



ESPAÑA

10	ES	11	461815	10	A1
		21			
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			22 Aug. 1977		

PATENTE DE INVENCIÓN

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
	31	NUMERO			
		P 26 38 348.2	26 de Agosto de 1976		ALEMANIA

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			C01B		

54	TITULO DE LA INVENCIÓN
	METODO PARA LA TRANSFORMACION DEL GAS DE HORNO DE COQUE.

71	SOLICITANTE (S)
	DIDIER ENGINEERING GmbH

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	4300 ESSEN (Alemania) Alfredstr. 28

72	INVENTOR (ES)
	Dietrich Wegener, Claus Flockenhain y Joachim F. Meckel, los cuales ceden todos sus derechos a la sociedad solicitante.

73	TITULAR (ES)
	DIDIER ENGINEERING GmbH

74	REPRESENTANTE
	AGENTE: F <sup>co</sup> JAVIER PLAZA

1           La invención se refiere a un método para la -  
transformación de gas de hornos de coque.

5           Los gases calientes de hornos de coque que se  
obtienen en una batería de hornos de coque, se refrigera  
ban antes en una etapa consecutiva de condensación, Tan-  
to los componentes gaseosos como los líquidos se tratan  
después en una instalación accesoria de recuperación. -  
En la misma se desglosan principalmente alquitrán, amoníaco,  
10 co, azufre, benzol y naftalina. Aproximadamente la mitad  
del gas de horno de coque depurado se aprovecha después  
para el hogar inferior de las baterías de hornos de coque  
En los hogares inferiores de las baterías de hornos de --  
coque, se utiliza también simultáneamente gas de alto hor  
no. Esto último presupone el que la coquería es componen  
15 te integrado de una acería, o que el gas de alto horno -  
puede obtenerse de una acería situada en las proximida-  
des de la coquería. Pero como los ingresos que pueden ob  
tenerse en el mercado para los productos de recuperación  
cada vez son más bajos, lo que verdaderamente compromete  
20 la rentabilidad de la recuperación, en los últimos tiem-  
pos sólo se ha dedicado ésta prácticamente a los efectos  
de depuración de los gases, y en ella llegan a veces in-  
cluso a destruirse los productos de la recuperación (por  
ejemplo, combustión del amoníaco).

25           Sería una gran ventaja el aprovechar los consi

1 derables calores del gas de hornos de coque, que tiene -  
una temperatura del orden de los 700 a 750°C al abandonar  
la batería de hornos de coque, para otros procesos en los  
que se utiliza el calor, con lo que al mismo tiempo se -  
5 conseguiría una menor contaminación del ambiente, al no  
tener ya que disipar los calores.

Se conoce por la revista "Brennstoff-Chemie",  
volumen 41 (número 10), 1960, páginas 294 a 297, un pro-  
cedimiento para la generación de gas ciudad a partir de  
10 un gas natural que contenga aproximadamente un 90% de me-  
tano, en llama libre con oxígeno, mediante oxidación par-  
cial.

Se conoce por la DT-OS 22 32 650 un procedimien-  
to para la obtención de un gas reductor, en el que se cal-  
15 dea un gas de escape de la parte superior de un horno de  
reducción, por ejemplo, de un horno de soplante o de un  
horno alto, y un gas que contenga metano, por ejemplo, -  
gas de horno de coque, gas natural o análogo. Al efecto  
se conduce a un horno de conversión, una mezcla de meta-  
20 no o de un gas de hidrocarburo que contenga metano, por  
ejemplo, gas de horno de coque depurado y refrigerado, -  
que después se caldea a una temperatura por debajo de los  
1000°C, y de un gas que contenga CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O etc., por ejem-  
plo el gas de escape de un horno alto o de soplante, que  
25 se haya calentado a una temperatura por encima de los --

1 1250°C, y se convierte la mezcla en un gas de reducción,  
a cuyo efecto se calienta la mezcla en el horno de con-  
versión, a una temperatura por encima de los 1.200°C. Se  
5 obtiene entonces una mezcla de gases con una proporción  
relativamente alta de balasto, especialmente nitrógeno.

Es finalidad de la invención el proponer un mé  
todo de la índole descrita al principio, en el que se --  
transforma de una manera económica el gas de horno de co  
que, con lo que al mismo tiempo se aprovechan los consi-  
10 dérables calores del gas de horno de coque, y se elimina  
sustancialmente la antes costosa depuración del gas de -  
horno de coque.

De acuerdo con la invención, este problema se  
resuelve sometiendo el gas caliente de horno de coque --  
15 procedente de la batería de hornos de coque, directamen-  
te, es decir, sin refrigeración ni depuración, a la oxi-  
dación parcial con auxilio de oxígeno, aire cargado de -  
oxígeno u otra mezcla de gases que contenga oxígeno, y -  
desdoblándolo para obtener un gas de desdoblamiento rico  
20 en hidrógeno y en monóxido de carbono.

En éste método se aprovechan los considerables  
calores aportados, del gas de horno de coque, en el pro-  
pio desdoblamiento químico (oxidación parcial). Las impu-  
rezas del gas de horno de coque se desdoblan en su mayor  
25 parte durante la oxidación, y de esta manera se hacen --

1 innócuos, lo que permite prescindir de la costosa depura  
ción del gas de horno de coque antes necesaria. Se obtie  
nen al mismo tiempo gas de síntesis, gas de calefacción  
o gas de reducción con muy alto grado de reducción. Se  
5 renuncia a la recuperación; así se economizan elevados  
gastos de inversión y costes de explotación.

Un gas reductor con un superior grado de reducc  
ción, se obtiene cuando se emplea gas caliente de horno  
de coque, obtenido de los carbones precalentados durante  
10 la coquización.

El método puede adoptar una forma aún más eco-  
nómica, precalentando con auxilio del gas caliente de --  
desdoblamiento propio del proceso, el oxígeno, o el aire  
cargado de oxígeno, u otra mezcla de gases que contenga  
15 oxígeno.

También el gas de calefacción necesario para  
coquización y/o los gases combustibles utilizados en una  
siderúrgica, pueden precalentarse con ayuda del gas ca-  
liente de desdoblamiento.

20 Debido al alto grado de reducción del gas de  
desdoblamiento, puede éste utilizarse especialmente en un  
horno de-cuba para la reducción directa de mineral de --  
hierro, según se sabe por la revista "Stahl und Eisen"  
82, nº 13 (1962), página 869 a 883.

25 En una realización especial del método, se en-

1 fría el gas de desdoblamiento con auxilio de un refrige-  
rante, se comprime el gas de desdoblamiento frío, se de-  
pura finalmente el gas de desdoblamiento comprimido y se  
5 emplea el gas de desdoblamiento así depurado, por ejem-  
plo, como gas de síntesis, como gas combustible o gas re-  
ductor en un horno de cuba. La fase de depuración final  
aún necesaria, resulta menos costosa.

También es posible precalentar de una manera -  
económica el gas de desdoblamiento frío finalmente depu-  
10 rado, antes de su reutilización como gas de síntesis, --  
gas combustible o gas reductor, con ayuda del gas calien-  
te de desdoblamiento propio del proceso.

Puede ser también conveniente el comprimir el  
gas caliente de horno de coque, ya antes de la oxidación  
15 parcial.

El método conforme con la invención se realiza  
de preferencia en una batería de hornos de coque que es-  
tá integrada en una acería. De esta manera puede utili-  
zarse a un mismo tiempo y aprovecharse plenamente la ins-  
20 talación de oxígeno de la siderúrgica, de todas formas -  
ya existente, y gravada con unos gastos de inversión re-  
lativamente altos.

Especialmente en el último caso puede emplear-  
se ventajosamente el gas de alto horno del horno de cuba,  
25 del que en cualquier caso se dispone, para el calentamien

1 to de la batería de hornos de coque, la instalación de -  
precalentamiento del carbón o para otras finalidades de  
calefacción.

5 La gasificación y el tratamiento de los gases  
se realizan especialmente en un margen de presiones de -  
0-30 bar, preferentemente, de 0-5 bar.

El desdoblamiento se realiza preferentemente a  
una temperatura de reacción de 950°C a 1500°C.

10 Otras características, ventajosas y posibilida  
des de aplicación del método acorde con la invención, re  
sultan de la siguiente descripción de un ejemplo de rea  
lización y a la vista del plano adjunta.

15 La figura única, presente esquemáticamente una  
instalación para la puesta en práctica del método confor  
me con la invención, en el caso especial y particularmen  
te ventajoso de la transformación del gas caliente de --  
horno de coque, generado con el empleo de carbones pre  
viamente calentados.

20 Los carbones utilizados para la coquización se  
secan en la instalación de precalentamiento de carbones  
0, y se precalienta a unos 200°C. El gas portador térmi  
co, que cede su calor a los carbones, se obtiene a par  
tir del gas de horno de coque, gas de alto horno, o tam  
bién de otros combustibles, mediante su quemado en una -  
25 cámara de combustión. Entonces, como tanto el agua del -

1 carbón se evapora ya en esta instalación antepuesta, y se  
elimina, como también se precalienta el carbón a 200°C,  
puede abreviarse considerablemente el proceso de coquiza  
ción subsiguiente. Según el método de calentamiento pre-  
5 vio que se elija, este proceso vá unido a un incremento  
más o menos grande del espesor del granel de carbón en -  
el horno, el cual tiene efectos muy favorables sobre las  
propiedades del coque. De esta manera se amplia la gama  
del carbón de coque apropiada para la coquización, con -  
10 auxilio de este calentamiento previo. La uniformidad de  
carga en los hornos de coque con carbones precalentados  
a diferencia de los húmedos, contribuye a un calentamien-  
to más uniforme de la carga. Así, se consigue, en compa-  
ración con la explotación de carbones en húmedo, una cu-  
15 ración más regular de la carga, lo que a su vez represen-  
ta un acortamiento del tiempo de coquización. Para la --  
producción de gas reductor a partir de gas de horno de -  
coque, la combinación del precalentamiento con la bate-  
ría de hornos de coque -1-, tiene una influencia muy im-  
20 portante en la calidad del gas reductor, como se despren-  
derá además de las siguientes explicaciones. El gas ca-  
liente de horno de coque ya obtenido en la batería de -  
hornos de coque -1-, se conduce directamente, es decir,  
sin refrigeración ni depuración, a una instalación de ga-  
25 sificación -2-. Allí se oxida el gas caliente de horno -

1 de coque, no depurado, con oxígeno, con aire cargado de  
oxígeno, o parcialmente con otra mezcla de gases que con  
tenga oxígeno. Con una batería de hornos de coque integra  
5 da en una siderúrgica, puede emplearse entonces sin difi-  
cultad el oxígeno de la instalación de oxígeno de todas -  
formas existente. El gas de desdoblamiento b resultante  
en la instalación de gasificación -2- durante la oxida-  
ción parcial, y que puede transformarse en gases de sin-  
tesis, gases combustibles y otros gases, especialmente en  
10 el caso presente, en gases de reducción, abandona la ins-  
talación de gasificación -2- con 950a 1500°C aproximada-  
mente, El gas de desdoblamiento caliente b se enfría en  
un cambiador de calor -3-. Los calores entonces liberados  
se aprovechan para precalentar el portador de oxígeno -1-  
15 necesario para la gasificación a unos 200°C, y el gas de-  
purado de desdoblamiento e, gas reductor en el caso pre-  
sente, entre 800 a 900°C. Es posible un enfriamiento espe-  
cial, y se indica por medio de la corriente de refrigeran-  
te m - n. El gas de desdoblamiento frío, no depurado (gas  
20 reductor) c, se comprime posteriormente en una fase de --  
compresión -4- a unos 5 bar. La compresión puede también  
realizarse, como se indica con línea de trazos, antes de  
la gasificación. El gas de desdoblamiento no depurado, -  
frío y comprimido (gas reductor) d, se conduce entonces  
25 a través de una fase de depuración final -5-. El gas de -

1 desdoblamiento depurado (gas reductor) e, se precalienta  
después en el cambiador de calor -3-, como antes se ha -  
indicado, y se conduce en forma de gas de desdoblamiento  
precalentado (gas reductor) f, a un horno de cuba -6- pa  
5 ra la reducción directa. El gas de alto horno h obtenido  
por reducción directa en el horno de cuba -6-, puede uti  
lizarse en parte (i) para el hogar inferior de la bate  
ría de hornos de coque -1-, en parte (o) para el hogar -  
inferior de la instalación de precalentamiento (O), y en  
10 parte (k) como gas excedente para otras aplicaciones de  
calefacción en la siderúrgica. El gas de alto horno h --  
abandona el horno de cuba -6- con un índice térmico de -  
2000 a 2500 Kcal/m<sup>3</sup>.

De la comparación que sigue se desprende la es  
15 pecial ventaja, en lo que respecta al elevado grado de re  
ducción, del gas de desdoblamiento (gas reductor) obteni  
do, cuando en el método conforme con la invención se em  
plea gas de horno de coque, de carbones previamente calen  
tados, en comparación con el empleo de gas de horno de co  
20 que obtenido a partir de carbones húmedos.

En la producción del gas reductor, procede prin  
cipalmente el mantener lo más baja posible la proporción  
de los componentes oxidados en el gas, o -dicho de otra  
manera- el obtener una proporción lo más alta posible, de  
25 componentes reductores en el gas. Una medida de la cali-

dad de un gas reductor es el grado de oxidación=

$$= \frac{\text{CO}_2(\text{m}^3\text{n}) + \text{H}_2\text{O}(\text{m}^3\text{n})}{\text{CO}_2(\text{m}^3\text{n}) + \text{H}_2\text{O}(\text{m}^3\text{n}) + \text{H}_2\text{O}(\text{m}^3\text{n}) + \text{CO}(\text{m}^3\text{n})} \times 100 \quad (\%),$$

que expresa en % la relación de componentes oxidados en el gas a la suma de componentes oxidados y componentes reductores. En general se exige para la reducción directa un valor aproximado de 5%. Otra medida de la calidad de un gas reductor, es el grado de reducción =

$$= \frac{\text{CO}(\text{m}^3\text{n}) + \text{H}_2(\text{m}^3\text{n})}{\text{CO}_2(\text{m}^3\text{n}) + \text{H}_2\text{O}(\text{m}^3\text{n})},$$

que expresa la relación de los componentes reductores a los componentes oxidados en el gas.

El siguiente ejemplo muestra una comparación de la producción de gas reductor a base de carbones húmedos y precalentados:

	a) <u>base de carbón húmedo</u>	b) <u>Base de carbón precalentado</u>
1. <u>Datos característicos de los carbones empleados</u>		
Componentes volátiles (%waf)		29,5
Cenizas (%waf)		9,8
Azufre %		1,0
Agua %		10,0

2. Datos característicos y condi-

1 Condiciones de explotación de la batería de hornos de coque y de la instalación de precalentamiento

	Anchura de cámara	(mm)	450	
5	Espesor del granel de carbones de coque en el horno (base seca)	(t/m <sup>3</sup> )	0,76	0,83
	Tiempo de fermentación	(h)	18	12,5
	Temperatura de calefacción	(°C)	1.300	1.300
	Consumo de calor de la batería de hornos de coque	(kcal/kg)		
	carbones húmedos		550	360
10	Consumo de calor de la instalación de precalentamiento	(kcal/kg)		
	carbones húmedos		-	145
	Consumo de calor total	(kcal/kg)	550	505

3. Datos característicos del gas bruto de coquería producido

15	Temperatura	(°C)	aprox. 700
	Presión	(bar abs)	aprox. 1

<u>Análisis de los gases</u> (vol.% tr.)	a) base de carbón húmedo	b) base de carbón precalentado
	CO <sub>2</sub>	
CO		5,7
H <sub>2</sub>		59,7
CH <sub>4</sub>		25,1
C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>		3,1
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>		1,1
H <sub>2</sub> S		0,7

1	N <sub>2</sub>	2,6	
	Alquitrán (kg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> de gas seco)	0,13	
	Fenol (g/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> " " " )	0,7	
	HCN (g/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> " " " )	0,3	
5	Contenido de agua (% en gas húmedo) aprox.	30,0	aprox 3,5
	Rendimiento de gas seco (m <sup>3</sup> <sub>n</sub> /t carbón waf)	396	396
	Rendimiento de gas húmedo (m <sup>3</sup> <sub>n</sub> /t carbón waf)	565	410
10	Contenido de agua en el gas (m <sup>3</sup> <sub>n</sub> /t carbón waf)	169	14
	La sólo inapreciable diferencia de la calidad del gas, referida a la base seca, no ha sido tomada en cuenta en esta comparación, ya que ello carece de importancia para el producto "gas reductor".		
15	<u>4. Datos característicos del oxígeno para la gasificación</u>		
	Temperatura (°C) después del precalentamiento	aprox. 200	aprox. 200
	Presión (bar) (producción)	aprox. 5	aprox. 5
20	Análisis (Vol. %)		
	O <sub>2</sub>	99,5	
	N <sub>2</sub> /Ar	0,5	
	Cantidad de oxígeno (m <sup>3</sup> <sub>n</sub> /t carbón waf)	91	100
25	<u>5. Datos característicos del gas reductor después de la gasificación</u>		

1	Temperatura (°C)	950 - 1100	1000 - 1150
	Presión (bar)	aprox. 0,9	
		a) Base de carbón húmedo	b) Base de carbón precalentado
5	<u>Análisis de los gases (vol % húmedo)</u>		
	CO <sub>2</sub>	3,20	0,40
	CO	20,50	27,90
	H <sub>2</sub>	58,80	60,70
	CH <sub>4</sub>	2,50	2,60
10	N <sub>2</sub>	1,30	1,50
	H <sub>2</sub> O	13,70	1,90
	H <sub>2</sub> S/COS g/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> gas seco	aprox. 5	aprox. 5,2
	<u>Grado de oxidación</u>		
	= $\frac{\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \text{ (m}^3\text{)}_n}{\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2 + \text{CO} \text{ (m}^3\text{)}_n}$	17,8 %	2,5%
15	<u>Grado de reducción</u>		
	= $\frac{\text{CO} + \text{H}_2 \text{ (m}^3\text{)}_n}{\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \text{ (m}^3\text{)}_n}$	4,6	39,8
20	Cantidad de gas de reducción en seco (m <sup>3</sup> <sub>n</sub> /t carbón waf)	810	775
	Cantidad de gas de reducción en húmedo (m <sup>3</sup> <sub>n</sub> /t carbón waf)	939	790
25	<u>6. Condensación del gas reductor</u>	Para establecer un grado de oxidación técnicamente practicable ó un grado de reducción, en el gas reductor obtenido a partir de gas de coquería a base de	

1		carbones húmedos, es necesario enfriar el gas a unos 15°C, para condensar el agua contenida en el gas.	
5		<u>Esta fase del proceso puede eliminarse con el empleo de carbones precalentados.</u>	
	Temperatura (°C)	15	-
	Presión (bar)	aprox. 0,9	aprox. 0,9
	<u>Análisis de los gases (Vol. % húmedo)</u>		
10	CO <sub>2</sub>	3,6	0,40
	CO	23,3	27,90
	H <sub>2</sub>	67,0	60,70
	CH <sub>4</sub>	2,8	2,60
	H <sub>2</sub>	1,5	1,50
15	H <sub>2</sub> O	1,8	1,90
		a) <u>Base de carbón húmedo</u>	b) <u>Base de carbón precalentado</u>
	H <sub>2</sub> S/COS (g/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> en el gas seco)	aprox. 5	aprox. 5,2
	Grado de oxidación	5,6 %	2,5 %
20	Grado de reducción	16,7	35,8
	Cantidad de gas de reducción en seco (m <sup>3</sup> <sub>n</sub> /t carbón waf)	810	-
	Cantidad de gas de reducción en húmedo (m <sup>3</sup> <sub>n</sub> /t carbón waf)	825	-
25	A la vista de este ejemplo, establecido para la gasificación sin presión, y más probable por las más di-		

1 versas razones, pueden advertirse las manifiestas ventajas de la inclusión de un precalentamiento para la calidad del gas de reducción.

5 En el método conforme con la invención, con empleo de gas de horno de coque derivado de carbones precalentados, se consiguen pues importante ventajas respecto del empleo de gas de horno de coque derivado de la explotación de carbones húmedos. El caudal de gas se reduce - en el contenido de agua eliminado en el precalentamiento; con mejora simultánea de la calidad de reducción se reduce el caudal de gas, desde la instalación de gasificación hasta el enfriamiento inclusive, en el contenido de agua de los carbones; de esta manera pueden hacerse más pequeños los elementos de instalación correspondientes, lo - que disminuye los costes de inversión; el contenido de agua en el gas reductor reduce en su valor absoluto la proporción de componentes oxidantes; en relación con ello se hace más bajo el grado de oxidación y se eleva el grado de reducción; el contenido de agua disminuido en el gas caliente de horno de coque, promueve durante el desdoblamiento, un desplazamiento del equilibrio de gasificación en el sentido de los componentes reductores del gas.

25 Para cada isobara resulta un mínimo en el grado de oxidación y un máximo para el grado de reducción.

1 Los óptimos se encuentran en el ámbito de 0,1 a 7 vol.  
% de metano en el gas reductor seco, determinándose de  
ésta forma la óptima temperatura de reacción en el ámbi  
to de presión correspondiente. El ámbito de presión más  
5 económico para el desdoblamiento se encuentra entre 1 y  
5 bar. En este sector se obtiene el grado óptimo mínimo  
de oxidación con el mínimo gasto de oxígeno.

Descrita suficientemente la naturaleza de la  
presente solicitud, solo resta añadirse que podran in-  
10 troducirse todas aquellas modificaciones de forma ó de  
talle que no alteren sus esencialidades características.

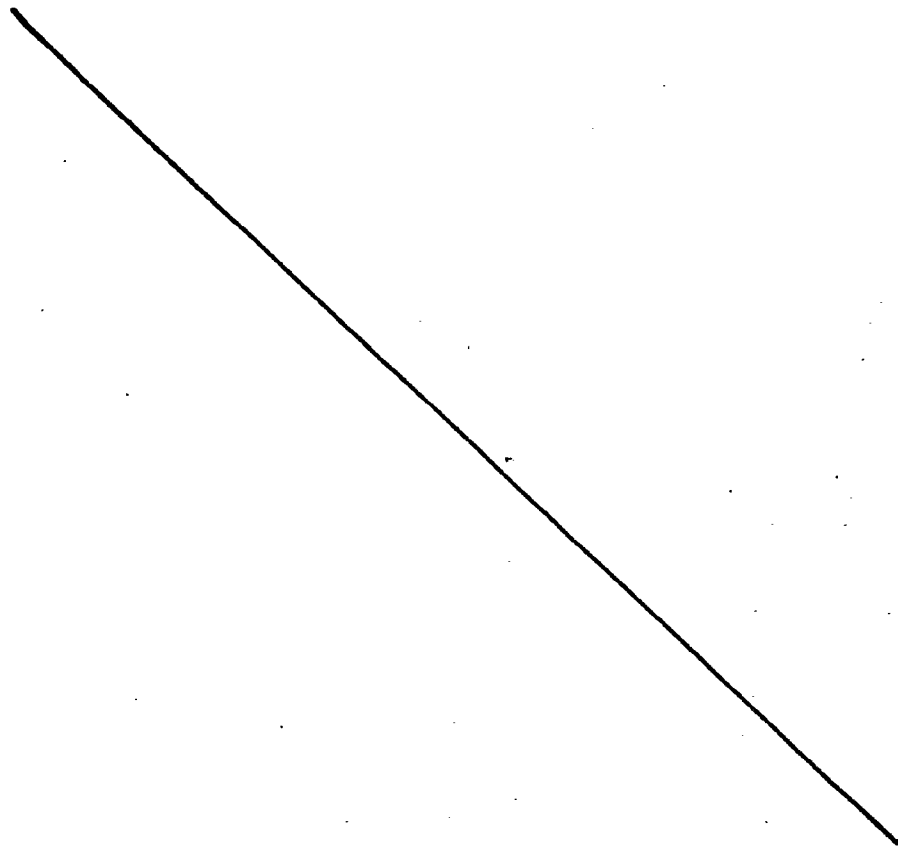
N O T A

En resumen, la presente solicitud recaerá so-  
bre las siguientes:

15

20

25



REIVINDICACIONES

1  
5  
10  
1<sup>a</sup>.- Método para la transformación del gas de hornos de coque, caracterizado porque el gas caliente de horno de coque, procedente de la batería de hornos de coque, se somete directamente, es decir, sin refrigeración ni depuración, a oxidación parcial por medio de oxígeno, de aire cargado de oxígeno, o de otras mezclas de gases que contengan oxígeno, se desdobra, y de esta forma se convierte en un gas de desdoblamiento abundante en hidrógeno y en monóxido de carbono.

15  
2<sup>a</sup>.- Método para la transformación del gas de hornos de coque, según la reivindicación primera, caracterizado por utilizarse gas de horno de coque, obtenido de la coquización de carbones previamente calentados.

18  
20  
3<sup>a</sup>.- Método para la transformación del gas de hornos de coque, según las reivindicaciones primera ó segunda, caracterizado por precalentarse con ayuda del gas de desdoblamiento caliente, el oxígeno o la mezcla de gases con contenido de oxígeno, o el aire cargado de oxígeno.

25  
4<sup>a</sup>.- Método para la transformación del gas de hornos de coque, según las reivindicaciones primera a tercera, caracterizado porque el gas combustible necesario para la coquización, y/o los gases combustibles necesarios en una siderúrgica, se precalientan con auxilio -

*C*

1 del gas caliente de desdoblamiento.


5 5ª.- Método para la transformación del gas de hornos de coque, según las reivindicaciones primera a - cuarta, caracterizado porque el gas de desdoblamiento - se utiliza en un horno de cuba para la reducción directa del mineral de hierro.

10 6ª.- Método para la transformación del gas de hornos de coque, según las reivindicaciones primera a - quinta, caracterizado porque el gas de desdoblamiento se enfría con auxilio de un refrigerante, siendo comprimido el gas de desdoblamiento frío, y este gas de desdoblamiento comprimido, se depura y finalmente el gas de desdoblamiento depurado se utiliza en un horno de cuba por ejemplo como gas de síntesis, gas combustible o gas reductor.

15 7ª.- Método para la transformación del gas de hornos de coque, según las reivindicaciones primera a - sexta, caracterizado porque el gas de desdoblamiento frío depurado finalmente, se precalienta con ayuda del gas de desdoblamiento caliente antes de su reutilización en forma de gas de síntesis, gas combustible o gas reductor.

20 8ª.- Método para la transformación del gas de hornos de coque, según las reivindicaciones primera a - séptima, caracterizado porque el gas caliente de horno de coque se comprime antes de la oxidación parcial.

25



1                   9ª.- Método para la transformación del gas de  
hornos de coque, según las reivindicaciones primera a oc  
tava, caracterizado por llevarse a cabo en una batería -  
de hornos de coque, que se encuentra integrada en una si  
5                   derúrgica.

                  10ª.- Método para la transformación del gas de  
hornos de coque, según las reivindicaciones quinta a no-  
vena, caracterizado por emplearse el gas de alto horno -  
del horno de cuba para el calentamiento de la batería de  
10                   hornos de coque, de la instalación de precalentamiento -  
del carbón o para otras aplicaciones de calefacción.

                  11ª.- Método para la transformación del gas de  
hornos de coque, según las reivindicaciones primera a dé  
cima, caracterizado por realizarse el desdoblamiento y.-  
15                   el tratamiento del gas entre unos márgenes de presión de  
0 a 30 bar, preferentemente de 0 a 5 bar.

                  12ª.- Método para la transformación del gas de  
hornos de coque, según las reivindicaciones primera a on  
ce, caracterizado por llevarse a cabo el desdoblamiento  
20                   a una temperatura de reacción de 950°C a 1500°C.

                  13ª.- METODO PARA LA TRANSFORMACION DEL GAS DE  
HORNOS DE COQUE.

                  Según se describe en la presente memoria des-  
criptiva que consta de veinte hojas escritas a máquina  
25                   por una sola de sus caras, y dibujos.

1

Madrid, a **22 AGO. 1977**  
Francisco Javier Plaza  
P. P.



5

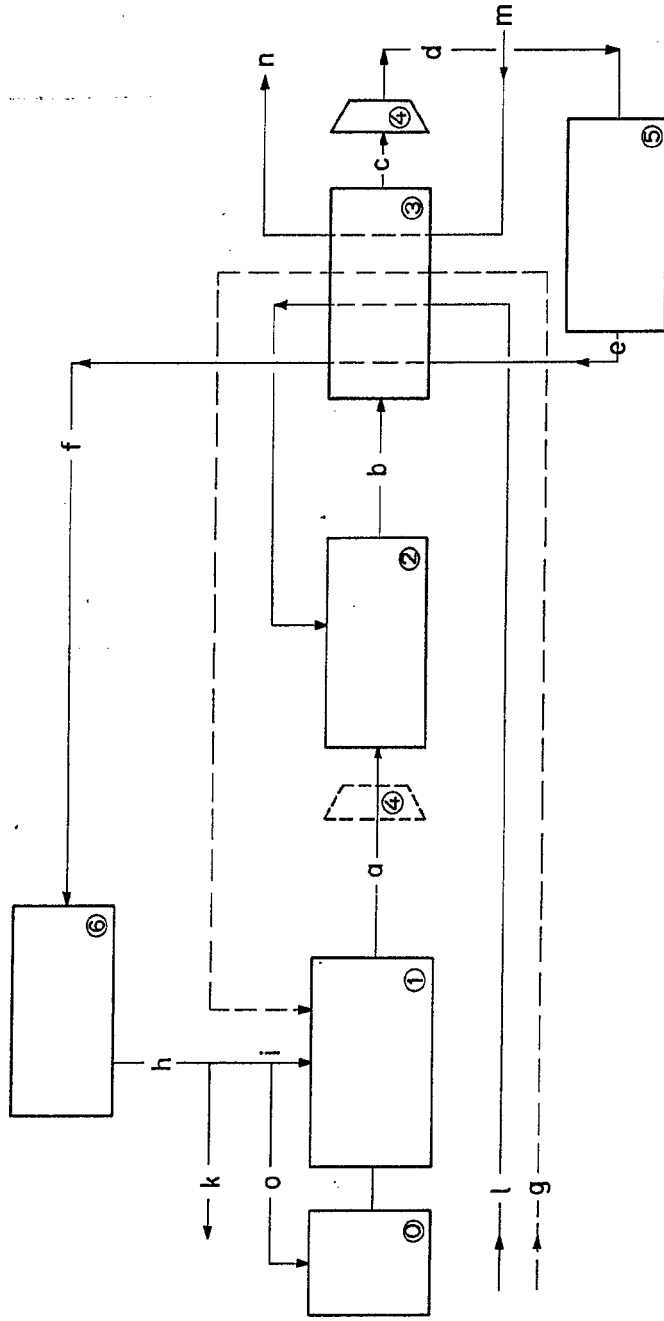
10

15

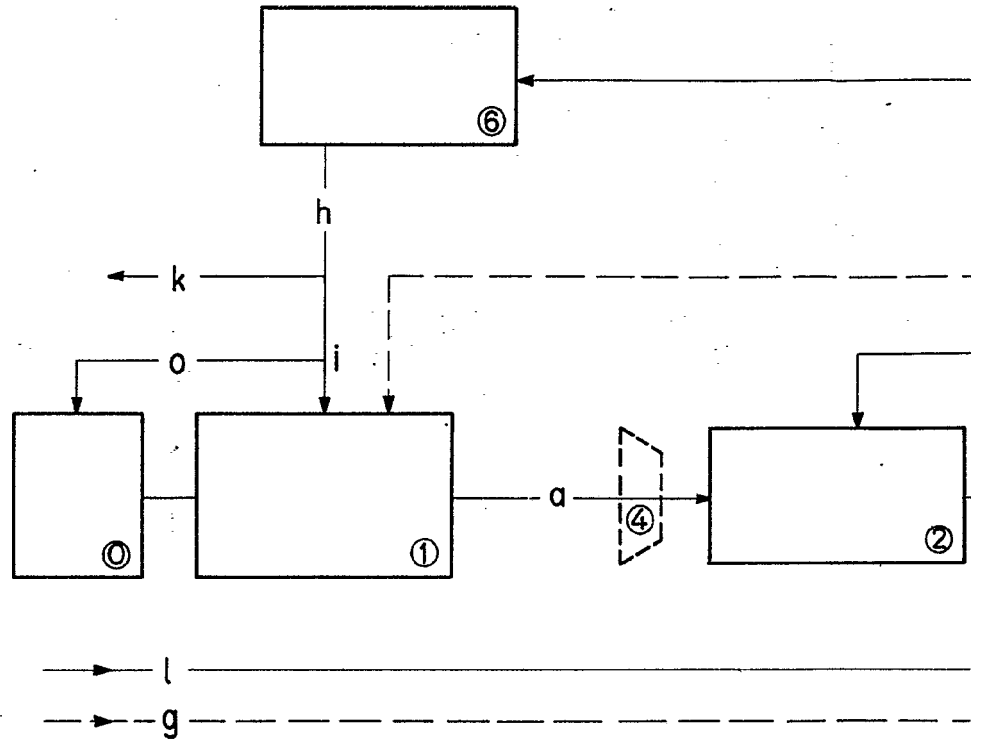
20

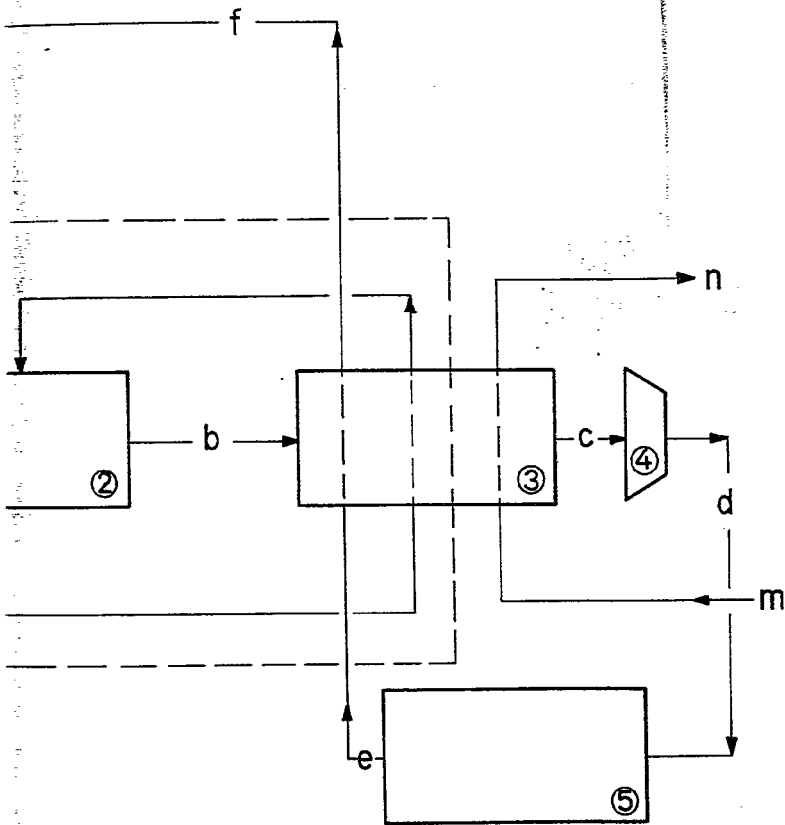
25





ESCALA VARIABLE  
Madrid, ~~2~~ 2 AGO. 1977 10  
Francisco Javier Plaza  
P. P. *FP*





ESCALA VARIABLE

Madrid, ~~2 AGO. 1977~~ 18

Francisco Javier Plaza  
P. P.