

IV.

F. 50406 G.

324531



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, BIRMINGHAM (Inglaterra),

por :

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

====:oO:====

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.

El sistema de encendido por chispa, según el invento, comprende, en combinación, terminales primero y segundo, que, en actividad, se conectan a un generador de c.c.; una inductancia acumuladora conectada entre los citados terminales en un circuito serie que comprende

324531



un interruptor que se conecta y se desconecta en sincronismo con el motor, de modo que cuando está conectado se acumula energía en la inductancia; un condensador acumulador, al que se transfiere la energía almacenada en la inductancia cuando se abre el interruptor; y medios que funcionan mientras el interruptor sigue abierto, para conectar otro interruptor que da una salida a la descarga del condensador, produciendo esta descarga del condensador una chispa.

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

10 En la figura 1 se han indicado terminales -11-, -12- que, en actividad, están conectados a una fuente de c.c., por lo que tienen polaridades positiva y negativa, respectivamente. Los terminales están conectados entre sí mediante un circuito serie que incluye resistencias -13-, -14- y un interruptor -15-, activado por el motor. Un punto situado entre las resistencias -13-, -14- está conectado a la base de un transistor -16-, cuyo emisor está conectado al terminal -11- mientras que el colector lo está al terminal -12- mediante una inductancia -17- en serie con una resistencia -18-. El colector y el emisor del transistor están derivados por un condensador -19-.

20 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-, por el arrollamiento primario -24- de un transformador de encendido -25-, cuyo secundario -25- está conectado por medio de un distribuidor -27- a 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 la entrada del rectificador -23- está conectada al terminal -12- a través de una resistencia -31-.

30 En actividad, cuando el interruptor -15- se cierra, el transistor -16- puede conducir, y el rectificador -23- está polarizado

324531

10 MAR 1966



inversamente, por lo que no conduce. La corriente circula por el transistor -16- hacia la inductancia -17-, y en ésta se acumula la energía. Cuando el interruptor -15- se abre, el transistor -16- deja de conducir, y la corriente circula desde la inductancia -17-, por el condensador -21- y el diodo -22-, con lo que el condensador se carga. Mientras se está cargando el condensador -21-, la caída de tensión a través del diodo -22- mantiene la entrada del rectificador -23- negativa respecto a su cátodo, de modo que el rectificador no puede conducir. Pero cuando el condensador -21- se carga hasta su tensión máxima, la corriente comienza a circular desde el mismo a la inductancia -17-, con lo que el diodo se polariza inversamente; en tal momento, la corriente se desvía por la resistencia -31- y la entrada y el cátodo del rectificador -23-, que cesa por ello de conducir. El condensador -21- se descarga entonces a través del arrollamiento -24- y del ánodo y el cátodo del rectificador -23-, y la elevada tensión inducida en el arrollamiento -26- produce la chispa requerida. Para muchos fines prácticos, se puede considerar que la chispa es producida instantáneamente al abrirse el interruptor -15-, si esto ocurre no más tarde de 100 microsegundos después de su apertura.

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 más bien para conseguir que el condensador -21- se descargue por completo al final de cada ciclo.

Aunque en la figura 1 el transistor -16- está regulado por un interruptor -15-, se apreciará que puede serlo por cualquier dispositivo activado por el motor. Por ejemplo, el interruptor -15- po-



dría ser un interruptor semiconductor controlado por impulsos procedentes de un generador magnético accionado por el motor.

Es evidente que, al final de un ciclo, cuando el interruptor -15- vuelve a cerrarse, la conducción del transistor -16- invierte la polarización del rectificador -23-, de modo que no hay peligro de que éste siga conduciendo.

El núcleo de la inductancia -17- puede diseñarse de modo que se sature ó empiece a saturarse cuando la corriente sobrepase un determinado valor, a fin de evitar que se produzcan tensiones excesivas. Alternativamente, ó además, puede conectarse en serie con la inductancia -17- una resistencia de elevado coeficiente positivo de temperatura.

La figura 2 muestra dos distintas modificaciones del ejemplo expuesto en la figura 1. En primer lugar, el diodo -22- se vuelve a situar en el circuito serie que comprende la inductancia -17- y la resistencia -18-; y en segundo lugar, el arrollamiento -24- y el condensador -21- se conectan al colector del transistor -16- mediante un diodo -32- y una resistencia -33- en paralelo.

Prescindiendo por ahora del diodo -32- y la resistencia -33-, el circuito funciona de un modo muy parecido al indicado en la figura 1. Sin embargo, en la figura 1, cuando se desconecta el transistor -16-, hay una pequeña demora hasta que la inductancia -17- descarga su energía en el condensador -21-, porque el diodo -22- no está conduciendo cuando el transistor -16- se desconecta. En la figura 1, compensa esta demora el condensador -19-, mientras que en la figura 2, el diodo -22- está conduciendo cuando el transistor -16- se desconecta, de modo que no se demora la transferencia de energía de la inductancia -17- al condensador -21-. Además, en la figura 2, en caso de nuevo cierre accidental del interruptor -15- antes de cargarse por completo el condensador -21-, el rectificador controlado -23- no será



activado, pues el diodo -22- continuará conduciendo, y mantendrá así la polarización negativa en la entrada del rectificador -23-. En la figura 1, el nuevo cierre accidental puede polarizar inversamente el diodo -22- y hacer que el rectificador -23- conduzca antes de que haya en el condensador -21- una carga suficiente para producir la chispa, y el rectificador -23- puede estar conduciendo aún cuando los contactos se separan por último, de modo que no siga acumulándose tensión en el condensador -21-. En la figura 2 (prescindiendo 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 en la inductancia -17- sigue aún disponible para producir la chispa cuando el interruptor -15- se abre convenientemente.

Para evitar que el condensador -21- se descargue a través del transistor -16- en caso de nuevo cierre accidental, puede incluirse el diodo -32-, y entonces, la conexión desde la entrada del rectificador -23- se hace con preferencia a un punto situado entre la resistencia -18- y la inductancia -17-. El rectificador -23- se conecta entonces cuando el condensador -19- alcanza su tensión máxima 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. Se apreciará que un nuevo cierre accidental no origina más que pérdida de energía del condensador -19-, lo cual sólo tiene relativa importancia.

El diodo -32- ofrece además la ventaja de evitar el posible perjuicio del transistor -16- a causa de la descarga del condensador -21- a través del transistor -16-.

En algunos casos, el rectificador -23- puede ser suficientemente sensible para que se produzca la 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 por la inclusión de un diodo -34- entre la inductancia -17- y el co-
5 lector 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- a través de una inductancia -36- en serie con la resistencia -37-.

La figura 3 es particularmente útil cuando el circuito ha de
10 funcionar con bajas tensiones de batería. En la figura 2, la inclusión del diodo -22- en serie con la inductancia acumuladora -17- no sólo ocasiona una pérdida innecesaria de potencia, sino que la caída adicional de tensión a través del diodo -22- hace más difícil lograr un rendimiento satisfactorio cuando la tensión de la batería es muy
15 baja. En la figura 3, el circuito de activación del rectificador -23- se ha separado de la inductancia acumuladora, que en este caso consiste naturalmente en la inductancia -36-. En actividad, cuando se cierra el interruptor -15- y conduce el transistor -16-, se almacena energía en la inductancia principal -36-, y también en la inductancia -17-,
20 que lleva adecuadamente una corriente muy pequeña. Cuando el interruptor -15- se abre de nuevo, la inductancia -17- transfiere su carga al condensador -35-. El diodo -34- impide que la inductancia -36- 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- se polariza
25 inversamente como antes, de modo que el rectificador controlado -23- se activa y el condensador -21- se descarga para producir la chispa.

Los parámetros del circuito se pueden elegir de modo que el condensador -35- alcance su tensión máxima al mismo tiempo que el con-
30 densador -21-, ó antes ó después, como se quiera. Si el rectificador

324531



controlado -23- se activa antes de que el condensador -21- esté carga-
do por completo, y la descarga del condensador es oscilatoria, es po-
sible obtener más de una chispa para cada actuación del interruptor,
lo cual resulta útil en algunas aplicaciones. Es posible que en cier-
5 tas circunstancias, cuando se desee producir más de una chispa, el rec-
tificador -23- no quede bien desconectado debido a la corriente osci-
latotía al descargarse el condensador -21-, pero esto no será grave; lo
sería, desde luego, si se perdiera totalmente una chispa por no desco-
nectar bien el rectificador -23-; pero no puede ocurrir esto con la
10 disposición descrita, pues el rectificador -23- se polariza inversa-
mente cuando el transistor -16- conduce. Es evidente que, tanto en
la figura 2 como en la 3, la resistencia -33- deja paso a una polari-
zación inversa del rectificador -23-, y asegura una descarga completa
del condensador -21-.

15 En la modificación de la figura 3 que se expone en la figura
4, la inductancia -17- y el condensador -35- se eligen de manera que
el condensador -21- se descargue antes de alcanzar su máxima tensión.
Por otra parte, la resistencia -18- se ha colocado nuevamente entre el
cátodo del diodo -34- y el colector del transistor -16-, de modo que
20 el condensador -35- no se descarga inmediatamente cuando se conecta el
rectificador controlado -23-, sino que puede mantener una alimentación
positiva de la entrada del rectificador durante cierto periodo de tiem-
po. Con tal disposición, el rectificador -23- sigue conduciendo des-
pues de haber sido activado, hasta que se disipe la energía inductiva
25 residual en la inductancia -36- ó se conecte el transistor -16-. Cuan-
do el motor marcha despacio, la energía en la inductancia -36- se di-
sipará antes de conectar el transistor -16-, y el circuito funcionará
lo mismo que en la figura 3. En cambio, si el motor marcha aprisa,
circulará todavía una cantidad apreciable de corriente residual en la
30 inductancia -36- cuando vuelva a conectarse el transistor. La corrien-



te final alcanzada en esta inductancia durante el siguiente periodo de conducción del transistor será mayor, aproximadamente en esta proporción que la alcanzada en otro caso. Como la energía almacenada en la inductancia es proporcional al cuadrado de la corriente que la atraviesa, es evidente que una energía residual muy pequeña se traducirá en un aumento mucho mayor de la energía acumulada, y con ello en una elevación global de la energía disponible para la chispa. De este modo se consiguen mayores velocidades de chispa que las posibles en otras condiciones. El diodo -38- protege también la unión emisor-base del transistor -16- contra la tensión inversa que podría desarrollarse en el condensador -21- a falta de 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 ofrecidos, la inductancia acumuladora se conecta directamente al condensador acumulador; pero en una modificación, el acoplamiento es indirecto, mediante un transformador cuyo primario está constituido por la inductancia acumuladora. En una disposición de este tipo para producir chispas en una bujía de baja tensión, el secundario del transformador tiene conectado un extremo, a través de la bujía, al ánodo del rectificador -23-, cuyo cátodo está conectado al otro extremo del secundario a través del diodo -22-. El condensador -21- está conectado, a través del secundario, en serie con el diodo -22-, cuyo cátodo comunica con la entrada del rectificador -23-. El diodo -22- y la bujía están derivados por resistencias, y el funcionamiento es similar al de los circuitos ya reseñados. Debe advertirse que el rectificador -23- sigue polarizado inversamente a través del transformador cuando el transistor -16- conduce.

Conviene señalar que si el transistor -16- se conecta mientras el rectificador -23- sigue conduciendo, habrá una demora antes de que el rectificador -23- se polarice inversamente debido a la inductancia

- 9 - 324531



en el circuito. En el caso de la figura 4, puede introducirse de intento una demora de duración prefijada para reducir el riesgo de que se produzca una chispa por cierre accidental de los contactos -15-.

N O T A
=====

5

Se reivindica como objeto de esta patente:

1. - Sistema de encendido por chispa para motores de combustión interna, el cual comprende, en combinación, terminales primero y segundo, conectados en actividad a una fuente de corriente continua; una inductancia acumuladora conectada, entre esos terminales, en un
10 circuito serie que incluye un interruptor que se conecta y se desconecta en sincronismo con el motor, de modo que, cuando está cerrado, se almacena energía en la inductancia; un condensador acumulador al que se lleva la energía almacenada en la inductancia cuando el inte-
15 rruptor se abre; y medios que funcionan mientras está abierto el interruptor, para conectar un interruptor que da paso a la descarga del condensador, produciendo la descarga del condensador a través del interruptor, una chispa.

2. - Sistema según la reivindicación 1, en el que dicho interruptor es un rectificador controlado que tiene su ánodo y su cátodo co-
20 nectados en un circuito serie en derivación con el condensador acumulador.

3. - Sistema según la reivindicación 2, el cual comprende un diodo en serie con el condensador acumulador, con su ánodo y su cátodo conectados respectivamente al cátodo y a la entrada del rectificador controlado, de tal manera que, cuando la inductancia acumuladora transfiere su energía al condensador acumulador, éste se carga prime-
25 ro, y luego comienza a descargarse, en cuyo momento, la tensión a través del diodo conecta el rectificador controlado.

30 4. - Sistema según la reivindicación 3, el cual comprende una

324531

190 213



resistencia en el circuito de entrada del rectificador controlado.

5. - Sistema según las reivindicaciones 3 ó 4, en el que se transmite energía desde la inductancia acumuladora al condensador acumulador, a través del diodo.

5 6. - Sistema según las reivindicaciones 3 ó 4, en el que se transmite energía desde la inductancia acumuladora al condensador acumulador, por medio de un transformador cuyo arrollamiento primario está constituido por la citada inductancia.

10 7. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, el cual comprende una resistencia conectada en derivación con el diodo, para asegurar la descarga total del condensador antes de producirse cada chispa.

15 8. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que el diodo está incluido en el citado circuito serie que incluye la inductancia, y el condensador se halla conectado en derivación con el par de terminales, en un circuito serie que incluye el interruptor, de modo que circule corriente por el diodo mientras se acumula energía en la inductancia, y también cuando la inductancia transfiere su energía al condensador.

20 9. - Sistema según la reivindicación 8, el cual comprende un segundo diodo entre el condensador y el interruptor, para dejar paso a la descarga del condensador.

 10. - Sistema según la reivindicación 9, el cual comprende una resistencia conectada en derivación con el segundo diodo.

25 11. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, el cual comprende una resistencia en el circuito serie que incluye la inductancia, la cual sirve de conexión entre la entrada del rectificador controlado y el cátodo del diodo mencionado en primer término.

30 12. - Sistema según la reivindicación 2, el cual comprende



un segundo circuito serie conectado entre el par de terminales y que incluye el interruptor, una segunda inductancia y un segundo diodo, con un segundo condensador conectado en derivación con la segunda inductancia y el segundo diodo, y el ánodo y el cátodo de este último conectados respectivamente al cátodo y a la entrada del rectificador controlado; de tal modo que cuando está cerrado el interruptor, se almacena energía en la segunda inductancia, y cuando el interruptor se abre, pasa la energía por el segundo diodo al segundo condensador, que se carga y comienza luego a descargarse, en cuyo momento, la tensión a través del segundo diodo conecta el rectificador regulado.

13. - Sistema según la reivindicación 12, el cual comprende una resistencia en el circuito de entrada del rectificador controlado.

14. - Sistema según las reivindicaciones 12 ó 13, en el que el condensador acumulador está conectado entre los terminales en serie con el interruptor, a fin de transferir directamente la energía desde la inductancia acumuladora al condensador acumulador.

15. - Sistema según las reivindicaciones 12 ó 13, en el que se transfiere energía desde la inductancia acumuladora al condensador acumulador, mediante un transformador que tiene por arrollamiento primario la inductancia citada.

16. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, el cual comprende un tercer diodo entre la inductancia acumuladora y el interruptor, para dar paso a la descarga del condensador.

17. - Sistema según la reivindicación 16, el cual comprende una primera resistencia conectada en derivación con el tercer diodo.

18. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, 16 ó 17, el cual comprende un cuarto diodo en el segundo circuito serie, para impedir la transferencia de energía desde la inductancia acumuladora al segundo condensador.

19. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 12 a



14, 16 ó 18, el cual comprende una segunda resistencia en el segundo circuito serie.

20. - Sistema según la reivindicación 18, en el que la entrada del rectificador controlado y el cátodo del primer diodo se conectan por medio de la tercera resistencia.

21. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14 ó 16 a 19, en el cual el segundo circuito serie conecta el rectificador controlado mientras se está cargando todavía el condensador acumulador, y proporciona corriente de entrada a dicho rectificador durante cierto lapso, para que circule la corriente por el mismo hasta que se disipe la energía almacenada en la inductancia acumuladora ó se cierre el interruptor; de tal modo que, por encima de una velocidad prefijada del motor, circule corriente en la citada inductancia cuando se cierra el interruptor, a fin de que la energía almacenada en la inductancia sea mayor que la acumulada a velocidades inferiores a la prefijada.

22. - Sistema según la reivindicación 21, el cual comprende un diodo conectado en derivación con el condensador acumulador.

23. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 22, en el que el rectificador controlado se polariza inversamente cuando está cerrado el interruptor.

24. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23, en el que la inductancia acumuladora tiene un núcleo que se satura para limitar la energía almacenada en la inductancia acumuladora.

25. - Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23, el cual comprende una resistencia de elevado coeficiente positivo de temperatura, conectada en serie con la segunda inductancia.

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

324531



escritas por una sola cara.

BARCELONA,

P. A.

7 MAR. 1966



9 MAR 1966

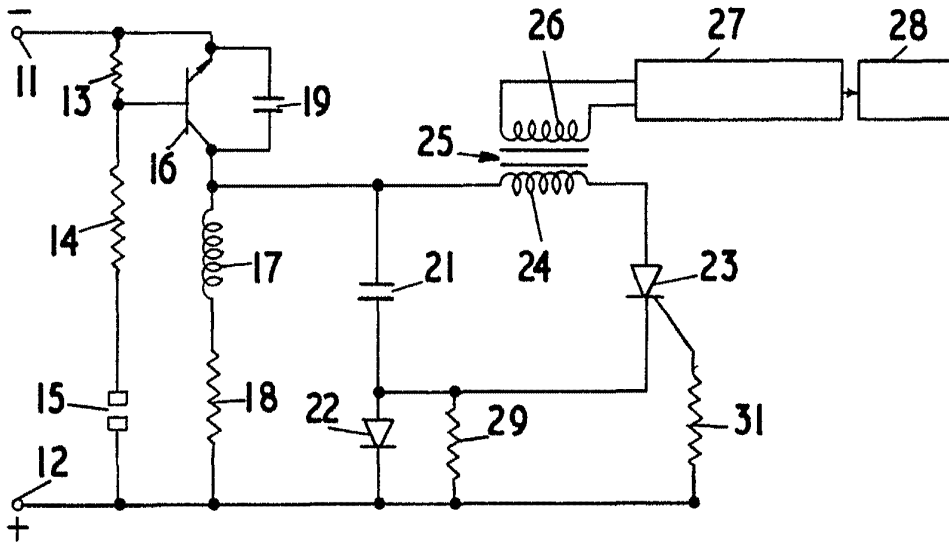


FIG. 1

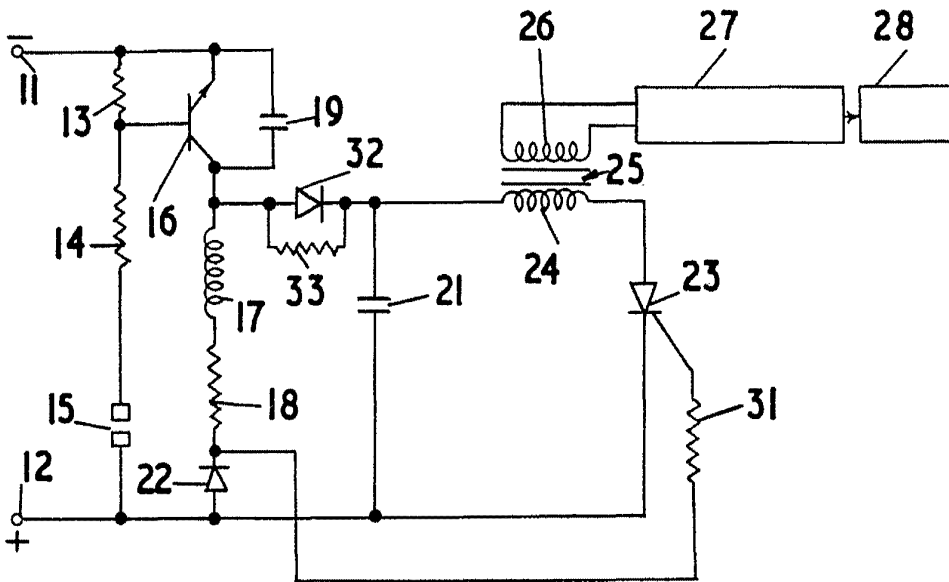


FIG. 2

Handwritten signature or scribble

324531

Joseph Lucas (Industries) Ltd.

2 Hojas hoja 2

50406C



11 MAR. 1968

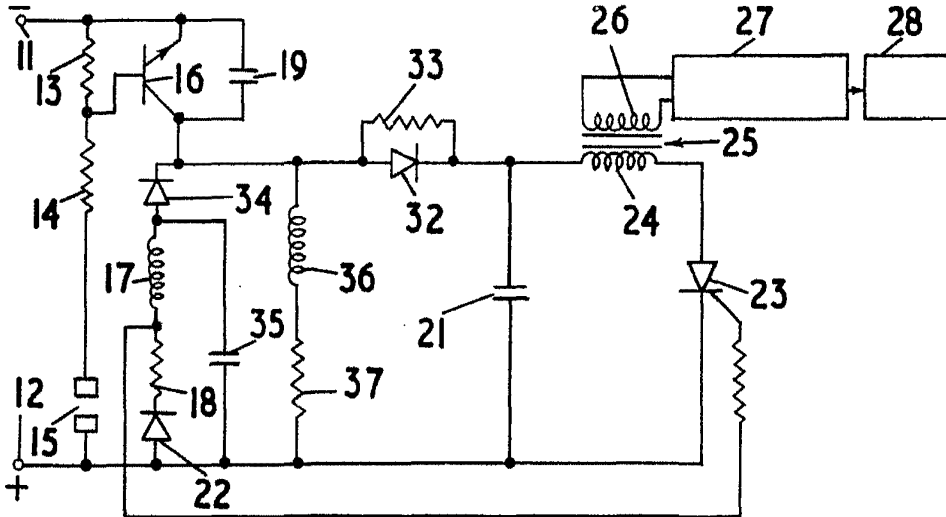


FIG. 3

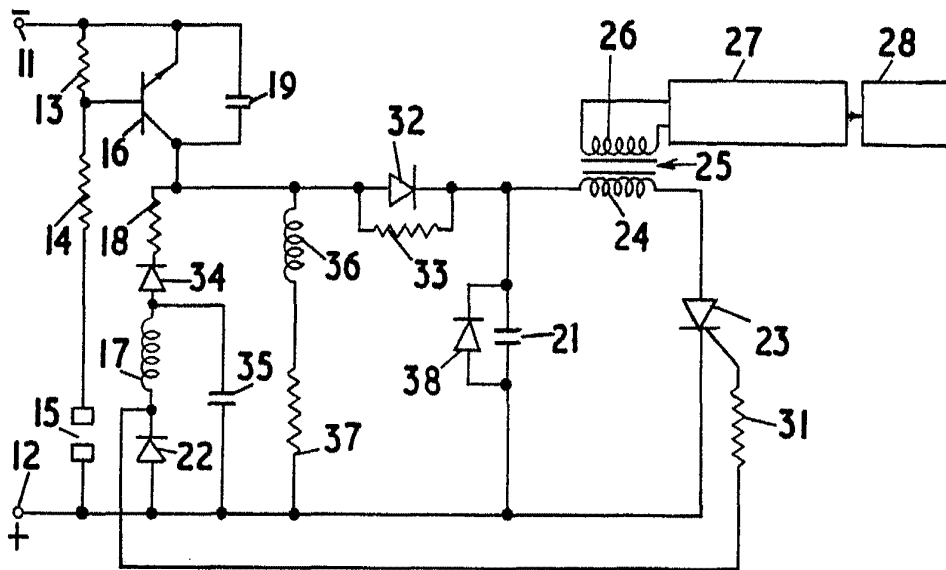


FIG. 4

P.R.D.
[Handwritten signature]