



19 ES	11 NUMERO	10 A1
	21	
	22 FECHA DE PRESENTACION	

PATENTE DE INVENCION

20 PRIORIDADES:	22 FECHA	23 PAIS
21 NUMERO		
636.261	28.11.75	EE.UU. de A.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	CMB; B03C	

54 TITULO DE LA INVENCION
PROCEDIMIENTO Y ELECTROFILTRO PARA ELIMINAR SOLIDOS DE CORRIENTES DE LIQUIDO ORGANICO

71 SOLICITANTE (S)
PETROLITE CORPORATION

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
P.O.Box 2546, Houston, Texas 77001, EE.UU. de A.

72 INVENTOR (ES)
Serafin Bess Oberton

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO.

Este invento se refiere a la remoción de sólidos de un líquido orgánico utilizando campos eléctricos. El invento se refiere de un modo más particular a la remoción de sólidos de líquidos orgánicos que su adherencia inducida sobre un lecho de materia particulada bajo la acción de campos eléctricos de corriente continua.

Los líquidos orgánicos no pertenecientes al petróleo comprenden grasas aceites vegetales y animales que se pueden utilizar para consumo por seres humanos, aún cuando no quedan necesariamente limitados a dicha utilización. Estos líquidos orgánicos se pueden purificar eliminando los sólidos para mejorar las propiedades químicas, color y apariencia, y por otras razones. En un ejemplo, ya se conoce desde hace casi cien años la hidrogenación de aceite comestibles para la preparación de productos más apropiados para consumo por seres humanos. El procedimiento moderno de hidrogenación para aceites comestibles tuvo su origen en experimentos realizados a comienzos de éste siglo. Según éste procedimiento, los aceites comestibles como los aceites de semilla de algodón, soja y maíz, se depositan en un recipiente de reacción (denominado comúnmente "convertidor") y se ponen en contacto con hidrógeno a temperatura y presión elevadas en presencia de una pequeña cantidad de catalizador de hidrogenación metálico. Por ejemplo, el catalizador suele estar presente en pequeñas cantidades que pueden ser del orden de 0,01 % a aproximadamente 0,5 % en peso basado en el peso total de los aceites comestibles sometidos a hidrogenación. Se conocen diversos tipos de catalizadores de hidrogenación, como es la cromita de cobre,

para formar la reacción entre el hidrogeno y el aceite comestible. Por ejemplo, un catalizador de hidrogenación industrial comprende níquel como agente catalítico principal, pero puede tener también pequeñas cantidades de cobre, alúmina, u otros materiales. Los catalizadores de hidrogenación metálicos se emplean principalmente en forma finamente dividida y se preparan empleando métodos especiales. Comúnmente, el níquel se deposita sobre un material refractario inerte, muy poroso, finamente dividido, por ejemplo tierra diatomácea (Tripoli) u otro material muy silicioso. El catalizador se pone en suspensión en aceites comestibles durante el proceso de hidrogenación en forma de sólidos inertes recubiertos de aceite que pueden adsorber jabones u otras impurezas que se hayan en el aceite. Después de completarse la reacción de hidrogenación en el grado deseado, los materiales de la reacción de hidrogenación se sacan del convertidor. Entonces, estos materiales se hacen pasar a través de un sistema de filtración para remover los sólidos inorgánicos del producto de aceite comestible hidrogenado.

Se añaden diversos materiales inorgánicos al producto de aceite comestible hidrogenado para mejorar su capacidad de filtración. Se emplean normalmente adyuvantes de filtración para mejorar el procedimiento de filtración del producto. Se emplean diversos tipos de equipo de filtración relativamente complicados y costosos. En general, se utilizan conjuntos de filtro prensa a presión, en formaciones de flujo paralelo, para

hacer pasar el producto a través de una pluralidad de elementos de filtro que pueden comprender soportes de tamiz portadores de papel, lona u otros tipos de medios filtrante. Estos elementos de filtro se pueden recubrir previamente con algún tipo de tierra diatomácea o adyuvante de filtración para mejorar la capacidad de filtración del aceite. El producto de aceite comestible hidrogenado se hace pasar a través de estos filtros para eliminar la mayor cantidad posible de material catalizador de hidrogenación y otros materiales sólidos inorgánicos. No obstante, los filtros no pueden eliminar prácticamente todos los sólidos inorgánicos. Además, los filtros dejan pasar cantidades en reducción de sólidos inorgánicos a medida que avanza el procedimiento de filtración hacia un nivel de eliminación final.

La industria de aceites comestibles emplea dos pruebas básicas para determinar la eficacia de filtración de un producto de aceite comestible hidrogenado. En una prueba, se hacen pasar 453 gm del aceite comestible a través de un disco de filtro en condiciones física reguladas de temperatura y tiempo. El disco de filtro retiene impurezas por encima de una cierta magnitud de tamaño dejando un "punto oscuro" que se compara con un juego normalizado de discos de filtro. La prueba se conoce como "prueba de impurezas de discos de filtro". Los discos normalizados tienen una numeración del 1 a 10, siendo el Nº 10 el disco que no muestra cambio de "color" respecto a un

disco de filtro sin usar. Otra prueba es el análisis del aceite comestible para hallar el contenido de níquel. El procedimiento de filtración produce un aceite comestible que tiene de una a varias partes por millón de contenido de níquel. Para que sea aceptado por el usuario y para almacenamiento prolongado y por otras razones, es preferible que el contenido de níquel sea inferior a una parte por millón de níquel.

El equipo de filtración mecánica empleado en la industria de los aceites comestibles suele dejar pasar algunos sólidos durante el procedimiento de filtración. Por ejemplo, el producto de aceite comestible tiene un color con un valor relativamente bajo, v.g., 4, al comienzo de la filtración, pero entonces su prueba de color mejora rápidamente hacia un color de disco de filtro de 9 o mejor. Por esta razón, el equipo de filtro no puede producir en todo el producto filtrado de aceite comestible un color de disco de filtro de 9 o mejor.

El aceite comestible filtrado, a temperaturas elevadas, se somete a fases de tratamiento adicionales que pueden comprender tratamiento con tierra blanqueadora, ácido fósforico o cítrico u otros eliminadores metálicos, con adición de adyuvantes de filtración, para que se eliminen los sólidos catalíticos inorgánicos residuales finamente divididos y otros sólidos. El aceite comestible aceptado por los

usuarios debe tener un color de 9 o mejor. Por lo tanto se emplean procedimientos de filtración u otros procedimientos de mejora del color con cada aceite comestible sujeto a hidrogenación. En estos procedimientos transcurre bastante tiempo y los aceites comestibles se ven sujetos a envejecimiento. Los procedimientos se realizan hasta que el aceite comestible tiene un color de disco de filtro de 9 o mejor, y los sólidos residuales del catalizador de hidrogenación, y posiblemente metal de níquel coloidal, alcanzan un valor bajo aceptable.

Hace casi 40 años se propuso purificar los aceites comestibles añadiendo una pequeña cantidad de sólidos del tipo variador, por ejemplo "arcilla 10% activada" en una mezcla finamente dividida al aceite comestible. Esta mezcla se hacia fluir entonces horizontalmente en un trayecto en zig zag entre electrodos separados a corta distancia que se activaban a potenciales elevados. Las impurezas y sólidos variadores se veían obligados a emigrar a uno u otro de los electrodos para su eliminación final del aceite comestible. En este procedimiento, los sólidos acumulados pueden "caer" después de alcanzar un cierto espesor sobre los electrodos o se pueden eliminar interrumpiendo o invirtiendo la corriente. También se pueden emplear remoción mecánica de los sólidos de los electrodos. Desgraciadamente, la zona dieléct

5 trica disgregada entre los electodos no elimina prácticamen
te todas las impurezas del aceite comestible. Una de las ra
zones de éste resultado puede ser que el campo eléctrico no
se puede formar con suficiente intensidad, aún con los elec
trodos separados a corta distancia, para que prácticamente
todos los sólidos inorgánicos pudieran eliminarse de los acei
tes comestibles. Algunos solidos pasan a través de los espa
cios entre los electodos sin ser atraídos hacia los mismos
para eliminación del aceite comestible.

10 Se ha propuesto desde hace casi los mismos años el
emplear sistemas de electrofiltración para eliminar sólidos
inorgánicos y orgánicos de aceites naturales y del petróleo
dieléctricos. Con éste fin, el aceite dieléctrico portador
de los solidos se hace pasar a través de un material particu
lado dentro de un campo de potencial eléctrico de corriente
15 continua elevada. El campo de corriente continua puede tener
potenciales del orden de 5 a 200 KV establecidos a través
del lecho. El lecho puede estar compuestos por partículas de
materiales, por ejemplo escoria de horno, arena, gravilla,
20 piedra caliza, vidrio triturado, cuentas de vidrio, materias
cerámicas, arcilla nodulizada y materiales sólidos similares.
Se han ideado diversos tipos de dispositivos de electodos
para formar el campo eléctrico de corriente continua de al
to voltaje para éstos dispositivos electrofiltradores. Los
25 dispositivos electrofiltradores, que se han conocido en el

pasado, han sido muy eficaces para eliminar sólidos inorgánicos de líquidos dieléctricos, como los productos hidrocarburos del refinado de crudos. Desgraciadamente, estos electrofiltros atraen los sólidos con gran eficacia hacia los materiales de lechos particulados. Estos sólidos removidos se adhieren con gran fuerza al material del lecho aún cuando se corte el campo eléctrico de corriente continua del dispositivo de electrofiltro. Una vez que el lecho se ha llenado de sólidos se producen grandes cambios en la conductividad eléctrica que inducen la formación de arco en muchos casos. La formación de arco puede dar lugar a un desprendimiento repentino de los sólidos en el líquido dieléctrico. En este caso el lecho se debe limpiar antes de volver a utilizar.

La adherencia tenaz de sólidos inorgánicos sobre el lecho particulado de los electrofiltros ha exigido técnicas especiales para la regeneración. Se pueden tomar como ejemplos las técnicas existentes en la actualidad que describen procedimientos de limpieza que producen una gran agitación mecánica entre las partículas del lecho de electrofiltro para eliminar mecánicamente los sólidos inorgánicos adheridos. Lógicamente, los elevados niveles de contacto mecánico entre estas partículas producen abrasión y pueden dar por resultado el que se desprenda del lecho una pequeña cantidad de material de partículas desprendidas por abrasión. Por consiguiente, el lecho se tendría que limpiar escrupulosamente

te de las pequeñas partes fragmentadas del material particu-
lado a menos que éstos residuos no fueran críticos para
el líquido de dieléctrico en tratamiento. En la purificación
de materiales hidrocarburos por electrofiltración, como los
5 destilados y corrientes residuales de materiales inorgáni-
cos, una pequeña cantidad de residuo del material particulado
del lecho desprendido por abrasión no constituiría un proble-
ma. No obstante, estos materiales desprendidos por abrasión
son intolerables en los aceites comestibles.

10 La tecnología anterior tiene proposiciones de em-
plear electrofiltración para la purificación de diversos ti-
pos de líquidos orgánicos dieléctricos desde hace unos 40
años. No obstante, ningún dispositivo de electrofiltro ha
conseguido la purificación de líquidos orgánicos que contengan
15 sólidos inorgánicos y orgánicos finamente divididos por
diversas razones importantes. En primer lugar, el equipo
del electrofiltro debe efectuar una eliminación completa de
los sólidos sin que se produzcan acumulaciones de presión
inaceptables o cambio perjudicial en las características
20 eléctricas incluyendo la formación de arco, cortocircuita-
ción y problemas similares. En segundo lugar el electrofil-
tro ha de poder manejar con eficacia la corriente del liqui-
do orgánico que contiene cantidades de sólidos ampliamente
variable. En el tercer caso, el sistema de electrofiltro de-
25 be contener material particulado del lecho de caracteristi-

cas especiales de modo que: (1) se obtenga el producto líquido orgánico con una cantidad extraordinariamente baja de sólidos residuales, sin acumulación de presión indebida ni formación de arco, (2) el material del lecho particulado ha de limpiarse con facilidad de sólidos adherentes y (3) no ha de producirse abrasión ni pérdida del propio material del lecho particulado que contaminará el líquido orgánico. Las razones anteriores resumen la incapacidad del sistema de electrofiltración de la tecnología anterior al utilizarse en la purificación del líquido orgánico que contienen sólidos finamente divididos.

El presente invento es un sistema de electrofiltración para purificar líquidos orgánicos por remoción de sólidos finamente divididos sin los problemas citados de los electrofiltros de la tecnología anterior. En particular el presente invento consiste en un electrofiltro, procedimiento de electrofiltración y producto de líquido orgánico nuevos. El material elegido en el lecho del sistema de electrofiltro produce la eliminación prácticamente completa de los sólidos, cualquiera que sea el contenido de carga de sólidos, y sin que el sistema de electrofiltro produzca acumulación de presión apreciable o formación de arco eléctrico en el lecho. El lecho es químicamente inerte y no se produce en la práctica contaminación de la corriente de líquido orgánico. La limpieza del lecho de

sólidos acumulados no es complicada y produce un ambiente para la electrofiltración continua y repetida para obtener un producto de líquido orgánico de características físicas y químicas iguales al producto comercial preparado por procedimientos de fases múltiples y gran duración. Las características adicionales del presente invento se comprenderán por la descripción que sigue.

Según la presente invención se proporciona un sistema de electrofiltración, que comprende un procedimiento y aparato para la purificación de una corriente de líquido orgánico de alta resistividad. En particular, la corriente de líquido orgánico, a una temperatura apropiada, se hace pasar a través de un lecho químicamente inerte que tienen canales de flujo en gran número entre masas rígidas de material sólido con una constante dieléctrica que no excede de aproximadamente 7. Un campo eléctrico de corriente continua en el interior del lecho proporciona intensidad suficiente para remover los sólidos del líquido orgánico por adherencia eléctricamente inducida de los sólidos sobre el material con el fin de proporcionar una corriente de líquido orgánico purificada para ulterior utilización. El material del lecho al menos en parte, se limpia de una forma selectiva de sólidos adherentes por interrupción del campo eléctrico, haciendo pasar un fluido de limpieza a través del material para eliminar los sólidos adherentes, y

eliminando después el fluido con los sólidos removidos del material sometido a limpieza. En una modalidad de preferencia, la corriente de líquido orgánico purificada se verifica para que proporciona una señal indicativa del momento en que se ha de efectuar la limpieza selectiva del material del lecho. La corriente de líquido orgánico purificada es un nuevo producto, que se prepara rápidamente sin envajecimiento, y que tiene propiedades químicas y físicas comparables al producto comercial tratado tradicionalmente en etapas múltiples.

La figura 1 es una ilustración esquemática, en un esquema de avances de producción, del sistema de electrofiltro del invento aplicado a una planta de hidrogenación de la tecnología anterior, para producir aceite comestible como ejemplo de líquido orgánico.

La figura 2 es una vista en sección transversal vertical que ilustra la construcción del electrofiltro representado en el sistema de la figura 1; y

La figura 3 es una comparación gráfica de varios materiales de lecho empleados en el electrofiltro de la figura 1 y una filtración mecánica típica con relación al color de las impurezas en disco de filtro de un aceite comestible purificado en el sistema de electrofiltración del invento.

El sistema de electrofiltro del invento se descri

be en la purificación de un tipo de líquido orgánico, o sea un aceite comestible. No obstante, se comprenderá que el invento igual aplicación y utilidad a otros tipos de líquidos orgánicos, v.g., grasas, aceites animales y aceites vegetales.

Refiriendonos a la figura 1, se ilustra una modalidad del sistema de electrofiltro del invento asociado con una parte apropiada de una planta de hidrogenación de la tecnología anterior, en el cual los aceites comestibles se ponen en contacto con hidrógeno a temperatura y presión elevadas en presencia de un material catalítico finamente dividido. De un más particular, la planta de hidrogenación 11 está comprendida dentro de la línea de rayas 12 con la designación de la tecnología anterior empleada como ejemplo de operaciones comerciales. Un aceite comestible, por ejemplo aceite de soja, se lleva desde el punto de almacenamiento a través de un conducto de entrada 13 y un cambiador de calor 14 directamente al interior del convertidor de hidrogenación 16. El cambiador de calor 14 eleva la temperatura del aceite comestible a un nivel elevado, v.g., por encima de 121°C. El convertidor 16 es un recipiente de acero con un eje vertical que contiene la carga de aceite comestible que se ha de hidrogenar. El aceite comestible en el convertidor se mezcla con una cantidad apropiada de catalizador metálico. En la mayoría de los casos, se entre-

mezcla con el catalizador una tierra diatomácea o material
adyuvante de filtración en proporciones apropiadas con
un vehículo de aceite comestible en el tanque de mezcla del
catalizador 17. Entonces, esta mezcla se desplaza por la
5 bomba 18 a través de una válvula de regulación 19 al inte-
rior del convertidor 16. El convertidor 16 suele tener un
dispositivo mezclador interno para mantener una suspensión
de los materiales catalíticos dentro del aceite comestible.
Se añade hidrógeno al convertidor 16. La reacción de hidroge-
10 nación tiene lugar en un cierto periodo de tiempo, por ejem-
plo 1 hora, dependiendo de la masa de la carga de aceite co-
mestible y el grado de hidrogenación que se desee inducir
en el producto de aceite comestible.

El convertidor 16 puede ser de cualquier tamaño
apropiado, A título descriptivo el convertidor 16 recibe
15 una carga de aceite comestible de aproximadamente 18.120 kg
y el material catalítico de hidrogenación es de la variedad
de metal de níquel, que se introduce en una concentración
apropiada del orden del 0,01 al 0,5 % en peso. El catali-
20 zador de níquel alcanza aproximadamente el 25% en peso de
níquel, siendo el resto diatomita u otro material de tierra
diatomácea.

Después de finalizada la reacción de hidrogena-
ción, el contenido del convertidor 16 se extrae por la
25 válvula 21 a un tanque de caída 22 donde el producto de

aceite comestible hidrogenado se mantiene mientras se elabora para eliminar el catalizador de hidrogenación finamente dividido y otros sólidos inorgánicos. El contenido del tanque de caída 22 se hace pasar a través de una válvula de regulación 23 por una bomba centrífuga 24, un cambiador de calor discrecional 26, y a través de un circuito de tuberías que contiene varias válvulas de regulación hasta la entrada 27 de la prensa de filtro 28. La prensa de filtro es de tipo tradicional con una pluralidad de elementos filtrantes. El aceite comestible filtrado se extrae de la prensa de filtro 28 a través de las salidas 29 o 31, dependiendo de que las secciones funcionen en paralelo o sean secciones separadas. Las salidas 29 y 31 se conectan a una conducción de aceite comestible filtrado 32 para dirigir esta corriente a elaboración ulterior con el fin de eliminar cantidades residuales del catalizador de hidrogenación y otros sólidos inorgánicos.

Por ejemplo, el aceite comestible filtrado en la conducción 32 puede contener aproximadamente varias ppm de metal de níquel (en suspensión y coloidal) que dá un pronunciado color verde a negro, y varias ppm de sólidos inorgánicos, por ejemplo de adyuvante de filtración, y un color de disco de filtro de 6 o peor. Por lo tanto, la prensa de filtro 28 no puede producir aceites comestibles aceptables para consumo por seres humanos. El aceite comes

tible filtrado en la conducción 32 se somete normalmente a fases de elaboración adicional. Una fase es el tratamiento con ácido cítrico o ácido fosfórico y un material de adyuvante de filtración, y filtración para eliminar el catalizador de hidrogenación quelado. Otra fase es una operación de blanqueo en la cual se añade al aceite comestible una pequeña cantidad de arcilla blanqueadora y después se filtra para obtener un aceite comestible. El producto de aceite comestible, después de una o más de estas fases, es un producto de aceite comestible apropiado directamente para uso del consumidor. A veces, este producto se somete también a una fase de protección contra los agentes invernales y, en caso dado, a una fase de desodorización para producir ciertos tipos de aceites comestibles .

En el presente invento se evitan todas las fases de filtración mecánica. El aceite comestible hidrogenado en el tanque de caída 22 se hace pasar a través del nuevo sistema de electrofiltro del presente invento. Refiriéndonos específicamente a la parte de la figura 1 situada fuera de la línea de rayas 12, el aceite comestible procedente del tanque de caída 22 se desvia a través de la válvula de bloqueo 33 a una conducción de aceite en bruto 34. La temperatura del aceite comestible de la conducción 34 se ajusta por el empleo del cambiador de calor 26, normalmente por encima de 65°C, de modo que dos sólidos

orgánicos, como es la estearina, estén en total desolución en la corriente de aceite comestible y no puedan taponar el electrofiltro. La conducción 34 se conecta a una tubu-
ladura o colector de entrada 36 asociada con el electro-
filtro 37. El colector 36 tiene una pluralidad de válvulas
5 de regulación motrices 35, 38 y 39, cuya función se descri-
birá más adelante. Con esta organización del colector de
entrada 36, el aceite comestible se hace pasar en sentido
ascendente a través del electrofiltro 37 y se saca a través
del colector de salida 42 que comprende válvulas de regula-
10 ción motrices 43 y 44. No obstante, puede ser conveniente
que el aceite comestible descienda a través del electrofil-
tro 37, por lo que se invertirían las funciones de los co-
lectores de entrada y salida. La conducción por tuberías
del sistema del invento se dispone para esta finalidad, se-
15 gún se comprenderá examinando los colectores respectivos
y sus conexiones al sistema ilustrado en la figura 1.

El electrofiltro 37 se organiza de modo que prácti-
camente todos los sólidos, incluyendo el catalizador de
hidrogenación, adyuvantes de filtración tierra diatomácea
etc, y cualquier sólido orgánico insoluble, se eliminan
20 de la corriente de aceite comestible. El electrofiltro 37
tiene un lecho elegido que forma un espacio de electrodos
interior sujeto a un campo eléctrico de corriente continua
de gran intensidad para eliminar prácticamente todos los

sólidos del aceite comestible. La corriente de aceite comestible purificada se extrae a través de una conducción de producto 46 y una válvula de regulación de tres vías 47 al interior de un conducto de producto de aceite comestible 48 para ulterior utilización. La conducción de producto de aceite comestible 46 comprende preferiblemente un verificador de producto de aceite comestible purificado procedente del electrofiltro 37 para determinar la aproximación de un contenido de sólidos que aumentará repentinamente, lo cual se produce al aproximarse al estado de saturación de sólidos en el lecho del electrofiltro 37.

El presente invento comprende la selección de cierto tipo de material que forma el lecho del electrofiltro 37. El lecho es químicamente inerte y tiene una pluralidad de canales de flujo entre masas rígidas de material sólido. El material del lecho deberá tener una constante dieléctrica que no exceda de aproximadamente 7. El material del lecho deberá tener rigidez suficiente para que, en la práctica, no se puede comprimir hasta el grado en que reduzca los canales del flujo, produciendo de éste modo una caída de presión inaceptable a través del lecho.

Una de las características del electrofiltro 37 por éste lecho elegido es que prácticamente todos los sólidos, incluyendo los materiales de níquel coloidal y adyuvante de filtración, se eliminan de todo el aceite comesti

ble que penetra en la conducción de producto 46, y esta
pureza se mantiene hasta que el lecho a acumulado su capa
cidad de sólidos eliminados al alcanzarse el estado de sa
turación. A medida que se alcanza este estado de saturación
5 de sólidos en el lecho del electrofiltro 37, no se producen
cambios importantes en los parámetros eléctricos o funciona
miento físico medible concerniente al electrofiltro. No
obstante, se produce un aumento repentino en el contenido
de solidos del aceite comestible tratado. De un modo más
10 particular, la caída de presión a través del electrofiltro
37 es pequeña y no cambia dentro del error de medición de
los manómetros clásicos. Además, no se produce un cambio
sensible en los parámetros eléctricos, de voltaje o corrien
te, en el campo eléctrico de alto voltaje impuesto sobre
15 el lecho en el interior del electrofiltro 37. Estos fenóme
nos del electrofiltro 37 resultan más evidentes en la ex
posición que sigue del diseño y funcionamiento preferibles
del electrofiltro 37.


El aceite comestible tratado en el electrofiltro
20 37 penetra en la conducción de producto 46 en una forma
completamente o purificada, relativamente libre de sólidos
inorgánicos, metales coloidales, etc, hasta el punto en que
presenta una apariencia única en su género clasificada por
expertos en la industria de productos alimenticios como de
25 apariencia "brillante y transparente". El aceite comestible

de ésta apariencia brillante y transparente tiene un número de impureza de disco de filtro en general del 10 aproximadamente. La razón de éste resultado inesperado del producto no se comprende completamente, excepto que el electrofiltro 37 produce una eliminación prácticamente completa del catalizador de níquel, níquel coloidal y otros sólidos del aceite comestible. Además, el electrofiltro 37 mantiene la producción de aceite comestible extraordinario hasta que se alcanza el estado de saturación de sólidos del lecho del electrofiltro 37. Solamente en este estado de saturación de sólidos el aceite comestible que penetra en el colector de salida 42 se deteriora rápidamente hacia las propiedades del flujo de aceite comestible crudo en la conducción 34 procedente del tanque de caída 22.

Por consiguiente, el electrofiltro 37 para una eficiencia máxima y mejor funcionamiento exige un mecanismo que pronostique el comienzo de éste deterioro rápido en la calidad del aceite comestible cuando se alcanza la saturación de sólidos del lecho del electrofiltro. Un medio de conseguir estos resultados es por un ciclo de limpieza de tiempo fijo. Como variante, la apariencia inicial de una pequeña cantidad de sólidos inorgánicos en el aceite comestible dentro de la conducción del producto 46 se puede detectar al aproximarse al estado de saturación de sólidos. Cuando el electrofiltro 37 funciona satisfactoriamente, el aceite

comestible en la conducción de producto 46 es de apariencia brillante y transparente y no presenta efecto Tyndall. En la iniciación de la saturación de sólidos en el lecho del electrofiltro 37, se produce un ligero efecto Tyndall en el aceite comestible. Si se desea, se coloca un nivel de en la conducción de producto 46 para detectar este efecto de Tyndall. Una luz de haz estrecho y gran intensidad, a través del nivel 49, descubre la aparición de efecto Tyndall. En éste instante, el electrofiltro 37 se detiene para efectuar una limpieza selectiva del lecho por eliminación completa de sólidos inorgánicos adherentes.

Si se desea, la verificación de la corriente de aceite comestible para hallar la aparición de un aumento de contenido de sólidos se puede realizar mediante un verificador 51, que comprende una célula óptica 52 en la conducción de producto 46, para proporcionar una señal de salida 53. El verificador 51 puede ser un nefalómetro. La señal de salida puede dar una indicación visual o ar- queada a un operario. La señal de salida está destinada preferiblemente a ajustar las diversas válvulas y otras funciones de conmutación para la limpieza del electrofil- tro 37. El regulador 54, al recibir la señal de salida, puede proporcionar una pluralidad de señales de salida 56 para hacer funcionar las diversas válvulas de regulación



asociadas con el electrofiltro 37, realizar la secuencia es
calonada de etapas de limpieza en el electrofiltro 37, y
controlar el funcionamiento de una fuente de suministro de
energía de alto voltaje 40 que se asocia con el electro -
5 filtro 37. El regulador 54 puede ser conveniente y emplear
señales de regulación neumática o eléctricas 56 en las fun
ciones de secuencia necesarias para el control conveniente
de los diversos elementos asociados con el electrofiltro
37. El campo eléctrico de corriente continua en el electro
10 filtro 37 se elimina del material del lecho para el proce
so de limpieza.

El material del lecho en el electrofiltro 37 se limpia
al menos en parte, pero preferiblemente en su totalidad,
mediante el empleo de un fluido de limpieza. Asimismo, el
15 material del lecho se puede limpiar in situ, en el exte
rior o de cualquier forma en la cual el flujo de fluido de
limpieza elimine sólidos del material. Si se desea, el
fluido de limpieza puede ser una parte del aceite comesti
ble crudo en la conducción 34 tomado del depósito de cai
20 da 22. En otras circunstancias, puede ser conveniente em
plear otros fluidos para limpiar el material del lecho del
electrofiltro, tomándose por ejemplo producto de aceite
comestible del conducto 48. El fluido de limpieza se
puede utilizar en una sola pasada, pero preferiblemente
25 se recircula en el proceso de limpieza. En un ejemplo, se

deposita aceite comestible como fluido de limpieza en el tanque de carga 57 en el cual se puede elevar su temperatura según se desee mediante el empleo de un sistema calentador por vapor de agua 58. Entonces, la bomba 59 transporta el aceite comestible a través de la conducción de limpieza 61, y con la válvula de bloqueo 62 en posición cerrada el aceite comestible fluye al interior del colector de entrada 36 para ascender a través del electrofiltro 37 al interior del colector de salida 42. El aceite comestible en circulación vuelve a la conducción 46 a través de la válvula de tres guías 47, el conducto de retorno 63 y a través de la válvula de bloqueo 64 y después pasa al tanque de carga 57. No obstante, el electrofiltro se puede limpiar también con aceite comestible descendente. El flujo circulante a través del conducto de limpieza 61 de aceite comestible se ajusta de modo que el lecho del electrofiltro 37 se expanda tan solo ligeramente pero sin desplazarse ni verse sujeto a abrasión mecánica en ausencia del campo eléctrico de corriente continua. El aceite comestible en el tanque de carga 57, que contiene los sólidos removidos, se puede hacer pasar a través de la prensa de filtro 28 para recuperar el aceite comestible que se puede reciclar entonces a través de la conducción 34 y el electrofiltro 37. Como variante, esta mezcla de aceite comestible y sólidos, incluyendo catalizador, se puede reciclar al convertidor 16 para

volverse a utilizar.

El proceso de limpieza se lleva a cabo preferiblemente en el electrofiltro 37 dando por terminado en primer lugar el flujo a través de la conducción 34 del aceite comestible procedente del tanque de caída 22. Entonces, los colectores con valvulaje se organizan de forma que el flujo de nitrógeno de la conducción 66 pase en sentido descendente a través del electrofiltro 37, para desplazar el volumen de líquido residual del aceite comestible purificado al interior de la conducción de producto 46 y a través de la válvula 47 al interior del conducto de aceite comestible 48. De esta manera, la cantidad de recicló de aceite comestible purificado se reduce al mínimo en el funcionamiento del electrofiltro 37. En tanto que la fuente de suministro de energía 40 esté activada y exista un campo eléctrico en el material del lecho del electrofiltro 37, los sólidos adherentes no se desplazarán del lecho por acción del flujo de nitrógeno. Entonces, se corta el flujo de nitrógeno de la conducción 66 y se desactiva el suministro de energía 40. El fluido de limpieza se puede hacer circular ahora a través del electrofiltro 37 según se ha descrito anteriormente.

El volumen del fluido de limpieza circulante no es tan crítico como el caudal a través del lecho del elec

trofiltro 37 que normalmente será del orden de por lo menos 406 mm por minuto de velocidad superficial a través del material del lecho. En estas condiciones, el volumen de fluido de limpieza en recirculación puede llegar a ser -
5 tan solo tres veces mayor que la capacidad volumétrica del líquido del electrofiltro 37. Las propiedades ópticas del fluido de limpieza y de los sólidos arrastrados que fluyen a través de la conducción 46, se pueden emplear para determinar cuando se ha producido la limpieza final del material
10 del lecho puesto que las cantidades de sólidos resultan constantes. Por ejemplo, el verificador 51 alcanza una lectura punta de opacidad que indica el final del ciclo de limpieza. En este instante, el fluido de limpieza se extrae del electrofiltro 37 conmutando las válvulas necesarias
15 para ser desplazado por el aceite comestible entrante en la conducción 34. El fluido de limpieza se desplaza preferiblemente del electrofiltro 37 mediante una pequeña cantidad de producto de aceite comestible procedente de la conducción de producto 46. Como variante, se alimenta nitró
20 geno a través de la conducción 66 (según se ha descrito anteriormente) para desplazar el contenido de líquido del electrofiltro 37 en sentido descendente a través del colector 36 al interior de las diversas líneas y conductos para su recuperación. Ahora el material del lecho del electrofil
25 tro 37 estará limpio y se puede devolver para purificación del aceite comestible crudo en la conducción 34. La

fuerza de energía 40 se activa, las válvulas se ajustan para restablecer el funcionamiento del electrofiltro 37, y se reanuda el flujo de aceite comestible a través del conducto 34 desde el tanque de caída 22. Por lo tanto, el electrofiltro 37 emplea un material de lecho elegido que no solamente produce una limpieza óptima del aceite comestible, sino que permite también una fácil limpieza de los sólidos adherentes.

El electrofiltro 37 tiene una construcción apropiada que, en una modalidad, se ilustra en la vista en sección vertical en la figura 2. El electrofiltro 37 comprende un recipiente vertical 71 que tiene conexiones de entrada 72 conectadas al colector de entrada 36 y un distribuidor de salida 73 conectado al colector de salida 42. La entrada 72 está prevista preferiblemente por una pluralidad de tamices de pozo 74 con las dimensiones necesarias para evitar el paso del material 76 que comprende el lecho 77. Los electrodos activados se sitúan dentro del lecho 77 y pueden adoptar cualquier forma normal. Por ejemplo, un casquillo de entrada 78 se dirige en sentido ascendente hasta el interior del depósito 71 y lleva una estrella 79 sobre la cual se monta en una organización concéntrica una barra activada 81, y cilindros metálicos 82, 83 y 84. La barra 81 se conecta por un conductor 86 a la fuente de suministro de energía 40 de modo que los electrodos llevados por la

estrella 79 se activen a un potencial de corriente continua con relación al casco puesto a tierra del recipiente 71. Un sistema similar de electrodos concéntricos puestos a tierra se suspende de una estrella 87 sostenida sobre un soporte de montaje 88 montado alrededor del perímetro interno del recipiente 71. Desde la estrella 87 se suspende, en una relación concéntrica, una pluralidad de electrodos cilíndricos 89, 91 y 92. Es evidente que la relación concéntrica de los electrodos cilíndricos activados y puestos a tierra sirve para establecer un campo eléctrico en el interior del lecho 77. Por ejemplo, la separación entre los electrodos activados y puestos a tierra puede ser de 25,4 mm con una separación similar alrededor del electrodo de barra 81 y la superficie cilíndrica interna del casco metálico del recipiente 71. Con esta disposición el suministro de energía 40 deberá proporcionar por lo menos 20 kilovoltios por 25,4 mm de potencial eléctrico de corriente continua al conductor 86. El suministro de energía 40 proporciona preferiblemente un potencial de corriente continua de por lo menos 40 kilovoltios por 25,4 mm dentro del lecho 77. Deberán evitarse los potenciales de intensidad excesivamente elevada en el campo eléctrico de corriente continua dentro del lecho 77. Los potenciales de corriente continua excesivamente elevados podrían dar lugar a ionización gaseosa (del hidrógeno) y formación de arco den

5

10

15

20

25

tro del electrofiltro 37. Los sólidos finamente divididos
arrastrados por el aceite comestible al interior del le
cho 77 experimentan la acción del campo eléctrico de co -
rriente continua que induce eléctricamente la adherencia
5 de éstos sólidos sobre la superficie de las partículas 76.
Para fines prácticos, no pueden escapar los sólidos por el
lecho 77 en presencia del campo eléctrico de corriente con
tinua hasta que se alcanza el estado de saturación de sól
dos. La adherencia de sólidos inducida eléctricamente es
10 de tal naturaleza que un flujo de gas nitrógeno de igual
caudal que el flujo de fluido de limpieza no los puede re
mover. Se obstante, la eliminación del campo eléctrico de
corriente continua permite que un simple lavado del lecho
elimine completamente estos sólidos. El electrofiltro 37
15 es un sistema similar a los electrofiltros conocidos que
tienen materiales particulados en sus espacios de los
electrodos internos. No obstante, la selección particular
de las partículas 76 que forman el lecho 77 del electrofil
tro del invento 37 produce un sistema de electrofiltro
20 único en aparato y procedimiento, cuyo sistema produce
la purificación inesperada de líquidos orgánicos, por
ejemplo corrientes de aceite, en un producto brillante y
transparente igual a los productos comerciales obtenidos
por procedimientos de filtración en etapas múltiples.

25 De un modo más particular, el lecho 77 del elec

trofiltro 37 se compone preferiblemente por partículas granulares duras químicamente inertes de material rígido y prácticamente incompresible. Además, estas partículas son en su mayoría no esferoidales con una configuración superficial relativamente discontinua y una constante dieléctrica no superior a aproximadamente 7 (a un kilohertzio). El término "no esferoidal" se pretende incluir por definición partículas distintas a esferas puras, por ejemplo formas ovaladas y otras formas no redondas con ejes menores a mayores que excedan de 4 a 6. Por la terminología "configuración superficial relativamente discontinua" se entiende una superficie que no es plana o sin interrupción como las superficies de una cuenta de vidrio, y en particular se incluyen partículas de facetas múltiples que tienen cantos que se unen entre multitudes de pequeñas superficies que pueden ser planas, cóncavas, convexas y combinaciones de las mismas, en una organización regular o irregular.

Las razones exactas para el nuevo funcionamiento del lecho 77 en el electrofiltro 37 no se puede determinar con una definición científica exacta. No obstante, se cree que las partículas 76 elegidas de una forma particular junto con las características eléctricas de los líquidos orgánicos (v.g., aceite comestible) y los sólidos contaminantes, como el catalizador metálico de hidrogenación y adyuvantes de filtración, se relacionan entre sí para produ-

cir los nuevos resultados del presente invento. Por ejemplo los aceites comestibles tienen una constante dieléctrica de aproximadamente 3,5. Del vehículo de tierra diatomácea (diatomita), el catalizador metálico de hidrogenación y el adyuvante de filtración tienen todos una constante dieléctrica de aproximadamente 4. El catalizador de hidrogenación metálico y los materiales adyuvantes de filtración tienen superficies porosas altamente desarrolladas que aparecen completamente saturadas de aceite comestible. Las partículas 76 que se eligen para los fines del presente invento, tienen también una constante dieléctrica no muy superior a aproximadamente 7, y preferiblemente inferior a 5 aproximadamente. Por lo tanto, todos los materiales dieléctricos dentro del electrofiltro 37 tienen constantes dieléctricas muy similares y todos estos materiales tienen una resistividad extraordinariamente alta (v.g., $1, \times 10^{15}$ ohm-cm) y rigidez dieléctrica (v.g., por encima de 10 Kv, dc/mm). Se cree que estas propiedades dieléctricas permiten que el lecho 77 funcione excepcionalmente dentro del campo eléctrico de corriente continua de gran intensidad para inducir eléctricamente la adherencia tenaz de los sólidos, como el adyuvante de filtración, a las partículas 76. No obstante, la finalización del campo eléctrico de corriente continua dentro del lecho 77 permite que los sólidos adherentes se eliminen fácilmente mediante un flujo relativamen

5

10

15

20

25

te lento de fluido de limpieza sin perturbar las partículas 76. Por ejemplo, el electrofiltro 37 funciona para remover los sólidos con un flujo de 305 mm por minuto de velocidad superficial del aceite comestible a través del lecho 77. No obstante, las partículas 76 del lecho 77 se limpian completamente (al quitarse el campo eléctrico de corriente continua) al caudal de aproximadamente por encima de 406 mm por minuto de velocidad superficial con aceite comestible como fluido de limpieza. El lecho 77 no necesita turbulencia ni experimentar movimiento de las partículas sino que, de preferencia, simplemente se dilata ligeramente durante el flujo de fluido de limpieza.

Las partículas 76 deberán ser químicamente inertes y no contaminar el aceite comestible. Las partículas 76 deberán tener una configuración superficial relativamente discontinua en lugar de una superficie lisa muy pulida como las cuentas de vidrio o de mármol. Además, las partículas 76 deberán tener una densidad relativa elevada y una gran dureza si se compara con los sólidos que se han de eliminar. Las partículas elegidas para utilizarse con el sistema de electrofiltración del invento se eligen preferiblemente de materiales del grupo consistente en un mineral que contenga dióxido de silicio cristalino como el pedernal, granata, granito y cuarzo fundido. Estas partículas 76 elegidas de éste grupo de minerales tienen

un valor de dureza de por lo menos 7 en la escala de dureza Mohs, una densidad relativa entre 2,5 y 2,9 aproximadamente una constante dieléctrica de aproximadamente 4, y una configuración superficial discontinua por naturaleza. Las partículas 76 pueden tener un tamaño del orden de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 13 mm para poder obtener buenos resultados. Un pedernal triturado con un promedio (50%) de tamaño de partícula (dimensión menor) de 2,5 mm dá excelentes resultados. Estas partículas en el electrofiltro 37 no contaminan el aceite comestible durante la electrofiltración o el ciclo de limpieza para eliminar sólidos adherentes del lecho 77. Además, estas partículas facilitan inesperadamente adherentes del lecho 77. Además, estas partículas facilitan inesperadamente la limpieza de sólidos adherentes del lecho 77 con un fluido de limpieza.

Un sistema de electrofiltro experimental se colocó en una refinería de aceite comestible comercial y se probó con diversos aceites comestibles y materiales de lecho para documentar los resultados sobresalientes. El sistema experimental era en esencia similar al ilustrado en la figura 1 y se utilizó el electrofiltro 37 ilustrado en la figura 2. El electrofiltro era un recipiente metálico cilíndrico que tenía un diámetro interior de 381 mm con una altura vertical total de 762 mm. El recipiente se colocó sobre un eje vertical y se dotó de electrodos según

se ilustra en la figura 2. Los electrodos concéntricos tenían una longitud de acoplamiento (tomada en la dirección vertical) de 355,6 mm. El interior del recipiente se llenó prácticamente con partículas elegidas según las directrices del presente invento. En su longitud de acoplamiento existía una separación de 25,4 mm de los electrodos. Los electrodos confinaban eléctricamente en el lecho 39,64 de

5 cómetros cúbicos de estas partículas. El suministro de energía activaba de una forma selectiva estos electrodos entre 20 y 40 kilovoltios. Una corriente de aceite comestible de soja se tomaba directamente del tanque de caída del proceso industrial. El tanque de caída contenía el aceite comestible de hidrogenación el cual contenía metal de níquel en una cantidad de varios cientos de partes por millón y sólidos en una cantidad de varios cientos de partes por millón. En el sistema de electrofiltro experimental se hizo funcionar sobre esta carga de aceite comestible con procedimientos de prueba precisos en tres tipos de medios particulados, indicados con F-11 M-1 y G-1. Estos medios eran

10 materiales comerciales para chorro de arena de la marca Flintabrise TM que se obtienen de Glentex Limited of Canada en Houston, Texas. De un modo más particular, el medio F-11 era de roca de pedernal triturada con un promedio de tamaño de partícula (50%) (dimensión menor) de 2,3 mm. El medio M-1 era "Arena marina N° 1" comercial que se había

15

20

25

cribado de forma que todos los tamaños de partículas estuvie-
ran comprendidos entre tamaños de malla del N^o 8 y el N^o 20
de norma Tyler. El medio G-1 era gravilla de rio (granito)
que se había cribado a tamaños comprendidos entre 3 y 12
5 mm. Estos medios eran todos minerales que contenían dióxido
de silicio cristalino, densidades relativas comprendidas
entre 2,5 y 2,9 aproximadamente, constantes dieléctricas
inferiores a aproximadamente 5 y normalmente a aproximada-
mente 4; y elevadas resistencias dieléctricas. Todos los
10 medios se limpiaron escrupulosamente mediante un cribado
cuidadoso lavando con agua y secando al aire de forma que
no se produjera contaminación posible de la corriente de
aceite comestible. Cada medio se colocó dentro del electro-
filtro experimental y se sometió a condiciones de pruebas
15 de la misma naturaleza que se han descrito con relación al
electrofiltro 37. La corriente de aceite comestible crudo
entrante se tomó directamente del tanque de caída 22 y se
hizo pasar en sentido ascendente a través del electrofil-
tro a un régimen de aproximadamente 34.02 litros por minu-
20 to y a temperaturas entre 65,5 y 93,3^oC. La corriente de
aceite comestible del producto procedente del electrofil-
tro se sometió a prueba empleando la prueba de impurezas de
disco de filtro, se analizó para hallar el contenido
de níquel y se observó su apariencia visual. Se registro
25 el volumen del caudal total del electrofiltro hasta el

comienzo de la degradación del producto de aceite comestible al elevarse el contenido de sólidos que surgia del comienzo de saturación del lecho del electrofiltro detectado por observación inicial de un efecto Tyndall. Los datos de estas pruebas de los medios se emplean en las tablas 1, 2 y 3, siguientes.

5

T A B L A 1

<u>Medio F-11</u>	<u>Disco de filtro</u>	<u>Ni/ppm</u>	<u>Vol/Ltros.</u>	<u>Apariencia</u>
40 Kv aprox 0,13-0,30 amps	8 +	--	672	Transparen <u>te</u>
Régimen 28,35-34,02 litros por minuto de aceite comestible	10	1,0	1232	muy Transparen <u>te</u>
Aproximadamente 74°C	10	0,7	3110	transparen <u>te</u>
Carga del lecho 102 gm/ltrs	10	--	3817	transparen <u>te</u>
	10	--	4895	transparen <u>te</u>
	10	3,4	5352	transparen <u>te</u>
	9	--	6259	transparen <u>te</u>
	4	--	7163	tono gris .-

10

15

20

T A B L A 2

	<u>Medio M-1</u>	<u>Disco de filtro</u>	<u>Ni/ppm</u>	<u>Vol/Ltrs</u>	<u>Apariencia</u>
	40 Kv aprox 0,2- 0,22 amps	8	--	370	transpa- rente
5	Régimen 22,68 - 26,46 ltrs/minuto de aceite comesti- ble	7	--	635	transpa- rente
	Aproximadamente 85-89°C	10	--	---	Muy trans- parente
10	Carga del lecho 60,87 gm/ltrs	10	---	1357	Muy trans- parente
		--	--	1442	Muy trans- parente
		10	--	--	Muy transpa- rente
		10	--	2472	Muy transpa- rente
15		--	--	3496	Gris obscuro

T A B L A 3

	<u>Medio G-1</u>	<u>Disco de filtro</u>	<u>Ni/ppm</u>	<u>Vol/ltrs</u>	<u>Apariencia</u>
	30 Kv aprox 6,0- 3,0 amps	10	0,2	642	transparen- te
20	Régimen 30,24 - 34.02 ltrs por minuto de aceite comestible	10	1,1	1667	transparen- te
	Aprox 94-90°C	9+	--	2192	transparen- te

	Carga del lecho 116,94 gm/ltrs				
	9	--	3232	transparen	te
	9	--	3753	transparen	te
5	--	--	4275	transparen	te
	--	--	4407	transparen	te
	8+	--	4823	transparen	te
	8+	0,9	5288	transparen	te
10	6	--	5757		

x Ligeró efecto Tyndall.

Al inspeccionarse las tres tablas se puede observar el funcionamiento único en su género del sistema de electrofiltro del presente invento para obtener un producto de aceite comestible que no contiene de una forma consistente sólidos inorgánicos y tiene también un contenido de níquel de aproximadamente una ppm. Además, el producto de aceite comestible fué caracterizado por empleados de la industria de la alimentación como "brillante y transparente". No se observó efecto Tyndall en la apariencia "transparente" del producto de aceite comestible. Inesperadamente, el aceite comestible tenía una apariencia "transparente" hasta que color del disco de filtro pasó de 10 a 8 en

en el momento en que el efecto Tyndall indicaba la aproximación del estado de saturación de sólidos en el lecho del electrofiltro. Un cierto efecto Tyndall apareció inicialmente con el medio G-1, pero se cree que se debió al resultado de la operación inicial sobre los tamaños excesivamente grandes del medio empleado en el lecho del electrofiltro.

Los datos de las tablas anteriores se representan gráficamente en la figura 3, en la cual la capacidad de caudal del electrofiltro experimental se representa como un eje geométrico, mientras que el otro eje se representa el número de impurezas en disco de filtro del producto de aceite comestible. Se observará que el medio F-11 dió resultados sobresalientes, y que es preferible para los fines del presente invento. El otro medio, G-1 y M-1, dió también resultados aceptables. No obstante, el medio M-1 no tenía capacidad para eliminar sólidos inorgánicos como el medio F-11 o G-1. Los tres medios indican que el producto de aceite comestible mantiene una pureza sobresaliente hasta la iniciación de la saturación de sólidos del lecho en el electrofiltro. Entonces, el deterioro producido por el contenido de sólidos inorgánicos aumentado en el aceite comestible es muy repentino y pronunciado. La curva indicada como "A" es un ejemplo del aceite comestible filtrado producido por una operación de prensa de filtro industrial en una plan

ta de aceite comestible donde la impureza de disco de filtro varia aproximadamente de 2 a 6. La parte inicial no lineal de las curvas del medio F-11 y M-1 (hasta que se alcanza un caudal de aproximadamente 1512 Ltrs) se cree que reside en el hecho de poner una planta piloto de volumen relativamente pequeño en condiciones de equilibrio a 34,02 Ltrs/minuto conectada a un tanque de caída que tiene varios miles de litros de aceite comestible hidrogenado. También se produjeron ligeras fluctuaciones en la temperatura y la presión durante el funcionamiento inicial, lo cual puede explicar también estas anormalidades.

Un producto de aceite comestible aceptable en operaciones industriales después de un tratamiento de blanqueo o con ácido, y varias filtraciones, tienen un color de impureza de disco de filtro de 9. A título comparativo, el electrofiltro del presente invento produce la calidad máxima de producto de aceite comestible en una fase rápida que lleva menos de dos minutos en operaciones industriales. El producto de aceite comestible procedente del sistema de electrofiltro del presente invento en cualquier instante antes de iniciarse la saturación de sólidos del lecho tiene un color de disco de filtro de 10 por término medio, un contenido de níquel de aproximadamente una ppm, y una apa-

riencia visual de brillante y transparente. Este producto de aceite comestible procedente del electrofiltro, sin ningún tratamiento ulterior, tiene iguales propiedades químicas y físicas que el producto comercial obtenido por varias fases de filtración el cual exige varias horas en las actuales plantas de la industria de aceites comestibles, comerciales. Además, el producto de aceite comestible de electrofiltración está prácticamente exento de sólidos inorgánicos y orgánicos en suspensión y coloidales. Por ejemplo, el contenido de níquel del aceite comestible tomado del tanque de caída 22 es el orden de varios cientos de ppm. Se cree que el contenido de níquel coloidal de este aceite es prácticamente del orden de varias decenas de ppm. No obstante, el producto de aceite comestible proporcionado por el electrofiltro experimental tiene un promedio de orden de aproximadamente una ppm o menos de contenido de níquel. Por lo tanto, el producto de aceite comestible producido por el sistema de éste invento tiene igual apariencia y propiedades físicas y químicas que el producto de aceite comestible de plantas comerciales.

Volviendo a la figura 1, el electrofiltro 37, al instalarse inicialmente, deberá limpiarse escrupulosamente de modo que el lecho de material particulado no contenga ningún tipo de material perjudicial que pudiera penetrar en el aceite comestible. Con este fin, el electrofiltro

37 debe inundarse con un volumen calentado de aceite comestible procedente del tanque de carga 57, conducción de limpieza 61 y a través de los colectores valvulados. Además, se puede aplicar vapor de agua a través de la conducción 66 para desplazar el aceite comestible congelado del electrofiltro 37 o eliminar cualquier otro tipo de materiales orgánicos del lecho, o elevar la temperatura del lecho en grado tal que una corriente de nitrógeno lo ponga en estado prácticamente seco. La corriente de aceite comestible y el líquido de desagüe procedente del electrofiltro 37 en esta fase de limpieza puede pasar a un tanque de purga 96 a través de la conducción de desagüe 94 para disponer del mismo apropiadamente.

Además, el dispositivo descrito para limpiar el electrofiltro 37 es importante en caso de desplazamiento involuntario de material inapropiadamente hidrogenado al tanque de caída 22, jabón o material graso de características indeseables que pudiera contaminar el lecho del electrofiltro 77. En éste caso, el empleo del sistema como limpieza inicial se puede emplear para eliminar de dichos jabones perjudiciales o indeseables, ácidos y similares del lecho del electrofiltro 37.

Aunque el líquido orgánico específico se ha descrito como aceite comestible, el presente invento no queda limitado a dicho aceite no perteneciente al petróleo y tiene igual aplicación a otros tipos, tales como grasas, aceites animales y vegetales, y líquidos orgánicos simi-

lares.

5 Por lo expuesto anteriormente, es evidente que el invento proporciona un sistema de electrofiltración consistente en un aparato y un procedimiento perfectamente adaptados para eliminar sólidos inorgánicos de corrientes de líquido orgánicos. En particular, el sistema puede funcionar durante períodos prolongados de tiempo con un procedimiento de limpieza relativamente sencillo. No se puede producir contaminación del producto de líquido orgánico del sistema de electrofiltro durante el funcionamiento o la limpieza. 10 Además, el producto de líquido orgánico preparado rápidamente en una fase de electrofiltración es igual a los productos comerciales obtenidos tradicionalmente por filtración en etapas múltiples. Se comprenderá que se pueden emplear ciertas características o alteraciones del sistema del invento sin desviarse de su espíritu. Estas alteraciones quedan por lo tanto comprendidas dentro de las cláusulas adjuntas. 15 Se pretende que lo expuesto en la memoria se tome como ilustración del sistema del invento.

20 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

=====

5 1. Procedimiento y electrofiltro para eliminar sólidos
de corrientes de líquido orgánico, procedimiento caracterizado
porque comprende las etapas: Poner la corriente de líquido or-
gánico a una temperatura suficiente para que los sólidos orgá-
nicos, como es la estearina, estén en solución y no puedan tapo-
nar un lecho de electrofiltro destinado a eliminar los sólidos
llevados por el líquido; hacer pasar la corriente de líquido
10 orgánico a través de un lecho químicamente inerte que tiene una
pluralidad de canales de flujo entre masas rígidas de un material
sólido que tiene una constante dieléctrica que no excede de apro-
ximadamente; establecer un campo eléctrico de corriente continua
dentro del lecho con una intensidad suficiente para remover los
sólidos de la corriente orgánica por adherencia eléctricamente
15 inducida de los sólidos en el material del lecho; extraer la
corriente de líquido orgánico purificado con un contenido de só-
lidos reducido del lecho para ulterior utilización; y limpiar a
intervalos selectivos por lo menos una parte del material de só-
lidos adherentes por interrupción del campo eléctrico, haciendo
20 pasar un fluido de limpieza para remover los sólidos adherentes
del material y extraer el fluido con los sólidos removidos del
material.

25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, carac-
terizado porque la limpieza del material de sólidos adherentes
se realiza cuando la corriente de líquido orgánico purificada

ME

se aproxima a estados de mayor contenido de sólidos por saturación de sólidos del lecho.

5 3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque inmediatamente antes de limpiar el lecho, se hace pasar un gas antioxidante, inerte seco, a través del lecho con el campo eléctrico de corriente continua establecido en el mismo para desplazar el líquido orgánico purificado del lecho sin desplazamiento de los sólidos adherentes.

10 4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el material comprende partículas elegidas del grupo consistente en un mineral que contiene dióxido de silicio cristalino, por ejemplo pedernal, granate, granito y cuarzo fundido.

15 5. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque las partículas son pedernal triturado con un promedio de tamaño de partículas de aproximadamente 2,5 mm.

6. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque el fluido de limpieza es la corriente de líquido orgánico con la temperatura ajustada hasta que los sólidos orgánicos están en solución y no pueden taponar el lecho.

20 7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque inmediatamente después de limpiar el material del lecho con la corriente de líquido orgánico, se hace pasar un gas antioxidante, inerte, seco, a través del lecho, para desplazar la corriente de líquido orgánico que sirve como fluido de limpieza del lecho antes de establecer el campo eléctrico de corriente con-

25

mE

tínua.

5 8. Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende las etapas de: Poner la corriente de líquido orgánico a temperatura suficiente para que los sólidos orgánicos, como es la estearina, estén en solución y no puedan taponar un lecho de electrofiltro destinado a eliminar los sólidos llevados por el líquido; hacer pasar la corriente de líquido orgánico a través de un lecho de partículas granulares duras, químicamente inertes, de un material rígido prácticamente incompresible, 10 no siendo dichas partículas esferoidales y teniendo una configuración superficial relativamente discontinua y una constante dieléctrica que no excede de aproximadamente 7; establecer un campo eléctrico de corriente continua en el interior del lecho con una intensidad suficiente para remover los sólidos de la corriente de líquido orgánico por adherencia eléctricamente inducida de los 15 sólidos sobre las partículas; sacar la corriente de líquido orgánico purificada, con un contenido de sólidos reducidos, de dicho lecho para ulterior utilización; y limpiar a intervalos elegidos por lo menos una parte de las partículas de sólidos adherentes por interrupción del campo eléctrico, haciendo pasar un fluido de limpieza para remover sólidos adherentes de dichas partículas y sacar el fluido con los sólidos removidos de dichas partículas sometidas a limpieza. 20

25 9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque la limpieza de las partículas de sólidos adherentes se realiza cuando la corriente de líquido orgánico purificada se

m/c

aproxima a estados de mayor contenido de sólidos por saturación de sólidos de lecho.

5 10. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque la temperatura de la corriente de líquido orgánico se ajusta a una temperatura no inferior a 65,5°C antes de pasar al lecho.

10 11. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque las partículas se eligen del grupo consistente en un mineral que contiene dióxido de silicio cristalino, por ejemplo pedernal, granate, franito y cuarzo fundido.

12. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque las partículas son de pedernal triturado con un promedio de tamaño de partícula de aproximadamente 2,5 mm.

15 13. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque la corriente de líquido orgánico se hace pasar a través del lecho a un régimen superficial de aproximadamente 305 mm por minuto durante la eliminación de sólidos.

20 14. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque el fluido de limpieza es la corriente de líquido orgánico.

25 15. Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado porque la corriente de líquido orgánico que proporciona el fluido de limpieza se hace pasar a través del lecho a un régimen superficial de por lo menos 406 mm por minuto durante la eliminación de sólidos adherentes de las partículas.

ME

5 16. Procedimiento según la reivindicación 15, caracterizado porque la corriente de líquido orgánico purificada procedente del lecho se explora ópticamente para detectar el punto en que la corriente de líquido orgánico purificada se degrada hasta una calidad óptica predeterminada al aumentar el contenido de sólidos por saturación de sólidos del lecho.

10 17. Procedimiento según las reivindicaciones anteriores caracterizado porque comprende las etapas de: poner la corriente de líquido orgánico a temperatura suficiente para que los sólidos orgánicos, como es la estearina, están en solución y no puedan taponar un lecho de electrofiltro destinado a eliminar los sólidos llevados por el líquido; hace pasar la corriente del líquido orgánico a través de un lecho de partículas granulares duras, químicamente inertes, de un material rígido, prácticamente incompresible, no siendo las partículas esferoidales y teniendo una configuración superficial relativamente discontinua y una constante dieléctrica que no excede de aproximadamente 7; establecer un campo eléctrico de corriente continua dentro del lecho con una intensidad suficiente para eliminar los sólidos de la corriente de líquido orgánico por adherencia eléctricamente inducida de los sólidos sobre las partículas; sacar la corriente de líquido orgánico purificada con un contenido de sólidos reducido del lecho para ulterior utilización; y limpiar a intervalos elegidos por lo menos una parte de las partículas de sólidos ad-

15
20
25

m/e

herentes, haciendo pasar un gas antioxidante, inerte, seco, a través del lecho con el campo eléctrico de corriente continua establecido en el mismo para desplazar la corriente de líquido orgánico purificado de dicho lecho sin desplazamiento de los sólidos adherentes, interrumpir el campo eléctrico y hacer pasar un fluido de limpieza a través del lecho para remover sólidos adherentes de dichas partículas; y sacar el fluido con los sólidos removidos de las partículas sometidas a limpieza.

18. Procedimiento según la reivindicación 17, caracterizado porque la corriente de líquido orgánica purificada procedente del lecho se explora ópticamente para detectar el momento en que la corriente de líquido orgánico purificado se degrada hasta una calidad ópticamente predeterminada al aumentar el contenido de sólidos por saturación de sólidos del lecho.

19. Electrofiltro para llevar a cabo el procedimiento según las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado porque comprende: un recipiente que tiene un trayecto de flujo interno que se extiende entre medios de entrada y de salida para pasar la corriente de líquido orgánico a través del recipiente; conteniendo el recipiente en el trayecto de flujo interno un lecho químicamente inerte que tiene una pluralidad de canales de flujo entre masas rígidas de un material sólido que tiene una constante dieléctrica no superior a aproximadamente 7; medios para establecer un campo eléctrico de corriente continua dentro del lecho, de una intensidad suficiente para remover sólidos de la corrien

MCE

te de líquido orgánico por adherencia eléctricamente inducida de los sólidos sobre el material y proporcionar una corriente de líquido orgánico purificada a los medios de salida; medios para limpiar de una forma selectiva por lo menos una parte del material de sólidos adherentes por interrupción del campo eléctrico, haciendo pasar un fluido de limpieza para remover sólidos adheridos del material, y extraer el fluido con los sólidos removidos del material sometido a limpieza; y medios de verificación que proporcionan una señal de indicación para realizar la limpieza selectiva del material de sólidos adherentes cuando la corriente de líquido orgánico purificado alcanza condiciones de un mayor contenido de sólidos por saturación del lecho.

20. Electrofiltro según la reivindicación 19, caracterizado porque el material consiste en partículas que tienen una constante dieléctrica comprendida aproximadamente entre 2 y 5.

21. Electrofiltro según la reivindicación 19, caracterizado porque el material consiste en partículas que tienen una constante dieléctrica comprendida aproximadamente entre 3 y 4.

22. Electrofiltro según la reivindicación 19, caracterizado porque el material consiste en partículas elegidas del grupo consistente en un mineral que contiene dióxido de silicio cristalino como el pedernal, granate, granito y cuarzo fundido.

23. Electrofiltro según la reivindicación 19, caracterizado porque el material consiste en partículas que tienen

ME

tamaños de malla Tyler del orden de aproximadamente 2 mm a 13 mm.

5 24. Electrofiltro según la reivindicación 19, caracterizado porque el material consiste en partículas que tienen un promedio de tamaño de aproximadamente 2,5 mm.

 25. Electrofiltro según la cláusula 24, caracterizado porque el material consiste en partículas de roca de pedernal triturada.

10 26. Electrofiltro según la reivindicación 19, caracterizado porque los medios de verificación exploran ópticamente el líquido orgánico purificado en los medios de salida y proporcionan una señal indicadora para realizar la limpieza selectiva del material de sólidos adherentes cuando la corriente de líquido orgánico purificado se degrada hasta una calidad óptica pre-determinada al aumentar el contenido de sólidos por saturación de sólidos del lecho.

15 27. Electrofiltro según la reivindicación 19, caracterizado porque el campo eléctrico de corriente continua tiene un gradiente de potencial por encima de aproximadamente 20 Kv por 25,4 mm de separación en el lecho.

20 28. Electrofiltro según la reivindicación 27, caracterizado porque el campo eléctrico de corriente continua tiene un gradiente de potencial de aproximadamente 40 Kv por 25,4 mm de separación en el lecho.

25 29. Electrofiltro según las reivindicaciones 19 a 28, caracterizado porque comprende: un recipiente que tiene un

ME

trayecto de flujo interno que se extiende entre medios de entrada y de salida para pasar la corriente de líquido orgánico a través del recipiente; conteniendo el recipiente en el trayecto del flujo interno un lecho de partículas granulares duras químicamente inertes de un material rígido, prácticamente incompressible, y las partículas no son esferoidales y tienen una configuración superficial relativamente discontinua y una constante dieléctrica que no supera aproximadamente 7; medios para establecer un campo eléctrico de corriente continua dentro del lecho, con una intensidad suficiente para remover sólidos de la corriente de líquido orgánico por adherencia eléctricamente inducida de los sólidos sobre las partículas, y proporcionar una corriente de líquido orgánico purificada en los medios de salida; medios para limpiar de una forma selectiva por lo menos una parte de las partículas de sólidos adherentes por interrupción del campo eléctrico, haciendo pasar un fluido de limpieza para remover sólidos adherentes de las partículas y extraer el fluido con los sólidos removidos de las partículas sometidas a limpieza; medios de verificación óptica que exploran el líquido orgánico purificado que pasa por los medios de salida y proporcionan una señal indicadora para realizar la limpieza selectiva de las partículas de sólidos adherentes cuando la corriente de líquido orgánico purificado se degrada hasta una calidad óptica predeterminada al aumentar el contenido de sólidos por saturación de sólidos en el lecho; y medios de regulación que corresponden a la señal de indicación de los medios de verificación óptica para activar los medios y limpiar de una forma selectiva las partículas de sólidos adherentes.

5

10

15

20

25

m/e

30. Electrofiltro según la reivindicación 29, caracterizado porque las partículas son de material de dióxido de silicio cristalino de origen natural con un promedio de tamaño de partícula de aproximadamente 2,5 mm.

5

31. Electrofiltro según la reivindicación 29, caracterizado porque las partículas se eligen del grupo consistente en un mineral que contiene dióxido de silicio, por ejemplo, pedernal, granate, granito y cuarzo fundido.

10

32. Electrofiltro según la reivindicación 31, caracterizado porque el campo eléctrico de corriente continua tiene un gradiente de potencial de aproximadamente 20 Kv por 25,4 mm de separación en el lecho.

15

33. Electrofiltro según la reivindicación 31, caracterizado porque el campo eléctrico de corriente continua tiene un gradiente de potencial de aproximadamente 40 Kv por 25,4 mm de separación en el lecho.

20

34. Electrofiltro según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende: un recipiente que tiene un trayecto de flujo interno que se extiende entre medios de entrada y de salida para pasar la corriente de líquido orgánico a través del recipiente; conteniendo el recipiente en el trayecto de flujo interno un lecho de partículas granulares duras, químicamente inertes, de un material rígido prácticamente incompresibles, no siendo esferoidales las partículas y teniendo una configuración superficial relativamente discontinua y una constante dieléctrica que no excede de aproximadamente 7; medios pa-

25

m/e

5 ra establecer un campo eléctrico de corriente continua dentro
del lecho, con una intensidad suficiente para remover sólidos
de la corriente de líquido orgánico por adherencia eléctrica-
mente inducida de los sólidos sobre las partículas y proporci-
onar un líquido orgánico purificado en los medios de salida; me-
10 dios para limpiar de una forma selectiva por lo menos una par-
te de las partículas de sólidos adherentes haciendo pasar un
gas seco, inerte, antioxidante, a través del lecho, con el cam-
po eléctrico de corriente continua establecido para desplazar
la corriente de líquido orgánico purificada a través de los me-
dios de salida sin desplazar los sólidos adherentes; interrumpir
15 el campo eléctrico y pasar entonces un fluido de limpieza
a través del lecho para remover sólidos adherentes de las par-
tículas y extraer el fluido con los sólidos removidos de las
partículas sometidas a limpieza; y medios de verificación que
proporcionan una señal indicadora para realizar la limpieza se-
lectiva de las partículas de sólidos adherentes cuando la co-
rriente de líquido orgánico purificada se aproxima a un estado
de aumento de contenido de sólidos por saturación de sólidos
20 del lecho.

25 35. Electrofiltro según la reivindicación 34, caracte-
rizado porque los medios de verificación exploran ópticamente
la corriente de líquido orgánico purificado en los medios de sa-
lida y proporcionan una señal indicadora para realizar una lim-
pieza selectiva de las partículas de sólidos adherentes cuando
la corriente orgánica purificada se degrada hasta una calidad
óptica predeterminada al aumentar el contenido de sólidos por
saturación de sólidos en el lecho.

36. Electrofiltro según la reivindicación 16, carac-

ME

terizado porque un dispositivo de regulación recibe la señal indicadora de los medios de verificación y en respuesta activa de dichos medios empleados para la limpieza selectiva de las partículas de sólidos adherentes...

5 37. Electrofiltro según la reivindicación 18, caracterizado porque los medios de verificación exploran ópticamente el líquido purificado en los medios de salida y proporcionan una señal indicadora para realizar la limpieza selectiva de las partículas de sólidos adherentes cuando la corriente orgánica purificada se degrada hasta una calidad óptica predeterminada al aumentar el contenido de sólidos por saturación de sólidos del lecho.

10

 38. Electrofiltro según la reivindicación 16, caracterizado porque los medios empleados para la limpieza selectiva de las partículas circulan en un circuito cerrado que comprende medios de depósito, teniendo el fluido de limpieza que pasa a través del lecho una relación de aproximadamente tres volúmenes de fluido de limpieza por cada volumen de líquido orgánico purificado contenido el lecho durante la eliminación de sólidos del mismo.

15

20

39. Procedimiento y electrofiltro para eliminar sólidos de corrientes de líquido orgánico, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado

ME

en los dibujos adjuntos.

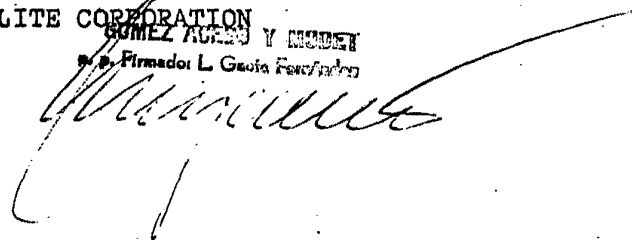
Esta Memoria consta de 54 hojas escritas a ma-
quina por una sola cara.

26 NOV. 1976

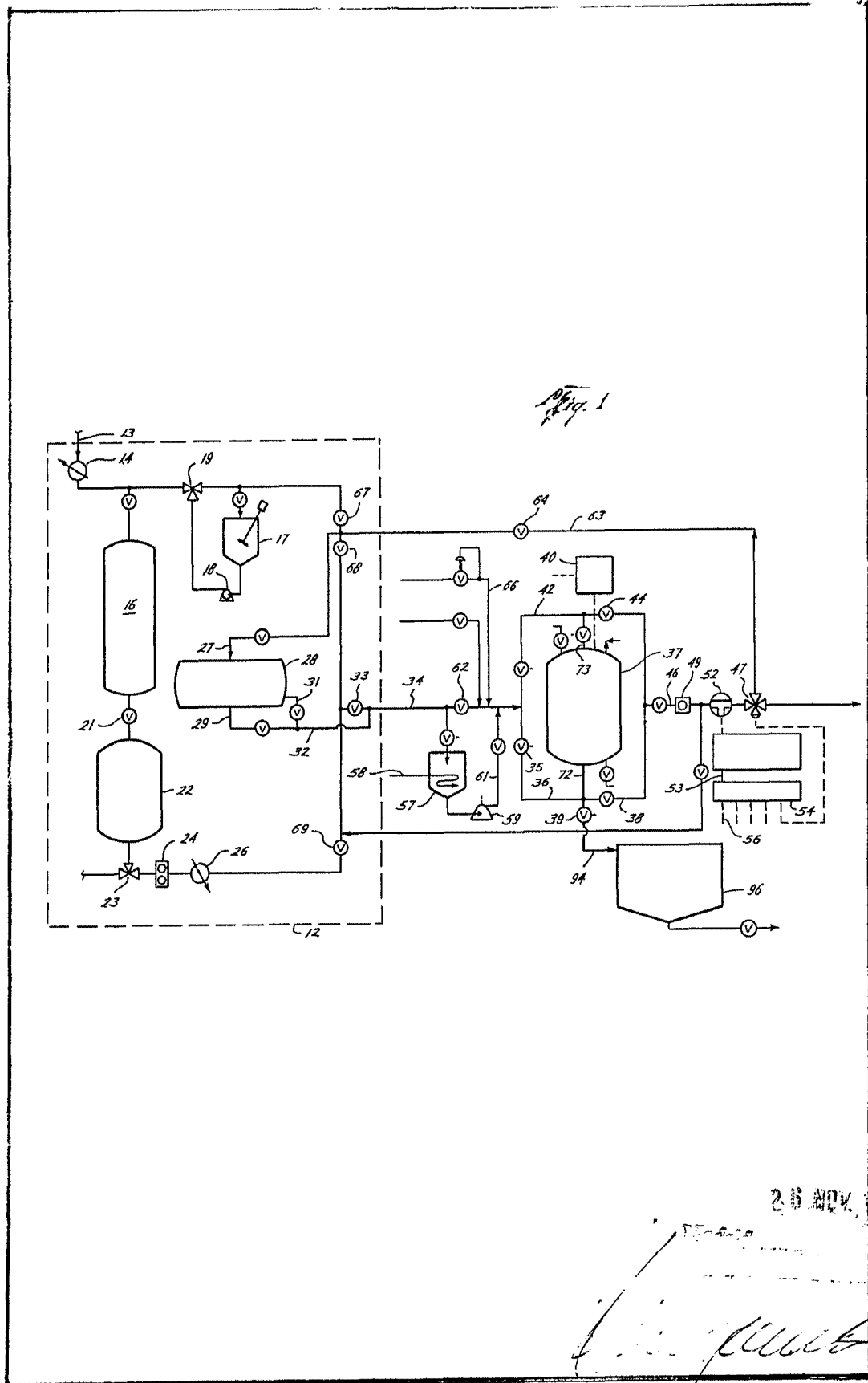
Madrid,

5

PETROLITE CORPORATION
GÓMEZ AGUIRRE Y CAJIGAL
Firmado: L. García Escarot



mCe



26 NOV 1975

[Handwritten signature]

Fig. 2

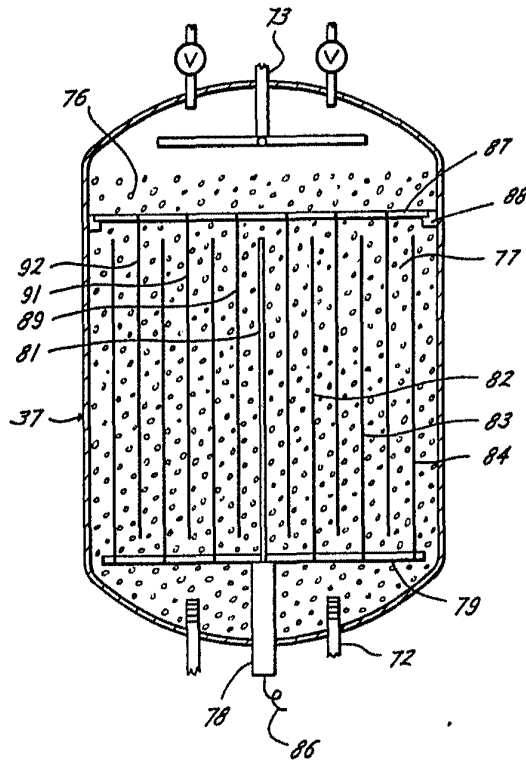
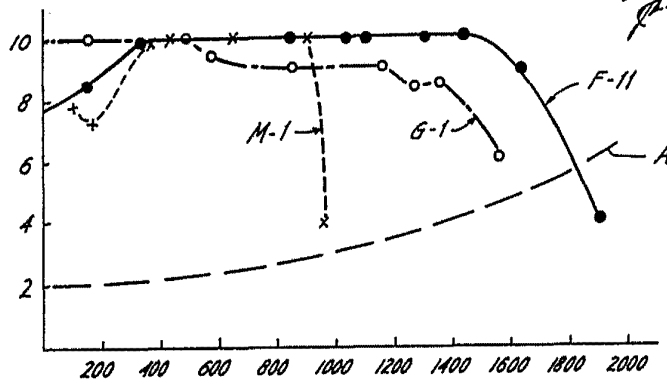


Fig. 3



26 NOV. 1958

[Handwritten signature]