

BO/

1785 03

Caso SASM. bis.



1785 03

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

=====

a favor de

KOPPERS COMPANY, INC. de nacionalidad norteamericana, domi-
ciliada en PITTSBURGH (Pennsylvania, E. U.)

por:

" Procedimiento para extraer el amoniaco de los gases que lo
contienen ".

-----:OO:-----

M e m o r i a D e s c r i p t i v a

Esta invención se refiere a procedimientos para la
separación u obtención del amoniaco de los gases que lo contie-
nen, por ejemplo los gases de cokificación y más especialmente



se refiere a procedimientos en los cuales el amoniaco es absorbido en un medio de reacción ácida y recogido en forma de una sal amónica.

5 En la destilación de la hulla se obtiene un gas que contiene notables cantidades de amoniaco. En la práctica se acostumbra recuperar este amoniaco haciendo pasar este gas, denominado generalmente gas de hulla, a un saturador conteniendo una masa de un medio acuoso ácido (generalmente ácido sulfúrico diluido) saturado de amoniaco. Esta operación se efectúa en un
10 elemento apropiado de la instalación en el cual a medida que el medio acuoso se sobresatura la sal amoniacal cristaliza y cae al fondo del saturador que generalmente presenta la forma de un cono invertido.

15 Uno de los principales inconvenientes de estos métodos consiste en que la sal amoniacal cristaliza en una forma extremadamente fina. A consecuencia de ello se han propuesto un gran número de formas distintas de saturadores, destinados a solventar esta dificultad. En general se basan todas ellas en producir una agitación obtenida por un medio u otro, por ejemplo, el
20 paso del medio acuoso de un nivel a otro del saturador. Sin embargo, estas diversas formas de ejecución, aún cuando representan un perfeccionamiento notable, no satisfacen como seria de desear al deseo de obtener una uniformidad en el tamaño de los cristales ni a la facultad de poder regular el tamaño de los mismos. Según
25 otras variantes, el medio acuoso en dispersión se pone en contacto con los gases, por ejemplo en una torre de rociado, recogiéndose el medio acuoso disperso y haciéndose pasar a través de una capa de cristales a fin de provocar la cristalización y la desaturación. Esta variante presenta a su vez el inconveniente de
30 exigir bajo una forma u otra un aparato de dispersión del líquido así como recipientes distintos destinados uno a la absorción y



otro a la cristalización. Según los medios empleados para la
puesta en práctica del procedimiento, se encuentran nuevos in-
convenientes ya que cada sistema particular de dispersión del
líquido y cada disposición diferente de los recipientes de absor-
ción y cristalización, presentan nuevos problemas.

El fin que esta invención se propone consiste en efec-
tuar la absorción del amoniaco, de los gases que lo contienen, en
un medio de reacción ácida de un modo más fácil y económico que
hasta ahora, en atenuar los efectos perjudiciales de las impure-
zas, efectuar en un mismo y único recipiente la absorción, so-
bresaturación, vaporización y enfriamiento, cristalización y
reducción de la saturación, así como la clasificación y regula-
ción del tamaño de los cristales, reduciéndose al minimum la
formación de cristales demasiado pequeños, evitar los inconven-
nientes de las técnicas anteriormente seguidas y conseguir las
ventajas que se citarán a medida del transcurso de la descrip-
ción.

Los fines perseguidos por esta invención se consiguen
por el funcionamiento de un saturador para la recuperación del
amoniaco de los gases que lo contienen, de modo que la concen-
tración en sal amoniacal no llegue en ningun punto del saturador
a un grado tal que provoque la formación excesiva de nuevos cris-
tales. Hasta ahora no ha sido posible conseguir que un tal sa-
turador funcione de manera que se evite la formación de nuevos
cristales en cantidades inadmisiblemente considerables. Resulta-
do de elle es que los cristales son pequeños o que la masa cris-
talina está constituida por cristales grandes y pequeños. Gracias
a esta invención se consigue una regulación relativamente amplia
sobre el tamaño de los cristales permitiendo obtener cristales
relativamente grandes sin estar mezclados con cristales de magni-
tudes indeseadas.



En la práctica de esta invención se introduce el gas cargado de amoníaco en una masa de solución de saturador que contiene cristales, haciendo que atraviese por lo menos una parte de esta solución próxima a la superficie. Se retira inmediatamente la parte de solución a través de la cual se ha hecho pasar el gas y se la introduce de nuevo en el saturador a un nivel sensiblemente inferior. Regulando de esta manera la proporción de gases introducidos cargados de amoníaco y la sustracción de la solución se consigue mantener en esta última una concentración en sal amoniacal por bajo de la cual se formarían en cantidades perjudiciales nuevos cristales.

Según esta invención se ha observado que se consigue un notable perfeccionamiento, retirando la solución de la zona en la que se introduce el gas cargado de amoníaco, es decir, de la zona de sobresaturación, en proporción tal que la concentración sea inferior a aquella en la que, en ausencia de cristales, se produce una nueva cristalización. Dado un determinado saturador es posible determinar la concentración a la cual se forman nuevos cristales, así como la concentración a la cual empiezan a aparecer nuevos cristales en el saturador, en una solución saturada a partir de una solución no saturada, por ejemplo al empezar un nuevo ciclo operatorio. Sin embargo, operando en esta forma no se consiguen más que en parte, los fines de esta invención, ya que a estas concentraciones se forman, en presencia de estos cristales, una gran cantidad de cristales nuevos. Se ha observado y en este aspecto la invención adquiere un sentido más especial, que pueden obtenerse mayores ventajas estableciendo una proporción entre la cantidad de solución substraída y la cantidad de gas amoniacal introducida, de modo que la concentración en sal amoniacal en la solución del saturador, no llegue a la concentración a la cual se forman nuevos cristales en presencia de los cristales



preexistentes. Esto permite, casi, suprimir la formación de nuevos cristales y el exceso de sal amoniacal presente en la solución del saturador con relación a la concentración de saturación puede depositarse sobre los cristales que se encuentran ya en dicha solución. Esta concentración puede determinarse durante el funcionamiento de un saturador cualquiera, determinando el número de cristales por unidad de volumen de solución inmediatamente antes del contacto del gas cargado de amoníaco, por comparación con el número de cristales por unidad de volumen en la solución substraída. Resulta así posible efectuar un control eficaz de la magnitud de los cristales y evitar que se formen cristales cargados de cantidades excesivas de otros que no presentan el tamaño deseado.

Para conseguir la regulación deseada del tamaño de los cristales se introduce de nuevo en el saturador, a un nivel inferior, la solución extraída de la zona de saturación. Ello provoca un movimiento de ascenso continuo de la solución en el saturador. Este movimiento ascendente de la solución permite clasificar los cristales en el saturador.

Los cristales tan pequeños que su velocidad de caída es inferior a la velocidad ascensional de la solución en el saturador suben a la superficie de donde serán retirados al mismo tiempo que la solución del saturador para ser introducidos de nuevo en el mismo, a un nivel inferior. Por el contrario, los cristales suficientemente grandes para que su velocidad de caída sea aproximadamente igual a la velocidad ascensional de la solución en el saturador quedan en suspensión a una cierta distancia por debajo de la zona de absorción del saturador. El nivel al cual quedan en suspensión depende de su tamaño y de la concentración de cristales a dicho nivel ya que la velocidad de la corriente ascendente a un determinado nivel es función de la concentración de cristales a dicho nivel. La presencia de cris-



tales en la solución tiene por efecto la disminución de la sección de paso de la solución al nivel en consideración, aumentando proporcionalmente la velocidad de la corriente ascendente. Cuanto más crecen los cristales más abajo descienden reduciendo cada vez más la sección libre para el paso de la solución a este nivel y aumentando la velocidad de derrame a este nuevo nivel. Así pues un cristal no puede descender a un nivel más bajo que el que corresponde a su tamaño. De esta manera la parte de solución que en el saturador se encuentra por debajo de la zona de absorción actúa como zona de clasificación en la cual los cristales se escalonan según tamaño desde la parte inferior en que se encuentran los mayores hasta la parte superior en la que se encuentran los pequeños.

Aparte de la absorción y de la clasificación se producen en el saturador otros fenómenos. Por ejemplo, la evaporación de agua que no cesa de producirse en la superficie de la solución provoca un enfriamiento. La reacción entre el amoníaco contenido en el gas y el ácido contenido en la solución del saturador es exotérmica. Así pues de la zona de absorción se desprende una cantidad apreciable de calor. Este calor se disipa bajo la forma de calor de evaporación del agua. La zona de clasificación ejerce así mismo el papel de zona de reducción de la sobresaturación. A medida que la solución sobresaturada es retirada de la zona de absorción y enviada hacia lo alto a través de los cristales en suspensión en la zona de clasificación, la sal amoníaco presente en exceso sobre la saturación se deposita sobre los cristales de la zona de clasificación favoreciendo de esta manera el crecimiento de los cristales y reduciendo la concentración de la solución de sal que la contiene en exceso antes de su subida a la zona de absorción. Así pues un saturador funcionando conforme esta invención asegura al mismo tiempo la ab-



sorción y sobresaturación, la evaporación y enfriamiento, la cristalización y reducción de la sobresaturación y finalmente la clasificación.

5 Se ha observado que puede facilitarse la clasificación en el saturador construyendo por lo menos la mitad inferior, de este (a contar desde el nivel del líquido) de modo que la sección horizontal sea igual en todas sus partes e introduciendo la solución retirada de la parte inferior del saturador por diferentes puntos de este mismo a fin de que la corriente ascendente del líquido sea, por lo menos en la parte inferior del saturador, sensiblemente uniforme perpendicularmente a la sección del saturador. Dado que en todos los puntos la sección transversal es igual, la sección útil resulta menor y la velocidad de circulación es mayor en la proximidad del fondo en el cual es mayor la concentración de cristales; por consiguiente en toda 15 la altura en la cual las secciones transversales son sensiblemente uniformes se producirá una variación uniforme de la velocidad. En otras palabras la velocidad de salida disminuye gradualmente a medida que la solución se desplaza de abajo arriba. De ello resulta una gradación regular del tamaño de los cristales desde la parte inferior a la superior de la zona de clasificación. 20

Las grandes velocidades de salida exigidas para la consecución de los fines de esta invención tienden a provocar el arrastre de burbujas de gas en la solución que se separa. Por consiguiente, otra característica de la invención consiste en 25 asegurar la eliminación de estas burbujas de gas arrastradas antes de la admisión de la solución retirada, en la zona de clasificación. Si se permite que estas burbujas penetren en la zona de clasificación, tienden a fijarse sobre los cristales en suspensión oponiéndose a su clasificación conveniente. Aún cuando 30 sea posible eliminar de la solución estas burbujas de gas some-



5
tiéndola a un tratamiento conveniente se ha observado que esta operación puede verificarse eficazmente retirando la solución del saturador en una superficie bastante grande para que la velocidad de la corriente descendente sea inferior a la velocidad ascensional de las burbujas de gas arrastradas. Ello permite extraer cantidades notables de solución en contacto del gas y eliminar de la misma las burbujas de gas arrastradas antes de introducir la solución en la zona de clasificación.

10
Se ha observado que es posible aumentar todavía el tamaño y uniformidad de los cristales separando de la solución del saturador, una pequeña cantidad de los cristales más pequeños, disolviéndolos e introduciéndolos de nuevo ya disueltos, en el saturador. Este trabajo es prácticamente posible en los casos previstos por esta invención a consecuencia de la necesidad de reemplazar el agua perdida por evaporación u otras causas, así como por la clasificación intensiva efectuada en el saturador. Así pues, puede extraerse solución de las capas superficiales (donde se encuentran únicamente los cristales más pequeños, dada la rigurosa clasificación que tiene lugar en el saturador), diluirla en agua en la proporción deseada para disolver los cristales e introducir de nuevo la solución en el saturador. Esto permite disminuir el número de núcleos de desobresaturación para compensar toda formación accidental o eventual de nuevos germenos cristalinos. La adición del agua necesaria para compensar la evaporación y otras pérdidas a la disolución selectiva de los cristales más pequeños, asegura un control sensiblemente más exacto del tamaño y uniformidad de los cristales sin alterar el equilibrio del agua. Puede aumentarse la aptitud de los cristales pequeños a esta disolución selectiva, calentando la solución del saturador, calentamiento destinado a contribuir a la evaporación. Esto puede conseguirse calen-

15
20
25
30



tando el gas cargado de amoniaco antes de su introducción en el saturador o estableciendo un cambio indirecto de calor entre el fluido calentador y la solución del saturador.

Puede efectuarse así mismo la disolución selectiva de los pequeños cristales, extrayendo solución en una zona vertical del saturador en la que solo se encuentran cristales pequeños, preferiblemente cerca de la superficie, donde la velocidad de corriente ascendente es débil, calentando la solución extraída a una temperatura superior a la de saturación a fin de disolver los cristales e introduciendo de nuevo en el saturador la solución así tratada. Esta manera de proceder ofrece la ventaja de no requerir una dilución con agua. Ello significa que el número de cristales disueltos no está limitado por el agua disponible y que es posible aplicarla a una operación en la que se encuentre en desequilibrio la cantidad de agua. En efecto el calor suministrado en esta forma tiende a corregir este desequilibrio aumentando el contenido térmico de la solución del saturador favoreciendo la evaporación del agua.

En la operación de disolución selectiva tal como se ha descrito, puede separarse la solución en tratamiento en una tina de sedimentación a fin de eliminar el alquitrán. Esta sedimentación se efectuará preferiblemente después de la desaturación para que el alquitrán no presente cristales de sal ocluidos. El alquitrán que se reúne en la superficie puede ser recogido a intervalos convenientes. La solución limpida se retira de la parte inferior y se introduce de nuevo en el saturador. Así no solo se elimina el alquitrán sino otras impurezas sólidas como los ferrocianuros aprisionados en el alquitrán.

En el plano adjunto se representa un aparato para la puesta en práctica del procedimiento objeto de esta invención.

La figura 1, representa el aparato parte en alzado y parte en sección.

- 10 - 1785 03



Las figuras 2 y 3 representan secciones de detalle.

En la figura 1, se representa un saturador constituido por una tina -12- y una cubierta formando un recinto hermético a los gases. Este saturador presenta un perfil horizontal circular, mientras que su perfil vertical es tal como se representa en el plano. La tina -12- comprende una sección inferior -16- en forma de cubeta y una sección superior -18- en forma de tronco de cono invertido, unidas entre sí por una sección media -20- de forma cilíndrica. La cubierta comprende una sección inferior cilíndrica que se eleva a partir de la parte superior de la tina -12- y una parte superior de forma tronco cónica. En la parte superior de la cubierta se encuentra un orificio -26- por el cual el gas depurado pasa al conducto de descarga -28-. Cerca de la parte inferior de la sección -22- de la cubierta, se encuentran un cierto número de aberturas -30- distribuidas en su circunferencia y por las cuales se dá entrada al gas que debe someterse a tratamiento en el saturador, a través de los conductos de entrada -32- y -34- pasando primeramente el gas por un colector de humedad -36- cuyo conducto de entrada se encuentra en comunicación con un manantial conveniente de gas de coquificación.

Un conducto -40- que parte del interior de la cubierta -14- a un nivel de la sección cilíndrica -22- de la misma por debajo de las aberturas de entrada -30- se prolonga hasta la parte inferior en la tina -12-, estando constituida dicha tubería por una sección tronco cónica superior -42- unida herméticamente con la sección -22- por una junta representada en detalle en la figura 2 y por una sección inferior cilíndrica -44- que se prolonga en dirección de la sección superior -18- de la tina -12- sin alcanzarla. Esta sección inferior -44- presenta varias hendiduras verticales -46- uniformemente distribuidas como puede verse en la figura 3 y que se prolongan util-



mente hasta la parte inferior del conducto formando así múltiples dientes -48-.

5 Las paredes del saturador, el conducto y la solución presente en el saturador forman así un compartimiento anular -50-, estanco a los gases, del cual estos últimos no pueden pasar al saturador más que por las hendiduras -46-. Cuando la presión del gas en el compartimiento -50- hace bajar el nivel del líquido, quedan libres los extremos superiores de las hendiduras -46- constituyendo aberturas por las
10 que puede pasar el gas. Estas aberturas son variables según la medida en que las hendiduras -46- quedan libres. Ello depende de la presión del gas en el compartimiento -50-. El gas que atraviesa las aberturas se eleva en forma de burbujas a través de la capa de solución que se encuentra por encima
15 de la parte superior de las hendiduras -46-. Esta es la capa que constituye la zona de absorción o sobresaturación de que se ha hablado.

La profundidad o espesor de la zona de absorción queda determinada por el conducto rebosadero -52- que penetra en el saturador a través de la sección superior -18- de
20 la tina -12- elevándose a lo largo del conducto -42-. La profundidad óptima se determina estableciendo una comparación entre dos resultados contradictorios. En efecto, a medida que aumenta el espesor de la zona de absorción, aumenta la diferencia de presión. Es necesaria entonces un mayor consumo
25 de energía para hacer pasar el gas a través del aparato. Por otra parte si la profundidad es demasiado pequeña la duración del contacto entre el gas y el líquido es demasiado corta para que pueda establecerse más o menos un estado de equilibrio. Por este motivo se acostumbra hasta ahora mantener la profundidad
30 hasta unos 30 cm. o más. Los procedimientos según esta invención presentan la ventaja especial de que obtiene sensi-



blemente el estado de equilibrio incluso con un espesor mucho menor. Así pues y como se explicará, puede satisfacer plenamente un espesor menor habiéndose observado que se obtienen resultados satisfactorios con una altura de 120 mm.

5 En la cuba o tina -12- del saturador y en el eje del conducto -40- está montada, sobre los soportes -54- convenientemente separados, una boca de aspiración -56-. Sobre el borde de la boca de aspiración -56- se encuentra fijado por ganchos y hendiduras una compuerta -58- regulable en altura.

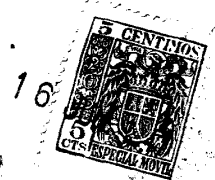
10 La boca de aspiración está colocada de modo que su parte superior se encuentre en el interior o a proximidad de la zona de absorción. Puede encontrarse por encima o por debajo del nivel de las hendiduras -46- sin que preferiblemente se encuentre a más de unos 35 cm. por debajo de la superficie de la solución en el saturador. La boca de aspiración -56- está provista de un orificio de salida -62- en su parte inferior y preferiblemente en uno de sus lados como se ha representando.

15 Este orificio comunica, por el conducto -64- que atraviesa la pared de la tina -12- del saturador, con el lado de baja presión de una bomba -66- de tipo de hélice. El lado de impulsión de esta bomba comunica por el conducto -68- con la parte inferior de la tina -12- del saturador. Un mecanismo conveniente por ejemplo una válvula -69- sirve para regular la circulación por los conductos -66- y -68-. El conducto -68- comprende una sección vertical -70- unida a un orificio central de entrada -72- del fondo -16-. Inmediatamente por encima de este orificio se encuentra una placa desviadora -74- mantenida a distancia conveniente del fondo -16- por los soportes -76- de modo que se forme una abertura anular a través de la cual se inyecta la solución en la tina a lo largo de su fondo -16-.

20 La placa -74- esta curvada en su centro hacia la parte inferior

25

30



5 en dirección de una abertura -80- situada en el eje del orificio -72-. Otras perforaciones o elementos desviadores (no representados) podrán disponerse igualmente según las necesidades, en la placa -74- o en su proximidad a fin de asegurar una distribución uniforme de la corriente de solución en la tina -12- del saturador.

10 La relación de forma entre la boca de aspiración -56- y la sección superior ensanchada -18- es tal que la sección transversal entre una y otra sea sensiblemente igual a la sección transversal de la porción media -20-. La inclinación de la sección -18- debe ser superior a la unidad, es decir que los elementos de su cono deben formar con la horizontal un ángulo mayor de 45°. Se ha observado ser satisfactoria una inclinación entre aproximadamente 1,5 y 2. La curvatura formando cubeta de la boca -56- es tal que la sección transversal permanezca sensiblemente uniforme en los límites precisos tal como se expondrá más detalladamente.

15 Cerca del fondo de la tina -12- del saturador se disponen un cierto número de bocas de aspiración invertidas -82- que comunican con el lado de aspiración de la bomba -84- por los conductos -86- y -88-. El lado de impulsión de la bomba -84- comunica con un cono de sedimentación -90- por medio de un conducto -92-. Puede regularse el efecto de aspiración ejercido en las bocas -82- por medio de las válvulas. El vértice -96- del cono de sedimentación -90-, comunica con un secador convenientemente estuadiado, por ejemplo un filtro alimentado por arriba como puede verse en -98-. El interior de este filtro comunica con el lado de impulsión de un inyector de aire -100- a través de un recalentador -102- a fin de barrer el residuo de la filtración por medio de una corriente de aire caliente para secarlo. El lado de salida de este filtro -98- co-



munica con el lado de aspiración del inyector -104- por inter-
medio de un depósito -106- y de un colector de humedad -108-.
El fondo del depósito -106- y el del colector de humedad -108-
comunican respectivamente por las tuberías de salida -110- y
5 -112- con el compartimiento de baja presión -114- del compen-
sador de presión -116-. El lado de alta presión -118- de es-
te compensador comunica por la bomba -120- y los conductos
-122- y -124- con el cono de sedimentación -90-. Manipulando
convenientemente las válvulas puede desviarse todo o parte del
10 caudal de la bomba -120- por un conducto -130- hacia un depó-
sito de aguas madres -132-. El cono de sedimentación -90-
está provisto de un conducto rebosadero -134- que comunica
con un orificio de entrada -136- situado en la sección media
-18- de la tina -12- del saturador a un nivel inferior al del
15 conducto -40-. Así pues el rebosadero se encuentra intro-
ducido en el saturador a un nivel entre las zonas de absor-
ción y de clasificación. El residuo de la filtración reteni-
do en el filtro -98- es vaciado por un conducto -138- sobre
un transportador conveniente que lo conduce al almacenado o
20 al ensacado.

La tubería del rebosadero -52- vierte en un pur-
gador o separador de alquitrán -142-, penetra en el compar-
timiento -144- y desemboca cerca del fondo. El compartimien-
to -144- comunica con el purgador propiamente dicho por un
25 solo punto situado a nivel superior al nivel normal del lí-
quido. Este último se encuentra determinado por la tubería
del rebosadero -146- que desemboca en el recipiente de aguas
madres -132-. El líquido que puede llegar a esta tubería del
rebosadero queda limitado por un tabique -148- que comunica
30 únicamente con el fondo del líquido presente en el separador
de alquitrán. Este último forma en uno de sus lados un plano



inclinado -150- que se eleva hacia un conducto de evacuación -152-. El alquitrán que se acumula puede ser elevado para su evacuación a lo largo de este plano inclinado.

5 En puntos convenientes de la periferia de la cubierta -14- y preferiblemente en la sección inferior -22- de la misma se disponen una o más toberas -154- destinadas a proyectar ácido o aguas madres en el saturador así como una o más toberas -156- para la introducción de vapor, o agua caliente. Las boquillas de las toberas -156- están dispuestas y orientadas de modo que proyecten un chorro de vapor o de 10 agua caliente sobre la parte cónica -42- del conducto -40-. Una tubería -158- penetra en el conducto rebosadero -52- por su extremo de salida que se encuentra por debajo del nivel normal del líquido en el separador de alquitrán -142-. Esto 15 permite la introducción de ácido en este último. Una tubería -160- para la introducción de agua en este separador comunica con la tubería o conducto del rebosadero -52- en un punto tan próximo como sea posible del orificio de entrada de este último. Las diferentes toberas -154- y -156- y las 20 tuberías -158- y -160- permiten la adición de agua o de ácido para compensar las pérdidas de agua por evaporación y reemplazar el ácido consumido por el funcionamiento del saturador.

25 El depósito de aguas madres -132- comunica con el lado de aspiración de una bomba -162- que impele hacia el orificio -164- de admisión en el saturador -10-, orificio que se encuentra preferiblemente en la cubierta -14- por debajo de la tubería -40-. La regulación de la válvula -166- permite mantener constante la salida de la solución por la tubería del 30 rebosadero -52- a través del separador de alquitrán y su readmisión en el saturador.



A intervalos convenientes alrededor de la boca de aspiración -56- se encuentran las paletas -168- montadas en los soportes -54- entre dicha boca y la sección tronco cónica -42- del conducto -40-. Estas paletas están entalladas en -169- para impedir que perjudiquen el funcionamiento de las hendiduras -46-. El objeto de estas paletas consiste en disminuir la agitación de la superficie y que se produzcan efectos de remolino.

Para el funcionamiento del aparato descrito se introduce gas de coquificación en la solución del saturador a través del conducto -40- a una velocidad relacionada con la aptitud del saturador para absorber el amoniaco presente en dicho gas. En el transcurso de la absorción este amoniaco se transforma en sal amoniacal generalmente sulfato amonico. Para ello se llena la tina del saturador de una solución ácida de sal amoniacal, es decir de una solución conteniendo ácido libre y saturada o sobresaturada de la sal amonica de este ácido. En el momento de puesta en marcha se hace pasar el gas tan rápidamente como sea posible sin que se escape amoniaco en el gas purificado que sale del saturador por la tubería -28-.

Mientras se introduce el gas en el saturador se hace que la solución se eleve sin interrupción desde el fondo hasta un nivel próximo a la superficie de donde se retira sin interrupción por la boca de aspiración -56- y es mandada de nuevo a la parte inferior del saturador. La velocidad a la que se retira la solución por la boca de aspiración -56- y la velocidad a la que se introduce el gas se encontrarán en una relación tal que la solución no pase de la concentración a la cual se forman nuevos cristales en ausencia de germenos cristalinos y



preferiblemente por motivos ya explicados, de la concentración a la que se forman nuevos cristales en presencia de germen cristalin. Los técnicos conocen perfectamente lo que se denomina campos inestables y metastables de sobresaturación, así como los efectos de esta última en estos campos para la formación de cristales en presencia o en ausencia de cristales preexistentes. Esta invención tiende a mantener las velocidades de entrada de gas y salida de solución de modo que la sobresaturación permanezca siempre en el campo metastable y preferiblemente a una concentración tal en este campo que sea suficientemente débil para que a lo más se formen muy pocos cristales nuevos durante la operación.

Las proporciones de saturador y las velocidades de salida o circulación se encuentran en una relación tal que la velocidad de movimiento ascendente en la tina del saturador sea suficiente para mantener en suspensión los grandes cristales en la zona de cristalización y para que únicamente aquellos cuyo tamaño es menor, por ejemplo, de 0,8 mm. puedan continuar su camino en el seno de la solución en circulación. Se verifica así una clasificación de los cristales, como se explicará más adelante, lo que permite extraer por las bocas de aspiración -82- convenientemente dispuestas, cristales del tamaño deseado.

Al principio de la operación, la solución con reacción ácida, presente en la tina del saturador, no está saturada ya que ha sido renovada por adición de ácido y agua. A través de esta solución se hace pasar gas de hulla hasta que la misma se encuentre suficientemente sobresaturada para la formación de cristales. Estos cristales van creciendo por el contacto con una solución sobresaturada y se deja que vayan acumulándose en la tina del saturador hasta que la masa de cristales sea suficientemente considerable para desobresaturar la solución



5 sobresaturada extraída de la zona de absorción y conducida ha-
cia arriba a través de la zona de desobresaturación. Pueden
requerirse varias horas para que la concentración de la solu-
ción se eleve suficientemente para que se formen cristales y
varias horas más para que se haya formado la capa de cristales.
10 Transcurrido este tiempo se pone en marcha la bomba -84- y se
extraen cristales más o menos a medida de la formación de nue-
vas cantidades de sal. La operación se continúa hasta que sea
necesario agotar la solución del saturador para empezar de nue-
vo.

De las aberturas de aspiración -82- por las cuales
es aspirada, la solución o mezcla cristalina es enviada al co-
no de sedimentación -90-. De la parte inferior de este cono
se extrae una mezcla cristalina concentrada que pasa al fil-
15 tro -98- alimentado por la parte superior y en el cual los
cristales se separan de la solución saturada se lavan y secan
gracias al aire insuflado por intermedio del calentador -102-.
El filtrado que se separa por medio del aspirador -104- se re-
coge en el compensador -116- y se manda de nuevo al cono -90-
20 del cual pasa de nuevo al saturador a través del rebosadero
-134-. Accionando convenientemente las válvulas -126- y -128-
puede hacerse pasar la totalidad o parte del filtrado al de-
pósito de aguas madres -132- del cual vuelve al saturador.

Entre tanto la solución es extraída sin interrup-
25 ción del separador de alquitrán -142- y remitida de nuevo al
saturador a través del depósito de aguas madres -132-. Se
añade agua y ácido para desaturar la solución presente en el
separador a fin de disolver los cristales de sal amoniacal
arrastrados al mismo. Gracias a esta clasificación extrema-
30 da producida en el saturador estos cristales son muy pequeños
y en todo caso los más pequeños de la zona de saturación. La



5 entrada del rebosadero -52- se encuentra en un punto en el cual la velocidad ascensional de la solución es casi nula. A consecuencia de ello únicamente los cristales suficientemente pequeños para ser arrastrados por corrientes de torbellino errantes y por pequeñas ondas pueden llegar a dicha entrada. Este artificio permite disolver un número máximo de germenés de cristalización por medio del agua de que se dispone.

10 La cantidad total de solución en el conjunto del aparato alcanza el máximo después del agotamiento de la solución dada el agua que se añade para conseguir la desaturación. De todos modos esta agua suplementaria es eliminada por evaporación durante el funcionamiento. Esta evaporación del agua disipa el calor de reacción y regula la temperatura de la solución. Si el trabajo se prolonga durante un tiempo 15 suficientemente largo se evapora una cantidad de agua superior a la añadida; Este suplemento de agua añadida a la que contiene el ácido (se emplea generalmente ácido sulfúrico a 60 o 66° B \acute{e} .) constituye la cantidad de agua disponible para ser añadida al separador de alquitrán. En la práctica se ha 20 observado ser conveniente añadir a dicho separador hasta 75 % del ácido. El resto se añade directamente al saturador para obtener en el mismo una regulación inmediata de la acidez. Si la operación se vigila atentamente el agua madre puede ser 25 tratada en aproximadamente la mitad del tiempo de funcionamiento, aún cuando una nueva cantidad de agua es disponible para ser añadida al separador de alquitrán. Cuando se procede al agotamiento es preciso abstenerse de desaturar la solución a menos de aproximadamente 60 % de la saturación y el título de 30 ácido debe mantenerse entre 8 y 12% de ácido sulfúrico. Esta graduación precisa de la proporción de agua y ácido junto a las



5 características especiales de construcción que se indicarán, permite conservar cantidades de agua a disposición para la disolución de los cristales pequeños. Puede hacerse un uso muy eficaz de esta agua evitando una desaturación excesiva en el separador de alquitrán. Por este motivo se ha observado no ser conveniente desaturar a menos de aproximadamente 80% de saturación. El funcionamiento del separador de alquitrán se completa por el derrame periódico del alquitrán a través del conducto de evacuación -152-.

10 El saturador y la instalación anexa descritos pueden estar contruidos de cualquier material inatacable por los ácidos. Sin embargo se ha demostrado ser conveniente construir la tina -12- del saturador de acero inoxidable. Puede emplearse cualquier acero inoxidable resistente al ácido sulfúrico de un título igual o inferior a 18%. Una tal construcción presenta ventajas perfectamente independientes de sus eminentes condiciones de resistencia a los ácidos. Se ha observado que el pulimentado de la superficie no favorece el depósito de sal como ocurre con los revestimientos de loza o

15 de plomo y cada junta constituye un núcleo de formación de cristales. Así pues, mientras que con la técnica antigua era necesario agotar el saturador cada 8 o 12 horas a fin de disolver las incrustaciones salinas, resulta posible proseguir las operaciones sin interrupción durante dos o tres días y

20 más. Si se tiene en cuenta que un saturador debe funcionar aproximadamente durante unas tres horas después de su agotamiento antes de que comience a producir sal, se comprenderá que los saturadores conforme esta invención están en condiciones de producir sal durante más de 93% del tiempo de su funcionamiento mientras que el maximun en los saturadores hasta

25 ahora conocidos no alcanzaba a más de 75%.

30



Otra ventaja de esta invención se refiere al mantenimiento del equilibrio de agua. Para evitar que el agua se acumule en el aparato a consecuencia de una adición excesiva de agua durante el agotamiento es necesario que esta agua adicional se evapore, durante el funcionamiento del saturador por el calor de reacción o por el calor añadido. Debiéndose evitar como indeseable la adición de calor, la cuarta parte aproximadamente del tiempo se pasaba anteriormente en evaporar el agua añadida durante el agotamiento. Era pues necesario disminuir en todo lo posible la cantidad de agua añadida. Ello se conseguía aumentando el título del ácido. A esta concentración el ácido resultaba corrosivo para los aceros especiales inoxidables usuales y la producción de sal resultaba muy rápida. Por el contrario, conforme esta invención, es fácil, mantener el título del ácido por debajo de la concentración corrosiva que es de 18 % y realmente es raro que deba pasar de 8 a 12 % ya que el agua de complemento puede ser evaporada fácilmente durante el tiempo disponible. Así pues construyendo las partes del saturador que están en contacto con la solución sobresaturada, por ejemplo, la sección inferior -16-, la sección media -20-, la sección superior -18-, el conducto -40-, los soportes -54- y -56- de la boca de aspiración, los conductos -64- y -68-, la bomba -66-, la válvula -69-, el distribuidor -74-, las paletas -168-, etc. de acero inoxidable como los aceros austeníticos al cromo níquel "18-8" y los aceros ferríticos con 16 a 36 % de cromo, se obtienen ventajas tan reales como inesperadas.

La cubierta puede estar revestida de plomo ya que únicamente se encuentra expuesta a la corrosión por las proyecciones. En la figura 2 se demuestra como una tal construcción recubierta de plomo puede unirse con el acero inoxidable. Por -170- y -172- se indican bridas anulares que prolongan la



sección inferior -22-. El revestimiento de plomo se extiende hacia el exterior por encima de estas bridas como puede verse en -176-. El conducto -40- está provisto de una brida anular saliente -178- de acero inoxidable que descansa sobre una junta anular -180- que se apoya a su vez sobre la brida -172- recubierta de plomo. Una segunda junta anular descansa sobre la brida -178- directamente por encima de la brida -180- y la brida -170- recubierta de plomo descansa sobre esta junta. Estas juntas se construyen ventajosamente de plomo, caucho u otros materiales resistentes a la corrosión. Se obtiene así un montaje hermético a los gases entre un elemento revestido de plomo y otro de acero inoxidable.

Para obtener el rendimiento máximo es necesario calcular convenientemente los diversos elementos del aparato en cuanto a sus condiciones de funcionamiento. Cuando la absorción se efectúa a plena potencia, tal como se ha dicho, es necesario extraer de la zona de absorción una cantidad de solución suficiente para que esta permanezca en los límites deseados de sobresaturación. Para mantener la saturación a aproximadamente 105 % que es prácticamente la concentración máxima a la que no se forman cristales en ausencia de germen cristalinus, es necesario extraer aproximadamente 140 litros de solución por kilo de amoníaco absorbido y para mantener la solución a una saturación de 101,5 % de saturación, que es prácticamente la concentración máxima a la que no se forman cristales en presencia de germen cristalinus, es preciso extraer por lo menos 460 litros por kilo de amoníaco absorbido. Podemos hacer notar en este punto que, prácticamente, la cantidad de amoníaco absorbido corresponde a la cantidad de amoníaco introducido. Es preciso pues que las dimensiones de la tina del saturador se encuentren en relación con la velocidad



a la que se introduce el amoniaco o la velocidad a la cual se extrae solución de la zona de absorción, de modo que se obtengan en el saturador velocidades de circulación que aseguren la clasificación de los cristales.

5 En los saturadores del tipo descrito en los cuales la sección transversal es uniforme en una extensión apreciable a partir de la parte inferior de la zona de absorción y preferiblemente, por lo menos, hasta mitad de la altura, es preciso que esta sección transversal este en una cierta relación con la velocidad a la que se extrae solución de la zona de absorción. Si esta sección es demasiado grande los cristales se acumulan en masa compacta en la parte inferior de la tina del saturador y no se consigue clasificación alguna. Si es demasiado pequeña se mantienen en circulación cristales 10 exageradamente grandes. Se ha observado que se obtienen excelentes resultados tomando como sección aproximadamente $2,96 \text{ dm}^2$ por litro de solución inyectada por segundo en la tina del saturador, aún cuando pueden obtenerse buenos resultados dentro de los límites comprendidos entre 1 y 6 dm^2 por litro y segundo. 15 En otras palabras es necesario que la circulación sea tal, que la solución sea introducida de 10 a 60 litros aproximadamente por dm^2 y por minuto en la parte inferior del saturador, siendo la proporción de 20 litros, la proporción óptima. Dentro de los límites así establecidos puede obtenerse una 20 clasificación eficaz en la tina del saturador.

25 Como que el volumen de cristales presentes en la tina del saturador disminuye la sección real de paso, es conveniente operar dentro de ciertos límites previamente establecidos de concentración de cristales. Si el volumen de cristales en el saturador es demasiado bajo no se consigue obtener 30 la velocidad de circulación necesaria para mantener en suspen-



5 sión los cristales grandes. Si es demasiado grande, la resistencia interna del sistema es excesiva y los grandes cristales pueden ser arrastrados en circulación en cantidades excesivas. Se ha observado que se obtienen excelentes resultados manteniendo aproximadamente 15 % en peso de cristales en suspensión en la tina del saturador si bien se han obtenido resultados satisfactorios en los límites comprendidos entre 3,5 % y aproximadamente 60 %. En el saturador descrito en el cual la tina presenta sensiblemente igual sección en toda su altura de la parte inferior mientras que en la parte superior que constituye menos de la mitad de la altura total de la tina es mayor sin que sea superior a más de 50 % de la de la parte inferior la concentración de cristales en la parte inferior puede ser en las condiciones óptimas de aproximadamente 26 % en peso pudiendo sin embargo variar entre 3,5 y 15 y aproximadamente 60 % y la concentración de cristales en la parte superior puede ser de aproximadamente 3,5 % pudiendo variar sin embargo de 0 a 15 %.

20 Si bien el procedimiento conforme esta invención puede servir para la recuperación del amoníaco de los diversos gases que lo contienen, es especialmente conveniente para la recuperación del amoníaco contenido en el gas de hulla. Aún cuando este gas puede variar considerablemente según el proceso de coquificación seguido, se caracteriza siempre por la presencia de amoníaco y de pequeñas cantidades de impurezas como el alquitrán y el naptaleno, así como gases ácidos como el CNH y SH_2 .

30 Para absorber eficazmente el amoníaco contenido en este gas es necesario mantener una concentración de ácido suficiente para impedir la precipitación de cianuros y sulfuros complejos de hierro. Se han obtenido los mejores re-



sultados con una concentración en ácido sulfúrico entre 3 y 8 % aproximadamente, si bien pueden emplearse concentraciones superiores especialmente durante el agotamiento cuando se desatura la solución. Pueden existir concentraciones superiores especialmente en el separador de alquitrán y en los puntos en que no se produce contacto entre la solución y el gas. Sin embargo es conveniente mantener en la zona de absorción una concentración en ácido entre 3 y 8 % gracias en parte a la introducción directa de ácido por las toberas dispuestas para ello y en parte por la introducción de ácido en la zona de saturación por medio del separador de alquitrán. Para regular la acidez por adición directa se necesita aproximadamente 25 % del ácido disponible y el 75 % queda en disposición para ser añadido al separador de alquitrán en vistas a la disolución selectiva de los cristales pequeños.

La temperatura del gas de hulla está generalmente comprendida entre 30 y 60° aproximadamente. Otros gases cargados de amoníaco, como en el procedimiento indirecto, se encuentran ordinariamente a temperaturas entre 100 y 110° C. El gas puede introducirse directamente en el saturador a la temperatura ordinaria. Si se desea puede elevarse la temperatura del gas por medio de un recalentador conveniente a fin de aumentar, si es necesario y en la proporción deseada para mantener el equilibrio de agua, la cantidad de calor presente en el saturador. Sin embargo, el calor sensible del gas es tan pequeño en relación con el calor de reacción que la temperatura del gas ejerce muy poco efecto sobre la de la solución. Esta depende más bien de la velocidad de reacción que es función de la proporción de alimentación del gas de hulla, de la velocidad de evaporación y de la riqueza en humedad del gas introducido. Cuando la proporción de alimentación se mantiene



5 a su valor optimo y la concentración de ácido entre 3 y 8 % se obtiene un estado de equilibrio gracias al cual la temperatura de la solución permanece sensiblemente constante, por ejemplo entre 35 y 70º aproximadamente cuando se trata de gas de hulla y entre 105 y 115º C. para el gas de procedimiento indirecto.

10 Puede actuarse sobre la humedad del gas de hulla introduciendo vapor en el gas antes de su entrada en el saturador. Sin embargo, es preciso que el gas esté desprovisto de agua arrastrada al contrario de lo que sucede con el vapor de agua ya que las particulas de agua que pudieran encontrarse en el gas tienden a absorber amoniaco y a producir condiciones desfavorables en la zona de absorción.

15 Es igualmente conveniente inyectar vapor saturado en la cubierta a fin de saturar del mismo al gas purificado al abandonar la superficie de la solución. Al salir de la solución el gas purificado produce una niebla arrastrando consigo partículas de la solución. Si estas partículas no están en equilibrio con el gas tienden a concentrarse en el campo inestable de sobresaturación. Se deduce de ello que se formarían nuevos germenos cristalinos que serian introducidos en la solución a medida que esta niebla se condensase. Protegiendo la superficie de la solución con una capa de vapor saturado se impide que el agua se evapore de la niebla y se evita la siembra indeseable de la solución.

25 Se comprenderá que las partes y tantos por ciento indicados durante esta descripción así como en la nota adjunta se refieren a peso siempre que no se indique lo contrario.

30 Aún cuando la invención ha sido descrita con referencia a una de sus formas especiales de ejecución se com-

178503

- 27 -

178503



prenderá que podrán introducirse en la misma diversas modificaciones sin apartarse de los límites de esta patente.

-----: N O T A :-----

5

Se reivindica como objeto de esta patente:

10 1.- Procedimiento para extraer el amoniaco de los gases que lo contienen que consiste en absorber el amoniaco haciéndolo pasar por una masa continua de solución acuosa de reacción ácida que contiene cristales de la sal amoniacal formada, extraer continuamente dicha solución que está en contacto con el gas a una velocidad tal que la concentración sea inferior a la concentración a la cual se forman nuevos cristales en ausencia de cristales preexistentes, desaturar 15 la solución extraída poniéndola en contacto con cristales de sal amoniacal de mayor tamaño que los contenidos en la solución extraída, separar esta última de su contacto con los cristales relativamente grandes y emplearla de nuevo para la absorción.

20

2.- Procedimiento según la reivindicación anterior caracterizado por que la solución en contacto con el gas, es extraída a una velocidad tal que la concentración sea inferior a la concentración a la que se forman nuevos cristales en presencia de otros cristales previamente formados.

25

3.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por extraer la solución en una proporción superior a 140 litros por cada kilo de amoniaco introducido.

30

4.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por extraer la solución en una proporción, a lo más, de 460 litros por cada kilo de

178503



amoniacal introducido.

5 5.- Procedimiento según cualquiera de las reivin-
dicaciones anteriores, caracterizado por mantener una masa de
solución acuosa conteniendo cristales de la sal amoniacal for-
mada, en la cual se produce una corriente ascendente que se
somete a un cambio brusco de dirección en la proximidad de la
superficie de dicha masa, se introduce en ella el gas cargado
de amoniaco en la proximidad del punto en que se produce este
cambio brusco de dirección y se extrae continuamente esta so-
lución que esta en contacto con el gas.

10 6.- Procedimiento según cualquiera de las reivin-
dicaciones anteriores, caracterizado por la introducción de
gas cargado de amoniaco en la corriente ascendente de la so-
lución.

15 7.- Procedimiento según cualquiera de las reivin-
dicaciones anteriores, caracterizado por la introducción de
gas cargado de amoniaco en el punto preciso donde la solución
cambia de dirección.

20 8.- Procedimiento según cualquiera de las reivin-
dicaciones anteriores, caracterizado por la producción de una
corriente ascendente de solución hasta un punto próximo a la
superficie de la masa desviándola inmediatamente hacia el in-
terior.

25 9.- Procedimiento según cualquiera de las reivin-
dicaciones anteriores, caracterizado por la producción de una
corriente ascendente de solución suficiente para mantener una
clasificación de los cristales en una parte, por lo menos, de
la altura de la masa de solución, por la extracción continua
de solución de dicha masa a un nivel inferior de la misma por
30 encima de la zona de clasificación y su introducción de nuevo
en dicha masa a un nivel por debajo de esta zona de clasifica-



ción, continuando sin interrupción la entrada de gas cargado de amoniaco en la masa a un nivel sensiblemente correspondiente al nivel en el cual se extrae la solución.

5 10.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la masa de solución presenta una sección transversal sensiblemente uniforme por lo menos en la mitad inferior de su altura, extrayendo la solución de un nivel próximo a la superficie de la masa e introduciéndola de nuevo a un nivel situado en el fondo de la misma, a razón en conjunto de 10 a 60 litros por dm^2 de dicha sección y por unidad, correspondiendo a 20 litros la proporción optima.

15 11.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la solución contiene aproximadamente de 3,5 a 60 % de cristales de sal amoniacal formada y la sección de la masa se encuentra proporcionada a la velocidad de extracción y reintroducción de solución de modo que la corriente en la mitad inferior de la masa sea suficiente para mantener en suspensión los cristales de mayor tamaño mientras que en la parte superior de la masa pueda mantener en suspensión los cristales que no alcancen 20 0,8 mm. de diámetro.

25 12.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la solución acuosa contiene de 3 a 8 % de ácido sulfúrico, sulfato amonico disuelto y de 3,5 a 60 % de sulfato amónico no disuelto manteniéndose su temperatura a 35 a 70° C. y aumentando progresivamente la sección de la masa por encima de su porción inferior de sección uniforme, sin que este aumento pase de 50 % a un nivel 30 situado un poco más bajo que el nivel por donde se verifica la extracción de la solución.



5

13.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la sección inferior uniforme de la masa corresponde aproximadamente de 1 a 6 dm² por litro de solución extraída y reintroducida por segundo.

10

14.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por mantener la masa de solución a una temperatura entre 35 y 115° C en una sección prácticamente circular en toda su altura y por que se produce una corriente ascendente de solución por lo menos en la parte de esta masa próxima a la periferia, corriente que se desvia hacia el interior a su llegada a la superficie y se hace descender de nuevo para ser introducida cerca de la parte inferior de la masa en la corriente ascendente de solución, y por que el gas cargado de amoníaco se introduce en esta masa a una temperatura entre 30 y 110° C en puntos múltiples de la periferia situados cerca del punto en que la corriente deja de ascender para dirigirse hacia el centro.

15

20

15.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por mantener la masa de solución en movimiento a fin de que se produzca una clasificación de los cristales según su tamaño en toda la extensión vertical de la masa por extraer parte de solución de esta masa a un nivel en el que se encuentran los cristales relativamente pequeños, desaturar la solución extraída para disolver estos cristales e introducirla de nuevo en la masa.

25

30

16.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por extraer la solución de la superficie de la masa en un punto situado por fuera del punto en que se produce el cambio de dirección.

17.- Procedimiento según cualquiera de las reivin-



dicaciones anteriores, caracterizado por que se decanta la solución extraída y una vez clasificada se introduce de nuevo en la masa.

5 18.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que entre las capas superior e inferior de la masa de solución, se mantiene otra capa líquida en la cual la concentración de sal amoniacal disuelta es menor que en las citadas capas superior e inferior, absorbiéndose sin interrupción el amoniaco del gas, en la capa superior, lo que aumenta su riqueza en sal amoniacal disuelta, y se hace pasar sin interrupción la solución así enriquecida en sal amoniacal disuelta de la capa superior a la capa inferior, eliminando de la solución así introducida el exceso de sal amoniacal disuelta, haciendo que esta se deposite sobre los cristales de dicha sal en suspensión en la masa de solución gracias a la velocidad de desplazamiento de la solución de la capa inferior por la solución de la capa superior, aún cuando la solución que pasa de esta capa inferior a la capa intermedia se encuentra sensiblemente privada del exceso de sal amoniacal disuelta.

10

15

20

19.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la velocidad de circulación entre las diversas capas es tal que los cristales se concentran en mayor proporción en la capa inferior, elevándose únicamente los cristales más pequeños hacia la capa superior, mientras se vá separando de la capa inferior una cantidad de solución cargada de cristales que se separan de la misma y se introduce de nuevo esta última en la capa intermedia de solución.

25

20.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la corriente as-

30



oendente producida en la masa de solución es tal que los cristales relativamente pequeños se encuentran en suspensión en la misma a cualquier nivel de ella mientras que los cristales relativamente grandes se encuentran en suspensión en la misma a niveles inversamente proporcionales a su tamaño, por que la solución cargada unicamente de pequeños cristales se pone en contacto con el gas cargado de amoniaco para obtener una solución sobresaturada que es introducida continuamente por la parte inferior de la masa de solución dirigiendo transversalmente una parte de la misma hacia el lado de la masa y una parte en sentido vertical a fin de producir junto con esta corriente ascendente una corriente de solución que limpie el fondo y se eleve hacia el lado de esta masa, extrayendose solución cargada de cristales a un nivel próximo al fondo de esta masa y en un punto más próximo al lado de la masa que el punto por donde dicha corriente transversal penetra en la masa, gracias a lo cual los cristales relativamente pequeños arrastrados por esta corriente transversal son enviados de nuevo hacia la parte superior por encima del nivel del cual se extrae la solución, a consecuencia de su choque contra los cristales relativamente grandes presentes en esta masa de solución.

21.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la duración del contacto entre el gas cargado de amoniaco y la solución es bastante corta a fin de evitar que se produzca una sobresaturación en el campo inestable y se satura el gas tan pronto como está en contacto con la solución para evitar que se evapore agua de las partículas de niebla, partículas que se hacen condensar en la solución.

22.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por recubrir la masa de so-



lución de una capa de vapor saturado para impedir toda pérdida de agua por la niebla producida al deshacerse las burbujas que cae de nuevo en la solución.

5 23.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se separa la solución de su contacto con el gas a una velocidad suficiente para arrastrar las burbujas contenidas en ella, se separan las burbujas de la solución extraída y esta se introduce de nuevo en la masa de solución a un nivel inferior.

10 24.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la superficie de la que se extrae la solución constituye por lo menos un 25 % aproximadamente de la superficie total de la solución.

15 25.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la sección del punto en que la solución extraída empieza a descender es de por lo menos un tercio de la de la corriente ascendente al mismo nivel.

20 26.- Procedimiento para extraer el amoniaco de los gases que lo contienen.

Esta memoria consta de treinta y tres páginas, escritas por una sola cara.

BARCELONA, 16 JUN. 1947

P.A.

178503

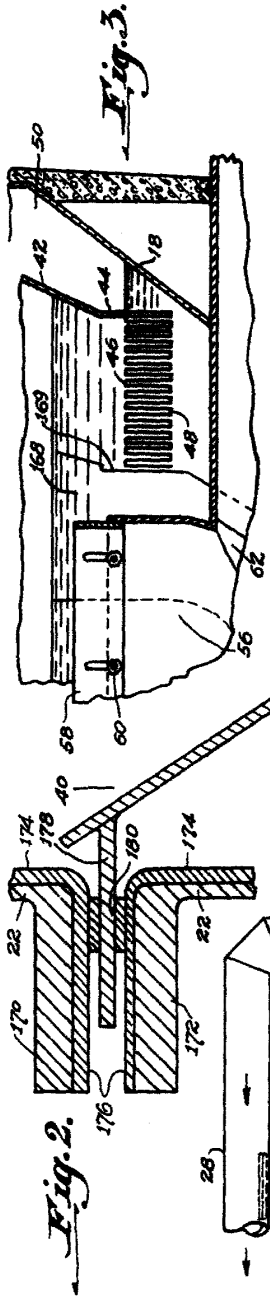


Fig. 2.

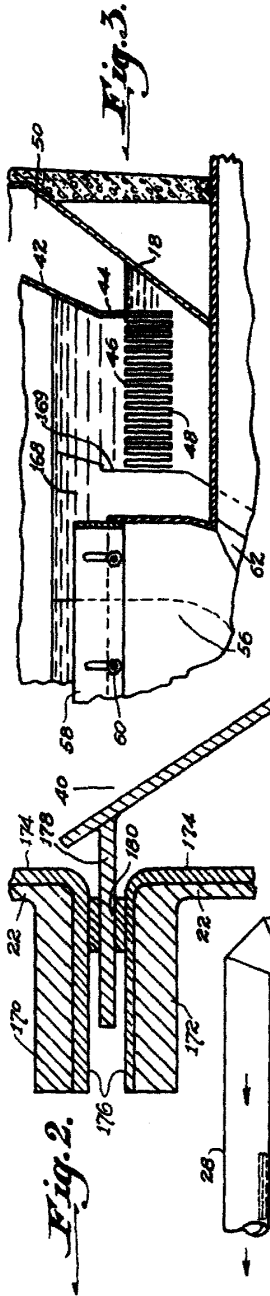


Fig. 3.

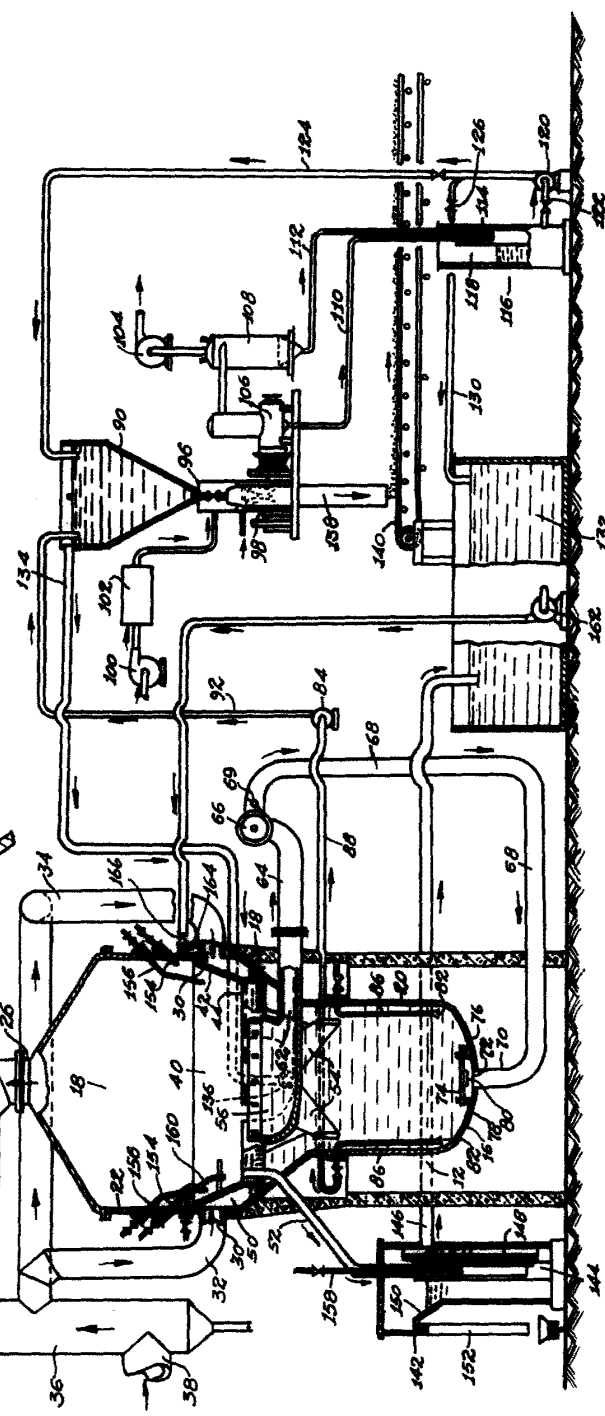


Fig. 1.

P. A.
[Handwritten signature]