



253136

## *Memoria Descriptiva*

*sobre:*

"Procedimiento y aparato para la evaporación de materiales sensibles al calor".

=====

*Solicitante:* VULCAN-CINCINNATI, INC., entidad norteamericana, residente en 120 Sycamore Street, Cincinnati, Ohio, EE. UU. de A.

=====

Esta invención se relaciona con un aparato particularmente adaptado para uso en la evaporación de materiales sensibles al calor, si bien tiene otras aplicaciones en las que se requiera un elevado grado de transferencia de calor a un líquido. También se

5.

253 136



relaciona esta invención con un perfeccionado método de evaporación con el que se obtienen un elevado grado de transferencia de calor a un líquido y un íntimo contacto entre un vapor y un líquido.

5. Existe una constante necesidad en el arte de nuevos aparatos que proporcionen una evaporación más eficaz. Por ejemplo, conocida es la práctica de evaporar una masa fundida de urea a fin de reducir su contenido de agua, de manera que pueda elaborarse luego dicha masa
10. para formar pastillas de urea que sean de escaso contenido de agua, mecánicamente fuertes y con poca tendencia a absorber agua. Tales pastillas son un ingrediente de fertilizante muy deseable, siempre que tengan un escaso contenido de biuret. El biuret se forma por la descomposición de la urea y esto indica la necesidad de una
15. deshidratación de la masa de urea bajo condiciones tales que la descomposición de la urea para formar biuret quede reducida al mínimo.
20. Anteriormente ha sido propuesto el llevar a cabo una operación de evaporación en una cámara cilíndrica en general y verticalmente situada, en la que el líquido a someter a evaporación es introducido a un dispositivo giratorio centradamente emplazado que impulsa al líquido contra la pared interna y vertical de la
25. cámara. La evaporación requiere calor y de aquí que la cámara haya sido provista de una camisa de calefacción. Igualmente se han asociado a la cámara dispositivos para someterla al vacío, pues es bien sabido que la descomposición queda reducida mediante evaporación a
30. bajas presiones y por consiguiente bajas temperaturas.



- En la evaporación, el grado de la misma conseguido en una simple fase no superará al grado de evaporación que se lograría bajo condiciones de equilibrio. Por consiguiente, cuando el grado de evaporación a realizar sea grande, como en la evaporación de una mezcla de urea y agua que contenga un 25% por peso de agua a una mezcla de urea y agua que contenga solamente un 0,5% por peso de agua, está indicada la evaporación por fases. Esto significa que la cámara ha de hallarse provista de una serie de dispositivos giratorios, por lo que han de establecerse medios para transferir el líquido sometido a evaporación de una fase a la siguiente.
- 5.
- 10.

- En el arte de la destilación, es antigua la práctica de destilar en aparatos que consisten esencialmente en un recipiente cilíndrico en general, verticalmente colocado y provisto de un eje vertical, giratorio y centradamente situado, al que va fijada una serie de placas, conos o elementos análogos, que sirven para impulsar el líquido sometido a destilación contra la pared interior vertical del recipiente. Los conos son fijados al interior del recipiente y cada uno de ellos sirve para recoger el líquido arrojado contra la pared y pasarlo a la siguiente placa giratoria inferior, cono o elemento análogo.
- 15.
- 20.

- Las condiciones de diseño en la evaporación de materiales sensibles al calor y en la destilación no son estrictamente análogas. Así, en la evaporación se suministra generalmente calor al material sometido a evaporación por medio de una camisa de calefacción externa, mientras que en la destilación el calor que se necesita
- 30.
- 30.

253136

- 4 -



es generalmente suministrado desde un re-hervidor situado en la base de la columna de destilación. En la evaporación de los materiales sensibles al calor, ha de proveerse un elevado grado de transferencia de calor desde la camisa exterior de calefacción al líquido a fin de reducir al mínimo el efecto adverso de una prolongada sujeción del líquido a temperatura elevada.

5. Podría suponerse que un evaporador eficaz se obtendría simplemente uniendo una camisa externa de calefacción al tipo de aparato destilador descrito anteriormente, produciéndose un elevado grado de transferencia térmica desde la camisa al líquido sometido a evaporación mediante la turbulencia resultante del impacto y movimiento circunferencial del líquido al ser arrojado contra la pared interior del recipiente.
10. Sin embargo, un evaporador no supone un buen diseño, simplemente porque proporciona un elevado grado de transferencia térmica. Así, el líquido sometido a evaporación ha de permanecer además en el evaporador una cantidad
15. mínima de tiempo, pues de lo contrario se producirá una indebida descomposición del líquido. Y cuando se empleen dispositivos giratorios para arrojar el líquido contra la pared interior del recipiente, este método de operación, aunque facilite la transferencia térmica, es incompatible con un tiempo mínimo de permanencia. La razón
20. de esto obedece al hecho de que el líquido arrojado por las placas giratorias, conos o elementos similares tiene un componente de movimiento circunferencial. Como resultado de ello, el líquido que desagua desde la pared interior del recipiente, después de haber sido proyectado
25. 30.

253 136



contra ella, efectúa un movimiento de remolino, de manera que el líquido no desagua rápidamente hacia la placa giratoria, como el elemento análogo situado abajo. Esto significa que el líquido sometido a evaporación no

5. desagua todo lo rápidamente que podría hacia la placa giratoria o elemento análogo situado abajo, por lo que el tiempo de permanencia del líquido en el recipiente no es todo lo corto que podría ser.

10. De acuerdo con esta invención, se establece un diseño de cambiador de calor en virtud del cual puede evitarse la deficiencia mencionada. Así, de acuerdo con esta invención, se asocian unos elementos desviadores a aquéllos en virtud de los cuales el

15. líquido, después de haber sido arrojado contra la superficie cambiadora de calor por la placa giratoria, como o elemento similar, es desaguado a la siguiente placa giratoria inferior, como o elemento similar. El dispositivo desviador es de diseño tal que reduce sustancialmente el movimiento giratorio del líquido, de manera

20. que desague rápidamente hacia la placa, como o elemento similar giratorios situados abajo. Disponiendo los elementos desviadores, se consiguen al mismo tiempo una eficaz transferencia térmica y un corto tiempo de permanencia del líquido sometido a evaporación. Igualmente,

25. se obtiene una mejorada mezcla del líquido en cada dispositivo giratorio. Por ello, en uno de sus aspectos, esta invención consiste en un aparato adecuado para uso como evaporador y de construcción cilíndrica en general. El

30. recipiente se halla provisto de un cambiador externo de calor y también de un eje giratorio vertical y contrada-



253136

- 7 -



La figura 2 es una sección en proyección horizontal efectuada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1.

5. La figura 3 es una sección transversal vertical fragmentaria que muestra al eje giratorio, las placas fijadas al mismo, los elementos recogedores en forma de conos y los desviadores asociados a aquéllos, efectuándose la sección a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2.

La figura 4 es una vista en proyección horizontal fragmentaria de una placa.

10. La figura 5 es una proyección vertical desarrollada que muestra el borde de una placa.

La figura 6 es una sección efectuada sustancialmente a lo largo de la línea 6-6 de la figura 1.

15. Y la figura 7 es una sección transversal al descubierto, efectuada a lo largo de la línea 7-7 de la figura 6.

20. Con referencia particularmente a la figura 1, el aparato mostrado es uno que se adapta para su uso en la evaporación de una masa fundida convencional de urea que contiene aproximadamente un 25% por peso de agua para proporcionar una urea sustancialmente deshidratada que contiene aproximadamente un 0,5% por peso de agua. Como se ilustra, el aparato es un recipiente 1 cilíndrico en general y verticalmente dispuesto, que tiene una  
25. pared exterior y otra interior 2, siendo el espacio 3 situado entre dichas dos paredes una camisa externa de cambio de calor en la que puede inyectarse vapor de agua a través del conducto 4 y del que puede extraerse el condensado por el conducto 5. El aparato se halla  
30. también provisto de un eje giratorio 6 accionado por el



253136

fondo mediante un motor (no mostrado), con una serie de placas 7 rígidamente fijadas al eje 6. La urea sometida a evaporación es introducida en forma líquida en el aparato por el conducto 8, extrayéndose por medio de un conducto 9 también en forma líquida. Se dispone la salida 10 para la extracción del vapor de agua desde el aparato, hallándose conectada a una fuente de vacío (no mostrada). El número 11 designa una cámara en la base del aparato para el drenaje de urea líquida deshidratada de aquél. La urea líquida arrojada contra la pared interior 2 es recogida por los conos 12 y transferida a la placa situada por debajo de un cono determinado.

Considerando ahora las figuras 2 y 3, cada cono de recogida 12 está provisto de una serie de desviadores 13. Así, en el funcionamiento del aparato, el líquido es arrojado desde la placa 7 contra la pared 2. El impacto y el movimiento arremolinado del líquido permite una excelente transferencia de calor entre el líquido y el cambiador de calor 3. Después de chocar contra la pared 2, el líquido desciende a la sección de conos 12. El movimiento arremolinado del líquido tiende a impedir el descenso del mismo en el cono y, de acuerdo con esta invención, esta dificultad queda superada estableciendo los desviadores 13. Estos desviadores detienen el movimiento arremolinado de la urea líquida, de manera que puede fluir rápidamente desde los conos a la placa situada debajo. De esta manera, el tiempo de permanencia del líquido en el aparato queda reducido, con lo que la descomposición de la urea resulta reducida al mínimo.

253136

- 9 -



- Las figuras 4 y 5 ilustran una construcción particularmente ventajosa de las placas giratorias 7. Así, como se ilustra, particularmente en la figura 5, el borde de la placa está serrado de manera que varias
5. puntas de dicho borde se hallan a diferentes alturas. El efecto de formar la placa de esta manera es que el líquido sale de la placa en forma de una banda de gotitas, cuya banda o faja tiene una profundidad definida en la dirección longitudinal del eje 6. Por
10. ello, se permite un contacto más íntimo entre el líquido que desciende por el aparato y el vapor que asciende por el mismo, circunstancia que es importante cuando ha de emplearse el aparato como dispositivo transferidor de masa así como de calor.
15. Finalmente, las figuras 6 y 7 ofrecen más detalles del método según el cual el líquido sometido a tratamiento es introducido en el aparato. Así, el conducto 8 es dividido en los conductos 14 y 15 a fin de que la corriente de líquido hacia la placa superior sea distribuida más uniformemente.
20. Un aparato típico del tipo mostrado en los dibujos tiene nueve placas que se hallan separadas aproximadamente unas quince pulgadas sobre el eje giratorio y que tienen un diámetro de 23 pulgadas aproximadamente. El eje es puesto en rotación a unas
25. 460 r.p.m. Tal aparato puede usarse adecuadamente en la evaporación de unas 240 toneladas de urea por día. La presión del aparato se mantiene aproximadamente a
30. 14,7 libras por pulgada cuadrada y el vapor de agua se suministra a 356°F al cambiador de calor a través del

253136



conducto 4.

- En el aparato que se muestra en los dibujos pueden introducirse varias modificaciones a fin de ofrecer otras versiones que caen dentro del ámbito de la presente invención. Por ejemplo, no es preciso que las placas estén serradas como se ilustra, pudiendo ser en cambio perfectamente planas, si se desea, o conos en lugar de placas. Igualmente, puede fijarse una serie de placas u otros elementos distribuidores al eje/entre cada como u otro dispositivo recogedor. Además, puede emplearse una placa provista de adecuados desviadores, en lugar de los conos mostrados en los dibujos, para transferir el líquido desde la pared cambiadora de calor a la placa giratoria o elemento análogo. El diámetro de las placas giratorias o elementos análogos es preferiblemente algo menor que los orificios practicados a través de los conos, pues cuando el aparato se construye de esta manera, se monta con más facilidad. El eje puede ser accionado bien desde la parte superior o desde la inferior, puede proveerse de soportes externos o internos y puede tener una velocidad fija o variable. Según sea el uso a que se vaya a destinar el aparato, pueden disponerse medios para la introducción en el fondo del aparato de un gas, de combustión por ejemplo o nitrógeno. El aparato puede diseñarse para funcionar al vacío, a presión atmosférica o a presión superior a la atmosférica. También puede diseñarse para utilizar medios convencionales de calentamiento que no sean vapor de agua, por ejemplo silicatos amilios o Dowtherm. Por otra parte, puede suministrarse un refrigerante fluido en lugar de un fluido calentador
5.  
10.  
15.  
20.  
25.  
30.

253136



a la camisa de cambio de calor, figurando entre los refrigerantes fluidos el agua, agua o salmuera refrigeradas o freonas evaporadores.

- El aparato de la presente invención puede emplearse en una serie de aplicaciones que no sean precisamente la evaporación de masas fundidas de urea. Por ejemplo, el aparato es útil en la evaporación de disolventes de materiales de elevado punto de ebullición y plastificadores que sean sensibles al calor. Igualmente, puede usarse el aparato en la elaboración de otros materiales sensibles al calor tales como aceite de sebo, ácidos grasos y ácidos resínicos. Además, encuentra aplicación en el desalquitranado de aceite crudo de sebo, es decir, una operación en la que el grueso del aceite de sebo, incluyendo los ácidos grasos y los resínicos presentes en aquél son eliminados hacia arriba y el alquitrán presente en el aceite crudo de sebo es eliminado desde el fondo o base del aparato. En esta operación de desalquitranado, es importante un escaso tiempo de retención que evite la degradación térmica. Además, puede emplearse en la evaporación de nitrato amónico de escaso contenido de agua a fin de eliminar otras cantidades de agua. Aquí también es conveniente un escaso tiempo de permanencia. Finalmente, puede emplearse el aparato para extraer agua u otros materiales de punto de ebullición relativamente bajo de la sal de nylon, monómero de estireno, etc.

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica,

253136



debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no altere su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una patente presentada en Norteamérica con fecha 4 de agosto de 1959, nº Ser. 831.547, acogiendo por lo tanto a los beneficios que conceden los convenios internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "Procedimiento y aparato para la evaporación de materiales sensibles al calor"; caracterizándose por lo siguiente:

12.- Procedimiento para la evaporación de materiales sensibles al calor, especialmente líquidos, caracterizado por la repetida proyección centrífuga del líquido desde una fuente coaxial de suministro en planos sucesivamente inferiores contra niveles sucesivamente inferiores de la misma pared vertical, suministro de calor mediante cambio indirecto al líquido mientras se halla en contacto con dicha pared vertical, recogida del líquido y detención de su movimiento giratorio después de haber sido proyectado contra aquella pared vertical, y paso del líquido al siguiente nivel inferior de proyección centrífuga del mismo.

23.- Aparato, para la ejecución del procedimiento especificado en la reivindicación 1, caracterizado por un eje central, medios para poner en rotación al eje, una serie de rotores sujetos al eje uno encima del otro, medios para introducir líquido en el rotor superior, medios de recogida del líquido proyectado desde un rotor

253136



5. y de aportación del mismo al rotor situado directamente debajo, y medios desviadores asociados a los medios recogedores adaptados para detener el componente giratorio de movimiento del líquido después que ha sido proyectado desde <sup>el</sup> rotor.

10. 3º.- Aparato, según la reivindicación 2, caracterizado porque cada rotor tiene la forma de una placa sustancialmente plana con un borde exterior serrado de tal manera que varias puntas del borde se hallen a diferentes distancias longitudinalmente con respecto a dicho eje.

4º.- Aparato según las reivindicaciones 2 o 3, caracterizado porque dichos medios de recogida son conos recogedores.

15. 5º.- Procedimiento y aparato para la evaporación de materiales sensibles al calor; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

20. Esta memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

- 4 NOV. 1954

VULCAN-CINCINNATI, INC.

J. BOMEZ ACEBO Y MODET  
E. P.

253136

772,661

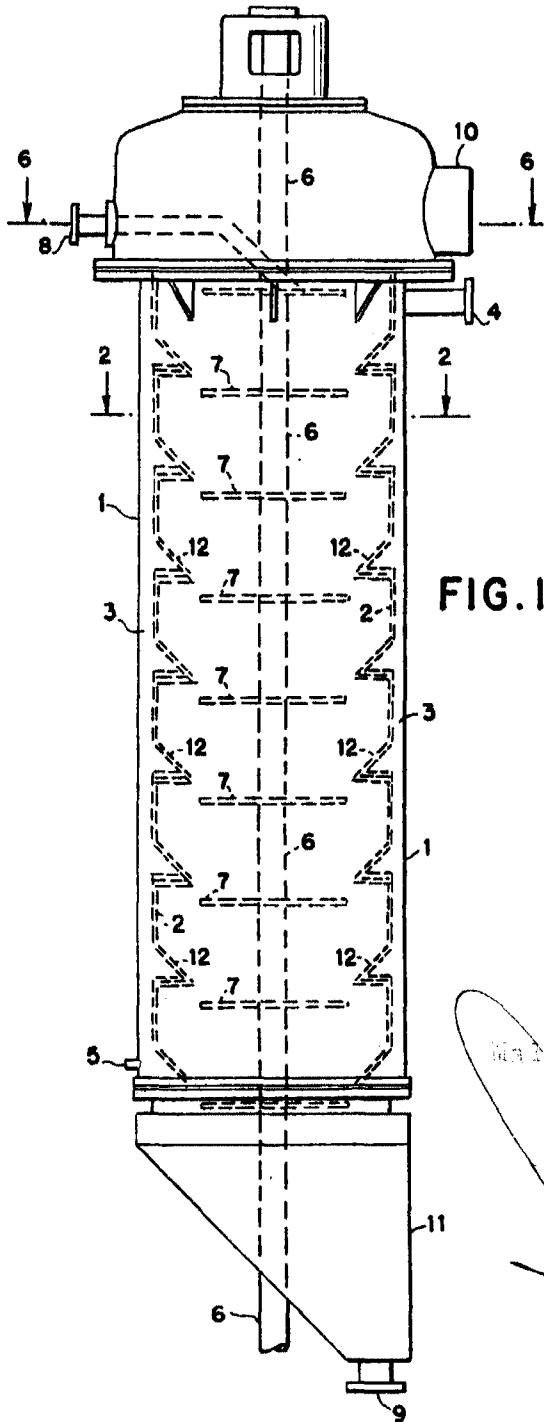


FIG. 1

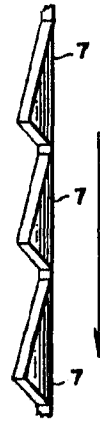


FIG. 5

Patent, No. 2,531,366  
J. Edgar Hoover  
Director

253136

THE PATENT OFFICE



FIG. 3

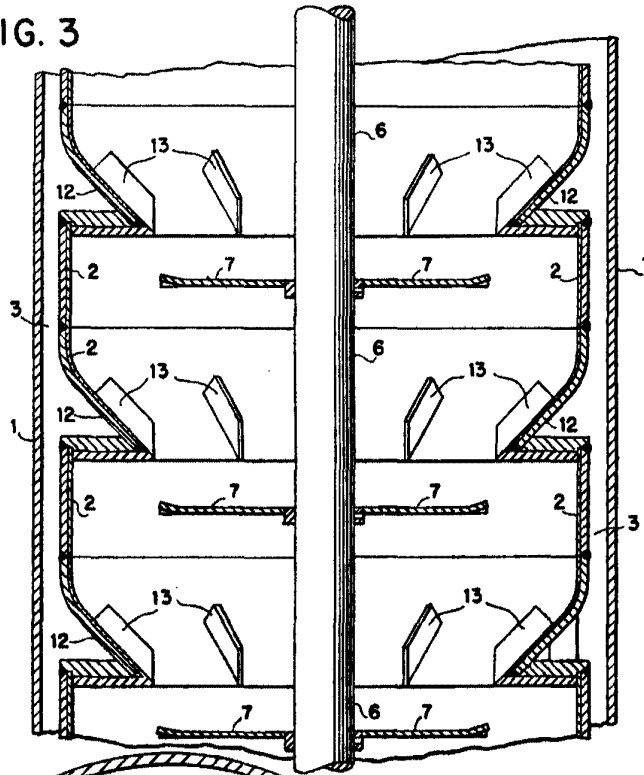


FIG. 4

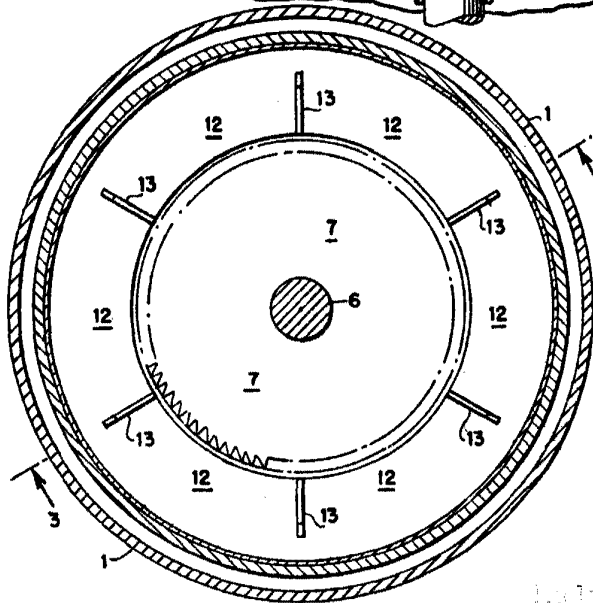
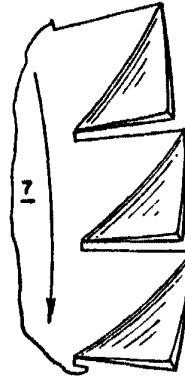


FIG. 2

J. S. ...

...

253136

SWITCH VARIABLE.



FIG. 6

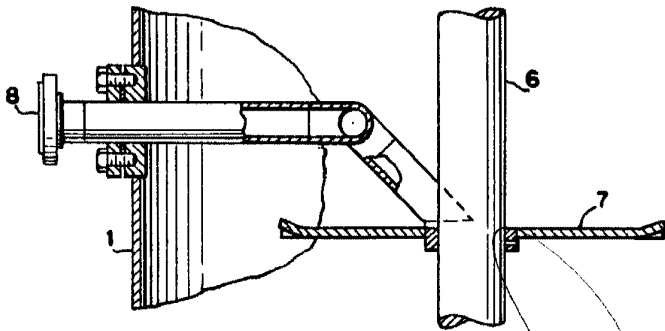
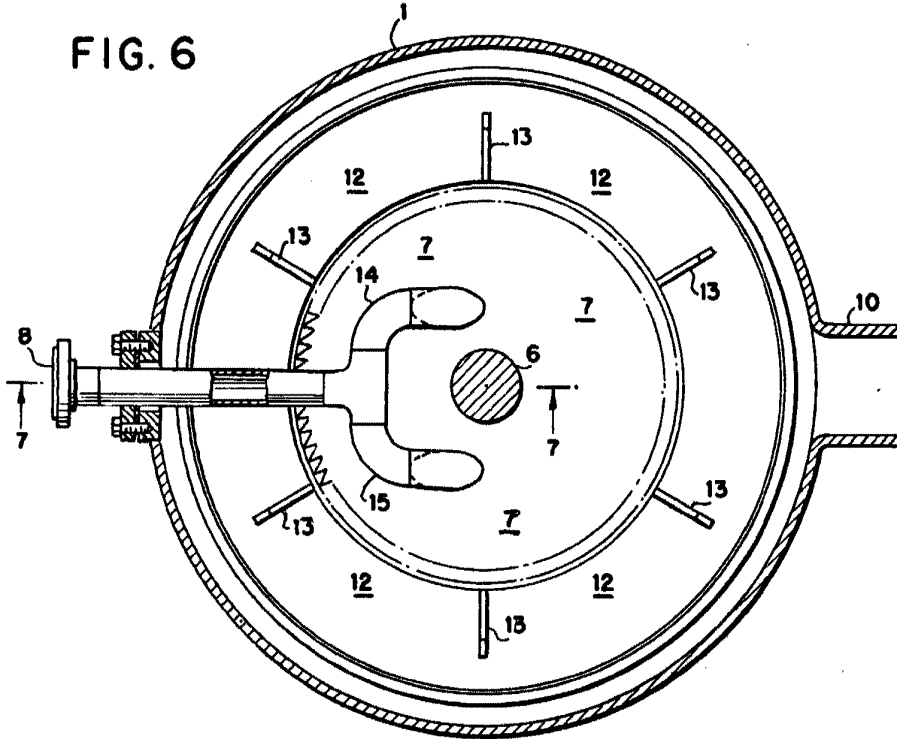


FIG. 7

W. H. RAY, INVENTOR, ET AL.

