



143588

P A T E N T E
D E
I N V E N C I Ó N

por "PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACIÓN DEL HIERRO Y DEL ACERO", a favor de Don John E l i a n, de nacionalidad estoniana, residente en Paris, 59, Avenue Marceau.

---=0000=---

MEMORIA DESCRIPTIVA

- Sabido es que bajo la acción del óxido de carbono caliente, del hidrógeno o de los gases que contienen hidrocarburos, los óxidos de hierro son reducidos a hierro metálico bajo la forma conocida por "hierro esponjoso". También es conocido que el hierro esponjoso así obtenido, que se compone de hierro metálico y de ganga, puede ser fundido en un horno Siemens - Martin añadiendo las cargas necesarias para la producción de una escoria, dando lugar a hierro o acero puro y a una escoria líquida.
- 5.
10. No obstante, la puesta en práctica de la producción del acero por medio de hierro esponjoso, es dificultado por el mal rendimiento térmico de este procedimiento que,



por esta causa, no puede competir con el procedimiento del alto horno, aunque podría ofrecer ventajas técnicas conside-

15. rables.

El procedimiento que constituye el objeto de la presente invención, tiene por fin la realización económica de la producción del hierro o del acero a partir del hierro esponjoso; y se caracteriza por el hecho de que el gas reductor es previamente calentado en las cámaras de recuperación del horno Siemens - Martin hasta una temperatura aproximadamente igual a la de reducción del mineral y porqué dicho gas, después de haber pasado por la cámara de reducción, se emplea como combustible para calentar el expresado horno.

20.

25. El gas de reducción obtenido en un generador de gas es conducido, después de la separación del alquitrán, lo que produce un enfriamiento del gas, a una de las cámaras de recuperación o de recalentamiento de un horno Siemens - Martin para ser recalentado, mientras que la otra cámara del horno es calentada de la manera conocida por los gases quemados de este horno. En la cámara de recalentamiento previo, el gas es calentado hasta la temperatura de reducción del óxido de hierro del mineral, siendo conducido entonces a un pozo o recipiente de reducción a través de la capa de mineral que descende en sentido opuesto al del desplazamiento del gas.

30. Según es sabido, en muchos minerales la reducción se inicia a unos 300° C, aumentando la velocidad de reducción con la temperatura. La temperatura de reducción tolera un límite superior a 900 - 1200° C aproximadamente, encima del cual se produce una alteración del hierro esponjoso a reducir lo que lo vuelve impenetrable al gas. Una parte del óxido de carbono y del hidrógeno del gas de reducción es oxidada durante el proceso de reducción por el oxígeno del óxido de hierro,

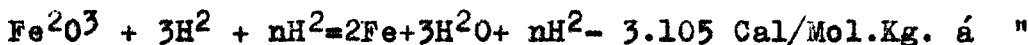
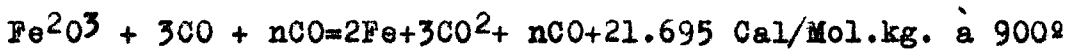
35.

40.



dando lugar a la formación de gas carbónico y a vapor de agua

45. en conformidad con las ecuaciones siguientes:



o también:



50. $Fe^3O_4 + 4H^2 + nH^2 = 3Fe + 4H^2O + nH^2 - 11.460 \text{ Cal/Mol.kg. } \text{á } "$

Según lo demuestran estas relaciones, la reducción por el óxido de carbono es exotérmica, de suerte que no es necesario un calentamiento de la cámara de reducción; al contrario, se produce un calentamiento suplementario, por ejemplo de 900 a 985°, cuando no se aplican medios de enfriamiento.

55. Al contrario, la reducción por el hidrógeno es endotérmica en el intervalo de temperatura indicado. Por tanto, debería ser calentada la cámara de reducción. De acuerdo con una forma de ejecución del invento, la reducción tiene lugar por medio

60. del gas de agua cuya composición es regulada por un control apropiado del funcionamiento del generador, de modo tal que el calor en exceso debido a la reducción por el óxido de carbono, compensa el calor necesario para la reducción por el hidrógeno, así como las pérdidas por radiación y por conduc-

65. ción del pozo de reducción. Se ha encontrado que era especialmente ventajoso utilizar un gas de la composición siguiente: 40,5 % de CO, 50,5 % de H², 4 % de N², 5 % de CO², obteniéndose esta composición con ayuda de un generador de gas de agua habitual en las fábricas de gas.

70. Merced a esta elección del gas reductor, la temperatura del pozo de reducción queda siempre constante; de modo que un calentamiento o un enfriamiento de dicho pozo resultan superfluos.

En los procedimientos conocidos a base de hierro



75. esponjoso, la carga fresca introducida en la cámara de reducción es previamente recalentada por los gases usados hasta la temperatura de reducción. Como el óxido de carbono contenido en los gases se descompone a los 700° aproximadamente, en gas carbónico y en carbono sólido finamente dividido, las
80. pequeñas partículas de carbono que obstruyen los poros del mineral dificultan el acceso de los gases de reducción; en el presente invento, el gas de reducción enriquecido en CO², o en CO² y en H²O, es evacuado del pozo de reducción a temperatura de reducción, es decir, a 900 - 1100°, mientras el
85. calentamiento previo de la carga de mineral es efectuada de otra manera. En las relaciones indicadas anteriormente, el coeficiente n, que varía algo con la temperatura, es del orden de 4 a 5; de modo que sólo una parte, unos 20 %, de los gases llevados al pozo se encuentran efectivamente oxida-
90. da, mientras que la mayor parte pasa sin ser modificada, estando determinada la composición del gas saliente por un estado de equilibrio químico que es función de la temperatura. Con el fin de practicar la reducción con velocidades prácticamente suficientes y con temperaturas máximas relativamente limitadas indicadas anteriormente, es preciso conducir una gran cantidad de gas a través de la carga del mineral. El contenido relativo en gas carbónico o en hidrógeno aumenta pues sólo en una medida muy pequeña; de suerte que este gas conserva aún todo su valor como combustible a la
95. salida del pozo de reducción. Dicho gas es conducido luego al hogar del horno Siemens-Martin, en cuya cámara de recalentamiento había sido recalentado antes de ser utilizado para la reducción, y sirve para producir la cantidad de calor necesario para fundir el hierro esponjoso formado en el
- 100.



105. pozo de reducción en hierro puro y en escoria. El hierro así producido puede, en la continuación del proceso de fusión, ser carbonado, aleado y desoxidado de la manera conocida con ferro-vanadio, ferro-silicio o ferro-manganeso. Además, es posible cargar el crisol del horno Siemens-Martin con fundición sólida o líquida o con paquetes de chatarra al propio tiempo que con el hierro esponjoso.
- 110.

Quando se alimenta el pozo de reducción con minerales pobres, es conveniente intercalar un tratamiento magnético entre la producción del hierro esponjoso y la fusión en el horno Siemens-Martin, con el fin de reducir la cantidad de escorias.

115.

Es factible producir económicamente hierro esponjoso de la manera antes indicada y de transformarlo en hierro o en acero. A parte de esta ventaja económica, el procedimiento que constituye el objeto de este invento, permite obtener una mejora notable de la calidad del hierro o del acero producido bajo el punto de vista del límite del alargamiento y de la tenacidad, por el hecho de que los gases reductores pueden ser previamente desulfurados de un modo desde luego conocido en sí.

120.

125.

Las disposiciones antes indicadas permiten pues el producir hierro y acero privados de azufre, que tienen por tanto el mismo valor que el hierro de carbón de madera; resultan por tanto especialmente apropiadas esas disposiciones para todos los empleos donde son precisos un límite de alargamiento elevado y una gran tenacidad, por ejemplo para los palastros para embutir los tubos, alambre fino y análogos, así como para aleaciones de precio elevado y, después de un tratamiento eventual en un horno eléctrico, para las herramientas y los aceros de construcción sometidos a grandes esfuerzos, para planchas de blindaje, etc.

130.

135.



140. A título de ejemplo a continuación se describe y representa esquemáticamente en el dibujo anexo una forma de ejecución de una instalación en conformidad con el invento, para la producción del acero.

145. En el dibujo, 1 indica el generador de gas, siendo 2 un dispositivo de lavado para la separación del alquitrán y de los polvos, y 3 el dispositivo de desulfuración. Desde aquí el gas es conducido a lo largo del conducto 4 a la cámara de calentamiento previo 6 del horno Siemens-Martin, sirviendo alternativamente la válvula de control 5, de la manera conocida, las dos cámaras de recalentamiento del horno. Después de haber pasado a través de la cámara de calentamiento previo 6, donde es calentado hasta 900 - 1100°, el gas fluye

150. por la abertura 7, obturada por correderas o compuertas, preferentemente combinadas con la válvula de control indicada 5, a la canalización 8 y al pozo de reducción 9 donde penetra por el conducto anular 10 y las lumbreras 11. Después de haber atravesado aquí la capa de mineral y haber efectuado el

155. trabajo de reducción, el gas es llevado por medio del conducto 12 y las aberturas 14 al hogar 15 del horno, mientras que el aire de combustión recalentado en las cámaras correspondientes situadas al lado de las cámaras de recalentamiento del gas, penetra por las aberturas 16. Los gases quemados son

160. evacuados por el lado opuesto del modo usual en los hornos Siemens-Martin y son conducidos a través de las cámaras de recalentamiento para escapar luego por 22.

165. El mineral es introducido en el pozo de reducción 9 por la campana 17 y es evacuado de éste último, en forma de hierro esponjoso, una vez terminada la reducción, por el dispositivo 18. Como el hierro esponjoso sale del pozo de reducción a una temperatura de 800 - 850°, es conveniente, para



170. preservar el propulsor 18, y para evitar una nueva oxidación, de provocar un enfriamiento; lo que se realiza con ayuda de un dispositivo de refrigeración por agua o aire 19. El hierro esponjoso que sale del pozo de reducción es llevado al crisol del horno Siemens-Martin. El pozo de reducción trabaja de un modo continuo, mientras que el horno Siemens-Martin debe ser alimentado por intermitencia, de modo que es conveniente disponer entre el pozo de reducción y el horno Siemens-Martin una tolva 20 desde la que el hierro esponjoso es conducido al crisol 15 mediante el dispositivo 21. La tolva 20 está aislada exteriormente, con objeto de evitar nuevas pérdidas térmicas, y al propio tiempo es impermeable a los gases para evitar pérdidas de gas durante el funcionamiento del dispositivo 18.
175. De este modo se consigue, además, que el gas de reducción ocluido en los poros del hierro esponjoso se adhiere a este último y acelera la fusión en el horno Siemens-Martin. El hierro o el acero fundido es evacuado del horno por el orificio de colada 23. Para la introducción de las cargas, de los medios de desoxidación y de los metales de aleación, se ha previsto la abertura 24.
- 180.
- 185.

190. Con objeto de llevar la carga a la temperatura necesaria, antes de iniciar la reducción del mineral en el pozo de reducción 9, se ha previsto una canalización obturable 25 por la cual es insuflado aire de suerte que el gas puede quemarse en este lugar. Al haber alcanzado la temperatura necesaria para la reducción, el conducto de aire es obturado y entonces el proceso de reducción suministra, él mismo, la cantidad de calor necesaria para mantener la temperatura.
- 195.

Según se ha indicado anteriormente, los gases de reducción son evacuados por la canalización 12 a una temperatura de 900 - 1000° aproximadamente para evitar una descomposi-



200. ción del óxido de carbono. Para calentar previamente la carga de mineral hasta la temperatura de reducción, el mismo gas es extraído del generador y llevado por el conducto 26 y la abertura 27 a la parte superior del pozo de reducción. La evacuación de este gas del pozo tiene lugar por el conducto 28. Como quiera que su temperatura en este momento es todavía de
205. 700° aproximadamente, su calor sensible es recuperado en la caldera 30. En el caso en que la presión en la abertura de entrada 27 y en el conducto 12 sean la misma, no se producirá ninguna mezcla de gas. En el caso en que se emplee para la reducción del mineral gas de agua, se utilizarán los gases calientes del soplador del generador para el calentamiento previo de la carga. Estos gases contienen aproximadamente 15% de óxido de carbono y son mezclados con aire en una cámara (no representada) y encendidos. El calor producido por la combustión y el calor sensible del gas recalientan la carga
210. hasta unos 900°.
- 215.

N O T A

- Es objeto de esta patente de invención que se solicita "Procedimiento para la preparación del hierro y del acero", que se caracteriza y define por las reivindicaciones siguientes, que constituyen su novedad y sobre las cuales ha de recaer la propiedad y explotación exclusiva:
- 220.

- 1.- Procedimiento para la preparación del hierro y del acero con ayuda de un gas reductor y de un horno Siemens-Martín o análogo, en el que es fundido el hierro esponjoso que resulta de la reducción del mineral, caracterizado por el hecho de que el gas reductor es previamente recalentado en las cámaras de recuperación del horno Siemens - Martín
- 225.



230. hasta una temperatura más o menos igual a la de reducción del mineral, y que después de haber atravesado el pozo de reducción, éste gas es utilizado como combustible para el calentamiento de dicho horno.
235. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado en que como gas reductor se emplea gas de agua, preferentemente previamente desulfurado, y por regular la proporción del hidrógeno y del óxido de carbono de este gas de manera tal que el calor liberado por la reducción del óxido de hierro por el óxido de carbono es suficiente para compensar el calor absorbido por la reducción del óxido de hierro por el hidrógeno, así como las pérdidas por conducción o por radiación.
240. 3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado en que la carga de mineral fresca introducida en el pozo de reducción es recalentada con ayuda de los gases de insuflación calientes del gasógeno.
245. 4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado en que los gases de insuflación calientes del gasógeno son mezclados con aire de combustión y encendidos antes de penetrar en el pozo de reducción.
250. 5.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado en que los gases de recalentamiento son introducidos en el pozo de reducción a la misma presión a la que los gases de reducción son evacuados de este pozo.
255. 6.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado en que el hierro esponjoso es llevado, separado o sea aislado del aire, de un modo continuo, del pozo de reducción a una tolva intermedia, y desde ésta, de un modo intermitente, al horno Siemens-Martin.
- 7.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, ca-



260. racterizado en que para iniciar la reducción, se introduce en el pozo aire de combustión al mismo tiempo que el mineral y el gas reductor, y en que esta conducción de aire es interrumpida cuando se ha alcanzado la temperatura de reducción.

8.- Procedimiento para la preparación del hierro y del acero.

265. Consta la presente memoria de diez hojas foliadas y escritas por una sola cara.

Barcelona, a 16 de Marzo de 1937.

JOHN ELIAN

p.a. JAIME ISERN
D. D.

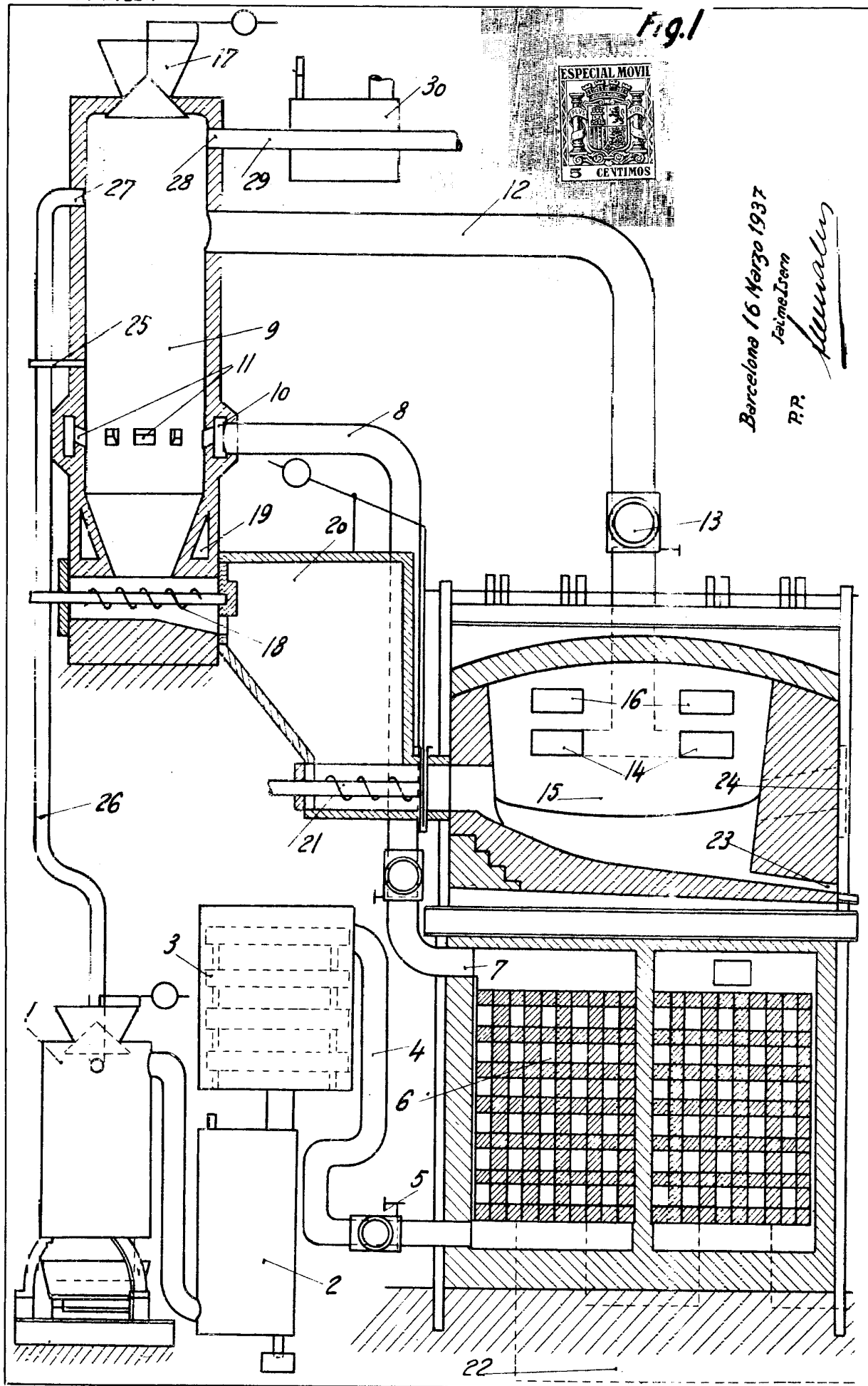
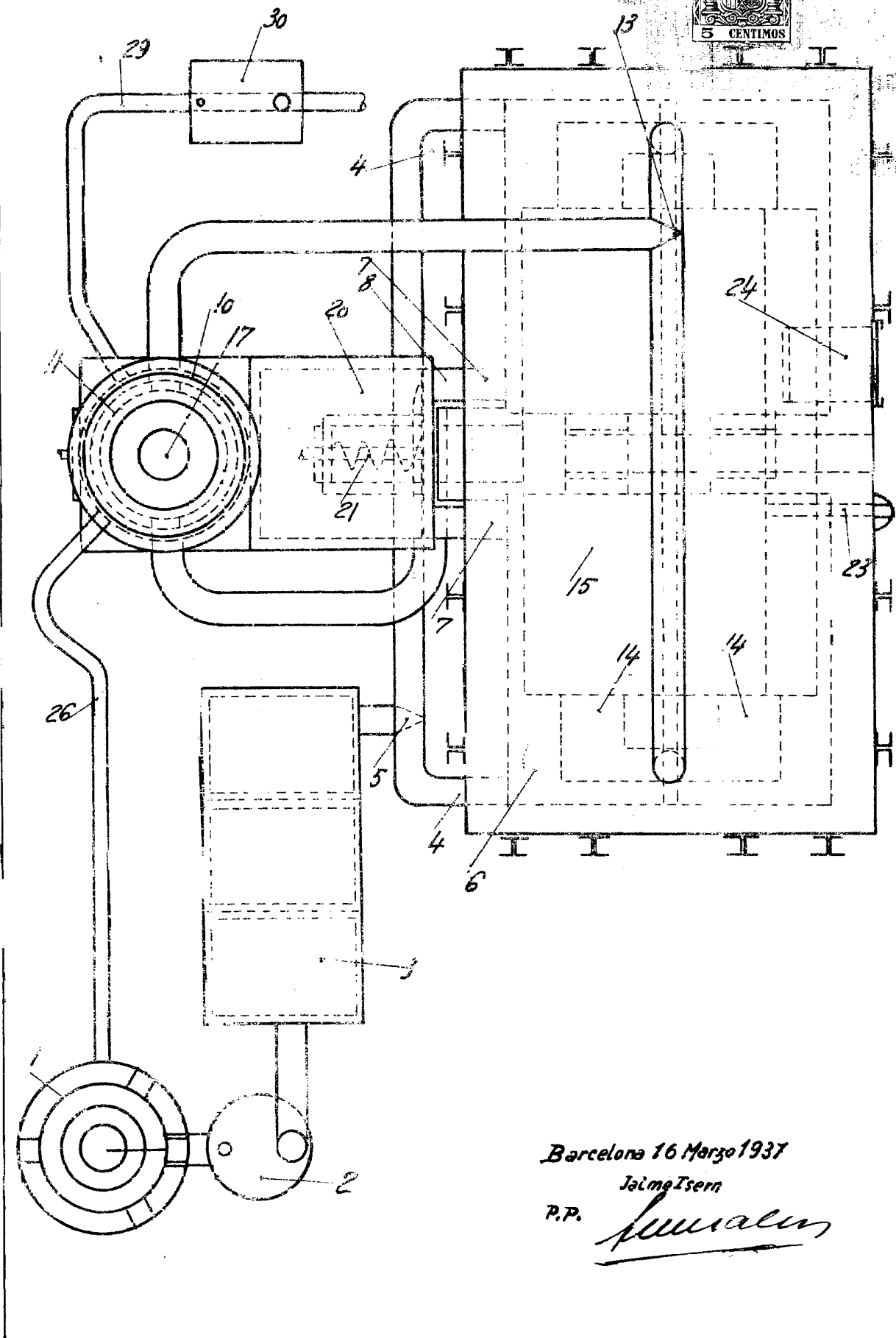


Fig. 2



Barcelona 16 Marzo 1937

Jaime Isern

P.P.

Juanalen