



193341

EE.-

193341

M E M O R I A

D E S C R I P T I V A

para una patente de Invención, por veinte años, por: - Procedimiento para la regulación de la altura y de la distribución de la temperatura en un horno de bóveda - a favor del Dr. Heinrich KOPPENBERG, y del Dr. Werner WENZEL; residentes en Karlsruhe/Baden - Alemania - Kaiserallée, 34. -

---

Uno de los principales problemas en el funcionamiento de un horno de bóveda con aire enriquecido con oxígeno, especialmente con oxígeno altamente concentrado, es la obtención de adecuada altura y distribución de temperatura en el horno. Efectivamente, si en un horno de bóveda se insufla oxígeno de la misma manera que en otros casos el aire, se presentan principalmente dos fenómenos que perturban el funcionamiento del horno:

1. Delante de los moldes se producen temperaturas de combustión tan elevadas que en combinación con el efecto oxidante del oxígeno no hay material de construcción de hornos que pueda resistirlas.

193341 2. -



2. El suministro térmico en la zona de combustión es tan grande que los componentes fusibles del mineral se funden más rápidamente, y fluyen evacuándose en la capa de escorias en el bastidor, de lo que pueden ser reducidos, de manera que la labor de reducción del horno queda incompleta.

Para eliminar estos inconvenientes del horno de bóveda de oxígeno hasta ahora se han elegido dos caminos: se ha insuflado en el bastidor del horno con o al lado del oxígeno otro gas, más frecuentemente gas de horno devuelto de nuevo. Este gas auxiliar retiene calor y rebaja así las temperaturas delante de los moldes y cede su calor en capas situadas más altas a la carga del horno nuevamente, de manera que la zona de reacción se estira y los componentes de la carga encuentran más tiempo para reaccionar entre sí a temperaturas más elevadas. El segundo camino es la insuflación de vapor de agua en el bastidor, que por la descomposición del vapor de agua ocasiona una fuerte absorción de calor y un descenso de temperatura en el bastidor. Es especialmente eficaz la combinación de ambas posibilidades mediante la utilización de una cámara de precombustión, en la que se mezclan entre sí oxígeno, gas auxiliar y vapor de agua y se calientan a elevada temperatura previamente.

Las medidas descritas para la dominación de la altura y de la distribución de temperatura en un horno de bóveda que funcione con oxígeno tienen el inconveniente de que de la cantidad de gases que pasan por la boca del horno siempre solo se produce una parte en el horno, mientras que la otra parte fluye a través del mismo solo como lastre y además porque una parte del calor de combustión del oxígeno se consume para la descomposición del vapor de agua. Este último es un inconveniente cuando la misión principal del horno de bóveda es la realización de reacciones metalúrgi-

193341

3. -



cas. El presente invento muestra un camino para influir en la manera deseada sobre la conducción de temperatura de un horno de bóveda sin que hayan de sufrirse los inconvenientes arriba señalados.

La altura de la temperatura delante de los moldes de un horno de bóveda es una consecuencia de diferentes influencias que actúan antagónicamente entre sí. Estas son:

a/ La cantidad de oxígeno quemada en un volumen dado de reacción por unidad de tiempo.

b/ La cantidad de calor que ha de suministrarse para el precalentamiento de los componentes de reacción para llegar a la temperatura de reacción.

c/ El calor de fusión -y circunstancialmente el calor de evaporación- para los distintos componentes.

d/ Los calores de reacción para las reacciones en curso.

e/ Las pérdidas de calor por las paredes de los aparatos.

La combustión de oxígeno es el proceso más rápido y la reacción de los componentes sólidos y líquidos entre sí es el más lento de todos estos procesos.

El presente invento indica una serie de medidas que aisladamente o combinadas entre sí hacen posible dominar la temperatura en el horno de bóveda según su altura y distribución, de manera que pueden evitarse los inconvenientes descritos al principio por utilizar aire enriquecido con oxígeno o bien oxígeno altamente concentrado. Todas estas medidas hacen uso del hecho de que las temperaturas producidas en la combustión de oxígeno con carbón se hacen dominables, si se insufla el oxígeno local o temporalmente de manera discontinua.

Según el invento debe conducirse el horno de bóveda de tal modo que la cantidad de oxígeno insuflada se ajuste a la velocidad de reacción de las reacciones metalúrgicas. Esto signifi -

193341

4. -



ca que la cantidad de oxígeno que ha de suministrarse a un volumen dado de reacción, en comparación con la cantidad de oxígeno empleada en uno de los procedimientos antes mencionados, tiene que reducirse esencialmente. Esto ocurre porque la esencia de los procedimientos que trabajan con gas auxiliar y descomposición de vapor de agua consiste, según se ha observado, en transformar aquella cantidad de calor que no puede aprovecharse en inmediata proximidad de la combustión de oxígeno para reacciones metalúrgicas, en otras formas útiles para el correspondiente procedimiento.

La reducción aquí propuesta de la cantidad de oxígeno que ha de insuflarse en el horno de bóveda adolece de dos inconvenientes si no se adoptan medidas especiales contra los mismos. Estos son el rendimiento disminuido y la profundidad de penetración reducida del oxígeno en el horno. El rendimiento máximo posible de un horno de bóveda con un mineral dado se ocasiona por la velocidad del gas en la boca del horno. Una cantidad disminuida de oxígeno depende de la cantidad de gas y de la temperatura del mismo. Una cantidad disminuida de oxígeno por  $m^2$  de sección transversal de la bóveda tiene ahora por consecuencia que tanto la cantidad de gas como su temperatura en la boca del horno se disminuyen, de manera que un horno de bóveda de oxígeno al que se hace funcionar de este modo solo estaría aprovechado insuficientemente. Según el invento, este inconveniente se elimina por las siguientes características del procedimiento.

1/. La cantidad de oxígeno insuflada por cada tobera es solo tan grande que las temperaturas delante de la tobera no sobrepasen de la altura tolerable para el revestimiento del horno y que en el espacio del horno abarcado por la tobera se realice una reacción completa de los componentes del mineral.

2/. Las toberas dispuestas en un plano forman en el horno



un espacio de reacción continuo.

3/. Se han dispuesto dos o más planos de toberas super -  
puestos, cuya distancia mutua es tan grande que forman espacios  
de reacción que trabajan independientemente entre sí, Por ello  
5 se han colocado en cierto modo superpuestos varios hornos de bó -  
veda, tantos que la suma de todas las cantidades de gas generadas  
dé la máxima velocidad de gas en la boca del horno.

En la disposición de varias capas de reacción superpuestas  
ha de tomarse en consideración que solo la capa superior de reac -  
10 ción tiene que aportar la gran cantidad de calor para el caldeo  
de los participes sólidos de reacción a la temperatura de reac -  
ción, y que las capas inferiores de reacción reciben, suministra -  
das desde arriba, componentes altamente precalentados. La capa su -  
perior de reacción tiene que cargarse por ello con cantidades de  
15 oxígeno correspondientemente mayores. Además hay que cuidar que  
por un suficiente intervalo de los planos de toberas, las eleva -  
das temperaturas que se forman en la inmediata proximidad del pi -  
co de la tobera, desciendan hasta la temperatura de reacción in -  
ferior económicamente posible hasta la próxima fila de toberas  
20 por las reacciones que consumen calor que se efectúan entremedias.  
El curso de las temperaturas en un horno de bóveda accionado se -  
gún el procedimiento del invento, medidas desde arriba hacia aba -  
jo, es por lo tanto el siguiente:

Desde la boca del horno hasta el plano superior de tobe -  
25 ras, primeramente ascenso lento y después rápido hasta la tempe -  
ratura de punta reconocida como favorable para el horno, por ejem -  
plo, 2000° C.

Descenso de la temperatura hasta la mínima temperatura de  
reacción deseada. Entre los planos de toberas, por ejemplo 1000° C.

30 Nuevo descenso de la temperatura a alrededor de 2000° C

193341

6. -



en el segundo plano de toberas, etc.

5 El espacio de reacción verticalmente extendido longitudinalmente con temperaturas variables rítmicamente en dirección vertical, es por lo tanto la característica principal de esta forma de ejecución del invento. Para mantener lo menores posibles las distancias de los planos de toberas asegurando el efecto descrito, entre otras cosas es conveniente disponer las distintas toberas en los distintos planos desviadas mutuamente, de manera que, por ejemplo, los materiales que hayan pasado por la zona de combustión de una tobera de la fila superior de toberas se expongan nueva -  
10 mente a una zona de temperatura de máxima altura solo en la segunda zona pasada la siguiente.

15 Ya se habían hecho funcionar hornos de bóveda con varias filas de toberas superpuestas. El modo de funcionamiento perseguido por ello, sin embargo, no hacía uso de la decisiva doctrina de este invento, consistente en regular la temperatura máxima y el trabajo del horno con la cantidad de oxígeno a insuflar por cada tobera.

20 Una dificultad especial del procedimiento propuesto es la obtención de una suficiente profundidad de penetración del oxígeno a insuflar en la columna de carga del horno de bóveda. Por la distribución de la totalidad de la cantidad de oxígeno en un gran número de corrientes parciales menores se disminuye la fuerza de penetración de la corriente individual. Esta cir -  
25 cunstancia puede compensarse en parte mediante un aumento de la presión del gas y se obtiene entonces la ventaja de que pueden hacerse trabajar diferentes planos de toberas superpuestos con distinta presión de insuflación y por ello con diferente profun -  
30 dad de penetración. Esto hace más independientes entre sí a los

193341

7. -



espacios de reacción, servidos por los diferentes planos de toberas, estando dichos espacios de reacción enlazados mutuamente por los componentes que cambian de lugar en dirección vertical. En este caso es conveniente disponer las toberas con la presión de insuflación más elevada en la parte de abajo, ya que éstas hallan allí un tamaño de trozos de la carga que por el curso de la reacción en las capas superiores ya ha sido muy reducido. La profundidad de penetración con una velocidad dada del rayo de oxígeno es en general mayor en el caso de material de granulación fina que en el caso de trozos gruesos.

Para hornos con diámetros mayores, el procedimiento de la subdivisión del oxígeno en un gran número de corrientes parciales, en la forma indicada, a causa de la profundidad de penetración disminuida, es menos conveniente. Para tales hornos resulta especialmente adecuada la siguiente forma de ejecución del procedimiento.

Se conocen construcciones de hornos de bóveda en los que por medidas especiales, la corriente de gas que asciende en el horno es conducida hacia el centro. A este respecto resulta especialmente eficaz un tubo conductor central conducido hacia abajo hasta la proximidad de la zona de fusión, en el que la resistencia al flujo con respecto al espacio anular que rodea al tubo está tan disminuida que el gas fluye saliendo por este tubo central principalmente o completamente. En esta forma de ejecución el gas se obliga a penetrar en el centro del horno, aún cuando la presión de insuflación desde las toberas alcance solo a la zona marginal, de manera, que la subdivisión, según el invento, del oxígeno en un gran número de corrientes parciales menos capaces de penetración, se posibilita también en el caso de un mayor diámetro de la bóveda. La conducción de los gases hacia el centro del horno resulta

193341

8. -



ta especialmente eficaz cuando la columna de carga servida por el tubo central es de trozos más gruesos y con ello también tiene en la zona de reacción una resistencia de corriente menor, que la parte de la carga conducida hacia abajo en el espacio anular.

5

Esta conducción forzada de la corriente de gas posibilita una ulterior formación especial de ejecución, especialmente ventajosa del procedimiento según el invento. El oxígeno ya no se insufla a través de toberas individuales, sino a través de una superficie de manto de forma cilíndrica de la bóveda provista de muchas

10

aberturas de insuflación, que se extiende por toda la altura de la zona de reacción. La presión de insuflación es solo tan elevada que entre la carga y la pared perforada de la bóveda se crea una almohadilla de gas que impide la transmisión directa de calor desde la carga a la pared de la bóveda. La pared de la bóveda perforada se refrigera por el oxígeno que la atraviesa, pudiendo ser

15

conveniente una refrigeración adicional con agua. El oxígeno arde con el carbono de la carga en la zona marginal del horno, en lo que en esta discontinuidad dada localmente de la distribución del oxígeno entre la zona marginal exterior y el interior de la bóveda

20

en este caso especial, reside la característica de esta forma de ejecución que la une con la idea fundamental del invento. Los gases calientes de la combustión fluyen hacia el centro del horno y en su área hacia arriba hacia la boca del horno. Está demostrado que un horno de bóveda que funciona de esta manera muestra en

25

todas sus partes una distribución de temperatura dominable con especial facilidad y con un curso constante. Para la ulterior regulación de la temperatura puede hacerse necesario en esta forma de ejecución del invento, por ejemplo, el introducir más oxígeno

30

en la parte superior de la zona de reacción que en la parte inferior. Esta ulterior desproporción, según el invento, de la distri-



bución de oxígeno puede alcanzarse fácilmente porque, por ejemplo, por arriba las aberturas de insuflación se hacen más amplias y/o más numerosas que abajo.

La figura adjunta 1 ilustra una forma de ejecución especial del procedimiento según el invento:

1 es el manto del horno de bóveda; 2 es la instalación de carga; 3 es el escape de boca de horno; 4 es la abertura de evacuación; 5 es el tubo conductor central; 6 es la pared perforada de la bóveda; 7 es el carbón de calefacción cargado en el espacio anular; 8 es el material de reacción; 9 es un anillo cónico construido dentro de la bóveda; 10 es el conducto de salida de gas para gas de enjuague y para gas de destilación.

Pertenece al alcance de este invento el efectuar de tal modo la operación conocida en sí para la limitación de la temperatura en un horno de bóveda, como, por ejemplo, la insuflación de vapor de agua, que estas operaciones principalmente se hacen eficaces solo en la zona marginal directamente adyacente a la pared del bastidor del horno de bóveda, mientras que en la parte central del horno se deja ascender la temperatura a una altura que no podría ser resistida en sí por el revestimiento del horno. Este efecto se alcanza, por ejemplo, según el invento de la siguiente manera:

El horno posee en el mismo plano del mismo dos diferentes grupos o clases de toberas de insuflación. El primer grupo de toberas trabaja con una presión de insuflación relativamente baja, de manera que el medio de gasificación insuflado a través de éste, solo tiene una profundidad de penetración relativamente reducida. En estas toberas se ejecutan medidas especiales para la limitación de la temperatura máxima de combustión, por ejemplo la mencionada adición de vapor de agua altamente calentando al oxígeno

193341

10. -



de gasificación, etc. Es conveniente elegir la distancia horizontal de estas toberas entre sí relativamente pequeña, es decir, que conviene utilizar una cantidad mayor con sección transversal de insuflación relativamente pequeña, de manera que toda la pared interior del bastidor está apantallada por la corriente de gas del grupo I de toberas con temperatura relativamente baja.

El grupo de toberas II se carga con oxígeno altamente concentrado con elevada presión de insuflación y en general sin empleo de medidas especiales para la limitación de temperatura. Gracias a la elevada presión el oxígeno insuflado por estas toberas atraviesa la zona marginal del horno esencialmente en rayo cerrado y se distribuye solo en el interior de la columna de carga. Aquí se produce una temperatura correspondientemente elevada, la que sin embargo no puede ser perjudicial para el manto del horno. El número de toberas del grupo II es en general menor que el del grupo I. Un apantallamiento especialmente eficaz de la pared del horno se alcanza si se alojan las toberas del grupo II en el interior o muy cerca de las toberas del grupo I, de manera que el rayo de alta presión en la zona marginal está rodeado de un velo de temperatura limitada.

Se conocen ya procedimientos, cuya teoría consiste en insuflar el viento del alto horno a través de diferentes toberas con diferente presión, por ejemplo, el así llamado procedimiento de doble presión en el alto horno. Pero aquí se trata de que se insufla viento de igual constitución y de otras cualidades iguales a través de ambos grupos de toberas, mientras que precisamente la doctrina del presente invento se propone y hace solo posible el efecto por ello producido de manera que a través de ambos grupos de toberas se insuflan diferentes medios de gasificación. La diferencia de los medios de gasificación puede también consistir dentro del marco del

193341

11. -



presente invento en que se insufla a presión más reducida medios de gasificación fríos o más fríos y a presión más elevada medios de gasificación calientes o más calientes.

5 Un procedimiento conocido para el incremento del rendimiento de un alto horno consiste en que se enriquece el viento del ventilador con oxígeno. Sin embargo, el enriquecimiento no puede incrementarse a voluntad cuanto se quiera, entre otras cosas porque las temperaturas en el bastidor se hacen demasiado elevadas y el revestimiento del bastidor ya no resiste. Así se efectúa el enriquecimiento del viento del alto horno con oxígeno en general de modo que en la instalación de oxígeno se produce oxígeno de más alto porcentaje y éste se diluye después con aire. Según la doctrina de este invento es más conveniente hacer funcionar el horno con toberas de diferente presión de insuflación, de las que las toberas de baja presión se proveen de aire limpio y en circunstancias esto se hace en frío, mientras que a través de las toberas de alta presión se insufla oxígeno más altamente concentrado, en ciertas circunstancias precalentado. Una consiguiente forma de ejecución de la presente modificación de la idea del invento es la siguiente: La pared de la bóveda posee en el plano de las toberas un gran número de aberturas de insuflación para el medio de gasificación que se halla a presión reducida, por ejemplo, la pared de la bóveda en este lugar puede estar perforada. El medio de alta presión contrariamente se insufla en el interior de la bóveda a través de pocas toberas.

25 Por diferentes necesidades del procedimiento puede ser conveniente que se suministre al bastidor del horno gas de boca de horno conducido hacia atrás u otro <sup>gas</sup> que no contenga ningún oxígeno o que casi no lo contenga. Una importante forma de ejecución del procedimiento según el invento es que en tales casos el gas de bo -

193341

12. -



ca de horno reconducido o el otro gas que cumple una función análoga, se insufla a través de las toberas de baja presión, mientras que el oxígeno de gasificación se insufla a través de las toberas de alta presión. Puede ser conveniente una adición de una reducida cantidad de oxígeno al gas de las toberas de baja presión.

Una ulterior posibilidad para limitar la altura de la temperatura delante de las toberas de insuflación del oxígeno, es la insuflación temporalmente discontinua del mismo. Como ya se ha mencionado anteriormente, las temperaturas excesivamente elevadas en el bastidor del horno de bóveda, al utilizar oxígeno altamente concentrado, consisten en que las reacciones que consumen calor, no absorben con suficiente rapidez el calor producido por la combustión del oxígeno. Para ajustar ahora entre sí la oferta de calor y el consumo térmico en un espacio de reacción dado, puede trabajarse de modo que se interrumpa la insuflación de oxígeno temporalmente, de manera que los procesos que consumen calor y que siguen su curso -principalmente la reducción de los óxidos de hierro- en la media del tiempo consumen la misma cantidad de calor que la que se suministra al horno por combustión de oxígeno. Prácticamente muestra este modo de proceder el siguiente aspecto: Después de alcanzar una favorable temperatura máxima delante de la tobera de insuflación -por ejemplo 2000° C- se interrumpe la insuflación de oxígeno. Como la reducción del hierro prosigue y como también tienen lugar procesos físicos de compensación de calor, desde este instante decae la temperatura. Cuando se alcanza un límite inferior de temperatura comprobado -por ejemplo, 1800° C-, se prosigue la insuflación de oxígeno, nuevamente hasta alcanzar la temperatura máxima, etc. Para obtener según este sencillo procedimiento de limitación de temperatura una recepción continua de oxígeno del horno es conveniente operar de modo



que determinados grupos de toberas se cargan siempre alternativa -  
mente con la misma cantidad de oxígeno. O por ejemplo puede traba -  
jarse de modo que cada tobera durante breve tiempo a impulsos in -  
sufla la totalidad del oxígeno, y que el impulso de oxígeno corre  
5 de tobera en tobera en círculo alrededor del horno.

En ciertas circunstancias es necesario cuidar que durante  
el tiempo de no hallarse insuflando una tobera, ésta no se obs -  
truya. Esto puede efectuarse, por ejemplo, de manera que no se  
quita totalmente la corriente de oxígeno, sino que ésta sigue so -  
10 plando débilmente, o que se insufla otro gas, por ejemplo gas de  
boca de horno reconducido - igualmente a presión reducida, durante  
los tiempos intermedios. Como es usual, en este modo de proceder,  
entre el oxígeno y el gas combustible se establecería una almoha -  
dilla de vapor o de gas protector.

15 Las distintas formas de ejecución descritas del procedi -  
miento según el invento pueden aplicarse también combinadas en -  
tre sí. Según la meta especial de producción, las dimensiones y  
las primeras materias aplicadas de un horno de bóveda, pueden ob -  
tenerse así cursos adecuados del procedimiento con resultados téc -  
20 nicos y económicos especialmente favorables.

N O T A

La presente patente de Invención, consta de las siguientes  
reivindicaciones; solicitándose la reivindicación de la prioridad  
de la solicitud de patente Suiza número 45 706 del día 8 de Junio  
25 de 1949, a los efectos de esta solicitud.

1. - Procedimiento para la regulación de la altura y de  
la distribución de la temperatura en un horno de bóveda, especial -

193341

14. -



mente en uno que recibe aire enriquecido con oxígeno u oxígeno altamente concentrado, caracterizado porque el oxígeno se insufla discontinua o desigualmente en el espacio o en el tiempo, respectivamente.

5                   2. - Procedimiento según la reivindicación 1/, caracterizado porque un gran número de toberas insufladoras se dispone en varios anillos o filas superpuestas, de manera que la distancia entre cada dos toberas superpuestas sea tan grande que la temperatura máxima existente delante de las toberas en el espacio entre las mismas descienda a una temperatura mínima baja necesaria para la ejecución de las reacciones previstas.

10                   3. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 - 2, caracterizado porque la cantidad de oxígeno o de medio conteniendo oxígeno insuflada a través de cada tobera es tan grande que no se sobrepasa la temperatura máxima óptima para el proceso metalúrgico o de gasificación que haya de realizarse.

15                   4. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 - 3, caracterizado porque las toberas se disponen desviadas mutuamente en anillos o filas de toberas superpuestas.

20                   5. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 - 4, caracterizado porque el oxígeno o el medio conteniendo oxígeno se insufla con diferente presión a través de toberas dispuestas a diferente altura.

25                   6. - Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en lugar de muchas toberas se utiliza un anillo cilíndrico provisto de una gran cantidad de aberturas insufladoras.

                  7. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 6, caracterizado porque se disponen superpuestos con distancia correspondiente varios anillos perforados.

30                   8. - Procedimiento según las reivindicaciones 1, 6 y 7

193341

15. -



caracterizado porque la amplitud y/o el número de aberturas para el paso del oxígeno o del medio conteniendo oxígeno son diferentes a altura diferente.

5 9. - Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se utilizan toberas de diferente presión de insuflación en un plano de toberas igual e poco variado y porque a través de las toberas de baja presión se insufla un medio de combustión y/o de gasificación o cualquier gas, que dá con el carbón una temperatura de combustión más baja correspondiente a la resistencia de la pared de la bóveda, mientras que a través de las 10 toberas de alta presión se insufla un medio de combustión y/o de gasificación que dá con el carbón una temperatura de combustión más alta solo adaptada a las necesidades térmicas de las reacciones que hayan de efectuarse en la bóveda.

15 10. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 - 9, caracterizado porque a través de las toberas de baja presión se insufla un medio de combustión y/o de gasificación con contenido de oxígeno más reducido y a través de las toberas de alta presión un medio con contenido más elevado de oxígeno.

20 11. - Procedimiento según las reivindicaciones 1, 9 y 10, caracterizado porque a través de las toberas de baja presión se insufla un medio de combustión y/o de gasificación de temperatura más baja y a través de las toberas de alta presión un medio de temperatura más elevado.

25 12. - Procedimiento según las reivindicaciones 1, 9 a 11, caracterizado porque solo en las toberas de baja presión o en estas se toman medidas más energicas para limitación de la temperatura en la reacción del medio insuflado a través de éstas con el carbón, por ejemplo por adición de vapor de agua.

30 13. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 9 a 12,

193341

16. -



caracterizado porque las toberas de alta presión están dispuestas dentro o muy cerca de las toberas de baja presión.

5 14. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 9 a 13, caracterizado porque el número de las toberas de baja presión es mayor que el de las de alta presión.

10 15. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 9 a 14, caracterizado porque el medio de baja presión se conduce a través de un gran número de aberturas pasando por la pared de la bóveda, de manera que ésta obtiene el carácter de una superficie perforada.

15 16. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 9, a 15, caracterizado porque como medio de baja presión se utiliza gas de la boca del horno devuelto u otro gas consistente en su mayor parte de componentes combustibles con o sin adición de oxígeno.

20 17. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque se utilizan varios anillos o filas superpuestas de toberas de baja presión y/o de alta presión, cuya distancia vertical entre sí es tan grande que la temperatura máxima que se produce delante de cada tobera de alta presión en el interior del horno, entre las toberas situadas superpuestas, desciende a una temperatura mínima requerida para las reacciones que han de efectuarse.

25 18. - Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el oxígeno o el gas conteniendo oxígeno se insufla discontinuamente en el tiempo.

30 19. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 18, caracterizado porque el oxígeno o el gas conteniendo oxígeno se insufla en el espacio de reacción a través de un gran número de toberas que se abastecen en determinada sucesión alternativa y sucesivamente.

193341

17. -



20. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 8 y 18 a 19, caracterizado porque el oxígeno o el gas conteniendo oxígeno se insufla a través de un gran número de toberas superpuestas en anillos o filas, discontinuamente en el tiempo.

5 21. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 9, a 16, caracterizado porque el oxígeno o el gas conteniendo oxígeno se insufla a través de las toberas de baja presión y/o a través de las toberas de alta presión discontinuamente en el tiempo.

10 22. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 19, caracterizado porque se utilizan varios anillos o filas superpuestos de toberas de alta y baja presión, a través de las que se insufla el oxígeno o el gas conteniendo oxígeno con diferente presión y discontinuamente en el tiempo.

15 23. - Procedimiento para la regulación de la altura y de la distribución de la temperatura en un horno de bóveda -

Según se describe y reivindica en esta memoria descriptiva y se detalla e ilustra con los planos que a la misma se acompañan.

20 Consta esta memoria descriptiva de diez y siete hojas, foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a 9 de Junio de 1950. -

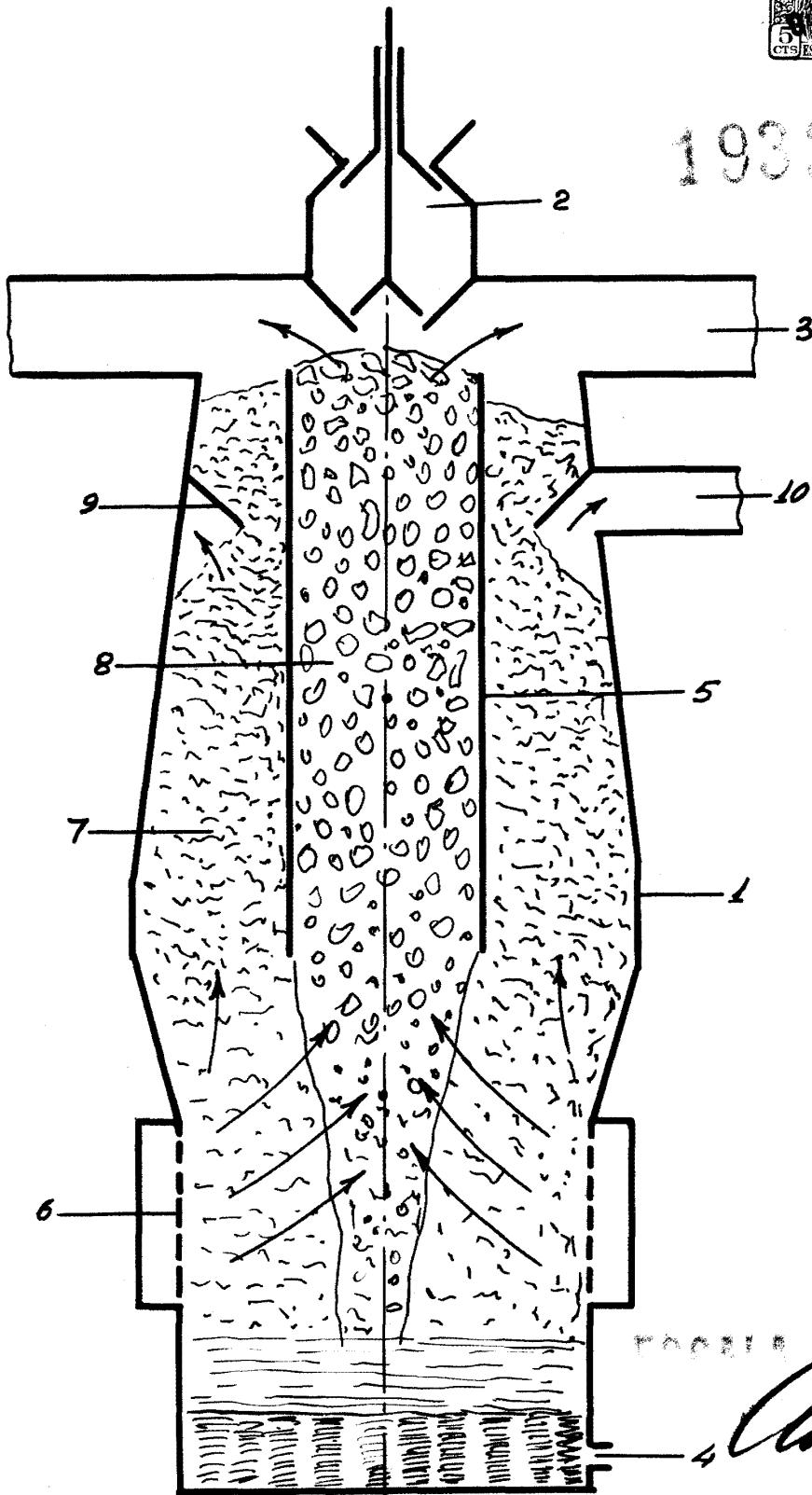
Dr. Heinrich Hoppenberg  
Dr. Werner Kenzel

18334

Hoja unica.



193341



FACIL MONTAJE

*Alvarez*