



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 308 261**

51 Int. Cl.:
B23K 9/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04789553 .7**

96 Fecha de presentación : **21.10.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1677941**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.07.2006**

54 Título: **Procedimiento para controlar un proceso de soldadura.**

30 Prioridad: **23.10.2003 AT A 1687/2003**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2008

73 Titular/es: **Fronius International GmbH**
Vorchdorfer Strasse 40
4643 Pettenbach, AT

72 Inventor/es: **Artelsmair, Josef**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 308 261 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 308 261 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para controlar un proceso de soldadura.

5 La invención se refiere a un procedimiento para controlar y/o regular un proceso de soldadura, en el que después de encender un arco eléctrico se lleva a cabo un proceso de soldadura ajustado a partir de varios parámetros de soldadura diferentes, el cual es controlado y/o regulado por un dispositivo de control y/o una fuente de corriente de soldadura.

10 Por el documento EP 0 774 317 B1 se conoce un procedimiento de soldadura de arco eléctrico por impulsos para soldar mediante alimentación de una corriente pulsatoria y una corriente básica, alternativamente, a través de un electrodo de consumo y un metal base. En el caso de este procedimiento se controla de tal manera la longitud del arco eléctrico, que el valor medio o el valor integrado del tiempo se corresponde con un valor nominal. En el caso de un valor medio o valor integrado mayor del tiempo se reduce la corriente básica, y en el caso de un valor menor se aumenta. Asimismo puede reducirse o aumentarse el tiempo de alimentación de la corriente pulsatoria y de la corriente
15 básica con base en el establecimiento de la longitud del arco eléctrico. Normalmente se establece la longitud del arco eléctrico y con ello la distancia entre el extremo del alambre de soldadura y la pieza de trabajo, mediante la medición de la tensión de soldadura y de la corriente de soldadura y del cálculo subsiguiente. El inconveniente de la invención antes citada estriba en que no puede determinarse exactamente la posición o la distancia entre el extremo del alambre de soldadura y la pieza de trabajo, a causa de las influencias más diversas en los procesos de soldadura.

20 La misión de la presente invención consiste por ello en la creación de un procedimiento antes citado para controlar y/regular un proceso de soldadura, en el que pueda determinarse la posición o la distancia entre el extremo del alambre de soldadura y una pieza de trabajo.

25 Esta misión es resuelta debido a que durante el proceso de soldadura se lleva a cabo al menos un proceso mecánico de compensación para establecer la posición del alambre de soldadura, en donde el alambre de soldadura se utiliza como sensor. A este respecto el proceso de compensación puede activarse después de una o varias fases de proceso del proceso de soldadura.

30 La ventaja estriba en que la posición del alambre de soldadura o del extremo del alambre de soldadura con respecto a la pieza de trabajo se determina o establece mecánicamente y, por medio de esto, se consigue una regulación precisa de la longitud del arco eléctrico. Mediante la determinación mecánica de posición se evita en gran medida que el proceso de soldadura influya en el procedimiento de compensación, con lo que se consigue una precisión muy elevada. En el caso del procedimiento conocido del estado de la técnica para controlar y/o regular un proceso de soldadura sólo
35 puede calcularse o medirse la posición del extremo del alambre de soldadura durante el proceso de soldadura, con lo que tiene lugar un inmenso retardo de tiempo de regulación y, aparte de esto, sólo puede entregarse un resultado "relativo" y con ello no puede determinarse ni establecerse la posición exacta del extremo del alambre de soldadura con relación a la pieza de trabajo. Una ventaja esencial del procedimiento presente estriba en que esta clase de determinación de posición también puede usarse cuando se utilizan o usan combinaciones de materiales de alambre, gases, etc., en las que la tensión del arco eléctrico no se comporta proporcionalmente a la longitud del arco eléctrico, con lo que no es posible una determinación exacta mediante medición o cálculo de la longitud del arco eléctrico. Asimismo la longitud del arco eléctrico puede sufrir también una variación a causa de movimientos del arco eléctrico sobre la pieza de trabajo, sin que varíe la distancia entre el extremo del alambre de soldadura y la pieza de trabajo, lo que influiría también negativamente en la precisión de un cálculo.

45 En el caso del establecimiento conforme a la invención de la posición del alambre de soldadura sólo es necesaria una reducida carga de regulación o control del dispositivo de control para determinar la distancia, es decir, para encender el arco eléctrico puede utilizarse un procedimiento conocido, por ejemplo el llamado principio de Lift-Arc.

50 Es ventajosa una configuración según las reivindicaciones 2 a 7, ya que por medio de esto se define una distancia absoluta y precisa entre el extremo del alambre de soldadura y la pieza de trabajo. En el caso de un contacto entre el alambre de soldadura y la pieza de trabajo se activa y reconoce un cortocircuito, en donde un valor para la distancia entre el alambre de soldadura y la pieza de trabajo se pone a cero. En esta clase del establecimiento de posición no se lleva a cabo ninguna medición de tensión complicada, sino solamente una medición muy sencilla de la tensión para reconocer un cortocircuito.

60 Es ventajosa una configuración según las reivindicaciones 8 y 9, ya que después de hacer contacto el alambre de soldadura lleva a cabo un movimiento retrógrado definido, es decir un movimiento de la pieza de trabajo en la dirección del soplete de soldar. De este modo se lleva a cabo una adaptación de distancia constante de extremo del alambre de soldadura con respecto a la pieza de trabajo a un valor nominal definido, sin que a este respecto actúen influencias causadas por el proceso de soldadura.

65 Una ventaja adicional estriba en la configuración según las reivindicaciones 10 a 12, ya que la activación del proceso mecánico de compensación o bien es fijada por el fabricante, ajustada por el usuario o también por una señal de disparo, que es activada, controlada o regulada por diferentes parámetros durante la soldadura, con lo que se lleva a cabo de modo y manera ventajosos, mediante una realización frecuente del proceso de compensación, una corrección de la distancia al valor nominal definido.

ES 2 308 261 T3

Sin embargo, también es ventajosa una configuración según la reivindicación 13, ya que mediante el aumento de la velocidad de transporte del alambre durante el proceso de compensación, el proceso de soldadura sólo se retrasa o interrumpe de forma insignificante o en absoluto.

5 Es ventajosa una configuración según la reivindicación 14, ya que el proceso de compensación en el caso de un proceso de soldadura por impulsos tiene lugar en la fase de corriente básica y con ello entre dos fases de corriente pulsatoria, de tal modo que sólo tiene lugar una perturbación insignificante del proceso de soldadura por impulsos.

10 Una ventaja adicional se expone en la configuración según la reivindicación 15, ya que de este modo puede llevarse a cabo un reconocimiento de la longitud del alambre de soldadura, que sobresale de la tobera de contacto del soplete de soldar, la llamada "longitud de Stickout", de forma sencilla adicionalmente al posicionamiento del alambre de soldadura.

15 Sin embargo, también es ventajosa una configuración según las reivindicaciones 16 y 17, ya que mediante el renovado encendido del arco eléctrico se prosigue sin problemas con el proceso de soldadura después del proceso mecánico de compensación.

20 Es ventajosa una configuración según la reivindicación 18, que se consigue por medio de que al inicio de la soldadura o del proceso de soldadura se ajusta la posición del extremo del alambre de soldadura con respecto a la pieza de trabajo a un valor definido, en especial a un valor nominal prefijado, con lo que desde el comienzo se hace posible una soldadura sin problemas.

25 Una ventaja adicional se expone en la configuración según las reivindicaciones 19 y 20, ya que por medio de esto puede iniciarse una soldadura adicional sin problemas tras finalizar una primera soldadura, ya que está establecida la posición del extremo del alambre de soldadura con respecto a la pieza de trabajo, y el resultado de este establecimiento así como del establecimiento de la longitud del alambre de soldadura, por el que circula la corriente de soldadura, se transmite a un control robótico.

30 La presente invención se explica con más detalle con base en los dibujos adjuntos.

Aquí muestran:

la fig. 1 una representación esquemática de una máquina de soldar o de un aparato de soldar;

35 la fig. 2 el desarrollo en el tiempo de la tensión de soldadura durante una variante de realización del procedimiento conforme a la invención;

la fig. 3 el desarrollo en el tiempo de la corriente de soldadura I,

40 la fig. 4 el desarrollo en el tiempo correspondiente de la velocidad del transporte de alambre;

la fig. 5 el desarrollo en el tiempo de la posición representada esquemáticamente del alambre de soldadura;

45 las figs 6 a 9 los desarrollos en el tiempo de la tensión U de la corriente de soldadura I, de la velocidad de transporte de alambre V y de la posición del alambre de soldadura de forma correspondiente a otro ejemplo de realización del procedimiento conforme a la invención;

50 las figs. 10 a 13 los desarrollos en el tiempo de la tensión de soldadura U, de la corriente de soldadura I, de la velocidad de transporte de alambre V y de la posición esquemática del alambre de soldadura de forma correspondiente a otro ejemplo de realización del procedimiento conforme a la invención; y

55 las figs. 14 a 17 los desarrollos en el tiempo de la tensión de soldadura U, de la corriente de soldadura I, de la velocidad de transporte de alambre V y de la posición esquemática del alambre de soldadura de forma correspondiente a otro ejemplo de realización del la presente invención.

En la fig. 1 se muestra un aparato de soldadura 1 o una instalación de soldadura para diferentes procesos o procedimientos, como p.ej. soldadura MIG/MAG o soldadura WIG/TIG o procedimientos de soldadura por electrodos, procedimientos de soldadura de alambre doble/tándem, procedimientos de plasma o estañado, etc.

60 El aparato de soldadura 1 comprende una fuente de corriente 2 con una parte de potencia 3, un dispositivo de control 4 y un elemento de conmutación 5 asociado a la parte de potencia 3 o al dispositivo de control 4. El elemento de conmutación 5 o el dispositivo de control 4 está unido a una válvula de control 6, que está dispuesta en un conducto de suministro 7 para un gas 8, en especial un gas protector, como por ejemplo CO₂, helio o argón, etc., entre un acumulador de gas 9 y un soplete de soldar 10 o un quemador.

65 Además de esto a través del dispositivo de control 4 puede controlarse también un aparato de avance de alambre 11, que es habitual para la soldadura MIG/MAG, en donde a través de un conducto de suministro 12 se alimenta un material accesorio o un alambre de soldadura 13 desde un tambor de reserva 14 o un rodillo de alambre hasta la región

ES 2 308 261 T3

del soplete de soldar 10. Naturalmente es posible que el aparato de avance de alambre 11, como se conoce del estado de la técnica, esté integrado en el aparato de soldadura 1, en especial en la carcasa base y no esté configurado como aparato suplementario, como se ha representado en la fig. 1.

5 También es posible que el aparato de avance de alambre 11 alimente el alambre de soldadura 13 o el material accesorio por fuera del soplete de soldar 10 hasta el punto de procesamiento, en donde para esto en el soplete de soldar 10 está dispuesto con preferencia un electrodo que no se funde, como es habitual en la soldadura WIG/TIG.

10 La corriente para establecer un arco eléctrico 15, en especial un arco eléctrico de trabajo, entre el electrodo y una pieza de trabajo 16, se alimenta a través de un conducto de soldadura 17 desde la parte de potencia 3 de la fuente de corriente 2 al soplete 10, en especial al electrodo, en donde la pieza de trabajo 16 a soldar, que está formada por varias partes, está unida a través de otro conducto de soldadura 18 también al aparato de soldadura 1, en especial a la fuente de corriente 2, y de este modo puede instalarse para un proceso un circuito de corriente a través del arco eléctrico 15 o del rayo de plasma formado.

15 Para refrigerar el soplete de soldar 10 puede unirse a través de un circuito de refrigeración 19 el soplete de soldar 10, con intercalación de un controlador de paso caudal 20, a un recipiente de líquido, en especial a un recipiente de agua 21, con lo que durante la puesta en marcha del soplete de soldar 10 se inicia el circuito de refrigeración 19, en especial una bomba de líquido utilizada para el líquido dispuesto en el recipiente de agua 21, y de este modo puede producirse una refrigeración del soplete de soldar 10.

20 El aparato de soldadura 1 presenta asimismo un dispositivo de entrada y/o salida 22, a través del cual pueden ajustarse o activarse los más diversos parámetros de soldadura, clases de funcionamiento o programas de soldadura del aparato de soldadura 1. A este respecto se transmiten al dispositivo de control 4 los parámetros de soldadura, clases de funcionamiento o programas de soldadura ajustados a través del dispositivo de entrada y/o salida 22, y desde aquel se activan a continuación los diferentes componentes de la instalación de soldadura o del aparato de soldadura 1 o se prefijan valores nominales correspondientes para la regulación o el control.

25 Asimismo en el ejemplo de realización representado el soplete de soldar 10 está unido, a través de un paquete de tubos flexibles 23, al aparato de soldadura 1 o a la instalación de soldadura. En el paquete de tubos flexibles 23 están dispuestos los diferentes conductos entre el aparato de soldadura 1 y el soplete de soldar 10. El paquete de tubos flexibles 23 se une a través de un dispositivo de acoplamiento 24 al soplete de soldar 10, mientras que los diferentes conductos en el paquete de tubos flexibles 23 están unidos a los diferentes contactos del aparato de soldadura 1, a través de casquillos de conexión o conexiones de enchufe. Para que se garantice una contra tracción correspondiente del paquete de tubos flexibles 23, el paquete de tubos flexibles 23 está unido a través de un dispositivo de contra-tracción a una carcasa 26, en especial a la carcasa base del aparato de soldadura 1. Como es natural es posible que el dispositivo de acoplamiento 24 también pueda usarse para la unión al aparato de soldadura 1.

30 Básicamente cabe citar que para los diferentes procesos de soldadura o aparatos de soldadura 1, como por ejemplo aparatos WIG o aparatos MIG/MAG o bien aparatos de plasma, no es necesario utilizar o usar todos los componentes citados anteriormente. Para esto es por ejemplo posible que el soplete de soldar 10 puede realizarse como soplete de soldar 10 refrigerado por aire.

35 En las figuras 2 a 5 se ha representado el desarrollo en el tiempo de la tensión de soldadura U de la corriente de soldadura I de la velocidad V del transporte de alambre y de la posición del alambre de soldadura, conforme a una forma de realización del procedimiento conforme a la invención. El ejemplo se explica con base en un proceso de soldadura por impulsos.

40 Una fase de inicio 27 del proceso de soldadura por impulsos se lleva a cabo en forma del llamado “principio de Lift-Arc”. En el caso de este procedimiento de encendido por contacto se coloca el alambre de soldadura 13 sobre la pieza de trabajo 16 y después se curva ligeramente, con acoplamiento de la corriente de soldadura I, con lo que se enciende un arco eléctrico 15. A este respecto se aplica una tensión de soldadura U (véase el momento 28) al inicio del proceso de soldadura por impulsos, es decir en el primer accionamiento del pulsador del soplete de soldar 10. Al mismo tiempo que la aplicación de la tensión de soldadura U se mueve el alambre de soldadura 13 en la dirección de la pieza de trabajo 16, de forma correspondiente a la dirección de la flecha 29. En el caso de hacer contacto el alambre de soldadura 13 con la pieza de trabajo 16 se produce en el momento 30 un cortocircuito, y decae la tensión de soldadura U. Esto es reconocido por el dispositivo de control 4 del aparato de soldadura 1, tras lo cual se aumenta de tal modo la corriente de soldadura I de forma limitada, que se evita la fundición del alambre de soldadura 13. A continuación se invierte el transporte de alambre, es decir el alambre de soldadura 13 se aleja de la pieza de trabajo 16 en la dirección de la flecha 31. Al elevar el alambre de soldadura 13 desde la pieza de trabajo 16 se enciende un arco eléctrico 15 a causa de la corriente I aplicada. A este respecto es posible que durante el movimiento retrógrado del alambre de soldadura 13 se aumente de nuevo la corriente de soldadura I, para mantener mejor y de forma más estable el arco eléctrico 15 en el caso de una longitud de arco eléctrico prolongada, es decir, en el caso de una mayor distancia entre el extremo del alambre de soldadura y la pieza de trabajo 16. El alambre de soldadura 13 se mueve hacia atrás hasta una posición base, con una distancia predefinida 32 a la pieza de trabajo 16. Esta distancia 32 puede ser definida por el usuario o estar ajustada fijamente.

ES 2 308 261 T3

Una vez alcanzada esta posición base está concluida la fase de inicio 27 y comienza a partir del momento 33 el verdadero proceso de soldadura, por ejemplo un proceso de soldadura por impulsos. La soldadura por impulsos está formada alternativamente por una fase de corriente pulsatoria 34 y una fase de corriente base 35, en donde en cada fase de corriente pulsatoria 34 se produce un desprendimiento de gota desde el alambre de soldadura 13. La tensión de soldadura U y/o la corriente de soldadura I se mantienen en la fase de corriente base 35 en un valor base 36, en el que el arco eléctrico 15 se mantiene y el alambre de soldadura 13 se mueve en la dirección de la pieza de trabajo 16. En la fase de corriente pulsatoria 34 se aumenta la corriente de soldadura I, durante un periodo de tiempo prefijado 38, hasta un determinado valor 37, con lo que se forma una gota 39 en el extremo del alambre de soldadura y se produce un desprendimiento de gota, como puede verse por ejemplo en el momento 40. Después de desprenderse la gota 39 está finalizada la fase de corriente pulsatoria 34, y a continuación sigue la fase de corriente base 35.

Debido a que tras varios desprendimientos de gota ya no puede determinarse exactamente cuánto alambre de soldadura 13 se ha fundido, no puede determinarse exactamente la posición del extremo del alambre de soldadura. Para poder determinar una posición precisa del alambre de soldadura 13, o para establecerla o ajustarla de nuevo, se lleva a cabo un proceso mecánico de compensación 41 durante el proceso de soldadura, que se realiza por ejemplo durante la soldadura por impulsos entre dos fases de corriente pulsatoria 34, en donde tras una o varias fase de proceso 34 pueden llevarse a cabo uno o varios procesos de compensación 41. En el caso del proceso mecánico de compensación 41 se utiliza el alambre de soldadura 13 como sensor. En este ejemplo de realización se lleva a cabo el proceso mecánico de compensación 41 por lo tanto en el caso de un proceso de soldadura sin cortocircuitos, en especial en el caso de un proceso de soldadura por impulsos, en donde tras cada tercera fase de corriente pulsatoria 34 se realiza el proceso mecánico de compensación 41. Naturalmente el proceso de compensación 41 puede llevarse a cabo también en combinación con procesos de soldadura afectados de cortocircuitos, en especial con un proceso de soldadura por arco eléctrico corto.

El proceso mecánico de compensación 41 se usa para establecer a posición del alambre de soldadura 13, en especial la distancia 32 entre el extremo del alambre de soldadura y la pieza de trabajo 16, o para llevar a cabo una corrección o un nuevo ajuste de la distancia 32 entre el extremo del alambre de soldadura y la pieza de trabajo 16 a un valor nominal prefijado.

El proceso mecánico de compensación 41 se lleva a cabo en la fase de corriente base 35, con lo que se garantiza que en el extremo del alambre de soldadura no se forme ninguna gota 38 y, de este modo, no se produzca ninguna fusión de material o entrega de material a la pieza de trabajo 16, o sólo una reducida. El proceso mecánico de compensación 41 se forma de tal modo que el alambre de soldadura 13 se mueve, hasta hacer contacto con la pieza de trabajo 16, en la dirección de la flecha 29 hacia la pieza de trabajo 16. En el caso de hacer contacto el alambre de soldadura 13 con la pieza de trabajo 16 se produce de este modo un cortocircuito controlado de forma intencionada, que es reconocido por el dispositivo de control 4, en donde durante el proceso mecánico de compensación el dispositivo de control suprime una activación del cortocircuito a causa de un aumento de corriente. El dispositivo de control 4 detecta la posición exacta del extremo del alambre de soldadura con respecto a la pieza de trabajo 16, que es cero en el caso del cortocircuito. Desde esta posición de partida del alambre de soldadura 13 en el caso del cortocircuito se aleja el alambre de soldadura 13 de la pieza de trabajo 16, hasta una distancia 32 determinada.

Esto puede realizarse de tal modo que el movimiento retrógrado se produzca mediante una detección de valores reales de alambre, por ejemplo con un transmisor incremental, de tal modo que con una comparación nominal/real el extremo del alambre de soldadura se transporte hasta una distancia 32 determinada. Como es natural también es posible conseguir, mediante una sencilla prefijación de tiempo para los movimientos retrógrados, una posición prefijada o una distancia 32 prefijada del extremo del alambre de soldadura, ya que a causa de la velocidad de transporte definida y de la prefijación de tiempo se alcanza una y otra vez la misma posición. Asimismo puede usarse naturalmente también, según otros métodos diferentes, la posición del extremo del alambre de soldadura o el recorrido del movimiento retrógrado o de la distancia nominal entre la pieza de trabajo y el extremo del alambre de soldadura. También es posible que durante el proceso mecánico de compensación 41 se mueva el soplete de soldar hacia la pieza de trabajo y de nuevo de vuelta.

Para mantener corta la interrupción temporal del proceso de soldadura a causa del proceso mecánico de compensación 41, durante el proceso de compensación 41 se transporta el alambre de soldadura 13 en el momento 42 con preferencia con una mayor velocidad de transporte de alambre, de forma correspondiente a la flecha 43 durante el proceso de soldadura (de forma correspondiente a la flecha 29 en la fase de corriente pulsatoria 34 y la fase de corriente base 35), hasta la pieza de trabajo 16. A este respecto se mantiene con preferencia el arco eléctrico 15, pero se evita una fundición del alambre de soldadura 13, es decir una formación de gotas. De este modo durante el proceso mecánico de compensación 41 no se produce ninguna introducción de material del alambre de soldadura 13 o sólo una reducida a la pieza de trabajo 16, es decir en el baño de fusión. El aumento de la velocidad de avance de alambre V puede realizarse también durante el movimiento retrógrado del alambre de soldadura 13. Es decir, que durante el proceso mecánico de compensación 41 no se modifican la corriente de soldadura I y la tensión de soldadura U con relación a la fase de corriente base 35, pero se aumenta la velocidad de transporte V del alambre de soldadura 13, como puede verse en la fig. 4. Como es natural también es posible que pueda realizarse una reducción o una desconexión de la corriente de soldadura I o de la tensión de soldadura U, para impedir eficazmente una fundición del alambre de soldadura 13.

El dispositivo de control 4 reconoce el cortocircuito a través de un dispositivo de reconocimiento de cortocircuito en el caso de un proceso mecánico de compensación 41, tras lo cual el dispositivo de control 4 repone a cero el valor

ES 2 308 261 T3

para la distancia 32 al extremo del alambre de soldadura. Después del contacto en el momento 42 se invierte el sentido de transporte del alambre de soldadura 13 en un movimiento retrógrado y el alambre de soldadura 13 se transporta de vuelta hasta una distancia 32 prefijada fijamente o ajustable. A este respecto la distancia 32 es con preferencia de entre 2 mm y 6 mm. Una vez alcanzada la distancia 32 está concluido el proceso mecánico de compensación 41 en el momento 44 y se prosigue con el proceso de soldadura, durante el cual se invierte de nuevo el sentido de transporte de alambre en el sentido hacia la pieza de trabajo 16.

Para que durante el proceso mecánico de compensación 41 el arco eléctrico 15 se encienda de nuevo, es necesario que después del cortocircuito esté prevista una corriente de soldadura I suficientemente elevada, de tal modo que al levantar el alambre de soldadura 13 desde la pieza de trabajo 16 se forme de nuevo un arco eléctrico 15. Sin embargo, también es posible que después del proceso mecánico de compensación 41 no se encienda de nuevo el arco eléctrico 15 hasta alcanzarse la distancia 32. Esto puede llevarse a cabo por ejemplo con un encendido HF.

La realización o el momento de activación del proceso de compensación 41 pueden ser ajustados a voluntad por el usuario. A este respecto puede realizarse la definición del momento del proceso mecánico de compensación 41, por ejemplo mediante la indicación del número de fases de corriente pulsatoria 34 o mediante la prefijación de un intervalo de tiempo. Como es natural también es posible que el proceso de compensación se realice en momentos prefijados de forma fija. Asimismo es también posible activar el proceso de compensación 41 mediante una señal de disparo. Esto puede realizarse por ejemplo mediante la supervisión de la tensión de soldadura U, en donde si se supera o se baja por debajo de un valor umbral definido se activa una señal de disparo y el dispositivo de control inicia el proceso mecánico de compensación 41.

El proceso mecánico de compensación 41 se realiza para establecer la distancia 32 entre el extremo del alambre de soldadura y la pieza de trabajo o para corregir o posicionar de nuevo el alambre de soldadura 13. En el caso del proceso mecánico de compensación 41 se ajusta una y otra vez una distancia definida 32 de la posición del alambre de soldadura con relación a la pieza de trabajo 16, y por medio de esto puede impedirse que en el caso de un proceso de soldadura que dure más tiempo, por ejemplo en el caso de una velocidad de transporte de alambre V excesivamente reducida, el alambre de soldadura 13 arda de vuelta hasta el tubo de contacto del soplete de soldar o que, en el caso de una velocidad de transporte V excesivamente elevadas, se reduzca constantemente la longitud del arco eléctrico.

La gran ventaja del proceso mecánico de compensación 41 estriba en que el proceso mecánico de compensación 41 es independiente del proceso de soldadura. La determinación de la posición del alambre de soldadura se realiza de este modo independientemente de los materiales, gases y otros parámetros de soldadura utilizados, con los que la tensión del arco eléctrico se comporta desproporcionadamente con relación a la longitud del arco eléctrico. En un caso así no sería posible establecer la longitud del arco eléctrico a través de la medición de la tensión del arco eléctrico. Aparte de esto se producen en la pieza de trabajo 16, a causa de movimientos del arco eléctrico 15, variaciones de la longitud del arco eléctrico que, a la hora de establecer la longitud del arco eléctrico a través de la tensión del arco eléctrico, conducirían a problemas.

En el otro ejemplo de realización conforme a las figs. 6 a 9 se lleva a cabo, a diferencia del ejemplo de realización conforme a las figs. 2 a 5, después de cada fase de corriente pulsatoria 34 un proceso mecánico de compensación 41.

La fase inicial del proceso de soldadura por impulsos se describe en las anteriores figs. 2 a 5, y por ello no se trata ya con más detalle y se ha prescindido de su representación.

Después de la fase inicial para encender por primera vez el arco eléctrico 15 el alambre de soldadura 13 lleva a cabo, de forma correspondiente a la flecha 29, un movimiento continuo en la dirección de la pieza de trabajo 16. Durante la fase de corriente pulsatoria 34 se aumenta la corriente de soldadura I en el momento 45, para obtener una formación de gotas. Una vez transcurrido un periodo de tiempo 38 se produce el desprendimiento de gota, y la fase de corriente pulsatoria 34 está concluida. En la subsiguiente fase de corriente base 35 se lleva a cabo el proceso mecánico de compensación 41.

Al principio del proceso mecánico de compensación 41, es decir en el momento 46, se aumenta la velocidad de avance del alambre V conforme a la flecha 43 y se transporta el alambre de soldadura 13 hasta hacer contacto con la pieza de trabajo 16 en el momento 47. La magnitud de la corriente de soldadura I durante el proceso mecánico de compensación 41 está ajustada de tal modo, que sólo se consigue una fundición lo más reducida posible del alambre de soldadura 13 sin formación de gotas. Después de que el dispositivo de control 4 haya reconocido el cortocircuito a través de un dispositivo de reconocimiento de cortocircuito durante el proceso mecánico de compensación 41, y el dispositivo de control 4 haya puesto a cero el valor para la distancia 32 al alambre de soldadura 13, se mueve de nuevo hacia atrás el alambre de soldadura 13 en la dirección de la flecha 31, hasta que se alcanza una distancia definida 32, tras lo cual se produce de nuevo una inversión del sentido de transporte de alambre. Una gran ventaja de este ejemplo de realización estriba en que, en el caso de una variación de distancia entre el soplete de soldar 10 y la pieza de trabajo 16, como es habitual en el caso de soldaduras manuales o en el caso de aplicaciones robóticas al soldar por encima de etapas de piezas de trabajo, la distancia 32 entre el extremo del alambre de soldadura y la pieza de trabajo 16 se corrige muy rápidamente y de este modo se mantiene constante. Por ejemplo se utiliza en el caso de una soldadura manual habitual, como es conocida del estado de la técnica, en la que se utiliza un proceso de soldadura por impulsos, una cadencia de entre 20 y 70 hercios por segundo. Por medio de esto el usuario no tiene que llevar a cabo un movimiento obligatoriamente uniforme del soplete de soldar 10.

ES 2 308 261 T3

En el caso de un proceso de soldadura manual, en el que se lleva a cabo un movimiento pendular en el que se produce una variación de movimiento constante del soplete de soldar 10 o del extremo del alambre de soldadura a la pieza de trabajo 16, puede conseguirse mediante la misma ventaja una mejor soldadura.

5 En las figs. 10 a 13 se ha representado otro ejemplo de realización de un proceso de soldadura, en especial de un proceso de soldadura por impulsos.

La fase inicial del proceso de soldadura no se trata de nuevo con detalle, ya que se explica en el ejemplo de realización de las figs. 2 a 5.

10

La corriente de soldadura I se regula en este ejemplo de realización durante el proceso de soldadura a un valor constante, prefijado, como por ejemplo en el caso de un proceso de soldadura por arco eléctrico de pulverización. Mediante la corriente I aplicada se configura en el extremo del alambre de soldadura una cadena de gotas 48. Después de un tiempo preajustado por el usuario se lleva a cabo en el momento 51 el proceso mecánico de compensación 41. A este respecto se reduce durante el proceso mecánico de compensación 41 la corriente de soldadura I a un valor base 36, de tal modo que no se produce ninguna entrega de material adicional. El valor base 36 se elige de tal modo que tiene lugar una fundición reducida del extremo del alambre de soldadura, de tal manera que se impide una fijación por pegado del alambre de soldadura 13 sobre la pieza de trabajo 16. Al mismo tiempo se transporte el alambre de soldadura 13 con una mayor velocidad de transporte de alambre V en la dirección de la pieza de trabajo 16, hasta hacer contacto con la pieza de trabajo 16. Mediante el cortocircuito resultante del contacto en el momento 52 decae la tensión de soldadura U. El cortocircuito durante el proceso mecánico de compensación 41 es reconocido por el dispositivo de control 4, tras lo cual el dispositivo de control 4 pone a cero el valor de la distancia 32 entre el extremo del alambre de soldadura y la pieza de trabajo 16. El alambre de soldadura 13 lleva a cabo después un movimiento retrógrado en la dirección de la flecha 31, es decir, un movimiento de la pieza de trabajo 16 en la dirección del soplete de soldar 10, hasta que se alcanza la distancia 32. La corriente de soldadura I se aumenta de nuevo hasta el valor prefijado, y el proceso mecánico de compensación 41 está finalizado en el momento 53, y el proceso de soldadura comienza de nuevo o se sigue llevando a cabo.

Con base en el ejemplo de realización conforme a las figs. 14 a 17 se describe otra variante, en la que durante el proceso mecánico de compensación 41 se mide la longitud del alambre de soldadura 13 a través del cual fluye la corriente de soldadura I. El proceso mecánico de compensación 41 comienza aproximadamente en el momento 54 y finaliza en un momento 59. Esto es hasta este punto importante, ya que esta longitud de alambre medida tiene una importante influencia en el proceso de soldadura y, de este modo, puede llevarse a cabo una adaptación de los parámetros para el proceso de soldadura. Esto se produce de tal modo que, tras producirse el cortocircuito que tiene lugar en el momento 55, por ejemplo en el momento 57, se aplica una corriente de medición 58 predefinida y la tensión U se mide en este momento sobre el alambre de soldadura 13. El dispositivo de control 4 calcula a partir de esto toda la resistencia. A causa de la resistencia específica conocida del alambre de soldadura 13 el dispositivo de control 4 calcula a continuación la longitud del alambre de soldadura 13, por el que fluye la corriente de soldadura. La resistencia específica puede introducirse a este respecto directamente o el dispositivo de control 4 puede leerse en una memoria, mediante el ajuste del material del alambre de soldadura 13. Una vez realizada la medición se prosigue con el proceso mecánico de compensación 41.

También es posible que antes del proceso de soldadura a llevar a cabo se lleve a cabo el proceso mecánico de compensación 41. Asimismo también puede llevarse a cabo el proceso mecánico de compensación 41 al final del proceso de soldadura, con lo que para el siguiente proceso de soldadura puede ajustarse para el siguiente proceso de soldadura una distancia definida 32 entre el extremo del alambre de soldadura y la pieza de trabajo 16, o entre el extremo del tubo de contacto. De este modo se garantiza que se conozca la distancia 32 entre el extremo del alambre de soldadura y el tubo de contacto del soplete de soldar 10, durante el inicio de una siguiente soldadura o una subsiguiente. El resultado del proceso mecánico de compensación 41 y del establecimiento de la longitud del alambre de soldadura 13, a través del cual fluye la corriente de soldadura, puede transmitirse asimismo también a un control robótico.

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para controlar y/o regular un proceso de soldadura, con un alambre de soldadura (13) que se funde, en el que después de encender un arco eléctrico se lleva a cabo un proceso de soldadura ajustado a partir de varios parámetros de soldadura diferentes, el cual es controlado y/o regulado por un dispositivo de control y/o una fuente de corriente de soldadura, **caracterizado** porque durante el proceso de soldadura se lleva a cabo al menos un proceso mecánico de compensación (41) para establecer la posición del alambre de soldadura (13), en donde el alambre de soldadura (13) se utiliza como sensor.

10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque durante el proceso mecánico de compensación (41) se regulan los parámetros de soldadura, en especial la corriente de soldadura (I), de tal modo que no se produce ninguna fusión de material del alambre de soldadura (13) o sólo una reducida.

15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque durante el proceso mecánico de compensación (41) se lleva a cabo un contacto del alambre de soldadura (13) con la pieza de trabajo (16), por medio de que se mueve el alambre de soldadura (13) hacia la pieza de trabajo (16).

20 4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado** porque durante el movimiento del alambre de soldadura (13) hacia la pieza de trabajo (16) se regulan de tal modo los parámetros de soldadura, que el arco eléctrico (15) se mantiene hasta justo antes de que el alambre de soldadura (13) haga contacto con la pieza de trabajo (16), pero se evita una fusión del alambre de soldadura (13).

25 5. Procedimiento según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado** porque el contacto entre el alambre de soldadura (13) y la pieza de trabajo (16) se detecta a través del reconocimiento del cortocircuito.

6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque después de la detección del contacto se reinicializa la posición del extremo del alambre de soldadura, en especial se repone a cero.

30 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado** porque el alambre de soldadura (13) se mueve hacia atrás tras hacer contacto con la pieza de trabajo (16).

35 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado** porque después de que el alambre de soldadura (13) haga contacto con la pieza de trabajo (16), el alambre de soldadura (13) se mueve hasta una distancia (32) prefijada de forma fija o ajustable a la pieza de trabajo (16), con preferencia de entre 2 mm y 6 mm, o se aleja de la misma.

40 9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la distancia (32) se establece a través de la tensión de soldadura (U), la corriente de soldadura (I) o a través del tiempo (t) durante el movimiento del alambre de soldadura (13).

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque el proceso mecánico de procesamiento (41) se activa mediante ajustes, que son elegidos por el usuario o se prefijan de forma fija.

45 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque el proceso mecánico de procesamiento (41) se activa mediante una señal de disparo, por ejemplo un valor umbral para la tensión de soldadura (U).

50 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque el proceso mecánico de procesamiento (41) se activa en momentos definidos, una vez transcurridos periodos de tiempo definidos o una vez transcurrido un número definido de impulsos del proceso de soldadura.

55 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque durante el proceso mecánico de procesamiento (41) se aumenta la velocidad de avance del alambre (V).

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque el proceso mecánico de procesamiento (41) se lleva a cabo durante una fase de corriente base (35) del proceso de soldadura, es decir, entre dos impulsos del proceso de soldadura.

60 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado** porque durante el proceso mecánico de procesamiento (41) se mide la longitud del alambre de soldadura (13), por el que fluye la corriente de soldadura.

65 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado** porque durante el proceso mecánico de procesamiento (41), al elevar el alambre de soldadura (13) desde la pieza de trabajo (16), se enciende de nuevo al arco eléctrico (15).

17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado** porque durante el proceso mecánico de procesamiento (41), al alcanzarse la distancia deseada (32), se enciende el arco eléctrico (15).

ES 2 308 261 T3

18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizado** porque al comienzo del proceso de soldadura se lleva a cabo un proceso mecánico de compensación (41).

5 19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 18, **caracterizado** porque al final del proceso de soldadura se lleva a cabo un proceso mecánico de compensación (41), de tal modo que para el siguiente proceso de soldadura puede ajustarse una distancia definida (32) entre el extremo del alambre de soldadura y la pieza de trabajo (16).

10 20. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 19, **caracterizado** porque la posición del alambre de soldadura (13), establecida durante el final del proceso de soldadura (41), y en todo caso la longitud establecida del alambre de soldadura (13), a través del cual fluye la corriente de soldadura, se transmiten a un control robótico.

15

20

25

30

35

40

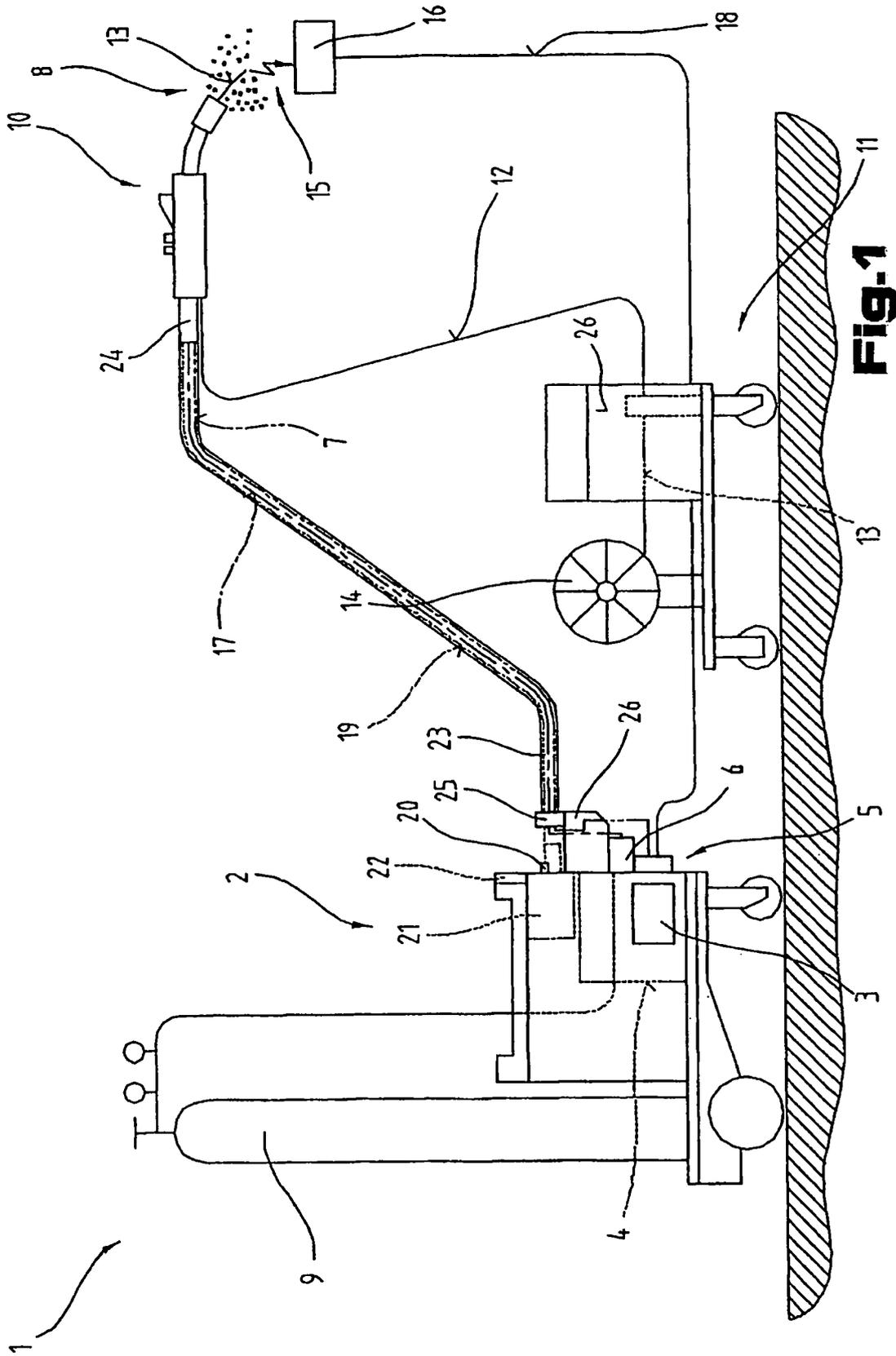
45

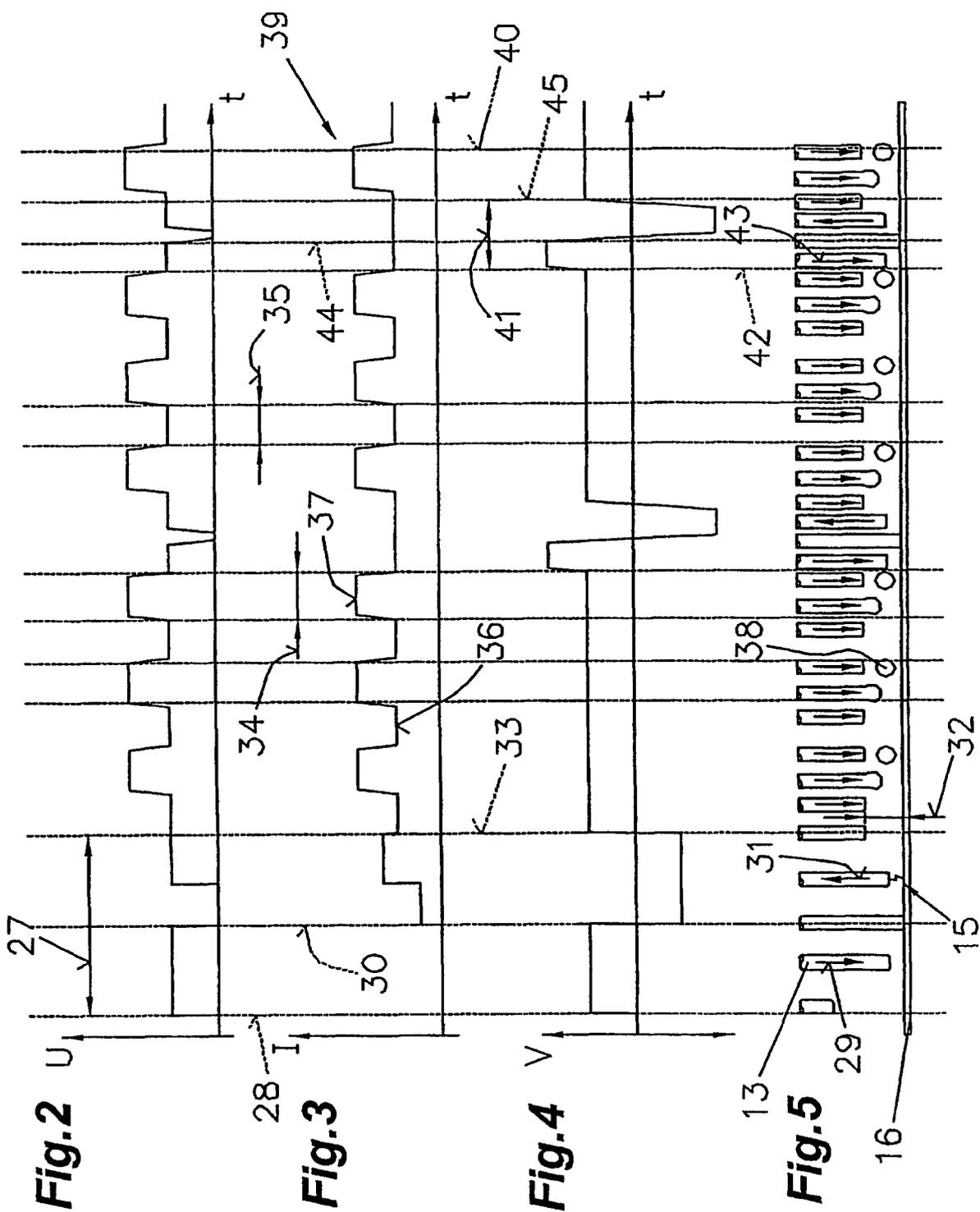
50

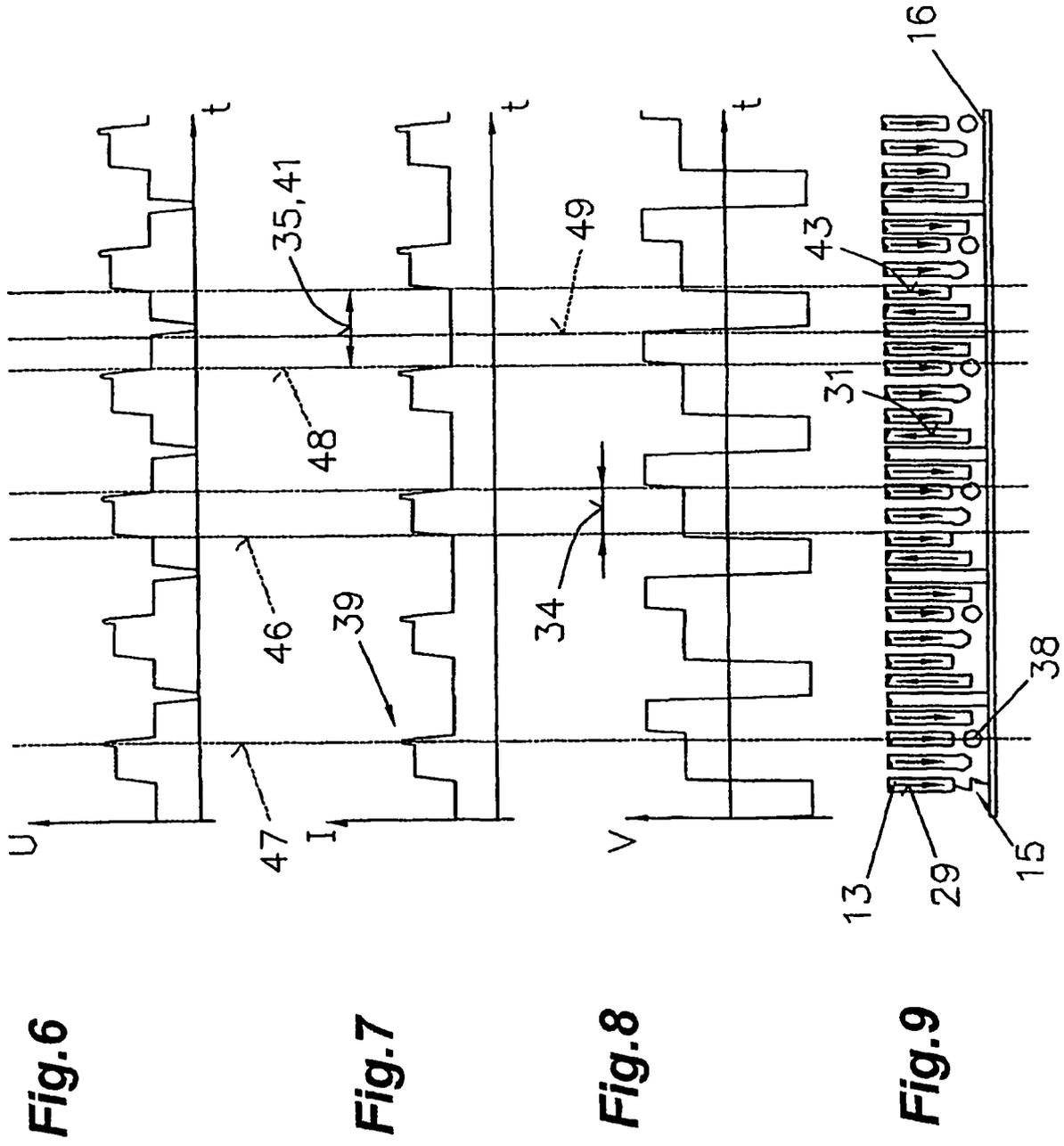
55

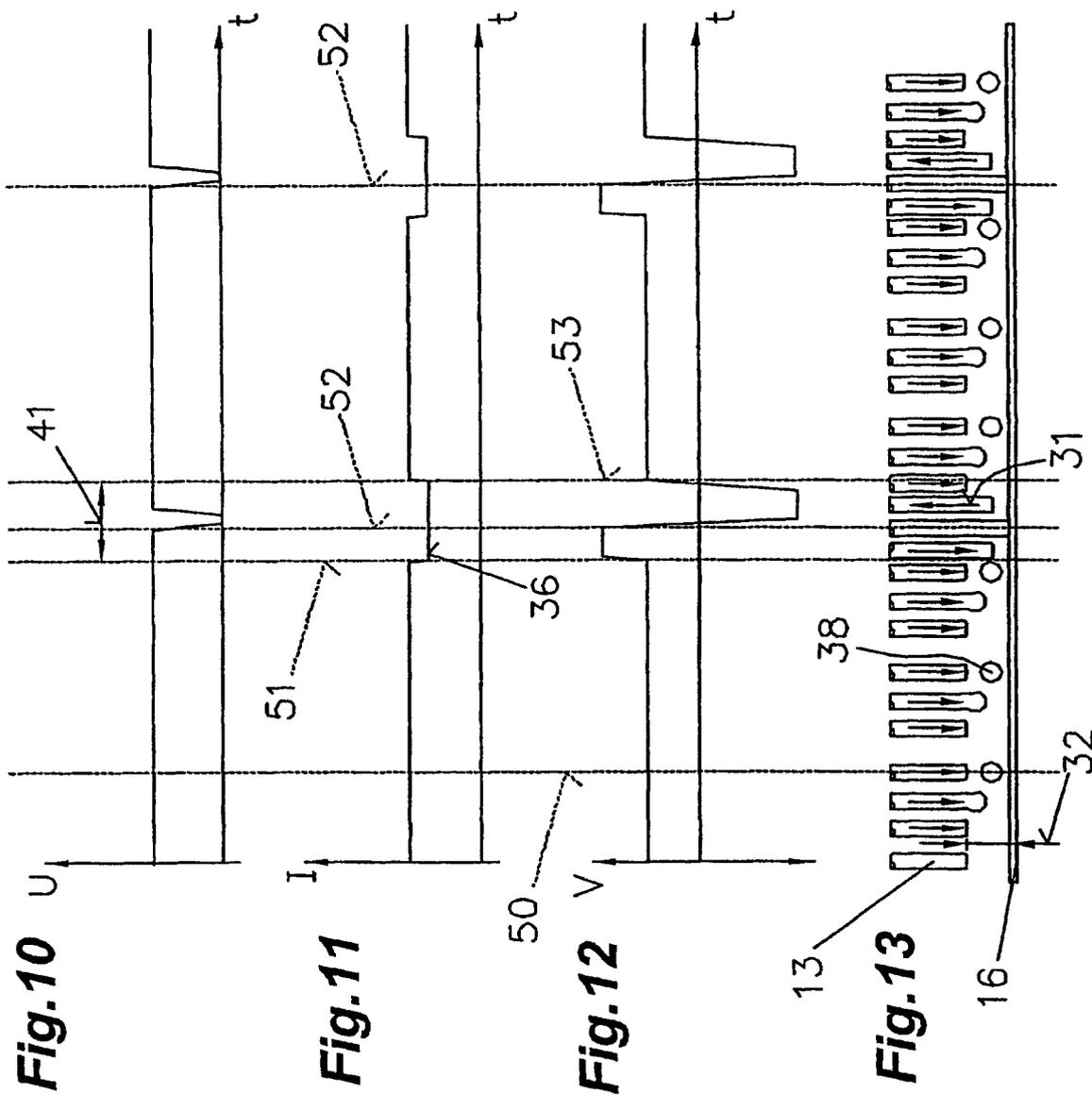
60

65









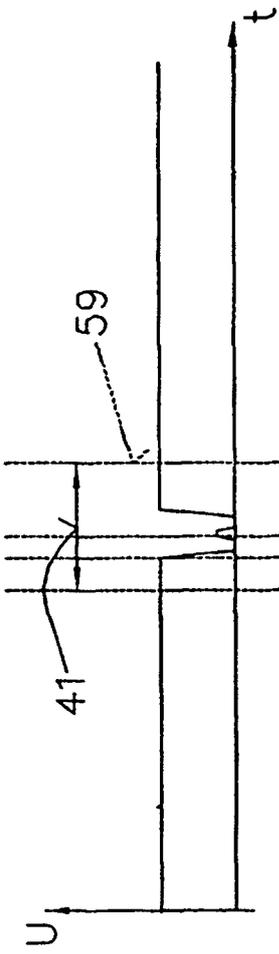


Fig.14

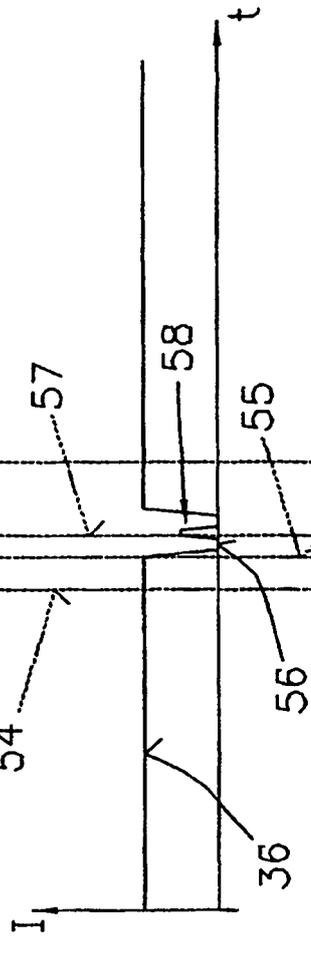


Fig.15

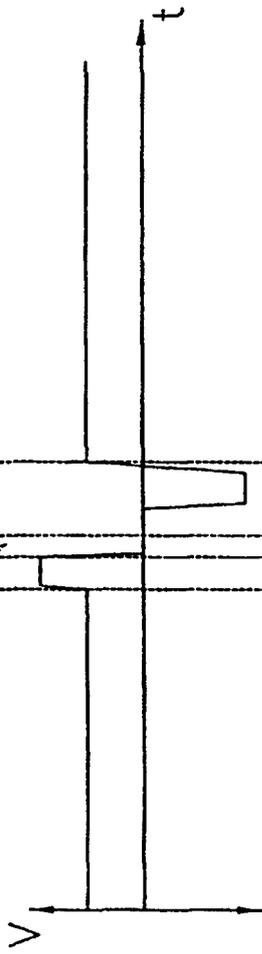


Fig.16

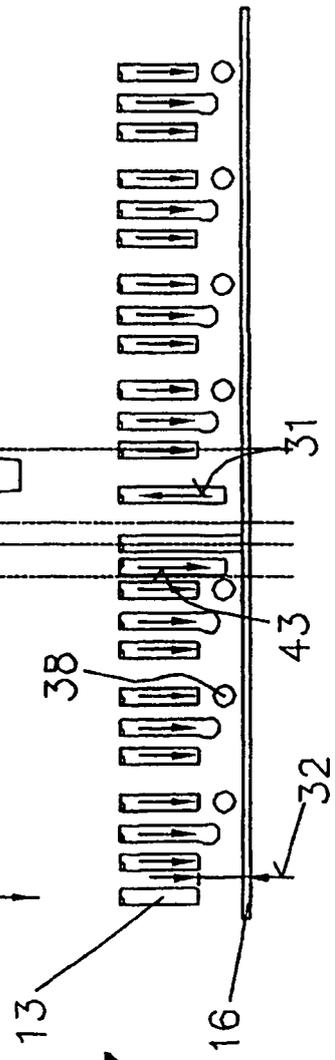


Fig.17