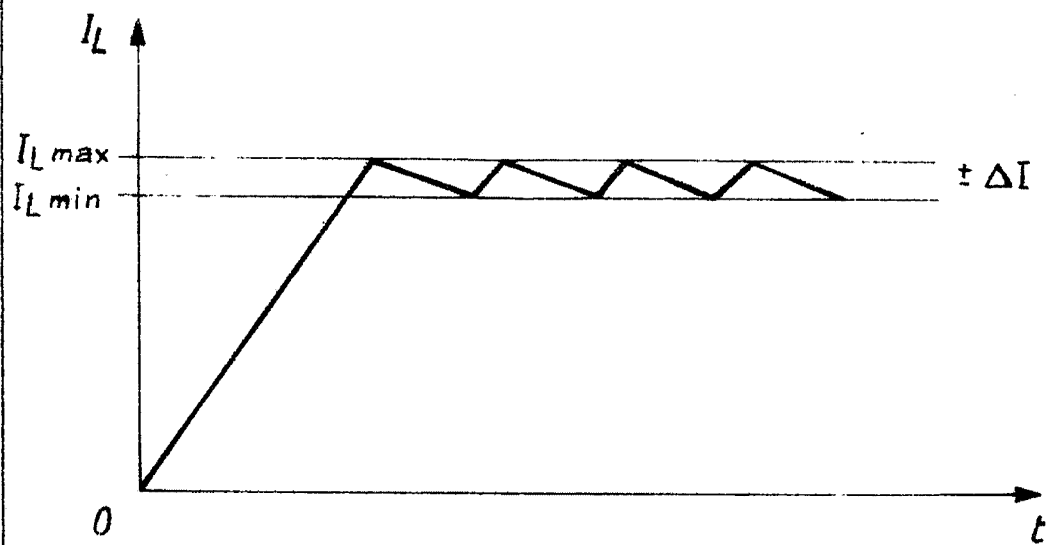


FIG. 4

MADRID, - 2 - 1975

P. A. M. CURELL SUÑOL

*[Handwritten signature]*

$V_{Batt.}$

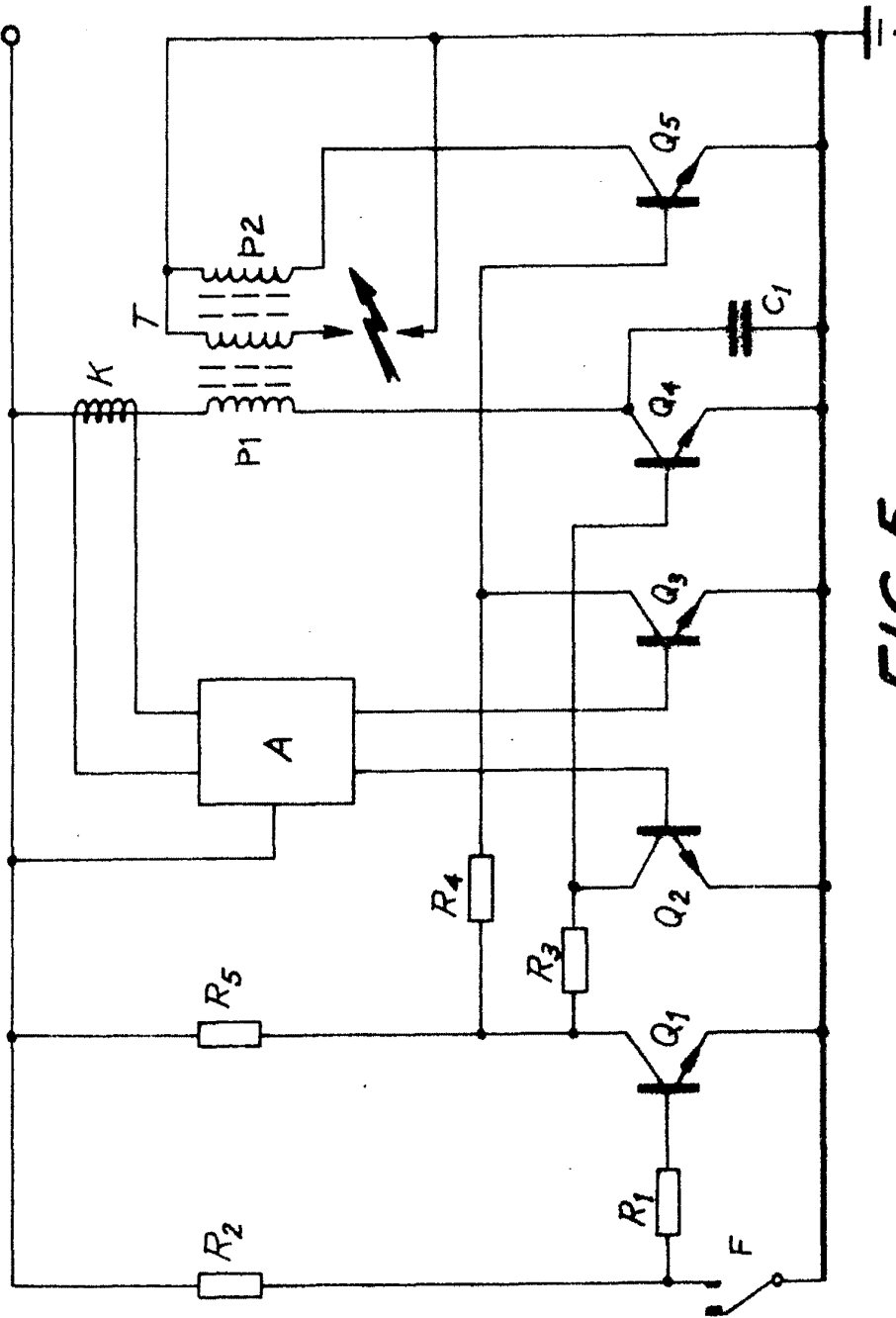


FIG. 5

MADRID, - 1 FEB. 1975

P. A. *MA GUELL SUÑOL*

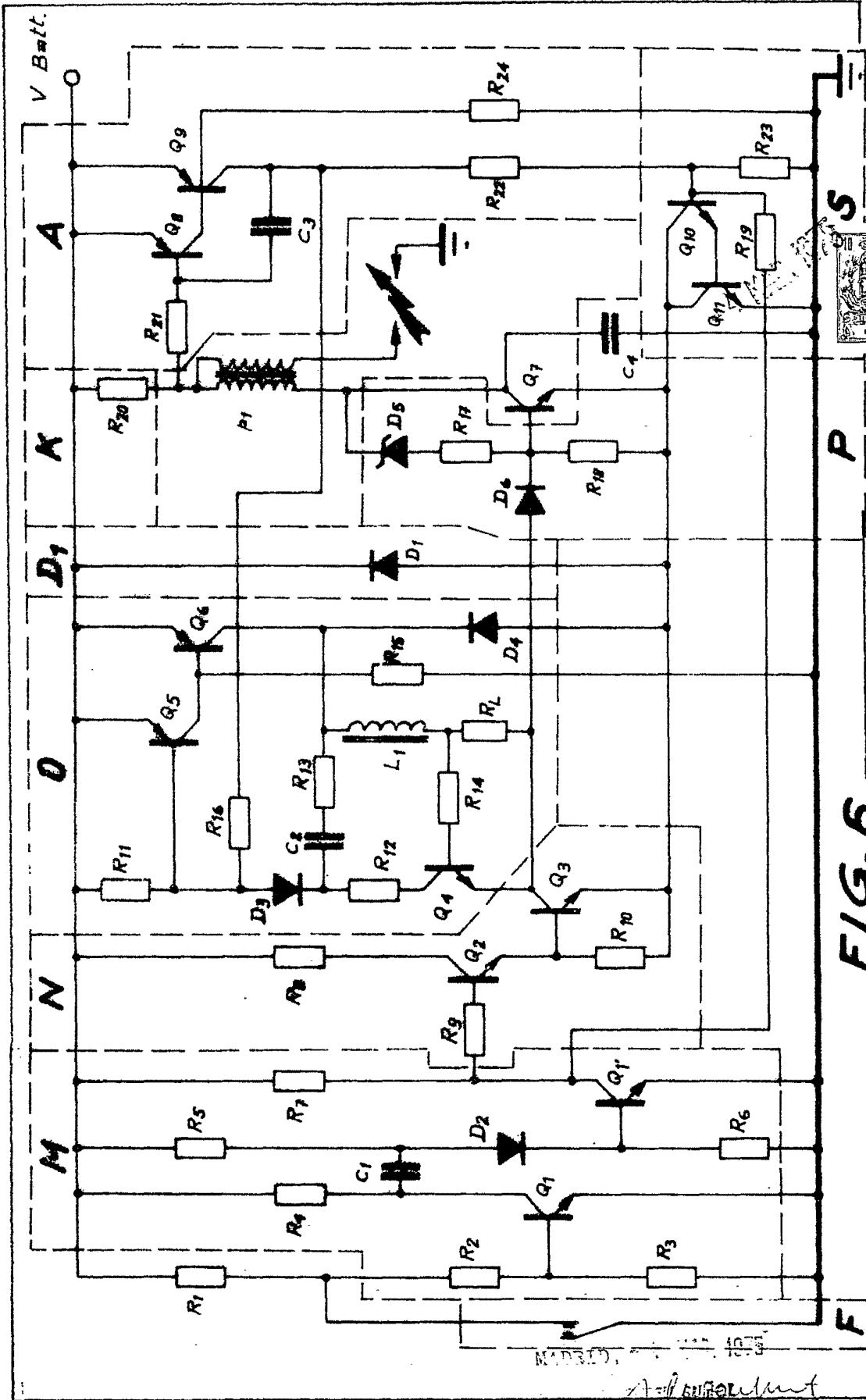


FIG. 6

MADRID, 1975

*[Handwritten signature]*