

324542



P A T E N T E D E I N V E N C I Ó N
=====

a favor de

JOSEPH LUCAS (INDUSTRIES) LIMITED - de nacionalidad británica -
con domicilio en Great King Street, GIRMINGHAM (Inglaterra),

por :

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

====:oOo:====

M e m o r i a d e s c r i p t i v a

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

El sistema de encendido por chispa conforme al invento, comprende terminales primero y segundo, que, en actividad, están conectados a una fuente de c.c.; una inductancia conectada en un circuito se-



rie entre dichos terminales, que incluye un interruptor que se conecta y se desconecta en sincronismo con el motor, y que cuando está conectado deja acumularse energía en la inductancia, mientras que cuando está desconectado permite que esa energía pase de la inductancia a un condensador; medios que funcionan cuando el condensador está cargado, para excitar un rectificador controlado, a fin de dar paso a la descarga del condensador a través del rectificador y producir así una chispa, estando el rectificador controlado conectado en el circuito de manera que cuando el interruptor esté cerrado, esté polarizado inversamente.

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

 En la figura 1, los terminales -11-, -12-, en actividad, están conectados a una fuente de c.c., de manera que tienen polaridad negativa y positiva, respectivamente. Estos terminales están conectados entre sí por medio de un circuito serie que incluye las resistencias -13-, -14- y un interruptor -15- accionado por el motor. Un punto situado entre las resistencias -13-, -14- está conectado a la base de un transistor -16-, que tiene conectado el emisor al terminal -11-, y el colector al terminal -12-, por medio de una inductancia -17- en serie con una resistencia -18-. El colector y el emisor del transistor están derivados por un condensador -19-.

 El colector del transistor -16- está conectado al terminal -12- mediante un condensador -21- en serie con un diodo -22-, y también al ánodo de un rectificador controlado -23-, a través del arrollamiento primario -24- de un transformador de encendido -25-, cuyo secundario -26- comunica a través de un distribuidor -27- con las bujías -28- del motor, por turno. El cátodo del rectificador -23- está conectado al terminal -12- mediante el diodo -22- y una resistencia -29- en paralelo, y su electrodo de entrada está conectado con el terminal -12- a través de una resistencia -31-.



En actividad, cuando se cierra el interruptor -15-, el transistor -16- puede conducir, y el rectificador -23- se halla polarizado inversamente, y no conduce. La corriente pasa por el transistor -16-,^a la inductancia -17-, donde se almacena la energía. Cuando se abre el interruptor -15-, el transistor -16- deja de conducir, y circula la corriente desde la inductancia, por el condensador -21-, que se carga, y el diodo -22-. Mientras se está cargando el condensador -21-, la caída de tensión a través del diodo -22- mantiene la entrada del rectificador -23- negativa con relación a su cátodo, y el rectificador -23- no puede conducir; pero una vez cargado el condensador -21- a su tensión máxima, comienza a circular la corriente desde el condensador -21- hacia la inductancia -17-, y el diodo -22- se polariza a la inversa; en ese momento, se desvía corriente por la resistencia -31- y la entrada y el cátodo del rectificador -23-, que por ello se hace conductivo. El condensador -21- se descarga ahora por el arrollamiento -24- y el ánodo y el cátodo del rectificador -23-, y la alta tensión inducida en el arrollamiento -26- produce la chispa requerida. Para muchos fines prácticos, puede considerarse que la chispa es instantánea al abrirse el interruptor -15-, siempre que no transcurran más de 100 microsegundos desde la apertura de éste.

El condensador -19- tiene una capacitancia pequeña, comparada con la del condensador -21-, y se incluye para compensar la energía acumulada en cualquier inductancia parásita del circuito y absorber eventuales corrientes transitorias al producirse la chispa. La resistencia -18-, en algunos circuitos, puede estar constituida por la resistencia de la propia inductancia -17-, y la resistencia -29- se incluye con preferencia para conseguir que el condensador -21- se descargue por completo al final de cada ciclo.

Aunque en la figura 1 el transistor -16- está controlado por un interruptor -15-, es evidente que puede estarlo por cualquier dis-



positivo accionado por el motor. Por ejemplo, el interruptor -15- podría ser un interruptor semiconductor controlado por impulsos procedentes de un generador magnético accionado por el motor.

5 Se apreciará que al final de cada ciclo, cuando el interruptor -15- se cierra de nuevo, la conductividad del transistor -16- polariza a la inversa el rectificador -23-, de modo que no hay peligro de que el rectificador -23- siga conduciendo.

10 El núcleo de la inductancia -17- puede diseñarse de modo que se sature ó comience a saturarse cuando la corriente sobrepase un valor prefijado, para evitar la producción de tensiones excesivas. Alternativamente, ó además, se puede conectar en serie con la inductancia -17- una resistencia de elevado coeficiente positivo de temperatura.

15 La figura 2 muestra dos modificaciones distintas del ejemplo expuesto en la figura 1. En la primera, el diodo -22- se ha vuelto a disponer en el circuito serie que incluye la inductancia -17- y la resistencia -18-, y en la segunda, el arrollamiento -24- y el condensador -21- están conectados al colector del transistor -16- mediante un diodo -32- y una resistencia -33- en paralelo.

20 Prescindiendo por ahora del diodo -32- y la resistencia -33-, el circuito funciona casi de igual modo que en la figura 1. Sin embargo, en la figura 1, cuando se desconecta el transistor -16-, hay una breve demora antes de que la inductancia -17- descargue su energía en el condensador -21-, porque el diodo -22- no está conduciendo cuando se desconecta el transistor -16-. En la figura 1, el condensador -19- compensa esa demora, mientras que en la figura 2, el diodo -22- está conduciendo cuando se desconecta el transistor -16-, de modo que no hay demora en la transmisión de energía de la inductancia -17- al condensador -21-. Además, en la figura 2, si accidentalmente vuelve a cerrarse el interruptor -15- antes de que el condensador -21- 25 esté cargado por completo, el rectificador controlado -23- no se acti-

30



5 vará, porque el diodo -22- seguirá conduciendo, y se mantendrá así la polarización negativa en la entrada del rectificador -23-. En la figura 1, el nuevo cierre accidental puede polarizar a la inversa el diodo -22- y hacer que el rectificador -23- conduzca antes de que haya suficiente carga en el condensador -21- para producir la chispa, y el rectificador -23- puede seguir conduciendo cuando los contactos se separan al fin, de modo que no sigue acumulándose tensión en el condensador -21-. En la figura 2 (precindiendo aún del diodo -32- y la resistencia -33-), la energía acumulada en el condensador -21- se pierde por descargarse a través del transistor -16- en caso de nuevo cierre accidental, pero la energía remanente almacenada en la inductancia -17- queda todavía disponible para producir la chispa cuando el interruptor -15- se abre adecuadamente.

15 Para evitar que el condensador -21- se descargue a través del transistor -16- en caso de nuevo cierre accidental, se puede incluir el diodo -32-, y entonces, la conexión desde la entrada del rectificador -23- se hace con preferencia hasta un punto situado entre la resistencia -18- y la inductancia -17-. El rectificador -23- está ahora conectado cuando el condensador -19- alcanza su máxima ten-
20 sión y comienza a descargarse a su vez en la inductancia -17-. Pero como los condensadores -19-, -21- alcanzan su tensión máxima casi al mismo tiempo, no se altera el ritmo del circuito. Es evidente que el nuevo cierre accidental se traduce sólo en una pérdida de energía del condensador -19-, lo cual carece relativamente de importancia.

25 El diodo -32- ofrece además la ventaja de que evita un posible perjuicio al transistor -16- a causa de la descarga del condensador -21- a través del transistor -16-.

30 En algunos casos, el rectificador -23- puede ser bastante sensible para que haya conexión sin ayuda del condensador -19-, en virtud de la autocapacitancia del diodo -32-.



La resistencia -33- de la figura 2 ocupa el lugar de la resistencia -29- de la figura 1.

En la figura 3, se ha modificado el circuito de la figura 2 mediante la inclusión de un diodo -34- entre inductancia -17- y el colector del transistor -16-, y de un condensador -35- conectado en derivación con la inductancia -17-, la resistencia -18- y el diodo -22-. Además, el colector del transistor -16- está conectado al terminal -12- mediante una inductancia -36- en serie con la resistencia -37-.

El ejemplo de la figura 3 es particularmente útil cuando el circuito ha de funcionar con bajas tensiones de batería. En la figura 2, la inclusión del diodo -22- en serie con la inductancia acumuladora -17- no sólo produce una pérdida innecesaria de potencia, sino que la caída adicional de tensión a través del diodo -22- hace más difícil conseguir un rendimiento satisfactorio cuando la tensión de la batería es muy baja. En la figura 3, el circuito de activación para el rectificador -23- se ha separado de la inductancia acumuladora, constituida en este caso por la inductancia -36-. En actividad, cuando el interruptor -15- está cerrado y el transistor -16- conduce, se acumula la energía en la inductancia principal -36-, y también en la inductancia -17-, que lleva convenientemente una corriente muy pequeña. Cuando el interruptor -15- se abre de nuevo, la inductancia -36- cede su carga al condensador -21-, y la inductancia -17- transfiere la suya al condensador -35-. El diodo -34- impide que la inductancia cargue el condensador -35-. Cuando éste se halla cargado a su tensión máxima, que puede ser mucho menor que la del condensador -21-, comienza a descargarse a su vez en la inductancia -17-, y el diodo -22- es polarizado inversamente como antes, con lo que se activa el rectificador controlado -23-, y el condensador -21- se descarga para producir la chispa.



Los parámetros del circuito se pueden elegir de manera que el condensador -35- alcance su tensión máxima al mismo tiempo que el condensador -21-, ó antes ó despues, según se quiera. Si el rectificador controlado -23- se activa antes de que el condensador -21- esté cargado por completo, y si la descarga del condensador es oscilatoria, es posible obtener más de una chispa por cada funcionamiento del interruptor, y ésto es útil para ciertas aplicaciones. Es posible que en algunas circunstancias en que convenga obtener más de una chispa, el rectificador -23- no se desconecte bien, por efecto de la corriente oscilatoria, cuando se descarga el condensador -21-, pero esto no es grave, lo sería, desde luego, si se perdiera del todo una chispa por no desconectarse bien el rectificador -23-, pero esto no puede ocurrir con la disposición representada, porque el rectificador -23- está polarizado inversamente cuando el transistor -16- conduce. Se apreciará que tanto en la figura 2 como en la 3, la resistencia -33- ofrece un medio para invertir la polarización del rectificador -23- y asegura la descarga total del condensador -21-.

En la modificación de la figura 3 representada en la figura 4, la inductancia -17- y el condensador -35- se eligen de modo que el condensador -21- se descargue antes de alcanzar su tensión máxima. Además, la resistencia -18- se ha dispuesto de nuevo entre el cátodo del diodo -34- y el colector del transistor -16-, de suerte que el condensador -35- no se descarga inmediatamente cuando se conecta el rectificador controlado -23-, pero es capaz de mantener una alimentación positiva a la entrada del mismo durante un determinado lapso. Por otra parte, hay un diodo -38- conectado en derivación con el condensador -21-. Con esta disposición, el rectificador -23- sigue conduciendo despues de activado, hasta que se disipa la energía inductiva remanente en la inductancia -36- ó se conecta el transistor -16-. Si el motor marcha despacio, la energía de la inductancia -36- se disipará



antes de conectar el transistor -16-, y el circuito funcionará del mismo modo que en la figura 3; pero si el motor marcha aprisa, circulará todavía una cantidad apreciable de corriente residual en la inductancia -36- cuando vuelva a conectarse el transistor. La corriente final alcanzada en esta inductancia durante el periodo que sigue de conducción del transistor será mayor, aproximadamente en esa cantidad, que si no ocurriera así. Como la energía almacenada en la inductancia es proporcional al cuadrado de la corriente en ella, es obvio que una energía residual muy pequeña se traducirá en un aumento mucho mayor de la energía máxima almacenada, y con ello, en un aumento global de la energía disponible para la chispa. De este modo se obtienen velocidades de chispa mayores que en otro caso. El diodo -38- protege también la unión emisor-base del transistor -16- contra la tensión inversa que pudiera desarrollarse en el condensador -21- de no existir este diodo.

En otra modificación de cualquiera de los ejemplos expuestos, el transistor -16- se sustituye por el propio interruptor -15-.

En todos los ejemplos representados, la inductancia acumuladora está conectada directamente al condensador acumulador, pero en una modificación, el acoplamiento es indirecto, por medio de un transformador cuyo primario está constituido por la inductancia citada. En una disposición de este tipo para producir chispas en una bujía de alta tensión, el secundario del transformador tiene conectado un extremo, a través de la bujía, al ánodo del rectificador -23-, cuyo cátodo lo está al otro extremo del secundario mediante el diodo -22-. El condensador -21- está conectado en derivación con el secundario, en serie con el diodo -22-, cuyo cátodo lo está a la entrada del rectificador -23-. El diodo -22- y la bujía están derivados por resistencias, y el funcionamiento es igual que el de los circuitos ya reseñados. Debe advertirse que el rectificador -23- sigue aún polarizado inversamente



por el transformador cuando el transistor -16- conduce.

Se observará que si el transistor -16- está conectado mientras sigue conduciendo el rectificador -23-, habrá una demora antes de que el rectificador se polarizado inversamente a causa de la inductancia en el circuito. En el caso de la figura 4, puede introducirse deliberadamente una demora de duración determinada para reducir el riesgo de producción de una chispa por cierre accidental de los contactos -15-.

N O T A

=====

10

Se reivindica como objeto de esta patente :

1. - Sistema de encendido por chispa para motores de combustión interna, el cual comprende terminales primero y segundo que, en actividad, están conectados a una fuente de corriente continua; una inductancia conectada en un circuito serie entre ambos terminales, que comprende un interruptor que se conecta y se desconecta en sincronismo con el motor, y que cuando está cerrado permite almacenar energía en la inductancia, mientras que cuando está abierto, deja pasar la energía almacenada en la inductancia a un condensador; medios activados cuando el condensador está cargado, para activar un rectificador controlado, a fin de dar paso a la descarga del condensador, produciendo esta descarga del condensador a través del rectificador controlado una chispa; estando el rectificador controlado conectado en el circuito de manera que, cuando el interruptor está cerrado, el rectificador controlado es polarizado inversamente.

15

20

25

2. - Sistema de encendido por chispa para motores de combustión interna.

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

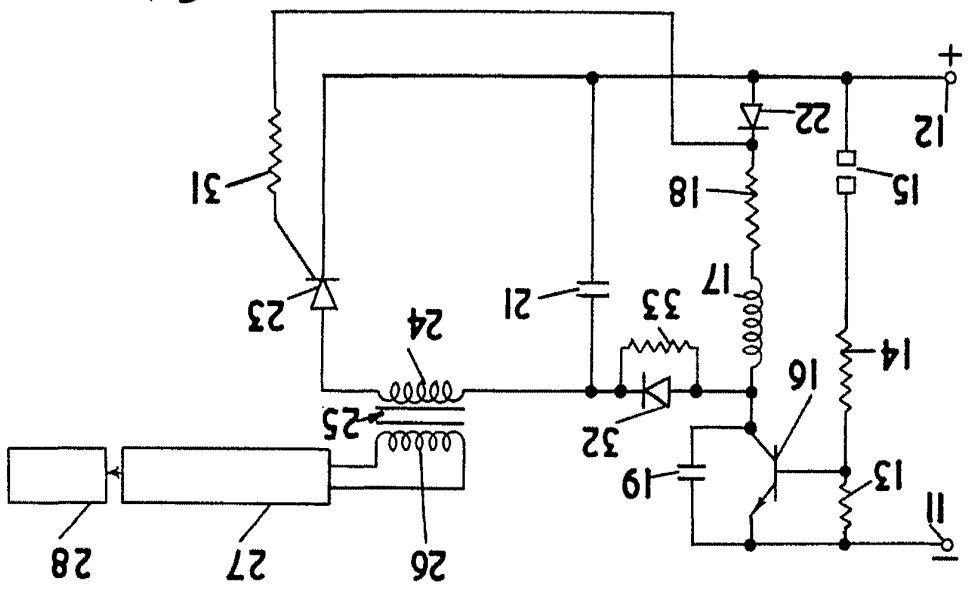
BARCELONA,

P. A.

[Handwritten signature]
MIR. 1968

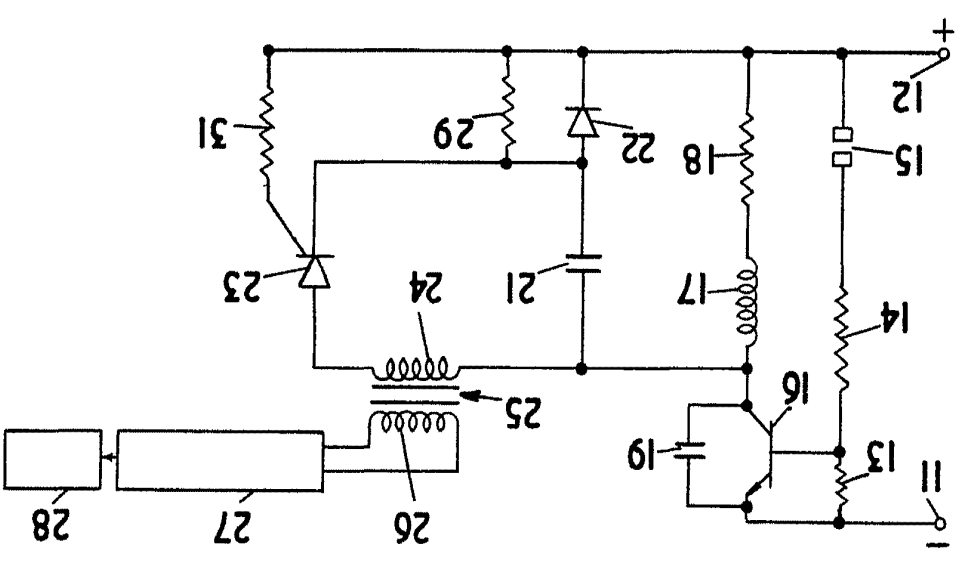
324542

FIG. 2



324542

FIG. 1



Joseph Lucas (Industries) Ltd.

2 Hojas hoja 2

50407c

41 MAR. 1965

024542

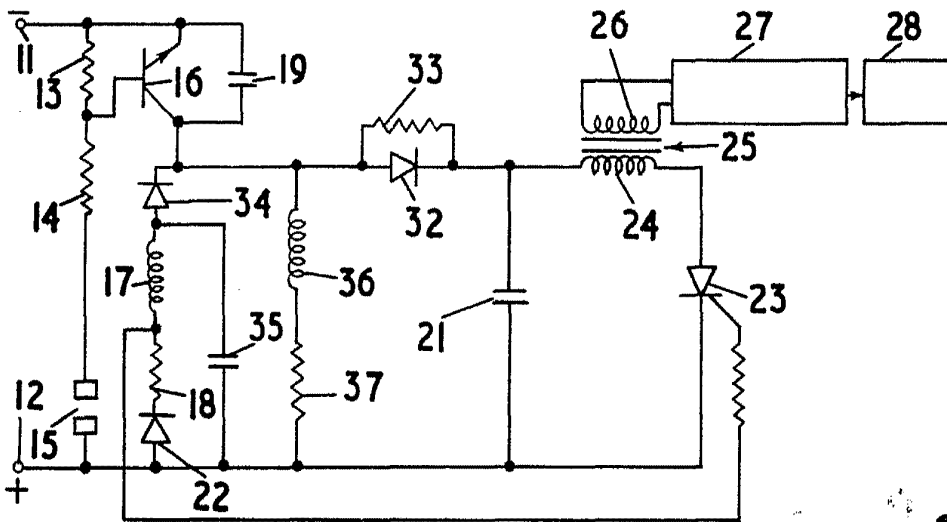


FIG. 3

324542

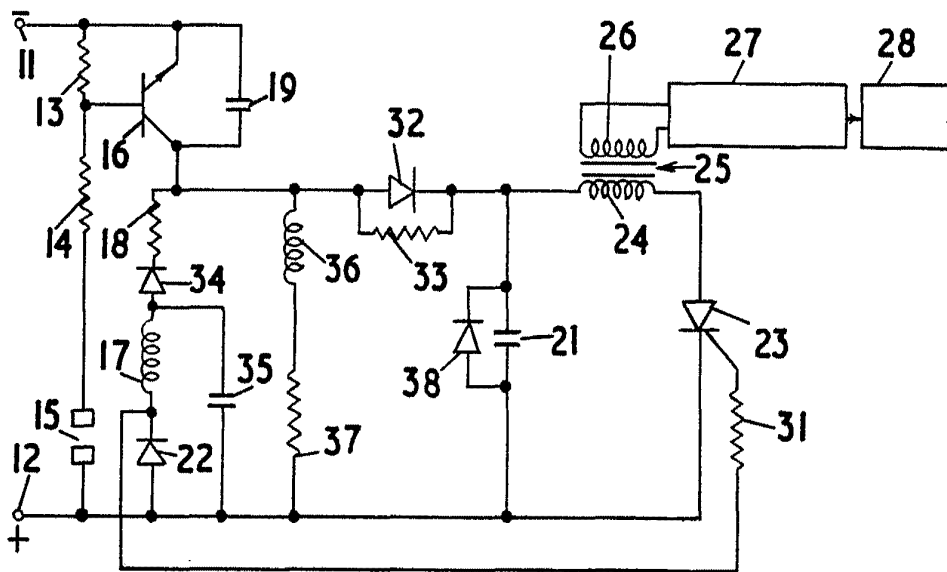


FIG. 4

P. B.