



Int. Cl. A. B 23 D

418322

MEMORIA DESCRIPTIVA
de una Patente de Invención a nombre de:
AEG-Elotherm G.m.b.H., de nacionalidad -
alemana, domiciliada en 563 Remscheid -
Hasten, Hammeşberger Strasse, 31 (Alema-
nia); por: "DISPOSITIVO PARA EL CONTROL
Y LA REGULACION DEL BARRIDO EN EL INTERS-
TICIO DE TRABAJO DE MAQUINAS PARA LA ME-
CANIZACION ELECTROEROSIVA".

-----ooo000ooo-----

5 El invento se refiere al control y a la regula-
ción del barrido en el intersticio de trabajo de máquinas
para la mecanización electroerosiva que tienen un genera-
dor de impulsos con mando independiente para producir los
impulsos de trabajo, el cual está provisto de una fuente-
para la tensión de encendido así como una fuente de ten-
sión principal con tensión menor o resistencia interior -
menor que la bobina de la tensión de encendido.

10 En máquinas para la mecanización electroerosiva
que están equipadas con un generador de impulsos de este-



tipo, la fuente de tensión de encendido, cuya tensión debe ser mayor de 100 Voltios, provoca el encendido de la chispa de trabajo. Debido a la entrada en acción de la corriente de encendido, se produce en la resistencia interior de la fuente de la tensión de encendido una caída de la tensión, de modo que la tensión de las chispas, quiere decir la tensión en el intersticio de trabajo, al existir un impulso de trabajo eficaz para la erosión, desciende en seguida a un valor por debajo de la tensión de la fuente principal, que es por ejemplo de 60 Voltios. La parte preponderante de la corriente de chispas es suministrada entonces por la fuente principal de tensión.

En la escarpadura de material mediante erosión por chispas se conoce el modo de eliminar las suciedades producidas por las descargas de chispas lo más pronto posible del intersticio de trabajo por medio de un adecuado movimiento forzado del dieléctrico en el intersticio de trabajo, quiere decir por medio de un barrido. Se encontró que en semejantes máquinas para la mecanización electroerosiva el valor máximo de la tensión de chispas medido en el intersticio de trabajo, el cual debería diferir solamente poco de la tensión de marcha en vacío de la fuente de tensión de encendido, desciende con el ensuciamiento progresivo del intersticio y alcanza finalmente el valor de la tensión de marcha en vacío de la fuente de tensión principal.

Este fenómeno se explica de modo que por las partículas de suciedad en el intersticio de trabajo este actúa como una resistencia óhmica. Esta resistencia óhmica -



5 forma con la elevada resistencia interior de la fuente de
tensión de encendido un divisor de tensión, el cual, tam-
bien sin que se encienda una chispa de trabajo, hace mu-
chas veces que el valor máximo de la tensión de las chis-
pas desciende a la altura de la tensión de la fuente prin-
cipal de tensión. Según se ha encontrado, por medio de un
barrido reforzado del intersticio de trabajo puede supri-
mirse este descenso de los valores máximos de la tensión-
de las chispas.

10 El invento tiene el objeto de indicar un disposi-
tivo en máquinas para la mecanización electroerosiva, con
el que el efecto del barrido en la hendidura de trabajo -
se controla continuamente durante el trabajo y el barrido
se regula de acuerdo con el resultado de este control.

15 Este problema se resuelve por medio de un dispo-
sitivo de acuerdo con el invento que se caracteriza por -
la creación de una señal de control, para lo cual los va-
lores máximos de la tensión de las chispas como valores -
nuevos correspondientes de la señal de control son trans-
mitidos a esta y entre dos transmisiones sucesivas de es-
te tipo la señal de control transcurre de acuerdo con fun-
ciones de interpolación predeterminadas y dependientes --
siempre solamente del valor transmitido en primer lugar,-
mediante la formación de una señal de valor medio de la -
señal de control formada a través de varios periodos de -
25 los impulsos de trabajo y por la iniciación de un barrido
reforzado si la señal del valor medio difiere en forma --
predeterminada de una señal de referencia. La función de-



interpolación baja con esto de un modo ventajoso siempre monótonamente con el tiempo.

5 De acuerdo con un perfeccionamiento ventajoso del invento el dispositivo se caracteriza además porque la transmisión de los valores máximos de la tensión de las chispas como valores nuevos correspondientes de la señal de control se realiza siempre solamente si el valor de la señal a transmitir sobrepasa al valor momentáneo que existe al mismo tiempo de la señal de control -- predeterminada por la función de interpolación.

10 Según otro perfeccionamiento ventajoso del dispositivo de acuerdo con el invento, el refuerzo del barrido se realiza por el aumento de la intensidad de la corriente del dieléctrico conducido al intersticio de trabajo. En esto, si dentro de un tiempo predeterminado después de la iniciación del barrido reforzado la deseada reducción de la señal del valor medio a su valor normal no se ha realizado, puede modificarse la posición del electrodo de trabajo con referencia a la pieza a trabajar en el sentido de un ensanchamiento de la hendidura de trabajo.

20 Finalmente, en el último perfeccionamiento ventajoso el dispositivo de acuerdo con el invento se caracteriza porque la desviación de la señal del valor medio de la señal de referencia, sirviendo como desviación normal para una regulación continua, regula la intensidad de la corriente del dieléctrico aportado a la hendidura de trabajo.



5 El objeto del invento, es decir el dispositivo de acuerdo con el invento, se caracteriza por un circuito de detección con un sistema de conexiones para apreciar los valores máximos de los impulsos de la tensión de las chispas y para la formación de una señal de control por la interpolación de estos valores máximos, con un circuito para la formación del valor medio acoplado a este sistema y detrás del cual está acoplado un circuito de comparación para emitir una señal de aviso y/o de mando, y por un aparato de barrido regulado por esta señal de aviso y/o de mando y que sirve para la hendidura de trabajo. El sistema de conexiones tiene ventajosamente un rectificador de valores máximos con un condensador acumulador adicional, sobre el que hace puente una resistencia de descarga.

10

15

En un perfeccionamiento ventajoso el dispositivo de acuerdo con el invento se caracteriza porque la unidad de mando de la regulación del avance del electrodo de trabajo tiene un elemento cronométrico dispuesto detrás del circuito de detección que cuando la señal de mando que provoca el barrido reforzado está conectada durante un tiempo más largo del predeterminado, regula la unidad de mando en el sentido de un ensanchamiento del intersticio de trabajo.

20

Según otro perfeccionamiento ventajoso, el dispositivo de acuerdo con el invento se caracteriza además por un amplificador de reglaje, acoplado detrás de la salida del circuito para la formación del valor medio, para una valvula de regulación en el aparato de barrido para la regulación continua de la intensidad del barrido en la hendidura.

25



dura de trabajo.

El invento se explica a continuación de un modo detenido con ayuda de las figuras.

En la Fig. 1 está esbozado un generador de impulsos 1 que está acoplado al intersticio de trabajo 4 formado por el electrodo de trabajo 2 y la pieza a trabajar 3. Para controlar la tensión en la hendidura de trabajo 4, la llamada tensión de chispas, sirve un circuito de detección cuya entrada está formada por un rectificador de valores máximos con un diodo 5, un condensador acumulador 6 y acoplada en paralelo con este una resistencia de descarga 7. Detrás de este rectificador de valores máximos está acoplado un elemento filtrante formado por la resistencia 8 y el condensador 9. La salida 10 del elemento filtrante y una fuente de tensión de referencia formada por el potenciómetro 11 están conducidas a través de las resistencias 12 y 13 respectivamente a la entrada 14 de un comparador 15, cuya salida por su parte está acoplada a través de la resistencia 16 a la entrada de mando de un transistor de conmutación 17. El espacio de ruptura del transistor de conmutación se encuentra en serie con el relé de mando 18, con el que por su parte están conectados en paralelo un diodo demarcha libre 19 y una lámpara indicadora 20.

El circuito de detección descrito con ayuda de la Fig. 1 trabaja como sigue:

En cada impulso de trabajo se presenta en la hendidura de trabajo en dependencia de las condiciones que rigen en esta una tensión de chispas en forma de impulso. -



Partiendo de que el condensador acumulador 6 en un principio está descargado, al presentarse un impulso de tensión de chispas, su valor máximo se transmite a través del diodo 5 al condensador acumulador 6 que después a través de la resistencia 7 se descarga conforme a una función exponencial hasta que en el impulso de trabajo siguiente se vuelve a transmitir su valor máximo al condensador acumulador 6, pero solamente si este nuevo valor máximo sobrepasa la tensión que al mismo tiempo está conectada todavía con el condensador acumulador 6. La tensión existente en el condensador acumulador 6 sirve como tensión de control que caracteriza las condiciones que rigen en el intersticio de trabajo y por la cual, con ayuda del circuito de filtro formado por la resistencia 8 y el condensador 9 se forma una señal de valor medio establecida a través de varios impulsos de trabajo, la cual a través de la resistencia 12 a la entrada 14 de un circuito de comparación 15 es comparada con una señal de referencia suministrada por el potenciómetro 11 a través de la resistencia 13.

Si el valor medio de la señal de control desciende debajo de un valor predeterminado, lo que como se explicará más adelante puede ocurrir cuando la suciedad en la endidura de trabajo es demasiado grande, se produce en la salida del circuito de comparación 15 una señal que a través de la resistencia 16 regula al transistor de conmutación 17 y cierra con esto el circuito de mando del relé de mando 18, de modo que el relé de mando 18 reacciona y la lámpara indicadora 20 se enciende. Con la reacción del-



relé de mando 18 se inician entonces las medidas para eliminar la suciedad de la hendidura de trabajo.

5 El mecanismo del descenso del valor medio de la tensión de control cuando en el intersticio de trabajo ri-
ge una suciedad inadmisiblemente grande, se explicará a --
continuación con ayuda del diagrama de tensión y tiempo de
la Fig. 2.

10 El generador de impulsos 1 (Fig. 1) comprende --
dos fuentes de tensión, de las que la fuente de la fuente
de la tensión de encendido con una tensión más elevada U_1 -
(por ejemplo 100 V) a través de una resistencia interior -
elevada, y la fuente de tensión principal con una tensión--
más baja U_2 (por ejemplo 60 V) y una resistencia interior-
más baja, al iniciarse el impulso de trabajo se conectan a
15 través de diodos de desacoplamiento simultáneamente con la
hendidura de trabajo. Si en la hendidura de trabajo exis--
ten condiciones normales, es decir que hay ninguna o casi-
ninguna suciedad, la resistencia óhmica del intersticio de
trabajo es muy alta en comparación con la resistencia inte-
rior de la fuente de tensión de encendido, de modo que --
20 mientras las chispas de trabajo todavía no se ha encendido,
prácticamente la tensión de encendido completa está coneg-
tada con la hendidura de trabajo.

25 El valor de esta tensión se transmite como valor
 U_{p1} de la tensión de control U_p a través del diodo 5 al --
condensador acumulador 6 (véase Fig. 1) y se mantiene en -
este valor hasta que se produce el encendido de la chispa-
de trabajo y la tensión de chispas desciende por lo tanto-



debajo de la tensión U_{p1} que está conectada con el condensador acumulador. Después, debido al efecto desacoplante - del diodo 5 el desarrollo de la tensión de control se determina por la descarga del condensador acumulador 6 a través de la resistencia 7, hasta que se inicia el impulso de trabajo siguiente y la tensión conectada con el intersticio de trabajo como valor U_{p2} de la tensión de control U_p se transmite de nuevo al condensador acumulador 6, el cual entonces, de un modo análogo al impulso anterior, se descarga de nuevo de acuerdo con una función exponencial.

Si continúa el ensuciamiento del intersticio de trabajo, se presenta entonces por ejemplo un valor máximo de la tensión de chispas U_{f4} que es menor que la tensión de control que en el mismo tiempo t_4 está conectada con el condensador acumulador 6, de modo que solamente debido a la eficacia del diodo 5 no se produce una transmisión de esta tensión U_{f4} al condensador acumulador 6. Solamente al iniciarse el impulso de trabajo siguiente en el tiempo t_5 la tensión de control U_p , debido a la descarga del condensador acumulador 6, ha descendido debajo del valor máximo de la tensión de chispas a transmitir, de modo que este último como valor nuevo U_{p5} de la tensión de control U_p se transmite al condensador acumulador 6.

Al principio del impulso de trabajo siguiente - en el tiempo t_6 - la suciedad por ejemplo se ha vuelto a -- aminorar un poco; por lo tanto un valor máximo U_{f6} , correspondiente algo más elevado, será transmitido como valor U_{ps} de la tensión de control.



Al iniciarse los impulsos de trabajo siguientes en los tiempos t_7 y t_8 la suciedad de la hendidura de trabajo se supone aumentada por fin tanto y por lo tanto su resistencia óhmica disminuida tanto que la tensión en la hendidura de trabajo, que pudiera ser producida por la fuente de tensión de encendido solamente, sería menor que la tensión U_2 de la fuente de tensión principal.

Los valores máximos a transmitir de la tensión de chispas U_{f7} y U_{f8} respectivamente son determinados por lo tanto por la fuente principal de tensión, de tal manera que estos valores máximos corresponden prácticamente al valor de la tensión U_2 , suministrada con resistencia interior pequeña, de la fuente principal de tensión. En estas condiciones resulta un desarrollo de la tensión de control similar a aquel de condiciones normales en el intersticio de trabajo (U_{p1} , U_{p2}) sin embargo con la diferencia de que la altura de los valores máximos transmitidos U_{p7} , U_{p8} es ahora más o menos igual a la tensión U_2 de la fuente principal de tensión.

El elemento filtrante con la resistencia 8 y el condensador 9 que actúa como circuito de formación del valor medio, produce una señal del valor medio U_m , establecida a través de varios impulsos de trabajo, que prácticamente puede oscilar entre un valor U_{mI} , en condiciones normales, y un valor U_{mII} con ensuciamiento muy fuerte de la hendidura de trabajo. Mediante el ajuste de una tensión de referencia U_s en el potenciómetro 11 puede ajustarse aquel valor $U_m' = U_s$ de la señal del valor medio



que cuando se pasa por debajo de él el comparador 15 emite una señal que provoca la reacción del relé de mando 18.

El circuito de detección, descrito con ayuda de la Fig. 1 y que sirve para producir una señal de control U_p que corresponde al grado de suciedad del intersticio de trabajo así como para el aprovechamiento de dicha señal, puede provocar de varias maneras la iniciación de medidas que tienen por objeto la eliminación de la suciedad del intersticio.

Por ejemplo, al encenderse la lámpara indicadora 20, el operario puede aumentar el mismo la intensidad del barrido de la hendidura de trabajo hasta que la lámpara indicadora vuelve a apagarse. Pero este aumento de la intensidad del barrido puede realizarse ventajosamente también en forma automática, como se explicará ahora con ayuda del esquema de acuerdo con la Fig. 3.

En el intersticio de trabajo 4 entre el electrodo de trabajo 2 y la pieza a trabajar 3, atacada desde el generador de impulsos 1 con impulsos de trabajo, está acoplado un circuito de detección 21 tal como se describió de un modo detallado con ayuda de la Fig. 1; Por el circuito de detección 21 al reaccionar su relé de mando en 22 se emite una señal que a través de un conducto 23 en un aparato de barrido 24 con bomba de dieléctrico por la apertura de una válvula magnética conecta un circuito adicional de barrido, simbolizado por el conducto 25, para el barrido de la hendidura de trabajo.

La misma señal activa a través del conducto 26 -



en una unidad 27 para la regulación del avance un elemento
cronométrico que luego, cuando esta señal no vuelve a desapa-
parecer dentro de un intervalo de tiempo predeterminado, -
quiere decir si la suciedad inadmisibile de la hendidura de
5 trabajo no se puede eliminar en este intervalo de tiempo -
solamente por la intensificación del barrido, regula la --
unidad de mando 27 en el sentido de que esta a través del-
conducto 28 suministra al elemento de ajuste 29 una señal-
para la retirada del electrodo de trabajo, es decir para -
10 un ensanchamiento de la hendidura de trabajo. En la hendi-
dura de trabajo ahora ensanchada el efecto del barrido es-
más fuerte, de modo que la suciedad de la hendidura se eli-
mina ahora rápidamente.

En una variante del dispositivo de acuerdo con -
15 la Fig. 3, descrita con ayuda de las Figs. 4 y 5 se emplea
un circuito de detección 21' que se diferencia del circui-
to de detección 20 (véase Fig. 1) porque en el la señal --
del valor medio U_m sale en 30. Esta señal del valor medio-
regula a través del conducto 31 un amplificador de reglaje
20 32, el cual en dependencia de la desviación de la norma re-
gula a través del conducto 33 en un aparato de barrido 24'
una válvula de regulación que en un circuito adicional de-
barrido simbolizado con 25' provoca una regulación conti--
nua de la intensidad del barrido en la hendidura de traba-
25 jo. Si la suciedad inadmisibile de la hendidura persiste du-
rante mucho tiempo, se provoca en forma análoga a la varian-
te de la Fig. 3, desde la salida 22 del circuito de detec-
ción 21 a través del conducto 26, la unidad de mando 27, -



el conducto 28 al elemento de ajuste 29 un ensanchamiento de la hendidura de trabajo y por consiguiente una eliminación segura de la suciedad de la hendidura.

5 La Fig. 5 muestra en detalle mayor algunos componentes del dispositivo de acuerdo con la Fig. 4, a saber el generador de impulsos 1, el electrodo de trabajo 2, la pieza a trabajar 3, así como el circuito de detección con los elementos 5 a 20 igual que en la Fig. 1. Desde la salida 10 del circuito filtrante formado por la resistencia 8 y el condensador 9 se toma la señal del valor medio U_m de la señal de control U_p y se conduce a un amplificador de reglaje 32, cuyo valor teórico se puede ajustar en 34. La señal de salida del amplificador de reglaje 32 regula a través de 33 la válvula de regulación ya mencionada y que aquí en la Fig. 5, está señalada con 35, la cual en el aparato de barrido 24' (véase Fig.4) se encarga de la regulación continua del barrido.

10

15

----- N O T A -----

Se reivindica como nuevo y de propia invención:

20 1.- Dispositivo para el control y regulación del barrido en el intersticio de trabajo de máquinas para la mecanización electroerosiva que tienen un generador de impulsos con mando independiente para producir los impulsos de trabajo, el cual está provisto de una fuente para la tensión de encendido así como una fuente de tensión principal con tensión menor o resistencia interior menor que la bobina de la tensión de encendido, caracterizado por -

25

be



5 un circuito de detección con un sistema de conexiones pa-
ra la captación de los valores máximos de los impulsos de
la tensión de chispas y para la formación de una señal de
control por interpolación de estos valores máximos, con -
una conexión de formación del valor medio acoplada al sis-
tema de conexiones, detrás de la cual está dispuesta una-
conexión de comparación para la emisión de una señal de in-
dicación y/o de regulación y por un aparato de barrido pa-
ra el intersticio de trabajo regulado por dicha señal de-
10 indicación y/o de regulación.

15 2.- Dispositivo, de acuerdo con la reivindicación--
ción anterior, caracterizado porque el sistema de conexio-
nes tiene un rectificador de valores máximos con un con--
densador acumulador sobre el que hace puente una resisten-
cia de descarga.

20 3.- Dispositivo, de acuerdo con las reivindicaciónes
anteriores, caracterizado porque la unidad de man-
do de la regulación de avance del electrodo de trabajo --
tiene un elemento cronométrico acoplado detrás del circui-
to de detección que cuando la señal de regulación que pro-
voca el barrido está en contacto durante un tiempo más --
prolongado que el predeterminado, regula la unidad de man-
do en el sentido de un ensanchamiento de la hendidura de-
trabajo.

25 4.- Dispositivo, de acuerdo con las reivindicaciónes
anteriores, caracterizado por un amplificador de -
reglaje, acoplado detrás de la salida del circuito para -
la formación del valor medio, para una válvula de regula-



ción en el aparato de barrido para la regulación continua de la intensidad del barrido en la hendidura de trabajo.

5.- DISPOSITIVO PARA EL CONTROL Y LA REGULACION DEL BARRIDO EN EL INTERSTICIO DE TRABAJO DE MAQUINAS PARA LA MECANIZACIÓN ELECTROEROSIVA.

5

Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva, que consta de quince hojas escritas a máquina por una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

Madrid, 29 AGO. 1973

CARLOS FERNÁNDEZ CANDELAS
PP

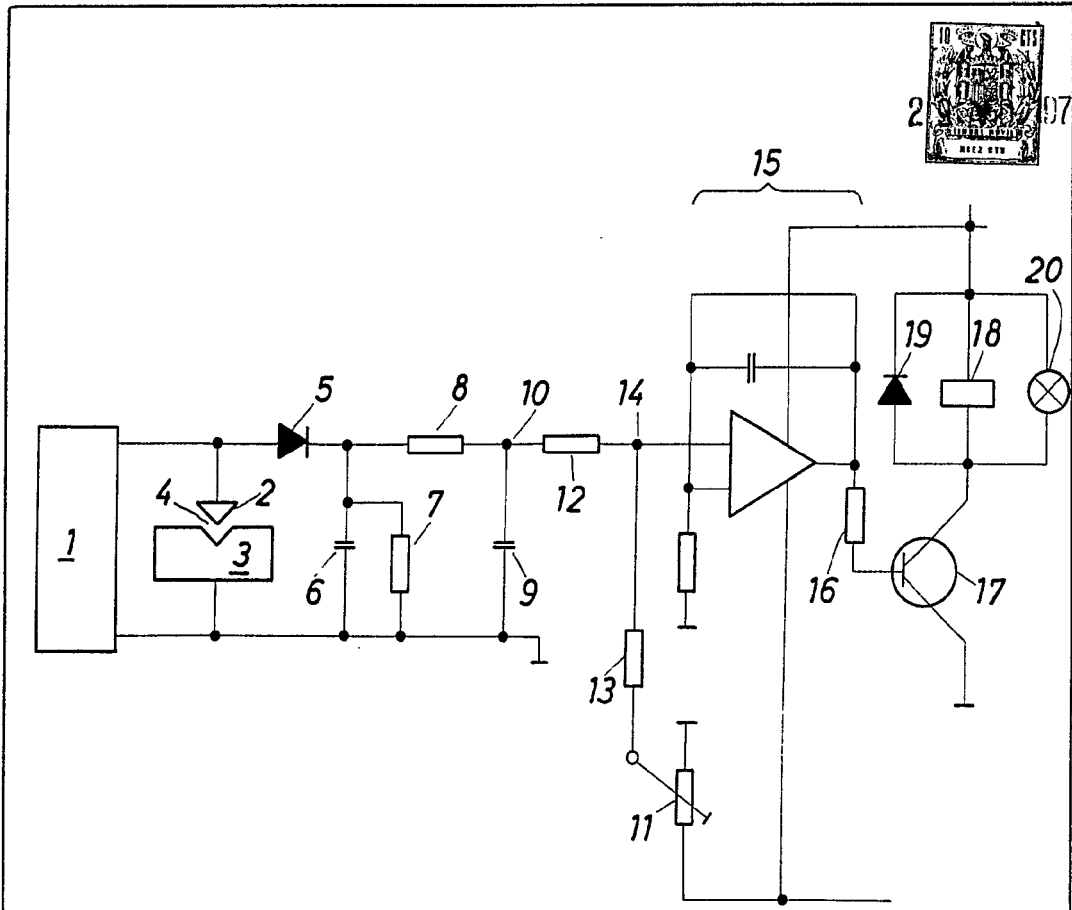


Fig.1

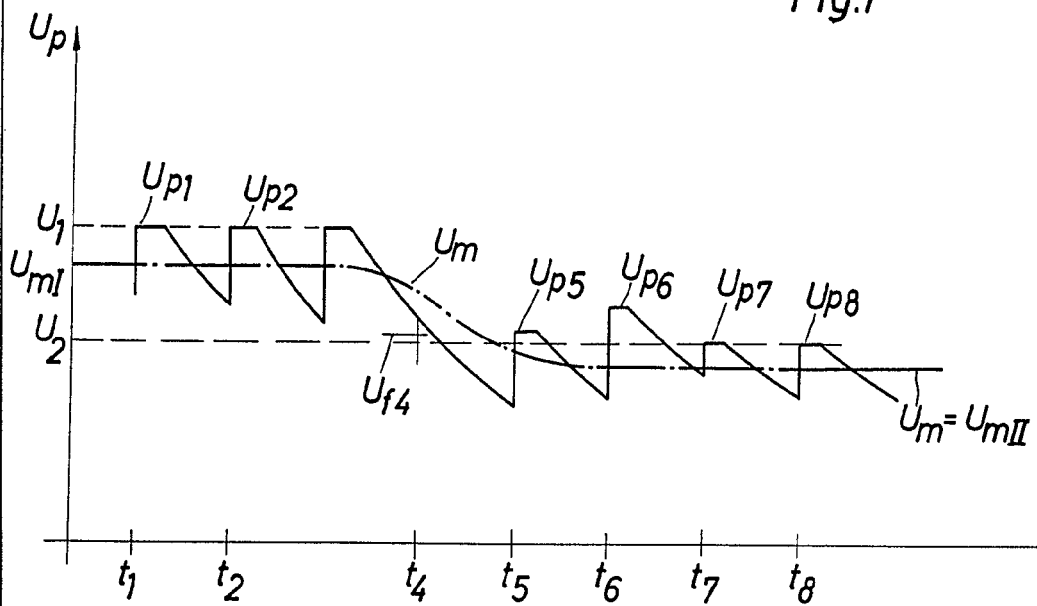


Fig.2

Escala variable

Madrid, 29 Agosto 1973

CARLOS FERNÁNDEZ GONDELAS

DA



290078

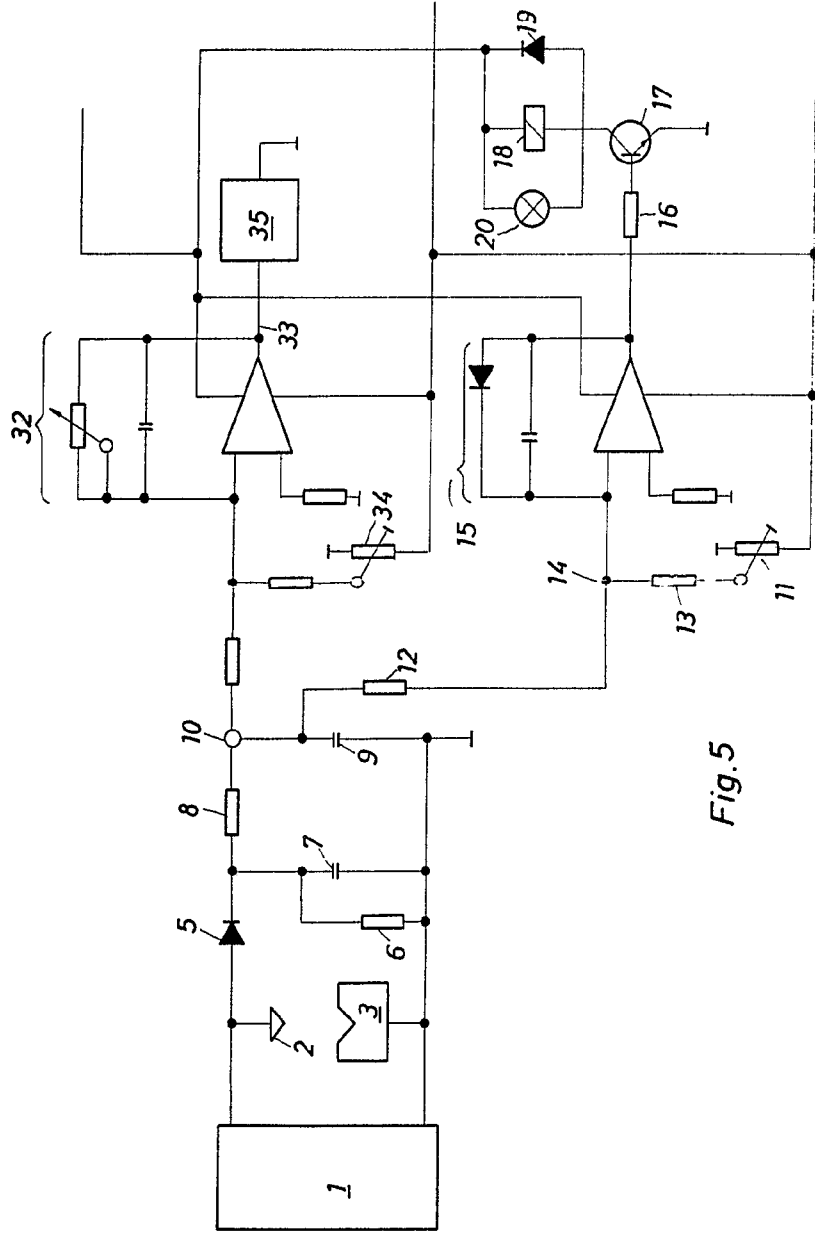


Fig. 5

Escala variable

Madrid, 29 Agosto 1973

CARLOS FERNANDEZ LAUREN

P.P.

[Handwritten signature]

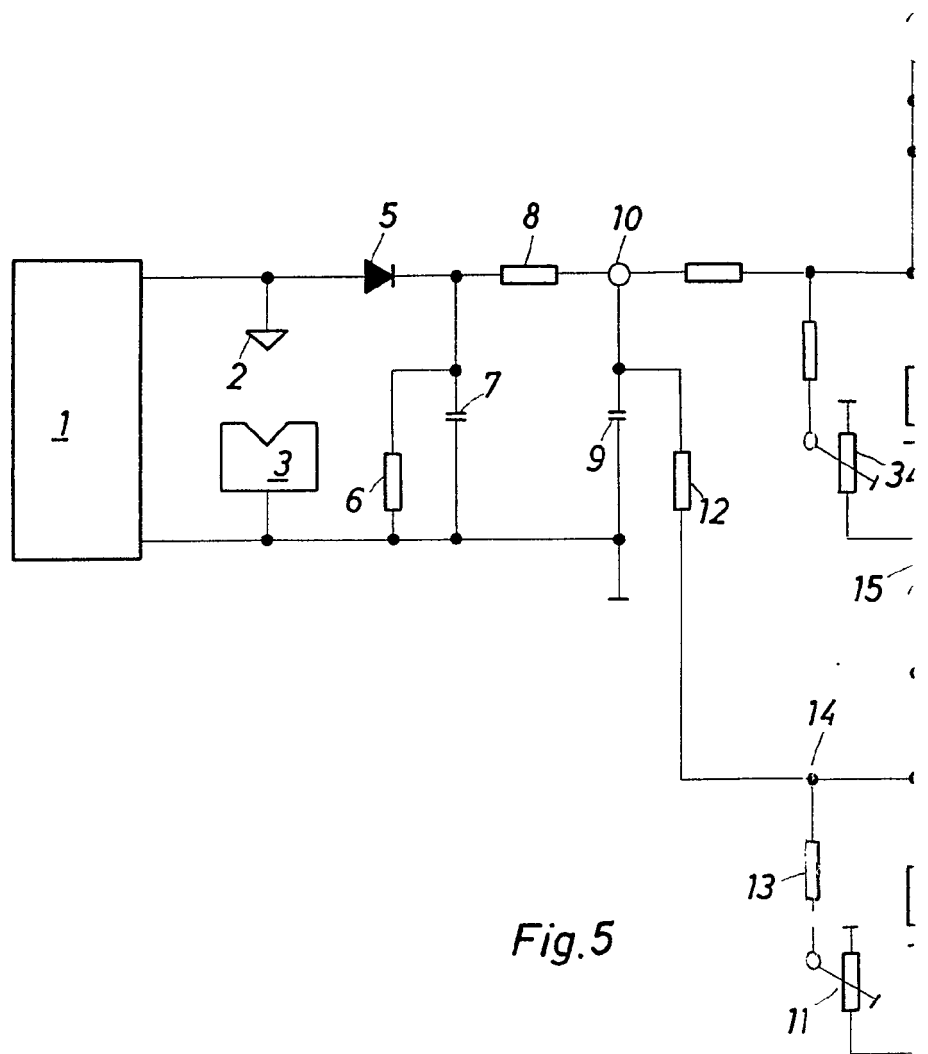
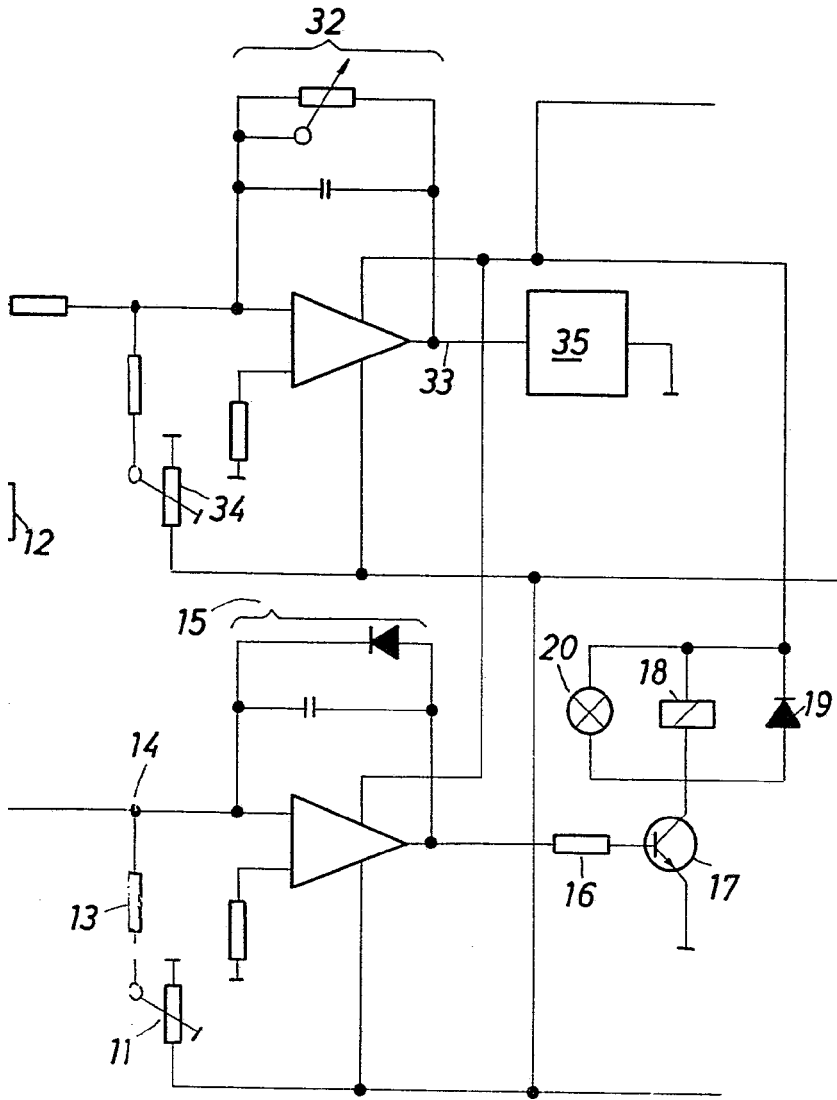


Fig. 5

Escala variable

29 Ago 1973
ESTADO ESPAÑOL
MINISTERIO DE ECONOMÍA



Madrid, 29 Agosto 1973

CARLOS FERNANDEZ CANDELAN
P.P.