



10

15

20



25

30

35

carburos y eliminando por lavadura el ácido carbónico inerte. Para los fines de la conducción a distancia, hace falta, si no se ha hecho ya antes de la valorización, condensar este gas a la presión necesaria, después de despojarle de ácido sulfhídrico y demás impurezas. Pero la fabricación del gas fuerte por este procedimiento tropieza con inconvenientes técnicos y económicos imputables ante todo a las capacidades hasta hoy insuficientes de los aparatos y procedimientos propuestos, al coste del oxígeno necesario y a los de compresión de grandes masas de gas, así como a las dificultades que ofrece regular las condiciones de temperatura en la capa de combustible; de modo que hasta ahora no se sabe nada de realización técnica de estas proposiciones.

Para eliminar estas dificultades, conforme al invento se efectúa la gasificación de los combustibles a elevada presión, con oxígeno o aire muy oxigenado, y con cantidad abundante de vapor de agua. En casos especiales, el oxígeno puede añadirse anhídrido carbónico además de vapor de agua o en sustitución de éste.

Se conocen varios tipos de gasógenos denominados "de alta presión", pero no funcionan, como requiere el invento, con una presión de varias atmósferas; por el contrario, sirven para gasificar carbón en grano fino a presiones de viento que aproximadamente alcanzan 700 mm. de agua. El exceso de presión sirve sobre todo para asegurar la penetración de la columna de carbón conte-

40

nido en el gasógeno, y el gas producido esté a la presión ordinaria. Verdad es que otras proposiciones recientes se refieren a la gasificación por presión de semicoque, con vapor de agua, pero con los actuales medios de la técnica se oponen a esto dificultades insuperables, pues para la reacción endotérmica continua del gas al agua se requiere calor cuya introducción por recalentamiento del vapor de agua a tensión elevada a temperaturas que exceden de 600°C es técnicamente imposible.

45

50



Por otra parte, se ha propuesto gasificar a temperaturas de la máxima elevación posible empleando como agente gasificador aire seco solo o con pequeñas cantidades de vapor de agua, a una presión suficientemente elevada para que, por el influjo de la presión y de la alta temperatura el alquitrán contenido en el combustible se disocie mucho transformándose en hidrocarburos gaseosos. Esto eleva algo el valor calorífico del gas, y evita la formación de elementos condensables como alquitrán, aceite, y similares.

55

60

Ahora bien, este procedimiento no es aplicable a la distribución a distancia o urbana del gas, pues para ello no basta el valor calorífico del mismo ni su composición, ni sobre todo su peso específico, como tampoco su contenido en hidrógeno y en óxido de carbonó.

65

En cambio, por la gasificación a presión elevada con oxígeno o aire muy oxigenado

70

y bastante vapor de agua, según el invento, se obtiene un gas de gran valor, rico en hidrógeno. El procedimiento, conforme al invento, se desarrolla en general como sigue:

75

En el gasógeno se introduce como agente gasificador oxígeno comprimido, al que, conforme al invento, y en oposición con la práctica anterior, se añaden cantidades suficientes de vapor de agua para que desciendan las temperaturas de reacción en términos que el gas producido sea notablemente pobre en óxido de carbono, evitándose por completo las dificultades inherentes a los materiales de que esté hecha la cuba del gasógeno, así como la escorificación de los residuos de la gasificación. Además, este vapor de agua puede introducirse recalentado a unos 450° C, lo que es perfectamente realizable en la industria. La presión a que se introduce el agente gasificador puede ser tan alta que no haga falta ya comprimir el gas soplado para transportarlo a distancia y limpiarlo; por ejemplo, lavado de anhídrido carbónico.

85

Se suprime, por consiguiente, toda operación de compresión, pues tanto el vapor de agua como el oxígeno necesarios para gasificar, pueden obtenerse desde luego y sin grandes gastos suplementarios a la presión a que se utilizan de conformidad con el invento. En todos los procedimientos antes en uso para producir gas y distribuirlo a distancia, por el contrario, el gas producido, de volumen 5 a 6 veces mayor que el oxígeno utilizado como gasificador, tenía que comprimirse a la presión necesaria, antes o

90

95



100

después de depurado. La economía que proporciona el nuevo procedimiento al suprimir la compresión hace la gasificación por el oxígeno aceptable ante todo desde el punto de vista económico.

105

La reacción a presión elevada ofrece además la ventaja de ir acompañada de un importante aumento de capacidad volumétrica. Sabido es que para un combustible de granulación dada, la producción de polvo y el riesgo de perforación localizada del gas en el gasógeno son proporcionales al peso específico del agente gasificador; en consecuencia, por comparación con el procedimiento

110

habitual de gasificar a presión próxima a la atmosférica, a medida que aumenta la presión de gasificación es posible también aumentar la carga por unidad de sección proporcionalmente a la raíz de esta presión, de modo que, prescindiendo del aumento de presión ya asegurado por la gasificación con oxígeno, puede asimismo aumentarse la circulación en proporción aproximada, por ejemplo, a 3,8 cuando se gasifica a menos de 15 atmósferas.

115

Además, en el caso del procedimiento conforme al invento, una presión elevada, con fuerte saturación de vapor de agua, produce una notable mejora del gas fuerte por formarse hidrocarburos complejos ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ , etc.) en virtud del efecto de hidrogenación producido sobre el combustible por el hidrógeno naciente. En cuanto

120

125

al proceso general de las reacciones gaseosas, la elevación de temperatura favorece, como es notorio, la disociación de estos compuestos comple-



- 130 jos, desplazando hacia el hidrógeno la ecuación de reacción. Por otra parte, el aumento de presión lleva al sistema de pequeños volúmenes, o sea, en el caso presente, a formar hidrocarburos complejos, fijando el hidrógeno libre. Se ha visto por ensayos que este procedimiento permite, sobre todo si se trata de combustibles recientes, realizar un proceso continuo de gasificación a temperaturas de 600 a 700°C, alterando ya las bajas temperaturas con fuerte presión en el generador el curso de la reacción en el sentido conveniente de formación de hidrocarburos. Además, puede acelerarse bastante la reacción añadiendo al combustible sustancias de acción catalítica. Pero hay sobre todo ventaja en que, por la baja temperatura de gasificación y la acción de la presión elevada, se modera la formación de óxido de carbono en provecho de la de anhídrido carbónico, para que el gas obtenido tenga, como se quiere, poco óxido de carbono; mientras que es fácil, por los procedimientos conocidos, eliminar el anhídrido carbónico que constituye el componente gaseoso inerte, tanto más cuanto que el gas soplado conforme al invento se halla producido de antemano a la presión adecuada a la fase de eliminación del anhídrido carbónico, y la compresión necesaria en otras circunstancias se hace ya inútil. Al mismo tiempo disminuye la cantidad de oxígeno necesario por metro cúbico de gas, a medida que aumenta la presión.
- 140
- 145
- 150
- 155
- 160
- El gas producido por el procedimiento



del invento puede someterse directamente a procedimientos complementarios de depuración y valorización, que se facilitan y aceleran mucho por la presión a que ya se encuentra. Esto se aplica en general a la eliminación de los elementos condensables o gaseosos del gas, ya por compresión seguida de enfriamiento a baja temperatura, ya por adsorción, ya por fijación química con ayuda de cuerpos sólidos o líquidos, y además a la ejecución de reacciones catalíticas de transformación. Con ayuda del invento se hace posible transformar por gasificación a presión elevada aun combustibles inferiores de poco gas, como lignito, en un gas fuerte que en peso específico, valor calorífico y poco contenido en óxido carbónico se ajuste a la norma del gas de alumbrado.



Los combustibles pulverizados se adaptan muy ventajosamente al procedimiento del invento. Cuando se usan combustibles en polvo o grano fino, se facilita considerablemente su introducción en la cámara de reacción, así como la extracción de los residuos, que a las bajas temperaturas de gasificación del procedimiento conservan su estructura primitiva. En este caso, la reacción de gasificación no se produce, naturalmente, en una capa de combustible inmóvil, sino que, como es notorio, el polvo combustible se hace circular, en remolino a ser posible, en sentido contrario al gas ascendente de reacción.

El procedimiento del invento puede efectuarse, pues, haciendo fluir en una cuba re-

vestida de mampostería, por ejemplo, vertical o  
inclinada, el polvo gasificable, introduciendo  
en tanto el agente gasificador muy comprimido por  
195 el fondo de la cuba, donde circula hacia arriba  
en corriente opuesta a la del polvo; si se introdu-  
ce en este caso, por ejemplo, tangencialmente el  
agente gasificador, se tiene la ventaja ya conoci-  
da de mantener el polvo suspendido durante cierto  
200 lapso y animado de un movimiento de torbellino,  
mientras se transforma en gas.

Otra forma de ejecución del proce-  
dimiento consiste en introducir el gasificador y  
el polvo en corriente igual por abajo en la cáma-  
ra de reacción, que se ensancha en cono por arri-  
ba de manera que al disminuir la velocidad del  
205 gas por esta causa, el polvo se separe, parcial-  
mente al menos, de la corriente gaseosa.



La evacuación del residuo de gasifi-  
cación se efectúa entonces interrumpiendo durante  
pocos segundos y a intervalos de cinco minutos,  
210 pór ejemplo, la carga de gasificador, para que el  
residuo pueda caer a través de la zona estrechada.  
No hace falta disminuir la tensión dentro de la  
215 cámara de gasificación.

Para aumentar el efecto de hidroge-  
nación producido por el hidrógeno resultante de  
la gasificación, puede intercalarse además, por  
delante de la zona de gasificación, otro especial  
de hidrogenación en la que el hidrógeno formado  
220 puede actuar durante mas tiempo sobre el combus-  
tible antes de gasificar. Los gases con hidró-

225 geno, desde que salen de la zona de gasificación, pueden pasar a la zona de hidrogenación situada encima, en tanto que el combustible desciende progresivamente en la zona de gasificación. El calor necesario para hidrogenar procede en su mayor parte del mismo gas ascendente. Pero como la reacción de hidrogenación se acelera mucho regulándola con la máxima exactitud, puede disponerse asimismo un caldeo complementario especial de la zona de hidrogenación, que se obtiene, como es sabido, con ayuda de elementos térmicos que atraviesan la zona de hidrogenación, y que pueden calentarse por gases o por resistencias eléctricas.

230 También, si el combustible se presta a ello, puede servir éste de resistencia para la corriente eléctrica, utilizándose entonces como elemento de caldeo. Conviene elevar el mismo combustible a la temperatura necesaria en cada caso antes de admitirlo en la zona de hidrogenación.

235



240 Evidentemente, no hace falta que la presión a que se efectúa la gasificación corresponda a la que reina en el conducto de distribución; por tanto, puede convenir a veces gasificar a una presión más fuerte cuando basta ello para producir un gas fuerte que, eliminado el anhídrido carbónico, tenga la composición que se busca. En tal caso, conviene utilizar la energía de tensión superflua para accionar las máquinas auxiliares necesarias para la práctica del procedimiento. Recíprocamente, en consideración al conjunto del procedimiento, la presión dentro del gasóge-

245

250

255

no puede mantenerse asimismo algo menor que la requerida para la utilización ulterior del gas, para elevarla por grados inmediatamente después de depurar y valorizar, o en los intervalos de estas operaciones.

260

Los dispositivos para la carga y evacuación de un gasógeno que funcione conforme al procedimiento del invento deben construirse, como es natural, teniendo en cuenta las consideraciones de cada caso. Los generadores destinados a

265

gasificar a presión normal por el procedimiento anterior tenían habitualmente cierres de doble cono, por donde el combustible era proyectado al interior de la cámara de gasificación. Pero en



lo que toca a la gasificación de combustibles a presión y con relación a todo lo que hasta ahora se conocía, es necesario asegurar la estanqueidad de los dispositivos de cierre a una presión sumamente alta, y estos dispositivos se hallan sometidos a un desgaste considerable. Cuando se

270

abren, las presiones de las diversas cámaras se equilibran con velocidades de evacuación muy grandes, y el combustible arrastrado por la corriente gaseosa provoca un roce muy intenso, sobre todo en los caras de las juntas; además es necesario

275

evitar en lo posible las pérdidas de gas al maniobrar las esclusas.

280

Según el invento, se recurre a una cámara de esclusas para eliminar tal dificultad. El combustible se introduce en esta cámara, que se cierra en seguida, y en la cual, con ayuda del

285 exceso de anhídrido carbónico procedente del pro-  
ceso, o de vapor de agua, o de ambos elementos, o  
bien por medios análogos, se establece la presión  
reinante en el gasógeno. El combustible se pa-  
sa a continuación de esta cámara al gasógeno, res-  
290 tableciendo inmediatamente la separación entre  
ambos para introducir una nueva carga de combus-  
tible. Cuando se trata de combustibles muy  
acuosos, la cámara de esclusas puede disponerse  
también de modo que en ella pueda secarse el  
295 combustible por el procedimiento conocido que  
comprende la introducción directa de vapor a ele-  
vada presión. Igualmente, los residuos de la  
gasificación se retiran maniobrando las esclusas  
o por un mecanismo de expulsión de cenizas.

300 En cuanto al gasógeno, se construye en forma de  
cuba revestida de mampostería, con o sin mecanis-  
mo de evacuación de cenizas, y a pesar de las  
fuertes presiones utilizadas, se le da una sección  
relativamente grande, pues el empleo de bajas tem-  
305 peraturas de gasificación permite mantener los es-  
fuerzos a que se somete la pared del generador  
dentro de límites perfectamente accesibles a la  
técnica. También es fácil refrigerar la pared  
por agua o aire.

310 Sin embargo, el gasógeno puede car-  
garse asimismo introduciendo el carbón, a una pre-  
sión muy por encima de la de gasificación, por un  
canal de moldeo convenientemente recogido en cono,  
de tal suerte que el combustible acumulado en este  
315 canal sirve de tabique entre la presión interior



del generador y la exterior de la atmósfera, y de apoyo a la vez para el bloque comprimido siguiente.

320 Así es posible, por ejemplo, utilizar una prensa de construcción conocida destinada a moldear briquetas de lignito. El canal de moldeo, estanco a los gases, de esta prensa termina en un trozo tubular de forma correspondiente a la de la briketa, y que desemboca en la parte superior del generador que funciona a alta presión.



325 El carbón en polvo o grano fino se vierte en la tolva de carga de la prensa de briquetas cuyo pilón lo empuja al canal de moldeo. Las asperezas de éste se van estrechando progresivamente de modo que la resistencia de rozamiento allí producida sea superior a la que permite dar a las briquetas moldeadas la suficiente solidez, y la resistencia adecuada a la briketa que obstruye la salida a la presión interior. La tolva de carga de la prensa se obtura, con preferencia, por medio de una esclusa o trampilla de acción automática, que funciona a presiones débiles (aproximadamente a la presión atmosférica), para preservar al personal de servicio contra los gases que pudieran eventualmente escaparse por el canal de moldeo de la prensa. Conviene además, aspirar los gases contenidos en la tolva para que dichos gases no puedan molestar en ningún caso al personal.

345 En cuanto a las instalaciones de fabricación de gas con varios gasógenos, se ha com-

350 probado además que era muy conveniente asegurar la carga de los diversos generadores, así como la evacuación de las cenizas, por medio de dispositivos de esclusa corrientes, sin repartir el combustible entre los generadores antes de introducir la esclusa en la cámara sometida a presión. Además de la economía de material y personal obtenida, se evita de este modo casi por completo todo riesgo de incidentes de servicio derivados de falsas maniobras y de defectos de estanqueidad de los cierres.

360 En ciertos casos conviene asimismo emplear cámaras de esclusas de mayor capacidad que la normal hasta ahora, con la provisión de combustible necesaria para un lapso mas prolongado, por ejemplo. Igualmente pueden utilizarse dos de estos dispositivos de carga superior a la normal, que se ponen alternativamente en comunicación con las cámaras de presión de los generadores.



365 Esta comunicación entre el generador y la cámara de esclusas se consigue entonces preferentemente por medio de un dispositivo especial de transporte por ejemplo, un tornillo transportador, con ayuda del cual se distribuye el combustible en los diversos puntos de consumo. Aun en este caso, naturalmente, pueda el combustible introducirse en la cámara, para ser distribuido entre los diversos generadores, no mediante una esclusa o trampilla, sino por medio de una prensa.

370 En el dibujo adjunto se representan como ejemplo diversos dispositivos para la practi-

ca del procedimiento conforma el presenta invento, indicando:

380

La figura 1, en esquema, varios generadores reunidos en una instalación que comprende un dispositivo común de carga y de evacuación de residuos.

385

La figura 2, de manera analoga, un aparato apropiado para la hidrogenación simultáneas.

390



395

Los generadores 1, 2 y 3 llevan un dispositivo común de carga, compuesto de la cámara de esclusa 4, que se puede cerrar herméticamente por arriba mediante una tapa 5. En la cámara de esclusa se dispone un cierre 6 también hermético, compuesto de un cono 6a, que sube y baja por medio de una varilla 6b y un contrapeso 6c, y que cuando la presión es mas fuerte en el compartimiento inferior de la cámara de esclusa que en el superior, se aplica herméticamente contra la cara de unión de la tolva 6d. Del compartimiento inferior de la cámara de esclusa salen tubos de carga 14 que terminan en los diversos generadores.

400

En los tubos 14 pueden preverse registros para regular a voluntad el reparto de carbón entre los generadores. El tubo 10 sale de uno de los conductos de carga 14, o de uno de los generadores, y termina en el compartimiento superior de la cámara de esclusa. Un conducto 11 permite dejar escapar los gases de este compartimiento de la cámara de esclusa. En los conductos 10 y 11 se intercalan válvulas de contención 10a y

405

lla. El agente gasificador se lleva por los  
410 tubos 12 a los generadores, compuestos de una pa-  
red 16 de metal de mucha resistencia, por ejemplo,  
de acero, y de un revestimiento 17 de material re-  
fractario. La evacuación del gas producido  
se asegura por los conductos 13. A las aber-  
415 turas de descarga de residuos 18 de los generado-  
res siguen los elementos transportadores, por ejem-  
plo, tornillos sin fin 7, que llevan los residuos  
de gasificación por los tubos 19 al dispositivo  
de evacuación. Este último se dispone del mis-  
420 mo modo que el de carga. Se compone de una cá-  
mara de esclusa 15 herméticamente cerrada por aba-  
jo por la tapa 9, y que un dispositivo 8, igual-  
mente hermético, subdivide en dos compartimientos  
superior e inferior. El dispositivo 8 puede  
425 hacerse lo mismo que el órgano 6 de carga, esto  
es, compuesto de un cono 8a que se une hermética-  
mente a la tolva 8d y puede bajar y subir por me-  
diante la varilla 8b y el contrapeso 8c. Sin  
embargo, aquí hace falta que la obturación hermética  
430 entre la cara cónica y la de unión de la tolva  
8d se efectúe con presión suficiente, obtenida,  
por ejemplo, por medios hidráulicos. Un tubo  
de gas 20 une la parte inferior de la cámara de es-  
clusa 8 con el generador o con el tubo de evacua-  
435 ción 19, y otro tubo de gas 21 sirve para evacuar  
el gas del compartimiento inferior de la cámara  
de esclusa. En estos dos conductos se disponen  
órganos de contención 20a y 21a.



440 Para introducir el combustible en  
la esclusa 6, se deja primero escapar el gas del

compartimiento superior de la cámara de represa por el conducto 11, hasta que la presión reinante en esta cámara sea aproximadamente la atmosférica. Entonces queda el compartimiento inferior herméticamente aislado del compartimiento de represa superior por el cono 6a y el elemento interior 6d. Abriendo la tapa 5, se introduce el combustible en dicho compartimiento superior. Cerrado éste último por medio de la tapa 5, se abre la válvula 10a incluida en el tubo 10, estableciendo en el compartimiento superior de esclusa la misma presión que en los generadores. En seguida puede bajarse el cono 6a, para que el combustible caiga del compartimiento superior de la cámara, de donde se distribuye, por los tubos 14 a los diversos generadores. En estos se efectúa la gasificación, mediante la introducción de una mezcla de oxígeno y de vapor de agua por el tubo de acarreo 12, y el espacio libre que queda por debajo del saliente 22 de la mampostería asegura el mejor reparto del agente gasificador en el generador.



El agente gasificador, que puede contener, por ejemplo, de 6 a 10 volúmenes de vapor de agua por cada volumen de oxígeno, se introduce por abajo, a una presión de 20 a 50 atmósferas aproximadamente. El gas producido, que abandona el generador por el tubo 13, se halla sensiblemente a igual presión. Los residuos de gasificación se transportan por los tornillos 7 de las aberturas de evacuación 18 al comparti-

miento superior de la cámara de la esclusa 15, donde se acumulan sobre el cono. Una vez suficientemente lleno el compartimiento, se baja el cono, y los residuos caen en el compartimiento de esclusa inferior. Después de subido otra vez el cono 8a y establecido un cierre hermético entre ambos compartimientos, se deja caer la presión en el compartimiento de esclusa inferior, se abre la tapa 9, y los residuos escapan de dicho compartimiento inferior. Se cierra de nuevo este compartimiento, y se restablece una presión suficiente por acceso de gas procedente del tubo 20, pudiendo entonces evacuar del mismo modo una nueva cantidad de residuos de gasificación.



Construyendo los órganos de carga y descarga de esta manera o de otra análoga, pueda efectuarse la gasificación continuamente, sin dificultades operatorias. Además, como el mismo dispositivo de carga y descarga pueda atender a una serie entera de generadores, el servicio resulta relativamente sencillo.

Cuando, en casos especiales, deba operarse a presiones muy altas, a esta gasificación continua puede preferirse una producción de gas intermitente. Para ello se deja caer la presión en la cámara de gasificación cuando la reacción termina, evacuando el residuo y volviendo a cargarla de combustible. En este caso puede renunciarse a colocar esclusas especiales.

Si a la gasificación se quiere asociar a la vez una hidrogenación del combustible,

505

510

515



520

525

530

on el que sean todavía incompletos o no existan la coquefacción ni la gasificación, por el hidrógeno o un cuerpo análogo contenido en el gas producido, conviene emplear el dispositivo de la figura 2. Se compone éste de una cuba -a- de acero, cilíndrica, por ejemplo, construida para soportar, según las condiciones operatorias deseadas, una presión interior de 100 atmósferas, por ejemplo. Este cilindro de acero va forrado de un revestimiento refractario y calorífugo, y su cavidad se subdivide, de arriba a abajo, en una zona de hidrogenación -b-, otra de gasificación -c- y una cámara de cenizas -d-. Por encima del cilindro de acero hay un dispositivo de carga -e- para introducir el combustible. El cenicero -d- lleve un órgano -f- para evacuar las cenizas. El dispositivo de carga y de evacuación puede, en estos detalles, hacerse del modo indicado en la figura 1. En los límites de la zona de hidrogenación -b- se instalan elementos de caldeo -g-, dispuestos con preferencia según el principio de caldeo eléctrico de resistencia, que llevan el combustible a una temperatura favorable para hidrogenar después de su entrada en la zona de hidrogenación. Por el tubo de acarreo -h- situado debajo de la zona de gasificación -c- se hace llegar oxígeno, mezclado con vapor de agua y, eventualmente con anhídrido carbónico. Los productos gaseosos de la gasificación se escapan en el extremo superior de la zona de hidrogenación por el conducto -i-, para salir en seguida, en un apare-

535 to conocido y sometido igualmente a presión, un  
tratamiento complementario que puede consistir  
en eliminar el vapor de agua, el anhídrido carbónico,  
hidrocarburos condensables y compuestos sulfurados. Se dispone entonces de un gas depurado,  
540 previamente comprimido y dotado de un valor calorífico apropiado a los usos del gas urbano.  
También es posible, naturalmente, someterlo aun a otras transformaciones, o utilizarlo para usos químicos, como la síntesis del amoníaco, etc. Así, por ejemplo, después de retirar  
545 del aire por compresión el oxígeno necesario para gasificar, el nitrógeno obtenido el mismo tiempo puede utilizarse, con una parte del gas producido, para la síntesis de compuestos nitrogenados.

550 Sin embargo, para aumentar la acción de hidrogenación, todo o parte del gas producido en la zona de gasificación -c- puede evacuarse entre esta zona y la de hidrogenación por el tubo -k-, despojándolo antes del vapor de agua,  
555 del anhídrido carbónico y de los compuestos sulfurados. Después de llevarlo a la temperatura de hidrogenación, el gas así depurado se introduce por el tubo -i- en la zona de hidrogenación. Los productos de la hidrogenación pueden entonces  
560 evacuarse de la cámara de hidrogenación por un conducto especial, o mezclarse a los gases formados en la zona de gasificación, por el tubo -k-. En este caso se produce una circulación cerrada de una parte de los gases cargados de hidrógeno a tra-



565 véis de la zona de hidrogenación -b- y del aparato para eliminar productos de hidrogenación, anhídrido carbónico e hidrógeno sulfurado. No obstante, los dos gases pueden someterse también por separado a estas operaciones depuradoras.

570 Como la producción de gas, las reacciones de hidrogenación pueden acelerarse añadiendo al combustible sustancias catalíticas o aceleratrices, como, por ejemplo, compuestos de los metales alcalinos, calcio o hierro. Conviene particularmente utilizar sustancias adicionales susceptibles de volatilizarse a las altas temperaturas reinantes en la zona de gasificación, y que los gases formados vuelven a la zona de hidrogenación, sumamente diseminados, en forma de niebla.



580 Además, en ocasiones es ventajoso introducir en la zona de hidrogenación aceites residuarios, fenilos y otras sustancias producidas en el sitio o procedentes del exterior, las cuales pueden transformarse de este modo en aceites mas ligeros y en gases de gran valor, sin gastos especiales.

590 El gas producido por el procedimiento del invento se encuentra ya a presión elevada, por ejemplo, 20 atmósferas. En consecuencia, la condensación del vapor de agua contenido en el gas se efectúa, al enfriar y depurar este último, a una temperatura bastante mayor que antes.

595 Para condensar pueden emplearse refrigeradores de superficie o de mezcla. Con el condensado puede

producirse ventajosamente un vapor de media presión, que se lleve, por ejemplo, mediante compresión a la presión de gasificación, introduciéndolo en el generador.

600 Si el gas producido según el invento se destina a la síntesis del amoníaco o a la hidrogenación, conviene buscar un contenido en hidrógeno lo mas elevado posible. Se consigue esto, conforme al invento, no dando al agente gasificador (forzándolo a atravesar rápidamente el combustible) más que un lapso relativamente corto para reaccionar con éste, lo cual disminuye aun la reducción del anhídrido carbónico en óxido de carbono e impide en lo posible la formación de hidrocarburos por fijación de hidrógeno. De este modo pueda producirse un gas compuesto de hidrógeno y anhídrido carbónico en una proporción aproximada de 80 %.



615 Naturalmente, es tambien posible modificar en el sentido que se quiera y de modo ya conocido la composición del gas por gasificación incompleta del combustible, o por evacuación parcial del combustible libre de gases.

620 Para gasificar con oxígeno a presión normal, era corriente hasta ahora separar el oxígeno del aire. El oxígeno se obtiene en tal caso a presión normal, y para introducirlo en el generador hay que comprimirlo a la presión deseada. Pero a veces conviene producir el oxígeno necesario para la gasificación por electrolisis del agua a presión. El oxígeno

625

630

se obtiene entonces directamente a una presión que puede corresponder a la de gasificación, lo que hace inútil la compresión que de otro modo se requeriría. Al mismo tiempo, el hidrógeno obtenido a presión puede servir para valorar el gas producido o el que se introduce en la zona de hidrogenación, o bien para la hidrogenación directa.

635

El procedimiento conforme al invento permite producir un gas fuerte de gran valor, de composición análoga a la del alumbrado, así como proporcionar un rendimiento apreciable en aceites ligeros. Regulando convenientemente las condiciones de las operaciones, es posible, según las condiciones del mercado, orientar mas la actividad de la instalación hacia la producción de gas o hacia la de aceites. Aun cuando se obtenga directamente un gas de la presión necesaria para las exigencias del consumo a distancia, no se impone otro trabajo de compresión que el de las cantidades relativamente minimas del oxígeno consumido en el procedimiento.

640



645

El procedimiento conforme al invento permite producir un gas fuerte de gran valor, de composición análoga a la del alumbrado, así como proporcionar un rendimiento apreciable en aceites ligeros. Regulando convenientemente las condiciones de las operaciones, es posible, según las condiciones del mercado, orientar mas la actividad de la instalación hacia la producción de gas o hacia la de aceites. Aun cuando se obtenga directamente un gas de la presión necesaria para las exigencias del consumo a distancia, no se impone otro trabajo de compresión que el de las cantidades relativamente minimas del oxígeno consumido en el procedimiento.

- o - N O T A - o -

650

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTI años, son los siguientes:

1º. - Un procedimiento para la

655 producción de gas fuerte por gasificación de combustibles bituminosos o residuos de destilación seca, caracterizado por gasificar a elevada presión, empleando un agente gasificador compuesto de oxígeno o aire muy oxigenado y abundante vapor de agua.

660

2°. - Un procedimiento conforme se reivindica en el punto 1°. , caracterizado por agregarse al gasificador vapor de agua en cantidad tal que la reacción de gasificación se produzca a temperaturas de 600 a 900°C y el carbono gasificado se transforme en su mayor parte en anhídrido carbónico.

665

3°. - Un procedimiento conforme se reivindica en el punto 1°. , caracterizado por producirse abreviando el lapso de reacción del gasificador un gas constituido en su mayor parte por hidrógeno y anhídrido carbónico y con un contenido total máximo de 25 % de metano y óxido de carbono.

670



675

4°. - Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 1°. a 3°. , caracterizado por gasificarse combustible en polvo o grano fino mantenido en suspensión.

680

5°. - Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 1°. a 4°. , caracterizado por interrumpirse periódicamente la introducción del gasificador para evacuar los residuos de la gasificación.

685

6°. - Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 1°. a 5°. , caracterizado

690 por someterse directamente el gas producido, aprovechando su presión, a operaciones de valorización tales como eliminación de los elementos condensables o gaseosos por enriquecimiento a baja temperatura, adsorción o fijación química por medio de cuerpos sólidos o líquidos, o a reacciones catalíticas de transformación.

695 7°. - Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 1°. a 6°, caracterizado por aprovecharse la distensión del gas producido a presión, antes o después de las fases de tratamiento subsiguientes, para producir fuerza.

700 8°. - Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 1°. a 7°, caracterizado por someterse el combustible, antes de gasificar, a la acción hidrogenante del gas rico en hidrógeno producido.



705 9°. - Un procedimiento conforme se reivindica en el punto 8°, caracterizado por regularse la temperatura de reacción para la acción hidrogenante del gas rico en hidrógeno, mediante caldeo especial de la cámara de hidrogenación.

710 10°. - Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 8°. y 9°, caracterizado por someterse el gas producido, antes de introducirlo en la zona de hidrogenación que precede a la de gasificación, a una depuración previa, destinada a enriquecerle en hidrógeno.

715 11°. - Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 1°. a 10, caracteri-

zado por calentarse a la temperatura conveniente el gas de gasificación, depurado o no, antes de introducirlo en la zona de hidrogenación.

720

12. - Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 1º. a 11, caracterizado por utilizarse el calor contenido en los gases a la salida del generador, y especialmente en el vapor de agua no descompuesto en el curso de la gasificación, para producir un vapor de presión media.

725

13. - Un procedimiento conforme se reivindica en el punto 12, caracterizado por llevar el vapor de presión media producido, mediante compresión, a la presión necesaria para gasificar.

730

14. - Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 1º. a 13, caracterizado por agregarse al combustible sustancias de acción catalítica, especialmente susceptibles de volatilizarse a temperaturas comprendidas entre la de hidrogenación y la de gasificación.



735

15. - Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 1º. a 14, caracterizado por introducirse aceites residuarios, fenilos y otros combustibles líquidos producidos en el sitio o procedentes del exterior, para disociarlos o hidrogenarlos, en el generador o bien en la zona de hidrogenación especial.

740

16. - Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 1º. a 15, caracterizado por utilizarse el nitrógeno obtenido al producir, partiendo del aire, el oxígeno necesario para gasificar, en unión de una fracción adecuada del gas

745

750

producido, para la síntesis de compuestos nitrogenados.

755

17. - Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 1º a 15º, caracterizado por producirse el oxígeno necesario para gasificar ; mediante electrolisis del agua a presión , y mezclarse el hidrógeno obtenido al mismo tiempo con el gas de gasificación para enriquecerlo en hidrógeno, si no se utiliza directamente para la hidrogenación.

760

18. - Un procedimiento para producir gas fuerte y sub-productos por gasificación al oxígeno bajo presión elevada.



Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

765

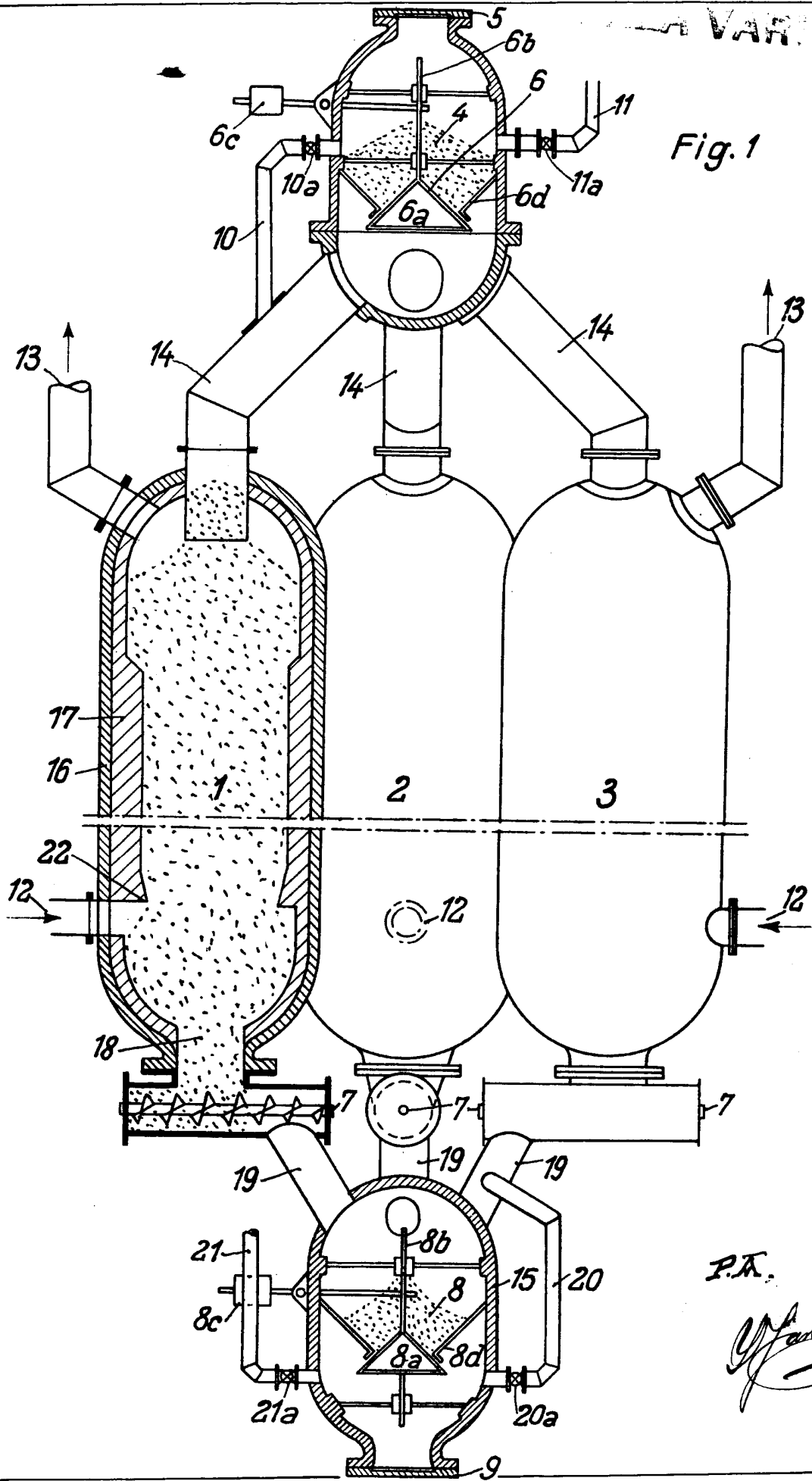
Esta Memoria consta de veintiseis hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 16 de junio de 1931.

P. A.  
Liberto de Elizabur  
Por Poder

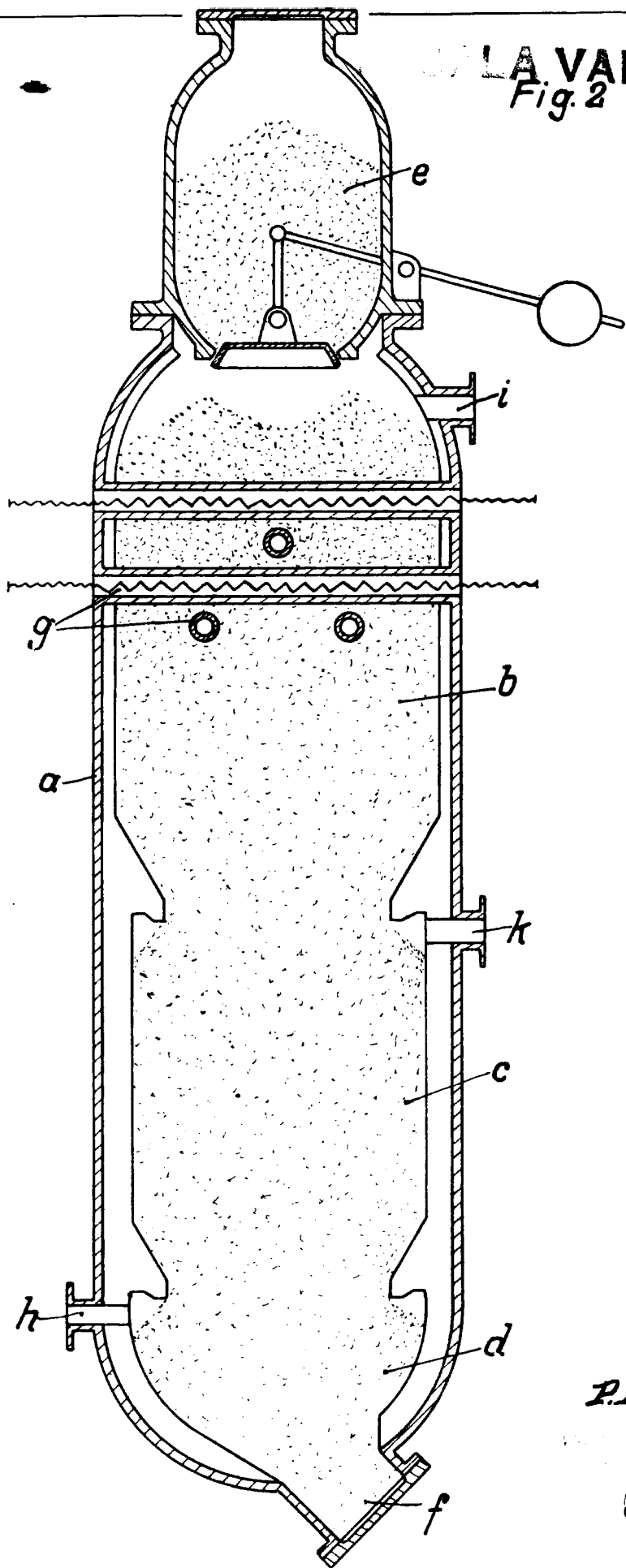
LA VARA

Fig. 1



P.K.  
*[Handwritten signature]*

LA VARI  
Fig. 2



P.A.  
*[Handwritten signature]*