

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 019**

51 Int. Cl.:

**B28B 19/00** (2006.01)

**B28C 5/08** (2006.01)

**F16L 41/02** (2006.01)

**F16L 47/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.10.2012 PCT/US2012/061607**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.05.2013 WO13063055**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2012 E 12799668 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 2771158**

54 Título: **Empalme de descarga con múltiples ramas para la distribución de lechada**

30 Prioridad:

**24.10.2011 US 201161550873 P**  
**24.10.2011 US 201161550885 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.03.2017**

73 Titular/es:

**UNITED STATES GYPSUM COMPANY (100.0%)**  
**550 West Adams Street**  
**Chicago, IL 60661-3676, US**

72 Inventor/es:

**WITTBOLD, JAMES;**  
**LI, ALFRED;**  
**LEE, CHRIS C.;**  
**CHAN, CESAR;**  
**RAGO, WILLIAM y**  
**SONG, WEIXIN DAVID**

74 Agente/Representante:

**RIZZO, Sergio**

ES 2 606 019 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

Empalme de descarga con múltiples ramas para la distribución de lechada

## ANTECEDENTES

- 5 [0001] La presente exposición se refiere a procesos continuos de fabricación de placas y, más concretamente, a un aparato, sistema y método para la distribución de una lechada en relación con la fabricación de un artículo cementoso.
- 10 [0002] En muchos tipos de artículos cementosos, el yeso fraguado (sulfato de calcio dihidratado) suele ser un componente principal. Por ejemplo, el yeso fraguado es un componente principal de productos finales creados mediante la utilización de yesos tradicionales (por ejemplo, paredes interiores de edificios con superficie de yeso), y también en placas de yeso cubiertas empleadas en la construcción en seco típica de paredes interiores y techos de edificios. Además, el yeso fraguado es el componente principal de placas y productos compuestos de yeso/fibra de celulosa, como se describe en la patente estadounidense con N.º 5,320,677. El yeso fraguado también se incluye en productos que rellenan y alisan las juntas entre los bordes de placas de yeso (véase, por ejemplo, la patente estadounidense con N.º 3,297,601). Asimismo, muchos materiales de especialidad, tales como materiales útiles para el modelado y la fabricación de moldes que se procesan con precisión, producen productos que contienen cantidades considerables de yeso fraguado. Normalmente, dichos productos cementosos que contienen yeso se fabrican mediante la preparación de una mezcla de yeso calcinado (sulfato de calcio hemihidratado alfa o beta y/o sulfato de calcio anhidrita), agua y otros componentes, que sean adecuados para formar una lechada cementosa. En la fabricación de artículos cementosos, la lechada cementosa y los aditivos deseados se suelen mezclar en una mezcladora continua, como se describe, por ejemplo, en la patente estadounidense con N.º 3,359,146.
- 15 20
- 25 [0003] Por ejemplo, en un proceso de fabricación típico, las placas de yeso se producen mediante la dispersión uniforme de yeso calcinado (comúnmente denominado “estuco”) en agua para formar una lechada acuosa de yeso calcinado. La lechada acuosa de yeso calcinado se produce normalmente de un modo continuo mediante la inserción de estuco y agua y otros aditivos en una mezcladora que contiene medios para agitar el contenido para formar una lechada de yeso uniforme. La lechada es continuamente dirigida hacia y a través de una salida de descarga de la mezcladora y a un conducto de descarga conectado a la salida de descarga de la mezcladora. Se puede mezclar una espuma acuosa con la lechada acuosa de yeso calcinado en la mezcladora y/o en el conducto de descarga. El chorro de lechada pasa a través del conducto de descarga desde el que es depositado de forma continua sobre una cinta móvil de material laminado de cubierta soportada por una tabla de moldeo.
- 30
- [0004] Se deja que la lechada se extienda sobre la cinta en movimiento. Una segunda cinta de material laminado de cubierta se aplica para cubrir la lechada y formar una estructura de sándwich de una preforma de placa continua, que está sometida a moldeo, tal como en una estación de moldeo convencional, para obtener un grosor deseado.
- 35 [0005] El yeso calcinado reacciona con el agua en la preforma de placa y fragua a medida que una cinta transportadora desplaza la preforma de placa en una línea de producción. La preforma de placa se corta en segmentos en un punto a lo largo de la línea en el que la preforma ha fraguado suficientemente. Se le da la vuelta a los segmentos, se secan (por ejemplo, en un horno) para deshacerse del exceso de agua y se procesan para proporcionar el producto de placa final de unas dimensiones deseadas.
- 40 [0006] Los dispositivos y métodos anteriores para abordar algunos de los problemas de funcionamiento asociados con la producción de placas de yeso se exponen en las patentes de cesionario común estadounidenses con N.º 5,683,635; 5,643,510; 6,494,609; 6,874,930; 7,007,914; y 7,296,919. La patente estadounidense con N.º 6 494 609 expone un método de preparación de un producto cementoso que comprende: la descarga de un flujo principal de lechada acuosa desde una mezcladora, la redirección del flujo principal de flujo principal de lechada en un conducto de entrada de un empalme de descarga con múltiples ramas desde un eje de entrada de flujo principal a un eje de descarga de flujo principal mediante un cambio en el ángulo de dirección en un rango de aproximadamente diez grados a aproximadamente ciento treinta y cinco grados, el desplazamiento del flujo principal de lechada acuosa más allá de una restricción de flujo en el conducto de entrada aguas arriba de una sección de unión separando un primer y un segundo conducto de salida del empalme de descarga con múltiples ramas, la división en el empalme de descarga con múltiples ramas del flujo principal de lechada acuosa que se mueve a lo largo de un eje de descarga de flujo principal en un primer flujo de descarga de lechada acuosa y un segundo flujo de descarga de lechada acuosa, y la descarga del primer y el segundo flujo de descarga desde el primer y el segundo conducto de salida.
- 45 50
- 55 [0007] La proporción de peso de agua en relación con el estuco que se mezcla para formar una cantidad determinada de producto final se denomina normalmente en la técnica “ratio agua-estuco” (WSR, por sus siglas

en inglés). Una reducción en el WSR sin un cambio de formulación incrementará, proporcionalmente, la viscosidad de la lechada, y se reducirá de esta manera la capacidad de la lechada de extenderse sobre la tabla de moldeo. La reducción del uso de agua (esto es, la reducción del WSR) en el proceso de fabricación de placas de yeso puede reportar muchas ventajas, incluyendo la posibilidad de reducir la demanda energética en el proceso. Sin embargo, la transmisión de lechadas de yeso cada vez más viscosas a través de un conducto de descarga montado en la mezcladora y la extensión de dichas lechadas de forma uniforme sobre la tabla de moldeo sigue siendo un gran desafío.

**[0008]** La patente europea No. 2 363 269 expone un empalme de descarga con múltiples ramas según el preámbulo de la reivindicación 1 y describe una pieza de conexión de material termoplástico que tiene al menos tres puertos de conexión cada uno para recibir al menos un cable de conexión. Los puertos de conexión tienen una sección transversal interna tubular que define un eje longitudinal central en cada caso.

**[0009]** La patente de modelo de utilidad alemana con N.º 20 2009 014417 a Scherer describe accesorios para tubos de alcantarillado donde el accesorio puede conectarse fácilmente a una tubería de alcantarillado existente. El accesorio para aguas residuales incluye un extremo de encaje para recibir una tubería para aguas residuales que tiene un diámetro exterior específico y una conexión de tubería que tiene un diámetro equivalente al diámetro interior de la tubería de alcantarillado.

**[0010]** La patente estadounidense con N.º 4,827, 921 describe un sistema de conexión para conductos de gas para un aparato respirador o de anestesia. El sistema de conexión incluye un primer elemento de conexión que comprende una pieza en forma de Y y un segundo elemento de conexión que tiene una extensión de tubo, que pueden conectarse entre sí.

**[0011]** La patente estadounidense con N.º 4,557,261 describe un sistema de conexión para un aparato respirador y de anestesia que incluye una pieza en forma de Y que tiene un acoplamiento de tubo de inhalación, un acoplamiento de tubo de exhalación y una pieza de unión de conector.

**[0012]** Se entenderá que la presente descripción de los antecedentes ha sido creada por los inventores para ayudar al lector y no se debe tomar como un indicio de que cualquiera de los problemas indicados se habían observado en la técnica. Pese a que los principios descritos pueden, en algunos aspectos y formas de realización, paliar los problemas inherentes en otros sistemas, se entenderá que el alcance de la innovación protegida está definido por las reivindicaciones adjuntas y no por la capacidad de cualquier característica expuesta para solucionar cualquier problema específico indicado en el presente documento.

## SUMARIO

**[0013]** En un modo de realización de la invención, un empalme de descarga con múltiples ramas según la reivindicación 1 incluye un conducto de entrada y un primer y un segundo conducto de salida separados por una sección de unión. El conducto de entrada incluye un segmento de entrada, un segmento de transición y una sección de talón dispuesta entre ambos.

**[0014]** El segmento de entrada tiene un extremo de entrada que define una abertura de entrada. El segmento de entrada está dispuesto a lo largo de un eje de entrada de flujo principal que se extiende entre el extremo de entrada y la sección de talón. El segmento de transición tiene un extremo de unión. El segmento de transición está dispuesto a lo largo de un eje de descarga de flujo principal que se extiende entre la sección de talón y el extremo de unión. El extremo de unión define una primera y una segunda abertura de unión. La primera abertura de unión está dispuesta en relación espaciada con respecto a la segunda abertura de unión. La sección de talón tiene una superficie adaptada para dirigir un flujo de lechada que se mueve desde la abertura de entrada a lo largo de un eje de entrada de flujo principal a través de la sección de talón al segmento de transición a lo largo de un eje de descarga de flujo principal. El conducto de entrada define un canal de entrada que se extiende entre la abertura de entrada y la primera y la segunda abertura de unión.

**[0015]** El primer conducto de salida está en comunicación fluida con la primera abertura de unión del conducto de entrada. El primer conducto de salida incluye un extremo de descarga que define una primera abertura de descarga. El segundo conducto de salida está en comunicación fluida con la segunda abertura de unión del conducto de entrada. El segundo conducto de salida incluye un extremo de descarga que define una segunda abertura de descarga.

**[0016]** La sección de unión está dispuesta en el extremo de unión del conducto de entrada. La sección de unión está dispuesta entre la primera abertura de unión y la segunda abertura de unión. El conducto de entrada incluye una sección contorneada que incluye un área superior convexa y un área inferior convexa opuesta,

proyectándose el área superior e inferior convexa entre sí en el canal de entrada para definir entre ambas una restricción de flujo en el canal de entrada adyacente a la sección de unión.

5 **[0017]** En otro aspecto de la presente exposición, se describen formas de realización de un conjunto de mezcla y distribución de lechada. En una forma de realización, un conjunto de mezcla y distribución de lechada incluye una mezcladora y un empalme de descarga con múltiples ramas.

**[0018]** La mezcladora está adaptada para agitar agua y un material cementoso para formar una lechada cementosa acuosa. El empalme de descarga con múltiples ramas está en comunicación fluida con la mezcladora.

10 **[0019]** El empalme de descarga con múltiples ramas incluye un conducto de entrada y un primer y un segundo conducto de salida separados por una sección de unión. El conducto de entrada incluye un segmento de entrada, un segmento de transición y una sección de talón dispuesta entre ambos.

15 **[0020]** El segmento de entrada tiene un extremo de entrada que define una abertura de entrada. El segmento de entrada está dispuesto a lo largo de un eje de entrada de flujo principal que se extiende entre el extremo de entrada y la sección de talón. El segmento de transición tiene un extremo de unión. El segmento de transición está dispuesto a lo largo de un eje de descarga de flujo principal que se extiende entre la sección de talón y el extremo de unión. El extremo de unión define una primera y una segunda abertura de unión. La primera abertura de unión está dispuesta en relación espaciada con respecto a la segunda abertura de unión. La sección de talón tiene una superficie adaptada para dirigir un flujo de lechada que se mueve desde la abertura de entrada a lo largo del eje de entrada de flujo principal a través de la sección de talón al segmento de transición a lo largo del eje de descarga de flujo principal.

20

**[0021]** El primer conducto de salida está en comunicación fluida con la primera abertura de unión del conducto de entrada. El primer conducto de salida incluye un extremo de descarga que define una primera abertura de descarga. El segundo conducto de salida está en comunicación fluida con la segunda abertura de unión del conducto de entrada. El segundo conducto de salida incluye un extremo de descarga que define una segunda

25

**[0022]** La sección de unión está dispuesta en el extremo de unión del conducto de entrada. La sección de unión está dispuesta entre la primera abertura de unión y la segunda abertura de unión. La sección de unión incluye un área de pared sustancialmente plana. El área de pared es sustancialmente perpendicular al eje de descarga de flujo principal.

30 **[0023]** En otro modo de realización, un conjunto de mezcla y distribución de lechada cementosa incluye una mezcladora y un empalme de descarga con múltiples ramas. La mezcladora está adaptada para agitar agua y un material cementoso para formar una lechada cementosa acuosa. El empalme de descarga con múltiples ramas está en comunicación fluida con la mezcladora.

35 **[0024]** El empalme de descarga con múltiples ramas incluye un conducto de entrada y un primer y segundo conducto de salida separados por una sección de unión. El conducto de entrada incluye un segmento de entrada, un segmento de transición y una sección de talón dispuesta entre ambos.

40 **[0025]** El segmento de entrada tiene un extremo de entrada que define una abertura de entrada. El segmento de entrada está dispuesto a lo largo de un eje de entrada de flujo principal que se extiende entre el extremo de entrada y la sección de talón. El segmento de transición tiene un extremo de unión. El segmento de transición está dispuesto a lo largo de un eje de descarga de flujo principal que se extiende entre la sección de talón y el extremo de unión. El extremo de unión define una primera y una segunda abertura de unión. La primera abertura de unión está dispuesta en relación espaciada con respecto a la segunda abertura de unión. La sección de talón tiene una superficie adaptada para dirigir un flujo de lechada que se mueve desde la abertura de entrada a lo largo del eje de entrada de flujo principal a través de la sección de talón al segmento de transición a lo largo del eje de descarga de flujo principal. El conducto de entrada define un canal de entrada que se extiende entre la

45

**[0026]** El primer conducto de salida está en comunicación fluida con la primera abertura de unión del conducto de entrada. El primer conducto de salida incluye un extremo de descarga que define una primera abertura de descarga. El segundo conducto de salida está en comunicación fluida con la segunda abertura de unión del conducto de entrada. El segundo conducto de salida incluye un extremo de descarga que define una segunda

50

[0027] La sección de unión está dispuesta en el extremo de unión del conducto de entrada. La sección de unión está dispuesta entre la primera abertura de unión y la segunda abertura de unión. El conducto de entrada incluye una sección contorneada que define una restricción de flujo en el canal de entrada adyacente a la sección de unión.

5 [0028] Otro modo de realización de la invención es un método de preparación de un producto cementoso como se expone en la reivindicación 17. Dicho método expone que, un flujo principal de lechada cementosa acuosa se descarga desde una mezcladora. El flujo principal de lechada cementosa acuosa se redirige en un conducto de entrada de un empalme de descarga con múltiples ramas desde un eje de entrada de flujo principal a un eje de descarga de flujo principal mediante un cambio en el ángulo de dirección en un rango de aproximadamente diez  
10 grados a aproximadamente ciento treinta y cinco grados. El flujo principal de lechada cementosa acuosa se desplaza más allá de una restricción de flujo en el conducto de entrada aguas arriba de una sección de unión separando un primer y un segundo conducto de salida del empalme de descarga con múltiples ramas. El flujo principal de lechada cementosa acuosa que se desplaza a lo largo del eje de descarga de flujo principal se divide en un primer flujo de descarga de lechada acuosa y un segundo flujo de descarga de lechada acuosa en el  
15 empalme de descarga con múltiples ramas. El primer y el segundo flujo de descarga se descargan desde el primer y el segundo conducto de salida.

[0029] Se observarán otros aspectos y características adicionales y alternativos de los principios expuestos a partir de la siguiente descripción detallada y de los dibujos que la acompañan. Tal como se observará, los empalmes de descarga con múltiples ramas expuestos en el presente documento son susceptibles de ser  
20 llevados a cabo y utilizados en otros y diferentes modos de realización, y susceptibles de ser modificados en diversos aspectos. En consecuencia, debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la descripción detallada siguiente son solamente ilustrativas y explicativas y no limitan el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 [0030]

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un modo de realización de un empalme de descarga con múltiples ramas construido según los principios de la presente exposición y adecuado para su utilización en un conjunto de mezcla y distribución de lechada cementosa.

30 La FIG. 2 es una vista en perspectiva fragmentada y ampliada de una sección del empalme de descarga con múltiples ramas de la FIG. 1.

La FIG. 3 es una vista en elevación de extremo de salida del empalme de descarga con múltiples ramas de la FIG. 1.

La FIG. 4 es una vista en planta superior del empalme de descarga con múltiples ramas de la FIG. 1.

La FIG. 5 es una vista en elevación lateral del empalme de descarga con múltiples ramas de la FIG. 1.

35 La FIG. 6 es una vista transversal del empalme de descarga con múltiples ramas de la FIG. 1 tomada a lo largo de la línea VI-VI de la FIG. 4.

La FIG. 7 es una vista transversal del empalme de descarga con múltiples ramas de la FIG. 1 tomada a lo largo de la línea VII-VII de la FIG.4.

40 La FIG. 8 es una vista en elevación lateral del empalme de descarga con múltiples ramas de la FIG. 1 dispuesto en una forma de realización de un dispositivo de compresión construido según los principios de la presente exposición.

La FIG. 9 es una vista en elevación de extremo de entrada del empalme de descarga con múltiples ramas de la FIG. 1 y del dispositivo de compresión de la FIG. 8.

45 La FIG. 10 es una vista en elevación de extremo de salida del empalme de descarga con múltiples ramas de la FIG. 3 y del dispositivo de compresión de la FIG. 8.

La FIG. 11 es un diagrama esquemático en planta de una forma de realización de un conjunto de mezcla y distribución de lechada cementosa que incluye un empalme de descarga con múltiples ramas construido según los principios de la presente exposición.

50 La FIG. 12 es un diagrama esquemático en elevación de una forma de realización de un extremo húmedo de una línea de fabricación de placas de yeso que incluye una forma de realización de un empalme con múltiples ramas construido según los principios de la presente exposición.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE FORMAS DE REALIZACIÓN ILUSTRATIVAS

[0031] La presente exposición proporciona diversas formas de realización de un conjunto de mezcla y distribución de lechada cementosa que puede emplearse en la fabricación de productos, entre los que se  
55 incluyen productos cementosos, tales como placas de yeso, por ejemplo. Las formas de realización de un

conjunto de mezcla y distribución de lechada cementosa construido según los principios de la presente exposición pueden emplearse en un proceso de fabricación que incluye un empalme de descarga con múltiples ramas en un conducto de descarga montado en una mezcladora para, de manera eficaz, dividir un solo flujo de una lechada (tal como una lechada de yeso con espuma acuosa que contiene aire y fases líquidas, por ejemplo) que entra en el empalme de descarga con múltiples ramas desde la mezcladora de modo que al menos dos flujos independientes de la lechada salgan desde el empalme de descarga con múltiples ramas.

**[0032]** Las formas de realización de un conjunto de mezcla y distribución de lechada cementosa construido según los principios de la presente exposición pueden emplearse para mezclar y distribuir una lechada cementosa (por ejemplo, una lechada acuosa de yeso calcinado) sobre una cinta en movimiento (por ejemplo, papel o estera) que se desplaza sobre una cinta transportadora durante un proceso continuo de fabricación de tablas (por ejemplo, placas). En un aspecto, un empalme de descarga con múltiples ramas construido según los principios de la presente exposición puede emplearse en un proceso de fabricación convencional de paneles de yeso o, como parte de un conducto de descarga unido a la mezcladora adaptado para agitar yeso calcinado y agua para formar una lechada acuosa de yeso calcinado.

**[0033]** Un conjunto de mezcla y distribución de lechada cementosa según los principios de la presente exposición puede emplearse para formar cualquier tipo de producto cementoso, tal como tablas, por ejemplo. En algunos modos de realización, una tabla cementosa, tal como un panel de yeso, una placa de cemento Portland o un panel acústico, por ejemplo, pueden formarse.

**[0034]** La lechada cementosa puede ser cualquier lechada cementosa convencional, por ejemplo cualquier lechada cementosa normalmente utilizada para producir placas de yeso, paneles acústicos, incluyendo, por ejemplo, los paneles acústicos descritos en la solicitud de patente estadounidense con N° de publicación 2004/0231916, o placas de cemento Portland. Como tal, la lechada cementosa también puede comprender de forma opcional cualesquiera aditivos normalmente utilizados para producir productos de tabla cementosos. Dichos aditivos incluyen aditivos estructurales, incluyendo lana mineral, fibras de vidrio continuas o cortadas (también denominado fibra de vidrio), perlita, arcilla, vermiculita, carbonato de calcio, poliéster y papel de fibra, así como aditivos químicos, tales como agentes espumantes, rellenos, aceleradores, azúcar, agentes mejoradores tales como fosfatos, fosfonatos, boratos y similares, retardadores, agentes ligantes (por ejemplo, almidón y látex), colorantes, fungicidas, biocidas, agentes hidrófobos, tal como un material a base de silicona (por ejemplo, un silano, siloxano o matriz de resina de silicona), y similares. Ejemplos de la utilización de algunos de estos y de otros aditivos se describen, por ejemplo, en las patentes estadounidenses con N° 6,342,284; 6,632,550; 6,800,131; 5,643,510; 5,714,001; y 6,774,146; y en las solicitudes de patente estadounidenses con N° 2004/0231916; 2002/0045074; 2005/0019618; 2006/0035112; y 2007/0022913.

**[0035]** Ejemplos sin carácter limitativo de materiales cementosos incluyen el cemento Portland, el cemento sorel, el cemento de escorias, el cemento con cenizas volantes, el cemento de aluminato de calcio, el sulfato de calcio anhidrita soluble en agua, el sulfato de calcio hemihidratado  $\alpha$  y el sulfato de calcio hemihidratado  $\beta$ , el sulfato de calcio hemihidratado natural, sintético o modificado químicamente, el sulfato de calcio dihidratado ("yeso", "yeso fraguado" o "yeso hidratado") y mezclas de los mismos. En un aspecto, el material cementoso, de forma deseable, comprende yeso calcinado, tal como en forma de sulfato de calcio hemihidratado alfa, sulfato de calcio hemihidratado beta y/o sulfato de calcio anhidrita. En las formas de realización, el yeso calcinado puede ser fibroso en algunos modos de realización y no fibroso en otros. El yeso calcinado puede incluir al menos aproximadamente un 50 % de sulfato de calcio hemihidratado beta. En otros modos de realización, el yeso calcinado puede incluir al menos aproximadamente un 86 % de sulfato de calcio hemihidratado beta. El ratio de peso de agua y yeso calcinado puede ser cualquier ratio adecuado, aunque, como observará un experto en la materia, los ratios más bajos pueden ser más eficaces puesto que se debe eliminar menos exceso de agua durante la fabricación, conservando energía de esta manera. En algunas formas de realización, la lechada cementosa puede prepararse mediante la mezcla de agua y yeso calcinado en un rango desde aproximadamente un ratio 1:6 en peso respectivamente a aproximadamente un ratio 1:1, tal como aproximadamente 2:3, para la producción de tablas en función de los productos.

**[0036]** Pasando ahora a las figuras, con referencia a las figuras 1-7, se muestra una forma de realización del empalme de descarga con múltiples ramas 200, que se ha creado según los principios de la presente exposición. Una forma de realización de un empalme de descarga con múltiples ramas construido según los principios de la presente exposición puede, de forma ventajosa, configurarse como un componente actualizado en un sistema de fabricación de placas existente, por ejemplo. El empalme de descarga con múltiples ramas 200 puede situarse en comunicación fluida con una mezcladora de lechada 102, por ejemplo, como se muestra en las figuras 11 y 12, para distribuir flujos separados de lechada desde la misma. En las formas de realización, el empalme de descarga con múltiples ramas comprende una sección terminal de un conducto de descarga en comunicación fluida con la mezcladora.

- 5 **[0037]** El empalme de descarga con múltiples ramas 200 puede hacerse de cualquier material adecuado, por ejemplo, con un material flexible, incluyendo el policloruro de vinilo (PVC), el uretano o cualquier otro material flexible y resistente adecuado. En otros modos de realización, el empalme de descarga con múltiples ramas 200 puede hacerse de otros materiales, tal como un material sustancialmente rígido (por ejemplo, aluminio, acero inoxidable, etc.).
- 10 **[0038]** El empalme de descarga con múltiples ramas 200 incluye un conducto de entrada 202 y un primer y un segundo conducto de salida 204, 206 separados por una sección de unión 210. El conducto de entrada 202 puede adaptarse para recibir un flujo principal de lechada desde una mezcladora. El par de conductos de salida 204, 206 son sustancialmente cilíndricos en la forma de realización ilustrada y cada uno está en comunicación fluida con el conducto de entrada 202. Los conductos de salida 204, 206 pueden adaptarse para distribuir dos flujos de salida de lechada separados desde el empalme de descarga con múltiples ramas 200.
- 15 **[0039]** Aunque la forma de realización ilustrada del empalme de descarga 200 incluye dos conductos de salida o "ramas" 204, 206, cabe entender que en otras formas de realización, un empalme de descarga según los principios de la presente exposición puede tener más de dos conductos de salida. En las formas de realización que incluyen más de dos ramas, puede proporcionarse una unión y/o una sección contorneada como se describe en el presente documento entre cada par de ramas adyacentes.
- 20 **[0040]** Con referencia a la figura 1, el conducto de entrada 202 incluye un segmento de entrada 221, un segmento de transición 223 y una sección de talón 225 dispuesta entre ambos. El segmento de entrada 221 tiene un extremo de entrada 203 que define una abertura de entrada 207. El segmento de entrada 221 está dispuesto a lo largo de un eje de entrada de flujo principal 75 que se extiende entre el extremo de entrada 203 y la sección de talón 225 (véase la figura 5 también). La abertura de entrada 207 del extremo de entrada 203 puede adaptarse para situarse en comunicación fluida con una mezcladora de lechada y para recibir un flujo principal de lechada desde la misma.
- 25 **[0041]** El segmento de transición 223 tiene un extremo de unión 205. El segmento de transición 223 está dispuesto a lo largo de un eje de descarga de flujo principal 85 que se extiende entre la sección de talón 225 y el extremo de unión 205 (véase la figura 5 también).
- 30 **[0042]** Con referencia a la figura 5, el segmento de entrada 221 está dispuesto en un ángulo de alimentación  $\theta$  con respecto al segmento de transición 223 y el primer y el segundo conducto de salida 204, 206. El ángulo de alimentación  $\theta$  puede situarse en un rango desde aproximadamente cuarenta y cinco grados a aproximadamente ciento setenta grados en algunas formas de realización, desde aproximadamente sesenta grados a ciento veinte grados en otras formas de realización, y desde aproximadamente setenta grados a aproximadamente ciento diez grados en otras formas de realización adicionales. El segmento de entrada ilustrado 221 es sustancialmente perpendicular al segmento de transición 223 y al primer y al segundo conducto de salida 204, 206.
- 35 **[0043]** Con referencia a la figura 6, el extremo de unión 205 define una primera y una segunda abertura de unión 209, 211. La primera abertura de unión 209 está dispuesta en relación espaciada con respecto a la segunda abertura de unión 211. La primera y la segunda abertura de unión 209, 211 están adaptadas para dividir el flujo principal de lechada cementosa acuosa en un primer flujo de descarga de lechada acuosa y un segundo flujo de descarga de lechada acuosa.
- 40 **[0044]** Con referencia a la figura 7, la sección de talón 225 tiene una superficie 241 adaptada para dirigir un flujo de lechada que se mueve desde la abertura de entrada 207 a lo largo de un eje de entrada de flujo principal 75 a través de la sección de talón 225 al segmento de transición 223 a lo largo del eje de descarga de flujo principal 85. La sección de talón 225 puede adaptarse para redirigir el flujo principal de lechada desde el eje de entrada de flujo principal 75 al eje de descarga de flujo principal 85 mediante un cambio en el ángulo de dirección  $\alpha$ . En algunas formas de realización, el cambio en el ángulo de dirección  $\alpha$  puede darse en un rango de aproximadamente diez grados a aproximadamente ciento treinta y cinco grados, desde aproximadamente sesenta grados a ciento veinte grados en otras formas de realización y desde aproximadamente setenta grados a aproximadamente ciento diez grados en otras formas de realización adicionales.
- 45 **[0045]** Con referencia a la figura 3, el primer conducto de salida 204 está en comunicación fluida con la primera abertura de unión 209 del conducto de entrada 202. El primer conducto de salida 204 incluye un extremo de descarga 215 que define una primera abertura de descarga 217. El primer conducto de salida 204 está adaptado para recibir el primer flujo de descarga de lechada acuosa desde el conducto de entrada 202 y para distribuir el primer flujo de descarga desde la primera abertura de descarga 217.
- 50 **[0046]** El segundo conducto de salida 206 está en comunicación fluida con la segunda abertura de unión 211 del conducto de entrada 202. El segundo conducto de salida 206 incluye un extremo de descarga 225 que define

una segunda abertura de descarga 227. El segundo conducto de salida 206 está adaptado para recibir el segundo flujo de descarga de lechada acuosa desde el conducto de entrada 202 y para distribuir el segundo flujo de descarga desde el segundo extremo de descarga 225.

5 **[0047]** Con referencia a las figuras 1 y 2, la sección de unión 210 está dispuesta en el extremo de unión 205 del conducto de entrada 202. Con referencia a la figura 6, la sección de unión 210 está dispuesta entre la primera abertura de unión 209 y la segunda abertura de unión 211. La sección de unión 210 incluye un área de pared sustancialmente plana 219 (véase la figura 7 también). Con referencia a la figura 7, el área de pared 219 es sustancialmente perpendicular al eje de descarga de flujo principal 85.

10 **[0048]** Con referencia a las figuras 3 y 4, la primera abertura de descarga 217 del primer conducto de salida 204 y la segunda abertura de descarga 227 del segundo conducto de salida 206, cada una puede tener un área transversal menor que o aproximadamente igual al área transversal de la abertura de entrada 207 del conducto de entrada 202. En las formas de realización, el área transversal de la primera abertura de descarga 217 del primer conducto de salida 204 y el área transversal de la segunda abertura de descarga 227 del segundo conducto de salida 206, cada una es menor que aproximadamente un 85 % del área transversal de la abertura de entrada 207 del conducto de entrada 202. En algunas formas de realización, el área transversal de la primera  
15 abertura de descarga 217 del primer conducto de salida 204 es sustancialmente la misma que el área transversal de la segunda abertura de descarga 227 del segundo conducto de salida 206.

20 **[0049]** En la forma de realización ilustrada, el diámetro interior  $\varnothing_1$  de la abertura de entrada 207 del conducto de entrada 202 es mayor que los diámetros interiores  $\varnothing_2$ ,  $\varnothing_3$  de la primera abertura de descarga 217 del primer conducto de salida 204 y de la segunda abertura de descarga 227 del segundo conducto de salida 206, respectivamente. En la forma de realización ilustrada, los respectivos diámetros interiores  $\varnothing_2$ ,  $\varnothing_3$  de la primera  
abertura de descarga 217 del primer conducto de salida 204 y de la segunda abertura de descarga 227 del segundo conducto de salida 206 son sustancialmente iguales.

25 **[0050]** Los diámetros interiores  $\varnothing_1$ ,  $\varnothing_2$ ,  $\varnothing_3$  (y, en consecuencia, las áreas transversales) de la abertura de entrada 207 y de la primera y la segunda abertura de descarga 217, 227 pueden variar en función de la velocidad media de flujo deseada. Las velocidades medias de flujo más altas pueden reducir la probabilidad de que se acumule material fraguado como resultado de la solidificación de lechada que se encuentra en el empalme de  
descarga 200. El diámetro interior  $\varnothing_2$ ,  $\varnothing_3$  de la primera y la segunda abertura de descarga 217, 227 puede hacerse más pequeño que el diámetro interior  $\varnothing_1$  de la abertura de entrada 207 para mantener una velocidad de  
30 flujo relativamente alta a través del empalme de descarga con múltiples ramas 200. Cuando los diámetros interiores  $\varnothing_2$ ,  $\varnothing_3$  de la primera y la segunda abertura de descarga 217, 227 son sustancialmente equivalentes al diámetro interior  $\varnothing_1$  de la abertura de entrada 207, la velocidad media de flujo de la lechada se reducirá aproximadamente un 50 % a través de los conductos de salida 204, 206 si la tasa de flujo volumétrico a través de  
la entrada, así como de ambas salidas es sustancialmente igual. Cuando los diámetros interiores de los  
35 conductos de salida 204, 206 son más pequeños que el diámetro interior del conducto de entrada, sin embargo, la velocidad de flujo puede mantenerse en los conductos de salida 204, 206 o al menos reducirse en menor cantidad que si los conductos de descarga 204, 206 y el conducto de entrada 202 tienen diámetros  $\varnothing_1$ ,  $\varnothing_2$ ,  $\varnothing_3$  interiores sustancialmente equivalentes.

40 **[0051]** El empalme de descarga con múltiples ramas 200 también incluye una sección central contorneada 208. Con referencia a las figuras 6 y 7, el conducto de entrada 202 define un canal de entrada 231 que se extiende entre la abertura de entrada 207 y la primera y la segunda abertura de unión 209, 211. El conducto de entrada 202 incluye la sección contorneada 208 que define una restricción de flujo 235 en el canal de entrada 231 adyacente a la sección de unión 210.

45 **[0052]** La sección contorneada 208 incluye un área superior convexa 212 y un área inferior convexa opuesta 213. El área superior e inferior convexa 212, 213 se proyectan entre sí en el canal de entrada 231 para definir la restricción de flujo 235 entre ambas.

50 **[0053]** Con referencia a la figura 6, la sección contorneada 208 define un primer y un segundo canal de guía 218, 220. La restricción de flujo 235 está dispuesta lateralmente entre el primer y el segundo canal de guía 218, 220 a lo largo de un eje transversal 95 sustancialmente perpendicular al eje de descarga de flujo principal 85. El primer y el segundo canal de guía 218, 220 están dispuestos lateralmente por fuera en relación con el área superior e inferior convexa 212, 213, respectivamente. El primer y el segundo canal de guía 218, 220 tienen cada uno un área transversal mayor que el área transversal de la restricción de flujo. El primer y el segundo canal de guía 218, 220 están sustancialmente alineados con la primera y la segunda abertura de unión 209, 211, respectivamente.

55 **[0054]** La restricción de flujo 235 tiene una altura máxima  $A_1$  a lo largo de un eje de altura que coincide con el eje de entrada de flujo principal 75 en la presente forma de realización. El eje de altura 75 es perpendicular tanto

al eje de descarga de flujo principal 85 como al eje transversal 95. El primer y el segundo canal de guía 218, 220, tienen cada uno altura máxima  $A_2$ ,  $A_3$  a lo largo del eje de altura 75, que es mayor que la altura máxima  $A_1$  de la restricción de flujo 235. En la forma de realización ilustrada, el primer y el segundo canal de guía 218, 220 tienen sustancialmente la misma altura máxima  $A_2$ ,  $A_3$  a lo largo del eje de altura 75.

5 **[0055]** La sección contorneada 208 incluye la depresión superior 212 en la parte superior del empalme de descarga con múltiples ramas 200 y la depresión inferior 213 en la parte inferior del empalme de descarga con múltiples ramas 200 que ayuda a impulsar el flujo a los bordes laterales exteriores 214, 216 del empalme de descarga con múltiples ramas para reducir la existencia de acumulación de lechada en la unión 210. Como se muestra en las figuras, la forma de la sección central contorneada 208 deriva en grandes canales 218, 220  
10 dispuestos adyacentes a los respectivos bordes exteriores 214, 216 de los mismos. Las depresiones 212, 213 en la sección central 208 definen la restricción de flujo 235, que tiene un área transversal más pequeña que el área transversal en los bordes exteriores 214, 216 y una altura menor  $A_2$ ,  $A_3$  que la que se encuentra adyacente a los bordes exteriores  $A_2$ ,  $A_3$ . En consecuencia, la lechada que fluye a lo largo del eje de descarga de flujo principal 85 hacia la unión 210 encuentra menos resistencia de flujo en los canales de guía 218, 220 dispuestos en los  
15 bordes exteriores 214, 216. Por consiguiente, el flujo se dirige hacia los grandes canales de guía 218, 220 en los bordes exteriores 214, 216 del empalme de descarga con múltiples ramas 200 y se desvía de la sección central 208 y de la unión 210.

**[0056]** La unión 210 está dispuesta entre los dos conductos de salida 204, 206. La unión 210 está formada por la pared plana 219 que es sustancialmente perpendicular al eje de descarga de flujo principal 85 a lo largo del cual fluirá la lechada cuando entre por la abertura de entrada 207 del conducto de entrada 202. La pared plana 219 tiene un tamaño tal para impedir que las fibras y otros aditivos de la lechada cementosa se envuelvan  
20 alrededor de la unión 210 y se acumulen en ese lugar (un proceso también denominado "grapado"). La pared plana 219 puede configurarse para ayudar a evitar que la lechada se adhiera a la unión 210, se acumule y, eventualmente, se desprenda y provoque la formación de bultos. En función de la velocidad de la línea y de los volúmenes que pasan a través del empalme de descarga con múltiples ramas 200 y de las ramas del empalme 204, 206, puede variar la configuración de la unión 210 y de la sección central contorneada 208 para conseguir  
25 los resultados deseados.

**[0057]** La unión 210 puede configurarse para ayudar a evitar la acumulación de lechada en un área justo aguas arriba de la unión 210. En caso de producirse esta acumulación, no obstante, puede interrumpir el flujo de lechada, lo que puede provocar que la división de flujo de lechada pase a ser desigual y/o se interrumpa. La  
30 acumulación de lechada atrapada puede endurecerse y fraguar, que con el tiempo puede eventualmente desprenderse, lo que provocaría el arrastre de bultos duros en el flujo de lechada, lo que puede causar problemas en el proceso e interrupciones, tales como grietas en el papel en la estación de moldeo.

**[0058]** Con referencia a las figuras 8-10, puede proporcionarse una forma de realización de un dispositivo de compresión o un aparato de apretado automático 300 para comprimir el empalme de descarga con múltiples ramas 200 en intervalos de tiempo ajustables y regulares para ayudar a evitar que la lechada se acumule en el interior del empalme de descarga con múltiples ramas. El aparato de apretado 300 aborda cuestiones de  
35 limpieza potenciales asociadas al empalme de descarga con múltiples ramas 200 a medida que divide un flujo principal de lechada cementosa entrante en dos chorros de salida de flujo. El aparato de apretado 300 aprieta una sección central 208 del empalme de descarga con múltiples ramas 200 para ayudar a reducir la acumulación de lechada fraguada en la unión 210.  
40

**[0059]** El dispositivo de compresión 300 incluye un primer y un segundo miembro de compresión 302, 304, dispuestos en relación espaciada entre sí. La sección de unión 210 del empalme de descarga con múltiples ramas 200 está dispuesta entre el primer y el segundo miembro de compresión 302, 304. Al menos uno del  
45 primer y el segundo miembro de compresión 302, 304 es móvil en un rango de desplazamiento con respecto al otro miembro de compresión 304 a lo largo de un eje de compresión 75, que es sustancialmente perpendicular al eje de descarga de flujo principal 85, entre una posición normal y una posición comprimida (véase el segundo miembro de compresión 304 mostrado de forma imaginaria en la figura 9). En la posición comprimida, una sección de al menos uno del conducto de entrada 202 y del primer y el segundo conducto de salida 204, 206  
50 adyacentes a la sección de unión 210 está comprimido con respecto a la posición normal. En las formas de realización, la sección de unión 210 está comprimida cuando los miembros de compresión 302, 304 están en la posición comprimida con respecto a la posición normal.

**[0060]** Los miembros de compresión 302, 204 comprenden cada uno una superficie de compresión sustancialmente plana 303, 305. Las superficies de compresión 303, 305 están en relación sustancialmente  
55 paralela entre sí y con respecto al eje de descarga de flujo principal 75.

**[0061]** Con referencia a la figura 9, el dispositivo de compresión 300 incluye al menos un actuador 306 adaptado para mover de forma selectiva el primer miembro de compresión 302 con respecto al segundo miembro

de compresión 304. En la forma de realización ilustrada, el segundo miembro de compresión 304, que está dispuesto por debajo del empalme de descarga con múltiples ramas 200, es movable, y el primer miembro de compresión 302 es inmóvil. En otros modos de realización, son posibles otros arreglos de movimiento.

5 **[0062]** El dispositivo de compresión 300 puede incluir un control 320 adaptado para controlar cada actuador 306 de modo que el actuador 306 se accione periódicamente de acuerdo con una frecuencia predeterminada para comprimir periódicamente la sección de unión. El control 320 puede adaptarse para controlar cada actuador 306 de modo que el actuador 306 se accione para mover el primer y el segundo miembro de compresión 302, 304 entre sí en una longitud de la carrera predeterminada  $L_1$  (véase la figura 10).

10 **[0063]** Como se muestra en las figuras 8-10, el aparato de apretado 300 está dispuesto adyacente a la unión 210 del empalme de descarga con múltiples ramas 200. El primer y el segundo miembro de compresión tienen la forma de una placa superior 302 y una placa inferior 304. La placa superior 302 está ubicada en la parte superior del empalme de descarga con múltiples ramas 200 y la placa inferior 304 está ubicada por debajo del empalme de descarga con múltiples ramas 200. Como se muestra mejor en la figura 9, el aparato de apretado ilustrado incluye un par de actuadores 306 en forma de cilindro neumático 308 con un pistón movable recíprocamente 15 310. Cada actuador 306 está montado en la placa superior 302 y en la placa inferior 304 de modo que, cuando se acciona el actuador, el pistón 310 se retrae y la placa inferior 304 se desplaza hacia la placa superior 302 en una longitud de la carrera definida  $L_1$  a lo largo del eje de altura 75 que es sustancialmente perpendicular al eje de descarga de flujo principal 75. Un par de líneas neumáticas 312 están conectadas a la cámara neumática 308 de cada actuador 306 y a una fuente de aire comprimido 322. El control 320 está adaptado para controlar de 20 forma selectiva la fuente de aire comprimido 322, tal como con válvulas de mando eléctrico, por ejemplo, para manejar de forma selectiva los actuadores 306 para retraer los pistones 310 para comprimir el aparato de apretado y para extender los pistones para devolver las placas 302, 304 a la posición normal. El actuador 306 puede manejarse bien de forma automática, bien de forma selectiva para mover las placas 302, 304 conjuntamente entre sí para aplicar una fuerza de compresión en el empalme de descarga con múltiples ramas 25 200 en la sección central hueca 208 y la unión 210. El desplazamiento de la placa superior e inferior 302, 304 más cerca entre sí aplica una fuerza de compresión que puede hacer que el empalme de descarga con múltiples ramas se tense en el interior en la unión 210 para evitar la acumulación de lechada.

30 **[0064]** Cuando el aparato de apretado 300 aprieta el empalme de descarga con múltiples ramas 200, la acción de apretado aplica fuerza de compresión al empalme de descarga con múltiples ramas, que se tensa en el interior en consecuencia. Esta fuerza ayuda a evitar la acumulación de sólidos que pueden interrumpir el flujo de lechada a través de los conductos de salida 204, 206 del empalme de descarga con múltiples ramas 200. En algunas formas de realización, el aparato de apretado 300 está diseñado para vibrar de forma automática mediante el uso de un control programable dispuesto de forma operativa con los actuadores 306. El aparato de 35 apretado 300 puede configurarse de modo que se accione en frecuencias y longitudes de la carrera diversas, que se pueden ajustar en función de las condiciones de producción. El aparato de apretado 300 también puede proporcionar apoyo al empalme de descarga con múltiples ramas 200 para ayudar a mantener la geometría interna del empalme de descarga con múltiples ramas y ayudar a evitar la deformación no deseada, lo que puede ayudar a mantener una velocidad y unas características de flujo apropiadas cuando la lechada fluye a través del empalme de descarga con múltiples ramas 200.

40 **[0065]** Con referencia a las figuras 11 y 12, se muestra una forma de realización de un conjunto de mezcla y distribución de lechada 100 que incluye una mezcladora de lechada 102 en comunicación fluida con un empalme de descarga con múltiples ramas 200 construido según los principios de la presente exposición. La mezcladora de lechada 102 puede adaptarse para agitar agua y un material cementoso para formar una lechada cementosa acuosa. Tanto el agua como el material cementoso pueden suministrarse a la mezcladora 102 mediante una o 45 más entradas, como se conoce en la técnica. Cualquier mezcladora adecuada (por ejemplo, una mezcladora de barras) puede utilizarse con el conjunto de mezcla y distribución de lechada 100.

50 **[0066]** El empalme de descarga con múltiples ramas 200 ilustrado en la figura 11 está adaptado para separar un flujo principal de lechada entrante desde la mezcladora de lechada 102 en dos flujos de descarga sustancialmente uniformes. El empalme de descarga con múltiples ramas 200 tiene un conducto de entrada 202 adaptado para recibir el flujo principal de lechada desde la mezcladora 102 y un par de conductos de salida 204, 206, cada uno en comunicación fluida con el conducto de entrada 202 y adaptados para distribuir dos flujos de salida de lechada desde el empalme de descarga con múltiples ramas 200.

55 **[0067]** Un conducto de descarga 104 está en comunicación fluida con la mezcladora de lechada 102 y comprende el empalme de descarga con múltiples ramas 200. El conducto de entrega 104 puede hacerse de cualquier material adecuado y puede tener formas diferentes. En algunas formas de realización, el conducto de entrega 104 puede comprender un conducto flexible.

- 5 **[0068]** Un conducto de suministro de espuma acuosa 108 puede estar en comunicación fluida con al menos uno de la mezcladora de lechada 102 y el conducto de entrega 104. Una espuma acuosa procedente de una fuente puede añadirse a los materiales constituyentes a través del conducto de suministro de espuma 108 en cualquier ubicación adecuada aguas abajo de la mezcladora 102 y/o en la mezcladora 102 misma para formar una lechada cementosa espumosa que se proporciona al empalme de descarga con múltiples ramas 200. En la forma de realización ilustrada, el conducto de suministro de espuma 108 está dispuesto aguas abajo de la mezcladora de lechada 112. En la forma de realización ilustrada, el conducto de suministro de espuma acuosa 108 tiene una disposición de tipo colector para suministrar espuma a un anillo o bloque de inyección asociado al conducto de entrega 104, como se describe en la patente estadounidense con N.º 6,874,930, por ejemplo.
- 10 **[0069]** En otras formas de realización, pueden proporcionarse uno o más conductos de suministro de espuma secundarios, que están en comunicación fluida con la mezcladora 102. En otras formas de realización adicionales, el/los conducto(s) de suministro de espuma acuosa puede(n) estar en comunicación fluida con la mezcladora de lechada solamente 102. Tal como observarán los expertos en la materia, los medios para introducir espuma acuosa en la lechada cementosa en el conjunto de mezcla y distribución de lechada 100, incluyendo su ubicación relativa en el conjunto, pueden variar y/o optimizarse para proporcionar una distribución uniforme de espuma acuosa en la lechada cementosa para producir tablas que sean adecuadas para su objetivo deseado.
- 15 **[0070]** Puede utilizarse cualquier agente espumante adecuado. Preferiblemente, la espuma acuosa se produce de una forma continua en la que un chorro de la mezcla del agente espumante y el agua es dirigido a un generador de espuma, y un chorro de la espuma acuosa resultante abandona el generador y es dirigida a la lechada cementosa, con la que se mezcla. Algunos ejemplos de agentes espumantes adecuados se describen en las patentes estadounidenses con N.º 5,683,635 y 5,643,510, por ejemplo.
- 20 **[0071]** Cuando la lechada cementosa espumosa fragua y se seca, la espuma dispersada en la lechada produce burbujas de aire en la misma, que actúan para disminuir la densidad global de la placa de yeso. La cantidad de espuma y/o la cantidad de aire en la espuma puede variar para ajustar la densidad de placa en seco de modo que el producto resultante esté comprendido en un rango de peso deseado.
- 25 **[0072]** Uno o más elementos modificadores de flujo 106 pueden asociarse con el conducto de entrega 104 y adaptarse para controlar un flujo principal de lechada descargada desde la mezcladora de lechada 102. El/los elemento(s) modificador(es) de flujo 106 pueden utilizarse para controlar una característica de funcionamiento del flujo principal de lechada cementosa acuosa. En la forma de realización ilustrada en las figuras 11 y 12, el/los elemento(s) modificador(es) de flujo 106 está(n) asociado(s) con el conducto de descarga 104. Ejemplos de elementos modificadores de flujo adecuados incluyen los limitadores de volumen, reductores de presión, válvulas de constricción, filtros, etc., incluyendo los descritos en las patentes estadounidenses con N.º 6,494,609; 6,874,930; 7,007,914; y 7,296,919, por ejemplo.
- 30 **[0073]** En uso, un flujo principal de lechada se descarga desde la mezcladora 102 hacia el conducto de entrega 104, la espuma acuosa se inserta en el flujo principal a través del conducto de suministro de espuma 108 y el/los elemento(s) modificador(es) de flujo 106 controla(n) una característica de funcionamiento del flujo principal de lechada. El flujo principal de lechada se dirige hacia el conducto de entrada 202 del empalme de descarga con múltiples ramas 200. El flujo principal de lechada desde la mezcladora 102 se redirige en el conducto de entrada 202 y se divide en el empalme de descarga con múltiples ramas 200 en un primer flujo de descarga de lechada y un segundo flujo de descarga de lechada, que se descargan desde allí a través del primer y el segundo conducto de salida 204, 206, respectivamente. El empalme de descarga con múltiples ramas 200 puede separar el flujo principal de lechada entrante desde la mezcladora 102 en dos flujos de descarga sustancialmente uniformes que pueden descargarse desde el empalme de descarga con múltiples ramas 200 sobre una cinta en movimiento de material laminado de cubierta, por ejemplo, móvil a lo largo de un eje de máquina 50.
- 35 **[0074]** El empalme de descarga con múltiples ramas 200 puede actuar para disminuir la velocidad del flujo de lechada y ayudar a extender la lechada en un eje transversal de la máquina 60, que es sustancialmente perpendicular a la dirección de la máquina 50, a través del ancho de la cinta en movimiento de material laminado de cubierta. En diversas formas de realización, el empalme de descarga con múltiples ramas 200 puede tener diversas configuraciones y tamaños en función del volumen de lechada deseado y de la velocidad de la línea de tablas. Las líneas de tablas que se desplazan a velocidades superiores pueden utilizar los empalmes con múltiples ramas para ayudar a superar problemas con la extensión de lechada a lo largo del eje transversal de la máquina 60 en estas aplicaciones.
- 40 **[0075]** Con referencia a la figura 12, se muestra una forma de realización ilustrativa de un extremo húmedo 150 de una línea de fabricación de placas de yeso. El extremo húmedo ilustrado 150 incluye el conjunto de mezcla y distribución de lechada 100 que incluye el empalme de descarga con múltiples ramas 200, un rodillo de revestimiento de cara/borde duro 152 dispuesto aguas arriba del empalme de descarga con múltiples ramas 200
- 45

y soportado sobre una tabla de moldeo 154 de modo que una primera cinta móvil 156 de material laminado de cubierta se disponga entre ambos; un rodillo de revestimiento de reverso 158 dispuesto sobre un elemento de soporte 160 de modo que una segunda cinta móvil 162 de material laminado de cubierta se disponga entre ambos; y una estación de moldeo 164 adaptada para moldear la preforma en un grosor deseado. Tanto los rodillos de revestimiento 152, 158, como la tabla de moldeo 154, el elemento de soporte 160 y la estación de moldeo 164 pueden comprender equipamiento convencional adecuado para sus fines deseados, como se conoce en la técnica. El extremo húmedo 150 puede equiparse con otro equipamiento convencional, como se conoce en la técnica.

**[0076]** El agua y el yeso calcinado pueden mezclarse en la mezcladora 102 para formar una lechada acuosa de yeso calcinado. En algunas formas de realización, el agua y el yeso calcinado pueden añadirse continuamente a la mezcladora en un ratio de agua y yeso calcinado desde aproximadamente 0,5 a aproximadamente 1,3, y en otras formas de realización de aproximadamente 0,75 o menos.

**[0077]** Los productos de placa de yeso se forman normalmente "boca abajo" de modo que la cinta en movimiento 156 sirva como la "cara" de cubierta laminada de la tabla acabada. Un chorro de revestimiento de cara/borde duro 166 (una capa de lechada acuosa de yeso calcinado más densa en relación con al menos uno del primer y el segundo flujo de lechada acuosa de yeso calcinado) puede aplicarse a la primera cinta en movimiento 156 aguas arriba del rodillo de revestimiento de cara/borde duro 152, en relación con la dirección de la máquina 168, para aplicar una capa de revestimiento a la primera cinta 156 y para definir bordes duros de la tabla.

**[0078]** El empalme de descarga con múltiples ramas 200 puede utilizarse para distribuir una lechada acuosa de yeso calcinado sobre la primera cinta en movimiento 156. Un flujo principal 121 de lechada acuosa de yeso calcinado se descarga desde la mezcladora 102 hacia el conducto de descarga 104 incluyendo el empalme de descarga con múltiples ramas 200. El flujo principal de lechada acuosa de yeso calcinado entra en el conducto de entrada 202 del empalme de descarga con múltiples ramas 200, es dirigido en sentido descendente en el conducto de entrada 202 hacia una cinta en movimiento de material laminado de cubierta 156 que se desplaza en una dirección de la máquina 168 sobre la tabla de moldeo, es redirigido en el conducto de entrada 202 de modo que el flujo principal de lechada acuosa de yeso calcinado se mueva sustancialmente a lo largo de la dirección de la máquina 168, y se divide allí entre el primer conducto de salida 204 y el segundo conducto de salida 206 para definir un primer y un segundo flujo de descarga 180, 182, respectivamente. El primer y el segundo flujo de descarga 180, 182 de lechada acuosa de yeso calcinado pueden descargarse desde el empalme de descarga con múltiples ramas 200 sobre la primera cinta en movimiento 156.

**[0079]** En las formas de realización, el primer flujo de descarga 180 de yeso calcinado acuoso y el segundo flujo de descarga 182 de lechada acuosa de yeso calcinado tienen cada uno una velocidad media que es de al menos aproximadamente 50 % de la velocidad media del flujo principal 121 de lechada acuosa de yeso calcinado que entra en el conducto de entrada 202 del empalme de descarga con múltiples ramas 200. En las formas de realización, el primer flujo de descarga 180 de yeso calcinado acuoso y el segundo flujo de descarga 182 de lechada acuosa de yeso calcinado tienen cada uno una velocidad media que es de al menos aproximadamente 70 % de la velocidad media del flujo principal 121 de lechada acuosa de yeso calcinado que entra en el empalme de descarga con múltiples ramas 200. En las formas de realización, el primer y el segundo flujo de descarga 180, 182 de lechada acuosa de yeso calcinado pueden tener al menos una característica de flujo que es sustancialmente similar, tal como la velocidad media, por ejemplo.

**[0080]** El chorro de revestimiento de cara/borde duro 166 puede depositarse desde la mezcladora 102 en un punto aguas arriba, con relación a la dirección del movimiento de la primera cinta en movimiento 156 en la dirección de la máquina 168, de donde el primer y el segundo flujo 180, 182 de lechada acuosa de yeso calcinado se descargan desde el empalme de descarga con múltiples ramas 200 sobre la primera cinta en movimiento 156. El primer y el segundo flujo 180, 182 de lechada acuosa de yeso calcinado pueden descargarse desde el distribuidor de lechada con una velocidad media reducida para ayudar a evitar la "erosión" del chorro de revestimiento de cara/borde duro 166 depositado sobre la primera cinta en movimiento 156 (esto es, la situación en la que una parte de la capa de revestimiento depositada se desplaza de su posición sobre la cinta en movimiento 156 en respuesta al impacto de la lechada que se está depositando sobre ella).

**[0081]** Un chorro de revestimiento de reverso 184 (una capa de lechada acuosa de yeso calcinado más densa en relación con al menos uno del primer y el segundo flujo 180, 182 de lechada acuosa de yeso calcinado) puede aplicarse a la segunda cinta en movimiento 162. El chorro de revestimiento de reverso 184 puede depositarse desde la mezcladora 102 en un punto aguas arriba, en relación con la dirección del movimiento de la segunda cinta en movimiento 162 del rodillo de revestimiento de reverso 158. La segunda cinta en movimiento 162 de material laminado de cubierta puede situarse sobre la lechada descargada desde el empalme de descarga con múltiples ramas 200 sobre la primera cinta en movimiento 156 para formar una preforma de placa de yeso en

forma de sándwich que se proporciona a la estación de moldeo 164 para moldear la preforma en un grosor deseado.

5 **[0082]** En otro aspecto de la presente exposición, un empalme de descarga con múltiples ramas construido según los principios de la presente exposición puede utilizarse en una variedad de procesos de fabricación. Por ejemplo, en una forma de realización, un empalme de descarga con múltiples ramas puede utilizarse en un método de preparación de un producto de yeso. Un empalme de descarga con múltiples ramas puede utilizarse para dividir un flujo principal de lechada acuosa de yeso calcinado descargado desde una mezcladora en al menos dos flujos de descarga de lechada acuosa de yeso calcinado, que se descargan desde el empalme de descarga con múltiples ramas.

10 **[0083]** En las formas de realización de un método de preparación de un producto cementoso, un flujo principal de lechada acuosa puede descargarse desde una mezcladora. El flujo principal de lechada se redirige en un conducto de entrada de un empalme de descarga con múltiples ramas desde un eje de entrada de flujo principal a un eje de descarga de flujo principal mediante un cambio en el ángulo de dirección en un rango de aproximadamente diez grados a aproximadamente ciento treinta y cinco grados. El flujo principal de lechada  
15 acuosa se desplaza más allá de una restricción de flujo en el conducto de entrada aguas arriba de una sección de unión separando un primer y un segundo conducto de salida del empalme de descarga con múltiples ramas. El flujo principal de lechada acuosa que se desplaza a lo largo de un eje de descarga de flujo principal se divide en un primer flujo de descarga de lechada acuosa y un segundo flujo de descarga de lechada acuosa en el empalme de descarga con múltiples ramas. El primer y el segundo flujo de descarga se descargan desde el  
20 primer y el segundo conducto de salida.

**[0084]** En las formas de realización, un primer y un segundo canal de guía se disponen en relación lateral con respecto a la restricción de flujo. El primer y el segundo canal de guía pueden estar en alineamiento respectivo sustancial con una primera y una segunda abertura de unión que conducen al primer y al segundo conducto de salida, respectivamente.

25 **[0085]** En las formas de realización, el primer flujo de descarga de lechada acuosa y el segundo flujo de alimentación de lechada tienen cada uno una velocidad media que es de al menos aproximadamente el 50 % de la velocidad media del flujo principal de lechada que entra en el conducto de entrada del empalme de descarga con múltiples ramas. En las formas de realización, el primer y el segundo flujo de descarga de lechada acuosa tienen cada uno una velocidad media que es de al menos aproximadamente el 75 % de la velocidad media del  
30 flujo principal de lechada que entra en el conducto de entrada del empalme de descarga con múltiples ramas. En las formas de realización, un método de preparación de un producto cementoso puede incluir la descarga del primer y el segundo flujo de descarga de lechada acuosa desde la distribuidora de lechada sobre una cinta de material laminado de cubierta que se desplaza a lo largo de una dirección de la máquina.

35 **[0086]** En las formas de realización, un método de preparación de un producto cementoso puede incluir la compresión de una sección de unión del empalme de descarga con múltiples ramas. La sección de unión puede estar dispuesta entre un primer conducto de salida y un segundo conducto de salida del empalme de descarga con múltiples ramas. En las formas de realización, la sección de unión puede comprimirse periódicamente según una frecuencia predeterminada. En las formas de realización, la compresión de la sección de unión incluye el desplazamiento del primer y el segundo miembro de compresión entre sí en una longitud de la carrera  
40 predeterminada.

**[0087]** La utilización de los términos "un" y "una", "el" y "la", y de referentes similares en el contexto de la descripción de la invención (especialmente en el contexto de las reivindicaciones siguientes) debe interpretarse como si cubrieran tanto el singular como el plural, a menos que se indique otra cosa en el presente documento o el contexto lo contradiga claramente. Los términos "que comprende", "que tiene", "que incluye" y "que contiene"  
45 se deben interpretar como términos abiertos (esto es, que signifiquen "incluyendo, pero sin limitarse a,") salvo que se indique otra cosa. La recitación de rangos de valores en el presente documento pretende simplemente servir como un método abreviado para referirse individualmente a cada valor separado que cae dentro del rango, salvo que se indique otra cosa en el presente documento, y cada valor separado se incorpora en la memoria descriptiva como si se recitara individualmente en este documento. Todos los métodos descritos en el presente  
50 documento pueden realizarse en cualquier orden adecuado, salvo que se indique otra cosa en el presente documento o el contexto lo contradiga claramente. La utilización de cualquiera de los ejemplos o de todos ellos, o de lenguaje ejemplar (por ejemplo, "tal como") proporcionado en el presente documento, simplemente pretende ilustrar mejor la invención y no supone una limitación al alcance de la invención, a menos que se reivindique de otro modo. No debería interpretarse ningún lenguaje en la memoria descriptiva como indicando cualquier  
55 elemento no reivindicado como esencial para la práctica de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un empalme de descarga con múltiples ramas que comprende:

un conducto de entrada (202) que incluye un segmento de entrada (221), un segmento de transición (223) y una sección de talón (225) dispuesta entre ambos,

5                   teniendo el segmento de entrada (221) un extremo de entrada (203) que define una abertura de entrada (207), dispuesto el segmento de entrada (221) a lo largo de un eje de entrada de flujo principal (75) que se extiende entre el extremo de entrada (203) y la sección de talón (225), teniendo el segmento de transición (223) un extremo de unión (205), dispuesto el segmento de transición (223) a lo largo de un eje de descarga de flujo principal (85) que se  
10                   extiende entre la sección de talón (225) y el extremo de unión (205), definiendo el extremo de unión (205) una primera y una segunda abertura de unión (209, 211) estando dispuesta la primera abertura de unión (209) en relación espaciada con respecto a la segunda abertura de unión (211),  
15                   teniendo la sección de talón (225) una superficie (241) adaptada para dirigir un flujo de lechada que se mueve desde la abertura de entrada (207) a lo largo del eje de entrada de flujo principal (75) a través de la sección de talón (225) al segmento de transición (223) a lo largo del eje de descarga de flujo principal (85), y definiendo el conducto de entrada (202) un canal de entrada (231) que se extiende entre la  
20                   abertura de entrada (207) y la primera y la segunda abertura de unión (209, 211);

20                   un primer conducto de salida (204) en comunicación fluida con la primera abertura de unión (209) del conducto de entrada (202), incluyendo el primer conducto de salida (204) un extremo de descarga (215) que define una primera abertura de descarga (217);  
25                   un segundo conducto de salida (206) en comunicación fluida con la segunda abertura de unión (211) del conducto de entrada (202), incluyendo el segundo conducto de salida (206) un extremo de descarga (225) que define una segunda abertura de descarga (227); y  
30                   una sección de unión (210) dispuesta en el extremo de unión (205) del conducto de entrada (202), dispuesta la sección de unión (210) entre la primera abertura de unión (209) y la segunda abertura de unión (211);

30                   **caracterizado por que** el conducto de entrada (202) incluye una sección contorneada (208) que incluye un área superior convexa (212) y un área inferior convexa opuesta (213) proyectándose el área superior e inferior convexa (212, 213) entre sí en el canal de entrada (231) para definir entre ambas una restricción de flujo (235) en el canal de entrada (231) adyacente a la sección de unión (210).

35                   2. El empalme de descarga con múltiples ramas (200) de la reivindicación 1, en el que el segmento de entrada (221) está dispuesto en un ángulo de alimentación ( $\theta$ ) con respecto al segmento de transición (223), estando el ángulo de alimentación ( $\theta$ ) en un rango desde aproximadamente cuarenta y cinco grados a aproximadamente ciento setenta grados.

40                   3. El empalme de descarga con múltiples ramas (200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el flujo principal de lechada es redirigido desde el eje de entrada de flujo principal (75) al eje de descarga de flujo principal (85) mediante un cambio en el ángulo de dirección ( $\alpha$ ) en un rango de aproximadamente diez grados a aproximadamente ciento treinta y cinco grados.

45                   4. El empalme de descarga con múltiples ramas (200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la abertura de entrada (207) del conducto de entrada (202) tiene un área transversal, la primera abertura de descarga (217) del primer conducto de salida (204) tiene un área transversal menor que o aproximadamente igual que el área transversal de la abertura de entrada (207) del conducto de entrada (202), y la segunda  
50                   abertura de descarga (227) del segundo conducto de salida (206) tiene un área transversal menor que o aproximadamente igual que el área transversal de la abertura de entrada (207) del conducto de entrada (202).

50                   5. El empalme de descarga con múltiples ramas (200) de la reivindicación 4, en el que el área transversal de la primera abertura de descarga (217) del primer conducto de salida (204) es sustancialmente la misma que el área transversal de la segunda abertura de descarga (227) del segundo conducto de salida (206).

55                   6. El empalme de descarga con múltiples ramas (200) de la reivindicación 4 o la reivindicación 5, en el que el área transversal de la primera abertura de descarga (217) del primer conducto de salida (204) es menor que aproximadamente 85 % del área transversal de la abertura de entrada (207) del conducto de entrada (202), y el área transversal de la segunda abertura de descarga (227) del segundo conducto de salida (206) es menor que aproximadamente 85 % del área transversal de la abertura de entrada (207) del conducto de entrada (202).

- 5 7. El empalme de descarga con múltiples ramas (200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la sección contorneada (208) define un primer y un segundo canal de guía (218, 220), la restricción de flujo (235) dispuesta lateralmente entre el primer y el segundo canal de guía (218, 220) a lo largo de un eje transversal (95) sustancialmente perpendicular al eje de descarga de flujo principal (85), teniendo el primer y el segundo canal de guía (218, 220) un área transversal mayor que el área transversal de la restricción de flujo (235).
8. El empalme de descarga con múltiples ramas (200) de la reivindicación 7, en el que el primer y el segundo canal de guía (218, 220) están sustancialmente alineados de forma lateral con la primera y la segunda abertura de unión (209, 211), respectivamente.
- 10 9. El empalme de descarga con múltiples ramas (200) de la reivindicación 7 u 8, en el que la restricción de flujo (235) tiene una altura máxima ( $A_1$ ) a lo largo de un eje de altura (75), siendo el eje de altura perpendicular tanto al eje de descarga de flujo principal (85) como al eje transversal (95), y teniendo el primer y el segundo canal de guía (218, 220) una altura máxima ( $A_2$ ,  $A_3$ ) a lo largo del eje de altura (75) que es mayor que la altura máxima ( $A_1$ ) de la restricción de flujo (235).
- 15 10. El empalme de descarga con múltiples ramas (200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que también comprende:
- 20 un dispositivo de compresión (300) que incluye un primer y un segundo miembro de compresión (302, 304) dispuestos en relación espaciada entre sí, estando dispuesta la sección de unión (210) entre el primer y el segundo miembro de compresión (302, 304), siendo movable al menos uno del primer y el segundo miembro de compresión (302, 304) en un rango de recorrido en relación con el otro miembro de compresión (302, 304) a lo largo de un eje de compresión (75), siendo el eje de compresión (75) sustancialmente perpendicular al eje de descarga de flujo principal (85), entre una posición normal y una posición comprimida donde una sección de al menos uno del conducto de entrada (202) y del primer y el segundo conducto de salida (204, 206) adyacentes a la sección de unión (210) está comprimido en
- 25 relación con la posición normal.
11. El empalme de descarga con múltiples ramas (200) de la reivindicación 10, en el que cada uno de los miembros de compresión (302, 304) comprende una superficie de compresión sustancialmente plana (303, 305), estando las superficies de compresión (303, 305) en relación sustancialmente paralela entre sí y con respecto al eje de descarga de flujo principal (85).
- 30 12. El empalme de descarga con múltiples ramas (200) de cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, en el que el dispositivo de compresión (300) incluye un actuador (306) adaptado para mover de forma selectiva el primer miembro de compresión (302) con respecto al segundo miembro de compresión (304).
- 35 13. El empalme de descarga con múltiples ramas (200) de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que el dispositivo de compresión (300) incluye un control (320) adaptado para controlar el actuador (306) de modo que el actuador (306) se accione periódicamente de acuerdo con una frecuencia predeterminada para comprimir periódicamente la sección de unión (210).
- 40 14. El empalme de descarga con múltiples ramas (200) de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que el dispositivo de compresión (300) incluye un control (320) adaptado para controlar el actuador (306) de modo que el actuador (306) se accione para mover el primer y el segundo miembro de compresión (302, 304) entre sí en una longitud de la carrera predeterminada ( $L_1$ ).
15. Un conjunto de mezcla y distribución de lechada de yeso (100) que comprende:
- 45 una mezcladora (102) adaptada para agitar agua y yeso calcinado para formar una lechada acuosa de yeso calcinado; y  
un empalme de descarga con múltiples ramas (200) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, el empalme de descarga con múltiples ramas (200) en comunicación fluida con la mezcladora (102).
16. El conjunto de mezcla y distribución de lechada de yeso (100) de la reivindicación 15, en el que el empalme de descarga con múltiples ramas (200) comprende una sección terminal de un conducto de descarga (104) en comunicación fluida con la mezcladora (102).
17. Un método de preparación de un producto cementoso que comprende:
- 50 la descarga de un flujo principal de lechada acuosa desde una mezcladora (102);  
la redirección del flujo principal de lechada en un conducto de entrada (202) de un empalme de descarga con múltiples ramas (200) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 desde un eje de entrada de flujo principal (75) a un eje de descarga de flujo principal (85) mediante un cambio en el ángulo de dirección ( $\alpha$ ) en un rango de aproximadamente diez grados a aproximadamente ciento treinta
- 55 y cinco grados;

- 5 el desplazamiento del flujo principal de lechada acuosa más allá de una restricción de flujo (235) en el conducto de entrada (202) aguas arriba de una sección de unión (210) separando un primer y un segundo conducto de salida (204, 206) del empalme de descarga con múltiples ramas (200); la división en el empalme de descarga con múltiples ramas (200) del flujo principal de lechada acuosa que se mueve a lo largo del eje de descarga de flujo principal (85) en un primer flujo de descarga (180) de lechada acuosa y un segundo flujo de descarga (182) de lechada acuosa; y la descarga del primer y el segundo flujo de descarga (180, 182) desde el primer y el segundo conducto de salida (204, 206), respectivamente.
- 10 **18.** El método de preparación de un producto cementoso de la reivindicación 17, que también comprende:  
la compresión de la sección de unión (210) del empalme de descarga con múltiples ramas (200).
- 19.** El método de preparación de un producto cementoso de la reivindicación 18, en el que la compresión de la sección de unión (210) se produce periódicamente según una frecuencia predeterminada.
- 15 **20.** El método de preparación de un producto cementoso de la reivindicación 18 o la reivindicación 19, en el que la compresión de la sección de unión (210) incluye el desplazamiento del primer y el segundo miembro de compresión (302, 304) entre sí en una longitud de la carrera predeterminada ( $L_1$ ).

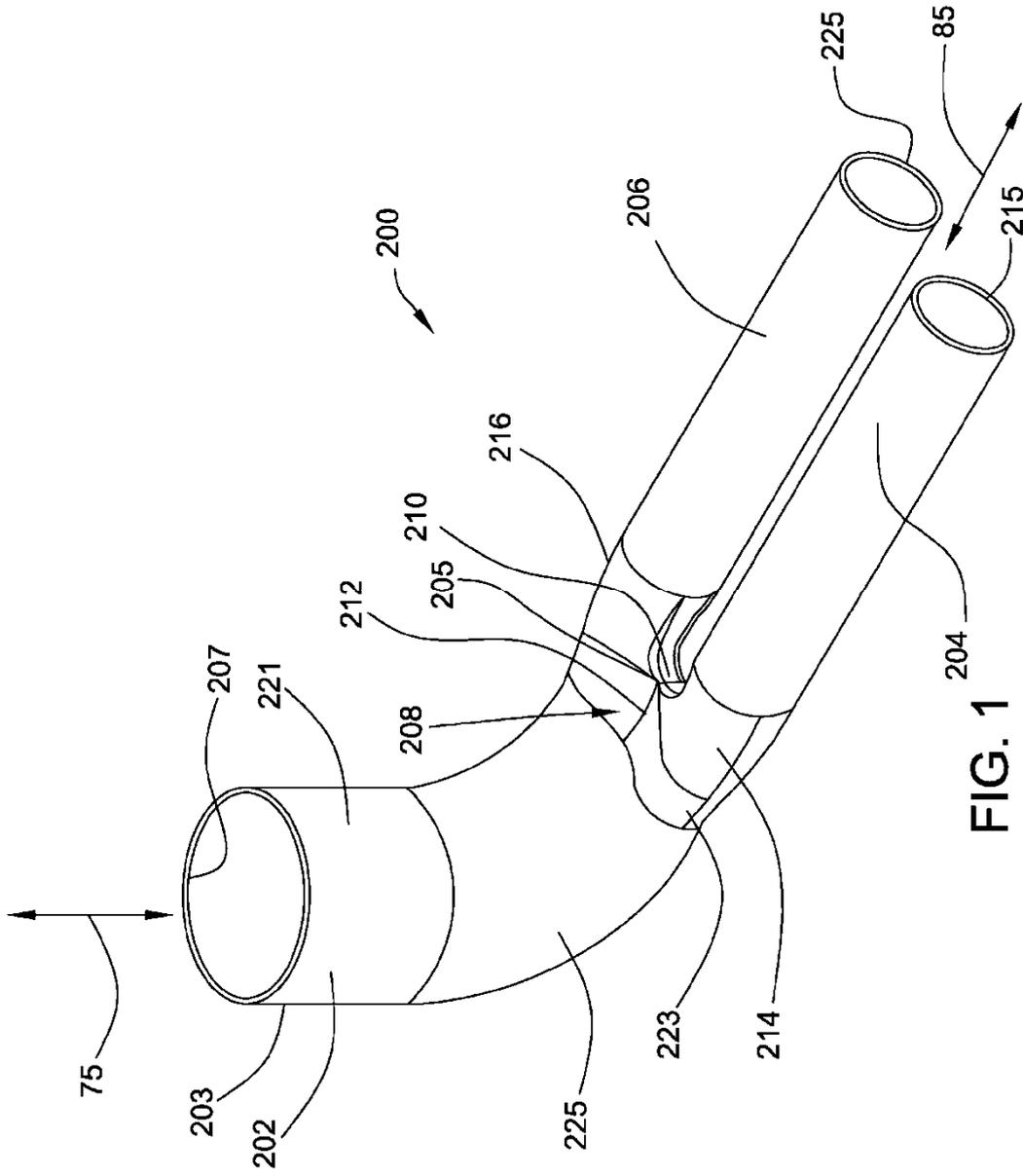
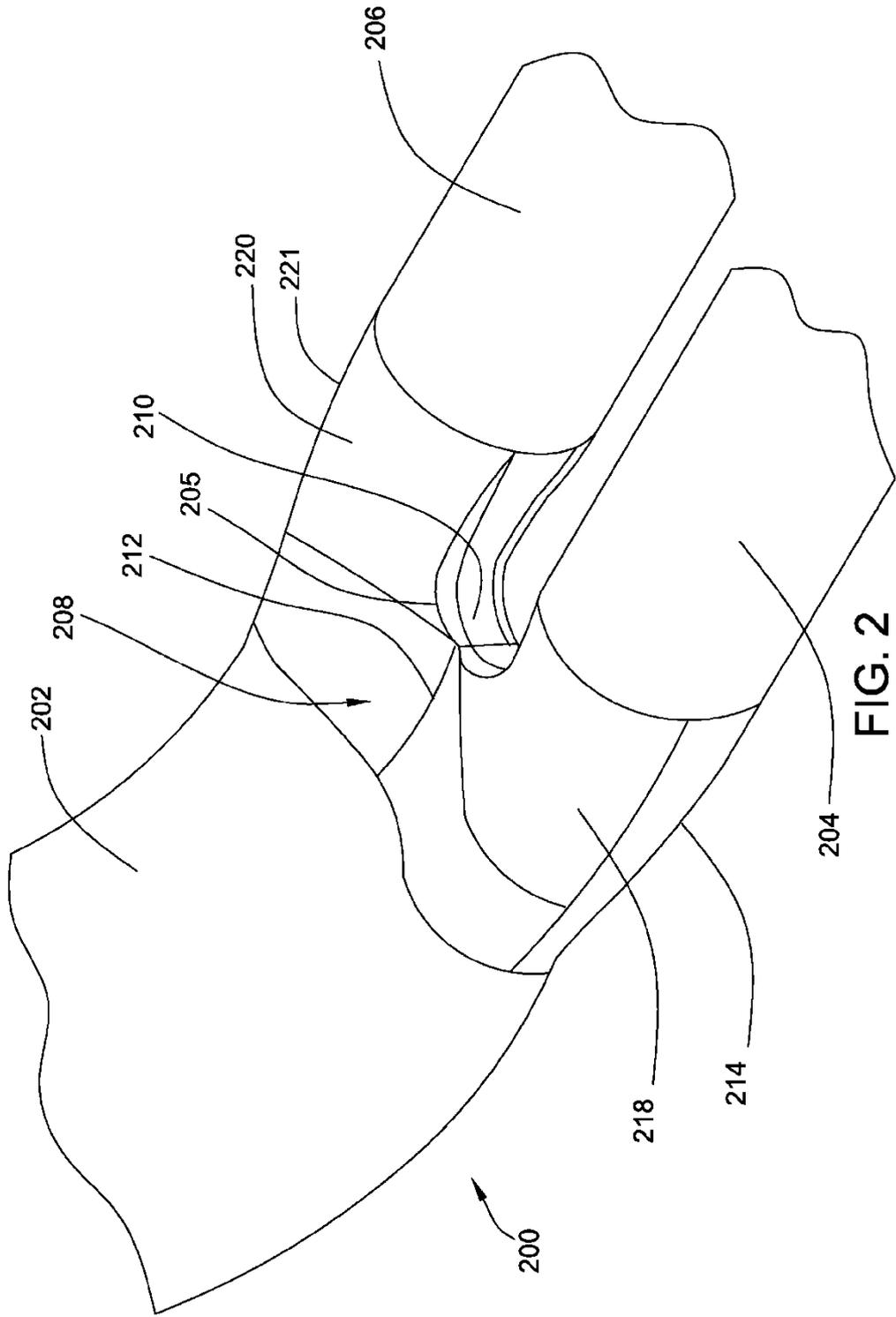
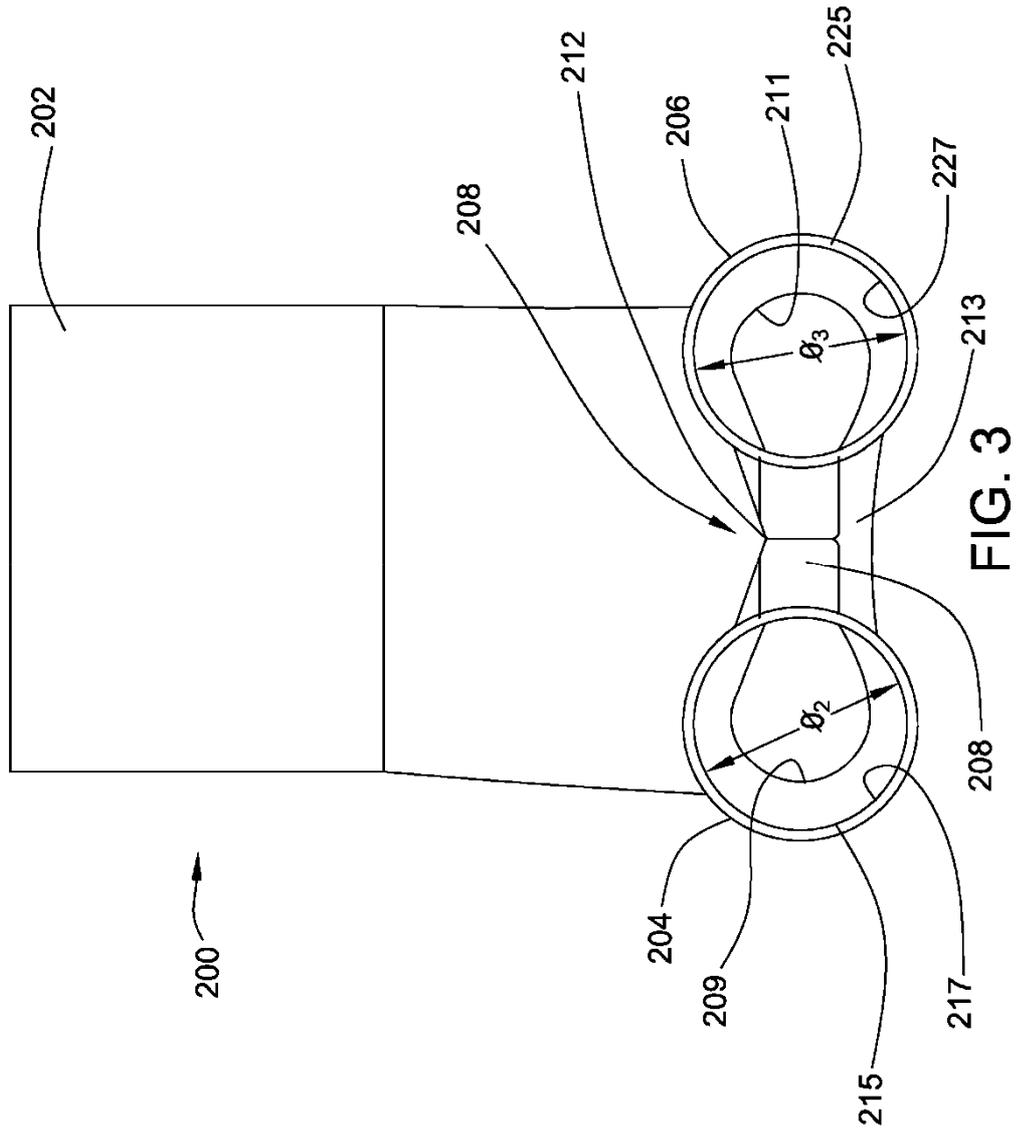
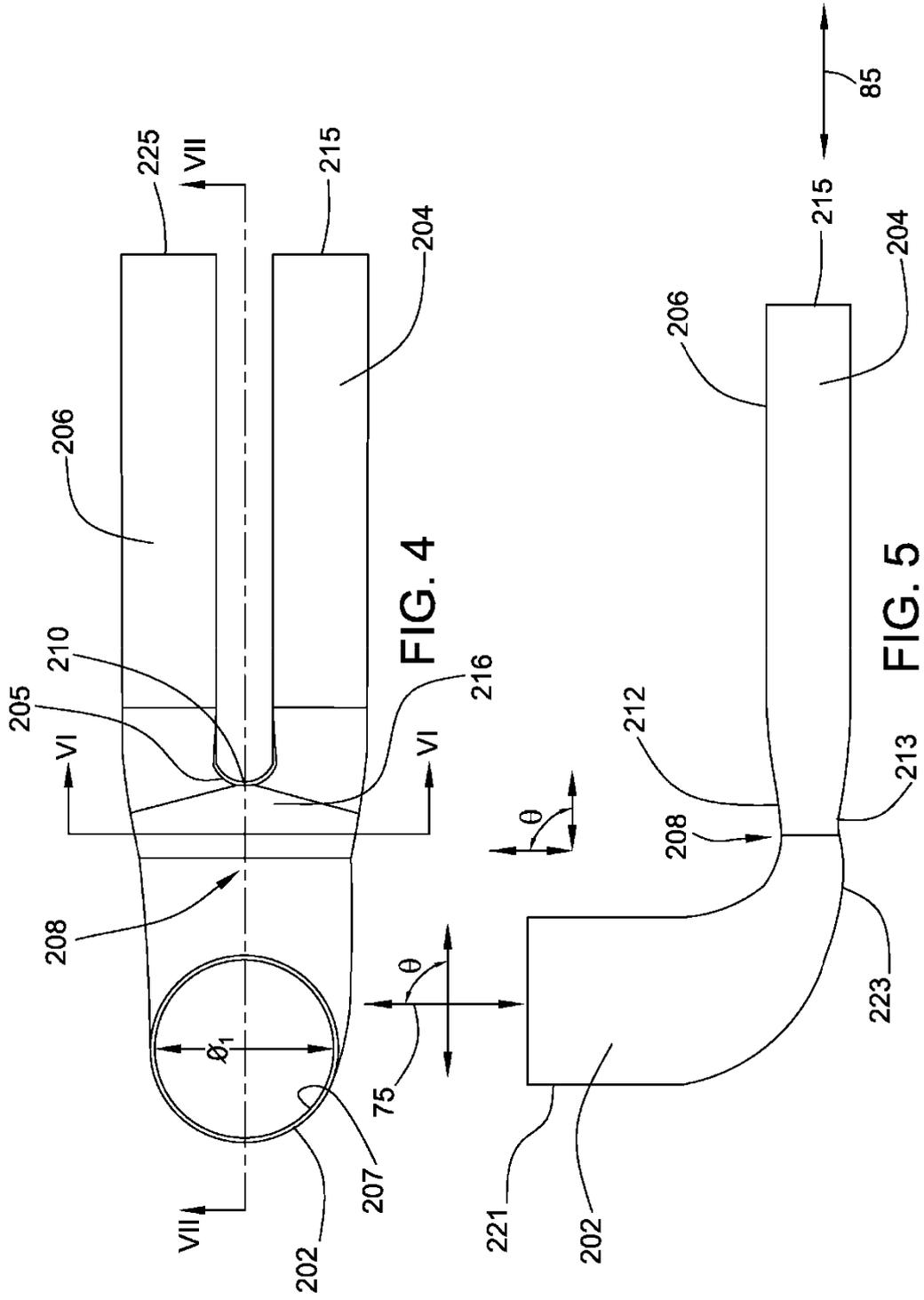


FIG. 1







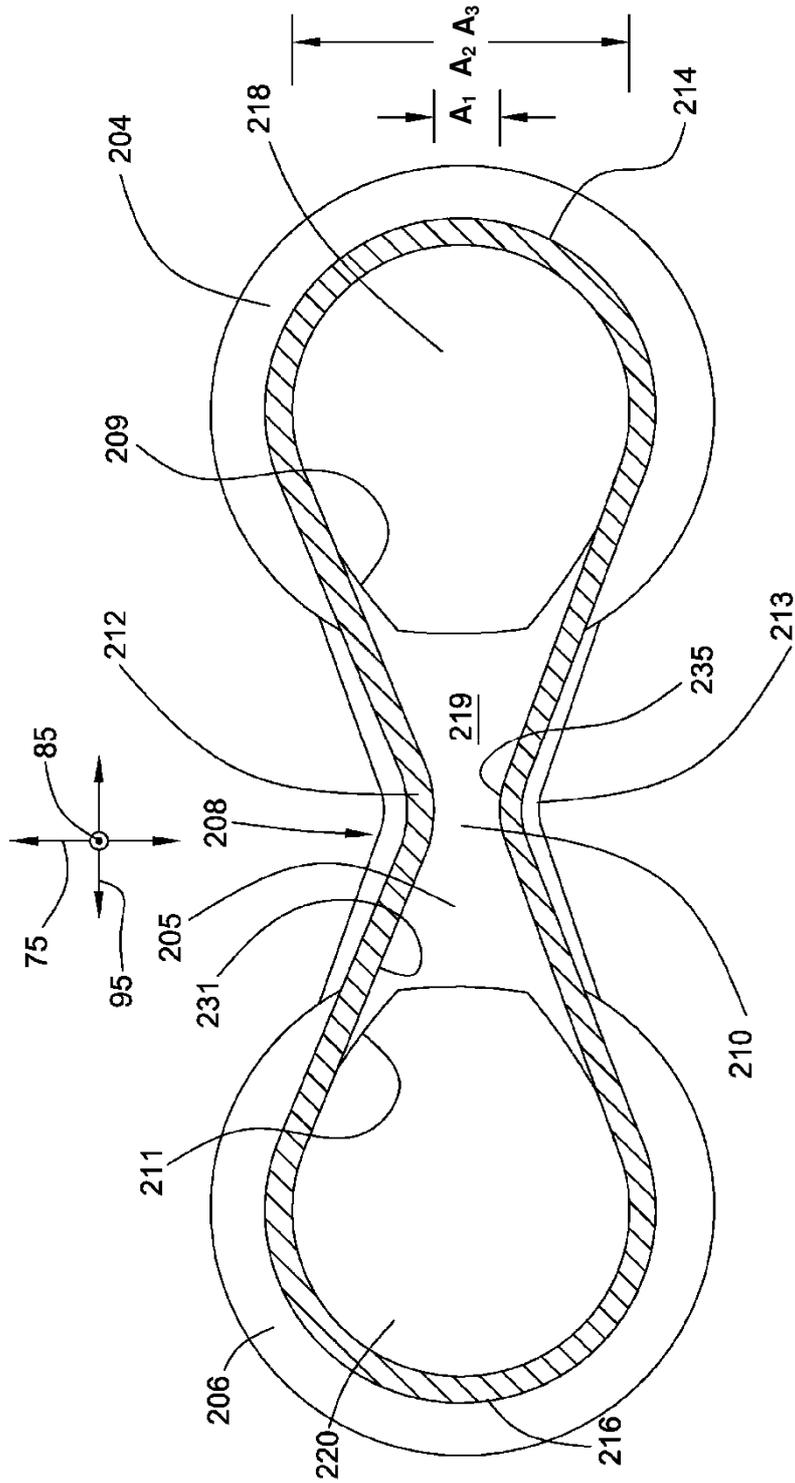


FIG. 6

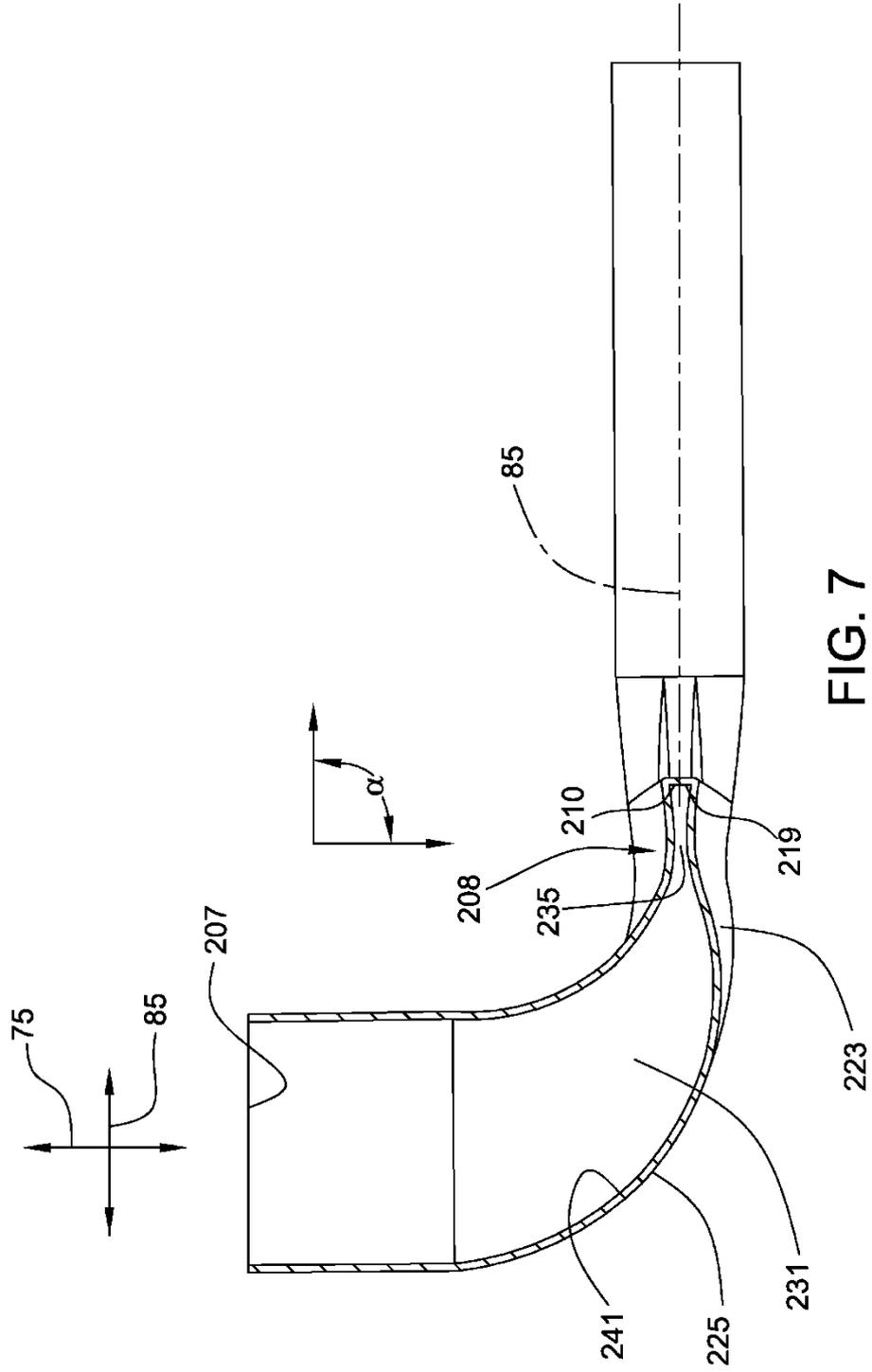


FIG. 7

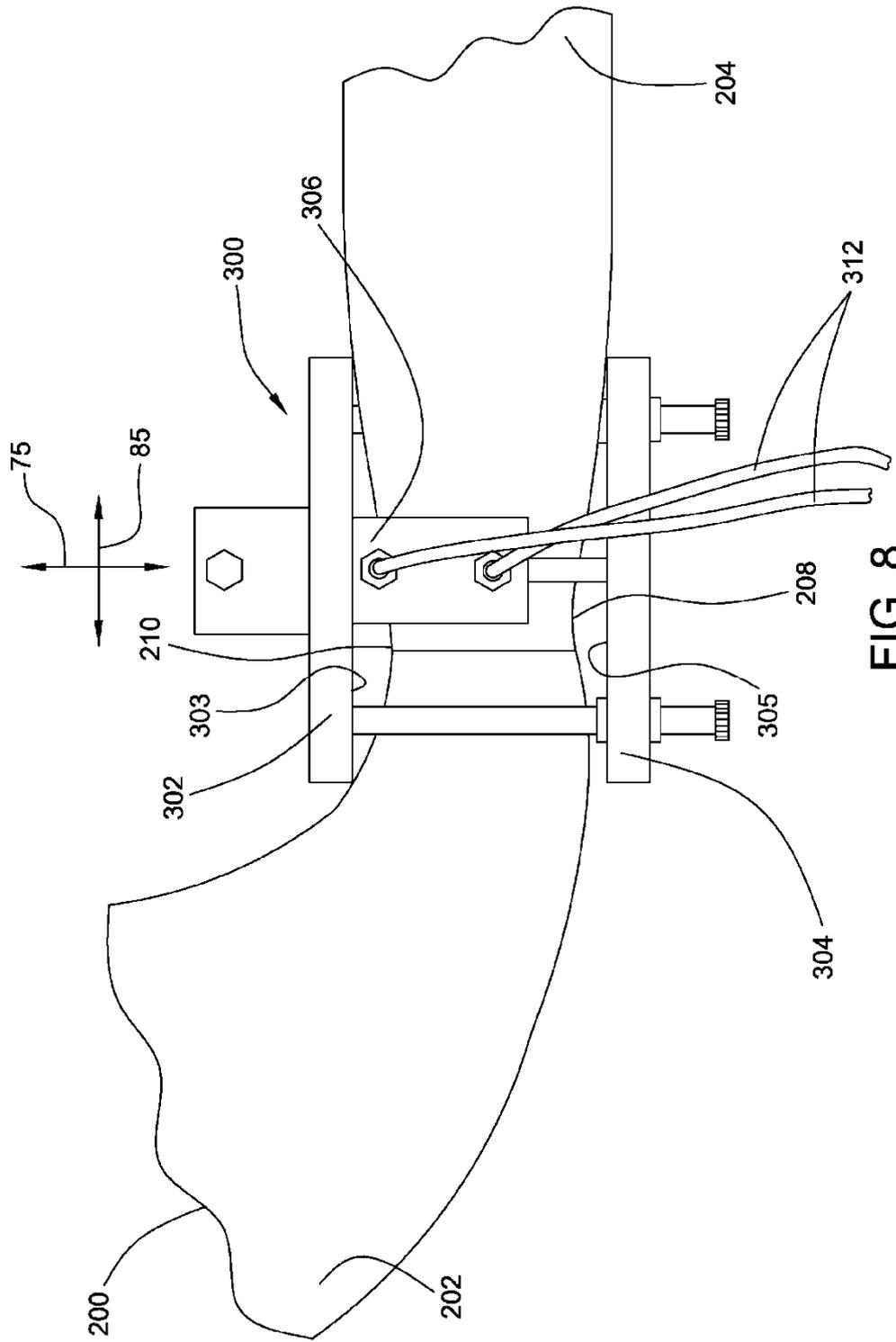


FIG. 8

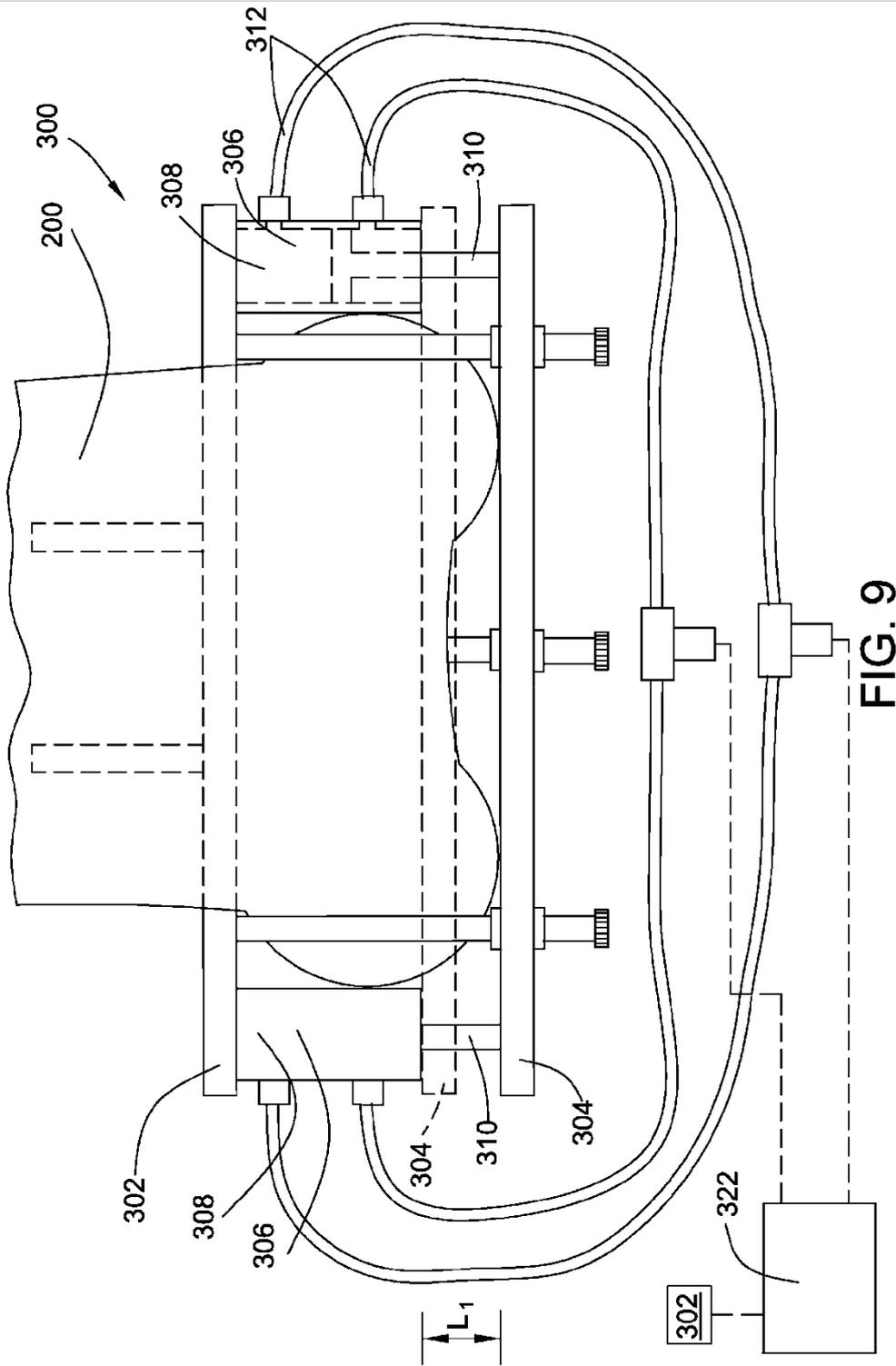


FIG. 9

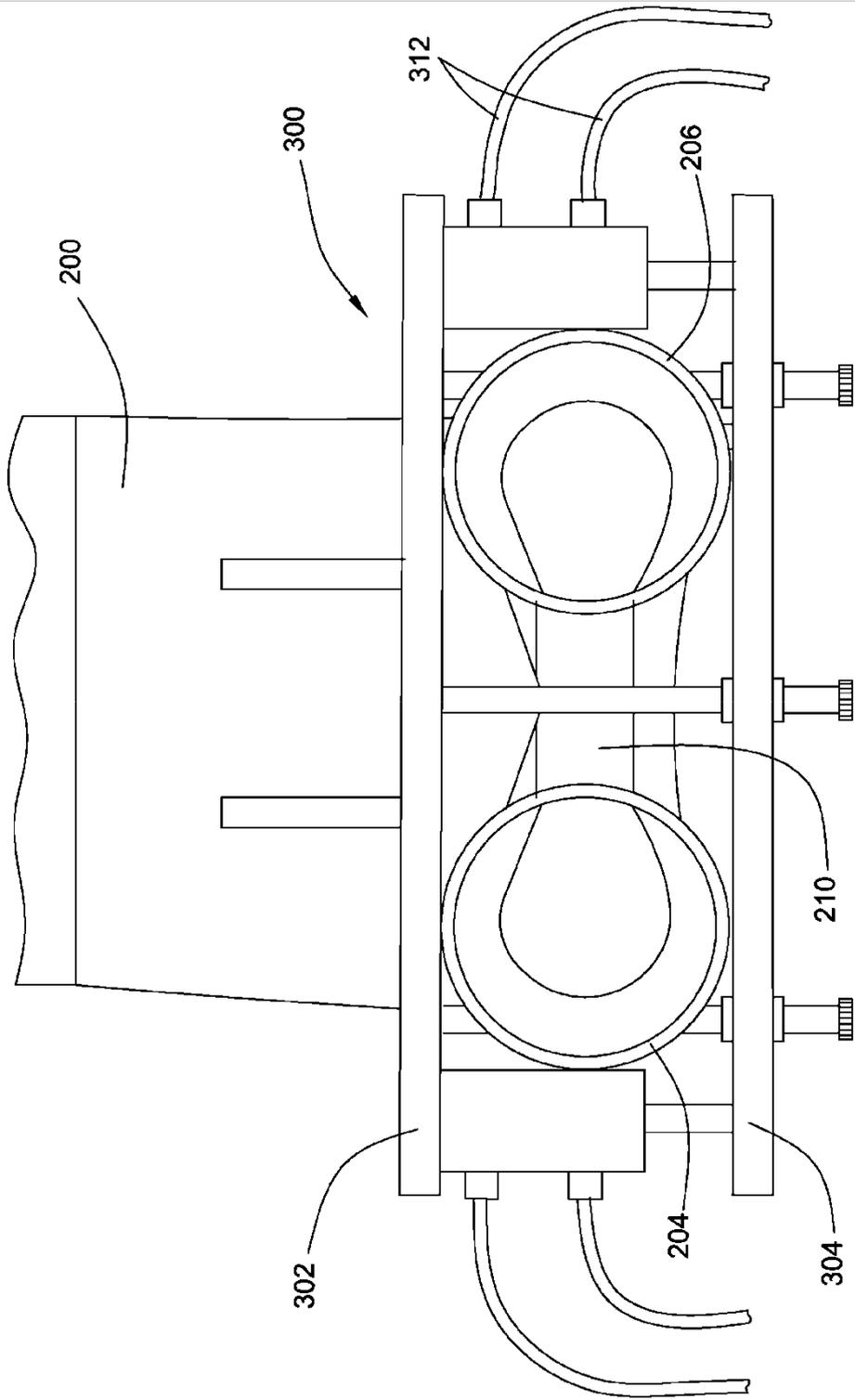


FIG. 10

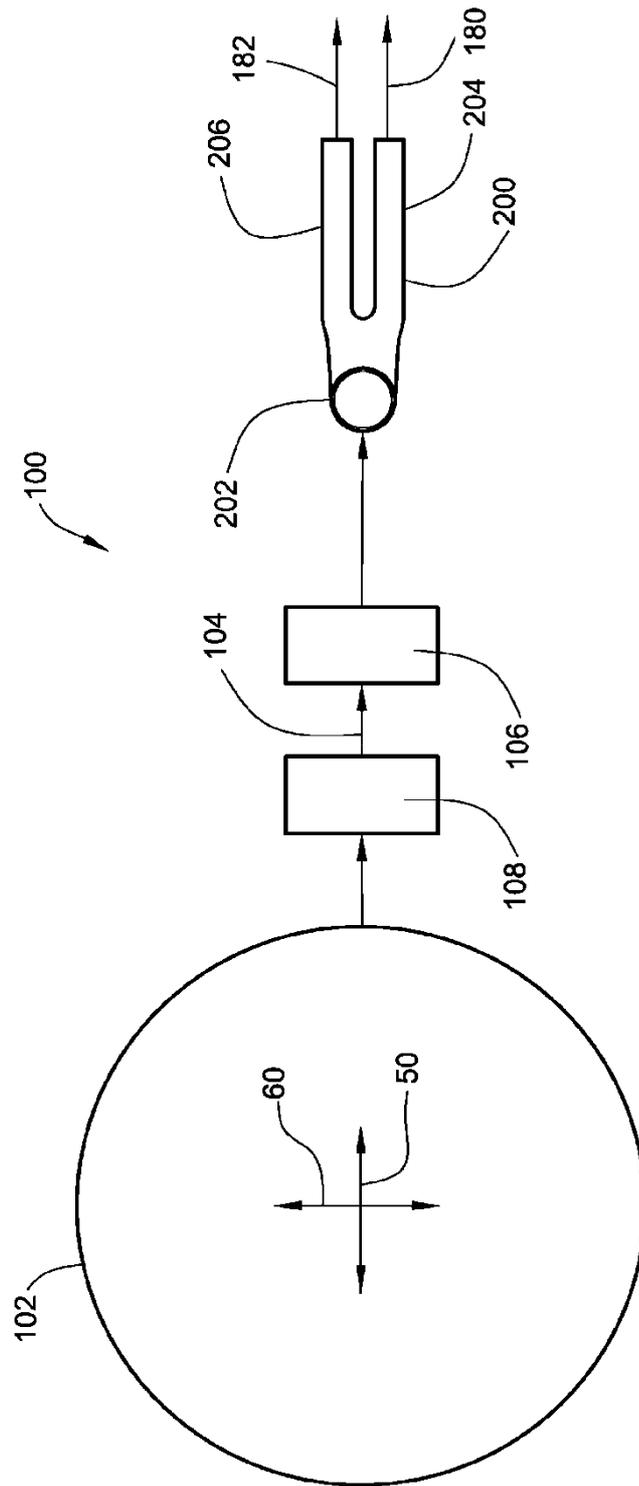


FIG. 11

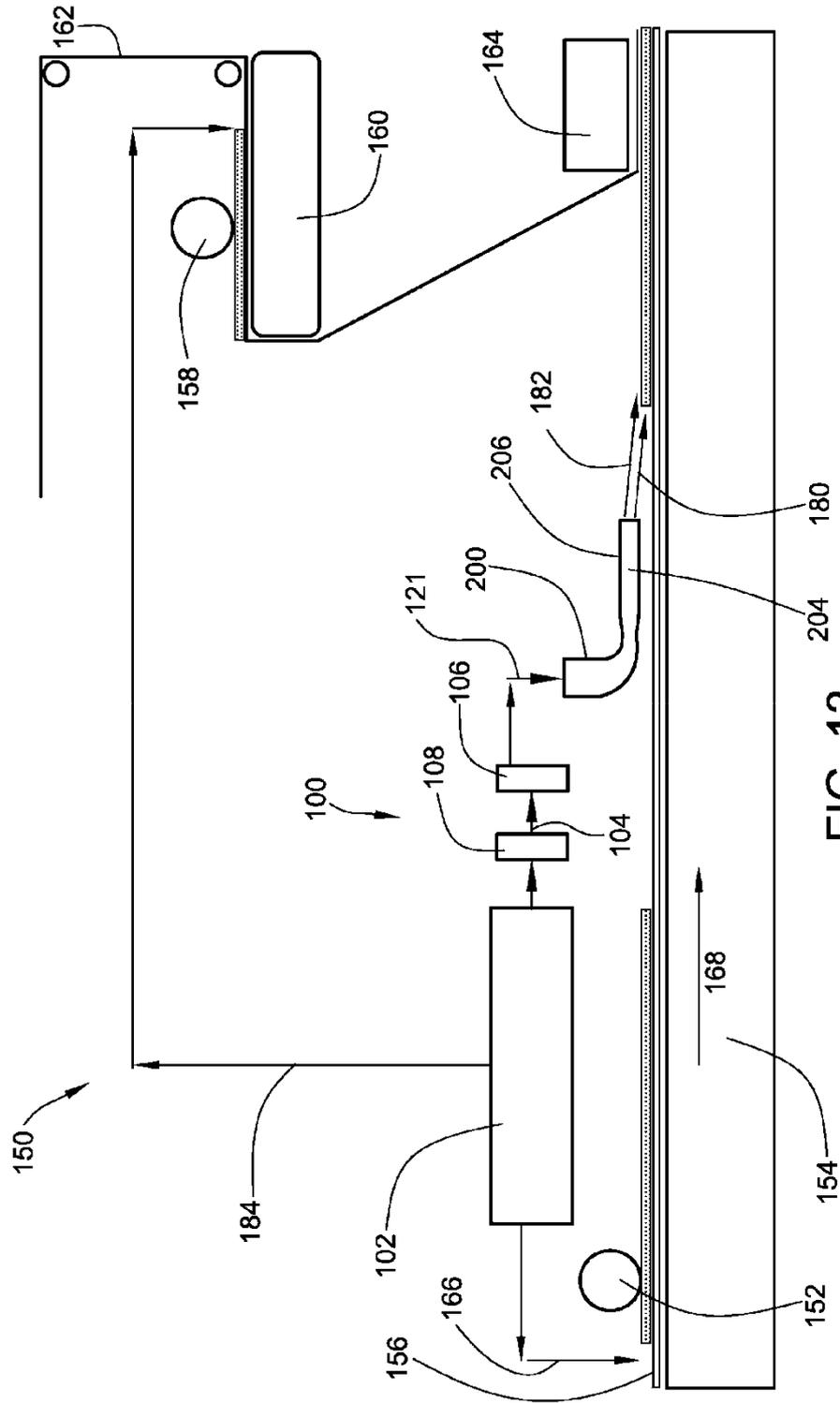


FIG. 12