

381963

P.- 45.289
File N° 29360/F

MEMORIA DESCRIPTIVA

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>1001</u>
SUBCLASE <u>B</u>

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de LEWIS TYREE, JR.

nacionalidad norteamericana

con domicilio en 10401 South Oakley Avenue, Chicago, Illinois,
Estados Unidos de América.

por: "UN APARATO PARA LA PRODUCCION DE NIEVE DE DIOXIDO
DE CARBONO" (Clase Internacional 01b)

381963

30 JUN



Esta invención se refiere a la producción de dióxido de carbono sólido y, más particularmente, a un procedimiento para la producción de nieve de dióxido de carbono sólido y a un aparato para la realización de tal procedimiento.

5

La nieve de dióxido de carbono se emplea como un producto intermedio en la producción de grandes bloques de dióxido de carbono sólido, los cuales se utilizan luego para refrigeración y otros propósitos. En un aparato para la producción de bloques de dióxido de carbono sólido, se expande instantáneamente dióxido de carbono líquido en una mezcla de dióxido de carbono gaseoso y nieve, y la nieve se comprime generalmente mediante un émbolo en bloques de dióxido de carbono sólido o piezas análogas. En muchas ocasiones la capacidad de producción de un tal aparato depende del aporte de una cantidad suficiente de nieve de dióxido de carbono al émbolo. La capacidad de la porción que fabrica la nieve del aparato no se puede aumentar arbitrariamente aumentando simplemente el caudal de dióxido de carbono líquido debido a que probablemente podría producirse una separación incompleta del dióxido gaseoso y la nieve, dando por resultado una operación económicamente ineficiente.

10

15

20

Es un objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento mejorado para la fabricación de nieve de dióxido de carbono sólido y proporcionar un aparato para la realización de tal procedimiento. Otro objeto de la invención es producir eficiente y económicamente nieve de dióxido de carbono a partir de dióxido de carbono líquido a una presión superior a la atmosférica. Un objeto adicio-

25

30



38 19 63

nal es proporcionar un aparato para la producción de nieve de dióxido de carbono que efectúa una separación muy eficiente de la nieve del gas en la mezcla formada al expandirse el dióxido de carbono líquido. Todavía otro

5 objeto es proporcionar un aparato para producir continuamente nieve para alimentar un dispositivo que acepta nieve sólo de manera intermitente. Otro objeto adicional es proporcionar un procedimiento para el suministro seguro de

10 nieve de dióxido de carbono a un dispositivo que acepta nieve sólo de manera intermitente. Estos y otros objetos de la invención resultarán evidentes a partir de una lectura de la siguiente descripción detallada de un aparato ilustrativo que incorpora diversas características de la invención, en combinación con los dibujos que se ajuntan, en los

15 cuales:

La figura 1 es una vista en perspectiva fragmentaria de un aparato para la producción de nieve de dióxido de carbono que incorpora varias de las características de la invención, incluyendo dicha vista una representación

20 diagramática del equipo auxiliar incluido con tal aparato operativo.

La figura 2 es una vista en corte vertical ampliada del aparato tomada generalmente a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1; y

25 La figura 3 es una vista en corte horizontal tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2.

Una torre de nieve 9 se ilustra como una parte de un aparato de extrusión 11, que está diseñado para la extrusión automática semicontinua de una pluralidad de barras de dióxido de carbono compacto a través de aberturas

30

381963

30 JUN



5 en una matriz de extrusión 13 que utiliza un émbolo 15. El émbolo 15 es accionado por una unidad motriz hidráulica adecuada 17 a través de una barra transmisora de potencia 18. En la figura 2, el émbolo se representa en su posición retraída en un cilindro o cámara de extrusión 19 de corte transversal circular en el que describe un movimiento de vaivén. En esta posición, el émbolo 15 abre una entrada 21 a la cámara de extrusión 19 desde la torre vertical de nieve 9.

10 En la torre de nieve 9, se expansiona instantáneamente dióxido de carbono líquido que se encuentra a una presión superior a la atmosférica para formar una mezcla de nieve de dióxido de carbono y dióxido de carbono gaseoso, efectuándose la expansión a través de una boquilla 25.
15 La nieve cae al fondo de la torre de nieve 9 donde se acumula sobre la superficie expuesta del émbolo hasta que éste se retrae, en cuyo momento la nieve cae a través de la abertura 21 en la cámara de extrusión 19 para ser comprimida por el émbolo en su próxima carrera de trabajo. La
20 suavidad, el perfecto acabado y la configuración abocinada hacia abajo de la pared interna de la torre de nieve 9, junto con el calentamiento de la pared, aseguran el desprendimiento seguro de la nieve por la fuerza de la gravedad, como se considera en detalle más adelante en esta memoria.
25

30 Se ha encontrado que gracias al diseño correcto de la torre de nieve, se logra una separación muy eficiente de la nieve del gas que se produce en la expansión instantánea en la boquilla 25. Esta separación eficiente hace posible que se emplee una torre de nieve 9 de un volumen relativamente pequeño para abastecer un aparato de extru-



5 sión 11 que requiere una alimentación relativamente grande de nieve de dióxido de carbono para alcanzar su producción de diseño de dióxido de carbono sólido compacto. Esta característica se considera también como especialmente importante en el suministro de nieve a un dispositivo que la acepta intermitentemente.

10 Se ha encontrado que, diseñando la torre de nieve 9 de tal manera que el gas se separe continuamente desde un extremo de la misma opuesto al extremo desde el que se separa intermitentemente la nieve, puede conseguirse una separación efectiva del gas de la nieve dentro de la torre mientras que la nieve se está suministrando a un dispositivo que la acepta sólo de modo intermitente. Además, disponiendo la boquilla 25 de tal manera que la nieve se dirija contra la superficie curvada interior de una pared de torre dispuesta generalmente en posición vertical que tenga un corte transversal generalmente circular, se crea un efecto centrífugo que mejora la separación de la

15 nieve de dióxido de carbono del dióxido del dióxido de carbono gaseoso: En el aparato ilustrado, la nieve sigue una trayectoria exterior generalmente espiral hacia abajo a lo largo de la pared hasta el fondo de la torre, mientras que el gas se ve obligado a dirigirse hacia el eje central de la torre, donde se desprende al exterior pasando por una

20 salida o conducto de paso central 27 que se halla en el extremo superior de la torre. La separación prácticamente completa de la nieve del gas, junto con otras características de la sección de relicuefacción (que se considera más adelante en esta memoria), proporcionan un sistema de

25 producción de nieve económico y eficiente en su conjunto.

30

38 1963

30



Haciendo ahora referencia más específicamente a los detalles de los dibujos, la cámara de extrusión 19 se define por un cuerpo tubular horizontal principal 33 de corte transversal circular en el que el émbolo 15 describe un movimiento de vaivén. La abertura circular superior 21 de entrada a la cámara de extrusión 19 está definida por una sección de soporte 35 del collar vertical que tiene una brida circular 17 en su extremo superior. La matriz de extrusión 13 está soportada adecuadamente en el extremo delantero de la cámara de extrusión 19.

La sección de la torre de nieve 9 comprende una columna generalmente tubular 45 que está diseñada de tal manera que se ajusta por abajo a la sección de soporte de collar 35 y termina en una posición muy estrechamente próxima a la superficie superior del émbolo 15 en la zona de localización de la abertura superior 21 a la cámara de extrusión 19. El interior de la columna tubular 45 sirve como cámara en la que se produce la nieve por expansión del líquido que se encuentra sometido a presión. La nieve de dióxido de carbono presenta cierta tendencia a formar puentes, y esta formación de puentes puede conducir a la obstrucción del extremo del fondo de la columna 45, lo cual puede hacer preciso la parada del aparato para remediar manualmente la obstrucción. En el aparato ilustrado se ha tomado cierto número de medidas con el fin de impedir que tal obstrucción interrumpa el suministro de nieve al cilindro de extrusión 19. La porción superior de la columna 45 en la región de la boquilla 25 es de diámetro constante; en cambio, la porción inferior está formada de tal manera que su superficie interna 46 es troncocónica,



381963

aumentando su diámetro en sentido descendente para servir como sección de acumulación de la nieve. La superficie interna de la columna 45 debe ser lisa y perfectamente acabada en toda su extensión, y preferiblemente estará terminada por mecanizado, en lugar de estar constituida por metal laminado. La suavidad y la perfección en el acabado reducen la tendencia de la nieve a adherirse a las paredes durante el tiempo que se está acumulando en espera de la retracción del émbolo 15.

5

10 La salida por el fondo de la columna tubular 45 está definida por el borde del fondo 47 de la misma, y el borde 47 se adapta en su perfil a la superficie superior del émbolo 15. Las paredes laterales del cuerpo tubular horizontal 33, que define el cilindro de extrusión 19, están formadas con un ligero pandeo inmediatamente por debajo de la sección de soporte de collar 35 para acomodar las porciones correspondientes del extremo inferior de la columna 45 que se prolongan hacia abajo en su interior y flanquean el émbolo. Sujeto a tolerancias de fabricación

15

20 y montaje, el borde inferior 47 de la columna está situado sustancialmente en lo que podría ser la intersección entre la columna 45 y la prolongación de la pared interna del cilindro de extrusión. Como se muestra en la figura 2, el diámetro del extremo inferior de la superficie troncocónica interna 46 de la sección de acumulación de la columna es menor que el diámetro del cilindro de extrusión. Esta es otra característica que se opone a la tendencia de la nieve a formar puentes eliminando cualquier superficie de soporte sobre la que pudiese adherirse fácilmente la

25

30 nieve en la unión entre las mismas. Además, debido a que

38 1963

30



el borde inferior 47 de la columna está muy estrechamente adaptado a la forma del émbolo, se reduce al mínimo la tendencia a la acumulación de la nieve entre el extremo inferior de la columna y la sección de collar de soporte 35 (durante el tiempo que el émbolo se halla en la posición extendida) y a que se forme así un punto de apoyo a partir del cual pudiera formarse un puente de nieve potencial a través del fondo de la torre de nieve. Además, como se describe más adelante en esta memoria, la porción de acumulación de la columna 45 está calentada para proporcionar una medida efectiva contra la adherencia de los puentes de nieve a la superficie interna troncocónica 46.

Un rebajo periférico en la superficie externa de la columna 45 acomoda un anillo de separación 47 que se asienta en un rebaje circular adecuado provisto en la superficie superior de la porción superior de brida 37 de la sección de soporte de collar 35. La columna 45 está apri- sionada en esta posición por un anillo de retención 49 que posee un rebaje en su superficie inferior para alojar el borde circunferencial superior del anillo de separación 47. Orificios alineados en el anillo de retención 49 y en la porción superior de brida 37 de la sección de soporte de collar facilitan la fijación del anillo mediante tuercas y pernos, estando dispuesta entre aquéllos una junta anular adecuada. La superficie externa de la columna 45 está provista también de un par de rebajes periféricos que acomodan anillos en O 51 que proporcionan un cierre estanco entre la superficie externa de la columna y la superficie interna de la sección de soporte de collar 35.

El extremo superior de la columna 45 está cerra-

38 1963

30 JU



do parcialmente por una placa de cierre 53 que lleva suspen-
dido un elemento generalmente tubular o guiador del flujo
55 que conduce hacia arriba a una abertura central en la
placa de cierre que sirve como vía de salida del gas 27 de
5 de la torre de nieve. La superficie exterior del guiador
de flujo 55 define una región anular con la porción supe-
rior de la pared interna de la columna 45. La placa de
cierre 53 está fijada adecuadamente por una pluralidad de
pernos que se extienden hacia abajo en el extremo superior
10 de la columna 45. Un acoplamiento 57 vertical roscado en
su interior, que está fijado adecuadamente a la superficie
superior de la placa de cierre 53, por ejemplo mediante
soldadura, proporciona una conexión entre la salida 27 en
la parte superior de la torre de nieve 23 y un conducto de
15 retorno de gas 59.

Como se ve perfectamente en la figura 3, la boqui-
lla 25 penetra en la columna 45 en la región anular dis-
puesta en una dirección no radial, que preferiblemente es
generalmente tangencial a la pared interior, a fin de que
20 la nieve que se produce se dirija bastante uniformemente
contra la pared interior de la columna 45. El extremo de
la boquilla 25 termina preferentemente en forma diagonal,
en un ángulo aproximado de 45° con respecto a la dirección
del flujo de fluido a su través, y presenta así una transi-
25 ción bastante suave con la pared interna de la columna 45,
de la cual sobresale muy ligeramente. La orientación de
la boquilla es tal que se crea un flujo espiral de nieve
en el sentido de las agujas del reloj (cuando se observa
mirando hacia abajo como en la figura 3) a lo largo de un
30 recorrido adyacente a la pared interior. Para un comporta-

38 1963

30 JU



miento ótimo, a un caudal de líquido de 1362 kg por hora de CO_2 a $-17,8^\circ\text{C}$ y $21,1 \text{ kg/cm}^2$ manom., el diámetro interior de la columna 45 en la localización horizontal de la boquilla debe ser al menos de 17,5 cm aproximadamente y la región anular debe tener una anchura de al menos aproximadamente 2,5 cm. No obstante, estos criterios pueden cambiar ligeramente con las variaciones en el caudal y la presión y temperatura del líquido.

La inyección o pulverización de esta mezcla de nieve y gas de dióxido de carbono en una dirección no radial en la región anular formada entre la superficie externa del guiador de flujo 55 y la pared interna de la columna 45 crea un efecto de separación centrífugo, tendiendo la nieve sólida, más pesada, a desplazarse en una dirección espiral descendente a lo largo de la pared de la columna, mientras que el dióxido de carbono gaseoso se ve forzado a pasar a la región central en la que está localizado el elemento tubular 55. Cuando las partículas de nieve llegan al extremo inferior de la región anular, la separación debe haber sido ya suficientemente completa, a fin de que no sea arrastrada una cantidad importante de nieve a través del conducto de salida 27 con el gas. Para asegurar que esta separación sea completa cuando se opera a caudales de expansión de 1135 kilogramos o más de CO_2 por hora, la distancia desde la boquilla 25 al fondo del guiador de flujo tubular 55 debería preferiblemente ser mayor que el diámetro interior de la columna 45 en esta región, y la velocidad del gas que entra en la abertura del fondo del guiador de flujo no debería ser mayor de 4,58 metros por segundo aproximadamente. En general, la abertura



del fondo del guiador de flujo tubular 55 debería ser como mínimo de $51,6 \text{ cm}^2$. Además, el guiador de flujo 55 tiene preferiblemente forma abocinada, por ejemplo aproximadamente $1/2$ grado, tanto por dentro como por fuera, para evitar la posibilidad de que la nieve pudiese formar puentes por el interior o el exterior del guiador.

En una realización de una torre de nieve 9 en la que se crea un tal movimiento espiral descendente de la nieve a lo largo de la pared interior, se consigue una separación excelente de nieve y gas, y prácticamente la totalidad de la nieve que se forma cae por gravedad al fondo de la columna. En esta realización, la columna tiene un diámetro interior en la región anular de $17,5 \text{ cm}$ y el área del corte transversal de la abertura anular en el fondo es aproximadamente de $77,4 \text{ cm}^2$. A una caudal de aproximadamente 1362 kilogramos de CO_2 líquido por hora, la velocidad del gas que entra por la abertura del guiador de flujo 55 es aproximadamente de $3,05$ metros por segundo. Como resultado de conseguirse una tal separación efectiva, la boquilla 25 puede operarse eficientemente a una alta capacidad para una torre de este tamaño relativo, en tanto que la operación a caudales comparables de líquido sin alcanzar una tal separación efectiva daría por resultado que cantidades sustanciales de la nieve fuesen arrastradas junto con la corriente de gas de retorno, de tal modo que la operación global resultaría antieconómica en este aspecto.

Como ejemplo, operando con una torre de nieve 9 de aproximadamente $1,22$ metros de altura que tiene un diámetro interior que mide $17,5 \text{ cm}$ en su extremo superior y $18,75 \text{ cm}$ en el fondo, se ha encontrado que se puede sumi-



38 1963

nistrar continuamente dióxido de carbono líquido procedente de un recipiente de almacenamiento a -18°C aproximadamente y $19,7 \text{ kg/cm}^2$ manom., a un caudal de aproximadamente 1450 kilogramos por hora y que se obtiene nieve de dióxido de carbono sólida en una cantidad superior al 97% de la disponible teóricamente. Este comportamiento se considera excelente para un dispositivo de producción de nieve de este tamaño operando en estas condiciones.

En la operación del aparato de extrusión 11, dióxido de carbono líquido procedente de un recipiente de almacenamiento 61, en el que se mantiene usualmente a una presión comprendida entre aproximadamente 15,5 y 21,1 kg/cm^2 manom., se alimenta a la boquilla 25 a través de una tubería de alimentación 63. Si existe una distancia considerable entre el recipiente de almacenamiento 61 y el aparato de extrusión, puede incluirse una bomba en la tubería 63. El líquido que llega se sub-enfría, dado que la tubería de alimentación 63 está conectada a un serpentín espiral de tubería 65 que está en contacto de intercambio de calor con la superficie externa de la columna 45 de la torre de nieve 9. La columna 45, o al menos la porción inferior de la misma que sirve como sección de acumulación, está fabricada de un material que posee una conductividad térmica al menos aproximadamente igual a la del latón, y preferiblemente está fabricada de aluminio. El paso del líquido relativamente caliente a lo largo de este serpentín espiral 65, si bien sub-enfría ligeramente el líquido tiene como misión más importante calentar moderadamente la columna 45. Este efecto de calentamiento moderado proporciona una remedio eficaz contra la adherencia de la nieve



fría a la superficie interna 46, en la que podría crear una obstrucción potencial.

5 El líquido que sale del serpentín 65 fluye a través de un cambiador de calor 67 en el que se utiliza una parte del potencial de enfriamiento del gas frío que sale del aparato de extrusión 11 para subenfriar más el líquido. Si se desea, puede hacerse pasar el líquido a través del cambiador de calor 67 antes de fluir o circular a lo largo del serpentín 65. Desde el cambiador de calor 67, el líquido pasa por una válvula 69 que conduce a la boquilla 10 25. La válvula 69 se utiliza para ajustar el caudal deseado de líquido a la boquilla de expansión 25, en la que se pulveriza para crear gas de dióxido de carbono frío y nieve en la cantidad requerida por la cámara y el émbolo de extrusión situados bajo la columna. La válvula 69 puede controlarse por un circuito piloto que lee la presión en 15 la columna o la presión de entrada en un compresor 77. Alternativamente, podrían emplearse otros dispositivos de control del caudal, tales como un diafragma.

20 El gas que sale del extremo superior de la columna 45 se reúne con el gas que fluye por una tubería 71 que parte de la cámara de extrusión 19 en una región situada inmediatamente por detrás de la matriz de extrusión 13, en la que puede liberarse algo de gas dióxido de carbono a partir de la nieve durante la acción compresora del émbolo 15 sobre la carga de nieve en el cilindro 25 de extrusión. Las corrientes frías de gas combinadas pasan por el cambiador de calor 67 y se apoderan de algo de calor del líquido al mismo tiempo que se sub-enfrían éste. 30 El gas frío procedente del cambiador de calor 67 pasa por

381963



5 un conducto 73 y por otro cambiador de calor 75 en su camino hacia el compresor 77. El gas frío que sale del cambiador de calor 75 se halla a una presión de aproximadamente 2,11-2,82 kg/cm² manom., y el compresor 77 eleva la presión a un valor ligeramente superior a 21,1 kg/cm² manom.

10 El gas adquiere una cantidad considerable de calor en el compresor 77, y pasa primero por un cambiador de calor 79 enfriado por agua en su camino de regreso al cambiador de calor 75, en el que cede una cantidad adicional de su calor sensible a la corriente de gas frío de baja presión que se dirige hacia el compresor 77. El gas de alta presión que sale del cambiador de calor 75 fluye a través de un conducto 81 a un condensador 83 que es enfriado por una unidad de refrigeración 85 que utiliza un refrigerante de freón. Los freones son derivados polihalogenados de metano y etano que contienen flúor y, en la mayoría de los casos, cloro o bromo; uno de los freones utilizados más corrientemente es el monoclodifluormetano (Freón-22).
15 Las unidades de refrigeración de este tipo son comercialmente asequibles.
20

25 La operación del condensador se controla de tal manera que el gas se condense en líquido de un modo prácticamente completo antes de llegar a una tubería de retorno 87 que conduce al recipiente de almacenamiento 61. Una válvula reguladora de presión 89 en la tubería de retorno 87 mantiene una presión de al menos aproximadamente 19,7 kg/cm² manom. y preferiblemente de al menos aproximadamente 21,1 kg/cm² manom. en la tubería 87. Se ha encontrado
30 que la unidad de refrigeración de freón funciona mucho más eficientemente si el sistema se opera a una presión de

30 JUL.



381963

al menos aproximadamente 19,7 kg/cm² mano, La mayoría de los sistemas de recipientes de almacenamiento de CO₂ de gran tamaño operan a una presión que varía desde aproximadamente 16,9 a 19,7 kg/cm² manom., dependiendo de las condiciones de suministro y del clima local. No obstante, no se encuentran usualmente presiones superiores a 21,1 kg/cm² manom. aproximadamente. Dado que la presión dentro del recipiente de almacenamiento usual 61 no excede normalmente de 19,7 kg/cm² manom. aproximadamente, no se considera económico designar la instalación global para funcionar a presiones sensiblemente mayores.

La presión en el interior del condensador 83 se mantiene preferiblemente en un valor de aproximadamente 21,1 kg/cm² manom. gracias a la instalación de la válvula reguladora de presión 89 en la tubería de retorno 87. La válvula 89 lee la presión en el condensador 83 mediante un circuito piloto (no representado). Operando el condensador 83 a una tal presión elevada, será algo menor la cantidad de calor que habrá que retirar del gas comprimido debido a que la transformación en la fase líquida tiene lugar a una temperatura más elevada que la que sería necesaria si la presión en el condensador fuese de 16,9 kg/cm² manom. ó 15,5 kg/cm² manom., por ejemplo. Y, lo que es más importante, esto facilita en gran manera la operación más eficiente de la unidad de refrigeración 85 que utiliza la expansión Joule-Thomson del refrigerante de freón debido a que tales unidades operan progresivamente y crecientemente con menor eficiencia a temperaturas progresivamente bajas, por ejemplo, inferiores a -23,3°C aproximadamente, en cuyas condiciones la expansión isentálpica



381963

(de Joule-Thomson) se aparta cada vez más de la expansión isentrópica (perfecta). A una presión de aproximadamente 21,1 kg/cm² manom., el dióxido de carbono gaseoso sufre una transformación en fase líquida a una temperatura de -16,7°C, y a 19,7 kg/cm² manom., a una temperatura de -19°C, en tanto que a una presión más baja, de 15,5 kg/cm² manom., por ejemplo, es preciso enfriar a -27°C antes de que se produzca la transformación en la fase líquida. Debe tenerse presente que la consecución del gradiente de temperatura entre -19°C y -27,8°C se logra con una tal unidad de refrigeración de freón únicamente con una gran pérdida de eficiencia.

El líquido que fluye a través de la válvula 89 en la tubería de retorno 87 entra en el recipiente de almacenamiento 61, preferiblemente en una zona superior al nivel del líquido en el mismo. El dióxido de carbono líquido contenido en el recipiente de almacenamiento aislado 61 se mantiene usualmente a una presión comprendida entre aproximadamente 19,7 kg/cm² manom. y aproximadamente 15,5 kg/cm² manom. Si ésta es más alta, un sistema incorporado (no representado) asociado con el recipiente de almacenamiento 61 proporciona la refrigeración. El recipiente se puede enfriar alternativamente por evaporación, dejando escapar a la atmósfera algo de CO₂ gaseoso.

En resumen, la realización global proporciona medios para la producción muy eficiente de nieve de dióxido de carbono a un algo nivel de producción en una cámara de tamaño relativamente reducido. Al minimizar la cantidad de nieve que es arrastrada en la corriente de gas de salida, particularmente como resultado del efecto de separación centrífugo, se mejora sustancialmente la eficiencia



del equipo de producción de nieve. La conicidad hacia abajo de la pared interior de la columna hueca se suma también a este efecto, y el calentamiento de la pared interior de la columna, conductora del calor, asegura el desprendimiento de la nieve. Esto se considera particularmente importante en los casos en que no tiene lugar una separación continua de la nieve de la torre sino que se produce una acumulación intermitente de nieve en el fondo de la torre, como sucede durante el tiempo en que la abertura 21 está cerrada por la posición del émbolo. Sin embargo, la operación no está limitada a alimentar intermitentemente un émbolo, ya que puede emplearse un tornillo de extrusión si se desea dióxido de carbono menos denso. Utilizando un tal tornillo, la nieve se acumulará en la columna hasta que pueda caer en el espacio abierto comprendido entre las partes salientes. Por otra parte, la operación del condensador 83 a una presión moderadamente alta asegura la utilización eficiente de unidades de refrigeración de freón que utilicen la expansión Joule-Thomson, lo cual, añadido a la eficiencia antes citada en la recuperación prácticamente total de la nieve producida, da por resultado un procedimiento global muy económica.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el 18 de julio de 1969 bajo el número 843.017, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

30

27.7.70

38 1963-1



REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se
5 presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un aparato para la producción de nieve de dióxido de carbono, que comprende una torre de nieve
10 alargada que tiene una pared interior curvada que define una cámara, un dispositivo de boquilla dirigido hacia dicha cámara que está orientado con respecto a la pared interior de dicha torre de tal manera que hace que la nieve describa una trayectoria en espiral adyacente a
15 dicha pared, medios para suministrar dióxido de carbono líquido a presión superior a la atmosférica a dicho dispositivo de boquilla, un primer medio de salida situado cerca de un extremo de dicha torre a través del cual sale el gas y un segundo medio de salida cerca del extremo opuesto de dicha torre a través del cual sale la
20 nieve.

2ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1ª, en el que al menos una porción inferior de la pared interior de dicha torre tiene una configuración
25 troncocónica, estando dispuesto dicho primer medio de

l. 2/2

381963



5 salida cerca del extremo de menor diámetro y estando dispuesto dicho segundo medio de salida del extremo de mayor diámetro, y estando orientada dicha torre de tal manera que la gravedad tienda a hacer que la nieve caiga hacia dicho segundo medio de salida.

10 3ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 2ª, en el que dicha torre incluye un dispositivo guíador de flujo situado entre dicho dispositivo de boquilla y dicho primer medio de salida de tal manera que dicho dispositivo guíador de flujo inhibe el paso de la nieve a través de dicho primer medio de salida junto con dicho gas.

15 4ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 3ª, en el que dicha torre de nieve tiene un corte transversal generalmente circular y dicho dispositivo guíador de flujo incluye un elemento generalmente tubular dispuesto coaxialmente con dicha torre y de tal manera que rodea dicho primer medio de salida y que se prolonga desde dicho un extremo de aquélla hasta un punto
20 situado más allá de dicho dispositivo de boquilla para formar una región anular en la que se expande al dióxido de carbono líquido.

25 5ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 4ª, en el que el área del corte transversal de la abertura de entrada a dicha primera salida en el fondo

30.1.73

- 19 -

legi

381963



de dicho dispositivo guiador de flujo es de tamaño suficiente a fin de que el gas que entratenga una velocidad no mayor de aproximadamente 4,6 metros por segundo.

5 6ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 5ª, en el que dicho conducto de paso de salida tiene un área de sección transversal de al menos aproximadamente 51,6 cm².

10 7ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 5ª, en el que la distancia entre dicha boquilla y el extremo inferior de dicho dispositivo guiador de flujo es al menos igual al diámetro interior de dicha columna.

15 8ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1ª, en el que dicha columna incluye una sección superior de diámetro constante y una sección inferior de acumulación que tiene una pared interna en forma de tronco de cono, siendo el diámetro en el fondo mayor que el diámetro en el extremo superior.

20 9ª.- Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 8ª, en el que está dispuesto un dispositivo en el fondo de dicha columna para retirar del mismo dicha nieve de manera intermitente.

25 10ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 9ª, en el que dicho dispositivo para retirar intermitentemente dicha nieve se desplaza en el interior de un cilindro que tiene un corte transversal circular y

reg.

38 1963



que tiene un diámetro mayor que el diámetro del extremo inferior de dicha columna.

11ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10ª, en el que dicha columna termina en un borde de contorno curvado que se aproxima a y está dispuesto aproximadamente en la posición de la línea de intersección de la prolongación en el espacio de la superficie interior de dicho cilindro con dicha columna.

12ª.- Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 11ª, en el que dicho medio de suministro de dióxido de carbono líquido incluye un conducto que se halla en contacto de conducción de calor con dicha torre, por lo que dicha torre se calentará moderadamente por el dióxido de carbono líquido que circula por el interior de dicho conducto.

13ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 12ª, en el que dicha sección de acumulación de dicha columna está hecha de un material que posee una conductividad térmica al menos aproximadamente igual a la del latón.

14ª.- Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 13ª, en el que un recipiente de almacenamiento para contener dióxido de carbono líquido a presión superior a la atmosférica está conectado a dicha boquilla por un primer medio de conducción,

h.g.

38 1963-1



en el que están provistos un compresor y un condensador y un segundo medio de conducción conecta el conducto de retorno de dicho gas a dicho compresor, en el que una unidad de refrigeración de freón está conectada a dicho condensador para refrigerar el mismo y un tercer medio de conducción conecta la entrada de dicho condensador con la descarga de dicho compresor y un cuarto medio de conducción conecta la descarga de dicho condensador con dicho recipiente de almacenamiento de líquido, y en el que está dispuesto un dispositivo de válvula reguladora de la presión en dicho cuarto medio de conducción para mantener una presión predeterminada en dicho condensador.

15^a.— Un aparato de acuerdo con la reivindicación 14^a, en el que está dispuesto un primer cambiador de calor en dicho segundo medio de conducción y en dicho tercer medio de conducción a fin de proporcionar un intercambio de calor entre el dióxido de carbono gaseoso frío que sale de dicha torre de nieve y el dióxido de carbono gaseoso caliente que sale de dicho compresor.

20 16^a.— Un aparato de acuerdo con la reivindicación 15^a, en el que está dispuesto un segundo cambiador de calor en dicho segundo medio de conducción entre dicho primer cambiador de calor y dicha torre de nieve y en el que dicho segundo cambiador de calor está conectado también a dicho primer medio de conducción, con lo cual

Ray

38 1963



1973

se verifica un intercambio de calor entre dicho dióxido de carbono líquido que fluye hacia dicha boquilla y el dióxido de carbono gaseoso frío que sale de dicho dispositivo de producción de nieve.

5 17ª.- Un aparato para la producción de nieve de dióxido de carbono.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompaña y para los fines que se han especificado.

10 Esta Memoria consta de veintitres hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 1 FEB. 1973

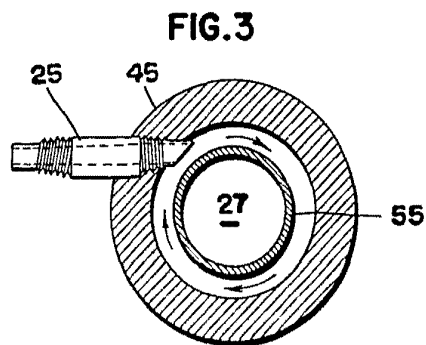
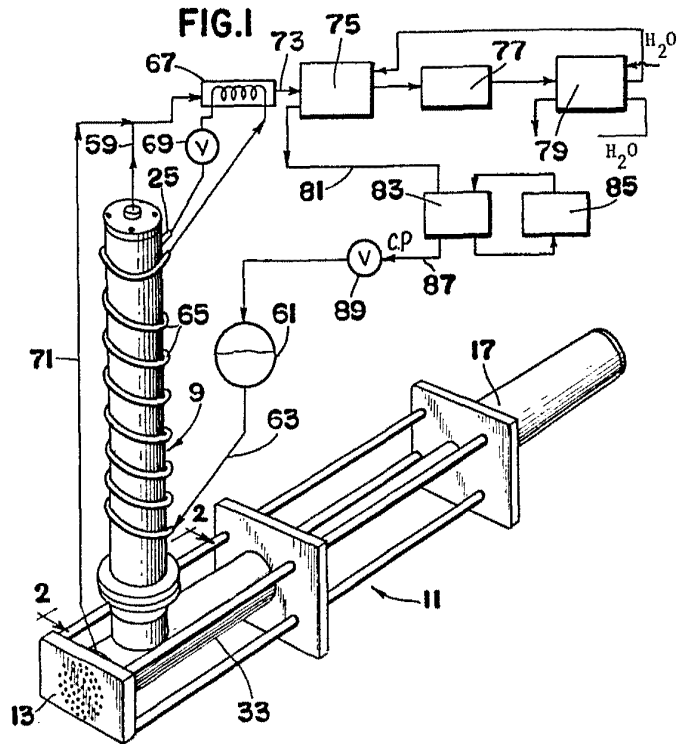
P.A.

30.1.73
MCM

- 23 -

/y.

381963



Am

