

203093 21



MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

203093

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a

la solicitud de

una PATENTE DE INVENCION por VEINTE AÑOS en ESPAÑA

a favor de

Don JOSE MARIA DE SIMON SAINT-BOIS (Ingeniero de Minas,
Lagasca -121) y Don JOSE RUIZ-GIMENEZ CORTES (Abogado,
Velázquez -73 y Sagasta -11), residentes en MADRID,

p o r

“ PROCEDIMIENTO DE OBTENCION DE ACEROS A PARTIR DE LOS
MINERALES DE HIERRO, SIN PASAR POR EL ALTO HORNO ”.

////

203093



5 La invención a que se refiere esta memoria constituye una novedad industrial con características y ventajas que la hacen merecedora del privilegio de explotación exclusiva que por ella se solicita, de acuerdo con las prescripciones del Estatuto vigente de la Propiedad Industrial de 26 julio de 1929, texto refundido, publicado el 30 de abril de 1930.

10 Hasta hoy en día, todos los procedimientos que se han intentado emplear para la obtención del acero, partiendo de los minerales y sin emplear el alto horno, han fracasado por la falta de pureza en el origen.

De todos es sabido que los minerales oxidados de hierro pueden reducirse por medio de un gas a temperaturas inferiores a 1000°, obteniéndose una esponja de hierro.

15 La esponja es hierro metálico ligero, encerrado en los estériles que constituyen la ganga del mineral.

La esponja debe ser fundida y los estériles de la ganga se escorifican y el metal se obtiene en estado líquido.

20 Ahora bien, como el hierro ha de ser transformado en acero, es necesario que el hierro sea puro y si lo es, basta carburarlo y colar directamente el acero. Añadiéndole además otros componentes, se obtienen todos los aceros "finos" que se desee, sin haber efectuado ningún "afinado".

25 Siendo esto así, si el hierro líquido obtenido de la esponja es puro, todas las operaciones de afinado desaparecen en la fabricación del acero.

30 No es necesario el material inmenso de las acererías y la fabricación del acero no necesita más que dos operaciones:

1ª.- Reducción del mineral a esponja, sin fusión, a

203093



temperaturas de 500 a 650°.

35 2ª.- Fusión de la esponja previamente aglomerada (Patentes anteriores de los mismos solicitantes n.ºs. 202.496, 202.497 y 202.498).

El hierro contenido en la esponja debe ser puro y por tanto no debe contener las cinco impurezas fundamentales de la fundición ordinaria de alto horno.

40 Al fundir la esponja obtenida por nuestro sistema y colados los lingotes, el hierro que se obtiene es más puro que el hierro de Suecia.

Por lo tanto, partiendo de él, los aceros obtenidos serán tan "finos" como se desee.

45 Las cinco impurezas fundamentales son: carbono, manganeso, silicio, fósforo y azufre.

50 1. CARBONO.- Si el mineral FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , en vez de reducirlo por el CO ó CH_4 , lo reducimos con hidrógeno, como ni el C ni sus compuestos intervienen en la reducción, es evidente que no habrá en el hierro reducido cantidades apreciables de carbono.

55 Pero como siempre hay impurezas en el polvo, en herramientas, en el refractario del horno de fusión de la esponja, etc, el cero absoluto no existe en este caso, pero nuestro hierro contiene como máximo 0,015 a 0,020% de C, lo que quiere decir es 0 en la fabricación del acero. Nuestro hierro, al cual llamaremos R.D.P. (reducción directa pura) es el menos carburado de todos los productos siderúrgicos conocidos.

60 2. MANGANESO.- Los compuestos de manganeso se encuentran en el mineral bajo forma de óxidos y si los reducimos por el hidrógeno, los óxidos superiores MnO_2 y Mn_3O_4 se reducen al término MnO y en la fusión de la esponja pasa éste

completamente a la escoria. El máximo contenido en Mn del hierro R.D.P. es de 0.03%, lo cual es 0 en la obtención del acero.

65

3. SILICIO.- Como los compuestos silíceos y la sílice SiO_2 son imposibles de reducir por el hidrógeno a baja temperatura 500 a 650°, el hierro R.D.P. contiene 0 de silicio.

70

4. FOSFORO.- Los fosfatos contenidos en los minerales de hierro son generalmente fosfatos de Ca. El hidrógeno no reduce los fosfatos de cal, el fósforo no está en el metal, está en la ganga y al fundir la esponja, según nuestro procedimiento patentado en horno básico el fósforo está ya en estado de fosfato y no pasará al hierro, sino que quedará en la escoria calcarea. El máximo de Ph en el hierro R.D.P. es 0.007%, lo cual es nulo para el acero.

75

5. AZUFRE.- Los minerales que son sulfurosos, y casi todos lo son, reducidos por el hidrógeno, pierden algo del S en forma de SH_2 , pero una gran parte queda en el hierro. La máxima pérdida de S es del 50%, por haber un cambio alotrópico.

80

Por lo tanto, es preciso que el mineral sea desulfurado previamente.

85

Para ello efectuamos la desulfuración por nuestro procedimiento patentado de desulfuración por ionización.

Esta operación es sencillísima y se realiza calentando el mineral entre 1.000 y 1.200°, efectuándose entonces una reacción entre sólidos, óxidos y sulfuros, que elimina el azufre en forma gaseosa.

90

Siguiendo por lo tanto nuestro sistema de reducción por el hidrógeno, previa desulfuración por ionización, y



95

después de la fusión de la esponja, siguiendo también nuestros procedimientos patentados (de aglomeración de la esponja y de fusión en horno básico con exceso de Ca, por lo menos 25% de CAO) se obtienen lingotes cuyo análisis de impurezas es:

100

Carbono 0,015 a 0,020 %

Manganeso 0,03

Silicio nulo

Fósforo 0,007 máximo

Azufre 0,003 a 0,004

105

Este es el hierro R.D.P. más puro que el hierro de Suecia y por lo tanto con él, cualquier principiante de aceros puede fabricar aceros de la "más alta calidad".

110

Si al horno de fusión se lleva la esponja aglomerada con cok en polvo (que al mismo tiempo de carburar desoxida) y los aditamentos que se deseen en Mn, Cr, Ni, etc, se puede obtener directamente del horno de fusión el acero ordinario, pero si se desean aceros de calidad, aceros finos, entonces es preciso pasar el acero ordinario y en fusión a un horno eléctrico de arco, con revestimiento básico, el cual, como no tiene que fundir, puesto que ya lo está, y sí solamente "afinar", no consumirá más que 150 K.W.H. y 40 minutos de tiempo en la operación por Tn de acero.

115

Si empleamos un horno de 10 Tn, fabricaremos 10 Tn^S de acero por hora con un consumo de 1500 K.W.H, o sean 80.000 Tn^S al año. Es decir, 8 veces más y la mitad de consumo en K.W.H. que las actuales acererías eléctricas.

120

Pero hay aún más; si el mineral no hubiese sido desulfurado previamente, la esponja de hierro estará sulfurada y en este horno de fusión por el sistema patentado, el contenido en azufre no pasará del 0,025 %, lo cual nos dará un



125

acero ordinario, bueno para raíles, palastros, vigas, redondos y tubos, mejor que cualquier acero Martín.

Pasando este acero al horno eléctrico de arco, en las condiciones dichas anteriormente, se obtendrá un acero "finísimo" con un máximo de 0,007% de azufre.

130

Como se ve claramente, el acero obtenido a partir de los minerales, pasando antes por hierro R.D.P. por medio de operaciones simples y rápidas, es menor que los aceros eléctricos corrientes, producidos con chatarras, como materia prima y a precios inferiores en más de la mitad de lo que actualmente cuestan.

135

Para la obtención del hierro R.D.P. ya hemos dicho anteriormente que empleamos como reductor el hidrógeno H_2 , operación que conocen todos los estudiantes de química.

140

El inconveniente actual en la industria es el precio del hidrógeno.

145

El que se obtiene en las industrias actuales por extracción del H_2 de los gases de hornos de cok, como el obtenido por catálisis de gases naturales principalmente, CH_4 , tanto en América, como en Francia, Inglaterra, etc, cuesta entre 3,5 y 4 calorías de carbón por caloría de H_2 , es decir, que como para reducir 1 Tn de hierro se consumen $600 m^3$ de H_2 , son precisas el equivalente de 5.250.000 a 6.000.000 de calorías de carbón, sólo para la reducción.

150

Además, como la operación es endotérmica y la reducción ha de hacerse calentando el gas de 500 a 650°, ese calor total supone aún consumo de 800.000 calorías carbón. En total la obtención de la esponja costaría unos 7.000.000 de calorías por tonelada de hierro reducido.

155

Hay que tener en cuenta que la curva de equilibrio entre el H_2O producido en la reducción y el H_2 a la tempera-



tura a que reducimos es del 30%, lo cual hace que el hidrógeno tenga que estar en exceso del 300% y que siempre habrá pérdidas, lo cual aumenta también el consumo.

160

Nosotros obtenemos nuestro hidrógeno del gas de agua fabricado en condiciones especiales, empleando cualquier combustible que no sea aglomerante y obteniendo un gas después de la depuración formado por CO, CH₄ y H₂, en el cual el H₂ entra en la proporción del 50% y obtenemos otro 50% de CO + CH₄ que consagramos a los usos de la industria como calefacción del H₂, hornos de fundición, motores de gas, etc. etc.

165

El precio de nuestra caloría de gas, tanto del H₂ como del CO + CH₄ es de 1,35 calorías de carbón bruto, es decir, que la esponja de hierro R.D.P. nos cuesta 2.625.000 de carbón bruto en lugar de 7.000.000.

170

Si luego contamos las calorías necesarias para la obtención del mejor acero, tendremos las cifras siguientes:

175

Producción de la esponja	2.625.000
Aglomeración " "	70.000
Fusión continua " "	900.000
Afinado en horno de arco	<u>700.000</u>
	4.295.000

en cifras redondas 5.000.000 de calorías de carbón bruto por tonelada de acero fino.

180

Si comparamos este consumo de calorías de carbón bruto, necesarias para obtener un acero fino por el sistema que se describe, con el que se realiza para obtener la fundición por el alto horno, vemos que la tonelada de acero por R.D.P. cuesta aproximadamente la mitad de lo que cuesta la fundición actualmente, con la ventaja aun de no necesitarse carbones cokizables, sino que podemos usar cualquier

185



combustible no aglomerable como cok antracitas, lignitos, etc.

190 Las operaciones a efectuar para la reducción directa pura por medio del hidrógeno y obtención del acero ordinario son las siguientes:

- 1ª.- 1, desulfuración; 2, reducción; 3 fusión, o
- 2ª.- 2, reducción; 3 fusión; 1 desulfuración.

195 Para aceros especiales extrafinos, el acero obtenido por el sistema 1, 2, 3 para el horno eléctrico de alta frecuencia y para aceros finos de calidad al horno de arco, lo mismo el del 1, 2, 3 que el de 2, 3, 1.

Ya hemos dicho que la reducción por el hidrógeno de los óxidos de hierro es de todos conocida.

200 Nuestra patente se basa en la obtención del hidrógeno por medio del gas de agua, en un gasógeno especial, por sus condiciones de presión, temperatura y mezcla del vapor de agua con el oxígeno.

205 La presión varía de 1 a 20 atmósferas. La temperatura es inferior a 1.000°.

El oxígeno se mezcla con el vapor recalentado en la proporción del 15%.

210 El gas bruto obtenido después de purificado de CO₂, SH₂ e hidrocarburos si los hay, está formado exclusivamente por CO - CH₄ - H₂, gas en el que el H₂ entra por el 50%. Todos conocen el método corriente de separación del H₂ de la mezcla CO + CH₄. A un gasómetro va el H₂ para reducción y a otro el CO + CH₄ para los usos de la industria.

215 Si se emplea en el gasógeno cok como combustible, el gas obtenido es una mezcla de CO y H₂ y algo de CO₂.

Si se desea, haciendo seguir al gasógeno una columna especial de transformación, todo el CO se puede transformar



en H_2 por la fórmula $CO + H_2O = CO_2 + H_2$, operando en condiciones especiales de mezcla de CO y H_2O , así como de temperaturas de reactivo.

220

El hidrógeno del gasómetro pasa al horno reductor, pero en dos partes, una el 33% frío, a la base del horno para enfriar la esponja.

225

Otra el 67% para por un recalentador a 650° y entra en la base de la zona de reducción.

230

Como el equilibrio reductor a 650° entre el H_2 y el H_2O formado es del 30%, es decir, que en esa proporción el H_2 no reduce, es necesario introducir un 300% del hidrógeno necesario y después de la reducción saldrá una mezcla de H_2O y H_2 ; se condensa el H_2O y el hidrógeno sobrante por medio de una bomba de circulación, vuelve al ciclo, supliendo el gasómetro el gas consumido. No se consume más que el gas de reducción, es decir, unos $600 m^3$ por tonelada de hierro reducido.

235

Como la operación de reducción es endotérmica y además hay pérdidas de calorías por radiación, por muy bien calorifugado que esté el horno, esa suma de calorías se debe compensar con una aportación del exterior. Lo más simple y económico son unas resistencias eléctricas especiales, colocadas en la zona de reducción, que, a diferencia del resto del horno que es de sección circular, es aquí de sección cuadrada.

240

El consumo de energía es de 100 K.W.H por tonelada de hierro producido, como máximo.

245

Los minerales deben estar reducidos por molienda al tamaño máximo de 2 m/m.

En el caso de reducir minerales no desulfurados previamente, el gas que sale del horno después de condensada el agua, debe ser depurado del SH_2 formado, procedimiento



250

sencilísimo y de todos conocido. El H₂ sobrante vuelve al circuito de reducción.

La esponja fría pasa luego a las operaciones que sucintamente se han descrito anteriormente para la fabricación del acero y que son:

255

1.- Aglomeración de la esponja añadiendo polvo de cok y los cuerpos que se desee contenga el acero. Consumo 20 KW por Tn.

260

2.- Horno horizontal basculante de fusión con revestimiento básico y un 25% de CAO en la escoria, tenemos el acero ordinario.

3.- Horno de alta frecuencia o de arco para la obtención de aceros extrafinos procedentes de la marcha 1,2,3 para alta frecuencia ó 2,3,1 para arco, los dos casos con revestimiento básico.

265

En los dibujos que se acompañan se ha representado por un esquema el proceso de fabricación y los números representan lo siguiente:

270

- 1.- Gasógeno.
- 2.- Tubería de salida de gases.
- 3.- Depuración de CO₂, SH₂ e hidrocarburos.
- 4.- Separación de H₂ y CO + CH₄.
- 5.- Gasómetro de H₂.
- 6.- " de CO + CH₄.
- 7.- Salida de gas para usos industriales.
- 8.- " H₂ para la reducción.
- 9.- H₂ frío 33% del total.

275

- 10.- H₂ "
- 11.- Recalentador a gas de 500 a 650° del H₂.
- 12.- Conjunto del horno de reducción.

280

- 13.- Salida de gases de reducción y exceso de H₂.

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

203098

- - 11 -



- 285
- 14.- Condensador de H_2 .
 - 15.- Eliminación de SH_2 en caso de no desulfuración previa.
 - 16.- Bomba de reciclado de H_2 en exceso.
 - 17.- Desulfuración por ionización.
 - 18.- Aglomeración de la esponja.
 - 19.- Horno de fusión de la esponja.
 - 20.- Horno eléctrico trifase a arco.
 - 21.- " " de alta frecuencia.

290

Hecha la descripción precedente es preciso añadir que los detalles de realización de la idea expuesta pueden variar, sin que por ello cambie la esencia de la invención, que es la que se desprende de los párrafos que anteceden y la que se reivindica en la siguiente

NOTA

295

En resumen: La PATENTE DE INVENCION que se solicita, recae rá sobre las reivindicaciones siguientes:

290

1ª.- Procedimiento de obtención de acero a partir de los minerales de hierro, caracterizado porque se emplea para la reducción el hidrógeno.

300

2ª.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque se obtiene el hidrogeno por medio de un gasógeno que trabaja en condiciones especiales de presión, temperatura y mezcla de oxígeno, empleando carbones no aglomerantes: cok, antracitas, lignitos, etc.

305

3ª.- Procedimiento, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el gas depurado del gasógeno y formado por $CO + H_2$ en caso de emplearse el cok, puede ser transformado en H_2 , 100%, haciendo pasar el gas por una columna especial de transformación a temperatura conveniente y mezclado con vapor de agua, empleando como reactivo el CaO .

310



4^a.- Procedimiento de obtención de acero a partir de los minerales de hierro, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el hidrógeno necesario se emplea en cantidad tres veces superior a la necesaria para la reducción.

315

5^a.- Procedimiento, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el hidrógeno se divide en dos partes; un tercio que entra frío por la base del horno de reducción y enfría la esponja reducida y los dos tercios restantes entran a la altura de la zona de reducción recalentados de 500 a 650°.

320

6^a.- Procedimiento de obtención de acero a partir de los minerales de hierro, por el H₂ empleado en exceso y caracterizado porque el H₂ sobrante que sale del horno acompañado de otros gases, después de depurado, vuelve al ciclo de reducción.

325

7^a.- Procedimiento de obtención de acero según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el gasómetro del H₂ envía al circuito de reducción el H₂ necesario para que siempre haya en él tres veces la cantidad práctica útil de reducción.

330

8^a.- Procedimiento de obtención de acero a partir de los minerales de hierro, caracterizado porque se emplea un horno vertical de dimensiones variables, según la producción horaria que se desee, caracterizado porque su interior está dividido en tres zonas: zona superior de carga, evacuación de gases y calentamiento del mineral; zona intermedia de reducción y calentamiento de la carga por una resistencia eléctrica para compensar las pérdidas por radiación del horno y la endotermia de la reacción en su base contra el hidrógeno recalentado; y zona inferior en la que la esponja formada por el mineral reducido y la ganga es enfriada por el H₂ frío y que lleva en su parte inferior el extractor continuo de la esponja; Debajo del horno está el depósito de esponja fría que por un extra-

335

340



tor pasa a la aglomeración.

345

9^a.- Procedimiento, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el mencionado horno vertical de reducción por el hidrógeno de los minerales de hierro para obtener la esponja, está dividido en tres zonas : de carga, reducción y enfriamiento, siendo la zona de reducción referida de sección mejor cuadrada que circular y las otras dos restantes circulares.

350

10.- Procedimiento según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el horno de reducción referido, precisa los minerales molidos al tamaño de 3 m/m, con lo cual la reducción es perfecta y rapidísima y la evacuación del mineral reducido en forma de esponja se hace de un modo continuo por medio del extractor, corriendo la esponja como si fuese agua.

355

11^a.- Procedimiento según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el horno mencionado es de marcha continua cargándose el mineral molido, por medio de una tolva de doble cierre hermético y descargándose la esponja en un depósito inferior de extracción continua y cierre hermético.

360

12.- Procedimiento según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el horno de reducción citado, reduce tanto los minerales previamente desulfurados como los sin desulfurar.

365

13.- Procedimiento según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sistema de conjunto de operaciones para obtener la esponja de hierro a partir de sus minerales utiliza el empleo del hidrógeno según los números 2,3,4,5,6 y 7, seguido del horno de reducción, según números 8,9,10,11 y 12.

370

14.- Procedimiento de obtención de aceros, según reivindicaciones anteriores, caracterizado por el empleo de la esponja de hierro, obtenida según las reivindicaciones 2 a la 13, se-



guida de la aglomeración y fusión (según patentes anteriores de los mismos solicitantes números 202.496, 202.497 y 202.498)

275

15.- Procedimiento según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque siguiendo la marcha 2 al 14 inclusive, pasa el acero fundido ordinario a un horno eléctrico trifásico de acero si el mineral no ha sido desulfurado antes de la reducción o a un horno eléctrico de alta frecuencia si previamente ha sido desulfurado; en ambos hornos el revestimiento ha de ser básico.

280

16.- Procedimiento según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se reduce el mineral por el hidrógeno para obtener la esponja según 2 al 12, seguido de la obtención del acero ordinario, según 13 y 14 y de 15 para aceros fríos y extrafinos con un consumo de calorías reducidas a carbón bruto, inferior al que hoy en día se consume solamente en la obtención de la fundición por el alto horno, caracterizado también por emplearse para la obtención del hidrógeno carbones no aglomerantes como cok, antracitas y carbones inferiores como lignitos, tanto cretanos como muocenos.

285

290

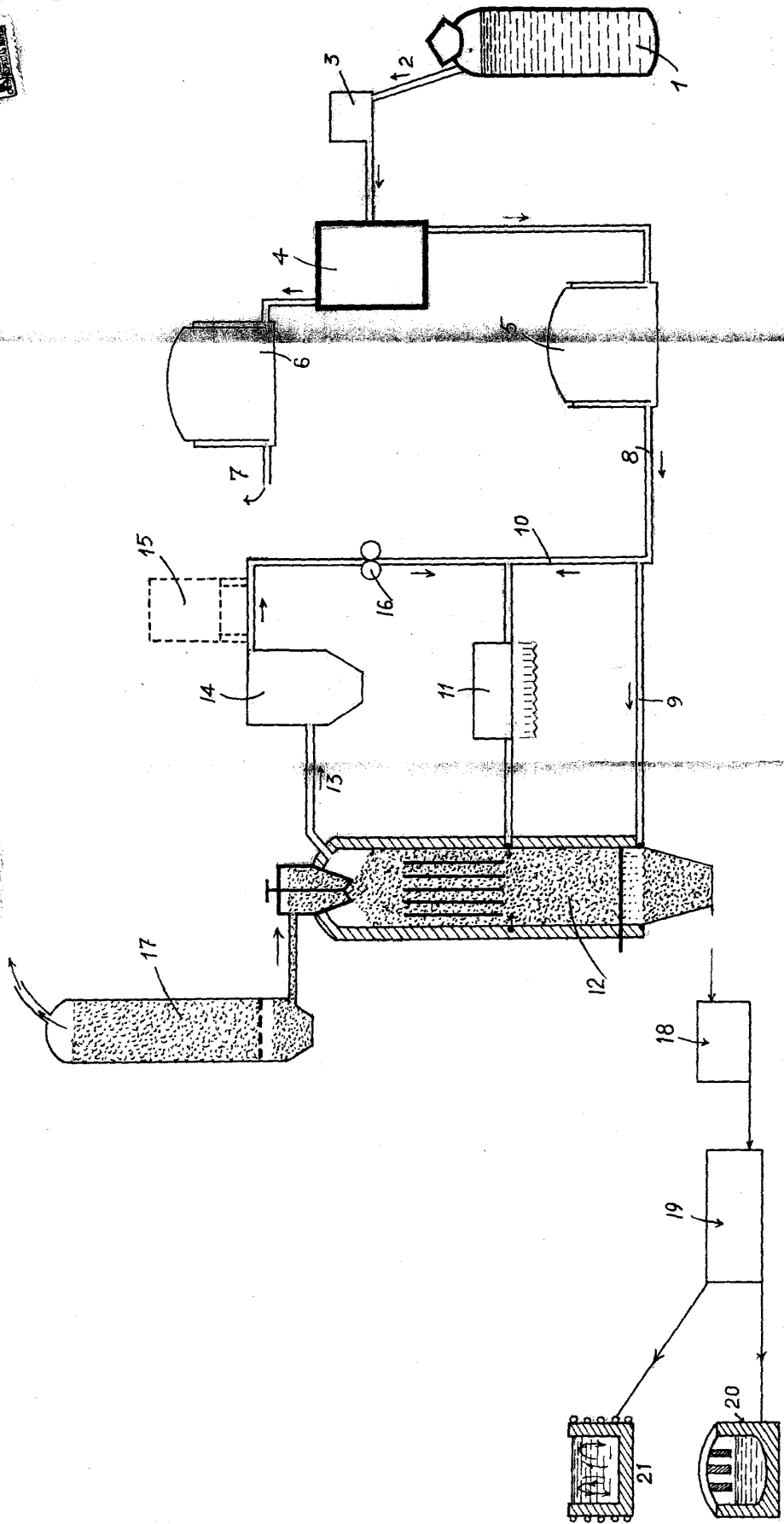
17.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la PATENTE DE INVENCION que se solicita, "PROCEDI-MIENTO DE OBTENEION DE ACEROS A PARTIR DE LOS MINERALES DE HIERRO, SIN PASAR POR EL ALTO HORNO".-

295

Todo conforme queda descrito en la presente memoria que consta de catorce páginas escritas a máquina.

Madrid 21 de Abril de 1.952.

ALFONSO UNGRIA,



ESCALA VARIABLE

NUMERO 21 DE ABRIL DE 1933.

ESPANOL UNIVERSAL

Crupin