





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 electroergiva 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 agtúa 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, también sin que se encienda una chispa de trabajo, hace muchas veces que el valor máximo de la tensión de las chispas desciende a la altura de la tensión de la fuente principal de tensión. Según se ha encontrado, por medio de un barrido reforzado del intersticio de trabajo puede suprimirse este descenso de los valores máximos de la tensión de las chispas.

10

El invento tiene el objeto de indicar un procedimiento 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

20

Este problema se resuelve por medio del procedimiento de acuerdo con el invento que se caracteriza por la creación de una señal de control, para lo cual los valores máximos de la tensión de las chispas como valores nuevos correspondientes de la señal de control son transmitidos a esta y entre dos transmisiones sucesivas de este tipo la señal de control transcurre de acuerdo con funciones 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 los impulsos de trabajo y por la iniciación de un barrido reforzado si la señal del valor medio difiere en forma --

25



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 procedimiento 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 procedimiento 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.

15

20

Finalmente, en un último perfeccionamiento ventajoso el procedimiento 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.

25



dura de trabajo.

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

5 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. 10 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. 15 20

25 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 en 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.

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

El generador de impulsos 1 (Fig. 1) comprende --  
dos fuentes de tensión, de las que la fuente de la fuente-  
10 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 exig--  
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-  
20 rior de la fuente de tensión de encendido, de modo que - -  
mientras las chispas de trabajo todavía no se ha encendido,  
prácticamente la tensión de encendido completa está conec-  
tada con la hendidura de trabajo.

El valor de esta tensión se transmite como valor  
25  $U_{p1}$  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-



5        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.

10        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.

20        Al principio del impulso de trabajo siguiente en el tiempo  $t_6$  la suciedad por ejemplo se ha vuelto a disminuir 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 sujeción 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 emi-  
te una señal que provoca la reacción del relé de mando -  
18.

5 El circuito de detección, descrito con ayuda -  
de la Fig. 1 y que sirve para producir una señal de con-  
trol  $U_p$  que corresponde al grado de suciedad del inters-  
ticio de trabajo así como para el aprovechamiento de di-  
cha señal, puede provocar de varias maneras la iniciación  
de medidas que tienen por objeto la eliminación de la su-  
10 ciedad del intersticio.

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

Se reivindica como nuevo y de propia invención:

1.- Procedimiento para el control y regulación  
del barrido en el intersticio de trabajo de máquinas pa-  
15 ra 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 tensión principal con tensión menor o resistencia in-  
20 terior menor que la bobina de la tensión de encendido, -  
caracterizado por la creación de una señal de control, -  
para lo cual valores máximos de la tensión de chispas co-  
mo valores nuevos correspondientes de la señal de control  
se transmiten a esta y entre transmisiones sucesivas de-  
25 este tipo la señal de control transcurre de acuerdo con-



5

funciones de interpolación predeterminadas y dependientes siempre solamente del valor transmitido en principio de la señal, por la formación de una señal de valor medio establecida a través de varios periodos de los impulsos de trabajo a base de la señal de control y por la iniciación de un reforzamiento del barrido cuando la señal del valor medio en forma predeterminada difiere de una señal de referencia.

10

2.- Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado porque la función de interpolación baja en forma monótona con el tiempo.

15

3.- Procedimiento, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la transmisión de los valores máximos de la tensión de chispas como nuevos valores correspondientes de la señal de control se realiza siempre solamente cuando el valor de señal a transmitir sobrepasa el valor momentáneo existente al mismo tiempo de la señal de control predeterminada por la función de interpolación.

20

4.- Procedimiento, de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el reforzamiento del barrido se realiza por el aumento de la intensidad de la corriente en el dieléctrico aportado a la hendidura de trabajo.

25

5.- Procedimiento, de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque si dentro de un tiempo predeterminado después de iniciado el barrido reforzado la reducción deseada de la señal del

*Rey*



valor medio a su valor normal no se ha realizado, se modifica la posición del electrodo de trabajo en relación con la pieza a trabajar en el sentido de un ensanchamiento del intersticio de trabajo.

5

6.- Procedimiento, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la desviación de la señal del valor medio de la señal de referencia - sirviendo como desviación de reglaje para una regulación continua - regula la intensidad de la corriente del dieléctrico aportado a la hendidura de trabajo.

10

7.- PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL Y LA REGULACION DEL BARRIDO EN EL INTERSTICIO DE TRABAJO DE MAQUINAS PARA LA MECANIZACION ELECTROEROSIVA.

15

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

Madrid, 29 AGO 1973

CARLOS FERNANDEZ CANDELAR  
P.P.

29



2 9 1 1 973

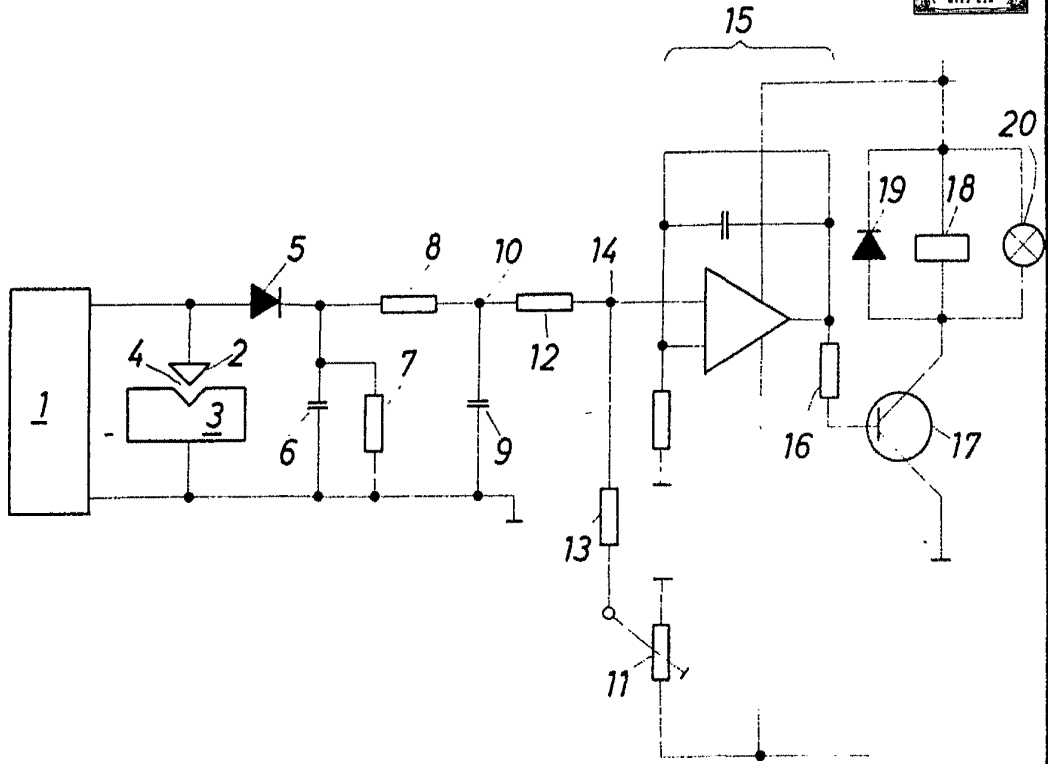


Fig.1

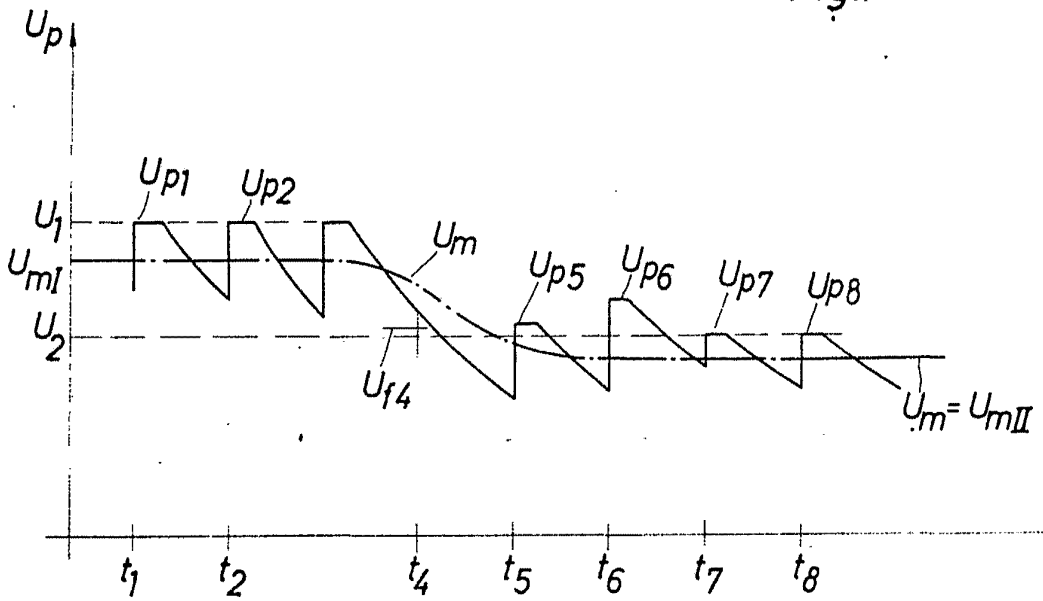


Fig.2

Escala variable

Madrid, 20 Agosto 1973

P.P. CARLOS FERNÁNDEZ CANDEIAS

*[Handwritten signature]*