



19 ES	11 21	NUMERO <b>456085</b>	10 A 1
	22	FECHA DE PRESENTACION 18.2.77	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO 2463/76	32 FECHA 27.2.76	33 PAIS Suiza
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C23C	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
54 TITULO DE LA INVENCION PROCEDIMIENTO PARA LA CARBURACION CON GAS DE PIEZAS METALICAS EN UNA ATMOSFERA CONTROLADA.		
71 SOLICITANTE (S) IPSEN INDUSTRIES INTERNATIONAL GESELLSCHAFT MIT BESCHRANKTER HAFTUNG.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Flutstrasse 52,4190 KLEVE 1, Alemania Federal.		
72 INVENTOR (ES) Cornelius Hendrikus Luiten, Holandés. Werner Göhring, Alemán.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU		

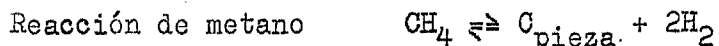
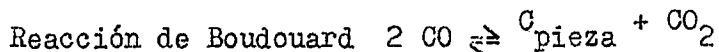
1 El invento tiene por objeto un procedimiento para la carburación con gas de piezas metálicas en una atmósfera controlada, que se compone de una mezcla de gases que contiene oxígeno e hidrocarburos.

5 La carburación con gas de piezas metálicas para la obtención de una capa cementada es conocida. Para ello se introduce en un horno de construcción cerrada un gas de reacción, ajustando y manteniendo a la temperatura de reacción una atmósfera controlada basada en el equilibrio químico entre el potencial de oxígeno y el de carbono. La mezcla de gases introducida en la cámara del horno contiene generalmente el oxígeno en forma químicamente combinada, con preferencia en forma de monóxido de carbono. En otros casos, en los que se introducen gases que contienen oxígeno, como oxígeno, vapor de agua o anhídrido carbónico, la mayor parte de estos gases se transforma por reacción en la cámara del horno con el hidrocarburo existente en monóxido de carbono, de manera, que en cualquier caso el gas de carburación que contiene oxígeno es monóxido de carbono. Otro componente activo de la carburación es el  $\text{CH}_4$ .

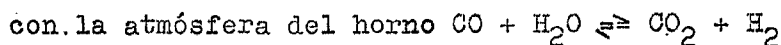
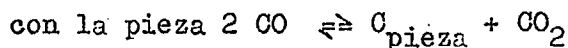
15 El hidrocarburo introducido en la cámara del horno se compone de metano o de parafinas u olefinas con un peso molecular más alto. Los hidrocarburos citados en último lugar se descomponen en la cámara del horno en el hidrocarburo  $\text{CH}_4$ , que posee una relativa estabilidad térmica, de manera, que en lo que sigue sólo se considerará el hidrocarburo  $\text{CH}_4$  en todas las consideraciones que se hagan en relación con la transmisión de carbono.

20 La transmisión de carbono en atmósferas de horno

1 que contiene monóxido de carbono e hidrocarburos se  
puede producir en principio según las dos reacciones  
siguientes:



Según el estado de la técnica, la regulación del  
proceso se realiza exclusivamente a través de los equi-  
librios químicos de la reacción de Boudouard, que son  
los siguientes:



Como magnitud de medida se utiliza el potencial de  
oxígeno de la atmósfera del horno, que se determina in-  
directamente midiendo la cantidad de gases  $\text{H}_2\text{O}$  o  $\text{CO}_2$   
15 o directamente con un electrolito sólido. A consecuen-  
cia de ello, se conoce el procedimiento de determinar,  
por medio de procedimientos de medida de la presión  
parcial del oxígeno aplicables en la práctica, el nivel  
de C, en cuyo caso es una premisa indispensable la exis-  
tencia del equilibrio de la reacción de Boudouard.

20 A pesar de que en la actualidad es posible medir  
y regular exactamente el potencial de oxígeno de la at-  
mósfera del horno, en la práctica se sigue produciendo  
una diferencia, que rebasa la capacidad de reproducción,  
25 con relación a los valores de equilibrio que se espera  
obtener ( véase Härterei-Technische Mitteilungen, 30  
(1975), fascículo 1, páginas 12 a 20). Estas variacio-  
nes del nivel de C tienen que ser corregidas manualmente  
por medio de una medición adicional del efecto de carbu-  
30 ración en probetas (calibrado de láminas), que se dis-

1                   ponen en la cámara del horno durante el procedimiento.  
Esta circunstancia se opone a una regulación de proceso  
totalmente automática.

5                   El invento tiene por objeto controlar independien-  
temente entre si, por un lado, la cantidad y la veloci-  
dad de penetración y la profundidad de la capa de car-  
bono resultante de ella durante la carburación con gas  
de piezas metálicas en la capa marginal y, por otro, la  
concentración marginal del carbono en la pieza, así co-  
10                   mo mejorar la exactitud y la reproducibilidad de la car-  
buración y obtener una regulación totalmente automati-  
zable del proceso.

15                   Este problema se soluciona, según el invento, por  
el hecho de que en el procedimiento mencionado más arri-  
ba se utiliza como magnitud de regulación para la regu-  
lación la cantidad de  $\text{CH}_4$  de la atmósfera. Con preferen-  
cia se recurre de forma combinativa para la regulación  
al potencial de oxígeno de la atmósfera como segunda  
magnitud de regulación. Por lo tanto, de acuerdo con la  
20                   doctrina preferida del invento se regulan de forma des-  
conocida hasta ahora y de forma distinta dos componen-  
tes de gas durante el proceso de carburación con gas  
en una atmósfera de horno. El técnico espera que se pro-  
duzca una influencia mutua de los pasos de regulación,  
ya que el potencial de oxígeno y el contenido en  $\text{CH}_4$  de  
25                   una atmósfera de horno tienden mutuamente hacia un equi-  
librio químico. La posibilidad de realización del pro-  
cedimiento de carburación con gas, según el invento, se  
basa, sin embargo, en el hecho de que este equilibrio  
sólo se produce parcialmente y en el hecho de que los  
30

1 pasos de regulación no influyen mutuamente uno en otro.  
Para el mantenimiento simultáneo de los valores teóri-  
cos de las dos magnitudes de regulación sólo existe una  
5 cantidad de hidrocarburo y un potencial de oxígeno de  
la mezcla de gases introducida en la cámara del horno.  
Estas magnitudes de regulación pueden ser gobernadas y  
estabilizadas con los medios usuales en la actualidad  
en la técnica de regulación.

10 La regulación de la cantidad y de la velocidad de  
penetración del carbono a través de la cantidad de  $\text{CH}_4$   
se realiza ventajosamente modificando la cantidad de hi-  
drocarburo agregada. Además, según una configuración  
conveniente del invento, se propone, que el potencial  
de oxígeno de la atmósfera sea regulado modificando el  
15 potencial de oxígeno de la mezcla de gases aportada, al  
mismo tiempo, que el potencial de oxígeno de la mezcla  
de gases aportada es regulado con preferencia modifica-  
do la cantidad de oxígeno combinado. La aportación de  
cantidades variables de los gases  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$  o  $\text{H}_2\text{O}$  no pro-  
duce, contrariamente al aire, una alteración digna de  
20 mención de la activación de la atmósfera del horno. Por  
ello, las cantidades de  $\text{CH}_4$  y de gases que contienen  
oxígeno reguladas representan, independientemente de  
las cantidades de gas aportadas por los pasos de regula-  
ción, condiciones de transmisión de carbono invariables.

25 Para obtener con el procedimiento, según el inven-  
to, una activación en lo posible alta y uniforme de la  
atmósfera del horno se propone, que una mezcla de gases,  
obtenida por reacción, sea introducida inmediatamente  
30 después de la reacción y en estado no enfriado en la cá

1            mara del horno. Esta activación tiene especial impor-  
tancia cuando la atmósfera del horno posee una canti-  
dad muy elevada de gases inertes, como por ejemplo 90 %  
de nitrógeno. Con ello se puede prescindir de la activa-  
5            ción con aire de la atmósfera de carburación, necesaria  
en caso contrario.

          Además, según otra característica del invento, se  
propone ventajosamente, que la cantidad de  $\text{CH}_4$  de la  
atmósfera del horno se regule en la fase inicial y el  
10           potencial de oxígeno en la fase final de la formación  
de la capa de cementación. Con esta medida es posible  
incrementar la velocidad de formación de la capa por  
medio de una sobrecarburación inicial y por medio de  
una decarburación ulterior. De forma especialmente ven-  
15           tajosa se introduce durante la sobrecarburación una mez-  
cla de gases con un potencial de oxígeno lo más reduci-  
do posible, por ejemplo gas de desdoblamiento de amonia-  
co. De esta forma es posible evitar de manera desconoci-  
da hasta ahora la penetración de oxígeno en la capa de  
20           cementación, que da lugar a la llamada oxidación margi-  
nal. En la fase de carburación no existe una cantidad  
suficiente de oxígeno. En la fase de decarburación si-  
guiente en una mezcla de gases que contiene oxígeno, la  
contradifusión más rápida del carbono impide la penetra-  
25           ción del oxígeno, que se difunde con mayor lentitud, en  
la capa de cementación.

          En un ejemplo de ejecución del invento se regulan  
simultáneamente la cantidad de  $\text{CH}_4$  y la cantidad de  $\text{CO}_2$   
de la atmósfera del horno. En la cámara del horno se in-  
30           troduce endogas de gas natural (aproximadamente 20 % de

1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

CO, 40 % de H<sub>2</sub> y 40 % de N<sub>2</sub>) y gas natural en calidad de hidrocarburo. Con una temperatura del horno de 920 °C y una duración de la carburación de 75 minutos se obtuvieron en acero C 15 no aleado las siguientes profundidades de capa de cementación (profundidad de cementación 550 HV 1) con los siguientes valores de regulación de la atmósfera del horno:

0,15 % CO<sub>2</sub>, 1,0 % CH<sub>4</sub> 0,45 mm profundidad de capa

0,15 % CO<sub>2</sub>, 2,0 % CH<sub>4</sub> 0,60 mm profundidad de capa

El ejemplo pone de manifiesto la relación, desconocida hasta ahora, entre la profundidad de la capa y la cantidad de CH<sub>4</sub> contenida en la atmósfera del horno.

En la regulación conocida de una atmósfera de horno de esta clase, en la que únicamente se utiliza como magnitud de regulación el potencial de oxígeno, no se influye en el contenido en CH<sub>4</sub> ni, por lo tanto, en la velocidad de formación de la capa marginal. Los factores debidos al funcionamiento y que influyen en la atmósfera del horno, como penetración de aire, de vapor de aceite o de agua en la cámara del horno, almacenamiento de oxígeno por parte del revestimiento del horno o sedimentación de hollín, pueden dar lugar a cantidades de CH<sub>4</sub> muy variables con un potencial de oxígeno idéntico. En el procedimiento, según el invento, se compensan estos factores. Además, es posible obtener capas de cementación iguales en diferentes cámaras de horno y en diferentes clases de horno cuando los valores reales de la atmósfera del horno son los mismos.

1

La novedad del invento reside en el mejor dominio de la exactitud y de la reproducibilidad de la capa de cementación en cámaras de horno. Además, la regulación del proceso puede ser realizada automáticamente, al mismo tiempo, que es posible incrementar considerablemente la velocidad de formación de la capa.

5

10

La aplicación del invento es especialmente ventajosa cuando se trata de atmósferas de horno en las que se introduce en la cámara del horno predominantemente nitrógeno obtenido del aire. En este caso se puede tratar del llamado "monogas" (aproximadamente 2 % CO, aproximadamente 3 % H<sub>2</sub>, resto N<sub>2</sub>) o de nitrógeno procedente de una instalación de separación de aire, al que se agrega un gas que contiene oxígeno. Estas atmósferas de horno son muy apreciadas a causa de su incombustibilidad y de la utilización segura contra explosiones de las cámaras de horno, ligada a ella. El procedimiento, según el invento, permite obtener por primera vez con estas atmósferas de horno incombustibles capas de cementación exactas y reproducibles sobre piezas.

15

20

25

30

El procedimiento, según el invento, tiene altura inventiva. Por primera vez se propone la regulación de la cantidad de CH<sub>4</sub> de la mezcla de gases durante la carburación con gas de piezas en una atmósfera de horno que contiene oxígeno. Especialmente sorprendente para el técnico es la utilización combinativa preferida de la cantidad de CH<sub>4</sub> y del potencial de oxígeno como magnitudes de regulación. La cantidad de CH<sub>4</sub> representa en este caso en el desequilibrio químico con relación a la atmósfera del horno el grueso de la capa formada,

1

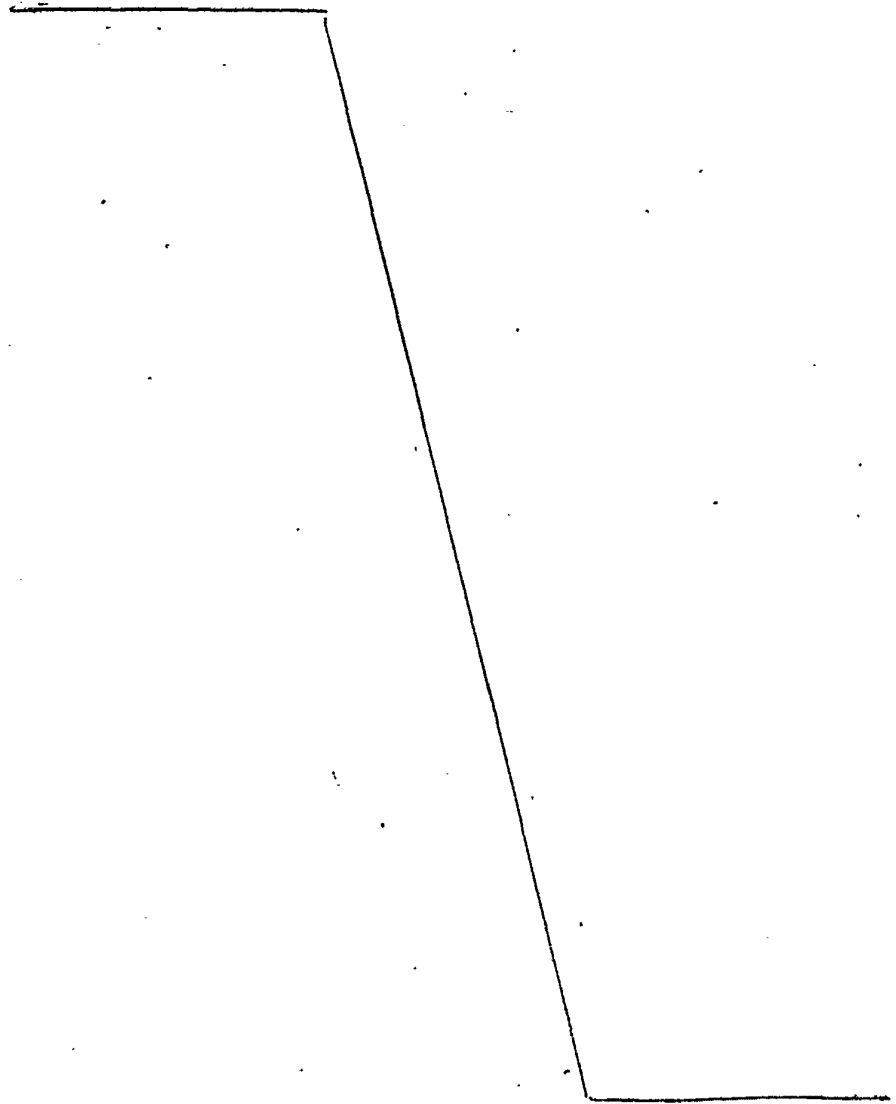
mientras que el potencial de oxígeno representa en el equilibrio químico con relación a la atmósfera del horno la concentración marginal del carbono en la pieza.

5

La doctrina del invento elimina también el prejuicio de los técnicos de utilizar únicamente como magnitudes de regulación de las atmósferas de horno los gases que se encuentran en equilibrio.

En resumen, la presente patente que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

10



15

20

25

30

Reivindicaciones

1  
5  
1. Procedimiento para la carburación con gas de piezas metálicas en una atmósfera controlada, que se compone de una mezcla de gases que contiene oxígeno e hidrocarburos, caracterizado por el hecho de que para la regulación se recurre a la cantidad de  $\text{CH}_4$  de la atmósfera como magnitud de regulación.

10  
2. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que para la regulación se recurre combinativamente al potencial de oxígeno de la atmósfera como segunda magnitud de regulación.

15  
3. Procedimiento para la carburación con gas, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por el hecho de que la regulación de la carburación se realiza a través de la cantidad de  $\text{CH}_4$  modificando la cantidad de hidrocarburo agregada.

20  
4. Procedimiento, para la carburación con gas, según las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado por el hecho de que el potencial de oxígeno de la atmósfera se regula modificando el potencial de oxígeno de la mezcla de gases aportada.

25  
5. Procedimiento para la carburación con gas, según la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que el potencial de oxígeno de la mezcla de gases aportada se regula modificando las cantidades de oxígeno combinadas, preferentemente a través de la cantidad de  $\text{CO}_2$  de la atmósfera del horno.

30  
6. Procedimiento para la carburación con gas, según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado por el hecho de que la cantidad de  $\text{CH}_4$  de la atmósfera

1

es regulada en la fase inicial y el potencial de oxígeno en la fase final de la formación de la capa de cementación.

5

7. Procedimiento para la carburación con gas, según la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que durante la fase inicial se introduce una mezcla de gases con un potencial de oxígeno pequeño, por ejemplo gas de desdoblamiento de amoníaco.

10

8. Procedimiento, según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por el hecho de que una mezcla de gases obtenida por reacción es utilizada como atmósfera inmediatamente después de la reacción y en estado no enfriado.

15

9. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita: PROCEDIMIENTO PARA LA CARBURACION CON GAS DE PIEZAS METALICAS EN UNA ATMOSFERA CONTROLADA.

20

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de once páginas mecanografiadas.

25

Madrid, 18 Febrero 1977

BERNARDO UNGERIA

P.F.



30