

404439



P. 51.073.-
RCA 65021

404439

Int. Cl. F02P

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de RCA CORPORATION

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE _____
SUBCLASE _____

entidad norteamericana

establecida en 30 Rockefeller Plaza, Nueva York, N.Y.,
Estados Unidos de América

por: "UN SISTEMA DE ENCENDIDO REGULADO PARA UN MOTOR DE
COMBUSTION INTERNA" (Clase Internacional F02p)

=====

404439

-1



Esta invención se relaciona con sistemas transistorizados y, más particularmente con un sistema de encendido regulado para un motor de combustión interna.

5 En los circuitos de encendido transistorizados convencionales la trayectoria del colector al emisor de un transistor de conmutación se coloca en serie con una resistencia de carga o autoreguladora y el enrollamiento primario de una bobina a través de una fuente de corriente directa tal como una batería. Un juego de puntos de encendido,
10 que se abren y cierran en relación sincronizada con el funcionamiento del motor, se usa para proporcionar la corriente de base hacia el transistor de conmutación. Cuando los puntos se cierran, el transistor se cambia hacia la conducción y el enrollamiento primario se carga con la energía
15 como una función de la corriente que fluye en el circuito en serie; siendo dicha corriente una función de la impedancia del circuito y el voltaje de la batería. Cuando los puntos se abren el transistor se desconecta y la energía almacenada en el enrollamiento primario induce un alto
20 voltaje en el enrollamiento secundario de la bobina el cual proporciona la chispa necesaria para las bujías a través del distribuidor. Durante el arranque del motor, cuando es particularmente deseable obtener una chispa de alta energía para la bobina, la salida del voltaje de la batería
25 se reduce grandemente debido a la corriente atraída

404439

-1



mediante el motor que arranca y a los otros accesorios. Además, la condición de la batería y/o la temperatura del ambiente son factores adicionales que pueden reducir el voltaje disponible durante el arranque. Para compensar por el voltaje reducido de la batería, la resistencia de carga por lo general se coloca en cortocircuito durante el arranque para reducir al mínimo la corriente a través del enrollamiento primario. Durante una operación de funcionamiento normal (y de manera más importante durante condiciones de pérdida de velocidad en donde los puntos permanecen cerrados), cuando el voltaje de la batería es considerablemente mayor que durante el arranque, es decir dentro del orden de 12 voltios, la resistencia de carga se requiere en el circuito para limitar la corriente a través del circuito en serie. Aún cuando dichos sistemas se han usado con éxito aparente, esta solución tiene varias limitaciones; por ejemplo, la resistencia de carga disipa una cantidad considerable de energía durante el funcionamiento normal y, como resultado, su clasificación de energía ocasiona que sea costosa; no proporciona más de un ajuste de dos posiciones en la resistencia del circuito y no puede compensar por toda la escala de voltajes de batería experimentados; proporciona buenas características de arranque a expensas de un funcionamiento del motor a alta velocidad; somete el transistor de conmutación a corrientes mayores de las necesarias si el arrancador se traba o si se usan bate-

14.6.72

404439



rías reforzadoras de voltaje mayor del normal para el arranque en frío del motor.

La deseabilidad de proporcionar un circuito de encendido en donde se elimina la resistencia de carga se reconoció desde hace tiempo. Uno de dichos circuitos se da a conocer en la Patente Norteamericana núm. 3.340.861 cedida a la misma concesionaria que esta solicitud, en donde un transistor de conmutación en serie con un enrollamiento primario de una bobina de encendido se hace funcionar inicialmente a la saturación para iniciar la corriente a través del mismo, cuya corriente luego se limita hasta un nivel deseado independientemente del voltaje de la batería e independientemente del tiempo en que se cierran los puntos de encendido y el transistor está conduciendo. Aún cuando este circuito ha demostrado ser técnicamente satisfactorio, la naturaleza de funcionamiento que se discutirá en mayor detalle a continuación, puede involucrar el uso de un transistor de alta energía costoso.

Un encendido regulado para un motor de combustión interna, de conformidad con la presente invención, comprende primero y segundo dispositivos de conmutación, cada uno de ellos teniendo dos electrodos principales y un electrodo de control; un par de terminales para conectarse con una fuente de corriente directa; un elemento que

404439



conecta el enrollamiento primario y los electrodos principales de los dispositivos en circuito en serie entre los terminales; un circuito de descarga acoplado con el enrollamiento primario y los electrodos principales del primer dispositivo para proporcionar una trayectoria de
5 descarga para el enrollamiento primario cuando el primer dispositivo no es conductor; un elemento acoplado con el electrodo de control del primer dispositivo para conmutar el primer dispositivo hacia conducción en relación
10 sincronizada con el funcionamiento del motor; y un elemento acoplado con el electrodo de control del segundo dispositivo y que responde a la energía almacenada en el enrollamiento primario para conmutar el segundo dispositivo hacia conducción cuando la energía disminuye a
15 menos de un nivel predeterminado; y un elemento para impedir que la energía almacenada en el enrollamiento primario induzca un voltaje en el enrollamiento secundario de magnitud suficiente para proporcionar una chispa de encendido limitando el régimen de la descarga de la corriente del enrollamiento primario cuando el primer dispositivo está en estado conductor y el segundo dispositivo no está en estado conductor.
20

La presente invención se comprenderá más fácilmente al leer la especificación presente junto con el dibujo que se acompaña en el cual:
25

404439



La Figura 1a es un diagrama de circuito de un sistema de encendido transistorizado y una resistencia de carga de conformidad con el arte anterior;

5 La Figura 1b es una representación gráfica de las condiciones de la corriente del montaje dentro del circuito representado en la Figura 1a;

La Figura 2a es un diagrama de circuito de un sistema de encendido transistorizado y una resistencia de carga de acuerdo con la presente invención; y

10 Las Figuras 2b y 2c son representaciones gráficas de las condiciones de la corriente y del voltaje dentro del circuito representado en la Figura 2a.

Con referencia a la Figura 1a, el terminal positivo 10 de la fuente de corriente directa (no ilustrada)
15 se conecta a través del enrollamiento primario 19 de una bobina de encendido 20, la trayectoria del colector al emisor de un transistor 25 de tipo NPN y una resistencia pequeña del emisor 30 con el terminal negativo 12 de la fuente de corriente directa. Un terminal de enrollamiento secundario 21 de la bobina 20 se conecta con
20 el terminal 10 y el terminal restante de enrollamiento secundario 21 se conecta con el distribuidor. El terminal 10 además se conecta a través de un juego de puntos de encendido 35 y una resistencia 40 con la base del
25 transistor 25. Un par de diodos 45 se conectan en serie

404439



entre la base del transistor 25 y el terminal 12; los diodos 45 polarizándose para conducir la corriente en la misma dirección con respecto al terminal 12, que la trayectoria del colector al emisor del transistor 25.

5 Durante el funcionamiento, cuando los puntos 35 están abiertos no se proporciona corriente de base al transistor 25 y el transistor está en su estado no conductor. Cuando los puntos cierran, el transistor 25 inicialmente va hacia la saturación (es decir el voltaje a través de la trayectoria del colector al emisor del transistor 25 es menor de un voltio) y la corriente comienza a fluir en el circuito en serie que consiste del enrollamiento primario 19, el transistor 25 y la resistencia 30, tal y como se muestra en la Figura 1b. Se verá que la corriente máxima a través del transistor 25 se limita mediante el voltaje a través de sus electrodos de base y emisor, lo cual a su vez se determina mediante la caída del voltaje a través de los diodos 45 menor que la caída del voltaje a través de la resistencia 30. A medida que aumenta la corriente a través del circuito en serie, la caída del voltaje a través de la resistencia 30 aumenta sirviendo de esta manera para limitar la corriente a través del transistor 25 y consecuentemente a través del enrollamiento primario 19 de la bobina 20. Cuando ocurre esto (es decir, durante el tiempo t_1 en la Figura 1b) el

404439



transistor 25 ya no está saturado y funciona en la región activa ocasionando que la caída de voltaje a través de su trayectoria del colector al emisor aumente significativamente (es decir dentro del orden de 8 voltios). Un circuito típico tal y como se muestra en la Figura 1a, cuando se diseña para usarse en un automóvil, atraerá una corriente del enrollamiento primario de aproximadamente 6 amperios a un voltaje de funcionamiento de batería normal de 14 voltios. Puesto que el valor de la resistencia de la resistencia del emisor 30 es insignificante con relación a la resistencia interna del enrollamiento primario 19, el transistor 25 llevará aproximadamente 6 amperios con un voltaje del colector al emisor de aproximadamente 8 voltios. Suponiendo un régimen de permanencia promedio de 66 por ciento (es decir, regímenes de permanencia iguales al porcentaje del intervalo entre las chispas cuando se cierran los puntos) el transistor 25 tendría que disipar un promedio de 32 vatios. En caso de que el motor pierda velocidad (es decir un periodo de permanencia igual a 100 por ciento) la disipación podría ser dentro del orden de 50 vatios si el motor perdiera velocidad con los puntos cerrados.

Volviendo ahora a una descripción del circuito que se ha mostrado en la Figura 2a, el terminal positivo 110 de la fuente de corriente directa tal como una batería en el automóvil 111, se conecta a través de la trayecto-

404439

-1 JUL



ria del emisor al colector de un transistor 115 de tipo PNP, el enrollamiento primario 119 de una bobina de encendido 120, la trayectoria del colector al emisor de un transistor 125 de tipo NPN y una resistencia pequeña del emisor 130 con el terminal negativo 112 de la fuente de corriente directa 111. Un terminal del enrollamiento secundario 121 de la bobina 120 se conecta con el colector de transistor 115 y el terminal restante del enrollamiento secundario 121 se conecta con el distribuidor. Un juego de puntos de encendido 135 que se abren y se cierran en relación sincronizada con el funcionamiento del motor, se conectan en serie con una resistencia 140 entre la base del transistor 125 y el terminal 110 de la fuente de corriente directa 111. Se verá que el terminal negativo 112 de la fuente de corriente directa 111 se ha conectado con el potencial de tierra tal como es usualmente en la práctica el caso. Un primer diodo 150 se conecta en serie con el elemento primario 119, la trayectoria del colector al emisor del transistor 125 y la resistencia 130; el diodo 150 se polariza de manera que se forme un circuito de corriente mediante el circuito en serie que consiste del diodo 150, el enrollamiento 119, el transistor 125 y la resistencia 130. Un segundo diodo 152 se conecta entre los electrodos emisor y colector del transistor 115; polarizándose el

404439



el diodo 152 para conducir la corriente en una dirección opuesta a la trayectoria de conducción del transistor. Se verá que los diodos 150 y 152 proporcionan trayectorias de conducción de polaridad opuesta con relación al enrollamiento primario 119 de la bobina 120. Un condensador de sintonización 155 se muestra conectado entre el colector del transistor 125 y el terminal 112. El condensador 155 junto con el enrollamiento 119 forman un circuito sintonizado que limita el voltaje a través del transistor 125 cuando se abren los puntos de encendido 135. Se comprenderá que el condensador de sintonización 155 puede colocarse en un número de sitios que no sean aquél en donde se ha mostrado. Por ejemplo, podría colocarse directamente a través del enrollamiento 119. Un circuito de detección de umbral 160 se ha mostrado en forma generalizada conectado entre la base del transistor 115 y el emisor del transistor 125. El circuito de detección 160 proporciona la corriente de base al transistor 115 cuando el voltaje a través de la resistencia 130 disminuye a menos de un primer valor con respecto a la tierra y puede ser de cualquier diseño anormal. Por ejemplo, el circuito de detección 160 puede consistir de un dispositivo de disparo Schmitt acoplado con una etapa amplificadora que sirve para amplificar la señal de salida del circuito de disparo Schmitt antes de apli-

404439

-1



carla a la base del transistor 115. Cuando el potencial a través de la resistencia 130 se eleva por encima de un segundo valor con respecto a la tierra, el circuito de detección 160 no proporciona corriente de base al transistor 115.

5 Haciendo ahora referencia al funcionamiento del circuito mostrado en la Figura 2a, con los puntos de encendido 135 cerrados, se proporciona una corriente de base al transistor 125. Puesto que no está fluyendo corriente alguna inicialmente en el circuito, el potencial a través de

10 la resistencia 130 es de cero y la corriente de base se proporciona también al transistor 115 a través del circuito de detección 160. Consecuentemente, ambos transistores se cambian hacia el estado de saturación y la corriente comienza a fluir a través del circuito en serie que

15 consiste de la fuente de corriente directa 111, el transistor 115, el enrollamiento 119, el transistor 125 y la resistencia 130 como una función de la constante de tiempo del circuito. Debe tenerse en cuenta que la constante de tiempo del circuito en serie se determina principalmente

20 mediante la impedancia del enrollamiento primario 119, puesto que la resistencia combinada del transistor 115, el transistor 125 y la resistencia 130 son insignificantes con respecto a la resistencia interna del enrollamiento 119.

25 A medida que la corriente a través de la bobina se

404439



acumula, el potencial a través de la resistencia 130 aumenta y cuando logra un nivel predeterminado, el circuito de detección 160 responde interrumpiendo el suministro de la corriente de base al transistor 115 ocasionando que el mismo se desconecte. Con el transistor 115 desconectado del transistor 125 conectado (es decir estando todavía cerrados los puntos de encendido 135) la energía almacenada en el enrollamiento primario 119 sustenta el flujo de la corriente a través del circuito en serie incluyendo el enrollamiento 119, el transistor 125, la resistencia 130 y el diodo 150. A medida que se disipa la energía almacenada en la bobina debido a la naturaleza errática del circuito, la corriente disminuye dando por resultado una disminución en el potencial a través de la resistencia 130. Cuando la corriente disminuye lo suficientemente, la caída en el potencial a través de la resistencia 130 se detecta mediante el circuito de detección 160 que responde proporcionando una corriente de base al transistor 115 ocasionando que el mismo se conecte y recargue la bobina hacia su nivel de energía deseado. Consecuentemente se verá que el transistor 115 sirve para regular la energía almacenada en el enrollamiento primario 119 de la bobina de encendido 120, dentro de los límites deseados, cuando están cerrados los puntos de encendido 135. La presencia del diodo 150 que completa

404439



el circuito de la corriente incluyendo el enrollamiento 119, el transistor 125 y la resistencia 130, proporciona una trayectoria de impedancia relativamente elevada para que la corriente circule limitando de esta manera el régimen de la descarga de la corriente del enrollamiento primario cuando el transistor 125 está conduciendo y el transistor 115 no está conduciendo. Se observará asimismo que cuando el transistor 115 no está conduciendo, la bobina 120 se desconecta eficazmente de la fuente de corriente directa 110.

Con los puntos de encendido 135 abiertos, la corriente de base se remueve del transistor 125 ocasionando que el mismo se desconecte en cuyo punto la energía almacenada en el enrollamiento 119 induce un alto voltaje en el enrollamiento secundario 121 que a su vez proporciona la chispa de encendido necesaria a las bujías a través del distribuidor. Consecuentemente se verá que mientras que el transistor 115 funciona como un transistor de regulación, el transistor 125 funciona como un transistor de control de chispa.

Teniendo en cuenta la descripción que antecede, se hace referencia a las Figuras 2b y 2c que representan gráficamente las condiciones de corriente y de voltaje del transistor de regulación 115 y el transistor de control de chispa 125, respectivamente.



Haciendo primeró referéncia a la Figura 2b, se verá que cuando se cierran los puntos (es decir a un periodo de tiempo igual a t_c), la corriente a través del transistor 115 se eleva como una función de la constante de tiempo del circuito hasta un nivel de aproximadamente 6 amperios. Durante este periodo de tiempo el transistor está en un estado de saturación y la caída de voltaje a través de su trayectoria del emisor al colector es muy pequeña (es decir dentro del orden de 6 voltios). Cuando la corriente logra 6 amperios el voltaje a través de la resistencia 130 ocasiona al circuito de detección 160 que descontinúe el suministro de la corriente de base al transistor 115, ocasionando que el mismo se desconecte. Cuando el transistor 115 se desconecta su voltaje del emisor al colector se eleva hasta un nivel igual al voltaje de la batería más el voltaje de polarización de avance o directo a través del diodo 150 (es decir de aproximadamente 14.7 voltios) y la corriente que fluye a través del mismo disminuye hasta cero. Cuando la corriente que circula a través del circuito en series que consiste den enrollamiento 119, el transistor 125, la resistencia 130 y el diodo 150 disminuye hasta aproximadamente 5 amperios, el transistor 115 de nuevo se cambia hacia su estado de saturación ocasionando que su voltaje del emisor al colector nuevamente vaya hasta un valor de aproximadamente .6 volt-

404439



tios. Esta acción se repite hasta que se abren los puntos (es decir durante un tiempo igual a t_0). Se verá que la energía máxima disipada mediante el transistor de regulación 115 es de aproximadamente 3,6 voltios (es decir 6 amperios x .6 voltios). La energía promedio real disipada es considerablemente menor, sin embargo, debido al régimen de permanencia y el factor de que la corriente promedio y el voltaje promedio en realidad son menores que los valores de cresta.

10 Haciendo ahora referencia a la Figura 2c, se verá que cuando se cierran los puntos de encendido (t_0) la corriente a través del transistor 125 comienza también a elevarse hasta un nivel de aproximadamente 6 amperios. Cuando el transistor 115 se desconecta, sin embargo, el transistor 15 125 permanece en el estado de saturación aún cuando la corriente que fluye a través del mismo comienza a disminuir hacia 5 amperios. Durante este momento, el voltaje a través de sus terminales del colector al emisor varía de .6 a .5 voltios. Cuando la corriente a través del transistor 130 disminuye hasta aproximadamente 5 amperios, el circuito de detección 160 ocasiona que el transistor 115 se conecte y la corriente a través de la resistencia 125 sube nuevamente hasta 6 amperios. Puesto que 20 la corriente a través del transistor 125 es igual que la corriente a través del enrollamiento primario de la 25

404439



bobina de encendido, se verá que la corriente a través de
la bobina (y consecuentemente la energía almacenada en la
bobina) se regula (después de un periodo de carga inicial)
entre 5 y 6 amperios. Además se verá que la energía máxi-
5 ma disipada mediante el transistor de control de chispa
125 también es aproximadamente de 3,6 vatios.

Consecuentemente se ha dado a conocer un sistema de
encendido regulado para un motor de combustión interna que
proporciona el voltaje de chispa requerido tanto a volta-
10 jes de batería bajos como altos, necesitando el uso de com-
ponentes de alto consumo de energía tal y como se requieren
mediante el arte anterior.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en
los Estados Unidos de América el 8 de Julio de 1971, bajo
15 el Número 160.808, se acoge a los beneficios del artículo
51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- REIVINDICACIONES -

Los puntos de invención propia y nueva que se presen-
tan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de In-
20 vención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

14.6.72

404439



12.- Un sistema de encendido regulado para un motor de combustión interna del tipo que tiene una bobina de encendido, la bobina tiene un enrollamiento primario y un enrollamiento secundario que comprende: primero y segundo dispositivos de conmutación teniendo cada uno de ellos dos electrodos principales y un electrodo de control; un par de terminales para conectarse con una fuente de corriente directa; un elemento que conecta el enrollamiento primario y los electrodos principales de los dispositivos de circuito en serie entre los terminales; un circuito de descarga acoplado con el enrollamiento primario y los electrodos principales del primer dispositivo para proporcionar una trayectoria de descarga para el enrollamiento primario cuando el primer dispositivo no está en estado conductor; un elemento acoplado con el electrodo de control del primer dispositivo para conmutar el primer dispositivo hacia el estado de conducción en relación sincronizada con el funcionamiento del motor; y un elemento acoplado con el electrodo de control del segundo dispositivo que responde a la energía almacenada en el enrollamiento primario para cambiar el segundo dispositivo hacia el estado de conducción cuando la energía disminuye a menos de un nivel predeterminado; y el elemento para impedir que la energía almacenada en el enrollamiento primario induzca un voltaje en el enrollamiento secundario



404439



de magnitud suficiente para proporcionar una chispa de encendido limitando el régimen de la descarga de la corriente del enrollamiento primario cuando el primer dispositivo está en estado conductor y el segundo dispositivo está en estado no conductor.

5

2º.- El sistema de encendido de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 1, en donde el elemento para cambiar el segundo dispositivo consiste de un circuito de detección de umbral acoplado entre el electrodo de control y el segundo dispositivo y un punto en el circuito en serie, el potencial en el punto con respecto al punto del potencial de referencia siendo indicativo de la energía almacenada en el enrollamiento primario, el circuito de detección hace conductor al segundo dispositivo cuando el potencial en el punto disminuye a menos de un primer valor predeterminado y hace no conductor al segundo dispositivo cuando el potencial se eleva por encima de un segundo valor predeterminado.

10

15

3º.- El sistema de encendido de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 1 ó 2, en donde el elemento para impedir que el enrollamiento primario induzca un voltaje en el enrollamiento secundario de magnitud suficiente para proporcionar una chispa de encendido cuando el primer dispositivo está en estado conductor y el segundo dispositivo está en estado no conductor consiste de

20

25

14.6.72

- 18 -



404439



un diodo conectado en circuito entre un terminal del elemento primario y un electrodo principal del primer dispositivo, el otro terminal de enrollamiento primario está acoplado al otro electrodo principal del primer dispositivo; estando el diodo polarizado para conducir corriente a través del enrollamiento primario en la misma dirección que la trayectoria de la corriente de carga para el enrollamiento primario a través del circuito en serie dentro del circuito en serie que consiste de un transistor de control de chispa, el diodo y el enrollamiento primario.

4º.- El sistema de encendido de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 1, 2 ó 3, que además comprende un capacitor conectado en circuito con el enrollamiento primario para limitar el voltaje desarrollado a través de los electrodos principales del primer dispositivo cuando el primer dispositivo está en un estado no conductor.

5º.- Un sistema de encendido de conformidad con lo reivindicado en cualesquiera de las reivindicaciones que anteceden, en donde cada uno de los dispositivos es un transistor bipolar, siendo los electrodos principales los electrodos emisor y colector del mismo y siendo el electrodo de control el electrodo de base del mismo.

14.6.72

- 19 -

404439



6º.- UN SISTEMA DE ENCENDIDO REGULADO PARA UN MOTOR
DE COMBUSTION INTERNA.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede,
representado en los dibujos que se acompañan y con
5 los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veinte hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, -1 JUL. 1972

P.A.

Alberto de Eizaguru
Per Fodet

14.6.72
AVS.

- 20 -



404439 -1 JUL 10 1965

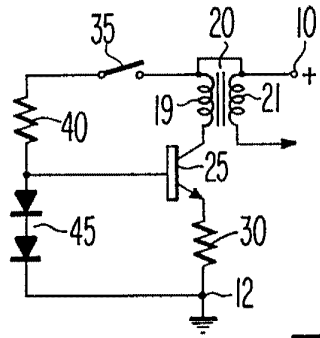


Fig. 1a.

Fig. 1b.

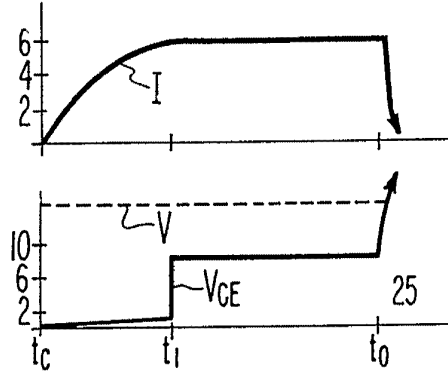


Fig. 2b.

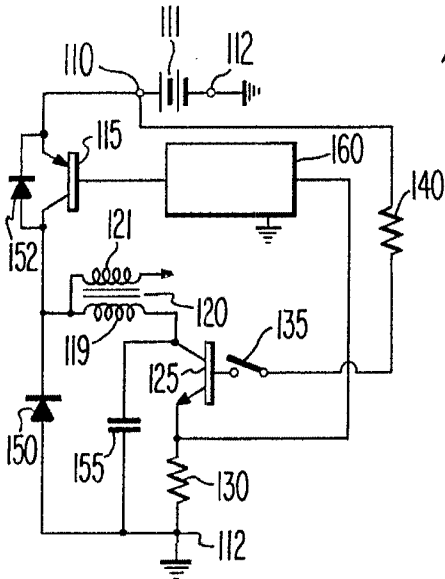
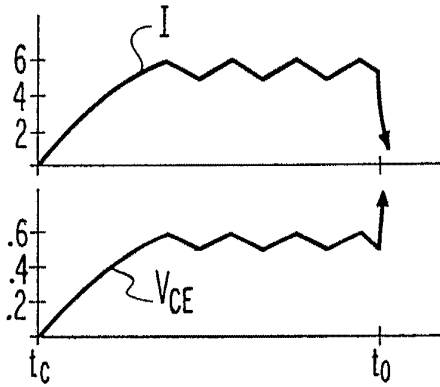
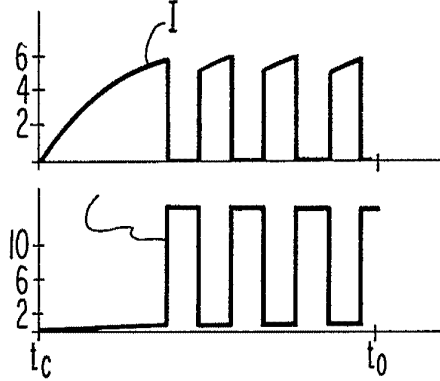


Fig. 2a.

Fig. 2c.



Alberto G. ...
Per Foggi