

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

20 JUL. 1978

Registro de la Propiedad Industrial

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

(11) NUMERO	(10) A1
(21) 462.924	
(22) FECHA DE PRESENTACION	
5.10.77	



ESPAÑA

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		

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

(54) TITULO DE LA INVENCION

"UN PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE ACERO"

(71) SOLICITANTE (S)

HAZEN RESEARCH, INC.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

4601 Indiana Street, Golden, Colorado, Estados Unidos de América

(72) INVENTOR (ES)

Frank Moe Stephens, Jr.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 67.100)

Este invento se refiere a un procedimiento para la obtención de acero a partir de óxido de hierro.

La creciente necesidad de emplear minerales de hierro de baja calidad para la fabricación de acero, debido al agotamiento de los minerales de alta calidad y a factores económicos, ha creado una demanda para reducir los costes de la producción de acero a partir de mineral de hierro. Los esfuerzos para reducir los costes se han centrado en evitar el empleo de altos hornos que consumen mucho combustible.

Es conocido (véase la patente de EE.UU. 2.780.537) disponer de un procedimiento para la obtención de un acero a partir de óxido de hierro, en el cual en una primera etapa el óxido de hierro se carburiza en un lecho fluidizado por una mezcla de gases que contienen hidrógeno y un material carbonoso.

En este procedimiento conocido, la cantidad de hidrógeno presente en la mezcla gaseosa es menor de 50% en volumen de la cantidad de monóxido de carbono presente, con el fin de que el reductor principal y el gas de carburización sea monóxido de carbono. El hidrógeno sirve principalmente para mantener el lecho en estado fluidizado. Una segunda etapa de este procedimiento implica la transferencia del carburo de hierro producido a otro horno, en el cual se convierte en acero empleando óxido de hierro como agente reductor.

Una desventaja de este procedimiento es que el gas residual procedente de la primera etapa tiene un elevado contenido en dióxido de carbono y también contiene monóxido de carbono no utilizado. Por consiguiente, el dióxi-

do de carbono debe separarse y reducirse a monóxido de carbono en una etapa de carburación antes de que los gases residuales puedan ser recirculados.

Adicionalmente, la segunda etapa del procedimiento requiere grandes cantidades de calor y por consiguiente es antieconómica. Los gases residuales comprenden un sistema gaseoso de dos componentes de dióxido de carbono y monóxido de carbono que debe separarse antes de la recirculación.

Un objeto del presente invento es proporcionar un procedimiento mejorado para convertir óxido de hierro en carburo de hierro que puede ser reducido subsiguientemente a acero.

Esto se consigue de acuerdo con el invento porque el hidrógeno está presente en una cantidad que sobrepasa el 50% en volumen del monóxido de carbono presente en el lecho fluidizado y porque la reacción se lleva a cabo a una temperatura comprendida entre 480°C y 705°C.

El intervalo de temperatura preferido es de 480°C a 650°C, y el procedimiento puede llevarse a cabo de modo que sustancialmente el 100% del óxido de hierro se convierte en carburo de hierro y el oxígeno procedente del óxido reaccione con el hidrógeno para formar agua que se elimina fácilmente. Las relaciones CO/CO₂ e hidrógeno/vapor de agua de los gases se mantienen a niveles insuficientes para que ocurra la oxidación del carburo de hierro. El calor procedente de los gases residuales de esta etapa puede emplearse directamente para precalentar el óxido de hierro.

El carburo de hierro resultante de esta etapa, que es una mezcla de carburos de las fórmulas Fe₂C y

Fe_3C , predominando el Fe_3C , se carga de un modo preferible directamente en un horno de oxígeno básico, junto con agentes fundentes, materiales aleantes y otros aditivos convencionales. En este horno, el oxígeno se introduce por soplado con una lanza sobre o por debajo de la superficie del hierro fundido. El carbono y las impurezas se oxidan por oxígeno, al contrario que en los procedimientos Bessemer y de solera abierta en los cuales las impurezas se oxidan por el aire. De acuerdo con ello, el acero puede producirse directamente sin emplear un alto horno.

La etapa de carburización puede realizarse de modo que se deje suficientemente carbono en el carburo de hierro para suministrar un calor suficiente por combustión en el horno de oxígeno básico para hacer al procedimiento autotérmico.

Si el calor del carburo de hierro y su contenido de carbono no son suficientes para hacer la operación del horno de oxígeno básico autotérmica, el calor adicional necesario puede ser suministrado mediante la adición de un combustible tal como carbón, o derivarse de los gases residuales del horno.

Los gases residuales procedentes del horno contienen aproximadamente 90% de monóxido de carbono y se hacen circular para empleo como parte del gas reductor para la etapa de reducción y de carburización en el lecho fluido. Sometido a las ligeras pérdidas de operación, la totalidad del carbono necesario para la carburización puede proporcionarse de esta forma, de modo que el carbono originalmente añadido para fabricar el carburo de hierro pueda emplearse repetidamente recuperándolo en forma de monóxido de carbono

1 del horno. Además el monóxido de carbono no requiere un nuevo tratamiento antes de ser suministrado al lecho fluidizado.

5 Un procedimiento que incorpora el invento será descrito a continuación a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos que se acompañan que es un diagrama de flujo esquemático del procedimiento.

10 El reactor de lecho fluidificado referido aquí es el tipo convencional en el cual la alimentación finamente dividida en una parrilla u otra base perforada es fluidificado mediante gases de flujo ascendente que pueden incluir a los gases reactivos. El equipo auxiliar incluye control de calentamiento y temperatura y equipo de vigilancia, permutadores térmicos, purificadores, ciclones, equipo de recirculación de gas y otro equipo convencional. Una parte de este equipo auxiliar se ilustra esquemáticamente en la hoja de flujo.

15 En esta memoria y en las reivindicaciones, la etapa de reducción y carburación es referida como la Etapa 1 y la etapa de fabricación de acero como la Etapa 2. El término "gas conteniendo hidrógeno" incluye gas hidrógeno solo, y el término "material conteniendo carbono" incluye carbono solo.

25 La Etapa 1 del procedimiento general es la conversión de los óxidos en el concentrado de mineral de hierro a carburo de hierro en la unidad de lecho fluidificado ilustrada en la hoja de flujo. El procedimiento de conversión debe ser controlado cuidadosamente para proporcionar un producto apropiado para uso en el horno de oxígeno básico u
30 horno eléctrico. El carburo de hierro es aconsejable para

1 uso en estos procedimientos puesto que es no pirofórico y
resistente a la intemperie, lo cual permite el transporte
a largas distancias y almacenamiento durante períodos razo-
nables.

5 Los óxidos son reducidos a hierro y el hie-
rro es convertido a carburo en el procedimiento continuo
en el reactor de lecho fluído, en el cual los gases de re-
ducción y carburación son agregados conjuntamente. Para
evitar cualquier adhesión causada por la presencia momentá-
10 nea de hierro metálico, se mantiene la temperatura por de-
bajo de 704°C en todo momento y preferiblemente en la esca-
la de 482 - 649°C.

Se utiliza el hidrógeno preferiblemente como
el gas reductor aunque se puede utilizar monóxido de carbo-
15 no o gases hidrocarburo o mezclas de hidrógeno con CO y ga-
ses hidrocarburo. La hoja de flujo presenta el uso de hidró-
geno y monóxido de carbono en el desprendimiento de agua.
Se prefiere hidrógeno como el gas reductor debido a que el
producto de oxidación del hidrógeno, que es agua, puede ser
20 retirado fácilmente del gas desprendido del horno permi-
tiendo así la recirculación del resto del gas sin necesidad
de sistemas químicos complicados y costosos para extraer
a los productos de oxidación del carbono que son monóxido
de carbono y dióxido de carbono cuando se utiliza gases
25 reductores conteniendo carbono.

El gas carburante preferido que es mezclado
con el gas reductor es propano, aunque se puede utilizar mo-
nóxido de carbono u otros gases hidrocarburo o carbono só-
lido y, prefiriéndose gases de hidrocarburo alcoholo infe-
rior. Se puede utilizar una amplia escala de materiales
30

1 carbonosos siempre y cuando se suministre carbono para formar carburo de hierro.

Mediante el balance apropiado de las proporciones de hidrógeno y de los materiales conteniendo carbono, es posible restringir el hidrógeno a una función reductora y el carbono a una función de carburación. Esto se puede realizar manteniendo cantidades de gas conteniendo hidrógeno en exceso de las cantidades de gases que contienen carbono. Debido a las condiciones de equilibrio implicadas en los sistemas de gas hidrógeno-carbono-oxígeno, las proporciones requeridas de hidrógeno-carbono exigirán automáticamente la presencia de metano en el sistema de gas. La cantidad de metano presente será una función de las proporciones de carbono a hidrógeno así como las condiciones de temperatura y presión.

La Tabla I contiene pruebas representativas y resultados de un amplio programa de pruebas utilizando el procedimiento de reducción y carburación descrito anteriormente en un reactor de lecho fluido.

20

25

30

TABLA I

EJEMPLOS DE PRODUCCION DE Fe₃C

Prueba No. FB	Tipo de mineral	Tamaño de muestra mineral	Regimen de aliment. g/min	Adición de Gas			Análisis de Gas Desp.						Observaciones	
				H ₂ l/min.	C ₂ H ₈ l/min.	N ₂ l/min.	Temp. °F	H ₂ %	N ₂ %	CH ₄ %	CO %	CO ₂ %		Producto %
30	Hematita	-20+100	0	2,5	1,0	0,5	1168	77,0	0,5	6,3	8,9	2,0	4,35	Rojo final en el reactor 5,02% C
36	Hematita	-20+100	0	2,5	1,0	0,5	1170	72,0	-	5,2	13,2	2,9	5,02	Buena producción limpia de Fe ₃ C
37B	Hematita	-20+100	0	2,5	1,0	0,5	1018	72,1	-	6,5	7,8	3,4	8,96	Buena saturación de Fe ₃ C con exceso C
38B	Hematita	-20+100	0	2,5	1,0	0,5	1081	72,6	-	6,4	10,6	4,0	4,94	Fe ₃ C Bueno
39B	Hematita	-20+100	0	2,5	1,0	0,5	1108	69,3	-	7,9	12,2	4,4	4,67	Fe ₃ C Bueno
40	Hematita	-20+100	2,7	2,5	1,0	0,5	1112	62,5	-	6,7	16,1	6,7	4,77	Fe ₃ C Bueno
41B	Magnetita	-20+100	0	2,5	1,0	0,5	1103	67,5	-	6,0	11,6	3,9	4,69	Fe ₃ C Bueno
41C	Magnetita	-325	3,8	2,5	2,0	0,5	2230	58,3	-	6,1	21,4	6,8	5,42	Fe ₃ C Bueno

• El resto del gas es vapor de agua.

El contenido de carbono en el producto final varía conforme varía el porcentaje de óxido de hierro en los materiales de alimentación. Los minerales de bajo grado con bajos contenidos de hierro producirán automáticamente materiales con menores contenidos de carbono.

El volumen de hidrógeno en la mezcla reductora y carburante de hidrógeno-monóxido de carbono en la unidad fluidificada debe exceder al volumen del monóxido de carbono, siendo la cantidad preferida de hidrógeno de más de 60 por ciento por volumen del monóxido de carbono presente.

Los resultados demuestran la producción en la Etapa 1 del procedimiento de carburo de hierro limpio que es altamente apropiado para uso en horno de oxígeno básico o eléctrico. El análisis por difracción de rayos X demuestra que el carbono se encuentra presente como carburo de hierro sin carbono libre o hierro metálico. Se averiguó que el producto no es pirofórico. Las pruebas simuladas de intemperización demuestran que el producto es estable en atmósferas oxidantes conteniendo vapor de agua hasta una temperatura de 250°C.

Los resultados demuestran también que la Etapa 1 del procedimiento es altamente positiva para producir carburo de hierro directamente de óxidos de hierro cuando se trabaja a escalas de temperatura de 549 - 632°C utilizando proporciones de hidrógeno a vapor de agua entre 5 a 1 y 8 a 1, y proporciones de CO/CO₂ entre 1 a 1 y 5 a 1. Como se estableció aquí, la Etapa 1 puede ser efectuada positivamente a una escala de temperatura de 482 - 704°C., una proporción de hidrógeno a vapor de agua de 2,5 a 1 a 8 - 1 y una propor

ción de CO/CO_2 de mas o menos 1 a 1, hasta mas o menos 4 a 1. Bajo estas condiciones, el metano estará presente en cantidades que varían de 1 a 70 por ciento por volumen del sistema de gas conteniendo cantidades prescritas de hidrógeno, vapor de agua, CO y CO_2 . Se encontró también que la Etapa 1 no puede trabajar fuera de estas escalas para producir satisfactoriamente carburo de hierro.

La Etapa 2 del procedimiento general es la conversión de carburo de hierro a acero en el horno de oxígeno básico. Debido a la naturaleza del procedimiento de horno de oxígeno básico, se aplica condiciones especiales al procedimiento de carburo de hierro en acero mediante este procedimiento sin comparación a otros procedimientos de fabricación de acero en hornos.

Si las Etapas 1 y 2 son acopladas de modo que el carburo de hierro salga de la unidad de lecho fluido a temperatura elevada de $1100-1300^{\circ}F$ y se agregue a esta temperatura directamente al horno de oxígeno básico, entonces, los cálculos de calor demuestran que no se requiere calor adicional y el procedimiento es continuo y autotérmico.

La modificación ilustrada en la hoja de flujo, en la cual los gases desprendidos son enviados directamente a la unidad de lecho fluidificado, es utilizada cuando las Etapas 1 y 2 están acopladas en relación al tiempo. En esta modificación del procedimiento, todo el carbono utilizado en la unidad de lecho fluido para convertir a los óxidos en carburo de hierro es recuperada como CO en el horno y recirculada a la unidad de lecho fluidificado para ser reutilizada nuevamente fabricando carburo de hierro.

Si para propósitos de transporte o almacena

miento, el producto de la Etapa 1 se convierte o es enfriado antes de la Etapa 2, entonces, el calor debe ser reagregado ya sea en la forma de recalentamiento del producto o adición de combustible extra a la Etapa 2.

5

Los cálculos de balance térmico demuestran que, a temperatura ambiente, el carburo de hierro no contienen suficiente valor combustible de modo que la reacción que se origina en el horno de oxígeno básico es auto térmica sin agregar calor a la carga.

10

El calor adicional requerido para la reacción se mantenga por si misma puede ser suministrado en cierto número de formas. El gas desprendido del horno de oxígeno básico producido por el procesamiento de carburo de hierro contiene mas o menos 90% de monóxido de carbono además de calor esencialmente sensible. El calor sensible puede ser utilizado mediante permutadores térmicos o de otro modo para calentar al carburo de hierro de entrada. Quemando parte del gas desprendido, se logra suficiente calor para aumentar el calor sensible a fin de efectuar el precalentamiento requerido del carburo de hierro de entrada para que el proceso sea autotérmico. Bajo algunas condiciones, el calor sensible solo es suficiente. El calor para precalentamiento puede ser obtenido totalmente de la combustión del gas desprendido. La escala de temperatura de precalentamiento preferida es de 704 a 1093°C.

25

30

Las pruebas realizadas con carburo de hierro en un medio gaseoso que simula al de los productos procedentes de la combustión parcial del gas desprendido demuestran que el carburo de hierro no es solamente estable bajo estas condiciones sino que aumenta el contenido de car

bono desde 5,9 hasta 7,1 por ciento debido a la formación de carburo Fe_2C a partir de Fe_3C normalmente predominante. Para lograr este resultado, la proporción CO/CO_2 en el gas de combustión debe estar entre 1 a 1 y 2 a 1 cuando se alcanza

5 temperaturas de precalentamiento de 900-1300°F.

El calor agregado para que el proceso sea autotérmico puede ser suministrado total o parcialmente mediante calentamiento directo de la carga Fe_3C con una fuente de calor externo. Se puede agregar suficiente carbono al

10 carburo de hierro para lograr el calor adicional requerido mediante combustión durante el procedimiento. La cantidad de carbono agregado varía de 3 a 5 por ciento de la carga de carburo de hierro. El carbono puede ser agregado directamente al carburo de hierro mediante el precalentamiento del

15 mismo en gases conteniendo carbono que tienen una proporción CO/CO_2 de mas de 1 a 1.

Se puede suministrar calor mediante la reacción de los gases comprendidos del horno de oxígeno básico con el carburo de hierro de entrada. El contenido necesario

20 de carbono del carburo de hierro para suministrar el calor requerido mediante combustión puede ser suministrado durante la Etapa 1 del procedimiento descrito anteriormente, ajustando el contenido del material carbonoso en la mezcla de gas de reacción de lecho fluidificado para lograr la producción de suficiente Fe_2C en el producto Fe_3C . Tal como se

25 ilustra en la hoja de flujo, se puede agregar metal caliente a la carga del horno de oxígeno básico.

La Etapa 2 del procedimiento puede incluir también la adición de hierro en lingotes a la carga de

30 carburo de hierro en los hornos de oxígeno básico y

eléctrico. Una ventaja importante de esta característica es que el carburo de hierro puede ser agregado para enfriamiento en una cantidad de tres veces la del hierro de chatarra que puede ser agregado a los procedimientos de horno de oxígeno básico para enfriamiento. El carburo de hierro para este propósito puede ser agregado en una cantidad de 60 por ciento en peso de la carga de carburo de hierro-hierro en lingotes. Una ventaja de esto es que los hornos de hierro en lingotes pueden continuar funcionando conjuntamente con el procedimiento de la invención.

La invención incluye todos los procedimientos anteriores solos o combinados para suministrar el calor necesario a la carga de carburo de hierro a fin de que la reacción en el horno de oxígeno básico sea autotérmica.

Si se efectúa la Etapa 2 en el horno eléctrico, se puede suministrar el calor adicional requerido por medio de energía eléctrica normalmente utilizada en este tipo de horno.

La Etapa 1 del procedimiento ofrece un medio conveniente y efectivo para concentrar minerales no magnéticos de bajo grado para separar al mineral de hierro de la ganga. Cuando el carburo de hierro producido a partir de los minerales no magnéticos es de naturaleza magnética, solamente es necesario procesar al mineral no magnético tal como taconitas oxidadas, de acuerdo con la Etapa 1, para convertir al óxido de hierro en carburo de hierro y someter mineral tratado a separación magnética para separar al carburo de hierro magnético de la ganga. Luego, el carburo de hierro recuperado puede ser utilizado en la Etapa 2 del procedimiento de la invención.

En la descripción anterior se puede apreciar cierto número de ventajas de la invención. Su ventaja principal es que elimina la costosa Etapa de alto horno para la conversión de mineral de hierro en acero. Cuando se realiza las dos Etapas conjuntamente no se requiere calor adicional para la segunda Etapa, y el monóxido de carbono procedente de esta última ofrece el carbono necesario para la carbonización del hierro reducido en la primera Etapa de modo que el carbono puede ser reutilizado continuamente en ambas etapas. La Etapa 1 incluye la producción de agua como un producto derivado, simplificando así la recuperación de gases conteniendo carbono derivado. Esta Etapa puede ser efectuada para obtener un producto que tiene alta proporción de Fe_2C a Fe_3C para ofrecer un alto contenido de carbono en la carga para hacer autotérmico al proceso de fabricación de acero en el horno de oxígeno básico.

Las ventajas de la Etapa 2 son que ofrece fuentes de calor para que esta etapa sea autotérmica en el uso de materiales adicionales, o sea que el calor sensible de los gases desprendidos puede ser utilizado, o el CO en los gases desprendidos puede ser quemado para suministrar el calor necesario, o el CO puede reaccionar como en el carburo de hierro de la Etapa 1 para aumentar la proporción de Fe_2C a Fe_3C en la carga, de modo que se dispondrá de suficiente carbono para la combustión a fin de suministrar mayor calor de modo que la Etapa 2 se autotérmica. Cuando se agrega hierro en lingotes a la carga, se puede agregar grandes cantidades de carburo de hierro para enfriamiento. El proceso en general está prácticamente libre de contaminación y ofrece máxima conservación y reutilización de los

reactivos correspondientes. Una ventaja adicional del procedimiento es que ofrece un ahorro de los costos de transporte cuando se prepara al carburo cerca de la mina antes de transportar hasta el horno de fabricación de acero, ya que el carburo de hierro representa un alto porcentaje del material utilizable en comparación a monóxido.

En el dibujo

A = Concentrado de mineral de hierro.

B = Unidad de lecho fluidizado.

10 C = Fundente metálico caliente en fragmento.

D = Escoria.

E = Horno básico de oxígeno modificado.

F = Acero.

G = Enfriamiento y limpieza.

15 H = Precalentador.

I = Cambiador de calor.

J = Lavador

K = $H_2 + CO$ para completar.

20

25

30

1948

REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Un procedimiento para la obtención de acero a partir de óxido de hierro, en el cual, en una primera etapa, el óxido de hierro se carburiza en un lecho fluidizado mediante una mezcla de gases que contienen hidrógeno y un material carbonoso, caracterizado porque el hidrógeno está presente en una cantidad que sobrepasa el 50% en volumen del monóxido de carbono presente en el lecho fluidizado y la reacción se lleva a cabo a una temperatura comprendida entre 480°C y 705°C.

15 2ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizado porque el carburo de hierro obtenido en dicha primera etapa se convierte directamente en acero en un horno de oxígeno básico.

20 3ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizado porque la relación de hidrógeno a agua formada en el lecho fluidizado se mantiene a una temperatura de aproximadamente 2,5 a 1 hasta aproximadamente 8 a 1, y la relación de CO/CO₂ se mantiene a una temperatura de aproximadamente 1 a 1 hasta aproximadamente 4 a 1, estando esencialmente el equilibrio con metano las relaciones CO/CO₂ e hidrógeno /H₂O.

25 30 4ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizado porque el hidrógeno está presente en una cantidad que sobrepasa el 50% en volumen del monóxido de carbono presente en el lecho fluidizado y la reacción se lleva a cabo a una temperatura comprendida entre 480°C y 705°C.

vindicación 2ª, caracterizado porque el calor proporcionado por la oxidación del carbono del carburo de hierro a monóxido de carbono se emplea para la operación del horno de oxígeno básico.

5

5ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2ª ó 4ª, caracterizado porque los gases residuales del horno de oxígeno básico se emplean para fluidizar y carburizar el óxido en la primera etapa.

10

6ª.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 2ª, 4ª, ó 5ª, caracterizado porque el carburo de hierro procedente de la primera etapa pierde calor antes de que se realice la segunda etapa, y se añade suficiente calor al carburo en una etapa de precalentamiento para que las reacciones en el horno de oxígeno básico sean auto-térmicas.

15

7ª.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6ª, caracterizado porque el calor para el precalentamiento se proporciona mediante una reacción de al menos una parte del gas residual, procedente del horno de oxígeno básico, con el carburo de hierro procedente de la primera etapa para producir Fe_2O .

20

25

8ª.- Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2ª, 4ª, 5ª, 6ª ó 7ª, caracterizado porque se añade arrabio al carburo de hierro en el horno de oxígeno básico, y porque la temperatura del carburo en el horno se controla mediante la adición de carburo de hierro.

30

9ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizado porque el carburo de hierro producido en dicha primera etapa se convierte directamente

en acero en un horno eléctrico.

10^a.- "UN PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE ACERO".

5 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.

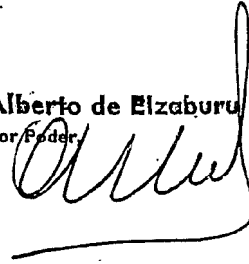
Esta Memoria consta de diecisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 2 MAY 1978

P.A.

10

Alberto de Elizaburu
Por Poder



15

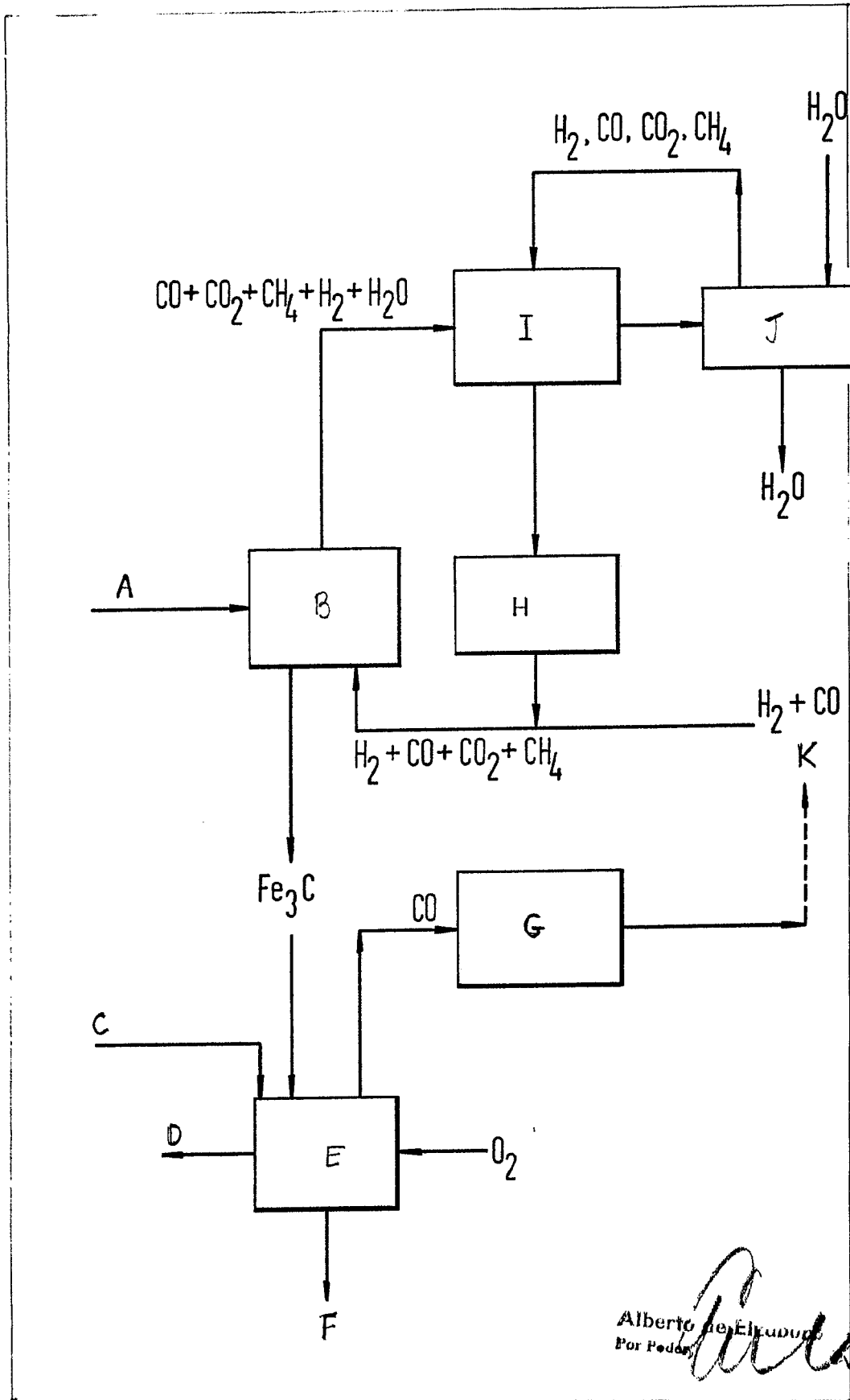
20

25

30

1948

GDP/.



Alberto de Elvador
Por Pedro *[Signature]*