



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 523 816**

⑮ Int. Cl.:

**G21G 1/00** (2006.01)  
**B01F 5/10** (2006.01)  
**B01F 9/02** (2006.01)

⑫

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2011 E 11749024 (3)**

⑰ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.09.2014 EP 2593943**

④ Título: **Dispensador de suspensión para producción de radioisótopos**

⑩ Prioridad:

**15.07.2010 US 364430 P**

⑮ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**01.12.2014**

⑬ Titular/es:

**MALLINCKRODT LLC (100.0%)**  
675 McDonnell Boulevard  
Hazelwood, MO 63042, US

⑭ Inventor/es:

**WORLEY, MARK, D. y**  
**MAHONEY, MICHAEL, R.**

⑮ Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 523 816 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**

Dispensador de suspensión para producción de radioisótopos

5 **Referencia cruzada a solicitudes relacionadas**

Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional de Estados Unidos número 61/364.430 presentada el 15 de Julio de 2010.

10 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a mezclar y dispensar materiales adsorbentes a depósitos o columnas químicos utilizados en procesos cromatográficos y, más en concreto, a la mezcla y dispensación de una suspensión abrasiva a un depósito o columna a partir de la que se puede producir radioisótopos.

15 **Antecedentes**

Las columnas de vidrio de óxido de aluminio (alúmina) pueden ser usadas en el proceso de cromatografía en columna. Esto puede comportar añadir solventes y otras sustancias químicas a la columna de alúmina para iniciar una reacción química que produzca radioisótopos. Estos radioisótopos pueden ser usados para diagnóstico, tratamiento e investigación médicos.

20 La dispensación de alúmina a una columna de vidrio se hace típicamente a mano y es un proceso que emplea mucha mano de obra. Además, si la columna de alúmina contiene partículas que no están uniformemente 25 distribuidas, el procesado químico posterior que produce los radioisótopos puede estar sesgado.

**Resumen**

30 Un primer aspecto de la presente invención es realizado por una mezcladora horizontal. Esta mezcladora incluye un depósito o tambor que es capaz de girar alrededor de un eje rotacional dispuesto al menos de forma sustancialmente horizontal, una pared lateral interior que está dispuesta alrededor de dicho eje rotacional (por ejemplo, se extiende 360° alrededor de dicho eje rotacional), y una cámara de mezcla que está definida al menos parcialmente por dicha pared lateral interior. Múltiples álabes o paletas se extienden desde la pared lateral interior del depósito y en la dirección del interior de la cámara de mezcla (por ejemplo, definiendo salientes en la pared lateral interior). Estos álabes están orientados para dirigir fluido hacia una salida de la cámara de mezcla en al menos un cierto ángulo rotacional y durante la rotación del depósito en una primera dirección rotacional alrededor de su eje rotacional.

40 Un segundo aspecto de la presente invención es realizado por una mezcladora horizontal. Esta mezcladora incluye un depósito o tambor que tiene extremos de depósito/tambor primero y segundo que están espaciados a lo largo de un eje rotacional dispuesto al menos de forma sustancialmente horizontal del depósito. Una pared lateral interior del depósito está dispuesta alrededor de su eje rotacional y se extiende entre los extremos de depósito primero y segundo. Los extremos de depósito primero y segundo, junto con la pared lateral interior, definen al menos 45 parcialmente una cámara de mezcla para el depósito. Una salida acomoda una descarga de la cámara de mezcla.

50 Cada uno de una pluralidad de primeros álabes o paletas y una pluralidad de segundos álabes o paletas se extiende desde la pared lateral interior del depósito y en la dirección del interior de la cámara de mezcla (por ejemplo, definiendo salientes en la pared lateral interior) en el caso del segundo aspecto. Cada uno de los primeros y segundos álabes tiene un primer extremo de álabe y un segundo extremo de álabe. Cada primer álabe se extiende desde su primer extremo de álabe correspondiente hacia su segundo extremo de álabe correspondiente al menos en general en la dirección del segundo extremo de depósito (por ejemplo, el segundo extremo de álabe de cada primer álabe se puede caracterizar como que está entre su primer extremo de álabe correspondiente y el segundo extremo de depósito con relación a una dimensión en la que se extiende el eje rotacional del depósito (a continuación una "dimensión longitudinal"). Cada segundo álabe se extiende desde su primer extremo de álabe 55 correspondiente hacia su segundo extremo de álabe correspondiente al menos en general en la dirección del primer extremo de depósito (por ejemplo, el segundo extremo de álabe de cada segundo álabe se puede caracterizar como que está entre su primer extremo de álabe correspondiente y el primer extremo de depósito con relación a la dimensión longitudinal). En el caso del segundo aspecto, el primer extremo de álabe de cada primer y segundo álabe conduce a su segundo extremo de álabe correspondiente en una primera dirección rotacional para el depósito.

60 Varios perfeccionamientos técnicos y elementos adicionales son aplicables por separado a cada uno de los aspectos primero y segundo de la presente invención. Estos refinamientos técnicos y los elementos adicionales pueden ser usados individualmente o en cualquier combinación. Como tal, cada uno de los elementos siguientes que se explicarán pueden ser usados, aunque no tienen que serlo, con cualquier otro elemento o combinación de elementos de los aspectos primero y/o segundo. La explicación siguiente es aplicable por separado a cada uno de 65 los aspectos primero y segundo, hasta el inicio de la explicación de un tercer aspecto de la presente invención.

Inicialmente, cada elemento del primer aspecto puede ser usado por el segundo aspecto, solo o en cualquier combinación, y viceversa.

5 Cada álabe usado por la mezcladora horizontal puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado. Por ejemplo, cada álabe puede tener forma de una chapa que tenga un par de superficies planas o planares dispuestas de manera opuesta. Aunque cada álabe puede ser de una configuración y tamaño idénticos, eso puede no ser así en todos los casos. La mezcladora horizontal puede utilizar cualquier número apropiado de álabes, y los álabes pueden estar integrados con el depósito de cualquier manera apropiada (por ejemplo, montarse por separado en la pared lateral interior del depósito; formarse integralmente con el depósito de tal manera que no haya unión de ningún tipo entre la pared lateral interior del depósito y cada uno de sus álabes).

10 Los álabes se pueden disponer en la pared lateral interior del depósito para promover una acción de mezcla deseada del contenido dentro de la cámara de mezcla de la mezcladora horizontal. Los álabes se pueden extender a lo largo de la pared lateral interior del depósito en relación no paralela al eje rotacional de la mezcladora horizontal. 15 Los álabes pueden estar orientados de manera que estén "inclinados hacia el centro". Una realización tiene la dimensión de longitud de cada álabe (coincidiendo la dimensión de longitud de un álabe con la dirección que el álabe se extiende a lo largo de la pared lateral interior del depósito) prosiguiendo en una dirección con el fin de dirigir fluido hacia la salida de la cámara de mezcla en al menos un cierto ángulo rotacional del depósito avanzando en la primera dirección rotacional. Cada álabe puede estar orientado con relación a la pared lateral interior con el fin de 20 empujar un flujo de fluido hacia la salida en al menos un cierto ángulo rotacional del depósito avanzando en la primera dirección rotacional.

25 La orientación de los álabes se puede describir en relación a la posición de sus dos extremos de álabe: la separación entre ambos corresponde a la dimensión de longitud del álabe. Los dos extremos de álabe de cada álabe, en su intersección con la pared lateral interior del depósito, se pueden disponer a diferentes elevaciones con relación a un plano de referencia horizontal que está dispuesto debajo de la mezcladora horizontal. Aunque la elevación de esta intersección podría cambiar continuamente entre estos dos extremos de álabes en este ejemplo, eso no siempre puede ser así.

30 Los dos extremos de cada álabe se pueden disponer en diferentes ejes de referencia que sean paralelos al eje rotacional del tambor. Considérese el caso donde cada álabe tiene un primer extremo de álabe y un segundo extremo de álabe dispuesto de manera opuesta. El primer extremo de álabe de un álabe dado se puede disponer en un primer eje de referencia y el segundo extremo de álabe se puede disponer en un segundo eje de referencia diferente, donde cada uno de los ejes de referencia primero y segundo es paralelo al eje rotacional de la mezcladora 35 horizontal. Expresado de otra forma, los extremos de álabe primero y segundo de cada álabe se pueden caracterizar como situados en diferentes posiciones angulares, medidas con relación al eje rotacional del tambor.

40 El extremo de cada álabe que es más adyacente a un extremo de la mezcladora horizontal puede dirigir su extremo opuesto en una primera dirección rotacional para el depósito. Considérese el caso donde un primer extremo de álabe de un álabe está dispuesto entre un primer extremo de depósito de la mezcladora horizontal y su segundo extremo de álabe dispuesto de manera opuesta avanzando en la dimensión longitudinal. Durante la rotación del depósito en una primera dirección rotacional, el primer extremo de álabe del álabe indicado pasará por la posición de las 6 horas antes de que su segundo extremo de álabe pase por esta misma posición de las 6 horas cuando el primer extremo de álabe se dirija al segundo extremo de álabe en la primera dirección rotacional. El segundo extremo de álabe también se podría caracterizar por que retarda su primer extremo de álabe correspondiente durante la rotación del depósito en esta misma primera dirección rotacional.

50 Cada uno de los aspectos primero y segundo puede utilizar tanto una pluralidad de primeros álabes como una pluralidad de segundos álabes, donde cada uno de los primeros y segundos álabes tiene un primer extremo de álabe y un segundo extremo de álabe, donde cada primer álabe se extiende desde su primer extremo de álabe correspondiente hacia su segundo extremo de álabe correspondiente al menos generalmente en la dirección de un segundo extremo de depósito del depósito para la mezcladora horizontal (por ejemplo, el segundo extremo de álabe de cada primer álabe se puede caracterizar por estar entre su primer extremo de álabe correspondiente y el segundo extremo de depósito con relación o avanzando a lo largo del eje rotacional del depósito), donde cada 55 segundo álabe se extiende desde su primer extremo de álabe correspondiente hacia su segundo extremo de álabe correspondiente al menos generalmente en la dirección de un primer extremo de depósito del depósito para la mezcladora horizontal (por ejemplo, el segundo extremo de álabe de cada segundo álabe se puede caracterizar como entre su primer extremo de álabe correspondiente y el primer extremo de depósito con relación o avanzando a lo largo del eje rotacional del depósito), y donde el primer extremo de álabe de cada álabe primero y segundo se dirige a su segundo extremo de álabe correspondiente en una primera dirección rotacional para el depósito. La explicación siguiente, hasta el inicio de la explicación de un tercer aspecto de la presente invención, se refiere a dicha configuración.

60 El primer extremo de álabe de cada primer álabe puede estar situado en, o al menos generalmente próximo a, el primer extremo de depósito, mientras que el primer extremo de álabe de cada segundo álabe puede estar situado en, o al menos generalmente próximo a, el segundo extremo de depósito (donde los extremos de depósito primero y

segundo de nuevo están espaciados a lo largo del eje rotacional de la mezcladora horizontal). La mezcladora horizontal se puede caracterizar por incluir una pluralidad de pares de álabes, donde cada par de álabes incluye un primer álabe y un segundo álabe. Los álabes primero y segundo de cada par de álabes pueden estar orientados como la imagen especular uno de otro. Cada par de álabes puede definir al menos una configuración generalmente en forma de V. Cada par de álabes puede definir colectivamente un perfil cóncavo con relación a la primera dirección rotacional. Un espacio entre los álabes de cada par de álabes puede definir la porción de salida del par de álabes cuando el depósito se gira alrededor de su eje rotacional en la primera dirección rotacional.

5 La posición de la pluralidad de segundos álabes podría estar decalada en relación a la posición de la pluralidad de primeros álabes. El primer extremo de álabe de cada primer álabe podría estar dispuesto en una posición angular diferente (con relación al eje rotacional del depósito) del primer extremo de álabe de cada segundo álabe. Considérese el caso donde hay 6 primeros álabes y 6 segundos álabes. Los primeros extremos de álabe de los 6 primeros álabes podrían estar dispuestos en las posiciones de las 1, 3, 5, 7, 9 y 11 horas en una primera posición estática para el depósito, mientras que los primeros extremos de los 6 segundos álabes podrían estar dispuestos en las posiciones de las 2, 4, 6, 8, 10 y 12 horas en esta misma primera posición estática, o viceversa.

10 La dimensión de longitud de los varios primeros y segundos álabes se puede disponer en un ángulo común con relación a un eje de referencia que interseca su segundo extremo de álabe correspondiente y que es paralelo al eje rotacional de la mezcladora horizontal. Expresado de otra forma, el mismo ángulo puede ser definido entre la 15 longitud de cada álabe y un eje de referencia que interseque su segundo extremo de álabe y que sea paralelo al eje rotacional. Otra opción sería disponer la dimensión de longitud de la pluralidad de primeros álabes en un primer ángulo común con relación a un eje de referencia que interseque su segundo extremo de álabe correspondiente y que sea paralelo al eje rotacional de la mezcladora horizontal, disponer la dimensión de longitud de la pluralidad de segundos álabes en un segundo ángulo común con relación a un eje de referencia que interseque su segundo 20 extremo de álabe correspondiente y que sea paralelo al eje rotacional de la mezcladora horizontal, y que las magnitudes de los ángulos primero y segundo sean diferentes.

25 La pluralidad de primeros álabes puede coincidir con o definir un primer segmento longitudinal de la mezcladora horizontal, la pluralidad de segundos álabes puede coincidir con o definir un tercer segmento longitudinal de la mezcladora horizontal, y un segundo segmento longitudinal de la mezcladora horizontal puede estar situado entre los segmentos longitudinales primero y tercero. La dimensión longitudinal puede coincidir con el eje rotacional de la mezcladora horizontal. En cualquier caso, el segundo segmento longitudinal puede incluir la salida. Una realización 30 tiene los segmentos longitudinales primero, segundo, y tercero dispuestos en relación de no solapamiento. Otra realización tiene los segmentos longitudinales primero, segundo y tercero dispuestos en relación de extremo con extremo y en el orden indicado.

35 La salida de la cámara de mezcla puede estar situada entre los segundos extremos de los varios primeros álabes y los segundos extremos de los varios segundos álabes. Los segundos extremos de los varios primeros álabes pueden estar espaciados de los segundos extremos de los varios segundos álabes en una dirección coincidente con el eje rotacional de la mezcladora horizontal, y la salida de la cámara de mezcla puede estar situada dentro de este 40 espacio. En una realización, la salida de la cámara de mezcla puede estar al menos sustancialmente a mitad de camino entre los extremos de depósito primero y segundo de la mezcladora horizontal.

45 El primer extremo de depósito puede incluir un agujero, y la mezcladora horizontal puede incluir además un conductor de salida que se extienda a través de este agujero y a la cámara de mezcla. El agujero puede ser significativamente mayor que el diámetro exterior de la porción del conductor de salida que pase a su través. Una primera sección de conductor de salida se puede extender a través de este agujero y al menos generalmente en la dirección del segundo extremo de depósito dispuesto de manera opuesta (por ejemplo, al menos generalmente paralela con el eje rotacional de la mezcladora horizontal), y una segunda sección de conductor de salida se puede extender desde la primera sección de conductor de salida en al menos una dirección generalmente hacia abajo y puede terminar antes de llegar a la pared lateral interior del depósito para definir la salida de la cámara de mezcla. Esta segunda sección de conductor de salida se puede disponer dentro del espacio entre los segundos extremos de álabe de los varios primeros álabes y los segundos extremos de álabe de los varios segundos álabes. Otras 50 configuraciones de salida pueden ser apropiadas. Se deberá indicar que el nivel de fluido dentro de la cámara de mezcla puede ser controlado de tal manera que no se derrame fluido por el agujero indicado en el primer extremo de depósito (por ejemplo, el nivel de fluido puede estar por debajo del eje rotacional del depósito, incluyendo significativamente por debajo).

55 Un tercer aspecto de la presente invención se refiere a un sistema de fluido que utiliza una mezcladora horizontal, al menos una fuente de alimentación, y un aparato deseado de suspensión. La mezcladora horizontal incluye un depósito que puede girar alrededor de al menos un eje dispuesto de forma sustancialmente horizontal ("eje rotacional"). Una pared lateral interior de este depósito está dispuesta alrededor del eje rotacional y define al menos parcialmente una cámara de mezcla para la mezcladora horizontal. La mezcladora horizontal incluye además una pluralidad de álabes que se extienden desde y giran con la pared lateral interior (por ejemplo, de tal manera que los álabes se extiendan dentro de la cámara de mezcla). Hay una salida para la cámara de mezcla. Se puede dirigir fluido y una pluralidad de partículas a la mezcladora horizontal de cualquier manera apropiada, y una descarga de la

salida de la mezcladora horizontal puede tener la forma de una suspensión que se dirija al aparato deseado de suspensión.

5 Varios perfeccionamientos técnicos y elementos adicionales son aplicables al tercer aspecto de la presente invención. Estos refinamientos técnicos y los elementos adicionales pueden ser usados individualmente o en cualquier combinación. Como tal, cada uno de los elementos siguientes que se explicarán puede ser usado, aunque no tiene que serlo, con cualquier otro elemento o combinación de elementos del tercer aspecto. La explicación siguiente es aplicable al tercer aspecto, hasta el inicio de la explicación de un cuarto aspecto de la presente invención. Inicialmente, la mezcladora horizontal explicada anteriormente en relación al primer aspecto puede ser usada por este tercer aspecto. La mezcladora horizontal explicada anteriormente en relación al segundo aspecto también puede ser usada por este tercer aspecto. Cualquiera de los elementos de la mezcladora horizontal explicada anteriormente en relación a los aspectos primero y/o segundo puede ser utilizado por la mezcladora horizontal que sea utilizada por este tercer aspecto, individualmente o en cualquier combinación.

10 15 El sistema de fluido puede utilizar dos o más fuentes de alimentación separadas. Una fuente de alimentación puede contener un suministro de partículas, mientras que otra fuente de alimentación puede contener un suministro de un fluido apropiado (por ejemplo, uno o más líquidos apropiados). Cada fuente de alimentación podría proporcionar un flujo directo o una corriente separada a la mezcladora horizontal. Alternativamente, la salida de dos o más fuentes de alimentación se podría combinar antes de dirigirse realmente a la mezcladora horizontal (por ejemplo, a un distribuidor de entrada o colector común). Una fuente de alimentación dada podría contener tanto partículas como fluido para una suspensión.

20 25 Se puede introducir cualquier tipo apropiado de particulados a la mezcladora horizontal y de cualquier manera apropiada. En una realización, se dirige alúmina a la mezcladora horizontal, y se saca suspensión de alúmina de la mezcladora horizontal y en último término se dirige a una columna de vidrio, vial, depósito, o análogos para uso en el proceso de cromatografía en columna. Se puede añadir solventes y otras sustancias químicas a la columna de alúmina para iniciar un proceso químico que produzca radioisótopos. Los radioisótopos resultantes pueden ser usados para cualquier aplicación apropiada, tal como para diagnóstico médico, tratamiento médico, o investigación médica. Como tal, el sistema de fluido del tercer aspecto se puede caracterizar como uno que proporciona una suspensión a partir de la que se pueden producir isótopos, incluyendo radioisótopos. Si la columna de alúmina contiene partículas que no están uniformemente distribuidas, el proceso químico que produce el radioisótopo puede estar sesgado. La mezcladora horizontal descrita en relación a los aspectos primero y segundo puede proporcionar un grado de homogeneidad deseado para una suspensión a partir de la que se pueden producir isótopos.

30 35 40 El aparato deseado de suspensión puede ser de cualquier tipo apropiado. Una realización tiene el aparato deseado de suspensión en forma de un dispensador que se usa para proporcionar suspensión a un depósito de uso final (por ejemplo, una columna de vidrio, vial u otro depósito). Otra realización tiene el aparato deseado de suspensión en forma de un depósito de uso final. Aunque la suspensión puede ser de cualquier tipo apropiado y usarse para cualquier aplicación apropiada, en una realización la suspensión contiene materia particulada abrasiva para aplicaciones de medicina nuclear.

45 50 Un cuarto aspecto de la presente invención es realizado por un método de proporcionar suspensión. Se usa una mezcladora para proporcionar la suspensión, e incluye extremos de mezcladora primero y segundo que están espaciados a lo largo de un primer eje que está dispuesto al menos de forma sustancialmente horizontal. Se puede dirigir una pluralidad de partículas y fluido a la mezcladora. La mezcladora puede girar alrededor del primer eje. Se dirige un primer flujo desde el primer extremo de mezcladora hacia una primera posición dentro de la mezcladora que está situada entre los extremos de mezcladora primero y segundo. Igualmente, un segundo flujo es dirigido desde la segunda mezcladora y hacia esta misma primera posición. La suspensión se retira de la primera posición de la mezcladora, e incluye una distribución de las partículas en el fluido.

55 60 65 Varios perfeccionamientos técnicos y elementos adicionales son aplicables al cuarto aspecto de la presente invención. Estos refinamientos técnicos y los elementos adicionales pueden ser usados individualmente o en cualquier combinación. Como tal, cada uno de los elementos siguientes que se explicarán puede ser usado, aunque no tiene que serlo, con cualquier otro elemento o combinación de elementos del cuarto aspecto. La explicación siguiente es aplicable al menos al cuarto aspecto. Inicialmente, la mezcladora horizontal explicada anteriormente en relación al primer aspecto puede ser usada por este cuarto aspecto para mezclar las partículas y fluido para definir la suspensión. La mezcladora horizontal explicada anteriormente en relación al segundo aspecto puede ser usada por este cuarto aspecto también para mezclar las partículas y fluido para definir la suspensión. Cualquiera de los elementos de la mezcladora horizontal explicada anteriormente en relación a los aspectos primero y/o segundo puede ser utilizado por la mezcladora horizontal que es parte de este cuarto aspecto, individualmente o en cualquier combinación.

65 Se puede dirigir una primera corriente de partículas a la mezcladora. Una segunda corriente de fluido separada puede ser dirigida a la mezcladora. Otra opción es que una primera corriente de partículas y una segunda corriente de fluido se combinen antes de ser introducidas a la mezcladora. También se podría dirigir a la mezcladora una sola corriente de partículas y fluido. En una realización, las partículas tienen forma de alúmina.

- 5 Se puede dirigir fluido a la primera posición usando fuerzas gravitacionales. Por ejemplo, la orientación de los álabes explicada anteriormente en relación a los aspectos primero, segundo y tercero puede ser usada para inducir un flujo gravitacional a lo largo de los álabes en la dirección de la primera posición en al menos un cierto ángulo rotacional de la mezcladora. El flujo inducido hacia la primera posición dentro de la mezcladora puede ser el resultado de ejercer una fuerza de elevación en una porción del contenido dentro de la mezcladora y de inducir simultáneamente un gradiente de presión en esta porción del contenido. Por ejemplo, un álabo en una pared lateral interior de la mezcladora se puede girar al fluido, y durante la rotación continuada puede ejercer tanto una fuerza de elevación en una porción del fluido (y cualesquiera partículas que contenga) y puede dirigir dicha porción de fluido hacia la primera posición.
- 10
- 15 La suspensión puede ser retirada de la mezcla horizontal (por ejemplo, mediante una bomba, tal como una bomba peristáltica) y suministrada a un dispensador de cualquier tipo apropiado. La suspensión suministrada al dispensador puede ser dirigida a múltiples posiciones. Una es un depósito (por ejemplo, una columna de vidrio, vial o análogos). Otra es un bucle de recirculación de nuevo a la mezcladora horizontal. En una realización, la suspensión entra en el dispensador y es suministrada a un depósito. En una realización, al menos parte de la suspensión dirigida al dispensador es recirculada de nuevo a la mezcladora horizontal. La suspensión suministrada a un depósito puede ser usada para producir isótopos, incluyendo radioisótopos.
- 20
- 25
- 30 Un quinto aspecto de la presente invención es realizado por un sistema de dispensación de suspensión que usa una mezcladora de suspensión y un dispensador de suspensión, donde al menos un recorrido de flujo se extiende entre la mezcladora de suspensión y el dispensador de suspensión. La mezcladora de suspensión incluye una salida de mezcladora y un orificio de recirculación de mezcladora. El dispensador de suspensión incluye un canal de derivación de suspensión, una cámara de dosificación, una válvula de entrada de cámara de dosificación (que también se puede denominar aquí una "válvula de derivación de suspensión") que está dispuesta entre el canal de derivación de suspensión y la cámara de dosificación (por ejemplo, para controlar un flujo de suspensión a la cámara de dosificación), y una válvula de salida de cámara de dosificación (que también se puede denominar aquí una "válvula dispensadora") para la cámara de dosificación (por ejemplo, para controlar la salida de suspensión de la cámara de dosificación).
- 35
- 40 Varios perfeccionamientos técnicos y elementos adicionales son aplicables al quinto aspecto de la presente invención. Estos refinamientos técnicos y los elementos adicionales pueden ser usados individualmente o en cualquier combinación. Como tal, cada uno de los elementos siguientes que se explicarán puede ser usado, aunque no tiene que serlo, con cualquier otro elemento o combinación de elementos del quinto aspecto. La explicación siguiente es aplicable al quinto aspecto, hasta el inicio de la explicación de un sexto aspecto de la presente invención. Inicialmente, la mezcladora horizontal explicada anteriormente en relación a los aspectos primero y segundo puede ser usada por este quinto aspecto. Además, el dispensador de suspensión de este quinto aspecto puede ser usado en unión con cada uno de los aspectos tercero y cuarto explicados anteriormente.
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- Al menos una fuente de alimentación puede estar conectada de forma fluida con la mezcladora de suspensión (por ejemplo, mediante un recorrido de flujo que se extienda entremedio, incluyendo donde el flujo a través de este recorrido de flujo puede ser controlado de cualquier manera apropiada, por ejemplo por una o más válvulas). El sistema de dispensación de suspensión puede utilizar dos o más fuentes de alimentación separadas. Una fuente de alimentación puede contener un suministro de partículas (por ejemplo, alúmina), mientras que otra fuente de alimentación puede contener un suministro de un fluido apropiado (por ejemplo, uno o más líquidos apropiados, tal como agua destilada). Cada fuente de alimentación podría proporcionar un flujo directo o una corriente separada a la mezcladora. Alternativamente, la salida de dos o más fuentes de alimentación se podría combinar antes de dirigirse realmente a la mezcladora (por ejemplo, a un colector de entrada común o distribuidor). Una fuente de alimentación dada podría contener tanto partículas como un fluido apropiado para una suspensión (por ejemplo, una sola fuente de alimentación podría ser utilizada en relación a este quinto aspecto).
- Cualquier tipo apropiado de partículas puede ser introducido a la mezcladora y de cualquier manera apropiada. En una realización, se dirige alúmina a la mezcladora, y la suspensión de alúmina se saca de la mezcladora y en último término puede ser dirigida a una columna de vidrio, vial, depósito o análogos para uso en el proceso de cromatografía en columna. Se puede añadir solventes y otras sustancias químicas a la columna de alúmina para iniciar un proceso químico que produzca radioisótopos. Los radioisótopos resultantes pueden ser usados para cualquier aplicación apropiada, tal como para diagnóstico médico, tratamiento médico o investigación médica. Como tal, el sistema de dispensación de suspensión del quinto aspecto se puede caracterizar como uno que proporciona suspensión a partir de la que se producen radioisótopos.
- Se puede usar una bomba para dirigir la suspensión de la mezcladora al dispensador de suspensión. Por ejemplo, tal bomba se puede disponer en una línea o recorrido de flujo que se extienda desde la salida de mezcladora a un orificio de entrada del dispensador de suspensión. En una realización, la bomba es una bomba peristáltica. Una bomba peristáltica usa típicamente uno o más rodillos o análogos (por ejemplo, estructuras de rotación libre) que van montadas en un rotor rotativo, donde cada rodillo puede ocluir progresivamente tubos situados en un canal de tubos entre el rotor (por ejemplo, una estructura rotativa) y un estator (por ejemplo, una estructura estacionaria) de la

bomba peristáltica.

El canal de derivación de suspensión se puede extender desde un orificio de entrada de dispensador a un orificio de recirculación de dispensador. Una línea de salida (por ejemplo, tubos o un conducto de cualquier tipo apropiado) se 5 puede extender desde la salida de mezcladora al orificio de entrada de dispensador. Una línea de recirculación se puede extender desde el orificio de recirculación de dispensador a un orificio de recirculación de mezcladora. Como tal, la suspensión de la mezcladora puede fluir al dispensador de suspensión y volver a la mezcladora.

10 El dispensador de suspensión también puede incluir un canal de entrada de suspensión. Este canal de entrada de suspensión se puede extender desde el canal de derivación de suspensión a la cámara de dosificación. Por ejemplo, el canal de entrada de suspensión puede intersecar el canal de derivación de suspensión en algún lugar entre el orificio de entrada de dispensador y el orificio de recirculación de dispensador. La válvula de entrada de cámara de dosificación puede controlar un flujo de suspensión a través del canal de entrada de suspensión, y por ello un flujo de suspensión desde el canal de derivación de suspensión a la cámara de dosificación.

15 20 El dispensador de suspensión también puede utilizar una aguja de inyección (o más en general un inyector de fluido) que puede estar colocada en comunicación de fluido con la cámara de dosificación. Esta aguja de inyección se puede extender a través del canal de derivación de suspensión y al menos al canal de entrada de suspensión antes indicado. También se contempla que la aguja de inyección se pueda extender completamente a través del canal de entrada de suspensión, y terminar en la entrada a la cámara de dosificación o extenderse al menos parcialmente dentro de la cámara de dosificación. En cualquier caso, la válvula de entrada de cámara de dosificación puede aislar de forma fluida el canal de derivación de suspensión de la cámara de dosificación efectuando un sellado contra el exterior de dicha aguja de inyección.

25 30 35 40 La aguja de inyección se puede disponer dentro de un flujo de suspensión a través del canal de derivación de suspensión (incluyendo siempre que un flujo de suspensión se dirija a través del canal de derivación de suspensión), dentro de un flujo de suspensión a través del canal de entrada de suspensión (incluyendo siempre que se dirija un flujo de suspensión a través del canal de entrada de suspensión), o ambos. En una realización, la aguja de inyección está dispuesta transversalmente a un flujo de suspensión a través del canal de derivación de suspensión y está dispuesta paralela a un flujo de suspensión a través del canal de entrada de suspensión. La aguja de inyección puede estar dimensionada de modo que la suspensión pueda fluir alrededor de la aguja de inyección cuando la suspensión se dirija a través del canal de derivación de suspensión, a través del canal de entrada de suspensión, o ambos. Por ejemplo, el diámetro exterior efectivo de la aguja de inyección puede ser menor que el diámetro interior efectivo de cada uno del canal de derivación de suspensión y el canal de entrada de suspensión para permitir que la suspensión fluya alrededor de la aguja de inyección de la manera antes indicada y todavía permanecer dentro de los confines del canal de derivación/entrada de suspensión correspondiente. El término "diámetro exterior efectivo" tiene la finalidad de permitir que la aguja de inyección tenga un diámetro exterior distinto de circular, y que uno o cada uno del canal de derivación de suspensión y el canal de entrada de suspensión tenga una sección transversal distinta de circular tomada perpendicularmente a un flujo a su través.

45 50 55 60 El dispensador de suspensión puede incluir un controlador de cualquier tipo apropiado que esté configurado para ejecutar una secuencia o protocolo de carga de suspensión en depósito, incluyendo cuando se utiliza la aguja de inyección antes indicada. Esta secuencia de carga de suspensión en depósito puede comportar cerrar la válvula de salida de cámara de dosificación (por ejemplo, mediante señales apropiadas; aislar de forma fluida la cámara de dosificación de un depósito al que la suspensión se haya de dispensar), simultáneamente o a continuación abrir la válvula de entrada de cámara de dosificación, (por ejemplo, mediante señales apropiadas; permitir que al menos parte de la suspensión del canal de derivación de suspensión fluya a la cámara de dosificación), a continuación cerrar la válvula de entrada de cámara de dosificación (por ejemplo, mediante señales apropiadas; aislar de forma fluida la cámara de dosificación del canal de derivación de suspensión), y simultáneamente/después abrir la válvula de salida de cámara de dosificación (por ejemplo, mediante señales apropiadas; permitir que una cantidad dosificada de suspensión sea dispensada desde el dispensador de suspensión y a cualquier depósito apropiado). En el caso de que el sistema de dispensación de suspensión utilice la aguja de inyección antes indicada, la secuencia/protocolo de carga de suspensión en depósito se puede configurar también para iniciar un flujo de fluido a través de la aguja de inyección de cualquier tipo apropiado y para cualquier finalidad apropiada. Por ejemplo, se puede descargar fluido de la aguja de inyección y a la cámara de dosificación algún tiempo después de haberse cerrado la válvula de entrada de cámara de dosificación. Esta introducción de fluido a la cámara de dosificación contenido suspensión puede ser usada para facilitar la dispensación de la cantidad dosificada de suspensión de la cámara de dosificación. Esta introducción de fluido a la cámara de dosificación también se puede usar para lavar la cámara de dosificación. En cualquier caso, los fluidos representativos para dicha introducción a la cámara de dosificación incluyen sin limitación aire, agua, solución ácida o cáustica o solventes.

65 Cada una de la válvula de entrada de cámara de dosificación y la válvula de salida de cámara de dosificación puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado. Por ejemplo, cada una de estas válvulas puede incluir una porción flexible o desviable que se puede flexionar/desviar para cerrar o bloquear un recorrido de flujo asociado. En una realización, cada una de las válvulas de entrada y salida de la cámara de dosificación es accionada por aire (o usando algún otro fluido de activación apropiado). Se puede ejercer presión neumática en la

válvula de entrada de la cámara de dosificación para configurar esta válvula para bloquear un flujo de suspensión a través del canal de entrada de suspensión antes indicado (por ejemplo, para aislar de forma fluida la cámara de dosificación del canal de derivación de suspensión). Se puede ejercer presión neumática en la válvula de salida de la cámara de dosificación para configurar esta válvula para bloquear una salida de suspensión de la cámara de dosificación, por ejemplo sellando una salida que se extienda desde la cámara de dosificación (por ejemplo, para aislar de forma fluida la cámara de dosificación de un depósito al que la suspensión se haya de dispensar). La elasticidad de las porciones flexibles o desviables tanto de las válvulas de entrada como de salida de la cámara de dosificación puede proporcionar la única fuerza para hacer volver dichas válvulas a su forma original (después de terminar la presión de aire de activación o de reducirla al menos suficientemente) y que luego puede volver a abrir el recorrido de flujo asociado. Por lo tanto, cada una de las válvulas de entrada y salida de la cámara de dosificación puede ser una válvula de dos estados de dos tipos: permitir el flujo a través del recorrido de flujo asociado o terminar el flujo a través del recorrido de flujo asociado.

Un sexto aspecto de la presente invención se refiere a un método de dispensar suspensión. El método incluye mezclar un fluido y una pluralidad de partículas en la mezcladora, proporcionar una salida de suspensión de la mezcladora a un dispensador de suspensión, y descargar una cantidad dosificada de suspensión desde el dispensador de suspensión a un depósito. Esta descarga de una cantidad dosificada de suspensión incluye operar el dispensador de suspensión según un protocolo programado (por ejemplo, automáticamente).

Varios perfeccionamientos técnicos y elementos adicionales son aplicables al sexto aspecto de la presente invención. Estos refinamientos técnicos y los elementos adicionales pueden ser usados individualmente o en cualquier combinación. Como tal, cada uno de los elementos siguientes que se explicará puede ser usado, aunque no tiene que serlo, con cualquier otra característica o combinación de elementos del sexto aspecto. La explicación siguiente es aplicable al menos a este sexto aspecto. Se puede mezclar cualquier fluido apropiado y cualesquiera partículas apropiadas dentro de la mezcladora y de cualquier manera apropiada. Sin embargo, en una realización, la mezcladora horizontal explicada anteriormente en relación a los aspectos primero y segundo se usa también en este sexto aspecto. Se puede suministrar suspensión desde la mezcladora al dispensador de suspensión de cualquier manera apropiada. En una realización, se pone en funcionamiento una bomba peristáltica para bombear la suspensión desde la mezcladora al dispensador de suspensión.

La suspensión de la mezcladora puede ser dirigida a un primer recorrido de flujo del dispensador de suspensión (por ejemplo, un canal de derivación de suspensión). Una primera parte de esta suspensión (por ejemplo, menos de la totalidad de la suspensión dirigida al primer recorrido de flujo), a su vez, puede ser dirigida a una cámara de dosificación del dispensador de suspensión. El primer recorrido de flujo se puede extender a través de una porción correspondiente del dispensador de suspensión a un orificio de recirculación de dispensador. La porción del flujo de suspensión a través del primer recorrido de flujo, que no se dirige a la cámara de dosificación, puede ser dirigida fuera del orificio de recirculación de dispensador para recirculación de nuevo a la mezcladora.

Dirigir una primera parte de la suspensión, que fluye a través del primer recorrido de flujo, a la cámara de dosificación puede comportar conectar de forma fluida una entrada de cámara de dosificación con el primer recorrido de flujo del dispensador de suspensión. La suspensión puede seguir fluyendo a través del primer recorrido de flujo (por ejemplo, y salir por el orificio de recirculación de dispensador antes indicado para recirculación de nuevo a la mezcladora) cuando también se haya de dirigir suspensión a la cámara de dosificación. La descarga de una cantidad dosificada de suspensión también puede comportar aislar de forma fluida una entrada de cámara de dosificación del primer recorrido de flujo, así como conectar de forma fluida una salida de cámara de dosificación con el depósito. La suspensión también puede seguir fluyendo a través del primer recorrido de flujo (por ejemplo, y salir por el orificio de recirculación de dispensador antes indicado para recirculación de nuevo a la mezcladora) cuando la cámara de dosificación esté aislada de forma fluida de este primer recorrido de flujo, incluyendo cuando la suspensión se esté dispensando desde la cámara de dosificación y al depósito.

El dispensador de suspensión incluye una válvula de entrada de cámara de dosificación y una válvula de salida de cámara de dosificación para la cámara de dosificación indicada, y la suspensión de la mezcladora puede ser dirigida inicialmente a un primer recorrido de flujo del dispensador de suspensión. Se puede ejecutar un protocolo programado para controlar la operación de estas dos válvulas para cada depósito que se haya de cargar con suspensión usando el método del sexto aspecto. El protocolo programado puede aliviar la necesidad de interacción de operación para controlar manualmente estas dos válvulas. Inicialmente, la válvula de salida de cámara de dosificación puede ser cerrada por el protocolo programado (por ejemplo, por señales apropiadas enviadas a la válvula de salida de cámara de dosificación, por ejemplo, desde un controlador). Estando cerrada la válvula de salida de la cámara de dosificación, la válvula de entrada de cámara de dosificación se puede abrir entonces por el protocolo programado (por ejemplo, por señales apropiadas a la válvula de entrada de cámara de dosificación, por ejemplo, desde un controlador). La suspensión que fluye a través del primer recorrido de flujo puede fluir ahora por ello a la cámara de dosificación. Una vez que se ha dirigido una cantidad de suspensión deseada a la cámara de dosificación (por ejemplo, en base temporal), la válvula de entrada de cámara de dosificación puede ser cerrada por el protocolo programado (por ejemplo, por señales apropiadas a la válvula de entrada de cámara de dosificación, por ejemplo, desde un controlador). Esto aísla entonces de forma fluida la cámara de dosificación del primer recorrido de flujo a través del dispensador de suspensión. Con la válvula de entrada de cámara de dosificación ahora cerrada, la

válvula de salida de la cámara de dosificación puede ser abierta por el protocolo programado (por ejemplo, por señales apropiadas a la válvula de salida de cámara de dosificación, por ejemplo, desde un controlador). Como tal, la suspensión puede salir de la cámara de dosificación y al depósito.

- 5 La suspensión que es dirigida al dispensador de suspensión, pero que no fluye a la cámara de dosificación, puede ser recirculada de nuevo a la mezcladora. La suspensión puede seguir fluyendo a través del primer recorrido de flujo del dispensador de suspensión y volver a la mezcladora mientras la cámara de dosificación se carga con suspensión, cuando se dispensa la suspensión de la cámara de dosificación, o ambos. La suspensión puede fluir continuamente a través del dispensador de suspensión. En cualquier caso, un primer fluido (además de la suspensión) puede ser dirigido a la cámara de dosificación en cualquier tiempo apropiado y para cualquier finalidad apropiada, por ejemplo después de que la suspensión haya sido cargada en ella y con la cámara de dosificación aislada de forma fluida del primer recorrido de flujo. Este fluido puede ser presurizado a un nivel apropiado y puede tener forma de aire, agua o solventes. Por ejemplo, este fluido puede ser dirigido a la cámara de dosificación a través de una aguja de inyección como se ha descrito anteriormente en relación al quinto aspecto.
- 10 15 Varios perfeccionamientos técnicos y elementos adicionales son aplicables por separado a cada uno de los aspectos primero, segundo, tercero y cuarto antes indicados de la presente invención. Estos refinamientos técnicos y los elementos adicionales pueden ser usados individualmente o en cualquier combinación en relación a cada uno de los aspectos primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto antes indicados. Cualquier elemento de cualesquiera otros varios aspectos de la presente invención que se haya previsto limitar a un contexto "singular" o análogos se expondrá aquí claramente mediante términos tales como "solamente", "único", "limitado a" o análogos. La simple introducción de un elemento según práctica base comúnmente aceptada de la técnica anterior no limita el elemento correspondiente al singular (por ejemplo, indicar que un sistema de dispensación de suspensión incluye "una bomba" sola no significa que el sistema de dispensación de suspensión incluya solamente una sola bomba). La no utilización de expresiones tales como "al menos uno" o análogos tampoco limita el elemento correspondiente al singular (por ejemplo, indicar que un sistema de dispensación de suspensión incluye "una bomba" sola no significa que el sistema de dispensación de suspensión incluya solamente una sola bomba). El uso de la expresión "al menos en general" o análogos en relación a un elemento particular abarca el elemento correspondiente y sus variaciones no sustanciales (por ejemplo, indicar que una mezcladora gira alrededor de un eje que está dispuesto al menos generalmente horizontal abarca la mezcladora que gira alrededor de un eje que de hecho sea horizontal). Finalmente, la referencia de un elemento en unión con la expresión "en una realización" no limita el uso del elemento a una sola realización.

#### Breve descripción de las figuras

- 35 La figura 1 es un esquema de un fluido o sistema de dispensación de suspensión que utiliza una mezcladora horizontal.
- 40 La figura 2 es una vista en perspectiva de una realización de una mezcladora horizontal que puede ser usada por el sistema de fluido de la figura 1, con el tambor despiezado del bastidor, y con sus varios álabes representados en su totalidad para claridad.
- 45 La figura 3 es una vista lateral de la mezcladora horizontal de la figura 2, y con sus varios álabes representados en su totalidad para claridad.
- 50 La figura 4 es una vista en perspectiva del tambor de la mezcladora horizontal de la figura 2, y con sus varios álabes representados en su totalidad para claridad.
- 55 La figura 5A es una vista en perspectiva del interior del tambor de la figura 4 y que representa uno de los pares de álabes aproximadamente en la posición de las 8 horas.
- 60 La figura 5B es una vista en perspectiva del interior del tambor de la figura 4 y que representa uno de los pares de álabes aproximadamente en la posición de las 4 horas.
- 65 La figura 6 es una vista en planta de parte del interior del tambor de la figura 4, que ilustra la orientación de uno de sus pares de álabes.
- La figura 7 es una vista de extremo del tambor de la figura 4, que ilustra la posición angular y orientación de su pluralidad de primeros álabes.
- La figura 8 es un esquema de una realización para producir radioisótopos.
- La figura 9 es una vista en perspectiva de una realización de un dispensador de suspensión que puede ser usado por el sistema de dispensación de suspensión de la figura 1.
- La figura 10 es una vista en sección transversal del dispensador de suspensión de la figura 9.

La figura 11 es un esquema de una realización de un protocolo/secuencia de carga de suspensión en depósito.

### Descripción detallada

- 5 La figura 1 es una representación esquemática de un sistema de fluido 10 que puede ser usado para suministrar una suspensión a un aparato deseado de suspensión. Como tal, el sistema de fluido 10 también se podría denominar un sistema de dispensación de suspensión 10. El sistema de fluido 10 utiliza al menos una fuente de alimentación para dirigir componentes de suspensión a una mezcladora horizontal 20. En el sistema ilustrado, una primera fuente de alimentación 12 está conectada de forma fluida con la mezcladora horizontal 20 y contiene un primer componente de suspensión (por ejemplo, partículas o particulados). Una segunda fuente de alimentación 14 también está conectada de forma fluida con la mezcladora horizontal 20 y contiene un segundo componente de suspensión (por ejemplo, un fluido). Se podría usar una sola fuente de alimentación para proporcionar la suspensión componentes a la mezcladora horizontal 20. También se podría usar tres o más fuentes de alimentación para proporcionar diferentes componentes de suspensión a la mezcladora horizontal 20.
- 10 Una o varias fuentes de alimentación podrían tener una conexión de fluido directa con la mezcladora horizontal 20, dos o más fuentes de alimentación podrían tener sus salidas unidas o combinadas antes de entrar en la mezcladora horizontal 20, o cualquier combinación de las mismas. Una línea de entrada o entrada separada 16 se puede extender entre la mezcladora horizontal 20 y cada una de la primera fuente de alimentación 12 y la segunda fuente de alimentación 14 (indicadas con las líneas continuas en la figura 1). La salida de la primera fuente de alimentación 12 y la segunda fuente de alimentación 14 se puede dirigir alternativamente a una entrada común o línea de entrada 18 (donde sus respectivas salidas se unen o combinan, y se indica con la línea de trazos en la figura 1) que se extiende a la mezcladora horizontal 20. La línea de entrada común 18 puede incluir un colector común o distribuidor de admisión que recibe un flujo, salida o descarga de cada una de la primera fuente de alimentación 12 y la segunda fuente de alimentación 14, y lo dirige o introduce a la mezcladora horizontal 20 en forma de una sola entrada o corriente.
- 15 Una mezcladora 20 usada por el sistema de fluido 10 es del tipo horizontal: una mezcladora que gira alrededor de un eje rotacional dispuesto al menos de forma sustancialmente horizontal. La mezcladora horizontal 20 es movida rotativamente por una fuente de accionamiento 22. La salida de la fuente de accionamiento 22 gira un eje de accionamiento 24, que, a su vez, está interconectado apropiadamente con la mezcladora horizontal 20 para girarla. La fuente de accionamiento 22 puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado. También se podría usar múltiples fuentes de accionamiento para girar la mezcladora horizontal 20.
- 20 Una suspensión procedente de la mezcladora horizontal 20 puede ser retirada a través de una salida o línea de salida 26. Se puede usar una bomba 28 de cualquier tipo apropiado (por ejemplo, peristáltico) para sacar suspensión de la mezcladora horizontal 20, para transferir la suspensión a un aparato de suspensión deseado, o ambos. En el sistema ilustrado, la suspensión procedente de la mezcladora horizontal 20 es dirigida a un dispensador 30 mediante la línea de salida 26. El dispensador 30 puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado. Hay dos recorridos disponibles de salida del dispensador 30. El dispensador 30 puede dirigir la suspensión a un depósito 36 (por ejemplo, una columna, vial, o análogos) mediante una salida o línea de salida 32. El dispensador 30 también puede dirigir la suspensión de nuevo a la mezcladora horizontal 20 mediante una línea de recirculación 34. El dispensador 30 puede estar configurado para dirigir una cierta cantidad de suspensión al depósito 36, mientras que el resto de la suspensión dirigido al dispensador 30 puede ser recirculado de nuevo a la mezcladora horizontal 20 por la línea de recirculación 34. Se deberá apreciar que una o más válvulas, controladores, o análogos (no representados) pueden ser utilizados por el sistema de fluido 10 para controlar uno o más aspectos de su operación.
- 25 Una mezcladora horizontal que puede ser usada por el sistema de fluido 10 de la figura 1 se ilustra en las figuras 2-7 y se identifica con el número de referencia 50. La mezcladora horizontal 50 puede ser usada para cualquier aplicación apropiada, incluyendo aplicaciones médicas que utilizan una suspensión (por ejemplo, para la producción de radioisótopos).
- 30 La mezcladora horizontal 50 incluye un bastidor 52 que soporta un tambor, depósito o cuerpo de mezcladora 80, que, a su vez, se puede girar con relación al bastidor 52 por una fuente de accionamiento 62 alrededor de un eje rotacional dispuesto al menos de forma sustancialmente horizontal 110. El bastidor 52 incluye un lecho 54. Múltiples soportes 56a-c se extienden desde el lecho 54 y pueden estar integrados con el lecho 54 de cualquier manera apropiada. La fuente de accionamiento 62 puede ser soportada por y estar montada en el soporte 56a de cualquier manera apropiada. El tambor 80 puede estar situado entre los soportes 56b, 56c. Además, a este respecto, un rodillo de accionamiento 58 se extiende entre los soportes 56b, 56c. Además, un rodillo loco 60 es soportado rotativamente por el soporte 56b, y otro rodillo loco alineado axialmente 60 es soportado rotativamente por el soporte 56c. Los rodillos 58, 60 enganchan y soportan una superficie exterior 84b del tambor 80 (por ejemplo, los rodillos 58, 60 definen colectivamente una cuna que soporta el tambor 80). El par de rodillos locos 60 podría ser sustituido por un solo rodillo loco que se extienda entre los soportes 56b, 56c (no representados). El único rodillo de accionamiento 58 podría ser sustituido por un par de rodillos de accionamiento (no representados), pero donde un rodillo de

accionamiento es soportado rotativamente por el soporte 56b y donde otro rodillo de accionamiento es soportado rotativamente por el soporte 56c, por ejemplo a modo de los rodillos locos 60).

En la mezcladora ilustrada, el rodillo de accionamiento 58 se hace girar por la fuente de accionamiento 62. A este respecto, un engranaje de accionamiento 64 está dispuesto entre los soportes 56a, 56b, y es movido rotativamente por la salida de la fuente de accionamiento 62. Un engranaje movido 66 también está situado entre los soportes 56a, 56b, y está interconectado con el engranaje de accionamiento 64 por una correa de accionamiento 68. La rotación del engranaje de accionamiento 64 es transmitida por ello al engranaje movido 66 por la correa de accionamiento 68. El engranaje movido 66 está interconectado apropiadamente con el rodillo de accionamiento 58. La rotación del engranaje movido 66 gira por ello el rodillo de accionamiento 58 (por ejemplo, el engranaje movido 66 y el rodillo de accionamiento 58 giran conjuntamente y en la misma dirección).

El rodillo accionador 58 está enganchado con una superficie exterior 84b del tambor 80 (específicamente, su pared lateral 82 o una pared lateral exterior 84b). La rotación del rodillo de accionamiento 58 gira (por ejemplo, mueve) el tambor 80 alrededor de su eje rotacional 110. Los rodillos locos 60 también enganchan la superficie exterior 84b del tambor 80 (específicamente, su pared lateral exterior 82). En la realización ilustrada, los rodillos locos 60 "giran libremente", de tal manera que la rotación del tambor 80 haga que los rodillos locos 60 giren. Se puede utilizar cualquier forma apropiada de girar el tambor 80. También se puede utilizar cualquier forma apropiada de soportar rotativamente el tambor 80.

El tambor 80 de la mezcladora horizontal 50 incluye un tambor o pared lateral de mezcladora 82 y un par de extremos de tambor o mezcladora 86a, 86b que están espaciados a lo largo del eje rotacional 110 y que definen colectivamente una cámara de mezcla 90. Uno de los extremos de tambor 86a (asociado con el soporte 56b del bastidor 52) incluye un agujero o abertura 88 a través de la que se puede extender una línea de entrada/admisión 70 y línea de salida/expulsión 72, y que se explicarán con más detalle más adelante. El extremo de tambor 86a podría estar dispuesto en enganche hermético con el soporte 56b (por ejemplo, una junta estanca que permitiría al tambor 80 girar con relación al soporte 56, y todavía tener entremedio una junta estanca a los fluidos), o podría estar espaciado de él. El extremo de tambor 86b está cerrado y la pared lateral 82 puede ser de una forma al menos generalmente cilíndrica.

Una superficie interior 84b de la pared lateral 82 (o una pared lateral interior 84b) incluye una pluralidad de álabes o paletas 92. Por lo general, estos álabes 92 están orientados con relación al eje rotacional 110 del tambor 80 o promover una acción de mezcla deseada dentro de la cámara de mezcla 90 (por ejemplo, proporcionar un nivel deseado de homogeneidad de partículas dentro de la suspensión). Esta acción de mezcla se puede caracterizar como una suspensión dentro del tambor 80 que se pliega sobre sí misma durante la rotación del tambor 80 y por la acción de los varios álabes 92. Esta acción de mezcla también se puede caracterizar por que los álabes 92 canalizan o dirigen un flujo a una región común 78 dentro de la cámara de mezcla 90 a través de al menos un cierto ángulo rotacional, donde la suspensión se puede sacar de esta región común 78 a través de la línea de salida 72 antes indicada que se extiende en ella. La acción de mezcla también puede ser caracterizada por que los álabes 92 elevan una porción de la suspensión e inducen un gradiente de presión dentro de la porción de suspensión elevada que la dirige hacia la región común 78, de nuevo donde la suspensión se puede sacar de esta región común 78 a través de la línea de salida 72 que se extiende en esta región común 78. En una realización, la región común 78 está situada al menos generalmente a mitad de camino entre los extremos 86a, 86b del tambor 80. Otras posiciones pueden ser apropiadas.

El tambor 80 de la mezcladora horizontal 50 se representa en cada una de las figuras 2, 3, y 4. Al menos algunos detalles relativos a los álabes 92 del tambor 80 se representan también en las figuras 5A, 5B. Inicialmente, se deberá indicar que los álabes 92 se extienden desde y giran con la pared lateral 82 del tambor 80 (específicamente su superficie interior 84a). Se puede utilizar cualquier forma de incorporar los álabes 92 con la pared lateral 82 del tambor 80 (por ejemplo, una construcción integral o de una pieza; haciendo que los álabes 92 se monten o unan por separado a la pared lateral 82 y/o el extremo de tambor correspondiente 86a, 86b de cualquier manera apropiada). Por lo general, los álabes 92 se extienden desde la superficie interior 84a de la pared lateral 82 a la cámara de mezcla 90. Esto se puede denominar la dirección o dimensión "radial". Aunque los álabes 92 pueden extenderse ortogonal o perpendicularmente desde la superficie interior 84a de la pared lateral 82 (como se representa en la realización ilustrada), los álabes 92 se pueden extender desde la superficie interior 84a en otras orientaciones.

Los álabes 92 del tambor 80 también se extienden a lo largo de la superficie interior 84 de la pared lateral 82. Esto se puede denominar una dimensión longitudinal o de la longitud. Cada álabe 92 incluye un par de superficies primarias 98 que están colocadas de manera opuesta. En la realización ilustrada, estas superficies primarias son planas o planares, aunque otros contornos/formas pueden ser apropiados.

Hay básicamente dos grupos de álabes 92 para el tambor 80: una pluralidad de primeros álabes 92a que se extienden al menos generalmente desde el primer extremo de tambor 86a, y una pluralidad de segundos álabes 92b que se extienden al menos generalmente desde el segundo extremo de tambor 86b. La región de salida 78 está situada en la dimensión longitudinal entre los primeros álabes 92a y los segundos álabes 92b. Como tal, la pluralidad de primeros álabes 92a se puede caracterizar como parte de un primer segmento longitudinal del tambor

- 80, la región de salida 78 se puede caracterizar como parte de un segundo segmento longitudinal del tambor 80, y la pluralidad de segundos álabes 92b se puede caracterizar como parte de un tercer segmento longitudinal del tambor 80. En la realización ilustrada, estos tres segmentos longitudinales se pueden caracterizar por estar dispuestos en relación de no solapamiento. Otra caracterización puede ser que estos tres segmentos longitudinales estén dispuestos en relación de extremo con extremo y en el orden indicado, estando situado el segundo segmento longitudinal (incluyendo la región de salida 78) entre el primer segmento longitudinal (incluyendo los primeros álabes 92a) y el tercer segmento longitudinal (incluyendo los segundos álabes 92b) en la dimensión longitudinal.
- 5 La línea de salida 72 se extiende a la región de salida 78 antes indicada, que se puede caracterizar como un segmento longitudinal intermedio del tambor 80. En la realización ilustrada, la línea de salida 72 incluye una primera sección 74a que se extiende al menos primariamente en la dimensión longitudinal (por ejemplo, al menos generalmente paralela con el eje rotacional 110), y una segunda sección 74b que se extiende al menos primariamente en una dirección hacia abajo. Un extremo de la segunda sección 74b incluye un orificio de salida/salida 76. El orificio de salida 76 está espaciado de la superficie interior 84a de la pared lateral 82 para el tambor 80. En una realización, la espaciación entre el orificio de salida 76 y la superficie interior 84a está dentro de un rango de aproximadamente 0,125 pulgadas a aproximadamente 0,135 pulgadas. En general, el orificio de salida 76 deberá estar espaciado de la superficie interior 84a de la pared lateral 82 del tambor 80 una distancia suficiente de modo que el orificio de salida 76 no se obstruya. Sin embargo, la espaciación del orificio de salida 76 demasiado lejos de la superficie interior 84a de la pared lateral 82 del tambor 80 también es indeseable porque dejará una gran cantidad de suspensión dentro del tambor 80.
- 10 Cada álabe 92 incluye un primer extremo de álabe 94 y un segundo extremo de álabe 96. La longitud de un álabe dado 92 corresponde con la espaciación entre su primer extremo de álabe 94 y su segundo extremo de álabe 96. En el caso de los primeros álabes 92a, el primer extremo de álabe 94 puede estar situado en o adyacente al primer extremo de tambor 86a y el segundo extremo de álabe 96 puede estar espaciado del primer extremo de tambor 86a (por ejemplo, cada primer álabe 92a se puede caracterizar por que se extiende desde el primer extremo de tambor 86a al menos generalmente en la dirección del segundo extremo de tambor 86b, pero terminando antes de llegar al segundo extremo de tambor 86b). Expresado de otra forma, el segundo extremo de álabe 96 de cada primer álabe 92a puede estar situado entre el segundo extremo de tambor 86b y su primer extremo de álabe correspondiente 94 en la dimensión longitudinal.
- 15 Cada uno de los segundos álabes 92b, el primer extremo de álabe 94 puede estar situado en o adyacente al segundo extremo de tambor 86b y el segundo extremo de álabe 96 puede estar espaciado del segundo extremo de tambor 86b (por ejemplo, cada segundo álabe 92b se puede caracterizar por que se extiende desde el segundo extremo de tambor 86b al menos generalmente en la dirección del primer extremo de tambor 86a, pero terminando antes de llegar al primer extremo de tambor 86a). Expresado de otra forma, el segundo extremo de álabe 96 de cada segundo álabe 92b puede estar situado entre el primer extremo de tambor 86a y su primer extremo de álabe correspondiente 94 en la dimensión longitudinal.
- 20 Cada uno de los álabes 92 se puede caracterizar como "inclinado hacia el centro". La inclinación hacia el centro de los varios álabes 92 puede promover una acción de mezcla deseada dentro de la cámara de mezcla 90 de la mezcladora horizontal 50. Se puede hacer varias caracterizaciones en relación a la orientación de cada álabe 92 con relación al eje rotacional 110 del tambor 80, que se pueden aplicar individualmente o en cualquier combinación. Considérese el caso donde una pluralidad de ejes de referencia 112 están en la pared lateral 82 del tambor 80 y son paralelos al eje rotacional 110 del tambor 80. El primer extremo de álabe 94 puede estar en un eje de referencia 112 y su segundo extremo de álabe correspondiente 96 puede estar en un eje de referencia diferente (por ejemplo, figura 6) para cada uno de los varios álabes 92, y que puede ser usado para promover una acción de mezcla deseada en la cámara de mezcla 90 del tambor 80.
- 25 Cada álabe 92 puede ser de la misma altura, donde "altura" es la distancia que los álabes 92 se extienden alejándose de donde los álabes 92 intersecan con la superficie interior 84a del tambor 80. La altura de cada álabe 92 puede ser constante a lo largo de toda su longitud. En una realización, el primer extremo de álabe 94 de cada álabe 92 en su intersección con la superficie interior 84a del tambor 80 está a una elevación diferente de su segundo extremo de álabe correspondiente 94 en su intersección con la superficie interior 84a, donde la elevación se mide con relación a un plano de referencia horizontal situado debajo del tambor 80. En una realización, la elevación cambia continuamente en la intersección entre cada álabe 92 y la superficie interior 84a del tambor 80 desde su primer extremo de álabe 94 a su segundo extremo de álabe correspondiente 96, de nuevo donde la elevación se mide con relación a un plano de referencia horizontal situado debajo del tambor 80.
- 30 El primer extremo de álabe 94 puede dirigir su segundo extremo de álabe correspondiente 96 en una primera dirección rotacional en el caso de cada álabe 92, y que se puede usar para promover una acción de mezcla deseada en la cámara de mezcla 90 del tambor 80. En la vista representada en las figuras 5A y 5B, la primera dirección rotacional es hacia la izquierda. La flecha alrededor del eje rotacional 110 indica la primera dirección rotacional en cada una de las figuras 2, 5A, 5B, y 7 (de nuevo, hacia la izquierda). Expresado de otra forma, el segundo extremo de álabe 96 puede retardar su primer extremo de álabe correspondiente 94 en una primera dirección rotacional en el caso de cada álabe 92.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

- La figura 7 también ilustra la relación de entrada/retardo antes indicada, siendo la flecha alrededor del eje rotacional 110 la primera dirección rotacional. En la figura 7, el primer extremo de álate 94 de cada primer álate 92a se representa en líneas de trazos, como un borde correspondiente con cada segundo extremo de álate 96 correspondiente 96. Durante la rotación del tambor 80 en la primera dirección rotacional, el primer extremo de álate 94 de cada primer álate 92a llegará y pasará por la posición de las 6 horas (midiéndose dicho "reloj" alrededor del eje rotacional 110) antes de que su segundo extremo de álate correspondiente 96 llegue y pase por la posición de las 6 horas.
- Los varios álates 92 para la mezcladora 50 están dispuestos de modo que haya una pluralidad de pares de álates 100 que estén espaciados alrededor del eje rotacional 110 (por ejemplo, estando situado cada par de álates en una posición angular diferente con relación a y medida alrededor del eje rotacional 110). Se puede utilizar cualquier número de pares de álates 100 (6 pares de álates 100 en la mezcladora ilustrada). Los pares de álates 100 están igualmente espaciados alrededor del eje rotacional 100 en la mezcladora ilustrada, aunque se podría utilizar otras disposiciones de espaciación.
- Cada par de álates 100 incluye un primer álate 92a y un segundo álate 92b. En la realización ilustrada, el primer álate 92a y su segundo álate correspondiente 92b (un primer álate 92a y su segundo álate correspondiente 92b definen un par de álates 100) están dispuestos en una imagen especular uno con relación a otro. Con referencia de nuevo a la figura 6, hay un ángulo incluido 114a entre cada primer álate 92a y un eje de referencia 112 que es tangente a su segundo extremo de álate 96 (de nuevo, donde cada eje de referencia 112 es paralelo al eje rotacional 110), y hay un ángulo incluido 114b entre cada segundo álate 92b y un eje de referencia 112 que es tangente a su segundo extremo de álate 96. En la mezcladora ilustrada, la magnitud de cada ángulo incluido 114a es la misma para todos los primeros álates 92a, la magnitud de cada ángulo incluido 114b es la misma para todos los segundos álates 92b, y las magnitudes de los ángulos incluidos 114a y 114b son las mismas. Esto permite la relación de imagen especular antes indicada. En una realización, cada ángulo incluido 114a, 114b está dentro de un rango de aproximadamente 3° a aproximadamente 4°. La inclinación de los varios álates 92a, 92b permite colocar la línea de salida 72, más específicamente su orificio de salida 76, en un "depósito" de suspensión "más profundo" dentro del tambor 80.
- Los varios pares de álates 100 tienen un perfil al menos en forma de V en general. Los segundos extremos de álate 96 de cada par de álates 100 están separados por un intervalo 102 que coincide con la región 78 a la que la línea de salida 72 se extiende para extraer suspensión de la mezcladora 50. La "V" de cada par de álates 100 está orientada de tal manera que el intervalo indicado 102 sea la porción de salida de cada par de álates 100 en la primera dirección rotacional antes indicada que se usa para promover una acción de mezcla deseada dentro de la cámara de mezcla 90 durante la rotación del tambor 80 alrededor de su eje rotacional 110 en la primera dirección rotacional. Expresado de otra forma, los pares de álates 100 están orientados de modo que cada par de álates 100 tenga forma de una estructura cóncava en la primera dirección rotacional (por ejemplo, cada par de álates 100 define colectivamente un perfil al menos generalmente cóncavo con relación a la primera dirección rotacional).
- Hay otras alternativas en relación a la disposición de los varios primeros álates 92a y los varios segundos álates 92b. La magnitud del ángulo incluido 114a de cada primer álate 92a puede ser la misma, la magnitud del ángulo incluido 114b de cada segundo álate 92b puede ser la misma, pero las magnitudes de los ángulos incluidos 114a y los ángulos incluidos 114b pueden ser diferentes. Puede ser tal que se utilice una o más magnitudes diferentes para el ángulo incluido 114a de los varios primeros álates 92a (por ejemplo, se puede disponer uno o más primeros álates 92a en un ángulo incluido común 114a, mientras que se puede disponer uno u otros varios primeros álates 92a en otro ángulo incluido común 114a), que se utilicen una o más magnitudes diferentes para el ángulo incluido 114b de los varios segundos álates 92b (por ejemplo, se puede disponer uno o más segundos álates 92b en un ángulo incluido común 114b, mientras que se puede disponer uno u otros varios segundos álates 92b en otro ángulo incluido común 114b), o ambos.
- Se puede utilizar otra disposición de los primeros álates 92a con relación a los segundos álates 92b. Por ejemplo, los primeros álates 92a se pueden disponer alrededor del eje rotacional 110 en una configuración, y los segundos álates 92b se pueden disponer alrededor del eje rotacional 110 en una configuración diferente. Los primeros álates 92a y los segundos álates 92b se pueden disponer en relación escalonada alrededor del eje rotacional 110. Por ejemplo, cuando el primer extremo de álate 94 de los primeros álates 92a está en las posiciones de las 2, 4, 6, 8, 10 y 12 horas en una primera posición estática para el tambor 80, el primer extremo de álate 94 de los segundos álates 92b puede estar en las posiciones de la 1, 3, 5, 7, 9 y 11 horas.
- La mezcladora horizontal 50 puede ser usada en el sistema de fluido 10 (en lugar de la mezcladora horizontal 20) para proporcionar una suspensión a partir de la que se produzcan radioisótopos. La figura 8 ilustra dicho método de producción 120. El método de producción 120 incluye mezclar una suspensión (paso 122). La mezcladora horizontal 50 puede ser usada para mezclar dicha suspensión, incluyendo cuando está incorporada al sistema de fluido 10. En una realización, la suspensión incluye partículas de alúmina. En otras realizaciones, se puede mezclar otras partículas adsorbentes o de resina conocidas en la técnica cromatográfica química en forma de suspensión.

La suspensión puede ser dispensada a un depósito apropiado (por ejemplo, una columna de vidrio) según el paso 124 del método de producción 120. Esto puede comportar usar un aparato dispensador apropiado, o se puede hacer a mano. Una vez que se ha añadido la suspensión a la columna, la columna se puede cargar con una sustancia química o compuesto que se adsorba en los materiales adsorbentes que eran parte de la suspensión (paso 126). En 5 una realización, la columna se utiliza en un generador de tecnecio donde se añade molibdeno-99 a la columna, que se adsorbe sobre el material de empaquetadura de alúmina de la columna. Con el tiempo, el molibdeno-99 decae a tecnecio-99m, un radioisótopo hijo que se usa en muchos procedimientos de medicina nuclear (paso 128). Mientras 10 que el molibdeno-99 permanece adsorbido en la alúmina, el tecnecio-99m se lava de la alúmina cuando se pasa agua a través de la columna. Por lo tanto, la Separación cromatográfica de tecnecio-99m de molibdeno-99 puede tener lugar pasando un eluyente acuoso a través de la columna (paso 130). El tecnecio-99m es aislado entonces y se utiliza en aplicaciones médicas tal como diagnóstico médico, tratamiento médico e investigación médica.

Las figuras 9-10 presentan una realización de un dispensador de suspensión 140. Este dispensador de suspensión 140 puede ser usado por el sistema de dispensación de suspensión 10 de la figura 1 en lugar del dispensador 30, e 15 incluirse en la práctica del método de producción de radioisótopos 120 ilustrado en la figura 8. Por lo general, el dispensador de suspensión 140 es capaz de proporcionar una cantidad dosificada de suspensión en base automatizada o al menos semiautomatizada.

El dispensador de suspensión 140 puede proporcionar una cantidad dosificada de suspensión a un depósito apropiado 36. Los componentes del dispensador de suspensión 140 incluyen una sección de derivación de suspensión 150, una sección de válvula de derivación de suspensión 170, una sección de dosificación 190, una 20 sección de válvula dispensadora 200, y una sección de soporte/alignación de depósito 220. Un flujo de suspensión procedente de la mezcladora 20 (figura 1) puede ser introducido a la sección de derivación de suspensión 150. La sección de válvula dispensadora 200 puede estar configurada (por ejemplo, mediante control programado) para aislar de forma fluida la sección de dosificación 190 del depósito 36, y la sección de válvula de derivación de suspensión 170 puede estar configurada (por ejemplo, mediante control programado) para establecer un recorrido de flujo de fluido entre la sección de derivación de suspensión 150 y la sección de dosificación 190 (por ejemplo, 25 para establecer comunicación de fluido). Como tal, al menos parte del flujo de suspensión dirigido al dispensador de suspensión 140 puede ser dirigido, a su vez, a la sección de dosificación 190. Típicamente, parte del flujo de suspensión será dirigido desde la sección de derivación de suspensión 150 a la sección de dosificación 190, mientras que un resto del flujo de suspensión introducido a la sección de derivación de suspensión 150 será 30 recirculado de nuevo a la mezcladora 20 (figura 1). Cuando hay una cantidad deseada de suspensión dentro de la sección de dosificación 190, la sección de válvula de derivación de suspensión 170 se puede configurar (por ejemplo, mediante control programado) para aislar de forma fluida la sección de derivación de suspensión 150 de la sección de dosificación 190. A continuación, la sección de válvula dispensadora 200 se puede configurar (por 35 ejemplo, mediante control programado) para proporcionar un recorrido de flujo de fluido entre la sección de dosificación 190 y el depósito 36. Como tal, la suspensión de la sección de dosificación de cámara 190 puede ser dispensada al depósito 36. Este protocolo o secuencia general se puede repetir para cada operación de carga de suspensión en depósito (por ejemplo, para proporcionar secuencialmente una cantidad dosificada de suspensión a 40 una pluralidad de depósitos 36).

La sección de derivación de suspensión 150 recibe un flujo de suspensión de la mezcladora 20 (figura 1). Un canal de derivación de suspensión 154 se extiende a través de un alojamiento de derivación de suspensión 152 de la sección de derivación de suspensión 150. Un extremo del canal de derivación de suspensión 154 se puede 45 caracterizar como un orificio de entrada de dispensador 156. Un recorrido de flujo (por ejemplo, la línea de salida 26 en la figura 1) se extiende entre el orificio de entrada de dispensador 156 y una salida 20a de la mezcladora 20. Un extremo opuesto del canal de derivación de suspensión 154 se puede caracterizar como un orificio de recirculación de dispensador 158. Un recorrido de flujo (por ejemplo, la línea de recirculación 34 en la figura 1) se extiende entre el orificio de recirculación de dispensador 158 y un orificio de recirculación 20b de la mezcladora 20.

El flujo de suspensión procedente de la mezcladora 20 puede entrar en el canal de derivación de suspensión 154 mediante el orificio de entrada de dispensador 156, puede fluir a través del canal de derivación de suspensión 154, y puede salir del canal de derivación de suspensión 154 mediante el orificio de recirculación de dispensador 158 donde este flujo de suspensión es dirigido entonces de nuevo a la mezcladora 20 – todo ello cuando la sección de válvula de derivación de suspensión 170 está configurada (por ejemplo, por control programado) para aislar de 50 forma fluida el canal de derivación de suspensión 154 de la sección de dosificación 190. Cuando un depósito 36 está colocado apropiadamente con relación al dispensador de suspensión 140 (por ejemplo, en interfaz con la sección de soporte/alignación de depósito 220), la sección de válvula de derivación de suspensión 170 puede estar configurada (por ejemplo, por control programado) para permitir que la suspensión del canal de derivación de suspensión 154 sea dirigida a la sección de dosificación 190. Entonces, la suspensión puede seguir saliendo por el orificio de recirculación de dispensador 158 y de nuevo a la mezcladora 20. En cualquier caso y para acomodar la 55 provisión de suspensión del canal de derivación de suspensión 154 a la sección de dosificación 190, la sección de derivación de suspensión 150 incluye además un canal de flujo de suspensión 160. Este canal de flujo de suspensión 160 interseca con el canal de derivación de suspensión 154 en algún lugar entre su orificio de entrada de dispensador 156 y el orificio de recirculación de dispensador 158, y se extiende a un perímetro o exterior del 60 alojamiento de derivación de suspensión 152.

- 5 Cada uno del canal de derivación de suspensión 154 y el canal de flujo de suspensión 160 puede ser de cualquier tamaño, forma y/o configuración apropiados. Por ejemplo, aunque cada uno del canal de derivación de suspensión 154 y el canal de flujo de suspensión 160 es lineal en la realización ilustrada, otras orientaciones/configuraciones 10 pueden ser apropiadas. En la realización ilustrada, un flujo a través del canal de derivación de suspensión 154 es ortogonal a un flujo a través del canal de flujo de suspensión 160.
- 10 La sección de válvula de derivación de suspensión 170 controla el flujo de suspensión entre la sección de derivación 15 15 de suspensión 150 y la sección de dosificación 190. La sección de válvula de derivación de suspensión 170 incluye un alojamiento de válvula de derivación de suspensión 178 que se puede disponer en relación de interfaz con un extremo del alojamiento de derivación de suspensión 152. El alojamiento de derivación de suspensión 152 incluye un canal de flujo de suspensión 180 que se extiende completamente a través del alojamiento de válvula de derivación de suspensión 178. Un extremo del canal de flujo de suspensión 180 es contiguo a un extremo correspondiente del canal de flujo de suspensión 160 de la sección de derivación de suspensión 150. Como tal, la 20 suspensión puede ser dirigida desde el canal de derivación de suspensión 154 de la sección de derivación de suspensión 150, al canal de flujo de suspensión 160 de la sección de derivación de suspensión 150, y al canal de flujo de suspensión 180 de la sección de válvula de derivación de suspensión 170, y en último término a la sección de dosificación 190. Colectivamente, el canal de flujo de suspensión 160 y el canal de flujo de suspensión 180 se 25 pueden caracterizar como un canal de entrada de suspensión para la sección de dosificación 190, específicamente, su cámara de dosificación 194.
- 25 Una válvula de derivación 172 controla el flujo a través del canal de flujo de suspensión 180 de la sección de válvula 30 de derivación de suspensión 170. La válvula de derivación 172 puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado. En la realización ilustrada, la válvula de derivación 172 tiene forma de una estructura flexible hueca (el canal de flujo de suspensión 180 que se extiende a través de la válvula de derivación 172). La válvula de derivación 172 puede ser accionada de cualquier manera apropiada. En la realización ilustrada, la válvula de derivación 172 es accionada por aire, aunque se podría utilizar otros fluidos de accionamiento apropiados. Como tal, el alojamiento de válvula de derivación de suspensión 178 incluye una cámara de aire a presión 174 que está dispuesta alrededor de la válvula de derivación 172, y un orificio de aire a presión 176 que se extiende a dicha 35 cámara de aire a presión 174. El aire presurizado procedente de una fuente de aire a presión 182 puede ser dirigido a través del orificio de aire a presión 176 y a la cámara de aire a presión 174 (por ejemplo, mediante control programado) para comprimir la válvula de derivación 172 (por ejemplo, en una dirección radial hacia dentro). La compresión de la válvula de derivación 172 bloquea el canal de flujo de suspensión 180 para aislar de forma fluida la sección de derivación de suspensión 150 de la sección de dosificación 190. Como tal, la suspensión dentro del canal 40 de flujo de suspensión 160 de la sección de derivación de suspensión 150 no es capaz de llegar entonces a la sección de dosificación 190.
- 40 La sección de dosificación 190 recibe suspensión de la sección de derivación de suspensión 150 y puede dispensar una cantidad dosificada de suspensión (por ejemplo, mediante control programado) a un depósito 36. La sección de 45 dosificación 190 incluye un alojamiento de cámara de dosificación 192. Un extremo del alojamiento de cámara de dosificación 192 se puede disponer en relación de interfaz con un extremo correspondiente del alojamiento de válvula de derivación de suspensión 178. Por lo tanto y en el caso de la realización ilustrada, el alojamiento de válvula de derivación de suspensión 178 se puede caracterizar como intercalado entre el alojamiento de derivación de suspensión 152 y el alojamiento de cámara de dosificación 192.
- 45 Hay una cámara de dosificación 194 dentro del alojamiento de cámara de dosificación 192. Se puede disponer una 50 entrada de cámara de dosificación 196 junto a un extremo correspondiente del canal de flujo de suspensión 180 a través de la sección de válvula de derivación de suspensión 170. Aunque la válvula de derivación 172 se ilustra al menos ligeramente espaciada hacia atrás de la entrada de cámara de dosificación 196, la válvula de derivación 172 podría estar dispuesta junto a la entrada de cámara de dosificación 196. Sin embargo, parte de la cantidad 55 dosificada de suspensión a dispensar desde el dispensador de suspensión 140 se podría contener dentro de la porción del canal de flujo de suspensión 180 que está situado entre la válvula de derivación 172 y la cámara de dosificación 194. La cámara de dosificación 194 también incluye una salida de cámara de dosificación 198 a través de la que se puede dispensar suspensión a un depósito 36.
- 55 La sección de válvula dispensadora 200 controla el flujo de suspensión entre la sección de dosificación 190 y el depósito 36. La sección de válvula dispensadora 200 incluye un alojamiento de válvula de dispensación 202 que se 60 puede disponer en relación de interfaz con un extremo del alojamiento de cámara de dosificación 192. El alojamiento de válvula de dispensación 202 incluye un canal de flujo de suspensión 210 que se extiende completamente a través del alojamiento de válvula de dispensación 202. Un extremo del canal de flujo de suspensión 210 es contiguo a un extremo correspondiente de la cámara de dosificación 194 de la sección de dosificación 190. Como tal, se 65 puede dirigir suspensión desde la cámara de dosificación 194 de la sección de dosificación 190 y al canal de flujo de suspensión 210 de la sección de válvula dispensadora 200.
- 65 Una válvula dispensadora 204 controla el flujo a través del canal de flujo de suspensión 210 de la sección de válvula dispensadora 200, y por ello la salida de la sección de dosificación 190. La válvula dispensadora 204 puede ser de

cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado. En la realización ilustrada, la válvula dispensadora 204 tiene forma de una estructura flexible hueca (el canal de flujo de suspensión 210 que se extiende a través de la válvula dispensadora 204). La válvula dispensadora 204 puede ser accionada de cualquier manera apropiada. En la realización ilustrada, la válvula dispensadora 204 2 es accionada por aire, aunque se puede utilizar otros fluidos de accionamiento apropiados. Como tal, el alojamiento de válvula de dispensación 202 incluye una cámara de aire a presión 206 que está dispuesta alrededor de la válvula dispensadora 204, y un orificio de aire a presión 208 que se extiende a dicha cámara de aire a presión 206. El aire presurizado procedente de una fuente de aire a presión 214 puede ser dirigido a través del orificio de aire a presión 208 y a la cámara de aire a presión 206 (por ejemplo, mediante control programado) para comprimir la válvula dispensadora 204 (por ejemplo, en una dirección radial hacia dentro). La compresión de la válvula dispensadora 204 bloquea el canal de flujo de suspensión 210 para aislar de forma fluida la sección de dosificación 190 del depósito 36. Como tal, la suspensión dentro del canal de flujo de suspensión 210 de la sección de válvula dispensadora 200 que está hacia arriba de la válvula dispensadora 204 (e incluyendo suspensión en la cámara de dosificación 194) no es capaz de llegar entonces al depósito 36.

5 Aunque la válvula dispensadora 204 se ilustra como al menos ligeramente espaciada hacia abajo de la salida de cámara de dosificación 198 de la sección de dosificación 190, la válvula dispensadora 204 podría estar dispuesta junto a la cámara de dosificación 198. Sin embargo, parte de la cantidad dosificada de suspensión a dispensar desde el dispensador de suspensión 140 se podría contener dentro de la porción del canal de flujo de suspensión 210 que está situado entre la válvula dispensadora 204 y la cámara de dosificación 194.

10 20 La sección de soporte/alignación de depósito 220 recibe suspensión (por ejemplo, una cantidad dosificada) de la sección de válvula dispensadora 200 y la dirige a un depósito colocado adecuadamente 36. La sección de soporte/alignación de depósito 220 incluye un alojamiento de soporte/alignación de depósito 222. Un extremo del alojamiento de soporte/alignación de depósito 222 se puede disponer en relación de interfaz con un extremo correspondiente del alojamiento de válvula de dispensación 202. Por lo tanto y en el caso de la realización ilustrada, el alojamiento de válvula de dispensación 202 está intercalado entre el alojamiento de soporte/alignación de depósito 222 y el alojamiento de cámara de dosificación 192. Un canal de flujo de suspensión 226 se extiende a través del alojamiento de soporte/alignación de depósito 222 a un receptáculo de depósito 224 en el que se puede disponer al menos una porción de extremo del depósito 36. Por ello se dirige un flujo de suspensión al canal de flujo de suspensión 226 al depósito 36. El depósito 36 se puede mantener en posición para recibir suspensión del canal de flujo de suspensión 226 de la sección de soporte/alignación de depósito 220 de cualquier manera apropiada. Se puede utilizar cualquier forma apropiada de proporcionar un cierre hermético entre el depósito 36 y el dispensador de suspensión 140.

15 25 30 35 40 45 50 55 60 65 El dispensador de suspensión 140 descrito puede ser usado para suministrar una cantidad dosificada de suspensión desde la mezcladora 20 a un depósito 36 (figura 1). Esta cantidad dosificada puede coincidir con la introducción de suspensión a la cámara de dosificación 194 en base temporal. Sin embargo, el dispensador de suspensión 140 no se limita solamente a proporcionar una cantidad dosificada de suspensión. En cualquier caso, las figuras 9 y 10 ilustran otro componente que puede ser utilizado por el dispensador de suspensión 140 y que puede mejorar uno o más aspectos relativos al suministro de suspensión al depósito 36. Un inyector o aguja de inyección 230 se extiende al dispensador de suspensión 140 en la realización ilustrada. Más específicamente, la aguja de inyección 230 se extiende a través del canal de derivación de suspensión 154 y el canal de flujo de suspensión 160 de la sección de derivación de suspensión 150, y a través del canal de flujo de suspensión 180 de la sección de válvula de derivación de suspensión 170. En la realización ilustrada, la aguja de inyección 230 termina en la entrada de cámara de dosificación 196 de la cámara de dosificación 194. A pesar de la posición relativa ilustrada de la aguja de inyección 230 y el recorrido de flujo interno a través del dispensador de suspensión 152 a la cámara de dosificación 194, se puede utilizar otras posiciones relativas. Por ejemplo, la aguja de inyección 230 se podría extender simplemente a través del canal de derivación de suspensión 154, a través del canal de flujo de suspensión 160, y pasar al menos ligeramente por la posición de la válvula de derivación 172 en el canal de flujo de suspensión 180 (por ejemplo, de modo que se pueda descargar fluido de la aguja de inyección 230 en una posición que esté hacia abajo de la válvula de derivación 172 cuando esté en su configuración cerrada). A este respecto, cuando la válvula de derivación 172 es movida a su posición cerrada (por ejemplo, mediante control programado), la válvula de derivación 172 puede realizar un sellado contra el exterior de la aguja de inyección 230 para bloquear el flujo de suspensión a la cámara de dosificación 194 desde el canal de derivación de suspensión 154.

La aguja de inyección 230 está dispuesta perpendicularmente a un flujo a través del canal de derivación de suspensión 154, y está dispuesta paralela a un flujo a través del canal de flujo de suspensión 160 y el canal de flujo de suspensión 180. La aguja de inyección 230 está dimensionada de modo que el flujo a través de la sección de derivación de suspensión 150 sea capaz de fluir alrededor del exterior de la aguja de inyección 230. Además, la aguja de inyección 230 está dimensionada de modo que el flujo a través del canal de flujo de suspensión 160 y el canal de flujo de suspensión 180 sea capaz de fluir alrededor del exterior de la aguja de inyección 230. Por ejemplo, el diámetro efectivo de la aguja de inyección 230 dentro del canal de derivación de suspensión 154 puede ser menor que el diámetro efectivo de la porción del canal de derivación de suspensión 154 a través del que se extiende la aguja de inyección 230. Además, el diámetro efectivo de la aguja de inyección 230 dentro del canal de flujo de suspensión 160 puede ser menor que el diámetro efectivo de la porción del canal de flujo de suspensión 160 a través del que se extiende la aguja de inyección 230. Finalmente, el diámetro efectivo de la aguja de inyección 230

- dentro del canal de flujo de suspensión 180 puede ser menor que el diámetro efectivo de la porción del canal de flujo de suspensión 180 a través del que se extiende la aguja de inyección 230. Colocar la aguja de inyección 230 dentro de al menos parte de un recorrido de flujo a través del dispensador de suspensión 140 puede ser ventajoso para mantener una homogeneidad deseada de partículas dentro de la suspensión. Por ejemplo, esto puede crear una corriente de perturbación o transitoria, que se añade a la mezcla de partículas cuando la suspensión pasa por la aguja de inyección 230 (una acción secundaria (por ejemplo, en forma de una corriente transitoria) también puede estar presente y/o generarse cuando la válvula de derivación de suspensión 172 se abra). Esta aguja de inyección 230 ayuda de nuevo a redirigir la suspensión a la cámara de dosificación 194.
- 5 Una fuente de fluido 232 está conectada de forma fluida con la aguja de inyección 230, y puede contener un fluido de cualquier tipo apropiado (por ejemplo, aire, agua o solvente). Por lo general, el fluido procedente de la fuente de fluido 232 puede ser dirigido a través de la aguja de inyección 230 y descargado a la cámara de dosificación 194 en cualquier tiempo apropiado y para cualquier finalidad apropiada. Por ejemplo, dicha inyección de fluido puede tener lugar cuando la válvula de derivación 172 esté en su posición o configuración cerrada. Más específicamente, el fluido puede ser descargado de la aguja de inyección 230 en unión con la dispensación de suspensión desde la cámara de dosificación 194. Este fluido procedente de la aguja de inyección 230 podría ser usado para facilitar la salida de suspensión de la cámara de dosificación 194 (por ejemplo, siendo dirigida a la cámara de dosificación 194 bajo una presión adecuada antes o después de abrirse la válvula dispensadora 204 para "expulsar" la suspensión de la cámara de dispensación 194 y al depósito 36). Este fluido procedente de la aguja de inyección 230 también se puede usar para lavar la cámara de dosificación 194 después de que la suspensión haya sido dispensada de ella. El dispensador de suspensión 140 puede operar en base automatizada o al menos semiautomatizada en relación a la dispensación de una cantidad dosificada de suspensión al depósito 36, incluyendo cuando el dispensador de suspensión 140 sustituye al dispensador 30 en el sistema de dispensación de suspensión 10 de la figura 1. A este respecto, un controlador 260 puede estar operativamente interconectado con el dispensador de suspensión 140.
- 10 15 Este controlador 260 puede ser de cualquier configuración apropiada, por ejemplo incluyendo un microprocesador apropiado 262 y una memoria 264. Se puede usar una interfaz de usuario 270 de cualquier tipo apropiado para comunicar con el controlador 260. La interfaz de usuario 270 puede ser usada para proporcionar una o más entradas al controlador 260 de cualquier manera apropiada con relación a la manera deseada de controlar al menos el dispensador de suspensión 140, para visualizar información relativa al controlador 260 y/o el dispensador de suspensión 140, o ambos. Por lo general, el controlador 260 puede estar configurado para controlar la abertura y el cierre de cada una de la válvula de derivación 172 y la válvula dispensadora 204, así como el suministro de fluido desde la fuente de fluido 232 a la aguja de inyección 230.
- 20 25 30 35 Un ejemplo de una secuencia o protocolo de carga de suspensión en depósito que puede ser programado en el controlador 260 de cualquier manera apropiada se ilustra en la figura 11 y se identifica con el número de referencia 240. Un flujo de suspensión desde la mezcladora 22 al dispensador de suspensión 140 puede ser iniciado según el paso 242 de este protocolo de carga de suspensión en depósito 240. Por ejemplo, el controlador 260 puede enviar una señal a uno o más de la fuente de accionamiento 22 para la mezcladora 20, la bomba peristáltica 28, y cualquier válvula en la línea de salida 26. En cualquier caso, la suspensión es dirigida al canal de derivación de suspensión 154 del dispensador de suspensión 140 según el paso 242. De nuevo, al menos parte de este flujo puede ser dirigido desde el orificio de recirculación de dispensador 158 del dispensador de suspensión 140 y recirculado de nuevo a la mezcladora 20 mediante la línea de recirculación 34.
- 40 45 50 55 60 65 La válvula dispensadora de suspensión 204 se puede cerrar para aislar de forma fluida la cámara de dosificación 194 de un depósito 36 que esté en posición apropiada para recibir suspensión del dispensador de suspensión 140 (por ejemplo, dispuesto dentro del receptáculo de depósito 224 de la sección de soporte/alignación de depósito 220) según el paso 244 del protocolo 240. El controlador 260 puede enviar una señal a la fuente de aire a presión 214 para iniciar un suministro de aire a presión al orificio de aire a presión 208, que entonces dirige este aire presurizado a la cámara de aire a presión 206 que rodea la válvula dispensadora 204. Un aumento de presión suficiente dentro de la cámara de aire a presión 206 comprimirá la válvula dispensadora 204 para aislar de forma fluida la cámara de dosificación 194 del depósito 36, o para excluir el flujo entre la cámara de dosificación 194 y el depósito 36 (por ejemplo, haciendo que la válvula 204 bloquee el canal de suspensión 210).
- La válvula de derivación de suspensión 172 se puede abrir para proporcionar un recorrido de flujo entre la sección de derivación de suspensión 150 del dispensador de suspensión 140 (específicamente el canal de derivación de suspensión 154 y el canal de flujo de suspensión 160) y la cámara de dosificación 194 según el paso 246 del protocolo 240. El controlador 260 puede enviar una señal a la fuente de aire a presión 182 para terminar el suministro de aire a presión al orificio de aire a presión 176 (o al menos para reducir el flujo de aire a la cámara de presurización de aire 174 que rodea la válvula de derivación de suspensión 172), para permitir que la válvula de derivación de suspensión 172 se desplace a su posición abierta (figura 10). La elasticidad de la válvula de derivación de suspensión 172 puede proporcionar la única fuerza para mover la válvula de derivación de suspensión 172 desde su posición cerrada (donde aísla de forma fluida la sección de derivación de suspensión 150 de la cámara de dosificación 194) a su posición abierta (donde hay un recorrido de flujo desde el canal de derivación de suspensión 154 a la cámara de dosificación 194). Puede haber circunstancias donde configuraciones diferentes de la válvula de derivación 172 puedan ser apropiadas, incluyendo donde se use una señal de accionamiento para proporcionar una fuerza motriz para mover la válvula de derivación 172 a su posición abierta y donde la elasticidad de la válvula de

derivación 172 se use para mover la válvula de derivación 172 desde su posición abierta a su posición cerrada, o donde se use una señal de accionamiento para proporcionar una fuerza motriz para mover la válvula de derivación 172 a cada una de sus posiciones abierta y cerrada (no representadas).

5 El paso 246 del protocolo de carga de suspensión en depósito 240 (abertura de la válvula de derivación de suspensión 172 mediante control programado) puede ser ejecutado después del paso 244 (cierre de la válvula dispensadora de suspensión 244 mediante control programado). Al menos en algunas circunstancias puede ser apropiado que los pasos 244 y 246 del protocolo de carga de suspensión en depósito 240 se ejecuten simultáneamente. Por ejemplo, esta abertura simultánea de la válvula de derivación de suspensión 172 y cierre de la válvula dispensadora de suspensión 244 puede ser utilizado para permitir el "llenado" de la cámara de dosificación 194 donde la exactitud sea menos importante. La carga es controlada en este caso por el flujo en el tiempo y para casos donde la dosificación exacta no es necesaria y/o no es muy importante.

10 15 Despues de que la válvula dispensadora de suspensión 204 se haya cerrado (paso 244) y despues de que la válvula de derivación de suspensión 172 se haya abierto (paso 246), el protocolo de carga de suspensión en depósito 240 dirige suspensión a la cámara de dosificación 194 (paso 248). La suspensión que fluye a través del canal de derivación de suspensión 154 de la sección de derivación de suspensión 150 es capaz de fluir al canal de flujo de suspensión 160 de la sección de derivación de suspensión 150, al canal de flujo de suspensión 180 de la sección de válvula de derivación de suspensión 170, y a la cámara de dosificación 194. Cuando la válvula dispensadora de suspensión 204 se ha cerrado previamente (paso 244), la suspensión es incapaz de proseguir entonces al depósito 36.

20 25 Cuando se ha dirigido una cantidad de suspensión deseada o dosificada a la cámara de dosificación 194, la válvula de derivación de suspensión 172 se puede cerrar mediante control programado (paso 250). Esto de nuevo aísla de forma fluida la sección de derivación de suspensión 150 de la cámara de dosificación 194: la suspensión ya no puede fluir desde el canal de derivación de suspensión 154 y el canal de flujo de suspensión 160 de la sección de derivación de suspensión 150 a la cámara de dosificación 194. Se puede utilizar cualquier base apropiada para determinar cuánta suspensión deberá ser dirigida a la cámara de dosificación 194. Por ejemplo, el controlador 260 puede estar configurado para mantener la válvula de derivación de suspensión 172 en una configuración abierta 30 durante una cantidad predeterminada de tiempo, que deberá corresponder con proporcionar una cierta cantidad de suspensión a la cámara de dosificación 194 suponiendo una tasa constante de flujo a través del canal de derivación de suspensión 154. En cualquier caso, cuando se haya determinado que la válvula de derivación de suspensión 172 se deberá cerrar mediante control programado (paso 250), el controlador 260 puede enviar una señal a la fuente de aire a presión 182 para iniciar un suministro de aire a presión al orificio de aire a presión 176, que entonces dirige 35 este aire presurizado a la cámara de aire a presión 174 que rodea la válvula de derivación de suspensión 172. Un aumento de presión suficiente dentro de la cámara de aire a presión 174 comprimirá la válvula de derivación de suspensión 172 para aislar de forma fluida la sección de derivación de suspensión 150 de la cámara de dosificación 194 (por ejemplo, haciendo que la válvula de derivación de suspensión 172 bloquee el canal de suspensión 180).

40 45 Típicamente, después de cerrar la válvula de derivación de suspensión 172 (paso 250), la válvula dispensadora de suspensión 204 se puede abrir mediante control programado (252). Sin embargo, puede haber circunstancias donde el cierre de la válvula de derivación de suspensión 172 (paso 250) y la abertura de la válvula dispensadora 204 (paso 252) puedan ser realizados simultáneamente. La abertura de la válvula dispensadora 204 proporciona un recorrido de flujo entre la cámara de dosificación 194 y el depósito 36. El controlador 260 puede enviar una señal a la fuente de aire a presión 214 para terminar el suministro de aire a presión al orificio de aire a presión 208 (o para reducir al menos el flujo de aire a la cámara de presurización de aire 206 que rodea la válvula dispensadora 204), para permitir que la válvula dispensadora 204 se desplace a su posición abierta (figura 10). La elasticidad de la válvula dispensadora 204 puede proporcionar la única fuerza para mover la válvula dispensadora 204 desde su posición cerrada (donde aísla de forma fluida la cámara de dosificación 194 del depósito 36) a su posición abierta (donde hay un recorrido de flujo desde la cámara de dosificación 194 y el depósito 36). Como en el caso de la válvula de derivación de suspensión 172, puede haber circunstancias donde configuraciones diferentes de la válvula dispensadora 204 puedan ser apropiadas, incluyendo donde se use una señal de accionamiento para proporcionar una fuerza motriz para mover la válvula dispensadora 204 a su posición abierta y donde se utilice la elasticidad de la válvula dispensadora 204 se para mover la válvula dispensadora 204 desde su posición abierta a su posición 50 cerrada, o donde se use una señal de accionamiento para proporcionar una fuerza motriz para mover la válvula dispensadora 204 a cada una de sus posiciones abierta y cerrada (no representadas).

60 65 Despues de que la válvula dispensadora 204 se haya abierto mediante control programado (paso 252), la suspensión procedente de la cámara de dosificación 194 puede ser dispensada al depósito 36 (por ejemplo, mediante el canal de flujo de suspensión 226). Las fuerzas gravitacionales pueden proporcionar la única fuerza para dirigir la suspensión desde la cámara de dosificación 194 y al depósito 36. Sin embargo y como se ha explicado anteriormente, se puede introducir un fluido apropiado (por ejemplo, aire o agua) a la cámara de dosificación 194 para facilitar la extracción de la suspensión del canal de derivación. A este respecto, el controlador 260 puede enviar una señal a la fuente de fluido 232 para iniciar un flujo de fluido a la aguja de inyección 230, y a la cámara de dosificación 194. Este flujo de fluido también puede ser iniciado para lavar la cámara de dosificación 194 después de que la suspensión haya sido dispensada al depósito 36.

En base a lo anterior, se deberá apreciar que el dispensador de suspensión 140 puede ser operado bajo control programado. Este control programado puede estar basado en el tiempo, al menos en parte. Por ejemplo, la válvula de derivación 172 se puede abrir para iniciar un flujo de suspensión a la cámara de dosificación 194, estando la

5 válvula dispensadora 204 en una configuración cerrada. Después de la expiración de una cantidad de tiempo programada (por ejemplo, introducida en el controlador 260 mediante la interfaz de usuario 270), la válvula de derivación 172 puede ser cerrada por el controlador 260 y la válvula dispensadora 204 se puede abrir.

10 La descripción anterior de la presente invención se ha presentado a efectos de ilustración y descripción. Además, no se ha previsto que la descripción limite la invención a la forma aquí descrita. En consecuencia, variaciones y modificaciones en consonancia con las ideas anteriores, y el conocimiento técnico y las ideas de la técnica relevante, caen dentro del alcance de la presente invención. Las realizaciones descritas anteriormente también tienen la finalidad adicional de explicar los mejores modos conocidos de llevar a la práctica la invención y de permitir a otros expertos en la técnica utilizar la invención en tales realizaciones u otras y con las varias modificaciones que requiera(n) la(s) aplicación(es) concreta(s) o el (los) uso(s) de la presente invención. Se ha previsto que las reivindicaciones anexas sean interpretadas incluyendo realizaciones alternativas en la medida en que lo permita la técnica anterior.

15

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema de dispensación de suspensión (10) adaptado para la dispensación de radioisótopos incluyendo: una mezcladora de suspensión (20) incluyendo una salida de mezcladora (20a) y una entrada de recirculación de mezcladora (20b); y un dispensador de suspensión (30, 140) conectable de forma fluida con dicha mezcladora de suspensión e incluyendo:
- 5 un canal de derivación de suspensión (34, 154) conectable de forma fluida con cada uno de dicha salida de mezcladora y dicho orificio de entrada de recirculación de mezcladora;
- 10 una cámara de dosificación (194),
- 15 una válvula de entrada de cámara de dosificación (172) entre dicho canal de derivación de suspensión (154) y dicha cámara de dosificación; y
- 15 una válvula de salida de cámara de dosificación (204) para dicha cámara de dosificación.
2. El sistema de dispensación de suspensión de la reivindicación 1, incluyendo además:
- 20 al menos una fuente de alimentación (12) conectable de forma fluida con dicha mezcladora de suspensión (20), donde un fluido y una pluralidad de partículas son dirigidos a dicha mezcladora de suspensión por dicha al menos única fuente de alimentación, y donde una descarga de dicha salida de mezcladora incluye una suspensión, y/o
- 25 una bomba (28) entre dicha salida de mezcladora y dicho dispensador de suspensión, donde dicha bomba incluye opcionalmente una bomba peristáltica, y/o un inyector de fluido conectable de forma fluida con dicha cámara de dosificación; y/o
- 30 un controlador (260) configurado para ejecutar una secuencia de carga de suspensión en depósito incluyendo cerrar dicha válvula de salida de cámara de dosificación, a continuación abrir dicha válvula de entrada de cámara de dosificación, a continuación cerrar dicha válvula de entrada de cámara de dosificación, y a continuación abrir dicha válvula de salida de cámara de dosificación; y/o
- 35 un depósito conectable de forma fluida con dicho dispensador de suspensión.
- 35 3. El sistema de dispensación de suspensión de cualquiera de las reivindicaciones 1-2, donde dicha mezcladora de suspensión incluye una mezcladora horizontal (20).
- 40 4. El sistema de dispensación de suspensión de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, donde dicho canal de derivación de suspensión incluye un orificio de entrada de dispensador (156) y un orificio de recirculación de dispensador (158), donde dicho sistema de dispensación de suspensión incluye además:
- 45 una línea de salida (72) que se extiende entre dicha salida de mezcladora y dicho orificio de entrada de dispensador; y
- 50 una línea de recirculación (34) que se extiende entre dicho orificio de recirculación de dispensador y dicho orificio de recirculación de mezcladora, opcionalmente donde dicho dispensador de suspensión incluye además un canal de entrada de suspensión que interseca dicho canal de derivación de suspensión entre dicho orificio de entrada de dispensador y dicho orificio de recirculación de dispensador, y que se extiende además a dicha cámara de dosificación (194), donde dicha válvula de entrada de cámara de dosificación controla un flujo a través de dicho canal de entrada de suspensión a dicha cámara de dosificación.
- 55 5. El sistema de dispensación de suspensión de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, donde dicho dispensador de suspensión incluye además un canal de entrada de suspensión que se extiende desde dicho canal de derivación de suspensión a dicha cámara de dosificación, donde dicha válvula de entrada de cámara de dosificación controla un flujo a través de dicho canal de entrada de suspensión a dicha cámara de dosificación; y/o
- 60 donde dicho dispensador de suspensión incluye además una aguja de inyección (230) en comunicación de fluido con dicha cámara de dosificación;
- 65 donde dicha aguja de inyección se extiende opcionalmente a través de dicho canal de derivación de suspensión y al menos a dicho canal de entrada de suspensión;
- 65 donde dicha aguja de inyección se extiende opcionalmente a través de dicho canal de entrada de suspensión y al menos a dicha cámara de dosificación;
- 65 opcionalmente donde dicha aguja de inyección está dispuesta dentro de un flujo a través de dicho canal de

derivación de suspensión (34, 154) y también está dispuesta dentro de un flujo a través de dicho canal de entrada de suspensión;

5 opcionalmente donde dicha aguja de inyección está dispuesta transversalmente a dicho flujo a través de dicho canal de derivación de suspensión y está dispuesta paralela a dicho flujo a través de dicho canal de entrada de suspensión; y

10 opcionalmente donde un diámetro efectivo de dicha aguja de inyección es menor que un diámetro efectivo de cada uno de dicho canal de derivación de suspensión y dicho canal de entrada de suspensión.

15 6. El sistema de dispensación de suspensión de la reivindicación 5, donde dicho dispensador de suspensión incluye además un controlador (260) configurado para ejecutar una secuencia de carga de suspensión en depósito incluyendo cerrar dicha válvula de salida de cámara de dosificación (204), a continuación abrir dicha válvula de entrada de cámara de dosificación, a continuación cerrar dicha válvula de entrada de cámara de dosificación, a continuación abrir dicha válvula de salida de cámara de dosificación, e iniciar un flujo de fluido a través de dicha aguja de inyección después de cerrar dicha válvula de entrada de cámara de dosificación.

20 7. El sistema de dispensación de suspensión de la reivindicación 5 o la reivindicación 6, donde dicha válvula de entrada de cámara de dosificación (172) se sella contra dicha aguja de inyección para aislar de forma fluida dicho canal de derivación de suspensión de dicha cámara de dosificación.

25 8. El sistema de dispensación de suspensión de la reivindicación 1, donde dicho inyector de fluido (230) está configurado para suministrar un fluido a dicha cámara de dosificación cuando dicha válvula de entrada de cámara de dosificación está cerrada y cuando dicha válvula de salida de cámara de dosificación está abierta para facilitar la extracción de suspensión de dicha cámara de dosificación; y/o

30 donde dicho inyector de fluido está configurado para suministrar un fluido a dicha cámara de dosificación cuando dicha válvula de entrada de cámara de dosificación está cerrada y cuando dicha válvula de salida de cámara de dosificación está abierta para lavar dicha cámara de dosificación, donde opcionalmente dicho fluido se selecciona del grupo que consta de aire, agua o solventes.

35 9. El sistema de dispensación de suspensión de cualquier reivindicación 1, donde dicho dispensador de suspensión incluye además un controlador (260) configurado para ejecutar una secuencia de carga de suspensión en depósito incluyendo cerrar dicha válvula de salida de cámara de dosificación, a continuación abrir dicha válvula de entrada de cámara de dosificación, a continuación cerrar dicha válvula de entrada de cámara de dosificación, a continuación abrir dicha válvula de salida de cámara de dosificación, e iniciar un flujo de fluido a través de dicho inyector de fluido después de cerrar dicha válvula de entrada de cámara de dosificación.

40 10. Un método para dispensar suspensión, incluyendo los pasos de,

45 mezclar un fluido y una pluralidad de partículas en una mezcladora (20);

50 proporcionar un primer flujo de suspensión de dicha mezcladora a un dispensador de suspensión (30, 140), y

descargar una cantidad dosificada de suspensión de dicho dispensador de suspensión a un depósito, donde la suspensión que es suministrada al depósito se usa para producir radioisótopos, donde dicho paso de descarga incluye operar dicho dispensador de suspensión según un protocolo programado, donde dicho primer flujo de suspensión se extiende a través de dicho dispensador de suspensión (30, 140) a un orificio de recirculación de dispensador (158), y donde dicho método incluye además el paso de recircular un resto de dicho flujo de suspensión desde dicho orificio de recirculación de dispensador (158) de nuevo a dicha mezcladora (20).

55 11. El método de la reivindicación 10, donde dicho paso de mezcla incluye usar una mezcladora horizontal (20).

12. El método de la reivindicación 10 o la reivindicación 11, donde dicho paso de provisión de un flujo de suspensión incluye operar una bomba peristáltica (28) situada en un recorrido de flujo entre dicha mezcladora y dicho dispensador de suspensión; y/o

60 dirigir dicho flujo de suspensión a un primer recorrido de flujo de dicho dispensador de suspensión, y donde dicho paso de descarga de una cantidad dosificada incluye dirigir una primera parte de dicho flujo de suspensión desde dicho primer recorrido de flujo a una cámara de dosificación de dicho dispensador de suspensión, opcionalmente donde dicho paso de dirigir una primera parte de dicho flujo de suspensión incluye conectar de forma fluida una entrada de cámara de dosificación con dicho primer recorrido de flujo.

65 13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10-12, donde dicho paso de descargar una cantidad dosificada incluye: 1) aislar de forma fluida una entrada de cámara de dosificación (196) de dicho primer recorrido de flujo; y 2) conectar de forma fluida una salida de cámara de dosificación (198) con dicho depósito (36); opcionalmente donde

- dicho paso de dirigir una primera parte de dicho flujo de suspensión incluye abrir una primera válvula en respuesta a dicho protocolo programado;
- 5 opcionalmente donde dicho paso de dirigir dicho flujo de suspensión a un primer recorrido de flujo continúa después de dicho paso de aislar de forma fluida una entrada de cámara de dosificación;
- 10 opcionalmente donde dicho paso de descargar una cantidad dosificada incluye dirigir un primer fluido a dicha cámara de dosificación después de dicho paso de aislar de forma fluida una entrada de cámara de dosificación;
- 15 10 opcionalmente donde dicho fluido se selecciona del grupo que consta de aire, agua, solventes y cualquier combinación de los mismos;
- 15 opcionalmente donde dicho paso de dirigir dicho flujo de suspensión continúa ininterrumpido durante todo dicho paso de descargar una cantidad dosificada; e
- 15 incluyendo además opcionalmente el paso de:
- 20 producir radioisótopos a partir de dicha suspensión suministrada a dicho depósito por dicho paso de descarga.
- 20 14. El método de la reivindicación 13, donde dicho paso de conectar de forma fluida una salida de cámara de dosificación se ejecuta después de dicho paso de aislar de forma fluida una entrada de cámara de dosificación;
- 25 opcionalmente donde dicho paso de aislar de forma fluida una entrada de cámara de dosificación incluye cerrar una primera válvula según dicho protocolo programado, y donde dicho paso de conectar de forma fluida una salida de cámara de dosificación incluye abrir una segunda válvula según dicho protocolo programado.
- 30 15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10-14, donde dicho dispensador de suspensión incluye una cámara de dosificación, una válvula de entrada de cámara de dosificación, y una válvula de salida de cámara de dosificación, donde dicho paso de dirigir un flujo de suspensión incluye dirigir dicho flujo de suspensión a un primer recorrido de flujo de dicho dispensador de suspensión, y donde dicho paso de descargar una cantidad dosificada incluye:
- 35 cerrar dicha válvula de salida de cámara de dosificación según dicho protocolo programado;
- 35 40 abrir dicha válvula de entrada de cámara de dosificación según dicho protocolo programado, y después de dicho paso de cerrar dicha salida de cámara de dosificación;
- 40 dirigir una primera parte de dicho flujo de suspensión desde dicho primer recorrido de flujo a dicha cámara de dosificación después de dicho paso de abrir dicha válvula de entrada de cámara de dosificación;
- 45 el paso de cerrar dicha válvula de entrada de cámara de dosificación en respuesta a dicho protocolo programado, y después de dicho paso de dirigir una primera parte de dicho flujo de suspensión, donde dicha cámara de dosificación es aislada de forma fluida de dicho primer recorrido de flujo por dicho paso de cerrar dicha válvula de entrada de cámara de dosificación;
- 45 50 el paso de abrir dicha válvula de salida de cámara de dosificación según dicho protocolo programado, y después del paso de cerrar dicha válvula de entrada de cámara de dosificación; y
- 50 dispensar dicha suspensión de dicha cámara de dosificación y a dicho depósito después de dicho paso de abrir dicha salida de válvula de cámara de dosificación;
- 55 opcionalmente donde dicho paso de dirigir un flujo de suspensión continúa durante cada paso de dicha abertura y cierre; y
- 55 60 opcionalmente donde dicho paso de descargar una cantidad dosificada incluye dirigir un primer fluido a dicha cámara de dosificación después de dicho paso de abrir dicha salida de válvula de cámara de dosificación,
- 60 opcionalmente donde dicho fluido se selecciona del grupo que consta de aire, agua, solventes y cualquier combinación de los mismos.
- 65 16. El método de la reivindicación 15, donde dicho primer recorrido de flujo se extiende a través de dicho dispensador de suspensión a un orificio de recirculación de dispensador (158) de dicho dispensador de suspensión, y donde dicho método incluye además el paso de recircular un resto de dicho flujo de suspensión desde dicho orificio de recirculación de dispensador de nuevo a dicha mezcladora;
- 65 opcionalmente donde dicho paso de recircular un resto de dicha suspensión sigue ejecutándose después de dicho

paso de cerrar dicha válvula de entrada de cámara de dosificación, y opcionalmente donde dicho paso de recircular un resto de dicha suspensión sigue ejecutándose durante dicho paso de dirigir una primera parte de dicho flujo de suspensión.

- 5 17. El método de la reivindicación 15, donde dicho paso de dirigir un primer fluido incluye dirigir dicho primer fluido a través de una aguja de inyección (230) y luego a dicha cámara de dosificación;
- 10 opcionalmente donde dicho paso de dirigir una primera parte de dicho flujo de suspensión incluye dirigir dicha primera parte de dicho flujo de suspensión alrededor del exterior de dicha aguja de inyección; y
- 10 opcionalmente donde dicho paso de cerrar dicha válvula de entrada de cámara de dosificación incluye sellar dicha válvula de entrada de cámara de dosificación contra el exterior de dicha aguja de inyección.

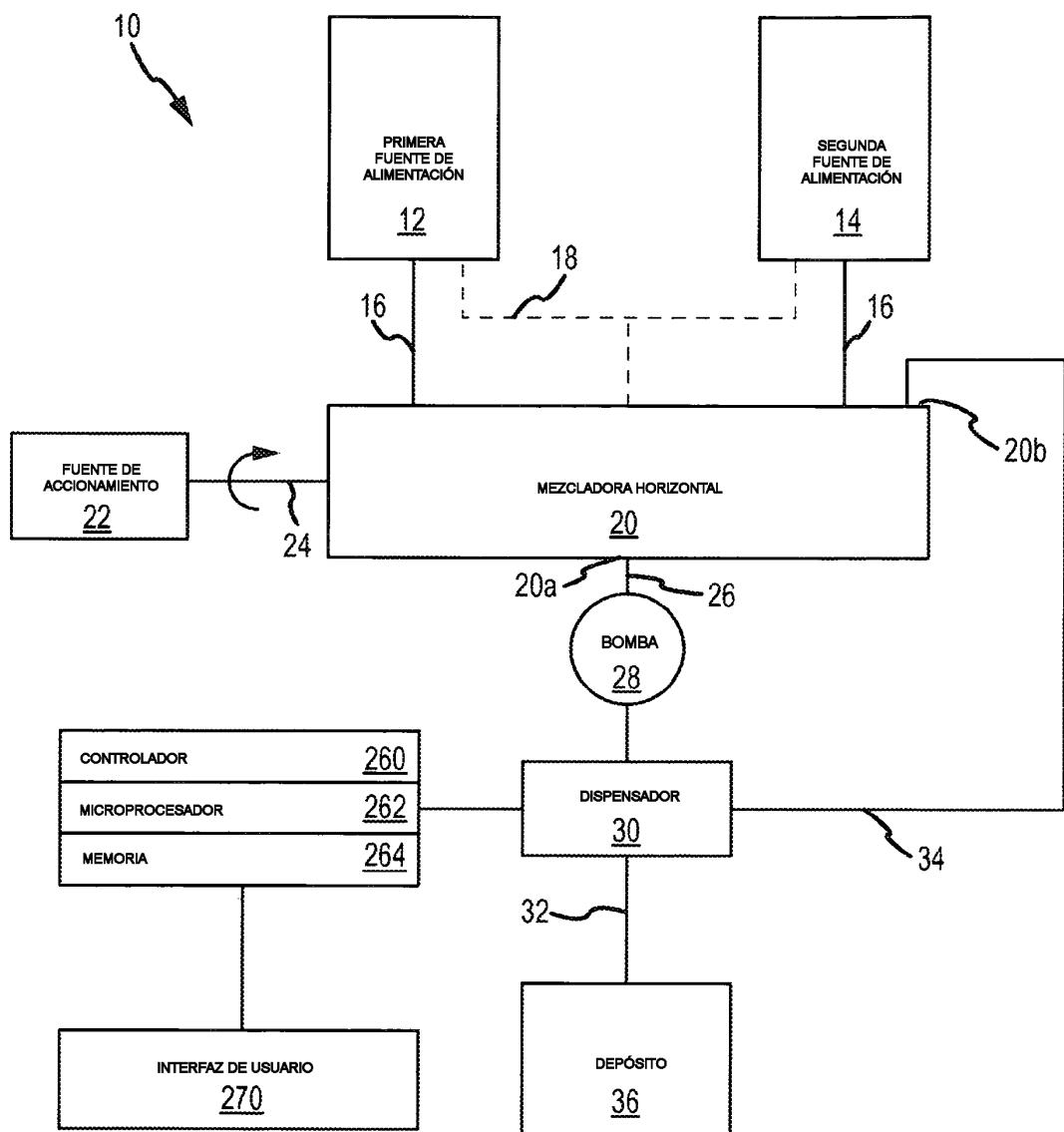


FIG.1

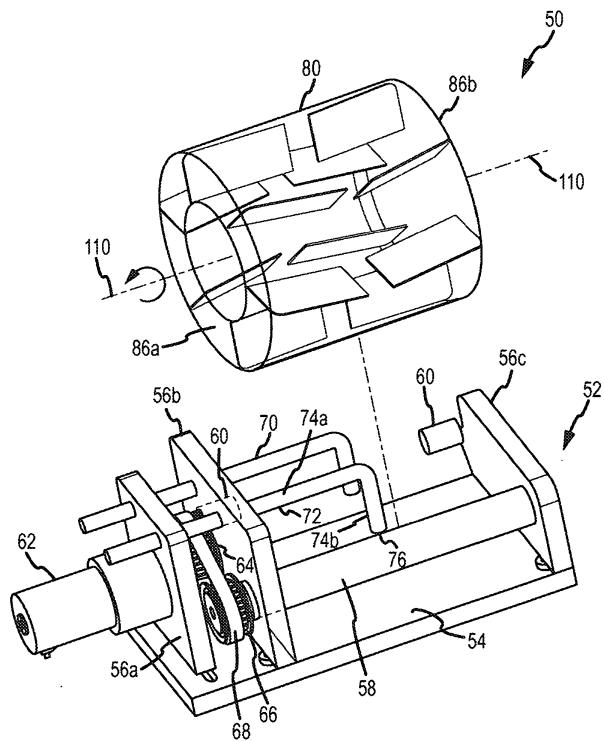


FIG.2

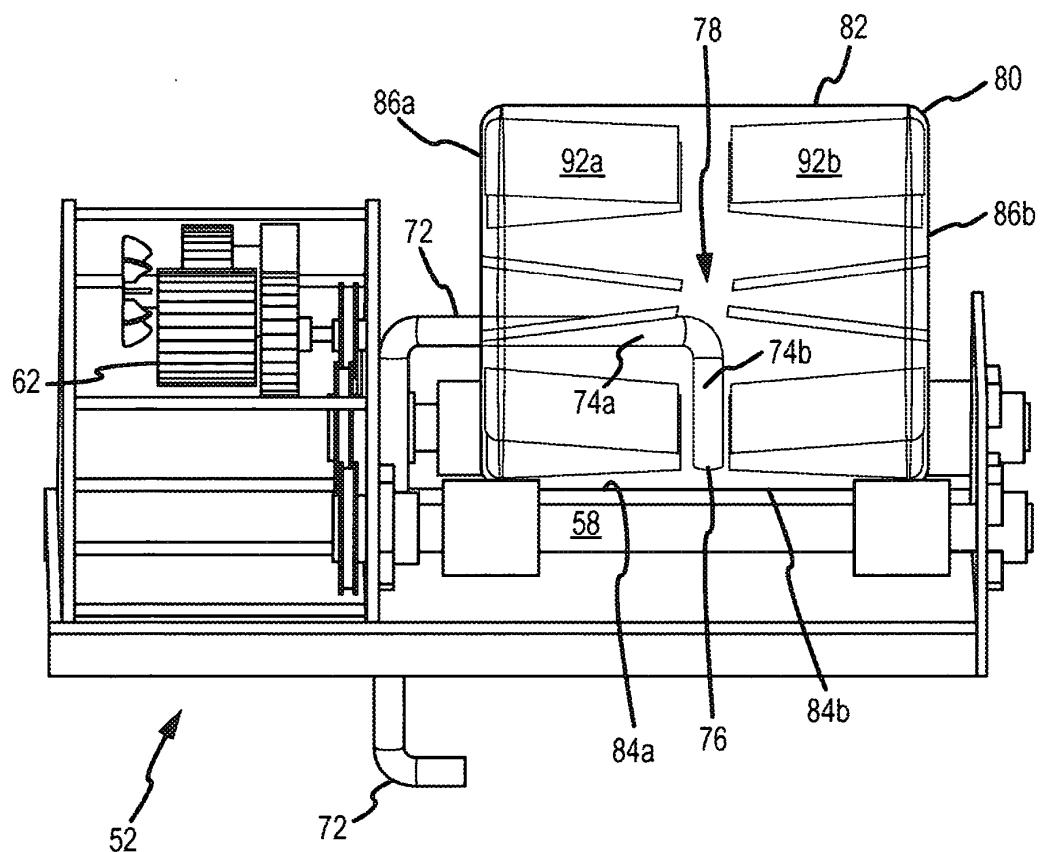


FIG.3

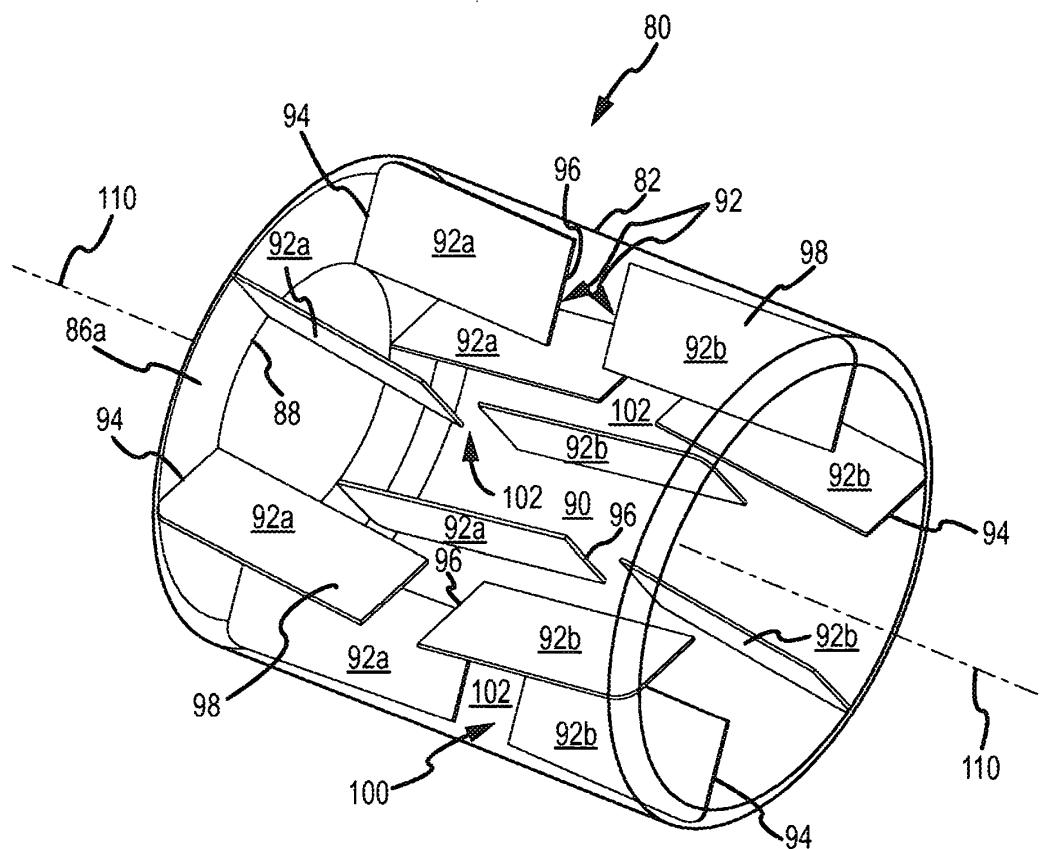
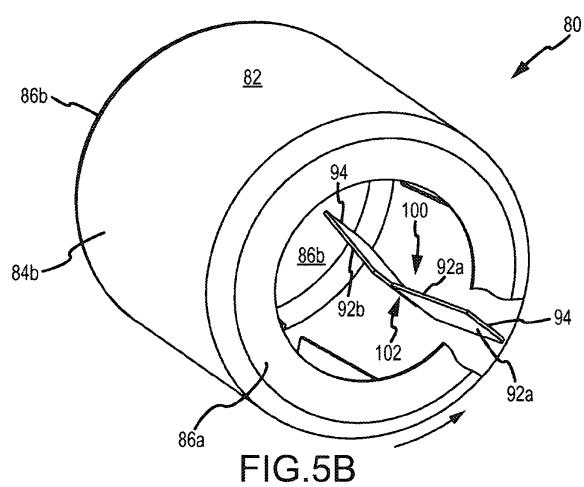
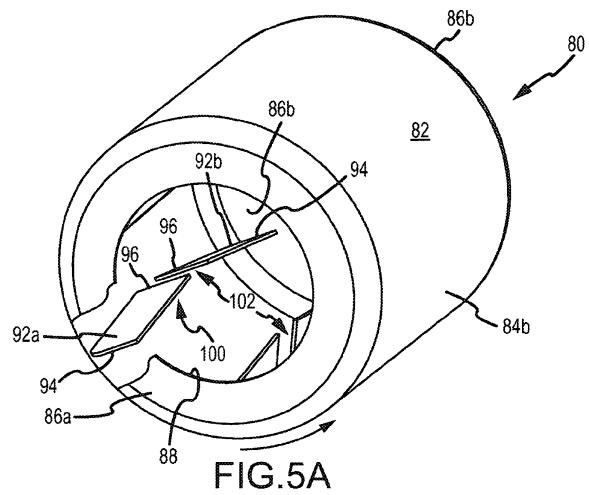


FIG.4



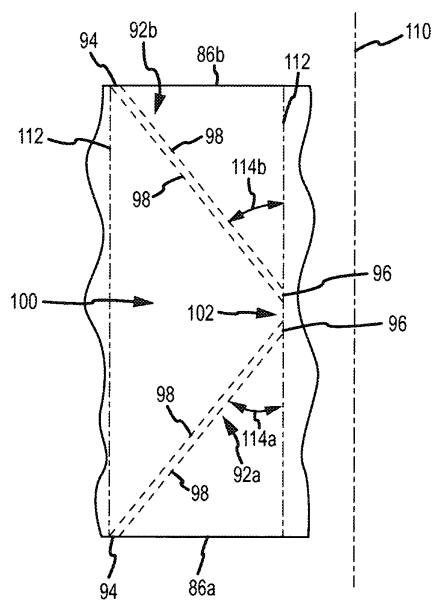


FIG.6

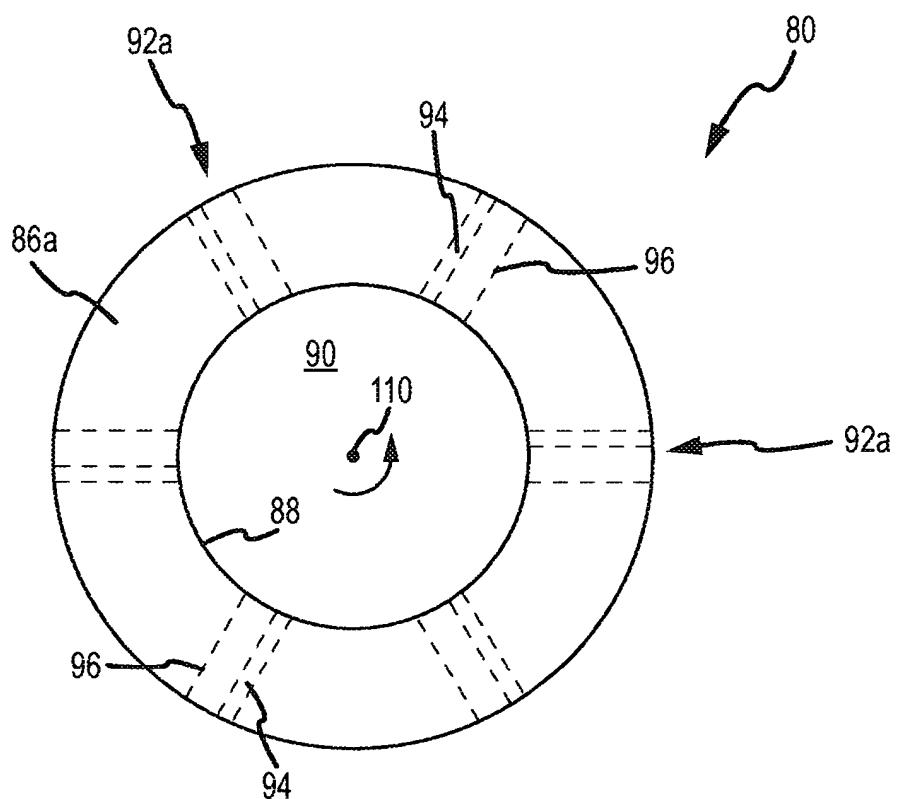


FIG.7

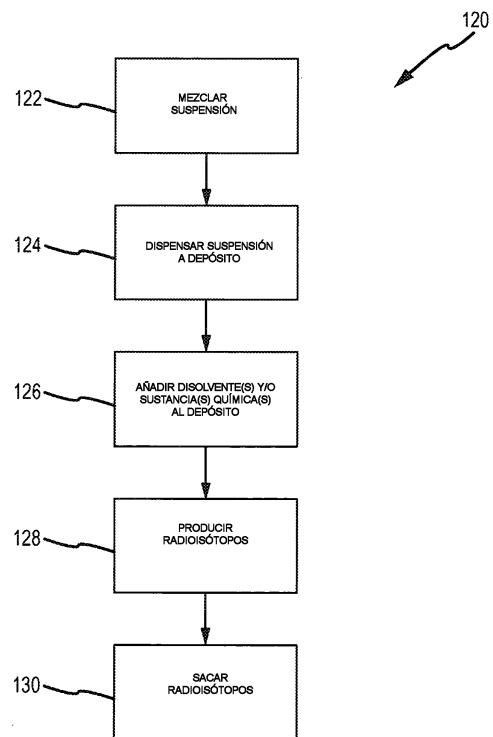


FIG.8

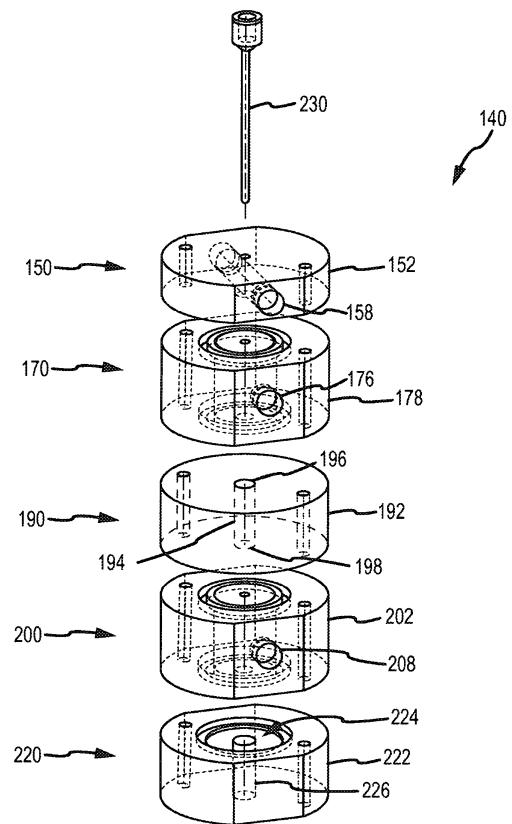


FIG.9

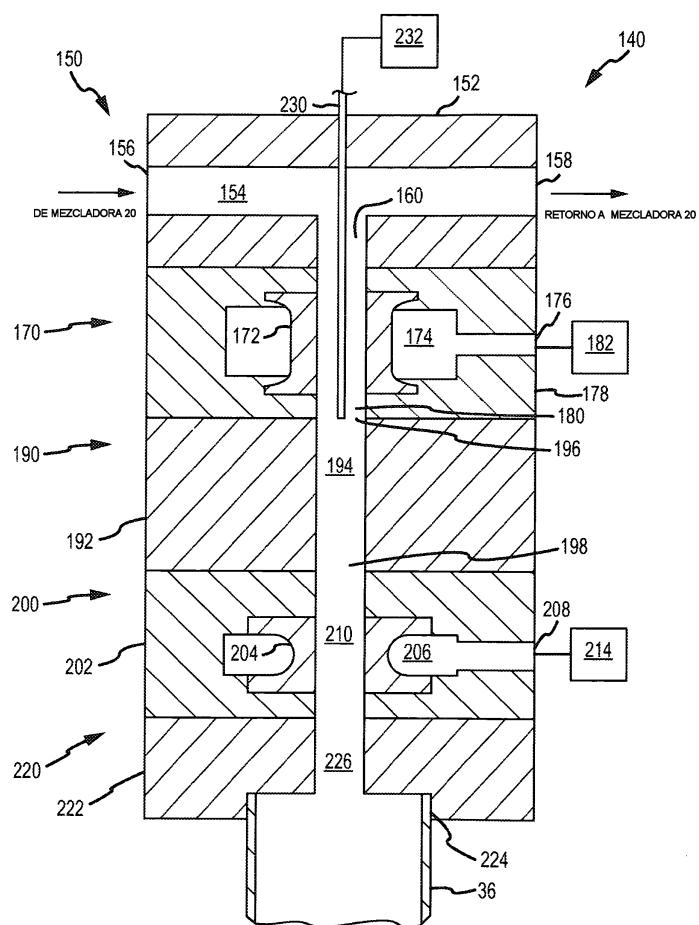


FIG.10

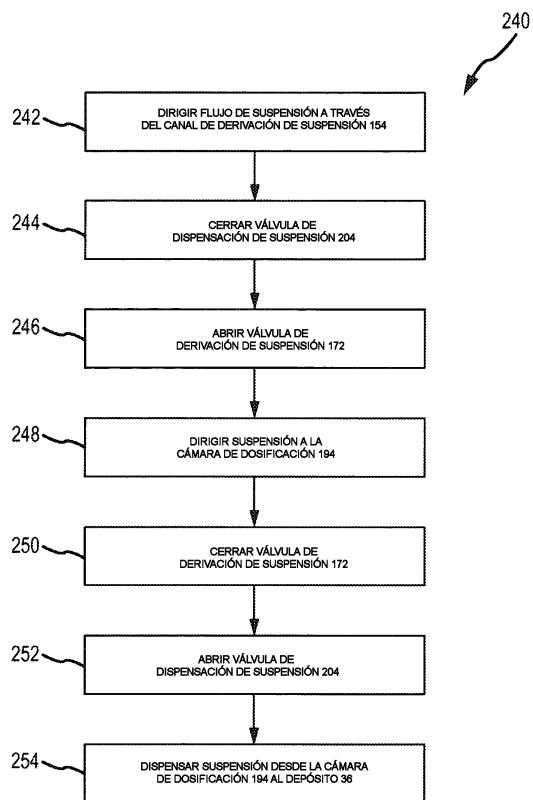


FIG.11