



384863

P.- 46.159
Docket 509
"Apparatus"

384863

Memoria descriptiva

SECCION	
CLASIFICACION	
CLASE	B01
SUBCLASE	D

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de ECODYNE CORPORATION

entidad / de nacionalidad norteamericana

con domicilio en 111 West Jackson Boulevard, Chicago,
Illinois, Estados Unidos de América.

por:

" UN APARATO MEJORADO PARA CONTROLAR EL NIVEL
DE RESINA SOLIDA DE INTERCAMBIO DE IONES EN
UNA COLUMNA DE SEPARACION "

(Clase Internacional B01j)



El presente invento se refiere a un aparato mejorado para controlar el nivel de resina sólida de intercambio de iones en una columna de separación.

5 Un método comercialmente importante y sumamente satisfactorio para desmineralizar agua es un sistema de intercambio de iones de lecho mixto, en el cual se emplean una o más columnas de servicio llenas con una mezcla de resinas de intercambio de aniones y cationes. La resina de intercambio catiónico está en general en forma de hidrógeno, aunque también puede estar parcialmente o por completo en forma de amonio, mientras que la resina de intercambio aniónico está en forma de hidróxido. Un sistema particularmente satisfactorio para intercambio de iones en lecho mixto es el llamado procedimiento "C.I." o de "intercambio de iones continuo a contracorriente", comercializado por la Graver Water Conditioning Company. En este procedimiento se emplea una columna de servicio que se mantiene normalmente a presión, y la cual entrega agua sin depurar a la resina en flujo de sentido ascendente. La presión dentro de la columna empuja a la resina agotada para que salga por la parte inferior durante el ciclo de servicio. Periódicamente se suelta la presión de la columna de servicio y se introducen por la parte superior resinas regeneradas.

25 A fin de regenerar las resinas de intercambio iónico, es necesario separarlas primero. Esta fase de separación se lleva a cabo en una columna o depósito de separación al cual se entrega la resina desde la columna de servicio. Puesto que la resina de intercambio aniónico es menos densa que la resina de intercambio catiónico, las



resinas pueden separarse mediante un flujo ascendente de agua en la columna de separación, el cual arrastra a la resina de intercambio aniónico, más ligera, a una parte superior de la columna, mientras que permite que la resina de intercambio catiónico se hunda hasta el fondo. Estas resinas separadas se sacan de la columna de separación y se transfieren a columnas de regeneración para regeneración y lavado. A continuación de la regeneración, se mezclan las resinas y se transfieren de nuevo de la columna de servicio.

La entrega de resina a la columna de servicio se controla abriendo y cerrando una válvula en el conducto de resina que va desde la columna de servicio a la columna de separación. En un sistema del tipo "C.I.", no es necesaria bomba alguna en esta conducción, ya que la presión que hay en la columna de servicio durante el ciclo de servicio empuja a la resina a través del conducto. No obstante, en otros tipos de sistemas puede ser necesaria una bomba. La entrega de resina a la columna de separación se controla de acuerdo con el nivel de resina que hay dentro de la columna. Cuando la resina sube hasta un nivel predeterminado, se detiene la entrega de resina a la columna de separación durante un período de tiempo dado, después de lo cual la resina que se ha agotado se repone en la columna de separación hasta que sube de nuevo al nivel predeterminado antes mencionado.

Surge una dificultad para percibir el nivel de la resina de intercambio iónico dentro de la columna de separación. Usualmente se han empleado células fotoeléctricas para desempeñar esta función de percepción. Aunque las



células fotoeléctricas son adecuadas para percibir la presencia de resina en glóbulos, los cuales están generalmente comprendidos en el margen de tamaños entre los tamices de 841 micras y 250 micras de abertura de malla, se plantea una dificultad para diferenciar entre esa resina en glóbulos y el agua, ya que el flujo ascendente de agua dentro de la columna de separación lleva los finos hacia arriba, produciendo una capa de finos por encima de la resina en glóbulos. Estos finos comprenden principalmente resina finamente dividida producida por abrasión mecánica de los glóbulos de resina durante la manipulación. Los finos incluyen además pequeñas partículas de sólidos retiradas del agua durante el ciclo de servicio. Cuando se emplea una célula fotoeléctrica para percibir el nivel de resina en la columna de separación, estos finos pueden "engañar" a la célula, por interrumpir el haz de luz, con lo cual se detendrá prematuramente la entrega de resina a la columna de separación. Puesto que la columna de separación no contendrá por tanto el nivel correcto de resina, resultará perjudicado su rendimiento de funcionamiento.

Incluso sin el problema de los finos, el uso de células fotoeléctricas plantea dificultades adicionales. Una dificultad principal con las células fotoeléctricas es su tendencia a ensuciarse y a corroeerse durante el uso, por lo que deberá pararse la unidad para limpiarlas. Además, la falta general de fiabilidad de las células fotoeléctricas exige la presencia de más de una célula centro de la columna de separación, para que actúen como medios de corte de emergencia en caso de que la célula fotoeléctrica principal deje de funcionar correctamente.

38 48 63

16 DIC



En general, el presente invento se refiere a un aparato mejorado para controlar el nivel de resina sólida de intercambio de iones en un depósito de separación que está completamente lleno de agua y resina de intercambio de iones, eliminándose en el aparato mejorado el uso de las células fotoeléctricas. Como es usual, el aparato mejorado incluye medios de entrada de resinas mezcladas, que comunican con la columna de separación.

En los medios de entrada de resinas mezcladas hay situados medios de válvula, y conectados operativamente a los medios de válvula hay medios de control. Medios perceptores de nivel mediante sonido, o sónicos, comunican con el interior de la columna. Los medios sónicos perceptores de nivel incluyen primeros y segundos medios transductores, estando destinados los primeros medios transductores para generar una señal ultrasónica que tiene una frecuencia en la gama de 1 a 5 megaciclos por segundo, y estando destinados los segundos medios de transductor para recibir la señal ultrasónica. Los medios de transductor están conectados operativamente a los medios de control para abrir y cerrar la válvula en los medios de entrada de resinas mezcladas en respuesta al nivel de resina en la columna de separación, determinado por la señal ultrasónica.

El invento se comprenderá mejor con referencia a la descripción detallada que sigue, considerada juntamente con los dibujos, en los cuales:

La fig. 1 es una vista en alzado, esquemática, de una columna de separación de resina de intercambio iónico que realiza el presente invento;

La fig. 2 es una vista fragmentaria del apa-

384863



rato representado en la Fig. 1, en que se ilustran los detalles de la sonda sónica; y

5 La fig. 3 es una vista en alzado esquemática de un aparato que ilustra una segunda realización del presente invento.

La primera realización del presente invento, como se ha ilustrado en las Figs. 1 y 2, es una en la cual los medios sónicos perceptores antes mencionados comprenden una sonda situada dentro de la columna de separación al nivel deseado de la resina en glóbulos. La sonda tiene un espacio de separación suficientemente grande para permitir llenarlo con glóbulos de resina de intercambio iónico en el margen de tamaños comprendido entre los tamaños de 841 micras y 250 micras de abertura de malla, para interrumpir así la señal entre los medios transductores primeros y segundos antes mencionados.

10

15

En la segunda realización, como se ha ilustrado en la Fig. 3, los medios transductores primeros y segundos están situados en la parte superior de la columna, y los primeros medios transductores incluyen medios para emitir impulsos ultrasónicos dirigidos hacia abajo, mientras que los segundos medios transductores están situados para recibir ecos de esos impulsos reflejados desde la superficie de la resina en glóbulos en el depósito. Hay previstos medios perceptores del tiempo para percibir el tiempo transcurrido entre la entrega de un impulso en los primeros medios transductores y la recepción de un eco en los segundos medios transductores. El intervalo de tiempo transcurrido indicará el nivel de resina que hay dentro del depósito, siendo tanto más bajo el nivel de resina

20

25

30



cuanto mayor sea el intervalo de tiempo transcurrido. Los medios de control incluyen medios para controlar la válvula en los medios de entrada de resinas mezcladas, en respuesta a los cambios en ese intervalo de tiempo transcurrido.

5

Con referencia a los dibujos, y más concretamente a la Fig. 1, se ha ilustrado en ella una realización del presente invento. Básicamente, el aparato comprende una columna de separación, indicada en general por el número de referencia 10, que tiene una parte superior 12 de diámetro relativamente mayor y una parte inferior 14 de diámetro relativamente menor. Aunque no es esencial emplear una columna de separación 10 que tenga tal forma, la parte 12 superior mayor de la columna 10 produce un menor caudal de agua en sentido ascendente en esa parte, y por tanto conduce a un mejor rendimiento en la separación de las resinas.

10

15

20

25

30

El agua se introduce en la columna 10 a través de una tubería de entrada de agua 16 que comunica con una parte inferior de aquélla. Ese agua se saca de la columna 10 por una tubería 18 de salida de agua, que comunica con una parte superior de aquella. Como se ha ilustrado en los dibujos, ese flujo ascendente de agua separa las resinas en la resina 20 de intercambio catiónico más densa, que ocupa la parte inferior 14 de la columna 10, y la resina 22 de intercambio aniónico menos densa, que ocupa la parte superior 12. Debido al flujo ascendente de agua desde la tubería de entrada de agua 16 a la tubería de salida de agua 18, se produce una capa de finos 24 en la parte superior de las resinas por encima de la capa de glóbu-

384863



los de resina aniónica 22.

La resina de intercambio aniónico separada se saca desde una parte superior de la columna 10 a través de un conducto 26 de salida de resina aniónica, mientras que la resina de intercambio catiónico se saca desde la parte inferior de la columna a través de un conducto 28 de salida de resina catiónica. Ambos conductos de salida de resinas aniónica y catiónica 26, 28, respectivamente, conducen a columnas de regeneración adecuadas (no ilustradas) para cada una de esas resinas.

La resina agotada de la columna de servicio (no ilustrada) es entregada a la columna de separación 10 a través de un conducto 30 de entrada de resinas mezcladas, que preferiblemente comunica con una parte central de la columna de separación 10. El conducto 30 de entrada de resinas mezcladas tiene una válvula 32 que está conectada a medios de control 34 mediante un conducto de control adecuado 36, el cual puede ser neumático, eléctrico, mecánico, hidráulico, etc. Los medios de control 34 están a su vez conectados por un conducto de control 38, el cual es de preferencia un conducto eléctrico, a la sonda sónica, la cual se ha indicado en general por el número de referencia 40. La sonda sónica está situada de preferencia, aunque no esencialmente, al nivel máximo deseado de la resina en glóbulos que hay dentro de la columna de separación 10.

Con referencia a la Fig. 2, la sonda sónica 40 es de configuración alargada, y está situada horizontalmente dentro de la columna de separación 10. La sonda sónica 40 comprende una parte de cuerpo principal 42, la cual es de forma anular, y que penetra en la pared lateral



de la columna de separación 10. Unos primeros medios transductores 44, para generar una señal ultrasónica en la gama de 1 a 5 megaciclos por segundo, están situados al final de la parte de cuerpo principal 42. Estos medios transductores pueden ser de cualquier diseño usual, como es bien sabido por los expertos en la técnica, tal como un cristal piezoeléctrico. Los segundos medios transductores 46 están espaciados de los primeros medios transductores 44 por un espacio de separación 48, siendo mantenidos los segundos medios transductores 46 en relación de espaciados con los primeros transductores 46 en relación de espaciados con los primeros medios transductores 44 por miembros distanciadores adecuados 50. Estos miembros distanciadores 50 son además capaces de conducir una señal eléctrica.

La anchura del espacio de separación 48 no es crítica, excepto porque debe ser suficientemente amplia para permitir que los glóbulos de resinas de intercambio en el margen de tamaños comprendido entre los tamices de 841 micras y 250 micras de abertura de malla, puedan entrar en el espacio de separación 48, y debe ser además suficientemente amplio para impedir que esas resinas queden atascadas dentro del espacio de separación 48. Por otra parte, el espacio de separación 48 no deberá ser excesivamente amplio, pues un espacio de separación 48 excesivamente amplio exigiría una intensidad muy alta de la señal generada en los primeros medios transductores 44 para hacer funcionar el dispositivo. En general, se prefiere un espacio de separación 48 comprendido en el margen entre 2,54 cm y 5,08 cm, y de preferencia de aproximadamente 3,81 cm.

En funcionamiento, con referencia a las Figs.



1 y 2, se entrega la resina a la columna de separación 10
abriendo la válvula 32 en la conducción 30 de entrada de
resinas mezcladas. Mientras están siendo entregadas las
resinas, se entrega agua a un caudal cuidadosamente con-
5 trolado, en un sentido de flujo ascendente a través de la
columna, siendo introducida por la tubería de entrada de
agua 16 y extraída por la tubería de salida de agua 18.
Controlando debidamente el caudal de ese agua, se separa
la resina en una capa inferior de resina 20 de intercambio
10 catiónico y una capa superior de resina 22 de intercambio
aniónico. Al mismo tiempo se producirá normalmente una ca-
pa de finos 24 por encima de la resina 22 de intercambio
aniónico. Aunque estos finos 24 entran en el espacio de se-
paración 48 entre los medios transductores primeros y se-
15 gundos 44, 46, respectivamente, esos finos no interrumpen
lo suficiente la señal ultrasónica para indicar que debe
cerrarse la válvula 32. Al continuar subiendo el nivel de
resina dentro de la columna 10, la resina 22 en glóbulos
penetra finalmente en el espacio de separación 48 en la
20 sonda sónica 40. Con ello se interrumpe la señal entre
los medios transductores primeros y segundos 44, 46.

El hecho de que no sea recibida señal alguna
por los segundos medios transductores 46, es transmitido a
los medios de control 34 a través del conducto de control
25 38. Puesto que no se envía señal alguna, los medios de con-
trol 34 alimentarán automáticamente una señal a la válvula
32 a través del conducto de control 36, cerrando la válvu-
la 32 y deteniendo la entrega de resinas mezcladas a la co-
lumna. Además, durante ese tiempo se pone en funcionamien-
30 to un temporizador dentro de los medios de control 34, el



cual se fija para que marche durante un intervalo de tiempo predeterminado. Ese intervalo deberá ser suficientemente largo para permitir que la resina que hay en la columna descienda por debajo del nivel de la sonda sónica

5 40.

Después de transcurrido ese intervalo predeterminado, se hace funcionar de nuevo la sonda sónica 40 para determinar si hay o no resina al nivel de la sonda sónica 40. Suponiendo que pase una señal entre los medios de transductor primeros y segundos 44, 46, los medios de control 34 percibirán que no hay resina al nivel de la sonda 40, y abrirán la válvula 32. La válvula 32 permanecerá abierta hasta que la señal ultrasónica entregada desde los primeros medios transductores 44 a los segundos medios transductores 46 sea de nuevo interrumpida.

10

15

Para poder tener la seguridad de que la sonda ultrasónica 40 no es "engañada" por los finos 24, es necesario ajustar o "sintonizar" inicialmente la sonda 40. Ello se efectúa simplemente ajustando la cantidad de ganancia en los primeros medios transductores 44 para producir una señal ultrasónica de intensidad suficiente para que no sea interrumpida por los finos de resina, pero de intensidad insuficiente para que pase a través de la resina en glóbulos.

20

25

Como se ha mencionado anteriormente, los primeros medios transductores deberán tener una salida ultrasónica en la gama de aproximadamente 1 a 5 megaciclos. Se obtienen los mejores resultados en la gama de frecuencia preferida de aproximadamente 2,6 a 3,0 megaciclos por segundo.

30

384863

5-10-1970



En la Fig. 3 se ilustra una segunda realización del presente invento. La columna de separación 10 y su funcionamiento básico son los mismos que para la realización ilustrada en la Fig. 1, y las partes iguales se han designado por los mismos números de referencia. En la segunda realización, los primeros medios transductores 52 y los segundos medios transductores 54 están situados en la parte superior del depósito 10. Los primeros medios transductores 52 producen una señal ultrasónica en la gama de 1 a 5 megaciclos por segundo, siendo dirigida esa señal ultrasónica hacia abajo, hacia la superficie superior de la resina 22 de intercambio aniónico en glóbulos. Las ondas sonoras chocarán con la parte superior de la resina en glóbulos 22, y producirán un eco que se reflejará volviendo a los segundos medios transductores 54. El tiempo transcurrido desde la producción de una señal en los primeros medios transductores 52 hasta la recepción de una señal en los segundos medios transductores 54 es percibido en los medios de control 56, los cuales están calibrados para cerrar la válvula 22 cuando ese período de tiempo descendiente por debajo de un intervalo preseleccionado, correspondiente al nivel máximo de la resina dentro de la columna de separación 10. Al igual que con la realización ilustrada en las Figs. 1 y 2 la válvula 32 se mantiene cerrada durante un intervalo de tiempo predeterminado, después del cual se abre, y se entrega de nuevo resina a la columna hasta que alcanza el nivel máximo deseado. Los primeros medios transductores 52 pueden ser "sintonizados", ajustando para ello la intensidad de modo que no sean percibidos los finos y sean percibidos los glóbulos de resina.

15 DIC.



Una ventaja particular de la realización
ilustrada en la Fig. 3 es que puede ajustarse fácilmente
el nivel máximo deseado dentro de la columna 10 sin el
gasto que supone tener que reponer la sonda, como puede
5 ser necesario con la realización ilustrada en las Figs. 1
y 2. Una segunda ventaja es que puede mantenerse el ni-
vel de resina dentro de la columna 10 relativamente cons-
tante, disponiendo un control variable para la válvula 32.
Este control puede ser hecho funcionar para aumentar el
10 caudal de entrega de resina si la resina desciende por de-
bajo del nivel máximo deseado, y para disminuir el caudal
de entrega si la resina sube por encima del nivel deseado.
Un control tan preciso no puede conseguirse sin usar una
sonda.

15 Aunque la velocidad del sonido (y por lo tan-
to el intervalo de tiempo transcurrido para producir un
eco) variará con la temperatura, la temperatura es de or-
dinario relativamente constante en una columna de separa-
ción de resinas. En caso de que se experimentasen varia-
20 ciones de temperatura considerables, pueden preverse me-
dios perceptores de la temperatura (no ilustrados), estan-
do conectados esos medios perceptores de la temperatura a
los medios de control 56 para compensar automáticamente las
variaciones de temperatura.

25 Evidentemente, a los expertos en la técnica
se les ocurrirán muchas modificaciones y variaciones del
invento, tal como se ha descrito en lo que antecede, y se
pretende que queden abarcadas en las Reivindicaciones que
acompañan todas esas modificaciones y variaciones, en cuan-
30 to queden comprendidas dentro del verdadero espíritu y del



alcance del invento.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 21 de Noviembre de 1969, bajo el nº 878.784, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de ésta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1.- Un aparato mejorado para controlar el nivel de resina sólida de intercambio de iones en una columna de separación, conteniendo dicha columna resina intercambiadora de iones y estando llena con agua que fluye hacia arriba, que comprende: medios de entrada de la resina mezclada que comunican con dicha columna; medios de válvula en dichos medios de entrada de la resina mezclada; medios de control conectados operativamente a dichos medios de válvula; medios perceptores de nivel mediante sonido que comunican con el interior de dicha columna, y que incluyen primeros y segundos medios transductores, estando destinados dichos primeros medios transductores a generar una señal ultrasónica que tiene una frecuencia en la gama

10,12,70



de 1-5 megaciclos por segundo, y estando destinados dichos segundos medios transductores a recibir dicha señal ultrasónica, estando conectados operativamente dichos medios transductores a dichos medios de control para abrir y cerrar dicha válvula en respuesta al nivel de resina en dicho depósito según se determine por la señal ultrasónica citada.

2.- El aparato de la reivindicación 1, en el que dichos medios sónicos perceptores de nivel comprenden de una sonda colocada dentro de dicha columna en el nivel deseado de dicha resina, teniendo dicha sonda un espacio que puede llenarse con gránulos de dicha resina intercambiables de iones, para interrumpir así dicha señal entre dichos primeros y segundos medios transductores.

3.- El aparato de la reivindicación 2, en el que dichos primeros medios transductores están destinados a generar una señal ultrasónica que tiene una frecuencia en la gama de aproximadamente 1,5 a 3,0 megaciclos por segundo.

4.- El aparato de la reivindicación 3, en el que dicho espacio es de 2,54 a 5,08 cm. de ancho.

5.- El aparato de la reivindicación 1, en el que dichos primeros y segundos medios transductores están situados en la parte superior de dicho depósito, y dichos primeros medios transductores incluyen medios para emitir impulsos ultrasónicos dirigidos hacia abajo, y dichos segundos medios transductores están situados para recibir los ecos de dichos impulsos reflejados desde la superficie de la resina en dicho depósito, medios perceptores del tiempo para percibir el tiempo transcurrido entre la

25
30
10-12-70

384863



entrega de un impulso en dichos primeros medios transduc-
tores y la recepción de un eco en dicho segundos medios
transductores; y en el que dichos medios de control in-
cluyen medios para controlar dicha válvula en respuesta a
5 cambios en dicho espacio de tiempo transcurrido.

6.- El aparato de la reivindicación 5, en
el que dicha señal ultrasónica tiene una frecuencia en la
gama de 1,5 a 3,0 megaciclos por segundo.

7.- " UN APARATO MEJORADO PARA CONTROLAR
10 EL NIVEL DE RESINA SOLIDA DE INTERCAMBIO DE IONES EN UNA
COLUMNA DE SEPARACION".

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

15 Esta Memoria consta de dieciseis hojas es-
critas a máquina por una sola cara.

Madrid, 15-12-70

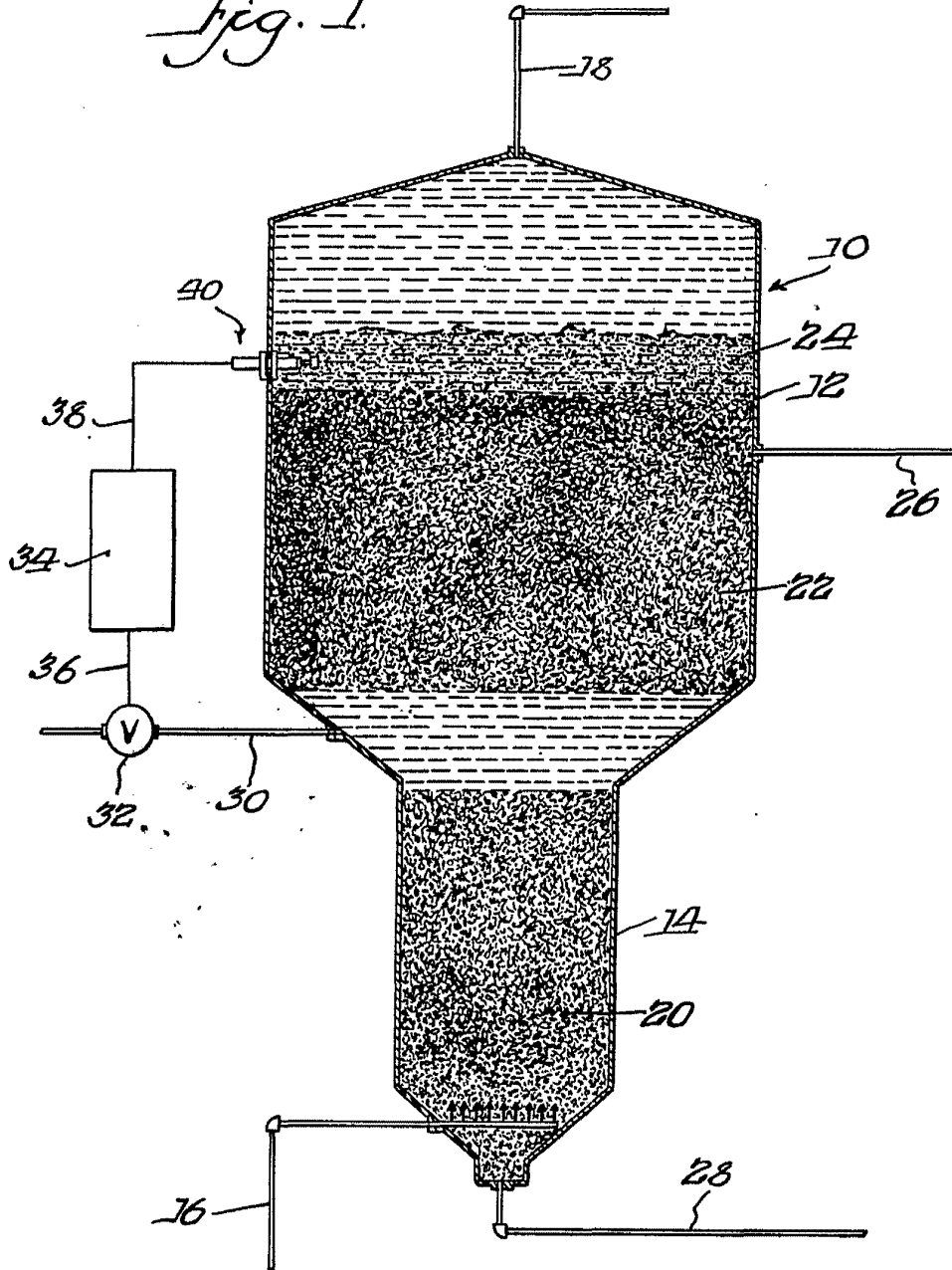
P. A.

384863

384863



Fig. 1.



Arca