

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

(10) ES	(11) NUMERO	484638	(10) A1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION	de acuerdo	

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

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO		(32) FECHA	(33) PAIS
A 9346/78 P 29 20 922.1		29 diciembre 1978 23 mayo 1979	Austria Alemania
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(61) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA	
	C10J 3/46, C10J 3/48		
(64) TITULO DE LA INVENCION			
"PROCEDIMIENTO PARA LA GASIFICACION DE CARBÓN".			
(71) SOLICITANTE (ES)			
VOEST-ALPINE AG			
DOMICILIO DEL SOLICITANTE			
1011 Wien (Austria) Friedrichstrasse 4			
(72) INVENTOR (ES)			
Dr. Gernot Staudinger			
(73) TITULAR (ES)			
(74) REPRESENTANTE			
D. Ignacio PONTI GRAU			

CADUCADO

El invento se refiere a un procedimiento para la gasificación de carbón con oxígeno o gas oxigenado y vapor de agua así como eventualmente CO_2 , consistiendo en la gasificación de carbón en polvo en al menos un quemador, por ejemplo un quemador ciclón, con oxígeno o gas oxigenado y vapor así como eventualmente CO_2 añadido, y la conducción del gas primario resultante a través de carbón más grueso contenido en un gasificador de cuba, por ejemplo trozos de carbón amontonados formando una superficie libre superior y otra inferior, de preferencia en contracorriente bajo presión, dirigida desde abajo hacia arriba, con producción de gas producto y formación de escoria líquida.

En este contexto, el término "carbón" abarca los más distintos combustibles con carbono libre tales como antracita, carbones bituminosos, lignito, hollín, briquetas. En lugar de la fracción fina pueden emplearse también combustibles líquidos o gaseosos. Por la gasificación se produce un gas que contiene monóxido de carbono e hidrógeno. Según como sea su composición, el gas producido de ese modo puede servir como gas combustible, para pilas de combustible, o también para la síntesis, por ejemplo: de amoníaco, metanol, hidrocarburos, fosgeno y oxo-alcoholes.

En la gasificación autotérmica, de la que parte el presente invento, tiene lugar una combinación de la gasificación de carbón grueso, de preferencia en forma de trozos, bajo presión elevada, de preferencia en lecho fijo, en contracorriente, con la gasificación de carbón en polvo bajo presión elevada, en corriente paralela, estando el proceso regulado

de modo que se trabaja en un campo de temperaturas por encima del punto de reblandecimiento de las cenizas, y la escoria se extrae en estado líquido del gasificador de cuba sin parrilla. El carbón más grueso, de preferencia los trozos de carbón amontonados, asume la función de una unidad de refrigeración y filtración para el gas primario caliente que es aportado a la parte inferior del gasificador de cuba. El calor de proceso necesario proviene de la combustión parcial del carbón en polvo con oxígeno.

10 Para la gasificación autotérmica de carbón con oxígeno se conocen tres principios de procedimiento:

1. La gasificación de lecho fluidificado a base de carbón en polvo finamente molido, que produce un gas de alta temperatura y un contenido reducido de metano.

15 2. La gasificación de capa turbulenta a base de carbón de tamaño medio de granulación, que produce gas de temperatura medias y

3. La gasificación en cuba a base de carbón en forma de trozos que produce un gas de baja temperatura y, cuando no se trabaja con coque, un elevado contenido de metano.

20 Debido a la mala economía térmica de los gasificadores de polvo volátil y la sensibilidad de los gasificadores de cuba respecto del carbón en polvo, ya han sido propuestas varias combinaciones de estos dos procedimientos. Por la DE-
25 PS 4 58 879 se conoce, por ejemplo, un procedimiento para la gasificación de carbón de la clase mencionada al principio, según el que el carbón se divide, mediante tamizado, en una parte en forma de trozos y otra en forma de polvo, aportándo-

se la parte en forma de trozos a un gasificador de cuba, mientras que el carbón en polvo se gasifica en un quemador y el gas primario resultante se conduce al gasificador de cuba para el secado y la gasificación del carbón en forma de trozos.

5 La escoria líquida se acumula en el fondo inclinado del gasificador de cuba delante de la superficie inferior libre en forma de talud del montón de trozos de carbón, desde donde puede ser evacuada a través de una salida para escoria. El proceso puede ser influenciado del modo conocido por la introducción de vapor de agua. El punto problemático de este procedimiento es la evacuación de la escoria, especialmente cuando se trabaja bajo presión. Además, el procedimiento no resulta rentable, ya que hay que emplear una energía especial para la aportación de vapor de agua.

10

15 Por la DE-PS 2 88 588 se conoce el método de mejorar el balance térmico del procedimiento de gasificación que consiste en apagar inmediatamente, dentro del gasificador de cuba, la escoria que corre en la parte inferior del gasificador y en granularla en un baño de agua. La escoria líquida es recogida primero en un tanque a partir del cual pasa al baño de agua previsto debajo del gasificador de cuba. El vapor de agua que se produce al entrar la escoria en el baño de agua, es introducido, a través de una tubería de derivación, en la parte superior del gasificador de cuba, por encima de la zona de fusión de la escoria, para evitar que el vapor de agua penetre en la parte inferior del reactor de cuba. Este procedimiento permite solamente un aprovechamiento insuficiente del contenido térmico de la escoria líquida, ya que el vapor que se

20

25

produce se aprovecha en un grado insatisfactorio como vapor de proceso.

Por Chem. Ing. Technik 1956, nº 1, páginas 25 a 30, se conoce un generador de baño de escoria donde el combustible en forma de polvo y el agente de gasificación son introducidos en el gasificador de cuba a través de toberas separadas, en dirección inclinada hacia abajo y casi tangencialmente a la altura de un rebosadero para escoria situado en el fondo del gasificador de cuba. La escoria que rebosa llega a un baño de agua previsto debajo del fondo del gasificador de cuba, para su granulación. Para aportar vapor de agua al proceso de gasificación, éste ha de ser producido por separado.

Según la DE- PS 10 42 817, en la que se conduce gas primario suministrado por dos gasificadores de polvo laterales al gasificador de cuba, el carbón en polvo tiene que estar transformado ampliamente con oxígeno antes de llegar al montón de trozos de carbón o coque, pues de lo contrario el lecho se obstruiría. Este procedimiento permite la evacuación de la ceniza en estado líquido o seco.

La salida de escoria líquida de los gasificadores de cuba bajo presión requiere unos dispositivos técnicos complicados, por lo que todos los procedimientos antes mencionados no sirven para la gasificación bajo presión. Además, con los procedimientos conocidos se pierde total o parcialmente el contenido térmico palpable y latente de la escoria líquida.

Por la DE-PS 9 08 516 se conoce un procedimiento para la preparación de mezclas de gas combustible a partir de combustibles de grano fino, según el que una parte del carbón

se quema en quemadores, de preferencia quemadores de ciclón, con los agentes de gasificación oxígeno y vapor, atravesando el gas primario así producido, una capa turbulenta del resto del carbón, durante lo cual se producen reacciones químicas con el carbón y un enfriamiento del gas primario. Este procedimiento combina los rendimientos relativamente elevados por espacio-tiempo del procedimiento de corriente en paralelo en la primera etapa, con la buena utilización del calor del procedimiento de contracorriente en la segunda etapa, pero sólo puede realizarse en la práctica si los quemadores producen una ceniza seca, pues de lo contrario el lecho fluidizado se aglutinaría.

El presente invento tiene por objeto desarrollar un procedimiento de la clase mencionada al principio, para poder ponerlo en práctica con seguridad y más rentabilidad, sobre todo con una utilización mejor del calor de la escoria líquida y poca contaminación del ambiente.

Este problema se soluciona según el invento recogiendo la escoria líquida en un baño de escoria en el gasificador de cuba y haciéndola salir por un rebosadero a un baño de agua de refrigeración previsto en el gasificador de cuba; pulverizando la escoria líquida durante su caída libre entre el rebosadero y el baño de agua de refrigeración mediante uno o varios chorros de agua, con enfriamiento de la escoria y formación de vapor; y aportando al menos una parte del vapor como vapor de proceso al carbón más grueso, de preferencia a la superficie inferior libre del montón.

Así se aprovecha de un modo eficaz el calor papa-

ble de la escoria líquida, y el vapor de agua producido puede mezclarse directamente con el gas primario con CO_2 aportado desde los quemadores, antes de la entrada del mismo en el carbón más grueso, de preferencia la superficie inferior libre del material amontonado. Con carbones de un contenido en cenizas de más de un 2% y hasta un 10% ya no hace falta ningún vapor adicional, según la composición deseada del gas. Al tener el carbón un contenido en cenizas de un 20% o más, la producción de vapor según el procedimiento conforme al invento es tan grande que puede ser rentable utilizar solo una parte del vapor como vapor de proceso y aplicar la otra parte por ejemplo para el secado previo del carbón o para la producción de energía mecánica o eléctrica. Para la formación de los chorros de agua puede utilizarse el agua de refrigeración propia del proceso o el agua de condensación procedente de la purificación del gas posterior u otras aguas residuales producidas en los procedimientos anteriores y posteriores. Gracias a esta posibilidad, el procedimiento según el invento no perjudica el ambiente, pues no solo no se evacúan aguas residuales del proceso sino que incluso aprovecha otras aguas residuales cargadas.

Para que la granulación y producción de vapor sean eficaces, ha resultado conveniente mantener las corrientes de masa de los chorros de agua en suma de 2 a 10 veces más grandes que la corriente de masa de la escoria saliente.

Para los chorros de agua es conveniente una velocidad de flujo de 20 a 100 m/s.

Si las corrientes de masa y/o la velocidad de flujo

de los chorros de agua son regulables, puede influirse sobre la intensidad de la granulación.

Según una ampliación ventajosa del invento, al menos un chorro de gas primario de los quemadores se dirige sobre la superficie libre del baño de escoria. De este modo puede conseguirse la gasificación completa del carbón suspendido en el baño de escoria, una temperatura relativamente elevada y la consiguiente fluidez del baño de escoria.

Al dirigir el chorro de gas primario por el rebosadero en contracorriente a la escoria líquida, puede evitarse de un modo sencillo la obstrucción del rebosadero por trozos de carbón suspendidos.

Ventajosamente, el chorro de gas primario va dirigido de tal manera y se dispone tan cerca del lugar en que los chorros de agua llegan a la escoria saliente, que el vapor producido durante la pulverización de la escoria, es arrastrado por el chorro de gas primario hacia el carbón más grueso, de preferencia la superficie inferior libre del material amontonado. De esta forma se obtiene una aportación eficaz del vapor producido durante la pulverización de la escoria, al carbón amontonado.

Al sacar del baño de agua de refrigeración la mezcla de agua de refrigeración y granulado de escoria que se forma en dicho baño, filtrando el granulado de escoria y aprovechando el agua de refrigeración purificada, eventualmente con agua adicional, para la producción de los chorros de agua, queda asegurado que el proceso de gasificación según el invento no produzca aguas residuales que constituirían una car-

ga para el ambiente. Como agua adicional puede utilizarse el agua de lavado de la purificación del gas producto, después de eliminado el HCN mediante un "stripping" con aire, quedando una carga residual de H_2S y CS_2 . La formación de cianuros de la absorción de HCN del gas producto en el agua de refrigeración y la reacción subsiguiente de este HCN con la escoria se evita gracias a la oferta relativamente importante de oxígeno en el gas primario y la corriente de vapor neto del baño de agua en dirección del rebosadero y en dirección de la superficie inferior libre del carbón amontonado.

Antes de la filtración del granulado de escoria de la mezcla de agua de refrigeración y granulado de escoria, es conveniente someterlo a una expansión, el vapor que se produce puede aprovecharse.

Otras características, ventajas y posibilidades de aplicación se derivarán de la siguiente descripción de un ejemplo de ejecución a base del plano adjunto. Todas las características descritas y/o representadas gráficamente -por sí solos o en cualquier combinación razonable- son el objeto del presente invento, independientemente también de la forma en que van resumidas en las reivindicaciones o su correlación.

En dichos dibujos: La figura 1 representa esquemáticamente un corte vertical de un dispositivo de gasificación provisto del invento; la figura 2 es un corte horizontal a lo largo de la línea I-I de la figura 1; la figura 3 es un corte horizontal a lo largo de la línea II-III de la figura 1 y la figura 4 muestra esquemáticamente el circuito del agua de refrigeración que se produce con el procedimiento conforme al

invento.

Un recipiente a presión -1- provisto de un aislamiento exterior -33-, constituye un gasificador de cuba. El recipiente a presión -1- tiene un sector superior vertical y un sector inferior lateralmente acodado. En el sector superior del recipiente a presión -1- se entran los trozos de carbón a través de una compuerta -4- que, después de cada paso, es lavada con un gas inerte, por ejemplo vapor, a través de un conducto -5-. Los trozos de carbón llegan a una cesta de refrigeración -3- compuesta de conductos de agua de refrigeración, que está prevista en el recipiente a presión; en dicha cesta forman un montón -11- con un cono con una superficie superior libre -12-. Los conductos de la cesta de refrigeración -3- son alimentados por un distribuidor anular inferior -31- al que conducen los tubos de bajada -30- procedentes de un distribuidor anular superior -29-, que están situados en el espacio existente entre la cesta de refrigeración -3- y el recipiente a presión -1-; el distribuidor anular superior -29- va conectada una tubería de alimentación de agua de refrigeración -7-. El agua de refrigeración que sube a la cesta de refrigeración -3-, llega a un conector anular superior -28- de donde es retirada a través de una tubería de evacuación del agua de refrigeración -8-. La cesta de refrigeración -3- va provista, en su tercio inferior, de un saliente -20- dirigido hacia dentro que constituye la limitación superior de la cámara -21- situada debajo. Debido a este estrechamiento de la cesta de refrigeración -3- se forma forzosamente, en el extremo inferior del montón -21-, una superficie

inferior libre -13-, a modo de talud en posición oblicua, que limita la cámara -21-. Abajo, el montón -11- se apoya sobre un tanque de baño de escoria -22- formado igualmente por conductos de refrigerante, en la parte inferior de la cesta de refrigeración. En la zona inferior, es decir, debajo del saliente -20- la cara interior de la cesta de refrigeración -3-, inclusive el tanque de baño de escoria -22-, va provista de una masa apisonada refractaria -32-. El talud que forma la superficie inferior libre -13- del montón -11-, se encuentra a una distancia del rebosadero -16-, formado en un extremo o puesto al montón -11-, del tanque de baño de escoria -22-. Como puede verse sobre todo en la figura 3, el rebosadero -16- está diseñado en forma de V. Al funcionar el gasificador de cuba, la escoria líquida puede acumularse en un baño de escoria -14- con una superficie libre, entre la superficie inferior libre -13- y el rebosadero -16-. La superficie libre del baño de escoria -14- limita la cámara -21- hacia abajo, excepto una abertura de paso de vapor -24- que se explicará más adelante. La parte exterior de la cámara -21- va limitada por la cesta de refrigeración -3- con masa apisonada -32-. Directamente enfrente del rebosadero -16-, en la pared del recipiente a presión -1-, va dispuesto un quemador -2- que es alimentado con carbón en polvo, oxígeno o gas oxigenado y eventualmente vapor adicional. El chorro de gas primario -15- producido por el quemador -2-, va dirigido en sentido inclinado hacia abajo, hacia la superficie inferior libre -13- y la superficie libre del baño de escoria -14-. De este modo se obtiene una gasificación intensa en la superficie inferior

libre -13- y también la gasificación del carbón suspendido en el baño de escoria -14-, y se evita la obstrucción del rebo-
sadero -16-, pues el chorro de gas primario -15- va dirigido
en el sentido contrario de la corriente de escoria que va co-
5 rriendo al rebosadero -16-. La escoria líquida que pasa por
el rebosadero -16-, forma una corriente de escoria -17- que
cae en la abertura de paso de vapor -24-. Un chorro de agua a
presión -18-, procedente de una lanza de chorro de agua -23-
dispuesta en la pared del recipiente a presión, va dirigido
10 sobre la corriente de escoria -17- en caída libre. De esta
forma se obtiene la pulverización fina y el enfriamiento de la
escoria líquida. Al mismo tiempo se produce vapor que, arras-
trado por el chorro de gas primario -15-, entra como vapor de
proceso, a través de la abertura de paso de vapor -24-, en la
15 cámara -21- donde penetra junto con el gas primario en la su-
perficie inferior libre -13- del montón -11-. Tanto el chorro
de gas primario -15- como el chorro de agua a presión -18-
pueden regularse para dirigir el desarrollo del proceso e in-
fluir sobre el mismo y para suministrar la cantidad de agua
20 de apagado correspondiente a las necesidades del proceso. El
vapor excesivo puede evacuarse a través de una salida de va-
por -25-. La escoria pulverizada y al menos parcialmente en-
friada, junto con el agua de refrigeración no evaporada, del
chorro de agua a presión -18-, llega para su granulación de-
25 finitiva a un baño de agua -19-, dispuesto en el recipiente a
presión -1- debajo del tanque de baño de escoria -22-. De es-
te baño de agua -19-, la mezcla de escoria granulada y agua
de refrigeración puede evacuarse a través de una compuerta de

evacuación -26-. En el punto más bajo, al lado de la compuerta de evacuación -26-, en el recipiente a presión -1-, está prevista una salida de agua de condensación -27- para la salida del vapor de agua condensado en el recipiente a presión

5 -1- durante la puesta en marcha. Para el transporte de los trozos de carbón del montón -11- hacia la superficie inferior libre -13- están previstos dos aparatos de avance -9- y -10- inclinados hacia abajo y provistos de tornillos de transporte por cuyo interior va circulando también un refrigerante. En

10 la parte superior del recipiente a presión -1- se encuentra una salida de gas -6-, también refrigerada, para el gas producto. Los conductos de refrigerante de la salida de gas -6- pueden ser alimentados por separado, pero también pueden estar unidos con los conductos de la cesta de refrigeración -3-

15 (por ejemplo).

Según la figura 4, la mezcla de granulado de escoria y agua de refrigeración pasa primero, a través de la compuerta de evacuación -26-, a un recipiente de expansión -34- con salida de vapor -35-; seguidamente llega a un filtro para

20 granulado de escoria -36-. El granulado se cede a través de una salida para granulado -38-. La salida de agua de refrigeración -37- va conectada con la lanza de chorro de agua -23- a través de una bomba -40- y una tubería de retorno -41-. Desde la bomba -40-, una tubería de agua adicional -39- puede desembocar en la unión entre la salida de agua de refrigeración

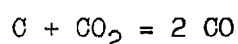
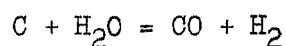
25 -37- y la tubería de retorno -41-.

El procedimiento descrito permite la gasificación de carbones de un contenido relativamente importante de grano

fino. La economía térmica resulta particularmente ventajosa, pues se aprovecha también para el proceso el contenido térmico de la escoria líquida. La escoria se pulveriza en estado fluido, con lo que se producen pequeños gránulos de escoria
5 cuya evacuación y tratamiento posterior no causan problemas. El procedimiento de gasificación no produce aguas residuales que constituirían una carga para el ambiente; incluso es capaz de absorber aguas residuales ajenas. Este procedimiento permite la producción en un mismo reactor de gas sintético po-
10 bre en CH_4 para la industria química y gas rico en CH_4 como gas para pipelines o para síntesis de hidrocarburos. La cenizas ventajosas sin obstrucción del montón -11- y el aprovechamiento del vapor de apagado constituyen las ventajas especiales del procedimiento conforme al invento. El procedimiento
15 puede practicarse, por ejemplo, con una temperatura elevada de salida de gas, por ejemplo 1050°C . El contenido de metano del gas producto es entonces muy bajo. En el recipiente a presión -1- hay entonces una presión de 35 bar abs. En los tubos de refrigerante de la cesta de refrigeración se produce vapor
20 de 40 bar abs. La mayor parte de este vapor puede utilizarse para la purificación del gas. El exceso puede cederse a una instalación de oxígeno o se utiliza para la producción de energía eléctrica.

Como quemadores es conveniente utilizar aquellos a-
25 paratos de reacción en los que no solo se produce una mezcla íntima y transformación química del carbón en polvo, oxígeno y eventualmente vapor o CO_2 , sino que se efectúa también una separación previa de las gotas líquidas de escoria. Los quema-

dores de ciclón resultan especialmente indicados para este fin. Así es que el chorro de gas primario que sale de los quemadores -2- y entra en la cámara -21-, está en gran medida exento de gotas de escoria líquida. La separación del resto
 5 de gotas muy finas de escoria se produce durante el paso por el montón -11- en la superficie inferior libre -13- que se va renovando continuamente y no llega a obstruirse. El gas primario contiene CO_2 . Antes de penetrar en la capa amontonada, se mezcla con vapor CO_2 y H_2O reaccionan con el carbono del
 10 montón -11- según las siguientes ecuaciones:



Como se trata de dos reacciones endotermas, el gas primario se enfría rápidamente. La temperatura de salida del
 15 gas puede regularse por la altura del montón -11-. Oscila entre 300 y 1200°C , según la altura del lecho.

El contenido de metano del gas depende también de la temperatura y del tiempo de permanencia del gas en el espacio comprendido por encima del montón -11-, además de las
 20 propiedades del carbón. Si para una síntesis química se desea un gas de un contenido bajo de metano, el tiempo de permanencia oscilará entre 3 y 10 s con una temperatura entre 950 y 1200°C . Un gas rico en metano se obtiene con 250 a 800°C y un tiempo de permanencia de 0 a 5 s.

25 El montón -11- de trozos de carbón no solo tiene que tener una altura determinada, sino que ha de permitir también el paso del gas primario y los productos de desintegración que se forman a partir de los trozos de carbón. El paso está ga-

rantizado si es que el tamaño medio de granulación de los trozos de carbón no queda por debajo de 10 mm y el tamaño más pequeño de granulación es de 4 mm. Los trozos de carbón más grandes no tienen que rebasar los 100 mm. Para evitar problemas en el momento de la introducción, es conveniente limitar el tamaño de los trozos de carbón a 50 mm.

Relación de referencias:

	1	Recipiente a presión
	2	Quemador
10	3	Cesta de refrigeración
	4	Compuerta
	5	Conducto
	6	Salida de gas
	7	Alimentación de agua de refrigeración
15	8	Evacuación de agua de refrigeración
	9	Aparato de avance
	10	Aparato de avance
	11	Montón
	12	Superficie superior libre
20	13	Superficie inferior libre
	14	Baño de escoria
	15	Chorro de gas primario
	16	Dique rebosadero
	17	Corriente de escoria
25	18	Chorro de agua a presión
	19	Baño de agua
	20	Saliente
	21	Cámara

	22	Tanque de baño de escoria
	23	Lanza de chorro de agua
	24	Abertura de paso de vapor
	25	Salida de vapor
5	26	Compuerta de evacuación
	27	Salida de agua de condensación
	28	Distribuidor anular
	29	Distribuidor anular
	30	Tubos de bajada
10	31	Colector anular
	32	Masa apisonada
	33	Aislamiento
	34	Recipiente de expansión
	35	Salida de vapor
15	36	Filtro para granulado de escoria
	37	Salida de agua de refrigeración
	38	Salida para granulado
	39	Tubería de agua adicional
	40	Bomba
20	41	Tubería de retorno.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la gasificación de carbón, con oxígeno o gas oxigenado y vapor de agua así como eventualmente CO_2 , consistiendo en la gasificación de carbón en polvo en al menos un quemador, por ejemplo un quemador ciclón, con
5 oxígeno o gas oxigenado y vapor así como eventualmente CO_2 añadido, y la conducción del gas primario resultante a través de carbón más grueso contenido en un gasificador de cuba, por ejemplo trozos de carbón amontonados formando una superficie libre superior y otra inferior, de preferencia en contracorriente bajo presión, dirigida desde abajo hacia arriba, con
10 producción de gas producto y formación de escoria líquida, caracterizado por ser la escoria líquida recogida en un baño de escoria en el gasificador de cuba, saliendo la misma por un rebosadero a un baño de agua de refrigeración previsto en el
15 gasificador de cuba, por ser la escoria líquida, durante su caída libre entre el rebosadero y el baño de agua de refrigeración, pulverizada mediante uno o varios chorros de agua con enfriamiento de la escoria y formación de vapor, y por ser al menos una parte del vapor aportado, como vapor de proceso, al
20 carbón más grueso, de preferencia a la superficie libre inferior del montón.

2. Procedimiento para la gasificación de carbón, según la reivindicación 1, caracterizado por ser las corrientes de masa de los chorros de agua en suma de 2 a 10 veces más
25 grandes que la corriente de masa de la escoria saliente.

3. Procedimiento para la gasificación de carbón,

m/c

según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por tener los chorros de agua una velocidad de flujo de 20 a 100 m/s.

4. Procedimiento para la gasificación de carbón, según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por la regulabilidad de las corrientes de masa y/o velocidades de flujo de los chorros de agua.

5. Procedimiento para la gasificación de carbón, según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por ser al menos un chorro de gas primario dirigido sobre una superficie libre del baño de escoria.

6. Procedimiento para la gasificación de carbón, según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por ser el chorro de gas primario dirigido en contracorriente a la escoria líquida, por encima del rebosadero.

7. Procedimiento para la gasificación de carbón, según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por ser el vapor que se produce durante la pulverización de la escoria, arrastrado por el chorro de gas primario en la dirección del carbón más grueso, de preferencia la superficie libre inferior del montón.

8. Procedimiento para la gasificación de carbón, según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por extraerse del baño de agua de refrigeración la mezcla de agua de refrigeración y granulado de escoria que se forma en el baño de agua de refrigeración, filtrando el granulado de escoria y haciendo retornar el agua de refrigeración purificada, añadiendo eventualmente agua adicional, para la formación de los chorros de agua.

m/e

9. Procedimiento para la gasificación de carbón,
según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por
someterse la mezcla de agua de refrigeración y granulado de
escoria a una expansión antes de proceder a la filtración del
5 granulado de escoria.

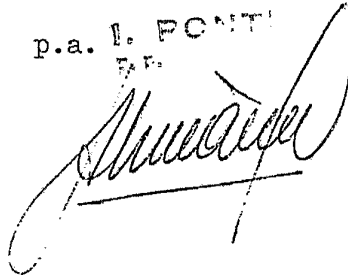
10. Procedimiento para la gasificación de carbón.

La presente memoria descriptiva consta de veinte ho-
jas foliadas, escritas a máquina por una sola cara.

Barcelona, 2 de octubre de 1979

VOEST-ALPINE AG.

p.a. I. FONTE
S.R.L.



m/c

296807/2

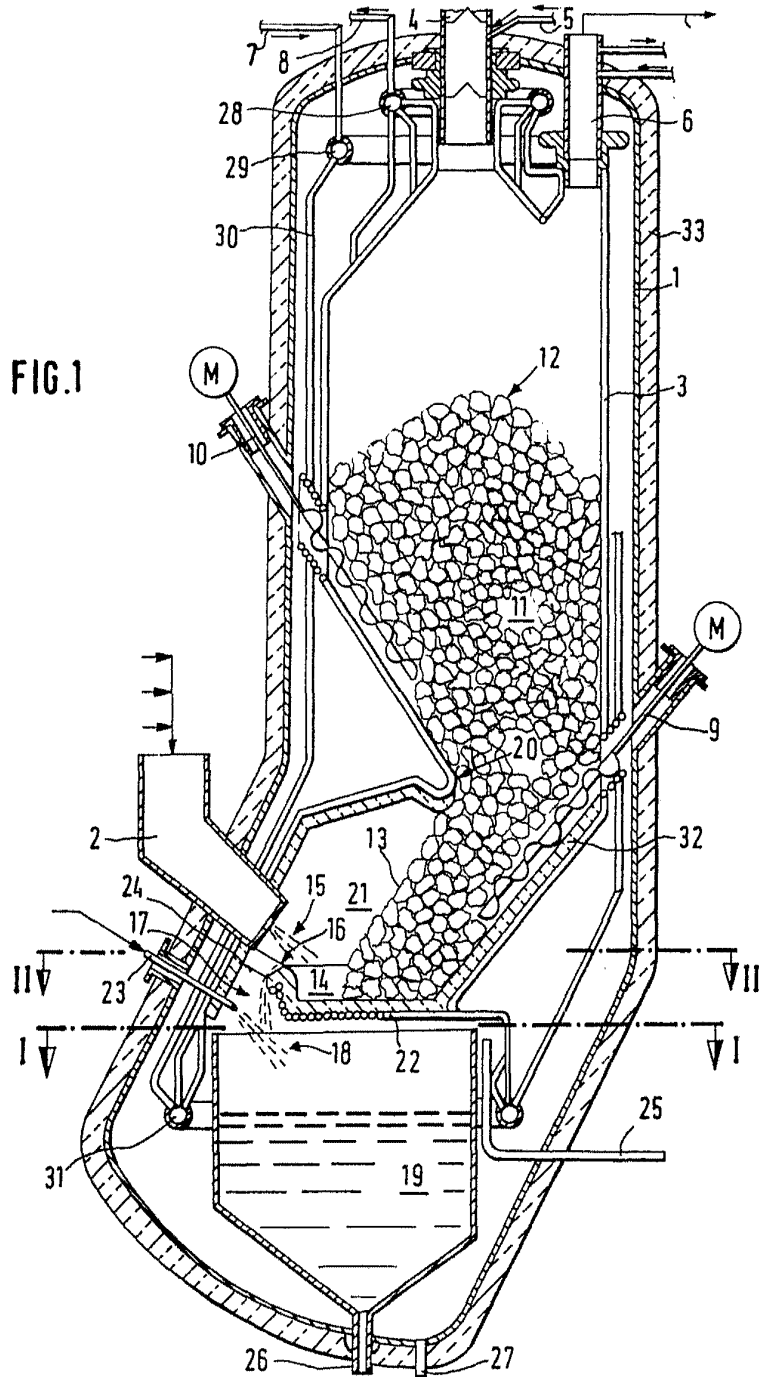
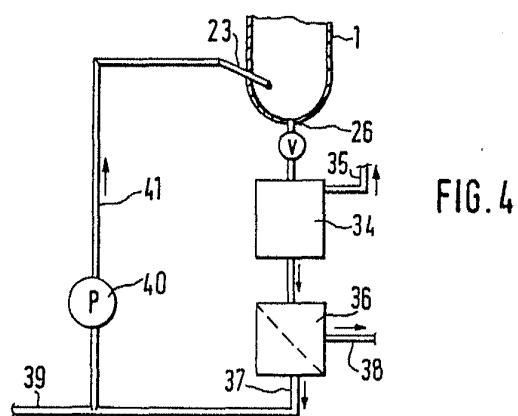
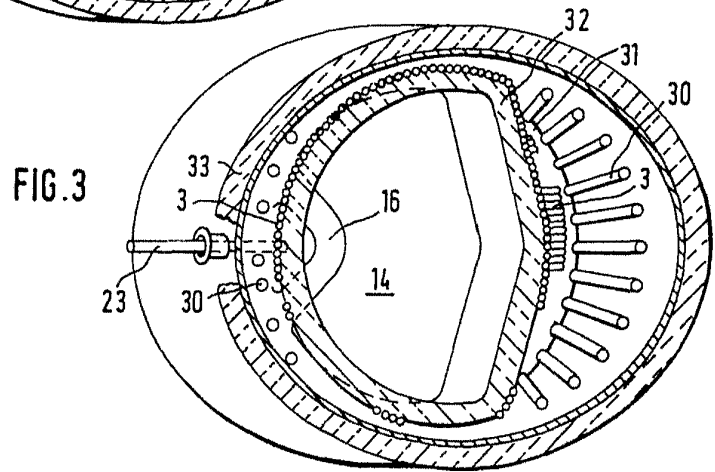
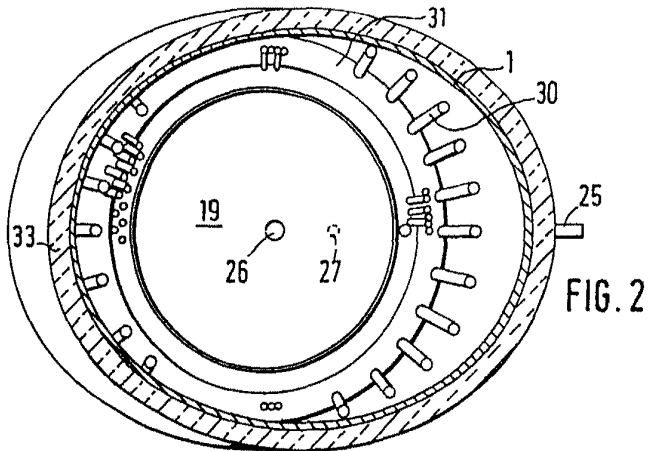


FIG. 1

Barcelona, 2 de octubre de 1979
P.a. [Signature]

[Handwritten signature]

29684/2



Barcelona, 2 de octubre de 1979
p.a. I. PONTI
P. P.