

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 591**

51 Int. Cl.:

B08B 3/04 (2006.01)

A47L 15/00 (2006.01)

A47L 15/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.12.2012** **PCT/US2012/069277**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.06.2013** **WO13090445**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2012** **E 12857600 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017** **EP 2790562**

54 Título: **Método de separación de sustancias químicas en un lavavajillas**

30 Prioridad:

13.12.2011 US 201161569892 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

22.09.2017

73 Titular/es:

ECOLAB USA INC. (100.0%)
1 Ecolab Place
St. Paul, MN 55102, US

72 Inventor/es:

MONSRUD, LEE J.;
ELLINGSON, JEFFREY PAUL;
CARLSON, BRIAN PHILIP;
HOLZMAN, LOUIS MARK;
RUSTAD, THOMAS C.;
HARTZ, ADRIAN EUGENE;
MAKENS, MATTHEW;
MATTIA, PAUL J. y
CHAMBERLAIN, JAMES W.

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 633 591 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de separación de sustancias químicas en un lavavajillas

5 Antecedentes

Los lavavajillas, especialmente los lavavajillas comerciales, tienen que limpiar de manera eficaz una diversidad de artículos tales como ollas y sartenes, vasos, platos, cuencos y utensilios. Estos artículos contienen una suciedad muy diversa, incluyendo proteínas, grasas, almidón, azúcar y manchas de café y de té que pueden ser difíciles de eliminar. A veces, esta suciedad puede quemarse o cocerse, o degradarse térmicamente de otro modo. Otras veces, puede permitirse que la suciedad permanezca en la superficie durante un período de tiempo, haciéndola más difícil de eliminar. Los lavavajillas eliminan la suciedad usando detergentes fuertes, altas temperaturas, desinfectantes o la acción mecánica de abundantes cantidades de agua. Es en este contexto en el que se realiza la presente divulgación.

Sumario

La presente divulgación se refiere a un lavavajillas que incluye al menos dos tanques y métodos para usar los tanques para aislar, aislar sustancialmente o aislar gradualmente diferentes sustancias químicas unas de otras durante un ciclo. El diseño y el método de lavavajillas divulgados permiten que dos sustancias químicas diferentes y potencialmente incompatibles o reactivas se usen en el mismo ciclo de lavavajillas.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra el flujo de la composición del tanque A.
 La figura 2 ilustra el flujo de la composición del tanque B.
 La figura 3 ilustra el flujo de agua limpia.
 La figura 4 ilustra el flujo de agua limpia con una inyección química.
 La figura 5 ilustra una realización del lavavajillas que usa un flotador.
 La figura 6 ilustra una realización del lavavajillas que usa un tanque flotante B, donde el tanque B flota en el tanque A y se sitúa alto en el tanque A cuando el tanque A está lleno.
 La figura 7 muestra la realización de la figura 6 cuando el tanque A no está lleno y el tanque B se sitúa bajo en el tanque A.
 La figura 8 ilustra una realización denominada "cascada" que incluye un reborde a lo largo del tanque B. La figura 8-A muestra una realización donde el fluido fluye fuera del extremo del reborde en el tanque A. La figura 8-B muestra una realización donde el fluido se revuelve alrededor del reborde y fluye en el tanque B.
 La figura 9 ilustra adicionalmente la realización de cascada, que incluye un reborde a lo largo del tanque B.
 La figura 10 ilustra el flujo de fluido desde el suelo del lavavajillas. La figura 10-A muestra el flujo en el tanque B. La figura 10-B muestra el flujo en el tanque A.
 La figura 11 ilustra varios diseños de cubierta para la parte superior del tanque B.
 La figura 12-A ilustra el uso de canales en el suelo del lavavajillas. La figura 12-B muestra el uso de una placa deflectora.
 Las figuras 13-A, 13-B y 13-C ilustran un mecanismo de cierre de válvula de bola en el tanque B.
 La figura 14 ilustra una realización alternativa del método de deflector accionado por flotador, donde el flotador también incluye una aleta desviadora.
 La figura 15 ilustra un método de paleta doble de superposición de desviación de fluidos. La figura 15-A muestra la paleta en posición para desviar el fluido en el tanque A. La figura 15-B muestra la paleta en posición para desviar el fluido en el tanque B.
 La figura 16 ilustra un método de desviador único de desviación de fluidos con un sistema de retención de fugas de acanaladura. La figura 16-A muestra el desviador. La figura 16-B muestra la placa de acanaladura.
 La figura 17 ilustra un método de desviador único de desviación de fluidos con un sistema de retención de fugas de acanaladura. La figura 17-A muestra el desviador con la placa de acanaladura y el filtro. La figura 17-B muestra una vista desde arriba del desviador con la placa de acanaladura. La figura 17-C muestra dos variaciones de la placa de acanaladura.

De acuerdo con la práctica habitual, las diversas características descritas no están dibujadas a escala, sino que están dibujadas para enfatizar características específicas relevantes para la divulgación. Los caracteres de referencia indican características similares en todas las figuras.

Descripción detallada

La presente divulgación se refiere a un lavavajillas que incluye al menos dos tanques y unos métodos de utilización de los tanques. En el documento DE 199 40 645 A1 se divulga un método de lavado de artículos en un lavavajillas que comprende dos tanques.

El diseño del lavavajillas permite que se use más de una composición química durante el ciclo del lavavajillas, donde

las dos composiciones pueden aislarse, aislarse sustancialmente o aislarse gradualmente una de otra. La separación de las dos sustancias químicas de esta manera permite que un operario use sustancias químicas incompatibles, reactivas o compensadoras en el mismo ciclo para conseguir un resultado de limpieza mejorado. Los ejemplos de sustancias químicas se describen en el documento US 8.092.613 dirigido a métodos y composiciones para la eliminación de almidón. El documento US 8.092.613 describe la eliminación de suciedad usando composiciones en una secuencia de pH alterna. Un sistema de este tipo experimenta una eliminación de suciedad mejorada, pero usa cantidades excesivas de agua y neutraliza el detergente en un lavavajillas con un tanque. Una vez que se neutraliza un detergente alcalino, no es tan eficaz en la eliminación de la suciedad. De manera similar, ciertas composiciones químicas, tales como agentes blanqueadores y enzimas, pueden ser incompatibles con otras composiciones usadas en el lavavajillas y, por lo tanto, deben permanecer separadas para ser eficaces.

El uso del lavavajillas divulgado en el presente documento con las diferentes composiciones permite un sistema que usa menos sustancias químicas, menos agua y menos energía, a la vez que proporciona excelentes resultados de limpieza y de aclarado.

Método de limpieza

El diseño de lavavajillas divulgado separa dos composiciones diferentes y evita que se mezclen. Los lavavajillas convencionales de tipo puerta y las máquinas de carga frontal tienen un tanque de lavado que contiene un detergente alcalino que se hace circular a través de los platos. La invención divulgada proporciona la adición de un segundo tanque a un lavavajillas de tipo puerta o de carga frontal, donde el segundo tanque puede contener diferentes sustancias químicas. El uso del segundo tanque permite diferentes métodos de limpieza de artículos en el lavavajillas que se expondrán a continuación. Con el fin de describir el método divulgado, pueden usarse las siguientes abreviaturas:

El **tanque A** hace referencia al tanque de lavado con el detergente o composición principal (A). Lo más probable es que sea un detergente alcalino pero puede ser neutro, o puede ser una fórmula única que complementa o es sinérgica con la segunda sustancia química del tanque. Por ejemplo, algunos de los ingredientes del detergente alcalino pueden formularse mejor en la segunda composición, o viceversa.

El **tanque B** hace referencia al tanque que contiene la segunda composición (B). Se ha descubierto que un producto ácido proporciona ventajas especiales, pero también son ventajosas otras sustancias químicas. Los ejemplos de composiciones químicas incluyen blanqueadores, enzimas o agentes quelantes. Además, el tanque B puede recoger o contener agua de aclarado limpia.

El **lavado A** hace referencia a la recirculación de agua y sustancias químicas del tanque A en la vajilla. Obsérvese que el agua que circula desde el tanque A retorna en su mayor parte al tanque A y, de manera similar, el agua que circula desde el tanque B retorna en su mayor parte al tanque B. Por lo tanto, se minimiza la mezcla de los dos tanques, pero no puede eliminarse por completo. El lavado A se ilustra adicionalmente en la **figura 1**. La **figura 1** muestra un lavavajillas de estilo puerta con un tanque A **12** y un tanque B **16**. El tanque A **12** está asociado con la bomba **14**, que bombea la composición desde el tanque A **12** a través de una línea hacia los brazos de lavado **20** y hacia fuera de las boquillas **22** en la vajilla. El tanque B **16** está asociado con la bomba **18**, que bombea la composición desde el tanque B **16** a través de una línea hacia los brazos de lavado **20** y hacia fuera de las boquillas **22** en la vajilla. Las líneas del tanque A **12** están sombreadas para indicar el flujo de la composición desde el tanque A **12** a los brazos de lavado **20** y hacia fuera de las boquillas **22** en la vajilla.

El **lavado B** hace referencia a la recirculación de agua y sustancias químicas desde el tanque B en la vajilla. Obsérvese que el lavado B no viene necesariamente después del lavado A en la secuencia de sucesos. El lavado B se ilustra adicionalmente en la **figura 2**, que es idéntica a la **figura 1** excepto que la línea del tanque B **16** está sombreada para indicar el flujo de la composición desde el tanque B **16** a través de la línea hacia los brazos de lavado **20** y hacia fuera de las boquillas **22** en la vajilla.

El **aclarado A** hace referencia a la pulverización de agua limpia en la vajilla. Esto también puede denominarse aclarado final. Puede contener aditivos para aclarado, desinfectantes u otros materiales GRAS. El aclarado A se ilustra adicionalmente en la **figura 3**. La **figura 3** muestra una fuente de agua limpia **24**, que puede venir directamente del suministro de agua municipal a presión, o puede bombearse desde un tanque de agua dentro de la máquina o fuera de la máquina. El agua limpia **24** fluye a través de una línea hacia los brazos de aclarado **98** y hacia fuera de las boquillas **100** en la vajilla.

El **aclarado B** hace referencia a la pulverización de agua que contiene una sustancia química B en la vajilla. Esta es una pulverización directa y no se hace circular como una etapa de lavado. Esto podría ser una adición dinámica de la sustancia química B en una corriente de agua limpia (como se muestra en la **figura 4**), o la sustancia química B podría ser una solución lista para usar que se pulveriza en la vajilla sin una dilución adicional procedente de un tanque o recipiente de solución. La **figura 4** muestra la sustancia química que se inyecta en agua limpia procedente de una fuente de agua limpia **24** en **26**. La combinación del agua limpia y la sustancia química se desplaza a través de una línea hacia los brazos de aclarado **98** y hacia fuera de las boquillas **100** en la vajilla.

El aclarado A y el aclarado B pueden ser un suministro de agua limpia a presión, o pueden ser un tanque de agua limpia que se bombea en el lavavajillas.

La adición química a todos los tanques puede realizarse de una serie de maneras, incluyendo con un dispensador controlado por conductividad, una adición temporizada o periódica de una sustancia química o una inyección de una sustancia química en la corriente de agua antes o después del tanque.

- 5 En el método, el tanque A y el tanque B están al menos parcialmente aislados uno de otro. La separación del tanque A y el tanque B puede lograrse por diversos métodos. Obsérvese que la separación completa o 100 % del tanque B del tanque A no es necesaria para la máquina. Se ha descubierto que incluso una separación parcial con una mezcla parcial de los dos tanques es progresivamente beneficiosa. En algunas realizaciones, el tanque A y el tanque B se separan y el lavavajillas proporciona una separación, de manera que se reduce o se minimiza la mezcla. En algunas realizaciones, el lavavajillas proporciona al menos un 80 %, al menos un 90 %, al menos un 99,9 % o al menos un 99,99 % de separación de los fluidos del tanque A y el tanque B. Dicho de manera diferente, en algunas realizaciones, no se mezclan más del 20 %, no más del 10 %, no más del 0,1 %, o no más del 0,01 % de los fluidos del tanque A y del tanque B.
- 10
- 15 Un ciclo de lavavajillas en un lavavajillas de tipo puerta o campana habitual o máquina de carga frontal tiene dos etapas principales: un lavado y un aclarado. Usando las definiciones anteriores, esta secuencia puede ilustrarse como:

Lavado A	Aclarado A
----------	------------

- 20 En el método divulgado con un lavavajillas con al menos dos tanques, pueden añadirse varias etapas a este ciclo, aunque ciertas características pueden incorporarse en solo una o dos etapas adicionales. Debe tenerse en cuenta que no es necesario aumentar la longitud total del ciclo de lavavajillas, independientemente del número de etapas del proceso. Los resultados mejorados pueden observarse en múltiples etapas sin aumentar la longitud total del ciclo. En algunas realizaciones, un proceso con varias etapas puede describirse en general de la siguiente manera:

Lavado A	Lavado B	Aclarado B	Lavado A	Lavado B	Aclarado A
----------	----------	------------	----------	----------	------------

Las seis etapas de esta secuencia de ciclos se describen de la siguiente manera:

- 30
1. El lavado A hace circular una solución de la composición A desde el tanque A
 2. El lavado B hace circular una solución de la composición B desde el tanque B
 3. El aclarado B pulveriza una mezcla de la composición B y agua limpia en la vajilla
 4. La etapa 1 se repite con una duración de tiempo potencialmente diferente
 5. La etapa 2 se repite con una duración de tiempo potencialmente diferente
 6. El aclarado A pulveriza agua limpia en la vajilla, aclarado final
- 35

En algunas realizaciones, un ejemplo específico de esta secuencia de seis ciclos puede usar un detergente alcalino como composición A y un detergente ácido como composición B. Este proceso podría incluir lo siguiente:

- 40
1. El lavado A hace circular el detergente alcalino A en la vajilla. El fin de esta etapa es penetrar en la suciedad sensible a las sustancias alcalinas y lavar la mayor parte de la suciedad de los alimentos.
 2. El lavado B hace circular el detergente ácido B en la vajilla. El fin principal de esta etapa es lavar y neutralizar la alcalinidad de la vajilla. Neutralizar la alcalinidad en esta etapa permite que la siguiente etapa de aclarado B sea más eficaz y de menor duración. Esto reduce directamente la cantidad de la sustancia química B y la cantidad de agua usada para suministrar la composición B, lo que es una reducción significativa en los costes de agua, sustancias químicas y energía.
 3. El aclarado B pulveriza una solución concentrada de ácido B en la vajilla. El ácido fuerte penetra y afloja la suciedad sensible a los ácidos. En este ejemplo, se usa agua limpia para suministrar el ácido B. Como se ha mencionado anteriormente, puesto que el lavado B neutraliza la alcalinidad en la vajilla, la duración del aclarado B puede ser bastante corta, ahorrando sustancias químicas, agua y energía para el sistema general.
 4. El lavado A vuelve a hacer circular el detergente alcalino A en la vajilla. Esta etapa elimina la suciedad aflojada en la etapa anterior y otras tiras de suciedad sensible a los alcalinos.
 5. El lavado B vuelve a hacer circular el detergente ácido B. La naturaleza ácida del detergente B es especialmente útil para eliminar y neutralizar el detergente alcalino de la vajilla. Por lo tanto, la duración de la etapa de lavado B puede ser relativamente corta, pero lo que es más importante, permite que la duración de la etapa de aclarado final A se reduzca enormemente con respecto al tiempo y/o al volumen de agua. Mediante la pre-neutralización del detergente alcalino de la vajilla, la etapa de aclarado final A puede ser muy corta ya que la mayor parte de los materiales difíciles de aclarar ya se han eliminado o neutralizado. Proporcionar una pulverización de agua de aclarado final corta aporta un gran ahorro ya que este agua se calienta habitualmente a altas temperaturas (82 °C (180 °F)), ahorrando de este modo una gran cantidad de energía, así como agua.
 6. El aclarado A pulveriza agua limpia caliente en la vajilla. La energía necesaria para calentar esta agua es la parte más cara de la operación de lavado de vajilla. Tener una etapa de lavado ácido B de antemano permite que se reduzca significativamente el volumen de agua usado en la etapa de aclarado A. O bien puede reducirse la duración del aclarado A, o reducirse el caudal de agua del aclarado A, con el resultado general de usar menos agua.
- 50
- 55
- 60

Obsérvese que la solución que se hace circular en el lavado A finalmente se drena en el tanque A, y que las soluciones del lavado B y del aclarado B se drenan finalmente, total o parcialmente, en el tanque B. Los medios para obtener esta separación se explican a continuación.

En el ejemplo anterior, el ácido limpio se suministra solamente en la etapa de aclarado B, pero se captura y se reutiliza ventajosamente en ambas etapas del lavado B. Esto ahorra la cantidad total de sustancias químicas necesarias. No solo el ácido no se mezcla con la alcalinidad, neutralizándolo de este modo, sino que el ácido se utiliza en otras etapas. La tendencia actual en el desarrollo de lavavajillas es usar cantidades menores de agua, tanto en el tanque de lavado como en los volúmenes de aclarado limpio. Las cantidades menores de agua de lavado significan que los tanques de lavado son más sucios y tienen altas cantidades de alcalinidad, haciendo de este modo que la vajilla sea más difícil de aclarar. Unas cantidades más pequeñas de agua de aclarado hacen que sea especialmente más difícil dejar la vajilla aclarada. Este método aborda estos desafíos. Utilizando un lavado ácido antes del aclarado final, pueden usarse cantidades significativamente menores de agua a la vez que se consiguen excelentes resultados de limpieza y de aclarado. El tiempo de duración para cada una de las etapas puede ajustarse y depende de las sustancias químicas específicas empleadas y del agua y de la acción de lavado de la máquina. Una alternativa para ajustar la duración de la etapa es ajustar el caudal de cada etapa. Un caudal más bajo puede ser equivalente a una duración más corta en términos de la cantidad de agua o de solución de lavado que se utiliza en la etapa. En algunas etapas puede ser ventajoso cambiar la duración mientras que en otras etapas puede tener sentido cambiar el caudal. Por lo tanto, la duración de las etapas y el caudal de las etapas pueden ajustarse preferentemente de manera independiente. Algunos ejemplos de cambios en la duración de las etapas incluyen los siguientes:

- Si la etapa de lavado B contiene una enzima, entonces la etapa de lavado B sería de una duración relativamente más larga que las otras etapas, ya que las enzimas requieren, en general, un tiempo de contacto más largo para la acción de limpieza.
- Si la etapa de lavado B contiene un ácido, entonces la etapa de lavado B sería relativamente corta, ya que los ácidos actúan rápidamente en general.
- El fin de la etapa de primer lavado A es principalmente lavar grandes partículas de comida con acción mecánica. Puesto que este fin se logra de manera relativamente rápida, el primer lavado A será relativamente corto en comparación con el segundo lavado A que tiene el fin de eliminar películas y manchas tenaces.
- Cuando se usa una sustancia química quitamanchas u oxidante en la etapa de aclarado B, sería preferible un caudal bajo con una larga duración con el fin de tener una alta concentración de sustancias químicas con un tiempo de contacto prolongado.

El ejemplo anterior ilustra solo una posible secuencia de etapas. En general, las etapas de lavado B y de aclarado B pueden insertarse en tres lugares diferentes: (1) al comienzo del ciclo; (2) en el centro del ciclo (como se muestra en el ejemplo anterior); o (3) antes del ciclo de aclarado final (como se muestra en el ejemplo anterior). Pueden contemplarse numerosas combinaciones con las etapas B insertadas en uno, dos o los tres de los lugares mencionados anteriormente en la secuencia. Algunos de los mismos se explican a continuación.

2º ejemplo de secuencia con etapas B en primer lugar

Lavado B	Aclarado B	Lavado A	Lavado B	Aclarado A
----------	------------	----------	----------	------------

En este ejemplo, las etapas de lavado B y de aclarado B son las primeras en el ciclo del lavavajillas. Alguna suciedad reacciona mejor cuando la etapa de ácido es la primera en oposición a la segunda en la secuencia. Por ejemplo, esta secuencia podría emplearse en un tipo de restaurante que sirve altos niveles de proteína, mientras que la segunda secuencia de ácido se emplearía en un restaurante que sirve altos niveles de almidón. Además, dependiendo de la configuración mecánica y de la sustancia química empleada, tanto el lavado B como el aclarado B pueden emplearse por separado, o pueden combinarse en una sola etapa de lavado B. Esta secuencia a modo de ejemplo se muestra inmediatamente a continuación:

3º ejemplo de secuencia con etapas B combinadas

Lavado A	Lavado B	Lavado A	Lavado B	Aclarado
----------	----------	----------	----------	----------

Las etapas B combinadas pueden emplearse cuando el tanque B está completamente aislado del tanque A y del aclarado A. Cuando el tanque B está totalmente separado y recupera toda su agua en cada etapa, entonces no hay necesidad de que la etapa de aclarado B añada más agua y la composición B. La sustancia química B puede suministrarse en el tanque B en lugar del aclarado B con la eliminación resultante de la etapa de aclarado B. Las ventajas son (1) la eliminación del consumo de agua introducida en la etapa de aclarado B, y (2) la conservación del uso de la sustancia química B.

La sustancia química volvería a usarse una y otra vez, suponiendo que se recupere casi el 100 % de la solución B en cada ciclo. Esta secuencia también funcionaría bien con el método de "control de nivel" que se describe a continuación.

Otras combinaciones de secuencias útiles se muestran a continuación, pero la lista no está completa, ya que las posibles configuraciones son demasiado numerosas para enumerarlas:

Ejemplo de secuencia con 9 etapas

Lavado B	Aclarado B	Lavado A	Lavado B	Aclarado B	Lavado A	Lavado B	Aclarado B	Aclarado A
----------	------------	----------	----------	------------	----------	----------	------------	------------

Ejemplo de secuencia con 8 etapas

Lavado B	Aclarado B	Lavado A	Lavado B	Aclarado B	Lavado A	Lavado B	Aclarado A
----------	------------	----------	----------	------------	----------	----------	------------

Ejemplo de secuencia con 7 etapas

Lavado B	Aclarado B	Lavado A	Lavado B	Aclarado B	Lavado A	Aclarado A
----------	------------	----------	----------	------------	----------	------------

Ejemplo de secuencia con 6 etapas

Lavado A	Lavado B	Aclarado B	Lavado A	Lavado B	Aclarado A
----------	----------	------------	----------	----------	------------

Ejemplo de secuencia con 5 etapas

Lavado A	Lavado B	Aclarado B	Lavado A	Aclarado A
----------	----------	------------	----------	------------

Ejemplo de secuencia con 4 etapas

Lavado A	Lavado B	Aclarado B	Aclarado A
----------	----------	------------	------------

Ejemplo de secuencia con 3 etapas

Lavado A	Lavado B	Aclarado A
----------	----------	------------

Es importante observar que cada una de las etapas individuales en las secuencias puede ajustarse más corta o más larga y tener caudales mayores o menores, dependiendo de la configuración química y mecánica. Las secuencias anteriores pueden adaptarse principalmente a lavavajillas de tipo puerta o de tipo campana de alta temperatura, o a lavavajillas de carga frontal, pero pueden utilizarse otras máquinas de tanque único. Por ejemplo, podría usarse un lavavajillas de tipo puerta de desinfección química de baja temperatura, donde la temperatura de este tipo de máquina es menor, pero las etapas de lavado B y/o de aclarado B incluyen la adición de un desinfectante químico. Además, podría calentarse el agua del tanque B o del aclarado B. Si se calienta el agua del tanque B, la etapa de lavado B contribuye al impacto de desinfección térmica general del lavavajillas. El calentamiento del tanque B permitirá finalmente el uso de menos agua aún en el aclarado final A ya que la etapa de aclarado A no requerirá entonces tanta agua ni tiempo de contacto para completar los requisitos de desinfección. De manera similar, una etapa de aclarado calentado B contribuye a la desinfección con el uso resultante de menos agua de aclarado final y, finalmente, un menor uso de agua en general para el lavavajillas. Las etapas B mencionadas anteriormente podrían calentarse a 74 °C (165 °F) para tener este efecto de contribución, o podrían calentarse hasta 82 °C (180 °F) para una mayor contribución. Los métodos divulgados también podrían adaptarse para su uso en lavadoras de vidrio u otras máquinas de estilo discontinuo.

Diseños de lavavajillas para separar el tanque A y el tanque B

Método de desbordamiento de agua

Con este método, la intención es mantener el tanque B sustancialmente lleno hasta la parte superior con la composición B y agua, evitando de este modo que el agua de lavado A entre en el tanque. Al garantizar que el tanque B está lleno durante la(s) etapa(s) de lavado A, se evitará o se limitará que el agua de lavado del tanque A fluya en y se mezcle con el tanque B. A la inversa, mediante el diseño, el tanque B no está completamente lleno durante las etapas del lavado B o el aclarado B y el agua B se dirigirá intencionadamente a rellenar el tanque B.

El diseño y los dibujos para este método de “desbordamiento de agua” se muestran en las **figuras 10-A, 10-B y 12**. La **figura 10-A** muestra el tanque A **12** y el tanque B **16**. El lavavajillas también incluye un suelo **30** donde el suelo tiene uno o más canales **32**. Durante el funcionamiento del lavavajillas, el agua que se hace recircular o se pulveriza dentro del lavavajillas cae al suelo **30** de la máquina y, a continuación, se dirige por los canales **32** a lo largo de la parte superior del tanque B **16**. El tanque B **16** tiene una cubierta opcional **34** sobre el mismo (mostrada en la **figura 11**) para evitar la mezcla turbulenta del agua que desborda la parte superior del tanque B **16**. La **figura 9** muestra una vista lateral del tanque B **16** y del tanque A **12** con el suelo **30** dirigiendo el agua al tanque B **16** y al tanque A **12**. La **figura 9** también muestra una cubierta secundaria **36** con un orificio en la misma. La cubierta **34** incluye unos orificios o ranuras **102** diseñados estratégicamente para permitir que el agua fluya en el tanque B **16** si el tanque B **16** no está completamente lleno. Esto se muestra en la **figura 11**. La **figura 10-B** muestra una vista lateral del tanque A **12** y del tanque B **16** con el agua procedente del suelo **30** de lavavajillas desbordando el tanque B **16** en el tanque A **12**.

Durante el funcionamiento del lavavajillas, se hace circular agua desde el tanque B **16** con una bomba **18** durante la etapa de lavado B. Por lo tanto, a medida que la bomba **18** arrastra agua de lavado desde el tanque B **16**, cae el nivel en el tanque B, permitiendo de este modo que el agua de lavado B vuelva y rellene el tanque. Puede haber

alguna pérdida de agua por lo que el tanque puede rellenarse por completo. La etapa de aclarado B o la etapa de aclarado A pueden usarse para rellenar el tanque B hasta la parte superior. Cualquier exceso de agua se desbordará en el tanque A. Cada vez que el tanque B **16** está completamente lleno, el agua en cascada procedente del suelo **30** fluye por la parte superior del tanque B **16** y cae en el tanque A **12**. Este desbordamiento de agua es especialmente ventajoso cuando se realiza la etapa de lavado A, ya que es deseable minimizar la mezcla de la solución de lavado A con la solución de lavado B, y viceversa. Este método de separación del tanque A y el tanque B puede describirse adicionalmente usando la siguiente secuencia:

1. El lavado A hace circular una solución de la composición A desde el tanque A **12**. Puesto que el tanque B **16** está lleno, la mayor parte si no toda el agua de lavado A fluye por el tanque B **16** y vuelve al tanque A **12**.
2. El lavado B hace circular una solución de la composición B desde el tanque B **16**. La bomba **18** aspira el agua del tanque B **16**, bajando de este modo el nivel del tanque B **16**. El agua que regresa del pulverizador de bomba se dirige desde el suelo **30** a lo largo de la parte superior del tanque B **16** y entra en su mayor parte en el tanque B **16** ya que el tanque no está lleno en ese momento.
3. El aclarado B pulveriza una mezcla de la composición B y agua limpia en la vajilla. La pulverización del aclarado B cae y también se dirige hacia el tanque B **16**, llenando de este modo completamente el tanque hasta la parte superior. Cualquier exceso de solución de lavado se desborda en el tanque A **12**. Este es el mecanismo para mantener el tanque B **16** lleno y para añadir la composición B al tanque B **16**.
4. La etapa 1 se repite con una duración de tiempo potencialmente diferente
5. La etapa 2 se repite con una duración de tiempo potencialmente diferente
6. El aclarado A pulveriza agua limpia en la vajilla durante el aclarado final. De manera similar a la etapa de aclarado B, la etapa de aclarado A llena el tanque B **16** hasta la parte superior y cualquier exceso se desborda en el tanque A **12**. De esta manera, el agua de aclarado A mantiene el tanque B **16** y el tanque A **12** limpios añadiendo agua limpia a cada tanque en cada ciclo.

En la **figura 11** se muestran dibujos adicionales para diversos diseños de la parte superior de la cubierta **34** del tanque B **16**. La **figura 11** muestra que hay varios orificios **102** de diferentes tamaños, diseñados para atrapar un líquido de movimiento más lento y desviar un líquido de movimiento más rápido. Los ejemplos de formas para los orificios incluyen círculos de tamaños variables o uniformes, óvalos que pueden abrirse y cerrarse selectivamente, rectángulos o ranuras que opcionalmente pueden abrirse y cerrarse selectivamente, y similares. Las ranuras y los orificios pueden ajustarse opcionalmente. Las ranuras ajustables son útiles para hacer ajustes a medida que los flujos de agua se cambian después de que la máquina esté instalada y en funcionamiento. El principio general para el diseño de los orificios y/o ranuras es evitar el flujo turbulento de la solución de lavado A en el tanque lleno B **16**. Un flujo paralelo laminar de alta velocidad a lo largo de la parte superior del tanque lleno B **16** es más eficaz en la transferencia del agua de vuelta al tanque A **12** sin provocar la mezcla con el tanque B **16** a medida que el agua fluye a lo largo de la parte superior del tanque B **16**. El flujo laminar paralelo se logra teniendo una parte superior lisa de la cubierta **34** del tanque B **16** y teniendo el borde trasero de las ranuras o los orificios en la cubierta **34** ligeramente más bajo que el borde delantero, de modo que el agua no se acuchille hacia abajo en el tanque B **16** en el borde trasero. La forma de la parte superior del tanque B **16** también juega un papel en la desviación correcta del agua. Haciendo la parte superior cóncava o convexa y cambiando el ángulo de la placa, puede lograrse una optimización del flujo de fluido para minimizar la mezcla y el flujo turbulento.

Las **figuras 8 y 9** muestran un reborde **38** sobre una ranura **36**, también denominado concepto de cascada. El reborde **38** del concepto de cascada hace que el agua de lavado de movimiento rápido A se mueva hacia abajo, hacia el suelo de lavavajillas **30** y salte o fluya fuera del reborde **38** y completamente sobre la ranura **36** (**figura 8-A**). Por el contrario, el agua de lavado de movimiento lento B, por diseño, se mueve hacia abajo, hacia el suelo de lavavajillas **30** y sigue el reborde **38**, cayendo directamente en la ranura **36** y en el tanque B **16** (**figura 8-B**). En un lavavajillas de tipo puerta o campana, el flujo de agua de lavado A es varias veces mayor que el flujo de lavado B. El caudal de lavado A es habitualmente 14 m³/h (60 GPM) mientras que el lavado B es solo 1 m³/h (5 GPM) o menos. El diseño de cascada es una manera de minimizar la mezcla aprovechando la diferencia de caudal de agua.

La **figura 12** muestra un método para dirigir el agua de lavado y de aclarado a la parte superior del tanque B. La **figura 12-A** muestra una vista del canal **32**, que en una realización puede ser una pieza en forma de L de material o borde que sube desde el suelo de lavavajillas **30**. La altura del canal puede ajustarse en función de los caudales de agua para la máquina específica. Un canal alto dirigirá toda el agua al tanque B **16**. Sin embargo, un canal relativamente corto (baja altura vertical) permitirá que el agua de movimiento rápido (lavado A) se derrame sobre el canal y, por lo tanto, vaya directamente al tanque A **12**. El agua de movimiento más lento (lavado B o aclarado B) no se derramará sobre ni se dirigirá principalmente al tanque B **16**.

La **figura 12-B** incorpora una placa deflectora **38** que se asienta por encima del suelo **30** y protege el tanque A **12** y el tanque B **16** del agua de la máquina que simplemente cae en cualquiera de los tanques. La placa deflectora **38** captura agua a medida que se drena del lavavajillas y la dirige a una parte del suelo **30** que, a continuación, la canaliza o en el tanque A **12** o en el tanque B **16**.

Método de desviador positivo

En esta realización, se usa una placa o placas desviadoras accionadas mecánicamente para dirigir positivamente todo el fluido al tanque de elección (tanque A, tanque B, o una combinación de los mismos). La totalidad o parte del agua extraída del tanque A, el tanque B, el aclarado A o el aclarado B podría desviarse al tanque A, el tanque B o una combinación de los mismos. El desviador mecánico puede accionarse por un motor, un dispositivo electromagnético, una acción física tal como una articulación accionada por la acción de apertura o cierre de la puerta, algún otro dispositivo o una combinación de los mismos. Puesto que los flujos de agua se dirigen mecánicamente, hay muy poca mezcla (menos del 0,1 %/por ciclo) del tanque A y el tanque B. Como resultado, el tanque B perdería muy poca agua y no sería necesario rellenarlo tan a menudo. El agua de aclarado final A se usaría para reponer las pérdidas de ambos tanques, y la etapa de aclarado B no sería necesaria para rellenar el tanque B. Sería necesario añadir periódicamente la composición B al tanque B y, asimismo, sería necesario añadir la composición A al tanque A.

Las **figuras 15, 16 y 17** muestran cómo puede emplearse el método de desviador positivo. Las **figuras 15-A y 15-B** muestran las paletas **40** y **42** colocadas, respectivamente, en el tanque A **12** y el tanque B **16**. Una característica de este método es que las propias paletas **40** y **42** se superponen con la abertura de un filtro **70**. Esto es eficaz para dirigir toda el agua que fluye a través del filtro **70** al tanque deseado. Durante el funcionamiento, la paleta **40** está abierta durante el lavado A, proporcionando de este modo una abertura en el tanque A **12**, de tal manera que el agua de lavado A fluye por el suelo de lavavajillas **30** a lo largo del filtro **70** y a través de la abertura proporcionada por la ausencia de la paleta **40** y en el tanque A **12**. De manera similar, la paleta **42** está abierta durante el lavado B, proporcionando de este modo una abertura en el tanque B **16**, de tal manera que el agua de lavado B fluye por el suelo de lavavajillas **30** a lo largo del filtro **70** y a través de la abertura proporcionada por la ausencia de la paleta **42** y en el tanque B **16**. En una realización, el agua que fluye a lo largo del borde de paleta sale del borde inferior de la paleta a una altura mayor que el tanque de separación de pared interior A **12** y el tanque B **16**. Esto reduce las posibilidades de que el agua salga del borde de paleta y se revuelva hacia atrás bajo la paleta y en el tanque no deseado. Esto es un riesgo, especialmente a caudales más bajos, ya que el momento del agua es bajo en relación con las fuerzas que actúan para adherir el agua al borde inoxidable de la paleta.

La **figura 16-A** muestra una realización con un desviador inclinado **44** en lugar de las paletas **40** y **42**. El desviador inclinado **44** puede ser una pieza sustancialmente plana de material, tal como metal, que puede accionarse manual o electrónicamente de un lado a otro para hacer que el agua del suelo del lavavajillas fluya de manera selectiva hacia el tanque deseado. En una realización preferida, el borde inferior del desviador inclinado **44** está por debajo de la altura de la pared interior que separa los dos tanques. Esto ayuda a reducir la posibilidad de que un caudal en el intervalo de 0,6-9 m³/h (2,8-38 GPM) o más pueda forzar el agua bajo el borde del desviador y de vuelta hacia arriba y sobre la pared interior que separa los tanques.

La **figura 16-B** muestra una realización de una placa de acanaladura **46**. La placa de acanaladura **46** tiene una abertura central **64** que se abre hacia el desviador **44** y el tanque A **12** y el tanque B **16**. La placa de acanaladura **46** incluye unos rebajes **56, 58, 60 y 62** alrededor de la abertura **64**. Los rebajes **56, 58, 60 y 62** pueden estar rodeados por las paredes **48, 50, 52 y 54**. En una realización, los rebajes están rodeados solamente por las paredes **50 y 54**. La **figura 17-C** muestra la placa de acanaladura **46** con dos paredes y con las cuatro paredes.

La **figura 17-A** muestra cómo la acanaladura **46**, el filtro opcional **70** y el desviador **44** pueden usarse juntos para dirigir selectivamente el agua hacia el tanque A **12** o el tanque B **16**. La **figura 17-A** muestra el suelo de lavavajillas **30**, el tanque A **12** y el tanque B **16**. El lavavajillas incluye el desviador inclinado **44**. La placa de acanaladura **46** está asentada sobre el desviador inclinado **44**. Una placa de filtro desmontable **70** está anidada dentro de la placa de acanaladura **46** y se asienta sobre la abertura central **64** de la placa de acanaladura **46**. En la práctica, la placa de filtro ayuda a atrapar los muchos objetos diferentes que caen de las bandejas durante el proceso de lavado, tales como residuos de comida, vajilla, pajitas y similares, y a evitar que caigan en los tanques. Algunos objetos más pequeños como ciertos residuos de comida o palillos de dientes pueden hacerlo a través del filtro por lo que es beneficioso tener un filtro desmontable para acceder a los tanques. Preferentemente, el filtro y el desviador pueden desmontarse por el operario para acceder a estos tanques. Cuando se usa un filtro desmontable, puede ser beneficioso incluir un sello opcional alrededor del perímetro del filtro para evitar que lo atravesase ninguna fuga, o para permitir alguna fuga y dirigir la fuga hacia uno o cualquiera de los tanques. En una realización preferida, el desviador y el filtro son de auto-centrado, reversibles, y se comprimen solo por la gravedad, pero permiten alguna fuga alrededor del perímetro que se gestionará por el sistema de acanaladura mostrado en la **figura 16-B**.

La acanaladura **46** es una captura de fluido continua alrededor del perímetro del filtro **70**. La acanaladura **46** tiene al menos un puerto de salida de fluido, que puede estar localizado en una de las esquinas de la abertura **64** o a lo largo de uno de los lados de la abertura **64**. El puerto de salida está dimensionado para permitir una fuga en un solo tanque a una velocidad mayor que a la que se espera que entre en la acanaladura **46**. La cantidad de la fuga en esta acanaladura y en el tanque deseado puede estar en el intervalo de 11,3 g/s a 28,4 g/s (0,4 onzas/segundo a 1,0 onzas/segundo). En algunas realizaciones, la acanaladura se drena en el desviador **44** y, a continuación, en el tanque deseado o directamente en el tanque deseado. Esto se logra permitiendo que dos bordes de rebosamiento en la acanaladura (como se ve en las **figuras 17-B y 17-C**) se superpongan con el desviador. Por ejemplo, cuando

el desviador se coloca para dirigir el fluido hacia el tanque A **12** (como se ve en las **figuras 17-A, y B**), la mayor parte del agua fluye a través del filtro **70** y sobre el desviador **44**, pero el agua que se fuga alrededor del perímetro fluye hacia la acañaladura **46** y, o bien se fuga a lo largo del borde derecho directamente hacia el tanque A **12**, o se fuga a lo largo del borde izquierdo sobre el desviador y hacia el tanque A **12**. En cualquier caso, todas las fugas se dirigen al tanque A **12**. Lo mismo es cierto cuando el desviador se coloca para drenarse al tanque B **16**. La mayor parte del agua fluye a través del filtro **70** sobre el desviador **44** y hacia el tanque B **16**, pero alguna parte fluye hacia la acañaladura **46** y o bien directamente hacia el tanque B **16** o indirectamente sobre el desviador **44** y hacia el tanque B **16**.

En algunas realizaciones, la acañaladura se drena exclusivamente en el tanque A **12**. Esto significaría que una parte del lavado B se drenaría en el tanque A **12** y no en el tanque B **16**. Esto puede ser aceptable ya que la cantidad de fluido que circula desde el tanque B **16** es considerablemente menor que la cantidad de fluido que circula desde el tanque A **12**, haciendo mínima cualquier fuga desde la acañaladura **46** durante el lavado B. En una realización preferida, no hay fugas del tanque A al tanque B ni del tanque B al tanque A más allá del agua que se adhiere a las superficies de la cámara de lavado y el agua que no se drena completamente a ninguno de los tanques.

Control de nivel con un flotador y método de válvula de rellenado

En algunas realizaciones, el flujo de agua adicional hacia los tanques A y B se controla con un diseño de control de nivel similar al método de desbordamiento anterior. Esta realización usa un flotador dentro del tanque para disparar una señal eléctrica para rellenar el tanque de manera automática cuando está demasiado bajo. En consecuencia, una parte del agua de lavado B volvería al tanque B para su reutilización, pero el tanque se rellenaría automáticamente a continuación hasta la parte superior con agua limpia y más de la composición B. Por lo tanto, no sería necesaria la etapa de aclarado B para llenar el tanque hasta la parte superior y no sería necesario cargar el tanque B con la sustancia química. La sustancia química se añadiría al tanque, no a la etapa de aclarado. Esta realización es beneficiosa por que rellena el tanque solo cuando es necesario para compensar la pérdida de agua durante el ciclo de lavavajillas. El diseño de control de nivel ahorraría agua adicional por encima de lo que ahorra el diseño de desbordamiento, debido a la eliminación de la etapa de aclarado B.

Método de deflector accionado por flotador

En algunas realizaciones, el flujo hacia los tanques A y B se controla con un sistema de flotador como se muestra en la **figura 5**. En la **figura 5**, el agua se bombea desde el tanque B **16** haciendo de este modo que el nivel de agua en el tanque B **16** caiga y haciendo que caiga el flotador **80**. La placa deflectora **84** está en ángulo cóncavo hacia su centro, de manera que el agua se dirige hacia y en el tanque B **16**. La placa deflectora **84** pivota en el divisor **86** entre los dos tanques. Por lo tanto, a la inversa de cuando el tanque A **12** está parcialmente vacío, el flotador **82** y la placa deflectora **84** de la izquierda descenderán en el tanque A **12**, dirigiendo de este modo el agua hacia y en el tanque A **12**. Siempre que el agua se bombea desde el tanque B **16**, cae el nivel del tanque B **16**, bajando el flotador **80** y la placa deflectora **84**, y dirigiendo el agua hacia el tanque B **16**. A la inversa, siempre que el agua se bombea desde el tanque A **12**, cae el nivel del tanque A **12**, bajando el flotador **82** y la placa deflectora **84** y dirigiendo el agua hacia el tanque A **12**. El resultado final deseable es que el agua bombeada desde el tanque B vuelva al tanque B, y el agua bombeada desde el tanque A vuelva al tanque A.

La **figura 14** muestra otra realización del método de deflector accionado por flotador. Como se muestra en la figura, siempre que el tanque de lavado B **16** está bajo, cae el flotador **82**. El flotador **82** está unido a una placa deflectora rígida **84**. Por lo tanto, a medida que cae el flotador **82**, se tira de la placa deflectora rígida **84** y se hace que se incline a la derecha y cree una abertura para que el agua vuelva a llenar el tanque B. Obsérvese que no se requiere que el flotador **82** caiga con el agua hasta el nivel más bajo en el tanque B. Es posible que el flotador caiga solamente hasta un punto donde tire del desviador para abrirlo lo suficiente como para permitir que el agua vuelva al tanque B. Cuando se bombea agua desde el tanque B, el nivel de líquido en el tanque B siempre cae, bajando de este modo el flotador y haciendo que el líquido vuelva ventajosamente desde donde se bombeó. Cuando el tanque B está lleno y el agua se está usando desde el tanque A, el flotador **82** se situará alto en el tanque B **16** y empujará el desviador **84** cerrado hacia el suelo **30**. Por lo tanto, toda el agua que fluya desde el suelo **30** se dirigirá sobre el desviador **84** y hacia el tanque A.

Método de flotación de tanque B

En algunas realizaciones, el tanque B **16** en realidad flota dentro del tanque A **12**, como se muestra en las **figuras 6 y 7**. Cuando el tanque A **12** está lleno (como se muestra en la **figura 6**), el tanque B **16** se suspende alto en el tanque A **12**. A continuación, se forzará toda el agua de retorno en el tanque B **16**, como se muestra mediante las flechas. Cuando el tanque A **12** está parcialmente vacío (es decir, cuando el agua se está bombeando desde el tanque A **12**), el tanque B **16** se suspende bajo en el tanque A **12**. El agua de retorno va sobre y alrededor del tanque rebajado B **16**, como se muestra en la **figura 7**.

Método de captura y de control de fluido total

El método de desbordamiento de agua y el método de deflector accionado por agua o bomba mostrado en las **figuras 5, 9 y 10** usan el suelo de lavavajillas **30** o las placas deflectoras para canalizar selectivamente agua hacia los tanques **A 12** y **B 16**. Varios factores influyen en el flujo del fluido hacia un tanque u otro. Un factor es el ángulo o inclinación de las placas directoras de fluido final. Si la placa directora de fluido tiene un ángulo más pronunciado, el fluido puede alcanzar una mayor velocidad. Si la placa directora de fluido tiene un ángulo más plano, el fluido puede alcanzar una menor velocidad. Un segundo factor es el área de sección transversal del fluido que fluye hacia los tanques. Si el área de sección transversal de la trayectoria de flujo del fluido a través de la parte superior de la placa directora de fluido está disminuyendo, el fluido acelerará y tendrá una mayor velocidad. Si el área de sección transversal de la trayectoria de flujo del fluido a través de la parte superior de la placa directora de fluido está aumentando, el fluido desacelerará y tendrá una menor velocidad. Un tercer factor es la forma de borde del extremo de la placa directora de fluido que se libera a los tanques. La inercia hará que el líquido salga del borde final de la placa directora de fluido en una trayectoria relativamente recta en su caída en los tanques a menos que la forma del borde estimule la tensión superficial para dominar el flujo de fluido y tire del fluido hacia abajo y hacia atrás alrededor del borde, como se muestra en la **figura 8**. Un cuarto factor es el material de las placas directoras de fluido. La tensión superficial descrita anteriormente se verá influenciada por la elección del material para la placa directora de fluido. Las superficies metálicas tienen una tensión superficial relativamente baja mientras que las superficies plásticas tienen una tensión superficial alta, repeliendo y derramando de este modo agua de manera más rápida y por completo. Y un quinto factor es la posición relativa entre los tanques y las placas directoras de fluido. La relación horizontal y vertical entre los tanques y el borde de la placa directora de fluido determinará qué fluido se captura en cada tanque. La modificación de estos cinco factores define qué fluido fluirá en cada tanque. Este diseño no se limita a tres fluidos diferentes y dos tanques diferentes. Si tres o cuatro o más fluidos tienen caudales únicos, estos factores pueden ajustarse para capturar tres o cuatro o más fluidos en tres o cuatro o más tanques.

Método de tope accionado por motor

En algunas realizaciones, la(s) abertura(s) **36** en el tanque **B 16** pueden controlarse adicionalmente incluyendo una válvula automatizada **90** o dispositivo que sella las aberturas **36** cuando se produce un ciclo que incluye un fluido que no se desea que entre en el tanque **B 16**. Esta válvula **90** puede abrirse automáticamente cuando se produce un ciclo que incluye agua que se desea que entre en el tanque **B 16** como se muestra en la **figura 13-C**. La **figura 13-B** muestra un mecanismo de válvula de bola **90** que tapa el orificio **36** en el tanque **B 16** cuando es deseable y, a continuación, abre la válvula de bola **90** (**figura 13-C**) para permitir que el agua entre cuando sea necesario rellenar el tanque **B 16**. Los dibujos de la **figura 13** muestran el mecanismo de cierre de válvula de bola **90**. No se muestra el motor que acciona la válvula. Puede usarse un motor accionado eléctricamente para abrir y cerrar la válvula de bola en los momentos adecuados según lo ordenado por las señales de programación de máquina. Obsérvese que tanto el tanque **A** como el tanque **B** podrían estar equipados con el tope accionado por motor y que podrían emplearse otros tipos de topes, además de una válvula de bola. El método de tope accionado por motor o mecánico puede evitar que casi el 100 % del fluido de tanque **A** entre en el tanque **B**, y viceversa.

Reducción de agua residual

Después de una etapa en cualquiera de los procesos de lavado y de aclarado, el agua y la solución química permanecen en las superficies interiores de la máquina y en la vajilla que se está lavando. Es preferible tener esta solución encaminada al tanque deseado con el fin de reducir aún más o eliminar la contaminación de las soluciones de tanque. Los siguientes métodos pueden emplearse para recoger esta agua residual y dirigirla al tanque correcto. En algunas realizaciones, el inicio de la etapa subsiguiente en el proceso de lavado se retrasa para permitir más tiempo para que se drene el agua procedente de la etapa recién completada en el tanque apropiado. Por ejemplo, después de completar la pulverización de lavado alcalino, el desviador **44** en la **figura 16-A** puede mantenerse en la posición deseada para desviar la solución de lavado procedente de la cámara de lavado en el tanque alcalino durante uno o más segundos. Esto permitirá drenar la solución alcalina de las superficies internas de la cámara de lavado y de la vajilla en el tanque deseado. De manera similar, después de la etapa de ácido recirculado, el desviador **44** en la **figura 16-A** puede mantenerse en la posición para desviar la solución de lavado en el tanque de ácido durante uno o más segundos.

En algunas realizaciones, el desviador **44** se mantiene en la posición para desviar la solución de lavado en el tanque apropiado para el inicio de la siguiente etapa en el proceso de lavado. Esto es preferible en los casos donde es aceptable tener una pequeña cantidad de contaminación de un tanque con la solución de lavado desde el otro tanque, pero no es aceptable contaminar en la dirección opuesta. Por ejemplo, si es preferible tener cierta contaminación del tanque alcalino con una solución de lavado ácido, pero no es aceptable contaminar el tanque de lavado ácido con una solución de lavado alcalino, el desviador **44** podría colocarse para desviar la primera fracción de un segundo o segundos de lavado ácido en el tanque alcalino. Esto daría como resultado que la solución alcalina residual en el interior de la cámara de lavado y la vajilla, además de la solución ácida inicial, se desviara al tanque alcalino, y se redujera la contaminación del tanque ácido con la solución alcalina residual.

En algunas realizaciones, el agua limpia podría usarse al final o al comienzo de un ciclo durante un corto período de

tiempo. Esto reduciría la contaminación aún más. Por ejemplo, tras una etapa de lavado alcalino, una pulverización corta de una fracción de un segundo o segundos de agua limpia aclararía gran parte de la solución alcalina residual en el tanque alcalino sin la contaminación del tanque alcalino por la solución ácida. La solución residual en la cámara de lavado al final de esta etapa sería principalmente de agua limpia, de modo que cuando se inició la etapa de ácido, el desviador **44** podía colocarse para encaminar inmediatamente la solución de lavado en el tanque ácido.

La presente invención puede entenderse mejor con referencia a los siguientes ejemplos. Estos ejemplos pretenden ser representativos de realizaciones específicas de la invención, y no pretenden ser limitantes del alcance de la invención. Las variaciones dentro de los conceptos divulgados son evidentes para los expertos en la materia.

Ejemplo 1

El ejemplo 1 cuantificó el tanque para una fuga de tanque en un lavavajillas con el diseño de la **figura 17-A**. Los caudales de circulación de fluido se seleccionaron en 0,6, 1,6 y 8,6 m³/h (2,8, 7,0 y 38,0 galones por minuto) y se llevaron a cabo para duraciones de 1, 5, 30, 60, 300, y 3600 segundos.

El resultado fue una cantidad de fuga del peor caso del tanque A al tanque B de 35,2 ml en 8,6 m³/h (38,0 gpm) y una condición de ensayo de 3600 segundos que representa 8631 litros (2280 galones) de fluido en circulación. Esto demuestra que el sistema de acanaladura drenado de desviador tiene aproximadamente un 99,9 % de eficacia para desviar el agua de vuelta a cualquiera de los tanques.

Ejemplo 2

El ejemplo 2 determinó el uso del producto y del agua de un lavavajillas de tanque doble simulado frente a un lavavajillas de tanque único. Para este ejemplo, se simuló una máquina de tanque doble usando dos lavavajillas uno al lado de otro. El primer lavavajillas contenía detergente alcalino en su tanque de lavado. El segundo lavavajillas contenía un producto ácido en su tanque de lavado. Después de lavar la bandeja de platos en el primer lavavajillas, la bandeja se deslizó inmediatamente en el segundo lavavajillas para el producto ácido y el aclarado final. Para el ejemplo se usaron los siguientes parámetros de ensayo:

Etapas convencionales: uso de un lavavajillas de tanque único

- | | |
|-----------------------------------|-------------|
| 1. Lavado alcalino: | 45 segundos |
| 2. Pausa: | 2 segundos |
| 3. Aclarado final de agua limpia: | 11 segundos |

Etapas de tanque doble: uso de máquina 1 y máquina 2:

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. Lavado alcalino: | 45 segundos |
| 2. Pausa: | 2 segundos |
| 3. Aclarado energético de ácido | 6 segundos (recirculado y reutilizado) |
| 4. Aclarado final de agua limpia | 5 segundos |

Condiciones generales:

- Fuente de agua: 86 mg/l (5 gpg) agua de grifo/dureza de agua
- Agua de aclarado final:
 - Caudal: 3,1 litros (0,82 galones) en 11 segundos de aclarado
 - 200 kPa (15 psig) de presión de flujo
 - 82 °C (180 °F)
- Detergente alcalino:
 - Sólido energético, disponible en el mercado en Ecolab Inc.
 - Control de punto de referencia de detergente con controlador de conductividad
- Producto ácido:
 - Sulfato de urea, solución activa al 45 %
 - Control manual de concentración de ácido tomando mediciones de pH en cada ciclo. Control en pH 4,0 +/- 0,5 añadiendo ácido manualmente
- Lavavajillas:
 - Máquina#1: Apex HT, disponible en el mercado en Ecolab Inc.

- Máquina#2: ES-2000HT, disponible en el mercado en Ecolab Inc.
- Temperaturas de máquina: lavado 68 °C (155 °F), aclarado final 82 °C (180 °F)
- Todos los ciclos de lavavajillas tuvieron un total de 58 segundos de duración
- Uso de contadores de agua en ambas máquinas para registrar el volumen usado en cada ciclo

5

Este ejemplo midió el uso del producto y del agua para el sistema de tanque doble simulado que dosificó el doble de detergente con respecto al sistema de tanque único, pero que usó como mucho la mitad del agua limpia de aclarado final por ciclo. Se llevaron a cabo 20 ciclos para ambos sistemas de tanque único y doble simulado y se promediaron los resultados. El uso del producto se determinó midiendo la pérdida de peso del producto con un equilibrio. El uso de agua se determinó usando medidores de agua unidos a la entrada de las máquinas. El lavado de tanque único usó 1000 ppm de detergente alcalino de sólido energético, que se considera un nivel de uso normal para la industria. El aclarado de agua final se estableció en 3,1 litros (0,82 galones) de agua en 11 segundos y el aclarado de agua real se midió en 3,1 litros (0,82 galones). El ensayo de tanque doble simulado usó 2000 ppm de detergente alcalino de sólido energético, que es dos veces el nivel de uso normal en la industria. El aclarado de agua final se estableció en 1,6 litros (0,42 galones) en 5 segundos. Este aclarado final se dividió entre la máquina alcalina y la máquina ácida con dos segundos de agua de aclarado final pulverizada en la vajilla mientras estaba en la máquina ácida y tres segundos de agua de aclarado final pulverizada en la vajilla mientras estaba en la máquina alcalina. La bandeja se aclaró en primer lugar en la segunda máquina ácida y, a continuación, la bandeja se movió de nuevo a la máquina alcalina y se aclaró de nuevo. El pH del tanque de ácido se mantuvo en un pH de 4,0 +/- 0,5 tomando manualmente mediciones de pH cada ciclo y añadiendo manualmente ácido para mantener el pH objetivo. Se colocaron seis platos de comida en una bandeja de platos para cada ensayo.

Ejemplo 3

El ejemplo 3 comparó el rendimiento de limpieza del sistema de tanque doble simulado con un sistema de tanque único.

Para este ejemplo, se depositaron manchas de té sobre baldosas de cerámica mediante una preparación de acuerdo con el siguiente método. Tres vasos de precipitados de 2 litros se llenaron con 1,1 g (17 granos) de agua dura a 82 °C (180 °F) y 50 bolsitas de té negro de la marca Lipton se colocaron en cada vaso de precipitados y se dejaron reposar durante 5 minutos. Después de cinco minutos, los vasos de precipitados se vaciaron en un baño de agua caliente. Se suspendieron 40 baldosas de cerámica en las bandejas y se introdujeron en el baño de agua de té. Se permitió que las baldosas permanecieran en el baño de agua de té durante 1 minuto y, a continuación, se elevaron y se mantuvieron fuera del baño de agua de té durante 1 minuto. Este proceso se repitió para un total de 25 ciclos de inmersión/elevación. Las baldosas se retiraron de la bandeja y se dejaron secar al aire durante al menos un día y de dos a tres días como máximo.

La eliminación de la suciedad se calculó tomando fotos de las baldosas antes y después de la limpieza y usando un análisis de imágenes digital. El análisis de imágenes digital se realizó comparando las fotos digitales de las baldosas manchadas de té antes y después del lavado. Para calcular el tanto por ciento de eliminación de suciedad, el número de píxeles oscuros (manchados) en las imágenes de DESPUÉS se restó del número de píxeles oscuros en las imágenes de ANTES, y se dividió por el número de píxeles oscuros en las imágenes de ANTES:

$$(\text{ANTES} - \text{DESPUÉS})/(\text{ANTES}) \times 100 = \% \text{ de eliminación de suciedad}$$

En el ejemplo 2 se usaron el mismo procedimiento y ajustes de ciclo de lavavajillas. El aclarado final se realizó completamente en la máquina 1 para el método de tanque único y completamente en la máquina 2 para el método de tanque doble simulado.

Para el ensayo, el método de tanque único usó un detergente alcalino de sólido energético en concentraciones de 1000, 1200, y 1400 ppm y un aclarado de agua final medido de 3,5 litros (0,92 galones) en 11 segundos. El método de tanque doble usó un sólido energético a 1600, 1800 y 2000 ppm y un aclarado de agua final medido de 1,7 litros (0,46 galones) en 5 segundos. Los resultados se muestran en la tabla 3.

Tabla 3

	Método de tanque único		
	1000 ppm	1200 ppm	1400 ppm
Concentración de detergente alcalino			
% de eliminación de suciedad	3 %	4 %	72 %
	Método de tanque doble simulado		
	1600 ppm	1800 ppm	2000 ppm
Concentración de detergente alcalino			
% de eliminación de suciedad	89 %	93 %	94 %

Las manchas de té en la cerámica son muy difíciles de eliminar para la mayoría de los detergentes a niveles de dosificación normales. El método de tanque único fue eficaz solo al nivel de concentración más alto. Pero, a 1400 ppm, el detergente alcalino puede dejar un residuo alcalino en el artículo de vajilla. El método de tanque doble simulado fue eficaz en la eliminación de las manchas de té, pero sin dejar ningún residuo alcalino en las muestras para ensayo como se muestra en el ejemplo 4.

Ejemplo 4

El ejemplo 4 determinó la cantidad de alcalinidad residual que permanece en los platos de comida después del ciclo de aclarado final. Para este ejemplo, se pulverizó en los platos de comida una solución concentrada del indicador P, también conocido como indicador fenolftaleína, inmediatamente después de que la bandeja y los platos se retiraran del lavavajillas. El indicador P se vuelve de color rosa brillante cuando el pH es 8,3 o superior y es claro o incoloro por debajo de 8,3 de pH. Las fotos se tomaron dentro de 1 segundo de pulverización del indicador P. La cantidad y la intensidad del color rosa se calificaron a continuación comparando las fotos de cada plato. Una puntuación de 1 es perfecta con el color rosa visible. Una puntuación de 10 es la peor, con una gran cantidad de color rosa oscuro.

En el ejemplo 2 se usaron el mismo procedimiento y ajustes de ciclo de lavavajillas. Para este ejemplo, el método de tanque único usó un detergente alcalino de sólido energético en concentraciones de 1000 y 2000 ppm. En este ejemplo se varió la longitud del aclarado final y los resultados se midieron después de 11 segundos, 9 segundos, 7 segundos, 5 segundos, y 3 segundos de aclarado. El caudal se estableció en 3,1 litros (0,82 galones) en 11 segundos. El método de tanque doble usó un sólido energético en 1000 y 2000 ppm. Este ejemplo también varió la longitud del aclarado final para el método de tanque doble simulado y los resultados se midieron después de 7 segundos, 5 segundos y 3 segundos de aclarado. El caudal se estableció en 3,1 litros (0,82 galones) en 11 segundos. Los resultados se muestran en la tabla 4.

Tabla 4- Concentración del indicador P en platos

	Método de tanque único				
	Aclarado de 3 segundos	Aclarado de 5 segundos	Aclarado de 7 segundos	Aclarado de 9 segundos	Aclarado de 11 segundos
Calificación de indicador P para sólido energético de 1000 ppm	8	4	3	2	1
Calificación de indicador P para sólido energético de 2000 ppm	10	8	5	3	2
	Método de tanque doble				
	Aclarado de 3 segundos	Aclarado de 5 segundos	Aclarado de 7 segundos	Aclarado de 9 segundos	Aclarado de 11 segundos
Calificación de indicador P para sólido energético de 1000 ppm	1	1	1	No ensayado	No ensayado
Calificación de indicador P para sólido energético de 2000 ppm	1	2	1	No ensayado	No ensayado

La tabla 4 muestra que un aclarado corto en el método de tanque único deja residuos alcalinos en los platos. Para el método de tanque único, es necesario un aclarado más largo (y por lo tanto más agua) con el fin de eliminar la alcalinidad, especialmente los niveles de alcalinidad necesarios para eliminar las manchas de té en el ejemplo de tanque único en el ejemplo 3. El método de tanque doble tiene muy pocos residuos alcalinos, incluso en el aclarado de 3 segundos e incluso cuando se usó 2000 ppm de detergente alcalino.

La memoria descriptiva anterior proporciona una descripción completa de la divulgación. Puesto que muchas realizaciones de la divulgación pueden hacerse sin alejarse del alcance de la invención, y la invención radica en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de lavado de artículos en un lavavajillas de estilo institucional de un solo lote, que comprende:

5 A. proporcionar un lavavajillas que comprende:

- i. un primer tanque (12) con una primera composición;
- ii. una primera bomba (14) para bombear fluido desde el primer tanque a la cámara de lavado;
- iii. un segundo tanque (16) con una segunda composición;
- 10 iv. una segunda bomba (18) para bombear fluido desde el segundo tanque a la cámara de lavado; y
- v. artículos a limpiar;

comprendiendo el lavavajillas además una placa de desviación (44) que puede moverse selectivamente entre una primera posición y una segunda posición, en el que la primera posición hace que la placa de desviación esté en comunicación fluida con el primer tanque y haciendo la segunda posición que la placa de desviación esté en comunicación fluida con el segundo tanque, y en el que el lavavajillas comprende además una placa de acanaladura (46) localizada por encima de la placa de desviación (44), en el que la placa de acanaladura (46) tiene una abertura central (64) que se abre a la placa de desviación (44) y el primer tanque (12) y el segundo tanque (16) y la placa de acanaladura incluye unos rebajes (56, 58, 60, 62) alrededor de la abertura (64);

20 B. llenar el primer tanque con la primera composición y llenar el segundo tanque con la segunda composición;

C. pulverizar la primera composición desde el primer tanque sobre los artículos en el lavavajillas;

D. pulverizar la segunda composición desde el segundo tanque sobre el artículo en el lavavajillas; y

E. pulverizar un aclarado de agua limpia sobre los artículos.

25 2. El método de la reivindicación 1, en el que la primera composición es una composición alcalina y la segunda composición es una composición ácida.

3. El método de la reivindicación 1, en el que la primera composición es una composición ácida y la segunda composición es una composición alcalina.

30 4. El método de la reivindicación 1, en el que las etapas (C) o (D) se repiten al menos una vez.

5. El método de la reivindicación 1, en el que las etapas (C) a (E) no duran más de 5 minutos en total.

35 6. El método de la reivindicación 1, en el que las etapas (C) a (E) no usan más de 3,785 litros (1 galón) de agua limpia en total.

7. El método de la reivindicación 1, en el que el segundo tanque (16) comprende además una cubierta superior, una abertura en la cubierta y una válvula en comunicación con la abertura y configurada para abrir y permitir que el fluido fluya en el segundo tanque.

8. El método de la reivindicación 1, en el que el lavavajillas comprende además un filtro desmontable (70) localizado en la parte superior de la placa de acanaladura.

45 9. El método de la reivindicación 8, en el que la placa de acanaladura (46) incluye al menos dos paredes en lados opuestos de la abertura central formando cada uno un rebaje.

10. El método de la reivindicación 9, en el que la placa de acanaladura (46) incluye dos o cuatro paredes en lados opuestos de la abertura central formando cada uno un rebaje.

50 11. El método de la reivindicación 1, en el que la placa de desviación (44) se mueve electrónica o mecánicamente desde la primera posición a la segunda posición.

12. El método de la reivindicación 1, en el que la placa de desviación (44) se mueve a la segunda posición al menos 0,5 segundos después de que empiece la pulverización de la segunda composición.

13. El método de la reivindicación 1, en el que el movimiento de la placa de desviación (44) a la segunda posición y la pulverización de la segunda composición se producen sustancialmente al mismo tiempo.

60 14. El método de la reivindicación 1, en el que la placa de desviación dirige el agua directamente o al primer tanque (12) o al segundo tanque (16).

15. El método de la reivindicación 1 que comprende:

65 E. pulverizar el aclarado de agua limpia sobre los artículos en el lavavajillas entre las etapas C y D.

FIG. 1

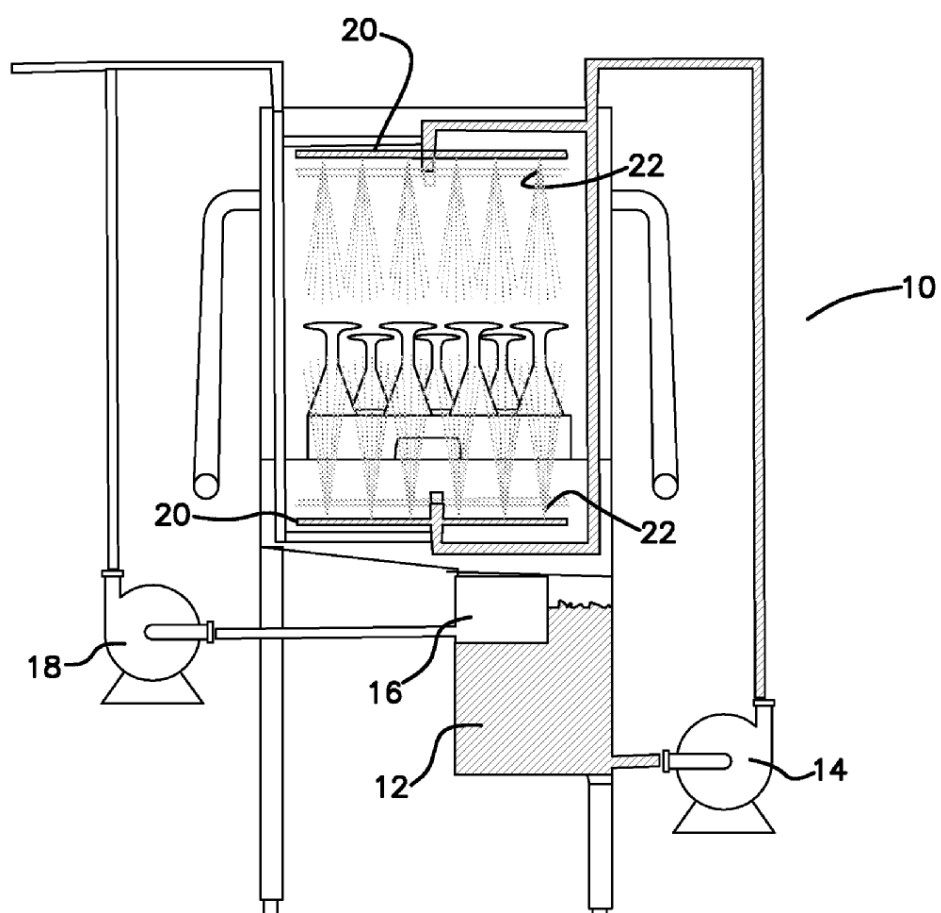


FIG. 2

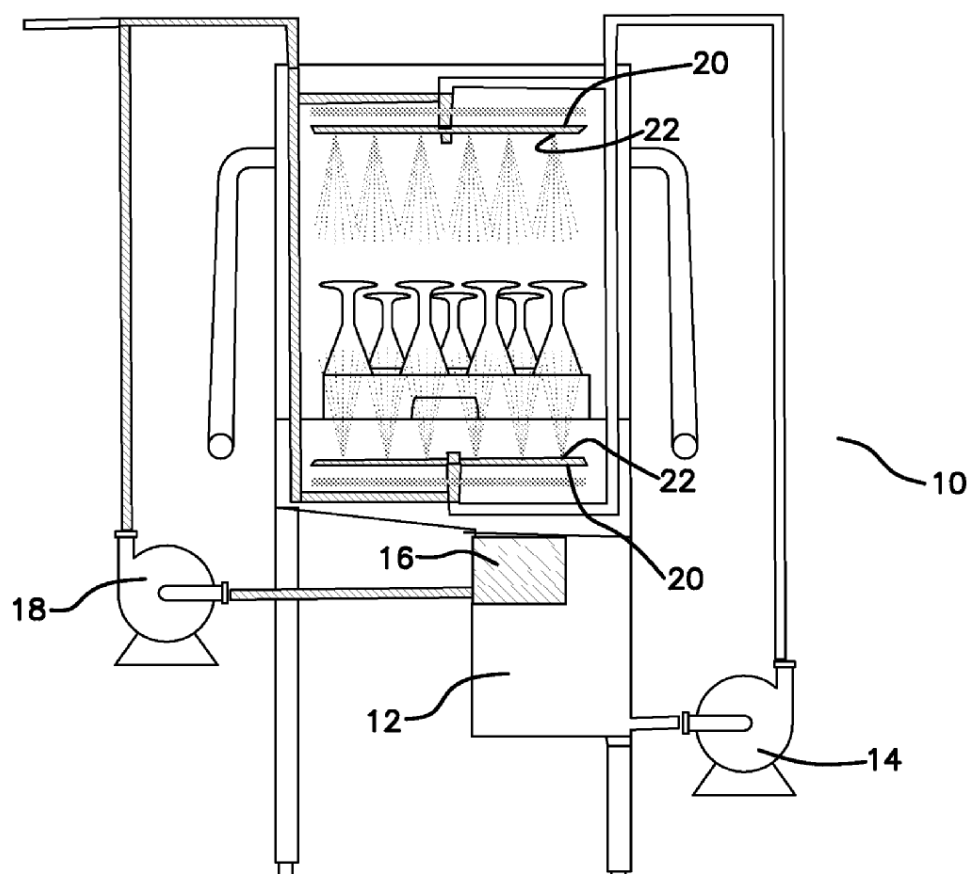


FIG. 3

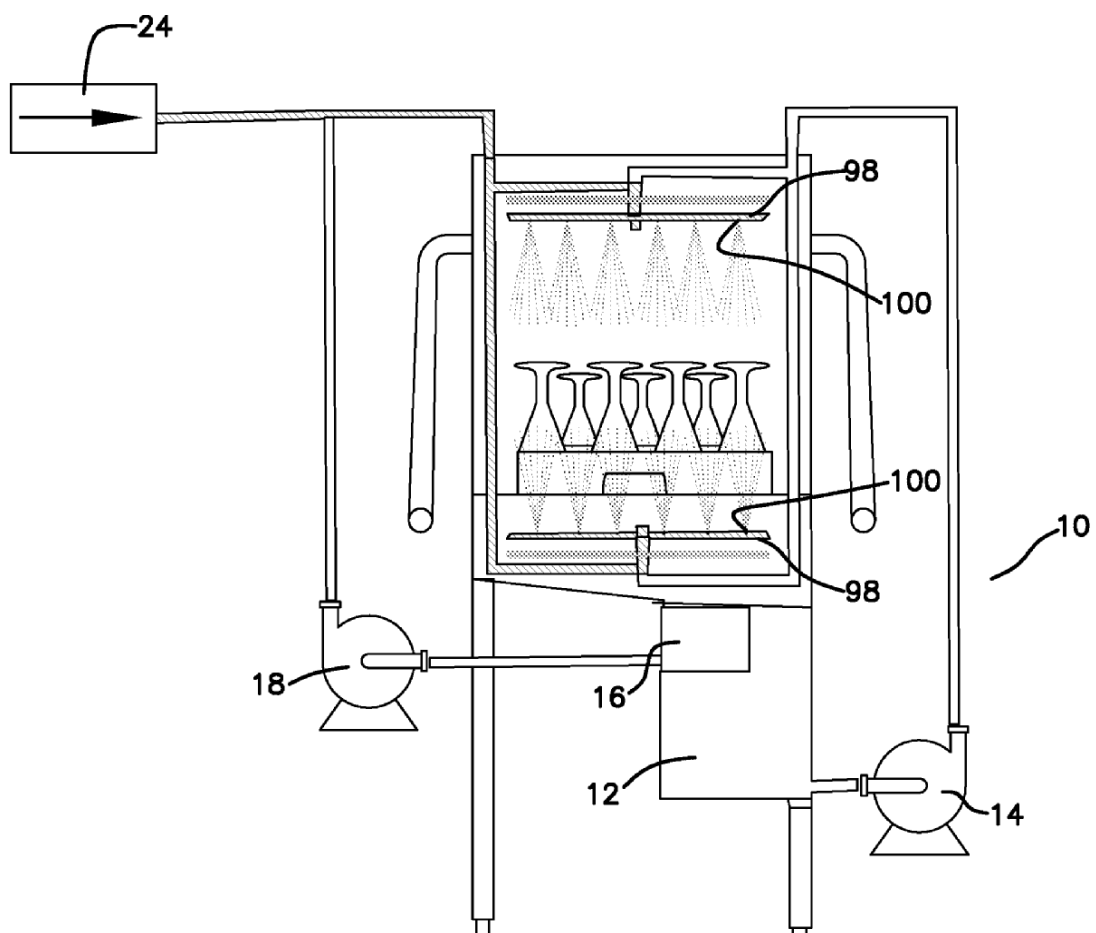


FIG. 4

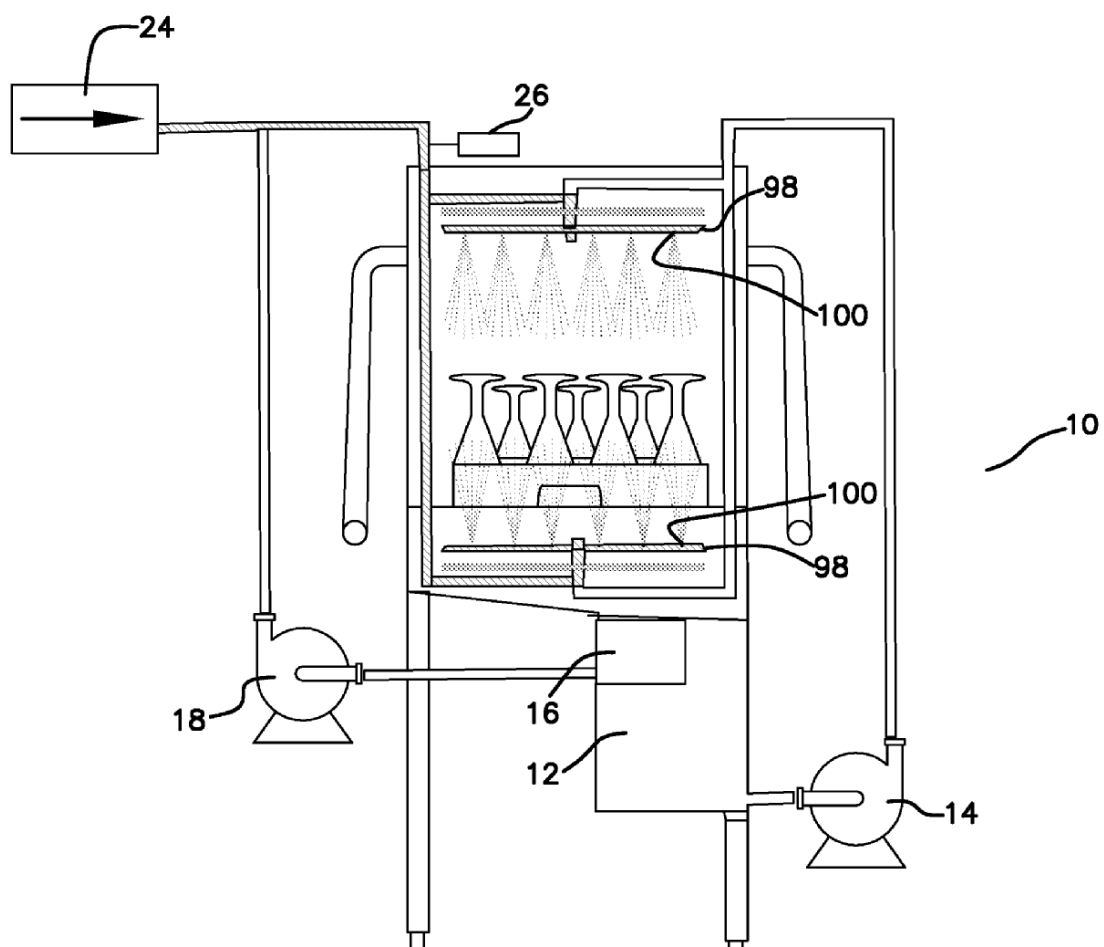


FIG. 5

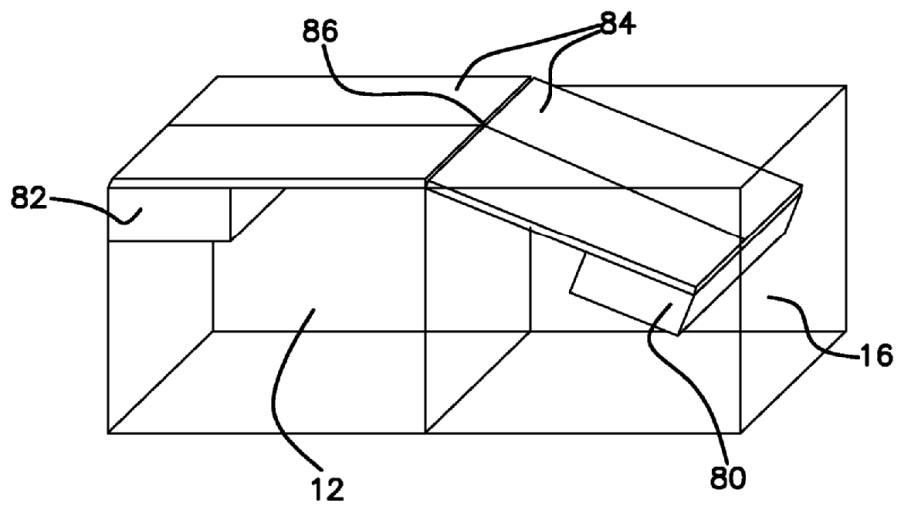


FIG. 6

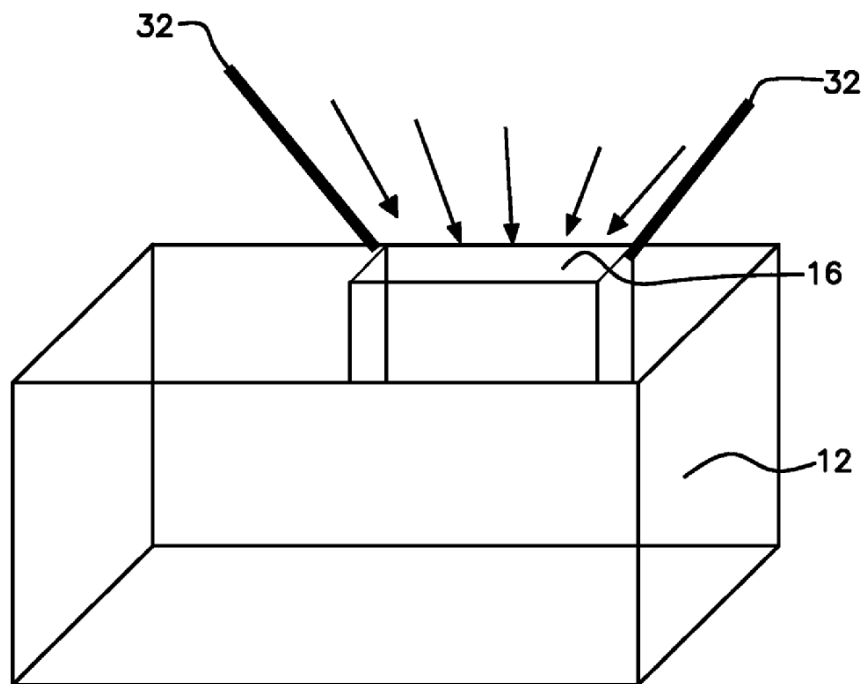


FIG. 7

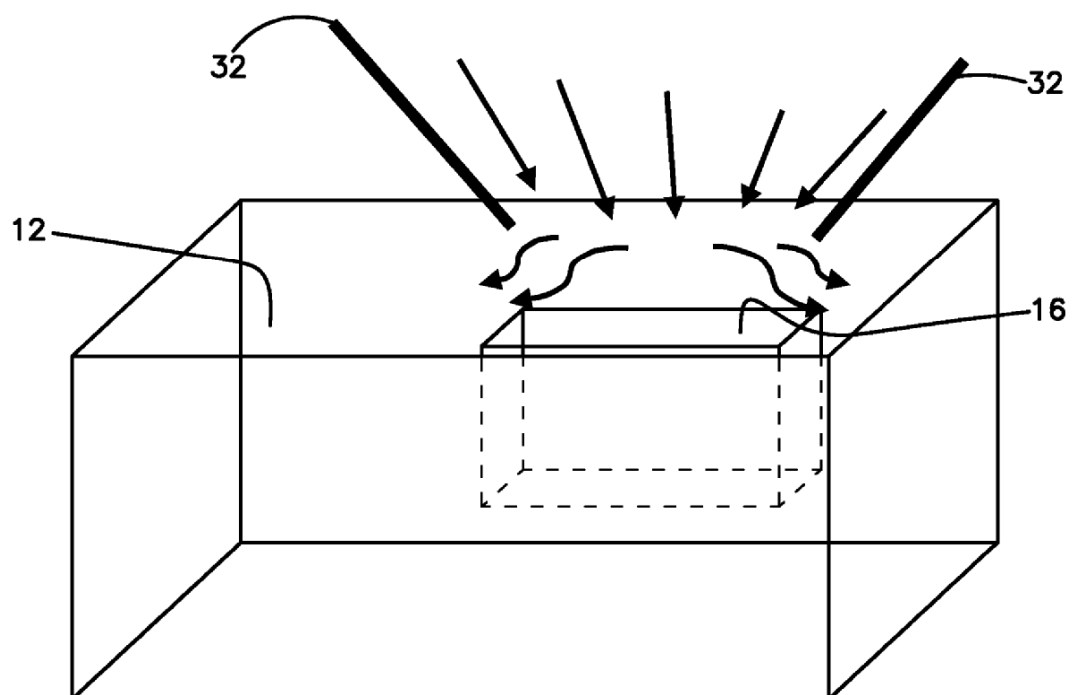


FIG. 8A

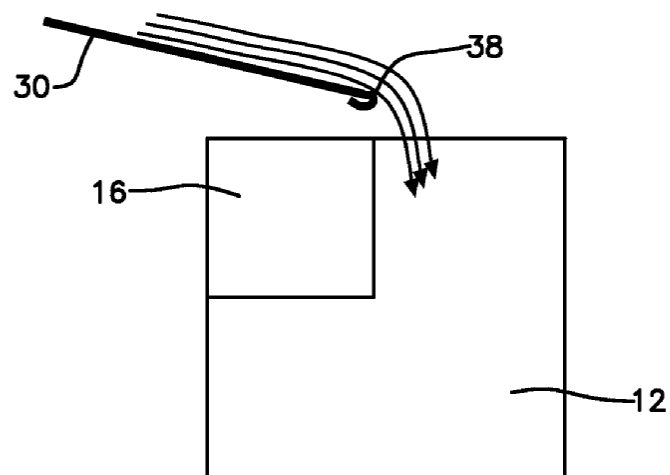


FIG. 8B

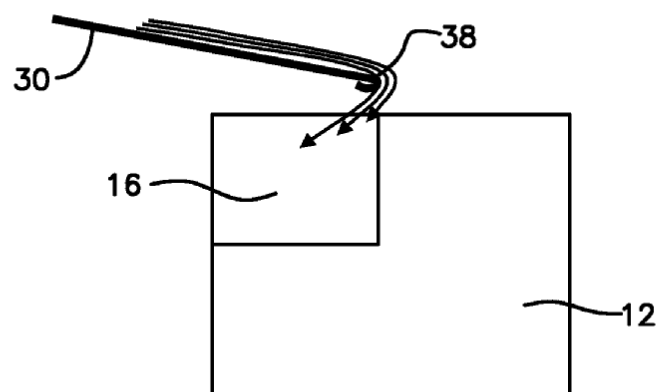


FIG. 9

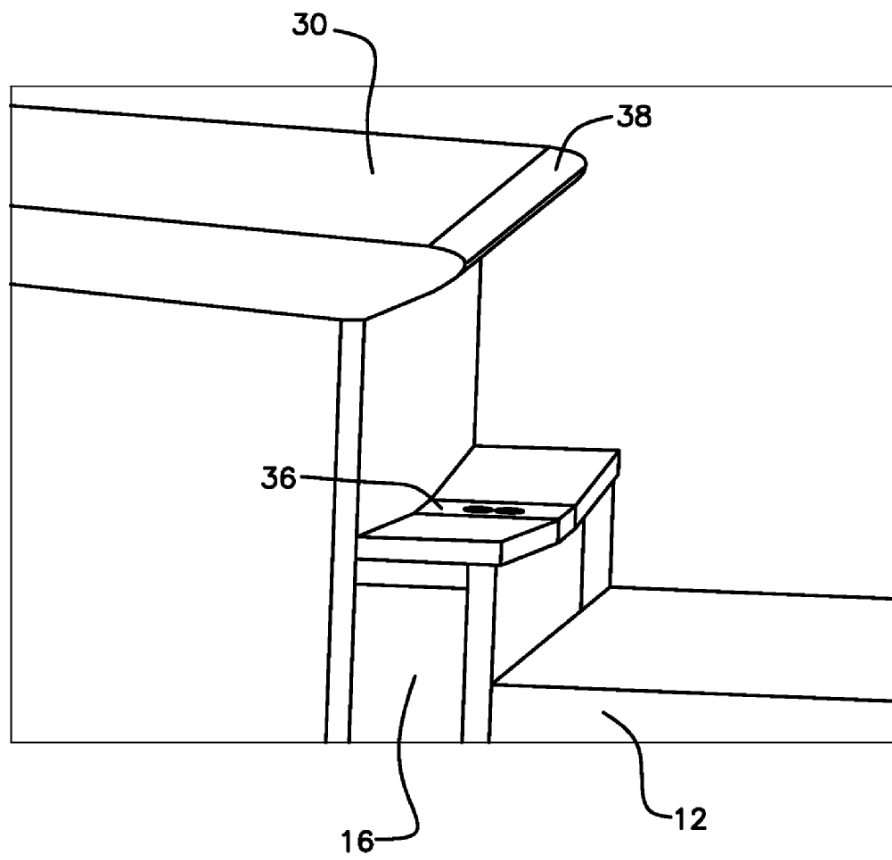


FIG. 10A

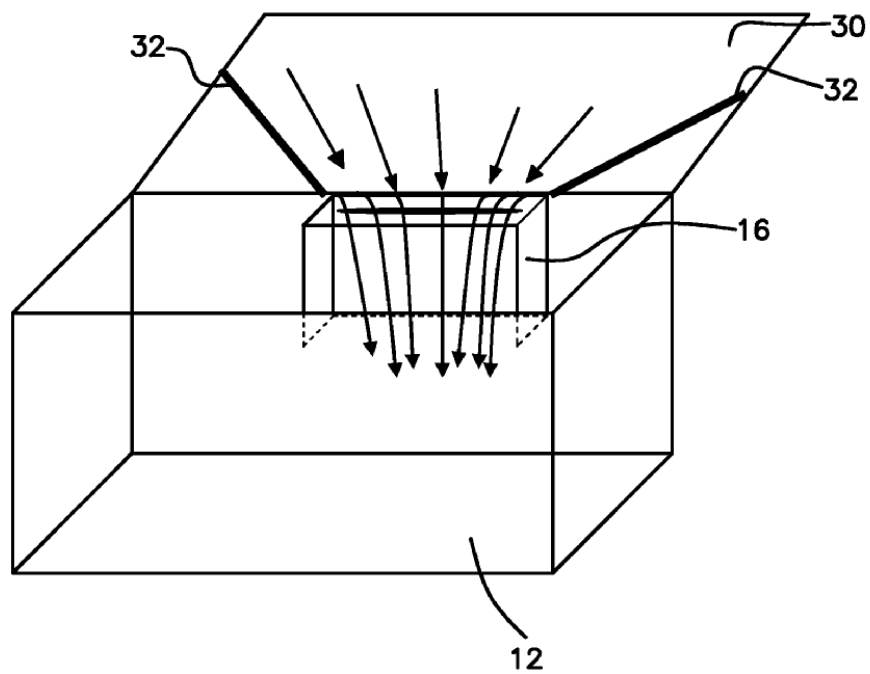


FIG. 10B

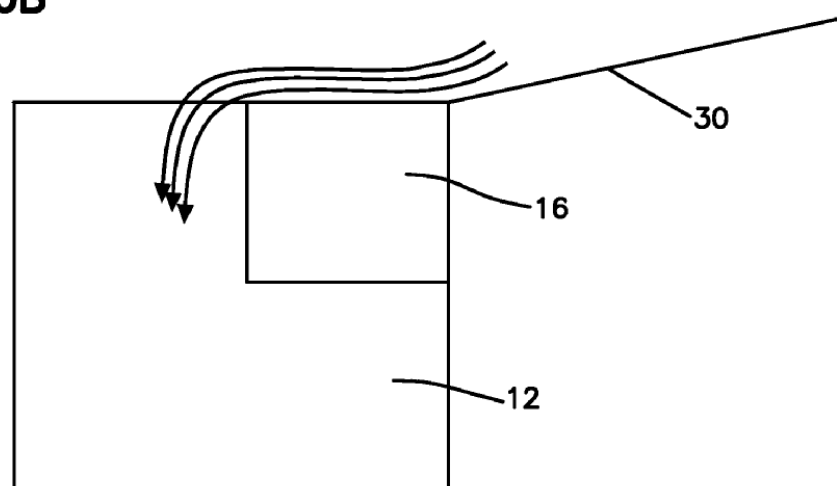


FIG. 11

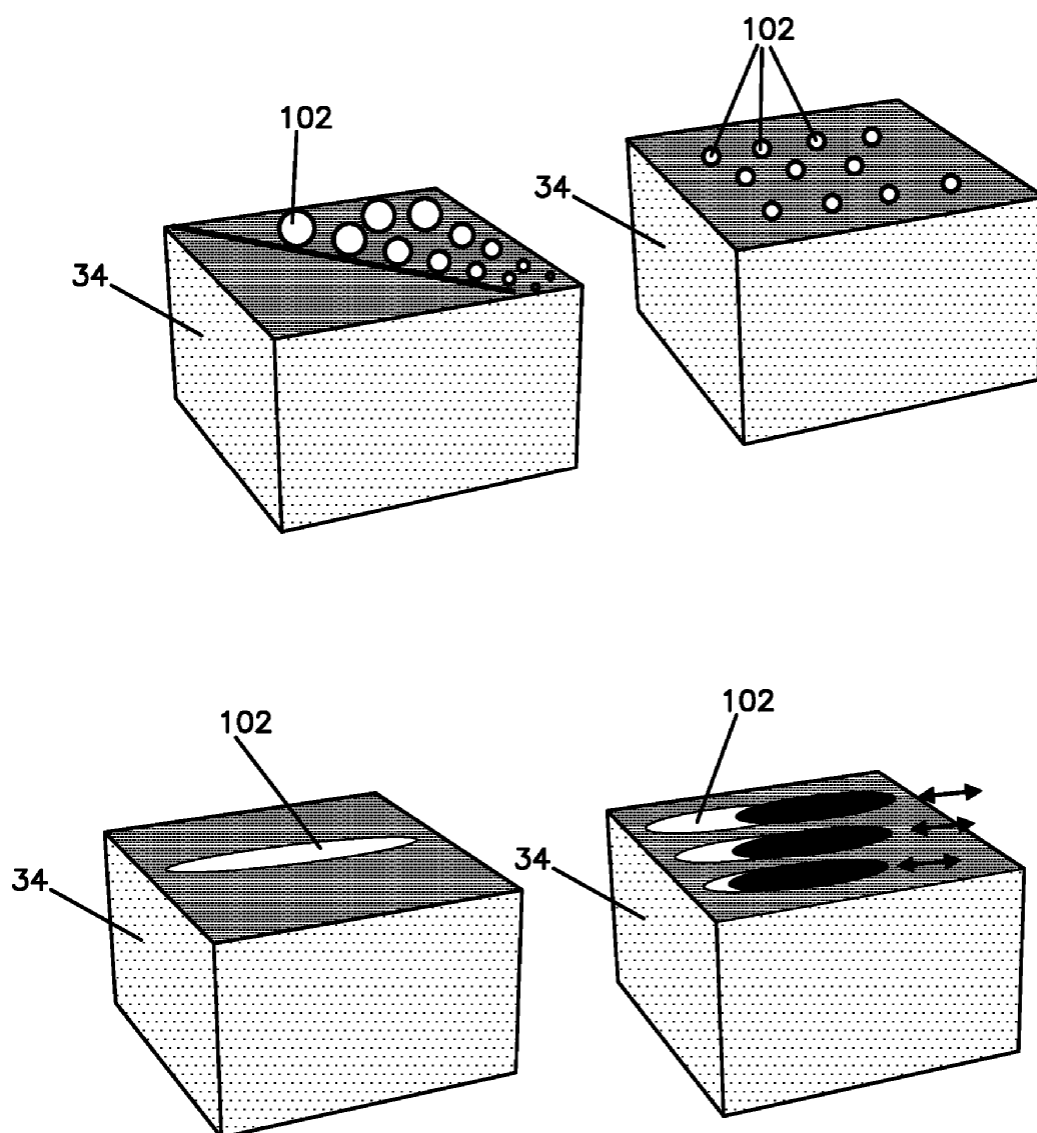


FIG. 12A

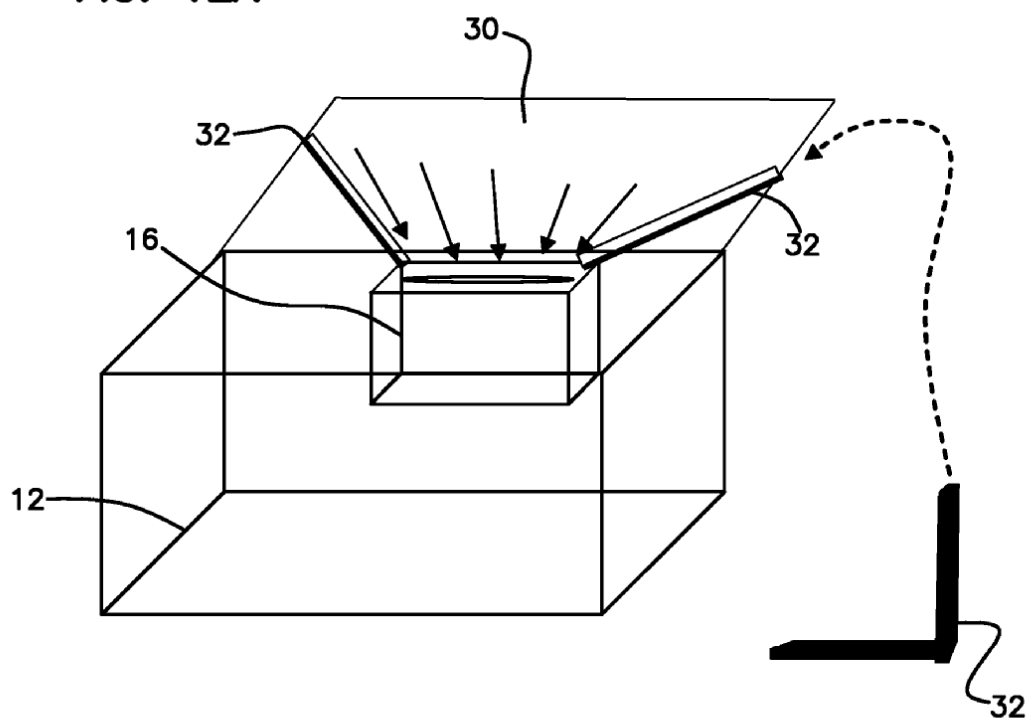
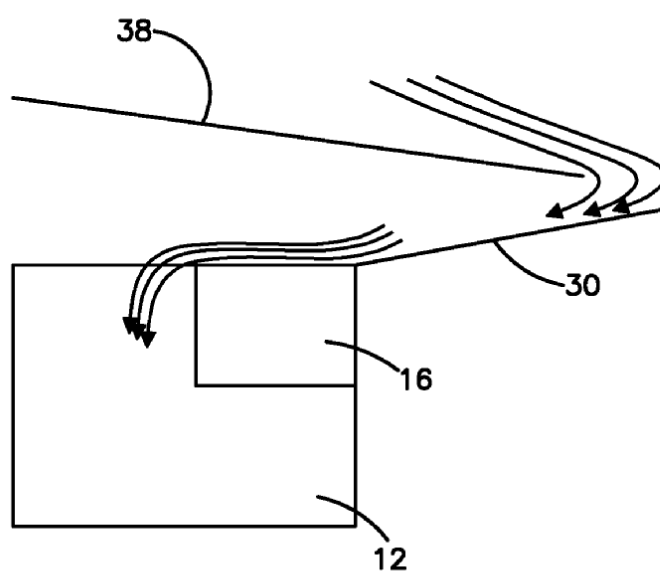


FIG. 12B



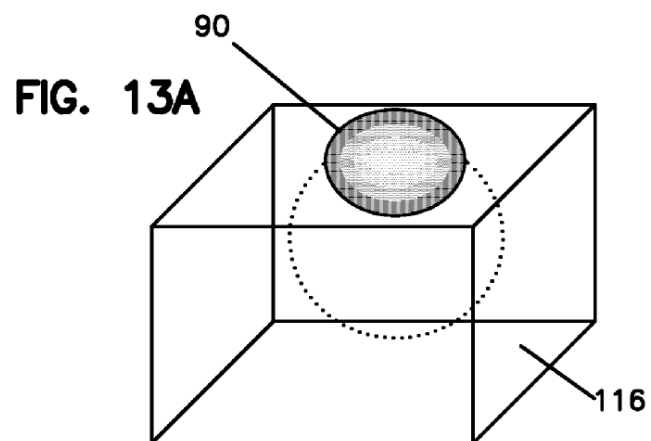


FIG. 13B

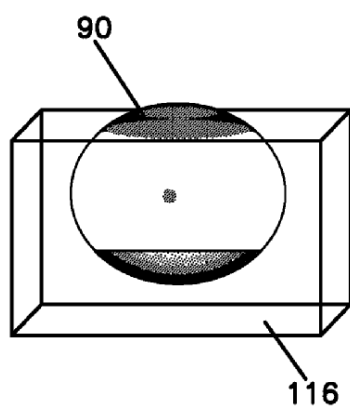


FIG. 13C

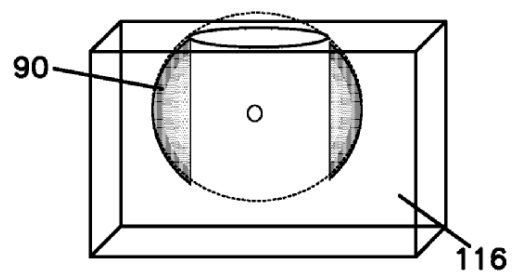


FIG. 14

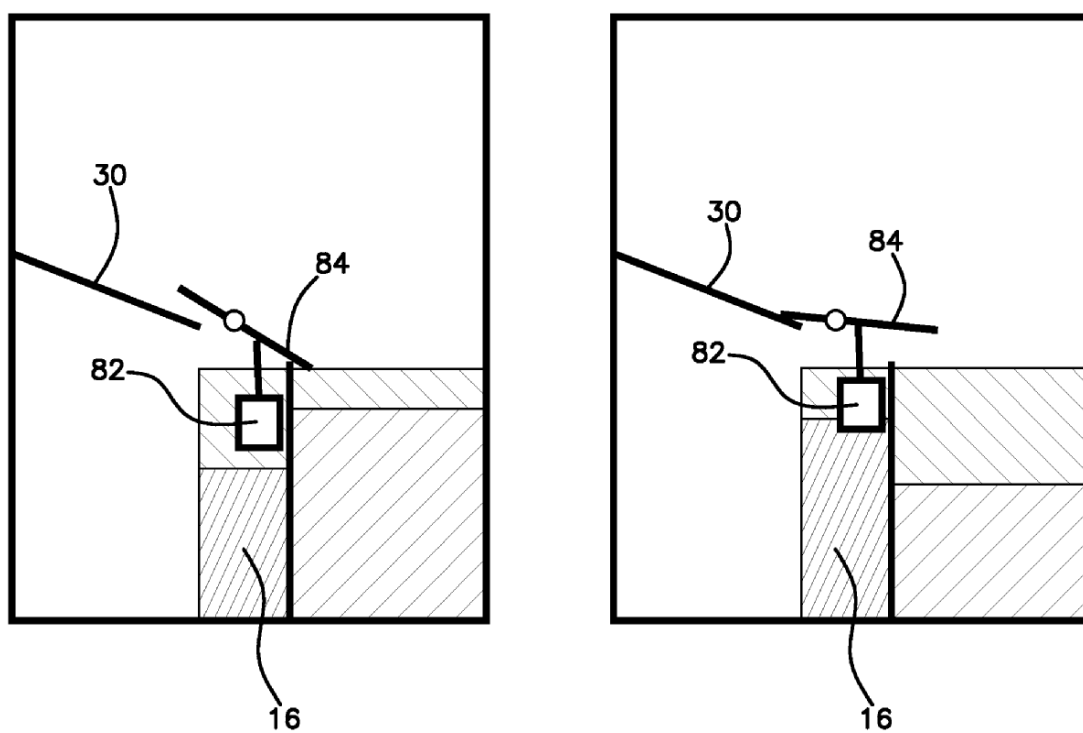


FIG. 15B

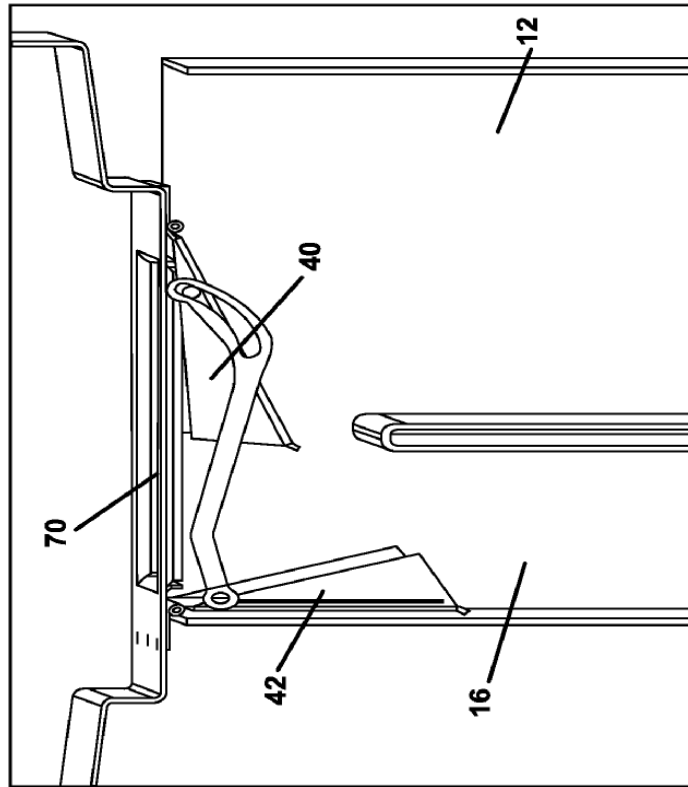
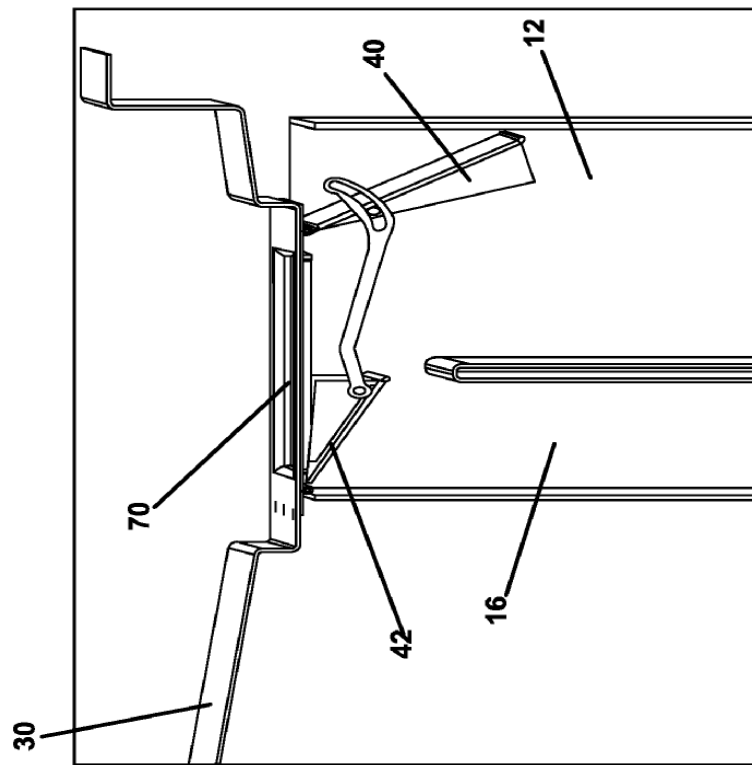


FIG. 15A



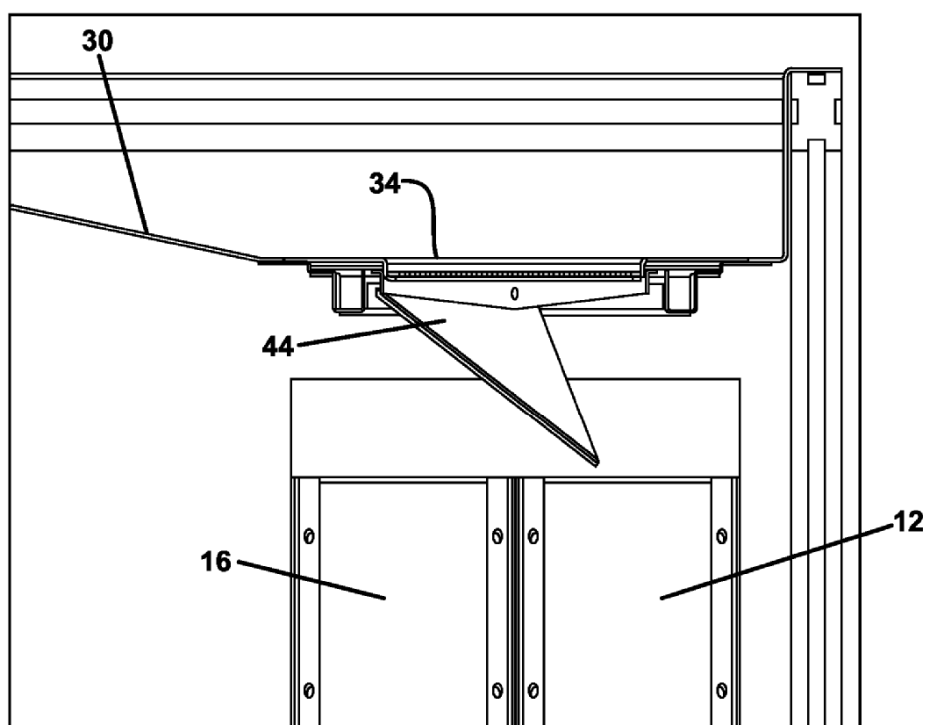


FIG. 16A

FIG. 16B

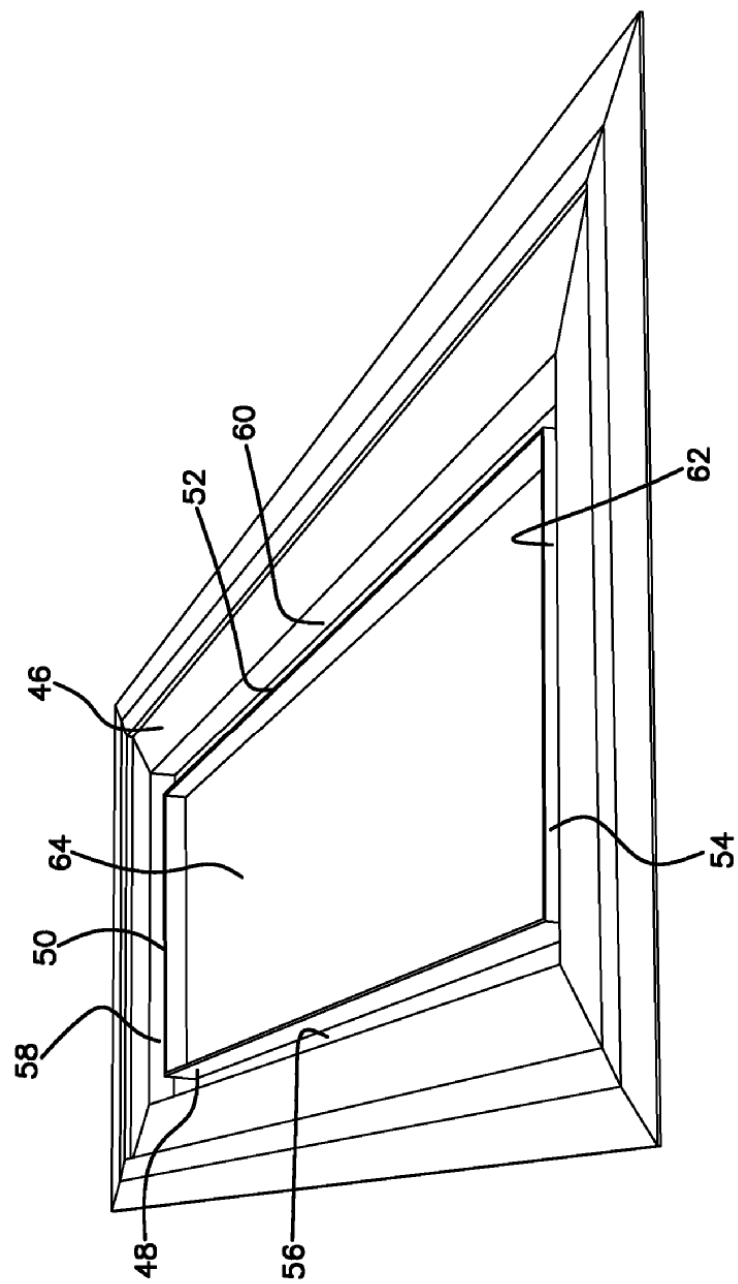


FIG. 17A

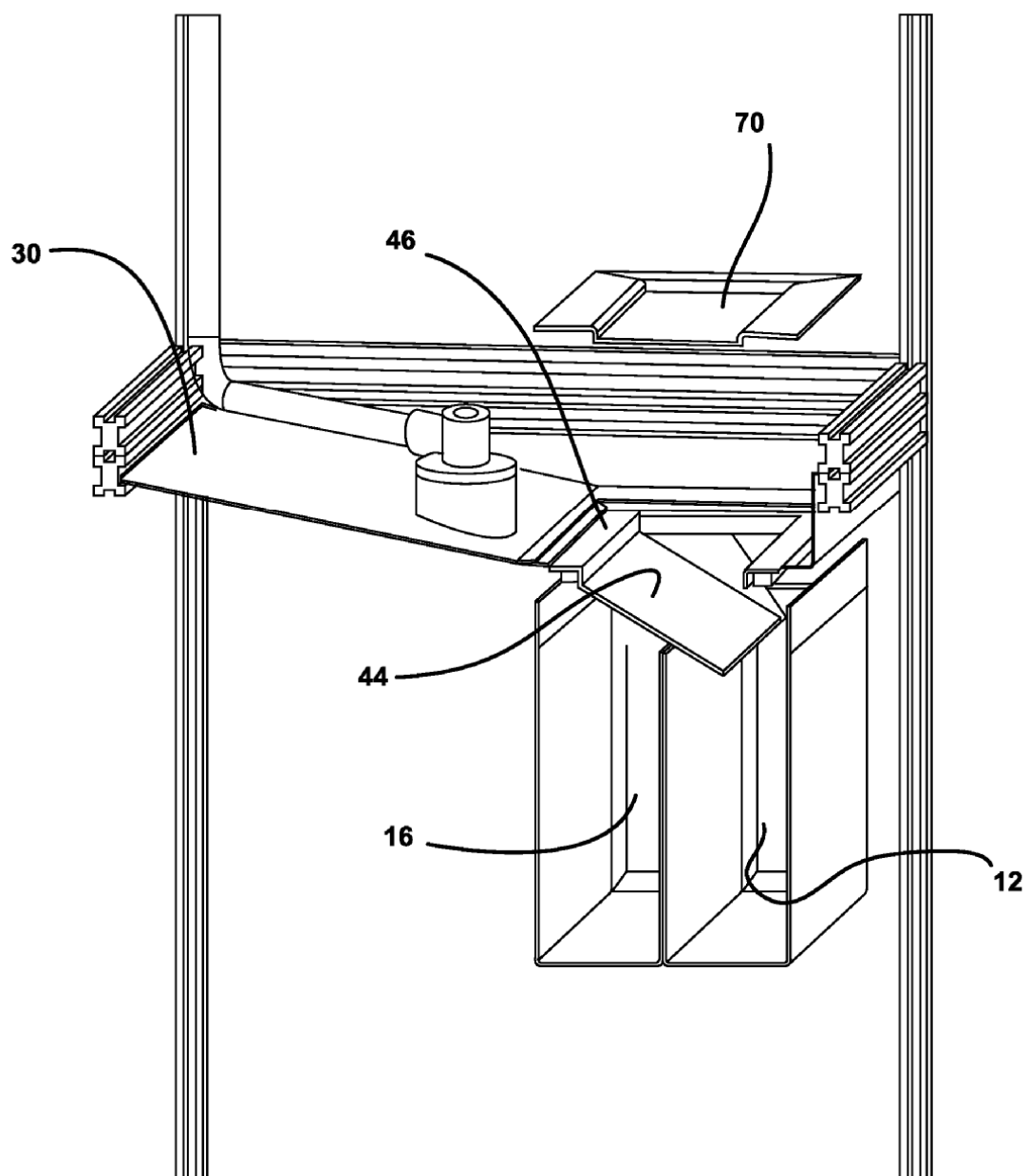
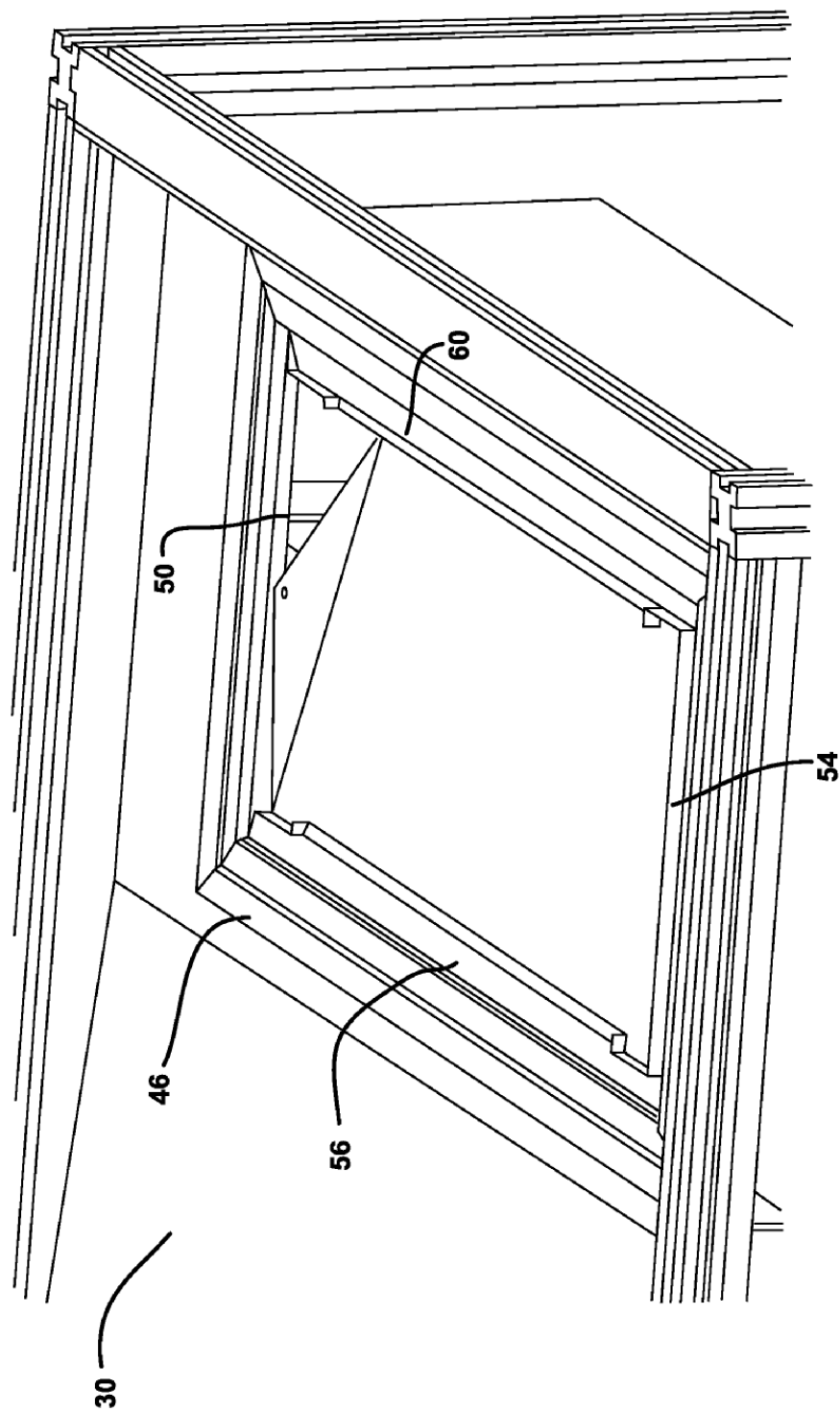


FIG. 17B



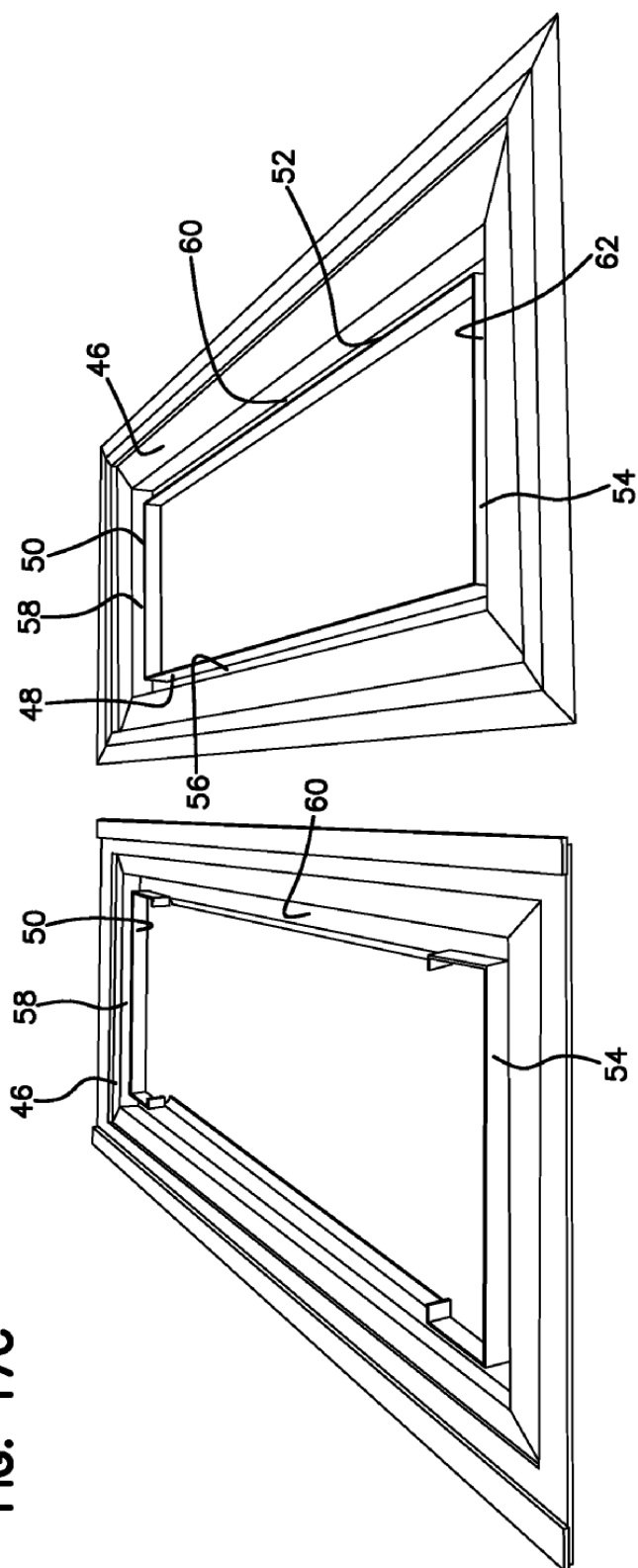


FIG. 17C