



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 269 984**

51 Int. Cl.:
B23K 9/09 (2006.01)
B23K 9/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03707892 .0**
86 Fecha de presentación : **18.03.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1492641**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **05.01.2005**

54 Título: **Procedimiento de soldadura y de soldadura discontinua con un electrodo no consumible.**

30 Prioridad: **10.04.2002 AT A 553/2002**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

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

72 Inventor/es: **Artelsmair, Josef y**
Mörtendorfer, Bernhard

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

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).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de soldadura y de soldadura discontinua con un electrodo no consumible.

La invención se refiere a un procedimiento de soldadura con un electrodo no consumible en el que, después del encendido de un arco voltaico entre el electrodo y las piezas de trabajo que se han de unir, el electrodo es alimentado con energía por una fuente de alimentación.

La invención se refiere además a un procedimiento de soldadura discontinua con un electrodo no consumible y sin adición de un material de aporte en el que, después del encendido de un arco voltaico entre el electrodo y las piezas de trabajo que se han de unir, el electrodo es alimentado con energía por una fuente de alimentación.

Se conocen ya diversos procedimientos de soldadura en los que, después del encendido del arco voltaico entre el electrodo y las piezas de trabajo que se han de unir, el electrodo es alimentado con energía por una fuente de alimentación, dando lugar así a una fusión de las piezas de trabajo. Para el encendido del arco voltaico se pueden realizar diferentes procesos de encendido, en particular, un encendido por contacto o un encendido de alta frecuencia.

La invención tiene el objetivo de crear un procedimiento de soldadura con un electrodo no consumible y un procedimiento de soldadura discontinua con un electrodo no consumible y sin adición de un material de aporte en los que la calidad del cordón de soldadura se mejore en la fase de inicio del proceso de soldadura.

Este objetivo de la invención se consigue porque antes del proceso de soldadura propiamente dicho, es decir, después del encendido del arco voltaico, se realiza un programa de inicio sin adición de un material de aporte, en el que el electrodo es alimentado durante un espacio de tiempo preajustable con energía en forma de impulsos de corriente o de tensión, con lo cual el baño de fusión líquido se somete a oscilación o a vibración y porque, una vez ejecutado el programa de inicio, se realiza el proceso de soldadura propiamente dicho.

En el proceso de soldadura propiamente dicho, el electrodo es alimentado preferentemente con una energía constante.

El objetivo de la invención se consigue además por medio de un procedimiento de soldadura discontinua anteriormente citado en el que, antes del proceso de soldadura propiamente dicho, se realiza un programa de inicio, en el que el electrodo es alimentado durante un espacio de tiempo preajustable con energía en forma de impulsos de corriente o de tensión, con lo cual, el baño de fusión líquido se somete a oscilación o a vibración y porque, una vez ejecutado el programa de inicio, se realiza el proceso de soldadura propiamente dicho, en el que el electrodo es alimentado con una energía constante.

Mediante la realización del programa de inicio especial, en particular del denominado proceso discontinuo, se consigue que el baño de fusión obtenido se someta a oscilación y así, mediante la vibración del baño de fusión, se consigue una confluencia más sencilla del baño de fusión de ambas piezas de trabajo. Esto es muy importante ya que no se incorpora ningún material de aporte en forma de un cordón de soldadura en el baño de fusión, sino que el cordón de soldadura

únicamente se forma mediante el material fundido y así no es posible un llenado del cordón de soldadura con el material de aporte. De este modo, en este tipo de procedimientos de soldadura sin adición de un material de aporte se evita que al inicio del proceso de soldadura se produzcan agujeros en el cordón de soldadura y desde el inicio del proceso de soldadura se puede formar un cordón de soldadura uniforme sin agujeros en el cordón de soldadura. Si en los procedimientos de soldadura convencionales correspondientes al estado de la técnica se ceba un arco voltaico, debido a la aportación de energía, el material fundido de las piezas de trabajo se presiona separándolo y se solidifica. Con ello, se puede formar un agujero en la soldadura o el cordón de soldadura puede presentar, al inicio del proceso de soldadura, un grosor del cordón de soldadura reducido en la zona central. Esto se evita gracias al programa de inicio, en el que el baño de fusión se somete a oscilación mediante aportación de energía en forma de impulsos, ya que el baño de fusión no está sujeto a una aportación de energía constante y continua.

Por medio del programa de inicio se pueden fabricar además cordones de soldadura muy cortos ya que, antes del inicio del proceso de soldadura, es decir, inmediatamente después del encendido del arco voltaico, se logra una formación completa del cordón de soldadura y, por tanto, la longitud del cordón de soldadura se puede configurar muy corta. Ello es especialmente ventajoso cuando se usa aluminio como material de las piezas de trabajo que se han de soldar, ya que por medio de cordones de soldadura cortos se evita la deformación del material debido a un calentamiento deficiente.

Por medio de la solución según la invención también se consigue que se aumente considerablemente el puenteo de la fisura entre las piezas de trabajo que se han de soldar, ya que, debido a los baños de fusión oscilantes que se forman de las piezas de trabajo, se garantiza una mejor confluencia.

La aportación de energía durante el programa de inicio se puede regular de modo que el promedio de la energía en forma de impulsos se corresponda con la amplitud de la corriente de soldadura ajustada para el posterior proceso de soldadura propiamente dicho con energía constante. De esta forma, el programa de inicio se puede adaptar fácilmente al posterior proceso de soldadura propiamente dicho.

Los parámetros del programa de inicio, en particular, los parámetros de impulso como amplitud del impulso, duración del impulso, frecuencia del impulso, pausa del impulso y, en su caso, forma de la curva, se pueden ajustar libremente de forma ventajosa en la fuente de alimentación.

También es posible que los parámetros del programa de inicio sean fijados o modificados automáticamente en función de los parámetros del proceso de soldadura propiamente dicho por un dispositivo de control y/o evaluación en el aparato para soldar o en la fuente de alimentación.

En este sentido es posible, por ejemplo, que los parámetros del programa de inicio se fijen o modifiquen automáticamente en función de la amplitud de la corriente de soldadura para el proceso de soldadura propiamente dicho.

También es posible que los parámetros del programa de inicio se fijen o modifiquen automáticamente en función del grosor del material o del material de

las piezas de trabajo que se han de soldar o de otros parámetros del proceso de soldadura propiamente dicho.

Finalmente, también se pueden definir y almacenar varios programas de inicio con diferentes parámetros o formas de curva y para la selección de los parámetros para el programa de inicio el dispositivo de control y/o evaluación se recurre a y/o modifica estos programas de inicio definidos y almacenados.

El programa de inicio, en el que el electrodo es alimentado durante un espacio de tiempo preajustable con energía en forma de impulsos, también puede realizarse en un espacio de tiempo preajustable después del encendido del arco voltaico.

Durante este espacio de tiempo preajustable después del encendido del arco voltaico, el electrodo es alimentado preferentemente con energía constante.

Si el electrodo fuera alimentado durante el espacio de tiempo preajustable después del encendido del arco voltaico con una energía constante distinta a la alimentada durante el proceso de soldadura propiamente dicho, se puede lograr que durante el espacio de tiempo entre el encendido del arco voltaico y el comienzo del programa de inicio, el arco voltaico se estabilice antes de que se inicie el programa de inicio y después el proceso de soldadura propiamente dicho.

La invención se describe a continuación con más detalle mediante ejemplos de realización.

Se muestran:

Fig. 1 una representación esquemática de un aparato para soldar;

Fig. 2 el ciclo temporal de la corriente de soldadura durante una forma de realización de un proceso de soldadura en representación esquemática simplificada;

Fig. 3 otro diagrama en función del tiempo de la corriente de soldadura durante otro proceso de soldadura en representación esquemática simplificada.

En la figura 1 se representa una instalación para soldar o un aparato 1 para soldar para los más diversos procedimientos de soldadura como, por ejemplo, soldadura TIG o por arco de tungsteno o procedimientos de soldadura con electrodos. Naturalmente es posible que la solución según la invención se pueda usar en una fuente de alimentación o en un generador para soldadura eléctrica.

El aparato 1 para soldar comprende un generador 2 para soldadura eléctrica con un elemento 3 de potencia, un dispositivo 4 de control y/o evaluación y un elemento 5 conmutador asignado al elemento 3 de potencia o al dispositivo 4 de control y/o evaluación. El elemento 5 conmutador o dispositivo 4 de control y/o evaluación está unido a una válvula 6 de control que está dispuesta en una conducción 7 de alimentación para un gas 8, en particular un gas protector como, por ejemplo, argón o helio y similares, entre un acumulador 9 de gas y un soplete 10.

La energía, en particular, la corriente para establecer un arco 11 voltaico entre un electrodo 12 y las piezas 13, 14 de trabajo que se han de unir, se alimenta al soplete 10 o al electrodo 12 desde el elemento 3 de potencia del generador 2 para soldadura eléctrica a través de una línea 15 para soldadura, estando las piezas 13, 14 de trabajo unidas asimismo con el aparato 1 para soldar, en particular, con el generador 2 para soldadura eléctrica, a través de otra línea 16 para soldadura y pudiéndose establecer así un circuito de corriente a través del arco 11 voltaico.

Para refrigerar el soplete 10, el soplete 10 se puede unir, a través de un circuito 17 de refrigeración, interconectando un detector 18 de circulación de fluidos a un depósito de líquidos, en particular, a un depósito 19 de agua, con lo cual, al poner en marcha el soplete 10, se arranca el circuito 17 de refrigeración, en particular, una bomba de líquidos utilizada para el líquido dispuesto en el depósito 19 de agua, dando lugar así a una refrigeración del soplete 10.

El aparato 1 para soldar presenta además un dispositivo 20 de entrada y/o salida, por medio del cual se pueden ajustar los parámetros de soldadura más diversos o los modos de funcionamiento del aparato 1 para soldar. Aquí, los parámetros de soldadura ajustados por medio del dispositivo 20 de entrada y/o salida se transmiten al dispositivo 4 de control y/o evaluación y, desde éste se accionan a continuación los diversos componentes del aparato 1 para soldar.

Naturalmente también es posible que todas las líneas desde el aparato 1 para soldar al soplete 10 se dispongan en un paquete de mangueras conjunto (no representado) y así se pueda unir el paquete de mangueras con el soplete 10 y el aparato 1 para soldar por medio de una conexión centralizada.

En las figuras 2 y 3 se representan esquemáticamente los ciclos temporales de la corriente de soldadura para un procedimiento de soldadura, en las que en la ordenada está aplicada la corriente I y en la abscisa el tiempo t. En general cabe mencionar que la solución según la invención se puede emplear en cualquier procedimiento de soldadura conocido por el estado de la técnica, en particular también en procedimientos de soldadura con corriente alterna, describiéndose, no obstante, en el ejemplo de realización representado un procedimiento de soldadura con corriente continua.

En el ejemplo de realización descrito se usa un proceso de soldadura en el que no se adiciona al proceso de soldadura ningún material de aporte, en particular, ningún alambre de aportación. El cordón de soldadura (no representado) se forma únicamente con el material fundido de las piezas 13, 14 de trabajo. En tales procesos de soldadura sin adición de un alambre de aportación fusible se usa un electrodo 12 no consumible, desde el que se establece el arco 11 voltaico a las piezas 13, 14 de trabajo. De este modo, justo en la fase de inicio de un proceso de soldadura, es decir, después del proceso de encendido para el arco 11 voltaico, se generan con frecuencia problemas en la formación de la soldadura, ya que debido a la aportación de energía al baño de fusión, éste es presionado separándose y, por tanto, se pueden producir los denominados agujeros en la soldadura o soldaduras muy delgadas. Esto se evita mediante el nuevo procedimiento descrito a continuación.

Este tipo de procesos de soldadura se emplean, por ejemplo, para la soldadura discontinua. El procedimiento de soldadura discontinua se realiza con un electrodo 12 no consumible y sin adición de material de aporte, en el que dos piezas 13, 14 de trabajo, en particular, chapas, se sueldan preferentemente por sus caras frontales o de forma solapada entre sí, teniendo lugar únicamente una fusión de las piezas 13, 14 de trabajo entre sí por medio del arco 11 voltaico. Aquí, después del encendido del arco 11 voltaico, el generador 1 para soldadura eléctrica alimenta el electrodo 12 durante el proceso de soldadura con energía constante, en particular, con corriente continua o tensión

continua, que se ajustó antes del proceso del soldadura por medio del dispositivo 20 de entrada y/o salida. El encendido del arco 11 voltaico (representado de forma esquemática mediante un impulso 21 de encendido) se puede realizar de las formas más diversas, es decir, por ejemplo, mediante un encendido por contacto o un encendido de alta frecuencia, por lo que no se va a detallar más. Sólo cabe destacar que se realizó un encendido de alta frecuencia, correspondiente a los diagramas de este ejemplo de realización, en el que se puede ver el encendido del arco 11 voltaico de un impulso 21 de encendido según la curva de corriente.

Al principio del proceso de soldadura, es decir, después del encendido del arco 11 voltaico, en la solución según la invención se realiza, antes del proceso de soldadura propiamente dicho, en particular, de un proceso de soldadura con corriente continua, un programa 22 de inicio, en particular, un proceso discontinuo, en el que el electrodo 12 es alimentado durante un espacio 23 de tiempo preajustable con energía en forma de impulsos. Durante el programa 22 de inicio, el electrodo 12 es alimentado con impulsos 24 de corriente y/o impulsos de tensión. Una vez ejecutado el programa 22 de inicio, es decir, después de finalizar el espacio 23 de tiempo, el electrodo 12 es alimentado con una energía constante, en particular, con una intensidad 25 de corriente, correspondiente al proceso de soldadura propiamente dicho y deseado.

Por medio de la alimentación de energía por impulsos durante el programa 22 de inicio se logra que el baño de fusión líquido sea sometido a oscilación o vibración y, por tanto, se evita en la fase de inicio del proceso de soldadura una separación del baño de fusión. Por medio del baño de fusión oscilante o vibrante de las piezas 13, 14 de trabajo se logra una y otra vez la confluencia del baño de fusión. Así se garantiza antes del comienzo del proceso de soldadura que no se puedan formar agujeros en la soldadura y que el cordón de soldadura presente un grosor del cordón de soldadura adecuado. De este modo también se pueden fabricar cordones de soldadura muy cortos, tal y como se desean en la soldadura discontinua.

Según la figura 3 también es posible que, después del encendido del arco 12 voltaico, el electrodo 12 sea alimentado durante un espacio 26 de tiempo preajustable determinado con energía constante, en particular, con una intensidad 27 de corriente constante, después de lo cual, una vez transcurrido el espacio 26 de tiempo, se ejecuta el programa 22 de inicio. A continuación se realiza de nuevo una alimentación con energía constante, es decir, el proceso de soldadura propiamente dicho, con una intensidad 25 de corriente elegida. Aquí es posible que la primera alimentación del arco 11 voltaico con energía continua, es decir, la intensidad 27 de corriente después del encendido del arco 11 voltaico, sea distinta a la alimentación con energía constante, en particular, a la intensidad 25 de corriente, para el proceso de soldadura propiamente dicho, es decir, después del programa 22 de inicio. Tal aplicación tiene la ventaja de que, mediante la primera alimentación del electrodo 12 con energía constante, es decir, durante el espacio 26 de tiempo, el arco 11 voltaico es estabilizado antes de que comiencen el programa 22 de inicio y el posterior proceso de soldadura propiamente dicho.

La aportación de energía durante el programa 22

de inicio se regula preferentemente de manera que el promedio de la energía por impulsos se corresponda con la intensidad 25 de corriente para el posterior proceso de soldadura con energía constante. De este modo, el programa 22 de inicio se puede adaptar al proceso de soldadura ajustado propiamente dicho.

En el generador 2 para soldadura eléctrica se pueden ajustar libremente los parámetros del programa 22 de inicio, en particular, los parámetros de impulso, como una amplitud del impulso, una duración del impulso, una frecuencia del impulso, una pausa del impulso y, en su caso, una forma de la curva, en particular, a través del dispositivo 20 de entrada y/o salida. Para ello es posible, por ejemplo, que en el dispositivo 20 de entrada y/o salida haya dispuesto un elemento de mando (no representado), a través del cual se pueda activar o abrir el programa 22 de inicio y, a continuación, si se desea, modificar de forma adecuada, de modo que éste pueda ejecutarse de forma automática con los parámetros elegidos después del encendido del arco 11 voltaico.

Ejemplos de parámetros del programa 22 de inicio:

Amplitud de corriente del impulso: 3A - 220A

Amplitud de corriente base: 3A - 220A

Frecuencia del impulso: 40 Hz - 200 Hz

Factor de trabajo de los impulsos: 4% - 50%

Espacio de tiempo: 0 s - 10 s

Naturalmente también es posible que los parámetros del programa 22 de inicio sean fijados por el dispositivo 4 de control y/o evaluación de forma automática. Aquí, el dispositivo 4 de control y/o evaluación puede elaborar o calcular un programa 22 de inicio apropiado sobre la base de tablas, algoritmos o similares, previamente introducidos, que se fija preferentemente en función de los parámetros ajustados para el proceso de soldadura propiamente dicho. Aquí es posible, por ejemplo, que el dispositivo 4 de control y/o evaluación en el aparato 1 para soldar fije o modifique de forma automática los parámetros del programa 22 de inicio en función de la intensidad 25 de corriente para el proceso de soldadura propiamente dicho. Esto se puede realizar de las más diversas maneras, por ejemplo, mediante la reducción o el incremento de la intensidad 25 de corriente para el proceso de soldadura por un valor o una modificación porcentual o según un algoritmo fijado. También es posible que el programa 22 de inicio sea fijado por el dispositivo 4 de control y/o evaluación mediante la introducción de un grosor de material o de un material de las piezas 13, 14 de trabajo que se han de soldar.

Además, también es posible que en la fuente de alimentación o en el aparato 1 para soldar haya guardados programas 22 de inicio de diferente definición, en particular, programas 22 de inicio diferentes con parámetros o formas de curva diferentes, a los que el dispositivo 4 de control y/o evaluación pueda recurrir y/o modificar, o que un usuario los pueda seleccionar.

Finalmente cabe destacar que en los ejemplos de realización anteriormente descritos se representaron diversas situaciones o representaciones no proporcionales para mejorar la comprensión de la solución según la invención.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de soldadura con un electrodo no consumible en el que, después del encendido de un arco voltaico entre el electrodo y las piezas de trabajo que se han de unir, el electrodo es alimentado con energía por una fuente de alimentación, **caracterizado** porque antes del proceso de soldadura propiamente dicho se realiza un programa de inicio sin adición de un material de aporte, en el que el electrodo es alimentado durante un espacio de tiempo preajustable con energía en forma de impulsos de corriente o tensión, con lo cual, el baño de fusión líquido se somete a oscilación o a vibración, y porque, una vez ejecutado el programa de inicio, se realiza el proceso de soldadura propiamente dicho.

2. Procedimiento de soldadura discontinua con un electrodo no consumible y sin adición de un material de aporte en el que, después del encendido de un arco voltaico entre el electrodo y las piezas de trabajo que se han de unir, el electrodo es alimentado con energía por una fuente de alimentación, **caracterizado** porque antes del proceso de soldadura propiamente dicho, se realiza un programa de inicio, en el que el electrodo es alimentado durante un espacio de tiempo preajustable con energía en forma de impulsos de corriente o tensión, con lo cual, el baño de fusión líquido se somete a oscilación o a vibración, y porque, una vez ejecutado el programa de inicio, se realiza el proceso de soldadura propiamente dicho, en el que el electrodo es alimentado con una energía constante.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque en el proceso de soldadura propiamente dicho, el electrodo es alimentado con una energía constante.

4. Procedimiento según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado** porque la aportación de energía durante el programa de inicio se puede regular de modo que el promedio de la energía en forma de impulsos se corresponda con la amplitud de la corriente de soldadura ajustada para el posterior proceso de soldadura propiamente dicho con energía constante.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque los parámetros del programa de inicio, en particular, los parámetros de

impulso como amplitud del impulso, duración del impulso, frecuencia del impulso, pausa del impulso y, en su caso, forma de la curva, se pueden ajustar libremente en la fuente de alimentación.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque los parámetros del programa de inicio son fijados o modificados automáticamente en función de los parámetros del proceso de soldadura propiamente dicho por un dispositivo de control y/o evaluación en el aparato para soldar o en la fuente de alimentación.

7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado** porque los parámetros del programa de inicio se fijan o modifican automáticamente en función de la amplitud de la corriente de soldadura para el proceso de soldadura propiamente dicho.

8. Procedimiento según la reivindicación 6 ó 7, **caracterizado** porque los parámetros del programa de inicio se fijan o modifican automáticamente en función del grosor del material o del material de las piezas de trabajo que se han de soldar o de otros parámetros del proceso de soldadura propiamente dicho.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado** porque se pueden definir y almacenar varios programas de inicio con diferentes parámetros o formas de curva y porque, para la selección de los parámetros para el programa de inicio, el dispositivo de control y/o evaluación recurre a y/o modifica estos programas de inicio definidos y almacenados.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque el programa de inicio se realiza en un espacio de tiempo preajustable después del encendido del arco voltaico.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado** porque, durante el espacio de tiempo preajustable después del encendido del arco voltaico, el electrodo es alimentado con energía constante.

12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado** porque, durante el espacio de tiempo preajustable después del encendido del arco voltaico, el electrodo es alimentado con energía constante distinta a la alimentada durante el proceso de soldadura propiamente dicho.

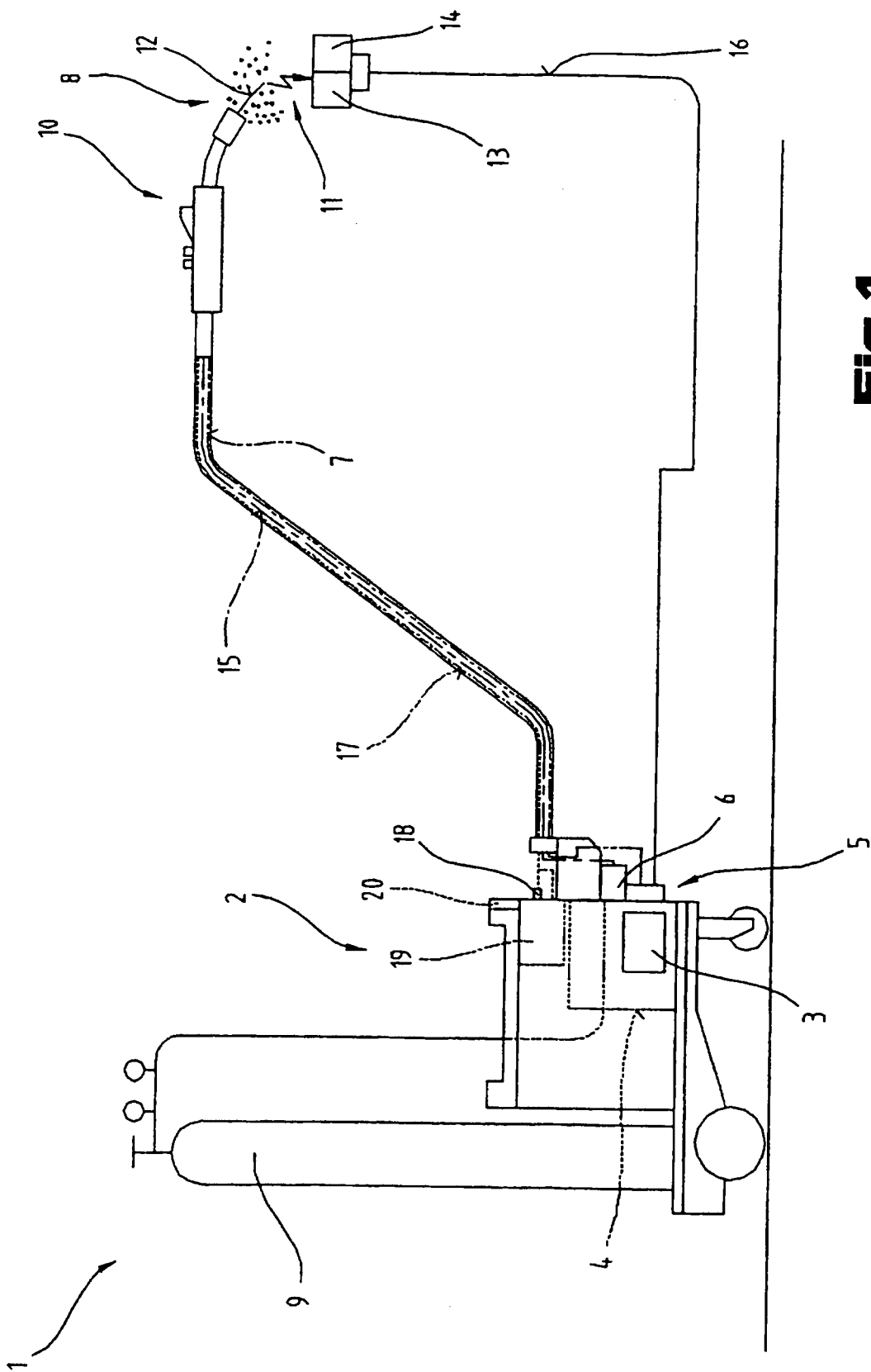


Fig.1

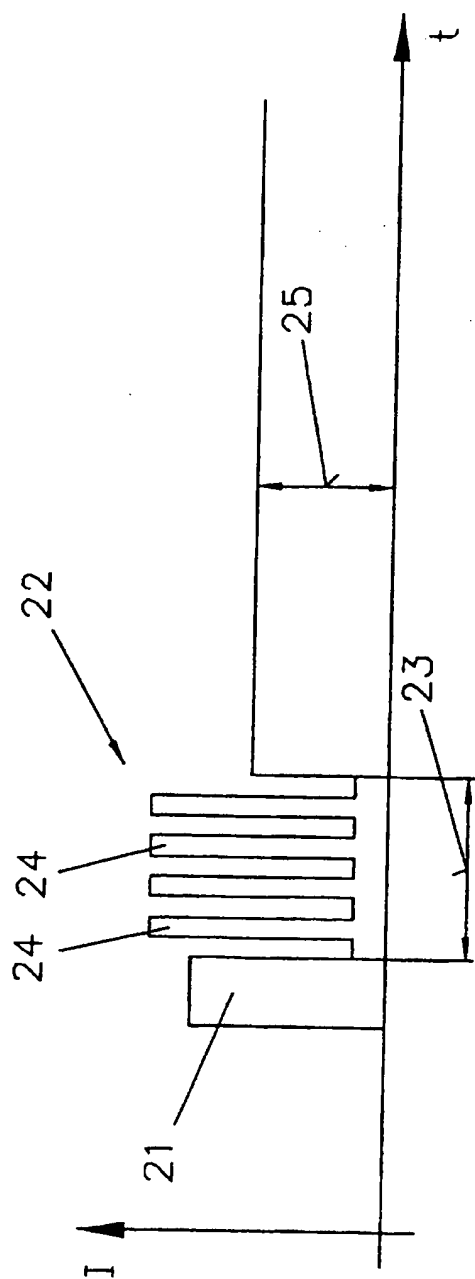


Fig. 2

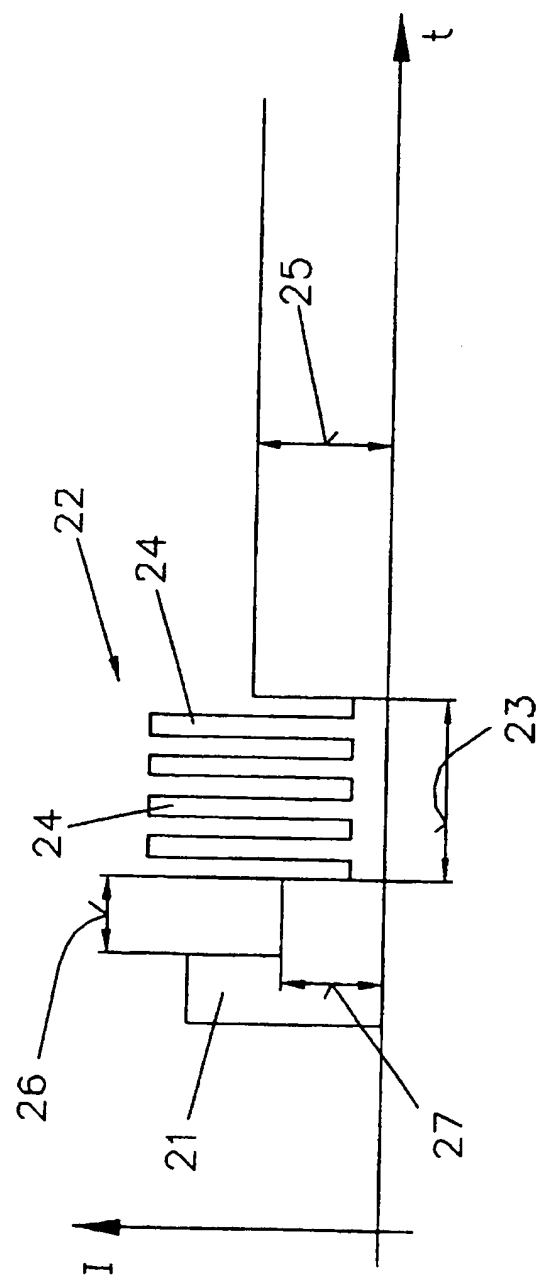


Fig. 3