

429.828

CONCEDIDA

-3 SET. 1976

MEMORIA DESCRIPTIVA de una Patente de Invención a nombre de: GLITSCH, INC., una Corporación de Delaware, de nacionalidad estadounidense, domiciliada en P.O. Box 6227, Dallas, Texas, EE.UU., por: "METODO PARA EFECTUAR UN CONTACTO INTIMO ENTRE UN VAPOR Y UN LIQUIDO".

301A; 301J-----ooo000ooo-----

Se describen métodos y medios de contacto entre un vapor y un líquido en que el vapor y el líquido son sometidos a una o más zonas de contacto que tienen rejillas y un relleno a granel contiguos de manera que se obtienen óptimas características de caída de presión, de área específica de superficie, de área para paso de vapor, de rigidez estructural y de distribución de vapor y líquido con un máximo rendimiento económico, siendo utilizada la configuración de rejilla para confinar y/o soportar el relleno a granel con el fin de hacer mínimo el desplazamiento del mismo, así como también funcionando para fraccionar, separar o efectuar otras reacciones de transferencia de masa y/o de energía entre el líquido y el vapor en unión con dicho relleno a granel.

En la técnica del contacto entre un vapor y un líquido es altamente deseable utilizar métodos y medios que mejoren eficazmente la calidad así como también la cantidad de los productos finales sin aumentar los grados de reflujo, o sin la antieconómica utilización de medios auxiliares introducidos, tales como vapor de agua. El fraccionamiento y/o la separación íntimos de los constituyentes de la materia prima de alimentación y la eliminación de elementos residuales perjudiciales o indeseables, tales como sólidos, carbón de Conradson y metales que están presentes en muchas materias primas de alimentación químicas y de petróleo así como también en cuanto a la obtención de pureza, son esenciales. La transferencia de masa, la transferencia de calor, la evaporación de fluidos y/o la condensación de los mismos, con lo que uno de los fluidos puede ser enfriado con una caída de presión mínima, a través de y en una zona o zonas particulares de dimensiones mínimas que definen el área y el volumen de las mismas, son requisitos previos adicionales para un funcionamiento eficaz.

En la técnica del contacto entre un vapor y un líquido existen tres situaciones de procedimiento fundamentales básicas que están normalmente implicadas.

1. El caudal o masa por unidad de superficie del vapor disminuye según éste va ascendiendo a través de un recipiente de contacto entre un vapor y un líquido o a través de una porción del mismo;

2. El caudal o masa por unidad de superficie del vapor aumenta según éste va ascendiendo a través de un recipiente de contacto entre un vapor y un líquido, o de una porción del mismo; y

3. La masa de vapor permanece sustancialmente constante sin ninguna importante fluctuación según éste va ascendiendo a través de un recipiente de contacto entre vapor y líquido, o de una porción del mismo,

5 Casos prácticos ilustrativos de las tres situaciones de procedimiento básicas son: (a) una torre de vacío en una refinería de petróleo para la situación número 1; (b) una columna de enfriamiento rápido o un desrecalentador para la situación 2; y (c) un fraccionador que trabaje en alto vacío para la situación 3.

10 Los métodos del presente invento encuentran aplicación en todas las tres situaciones de proceso básicas arriba enumeradas. En la descripción detallada que sigue, el invento será descrito y discutido principalmente en el contexto de la primera situación, y su aplicación a las otras dos situaciones será resumida brevemente para los técnicos en la materia.

15 Para los muchos tipos de procedimientos de separación continuos que incorporan la utilización de un contacto entre vapor y líquido tanto en isocorriente como en contracorriente, es deseable utilizar un equipo que rinda una capacidad de rendimiento máxima y una eficacia de intercambio de vapor y líquido máxima, al tiempo que se mantenga una caída de presión mínima entre la entrada para materia prima de alimentación de vapor y la descarga por la parte superior del recipiente de contacto entre vapor y líquido.

20 La eficacia de contacto entre vapor y líquido está relacionada directamente con la energía de vapor por unidad de superficie, ya que la energía de vapor crea un íntimo contacto

entre vapor y líquido por turbulencia y/o por mezclado entre el vapor ascendente y el líquido descendente a lo largo de toda la altura de una zona de contacto dada. Si la energía del vapor es demasiado baja, la eficacia por metro de zona es baja y se requiere una mayor altura de la zona, juntamente con una altura acrecentada de la torre, con el fin de lograr la separación o el funcionamiento deseados en dicha zona. Esto aumenta el costo de capital para el equipo y además de ello puede dar como resultado un indeseable aumento en la caída de presión a lo largo de la altura de la zona de contacto.

Los aparatos de contacto entre vapor y líquido deben tener un área de contacto por unidad de superficie suficiente para favorecer un contacto íntimo entre vapor y líquido sin restringir indebidamente el flujo del vapor ascendente o su contacto en contracorriente con el líquido descendente. Cuanto mayor sea la distancia que debe atravesar el vapor ascendente en un aparato de contacto particular con una configuración dada, con sus obstrucciones de área de flujo con relación al flujo de dicho vapor ascendente, tanto mayor será la caída de presión a lo largo del aparato para una velocidad de vapor dada.

Para muchos servicios, y más particularmente en servicio en vacío, se desea una caída de presión muy baja. Además de ello, una alta caída de presión a través de un aparato dado de contacto entre vapor y líquido reduce la capacidad del aparato de contacto, ya que un aumento en el rendimiento de velocidad de vapor con un aumento acompañante e indeseable o excesivo en la caída de presión provoca una retención del líquido descendente, y da como resultado un anegamiento de dicho aparato

ya que éste no puede aceptar más un aumento deseado en dicha
velocidad de vapor debido a que la capacidad de vapor ha sido
alcanzada y superada. Lo que antecede se aplica también a los
caudales de líquido descendente ya que se alcanza un punto de
5 caída de presión que da como resultado un anegamiento del apa-
rato de contacto, ya que su capacidad para líquido ha sido en-
tonces alcanzada y superada.

En esta técnica se han desarrollado diversos medios
en un esfuerzo de obtener una mayor capacidad a costa de un sa-
10 crificio de la eficacia, o una mayor eficacia a costa de un sa-
crificio de la capacidad. Para los medios conocidos en la téc-
nica que producen una capacidad máxima, no sólo se sacrifica
la eficacia, o se aumenta grandemente la inversión de capital
debido a una altura y/o a un diámetro acrecentados del recipien-
15 te, sino que también el margen de trabajo es materialmente es-
trechado entre la capacidad del punto de anegamiento y un grado
de rendimiento mínimo que pueda desearse. Esto es una desventaja
considerable, ya que se requiere que muchos sistemas de fraccio-
namiento o de contacto entre vapor y líquido, por razones de mer-
20 cado o de estación, trabajen a velocidades reducidas bien por
debajo de la velocidad de trabajo máxima diseñada.

En la técnica de contacto entre vapor y líquido se han
utilizado rellenos a granel, tales como anillos Raschig y sillas
de montar, para obtener valores de eficacia deseables que resul-
25 tan de obstrucciones superficiales y de trayectorias tortuosas
de vapor para el vapor de materia prima de alimentación ascen-
dente. El relleno a granel con su menor capacidad requiere un
mayor diámetro de torre para obtener la máxima capacidad de ren-

dimiento compatible con una buena eficacia de separación. Un
relleno a granel dispuesto al azar en el diámetro y en la altura
del lecho que normalmente se requiere, está sujeto a mala dis-
tribución de vapor ascendente o a mala distribución de líquido
5 descendente y las favorecen, dando como resultado un acañala-
miento y/o una desviación de vapor ascendente y/o de líquido
descendente con poco o ningún contacto. Un relleno a granel co-
locado en su sitio de trabajo con un diseño previamente selec-
cionado aumenta el problema de la mala distribución entre vapor
10 y líquido y también produce una pérdida de eficacia debido a la
falta de turbulencia debido a la producción de un movimiento la-
minar de paso de vapor y de líquido. Además de ello, en ciertos
tipos de servicios tal distribución mala y defectuosa del vapor
y del líquido provoca una cocción o un taponamiento del relleno
15 a granel, a causa de zonas de quietud y/o de falta de turbulen-
cia.

Se ha de hacer observar que en la técnica anterior,
a saber en Winn y Winn y otros, patentes de los Estados Unidos
número 3.079.134 y 3.343.821, se describen aparatos de contacto
20 entre vapor y líquido que tienen grandes áreas de paso para va-
por y para líquido con el fin de asegurar un apropiado mezclado
y un apropiado contacto de los vapores ascendentes con el líquido
descendente sustancialmente por todo el volumen ocupado por los
lechos de rejilla. Además, estas memorias descriptivas disponen
25 rejillas con una resistencia mecánica estructural sustancial
con el fin de hacer mínima la utilización de soportes auxiliares
en torres de contacto entre vapor y líquido y dichas rejillas,
con sus excelentes características de mezclado entre vapor y

líquido y de turbulencia controlada de vapor y de líquido, aumentan grandemente la capacidad de rendimiento y de este modo permiten la utilización de torres de menor tamaño con menor caída de presión que la que puede lograrse con un material de relleno a granel dispuesto al azar.

Las rejillas de contacto entre vapor y líquido de estas memorias descriptivas llevan aparejada, en cierta extensión, una característica que es común en general a las rejillas de contacto. Con bajas velocidades de vapor, su eficacia disminuye, lo cual limita el grado de rendimiento mínimo práctico a un valor relativamente alto.

De acuerdo con el método del invento, las operaciones de contacto entre vapor y líquido se efectúan en zonas que contienen a la vez elementos de rejilla de contacto y elementos de relleno a granel. Cada zona tiene dos regiones contiguas principales, una de rejillas y una de relleno a granel. El vapor ascendente es puesto en contacto con una región en la zona antes de entrar en contacto con la otra; cual de las regiones es puesta en contacto primero depende de cual de las situaciones de procedimiento básicas arriba bosquejadas, se obtiene en la zona.

Otro aspecto de método del invento implica dirigir tanto el líquido como el vapor que entran en la región con relleno a granel de una zona, independientemente de que la entrada se efectúe desde la región de rejilla o desde otra parte del recipiente, a través de al menos un delgado lecho de rejillas antes de la admisión en la región con relleno a granel. (En el caso en que la entrada se efectúe desde la región de rejilla de la zona, la región de rejilla propiamente dicha realiza su fun-

ción, y no se requiere un lecho de rejilla delgado separadamen-
te identificable. Conceptualmente, la porción de la región de
rejilla adyacente a la región de relleno a granel puede ser con-
siderada como el "delgado lecho de rejilla" que arriba se men-
ciona). Este método mejora la distribución de las corrientes
de líquido y de vapor que entran en la región con relleno a
granel, y da un paso de gigante hacia la eliminación de una
desventaja principal de los rellenos a granel, que consiste en
el acansamiento y en la derivación de corriente.

Una ventaja operativa principal del método del invento,
que se explica más abajo con mayor detalle, es la de un aumento
en la flexibilidad de trabajo, ya que la zona de contacto con-
tiene elementos que son eficaces con elevadas velocidades de
vapor y elementos que son eficaces con bajas velocidades de va-
por. Otras ventajas operativas se detallan más abajo.

De acuerdo con los aspectos de aparato del invento,
las regiones de rejilla y los delgados lechos de rejilla son
dispuestos de modo contiguo a las regiones con relleno a granel
de la zona y funcionan como dispositivos de soporte y retención
para el relleno. La ventaja principal es una de capital: el es-
pacio de torre que está ocupado por equipos que son meramente
armazones inertes estructurales cuesta exactamente la misma can-
tidad por metro cúbico que el espacio de torre que contiene
equipos que efectúan un proceso de contacto entre vapor y lí-
quido. Además, el espacio de torre que contiene el armazón iner-
te estructural no contribuye en nada para el procedimiento pro-
piamente dicho. Eliminando el armazón inerte, tal como lo hace
el invento, se puede eliminar el espacio de torre acompañante,

y se puede reducir la inversión de capital en la torre.

A este respecto, deberá hacerse observar que, tradicionalmente, los rellenos a granel han sido soportados sobre platos o bandejas perforados, y han sido retenidos por tamices superpuestos, ocupando ambos de ellos espacio de torre pero no contribuyendo en nada al trabajo.

De acuerdo con otro aspecto de aparato del invento, se dispone una zona de tratamiento mejorada para instalar en un recipiente de tratamiento, que comprende un cabezal de boquilla rociadora situado por encima de una rejilla de contacto, bien sea en un lecho delgado bien sea en una región de rejilla, un par de regiones de contacto contiguas, una de relleno a granel y una de rejilla de contacto, terminando las regiones en la parte inferior con al menos un delgado lecho de rejilla de contacto, bien sea como parte de la región de rejillas o por separado, debajo de la cual está colocado un plato colector para recoger líquido que de la zona y para hacer entrar vapor dentro de la zona.

Otras ventajas que se deducen de los aspectos de aparato del invento se enumeran más abajo con detalle.

Las ventajas más importantes del invento pueden ser resumidas como sigue:

Se puede efectuar un ahorro de costos de capital para equipos. Se pueden utilizar torres con menor diámetro o recipientes de menor altura debido a que:

1. Las estructuras de contacto entre vapor y líquido del tipo de rejilla aceptan elevadas cargas de vapor con una baja caída de presión y con una buena eficacia.

2. El material de relleno a granel en relación funcional contigua y apropiada con estructuras de rejilla mantiene una buena eficacia sin perjudicar a la capacidad.

5 3. Estructuras de rejilla que tienen buena rigidez estructural inherente y buena capacidad para soportar peso soportan secciones de material de relleno a granel e impiden el mezclado del relleno a granel con la sección de rejilla.

10 4. Estructuras de rejilla retienen material de relleno a granel y mantienen una altura uniforme del lecho con las ventajas de corregir una mala distribución de vapor a través de dicho material de relleno a granel, y de distribuir uniformemente el líquido descendente dentro de dicho material.

15 5. La altura de la torre es hecha mínima dado que las estructuras de rejilla soportan el material de relleno a granel y de esta manera eliminan la necesidad de miembros de soporte dispuestos por separado así como la de una altura adicional de torre para proporcionar un espacio volumétrico adecuado entre las zonas de rejilla y de relleno a granel distanciadas entre sí para restablecer una distribución uniforme de vapor con respecto a la velocidad y a la caída de presión.

20

Los aspectos operativos de las ventajas del invento incluyen:

25 1. La velocidad y la energía cinética del vapor es utilizada con valores situados bien dentro de un valor máximo o mínimo de cualquiera de ellos, con el fin de evitar operaciones inestables o difíciles de controlar, y de proporcionar valores deseados de caída de presión sin introducir una caída de presión extraña o parásita por la necesaria utilización de valo-

res máximos o mínimos de velocidad y de energía cinética.

5 2. Se proporciona un sistema de contacto entre vapor y líquido en que la caída de presión entre la entrada para materia prima de alimentación y la salida para descarga se puede mantener en un valor bajo y estable.

10 3. Se emplean una o más zonas compuestas con lecho de rejilla y con relleno a granel para obtener una deseada eficacia y capacidad de rendimiento y para eliminar la necesidad de un recipiente de múltiples diámetros que usualmente se requiere por otros aparatos de contacto entre vapor y líquido conocidos en la técnica.

15 4. Se emplean una o más zonas compuestas de rejilla y de relleno a granel para proporcionar un máximo rendimiento, una máxima capacidad y una mínima caída de presión en condiciones de trabajo máximas al tiempo que se mantiene también buena eficacia cuando las operaciones se efectúan con una velocidad de vapor y/o de líquido significativamente más baja sin perjudicar el valor deseado de caída de presión o a la estabilidad de trabajo; esta capacidad es citada normalmente como una buena
20 relación de regulación, y es muy deseable ya que las condiciones del mercado y/o de las demandas estacionales pueden requerir un funcionamiento con caudales significativamente más bajos.

25 5. Se proporciona un sistema de contacto entre vapor y líquido que utiliza zonas compuestas de lecho de rejilla y de relleno a granel en combinación con sistemas de cabezal de boquillas rociadoras y platos colectores.

Un objeto del invento es proporcionar métodos mejorados de contacto entre vapor y líquido que utilizan una o más

zonas compuestas de lecho de rejilla y de relleno a granel, que comprenden rejillas y relleno a granel en relación contigua, en que las configuraciones de rejilla del tipo descrito en las patentes arriba mencionadas de Winn y Winn y otros se pueden utilizar en conjunción definida con un material de relleno, tal como anillos Raschig, sillas de montar u otros tipos de éste.

Otro objeto del invento es proporcionar métodos mejorados de contacto entre vapor y líquido en que las características de caída de presión, de área de superficie, de área para paso de vapor, de rigidez estructural y de distribución de vapor y líquido de las zonas compuestas de lechos de rejilla y de relleno a granel se puedan utilizar para obtener un máximo rendimiento.

Otro objeto del invento es proporcionar métodos mejorados del carácter descrito en que se emplean nuevas zonas compuestas de lechos de rejilla y de relleno a granel, con lo que se hagan máximas las ventajas tanto de los medios de lecho de rejilla como de los medios de relleno a granel y se hagan mínimas las desventajas de los mismos.

Otro objeto del invento es utilizar métodos que consagren estructuras de lecho de rejilla como soportes primarios u secundarios para relleno a granel y que, debido a su configuración, confinan al material de relleno a granel en su colocación relativa apropiada y además de ello impiden o hacen mínimo el mezclado de dicho material con los miembros de rejilla en una zona compuesta particularmente de lecho de rejilla y de relleno a granel.

Otro objeto del invento es proporcionar nuevos sistemas de contacto entre vapor y líquido que tengan una o más

zonas compuestas de lecho de rejilla y relleno a granel, de manera que se realicen ahorros en costos de capital para equipos utilizando las enseñanzas del invento con el fin de hacer mínimos los diámetros y las alturas globales de los recipientes o torres de contacto reduciendo el diámetro y la altura de la zona de lecho de rejilla así como también el volumen de espacio requerido para soportes de relleno a granel y reduciendo la multiplicidad de diámetros de recipiente o de torre.

Otro objeto del invento es proporcionar sistemas mejorados de contacto entre vapor y líquido en que se utilizan una o más zonas compuestas de lecho de rejilla y de relleno a granel para obtener un máximo rendimiento de funcionamiento y una máxima capacidad de rendimiento de vapor y de líquido de los recipientes o torres de contacto.

Otro objeto del invento es proporcionar, según el método, combinada con los lechos de rejilla de las diferentes zonas compuestas, una disposición de cabezal de boquillas rodeado una distribución uniforme del reflujo de líquido sobre el área de cada zona de lecho de rejilla y, en combinación, para proporcionar una nueva disposición de platos colectores para una zona o para zonas compuestas particulares de lechos de rejilla y de relleno a granel, o en unión con zonas dispuestas por separado de lecho de rejilla y/o de relleno a granel.

Otro objeto del invento es prever nuevas zonas compuestas de lecho de rejilla y de relleno a granel en que se utilicen las excelentes características de distribución de vapor y de líquido que tienen las estructuras de lechos de rejilla, para hacer mínimas las características de mala distribución de

vapor y de líquido del relleno a granal.

Otro objeto del invento, según el método, es prever una zona compuesta mejorada de lecho de rejilla y de relleno a granal en que las succiones de la zona compuesta puedan ser dispuestas de manera que se satisfagan de manera eficaz y económica las exigencias de procedimiento cuando la velocidad de vapor está disminuyendo o aumentando a través de dicha zona compuesta, o cuando dicha masa de vapor permanezca constante.

La figura 1 es una vista en sección vertical esquemática fragmentaria de una porción de una torre o recipiente de contacto entre vapor y líquido construida de acuerdo con el método objeto del invento.

La figura 2 es una vista en sección vertical esquemática fragmentaria a escala aumentada de una porción de la zona compuesta inferior de lecho de rejilla y de relleno a granal de la torre de contacto entre vapor y líquido que se muestra en la figura 1;

La figura 3 es un gráfico algo esquemático que ilustra las capacidades máximas relativas de las estructuras de rejilla y de relleno a granal de contacto entre vapor y líquido con respecto a diferentes velocidades de líquido descendente en litros por minuto y por metro cuadrado de área así como también los factores de capacidad relativa en los mismos.

La figura 4 es un gráfico algo esquemático que ilustra la eficacia relativa en función de la velocidad de vapor, y

La figura 5 es una vista similar a la de la figura 2 y que muestra una zona compuesta modificada de lecho de rejilla y de relleno a granal en que la sección de rejilla está situada

por encima de la sección de relleno a granel.

La figura 1 ilustra una porción de una posible torre o recipiente de contacto entre vapor y líquido de acuerdo con el método que constituye el invento, que tiene al menos una zona compuesta 20 de lecho de rejilla y de relleno a granel, una o más zonas intermedias 40 de material de relleno a granel, una zona superior o más alta de lecho de rejilla 60, sistemas de cabezales de boquillas rociadoras 25, 45, 65 convencionales, situados por encima de las zonas, platos colectores 30, 50, 70 situados por debajo de dichas zonas y un eliminador de niebla 55 situado por debajo de la zona 40 y de su plato colector 50. Cada plato colector tiene una conducción de sumidero y de retirada 30a, 50a, 70a. Puede retirarse líquido a través de dichas conducciones para tratamiento o almacenamiento ulterior, o para volverse a introducir en la torre a través de medios distribuidores apropiados en cualquier lugar deseado de la torre. Una zona de aceite de lavado 11, que consiste en rejillas de contacto, está montada en la torre 10 por debajo de la zona 20. La torre 10 tiene una entrada 12 en su porción inferior y una salida de descarga 14 en su extremo superior o bóveda. Unas vigas de soporte 21, 41, 61 relativamente grandes, se extienden de modo transversal con respecto a la torre por debajo de las zonas y los extremos de las vigas 21 y 41 pueden estar fijados a la pared de dicha torre mediante apropiados medios de ménsula 22 y 42, respectivamente. Para rodear la zona superior 60, un faldón anular 16 cuelga de la bóveda o extremo superior de la torre

10 y tiene medios de manilla 62 que sobresalan hacia el interior situados entre su margen superior y su margen inferior para conectar con ellos a la viga 61. Al menos una fila o hilera 23, 43, 63 de miembros o paneles de rejilla, preferiblemente del tipo que se muestra en las patentes antedichas de Winn y Winn y otros, descansan sobre cada una de las respectivas vigas 21, 41, 61 y forman fondos o soportes para dichas zonas, haciéndose referencia en dichas patentes a descripciones detalladas de los miembros o paneles de rejilla.

10 Tal como se muestra del mejor de los modos en la figura 2, la zona compuesta 20 comprende de acuerdo con el método un lecho o sección 24 del antedicho tipo de miembros o paneles de rejilla dispuestos en capas o hileras 26 con hileras adyacentes en relación angular, y estando formada la capa o hilera más baja del lecho o sección por el antedicho fondo o soporte 23 de miembros o paneles de rejilla. Un lecho 27 de relleno a granel descansa sobre el lecho o sección de rejilla 24 en relación contigua y, tal como se muestra por el número 28, el relleno a granel puede estar en la forma de anillos Raschig o de cualquier otro tipo apropiado de elementos discretos, tales como sillas de montar, haciéndose referencia en las patentes de los Estados Unidos números 2.639.909 y 3.266.787 a estructuras típicas utilizadas para este fin. Para confinar el relleno a granel 28 evitando su desplazamiento, un conjunto de retención unitario 29 descansa sobre el lecho 27. Tiene por lo menos una, y preferiblemente dos o más hileras o filas de los antedichos miembros o paneles de rejilla. Cuando se emplean una pluralidad de hileras, éstas pueden ser fijadas por una pluralidad de pernos en J 31.

Tal como se describe en la patente de Winn y otros, cada una de las capas o hilares 26 puede incluir una pluralidad de porciones verticales alargadas, que se extienden de manera transversal con relación al recipiente 10. Estas porciones alargadas son sustancialmente paralelas y pueden ser dispuestas en relación distanciada, desfasada alternadamente, o escalonada de manera que generalmente estén colocadas verticalmente y cuelguen con los márgenes inferiores de las porciones verticales en o próxima a una alineación transversal con los márgenes superiores de las porciones colgantes. Una pluralidad de elementos inclinados, conectan espacialmente a estas porciones unas con otras. También, pueden formarse rebordes de extensión sustancialmente idéntica sobre los márgenes inferiores y superiores, respectivamente, de las porciones alargadas para proporcionar superficies dirigidas hacia arriba y hacia abajo de magnitud aumentada. Manifiestamente, estas superficies podrían ser formadas de diversas maneras, tal como mediante los medios de conexión.

Refiriéndose de nuevo a la figura 1, la zona intermedia de relleno a granel 40 incluye un lecho 44 que consiste en una multiplicidad de materiales de relleno discretos 46, tales como anillos Raschig, que descansan sobre el soporte de rejilla 43 y un conjunto de retención 47 situado encima, sustancialmente idéntico al conjunto 29, para confinar al material de relleno con el fin de evitar su desplazamiento. Unos pernos en J 48 pueden fijar entre ellas sus hilares o filas. Tal como se muestra, el conjunto de retención 47 puede ser sustancialmente idéntico al conjunto 29 o puede ser de configuración modificada.

La zona de lecho de rejilla superior 60 ilustrativa pero acorde con el método objeto del invento, es similar al lecho de rejilla 24 de la zona 20 en el hecho de que incluye un lecho 64 del antedicho tipo de miembros o paneles de rejilla dispuestos en capas o hileras 66, con hileras adyacentes en relación angular. Un conjunto de retención 67, sustancialmente idéntico a los conjuntos 29 y 47, y que tiene sus capas fijadas por pernos en J 68, descansa sobre el lecho de rejilla 64 y es soportado por él. Se ha de hacer observar que el soporte de rejilla 43 es ilustrado como teniendo una configuración modificada, y que cualesquiera de los lechos de rejilla 24, 60 y de los conjuntos de retención 29, 47, 67 así como los soportes 23, 63 podrían también ser modificados.

Para obtener una deseable velocidad máxima de materia prima de alimentación de vapor, la máxima capacidad de una sección de rejilla o de una sección de relleno a granel con un diámetro dado puede ser determinada a partir de curvas representadas gráficamente (figura 3) que se relacionan con diversas velocidades de líquido descendente expresadas en litros por minuto por metro cuadrado de área de torre y un factor de capacidad igual a la velocidad de vapor por unidad de superficie multiplicado por la raíz cuadrada del cociente de dicha densidad de vapor y dividido por la diferencia entre la densidad de líquido descendente y dicha densidad de vapor. La velocidad de vapor por unidad de superficie se expresa en metros por segundo.

Tal como se muestra en la figura 3, el punto de anegamiento o línea de anegamiento de las secciones de rejilla proporciona un factor de capacidad mucho más elevado que el punto de anegamiento o línea de anegamiento de la sección de

relleno a granel para una velocidad de líquido descendente establecida. El caudal por unidad de superficie (de vapor) del vapor de materia prima de alimentación introducido disminuye según éste va ascendiendo a través de la zona compuesta de la torre, cuando dicho vapor es condensado por el líquido descendente. A causa de la turbulencia controlada y de la aptitud de contacto entre vapor y líquido de la sección de rejilla, un porcentaje previamente determinado o deseado del vapor es condensado a través de dicha sección de rejilla, dependiendo del servicio y de las exigencias así como también de la altura de dicha sección. Normalmente, 20% a 40% de dicho vapor es condensado en el momento en que éste llega a la sección de relleno a granel de la zona compuesta. La carga de vapor remanente es bien distribuida por toda el área de la torre. En la superficie de contacto contigua entre las secciones de rejilla y de relleno a granel, la carga de vapor ha disminuído hasta un valor aceptable de manera que el vapor asciende a través de la sección de relleno a granel sin perjudicar la deseada capacidad de caudal de vapor a través de la zona compuesta.

Curvas que representan gráficamente la eficacia en función de la velocidad de vapor se muestran en la figura 4, en donde la velocidad de vapor está expresada como una función de la velocidad de vapor por unidad de superficie multiplicado por la raíz cuadrada de la densidad de vapor. Tal como se ilustra por las respectivas curvas, la sección de rejilla mantiene una eficacia uniforme y buena cuando las velocidades de vapor son considerablemente superiores a la máxima capacidad de la sección de relleno a granel; no obstante, cuando la velocidad

de vapor cae a valores más bajos, la curva de eficacia de dicha sección de rejilla indica una disminución de eficacia. Cuando se alcanzan dichas velocidades de vapor más bajas en un sistema dado, la velocidad o carga de vapor asciende a través de la sección de relleno a granel y dicha sección mantiene un buen valor de eficacia y es capaz de aceptar la menor carga de velocidad de vapor sin una excesiva caída de presión o una excesiva pérdida de capacidad.

Refiriéndose de nuevo a la figura 2, puede verse que la sección de rejilla 24 de la zona compuesta 20 es autosoportante y tiene una aptitud estructural para aceptar el peso del material de relleno a granel 27. Desde luego, en torres grandes, pueden requerirse soportes mayores sobre los cuales descansen los extremos de los miembros de rejilla dado que dichos miembros de rejilla están hechos normalmente a base de paneles autosoportantes de 1,8 a 2,4 metros de longitud. Tal como arriba se ha mencionado, el material de relleno a granel está adaptado para ser retenido en su sitio por medios apropiados con el fin de evitar su desalojamiento en servicio y de mantener una sección de relleno a granel con altura uniforme. Pueden utilizarse secciones y paneles de rejilla para esta finalidad de retención y para obtener la ventaja adicional de una distribución mejorada de vapor que puede haber resultado mal distribuido al ascender a través de la sección de relleno a granel. Estas secciones y paneles de rejilla sirven además para la función de distribuir al líquido descendente de manera uniforme sobre la parte superior de la sección de relleno a granel. Los paneles de rejilla tienen una configuración tal que se hace mínimo, y se evita

esencialmente, el mezclado de material de relleno a granel dentro del espacio ocupado por la sección de rejilla.

5 Tal como se muestra en la figura 1, el cabezal de boquillas rociadoras 25 está adaptado para rociar el líquido descendente sobre la rejilla de retención 29 para asegurar una distribución apropiada del mismo; y el plato colector 30 es utilizado para conducir, acumular y/o distribuir el líquido descendente después de que éste ha pasado a través de la zona compuesta 20 de rejilla y de relleno a granel.

10 En la figura 5 se ilustra una zona compuesta 75 de relleno a granel y de lecho de rejilla que constituye esencialmente una inversión de la zona compuesta 20 que se muestra en las figuras 1 y 2. Esta incluye un soporte de rejilla 80 similar sobre el que descansa una altura deseada de material de relleno a granel para formar un lecho o sección 76 similar al lecho 27. Una sección de rejilla similar 77 está situada sobre la sección de relleno a granel 76 en relación contigua con dicha sección que es de una altura deseada para un trabajo apropiado. El resto de esta zona modificada es idéntico a la zona compuesta 20.

20 De nuevo, se hace observar que para obtener una velocidad inicial deseada de materia prima de alimentación de vapor la máxima capacidad de una sección de rejilla o de una sección de relleno a granel es determinada por curvas representadas gráficamente que se relacionan con diversas velocidades de líquido

25

descendente expresadas en litros por minuto por metro cuadrado de área de torre y un factor de capacidad igual a la velocidad de vapor por unidad de superficie multiplicado por el cociente de la raíz cuadrada de la densidad de vapor y dividido por la

5 diferencia entre la densidad del líquido descendente y dicha densidad de vapor. Tal como se muestra en la figura 3, el punto de anegamiento o la línea de anegamiento de la sección de rejilla obtiene un factor de capacidad mucho más elevado que el punto de anegamiento o la línea de anegamiento de la sección de

10 relleno a granel de la figura 5. La velocidad de vapor por unidad de superficie del vapor de materia prima de alimentación introducido aumenta cuando dicho vapor asciende a través de la zona compuesta que consiste en un lecho de material de relleno a granel sobre el que descansa un lecho de rejilla en relación

15 contigua.

Si bien el vapor ascendente aumenta en su velocidad a través de la zona compuesta, el material de relleno a granel proporciona una capacidad suficiente para aceptar la velocidad inicial de materia prima de alimentación de vapor. A lo largo

20 de la sección del material de relleno a granel en la zona compuesta, la eficacia tiene un alto valor y la caída de presión a través de dicha sección se encuentra dentro de límites aceptables. En el punto de la altura de la sección de relleno a granel en el que la velocidad de vapor ha aumentado hasta un

25 valor que perjudicaría la capacidad de la torre, es alcanzada la superficie de contacto contigua entre dicha sección de relleno a granel y la sección de rejilla situada encima. En esta superficie de contacto, la sección de rejilla acepta con facilidad

el caudal de vapor siempre creciente con buena eficacia de separación entre componentes y con una mejora, y ciertamente ningún perjuicio, de la caída de presión a través de dicha sección de rejilla. Deberá puntualizarse que la sección de rejilla realiza además la función de eliminar cualquier grado significativo de mala distribución del vapor ascendente que pueda haber sido creado mientras que el vapor ascendente sea hecho pasar a través de la sección de relleno a granel de la zona compuesta. Se hace referencia de nuevo a la figura 4 y a la descripción acompañante a la misma.

La zona compuesta que comprende una sección de material de relleno a granel y una sección de rejilla, está soportada por una configuración de rejilla apropiada o por paneles apropiados de la construcción de rejilla para soportar a dicha zona. Los paneles de rejilla soportantes realizan la función de una distribución uniforme del vapor ascendente antes de que dicho vapor penetre en la sección de relleno a granel y, además, la sección de rejilla situada encima, de la zona compuesta, proporcionan una descarga de vapor bien distribuida después de que dicho vapor asciende por encima de dicha zona para hacer mínima la altura de la torre por encima de ella, ya que el espacio volumétrico situado por encima de dicha zona no necesita ser tan grande como normalmente se requeriría para una distribución uniforme de vapor y para una caída de presión de descarga uniforme y para estabilidad de trabajo. Asimismo, la configuración de la zona compuesta hace mínimo o evita esencialmente el mezclado del relleno a granel con la rejilla.

Ciertas unidades del procedimiento pueden ser controladas desde un punto de vista de capacidad por un cambio significativo en la densidad de vapor ascendente en las unidades o en ciertas zonas de dichas unidades. Por ejemplo, la masa de vapor puede ser esencialmente constante a lo largo de una zona de un recipiente, pero el volumen de vapor puede aumentar significativamente y la densidad de vapor puede disminuir significativamente, dando como resultado una energía cinética acrecentada de dicho vapor que debe manipular el aparato de contacto entre vapor y líquido sin ninguna pérdida de capacidad y/o de eficacia.

Dichas unidades de torre, tal como se describen arriba, pueden requerir la utilización de zonas compuestas que tengan rejillas y relleno a granel en relación invertida a como se muestra en la figura 5, para utilizar la mayor capacidad y las buenas propiedades de distribución de la estructura de rejilla.

Manifiestamente, el invento, según el presenta método no está limitado a la explicación e ilustraciones específicas antedichas, en que aparece ser controlada la velocidad de vapor por unidad de superficie. En el punto de introducción de la materia prima de alimentación, el vapor ascendente, para un trabajo eficaz, debe efectuarse en un estado distribuido uniformemente con un mínimo de mala distribución con el

fin de evitar el anclamiento de dicho vapor ascendente y del líquido descendente. Deberá ser evidente que una excesiva mala distribución del vapor o de la materia prima de alimentación de vapor parcial y de líquido parcial en el punto de entrada puede crear un problema de arrastre en relación con el líquido descendente a través de la atedicha zona compuesta. Las rejillas, con sus características de distribución, hacen mínima la cantidad de líquido arrastrado que es arrastrado por el vapor ascendente y evita el anegamiento prematuro.

10

-- N O T A --

Se reivindica como nuevo y de propia invención.

1. Método para efectuar un contacto íntimo entre un vapor y un líquido, caracterizado porque incluye: hacer fluir simultáneamente un vapor y un líquido a través de un recipiente cerrado como fluidos entrantes separados y fluidos salientes separados, hacer que el fluido entrante de vapor ascienda a través de una primera zona de contacto entre vapor y líquido y el fluido entrante de líquido descienda a través de una segunda zona de contacto entre vapor y líquido en el recipiente, después de ello hacer que el vapor ascendente atravesase una segunda zona de contacto para entrar en contacto con dicho fluido entrante líquido y hacer que dicho líquido descendente atravesase la primera zona de contacto para entrar en contacto con dicho fluido entrante de vapor, teniendo las zonas de contacto entre vapor y líquido un volumen apreciable y teniendo obstrucciones y pasajes de flu-

15

20

25

jo restringido de áreas relativamente grandes para crear turbulencia con el fin de mezclar a fondo el vapor ascendente y el líquido descendente sin una caída de presión excesiva y sin un desplazamiento lateral excesivo del vapor, teniendo por lo menos
5 dicha primera zona de contacto una zona interfacial para el flujo de vapor y de líquido, y dividir a dicha zona en primeras y segundas secciones, siendo la primera de las secciones de dicha primera zona por lo menos parcialmente de configuración sustancialmente uniforme con lo cual sus obstrucciones y pasajes de
10 flujo son sustancialmente uniformes y teniendo zonas de contacto primarias entre vapor y líquido de magnitud amplificada expuestas a dicho líquido descendente de manera que se permite la formación de películas líquidas para contacto con dicho vapor ascendente así como teniendo zonas de desprendimiento de líquido
15 primarias con magnitud amplificada expuestas a dicho vapor ascendente para desprender líquido arrastrado de dicho vapor, siendo la segunda de dichas secciones de primera zona de configuración esencialmente no uniforme con lo cual sus obstrucciones y pasajes de flujo son esencialmente no uniformes y proporcionan zonas de contacto superficial no uniforme para dicho vapor y dicho líquido, y dispersar dicho vapor ascendente y dicho
20 líquido descendente de manera uniforme a lo largo del área transversal de dicho recipiente al entrar y salir de cada una de dichas zonas de contacto.

25 2. Método según se define en la reivindicación 1, caracterizado porque incluye: la etapa de hacer que el vapor ascendente y el líquido descendente atraviesen por lo menos una tercera zona

de contacto entre vapor y líquido situada en dicho recipiente, de volumen apreciable y que tiene obstrucciones y pasajes para vapor de áreas relativamente grandes para crear turbulencia con el fin de mezclar a fondo dicho vapor y dicho líquido sin excesiva caída de presión y sin excesivo desplazamiento lateral de dicho vapor.

3. Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la segunda de las zonas de contacto entre vapor y líquido es similar a dicha segunda sección de dicha primera zona de contacto y es de configuración sustancialmente no uniforme con lo cual sus obstrucciones y pasajes de flujo son sustancialmente no uniformes y tienen zonas de contacto entre vapor y líquido esencialmente no uniformes.

4. Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque incluye: recoger el líquido descendente después de que éste pasa a través de cada una de dichas zonas de contacto entre vapor y líquido y volverlo a introducir a través de medios distribuidores de líquido con el fin de asegurar una distribución más uniforme del mismo antes de su entrada en otra zona de contacto.

5. Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las zonas de contacto entre vapor y líquido primarias y de desprendimiento de líquido primarias son sustancialmente uniformes y están orientadas respectivamente hacia arriba y hacia abajo.

6, Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las zonas de contacto entre vapor y líquido están distanciadas entre sí para permitir un flujo de vapor ascendente sustancialmente libre y un flujo de líquido descendente sustancialmente libre entre dichas zonas de contacto,

7. Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque incluye: hacer fluir en contracorriente un fluido líquido y un fluido de vapor a través de al menos una zona de contacto compuesta entre vapor y líquido con volumen apreciable en sentido lineal y transversal con relación al flujo, mezclar a fondo los fluidos ascendentes y descendentes en la zona de contacto compuesta entre vapor y líquido sin caída excesiva de presión y sin desplazamiento lateral excesivo del fluido de vapor por flujo de dichos fluidos a través de pasajes para vapor restringidos de áreas relativamente grandes y contacto de dichos fluidos con obstrucciones de áreas relativamente grandes de modo que se crea turbulencia para ayudar al mezclado, teniendo dicha zona de contacto compuesta porciones superpuestas contiguas de volumen apreciables y de configuraciones esencialmente uniformes y esencialmente no uniformes respectivamente, estando caracterizada la configuración esencialmente uniforme por zonas de contacto entre vapor y líquido primarias de magnitud amplificada expuestas a dicho fluido descendente para permitir la formación de películas líquidas para contacto con dicho fluido ascendente y zonas de desprendimiento de líquido primarias de magnitud amplificada expuestas a dicho fluido ascendente para desprender líquido arrastrado de ellas, estando caracterizada la configu-

ración esencialmente no uniforme por una disposición irregular de sus pasajes y obstrucciones para vapor; y dispersar dichos fluidos ascendentes y descendentes de modo uniforme a través de la dimensión transversal del flujo de fluido a la entrada y a la salida de dicha zona de contacto compuesta,

8. Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque incluye: hacer fluir en contracorriente a los fluidos líquidos y de vapor a través de por lo menos otra zona de contacto entre vapor y líquido de volumen apreciable en sentido lineal y transversal con relación al flujo, entrando el fluido ascendente en la otra zona de contacto después de haber abandonado la antedicha zona de contacto compuesta, hacer pasar el fluido descendente a través de dicha otra zona de contacto antes de penetrar en dicha zona de contacto compuesta, y mezclar a fondo dichos fluidos en dicha otra zona de contacto sin caída de presión excesiva y sin desplazamiento lateral excesivo de fluido de vapor.

9. Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque incluye recoger el fluido descendente después de que pasa a través de cada una de las zonas de contacto entre vapor y líquido y volverlo a introducir a través de medios distribuidores de líquido para asegurar una distribución más uniforme del mismo antes de que entre en otra zona.

10. Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las zonas de contacto entre vapor y líquido están distanciadas entre sí para permitir un flujo ascendente sustancialmente

libre del fluido ascendente y un flujo descendente sustancialmente libre del fluido descendente entre dichas zonas de contacto.

5 11. Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque incluye rocíar el fluido descendente hacia abajo - sobre la zona de contacto compuesta entre vapor y líquido para una distribución uniforme por toda el área de dicha zona.

10 12. Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las zonas de contacto primarias entre vapor y líquido y las zonas de desprendimiento de líquido primarias son - esencialmente uniformes y estén orientadas respectivamente hacia arriba y hacia abajo.

15 13. Método, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha zona de contacto compuesta se preve está - constituida preferentemente por una pluralidad de miembros de rejilla dispuestos en capas superpuestas y extendiéndose transversalmente con relación a dicho recipiente, dotado cada miembro de rejilla de porciones alargadas de anchura relativamente estrecha y medios transversales que conectan las porciones
20 de rejilla estrechas y alargadas de cada capa entre sí en relación distanciada, cooperando dichas porciones de rejilla estrechas alargadas y dichos medios transversales para proporcionar pasajes para vapor verticales restringidos de áreas relativamente grandes entre porciones de rejilla adyacentes y para
25 crear turbulencia de vapor con el fin de provocar un mezclado a fondo del vapor ascendente y del líquido descendente sin caída de presión excesiva y sin excesivo desplazamiento lateral

del vapor, teniendo dichos miembros de rejilla zonas de contacto entre vapor y líquido primarias de magnitud amplificada expuestas al líquido descendente de manera que se permite la formación de películas líquidas para contacto con el vapor ascendente y zonas de desprendimiento de líquido primarias de magnitud amplificada expuestas a dicho vapor ascendente para desprender líquido arrastrado desde él, comprendiendo la segunda de dichas secciones de dicha zona de contacto compuesta un lecho de material de relleno a granel que
5
10
15
tiene una pluralidad de elementos discretos y proporcionando pasajes para vapor esencialmente no uniformes y zonas de contacto superficial esencialmente no uniformes para dicho vapor y para dicho líquido, y medios para dispersar dicho vapor ascendente y dicho líquido descendente de modo transversal por el área de dicho recipiente inmediatamente por encima e inmediatamente por debajo de dicha segunda sección de dicha zona de contacto compuesta.

14. Método, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los antedichos miembros de rejilla previstos tienen rigidez suficiente para ser autosoportantes y por lo menos una capa de dichos miembros de rejilla está subyante y soporta a dicha segunda sección de dicha zona de contacto compuesta.
20

15. Método, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los previstos y antedichos miembros de rejilla de dicha zona de contacto compuesta tienen superficies orientadas hacia arriba y hacia abajo que forman las respectivas
25

zonas de vapor-líquido primarias y las zonas de desprendimiento de líquido primarias del mismo.

5 16. Método, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque provee medios de retención que están superpuestos a dicha segunda sección de dicha zona de contacto compuesta entre vapor y líquido la cual sección descansa sobre dicha - primera sección de dicha zona y está soportada por ella, confi-
10 nando los medios de retención a los elementos discretos de - dicha segunda sección de dicha zona de contacto compuesta y comprendiendo por lo menos una capa de los antedichos miembros de rejilla, funcionando dicha primera sección de dicha zona como medios dispersantes, teniendo dichos miembros de -
15 rejilla una rigidez suficiente para ser autosoportantes.

17. Método, según las reivindicaciones anteriores, caracteri-
15 zado porque en una situación en la que las condiciones del - proceso y la naturaleza del vapor y del líquido son tales - que la velocidad de vapor del vapor disminuye según éste va ascendiendo, comprende: hacer pasar vapor hacia arriba a -
20 través de una zona de contacto compuesta entre vapor y lí- quido que tiene dos regiones contiguas, teniendo la más baja de dichas regiones buen rendimiento con elevadas velocida -
25 des de vapor y teniendo la más superior de dichas regiones buen rendimiento con bajas velocidades de vapor, estando situada la superficie interfacial entre dichas regiones para encontrarse con vapor ascendente que tiene una velocidad de vapor con la que los rendimientos de dichas regiones son sustancialmente iguales; y hacer pasar líquido hacia abajo a -

través de dicha zona compuesta para efectuar contacto con vapor que asciende a su través.

18.- Método, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en una situación en que las condiciones del proceso y la naturaleza de vapor y de líquido son tales que la velocidad de vapor del vapor aumenta según éste va ascendiendo, comprende hacer pasar vapor hacia arriba a través de una zona de contacto compuesta entre vapor y líquido que tiene dos regiones contiguas, teniendo la más baja de dichas regiones buen rendimiento con bajas velocidades de vapor y teniendo la más superior de dichas regiones buen rendimiento con elevadas velocidades de vapor, estando situada la superficie interfacial entre dichas regiones para encontrarse con vapor ascendente que tiene una velocidad de vapor con la que los rendimientos de dichas regiones son sustancialmente iguales; y hacer pasar líquido hacia abajo a través de dicha zona compuesta para efectuar contacto con vapor que asciende a través de ella.

19. Método, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende: hacer pasar vapor ascendente a través de un lecho de rejillas de contacto inmediatamente antes de introducirlo por la parte inferior de dicho lecho de relleno a granel para reducir el factor de capacidad a un nivel bien por debajo de la línea de anegamiento de dicho lecho de relleno a granel, y hacer pasar líquido descendente a través de un lecho de rejillas de contacto inmediatamente antes de introducirlo en la parte superior de dicho lecho de relleno.

nó a granel para efectuar una distribución uniforme del mismo a través de la parte superior de dicho lecho de relleno a granel.

5 20. "METODO PARA EFECTUAR UN CONTACTO INTIMO ENTRE UN VAPOR Y UN LIQUIDO".

Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva, que consta de treinta y cuatro hojas escritas a máquina por una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

Madrid, 6 Septiembre de 1974

CARLOS FERRAZ GARCIA
O P



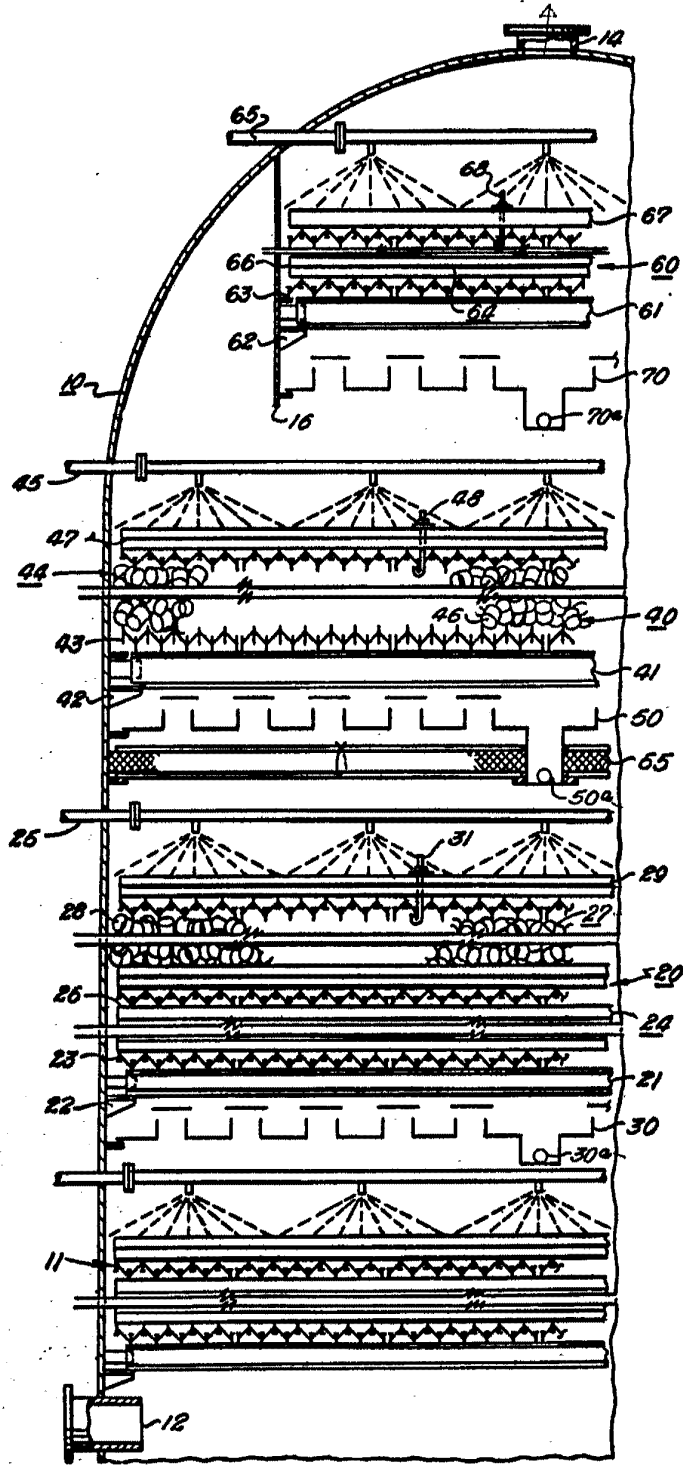


Fig. 1

Escala variable

Madrid, 6 Septiembre 1974

Glitsch



37A

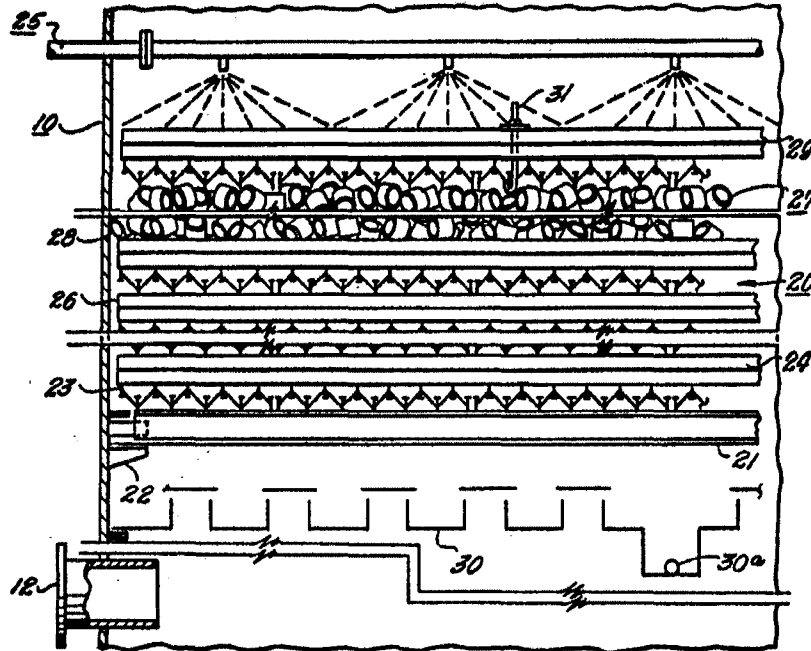


Fig. 2

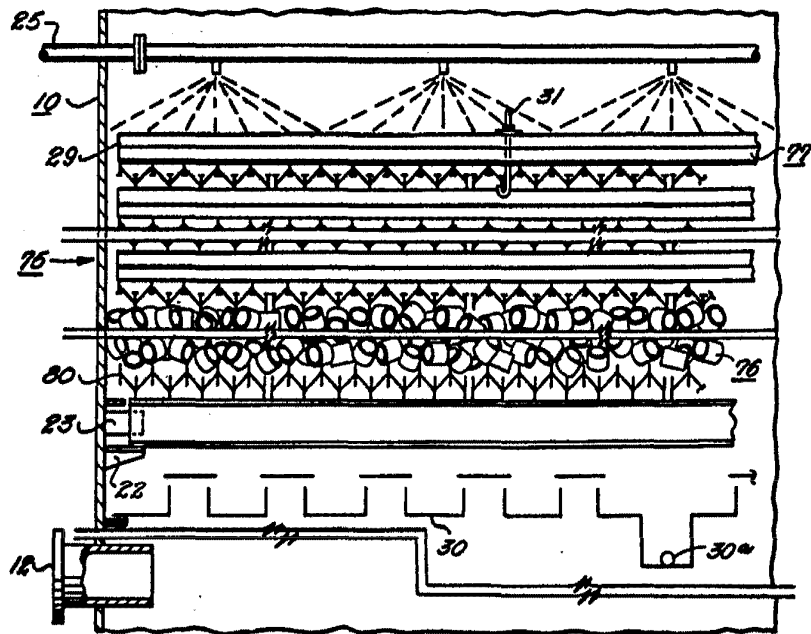


Fig. 5

Escala variable

Madrid 6 Septiembre 1974

J. Randy
[Signature]

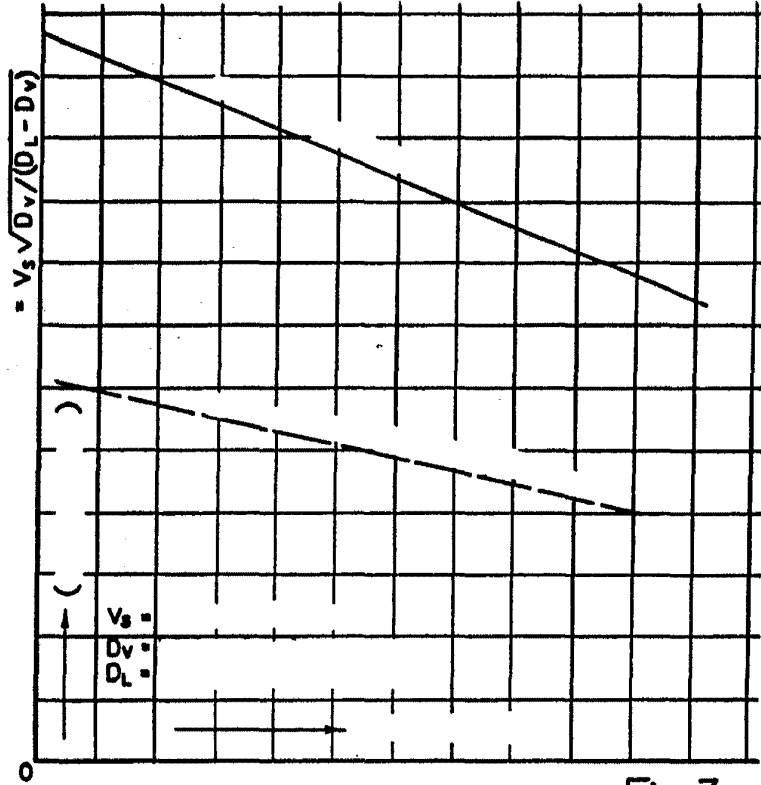


Fig. 3

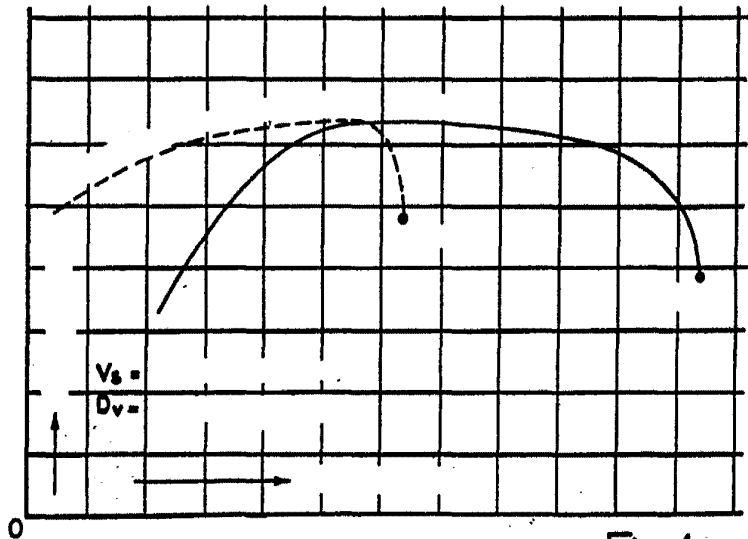


Fig. 4

Escala variable

Madrid, 6 Septiembre 1974

Glitsch