

387947

PATENTE DE INVENCION

Le A 12 794-Sp.

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE B 01
SUBCLASE D

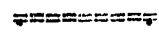
387947



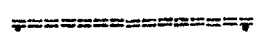
Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA ENFRIAR
 GASES DE REACCION QUE CONTIENEN OXIDOS
 METALICOS.



Solicitante: FARBENFABRIKEN BAYER AKTIENGESELLSCHAFT, entidad alemana,
 residente en Leverkusen-Bayerwerk, República Federal
 Alemana.



La invención se refiere a un procedimiento para enfriar gases calientes que contienen óxidos metálicos, tal y como se forman en la reacción entre haluros de metal y gases que contienen oxígeno, y a la separación de las partículas sólidas contenidas en ellos, así como a un



dispositivo adecuado para ello.

Hasta ahora se han hecho una serie de proposiciones de como enfriar los productos que se forman en la reacción, en fase gaseosa, de haluros de metal o haluros de metaloides con oxígeno, o gases que contienen oxígeno, y separar las partículas sólidas del gas de salida de la reacción.

5.

10.

15.

20.

25.

La mayoría de las proposiciones efectuadas hasta ahora se refieren a que la mezcla de material sólido/gas sea inicialmente enfriada muy bruscamente y después -en cada dado después de una aglomeración previa- separada según métodos convencionales. En la patente US 2.789.886 se describe, por ejemplo, un procedimiento según el cual el enfriamiento de la corriente de material sólido/gas de reacción se efectúa en tubos enfriados por agua. Para ello se disponen un número múltiple de tubos que se unen entre sí mediante codos de 180°. Para mantener libres las paredes, especialmente en los codos, se introducen sólidas que subliman a las temperaturas existentes; para ello se ha propuesto hielo seco. En principio ya se describe este modo de trabajo en la patente US 2.721.626. Después de pasar el refrigerador se efectúa la separación del pigmento en forma convencional, por ejemplo, mediante purificación electrostática del gas, en ciclones o en filtros.

30.

Las desventajas de este modo de trabajo son evidentes. El enfriamiento de la suspensión de gas mediante un intercambio indirecto de calor a través de la pared es difícil y lento. El problema de dejar, con este modo de trabajo, libres las paredes del intercambiador de



calor, especialmente en los cambios de dirección, ya ha sido mencionado más arriba.

- También se discutió la posibilidad de enfriar la suspensión de gas con gas de reciclado frío. Para enfriar a bajas temperaturas, se necesitan sin embargo grandes cantidades de gas frío, separadores grandes y soplantes. Una alternativa posible la ofrece el contacto con cuerpos sólidos fríos. Según la publicación de solicitud de patente alemana 1 033 192 se logra el enfriamiento de la corriente del producto introduciéndose en la suspensión a enfriar TiO_2 finamente distribuido, considerablemente más frío. Un principio similar es el objeto de la publicación de solicitud de patente alemana 1 231 224. El enfriamiento de una dispersión gaseosa de pigmento de TiO_2 en los gases de reacción se quiere lograr conduciendo hacia arriba la dispersión, a través de una torre vertical, en contracorriente con partículas de refrigeración inertes que caen en forma de lluvia. En todos estos modos de proceder, hasta ahora tratados, se propone una separación convencional; se mencionan ciclones, filtros de polvo normales y la purificación eléctrica del gas. Estos métodos son sin embargo muy problemáticos en estos productos de partículas muy finas, ya que, o bien se emplean superficies de filtro muy grandes o como mínimo es necesario efectuar una aglomeración previa. En la publicación de solicitud de patente alemana 1 147 207 se describe un procedimiento en el cual la separación de TiO_2 de la fase gaseosa se logra reteniendo el TiO_2 formado en el gas en un lecho fluido compuesto de TiO_2 más basto. Finalmente se menciona la publi-
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



cación de la sol. de patente alemana 1 284 955 en la cual la aglomeración previa necesaria para la separación se logra conduciendo el gas y el producto parcialmente en circuito al mismo tiempo que se mantiene una fuerte turbulencia; en caso dado mediante el montaje de una

5. rueda de aletas de rápida rotación.

La separación en seco de los óxidos de partícula fina, que se obtienen por calcinación de los haluros correspondientes, tiene sin embargo ulteriores inconvenientes. Las sustancias sólidas separadas han absorbido fuertemente halógeno en la superficie, especialmente cloro, y se han de liberar de éste. Esto se puede lograr calentando el producto, en un proceso de trabajo adicional, a unos 600°C. Si los productos se han de someter a un tratamiento ulterior, se han de dispersar en agua. Esto implica, sin embargo, dificultades en los productos separados en seco.

10.

15.

Más efectivo que el enfriamiento con gas o con material sólido frío es el enfriamiento con líquidos. Un procedimiento de estos también ha sido ya propuesto en la publicación de solicitud de patente alemana 1 194 832. El enfriamiento de los gases de reacción calientes, que contienen TiO_2 , se efectúa en este caso con agua. Para ello se conduce la corriente de producto a través de un delgado tubo perpendicular, en cuya pared interior se mantiene fluyendo una película de agua.

20.

25.

La separación del material sólido se puede realizar por vía húmeda, extrayendo por lavado el pigmento de la corriente de gas.

30. En este caso, existe sin embargo, el peligro de que,



por una parte, reaccione Cl_2 con H_2O con formación de HCl y que, por otra parte, se presenten atascos en la transición de seco a húmedo. Ambos problemas se pueden dominar gracias a la presente invención.

5. Se ha encontrado un procedimiento para enfriar los gases de reacción calientes, que contienen óxidos metálicos, tal y como se forman en la reacción entre haluros de metal gaseosos y gases que contienen oxígeno, y separación de las partículas de material sólido contenidas en ellos mediante mezcla de los productos de reacción calientes con gas frío, ulterior enfriamiento de la suspensión gas/material sólido, mediante intercambio de calor directo con un líquido, separación en forma de una dispersión de las partículas de material sólido contenidas en la suspensión gas/material sólido, que se caracteriza porque la suspensión caliente de gas/material sólido, antes o durante su paso a través de un trayecto poroso enjuagado con gas, se agrega gas en tal cantidad que la suspensión de gas/material sólido se enfríe a
10. temperaturas por debajo de 800°C , a continuación se conduce la suspensión de gas/material sólido, para su ulterior enfriamiento, a una velocidad de 10 - 100 m/seg. centralmente a un recinto convergente cuyas paredes están enjuagadas con un líquido y cuyo ángulo de abertura sea superior a 7° y, finalmente, dentro de la parte convergente, en una zona alargada a continuación, las partículas sólidas se humectan parcialmente y a continuación se introduce una dispersión acuosa a través de toberas y finalmente se separa la suspensión de pigmento así obtenida del gas final.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- En una forma de ejecución especial, se enfria la suspensión de gas/material sólido con gas de recicló frío, desempolvado, primeramente a temperaturas de 600 - 800°C, después se sigue enfriando, en un recinto cuyas paredes están recubiertas de una capa de líquido en rotación y después se humectan totalmente las partículas de material sólido en una parte cilíndrica mediante una suspensión que se introduce a través de toberas y se separa.
- 5.
- Otra forma de ejecución consiste en que en la obtención de óxidos inorgánicos de partículas finas, mediante reacción de los haluros correspondientes con oxígeno o gases oxigenados, el producto se enfría bruscamente por una suspensión en circulación del mencionado material sólido en agua, en un dispositivo compuesto de una parte convergente y una parte cilíndrica, se humecta con agua, y allí se separa, enfriándose la suspensión en circuito en un intercambiador de calor, de manera que la parte principal del calor a evacuar de la reacción se puede evacuar con agua de refrigeración.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



tales como nitrógeno, óxidos de carbono, oxígeno o gases nobles.

- El enfriamiento de los gases de reacción calientes se efectúa primeramente con gas frío. Como gas frío entran fundamentalmente en consideración aquellos gases que no originen ulteriores reacciones con el gas de reacción o bien con los óxidos de partícula fina allí contenidos, siendo adecuados, por ejemplo, los gases tales como el nitrógeno, aire o cloro. También la introducción por toberas y evaporación de las sustancias presentes como líquidos bajo condiciones normales, tales como por ejemplo agua, pueden ser empleadas según la presente invención. Preferentemente se emplea, sin embargo, gas de reciclado purificado, frío, que también se puede llevar en circuito. La cantidad de gas adicionado deberá estar dimensionada de manera que la temperatura del gas, que contiene óxido de metal a enfriar, sea enfriado a la temperatura deseada de unos 600 a 800°C. En este caso, la temperatura del gas mezclado es de unos 10°C a 50°C.
5. El enfriamiento de este enfriamiento previo se introduce la suspensión de gas/material sólido a una velocidad de unos 10 a 100 m/seg. en un tubo desarrollado preferentemente cónico hacia abajo, cuyas paredes están rociadas por un líquido. Para mantener una capa de líquido en las paredes entran en consideración tanto los líquidos como las suspensiones. Son especialmente adecuados el agua o una suspensión acuosa de las correspondientes partículas de óxido contenidas en el gas. En este recinto se enfría muy bruscamente el gas de reacción, ya previamente enfriado, y que contiene las partículas de
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



5. óxido. Junto con este fuerte enfriamiento se presenta también una cierta humectación de las partículas de material sólido. A continuación de la parte convergente se encuentra una zona en la que a través de toberas dispuestas preferentemente no en forma radial, se inyecta líquido en la corriente de gas o bien en la suspensión de gas/material sólido y en la cual las partículas de material sólido se humectan aún más.

10. En esta zona entran en consideración, como líquidos inyectables de nuevo, el agua o una suspensión acuosa del material sólido suspendido en el gas.

15. Por debajo de las toberas se ha bajado la temperatura a menos de 100°C y las partículas de material sólido están totalmente revestidas por el líquido. La velocidad de la suspensión en esta zona se encuentra aproximadamente entre 2,5 y 25 m/seg.

20. La separación de los óxidos de partículas finas contenidos en la suspensión se efectúa en forma en sí conocida, pudiéndose conducir para ello la mezcla de gas/líquido después del enfriamiento y suspensión según la presente invención, por ejemplo, en un separador previo en el que se efectúa la separación de la suspensión. El gas se puede conducir para su ulterior lavado a una torre de pulverización. La mezcla de gas/líquido se puede conducir sin embargo, también directamente a una torre de lavado. El gas final se lava a continuación en contracorriente en una etapa del procedimiento con agua fresca fría.

30. El gas residual, por ejemplo, cloro, se somete en caso dado después de una purificación final, en una ins-

387947



talación eléctrica de purificación de gas a un secado y se puede entonces volver a emplear, por ejemplo, para la cloración de minerales de titanio.

5. La suspensión que se obtiene en todos los procesos de separación y de lavado del procedimiento descrito se recogen en un depósito. Este depósito sirve simultaneamente como depósito para la bomba. A través de la bomba correspondiente se pueden alimentar todos los dispositivos de enjuagado y de lavado que se alimentan con suspensiones. La producción es extraída como suspensión acuosa y se puede alimentar entonces, en caso dado después de efectuado un espesamiento, por ejemplo, a un tratamiento ulterior.

10. En el circuito de la suspensión se puede incorporar adicionalmente un refrigerador. Así se puede realizar el pulverizado a través de las toberas siempre con suspensión fría. La parte principal del calor que se obtiene en el procedimiento se puede evacuar entonces, en este sistema de refrigeración, con ayuda de agua de refrigeración.

15. Como la producción se obtiene en forma de una suspensión se ha de alimentar continuamente agua fresca. Esto se realiza convenientemente de manera que, por ejemplo, el último proceso de lavado sea efectuado con agua fresca.

20. Para mantener reducida la solubilidad del cloro en la suspensión y para excluir ampliamente la reacción entre el agua y el cloro, se recomienda mantener la temperatura de la suspensión entre 40 y 70°C.

25. Para el enfriamiento propiamente dicho y el lavado

30.



de la corriente del producto en el procedimiento de la presente invención no basta sin embargo, mantener solamente baja la temperatura de la suspensión introducida. También la cantidad de la suspensión se ha de ajustar

5. de manera que el aumento de la temperatura no sobrepase la medida indicada. La acidez de la suspensión en circuito no deberá sobrepasar de 15 g/l de HCl; con el modo de trabajo descrito es posible mantenerse hasta destacadamente por debajo de 15 g de HCl/l.

10. En las figuras I a IV se han representado dispositivos adecuados para el procedimiento de la presente invención. En la figura I, 1 significa el tubo de entrada para la mezcla de reacción, 2 es un tubo refrigerado por agua, 3 un recinto distribuidor para el gas de enfriamiento,

15. 4 una tubuladura para la alimentación de gas, 5 un tubo poroso, 6 un tubo cilíndrico superior del lavador, 7 la alimentación de líquido, 8 un espacio intermedio, 9 una parte cónica del lavador, 10 un intersticio anular, 11 la parte cilíndrica inferior del lavador y 12 son

20. las toberas. En la figura II se ha representado la sección A-A de la figura I. La figura III muestra una disposición posible para la realización del procedimiento según otra proposición. Aquí, 13 es la alimentación para el gas frío, 14 una caja de cambio de dirección, 15 un marco giratorio y 16 un dispositivo que sirve para la separación basta del líquido y gas. Este dispositivo puede estar también desarrollado como torre de lavado.

25. La figura IV, muestra otra posible disposición; aquí, 17 representa la parte inferior del reactor y 18 la pared del reactor, 19 es un recinto distribuidor anular

30.



para el gas frio, 20 una tubuladura para la alimentación de gas, 21 son las toberas, 23 un depósito para la bomba y 24 la bomba.

5. A base de las figuras I a IV se explica el procedimiento de la presente invención y los dispositivos en una forma de ejecución ventajosa.

10. La mezcla de reacción que sale por 1 (Fig. 1) del reactor se compone de óxido de partículas finas como suspensión en los gases de reacción, que esencialmente se componen de cloro, se enfría primeramente a temperaturas de 600 - 800°C. Ventajosamente se efectúa el enfriamiento mediante adición de gas de reciclado desempolvado frio.

15. A continuación de la tubería de entrada 1 se encuentra un tubo poroso 5 que penetra en la parte superior del dispositivo de la presente invención. Se compone de una parte 2 tubular, enfriada por agua, así como de un recinto de distribución 3 para el gas, que se alimenta a través de una tubuladura 4 y después fluye a través del tubo poroso.

20. También la superficie frontal del tubo insertado, que está dirigida hacia la parte convergente, está ejecutado en forma porosa.

25. Con la ejecución porosa de este tubo insertado, e impulsión a través de gas, a través de la parte de tubo porosa se puede evitar la formación de sidimentaciones perturbadoras y atascos en la transición seco/húmedo.

30. A continuación se encuentra el lavador propiamente dicho. Este se compone de una parte cilíndrica 6 en la que está insertado el tubo poroso 5. A través de dos



o más toberas 7 dispuestas tangencialmente se introduce líquido, ventajosamente suspensión líquida. Las toberas se desarrollan ventajosamente en forma de ramuras planas para aumentar así la rotación del líquido en el recinto

5. entre la pieza 8 tubular insertada. La película de líquido, dotada de torsión, que fluye a través del intersticio anular 10 hacia abajo, cubre totalmente la parte cilíndrica y cónica del lavadero 9. La pieza insertada 8 limita el recinto en el que el líquido está en rotación y favorece una distribución homogénea de líquido a través del intersticio 10. La pieza 8 evita al mismo tiempo que el líquido salpique contra el tubo insertado 2 y contra la superficie frontal inferior del tubo 5 poroso.

10. Una generación de la rotación es también posible mediante elementos montados correspondientes y toberas dispuestas inclinadas en la zona del intersticio 10. En la parte cilíndrica por debajo del intersticio 10 y en la parte cónica del lavador 9 se evitan eficazmente las incrustaciones y al mismo tiempo se produce, la evaporación de líquido, un enfriamiento de la suspensión de gas y un recubrimiento parcial de las superficies de las partículas con líquido. Este proceso es esencial, ya que de esta manera se favorece la extracción por lavado en la parte siguiente del dispositivo. El ángulo es mayor a 7° , preferentemente 15° a 45° .

15. La parte cónica 9 del lavador hace transición a la parte cilíndrica 11, en la que poco después de la transición se han dispuesto en éste varias toberas 12 a través de las cuales se alimenta líquido al recinto interior.
- 20.
- 25.
- 30.

387947



5. Se ha de evitar que los chorros de líquido choquen unos contra otros de manera que eviten el paso a través del tubo 11 y de que sean arrojadas gotas individuales contra la zona del tubo 5 poroso. Es favorable una disposición dirigida inclinada hacia abajo de las toberas según la figura 2.
10. También se pueden emplear otros dispositivos para la distribución homogénea del líquido en la sección de la pieza 11. Por ejemplo, se puede alimentar el líquido en la dirección de la corriente mediante toberas de cono lleno o toberas de cono hueco montadas en el interior de la pieza 11 ó 9.
15. Con diámetros pequeños es además posible introducir el líquido en el recinto del gas disponiendo un anillo en la transición desde la parte convergente a la parte cilíndrica o en la parte superior de esta última, sobre el cual fluya el líquido que viene de la parte convergente y de esta manera sea desviado, como mínim parcialmente, hacia el recinto del gas.
20. En la zona de la parte 11 se efectúa el enfriamiento final y el aumento de la masa de partícula mediante revestimiento con una película de líquido, por aglomeración de las partículas y por la sedimentación contra gotitas de líquido. De esta manera se facilita considerablemente la separación del material sólido en las disposiciones a continuación.
25. El tubo 11 y la alimentación 11 se pueden realizar preferentemente con sección aproximadamente igual. Debido al enfriamiento de los gases calientes, es relativamente lenta la velocidad del gas. Por lo tanto, se puede
- 30.

387947

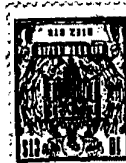


accionar la disposición según la presente invención con una pérdida de presión o bien de energía asombrosamente reducida.

5. La mezcla de gas-líquido se puede conducir, después del lavador de la presente invención, primeramente a un separador previo 16 en el que se efectúa una separación basta de la suspensión, o conducir directamente a una torre de lavado.

10. La figura III muestra una posible combinación de la disposición de la presente invención. La mezcla terminada de reacción, que sale del reactor, se mezcla primeramente con gas frío que se alimenta en 13 paralelo a la pared a través de un intersticio anular. En una caja de cambio de dirección 14 -según una proposición ulterior- con un marco rotativo 15 se enfria el producto de reacción homogeneamente de 600 a 800° y penetra entonces por 1 en el dispositivo según la presente invención.

15. Otra disposición posible se muestra en la figura IV. La mezcla de reacción que sale del reactor se compone de óxido de partículas finas como suspensión en los gases de salida de la reacción, que esencialmente se componen de cloro, salen por 1 del reactor. El enfriamiento de la suspensión a 600-800° se efectúa mediante adición de gas de enfriamiento a través de la tubuladura 20, una pieza intermedia 19 y a través de varias toberas 25. 21 repartidas en la periferia. Las toberas están inclinadas hacia abajo para contrarrestar una retención y una turbulencia demasiado grandes en esta zona. Después de pasar el lavadero de la presente invención, la corriente de gas pasa desde abajo hacia arriba a través de 30.



la torre de lavado 22 y se pulveriza en contracorriente con suspensión. Se efectúa así una separación muy amplia del óxido de partícula fina.

Para ilustración de la invención sirva el ejemplo siguiente:

5.

En el reactor se hizo reaccionar $TiCl_4$ gaseoso, que contenía una cantidad de Al_2O_3 tal que el TiO_2 que se formaba contenía un 1 % en peso de Al_2O_3 (referido al TiO_2), con gas caliente que contenía oxígeno.

10.

Para ello se evaporó primeramente el $TiCl_4$, después se calentó y después de mezclar con el vapor de Al_2O_3 se introdujo a $470^\circ C$ a través de un dispositivo mezclador en el reactor. Simultáneamente se introdujo una corriente de mezcla de O_2/CO_2 calentada a unos $1820^\circ C$ perpendicular a la corriente de $TiCl_4$.

15.

El oxígeno se empleó en un 30 % de exceso, referido a la cantidad estequiométrica. La temperatura de mezcla teórica de la mezcla de reacción (es decir, sin tener en consideración el calor de reacción) ascendió a $946^\circ C$.

20.

Efectuada la reacción, salió del reactor la mezcla siguiente:

244 m^3N/h de gas de reacción con 200 Kg/h de TiO_2 : el gas contenía un 77,0 % en volúmen de cloro, un 12,6 % en volúmen de CO_2 y un 10,4 % en volúmen de O_2 .

25.

Esta mezcla entró por 1 en el dispositivo de la presente invención. El diámetro en este lugar era de 20 cms.

El gas caliente tenía en la salida del tubo poroso 8, en la parte cónica 12, una velocidad media de unos 14,6 m/seg. El tubo insertado poroso con un diámetro de

30.

20 cm y una longitud de 44 cm se alimentó con 60 m^3N/h



de gas frío. Para mantener la película de agua en rotación en la parte convergente del lavador, se introdujeron a través de dos toberas dispuestas tangencialmente, en total 7,5 m³/h de suspensión.

5. La temperatura de la mezcla de gas/suspensión detrás del lavador era alrededor de 55-60°C (sin tener en consideración el vapor de agua, la velocidad de gas en promedio, después del enfriamiento en la parte cilíndrica, ascendió a unos 4,5 m/seg). La temperatura de la suspensión se midió en el circuito delante de la entrada en el refrigerador y se encontraba allí entre 45 y 55°C, detrás del refrigerador, la temperatura era de unos 40°C.
- 10.

15. La suspensión se condujo en circuito con un 20% de contenido de material sólido. El contenido en HCl de la suspensión se ajustó en 11,4 g HCl/l. Por lo tanto la pérdida en cloro, ascendió a un 0,92 %. El ensayo se continuó durante varios días sin perturbación alguna. Terminado el ensayo se desmontó el lavador para su comprobación. El tubo insertado poroso tenía solamente un recubrimiento muy reducido de TiO₂ seco o bien huecamente asentado. Todas las partes rociadas por la suspensión estaban libres de cualquier revestimiento. La pérdida de presión en este lavador ascendió a 25-40 mm de columna de agua.
- 20.

25. En otras ejecuciones de la transición seco/húmedo se presentaron entre otros parcialmente altas pérdidas de presión, incrustaciones y altas oscilaciones de la presión.

30. Al emplear el lavador según la presente invención, se desarrolló el servicio, por el contrario, en forma homogénea y libre de perturbaciones.



El producto demostró estar tan bien distribuido en la suspensión, que, sin ulteriores medidas adicionales, se pudo conducir directamente a un tratamiento ulterior. El procedimiento expuesto, presenta una serie de ventajas:

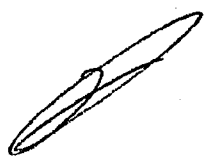
- 5. El enfriamiento brusco de la suspensión caliente con agua o suspensión líquida se efectúa con rapidez y en forma eficaz. En la transición seco/húmedo no se presentan sedimentaciones molestas. La parte principal del calor se puede evacuar por enfriamiento de la suspensión.
- 10. El rendimiento espacio-tiempo para el proceso de enfriamiento y lavado es muy grande ya que el lavador según la presente invención se puede dimensionar muy pequeño.

- 15. Las partículas de material sólido se separan ya parcialmente en el dispositivo de la presente invención y la separación en los aparatos conectados a continuación se mejora considerablemente.

También es característica la reducida pérdida de presión con la cual se puede accionar el lavador así como la falta de oscilaciones de presión perturbadoras.

20. NOTA

- 25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Alemania con el nº P 20 05 010.6 de 4 de febrero de 1970, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre:
PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA ENFRIAR GASES DE REACCION QUE CONTIENEN OXIDOS METALICOS, caracterizándose por lo
- 30. siguiente:



387947



5. 1.-Procedimiento para enfriar gases de reacción que contienen óxidos metálicos, tal y como se forman en la reacción entre haluros de metal gaseosos y gases que contienen oxígeno, y separación de las partículas de material sólido contenidas en ellos mediante mezcla de los productos de reacción calientes con gas frío, ulterior enfriamiento de la suspensión gas/material sólido mediante intercambio de calor directamente con un líquido, separación en forma de una dispersión de las partículas de material sólido contenidas en la suspensión gas/material sólido, caracterizado porque a la suspensión caliente de gas/material sólido antes o durante su paso a través de un trayecto poroso, enjuagado con gas, se agrega gas en tal cantidad, que la suspensión de gas/material sólido se enfríe a temperaturas por debajo de 800°C, a continuación se conduce la suspensión a una velocidad de 10 a 100 m/seg. centralmente en un recinto convergente cuyas paredes están enjuagadas con un líquido y cuyo ángulo de abertura sea superior a 7° y, finalmente dentro de la parte convergente, en una zona alargada a continuación, las partículas sólidas se humectan parcialmente y a continuación se introduce una dispersión acuosa a través de toboras y finalmente se separa la suspensión de pigmento así obtenida del gas final.
10. 2.-Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el enjuagado de la parte tubular porosa y el mezclado con el gas de reacción que contiene óxido de metal, se efectúa con gas de reciclaje desempolvado frío.
15. 3.-Procedimiento según una de las reivindicaciones
- 20.
- 25.
- 30.

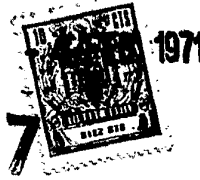
387947



- 1 a 2, caracterizado porque sobre las paredes de la parte convergente del lavador se dispone una película de líquido fluyendo homogénea con torsión, que se genera mediante la alimentación tangencial del líquido en el lavador y/o por elementos montados generadores de torsión.
5. 4.-Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el líquido es una suspensión.
- 5.-Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque dicha suspensión, es una suspensión del óxido correspondiente al agua.
10. 6.-Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la suspensión empleada se conduce en circuito con enfriamiento.
- 7.-Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la temperatura en la suspensión en circuito se encuentra entre 10 y 90°C.
15. 8.- Aparato, para la realización del procedimiento según las reivindicaciones anteriores, 1 a 7, caracterizado porque comprende una parte tubular desarrollada total o parcialmente poroso, provista de un dispositivo de refrigeración, un recinto anular distribuidor y una tubuladura para la salida del gas, b) un segundo tubo que está insertado centralmente en el tubo superior, con una parte superior convergente y una parte cilíndrica, siendo el ángulo de abertura de la parte convergente superior a 7°, c) un intersticio anular dispuesto en el extremo superior de la parte convergente, una o varias tubuladuras, en caso dado con elementos montados generadores de torsión, para la alimentación del líquido, y d) unas toberas dispuestas en la parte cilíndrica del tubo
- 20.
- 25.
- 30.



387947



dirigidas, inclinadas hacia abajo y graduables en su dirección de inyección.

5. 9.- Procedimiento y aparato para enfriar gases de reacción que contienen óxidos metálicos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y planos. Esta Memoria consta de 20 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

4 FEB. 1971

FARBENFABRIKEN BAYER AKTIENGESELLSCHAFT

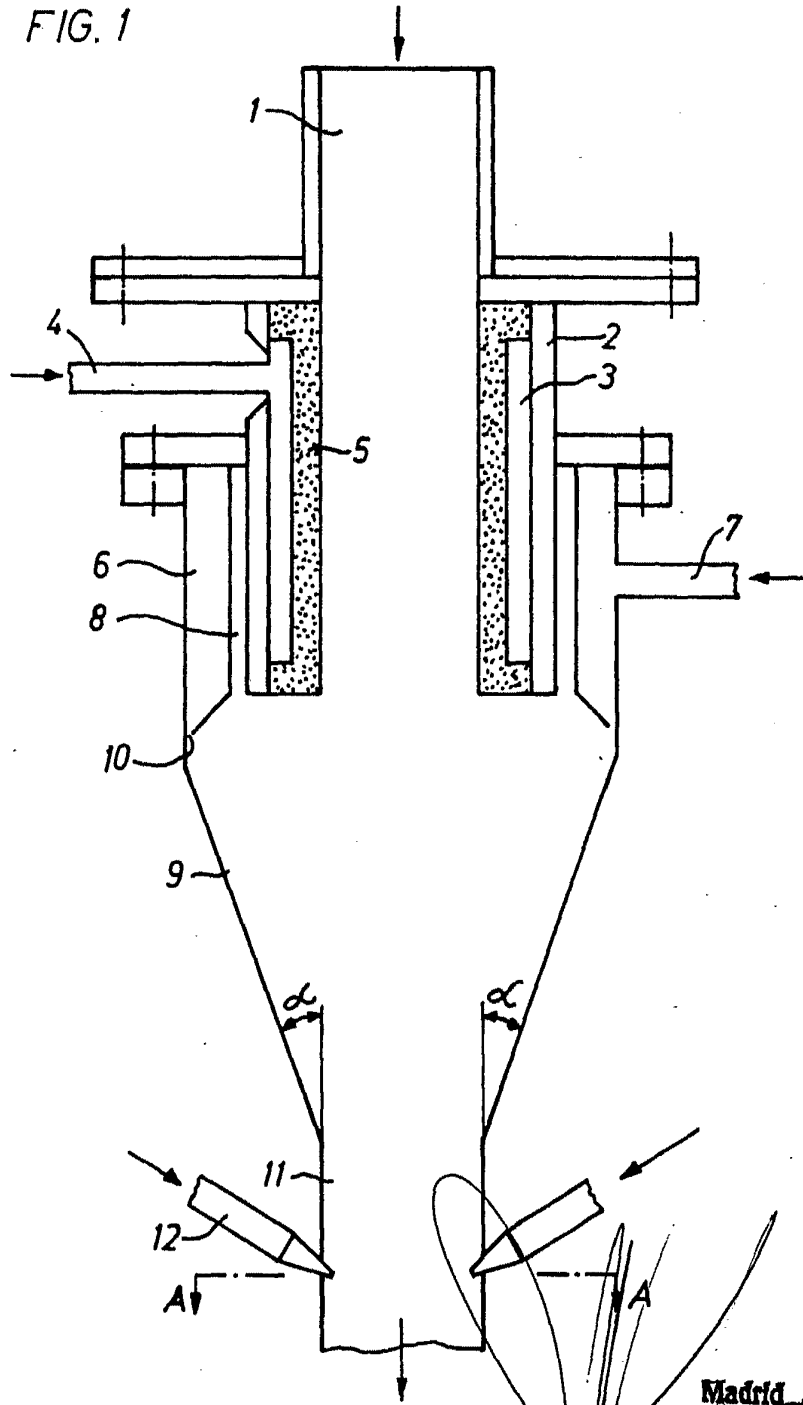
GOMEZ ACEBO Y MODER

Firmado: F. Hernández Ruiz

387947

ESCALA
VARIABLE

FIG. 1



Madrid 4 FEB. 1971

A. GOMEZ ACEBO Y MODER
Ingeniero F. Hernández Ruiz

387947

ESCALA VARIABLE

FIG. 2
A-A

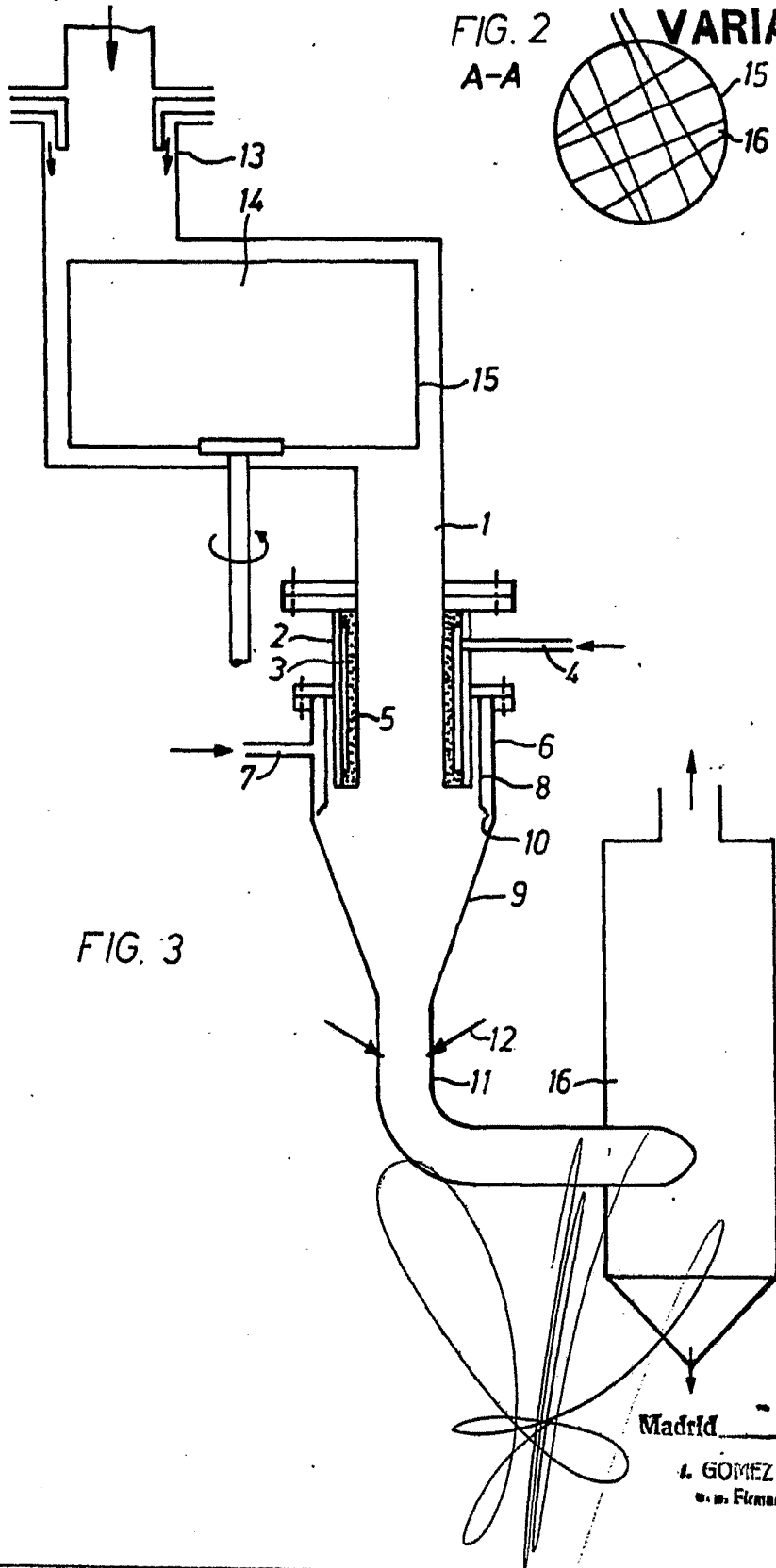
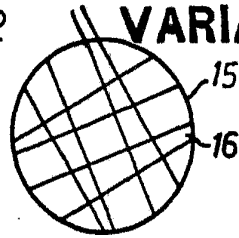


FIG. 3

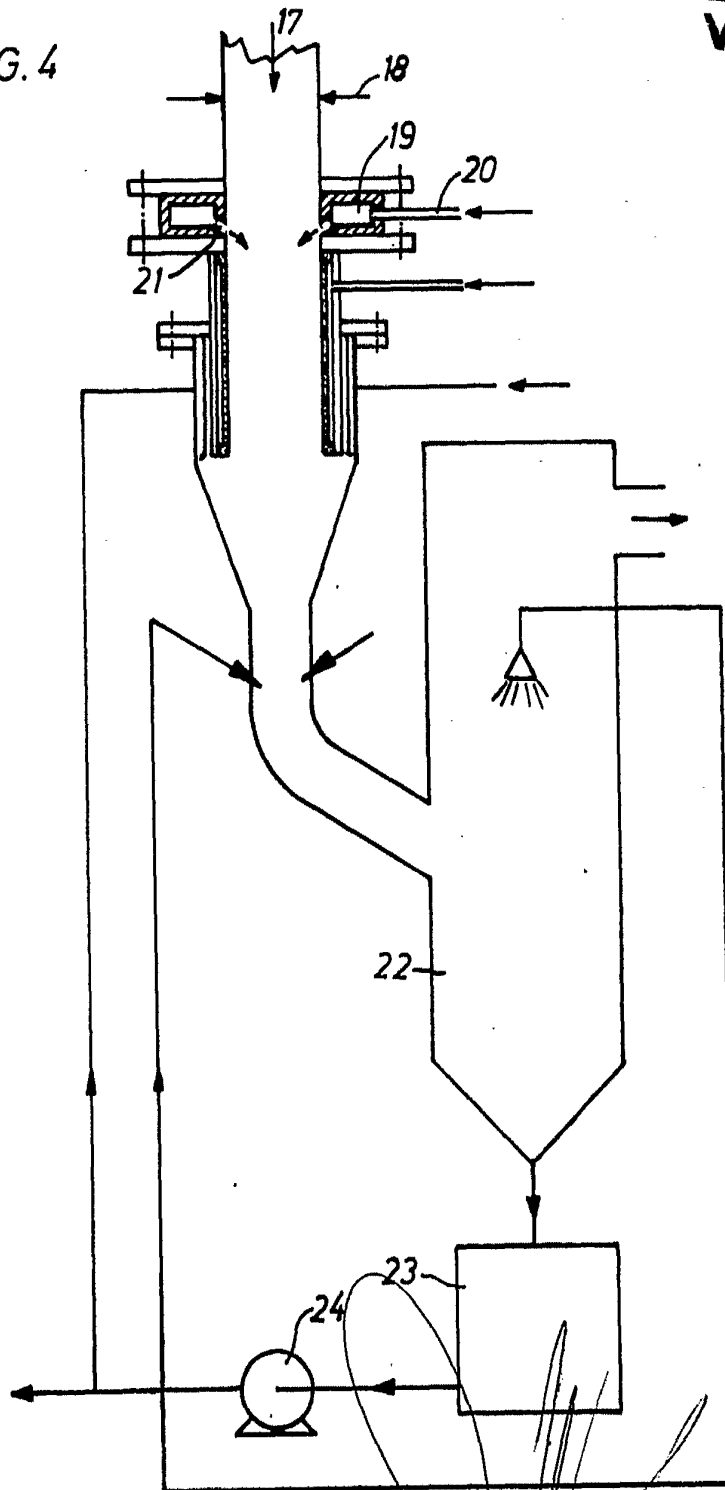
Madrid - 4 FEB. 1971

L. GOMEZ ACEBO Y MOJER
e. n. Firmador F. Hernández Ruiz

387947

ESCALA
VARIABLE

FIG. 4



Madrid = 4 FEB. 1971

L. GOMEZ ACEBO Y MODET
s. s. Firmador F. Hernández Ruiz