

M.P.

ndp/37165

435.713
C1F.584

Int. CI: C01B 23/00, C22B 9/05

~~Int. Cl. B01D 11/01 B, 121 C~~

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de

Noé Ugo RINALDI, de nacionalidad italiana, domiciliado en Via G.B. Brocchi, 22 - MILAN (Italia).

por:

"Procedimiento para la recuperación del argón contenido en los gases de salida de un convertidor AOD"

====00====

M e m o r i a d e s c r i p t i v a

La presente invención se refiere a un procedimiento para la recuperación del argón contenido en el gas que sale del convertidor de afino de los aceros

inoxidables que actúa según el proceso de descarburación con argón-oxígeno (proceso AOD) que, como es sabido, constituye uno de los procedimientos más avanzados para el afino de los aceros inoxidables.

5 En particular, tal proceso permite descarburar hasta unos niveles muy bajos, como son los previstos para los aceros inoxidables, el acero fundido procedente del horno eléctrico, insuflando en el baño líquido una mezcla de oxígeno y argón.

10 La mayor parte del oxígeno reacciona con el carbono, formando CO, mientras que el argón se comporta como inerte y, disminuyendo la presión parcial del CO, permite alcanzar grados de descarburación muy elevados (residuo de carbono, de aproximadamente 0,02 —
15 0,05% en peso) sin tener que aumentar de manera prohibitiva la temperatura del baño, que se mantiene de hecho a 1600 — 1750°C. Gracias a esta temperatura, relativamente baja, el porcentaje de cromo oxidado que pasa a escoria es mantenido alrededor del 10%. En
20 ausencia de argón, es necesario aumentar la temperatura hasta por lo menos 1850 — 1900°C y en estas condiciones tiene lugar una importante pérdida de cromo, aproximadamente del 40% de la carga.

25 Normalmente la carga procedente del horno eléctrico tiene un contenido de carbono comprendido entre 0,8 — 1,2% en peso, por lo que es evidente que el efecto diluyente sea particularmente importante en la fase final de afino. Precisamente por esta razón, la operación de afino se efectúa en cuatro o cinco fases

sucesivas con relaciones molares O_2/Ar decrecientes, de la primera a la última fase, del valor de 4 a 0,5 aproximadamente.

En la siguiente tabla se indican, a título de ejemplo, las condiciones operativas previstas para reducir el contenido de carbono de 2,2% en peso a 0,05% en peso según el procedimiento AOD.

Fases de in suflado	Relación O_2/Ar	Gas insuflado Nm^3/t		Compos. acero %				Tiempo in suflado (min.)	Temp. $^{\circ}C$
		O_2	Ar	C	Si	Mn	Cr		
0	-	-	-	1,2	0,5	0,5	19	-	1450
I	4/1	11	2,75	0,54	0,1	0,4	18,7	18,80	1602
II	3/1	4,1	1,37	0,28	0,05	0,3	18,40	7,45	1650
III	2/1	1,92	0,96	0,20	0,05	0,2	18,10	3,90	1690
IV	1/1	2,2	2,2	0,10	0,05	0,2	17,75	6,04	1724
V	1/2	1,42	2,89	0,05	0,05	0,2	17,50	5,78	1745

La duración completa del ciclo, comprendidos los tiempos muertos, es igual a 100 - 110 minutos.

El contenido de argón en el gas insuflado varía desde un mínimo del 18% en volumen aproximadamente en la primera fase, hasta un máximo del 64% en volumen en la última fase.

Normalmente, los gases que salen del convertidor, que están constituidos por una mezcla de CO y Ar, son aspirados por un conducto apropiado, diluidos con grandes cantidades de aire, para asegurar la combustión del CO, con ayuda del oxígeno atmosférico, depurados de los polvos y descargados a la atmósfera. Esto comporta problemas ligados a las elevadas temperaturas generadas por la combustión del CO.

Los resultados que pueden obtenerse con el procedimiento AOD son, por lo expuesto, importantes desde el punto de vis-

ta metalúrgico, pero presentan como desventaja la del empleo de gran cantidad de argón que, dado su elevado coste, inciden de tal manera que no puede despreciarse en el balance económico de la operación.

5 Otro inconveniente de los procedimientos conocidos consiste en que los gases que salen del convertidor son aspirados con un sistema de campana abierta que comporta claramente la aspiración simultánea de
10 aire exterior. En consecuencia, a la mezcla de gas aspirado del convertidor se adiciona aire y sobre todo nitrógeno presente en el mismo. Ahora la mezcla gaseosa destinada al empleo en el procedimiento AOD no puede contener nitrógeno e hidrógeno si no es en pequeñísimas cantidades (con el fin de evitar la posible formación de nitruros e hidruros con los metales fundidos).

15 La presente invención tiene como principal objeto un nuevo procedimiento para el tratamiento de los gases que salen del convertidor, que permite recuperar con elevada pureza gran parte del argón, haciendo posible el eventual y preferible reciclado del mismo al
20 convertidor AOD y reduciendo de una manera considerable el consumo. Además, es posible recuperar con un porcentaje elevado el CO presente en el gas con otras ventajas económicas que deben tenerse en cuenta.

25 La presente invención resuelve los referidos inconvenientes y se caracteriza esencialmente por el hecho de que la aspiración forzada de los gases que salen del convertidor es protegida con respecto al aire exterior por al menos una capa de un gas de pro-

tección tal que mezclado con los antedichos gases resulte fácil y rápidamente separable del argón.

Más en particular, la presente invención, proporciona un procedimiento para la recuperación del argón del gas de salida de un convertidor AOD, que se caracteriza por las operaciones de:

-aspirar de la boca del convertidor los gases compuestos de argón, óxido de carbono y eventualmente anhídrido carbónico, protegiendo la aspiración con un gas de protección fácilmente separable del argón y elegido del grupo que comprende anhídrido carbónico, argón, vapor de agua y sus mezclas;

-enfriamiento de los gases y separación por sedimentación de los polvos que llevan en suspensión.

-separación del CO_2 .

-separación de los componentes más ligeros del argón.

Esencialmente, la presente invención prevé, para ello, el empleo de al menos un gas de protección que impide la entrada de aire en correspondencia con un conducto móvil sometido a depresión por el que se conducen los gases procedentes de la boca del convertidor.

Más particularmente, en una primera forma de realización, el procedimiento según la invención prevé rodear la aspiración de los gases de salida del convertidor AOD con una capa de un gas de protección como el citado, en particular CO_2 , y efectuar la separación del CO de dichos gases por medio de un lava-

do, después de la absorción del CO_2 , con una solución cuproamoniacal, lo cual permite obtener, después de la depuración, una recuperación del orden del 90% del argón presente en los gases de salida y su reutilización, con un contenido de impurezas de nitrógeno e hidrógeno inferior a los límites establecidos para su empleo en la alimentación del convertidor, para el reciclado al mismo convertidor, o bien a otro convertidor montado en paralelo.

En otras palabras, según esta primera forma de realización, se recupera argón que tiene un contenido de nitrógeno y de hidrógeno que satisface las exigencias impuestas para la alimentación del convertidor por cuanto la protección que proporciona la capa de gas de protección impide la entrada de aire y, por tanto, de nitrógeno y de oxígeno.

Naturalmente, reciclando más veces el argón recuperado, se puede producir un aumento en la acumulación de impurezas, en particular de nitrógeno .

Sin embargo, esto no disminuye la ventaja esencial de la presente invención, es decir, la de permitir por lo menos un reciclaje del argón contenido en los gases de salida del convertidor AOD.

En particular, esta forma de realización del procedimiento según la presente invención, puede hallar una aplicación ventajosa en instalaciones que comprenden más de un convertidor, en cuyo caso el argón recuperado del gas de salida del primero puede ser enviado a la alimentación del siguiente para una fase

que prevé una mayor proporción de O_2/Ar .

De acuerdo con otra forma de realización del procedimiento de la presente invención, la separación del CO del gas de salida del convertidor, previo lavado por separación del CO_2 y secado del gas, se realiza por medio de un fraccionamiento a baja temperatura, por el cual se obtiene una fracción más ligera que contiene el CO y otras impurezas nocivas, en particular nitrógeno e hidrógeno, mientras que la fracción restante está constituida substancialmente por argón que tiene el grado de pureza deseado.

Además, esta forma de realización, particularmente apta para el reciclado en circuito cerrado del argón al mismo convertidor, no presenta el referido problema de la eventual acumulación de componentes no deseados o nocivos.

Otra ventaja de esta forma de realización reside en el hecho de que el gas de protección puede contener además nitrógeno e hidrógeno, los cuales se separan antes de reciclar el argón. Naturalmente, el fraccionamiento a baja temperatura es en este caso aplicable ventajosamente en vista del contenido relativamente elevado de argón en los gases de salida en cuestión, por lo que la operación resulta mucho más conveniente con respecto a la producción normal de una cantidad análoga de argón mediante fraccionamiento del aire.

Según otra variante de realización de esta segunda forma de realización, la protección de la aspi-

ración de los gases de salida del convertidor AOD se efectúa por medio de dos gases, es decir, previendo una segunda capa de gas de protección alrededor de la citada, con lo cual también el gas de protección, que
5 forma la primera capa, puede ser casi totalmente recuperado junto con el gas de salida y preferiblemente reutilizado en circuito cerrado.

Esto tiene una aplicación particular en el caso en que el gas que forma la primera protección, es decir, el que es aspirado junto con el gas de salida, sea
10 anhídrido carbónico. Además, en este caso, se evita que alrededor del convertidor se forme una atmósfera irrespirable o nociva. Al mismo tiempo, esto hace posible el empleo de nitrógeno como gas formador de la
15 segunda capa de protección, utilizando de esta manera un subproducto del proceso de argón y oxígeno que se puede hallar fácil y económicamente sin que esto constituya un obstáculo a la recuperación del argón del gas de salida del convertidor.

Finalmente, otra ventaja común a todas las formas de realización de la presente invención consiste en que el gas de protección forma una capa o cojín de protección de las paredes internas de la campana de aspiración, cuyas paredes están sometidas a un
20 fuerte recalentamiento, ya sea debido a la elevada temperatura de los gases de salida, o bien por la irradiación debida a la carga fundida presente en el
25 convertidor AOD.

Como ya se ha dicho, el gas de protección de-

be ser relativamente poco costoso y fácilmente separable del argón de manera que no influya sobre la reacción de descarburación en el convertidor. Se ha descubierto que el anhídrido carbónico responde a estos dos requisitos y puede ser obtenido directamente del gas de insuflado que no contenga una cantidad discreta.

Se ha de señalar que el anhídrido carbónico puede servir también primero para las fases de lavado de los conductos y después para las fases de insuflado, con el fin de evitar la formación de mezclas explosivas.

Además del anhídrido carbónico, se puede emplear como gas de protección parte del argón recuperado, a costa de una cierta pérdida del mismo, o bien vapor acuoso utilizable en relación con la referida segunda forma de realización en la que se pueden aceptar cantidades de hidrógeno en el argón en el momento en que se separa el hidrógeno en el fraccionamiento (el vapor de agua reacciona en efecto con el CO a una elevada temperatura, tal como la de los gases que salen del convertidor, produciendo hidrógeno: $H_2O + CO \rightleftharpoons CO_2 + H_2$.)

De otro modo, en el caso de la primera forma de realización del procedimiento de la invención, se pueden eliminar pequeñas cantidades de hidrógeno con un tratamiento de combustión catalítica (procedimiento DEOXO), efectuando después la separación del CO.

A continuación se hace una descripción del procedimiento, sólo a título de ejemplo, con referencia

al dibujo adjunto que representa un esquema de la instalación de trabajo.

5 En relación con la primera forma de realización anteriormente citada, el oxígeno y el argón necesarios para la operación de descarburación se insuflan, en las cantidades y tiempos establecidos, al fondo del convertidor AOD -1- a través de conductos -2- y -3-. Los gases que salen del convertidor son recogidos en un conducto móvil sometido a depresión -4-, provisto de un manguito corredizo de recubrimiento -5- que tiene la función de proteger la abertura existente entre la boca del convertidor y el conducto.

10 En el interior del manguito se introduce, a través de toberas radiales -6-, como gas de protección, CO_2 en exceso respecto al que puede pasar por aspiración en la citada abertura. De este modo, se impide que entre aire en el conducto -4- y que se mezcle con el gas aspirado del convertidor. Se dispersará un cierto exceso de CO_2 insuflado en el manguito.

20 Los gases aspirados del convertidor, después de su enfriamiento y lavado con agua en el Scrubber-Venturi -7-, que permite la separación de los polvos metálicos transportados por el gas, son enviados por un ventilador -8- a un gasómetro -9-. Desde este gasómetro los gases son aspirados por un compresor -10-, comprimidos a la presión de 20-30 Kg/cm^2 y enviados a la sección de depuración.

Dicha sección está constituida por:

-una instalación de descarbonatación -11- en

la que el CO₂ contenido en el gas es absorbido por medios disolventes según técnica de por sí conocida (por ejemplo, con soluciones alcalinas a base de carbonatos potásicos calientes). El CO₂ de elevada pureza se utilizará como gas de protección a través de -6-.

-una instalación -12- de absorción del CO presente por medio de soluciones cuproamoniacales. De hecho, es sabido que el CO puede ser absorbido fácilmente por soluciones acuosas que contienen el conjunto cobre cuproso-amoniaco $Cu^+(NH_3)_2 + NH_3 + CO = Cu^+(NH_3)_3 CO$, y que la solución se regenera según técnica conocida y permite obtener CO con pureza elevada para utilizar como combustible.

-una sección -13- de lavado final del gas con agua o mediante absorbentes para eliminar los vestigios de amoniaco presentes en el mismo y permitir la obtención de argón de pureza elevada que, a través del depósito -14- será reciclado al convertidor AOD.

Con el fin de evitar la acumulación de inertes diversos del argón, podrá ser conveniente tratar sólo una parte del gas, haciendo salir a través de -15- el gas de lavado y parte del gas correspondiente a la primera fase de insuflado, en la que la concentración del argón es relativamente baja.

Naturalmente, en la instalación se ha previsto un conducto de reposición -16- para mantener constante la cantidad de argón, en todo momento durante la depuración.

En el caso en que el CO₂ de protección estu-

viera ya disponible en la instalación, o se deseara em-
plear un gas de protección diferente como se ha preci-
sado anteriormente, se podrá eliminar la fase de des-
carbonatación separada (instalación -11-) y efectuar
5 la eliminación del CO_2 simultáneamente a la del CO en
la instalación de lavado cuproamoniacal -12- que, como
es sabido, está en condiciones de absorber también el
 CO_2 .

Según otra forma de realización del procedi-
10 miento según la presente invención, la depuración de
los gases de salida del convertidor -1- tiene lugar aná-
logamente al esquema ilustrado, a excepción de que la
instalación -12- consiste en una columna de fracciona-
miento a baja temperatura, que es alimentada con el gas
15 del proceso que sale del lavado por la separación del
 CO_2 oportunamente secado. Esta columna actúa de manera
muy similar a la utilizada para el fraccionamiento del
aire, pero con la ventaja esencial de comportar con-
diciones operativas menos rigurosas que las necesarias
20 en el fraccionamiento del aire para la obtención del
argón, puesto que en la fracción de cabeza se recogen,
junto con el CO, todas las impurezas molestas y además
se recupera argón con el grado de pureza deseado.

Naturalmente, en el caso del fraccionamiento,
25 no tiene razón de existir la fase de lavado de los ga-
ses para la separación del amoníaco y de depuración
del hidrógeno y otras impurezas (instalación 13).

Por lo que respecta a la separación del CO_2 ,
además del lavado con un medio de absorción, se pueden

emplear otros sistemas, como la separación molecular en cuyo caso no es necesario el secado de los gases antes del fraccionamiento.

5 Finalmente, en la anteriormente mencionada variante de esta segunda forma de realización, la capa de protección formada por el primer gas está a su vez circundada por una segunda capa de protección de un segundo gas, el cual es arrastrado solamente en una mínima parte en la siguiente depuración, por lo que no incide
10 substancialmente en la realización de la misma, pero al mismo tiempo evita inútiles y costosas pérdidas del primer gas de protección, permitiendo a la vez emplear un gas que se puede hallar fácil y económicamente, por ejemplo nitrógeno.

15 Para la protección del gas que forma la primera capa de protección de la aspiración en el convertidor AOD se pueden adoptar varios sistemas que pueden fácilmente concebir los técnicos en la materia. Por ejemplo, el manguito -5- puede presentar un perfil de
20 sección en H con entrada central (perpendicularmente al eje de la capa de aspiración) del gas que forma la primera aspiración y entrada en los dos extremos del gas que forma la segunda protección.

25 Por las consideraciones procedentes es evidente que la presente invención se basa en el principio de adoptar una protección del gas de salida del convertidor que preferiblemente sea un gas inerte y que a la vez sea fácilmente separable, permitiendo así la recuperación y la reutilización de gran parte del ar-

gón insuflado en el convertidor.

También queda entendido que el gas ó gases de protección se alimentan a la zona operativa que circunda la embocadura del convertidor bajo una ligera sobrepresión; para impedir ante todo la entrada de aire y también la salida accidental del gas de salida y, por tanto, del argón.

10

N O T A

Se reivindica como objeto de la presente Patente de Invención:

15

1.- Procedimiento para la recuperación del argón contenido en los gases de salida de un convertidor AOD, para el afino de aceros inoxidable en el que dichos gases son aspirados por la boca del convertidor, caracterizado por proteger dicha aspiración forzada con respecto al aire exterior por al menos una capa de gas de protección, cuyo gas se elige entre los que, mezclados con el argón, son separables fácil y rápidamente del mismo.

20

25

2.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por elegir dicho gas de protección entre anhídrido carbónico, argón, vapor de agua y sus mezclas.

3.- Procedimiento para la recuperación de argón de los gases de salida de un convertidor AOD, se-

gún la reivindicación 1, caracterizado porque comprende las siguientes operaciones:

5 - aspirar por la boca del convertidor los gases compuestos por argón, óxido de carbono y eventualmente anhídrido carbónico, con protección simultánea de la aspiración forzada por medio de por al menos una capa de gas de protección fácilmente separable del argón y elegido del grupo que comprende anhídrido carbónico, argón, vapor de agua y sus mezclas.

10 - enfriar los gases y separar por sedimentación los polvos que los mismos llevan en suspensión.

 - separar el CO_2 y

 - separar los componentes más ligeros del argón.

15 4.- Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado por alimentar dicho gas de protección a la zona que rodea la aspiración forzada con una ligera sobrepresión respecto al aire externo circundante.

20 5.- Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado por efectuar la separación del CO_2 mediante un lavado con un medio disolvente de absorción del CO_2 .

25 6.- Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado por efectuar la separación de los componentes más ligeros del argón mediante un lavado con soluciones cuproamoniacales, de tipo convencional, para la separación del CO de los gases que salen de la fase de lavado para la eliminación del CO_2 , siendo a continuación el gas sometido a un lavado para la eliminación del NH_3 y a un tratamiento para la eliminación del

hidrógeno.

5 7.- Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado por consistir dicha separación en un fraccionamiento a baja temperatura del gas preventivamente secado procedente de la separación del CO₂, en condiciones operativas tales que todos los componentes más ligeros del argón son recogidos en la fracción de cabeza.

10 8.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por efectuar la aspiración de los gases de salida del convertidor protegiéndolos con una doble capa de gas de protección, estando la primera capa formada por un primer gas inerte respecto a los gases de salida del convertidor y fácilmente separable del argón, en tanto que la segunda capa está formada por un gas inerte diferente del gas de la primera capa de protección.

15 9.- Procedimiento, según la reivindicación 7, caracterizado por aplicar como primer gas de protección anhídrido carbónico y como segundo gas de protección nitrógeno.

20 10.- Procedimiento para la recuperación de argón de los gases de salida de un convertidor AOD, caracterizado porque comprende las operaciones de: efectuar la aspiración forzada de los gases de salida bajo la protección de un gas fácilmente separable del argón elegido entre anhídrido carbónico, argón, vapor de agua y sus mezclas; lavado de los gases para el enfriamiento y la sedimentación de los polvos; lavado de los

gases con un líquido de absorción del CO_2 ; lavado de los gases con una solución cuproamoniacal para la separación del CO ; lavado del amoníaco de los gases; tratamiento de los gases para la eliminación del hidrógeno por combustión; secado de los gases y reciclado del argón al convertidor AOD.

11.- Procedimiento, según la reivindicación 10, caracterizado por aplicar como gas de protección el CO_2 , y porque el CO_2 recuperado de los gases es reciclado a la citada protección de la aspiración de los gases de salida del convertidor.

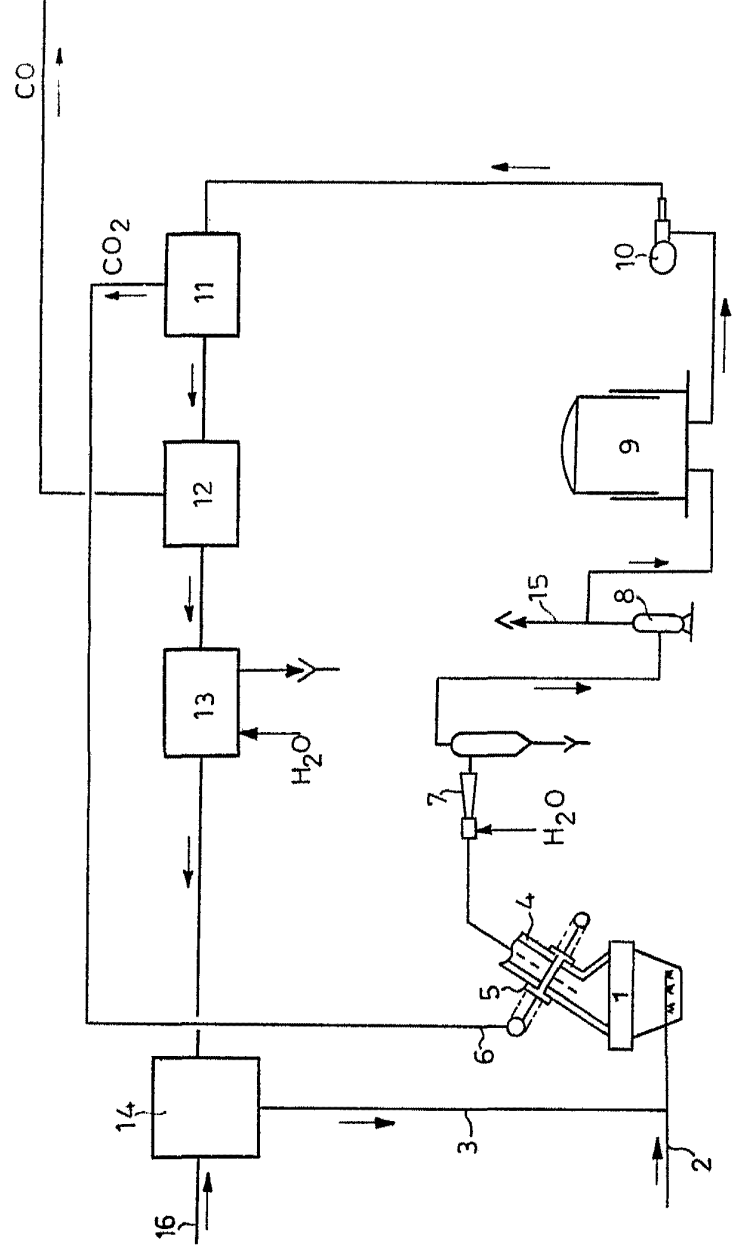
12.- Procedimiento para la recuperación de argón de los gases de salida de un convertidor AOD, caracterizado por comprender las operaciones de: aspiración forzada de los gases de salida bajo la protección de un gas fácilmente separable del argón elegido entre CO_2 , argón, vapor de agua y sus mezclas; lavado de los gases para su enfriamiento y sedimentación de los polvos; lavado de los gases con un medio de absorción del CO_2 ; secado de los gases; fraccionamiento de los gases a baja temperatura con separación del argón de todos los componentes más ligeros; y reciclado del argón al convertidor AOD.

13.- Procedimiento para la recuperación del argón contenido en los gases de salida de un convertidor AOD.

Esta memoria consta de diecisiete hojas escritas por una sola cara.

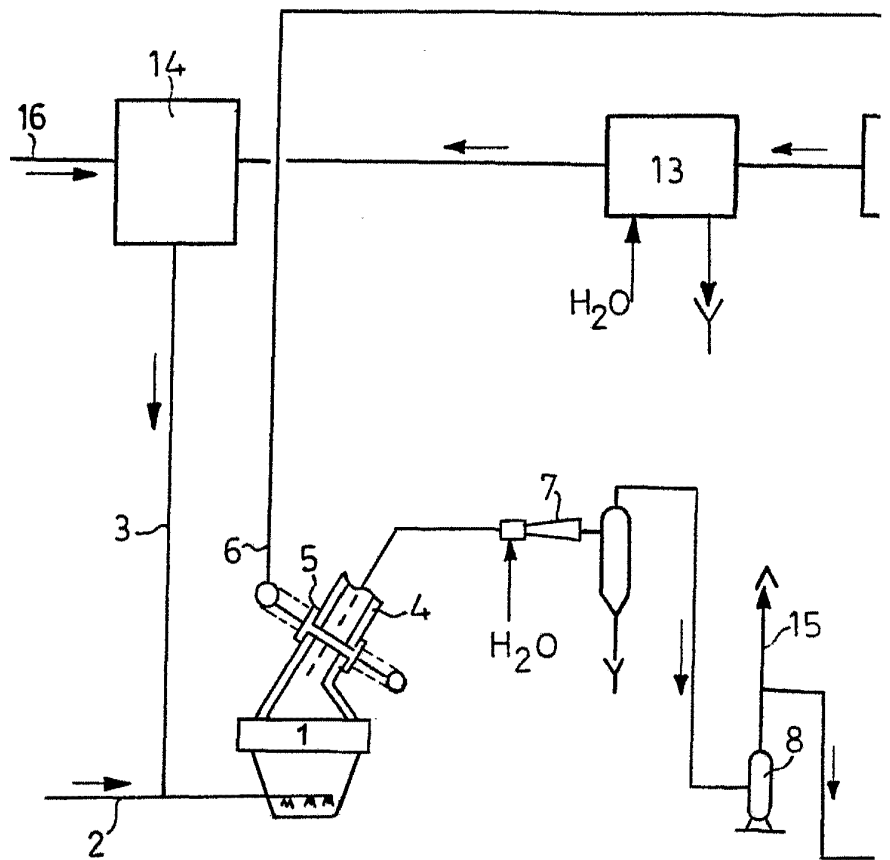
BARCELONA,
P.A.

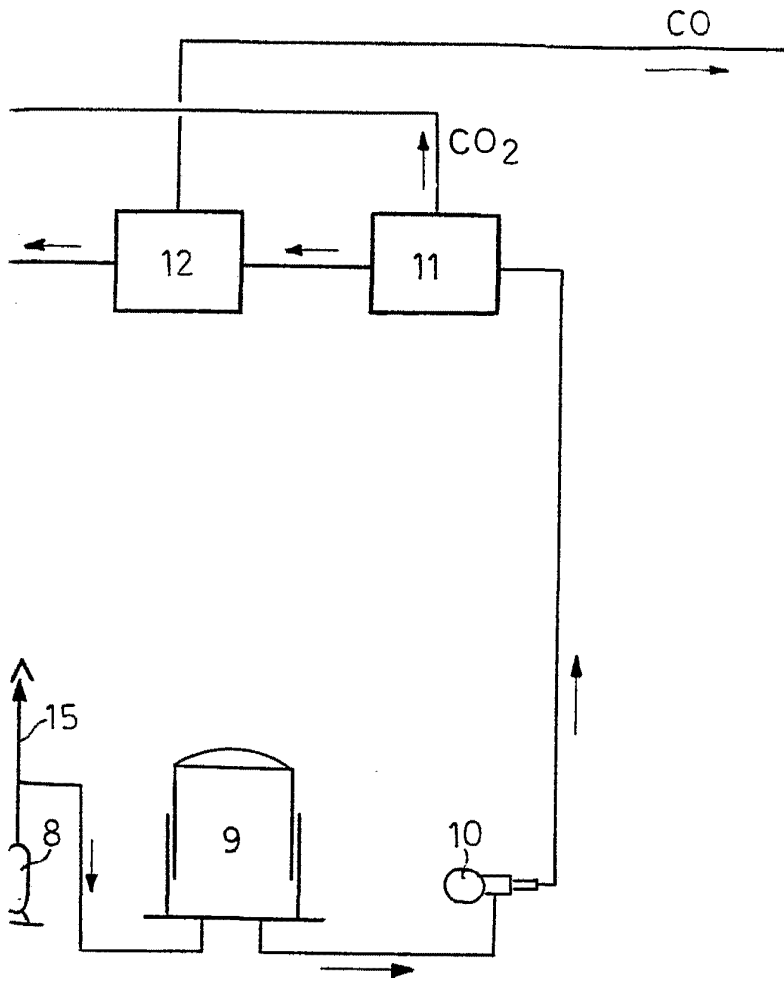
8 MAR. 1975



[Handwritten signature]

NOÉ UGO RINALDI





FOR AUTO ENLUX
[Handwritten signature]