



Int. Cl.: H03K

410980

410980

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: COLT INDUSTRIES OPERATING CORP

Residencia: GRIFFITH ROAD, P.O. Box 2227
DAVIDSON NORTH CAROLINA, 28036
ESTADOS UNIDOS

Enunciado: METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO
DE MECANIZACION POR DESCARGAS ELECTRI-
CAS DE UNA PIEZA CONDUCTORA DE LA
ELECTRICIDAD

Prioridad: de la solicitud de patente estadounidense
nº 228,661 del 23 de febrero de 1.972



EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

La mecanización por descargas eléctricas se hace generando una serie de impulsos de energía de mecanización de forma rectangular cuyos periodos de activación y de desactivación son regulables. Se ha previsto la posibilidad de alargar el periodo de desactivación entre grupos de impulsos para contrubuir a la mejora de la estabilidad de la operación de corte. En una variante de realización del invento, se proporciona un solo impulso de tiempo de activación entre un par de grupos de impulsos separados.

REFERENCIA A LAS MEMORIAS RELACIONADAS CON EL INVENTO

La presente Solicitud está relacionada con la Solicitud de Patente de los EE. UU. nº 122.936, del 10 de Marzo de 1971 por "Sistema de Estrechamiento de Impulsos y de Protección de Corte para Mecanización por Descargas Eléctricas", a nombre de Dalton R. Verner y R. L. Syria, que pertenece al Solicitante de la presente.

ANTECEDENTES DEL INVENTO

El ámbito con el cual está relacionado el invento es el que se conoce bajo el nombre de mecanización por descargas eléctricas llamado en lo que sigue a veces EDM, en el cual se retira material de una pieza trabajada conductora de la electricidad mediante la acción de descargas eléctricas que pasan entre un electrodo de herramienta y la pieza trabajada. Un servosistema de avance se utiliza normalmente para producir el movimiento relativo que asegura el mantenimiento de un intervalo de separación óptimo entre el electrodo y la pieza trabajada conforme se retira progresivamente el material de la pieza trabajada. Se hace circular y recircular bajo presión un refrigerante líquido dieléctrico a través del inter-

410980



tancialmente a la estabilidad de la operación de corte y me
jorándola. Además, con relación a la mecanización del hie-
rro fundido, este modo de corte tiene la propiedad de elimi-
nar el efecto de proyección de metal fundido que se produce
5 a veces en la superficie de la pieza trabajada.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Se hará referencia a la Memoria adjunta que expli-
ca el presente invento y a los dibujos en los cuales se uti-
lizan los mismos números y las mismas letras para indicar ele-
10 mentos similares que se representan en los varios dibujos en
los cuales:

La figura 1 es una representación diagramática
combinada esquemática y en bloques de una fuente de energía
de mecanización por descargas eléctricas que incorpora el
15 invento;

Las figuras 2 y 3 representan diagramas de dos
formas de tensión de control que constituyen las tensiones
de salida típicas de un segundo generador de impulsos que
puede ser utilizado para llevar a la práctica el invento;

20 La figura 4 es un dibujo esquemático de un modo
de realización del segundo generador de impulsos que puede
ser utilizado;

Las figuras 5a y 5b son diagramas de corriente a
través del intervalo que representan la forma de los impul-
25 sos de mecanización por descargas eléctricas y la forma de
onda de los impulsos disponibles a partir de los varios mo-
dos de realización del invento; y

Las figuras 6 y 7 son diagramas esquemáticos que
representan un modo de realización suplementario del inven-
30 to, en el cual están incluidos un contador y un circuito de

410980



control electrónicos.

DESCRIPCION DE LOS MODOS DE REALIZACION PREFERIDOS

5 En la figura 1 puede verse que la fuente principal de energía de mecanización de corriente continua 10 está conectada en serie con los electrodos de conducción de energía o electrodos principales de un transistor de salida 12 y en serie con el intervalo de mecanización el cual incluye un electrodo de herramienta 14 y una pieza trabajada 16. Se entenderá que una pluralidad de transistores de salida 12
10 pueden conectarse en paralelo para proporcionar la magnitud deseada de la corriente de corte. El nivel de la corriente que atraviesa el intervalo se controla selectivamente por el valor de una resistencia variable 18 conectada en serie. Una fuente de energía de mecanización por descargas eléctricas
15 incluye además un generador de impulsos constituido por una etapa de multivibrador 26 y una o varias etapas de excitación intermedias 28 que se utilizan para excitar y desexcitar el transistor de salida 12 con un factor de servicio y una frecuencia de impulsos controlables con precisión. Para mayor brevedad, se ha ilustrado la etapa excitadora 28 en
20 forma de un diagrama en bloques.

El multivibrador 26 incluye un par de transistores 34 y 36 que están polarizados y acoplados de modo que aseguren una operación de conmutación alterna a manera de un multivibrador estable. Los transistores 34, 36 están conectados
25 cada uno a través de una resistencia de carga correspondiente 38, 40 al terminal negativo de una fuente de corriente continua 42. Un par de grupos de condensadores de acoplamiento cruzado 44 y 46 están conectados a los transistores
30 34, 36, respectivamente. Los elementos del condensador de

1943-76



5 conmutación han sido representados bajo la forma de condensa
dores ajustables para mayor sencillez. Se observará que los
colectores de los transistores 34, 36 están cada uno acopla-
dos de manera cruzada a la base del transistor opuesto con el
propósito de controlar la frecuencia de los impulsos de sali-
da del multivibrador 26 y por tanto con el fin de controlar
la frecuencia de los impulsos de energía de mecanización
aplicados al intervalo de mecanización. Se incluye en el
circuito multivibrador 26 un par de resistencias ajustables
10 48 y 50, controlándose los periodos de energización y dese-
nergización de los impulsos de mecanización por medio del re-
glaje relativo de aquellas resistencias.

En la figura 1 se ve igualmente un segundo gene-
rador de impulsos 52 representados en forma de bloques conec-
tado al circuito en los bornes A y B. Un diodo 54 está dis-
puesto en serie entre el terminal A y la base del transistor
36 de control de "tiempo de desenergización". La señal de
salida que aparece en los terminales A y B está representa-
da en las figuras 2 y 3. La tensión de salida puede ser una
20 forma de tensión ilustrada de acuerdo con el tipo particular
de generador de impulsos 52 utilizado.

La figura 4 representa un modo de realización del
segundo generador de impulsos 52 que puede ser utilizado
conjuntamente con el multivibrador 26. Se observará que in-
cluye un variac 56 que está conectado a una fuente de ten-
sión de la red a través de un par de terminales X e Y, con-
trolándose la amplitud de la tensión de salida por medio de
un cursor 58. La tensión de salida en forma de impulsos se
conecta por inducción a un devanado 60, atraviesa un diodo
25 62, una resistencia limitadora 64 y finalmente llega al ter-
30



minal de salida A. Se entiende que el segundo generador de impulsos puede, en variante, ser un multivibrador similar al multivibrador 26 pero que funciona con unos periodos de energización y desenergización y una frecuencia diferentes aunque adecuados.

5

La figura 6 representa las etapas de contador y de conmutación utilizadas en la variante de realización del invento. Se ha comprobado que los mejores resultados de mecanización se obtienen cuando los impulsos de energía de mecanización están separados por un tiempo igual por lo menos a dos veces la duración del tiempo de desenergización. Esta condición se ilustra en la figura 5b en comparación con la figura 5a, y en cada caso, los impulsos normales de energía de mecanización están identificados por el número 55. Según se ve en la figura 5b, se proporciona una separación igual por lo menos a dos veces el tiempo de desenergización entre el último impulso 55 de un grupo de impulsos de mecanización y el primer impulso 55 del siguiente grupo. Como mejora al método de mecanización, se ha comprobado que a veces es ventajoso incluir entre los dos grupos sucesivos de impulsos un solo impulso de energía de mecanización tal como el que se representa en líneas discontinuas y se identifica por el número 55a. Este impulso intercalado parece tener la ventaja de mantener en el intervalo una energía suficiente entre los trenes de impulsos para mantener un avance reducido normal del servosistema. Además, parece que facilita la reanudación del primer impulso del siguiente tren de impulsos. Se observará que el impulso 55a tiene la misma duración que un impulso normal 55.

10

15

20

25

30

Para llevar a la práctica el método de EDM que se



5 acaba de describir y que se ilustra en la figura 5b, se proporciona un circuito de control que incluye una etapa contadora de cuatro flip-flops 68a, 68b, 68c y 68d, conjuntamente con una pluralidad de puertas de entrada constituidas por diodos, dos de las cuales se representan en 69a y 69b. La puerta izquierda 69a está destinada a proporcionar ocho impulsos en cada tren de impulsos de mecanización, mientras que la puerta derecha 69b asegura un tren de nueve impulsos. Para diferentes combinaciones de materiales de pieza trabajada y de electrodos y para diferentes condiciones de corte, es ventajoso tener la posibilidad de cambiar el número de impulsos en cada tren de impulsos. Pueden añadirse al circuito etapas de conmutación suplementarias para obtener esta flexibilidad.

15 Se verá ahora, refiriéndose de modo más particular a las diversas etapas de flip-flop 68a á 68d del contador, que cada una de ellas contiene un flip-flop con un par de transistores Q_1 y Q_2 que pueden funcionar alternativamente. Los flip-flops están diseñados simétricamente e incluyen resistencias de colector 70 y 72 de valor idéntico y resistencias de polarización 74 y 76 de valor idéntico. La entrada aplicada a las etapas contadoras se obtiene en el terminal izquierdo 0 del multivibrador 26, según se ha representado anteriormente en la figura 1. Cada flip-flop incluye además un par de diodos de señalización 78 y 80 conectados al colector y a la base de cada transistor Q_1 y un par de diodos de señalización 82 y 84 conectados al colector y a la base respectivamente de cada transistor Q_2 . Los condensadores de acoplamiento 86 y 88 están conectados a cada contador de la manera indicada.

20

25

30



Cada etapa de flip-flop del contador incluye además la posibilidad de obtener un impulso de reposición después de terminarse cada periodo de recuento. En cada caso, el impulso de reposición se obtiene en un terminal Z y atraviesa una resistencia serie 88 y un diodo 90 para ser aplicado a la base de cada transistor Q_2 con el objeto de re-
5 posicionar cada etapa de flip-flop del contador. La manera y la secuencia de generación del impulso de reposición se explicarán y se representarán conjuntamente con la figura 7 en
10 lo que sigue.

El circuito de la figura 7 incluye la red de control que sirve para coordinar el funcionamiento del multivibrador 26 con el funcionamiento de las etapas de conmutación y de contador. Proporciona tensiones de salida de control adecuadas para desenergizar y energizar el multivibrador 26 en tiempos oportunos. Finalmente, después de terminar la operación de recuento, asegura la reposición de cada una de las etapas de flip-flop del contador 68a, 68b, 68c y 68d. Incluido en el circuito de la figura 7, se halla una
15 etapa inversora 100a, una etapa amplificadora de potencia 100b, una etapa monostable 102, una etapa de bloqueo de transistor 104, una etapa de flip-flop 106 y una etapa monostable final 108. Para mayor claridad, se han incluido en
20 marcos de líneas discontinuas las varias etapas 100a, 100b, 102, 104, 106 y 108.
25

Haciendo referencia más particular a la etapa inversora 100a, se ve que incluye un transistor Q_4 . Una resistencia de carga adecuada 110 está conectada en serie entre una fuente de tensión B_+ y el colector del transistor Q_4 . Una resistencia limitadora de señal 114 está conectada
30



en serie con la base del transistor Q_4 . Las conexiones entre los circuitos de las figuras 6 y 7 están indicadas por los tres conductores 115, 116 y 117. Incluido en serie con la entrada procedente del multivibrador 26, en el conductor 5 115, se halla un diodo 118. El diodo 120 está conectado activamente en serie con 117, según se representa. Una resistencia variable constituida por una resistencia fija 121 y un potenciómetro 124 está conectada entre la unión de los diodos 118 y 120 y la base del transistor Q_5 . Al producirse el primer impulso de multivibrador después de aparecer 10 una tensión de salida en el conductor 117, se obtiene a través de un diodo 132 una señal que dispara la etapa monostable 102. Al mismo tiempo se aplica a la base del transistor inversor Q_4 una señal procedente del conductor 117, que 15 sirve para energizarlo. Esto asegura la conexión a masa del contador que se detiene y que conserva la cuenta existente, por medio del conductor 116.

La etapa monostable 102 incluye un transistor Q_6 y un transistor Q_7 . Un par de resistencias de carga de 20 colector 134 y 136 están conectadas de la manera representada con las resistencias de polarización 138 y 140 conectadas en el circuito. La constante de tiempo de funcionamiento puede controlarse selectivamente por el reglaje de una resistencia variable 142, la cual está conectada en serie entre 25 la fuente $B+$ y una resistencia fija 144 y mediante la elección de un condensador elegido en la pluralidad de condensadores 146 y 148 cuyo número puede estar de acuerdo con la pluralidad de posiciones de conmutación de condensadores 44, 46 utilizadas para controlar los periodos de energización y desenergización del multivibrador 26. Se entiende que 30



5 el transistor Q_6 de la etapa monostable 102 está normalmente polarizado para que conduzca la corriente. Al ser recibida una señal de conmutación procedente de la etapa amplificadora 100b, el transistor Q_6 será bloqueado y proporcionará una señal a la etapa de bloqueo de multivibrador 104.

10 Se ve que la etapa 104 incluye un transistor Q_8 cuya base está conectada a través de una resistencia de señal 150 al colector del transistor monostable Q_6 . El transistor Q_8 tiene igualmente su colector conectado a la fuente $B+$ a través de una resistencia serie 152. La tensión de salida de señal procedente del transistor Q_8 se aplica a través de una resistencia 154 conectada en serie con un diodo 156 al terminal A del multivibrador 26, en el dibujo de la figura 1. Una tensión de salida en forma de impulso procedente del transistor Q_8 sirve así para bloquear el transistor 15 34 del multivibrador 26. Al mismo tiempo, se aplica un impulso de disparo procedente de la etapa monostable 102 a la etapa de flip-flop 106, más particularmente a la base del transistor Q_9 . Los demás elementos activos de la etapa de 20 flip-flop 106 incluyen un transistor Q_{10} , un par de resistencias de carga de valor idéntico 158 y 160 conectadas en serie respectivamente a los colectores de los transistores Q_9 y Q_{10} , y un par de resistencias de polarización 162 y 164 que están conectadas a las bases respectivas de los transistores 25 Q_9 y Q_{10} . El impulso que se aplica a la etapa de flip-flop 106 se obtiene a través de los condensadores de acoplamiento 166 y 168 estando los diodos de señal 170, 172 y 174, 176 conectados en serie con los colectores y las bases respectivos de los transistores Q_9 y Q_{10} . Cuando el transistor 30 monostable Q_6 vuelve a su estado de "conducción", permite



que el multivibrador 26 se ponga de nuevo en funcionamiento. En el estado de conducción del transistor Q_6 , el multivibrador 26 puede funcionar de nuevo. Cuando el multivibrador 26 empieza a funcionar, un impulso dispara de nuevo la etapa monostable 102. A continuación la etapa monostable 102 bloquea de nuevo el multivibrador 26 a través del circuito descrito más arriba. Al final de la segunda constante de tiempo de funcionamiento de la etapa monostable 102, el flip-flop 104 vuelve a su estado original. Esta operación da lugar al disparo de la etapa monostable 108.

La etapa monostable 108 incluye un par de transistores Q_{11} y Q_{12} que tienen un par de resistencias de carga 178 y 180 conectadas en serie con sus colectores respectivos. Un par de resistencias de polarización 182 y 184 están también conectadas en el circuito de la manera representada. El condensador 186 está conectado entre la extremidad inferior de la resistencia 184 y el colector del transistor Q_{11} . Puede verse que la tensión de salida de señal procedente de la etapa de flip-flop 106 pasa a través de un condensador de acoplamiento 188 y de un diodo 190 para disparar la etapa monostable 108. Un diodo separado 192 está conectado en serie con una tensión B-, según se indica. En respuesta a su nuevo disparo, la etapa monostable 108 reposiciona las etapas de contador 68a-68d a través del conductor Z. Al ser reposicionado el contador, el circuito queda preparado para que otro grupo de impulsos sea generado por el sistema. A continuación se repite el ciclo de la manera descrita más arriba.

DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO

En el circuito de la figura 1, el multivibrador 26 proporciona una tensión de salida en forma de impulsos que



5 se amplifica adecuadamente y que recupera su forma cuadrada
en la etapa excitadora intermedia 28 para hacer que el tran-
sistor de salida 12 sea alternativamente conductor y no con-
ductor proveyendo así una serie continua de impulsos de ener-
gía de mecanización a través del intervalo de mecanización,
tal y como se representa más claramente en la parte superior
de la figura 5. El tiempo de energización de los impulsos
de mecanización está controlado en sincronismo con la conduc-
ción del transistor 34 mientras que el tiempo de desenergiza-
10 ción de los impulsos está controlado en sincronismo con la
conducción del transistor 36. Se observará que aunque el in-
vento utilice transistores como conmutadores electrónicos en
todo el circuito, el invento no se limita a esta forma de
realización. Con un nuevo diseño adecuado del circuito por
15 un experto en esta técnica, cualquier interruptor electróni-
co podría ser utilizado en lugar de los transistores repre-
sentados. Por medio de la expresión "conmutador electrónico"
se designa cualquier dispositivo de control electrónico dota-
do de más de dos electrodos y que incluye por lo menos dos
20 electrodos conductores de energía o electrodos principales
que sirven para controlar la circulación de la corriente en
el circuito de energía, siendo controlada la conductividad
del circuito de energía por un electrodo de control del dispo-
sitivo, con lo cual la conductividad del circuito de energía
25 se controla estática o eléctricamente sin ningún movimiento
de cualquier elemento mecánico dentro del dispositivo propia-
mente dicho. En esta definición están incluidos, a título
de ejemplo sin caracter limitativo, los tubos electrónicos,
los transistores, los rectificadores semiconductores contro-
30 lados, los tiratrones y dispositivos electrónicos similares.

02376

- 14 -

410980



Tal y como se ha descrito ya, se presentan problemas cuando existen condiciones de corte inestables en el intervalo y en algunos casos estas dificultades pueden producir un verdadero cortocircuito del intervalo con los correspondientes desperfectos en la herramienta y en la pieza trabajada propiamente dicha. Se han inventado sistemas que responden a la existencia de condiciones de cortocircuito del intervalo y por uno u otro medio interrumpen totalmente la energía aplicada al intervalo o reducen el contenido energético de los siguientes impulsos de energía de mecanización. En la Patente de los EE. UU. mencionada más arriba nº de serie 122.936 se representa un ejemplo de sistema de protección contra cortocircuitos de este tipo.

Se ha comprobado que es posible utilizar el método y el aparato EDM del invento para evitar la mayor parte de los cortocircuitos del intervalo mediante el control de la forma de onda de los impulsos de mecanización en el mismo generador de impulsos, concretamente mediante control del multivibrador 26. Los problemas ya descritos respecto a la mecanización del hierro fundido y materiales similares pueden ser resueltos asegurando un tiempo de recuperación periódico capaz de permitir la desionización del intervalo y el efecto de enfriamiento correspondiente de los elementos del intervalo. Esto se obtiene utilizando un segundo generador de impulsos o fuente de impulsos 52 y asegurando un control del tiempo de desenergización con relación al primer generador de impulsos, constituido a título de ejemplo por el multivibrador 26 de la figura 1. Se observará que durante el funcionamiento del multivibrador 26 estando controlados los tiempos de energización y de desenergización por la conducción del transistor 34 y



por la conducción del transistor 36, respectivamente, es posible, aplicando un impulso de control de polaridad adecuada al transistor de control del tiempo de desenergización 36 alargar el periodo de desenergización y de este modo se realiza eficazmente la mecanización por trenes de impulsos separados.

Se ha comprobado que es particularmente ventajoso proporcionar una separación igual por lo menos a dos veces la duración del tiempo de desenergización de los impulsos para que la acción de recuperación del intervalo pueda producirse completamente. Se observará que el método de EDM de acuerdo con el presente invento es un método en el cual el control de los impulsos de mecanización se hace de manera regulable y se realiza continuamente durante toda la operación de mecanización sin interrupción de la aplicación de la energía para cambiar y restablecer sustancialmente los parámetros de funcionamiento originales. De esta manera, es posible evitar oscilaciones parásitas excesivas y pérdidas de tiempo de mecanización inherentes a los sistemas que responden a un cortocircuito del intervalo y más tarde reanudan el funcionamiento normal de la máquina.

Durante el funcionamiento del multivibrador 26, se ajusta en primer lugar la resistencia 50 para preajustar el tiempo de desenergización, mientras que se ajusta la resistencia 48 para preajustar el tiempo de energización. Los impulsos de tensión procedentes del segundo generador de impulsos 52, que se obtienen en los terminales A y B tienen una frecuencia mucho más baja que los impulsos de energía de mecanización representados, por ejemplo, por las formas de onda de la figura 5. Con el objeto de asegurar una interrupción



suficientemente larga de los impulsos, la duración de los im
pulsos de control procedentes del segundo generador de impul
sos 52 es superior a dos veces la frecuencia de repetición
normal de los impulsos.

5 El dibujo de la figura 5 ilustra la separación
resultante entre los impulsos de energía de mecanización que
se producen como resultado del funcionamiento del segundo ge
nerador de impulsos 52. Además se ha comprobado que, para
mayor conveniencia, pueden utilizarse generadores de impulsos
10 simétricos. En variante, es también posible utilizar gene
radores en los terminales A y B que funcionan de una manera
algo alcatoria para proporcionar una prolongación similar
del tiempo de desenergización y controlar así los impulsos
de energía de mecanización. La variante de realización que
15 ha sido descrita y representada con relación a las figuras 6
y 7 proporciona una prolongación periódica similar del tiem
po de desenergización de los impulsos e incluye un contador
para asegurar la selección del número de impulsos necesarios
en cada grupo de mecanización. Además, está previsto incluir
20 un impulso de anchura regulable entre los trenes de impulsos
de energía de mecanización.

 Por tanto puede verse que se proporciona un mé-
todo y un aparato mejorados para mecanización por descargas
eléctricas que es nuevo y representa una mejora sustancial
25 respecto al trabajo de piezas cuyo material y configuración
han producido a menudo dificultades para su mecanización por
descargas eléctricas.

 En resumen: La patente de Invención que se soli-
cita deberá recaer sobre las Reivindicaciones siguientes:



410980²⁵

REIVINDICACIONES

5 1. Método y su correspondiente aparato de mecanización por descargas eléctricas de una pieza conductora de la electricidad aplicando a ésta pieza unos impulsos de energía de mecanización a través de un intervalo lleno de un dieléctrico cuyo método se caracteriza porque incluye las etapas que consisten en:

10 a) producir un grupo de impulsos de energía de mecanización a través del intervalo de mecanización en unos tiempos de energización y desenergización predeterminados;

b) prolongar periódicamente el tiempo de desenergización entre grupos de dichos impulsos para obtener un tiempo de desenergización substancialmente más largo que el tiempo de desenergización predeterminado normal; y

15 c) hacer volver a continuación los impulsos de dichos grupos a sus tiempos de energización y de desenergización predeterminados.

20 2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque se proporciona un impulso único de tiempo de energización substancialmente normal entre dichos grupos de impulsos.

25 3. Método de mecanización por descargas eléctricas de una pieza conductora de la electricidad aplicándole unos impulsos de energía de mecanización a través de un intervalo lleno de un dieléctrico, caracterizado porque incluye las etapas que consiste en:

a) producir a través del intervalo una serie de impulsos de energía de mecanización, que tienen tiempos de energización y de desenergización predeterminados y uniformes; y

30 b) introducir un impulso de tiempo de desenergización más largo de manera aleatoria en dichas series de impulsos,

Rg



con lo cual se mejora la estabilidad de mecanización de los metales del tipo parecido al hierro fundido.

5 4. Método de mecanización por descargas eléctricas de una pieza conductora de la electricidad aplicándole unos impulsos de energía de mecanización a través de un intervalo lleno de un dieléctrico, caracterizado porque incluye las etapas que consisten en:

10 a) producir a través del intervalo una serie de impulsos de energía de mecanización, teniendo dichos impulsos tiempos de energización y de desenergización uniformes; y

15 b) superponer un impulso de bloqueo cuya duración es igual por lo menos a dos veces el tiempo de desenergización normal, a dicha serie de impulsos para obtener un tiempo de desenergización substancialmente prolongado a intervalos regulares en dichos impulsos.

5. Método según la reivindicación 4, caracterizado porque dichos impulsos de bloqueo superpuestos se generan en una secuencia de tiempo de tipo aleatorio.

20 6. Método según la reivindicación 4, caracterizado porque dicho impulso de bloqueo, un impulso de duración normal, y un segundo impulso de bloqueo se generan entre cada serie de impulsos.

25 7. Método según la reivindicación 4, caracterizado porque dichos impulsos de bloqueo superpuestos se generan a intervalos de tiempo regularmente separados.

8. Método de mecanización por descargas eléctricas de una pieza conductora de la electricidad haciendo pasar unos impulsos de energía de mecanización a través de un intervalo lleno de un refrigerante dieléctrico, caracterizado porque incluye las etapas que consisten en:

410980



a) producir dichos impulsos en un tren de impulsos que tienen tiempos de energización y desenergización pre-determinados; y

5 b) prolongar periódicamente el tiempo de desenergización de los impulsos con impulsos de polaridad adecuada para interrumpir la mecanización durante periodos superiores por lo menos a dos veces la duración del tiempo de desenergización normal de los impulsos.

10 9. Método y su correspondiente aparato de mecanización por descargas eléctricas de una pieza conductora de la electricidad haciendo pasar unos impulsos de energía de mecanización a través de un intervalo lleno de refrigerante dieléctrico, cuyo aparato se caracteriza porque incluye las etapas que consisten en:

15 - un primer generador de impulsos para producir impulsos de energía de mecanización separados con regularidad a través de dicho intervalo; y

20 - un segundo generador de impulsos accionado independientemente que está conectado activamente a dicho primer generador de impulsos con el fin de controlarlo y para interrumpir periódicamente una pluralidad de dichos impulsos a intervalos regulares para prolongar la duración del tiempo de desenergización de los impulsos entre dicha pluralidad de impulsos de energía de mecanización.

25 10. Aparato según la reivindicación 9, caracterizado porque dicho primer generador de impulsos incluye un par de conmutadores electrónicos que tienen sus electrodos principal y de control, respectivamente, conectados para hacer funcionar el multivibrador en el modo estable, controlando uno de ellos el tiempo de desenergización de los impulsos de energía de

30
62



mecanización mientras que el otro controla el tiempo de energización de los impulsos de energía de mecanización, y porque dicho segundo generador de impulsos incluye un rectificador de media onda y una fuente de corriente alterna que está conectada y que controla dicho conmutador electrónico que controla el tiempo de desenergización de los impulsos de mecanización.

5

11. Aparato según la reivindicación 9, caracterizado porque dicho primer generador de impulsos incluye un multivibrador que funciona libremente y que incluye un par de conmutadores de control de tiempo de energización y de desenergización que funcionan alternativamente, y porque dicho segundo generador de impulsos incluye un segundo multivibrador que funciona libremente a una frecuencia más baja para controlar con regularidad la conducción de dicho conmutador de control de tiempo de desenergización con el fin de prolongar el tiempo de desenergización entre grupos de dichos impulsos.

10

15

12. Aparato según la reivindicación 10, caracterizado porque dicho segundo generador de impulsos incluye una fuente de corriente alterna y un diodo polarizado de modo que proporcione impulsos de control de frecuencia relativamente baja pero cuya duración sea substancialmente superior a la de dicho conmutador de tiempo de desenergización para obtener dicha duración prolongada de tiempo de desenergización.

20

25

13. Aparato según la reivindicación 9, caracterizado porque dicho primer generador de impulsos incluye un multivibrador y porque dicho segundo generador de impulsos incluye una fuente de corriente alterna rectificada.

30

Rz

14. Aparato según la reivindicación 9, caracterizado

410980

25



5 porque dicho segundo generador de impulsos incluye un flip-flop contador conectado activamente a dicho primer generador de impulsos y un dispositivo de conmutación para controlar selectivamente el número de impulsos en dicha pluralidad de impulsos.

15. Aparato para realizar la mecanización por descargas eléctricas de una pieza conductora haciendo pasar unos impulsos de energía de mecanización a través de un intervalo lleno de refrigerante dieléctrico, caracterizado porque incluye:

10 - un primer generador de impulsos para producir impulsos de energía de mecanización separados con regularidad a través de dicho intervalo; y

15 - un segundo generador de impulsos conectado activamente a dicho primer generador de impulsos para prolongar periódicamente el tiempo de desenergización entre grupos de impulsos, incluyendo dicho segundo generador de impulsos un dispositivo contador para predeterminar el número de impulsos contenidos en cada uno de dichos trenes de impulsos.

20 16. Aparato según la reivindicación 15, caracterizado porque dicho dispositivo contador incluye además una etapa monostable para proporcionar un impulso de tiempo de energización suplementario durante el periodo de dicho tiempo de desenergización prolongado.

25 17. Aparato según la reivindicación 16, caracterizado porque la duración de dicho impulso de tiempo de desenergización antes y después de dicho impulso de tiempo de energización suplementario tiene una magnitud igual por lo menos a dos veces la duración del tiempo de desenergización normal.

30 18. Se reivindica por último como objeto que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita METODO Y SU



CORRESPONDIENTE APARATO DE MECANIZACION POR DESCARGAS ELECTRICAS DE UNA PIEZA CONDUCTORA DE LA ELECTRICIDAD.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de veintidos páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

5

Madrid, 25 de enero 1.973

BERNARDO UNGRIA

p.p.

10

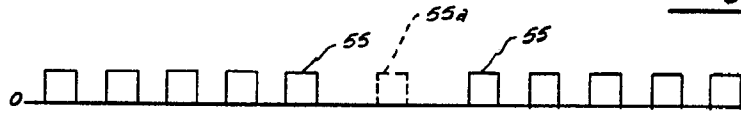
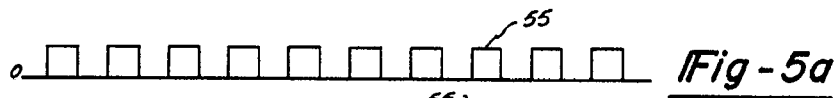
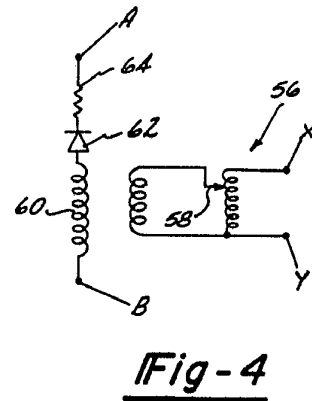
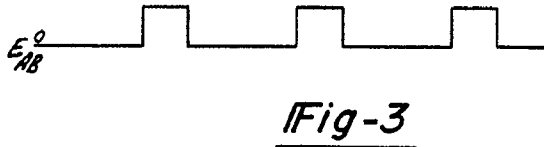
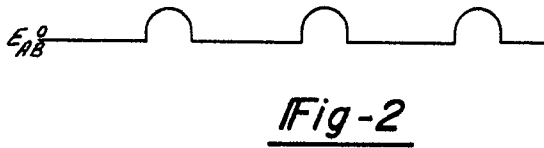
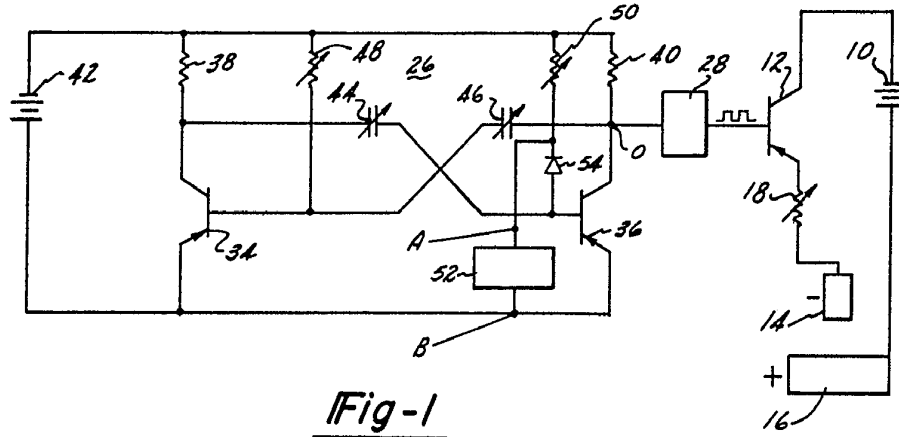
15

20

25

30

410980



COLT INDUSTRIES OPERATING CORP
 P.O. BOX 25 Enero 1973
 P.P.

410980

410980

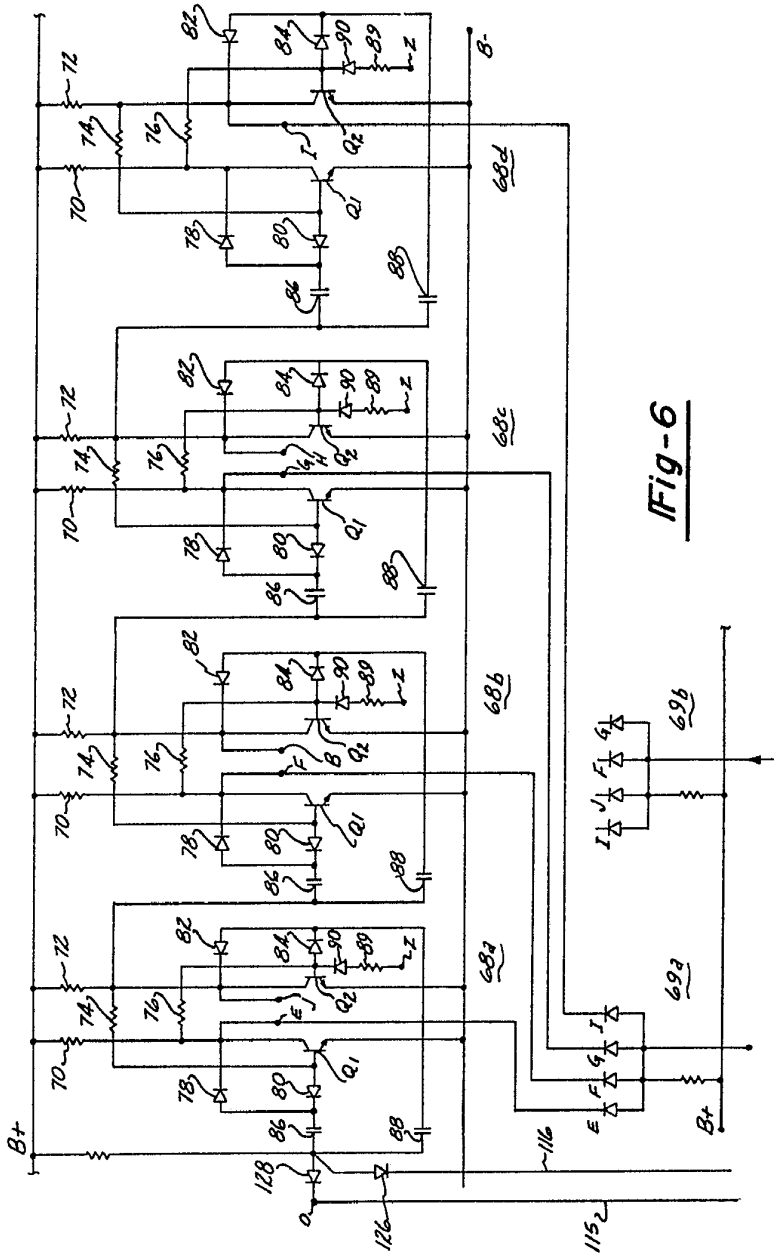
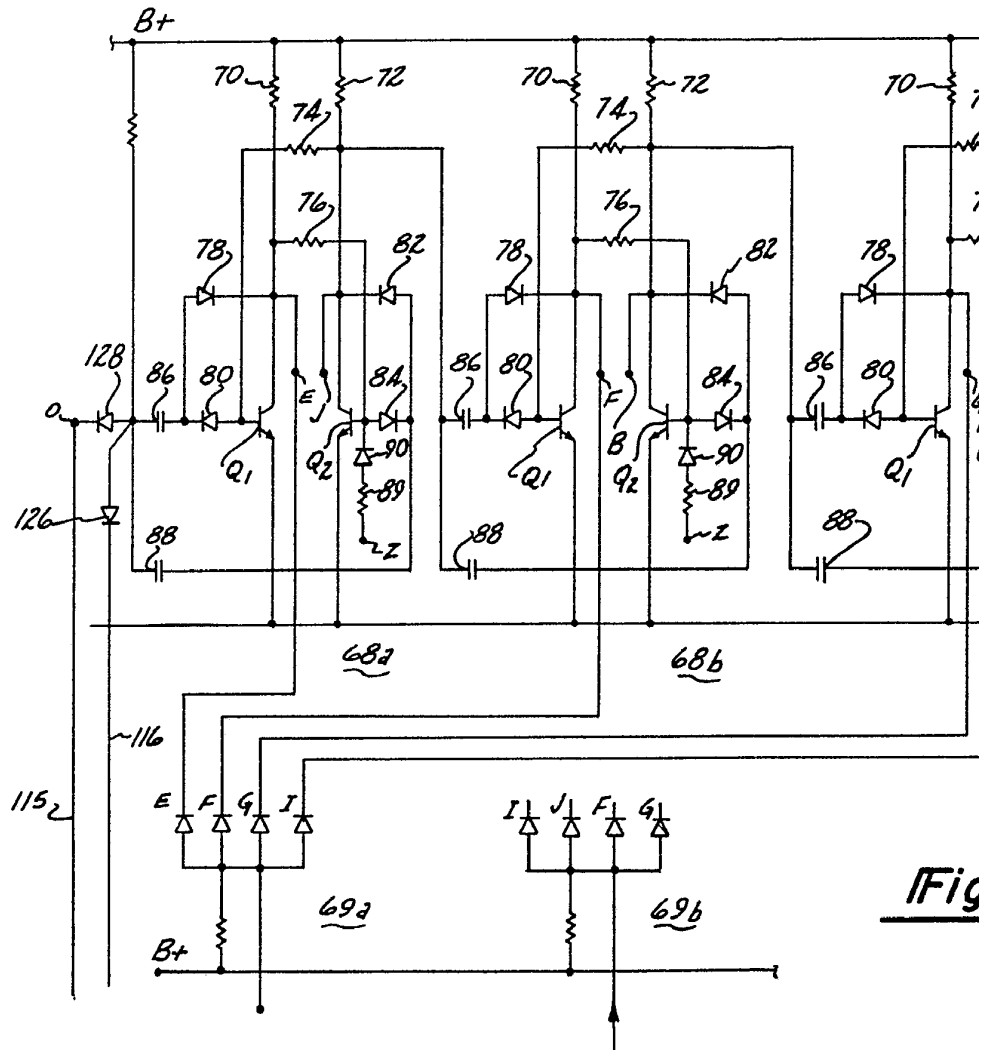


Fig-6

enero 25 1973

P. 5.

410980



Fig

410980

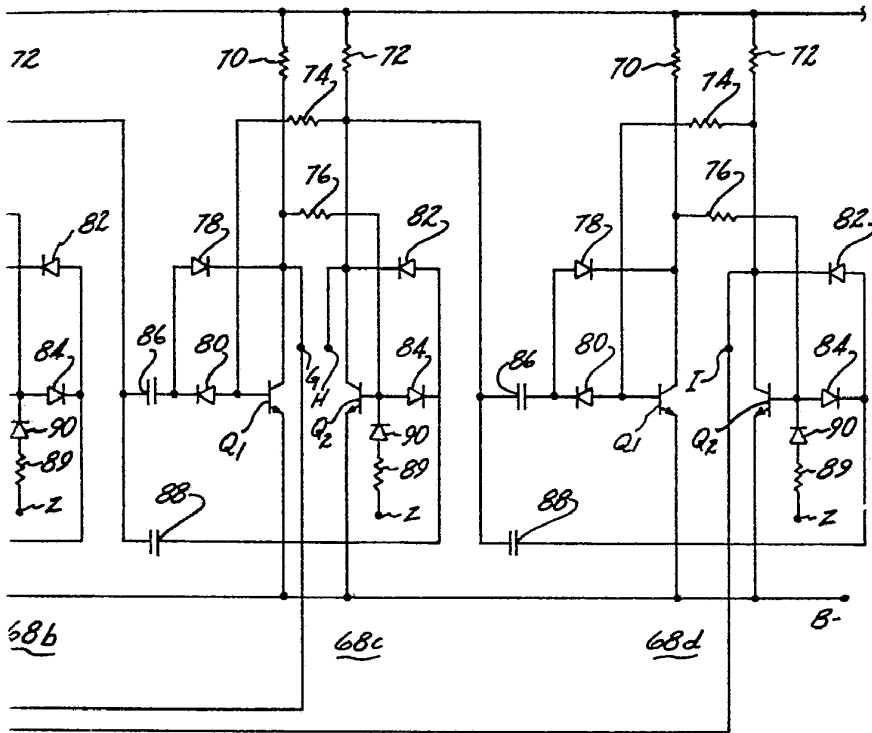


Fig-6

96

25 enero 1973
P. R.

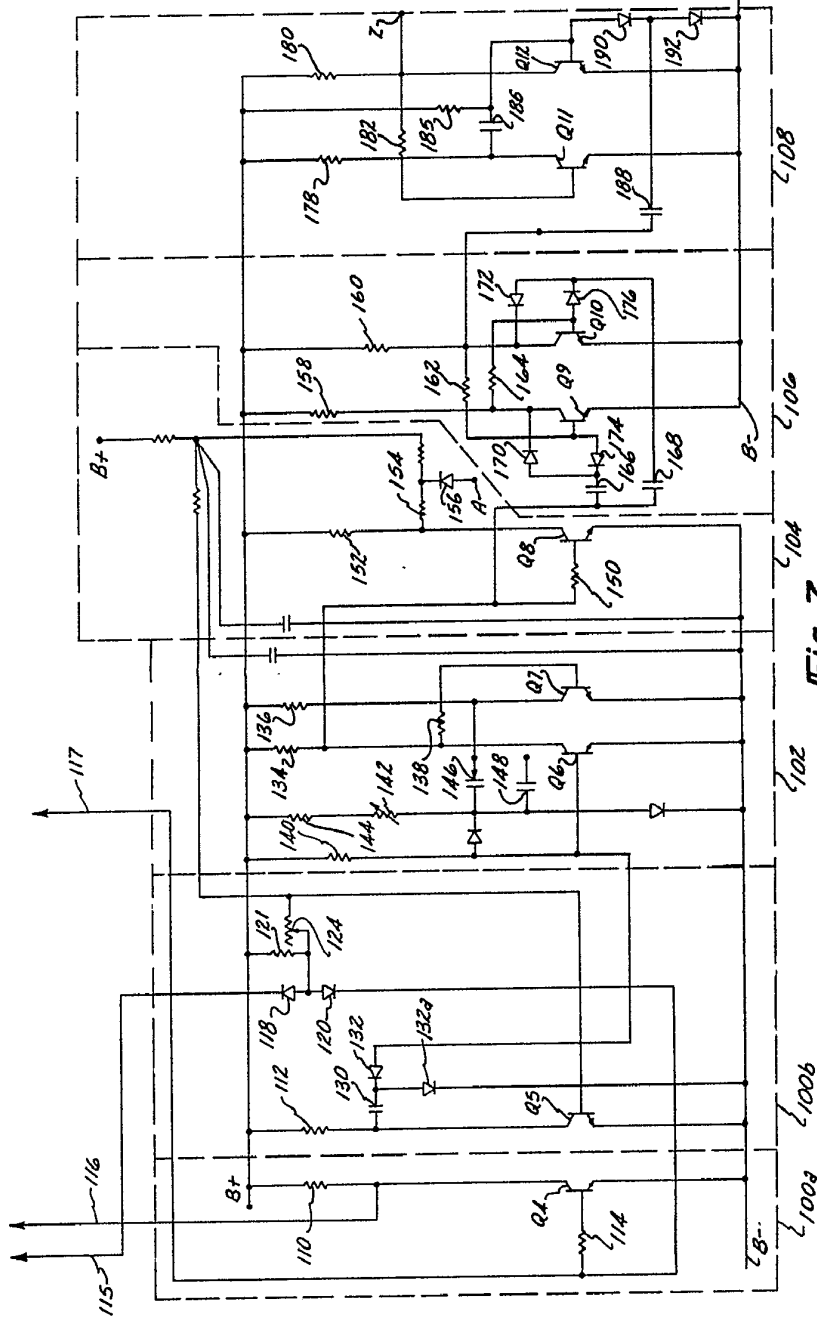


Fig-7

enero 25 73
 25 73

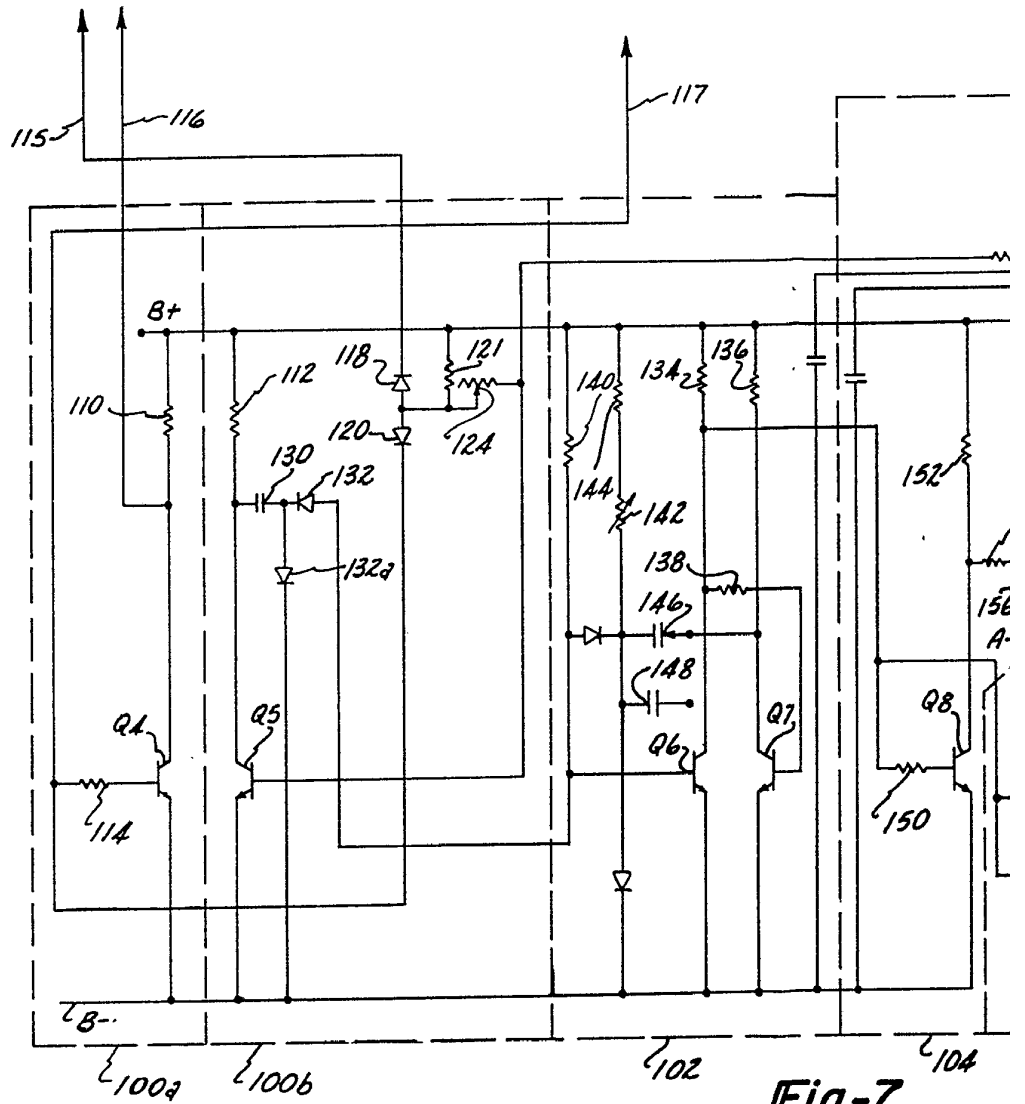


Fig-7

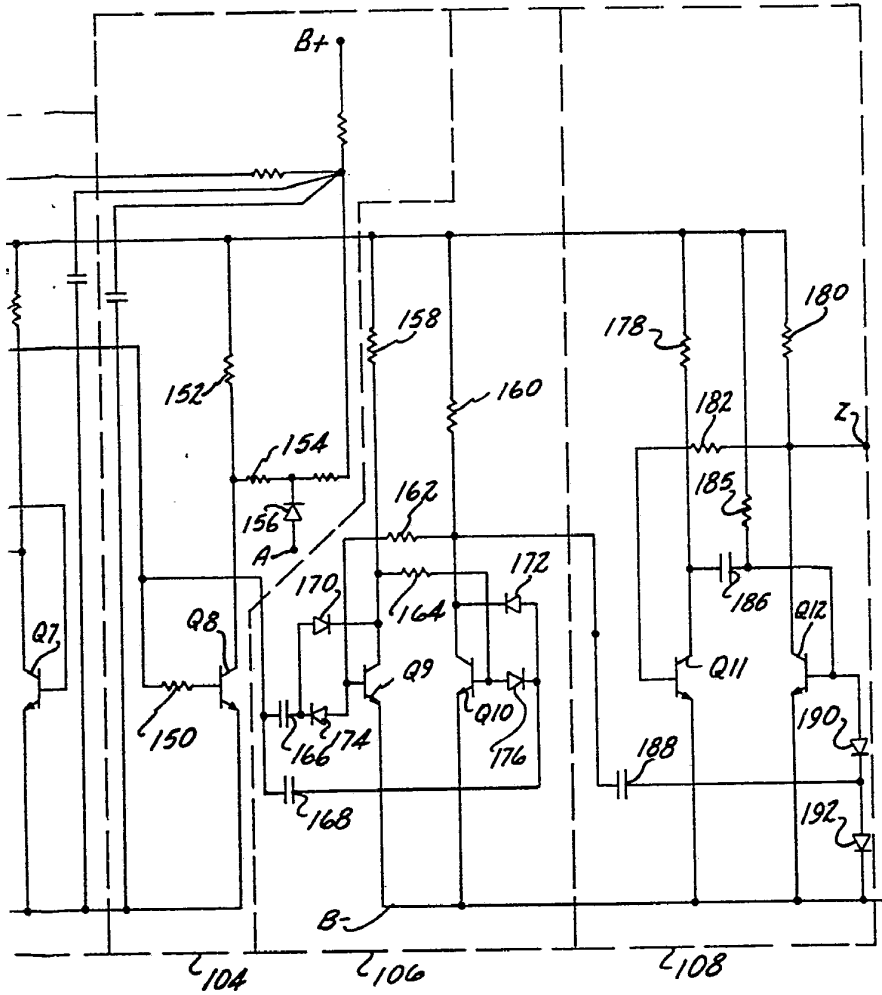


Fig-7

ENERO 25 1973
CORREOS DE COLOMBIA