

(Comprendida en la clase 40)

96 248



PL/H.

Caso 51.-

## MEMORIA DESCRIPTIVA

para una patente de invención por veinte años, por = Procedimiento para preparar carbono partiendo de materias complejas en estado bruto que contengan carbono, como la hulla, lignito, madera, turba y sus residuos o desperdicios, o partiendo de mezclas de estas materias = a favor de Don Jacobus Gerardus A A R T S, residente en Dongen (Países Bajos) Huize "Lagen - donck" .-.

-----

El presente invento consiste en un procedimiento para la preparación del carbono mediante sustancias complejas en estado bruto conteniendo carbono, tales como hulla, lignito, madera, turba y los desperdicios de estas materias o bien por medio de mezclas de estas sustancias.

El procedimiento que constituye el objeto de la presente invención está caracterizado en que por la combinación de medios que se indicarán en detalle, los componentes incombusti-



bles e indeseables se separan del hidrógeno y del carbono mediante una gasificación que eventualmente puede ser precedida de una destilación, de la que separa luego el carbono por descomposición de los productos gaseosos, bajo forma sólida, molecular, amorfa.

El presente invento comprende al propio tiempo un procedimiento de preparación de un combustible según el cual se pone al estado de oclusión en el carbono activo, obtenido de preferencia en la forma antes descrita, por ejemplo en el carbono llamado "alfa", el hidrógeno, metano, hidrocarburos al estado de vapores o sustancias análogas que producen calor o eventualmente también mezclas de éstas sustancias.

Según el presente invento, la materia obtenida puede también mezclarse con hidrocarburos líquidos para formar un producto plástico.

Se parte pues de materias complejas brutas que contengan materias primeras en estado de aglomerado duro, que parcialmente pasan durante el tratamiento, a compuestos volátiles y líquidos que después vuelven a transformarse o pasar de nuevo al estado sólido, con formación de un carbono muy activo, voluminoso en estado molecular.

Por el presente invento, el carbono halla primeramente su aplicación como combustible, especialmente después de haberse verificado la oclusión de los gases o vapores. En virtud de su gran actividad y de sus demás condiciones favorables, este nuevo procedimiento puede utilizarse con resultados muy favorables, para absorber y ocluir los gases y vapores, nocivos o no. Se puede también emplear esta nueva materia para endurecer y cementar el hierro y otros metales, para decolorar, filtrar y depurar líquidos, también para el aislamiento, como lubricante, etc.



El carbono elemental obtenido según el presente invento al estado molecular, por desdoblamiento de  $2\text{CO}$  en  $\text{C} + \text{CO}_2$ , puede obtenerse bajo diversas modificaciones que tengan propiedades muy diferentes, que dependen sobre todo de la temperatura a la cual se opera el desdoblamiento molecular.

Se obtienen principalmente tres modificaciones que para facilitar la distinción de los nombres, se llamarán luego carbono " alfa ", carbono " beta " y carbono " gama ", pero ha de hacerse constar que es difícil trazar un límite bien definido entre la primera modificación y la segunda y entre la segunda y la tercera.

Se puede decir de una manera general que el paso de una modificación a otra se hace progresivamente y que las propiedades específicas de cada modificación, aumentan o disminuyen con la temperatura que preside su formación.

Para prestar mayor rigor de precisión a las nociones o conceptos, se supondrá en lo que sigue que el carbono " alfa " es la forma más activa y más noble. Este carbono " alfa " que se forma a la temperatura más baja, es el más activo y determina con mayor relieve las propiedades físicas y químicas que han de enumerarse aun detalladamente.

Esas propiedades disminuyen cuando aumenta la temperatura de formación y mediante esta progresión de la temperatura se pasa progresivamente a la zona del carbono " beta " y finalmente a la del carbono " gama ". Por lo tanto se comprende al momento que entre cada una de las tres modificaciones hay una amplia zona de transición.

Las temperaturas que se indican a continuación deben considerarse teniendo en cuenta estas explicaciones y no manifiestan un límite absoluto de las tres modificaciones.

El carbono " alfa ", está formado a baja temperatura, de



preferencia sin exceder 300 a 350° C y máximo 500-600° C.

Sus propiedades características son:

- a) peso específico muy bajo, 0,2 á 0,25;
- b) gran afinidad para el oxígeno y por consiguiente;
- c) punto de combustión poco elevado;
- d) gran capilaridad y por consiguiente;
- e) gran potencia de absorción o de oclusión pero teniendo por lo contrario;
- f) débil potencia específica de absorción, es decir capacidad menor para retener las materias oclusas u ocluidas que por ejemplo el carbono "beta".
- g) gran poder lubricante.

Las propiedades b) hasta e) pueden caracterizarse con el término colectivo "actividad", b) y c) indican actividad química y d) y e) indican actividad física.

Todas esas propiedades sin excepción indican precisamente que esta modificación señala la condición favorable como combustible para motor, siendo importante en principio a este fin que la sustancia se componga exclusivamente del elemento C obtenido al estado molecular, es decir perfectamente uniforme en lo que concierne las condiciones de combustión; en presencia de una cantidad suficiente de oxígeno, la combustión debe ser completa. Una combustión fraccionada con separación por escisión molecular de sustancias de punto de combustión mas elevado, como ocurre en el caso de la bencina, resulta aquí completamente imposible. El único posible de la combustible es  $CO_2$  sin que una combustión intermedia resulte posible en presencia de una cantidad suficiente de oxígeno. Lo que aun queda de importancia para el fin propuesto es el gran poder capilar de oclusión con una capacidad específica de absorción relativamente minima, de modo que los gases ocluidos quedan por ejemplo ya



rapidamente expulsos de nuevo mediante una elevación de la temperatura; el hidrógeno por ejemplo queda ya libre antes de los 150° C y este gas liberado puede pues servir para producir una ignición anticipada.

Un hecho importante hay y es que los gases o vapores pierden por oclusión su tensión de vapor e interviniendo pues hasta cierto punto como líquidos, lo que es del mayor interés para la potencia calorífica del combustible; un Kg. de hidrógeno ocupa como gas un volumen de 14,43 metros cúbicos (a 0° y 760 m/m de presión; aire = 1) y a una potencia calorífica de 34.400 calorías, la que si el gas está ocluido, está comprendida en el carbono " alfa ".

Esta potencia de oclusión del carbono " alfa " respecto a los gases y a los vapores, representa pues una gran acumulación de calorías en el carbono " alfa ", lo cual es como si el carbono " alfa " hiciese las veces de un acumulador muy potente de calor.

El carbono " beta " nace en la zona de temperaturas encima de 500 a 600° C hasta unos 800° C. Aunque este carbono sea también muy elemental y se haya formado también al estado molecular, su estructura física y sus propiedades químicas están considerablemente alteradas y esto tanto más que la temperatura de formación haya sido más elevada.

Comparado con las propiedades del carbono " alfa " resulta que:

- a) el peso específico es mayor y por lo tanto su estructura es más densa;
- b) la afinidad para el oxígeno disminuye notablemente y por consiguiente;
- c) el punto de combustión es proporcionalmente más elevado;
- d) la capilaridad disminuye por el aumento de densidad de la estructura;



e) el poder capilar de absorción y de oclusión se reduce y por lo tanto;

f) el poder específico de absorción o la capacidad de retención aumenta;

g) el poder lubricante disminuye en la proporción del aumento de la temperatura de su formación.

El carbono " gama " pronuncia el límite de separación de las propiedades físicas y químicas que existe entre el carbono " alfa " y el carbono " beta ". Las propiedades mencionadas en los apartados a) hasta g) van perdiéndose sucesivamente y hasta completamente el final, a medida que aumenta la temperatura de formación. Cuando esta modificación del carbono ha tomado estado a temperaturas que exceden de 800 a 1.000° C y mas, esta modificación adquiere totalmente la naturaleza del grafito y aunque conservando aun la estructura molecular, ha perdido ya toda propiedad activa, pues resultan por ejemplo las circunstancias siguientes:

a) el peso específico ha crecido muchísimo hasta pasar la unidad y aun llega a exceder 1,5.

b) la afinidad para el oxígeno desaparece completamente;

c) la materia solo se inflama a la temperatura encima del rojo;

d) la densidad se ha vuelto tan grande que ha eliminado casi por completo la capilaridad.

e) la potencia de absorción y por consiguiente la de oclusión han llegado a anularse prácticamente pero en cambio;

f) el poder mínimo de absorción que la materia puede mantener aun, es muy intenso; las materias absorbidas se retienen muy intensamente y finalmente;

g) el poder lubricante se ha desvanecido totalmente reemplazándole propiedades abrasivas que pueden llegar hasta atacar



el metal del cilindro.

Las dos primeras modificaciones, es decir el carbono «alfa» y el carbono «beta» de los cuales el primero es con mucho el mas interesante, están formados por la descomposición de  $2\text{CO}$  en  $\text{C} + \text{CO}_2$ , mediante catalizadores para los cuales pueden emplearse, para las modificaciones inferiores, óxidos metálicos y sobre todo óxidos de hierro y para las modificaciones superiores igualmente el hierro metálico. Por descomposición del  $\text{CO}$ , el carbono «gamma» no puede ya formarse sino solamente en ligeras proporciones, porque la formación del  $\text{CO}_2$  es apenas posible por encima de los  $800^\circ\text{C}$  y cesa prácticamente por completo a los  $1.000^\circ\text{C}$ .

El procedimiento según el presente invento suministra pues, con la eliminación de los componentes incombustibles y perjudiciales para ciertas aplicaciones que estaban presentes en la materia primera, un carbono valioso, partiendo de una substancia natural en estado bruto.

Según el presente invento para preparar un nuevo carbono elemental, se dispone entre otros, de dos modos o formas de preparación siguientes: en virtud de estos dos procedimientos las materias en bruto que contienen el carbono se transforman en óxido de carbono, despues de lo cual se transforma en carbono molecular, con o sin catalizador, sirviendo de catalizador el mismo carbono «alfa».

Los ejemplos expuestos sirven simplemente para ilustrar un procedimiento discontinuo y un procedimiento continuo para la realización del invento. Asi tambien el dispositivo representado en esquema en el dibujo adjunto constituye un ejemplo del funcionamiento.



Procedimiento discontinuo.

Este procedimiento entraña un periodo de insuflación y un periodo de gasificación, este último formando un ciclo cerrado. El procedimiento puede por ejemplo realizarse de la manera siguiente:

El gasógeno es de preferencia un gasógeno doble que afecta la forma de la fig. 1. Esta forma doble es mas ventajosa porque mediante insuflación en paralelo, pueden producirse dos fuegos bajos durante el periodo de insuflación, siendo pues posible producir exclusivamente  $CO_2$  por insuflación. Durante el periodo de gasificación, se pone luego de nuevo los gasógenos en serie lo que dispone la reducción en un estado favorable. Despues de cada periodo de insuflación, el gasógeno 1 y el gasógeno 2 constituyen alternativamente el primer gasógeno para orden de la operación. De este modo se ha logrado caldear los gasógenos en cuarenta segundos, no conteniendo los gases aun al final del periodo de insuflación o inyección de aire, mas que 2 % de CO y al final del periodo de gasificación ( 6 a 7 minutos) no mas de 2 % de  $CO_2$ . En cada uno de los gasógenos 1 y 2 se ha construido una cámara de destilación 3 y 4 para transformar en cok la hulla fresca y ademas regeneradores 5 y 6 destinados a acumular el calor de los gases durante el periodo de insuflación.

Durante el periodo de gasificación, la destilación del carbon se logra conduciendo una parte de los gases caldeados del gasógeno a través de las columnas de carbon 3 y 4 y por los tubos o conductos 7, 8 y 17 llegando a un dispositivo para la recuperación de los sub-productos, lo que se verifica de un modo ya conocido. Como se explicará despues, los gases permanentes obtenidos despues de la depuración, pueden conducirse a la cámara de condensación del carbono amorfo para encerrarse en este



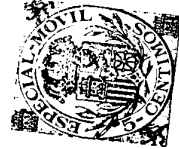
al estado de oclusión. Puede hacerse lo, propio con los condensados hidrocarburados que en forma de vapor pueden llevarse a la oclusión, igualmente en la cámara de condensación del carbono amorfo.

El procedimiento se ejecuta entonces en la forma siguiente, respecto a la producción del carbono elemental:

Después de haber caldeado los dos gasógenos 1 y 2 durante un periodo de insuflación a una temperatura superior a  $1.300^{\circ}\text{C}$ , se introduce ácido carbónico en uno de los gasógenos por ejemplo, el gasógeno 1. Este ácido carbónico puede proceder de un pequeño gasómetro 9 colocado detrás del condensador del carbono, que proviene pues del procedimiento mismo.

El ácido carbónico gaseoso pasa al gasógeno 1 donde la mayor parte de este ácido carbónico se reduce a  $\text{CO}$ ; luego se caldea en los regeneradores 5 y 6 al paso que la reducción final completa total se ejecuta en el gasógeno 2. De ahí va el gas por las tuberías 10 al refrigerador 11 y enseguida a la cámara del catalizador 12 donde queda sometido a contra-corriente a una temperatura inicial inferior a  $400^{\circ}\text{C}$  mediante un catalizador que caso de quererse preparar el carbono " alfa " puede consistir en óxido de hierro finamente dividido que eventualmente puede mezclarse con hierro metálico finamente dividido y hasta ser completamente substituido por este, para los casos en que se desee también producir la modificación superior del carbono " beta ".

El catalizador puede ponerse en movimiento es decir accionarse mecánicamente con la mayor potencia posible y conservarse dispersado para que pueda presentar siempre grandes superficies nuevas de contacto y el carbono que se ha separado lo arrastran los gases mecánicamente. La temperatura reinante en el aparato de la catálisis puede mantenerse en tales límites



que la concentración mas grande en CO se trate a la temperatura mas elevada y que esta vaya disminuyendo a medida que vaya formandose mas CO<sub>2</sub>. A una temperatura inferior a 400° C, el CO puede siempre, mediante una intensa catálisis, transformarse en C y CO<sub>2</sub> en virtud de la fórmula  $2\text{CO} = \text{C} + \text{CO}_2$ ; cuando el caldeo aumenta, esta posibilidad disminuye a causa de que la existencia del CO<sub>2</sub> a las temperaturas mas elevadas es mas desfavorable por motivo de la relación  $\text{C} :: \text{CO} : \text{CO}_2$ , la cual a bajas temperaturas resulta muy favorable al CO<sub>2</sub> y a temperaturas mas altas es ventajosa para el CO, hasta que finalmente a 1.000° C ya no pueda haber CO<sub>2</sub> en presencia del carbono.

Para corregir la concentración del gas en CO o en interes de la precipitación mas intensa del carbono el aparato catalizador puede dividirse en varias cámaras y entre estas cámaras se puede operar una eliminación del CO<sub>2</sub> por medio de un agente conocido capaz de combinarse con él, tales como la cal, la lejía sódica o potásica, etc. Este ácido carbónico puede recuperarse separadamente por medio del calor y destinarse al recipiente 9.

Despues de la cámara catálitica el gas pasa por el tubo 13 a un condensador 14 donde el carbono sólido puede precipitarse en forma corriente y conocida; esto puede lograrse mecánicamente por medio de filtros o por via eléctrica, por ejemplo con el sistema Cottrell; puede tambien recurrirse a un lavado con agua pero esto está menos indicado. Según la naturaleza de los productos condensados se puede disponer varios condensadores colocados uno detras de otro.

En caso requerido pueden introducirse los gases y los vapores, en esos condensadores para someterlos a la oclusión como se ha explicado anteriormente.

Despues de la cámara de catálisis y condensador, el gas



consiste en su mayoría cuando no totalmente, en ácido carbónico que se recoge en el recipiente 9 y se conduce nuevamente por el conducto 15 o 16 a los gasógenos 1 o 2 hasta que la naturaleza endotérmica de la reacción  $\text{CO}_2 + \text{C} = 2 \text{CO}$  haya hecho descender la temperatura del gasógeno debajo la temperatura crítica de reacción es decir hasta  $1.150^\circ \text{C}$ . Llegado a este punto hay que detener el periodo de gasificación empezando entonces el periodo o fase de insuflación como se ha referido ya.

De lo que antecede resulta que la preparación de CO, la precipitación de carbono y la reutilización del  $\text{CO}_2$  se ejecuta durante el periodo de gasificación en forma de un ciclo o proceso cerrado, sirviendo el recipiente 9 simplemente de regulador.

#### Procedimiento continuo.

Este modo de proceder puede realizarse de distintas maneras, bajo la forma siguiente:

Se inyecta aire en un gasógeno y por este hecho se obtiene un gas de gasógeno conteniendo CO. A fin de separar el azoe de éste gas, se le puede enfriar por bajo de  $150^\circ \text{C}$  y hacerle pasar a una o varias cámaras rellenas con hierro finamente dividido. Si esas cámaras se mantienen a una temperatura inferior a  $150^\circ \text{C}$  y superior a  $60^\circ \text{C}$  se forma el pentaferrocarbonilo,  $(\text{Fe}(\text{CO})_5)$  del que puede evacuarse el nitrógeno. Instalando varias cámaras una detrás de otra puede llevarse la separación a un grado o rendimiento prácticamente utilizable.

La primera torre puede ponerse fuera del circuito para hacer pasar el gas CO caliente a una temperatura superior a  $150^\circ \text{C}$  para volver a liberar el CO y a este fin puede hacerse uso del intercambio de calor entre el gas de gasógeno que llega calentado y el gas CO frío. En virtud de esta elevada temperatura el carbonilo se descompone desprendiendo CO y el hierro pulve-



rizado vuelve a ser aprovechable para otras reacciones, lo que puede ejecutarse mediante otro cambio de disposición o unión de las cámaras.

Después de esas cámaras el tratamiento puede seguirse del mismo modo descrito ya para el procedimiento discontinuo, a saber: por precipitación del carbono, mediante el catalizador formado por un óxido metálico pulverizado y a la temperatura indicada a este efecto. Después de la cámara catalítica, la condensación puede ejecutarse de nuevo.

A partir de este punto hay una diferencia en la utilización del gas final obtenido; pues este gas no puede devolverse totalmente al gasógeno, sino solo la parte que está en correlación con el carácter exotérmico de la reacción  $C + O = CO$ , porque si se insufla aire la temperatura subiría siempre porque la combustión de un Kg. de C desprende 2,470 calorías. Puede extraerse y recuperarse el equivalente de esta calorías por la reacción  $CO_2 + C = 2 CO$ . Como el calor en exceso del gasógeno es solo de 2,470 calorías por Kg. de carbono que tiene una potencia calorífica de 8,185 calorías, no queda como máximo mas que 29 % del  $CO_2$  producido que pueda destinarse al gasógeno.

Haciendo variar la cantidad introducida, se puede graduar la temperatura máxima del gasógeno, así que en caso requerido pueden evacuarse las escorias al estado líquido.

Teniendo en cuenta que no se puede reintroducir mas que una cantidad limitada de  $CO_2$  en el gasógeno, pudiera convenir la supresión de la reacción del carbonilo y hacer pasar tambien el ázoe al catalizador y al condensador, mientras que en forma corrientemente conocida se podría separar del gas final, para liberarla separadamente después, una cantidad de  $CO_2$  al estado combinado, correspondiente a la cantidad de ácido carbónico que puede mandarse al gasógeno, teniendo en cuenta el equivalente calorífico. Tambien puede producirse el ácido carbónico median-



te una fuente independiente.

En la parte superior del gasógeno, en caso de operarse por procedimiento discontinuo, se opera una destilación provocada por el paso de una parte del gas caliente a través de la materia inicial en tratamiento, lo que origina un arrastre de sub-productos; estos productos derivados contienen azufre, principalmente en forma de  $H_2S$ , amoniaco, alquitran y gases permanentes.

Despues de haber depurado los gases se les puede hacer pasar por el carbono elemental que retiene al estado de oclusión el hidrógeno, metano, benzol, etc. Esta oclusión no modifica la naturaleza del carbono elemental mismo, pero suministra un combustible que tiene aun mayor valor. El exceso que pueda haber en gases permanentes puede lanzarse al gasógeno lo que constituye una economía de calor que no puede menospreciarse.

Los productos alquitranados mas pesados de la condensación pueden por ejemplo aprovecharse para dejar el carbono elemental en forma de pasta.

Los productos condensados mas ligeros pueden tambien constituirse en forma de vapor, quedando retenidos por oclusión en el carbono elemental.

Por el presente invento y partiendo de substancias en estado natural bruto que contengan carbono, se separa pues la ceniza y la humedad, se eliminan el amoniaco y el azufre que pueden recuperarse, mientras que todos los componentes combustibles pueden combinarse bajo formas las mas valiosas. Se obtiene pues un carbono mejorado teniendo las propiedades citadas al principio de esta descripción, pero no, en forma de una materia quimica compleja sino con estructura fisica elemental compuesta de carbono puro, al paso que el hidrógeno combinado y el hidrógeno nacido al estado libre pueden quedar retenidos en el carbono elemental, no ya quimicamente sino fisicamente



es decir por absorción u oclusión.

El hidrógeno está pues presente en el carbono al estado comprimido, lo que evita en gran parte o al menos en serias proporciones el inconveniente que resulta del empleo del hidrógeno como combustible, en razón de la débil potencia calorífica en el caso de la forma gaseosa. Lo mismo acontece respecto a los demás hidrocarburos al estado de gas o de vapor, (es decir las combinaciones de C, H, O) por ejemplo  $CH_4$ ,  $C_6$  y  $H_6$ .

N O T A

Descrito suficientemente el presente invento lo que se declara como de novedad e invención propia, son las siguientes reivindicaciones:

1.- Un procedimiento de preparación o producción de un carbono partiendo de sustancias naturales en estado bruto que contengan carbono, tales como hulla, lignito, madera, turba y sus desperdicios, así como de mezclas de esas materias, caracterizado en que los constitutivos o componentes incombustibles e indeseables, se separan del hidrógeno y del carbono por gasificación que puede ser precedida de una destilación, después de lo cual el carbono se separa bajo una forma sólida, molecular y amorfa, por descomposición de los productos gaseosos así formados.

2.- Un procedimiento de preparación de un combustible, caracterizado en que en un carbono activo, de preferencia el carbono elemental obtenido según reivindicación 1, se encierra por oclusión, el hidrógeno, el metano y los hidrocarburos al estado de vapor o sustancias similares que desarrollen calor o también mezclas de esas sustancias.

3.- Un procedimiento según reivindicación 1 ó 2, caracteri-



zado en que la materia obtenida según reivindicaciones 1 ó 2, se mezcla a hidrocarburos líquidos para formar un producto plástico.

1.- Procedimiento para preparar carbono partiendo de materias complejas en estado bruto que contengan carbono, como la hulla, lignito, madera, turba y sus residuos o desperdicios, o partiendo de mezclas de estas materias.- Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los dibujos que a la misma se acompañan.

Consta esta memoria de quince páginas foliadas y escritas por una sola cara.

Madrid, a 14 de Diciembre de 1925.

Leocadio López y López.

P.P.



Fig. 1

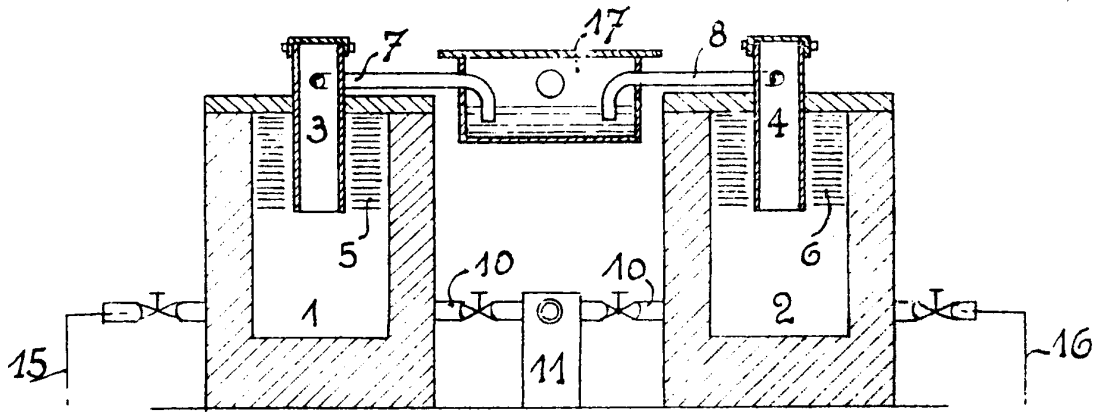
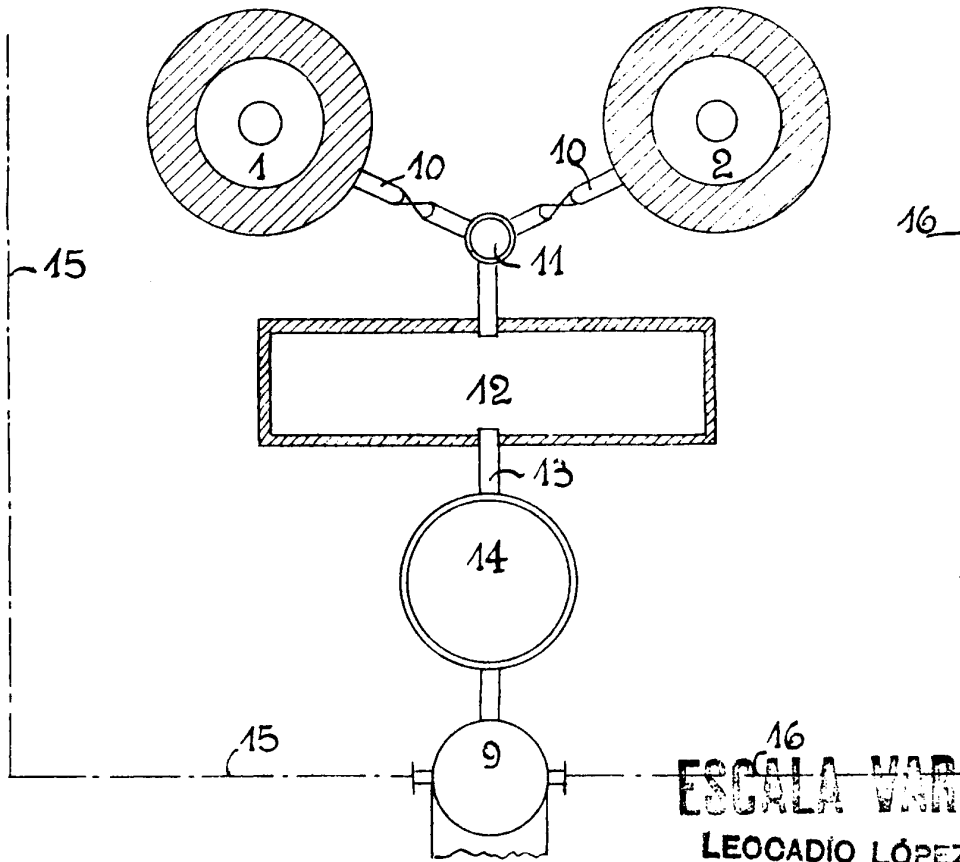


Fig. 2



16  
**ESCALA VARIABLE**

LEOCADIO LÓPEZ  
P. P.



Fig. 1

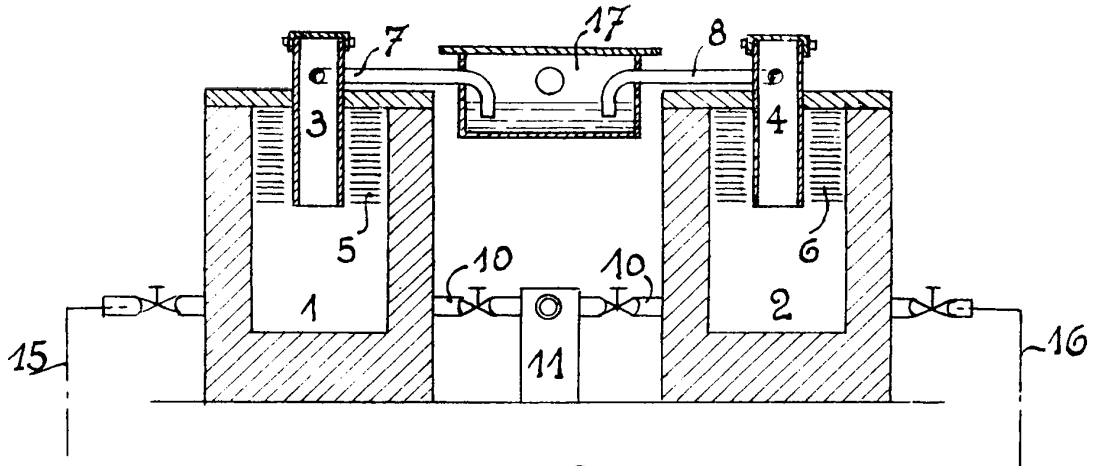
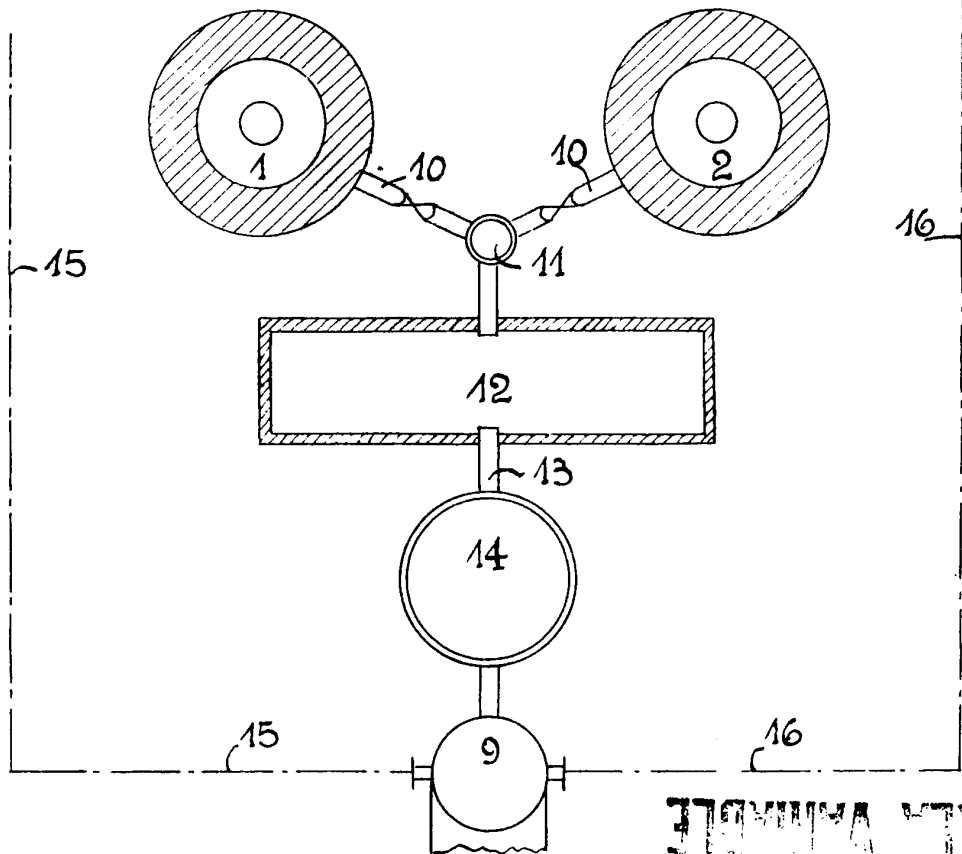


Fig. 2



ESPECIAL PATENT

LEOCADIO LÓPEZ  
P. P.

Fig. 1

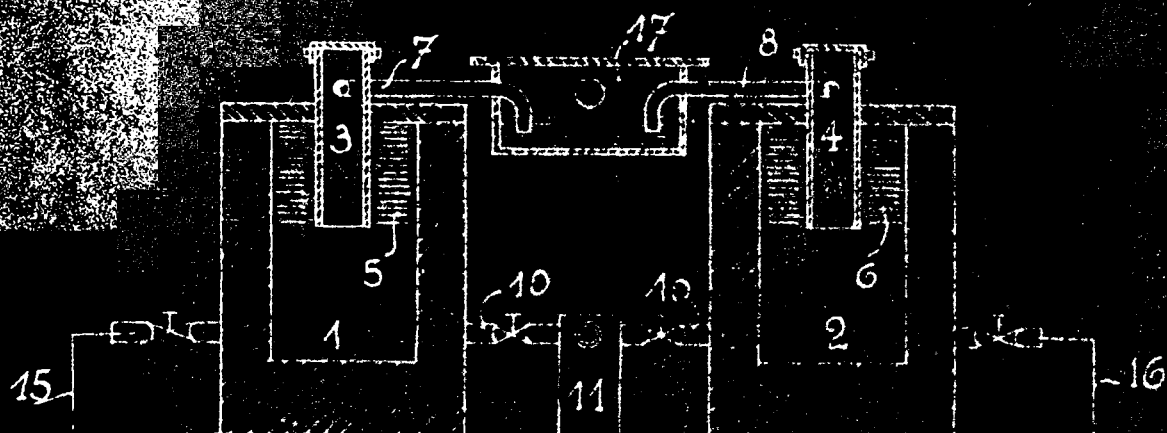
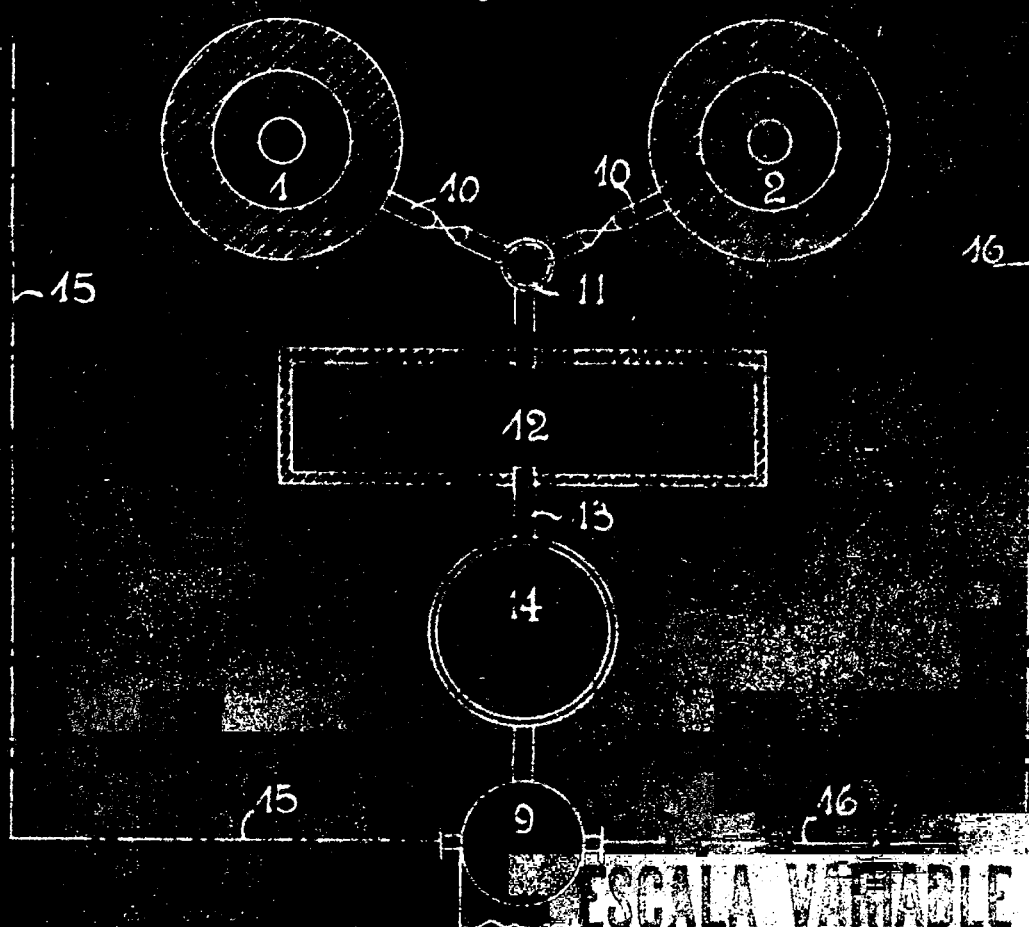


Fig. 2



ESCALA VARIABLE  
LEOCADIO LÓPEZ  
*[Signature]*