

117703

Memoria descriptiva que se acompaña a la Solicitud de Patente de Invención por VEINTE años, a favor de M a t h i a s F r ä n k l, residente en Augsburg, Ulmerstrasse 234, (Alemania), por "UN PROCEDIMIENTO PARA SEPARAR VAPORES EN FORMA SOLIDA A PARTIR DE MEZCLAS GASEOSAS, ESPECIALMENTE PARA LA OBTENCION DEL ACIDO CARBONICO SOLIDO", presentada en el Ministerio de Economía Nacional.



Según un procedimiento conocido los vapores congelados del aire u otros gases en estado sólido, se sacan del dispositivo por licuefacción posterior.

5 En muchos casos se requiere el obtener los vapores congelados en forma sólida, lo cual ocurre principalmente con el ácido carbónico que se congela por este procedimiento de los gases de escape de un hogar o alto horno o de los hornos de cochura de cal.

10 El objeto del presente invento es la separación en forma sólida, por ejemplo de nieve, de vapores de gases especialmente de ácido carbónico según el anterior procedimiento, el cual ácido se aleja del dispositivo periódica o continuamente y se saca de los aparatos en la forma conocida y se le prensa en bloques.

Con la toma de la nieve carbónica va unido un consumo correspondiente de frío, que debe compensarse por una producción igual

15 del mismo.

Para este objeto el gas que contiene ácido carbónico se comprime a 5-15 atmósferas absolutas, se enfría en almacenadores de frío hasta 100 grados y luego se expansiona en una máquina, con lo que se enfría mas solidificándose parcialmente el ácido carbónico en nieve. Esta nieve se separa luego en la forma conocida por un filtro en una cámara y el gas de escape se saca de nuevo a través de los almacenadores de frío.

20

Según la altura de la sobrepresión a que se comprime el gas de escape, se puede obtener en la máquina de expansión por un kilogramo de este gas un rendimiento frigorífico de 15-25 calorías, de manera que por kilogramo de nieve carbónica se transforme 6-10 kilogramos de gas de escape, pues el contenido frigorífico de un kilogramo de nieve carbónica es aproximadamente de 150 calorías.

25



30

El gas que escapa de los hogares contiene por regla general 15-18 % en peso de ácido carbónico y si procede de hornos de cal, puede contener hasta 50 % de ácido carbónico, aunque no todo el contenido de este en el gas de escape se obtiene en forma de nieve haciendo atravesar una vez los gases por los aparatos, pues esto haria antieconómico el servicio de la máquina frigorífica de expansión, pues con el decrecimiento del contenido carbónico desciende también la temperatura a la que el ácido carbónico se separa del gas de escape por congelación y consiguientemente el rendimiento frigorifico de la máquina en relación al trabajo empleado para la condensación.

35

Por este motivo es mas conveniente sólo congelar siempre del gas una parte del contenido carbónico y dejar el resto escapar al aire libre.

40

Con un caballo-hora se puede según Carnot obtener teóricamente un rendimiento frigorifico de -100 grados = 173 grados absolutos de $\frac{173}{300 - 173} = 1,4 \cdot 632 = 890$ calorías en números redondos y en la practica proxinamente $\frac{2}{5}$ de esto = 350 calorías, correspondientes en números redondos a 2 Kilogramos de nieve carbónica, si el consumo de fuerza para el prensado en bloques de hielo

45

se tiene también en cuenta.

50

En la combustión de un kilogramos de coque con un contenido de 80 % de carbono se forman unos 16 kilogramos de gas de escape con unos 3 kilogramos de contenido de carbónico y se pueden obtener 8 kilogramos de vapor que aun en pequeñas instalaciones de fuerza por vapor son suficientes para obtener una potencia de 1 HP hora, de manera que el consumo de materia prima para 2 kilogramos de hielo carbónico está constituido por el consumo de un kilogramo de coque.

55



Como al quemar un kilogramo de coque se forman 3 kilogramos de ácido carbónico, pero del mismo solo pueden obtenerse por rendimiento termico 1 HP hora, con los que pueden producirse 2 kilogramos de hielo carbónico, se deduce de esto que del gas de escape solo pueden congelarse 2/3 de su cantidad de carbónico.

60

En el dibujo adjunto se ilustra esquemáticamente en un ejemplo de ejecución la disposición para llevar a la practica el procedimiento.

65

La misma se compone de dos almacenadores frigorificos e' e'' para el gas de escape carbónico de la máquina de expansión a, de la cámara filtrante r, para la nieve, de las válvulas de conmutación s, con la varilla de inversión v, y del cilindro de maniobra servido por aire comprimido z.

70

El gas de escape con 15-18 % en peso de carbónico penetra en el almacenador de frio e' por f' con una sobrepresión de 5-15 atmósferas absolutas, se enfría en este almacenador hasta proxima-mente 100 grados, luego se conduce a la máquina de expansión a, donde se expansiona suministrando trabajo, congelándose una parte del ácido carbónico, el cual se eyecta como nieve con el escape a la cámara filtrante r, mientras que los restantes gases permanentes, (en su mayor parte nitrogeno) se separan con la porción no congelada del carbónico de la escarcha de éste mediante un filtro u, para sacarse luego a través del almacenador de frio e' cediendo su contenido frigorifico.

75

A los intervalos de unos 3-5 minutos se hace la inversión y el gas de escape comprimido se introduce por f", a través del almacenador frigorífico e", el ácido carbónico se separa de nuevo por congelación gracias a la expansión en la máquina de ésta y el gas residual se saca por el almacenador de frío e'.

El gas introducido recibe en los almacenadores de frío el frío sensible cedido antes por el gas saliente y en la máquina de expansión tiene lugar la congelación por la expansión suministradora de trabajo del gas.



La temperatura de trabajo del gas de escape en la máquina de expansión debe ser más baja que la temperatura de congelación del carbónico, pues por encima del punto de congelación, no existe la posibilidad de que el mismo se congele. Por esto no tiene ningún objeto producir frío adicional por encima de esta temperatura.

La nota característica del invento se halla en la obtención directa de la nieve carbónica a partir de una mezcla de gas y vapor comprimida después de precedente enfriamiento en servicio alternativo y de conmutación de almacenadores de frío gracias a la inmediata expansión suministradora de trabajo en una máquina de expansión con nueva cesión subsiguiente del contenido sensible frigorífico recibido durante el enfriamiento previo, a los almacenadores de frío, mientras que el rendimiento frigorífico propiamente tal producido por el trabajo de la máquina de expansión se origina en forma de nieve carbónica.

Hasta ahora la producción de nieve carbónica se ha realizado siempre separadamente de la obtención del ácido carbónico, liquidando este después de obtenido, enfriándolo y solidificándolo por expansión, empleándose para esta máquinas de trabajo por expansión.

Si existen algunas propuestas para congelar directamente los vapores de los gases, estas se fundan en el servicio continuo de cambiadores frigoríficos con aparatos tubulares de contracorriente. Pero en estos se presentan constantemente obturaciones debidas a la escarcha procedente del contenido de humedad del gas y de los vapores que se han

115 de obtener por congelación. También en ellas la congelación se reali-
za indirectamente esto es, por intercambio térmico en aparatos de
contracorriente o por estrangulación, mientras que en el nuevo proce-
dimiento la congelación de los vapores a obtener de los gases se rea-
liza directamente de por sí en la máquina de expansión después de
120 una refrigeración previa en servicio alternativo y conmutador de al-
macenadores frigoríficos y regenerativos.

El procedimiento con servicio alternativo, de conmutación
de almacenadores frigoríficos posee además la ventaja especial de
que el rocío o la escarcha procedente del contenido de humedad de
125 los gases no puede producir obturaciones, pues no se llega a la for-
mación de escarcha en grado apreciable, ya que en el enfriamiento del
gas de refresco mientras dura un periodo de inversión, la escarcha
que se adhiere a los almacenadores siempre es arrastrada por sublima-
ción por el gas seco saliente. Solamente se presupone para esto que
130 el volumen de gas sacado a través de los almacenadores sea considera-
blemente mayor que el introducido, pero este es el caso actual, pues
el gas introducido se comprime a 5-15 atmósferas. De esta manera pue-
den separarse de los gases los vapores con punto de congelación más
bajo sin que haya que quitar de antemano los otros con punto de con-
gelación más elevado.
135

El gas de escape a tratar puede también lavarse ampliamen-
te con agua sin inconveniente alguno para purificarlo del polvo y
cenizas antes de comprimirlo.

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

Se reivindica como nuevo y de propia invención.

140 1º.- Un procedimiento para separar vapores en forma sólida
a partir de mezclas gaseosas, especialmente para la obtención del
ácido carbónico sólido en servicio alternativo y de inversión en el
que el frío de la mezcla gaseosa privada de humedad se transmite a
almacenadores frigoríficos y a continuación se vuelve a recibir por
la mezcla gaseosa de refresco que se ha de privar de humedad, carac-
145 terizado porque la separación de los vapores en forma sólida se rea-

liza directamente por la expansión suministradora de trabajo de la mezcla de vapor y gas comprimida, en una turbina o máquina (a) o máquina de pistón de expansión dispuesta entre los almacenadores de frío (e' y e") intercalando una cámara de filtro de nieve (r).

150

2º.- Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado porque solo o principalmente se separa en la cámara del filtro nieve de vapores con puntos de congelación mas bajos mientras que los vapores precipitados ya en el almacenador de frío y de puntos de ebullición mas altos se vuelven a arrastrar por sublimación por el gas residual extraído.

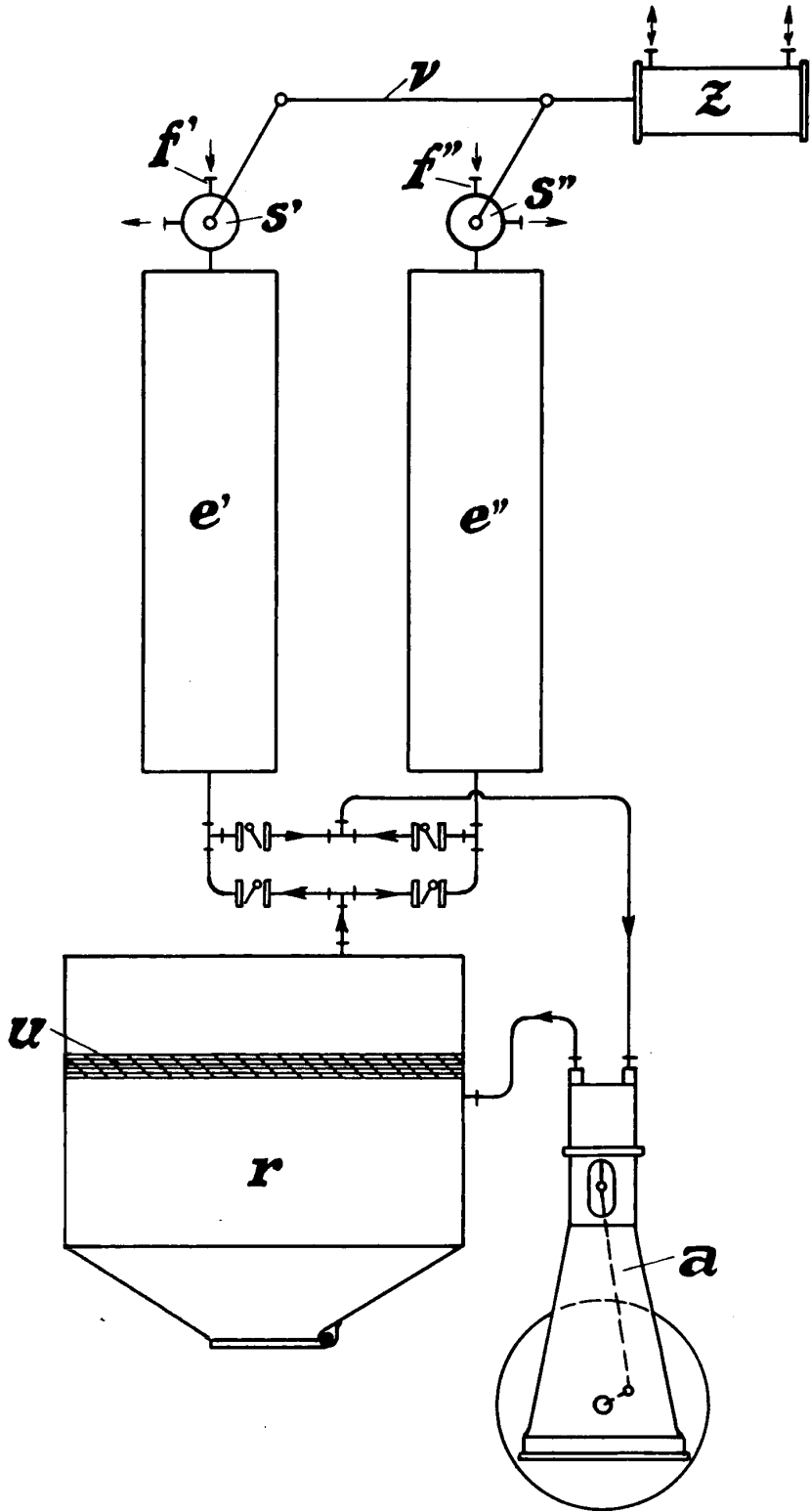
155



Esta Patente recae sobre "UN PROCEDIMIENTO PARA SEPARAR VAPORES EN FORMA SOLIDA A PARTIR DE MEZCLAS GASEOSAS ESPECIALMENTE PARA LA OBTENCIÓN DEL ACIDO CARBONICO SOLIDO", como queda descrito en la presente Memoria, caracterizado en la anterior Nota y representado en los adjuntos dibujos.

Madrid 15 de Abril de 1930.

[Handwritten signature]



*Escalata variable. Stija 1. sen 1.
 per Matthias Fränkl.
 J. J. J. J.*