

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 428 414**

51 Int. Cl.:

B23K 7/10

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2010 E 10007350 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2013 EP 2277653**

54 Título: **Procedimiento para la determinación de la distancia entre un dispositivo quemador autógeno y una pieza de trabajo mediante detección de un parámetro sin un suministro de energía eléctrica propio**

30 Prioridad:

16.07.2009 DE 102009033556

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

07.11.2013

73 Titular/es:

**KJELLBERG-STIFTUNG (100.0%)
Schlossstrasse 6c
03238 Finsterwalde, DE**

72 Inventor/es:

**BACH, FRIEDRICH-WILHELM, PROF. DR.-ING.;
HASSEL, THOMAS;
BIERBAUM, MARTEN y
KRINK, VOLKER**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 428 414 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).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la determinación de la distancia entre un dispositivo quemador autógeno y una pieza de trabajo mediante detección de un parámetro sin un suministro de energía eléctrica propio

5 La invención se refiere a un procedimiento para la determinación de la distancia entre un dispositivo quemador autógeno y una pieza de trabajo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 (véase, por ejemplo, el documento DE 1 220 356). Puede usarse de manera especialmente ventajosa para una regulación de esta distancia durante el proceso para la separación térmica.

10 Un dispositivo quemador autógeno se usa en la separación térmica autógena y la unión de materiales. Para la unión se usa en el contexto de la soldadura autógena habitualmente un soplete como dispositivo quemador. Un dispositivo quemador comparable puede usarse también para la separación térmica, es decir para el oxicorte, de materiales. En comparación con otros procedimientos de corte, el oxicorte autógeno, permite la separación de piezas de trabajo muy grandes y en particular muy gruesas, por ejemplo de chapas metálicas con grosores de más de 50 mm, con una velocidad de corte mayor en comparación con otros procedimientos.

15 Para la separación o unión precisa de piezas de trabajo es importante, en la técnica autógena, mantener una distancia determinada entre el dispositivo quemador y la pieza de trabajo, dado que la llama generada por el dispositivo quemador presenta una distribución de temperatura característica y el proceso de separación o de unión se realiza del mejor modo en la zona del máximo de temperatura de esta distribución de temperatura. Para la determinación y el ajuste de la distancia en una máquina de oxicorte se conoce a partir del documento DE 101 44 718 A1 colocar un dispositivo sensor independiente en el dispositivo quemador, a través del cual se determina la distancia a una pieza de trabajo por medio de medición capacitiva o inductiva.

20 Con el uso de un dispositivo sensor de este tipo se produce que en particular en el caso de piezas de trabajo con superficie irregular, aparecen colisiones del dispositivo sensor o del dispositivo quemador con la pieza de trabajo. Además, un dispositivo sensor separado es costoso y caro y relativamente poco práctico en su manejo.

25 En el documento DE 1962170 C se describe un procedimiento para controlar el avance de un dispositivo de corte de gas automático, en el que como magnitud de medición se usará el potencial que aparece entre la boquilla y la pieza de trabajo. En ese documento se afirma, en cambio, que esta magnitud de medición eléctrica es una vez independiente de la composición del gas y la distancia de la boquilla a la pieza de trabajo, de modo que de esta forma no es posible una medición de distancia.

30 El documento US 2.364.645 se refiere a una solución técnica que puede usarse en la separación térmica autógena. A este respecto, la boquilla de un quemador es parte componente de un circuito eléctrico, con el que se alcanzará una regulación de distancia de la boquilla a la pieza de trabajo. A este respecto, una corriente eléctrica fluirá de manera activa a través de la llama de quemador entre quemador y pieza de trabajo. Para la regulación se usará la conductividad eléctrica que varía de manera correspondiente en la llama de quemador. Para el funcionamiento activo es necesaria una fuente de corriente eléctrica, en este caso, en concreto, una batería. Por lo demás, el circuito eléctrico está realizado de forma costosa. La constante de tiempo que ha de tenerse en cuenta en la regulación de la distancia es por tanto grande y limita la precisión.

40 El documento DE 27 24 909 A1, a su vez, se refiere a un procedimiento para la guía automática de un quemador de corte de gas para localizar el borde de principio de corte. Para ello se detectará la resistencia de la llama de corte entre el quemador y la pieza de trabajo en un circuito de medición. La variación de resistencia que aparece al incidir la llama de corte sobre el borde de pieza de trabajo se usará para la señal inicial para el comienzo de la fase de precalentamiento con fase de corte subsiguiente. A este respecto, se usará la gran diferencia de la resistencia eléctrica que varía al incidir la llama de corte. La resistencia eléctrica varía a este respecto hacia abajo desde un valor de partida de varios 100 kOhm en potencias de diez de 1 a 3, lo que representa una diferencia significativa que puede usarse para este tipo de control de manera sencilla y segura.

45 El documento DD 282802 A7 y el documento DD 249 598 A1 se refieren a procedimientos para la regulación de la distancia del quemador o para el control de proceso durante la separación térmica. A este respecto, en el caso de la técnica conocida por el documento DD 249 598 A3, se guiará con un coste elevado, una corriente alterna eléctrica con alta frecuencia a través de la llama de quemador y a este respecto se detectará la semionda positiva y la negativa por debajo de la intensidad de corriente de saturación en el plasma de gas y se almacenará. Estos valores se compararán con valores especificados y se usarán para la regulación. En el caso de la enseñanza que se describe en el documento DD 282 802 A7 se conducirá periódicamente una sucesión de al menos 11 corrientes continuas constantes positivas, temporalmente cortas, de distintas magnitudes, a través del plasma de gas. A este respecto se almacenan y se miden las caídas de tensión. Además se comparará el aumento medio de la parte lineal de la curva característica y la corriente de pandeo con valores límite y se relacionará con magnitudes de control de proceso. También para ello es necesario un mayor gasto, aunque deba tenerse en cuenta una constante de tiempo grande.

55 La invención se basa en el objetivo de indicar posibilidades para la determinación de la distancia entre un dispositivo quemador autógeno y una pieza de trabajo, que permitan una determinación de distancia eficaz con medios

sencillos y pequeña constante de tiempo para una regulación de la distancia.

Este objetivo se consigue mediante el procedimiento indicado en la reivindicación de patente 1. Las reivindicaciones dependientes indican perfeccionamientos ventajosos de la invención.

5 La invención se basa en el conocimiento de que la mezcla de gas que se quema, usada para el procesamiento térmico en la técnica autógena, en particular la llama de quemador, puede usarse para la determinación de la distancia entre un dispositivo quemador y una pieza de trabajo. Esto tiene la ventaja de que la medición de distancia puede tener lugar de manera relativamente precisa, concretamente con respecto a la posición de la propia llama de quemador. De este modo pueden evitarse imprecisiones de medición, que se provocan por un dispositivo sensor separado dispuesto a una distancia del la llama de quemador.

10 En la técnica autógena se quema habitualmente una mezcla de gas de oxígeno y acetileno (etino). En este caso, las reacciones químicas representadas en la figura 2 aparecen dentro de la llama de quemador. Además de los procesos químicos, aparece adicionalmente una ionización de átomos dentro de la llama de quemador. De manera ventajosa puede tenerse en cuenta esta ionización, de acuerdo con la invención, y usarse para la determinación de la distancia. Para la detección de la ionización pueden introducirse por ejemplo electrodos en la llama de quemador y detectarse la modificación de un flujo de corriente eléctrica a través de los electrodos a consecuencia de una modificación de la ionización al modificarse la distancia del dispositivo quemador a la pieza de trabajo. Se descubrió que el porcentaje, la distribución y el movimiento de los iones en la llama de quemador están relacionados con la distancia del dispositivo quemador con respecto a la pieza de trabajo. De manera ventajosa, mediante la detección de la ionización al menos puede detectarse un parámetro eléctrico inherente a la llama de quemador como magnitud de distancia característica $f(d)$, que además está disponible de manera sencilla para una detección eléctrica. La señal eléctrica detectada puede procesarse en un dispositivo de evaluación electrónico.

25 En este sentido, la detección significativa de un parámetro eléctrico de una llama de quemador autógeno es sorprendente para este tipo de determinación de distancia, porque los gases usados son aislantes por su naturaleza y no permiten en sí, a diferencia de por ejemplo en el caso del corte por plasma, un flujo de corriente eléctrica. Si bien en principio se conoce que quemando gases dentro de una llama aparecen ionizaciones, sin embargo, recientemente, el conocimiento en el que se basa la presente invención, de que durante la separación o unión autógena aparece un flujo de iones dirigido así como una tensión eléctrica natural, y de que estas magnitudes son además características para la distancia entre el dispositivo quemador y la pieza de trabajo. Por lo tanto, puede detectarse un parámetro eléctrico de una llama de quemador autógeno y usarse para la determinación de distancia. La invención permite de este modo una detección de la magnitud de distancia $f(d)$ de manera sencilla y compacta. Además, puede permitirse una alta precisión de la detección de la magnitud de distancia $f(d)$, dado que la llama de quemador representa en sí el sensor de distancia.

35 De acuerdo con la invención, se detecta la ionización de los átomos que varía en función de la distancia dentro de la llama de quemador mediante la detección de un parámetro eléctrico en el dispositivo quemador y/o entre el dispositivo quemador y la pieza de trabajo. De este modo es posible una detección de la ionización de manera sencilla desde el punto de vista de la técnica de medición. Además se determinan señales eléctricas, que están disponibles para un tratamiento posterior en un dispositivo de evaluación eléctrico. Una ventaja adicional consiste en que adicionalmente puede usarse un dispositivo quemador existente sin mayores modificaciones, en particular sin la ampliación de sensores. Para la adaptación de un dispositivo quemador autógeno existente para un uso de la invención es únicamente necesario dotar al dispositivo quemador de una conexión eléctrica definida, por ejemplo de una hembra en la carcasa habitualmente metálica del dispositivo quemador. Para el caso de que el parámetro eléctrico no se detecte entre dispositivo quemador y pieza de trabajo, el parámetro eléctrico puede detectarse entre dispositivo quemador y potencial de tierra o una fuente de tensión o de corriente constante.

45 Como parámetro eléctrico se detectará al menos una tensión eléctrica entre el dispositivo quemador y la pieza de trabajo.

Se ha demostrado que los efectos de ionización en el llama de quemador autógeno son adecuados para una medición de distancia. La ionización lleva además a una diferencia de potencial intrínseca en la llama de quemador, de modo que también puede medirse de forma directa/de forma pasiva (sin aporte de energía eléctrica adicional) una tensión eléctrica. Adicionalmente es posible medir una corriente eléctrica que fluye a través de la llama de quemador o la corriente iónica. Se ha demostrado que las tres magnitudes, tensión eléctrica, corriente eléctrica y resistencia eléctrica (óhmica) varían con la distancia entre el dispositivo quemador y la pieza de trabajo. Una corriente eléctrica sigue el camino de la menor resistencia y fluye con un contacto entre la pieza de trabajo y la llama de quemador a través de la pieza de trabajo. Por consiguiente varía también la resistencia eléctrica de la mezcla de gas parcialmente ionizada en función de la distancia.

55 Por tanto, de manera ventajosa puede tener lugar también una detección del parámetro eléctrico de forma pasiva sin suministro de energía eléctrica propio y no puede realizarse ningún flujo de corriente a través de la llama de quemador de forma activa con una fuente de corriente eléctrica o tensión adecuada. Únicamente es necesaria una medición de la diferencia de potencia entre el dispositivo quemador y la pieza de trabajo o potencial de tierra o un potencial de tensión eléctrica constante.

La magnitud de distancia a detectar $f(d)$ tiene una relación característica a este respecto con la distancia d_s entre el dispositivo quemador y la pieza de trabajo. La relación $f(d) \leftrightarrow d_s$ puede ser de cualquier tipo, es decisivo que pueda efectuarse una asociación entre la distancia d_s y la magnitud de distancia $f(d)$, por ejemplo a través de una tabla o valores de calibración específicos de material. En el caso de la relación característica, por ejemplo puede tratarse de una relación o función en el sentido matemática. Como distancia d_s se entiende en el contexto de esta solicitud la distancia de la punta del dispositivo quemador a la pieza de trabajo. Según la definición, la distancia d_s puede referirse también a otras partes del dispositivo quemador.

De acuerdo con la invención se regula la distancia entre dispositivo quemador y pieza de trabajo en función del aumento (dU/dt) o (dU/ds) de la tensión eléctrica en función del tiempo o en función de la distancia que varía (d_s) entre dispositivo quemador y pieza de trabajo (3). A este respecto, durante la regulación puede procederse de modo que la distancia entre dispositivo quemador y pieza de trabajo se varíe cíclicamente de modo que se regule entre los máximos de tensión eléctrica detectables.

En el caso de la detección de al menos uno de los parámetros eléctricos mencionados, la distancia entre dispositivo quemador y pieza de trabajo puede variarse con la regulación de la distancia y a este respecto realizarse cíclicamente la detección del al menos un máximo y/o mínimo local de la tensión eléctrica. El movimiento puede realizarse para ello por traslación entre dos puntos de inversión. Esta medición puede realizarse de manera sencilla por segundo, de modo que pueda realizarse una detección casi continuamente. De esta manera se determina de nuevo la distancia en cada una de estas mediciones y puede usarse para una regulación constante de la distancia. De este modo puede reconocerse y tenerse en cuenta variaciones superficiales localizadas (impurificaciones, color, óxido o variaciones de la geometría superficial) de la superficie de pieza de trabajo o sobre la superficie de pieza de trabajo.

En la invención existe también la posibilidad de reconocer, por medio de los aumentos detectados de la tensión eléctrica, errores de funcionamiento que aparecen, tales como por ejemplo la extinción de la llama de quemador o el superarse un borde exterior de pieza de trabajo.

Existe además la posibilidad de controlar, después de la realización de una fase de precalentamiento antes del comienzo del corte autógeno, la conexión del oxígeno de corte por medio de al menos un parámetro eléctrico detectado.

De acuerdo con un perfeccionamiento ventajoso de la invención, en función de la magnitud de distancia tiene lugar una regulación de distancia entre el dispositivo quemador y la pieza de trabajo. De este modo puede regularse automáticamente una variación indeseada de la distancia por irregularidades superficiales de la pieza de trabajo. La llama de quemador puede mantenerse siempre en el intervalo de su mejor eficacia, en concreto la temperatura más alta con respecto a la pieza de trabajo. Además se evitan posibles colisiones de la pieza de trabajo con el dispositivo quemador o con sensores de distancia, tales como se conocen por el estado de la técnica. A consecuencia de esto es posible una mayor precisión en la separación y unión de piezas de trabajo. Además, pueden realizarse mayores velocidades de avance y por lo tanto velocidades de corte o de unión.

De acuerdo con un perfeccionamiento ventajoso de la invención se realiza una medición de flujo para la determinación de la cantidad de flujo de gas que fluye a través de al menos una de las líneas de alimentación de gas del dispositivo quemador. A un dispositivo quemador autógeno se alimentan habitualmente dos gases, en concreto oxígeno y acetileno. Oxígeno y acetileno se mezclan en el dispositivo quemador por un lado para dar un gas de calefacción. Adicionalmente, el oxígeno se saca del dispositivo quemador por una boquilla separada como oxígeno de corte. Una medición de flujo del oxígeno y/o acetileno que entra en el dispositivo quemador es útil para una regulación de la llama o del corte automática. En particular puede ajustarse automáticamente el tamaño de la llama.

En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, la regulación de la distancia tiene lugar entre el dispositivo quemador y la pieza de trabajo adicionalmente en función de la cantidad de flujo determinada de al menos un gas. De este modo, la regulación de distancia puede tener en cuenta automáticamente el tamaño respectivo de la llama y efectuar un ajuste de distancia al mejor punto de trabajo en cada caso.

Solo o adicionalmente a esta medición de flujo puede realizarse una determinación de temperatura de material en la zona que se influye por la llama de quemador, y tenerse en cuenta esta temperatura detectada con la regulación de la distancia entre el dispositivo quemador y la pieza de trabajo. Para ello puede usarse de manera ventajosa un sensor de temperatura sin contacto, tal como por ejemplo un pirómetro.

De acuerdo con un perfeccionamiento ventajoso de la invención se ajusta la distancia entre el dispositivo quemador y la pieza de trabajo de tal manera que el máximo de temperatura de la llama de quemador se encuentra en el intervalo de la pieza de trabajo. De este modo se permite un rendimiento lo más alto posible del dispositivo quemador al separar o unir piezas de trabajo. A este respecto no es necesario obligatoriamente un ajuste de distancia de manera exacta a un punto máximo de la curva de temperatura, sino al menos un ajuste en la zona que rodea este punto, siendo absolutamente tolerables en la práctica desviaciones de algunos milímetros.

De acuerdo con la invención, un dispositivo quemador autógeno presenta una conexión eléctrica en el dispositivo quemador para la detección de un parámetro eléctrico en el dispositivo quemador y/o entre el dispositivo quemador y

una pieza de trabajo. La conexión eléctrica puede estar realizada por ejemplo como conexión enchufable o como conexión roscada. Se ha mostrado que el uso de una conexión eléctrica definida es ventajoso para el uso de la llama de quemador como sensor de distancia. En comparación con una línea eléctrica conectada de forma indefinida al dispositivo quemador, una conexión eléctrica en el dispositivo quemador tiene la ventaja de que existe una resistencia de contacto reproducible, relativamente pequeña, que en la práctica es despreciable en la realización correspondiente de la conexión eléctrica. La conexión eléctrica en el dispositivo quemador permite por lo tanto determinaciones reproducibles de la magnitud de distancia mediante evaluación de la propiedad de la llama de quemador, también cuando el contacto eléctrico del dispositivo quemador separa durante cierto tiempo y vuelve a unirse de nuevo en otro instante. En conjunto, el uso de una conexión eléctrica en el dispositivo quemador permite una mayor flexibilidad del uso del dispositivo quemador en relación con el uso de acuerdo con la invención de la llama de quemador como sensor de distancia.

De manera ventajosa, la conexión eléctrica está conectada de manera eléctricamente conductora con la boquilla de quemador del dispositivo quemador. En el caso de sopletes manuales, comercialmente disponibles, la conexión eléctrica puede disponerse por ejemplo como contacto enchufable en la carcasa metálica del dispositivo quemador. La carcasa está diseñada entonces de manera ventajosa hasta la boquilla de quemador como pieza de metal eléctricamente conductora, por ejemplo como pieza de latón. Con el uso de tubo flexible de tela metálica para la alimentación de los gases al dispositivo quemador, de manera ventajosa la conexión eléctrica puede estar dispuesta también en uno de los tubos flexibles, debiendo producirse un contacto de la tela metálica tanto con la conexión eléctrica como con la carcasa de metal del dispositivo quemador.

Puede realizarse una calibración, realizándose una medición de calibración, en la que la llama de quemador se dirige al menos una vez a una distancia conocida entre dispositivo quemador y pieza de trabajo a una muestra atemperada y se detecta al menos una de las magnitudes eléctricas y se transmite a una unidad de control y de regulación electrónica.

Para una regulación de la distancia entre dispositivo quemador y pieza de trabajo y/o una calibración para distintos materiales pueden depositarse desarrollos de valores de medición específicos para, en la mayoría de los casos, un parámetro eléctrico en una base de conocimientos o una memoria electrónica. Estos pueden compararse con al menos una magnitud eléctrica detectada y tenerse en cuenta en la regulación de la distancia.

En la invención puede usarse un dispositivo con un dispositivo quemador autógeno y un dispositivo de detección para la detección de una magnitud de distancia, estando equipado el dispositivo para la realización de uno de los procedimientos mencionados anteriormente. El dispositivo de detección puede estar dotado por ejemplo de un microprocesador programable. El microprocesador presenta de manera ventajosa un software de evaluación, que está equipado para la realización de las etapas de procedimiento. Así mismo puede estar previsto un dispositivo en el que está previsto un dispositivo de regulación de distancia, que está equipado para la regulación de la distancia entre el dispositivo quemador y la pieza de trabajo. El dispositivo de regulación de distancia emite entonces señales de ajuste para el ajuste de la distancia a un regulador de distancia, que está diseñado como actuador mecánico y sirva para el ajuste de la distancia entre el dispositivo quemador autógeno y la pieza de trabajo.

La invención se explica en detalle a continuación por medio de ejemplos de realización con el uso de dibujos.

Muestran

La figura 1: la estructura fundamental de un dispositivo quemador autógeno,

La figura 2: una llama de quemador con respecto a la curva de llama-temperatura,

La figura 3: un desarrollo de la magnitud de distancia a lo largo de la distancia y

La figura 4: un dispositivo quemador autógeno regulado en cuanto a la distancia.

En las figuras se usan números de referencia iguales para elementos correspondientes entre sí.

La figura 1 muestra como ejemplo para un dispositivo quemador autógeno 1 un soplete de uso manual o soplete de cortar 1 para la separación o unión autógena (en lo sucesivo denominado quemador de forma abreviada). El dispositivo quemador 1 presenta una conexión eléctrica 2, a través de la que puede conectarse un dispositivo para la detección de un parámetro eléctrico para la determinación de la magnitud de distancia. La conexión eléctrica está diseñada por ejemplo como conector enchufable, al que puede conectarse un voltímetro o un ohmímetro.

El dispositivo quemador 1 presenta además un empalme de manguera 4 para la conexión de una manguera de suministros para oxígeno y un empalme de manguera 5 para la conexión de una manguera de suministro para acetileno. El oxígeno alimentado a través de la conexión 4 se alimenta a través de un canal por un lado a una válvula de oxígeno de calefacción 7 de ajuste manual y por otro lado a y válvula de oxígeno de corte 6 de accionamiento manual. La válvula de oxígeno de corte 6 conduce en el lado de la salida hacia un tubo de oxígeno de corte 13, a través del que se conduce el oxígeno de corte hacia una salida de oxígeno de corte 15 en una cabeza de quemador 12 del dispositivo quemador 1. El acetileno se conduce desde el empalme de manguera 5 a través de un

canal hasta una válvula de gas de combustión 8, que igualmente puede ajustarse manualmente. La válvula de gas de combustión 8 y la válvula de oxígeno de calefacción 7 están conectadas en el lado de salida a través de respectivos canales con un inyector 9, que a su vez está conectado con una tobera mezcladora 10. En la tobera mezcladora 10 se mezclan entre sí los gases (oxígeno y acetileno). El gas mezclado, también denominado gas de calefacción, se conduce a través de un tubo de mezcla 11 hacia una salida de gas de calefacción 14 en la cabeza de quemador 12. Los gases que salen de la cabeza de quemador 12 se inflaman y forman una llama 16, con la que puede procesarse una pieza de trabajo 3.

El quemador de uso manual representado en la figura 1 del dispositivo quemador 1 está representado únicamente a modo de ejemplo para cualquier tipo de dispositivo quemador autógeno 1. La invención puede usarse de manera ventajosa tanto para quemadores manuales como para quemadores implementados en máquinas, por ejemplo en máquinas de corte autógeno controladas por CNC.

En la figura 2 está representada la llama de quemador 16 (figura 2b) con respecto a una curva de temperatura de llama (figura 2a). Además, está representada la distancia d_s entre la punta de la cabeza de quemador 12 y la pieza de trabajo 3. En el ejemplo representado en la figura 2 se ajustó el quemador 1 a un ajuste de llama neutro. Tal como puede reconocerse, la llama de quemador 16 se divide partiendo de la cabeza de quemador 12 en una primera sección interna 20, con la que está en contacto una sección central de alta temperatura de combustión que se encuentra entre los puntos 21, 22, y en una sección externa 23 a continuación de la misma. El mejor rendimiento en la separación y unión autógena se consigue cuando la pieza de trabajo 3 está tan alejada de la punta de la cabeza de quemador 12 que la pieza de trabajo se encuentra en la zona de la sección central de la llama de quemador 16. En esta zona se consiguen las mayores temperaturas, de modo que puede conseguirse la mayor velocidad de trabajo posible.

La figura 2 reproduce además las reacciones químicas que se producen en la llama de quemador 16 durante la combustión de gas de acetileno. Tal como puede reconocerse, en cambio de las ecuaciones químicas no puede deducirse que durante la combustión se produzca una ionización de átomos dentro de la llama de quemador 16. En principio, los gases usados son en concreto aislantes de por sí. Los iones que se generan mediante la ionización están cargados por naturaleza o bien negativamente o bien positivamente. Los iones cargados negativamente están disponibles por ejemplo en el caso de una medición de resistencia al aplicarse un potencial de tensión para un flujo de corriente. Por lo tanto, la llama de quemador autógeno 16 puede usarse para conducir una corriente eléctrica. La consecuencia de esto es que la llama de quemador 16, debido a la dimensión de la corriente iónica, dispone de una resistencia eléctrica que difiere en función de su tamaño. La corriente eléctrica sigue como el sabido el camino de la menor resistencia. En el caso de un contacto de pieza de trabajo de la llama de quemador 16 fluirá una parte de esta corriente eléctrica siguiendo la corriente iónica a través de la pieza de trabajo 3. De este modo resulta una relación entre parámetros eléctricos de la llama de quemador 16 y la distancia d .

Para la determinación de la magnitud de distancia puede tener lugar una medición de tensión eléctrica. En el caso de la medición de tensión ha de conectarse un voltímetro por un lado a la conexión eléctrica 2 del quemador 1 y por otro lado a la pieza de trabajo 3. Por lo tanto, se mide la diferencia de potencial entre el quemador 1 y la pieza de trabajo 3. En lugar de una conexión a la pieza de trabajo 3 respectiva puede tener lugar por ejemplo también una conexión a una mesa de corte, sobre la que se procesarán piezas de trabajo. La mesa de corte está a este respecto habitualmente conectada al potencial de tierra.

En la figura 3 está representado de acuerdo con la invención el resultado de una medición de tensión eléctrica de este tipo. Puede reconocerse el desarrollo de la tensión eléctrica medida u a lo largo de la distancia d_s , que se varió en el desarrollo de la medición. El resultado de medición de acuerdo con la figura 3 se consiguió mediante determinación de una pluralidad de valores de medición para cada valor de distancia d_s , para compensar fluctuaciones estadísticas. La tensión medida u tiene normalmente una desviación de algunos voltios por encima del intervalo de variación de la distancia d_s . Tal como puede reconocerse, resulta una dependencia característica de la tensión eléctrica medida u con respecto a la distancia d . A partir de la tensión eléctrica detectada u puede determinarse directamente por lo tanto la magnitud de distancia $f(d)$ o la distancia d_s . En el caso más sencillo puede usarse directamente el valor de la tensión u como magnitud de distancia $f(d)$.

A partir de la figura 3 puede reconocerse que el desarrollo de la tensión u a lo largo de la distancia d_s presenta un primer máximo 30 y un segundo máximo 31. Entre los máximos 30, 31 se encuentra un mínimo local 32. Ensayos han dado como resultado que una separación o unión autógena especialmente eficaz es posible cuando la distancia d_s se ajusta de tal manera que se consigue precisamente el mínimo 32 de la curva de tensión eléctrica. Un procedimiento para la regulación de distancia de un dispositivo quemador autógeno 1 comprende de acuerdo con la invención por lo tanto la detección de la tensión u como diferencia de potencial entre el dispositivo quemador 1 y la pieza de trabajo 3 u otro potencial de tensión conocido, el reconocimiento del mínimo 32 de la curva de tensión así como un ajuste automático y regulación de la distancia d_s de tal manera que en el caso de la distancia regulada d_s la tensión medida u se encuentra lo más cerca posible del mínimo local 32.

Los valores de tensión eléctrica respectivos se diferencian en los distintos materiales de pieza de trabajo. En cambio, los máximos y mínimos de tensión eléctrica mencionados aparecen en casi todos los materiales, lo que puede comprobarse en ensayos en diferentes aceros u otras aleaciones de materiales, tales como por ejemplo en el

caso de Cu, C45, S355, latón, bronce, aceros fino y aluminio. A este respecto para St 60 pudieron determinarse un máximo de tensión eléctrica 30 de aproximadamente 2 V y un mínimo 32 de aproximadamente 0,4 V.

A modo de ejemplo se mencionan también los siguientes materiales: aceros no aleados, aceros de baja aleación, aluminio, aceros de alta aleación, colada gris, cobre.

5 La figura 4 muestra una aplicación de la invención en un dispositivo quemador autógeno, que está controlado por ordenador (CNC). El dispositivo de acuerdo con la figura 4 presenta en primer lugar el dispositivo quemador autógeno 1 en sí mismo. El dispositivo quemador autógeno 1 dispone de la conexión eléctrica 2 ya mencionada así como los empalmes de manguera 4, 5. El dispositivo quemador autógeno 1 está conectado con un dispositivo de regulación de distancia 45 controlado por ordenador. El dispositivo de regulación de distancia 45 presenta un microprocesador de control 46 y un regulador de distancia 47. El regulador de distancia 47 puede estar diseñado por ejemplo como motor eléctrico, que puede ajustar a través de un husillo el dispositivo quemador autógeno 1. El microprocesador 46 controla a este respecto el regulador de distancia 47.

10 Además, está previsto un dispositivo de detección 40 para la detección de una magnitud de distancia $f(d)$. El dispositivo de detección 40 presenta un microprocesador 41 propio, que detecta, procesa y emite de manera correspondiente datos entrantes. El dispositivo de detección 40 está conectado a través de una primera línea eléctrica 43 con la conexión eléctrica 2 del dispositivo quemador 1. A través de una segunda línea eléctrica 42, el dispositivo de detección 40 está conectado eléctricamente con la pieza de trabajo 3. El dispositivo de detección 40 detecta la diferencia de potencial entre las líneas eléctricas 42, 43, determina a partir de ello la magnitud de distancia $f(d)$ y transmite la magnitud de distancia a través de una línea 44 al microprocesador 46 del dispositivo de regulación de distancia 45.

15 Los empalmes de manguera 4, 5 del dispositivo quemador 1 están conectados a través de mangueras 50, 51 con depósitos de gas 48, 49. Las mangueras 50, 51 están guiadas a través de un medidor de flujo respectivo 52, 53 hacia los empalmes de manguera 4, 5. Los medidores de flujo 52, 53 sirven para la detección de la cantidad de gas respectiva que fluye a través de la manguera 50 o 51. Los medidores de flujo 52, 53 pueden estar diseñados por ejemplo como contador con turbina. Los medidores de flujo 52, 53 están conectados a través de líneas eléctricas con el microprocesador 46 del dispositivo de regulación de distancia 45. Mediante esto el microprocesador 46 obtiene información sobre la cantidad de flujo de gas a través de las mangueras 50, 51.

20 El microprocesador 46 evalúa los datos recibidos, es decir la magnitud de distancia y las cantidades de flujo y ajusta a partir de ahí partiendo de la distancia d_s del dispositivo quemador 1 con respecto a la pieza de trabajo 3 de manera ventajosa de tal manera que la llama 16 incide con su sección central (entre los puntos 21 y 22) sobre la pieza de trabajo 3. El dispositivo de regulación de distancia 45 proporciona de esta manera un alto rendimiento en la separación y unión autógena y permite por lo tanto una alta velocidad de avance del dispositivo quemador con respecto a la pieza de trabajo 3.

25 Una aplicación adicional de los valores obtenidos con el procedimiento de acuerdo con la invención de la magnitud de distancia $f(d)$ o de la distancia d_s consiste en que los valores se registran y se usan para una documentación de calidad en la soldadura manual.

30 Mediante la regulación de distancia descrita es posible un seguimiento de soldadura automático (por ejemplo en la construcción naval) con grandes tolerancias de pieza de trabajo. Por ejemplo, con la invención podrían tratarse chapas relativamente largas, que se transforman en la construcción naval en astilleros, y que, debido a un tratamiento térmico no óptimo, por lo general, resultan desiguales. Las chapas pueden ser en principio de cualquier longitud, no siendo poco frecuentes longitudes de chapa de 2 a 20 m. De manera ventajosa, a este respecto puede evitarse una colisión de un sensor de distancia con la pieza de trabajo, debido a las irregularidades.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la determinación de la distancia (ds) entre un dispositivo quemador autógeno (1) y una pieza de trabajo (3), en el que teniendo en cuenta la ionización dependiente de la distancia dentro de la llama de quemador (16) se detecta de forma pasiva sin un suministro de energía eléctrica propio al menos la tensión eléctrica (U) en el dispositivo quemador (1) o entre el dispositivo quemador (1) y la pieza de trabajo (3),
 5 **caracterizado porque**
 la distancia (ds) entre dispositivo quemador (1) y pieza de trabajo (3) se regula a una distancia de modo que a esta distancia (ds) se ha detectado una tensión eléctrica en el intervalo de un mínimo de tensión eléctrica (32) entre dos máximos de tensión eléctrica (30, 31) y/o
 10 la distancia (ds) entre dispositivo quemador (1) y pieza de trabajo (3) se regula en función del aumento (dU/dt) o (dU/ds) de la tensión eléctrica en función del tiempo o en función de la distancia (ds) que varía entre dispositivo quemador (1) y pieza de trabajo (3).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la distancia (ds) entre dispositivo quemador (1) y pieza de trabajo (3) se cambia cíclicamente con la regulación de la distancia mediante movimiento de traslación entre dos puntos de inversión, y la detección del al menos un máximo y/o un mínimo local de la tensión eléctrica y/o del aumento (dU/dt) o (dU/ds) de la tensión eléctrica se realiza a este respecto cíclicamente.
 15
3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la determinación de distancia se realiza específicamente para el material de pieza de trabajo respectivo.
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** con los valores de medición eléctricos detectados en el dispositivo quemador (1) o entre el dispositivo quemador (1) y la pieza de trabajo (3) para la tensión eléctrica (u), la corriente eléctrica (i) y/o la resistencia eléctrica (r) después de la realización de una fase de precalentamiento antes del comienzo del corte autógeno, se controla la conexión del oxígeno de corte.
 20
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se realiza una medición de flujo para la determinación de la cantidad de flujo de al menos un gas que fluye a través de al menos una línea de alimentación de gas (4, 5, 50, 51) a través del dispositivo quemador (1) y se tiene en cuenta en la regulación de la distancia (ds) entre el dispositivo quemador (1) y la pieza de trabajo (3).
 25
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la temperatura de pieza de trabajo se determina en la zona que se ve afectada por la llama de quemador (16) y se tiene en cuenta en la regulación de la distancia (ds) entre el dispositivo quemador (1) y la pieza de trabajo (3).
 30
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la distancia (ds) entre dispositivo quemador (1) y pieza de trabajo (3) se regula de modo que el máximo de temperatura de la llama de quemador (16) esté situado en la zona de la pieza de trabajo (3).
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se realiza una calibración, realizándose una medición de calibración, en la que la llama de quemador (16) se dirige al menos una vez, a una distancia conocida (ds) entre dispositivo quemador (1) y pieza de trabajo (3), a una muestra atemperada y se detecta al menos una de las magnitudes eléctricas y se transmite a una unidad de control y de regulación electrónica.
 35
9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** para una regulación de la distancia (ds) entre dispositivo quemador (1) y pieza de trabajo (3) y/o una calibración para distintos materiales se depositan desarrollos de valores de medición específicos en una base de conocimientos o en una memoria electrónica, se comparan con al menos una magnitud eléctrica detectada y se tienen en cuenta en la regulación de la distancia.
 40

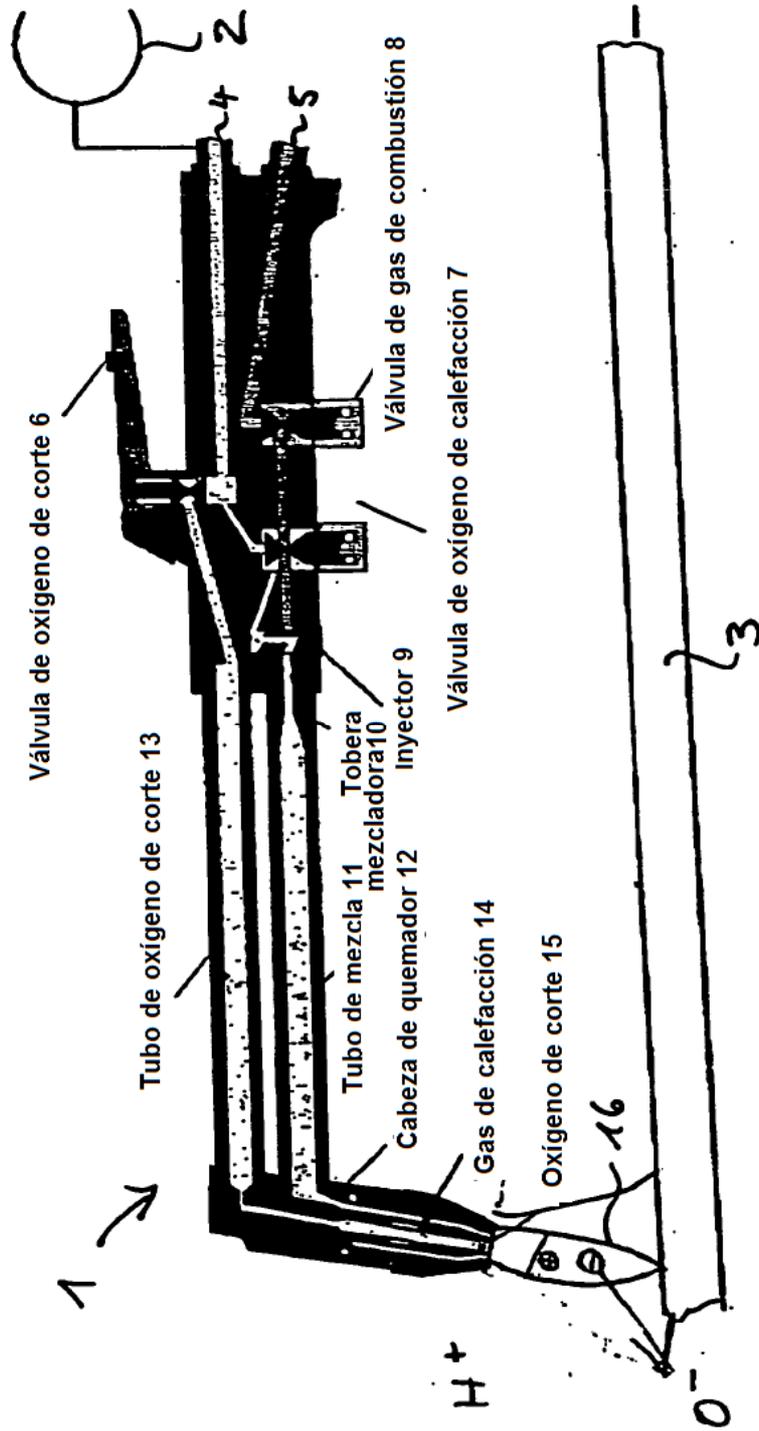


Fig. 1

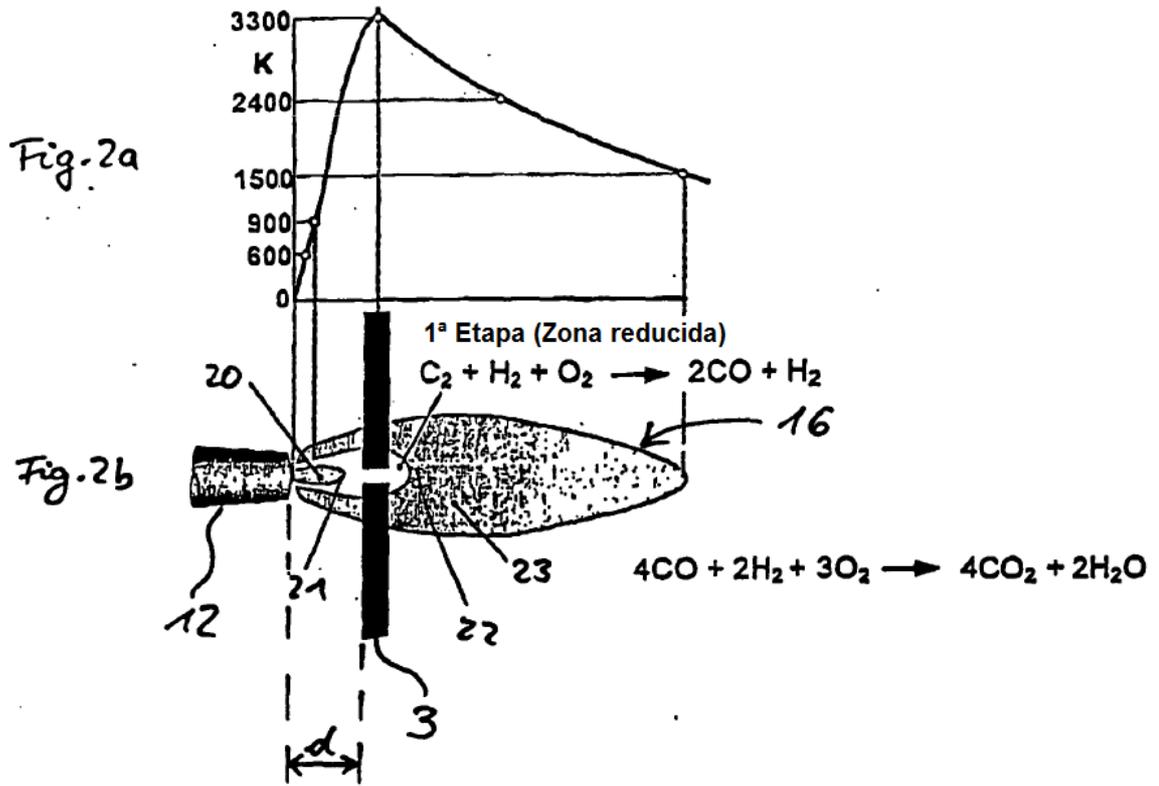


Fig. 2

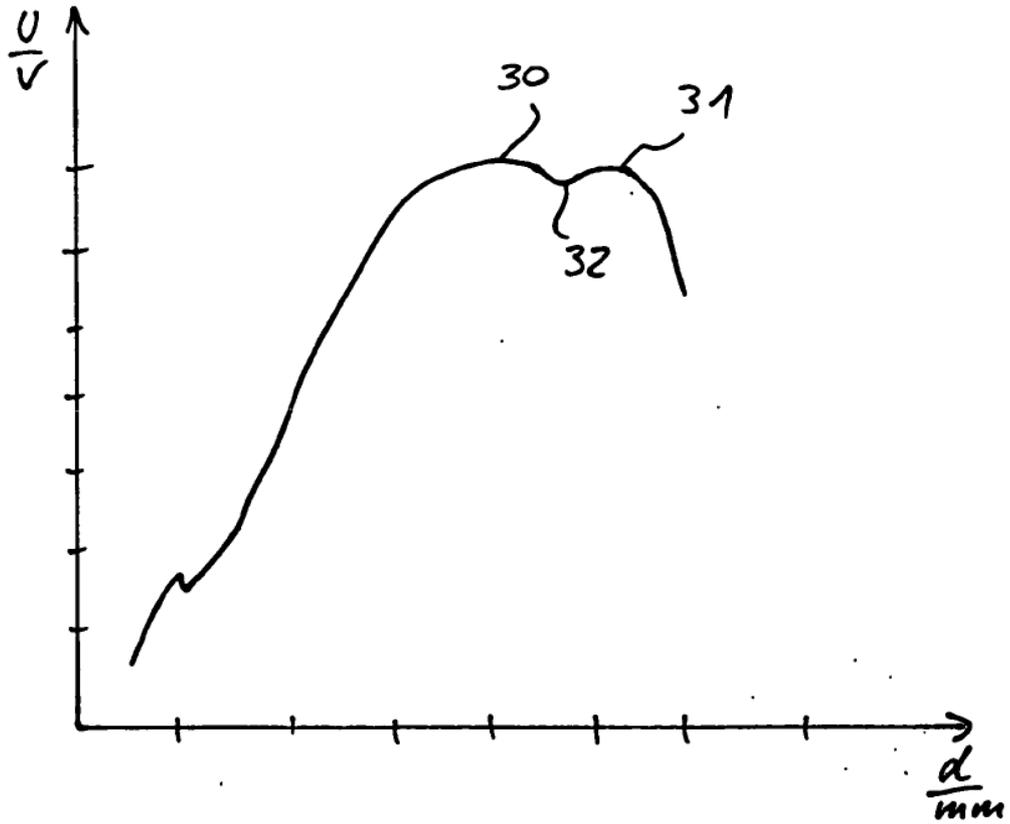


Fig. 3

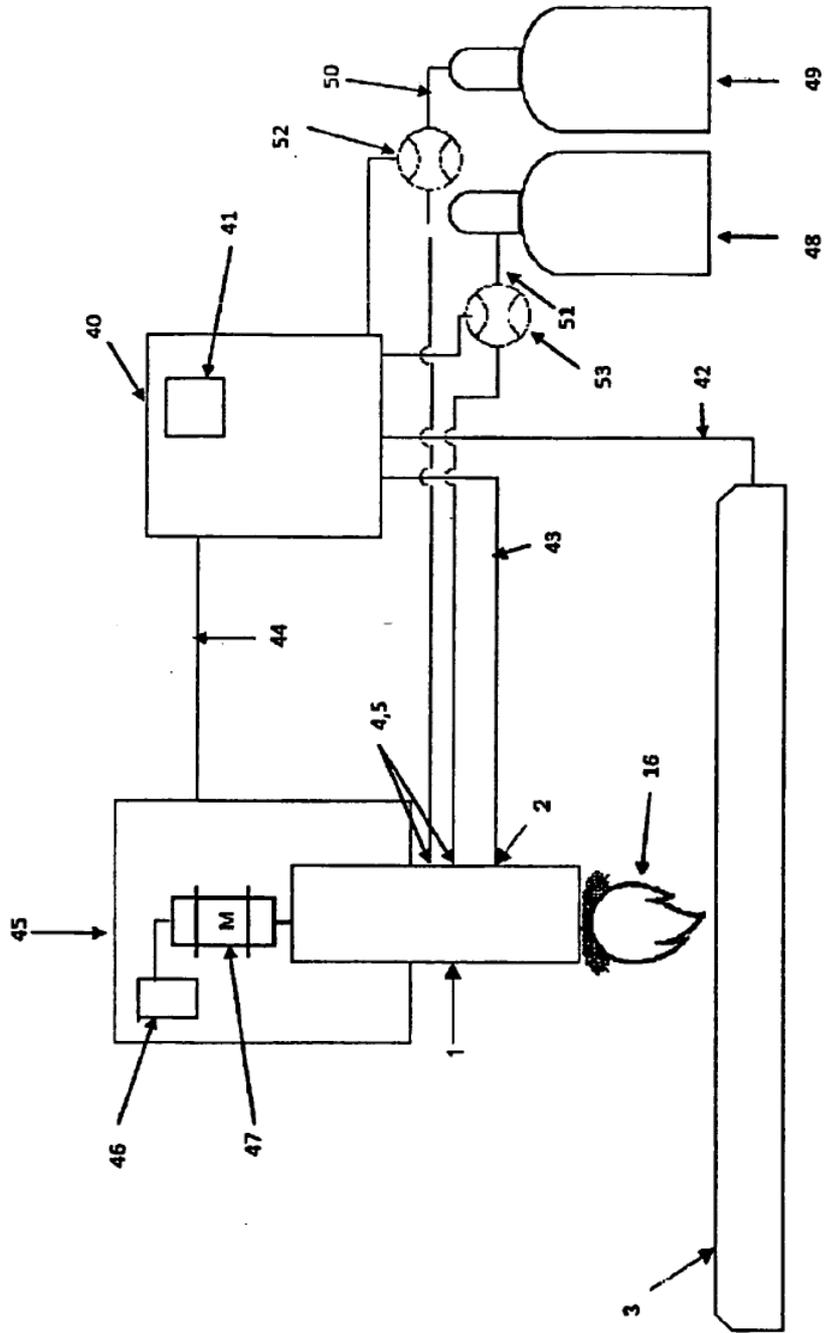


Fig.4