

324521



PATENTE DE INVENCION
=====

a favor de

JOSEPH LUCAS (INDUSTRIES) LIMITED - de nacionalidad británica -
domiciliada en Great King Street, BIRMINGHAM (Inglaterra),

por :

"Sistema de encendido por chispa para motores de combustión interna".

-----:oOo:-----

Memoria descriptiva

El invento se refiere a un sistema de encendido por chispa para motores de combustión interna.

En su aspecto más amplio, el invento consiste en un sistema de encendido por chispa en el cual se almacena energía procedente de una batería en una inductancia, y se utiliza luego para produ-

- 324521 - 9



oir una chispa. La cantidad de energía almacenada se determina por medio de un transformador saturable, cuyo primario recibe corriente al mismo tiempo que la inductancia, y que detiene el flujo de corriente de la batería a la inductancia cuando se satura el transformador.

5 En su forma preferida, el invento hace uso de un semiconductor conocido por interruptor controlado por electrodo de entrada. Este dispositivo es similar al semiconductor denominado rectificador controlado, pero tiene además la ventaja de que puede desconectarse por una corriente negativa que circule entre su electrodo de entrada y su cátodo, mientras que un rectificador controlado ordinario no puede ser desconectado más que por una tensión inversa entre su ánodo y su cátodo. El interruptor controlado por electrodo de entrada, puede funcionar con corrientes de la misma magnitud que el rectificador controlado, y no debe confundirse con aparatos como el trigistor, que funciona de manera análoga, pero sólo con corrientes de ánodo-cátodo muy pequeñas. El interruptor controlado es un ejemplo de interruptor semiconductor, término que indica aquí un semiconductor con un terminal de control y un par de terminales principales, y en el que las señales aplicadas al terminal de control determinan si el interruptor conduce ó no. En el caso de un interruptor controlado por electrodo de entrada, los terminales principales son el ánodo y el cátodo, y el de control es el de entrada. Si se emplea un transistor, el emisor y el colector constituyen los terminales principales, y la base, el de control. Debe advertirse que la definición excluye, por ejemplo, un rectificador controlado, aunque éste tenga los tres terminales necesarios, pues si bien la señal de entrada aplicada a un rectificador semejante inicia la conducción, este aparato no se puede desconectar sino invirtiendo su tensión de ánodo-cátodo.

20 Teniendo en cuenta la anterior definición, el invento consiste, en sentido más restringido, en un sistema de encendido por

324521

9 MAR



chispa que comprende una inductancia, un diodo y un interruptor semi-
conductor conectado en un circuito en serie, de modo que se almacena
energía en la inductancia cuando el interruptor está conectado; un
condensador conectado en serie entre los terminales principales del
5 interruptor, y en circuito con la inductancia, de modo que cuando el
interruptor no está conectado, pasa energía de la inductancia al con-
densador, y el diodo impide que éste se descargue a través de la in-
ductancia; medios para producir una chispa por efecto de la descarga
del condensador a través del interruptor, cuando se conecta éste; me-
10 dios que funcionan en sincronismo con el motor, para conectar el in-
terruptor aplicando una señal a su terminal de control cuando se ne-
cesita una chispa; un transformador saturable, con su primario co-
nectado de modo que circule corriente en el mismo cuando el interrup-
tor está conectado; y medios que funcionan al saturarse el transfor-
15 mador, para desconectar el interruptor variando la señal aplicada a
su terminal de control.

En los dibujos anexos, las figuras 1 a 4 son esquemas de
circuitos que ilustran cuatro ejemplos de realización del invento.

En la figura 1 se exponen líneas positiva y negativa -11-,
20 -12-, que en actividad se hallan conectadas a la batería del vehículo,
y también entre sí por un circuito en serie que comprende una induc-
tancia -13-, un diodo -14- y un interruptor -15- controlado por elec-
trodo de entrada. El electrodo de entrada y el cátodo del interrup-
tor -15- están conectados entre sí por mediación de una resistencia
25 -16- y un diodo Zener -17-, en serie con el secundario -18- de un
transformador saturable -19-, cuyo primario -21- presenta un extremo
conectado a la línea -11-, y el otro al colector de un transistor
-22-, que tiene conectado el emisor a la línea -12-, y la base al
colector de un transistor -23-. Éste tiene conectado su emisor a
30 la línea -12-; su colector, mediante una resistencia -24-, a la línea



-11-, y su base, por las resistencias -26-, -27-, respectivamente, a la línea -12- y al colector del transistor -22-. Con preferencia, el transformador -19- tiene un núcleo con entrehierro, para conseguir un impulso de salida de pendiente muy acentuada cuando se satura el transformador.

5 El ánodo y el cátodo del interruptor -15- están conectados entre sí mediante un condensador -28- en serie con el primario -29- de un transformador de encendido -31-, que tiene su secundario -32- conectado, a través de un distribuidor -33-, con las bujías del motor por turno. El arrollamiento -29- está derivado por un diodo -35-.

10 Para comprender el funcionamiento del circuito, supóngase que el interruptor -15- está desconectado, y cargado el condensador -28-. En esta situación, los transistores -23-, -22- están conectado y desconectado, respectivamente, y cuando se requiere una chispa, se aplica al terminal -25- una señal negativa por cualquier medio adecuado impulsado por el motor. Esta señal desconecta el transistor -23- y conecta el transistor -22-, y la fuerza electromotriz resultante, inducida en el arrollamiento -18- por la corriente que circula en el arrollamiento -21-, aplica corriente positiva de entrada-cátodo al interruptor -15-, para conectarlo, y el condensador -28- se descarga entonces por el arrollamiento -29- y el interruptor -15-, para producir la chispa.

15 Mientras el interruptor -15- está conectado, se acumula corriente en el arrollamiento -21- hasta saturar el transformador. En esta momento, la corriente de colector-emisor del transistor tiende a aumentar hasta un valor tal que la corriente de base del transistor -22- no puede mantener éste a tierra. En consecuencia, la tensión a través del transistor -22- aumenta, y los transistores -23-, -22- se conectan y desconectan respectivamente. La interrupción de la corriente en el arrollamiento -21- aplica una corriente negativa

324521



de entrada-cátodo al interruptor -15-, para desconectarlo. El diodo Zener absorbe el exceso de energía producido por el arrollamiento -18- despues de desconectar el interruptor -15-.

5 Mientras el interruptor -15- está conectado, se almacena energía en la inductancia -13-, y cuando aquél se desconecta, esta energía pasa al condensador -28- por el diodo -35-, y allí es retenida por la presencia del diodo -14-, en disposición para el siguiente ciclo. Se apreciará que el condensador -28- se carga a una tensión muy superior a la de la batería.

10 Como la corriente que pasa por la inductancia -13- se interrumpe siempre cuando se satura el transformador -19-, será independiente en lo esencial de la tensión de la batería, aunque, como es natural, varía el tiempo de alcanzar esa corriente con la citada tensión.

15 En la figura 2 se han omitido los componentes -23-, -24-, -25-, -26- y -27- de la figura 1. La base del transistor -22- está conectada en este caso a un terminal -36-, al que se aplican señales positivas cuando se hace necesaria una chispa, y además se establecen conexiones desde la base a la línea -12- por circuitos paralelos, uno de los cuales contiene una resistencia -37-, y el otro, un diodo
20 -38-, una resistencia -39- y otro arrollamiento -41- en el transformador -19-.

El funcionamiento es fundamentalmente similar al de la figura 1, excepto por el modo de conectar y desconectar el transistor -22-. Cuando se requiere una chispa, una señal positiva en el terminal -36-
25 conecta el transistor -22-, y la energía se vuelve a la base del transistor -22- por el arrollamiento -41-, hasta que se satura el transformador -19-, y en ese momento se elimina la alimentación de base del transistor -22-. El diodo -38- sólo es necesario su el transistor -22- no puede resistir la tensión inversa de base-emisor que de
30 otro modo se aplicaría cuando se desconecta aquél. La resistencia

324521

MAR 1968



-37- da paso a la carga acumulada en la base del transistor -22- al desconectarlo. Una posición alternativa del diodo -38- está situada entre el emisor del transistor -22- y la línea -12-.

En otra modificación de la figura 1 representada en la figura 3, se omiten los componentes -23-, -24-, -25-, -26- y -27-, y el transformador -19- no es saturable. Sin embargo, conectada en paralelo con el arrollamiento -21- hay una resistencia -42- en serie con el primario -43- de un transformador saturable -44-, cuyo secundario -45- tiene conectado un extremo a la línea -12-, y el otro por una resistencia -46-, a la base del transistor -22-; la base está además conectada a un terminal -47-.

El funcionamiento es idéntico al de la figura 2, salvo que la energía reconducida a la base del transistor pasa por el transformador de saturación -44-. Esta variante permite emplear un transformador saturable más pequeño, que puede convenir económicamente aunque se necesite además un transformador -19- normal.

En cada una de las figuras 1 a 3, la inductancia -13- y el primario del transformador saturable están conectados en serie entre las líneas -11-, -12-. Estos circuitos en serie contienen diversos componentes, y como la corriente de punta en el transformador de saturación es en sustancia independiente de la tensión de la batería, la corriente de punta en la inductancia -13- puede depender en cierta medida de la tensión de la batería, lo cual no conviene. Esto puede superarse incluyendo otros componentes de caída de tensión en serie con la vía de colector-emisor del transistor -22-. Se ha comprobado que sirven para este objeto una resistencia y un par de diodos en serie. En el caso de la figura 3, sin embargo, el problema se puede resolver conectando la resistencia -42- y el arrollamiento -43- en serie con otro diodo a través de la inductancia -13- y del diodo -14-. En este caso, es esencial la resistencia -42-. Debe

324521-9



advertirse que no se requieren estos refinamientos para muchas aplicaciones, por ser bastante pequeñas e insignificantes las variaciones de la corriente máxima por la inductancia -13- con tensión de batería.

5 En cada ejemplo se puede disponer una compensación de temperatura, por el diseño del transformador saturable, ó por el empleo de componentes adecuados sensibles a la temperatura en el circuito.

10 En una modificación aplicable a cada uno de los circuitos descritos, la inductancia -13- forma el arrollamiento primario de un transformador de excitación, cuyo secundario tiene conectado un extremo al cátodo del interruptor -15-, y el otro a la entrada del mismo, mediante un diodo y una resistencia en serie. El transformador de excitación proporciona una realimentación, que ayuda a conectar el interruptor, de modo que sólo se necesita una corriente pequeña desde el circuito de excitación para iniciar la conducción en el interruptor -15-.

15 El circuito expuesto en la figura 4, es particularmente adecuado para tensiones muy reducidas de batería. Según se indica, el circuito es una variante de la figura 1, pero la misma modificación se puede aplicar a las figuras 2 y 3. La resistencia -16- se ha reemplazado por un diodo -51-, y además, la entrada y el cátodo del interruptor -15- están conectadas entre sí mediante el arrollamiento secundario -52- de un transformador -53-, cuyo primario está conectado entre la línea -11- y el colector de un transistor -55- que tiene conectado su emisor a la línea -12- por mediación de una resistencia -56-, y su base al colector de un transistor -57-. Este tiene conectado su emisor a la línea -12-, su colector a la línea -11-, por una resistencia -58-, y su base, por medio de resistencias -59-, -61- y -62-, a la línea -11-, al emisor del transistor -55- y al colector del transistor -22-, respectivamente.

30 El diodo -51- impide que el transformador -19- conecte el in-



5 interruptor, pero cuando el transistor -22- conduce, la corriente disminuye en el transistor -57- en virtud de la conexión por la resistencia -62-, y el transistor -55- comienza a conducir. El resultado de ello es que se hace pasar un impulso de corriente por el transformador -53- mientras conduce el transistor -22-. El circuito que comprende los transistores -55-, -57- tiene por objeto conseguir que la amplitud de este impulso sea independiente de la tensión de la batería, y el transformador -53- proporciona una corriente de entrada-cátodo esencialmente constante al interruptor -15-, para conectarlo. El interruptor -15- se desconecta como en la figura 1, y cuando el transistor -22- cesa de conducir, los transistores -55-, -57- se vuelven no conductivo y conductivo, respectivamente.

15 Como ya se ha explicado, puede emplearse un transistor en lugar de un interruptor controlado por electrodo de entrada, y entonces es necesario asegurarse de que el transistor se mantiene saturado mientras está en circuito. Esto se consigue procurando que haya corriente de base suficiente para saturar el transistor con cualesquiera corrientes esperadas de colector-emisor, ó bien incorporando un transformador para aumentar la excitación de base al hacerse mayor la corriente de colector-emisor. En los ejemplos expuestos, se dispone de corriente para desconectar el interruptor controlado por electrodo de entrada, y se comprende que cuando se emplea un transistor, basta interrumpir la corriente de excitación para que cese la conductividad del mismo. Sin embargo, el empleo de los circuitos es ventajoso aún
20 con un transistor, pues la polarización inversa de base-emisor asegura su conexión rápida.

N O T A
=====

Se reivindica como objeto del presente invento :

30 1. - Sistema de encendido por chispa para motores de combus-



5 tión interna, en el que se almacena en una inductancia la energía procedente de una batería, y se emplea luego para producir una chispa, determinándose la cantidad de energía acumulada por medio de un transformador saturable, cuyo primario se alimenta de corriente al mismo tiempo que la inductancia, y que interrumpe la corriente de la batería a la inductancia cuando el transformador se satura.

10 2. - Sistema de encendido por chispa para motores de combustión interna, el cual comprende una inductancia, un diodo y un interruptor semiconductor conectado en un circuito serie de manera que se almacene energía en la inductancia cuando el interruptor está conectado; un condensador conectado en circuito serie entre los terminales principales del interruptor, y conectado en circuito con la inductancia de modo que, cuando se desconecta el interruptor, pasa energía de la inductancia al condensador, y el diodo impide que éste se descargue a través de la inductancia; medios para producir una chispa en virtud de la descarga del condensador por medio del interruptor cuando éste se halla conectado; medios activados en sincronismo con el motor para conectar el interruptor aplicando una señal a su terminal de control cuando se necesita una chispa; un transformador saturable, con el primario conectado de modo que circule corriente en el mismo cuando el interruptor está conectado, y medios activados cuando el transformador se satura, para desconectar el interruptor variando la señal aplicada a su terminal de control.

25 3. - Sistema según la reivindicación 2, en el cual los medios activados en sincronismo con el motor comprenden un circuito biestable que, cuando se necesita una chispa, es activado por un impulso procedente del motor, desde un primer estado a un segundo estado en el que el interruptor semiconductor se conecta; la saturación del transformador vuelve el circuito biestable a su primer estado, y la inversión de este circuito a su primer estado desconecta el interrup-

30



tor semiconductor.

4. - Sistema según la reivindicación 3, en el cual el circuito biestable comprende un transistor, con su colector y su emisor conectados, en derivación con la batería, en serie con el arrollamiento primario de un transformador de control, cuyo secundario está conectado entre el terminal de control y uno de los terminales principales del interruptor semiconductor; conduciendo el transistor sólo cuando el circuito biestable se halla en su primer estado, y la tensión inducida en el arrollamiento secundario cuando el circuito biestable vuelve a su primer estado desconecta el interruptor controlado por electrodo de entrada.

5. - Sistema según la reivindicación 4, en el que el transformador de control es el transformador saturable.

6. - Sistema según la reivindicación 4, en el que el transformador de control es un transformador distinto, con su primario en paralelo con el primario del transformador saturable.

7. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, el cual comprende medios para disipar el exceso de energía almacenada en el arrollamiento secundario del transformador de control, después de ser desconectado el interruptor semiconductor.

8. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en el que el transistor se pone a tierra hasta que se satura el transformador saturable, y en ese momento se hace mayor la tensión de colector-emisor del transistor, lo cual sirve para restituir el circuito biestable a su primer estado.

9. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en el que un arrollamiento de realimentación del transformador saturable mantiene el transistor a tierra hasta que el mismo se satura, y en ese momento cesa la realimentación, y vuelve el circuito biestable a su primer estado.



10. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 9, en el que el transformador de control suministra también corriente para conectar el interruptor semiconductor cuando conduce el transistor.

5 11. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 9, en el que el transformador de control no conecta el interruptor semiconductor, pero el circuito biestable regula un segundo circuito biestable que funciona por medio de otro transformador para conectar el interruptor semiconductor, y este último transformador y su transformador asociado sirven para aplicar al terminal de control un impulso de amplitud sustancialmente independiente de la tensión de la batería.

15 12. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 11, el cual comprende uno ó varios componentes adicionales de caída de tensión, en serie con el arrollamiento primario del transformador saturable, para asegurar que aumentan en sustancia a igual ritmo las tensiones a través de la inductancia y del arrollamiento primario del transformador saturable.

20 13. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 12, en el que la inductancia constituye el arrollamiento primario de un transformador cuyo secundario está conectado entre el terminal de control y uno de los terminales principales del interruptor semiconductor, a fin de aumentar la excitación del mismo cuando varía la corriente que circula entre los terminales principales.

25 14. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 13, en el que el interruptor semiconductor es un interruptor controlado por electrodo de entrada.

15. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 13, en el que el interruptor semiconductor es un transistor.

30 16. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que el núcleo del transformador saturable tiene un entre-

324521

VI 9



hierro.

17. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, que comprende resistencias que hacen posible el funcionamiento del mismo independientemente en lo esencial de la temperatura.

5 18. - Sistemas de encendido por chispa para motores de combustión interna.

Esta memoria consta de doce páginas, escritas por una sola cara.

BARCELONA,

29 MAR. 1966

P. A.

324501

Handwritten signature or note

Fig. 1

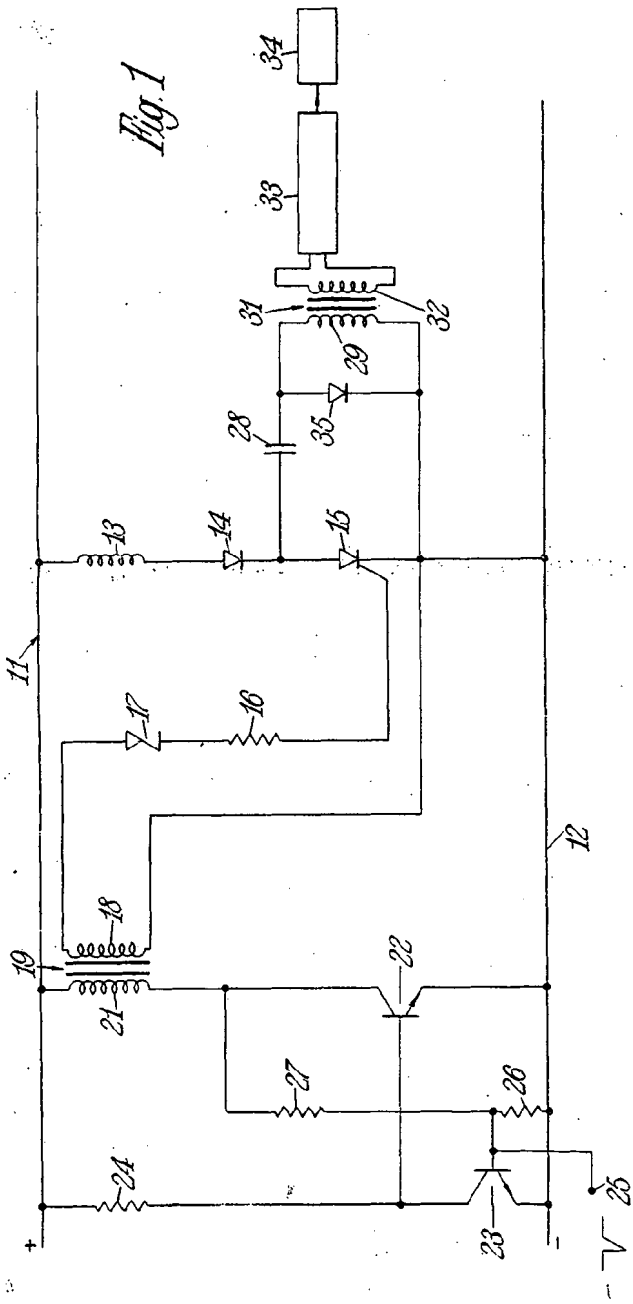


Fig. 2

