



(10) ES	(11) NUMERO 463.903	(10) A I
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 5-11-1977	

**PATENTE DE INVENCION**

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 76/12355-3	(32) FECHA 5-11-1976	(33) PAIS Suecia
--	-------------------------	---------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B23K	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(64) TITULO DE LA INVENCION "UN METODO Y UN APARATO DE REDUCIR LA FORMACION DE OZONO CUANDO SE SUELDA O TRABAJA CON ARCO ELECTRICO"
--

(71) SOLICITANTE (S) AGA AKTIEBOLAG (Case 1799)
---

DOMICILIO DEL SOLICITANTE S-181 81 Lidingsö, Suecia
--

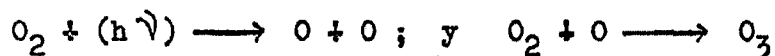
(72) INVENTOR (ES) Lennart Selander, Lars Fahlén y Ladislav Sipek
--

(73) TITULAR (ES)
-------------------

(74) REPRESENTANTE D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.-67.305)
---

La presente invención se refiere a un método y aparato para reducir la formación de ozono cuando se suelda con arco eléctrico o se trabaja en general con un arco eléctrico.

5 Como es bien sabido, el ozono es un gas extremadamente venenoso. En la mayoría de los países, la concentración máxima permitida de ozono en los lugares de trabajo está comprendida entre 0,05 y 0,1 partes por millón (ppm). El ozono puede formarse a partir del oxígeno del aire por diferentes reacciones, principalmente por una reacción fotoquímica con la radiación ultravioleta (UV). Cuando se utiliza un arco eléctrico abierto para soldar, cortar u otros fines, la radiación UV formada es su-  
10 ficientemente intensa para dar lugar a la formación de cantidades medibles de ozono, tanto en la vecindad inmediata del arco como en los alrededores. Normalmente, el ozono se forma fotoquímicamente por la disociación de la molécula de oxígeno de acuerdo con la fórmula de reacción:



20 donde  $h$  = constante de Planck, y  $\nu$  = la frecuencia de la radiación UV.

La energía de disociación de la molécula de oxígeno es aproximadamente 5 eV, y por consiguiente solamente las longitudes de onda de radiación más cortas que aproximadamente 220 nm toman parte en la producción fotoquímica de ozono. La disociación máxima del oxígeno tiene lugar a longitudes de onda de 130-180 nm. Por el procedimiento de la disociación, estas longitudes de onda son prácticamente absorbidas por completo en el aire dentro de una distancia de unos milímetros o centímetros. Co-  
25  
30

mo resultado de ello, la concentración máxima de ozono se genera en la vecindad inmediata del arco y, con ello, en la vecindad de la zona respiratoria del operario soldador. La experiencia ha demostrado que la cantidad de ozono formada depende del método de soldadura utilizado, de los parámetros de soldadura, tales como la longitud del arco, la velocidad de soldadura y el tipo de gas protector utilizado, y del material de la pieza de trabajo que se está soldando. No es infrecuente que se formen concentraciones completamente inaceptables de ozono, lo que obliga a tomar ciertas medidas. La solución más fácilmente concebible a este problema consiste en diluir el ozono por medio de ventilación, bien sea en lugares distribuidos al azar, o en la totalidad de la zona. Dichas soluciones, sin embargo, son engorrosas. Para que la ventilación de lugares distribuidos al azar pueda tener algún efecto, tienen que utilizarse cantidades relativamente grandes de aire que fluya a velocidades relativamente altas. Tal solución perturbará el procedimiento de soldadura, el cual se lleva a cabo a menudo en una atmósfera de gas protector. Una desventaja adicional con la ventilación al azar es que la misma es difícil de controlar en condiciones variables de trabajo. Con frecuencia, una ventilación deficiente junto con corrientes de aire, hace que una concentración peligrosa se vea arrastrada por barrido a través de la zona respiratoria del operario soldador, lo que no sucedería sin ventilación.

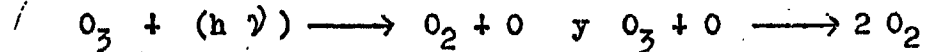
La separación del aire de la zona de soldadura por aspiración en lugares alejados es también deficiente en ciertos aspectos. También en este caso, la

5 fuerza de succión no debe ser excesiva, para no perturbar el procedimiento de soldadura. Esto es particularmente cierto en los procedimientos de soldadura efectuados con un gas protector. Además, la succión inhibe el movimiento del soplete, lo que resulta particularmente apreciable en la soldadura manual. Además de esto, la aplicación de la succión propiamente dicha da lugar a problemas técnicos.

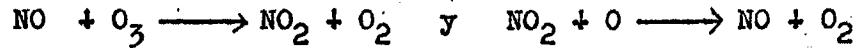
10 Otro aspecto negativo de la aplicación de la succión en lugares alejados se hace manifiesto cuando se suelda con electrodos consumibles o electrodos recubiertos. Como se sabe, estos métodos se caracterizan algunas veces por una concentración algo más pequeña de ozono comparada con los métodos de soldadura en que se utilizan electrodos no consumibles. Una de las razones de esta  
15 concentración más baja de ozono es el efecto protector contra la formación de ozono proporcionado por la formación de humo. El humo absorbe principalmente la radiación UV, que de otro modo produciría ozono. Adicionalmente, la  
20 concentración de ozono es reducida también químicamente por las partículas de humo. Cuando se elimina el humo, se pierde su efecto protector con respecto al ozono.

25 Se forma también ozono en la atmósfera terrestre por procedimientos naturales, principalmente por la radiación solar. La capa de ozono en la atmósfera terrestre se ha formado y mantenido de maneras diferentes. Paralelamente a la producción fotoquímica de ozono hay también reacciones en las que se consume ozono. Como resultado de estas reacciones, no se ozoniza el total de la  
30 atmósfera terrestre, sino sólo un cinturón de 30-40 km de altura. La concentración de ozono y la altura del cin-

turón se mantienen en equilibrio por medio de estas reacciones. La más importante de estas reacciones es la recombinación de ozono de acuerdo con las fórmulas:



5 Una recombinación ulterior puede tener lugar en la reacción entre ozono y óxidos de nitrógeno de acuerdo con las fórmulas:



10 El resultado neto de estos ciclos de reacción es la recombinación del ozono a oxígeno:



15 Los óxidos de nitrógeno se forman principalmente por procedimientos biológicos en el mar, para ascender después a la atmósfera. Una cantidad menos importante se forma por las descargas eléctricas en la atmósfera. Una fuente adicional de óxidos de nitrógeno está constituida por los abonos artificiales, fuente que no puede despreciarse de acuerdo con la opinión prevaleciente, y que es peligrosa para la capa de ozono.

20 Una razón adicional por la que se está reduciendo la cantidad de ozono en la capa de ozono se ha descubierto recientemente, a saber, el empleo en gran escala de los hidrocarburos fluorados en, por ejemplo, los aerosoles. Se sospecha, en este caso, que el cloro puede perturbar en un grado todavía mayor el balance de la capa de ozono atmosférica por las reacciones siguientes:



25 Un resultado de estas reacciones es especialmente la misma reducción de ozono a oxígeno que en el ciclo NO, NO<sub>2</sub>.

30

5 Ambos ciclos de reacción son extremadamente efectivos. Con respecto al ciclo del cloro, se sabe, por ejemplo, que un átomo de cloro puede causar la desintegración de  $10^3 - 10^4$  moléculas de ozono en un período de tiempo relativamente corto. Se conocen otras sustancias o compuestos capaces de reducir el ozono a oxígeno de una manera similar o de modo diferente.

10 Si estas reacciones se intensifican por las actividades humanas, su efecto sobre la naturaleza y sobre el hombre puede ser notablemente perjudicial. Por otra parte, estas reacciones pueden utilizarse intencionalmente para reducir o eliminar la formación indeseable de ozono. Este es el objeto de la invención.

15 La invención se caracteriza principalmente por el hecho de que el óxido de nitrógeno o el cloro u otras sustancias reductoras del ozono o una mezcla de tales sustancias se esparce en concentraciones adecuadas en los alrededores del arco, haciéndose reaccionar dichas sustancia, sustancias o mezclas de sustancias con el ozono formado por la radiación ultravioleta con el oxígeno presente en la inmediata proximidad del arco.

20 Así, la formación de ozono cuando se suelda con un arco eléctrico abierto puede reducirse o eliminarse prácticamente por la reacción catalítica del ozono formado por la radiación UV del aire en la proximidad del arco eléctrico con óxido de nitrógeno o cloro o una mezcla de ambos, esparciendo dichos gases en concentración adecuada en los alrededores inmediatos del arco, bien sea directamente por medio de un dispositivo incorporado en  
25 el soplete del equipo de soldadura o como un aditivo al  
30

gas protector, o produciendo estos gases por la desintegración térmica o fotoquímica de compuestos adecuados introducidos en el procedimiento de soldadura en forma de gases o vapores al gas protector, o en forma sólida como aditivos al revestimiento de electrodos revestidos o como sustancias por medio de las cuales se prepara la superficie de la junta de soldadura y el material circundante. La cantidad de dichos aditivos anti-ozono utilizados y el método por el que se introducen éstos últimos de acuerdo con la invención no deberán tener un efecto perjudicial sobre el procedimiento de la soldadura real y sobre los alrededores del mismo, o dicho efecto será sólo apreciable en un grado insignificante. En el caso de que la aplicación de la invención tenga cualquier otro efecto sobre el procedimiento de soldadura, éste puede ser también de una naturaleza positiva.

El método de reducción o eliminación de la formación de ozono de acuerdo con la invención puede llevarse a cabo con ayuda de diferentes dispositivos que dependen del método de soldadura seleccionado o de otras circunstancias relacionadas con el procedimiento de soldadura. Soluciones típicas para la realización del método de acuerdo con la invención se describirán con referencia a ciertos ejemplos que ilustran la invención con mayor detalle.

Como se entenderá por la breve descripción de la invención dada antes, el método de reducción o eliminación de la formación de ozono de acuerdo con la invención no presenta las desventajas encontradas con los métodos conocidos hasta ahora.

La invención se describirá a continuación con referencia al dibujo que se acompaña, en el cual la figura 1 muestra el principio del método de acuerdo con la invención, y la figura 2 ilustra un ejemplo de un dispositivo para la realización del método.

El método de la invención se describirá principalmente con referencia a la aplicación de la invención en la soldadura al arco en un ambiente de gas protector. Cuando se suelda en una atmósfera de gas inerte, se utiliza o bien un electrodo de wolframio no consumible (TIG) o un electrodo consumible (MIG). En este último caso, algunas veces es conveniente utilizar también un gas activo (MAG). Aunque la aplicación de la invención se describirá con referencia a la soldadura con TIG, será evidente para los normalmente expertos en la técnica que puede aplicarse también a la soldadura con MIG y la soldadura con MAG.

En la figura 1 se muestra un recipiente de gas 1 que contiene gas inerte o una mezcla de gases inertes. El recipiente de gas 2 contiene un aditivo anti-ozono que, de acuerdo con el invento se hace reaccionar con ozono en la vecindad del arco. El aditivo se introduce en la forma de un gas o vapor hasta un medio de regulación 3 que puede estar situado, por ejemplo, en la fuente de corriente 4. El medio de regulación 3 está dispuesto para mezclar el aditivo anti-ozono con el gas protector hasta una concentración deseada. La mezcla resultante se pasa al soplete 6 y fluye desde éste a una pieza de trabajo 5 y el área que rodea el soplete en la dirección indicada por las flechas 8. El arco que se forma

entre el electrodo del soplete y la pieza de trabajo 5 genera ozono en la vecindad del soplete como resultado de radiación UV del aire. El área irradiada 10 se ilustra con líneas de trazos. Además de esta irradiación, el aire se calienta normalmente en cierto grado en esta área, elevándose el aire hacia la zona respiratoria del operario soldador más allá de la pantalla para soldar 7. En consecuencia, en condiciones normales el soldador puede indudablemente respirar en aire que tiene un contenido relativamente alto de ozono. Si se mezcla ahora el gas protector, de acuerdo con la invención, con un aditivo anti-ozono que contiene óxido de nitrógeno, cloro o alguna otra sustancia reductora del ozono o una mezcla de tales sustancias, el aditivo fluirá junto con el gas inerte hasta los alrededores del soplete. Así, este aditivo se hace reaccionar con el ozono formado de acuerdo con las reacciones previamente mencionadas o reacciones similares a ellas. Esto da como resultado una reducción o posible eliminación del ozono en la corriente de aire que asciende hacia la zona respiratoria del operario soldador.

Se han realizado ensayos prácticos con argón como gas protector con una corriente de 10 litros/minuto. Una adición de simplemente 25-50 ppm de óxido de nitrógeno al argón da como resultado, en la mayoría de los casos, una reducción apreciable de la concentración de ozono en las proximidades del soplete. Con objeto de eliminar por completo el ozono, incluso en las circunstancias más desfavorables (corriente de soldadura intensa, arco largo, material para soldar de aluminio) una adición de óxido de nitrógeno en una concentración de 250-750 ppm

fue suficiente para eliminar el ozono.

El método de reducción de la formación de ozono por adición de óxido de nitrógeno al gas protector de acuerdo con la invención puede aplicarse también cuando se utiliza helio o mezclas conocidas de helio, por ejemplo, con argón, como gas de protección. Ensayos realizados han demostrado que en circunstancias favorables una adición de óxido de nitrógeno de 25-50 ppm es suficiente para conseguir la reducción deseada en el contenido de ozono, y en circunstancias desfavorables una adición de 250-750 ppm es suficiente para conseguir la eliminación total del ozono. Las afirmaciones que se han hecho con respecto a helio y mezclas de helio en conjunción con el uso de la invención son aplicables también a las mezclas conocidas de argón, hidrógeno y nitrógeno utilizadas en los procedimientos de soldadura TIG.

De acuerdo con la invención, es posible utilizar cloro de la misma manera que el óxido de nitrógeno descrito en el ejemplo anterior. Por medio de los dispositivos descritos, se hace reaccionar el cloro con el ozono en las proximidades del arco, dando como resultado la descomposición del ozono. En relación con esto, se ha encontrado que el cloro es todavía más efectivo que el óxido de nitrógeno. Así, en la totalidad de los ejemplos antes mencionados en que se utilizó un arco TIG, fue posible cumplir todos los requisitos relativos a una aditivación anti-ozono efectiva con contenidos de cloro menores que 500 ppm. Resultará evidente para quienes posean una experiencia normal en la técnica que la formación de ozono puede modificarse de acuerdo con la invención por

la utilización de los aditivos óxido de nitrógeno y cloro mezclados.

Es posible también, de acuerdo con la invención, reemplazar los aditivos óxido de nitrógeno o cloro que se añaden al gas de protección básico por otro compuesto adecuado que incluye nitrógeno o cloro. Al pasar a través del arco y a través de la zona de soldadura, este compuesto se descompondrá en óxido de nitrógeno, cloro o ambos en la concentración necesaria, o en otras sustancias que tienen el mismo efecto que el óxido de nitrógeno y el cloro, por ejemplo flúor. Cuando se suelda en una atmósfera de gas protector, los aditivos se añaden en la forma de un gas o vapor. Un ejemplo de tales compuestos incluye  $N_2O$ ,  $NH_3$ ,  $Cl_2O$ ,  $ClO_2$ ,  $ClF$ ,  $ClF_3$ ,  $NOCl$ ,  $C_2H_5Cl$ ,  $CH_3Cl$ ,  $SF_6$  o mezclas de los mismos. En lugar de estos compuestos, es también posible utilizar aproximadamente mezclas estequiométricas de los gases de que están constituidos dichos compuestos, p. ej.  $2N_2 + O_2$ ,  $N_2 + 3H_2$ .

Además de los compuestos antes mencionados que se hallan normalmente en forma gaseosa, es también posible de acuerdo con la invención utilizar compuestos que están normalmente en forma líquida, haciéndose pasar los vapores de estos compuestos como aditivos a la zona de soldadura. Ejemplos de líquidos que pueden utilizarse en este contexto son  $CH_3NO_2$ ,  $C_2H_5NO_2$ ,  $C_6H_5NO_2$ ,  $C_6H_5NH_2$ ,  $HCl$ ,  $TiCl_4$ ,  $CHCl_3$ ,  $CHCl_4$ ,  $C_2H_4Cl_2$ .

Quando se realiza el método de acuerdo con la invención, los vapores pueden añadirse a la corriente de gas en las concentraciones deseadas por medio de cualquier técnica conocida. En los ejemplos antes mencionados,

se ha descrito el uso de compuestos que no se descomponen en los componentes activos óxido de nitrógeno o cloro hasta que pasan por la zona de soldadura, los cuales componentes activos se hacen reaccionar con el ozono de acuerdo con la invención. En relación con esto, es necesario tener en cuenta el hecho de que puede no tener lugar una descomposición completa. Esto tiene que compensarse aumentando la concentración del aditivo. Por ejemplo, se ha encontrado que cuando se utiliza exclusivamente óxido nitroso (denominado también gas hilarante) o exclusivamente amoníaco para la soldadura TIG en condiciones típicas, es necesario mantener la concentración de estas sustancias por encima de 0,1% en el gas de protección con objeto de obtener la reducción deseada en el contenido de ozono. Por otra parte, además de los peligros contra la salud, el límite superior de concentración está limitado únicamente por los aspectos metalúrgicos del procedimiento de soldadura o considerando los procedimientos de descomposición que pueden tener lugar en el electrodo no consumible en la soldadura TIG.

En la práctica, este procedimiento de descomposición depende a menudo de la presencia de oxígeno libre u oxígeno combinado. Se ha encontrado que estos procedimientos perturbadores pueden reducirse o eliminarse por adición de cantidades adecuadas de hidrógeno al gas de protección. Como regla, la cantidad en la que se añadió el hidrógeno era igual a la cantidad del aditivo causante de la oxidación y normalmente no era mayor que cinco veces esta cantidad, aunque no superior al 2%.

Quando se utilizan compuestos que no libe-

ran la cantidad deseada de óxido nitroso o cloro, o ambos, hasta que se descomponen, no es necesario de acuerdo con la invención que este procedimiento de descomposición tenga lugar en la zona de soldadura. Los medios alternativos para la realización del método de acuerdo con la invención están basados en el uso de un convertidor adecuado conectado en un punto adecuado de la tubería de suministro de gas entre el recipiente del aditivo anti-ozono y el soplete. De este modo, es posible transformar el aditivo en la forma deseada de óxido nitroso o cloro en este convertidor. Esta transformación puede efectuarse mucho más efectivamente en un convertidor que la transformación y descomposición en la zona de soldadura. El uso de un convertidor, el cual es adaptable, permite también que se seleccione más fácilmente un compuesto adecuado.

Un ejemplo de tal convertidor es un medio en el que tiene lugar la oxidación catalítica de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) sobre una superficie de platino caliente, para formar óxido nitroso. La cantidad de oxígeno requerida se puede añadir bien sea como oxígeno al gas de protección o en forma combinada, tal como gas hilarante ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Como se comprenderá fácilmente, puede proponerse una pluralidad de tales convertidores para la realización de transformaciones similares.

El aparato ilustrado en la figura 1 para la realización de la invención comprende dos recipientes de gas, uno de ellos para un gas de protección y el otro para un aditivo anti-ozono a añadir al gas de protección. Ambos gases se mezclan en un medio de regulación 4. Resultará evidente, a partir de lo que antecede, que las caracte

terísticas de la invención no cambiarán si solamente se utiliza un recipiente de gas en lugar de dos, conteniendo este único recipiente de gas una mezcla ya preparada de gas de protección y aditivo anti-ozono.

5                   Se comprenderá también, a partir de lo que antecede, que no es necesario cuando se realiza el método de la invención hacer que el aditivo anti-ozono pase a través del arco y la zona de soldadura. Es suficiente hacer pasar estos aditivos de una manera adecuada a las pro-  
10                   ximidades inmediatas de la zona de soldadura. Naturalmente, esta alternativa no puede utilizarse cuando el calor generado por el arco y la zona de soldadura se requiere para descomponer algún compuesto a fin de formar óxido ni-  
15                   troso o cloro. La Figura 2 muestra en forma simplificada un aparato para la realización de esta alternativa. Un so-  
20                   plete TIG 21 está provisto de dos conductos de gas 22 y 23. El gas de protección se hace pasar a través del conducto 23 hasta el cuerpo del soplete y continúa en dirección descendente a lo largo de un electrodo 30. El gas de pro-  
25                   tección, dirigido por una boquilla de gas 31, protege la zona de soldadura 32. El arco irradia los alrededores del soplete en la zona sombreada 33, zona en la que la parte UV de la radiación produce ozono. El gas que contiene un aditivo anti-ozono se hace pasar a través del conducto 22 hasta una válvula de tres vías 24. Cuando la válvula se halla en la posición que se muestra, el gas se hace pasar a la cámara de distribución 27 y fluye desde ella, por las aberturas 28, en la dirección de las flechas 29, a un espacio irradiado 33. El aditivo anti-ozono reacciona con el ozono en dicho espacio.

30

Esta alternativa para la realización de la invención se utiliza cuando se emplean dos recipientes de gas separados, uno para el gas de protección y el otro para el gas que contiene el aditivo anti-ozono de óxido nitroso o cloro o cualquier otra sustancia reductora del ozono. Es conveniente en ciertos casos permitir que una parte del gas que contiene el aditivo anti-ozono fluya también a través de la zona de soldadura. A este fin se proporciona una válvula 24 en la posición 25. Se utiliza la posición 25 de la válvula cuando la totalidad del aditivo anti-ozono debe pasar a través del arco y la zona de soldadura.

Cuando solamente se utiliza un recipiente de gas que tiene un gas de protección que contiene el aditivo anti-ozono, la disposición que se muestra en la figura 2 puede neutralizarse, con la válvula 24 dispuesta en la posición 27. Es, por supuesto, innecesario que la válvula 24 esté situada en el soplete, ya que dicha válvula puede también estar situada en, por ejemplo, la tubería de suministro del gas. La corriente de gas que contiene el aditivo anti-ozono puede regularse convenientemente del mismo modo que el flujo del gas de protección en las técnicas convencionales de soldadura TIG.

Hasta aquí, el principio de la invención y su aplicación se han descrito solamente con referencia a la soldadura TIG. Será evidente para quienes poseen una experiencia normal en la técnica, que la invención se puede utilizar también fácilmente en conexión con la soldadura con plasma o el corte con plasma. En la soldadura con plasma, se utilizan normalmente dos circuitos de gas independientes, uno para el gas de plasma y el otro para

un gas de protección. Los aditivos anti-ozono se pueden añadir, por tanto, a cualquiera de los dos circuitos de gas, y posiblemente a ambos circuitos. El soplete de plasma puede estar construido de una manera correspondiente a la ilustrada en la figura 2 con respecto al soplete TIG y de un modo que permita que el aditivo anti-ozono reaccione con el ozono sin que sea preciso hacer pasar el aditivo a través del arco o de la zona de soldadura.

Será también obvio para quienes poseen una experiencia normal en la técnica que el método de reducción o eliminación del ozono de acuerdo con la invención puede aplicarse también en la soldadura MIG. La situación es aún más simple en comparación con TIG. Esto se debe al hecho de que puede prestarse menos atención a las reacciones en el electrodo. Además de esto, pueden ampliarse los límites de concentración del aditivo anti-ozono dentro de los cuales es posible trabajar. Esto permite también que puedan compensarse contenidos de ozono extremadamente altos. Prácticamente pueden prepararse todas las mezclas conocidas utilizadas en conexión con las soldaduras MIG y MAG, con los mismos aditivos anti-ozono y en concentraciones similares a las utilizadas en la soldadura TIG. Además, teniendo en cuenta el hecho de que en la soldadura MAG uno o más componentes comprenden un gas activo (p.ej.,  $O_2$ ,  $CO_2$ ), uno cualquiera de estos gases puede reemplazarse convenientemente por un aditivo anti-ozono que es aproximadamente igualmente y químicamente activo, p.ej. óxido nítrico. En tales casos pueden utilizarse concentraciones de óxido nítrico de hasta 20%, opcionalmente en combinación con componentes conocidos.

Hasta aquí, la invención se ha descrito con referencia a su aplicación en la soldadura al arco eléctrico con un gas de protección. La formación de ozono en la soldadura al arco puede reducirse o eliminarse también cuando se aplica el método de acuerdo con la invención a la soldadura con electrodos revestidos. En distinción a los ejemplos previamente descritos, en los cuales se forma óxido de nitrógeno o cloro por la descomposición de compuestos gaseosos, el óxido de nitrógeno y el cloro pueden formarse, de acuerdo con la invención, por la descomposición de compuestos sólidos incorporados en el revestimiento del electrodo. Ciertos cloruros (p.ej.  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) o nitratos, p.ej. nitrato de amonio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) son adecuados para este fin, descomponiéndose estos cloruros y nitratos por la acción del calor a óxido nitroso, el cual puede descomponerse ulteriormente para formar óxido de nitrógeno.

Las descripciones anteriores con referencia a la aplicación de la invención a la soldadura con electrodos revestidos se aplican también a la soldadura de piezas de trabajo con varillas o alambre para soldar que contienen una sustancia formadora de escoria y otros aditivos.

En aquellos casos en que no es posible utilizar un electrodo revestido que contenga compuestos anti-ozono o esté impregnado con ellos, es también posible de acuerdo con la invención reducir la formación de ozono por preparación de las superficies de la junta de soldadura y las superficies que rodean dicha junta con tales compuestos antes de soldar. Dicha solución a los proble-

mas puede aplicarse también cuando se suelda en una atmósfera de gas de protección, bien sea exclusivamente o como complemento al aditivo anti-ozono en el gas de protección.

5

10

15

20

25

30





4ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 3ª, en el que la sustancia aditivo se mezcla con el gas de protección en el interior del soplete.

5 5ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 3ª, en el que la sustancia aditivo se mezcla con el gas de protección en la tubería de suministro del gas de protección externamente al soplete.

10 6ª.- Un método de acuerdo con las reivindicaciones 2ª y 3ª, en el que dicha sustancia aditivo comprende aquellas sustancias o compuestos que forman óxido de nitrógeno o cloro u otras sustancias reductoras del ozono o una mezcla de dichas sustancias por reacción química y descomposición fotoquímica y térmica en el arco y la zona de soldadura.

15 7ª.- Un método de acuerdo con las reivindicaciones 2ª y 3ª, en el que dicha sustancia aditivo incluye también aquellas sustancias o compuestos que formarán óxido de nitrógeno o cloro o sustancias similares reductoras de ozono o una mezcla de tales sustancias por reacción química y descomposición térmica y fotoquímica en un convertidor conectado a la tubería de suministro de gas.

20 8ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1ª, en el que se efectúa la soldadura por medio de electrodos revestidos o electrodos de varilla para soldar, donde el revestimiento del electrodo o el relleno del electrodo de varilla para soldar incluye una sustancia aditivo que formará óxido de nitrógeno o cloro u otras sustancias reductoras del ozono o una mezcla de tales sustancias por reacción y descomposición.

25

30

5 9a.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1ª, en el que antes de comenzar dicho procedimiento de soldadura o de trabajo, la pieza de trabajo se prepara con compuestos que durante dicho procedimiento de soldadura o de trabajo reaccionarán para formar óxido de nitrógeno o cloro u otras sustancias reductoras del ozono o una mezcla de tales sustancias por reacción química y/o descomposición.

10 ~~X~~ 10a.- Un aparato para la realización del método de acuerdo con las reivindicaciones 2ª y 3ª, en el que el soplete y la tubería de suministro de gas tienen conductos para la(s) sustancia(s) aditivo, estando dichos conductos dispuestos de tal modo que se comunican con el conducto del gas de protección y con orificios de salida en una parte lateral del soplete y medios de comu 15 tación dispuestos para controlar el suministro de la(s) sustancia(s) aditivo, así como la relación de mezcla entre dicha(s) sustanci(s) y el gas de protección.

20 11a.- "UN METODO Y UN APARATO DE REDUCIR LA FORMACION DE OZONO CUANDO SE SUELDA O TRABAJA CON ARCO ELECTRICO.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

 25

25

30

P-

Hoja núm. 21

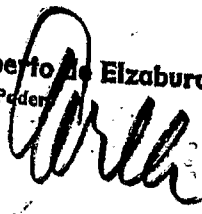
Esta Memoria consta de veintiuna hojas es  
critas a máquina por una sola cara.

Madrid, 03. DIC. 1977

5

P.A.

Alberto de Elizaburu  
Por Poder



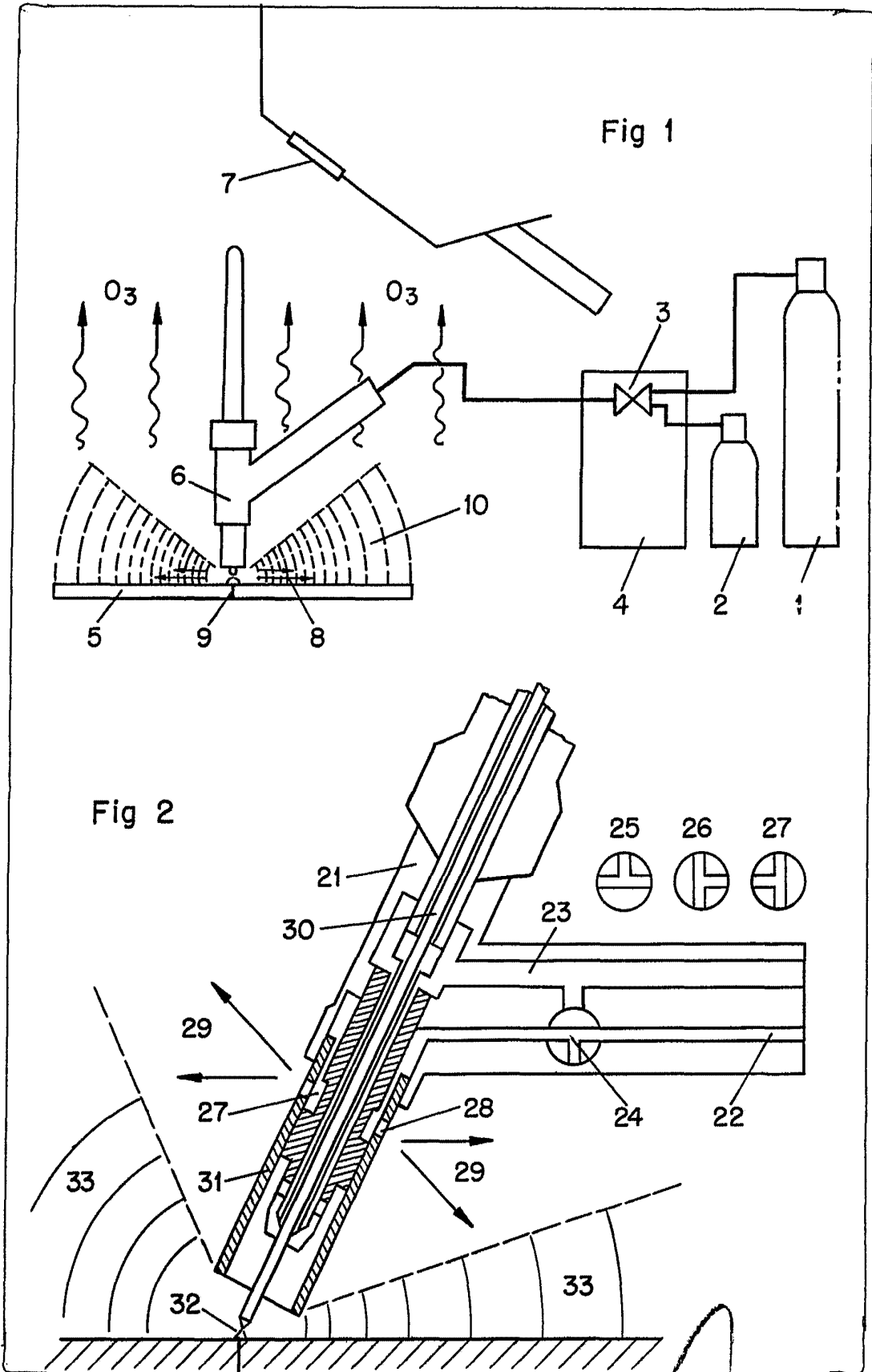
10

15

20

25

30  
26.11.77  
JMM/.



Alberto de Elizaburu  
Por Feter.