

**SISTEMA DE INYECCIÓN DE ESPUMA CON INSERTOS DE PUERTO
VARIABLE PARA EL APARATO DE MEZCLADO Y DISPENSADO DE LA
SUSPENSIÓN**

5

REFERENCIA CRUZADA A LA SOLICITUD RELACIONADA

[0001] Esta solicitud de patente reivindica el beneficio de la prioridad de la solicitud de patente provisional estadounidense N.º 61/927.881, presentada el 15 de enero de 2014, y la solicitud de patente estadounidense N.º 14/527.417, presentado el 29 de octubre de 2014, las cuales se titulan "Sistema de inyección de espuma con insertos de puerto variable para el aparato de mezclado y dispensado de la suspensión" (*Foam Injection System With Variable Port Inserts for Slurry Mixing and Dispensing Apparatus*), y las cuales se incorporan en su totalidad en la presente por esta referencia.

ANTECEDENTES

[0002] La presente descripción se refiere a los procesos de fabricación de placas continuas y, más particularmente, a un sistema y método para la introducción de espuma acuosa en una suspensión de cemento en conexión con la fabricación de un artículo de cemento.

[0003] En muchos tipos de artículos de cemento, el yeso

fraguado (dihidrato de sulfato de calcio) es a menudo un constituyente principal. Por ejemplo, el yeso fraguado es un componente principal de productos finales creados por el uso de los revoques tradicionales (por ejemplo, paredes internas de construcción de superficie de yeso), y también en plancha de yeso revestida, que se emplea en su construcción de placas de yeso típicas de las paredes interiores y los techos de los edificios. Además, el yeso fraguado es el componente principal de paneles y productos compuestos de fibra de yeso/celulosa, tal como se describe en la patente estadounidense N° 5.320.677. También, muchos materiales especiales, tales como materiales útiles para el modelado y la fabricación de moldes que se manufacturan con precisión, producen productos que contienen grandes cantidades de yeso fraguado. En general, tales productos cementosos que contienen yeso se fabrican preparando una mezcla de yeso calcinado (hemihidrato de sulfato de calcio alfa o beta y/o sulfato de calcio anhidrita), agua, espuma acuosa, y otros componentes, según sea apropiado para formar una suspensión cementosa espumada. En la fabricación de artículos cementosos, la suspensión cementosa y aditivos deseados a menudo se mezclan en un mezclador continuo, como se describe, por ejemplo, en la patente estadounidense N° 3.359.146.

[0004] Por ejemplo, en un proceso de fabricación típico,

la plancha de yeso se produce mediante la dispersión uniforme de yeso calcinado (comúnmente denominado "estuco") en agua para formar suspensión acuosa de yeso calcinado. La suspensión acuosa de yeso calcinado se produce, en general, de una manera continua mediante la inserción de estuco y agua y otros aditivos en un mezclador que contiene medios para agitar el contenido para formar una suspensión de yeso uniforme. La suspensión se dirige de forma continua hacia y a través de una salida de descarga del mezclador y en un conducto de descarga conectado a la salida de descarga del mezclador. La espuma acuosa se puede combinar con la suspensión acuosa de yeso calcinado en el mezclador y/o en el conducto de descarga. La corriente de suspensión de espuma pasa a través del conducto de descarga desde el que se deposita continuamente sobre una red móvil de material laminado de cubierta soportado por una mesa de formación.

[0005] La suspensión de espuma se deja extender sobre la red que avanza. Una segunda red de material laminado de cubierta se aplica para cubrir la suspensión de espuma y formar una estructura sándwich de una preforma de plancha de yeso continuo, que se somete a la formación, tal como en una estación de formación convencional, para obtener un espesor deseado.

[0006] El yeso calcinado reacciona con el agua en la

preforma del plancha de yeso y se fragua a medida que el transportador mueve la preforma de plancha de yeso abajo de una línea de fabricación. La preforma de plancha de yeso se corta en segmentos en un punto a lo largo de la línea donde la preforma se ha fraguado suficientemente. Los segmentos se dan vuelta, se secan (por ejemplo, en un horno) para eliminar el exceso de agua, y se procesan para proporcionar el producto de la plancha de yeso de dimensiones deseadas. La espuma acuosa produce espacios vacíos de aire en el yeso fraguado, de este modo se reduce la densidad del producto terminado con relación a un producto hecho usando una suspensión similar pero sin espuma.

[0007] Los dispositivos y métodos previos para abordar algunos de los problemas operacionales asociados con la producción de paneles de yeso se describen en patentes estadounidenses de titularidad compartida 5.683.635.; 5.643.510; 6.494.609; 6.874.930; 7.007.914; y 7.296.919, que se incorporan por referencia.

[0008] En las disposiciones convencionales, la espuma acuosa se inyecta en la suspensión cementosa a través de un bloque o cuerpo de espuma que tiene uno o más puertos fijos con un orificio de tamaño específico. Si se desea variar el tamaño del orificio (por ejemplo, para cambiar la presión de la espuma que fluye a través del puerto de espuma), el bloque

de espuma entero se debe retirar y reemplazar con un bloque de espuma diferente con un puerto o puertos que tiene un orificio con un tamaño diferente. Este enfoque puede ser costoso y puede consumir una cantidad relativamente grande de tiempo para lograr.

[0009] Se apreciará que esta descripción de antecedentes ha sido creada por los inventores para ayudar al lector, y no debe tomarse como una indicación de que ninguno de los problemas señalados se preciaron en la técnica. Mientras que los principios descritos pueden, en algunos aspectos y formas de realización, aliviar los problemas inherentes en otros sistemas, se apreciará que el alcance de la innovación protegida se defina por las reivindicaciones adjuntas y no por la capacidad de cualquier característica descrita para solucionar cualquier problema específico indicado en la presente.

SÍNTESIS

[0010] En un aspecto, la presente descripción se refiere a las formas de realización de un sistema de inyección de espuma para usar en la preparación de un producto cementoso. En formas de realización, un sistema de inyección de espuma puede ser parte de un ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa y usado para inyectar espuma en un flujo de suspensión cementosa producida en el ensamblaje.

[0011] En una forma de realización, un sistema de inyección de espuma incluye un cuerpo de inyección de espuma, un primer inserto del puerto, y un segundo inserto del puerto. El cuerpo de inyección de espuma define un pasaje de la suspensión y un pasaje del puerto. El pasaje del puerto tiene una apertura del puerto en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión. El primer inserto del puerto define un primer pasaje de la espuma que tiene un primer orificio con un primer tamaño de orificio. El primer inserto del puerto está adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma de modo que el primer pasaje de la espuma está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión por medio de la apertura del puerto del pasaje del puerto. El segundo inserto del puerto define un segundo pasaje de la espuma que tiene un segundo orificio con un segundo tamaño del orificio. El segundo inserto del puerto también está adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma de modo que el segundo pasaje de la espuma está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión por medio de la apertura del puerto del pasaje del puerto. El segundo tamaño del orificio es diferente del primer tamaño de orificio.

[0012] En otro aspecto de la presente descripción, se describen las formas de realización de un ensamblaje de

mezclado y dispensado de suspensión. En una forma de realización, un ensamblaje de mezclado y dispensado de suspensión incluye un mezclador, un conducto de descarga de la suspensión, y un sistema de inyección de espuma.

5 **[0013]** El mezclador está adaptado para agitar agua y un material cementoso para formar la suspensión cementosa acuosa. El conducto de descarga de la suspensión está en comunicación fluida con el mezclador.

10 **[0014]** El sistema de inyección de espuma está dispuesto con al menos uno del mezclador y el conducto de descarga de la suspensión. El sistema de inyección de espuma incluye un cuerpo de inyección de espuma, un primer inserto del puerto, y un segundo inserto del puerto.

15 **[0015]** El cuerpo de inyección de espuma comprende una parte de al menos uno del mezclador y el conducto de descarga de la suspensión. El cuerpo de inyección de espuma define un pasaje de la suspensión y un pasaje del puerto. El pasaje de la suspensión está configurado para transportar la suspensión cementosa a través de este. El pasaje del puerto tiene una
20 apertura del puerto en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión.

[0016] El primer inserto del puerto define un primer pasaje de la espuma que tiene un primer orificio con un primer tamaño de orificio. El primer inserto del puerto está

adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma de modo que el primer pasaje de la espuma está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión por medio de la apertura del puerto del pasaje del puerto.

5 **[0017]** El segundo inserto del puerto define un segundo pasaje de la espuma que tiene un segundo orificio con un segundo tamaño del orificio. El segundo inserto del puerto está adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma de modo que el segundo pasaje de la
10 espuma está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión por medio de la apertura del puerto del pasaje del puerto. El segundo tamaño del orificio es diferente del primer tamaño de orificio.

15 **[0018]** En otro aspecto de la presente descripción, se describen las formas de realización de un método de preparar un producto cementoso. En una forma de realización de un método de preparar un producto cementoso, un flujo de espuma acuosa se transporta a un primer pasaje de la espuma de un primer inserto del puerto, que se fija en forma desmontable a
20 un cuerpo de inyección de espuma. El cuerpo de inyección de espuma define un pasaje de la suspensión y un pasaje del puerto. El pasaje del puerto tiene una apertura del puerto en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión. El primer inserto del puerto se fija en forma desmontable al cuerpo de

inyección de espuma de modo que el primer pasaje de la espuma esté en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión por medio de la apertura del puerto del pasaje del puerto. El flujo de la espuma acuosa en el primer pasaje de la espuma del primer inserto del puerto se inyecta bajo una primera condición de flujo en un flujo de suspensión cementosa acuosa que pasa a través del pasaje de la suspensión para formar un flujo de suspensión cementosa espumada.

[0019] Otras alternativas y aspectos y características de los principios descritos se apreciarán a partir de la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos. Como se apreciará, los sistemas de inyección de espuma y las técnicas descriptas en la presente se pueden llevar a cabo y usarse en otras y diferentes formas de realización, y se pueden modificar en varios aspectos. En consecuencia, se debe entender que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son ilustrativas y explicativas y no limitan el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0020] La FIG. 1 es una vista en perspectiva de una forma de realización de un inserto del puerto de espuma adecuado para usar en una forma de realización de un sistema de inyección de espuma de un ensamblaje de mezcla y dispensado

de una suspensión cementosa construido de acuerdo con los principios de la presente descripción.

[0021] La FIG. 2 es una vista en alzada lateral del inserto del puerto de espuma de la FIG. 1.

5 **[0022]** La FIG. 3 es una vista en alzada frontal del inserto del puerto de espuma de la FIG. 1.

[0023] La FIG. 4 es una vista transversal del inserto del puerto de espuma de la FIG. 1 tomada a lo largo de la línea IV-VI de la FIG. 3 y una vista lateral fragmentaria de un ejemplo de sensor de presión adecuado para usar con el inserto del puerto de espuma.

10

[0024] La FIG. 5 es una vista de la FIG. 4 de otra forma de realización de un inserto del puerto de espuma construido de acuerdo con los principios de la presente descripción que es similar en su construcción para el inserto del puerto de espuma de la FIG. 1 pero con un pasaje de espuma diferente que tiene un tamaño de orificio diferente.

15

[0025] La FIG. 6 es una vista en perspectiva de una forma de realización de un cuerpo de inyección de espuma adecuado para usar en un sistema de inyección de espuma construido de acuerdo con los principios de la presente descripción, que ilustra el inserto del puerto de espuma de la FIG. 1 fijada en forma desmontable en este.

20

[0026] La FIG. 7 es una vista transversal longitudinal del

cuerpo de inyección de espuma de la FIG. 6, que ilustra insertos de puerto de espuma similares en su construcción al puerto de espuma de la FIG. 1 fijado en forma desmontable en este.

5 **[0027]** La FIG. 8 es una vista seccional transversal del cuerpo de inyección de espuma de la FIG. 6, que ilustra el inserto del puerto de espuma de la FIG. 1 fijado en forma desmontable en este.

10 **[0028]** La FIG. 9 es una vista en perspectiva de otra forma de realización de un inserto del puerto de espuma construido de acuerdo con los principios de la presente descripción.

[0029] FIG. 10 es una vista en alzada lateral del inserto del puerto de espuma de la FIG. 9.

15 **[0030]** La FIG. 11 es una vista en alzada posterior del inserto del puerto de espuma de la FIG. 9.

[0031] La FIG. 12 es una vista plana del extremo del montaje del puerto de espuma del inserto de la FIG. 9.

20 **[0032]** La FIG. 13 es una vista transversal del inserto del puerto de espuma de la FIG. 9 tomada a lo largo de la línea XIII-XIII de la FIG. 11.

[0033] La FIG. 14 es una vista como la de la FIG. 13 de otra forma de realización de un inserto del puerto de espuma construido de acuerdo con los principios de la presente descripción que es similar en su construcción al inserto del

puerto de espuma de la FIG. 9, pero con un pasaje de espuma diferente que tiene un tamaño de orificio diferente.

[0034] La FIG. 15 es una vista en perspectiva de otra forma de realización de un cuerpo de inyección de espuma adecuado para usar en un sistema de inyección de espuma construido de acuerdo con los principios de la presente descripción, que ilustra el inserto del puerto de espuma de la FIG. 9 fijado en forma desmontable en este.

[0035] La FIG. 16 es una vista transversal longitudinal del cuerpo de inyección de espuma y el inserto del puerto de espuma de la FIG. 15.

[0036] La FIG. 17 es una vista seccional transversal del cuerpo de inyección de espuma, que ilustra el inserto de los puertos de espuma similar en su construcción al puerto de espuma de la FIG. 9 fijado en forma desmontable en este.

[0037] La FIG. 18 es un diagrama plano esquemático de una forma de realización de un ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa, que incluye una forma de realización de un sistema de inyección de espuma, construido de acuerdo con los principios de la presente descripción.

[0038] La FIG. 19 es un diagrama en alzada esquemática de una forma de realización de un extremo húmedo de una línea de fabricación de paneles de yeso que incluye una forma de realización de un sistema de inyección de espuma construido

de acuerdo con los principios de la presente descripción.

**DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS EJEMPLOS DE LAS FORMAS DE
REALIZACIÓN**

[0039] La presente descripción proporciona varias formas de realización de un ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa que se puede utilizar en la fabricación de productos cementosos tales como, por ejemplo, paneles de yeso. Las formas de realización de un ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa construido de acuerdo con los principios de la presente descripción puede incluir un sistema de inyección de espuma adaptado para inyectar espuma en la suspensión cementosa a través de insertos del puerto de inyección reemplazables con diferentes pasajes de espuma (por ejemplo, con diferentes tamaños de orificio del puerto) para variar fácilmente una condición de flujo del flujo de la espuma acuosa a través del este, tal como, por ejemplo, para variar la presión de inyección de espuma para lograr una condición de flujo deseado.

[0040] Un ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa de acuerdo con los principios de la presente descripción se puede usar para formar cualquier tipo de producto cementoso. En las formas de realización, se puede formar una placa cementosa, tal como, por ejemplo, un plancha de yeso, un panel acústico, o una placa de cemento portland.

[0041] Las formas de realización de un ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa construido de acuerdo con los principios de la presente descripción se pueden usar para mezclar y distribuir una suspensión cementosa (por ejemplo, una suspensión acuosa de yeso calcinado) sobre una red que avanza (por ejemplo, papel o estera) que se mueve sobre un transportador durante un proceso de fabricación de placa continua (por ejemplo, paneles de yeso). En un aspecto, un sistema de inyección de espuma construido de acuerdo con los principios de la presente descripción se puede utilizar en un proceso de fabricación de paneles de yeso convencional y dispuesto con al menos un mezclador, que está adaptado para agitar yeso calcinado y agua para formar una suspensión acuosa de yeso calcinado, y un conducto de descarga de suspensión, que está unido en comunicación fluida al mezclador.

[0042] La suspensión cementosa puede ser cualquier suspensión de cemento convencional, por ejemplo, cualquier suspensión de cemento, tal como las comúnmente usadas para producir paneles de yeso, paneles acústicos que incluyen, por ejemplo, paneles acústicos descritos en la publicación de la solicitud de patente estadounidense N° 2004/0231916, o por ejemplo, placa de cemento portland. Como tal, la suspensión cementosa puede comprender además opcionalmente otros

aditivos además de espuma que se utiliza comúnmente en la producción de productos cementosos. Tales aditivos incluyen aditivos estructurales que incluyen lana mineral, fibras de vidrio continuas o cortadas (también denominados como fibra de vidrio), perlita, arcilla, vermiculita, carbonato de calcio, poliéster y fibra de papel, así como aditivos químicos tales como agentes espumantes, cargas, aceleradores, azúcar, agentes potenciadores tales como fosfatos, fosfonatos, boratos y similares, retardadores, aglutinantes (por ejemplo, almidón y látex), colorantes, fungicidas, biocidas, agente hidrófobo, tal como un material basado en silicona (por ejemplo, un silano, siloxano o matriz de resina de silicona), y similares. Ejemplos del uso de algunos de estos y otros aditivos se describen, por ejemplo, en las patentes estadounidenses N.º 6.342.284; 6.632.550; 6.800.131; 5.643.510; 5.714.001; y 6.774.146; y publicación de las solicitudes de patente estadounidense N.º 2002/0045074; 2004/0231916; 2005/0019618; 2006/0035112; y 2007/0022913.

[0043] Los ejemplos de materiales de cemento incluyen, entre otros, cemento portland, cemento en acedera, cemento de escoria, cemento con cenizas volantes, cemento de alúmina de calcio, anhidrita de sulfato de calcio soluble en agua, α -hemihidrato de sulfato de calcio, β -hemihidrato de sulfato de calcio, hemihidrato de sulfato de calcio natural, sintética o

modificado químicamente, sulfato de calcio dihidratado ("yeso", "yeso fraguado," o "yeso hidratado"), y mezclas de estos. En un aspecto, el material de cemento comprende deseablemente yeso calcinado (a veces denominado como "estuco"), tal como en la forma de hemihidrato alfa de sulfato de calcio, hemihidrato beta de sulfato de calcio y/o anhidrita de sulfato de calcio. El yeso calcinado puede ser fibroso en algunas formas de realización y no fibroso en otras formas de realización. En formas de realización, el yeso calcinado puede incluir al menos aproximadamente 50% de sulfato de calcio hemihidrato beta. En otras formas de realización, el yeso calcinado puede incluir al menos aproximadamente 86% de hemihidrato beta de sulfato de calcio. La relación en peso de agua a yeso calcinado puede ser cualquier proporción adecuada, aunque, como una persona del oficio de nivel medio apreciará, las relaciones más bajas pueden ser más eficientes porque quedará menos exceso de agua, luego de que el proceso de hidratación de la estuco se complete, para ser expulsados durante la fabricación, lo que permite preservar la energía. En algunas formas de realización, la suspensión de cemento se puede preparar mediante la combinación de agua y yeso calcinado en un relación de peso adecuada de agua al estuco para la producción de placas función de los productos, tales como en

un rango entre aproximadamente 1: 6 y aproximadamente 1: 1, por ejemplo, aproximadamente 2: 3.

[0044] En formas de realización, un sistema de inyección de espuma construido de acuerdo con los principios de la presente descripción incluye un cuerpo de inyección de espuma, al menos uno de un primer tipo de puerto de inserción de espuma, y al menos uno de un segundo tipo de puerto de inserción de espuma. Las formas de realización de un sistema de inyección de espuma construido de acuerdo con los principios de la presente descripción ventajosamente se pueden configurar como un componente de adaptación de un ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa, tal como, por ejemplo uno en un sistema de fabricación de paneles de yeso existente.

[0045] En formas de realización, el cuerpo de inyección de espuma define un pasaje de la suspensión a través del cual puede pasar la suspensión cementosa y al menos un pasaje del puerto de la espuma, cada uno de los cuales está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión. En formas de realización, el cuerpo de inyección de espuma puede comprender cualquier parte adecuada de un mezclador y/o un conducto de descarga fijado al mezclador. En formas de realización, el cuerpo de inyección de espuma puede comprender al menos una parte de la cámara de mezclado del

mezclador mismo (por ejemplo, donde la tapa del mezclador define al menos un pasaje del puerto de la espuma). En formas de realización, el cuerpo de inyección de espuma puede comprender un componente de un conducto de descarga denominado como una "puerta" que se monta en una salida del mezclador e incluye uno o más pasajes del puerto de la espuma. En otras formas de realización, el cuerpo de inyección de espuma puede comprender un componente de un conducto de descarga denominado como un "anillo de espuma", que incluye uno o más pasajes del puerto de la espuma. En formas de realización, el anillo de espuma tiene un número de pasajes del puerto de la espuma (por ejemplo, tres o cuatro) en relación espaciada en forma sustancialmente uniforme entre sí alrededor de la circunferencia del anillo de espuma.

[0046] El sistema de inyección de espuma puede incluir un número del primer tipo de insertos del puerto de espuma que corresponde al número de pasajes del puerto de la espuma en el cuerpo de inyección de espuma, y un número similar del segundo tipo de los insertos del puerto de espuma. En formas de realización, cada uno del primer tipo de inserto del puerto de espuma puede definir un pasaje de espuma que tiene un orificio con un primer tamaño. Cada uno del segundo tipo de inserto del puerto de espuma puede definir un pasaje de espuma que tiene un orificio con un segundo tamaño, que es

diferente del primer tipo. El primer tipo de insertos del puerto de espuma se puede fijar en forma desmontable en el cuerpo de inyección de espuma de modo que cada uno del primer tipo de inserto de los puertos de la espumas está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión del cuerpo de inyección de espuma por medio de un respectivo de los pasajes del puerto de la espuma.

[0047] Cada inserto del puerto de espuma correspondiente al primer tipo se puede desmontar del respectivo pasaje del puerto de la espuma del cuerpo de inyección de espuma dentro del cual se monta de forma desmontable y se reemplaza con una correspondiente al segundo tipo de insertos del puerto de la espuma para variar el flujo de la espuma acuosa en el pasaje de la suspensión. El primer y segundo tipo de insertos del puerto de la espuma pueden ser similares en su construcción, pero con diferentes pasajes de espuma (por ejemplo, diferentes tamaños de orificio) para producir un diferente flujo de espuma acuosa a través de este con al menos una condición de flujo diferente (por ejemplo, presión). En formas de realización, el primer y segundo tipo de insertos del puerto de la espuma tienen características de montaje similares para fijar en forma desmontable los insertos del puerto de espuma en el cuerpo de inyección de espuma. En formas de realización de un cuerpo de inyección de espuma que

tiene múltiples pasajes del puerto de la espuma, al menos dos diferentes tipos de insertos del puerto de espuma se pueden fijar en forma desmontable dentro de diferentes pasajes del puerto del cuerpo de inyección de espuma en un momento dado.

5 **[0048]** Volviendo ahora a las Figuras, una forma de realización de un primer tipo de un inserto del puerto de espuma 100 construido de acuerdo con los principios de la presente descripción se muestra en las FIGS. 1-4. El inserto del puerto de espuma 100 es adecuado para usar en las formas
10 de realización de un sistema de inyección de espuma siguiendo los principios de la presente descripción. El inserto del puerto de espuma 100 se puede adaptar para recibir un flujo de espuma acuosa de un conducto de suministro de espuma en comunicación fluida con un suministro de espuma acuosa, tal
15 como de un generador de espuma, por ejemplo, e inyectar la espuma en una suspensión cementosa que pasa a través de un pasaje de la suspensión 310 de un cuerpo de inyección de espuma 305 compatible de un sistema de inyección de espuma para el cual el inserto del puerto de espuma 100 se fija en
20 forma desmontable (ver FIG. 6).

[0049] El inserto del puerto de espuma 100 se puede fabricar de cualquier material adecuado, tal como un metal adecuado o cualquier otro material adecuado que se puede utilizar para transportar a través de este la espuma acuosa a

una presión adecuada para la inyección de la espuma en la suspensión de cemento durante la fabricación de un producto cementoso, usando cualquier técnica adecuada. En formas de realización, el inserto del puerto de espuma 100 se puede fabricar de un metal adecuado, tal como, aluminio, acero inoxidable, bronce, etc. En formas de realización, al menos una parte del inserto del puerto de espuma 100 se puede revestir con un material adecuado (por ejemplo, cromo) para aumentar su durabilidad.

[0050] Con referencia a la FIG. 1, el inserto del puerto de espuma 100 incluye un cuerpo del inserto del puerto 105 que se extiende a lo largo de un eje longitudinal LA entre un extremo de suministro de espuma 110 y un extremo del montaje 112. El cuerpo del inserto del puerto 105 tiene generalmente la forma de un cilindro hueco de modo que el inserto del puerto de espuma 100 define un pasaje de espuma 115 a través de este. El extremo de suministro de espuma 110 define una abertura de entrada de la espuma 120, y el extremo del montaje 112 define una abertura de salida de la espuma 122 (ver, también FIG. 4). El pasaje de espuma 115 se extiende en comunicación fluida entre la abertura de entrada de la espuma 120 y la abertura de salida de la espuma 122.

[0051] El inserto del puerto de espuma 100 está adaptado para fijarse en forma desmontable a un cuerpo de inyección de

espuma 305 de acoplamiento de modo que el pasaje de espuma 115 está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión 310 del cuerpo de inyección de espuma 305 a través de un pasaje del puerto 315 definido en el cuerpo de inyección de espuma 305 (ver FIG. 8) y en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión 310 por medio de una apertura del puerto 317. El inserto del puerto de espuma 100 está adaptado para recibir un flujo de espuma acuosa que entra en la abertura de entrada de la espuma 120 e inyecta el flujo de la espuma acuosa en un flujo de suspensión cementosa que pasa a través del pasaje de la suspensión 310 del cuerpo de inyección de espuma 305 en el cual el inserto del puerto de espuma 100 se monta en forma desmontable mediante la descarga del flujo de la espuma acuosa fuera de la abertura de salida de la espuma 122.

[0052] Con referencia a la FIG. 2, el extremo de suministro de espuma 110 está adaptado para el acoplamiento retentivo con un conducto de suministro de espuma adecuado. El extremo de suministro de espuma 110 ilustrado incluye una superficie roscada externa 125 que está adaptada para sujetar de forma hermética una superficie roscada interna de acoplamiento de un acoplamiento adecuado de un conducto de suministro de espuma.

[0053] En otras formas de realización, el extremo de

suministro de espuma 110 puede incluir otra estructura de montaje adecuada para el acoplamiento retentivo con un conducto de suministro de espuma. Por ejemplo, en otras formas de realización, el extremo de suministro de espuma 110 puede incluir una superficie de púas externa que puede promover un ajuste de fricción entre la superficie de púas externa y una superficie interna de un conducto de suministro de espuma de dimensiones adecuadas. Una abrazadera de manguera ajustable se puede montar en la superficie exterior del conducto de suministro de espuma, colocado en relación de superposición con la porción del extremo de suministro de espuma 110 dispuesta dentro del conducto de suministro de espuma, y se ajusta para promover más el acoplamiento de retención del conducto de suministro de espuma al extremo de suministro de espuma 110 del inserto del puerto de espuma 100.

[0054] En formas de realización, el extremo del montaje 112 del inserto del puerto de espuma 100 puede incluir una estructura adecuada para fijar en forma desmontable el inserto del puerto de espuma 100 a un cuerpo de inyección de espuma de acoplamiento 305. En formas de realización, al menos una porción del extremo del montaje 112 del inserto del puerto de espuma 100 se puede disponer en un pasaje del puerto 315 del cuerpo de inyección de espuma 305 cuando el

inserto del puerto de espuma 100 se fija en forma desmontable a este (ver FIG. 8). Nuevamente con referencia a la FIG. 2, el extremo del montaje 112 del inserto del puerto de espuma 100 ilustrado incluye una superficie roscada 127 adaptada para acoplarse de forma retentiva a una superficie roscada de acoplamiento 320 del cuerpo de inyección de espuma 305, que puede estar asociado con el pasaje del puerto 315 (ver FIG. 8). En formas de realización, la superficie roscada de acoplamiento 320 del cuerpo de inyección de espuma 305 puede ser una superficie roscada interna en cada pasaje del puerto 315 del cuerpo de inyección de espuma 305.

[0055] Con referencia a las FIG 1 y 3, para facilitar el montaje y remoción del inserto del puerto de espuma 100 de un cuerpo de inyección de espuma de acoplamiento 305, el inserto del puerto de espuma 100 puede incluir un par de collarines planos 132, 133, o superficies planas, dispuestas en relación espaciada, sustancialmente paralela entre sí. Las superficies planas 132, 133 se pueden configurar de manera que las mordazas de una llave, pueden sujetar respectivamente, las superficies planas 132, 133, y el operador puede utilizar la llave para ayudar a girar el inserto del puerto de espuma 100, ya sea dentro o fuera de acoplamiento roscado con el cuerpo de inyección de espuma 305. En formas de realización, los collarines planos 132, 133 pueden ser provistos por el

mecanizado de una superficie cilíndrica externa del cuerpo del inserto del puerto 105.

[0056] Con referencia a la FIG. 3, la superficie roscada 127 del extremo del montaje 112 define un eje de rotación RA alrededor del cual gira el inserto del puerto de espuma 100 para acoplarse en forma roscada y desacoplar la superficie roscada de acoplamiento 320 del cuerpo de inyección de espuma 305. El eje de rotación RA ilustrado coincide sustancialmente con el eje longitudinal LA del inserto del puerto de espuma 100. Las superficies planas ilustradas 132, 133 están sustancialmente paralelas entre sí y al eje de rotación RA.

[0057] Con referencia a las FIGS. 1- 4, el extremo del montaje 112 del inserto del puerto de espuma 100 tiene una cara del extremo distal 135. La cara del extremo distal 135 ilustrado es sustancialmente plana. Con referencia a la FIG. 8, el inserto del puerto de espuma 100 se puede adaptar para fijarse en forma desmontable a un cuerpo de inyección de espuma de acoplamiento 305 de modo que el extremo del montaje 112 del inserto del puerto de espuma 100 se dispone dentro del pasaje del puerto 315 y la cara del extremo distal 135 del inserto del puerto de espuma 100 es adyacente a una superficie interna 325 del cuerpo de inyección de espuma 305 que define el pasaje de la suspensión 310.

[0058] Con referencia a la FIG. 4, el pasaje de espuma 115

ilustrado del inserto del puerto de espuma 100 es generalmente cilíndrico y tiene una forma transversal sustancialmente circular en un plano perpendicular al eje longitudinal LA a lo largo de su longitud. El pasaje de espuma 115 del inserto del puerto de espuma 100 tiene un primer orificio 140 con un primer tamaño de orificio $\varnothing 1$. El tamaño del orificio $\varnothing 1$ del pasaje de espuma 115 se puede medir como el área transversal del pasaje de espuma 115 en un plano sustancialmente perpendicular a la dirección del flujo a través del pasaje de espuma 115, en este caso en un plano sustancialmente perpendicular al eje longitudinal LA. En formas de realización donde el tamaño del área transversal del pasaje de espuma 115 en un plano sustancialmente perpendicular a la dirección del flujo varía a lo largo de la extensión longitudinal del pasaje de espuma 115, el tamaño del orificio $\varnothing 1$ se puede medir como el menor valor nominal hallado dentro del pasaje de espuma 115. En formas de realización, donde el pasaje de espuma 115 es cilíndrico, el tamaño del orificio $\varnothing 1$ se puede expresar como un diámetro interno del cuerpo del inserto del puerto 105. El primer tamaño de orificio $\varnothing 1$ ilustrado es nominalmente $\frac{3}{4}$ de una pulgada.

[0059] Para facilitar la compatibilidad de diferentes tipos de insertos del puerto de espuma 100, 200 con el mismo

conducto de suministro de espuma y el mismo cuerpo de inyección de espuma de acoplamiento 305, el primer pasaje de la espuma 115 puede incluir una parte de entrada cónica 142 y una porción principal 144. La parte de entrada cónica 142 puede incluir la abertura de entrada de la espuma 120 y una
5 abertura de salida de la entrada 146 en comunicación fluida con la porción principal 144 del pasaje de espuma 115. La porción de entrada 142 puede proporcionar un área de transición variable en que el flujo de la espuma acuosa se
10 mueve desde el conducto de suministro con una sección transversal particular a la porción principal 144 del pasaje de espuma 115, que incluye el primer orificio 140 con un tamaño de orificio $\varnothing 1$ que es diferente del tamaño del conducto de suministro. En formas de realización, la porción
15 de entrada 142 se puede configurar para facilitar la transición del flujo de la espuma acuosa desde el conducto de suministro al inserto del puerto de espuma 100 para ayudar a reducir la destrucción de la espuma acuosa.

[0060] La porción de entrada ilustrada 142 es generalmente
20 frustocónica en la sección transversal longitudinal. En otras formas de realización, la porción de entrada 142 puede tener una forma diferente adaptada a la transición del flujo de la espuma acuosa desde el conducto de suministro con una
abertura de salida del suministro que tiene un área

transversal particular a la porción principal 144 del pasaje de espuma 115 que tiene un área transversal correspondiente al primer tamaño de orificio Ø1 que es diferente que el área transversal de la abertura de salida del suministro del conducto de suministro de espuma. La abertura de entrada de la espuma 120 ilustrada tiene un tamaño Ø2 que es más grande que el primer tamaño de orificio Ø1. La abertura de salida de la entrada 146 ilustrada es menor que el tamaño Ø2 de la abertura de entrada de la espuma 120 y corresponde al primer tamaño de orificio Ø1 de modo que la porción de entrada 142 se estrecha desde la abertura de entrada de la espuma 120 a la abertura de salida de la entrada 146. La porción principal 144 ilustrada se extiende entre la abertura de salida de la entrada 146 y la abertura de salida de la espuma 122 y tiene un tamaño transversal correspondiente al primer tamaño de orificio Ø1. La porción principal 144 ilustrada tiene un área transversal sustancialmente uniforme a lo largo de su longitud respecto del eje longitudinal LA.

[0061] El inserto del puerto de espuma 100 puede definir un sensor de presión del pasaje 150 que está en comunicación fluida con el pasaje de espuma 115. El sensor de presión del pasaje 150 se puede configurar para recibir en este un sensor de presión 155 que está adaptado para detectar la presión de un flujo de espuma acuosa que pasa a través del pasaje de

espuma 115.

[0062] El sensor de presión del pasaje 150 se puede adaptar de modo que un sensor de presión compatible 155 dispuesto en el sensor de presión del pasaje 150 se monta
5 herméticamente al inserto del puerto de espuma 100. Un sensor de presión 155 se puede montar herméticamente al inserto del puerto de espuma 100 y usar para detectar la presión de un flujo de espuma acuosa que pasa a través del pasaje de espuma 115. El sensor de presión del pasaje 150 ilustrado incluye
10 una superficie roscada interna 157 que está configurada para acoplarse herméticamente con una superficie roscada externa 158 de un sensor de presión compatible 155.

[0063] El inserto del puerto de espuma 100 ilustrada define un sensor de presión del pasaje 150 en comunicación
15 fluida con la porción principal 144 del pasaje de espuma 115. Al proveer una vía para el pasaje de espuma 115 del inserto del puerto de espuma 100 en sí mismo, se pueden obtener lecturas más exactas a través del sensor de presión del pasaje 150. En formas de realización, el sensor de presión
20 155 puede proporcionar lecturas de presión sustancialmente continua a un controlador adecuado. El controlador se puede adaptar para controlar la presión del flujo de la espuma acuosa a través del pasaje de espuma 115 e inyectar en el pasaje de la suspensión del cuerpo de inyección de espuma 305

durante la operación. En formas de realización, el controlador se puede adaptar para realizar cambios del proceso al suministro de espuma acuosa para variar una condición de flujo de la espuma acuosa a través del pasaje de espuma 115 en respuesta a una señal de presión transmitida al controlador por el sensor de presión 155.

[0064] Con referencia a la FIG. 1, el cuerpo del inserto del puerto 105 ilustrado del inserto del puerto de espuma 100 incluye una porción del hombro 170 que se extiende desde este. El sensor de presión del pasaje 150 se define en la porción del hombro 170 del cuerpo del inserto del puerto 105. La porción del hombro 170 se puede incluir para proporcionar una estructura circundante adecuada para definir el sensor de presión del pasaje 150 y facilitar la manufactura del inserto del puerto de espuma 100. Por ejemplo, la porción del hombro se puede manufacturar (por ejemplo, por ejemplo, taladrado y roscado) para definir el sensor de presión del pasaje. En la forma de realización ilustrada, los collarines 132, 133 se mecanizan en la parte del hombro 170 del cuerpo del inserto del puerto 105.

[0065] Con referencia a la FIG. 5, se muestra una forma de realización de un segundo tipo de un inserto del puerto de espuma 200 construido de acuerdo con los principios de la presente descripción. El inserto del puerto de espuma 200 de

la FIG. 5 es similar en su construcción y función al inserto del puerto de espuma 100 de la FIG. 1 excepto que el inserto del puerto de espuma 200 define un segundo pasaje de la espuma 215 que tiene un segundo orificio 240 con un segundo tamaño del orificio Ø3. En formas de realización, el segundo tamaño del orificio Ø3 puede tener cualquier valor nominal adecuado, tal como 7/8 de una pulgada, por ejemplo, que es diferente del valor nominal del primer tamaño de orificio Ø1, tal como, por ejemplo ¾ de una pulgada. El segundo tamaño del orificio Ø3 ilustrado es más grande que el primer tamaño de orificio Ø1 ilustrado.

[0066] En otras formas de realización, el segundo tipo de inserto del puerto de espuma 200 puede tener un tamaño de orificio diferente, tal como uno con un diámetro interno en cualquier lugar entre el diámetro interior del segundo orificio 240 y el diámetro interno Ø4 indicado en líneas ocultas 241 en la FIG. 5, por ejemplo. En formas de realización, el tamaño del orificio Ø1, Ø3, Ø4 de los diferentes tipos de insertos del puerto de espuma pueden ser diferentes.

[0067] El segundo inserto del puerto 200 está adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma 305 de la misma maneta que el primer tipo de inserto del puerto de espuma 100 de modo que el segundo pasaje de la

espuma 215 está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión 310 por medio de una apertura del puerto 317 del pasaje del puerto 315 con la que está asociada. En formas de realización de un sistema de inyección de espuma de acuerdo con los principios de la presente descripción, se pueden proporcionar el primer y segundo tipo de insertos del puerto de espuma 100, 200 que son similares en su construcción, que incluye la estructura de montaje, pero con diferentes tamaños de orificio Ø1, Ø3, Ø4. Cada tipo de inserto del puerto de espuma 100, 200 se puede fijar en forma desmontable al mismo cuerpo de inyección de espuma compatible 305 de modo que el respectivo pasaje de espuma 115, 215 está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión 310 del cuerpo de inyección de espuma 305 por medio de una apertura del puerto 317 del pasaje del puerto 315. El inserto del puerto de espuma 100, 200 particular montado al cuerpo de inyección de espuma 305 se puede retirar y reemplazar con el otro tipo de inserto del puerto de espuma 100, 200 para modificar el flujo de la espuma acuosa en el pasaje de la suspensión 310 del cuerpo de inyección de espuma de acoplamiento 305, tal como para variar la presión de inyección de la espuma en el flujo de suspensión cementosa que pasa a través del pasaje de la suspensión 310 del cuerpo de inyección de espuma 305.

[0068] En formas de realización, un sistema de inyección

de espuma de acuerdo con los principios de la presente descripción puede incluir diferentes tipos de insertos del puerto de espuma 100, 200 cada uno que tiene un diferente tamaño de orificio Ø1, Ø2, Ø3, etc. con un diámetro interno (y, en consecuencia, diferentes áreas transversales) para el pasaje de espuma 115, 215. Durante el uso, diferentes tipos de insertos del puerto de espuma se pueden fijar en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma compatible 305 para variar la velocidad del flujo promedio deseada de la espuma acuosa dentro de la suspensión cementosa que pasa a través del pasaje de la suspensión 310 del cuerpo de inyección de espuma 305.

[0069] En formas de realización, un sistema de inyección de espuma de acuerdo con los principios de la presente descripción puede incluir más de dos tipos de insertos del puerto de espuma cada uno con un pasaje de espuma que tiene una forma y/o tamaño diferente configurado para producir al menos una característica de flujo variable mediante el uso de los diferentes tipos de insertos del puerto de espuma. En formas de realización, un sistema de inyección de espuma de acuerdo con los principios de la presente descripción puede incluir un conjunto de diferentes tipos de insertos del puerto de espuma que tienen pasajes de espuma con diferentes tamaños de orificio de un diámetro interno variable para un

rango predeterminado, tal como un conjunto de diferentes tipos de insertos del puerto de espuma que tiene un tamaño de orificio variable entre un diámetro interno de por ejemplo $\frac{1}{4}$ de una pulgada y una pulgada. En formas de realización, el conjunto de diferentes tipos de insertos del puerto de espuma se pueden dimensionar de modo incremental por el rango de tamaños de orificio, tal como un conjunto de diferentes tipos de insertos del puerto de espuma que tienen tamaños de orificio con un diámetro interno de tamaño creciente desde $\frac{1}{4}$ de una pulgada a una pulgada en un incremento de $\frac{1}{16}$ de una pulgada (es decir, $\frac{1}{4}$ de una pulgada, $\frac{5}{16}$ de una pulgada, $\frac{3}{8}$ de una pulgada, $\frac{7}{16}$ de una pulgada, $\frac{1}{2}$ de una pulgada, $\frac{9}{16}$ de una pulgada, $\frac{5}{8}$ de una pulgada, $\frac{11}{16}$ de una pulgada, $\frac{3}{4}$ de una pulgada, $\frac{13}{16}$ de una pulgada, $\frac{7}{8}$ de una pulgada, $\frac{15}{16}$ de una pulgada, y una pulgada). En otras formas de realización, se pueden usar diferentes incrementos y/o rangos de tamaños de orificio.

[0070] Con referencia a las FIGS. 6-8, se describe una forma de realización de un cuerpo de inyección de espuma 305 construido de acuerdo con los principios de la presente descripción. El cuerpo de inyección de espuma 305 se puede fabricar de un metal adecuado, tal como un metal adecuado o cualquier otro material adecuado que se puede usar para transportar la suspensión cementosa a través de este durante

la fabricación de un producto cementoso, usando cualquier técnica adecuada. En formas de realización, el cuerpo de inyección de espuma 305 se puede fabricar de un metal adecuado, tal como, aluminio, acero inoxidable, bronce, etc.

5 En formas de realización, al menos una parte del inserto del puerto de espuma 100 se puede revestir con un material adecuado (por ejemplo, cromo) para aumentar su durabilidad.

[0071] Con referencia a la FIG. 6, el inserto del puerto de espuma 100 de la FIG. 1 se fija en forma desmontable en el
10 cuerpo de inyección de espuma 305. El cuerpo de inyección de espuma 305 de la FIG. 6 es compatible con el primer y segundo tipo de insertos del puerto de espuma 100, 200 mostrados en las FIGS. 1 y 5, respectivamente. El primer y segundo tipo de insertos del puerto de espuma 100, 200 mostrados en las FIGS.

15 1 y 5, respectivamente, y el cuerpo de inyección de espuma 305 de la FIG. 6 comprenden una forma de realización de un sistema de inyección de espuma 301 construido de acuerdo con los principios de la presente descripción. En formas de realización, un número adecuado del primer y segundo tipo de
20 insertos del puerto de espuma 100, 200 se puede asociar con el cuerpo de inyección de espuma 305 (ver FIG. 7, por ejemplo). El primer y segundo tipo de insertos del puerto de espuma 100, 200 se pueden usar de modo intercambiable con el cuerpo de inyección de espuma 305 para inyectar espuma acuosa

en un flujo de suspensión cementosa que pasa a través del cuerpo de inyección de espuma 305 en diferentes condiciones de flujo. Durante el uso, un conjunto de insertos del puerto de espuma que incluyen al menos un tipo diferente de inserto del puerto de espuma de los demás insertos del puerto de espuma en el conjunto se pueden fijar en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma 305 en un momento determinado.

[0072] Con referencia a la FIG. 6, en formas de realización, el cuerpo de inyección de espuma 305 define el pasaje de la suspensión 310 y al menos un pasaje del puerto 315 en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión. En formas de realización, el cuerpo de inyección de espuma 305 define al menos dos pasajes del puerto 315 en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión 310. En formas de realización, el sistema de inyección de espuma 301 puede incluir un número de primeros y segundos insertos del puerto de espuma 100, 200 cada uno correspondiente al número de pasajes del puerto 315 en el cuerpo de inyección de espuma 305.

[0073] Con referencia a la FIG. 8, el cuerpo de inyección de espuma 305 ilustrado incluye cuatro pasajes del puerto 315 en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión 310. Cada uno de los pasajes del puerto 315 ilustrados tiene una construcción similar. Por consiguiente, se debe entender que

la descripción de un pasaje del puerto 315 es igualmente también aplicable a cada uno de los otros pasajes del puerto 315.

[0074] En formas de realización, el pasaje de la suspensión 310 del cuerpo de inyección de espuma 305 está adaptado para recibir un flujo de suspensión cementosa y transportarlo a una parte corriente abajo de sistema de fabricación. En formas de realización, el cuerpo de inyección de espuma 305 puede comprender una porción de un mezclador, que está adaptado para mezclar agua y un material cementoso en la suspensión cementosa acuosa, o una parte de un conducto de descarga, que está en comunicación fluida con el mezclador.

[0075] Con referencia a las FIGS. 6 y 7, el cuerpo de inyección de espuma 305 ilustrado comprende una parte de un conducto de descarga e incluye un extremo de entrada de la suspensión 330 que define una abertura de entrada de la suspensión 332 y un extremo de descarga de la suspensión 334 que define una abertura de descarga de la suspensión 336. El pasaje de la suspensión 310 está en comunicación fluida con la abertura de entrada de la suspensión 332 y la abertura de descarga de la suspensión 336. En formas de realización, el extremo de entrada de la suspensión 330 y el extremo de descarga de la suspensión 334 se puede adaptar para sujetarse

a una porción corriente arriba y una porción corriente abajo, respectivamente, de un ensamblaje de mezcla y dispensado cementoso.

[0076] El extremo de entrada de la suspensión 330
5 ilustrado y el extremo de descarga de la suspensión 334 del
cuerpo de inyección de espuma 305 cada uno tiene una
superficie de púas externa 338, 339 que está configurada para
promover un ajuste de fricción entre la superficie de púas
externa 338, 339 y una superficie interna de un conducto de
10 la suspensión de dimensiones adecuadas. Una abrazadera de
manguera ajustable se puede montar en la superficie exterior
del conducto de la suspensión, colocado en relación de
superposición con la porción del cuerpo de inyección de
espuma 305 dispuesta dentro del conducto de la suspensión y
15 se ajusta para promover más el acoplamiento de retención del
conducto de la suspensión al cuerpo de inyección de espuma
305.

[0077] Con referencia a la FIG. 7, en formas de
realización, el extremo de entrada de la suspensión 330 del
20 cuerpo de inyección de espuma 305 se puede adaptar para
colocarse en comunicación fluida con un mezclador de la
suspensión y para recibir un flujo principal de la suspensión
desde este. La espuma acuosa se puede inyectar en el flujo
principal de la suspensión en el interior del pasaje de la

suspensión 310 por medio de uno o más insertos del puerto de espuma 100, 200 que se fijan en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma 305 para formar una suspensión cementosa espumada. La suspensión cementosa espumada se puede descargar desde el cuerpo de inyección de espuma 305 fuera del extremo de descarga de la suspensión 334. En formas de realización, el extremo de descarga de la suspensión 334 del cuerpo de inyección de espuma se puede disponer con un conducto de administración del conducto de descarga que está adaptado para transportar la suspensión cementosa espumada a al menos uno de un elemento modificador del flujo y un distribuidor de la suspensión adecuado, tal como uno configurado para descargar la suspensión espumada sobre una red móvil de material laminado de cubierta. En una forma de realización ilustrada, la abertura de descarga de la suspensión 336 es más grande que la abertura de entrada de la suspensión 332.

[0078] Con referencia a las FIGS. 7 y 8, la superficie interna 325 del cuerpo de inyección de espuma 305 define el pasaje de la suspensión 310. Cada pasaje del puerto 315 presenta una apertura del puerto 317 en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión 310. Cada pasaje del puerto 315 se dispone en relación sustancialmente perpendicular a una dirección del flujo de la suspensión a través del pasaje

de la suspensión 310. En otras formas de realización, al menos un pasaje del puerto 315 puede tener una orientación diferente con respecto al pasaje de la suspensión 310 a lo largo de al menos un plano relativo a la dirección del flujo de la suspensión a través del pasaje de la suspensión 310.

[0079] El cuerpo de inyección de espuma 305 ilustrado comprende un anillo de espuma que tiene una superficie circunferencial exterior 345 y una superficie circunferencial interior 347 en relación radial espaciada a la superficie circunferencial exterior 345. En formas de realización, la superficie circunferencial exterior 345 puede tener una superficie llana o plana 350 definida en la misma que circunscribe una entrada del puerto 352 definida en la superficie circunferencial exterior 345. La superficie circunferencial interior 347 define el pasaje de la suspensión 310. Los pasajes del puerto 315 se extienden radialmente entre la superficie circunferencial exterior 345 y la superficie circunferencial interior 347. Los pasajes del puerto 315 ilustrados están espaciados en forma sustancialmente uniforme con respecto a los otros alrededor de la circunferencia del anillo de espuma 305 de modo que se hallan a noventa grados separados entre sí alrededor de la circunferencia.

[0080] Cada tipo de inserto del puerto de espuma 100, 200

está adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma 305 de modo que el respectivo pasaje de espuma 115, 215 está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión 310 por medio de la apertura del puerto 317 del pasaje del puerto 315 con la cual se asocia el inserto del puerto de espuma. En la forma de realización ilustrada, cada pasaje del puerto 315 está configurado para recibir el extremo del montaje 112 ya sea del primer tipo o del segundo tipo de inserto de espuma en aquel. Cada pasaje del puerto incluye una superficie roscada interna adaptada para conectar herméticamente la superficie roscada de acoplamiento del primer tipo o del segundo tipo de insertos del puerto de espuma 100, 200 dispuestas en el extremo del montaje de este.

[0081] En formas de realización, cada tipo de inserto del puerto de espuma 100, 200 está adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma compatible 305 de modo que el extremo del montaje 112, 212 del inserto del puerto de espuma 100, 200 está dispuesto dentro del pasaje del puerto 315 y la cara del extremo distal 135, 235 del inserto del puerto de espuma 100, 200 es adyacente a la superficie interna 325 del cuerpo de inyección de espuma 305. En formas de realización, cada uno de los diferentes tipos de insertos del puerto de espuma 100, 200 está adaptado para fijarse en forma desmontable a cualquiera de los pasajes del

puerto 315 del cuerpo de inyección de espuma 305.

[0082] Con referencia a las FIGS. 7 y 8, el primer tipo de inserto del puerto de espuma 100 se puede roscar en el pasaje del puerto asociado 315 hasta que la cara del extremo distal 135 del inserto del puerto de espuma 100 se pone en contacto con una pared del puerto inferior 355 del cuerpo de inyección de espuma 305 dentro del pasaje del puerto asociado 315. La pared del puerto inferior 355 ilustrada define la apertura del puerto 317 del pasaje del puerto. El segundo tipo de inserto del puerto de espuma 200 puede tener una construcción similar.

[0083] En formas de realización, la geometría del pasaje de la suspensión 310 dentro del cuerpo de inyección de espuma 305 no se compromete o interrumpe cuando los diferentes tipos de insertos del puerto de espuma 100, 200 se montan en el cuerpo de inyección de espuma 305. En formas de realización, el inserto del puerto de espuma 100, 200 no se proyecta dentro del pasaje de la suspensión 310 cuando está completamente montado en el cuerpo de inyección de espuma 305 de modo que el flujo de suspensión cementosa a través del pasaje de la suspensión 310 no es interrumpido por una característica estructural del inserto del puerto de espuma 100, 200. En formas de realización, cuando se monta completamente al cuerpo de inyección de espuma 305, como se

muestra en la FIG. 7, por ejemplo, el inserto del puerto de espuma 100 no deja un área "vacía" entre esta y el cuerpo de inyección de espuma 305 donde la suspensión puede quedar atrapada y acumularse. Esta acumulación puede llevar a problemas operativos y finalmente forzar a la línea de placa a apagarse para limpiar el cuerpo de inyección de espuma 305.

[0084] Con referencia a las FIGS. 9-13, se muestra otra forma de realización de un primer tipo de inserto del puerto de espuma 400 construido de acuerdo con los principios de la presente descripción. El inserto del puerto de espuma 400 es adecuado para usar en las formas de realización de un sistema de inyección de espuma conforme a los principios de la presente descripción. El inserto del puerto de espuma 400 se puede adaptar para recibir un flujo de espuma acuosa desde un conducto de suministro de espuma en comunicación fluida con un suministro de espuma acuosa, tal como de un generador de espuma, por ejemplo, e inyectar la espuma en una suspensión cementosa que pasa a través de un pasaje de la suspensión 610 de un cuerpo de inyección de espuma 605 de un sistema de inyección de espuma al cual el inserto del puerto de espuma 400 se fija en forma desmontable (ver FIG. 15).

[0085] Con referencia a la FIG. 9, el inserto del puerto de espuma 400 incluye un cuerpo del inserto del puerto 405 que se extiende a lo largo de un eje longitudinal LA entre un

extremo de suministro de espuma 410 y un extremo del montaje 412. El cuerpo del inserto del puerto 405 está generalmente en la forma de un cilindro hueco de modo que el inserto del puerto de espuma 400 define un primer pasaje de la espuma 415 a través de este. El extremo de suministro de espuma 410 define una abertura de entrada de la espuma 420 (ver, también FIG. 13), y el extremo del montaje 412 define una abertura de salida de la espuma 422. El pasaje de espuma 415 se extiende entre abertura de entrada de la espuma 420 y la abertura de salida de la espuma 422, y está en comunicación fluida con estas.

[0086] El inserto del puerto de espuma 400 está adaptado para fijarse en forma desmontable a un cuerpo de inyección de espuma de acoplamiento 605 (ver FIG. 16) de modo que el pasaje de espuma 415 está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión 610 del cuerpo de inyección de espuma 605 a través de un pasaje del puerto 615 definido en el cuerpo de inyección de espuma 605. El inserto del puerto de espuma 400 está adaptado para recibir un flujo de espuma acuosa que entra en la abertura de entrada de la espuma e inyecta el flujo de la espuma acuosa en un flujo de suspensión cementosa que pasa a través de un pasaje de la suspensión de un cuerpo de inyección de espuma 605 a la cual el inserto del puerto de espuma 400 se fija en forma

desmontable mediante la descarga del flujo de la espuma acuosa fuera de la abertura de salida de la espuma.

[0087] Con referencia a las FIGS. 9 y 12, el inserto del puerto de espuma 400 ilustrado incluye una brida de montaje 407 que se extiende radialmente hacia fuera desde el cuerpo del inserto del puerto. La brida de montaje 407 define un par de orificios de montaje 408, que están configurados para recibir un sujetador a través de estos. En formas de realización, la brida de montaje 407 puede definir solo un orificio de montaje 408 o más de dos orificios de montaje 408. Cada orificio de montaje 408 de la brida de montaje 407 se puede adaptar para alinearse con un orificio de montaje de acoplamiento definido en el cuerpo de inyección de espuma compatible 605 de modo que se puede usar uno o más sujetadores 409 para fijar en forma desmontable el inserto del puerto de espuma 400 de la FIG. 9 al cuerpo de inyección de espuma compatible 605 (ver, por ejemplo, FIG. 16).

[0088] Con referencia a las FIGS. 9-12, el inserto del puerto de espuma 400 de la FIG. 9 está configurada para fijarse en forma desmontable a un cuerpo de inyección de espuma compatible 605 de modo que el extremo del montaje 412 del inserto del puerto de espuma 400 se dispone dentro de un pasaje del puerto 615 definido en el cuerpo de inyección de espuma 605. El extremo del montaje 412 del inserto del puerto

de espuma ilustrada 400 incluye una porción distal 424 que tiene un diámetro exterior reducido para definir un hombro intermedio 426 con una cara de sellado 428. Se puede proporcionar una junta tórica elastomérica 430 alrededor de la porción distal 424 y colocado contra la cara de sellado 428. La cara de sellado 428 y la brida de montaje 407 del inserto del puerto de espuma 400 se pueden disponer uno con respecto al otro de modo que la junta tórica 430 se puede comprimir para estar en contacto hermético con la cara de sellado 428 y una superficie de sellada ensanchada 616 del cuerpo de inyección de espuma 605 cuando la brida de montaje está en contacto de acoplamiento con la porción del cuerpo de inyección de espuma 605 a la que se monta (ver, por ejemplo, FIG. 16).

[0089] Con referencia a la FIG. 10, en formas de realización, el inserto del puerto de espuma 400 se puede adaptar para incluir una aplicación de montaje empotrado donde el extremo del montaje 412 del inserto del puerto de espuma 400 está sustancialmente alineado con la geometría interior del pasaje de la suspensión 610 de un cuerpo de inyección de espuma compatible 605. En la forma de realización ilustrada, el extremo del montaje 412 del inserto del puerto de espuma 400 tiene una cara del extremo distal 435 con una porción cóncava 436 con un radio de curvatura R_i .

El inserto del puerto de espuma 400 ilustrado está adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma 605 de modo que el extremo del montaje 412 del inserto del puerto de espuma 400 se dispone dentro del pasaje del puerto 615 y la cara del extremo distal 435 del inserto del puerto de espuma 400 es adyacente a la superficie interna 625 del cuerpo de inyección de espuma 605 y la porción cóncava 436 de la cara del extremo distal 435 está dispuesta en forma sustancialmente concéntrica con respecto a la porción cóncava de forma similar 618 de la superficie interna 625 del cuerpo de inyección de espuma 605 (ver FIG. 17) para definir una interfaz sustancialmente alineada entre estas.

[0090] En formas de realización, un inserto del puerto de espuma construido conforme a los principios de la presente descripción puede incluir un mecanismo anti-rotación y un mecanismo de alineamiento. En formas de realización, la misma estructura del inserto del puerto de espuma se puede configurar para impedir que el inserto del puerto de espuma rote con respecto a un cuerpo de inyección de espuma de acoplamiento y para orientar el inserto del puerto de espuma en al menos una orientación particular con respecto al cuerpo de inyección de espuma.

[0091] Con referencia a las FIGS. 9-12, el inserto del puerto de espuma ilustrada 400 incluye una nervadura 438 que

se proyecta desde el cuerpo del inserto del puerto 405 y se extiende a lo largo del eje longitudinal LA. La nervadura 438 se puede proporcionar para ayudar a evitar que el inserto del puerto de espuma 400 rote alrededor del eje longitudinal LA cuando se monta al cuerpo de inyección de espuma 605 y para proporcionar un mecanismo de alineamiento. La nervadura 438 se puede configurar para ser complementaria con un chavetero 622 definido en el cuerpo de inyección de espuma 605 y asociado con el pasaje del puerto 615 para recibir de modo retentivo la nervadura en este (ver FIG. 17, por ejemplo).

[0092] Cuando el inserto del puerto de espuma 400 se monta al cuerpo de inyección de espuma 605, el inserto del puerto de espuma 400 está sustancialmente restringida para rotar alrededor del eje longitudinal LA con respecto al cuerpo de inyección de espuma 605 mediante el interacoplamiento de la nervadura 438 y el chavetero 622. La configuración de nervadura 438 y chavetero 622 se puede adaptar para alinear la cara del extremo distal 435 del extremo del montaje 412 del inserto del puerto de espuma 400 con el área cóncava 618 de la superficie interna 625 que rodea la apertura del puerto 617 del cuerpo de inyección de espuma 605 (ver FIG. 17) cuando el inserto del puerto de espuma 400 se monta al cuerpo de inyección de espuma 605 con la nervadura 438 dispuesta dentro del chavetero 622 para proporcionar una interfaz del

puerto de inyección de espuma-superficie interna sustancialmente continua para ayudar a mantener la geometría del pasaje de la suspensión 610.

[0093] En otras formas de realización, un inserto del puerto de espuma y un cuerpo de inyección de espuma construida de acuerdo con los principios de la presente descripción puede incluir diferentes mecanismos de alineamiento y anti-rotación. Por ejemplo, en las formas de realización, el inserto del puerto de espuma puede incluir un par de planos de alineamiento, o superficies planas, dispuestos en relación espaciada, sustancialmente paralela entre sí. Los planos de alineamiento se disponen en forma axial a lo largo del inserto del puerto de espuma entre la brida y el extremo del montaje del inserto del puerto de espuma. Los planos de alineamiento se pueden configurar para ser complementarios con una porción del pasaje del puerto definido en la inyección de espuma para recibir de modo retentivo el par de planos de alineamiento. Por ejemplo, en formas de realización, la superficie circunferencial exterior del cuerpo de inyección de espuma puede definir una ranura o canal dispuesto en relación superpuesta con la entrada del puerto de modo que el pasaje del puerto tiene una sección transversal a lo largo del pasaje que generalmente tiene forma de T.

[0094] Los planos de alineamiento del inserto del puerto de espuma están configurados para acoplar de modo retentivo la ranura en el cuerpo de inyección de espuma adyacente a la entrada del puerto de modo que el inserto del puerto de espuma está restringido para rotar alrededor de su eje longitudinal LA con respecto al cuerpo de inyección de espuma mediante el interacoplamiento de los planos de alineamiento y la ranura. La configuración de los planos de alineamiento y ranura se puede adaptar para alinear la cara del extremo distal del extremo del montaje del inserto del puerto de espuma con el área cóncava de la superficie interna que rodea la apertura del puerto del cuerpo de inyección de espuma cuando el inserto del puerto de espuma se monta al cuerpo de inyección de espuma con los planos de alineamiento dispuestos dentro de la ranura del cuerpo de inyección de espuma para proporcionar una interfaz del puerto de inyección de espuma-superficie interna sustancialmente continua ayudando a mantener la geometría del pasaje de la suspensión definida por el cuerpo de inyección de espuma. En otras formas de realización, el inserto del puerto de espuma y/o el cuerpo de inyección de espuma puede tener un mecanismo de alineamiento y/o un mecanismo anti-rotación con una configuración diferente.

[0095] Con referencia a la FIG. 13, su construcción y

función del inserto del puerto de espuma 400 de la FIG. 9 es similar en otros aspectos a la inserto del puerto de espuma 100 de la FIG. 1. Por ejemplo, el extremo de suministro de espuma 410 se puede adaptar para el acoplamiento retentivo con un conducto de suministro de espuma de una manera similar a la descrita anteriormente. El inserto del puerto de espuma 400 define un sensor de presión del pasaje 450 en comunicación fluida con el primer pasaje de la espuma 415 de una manera similar al inserto del puerto de espuma 100 de la FIG. 1. Asimismo, el pasaje de espuma 415 del inserto del puerto de espuma 400 de la FIG. 9 puede tener una geometría similar a un pasaje de espuma 115, 215 definido en las formas de realización de un inserto del puerto de espuma 100, 200 descrita anteriormente.

[0096] Con referencia a la FIG. 13, el primer pasaje de la espuma 415 del inserto del puerto de espuma 400 tiene un primer orificio 440 con un primer tamaño de orificio $\varnothing 4$. Con referencia a la FIG. 14, se muestra una forma de realización de un segundo tipo de un inserto del puerto de espuma 500 construido de acuerdo con los principios de la presente descripción. El inserto del puerto de espuma 500 de la FIG. 14 tiene una construcción y función similar al inserto del puerto de espuma 400 de la FIG. 9 excepto que el inserto del puerto de espuma 500 define un pasaje de espuma 515 que tiene

un segundo orificio 540 con un segundo tamaño del orificio Ø5 que es diferente del primer tamaño de orificio Ø4 del pasaje de espuma 415 del inserto del puerto de espuma 400 de la FIG. 9 (ver FIG. 13). En formas de realización, el segundo tamaño del orificio Ø5 puede tener cualquier valor nominal adecuado, tal como 3/8 de una pulgada, por ejemplo, que es diferente del valor nominal del primer tamaño de orificio Ø4, tal como 3/4 de una pulgada, por ejemplo. En formas de realización, el tamaño de los orificios Ø4, Ø5 de los diferentes tipos de insertos del puerto de espuma 400, 500 puede ser diferente. En otras formas de realización, el segundo tipo de inserto del puerto de espuma 500 puede tener un tamaño de orificio Ø5 diferente, tal como uno con un diámetro interno en un rango predeterminado, tal como, por ejemplo entre aproximadamente 1/4 de una pulgada y una pulgada.

[0097] El segundo inserto del puerto 500 de la FIG. 14 está adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma 605 de la misma manera que el primer tipo de inserto del puerto de espuma 400 de la FIG. 9 de modo que el segundo pasaje de la espuma 515 está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión 610 por medio de la apertura del puerto 617 del pasaje del puerto 615. En formas de realización de un sistema de inyección de espuma de acuerdo con los principios de la presente descripción, se

pueden proporcionar el primer y segundo tipo de insertos del puerto de espuma 400, 500 que son de construcción similar, que incluyen la estructura de montaje, pero con diferentes tamaños de orificio Ø4, Ø5. En formas de realización, un tipo de inserto del puerto de espuma 400, 500 montada en el cuerpo de inyección de espuma 605 se puede retirar y reemplazar con otro tipo de inserto del puerto de espuma 400, 500 para modificar el flujo de la espuma acuosa en el pasaje de la suspensión 610 del cuerpo de inyección de espuma de acoplamiento 605, tal como para variar la presión de la inyección de espuma en el flujo de suspensión cementosa que pasa a través del pasaje de la suspensión 610 del cuerpo de inyección de espuma 605.

[0098] Con referencia a las FIGS. 15-17, se describe una forma de realización de un cuerpo de inyección de espuma 605 construido de acuerdo con los principios de la presente descripción. Con referencia a la FIG. 15, el inserto del puerto de espuma 400 de la FIG. 9 se fija en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma 605. El cuerpo de inyección de espuma 605 de la FIG. 9 es compatible con el primero y segundo tipo de insertos del puerto de espuma 400, 500 mostrados en las FIGS. 9 y 14, respectivamente. El primero y segundo tipo de puertos de espuma 400, 500 mostrados en las FIGS. 9 y 14, respectivamente, y el cuerpo

de inyección de espuma 605 de la FIG. 15 comprenden una forma de realización de un sistema de inyección de espuma construido de acuerdo con los principios de la presente descripción.

5 **[0099]** En formas de realización, un número adecuado del primero y segundo tipo de insertos del puerto de espuma 400, 500 se puede asociar con el cuerpo de inyección de espuma 605. El primero y segundo tipo de insertos del puerto de espuma 400, 500 se pueden usar de modo intercambiable con el

10 cuerpo de inyección de espuma 605 para inyectar espuma acuosa en un flujo de suspensión cementosa que pasa a través del cuerpo de inyección de espuma 605 en diferentes condiciones de flujo. En formas de realización, un sistema de inyección de espuma de acuerdo con los principios de la presente

15 descripción puede incluir más de dos tipos de insertos del puerto de espuma, cada una con un pasaje de espuma que tiene una forma y/o tamaño diferente configurado para producir al menos una característica de flujo variable a través del uso de los diferentes tipos de insertos del puerto de espuma. En

20 formas de realización, un sistema de inyección de espuma de acuerdo con los principios de la presente descripción puede incluir un conjunto de diferentes tipos de insertos del puerto de espuma que tienen un diámetro interno variable para un rango predeterminado de tamaños de orificio. En formas de

realización, al menos dos diferentes tipos de insertos del puerto de espuma 400, 500 se pueden fijar en forma desmontable dentro de los respectivos pasajes del puerto del cuerpo de inyección de espuma en un tiempo determinado.

5 **[00100]** Con referencia a las FIGS. 15-17, el cuerpo de inyección de espuma 605 ilustrado incluye cuatro pasajes del puerto 615 en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión 610. Cada uno de los pasajes del puerto 615 ilustrados tiene una construcción similar. Por consiguiente, se debe entender que la descripción de un pasaje del puerto 615 también es igualmente aplicable a cada uno de los otros pasajes del puerto 615. En formas de realización, el cuerpo de inyección de espuma 605 define un número diferente de pasajes del puerto 615 en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión 610. En formas de realización, el sistema de inyección de espuma puede incluir un número de los primeros y segundos insertos del puerto de espuma 400, 500 cada una que corresponde al número de pasajes del puerto 615 en el cuerpo de inyección de espuma 605.

20 **[00101]** Con referencia a la FIG. 15, para cada pasaje del puerto 615, el cuerpo de inyección de espuma 605 define un par de orificios de montaje de acoplamiento 648 en una cara de apoyo generalmente plana 650 del cuerpo de inyección de espuma 605. La cara de apoyo 650 está configurado para poner

en contacto acoplable la brida de montaje 407 ya sea del primer o el segundo tipo de insertos del puerto de espuma 400, 500 para fijar en forma desmontable el inserto del puerto de espuma 400, 500 al cuerpo de inyección de espuma 605.

[00102] Los orificios de montaje de acoplamiento 648 se pueden configurar de modo que los orificios de montaje 408 de la brida de montaje 407 se pueden alinear con los orificios de montaje de acoplamiento 648 del cuerpo de inyección de espuma 605 cuando el extremo del montaje 412 del respectivo inserto del puerto de espuma 400, 500 se alinea con el pasaje del puerto asociado 615 y la brida de montaje 407 es adyacente al cuerpo de inyección de espuma 605 (ver, también FIG. 16). Los orificios de montaje de acoplamiento 648 pueden tener una superficie roscada interna que está configurada para conectar en forma roscada un sujetador 409 adecuado. En la forma de realización ilustrada, los orificios de montaje 408 del respectivo inserto del puerto de espuma 400, 500 en relación alineada con los orificios de montaje de acoplamiento 648 del cuerpo de inyección de espuma cuando la nervadura 438 de la inserto del puerto de espuma 400, 500 se dispone dentro del chavetero 622 del pasaje del puerto 615 con el cual se asocia el inserto del puerto de espuma 400, 500.

[00103] Con referencia a la FIG. 16, el inserto del puerto de espuma 400 se dispone dentro de uno de los pasajes del puerto 615 del cuerpo de inyección de espuma 605. Un par de sujetadores roscados 409 respectivamente se extiende a través de los orificios de montaje de la brida de montaje 407 del inserto del puerto de espuma 400 y respectivamente se acopla en forma roscada con una superficie roscada interna dentro de los orificios de montaje de acoplamiento del cuerpo de inyección de espuma 605 para fijar en forma desmontable el inserto del puerto de espuma 400 al cuerpo de inyección de espuma 605. Con la brida de montaje 407 del inserto del puerto de espuma 400 apoyada sobre la cara de apoyo 650 del cuerpo de inyección de espuma 605, la junta tórica 430 dispuesta alrededor de la porción distal 424 del extremo del montaje 412 del inserto del puerto de espuma 400 se comprime herméticamente entre la cara de sellado 428 del inserto del puerto de espuma 400 y la superficie de sellado ensanchada 616 del cuerpo de inyección de espuma 605 para proporcionar una relación de sellado entre estas.

[00104] Con referencia a la FIG. 17, el cuerpo de inyección de espuma 605 ilustrado está en forma de un anillo de espuma que se puede usar como parte de un conducto de descarga. El cuerpo de inyección de espuma 605 ilustrado tiene una superficie circunferencial interior 645 que define el pasaje

de la suspensión 610. La superficie circunferencial interior 645 tiene una porción cóncava 618 adyacente a cada pasaje del puerto 615 con un radio de curvatura R2 sustancialmente igual al de la cara del extremo distal curvada del primer inserto del puerto. Cada uno de los diferentes tipos de inserto del puerto de espuma 400, 500 está adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma 605 de modo que el extremo del montaje 412, 512 del inserto del puerto de espuma 400, 500 se dispone dentro del pasaje del puerto 615 y la cara del extremo distal 435, 535 del inserto del puerto de espuma 400, 500 está sustancialmente alineado con la superficie interna 625 del cuerpo de inyección de espuma 605 que define el pasaje de la suspensión 610.

[00105] Con referencia a las FIGS. 15-17, cada pasaje del puerto 615 del cuerpo de inyección de espuma 605 ilustrado incluye un chavetero 622 configurado para recibir de modo retentivo la nervadura del primer o segundo tipo de insertos del puerto de espuma 400, 500 en la misma. Cuando alguno del primero o segundo tipo de insertos del puerto de espuma 400, 500 se monta al cuerpo de inyección de espuma 605, la nervadura 438 se dispone dentro del chavetero 622, y la inserto del puerto de espuma 400, 500 está sustancialmente restringida para rotar alrededor del eje longitudinal LA con respecto al cuerpo de inyección de espuma 605 mediante el

interacoplamiento de la nervadura 438 y el chavetero 622. En otras formas de realización, la nervadura 438 y el chavetero 622 pueden tener un tamaño y/o forma diferente, pero también están configurados para evitar la rotación relativa entre el inserto del puerto de espuma 400, 500 y el cuerpo de inyección de espuma 605.

[00106] En formas de realización, al menos uno del cuerpo de inyección de espuma y los diferentes tipos de insertos del puerto de espuma 400, 500 pueden incluir una característica de alineamiento adaptada para facilitar el montaje empotrado de los insertos del puerto de espuma 400, 500 donde el extremo del montaje 412, 512 del respectivo inserto del puerto de espuma 400, 500 está sustancialmente alineada con la geometría interior del pasaje de la suspensión 610 del cuerpo de inyección de espuma compatible 605. La configuración de nervadura y chavetero ilustrada imparte una polaridad de montaje para cada tipo de inserto del puerto de espuma 400, 500 de modo que los insertos del puerto de espuma 400, 500 se montan en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma 605 en una orientación particular.

[00107] En la forma de realización ilustrada, la polaridad de montaje del primer y segundo tipo de insertos del puerto de espuma 400, 500 se conde modo que cada cara del extremo distal 435, 535 de los diferentes tipos de insertos del

puerto de espuma 400, 500 se dispone en una relación sustancialmente conformada con la superficie interna 625 del pasaje de espuma 610. Cuando se monta al cuerpo de inyección de espuma 605, la porción cóncava 436, 536 de la cara del extremo distal 435, 535 del inserto del puerto de espuma 400, 500 está dispuesto en forma sustancialmente concéntrica con la superficie interna 625 del cuerpo de inyección de espuma 605 (ver FIG. 17) de modo que la curvatura de la cara del extremo distal 435, 535 del inserto del puerto de espuma 400, 500 se alinea con la curvatura de la superficie interna 625 del cuerpo de inyección de espuma 605 para presentar una relación sustancialmente alineada entre la cara del extremo distal 435, 535 y la superficie interna 625 del cuerpo de inyección de espuma 605.

[00108] El cuerpo de inyección de espuma 605 de la FIG. 15 puede ser similar en otros aspectos al cuerpo de inyección de espuma 305 de la FIG. 6. Por ejemplo, el pasaje de la suspensión 610 del cuerpo de inyección de espuma 605 puede ser sustancialmente el mismo en su construcción y función que el pasaje de la suspensión 310 del cuerpo de inyección de espuma 305 de la FIG. 6.

[00109] En formas de realización, un sistema de inyección de espuma 701 construido de acuerdo con los principios de la presente descripción se puede colocar en comunicación fluida

con un mezclador de la suspensión 705, por ejemplo, como se muestra en las FIGS. 18 y 19, para producir una suspensión cementosa espumada. En formas de realización, el sistema de inyección de espuma 701 se puede colocar en comunicación fluida con el mezclador 705 mediante la unión directa al mezclador 705 y/o un conducto de descarga 710 unido a, y en comunicación fluida con, el mezclador 705.

[00110] Con referencia a la FIG. 18, se muestra una forma de realización de un ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa 700 construido de acuerdo con los principios de la presente descripción. El ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa 700 incluye un mezclador 705, un conducto de descarga de la suspensión 710, y un sistema de inyección de espuma 701.

[00111] El mezclador 705 está adaptado para agitar agua y un material cementoso para formar la suspensión cementosa acuosa. El mezclador de la suspensión 705 está en comunicación fluida con el conducto de descarga 710 y el sistema de inyección de espuma 701. El agua y el material cementoso se pueden suministrar al mezclador 705 por medio de una o más entradas como es conocido en el estado de la técnica. En formas de realización, cualquier otro aditivo de suspensión adecuado se puede suministrar al mezclador 705 como es conocido en el estado de la técnica de la fabricación

de los productos cementosos. Cualquier mezclador adecuado (por ejemplo, un mezclador de púas) se puede usar con el ensamblaje de mezclado y dispensado de suspensión 700.

[00112] El conducto de descarga de la suspensión 710 está en comunicación fluida con el mezclador 705. En formas de realización, el conducto de descarga de la suspensión 710 puede comprender cualquier componente del conducto de descarga adecuado como será apreciado por aquellas personas del oficio de nivel medio. El conducto de descarga 710 ilustrado incluye un conducto de administración 720, un cuerpo de inyección de espuma 305 del sistema de inyección de espuma 701, un elemento modificador del flujo 730, y un distribuidor de la suspensión 740.

[00113] El conducto de descarga 710 está configurado para administrar un flujo principal de suspensión cementosa desde el mezclador corriente abajo a una estación de fabricación adicional (por ejemplo, sobre una red móvil de material laminado de cubierta en las formas de realización usadas para producir paneles de yeso). En formas de realización, el conducto de administración 720 se puede fabricar de cualquier material adecuado y puede tener diferentes formas. En algunas formas de realización, el conducto de administración 720 puede comprender un conducto flexible.

[00114] En formas de realización, el elemento modificador

del flujo 730 es una parte del conducto de descarga 710 y está adaptada para modificar un flujo de suspensión cementosa desde el mezclador 705 hasta el conducto de descarga 710. El elemento modificador del flujo 730 se dispone corriente abajo del cuerpo de inyección de espuma 305 con respecto a una dirección del flujo de suspensión cementosa desde el mezclador 705 hasta el conducto de descarga 710. En formas de realización, uno o más elementos modificadores del flujo 730 se pueden asociar con el conducto de descarga 710 y adaptar para controlar un flujo principal de la suspensión descargada del mezclador de la suspensión 705. Los elementos modificadores del flujo 730 se pueden usar para controlar una característica operativa del flujo principal de la suspensión cementosa acuosa. En la forma de realización ilustrada de la FIGS. 18 y 19, el elemento modificador del flujo 730 se asocia con el conducto de descarga 710. Los ejemplos de elementos modificadores del flujo adecuados incluyen limitadores de volumen, reductores de presión, válvulas constrictoras, latas, etc., que incluyen los descriptos en las patentes estadounidenses N.º 6.494.609; 6.874.930; 7.007.914; y 7.296.919, por ejemplo.

[00115] En formas de realización, el distribuidor de la suspensión 740 puede ser cualquier porción terminal adecuada de un conducto de descarga convencional, tal como una

longitud de conducto en forma de una manguera flexible o un componente comúnmente denominado como un "arranque". En formas de realización, el arranque puede ser en forma de un arranque de descarga de múltiples patas.

5 **[00116]** En otras formas de realización, el distribuidor de la suspensión 740 puede ser similar a los mostrados y descriptos en las solicitudes de patente estadounidenses N.º 2012/0168527; 2012/0170403; 2013/0098268; 2013/0099027; 2013/0099418; 2013/0100759; 2013/0216717; 10 2013/0233880; y 2013/0308411. En algunas de dichas formas de realización, el conducto de descarga 710 pueden incluir componentes adecuados para dividir un flujo principal de suspensión cementosa en dos flujos que se recombinan en el distribuidor de la suspensión 740.

15 **[00117]** El sistema de inyección de espuma 701 está dispuesto con al menos uno del mezclador 705 y el conducto de descarga de la suspensión 710. El sistema de inyección de espuma 701 puede incluir una fuente de espuma 750 (por ejemplo, tal como un sistema de generación de espuma 20 configurado como conocido en la técnica), un conducto de suministro de espuma 755, un cuerpo de inyección de espuma 305, al menos un primer tipo del inserto del puerto de espuma 100, y al menos un segundo tipo de inserto del puerto de espuma 200. En la forma de realización ilustrada, el sistema

de inyección de espuma incluye al menos cuatro del primer tipo de los insertos del puerto de espuma 100 y al menos cuatro del segundo tipo de insertos del puerto de espuma 200.

[00118] En formas de realización, se puede utilizar cualquier fuente de espuma 750 adecuada. Con preferencia, la espuma acuosa se produce de una manera continua en la que una corriente de una mezcla de agente espumante y el agua se dirige a un generador de espuma, y una corriente de la espuma acuosa resultante sale del generador y se dirige hacia la suspensión cementosa con la que se mezcla. En formas de realización, se pueden usar cualquier fuente de espuma y agente espumante adecuados. Algunos ejemplos de agentes de formación de espuma adecuados se describen, por ejemplo, en las patentes estadounidenses N.º 5.683.635 y 5.643.510.

[00119] En formas de realización, la espuma acuosa de la fuente de espuma 750 se puede añadir a los materiales constituyentes a través del conducto de suministro de espuma 755 y al menos una de los insertos del puerto de espuma 100, 200 en cualquier ubicación adecuada corriente abajo del mezclador 102 y/o en el mezclador 102 mismo (con un cuerpo de inyección de espuma adecuado) para formar una suspensión cementosa espumada. En formas de realización, el conducto de suministro acuoso de espuma 755 puede estar en comunicación fluida con al menos uno del mezclador de la suspensión 705 y

el conducto de administración 710. En la forma de realización ilustrada, el conducto de suministro de espuma 755 se dispone corriente abajo del mezclador de la suspensión 705. En la forma de realización ilustrada, el conducto de suministro de espuma acuosa 755 tiene una disposición de tipo ramificada para el suministro de espuma a cuatro insertos del puerto de espuma 100 fijados en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma 305, que se encuentra en la forma de un anillo de inyección o bloque asociado con el conducto de descarga 710.

[00120] En otras formas de realización, se puede proporcionar uno o más conductos secundarios de suministro de espumas, cada uno de los cuales está en comunicación fluida con el mezclador 705. En aún otras formas de realización, el conducto de suministro de espuma acuosa puede estar en comunicación fluida con el mezclador de la suspensión solo 705. Como será apreciado por los expertos en la técnica, los medios para introducir espuma acuosa en la suspensión cementosa en el ensamblaje de mezclado y dispensado de suspensión 700, que incluyen su lugar relativo en el ensamblaje, pueden variar y/u optimizar para proporcionar una dispersión uniforme de la espuma acuosa en la suspensión cementosa para producir placas que se ajusta a su fin deseado.

[00121] En formas de realización, el cuerpo de inyección de espuma 305 comprende una parte de al menos uno del mezclador 705 y el conducto de descarga de la suspensión 710. El cuerpo de inyección de espuma 305 ilustrado comprende una parte del conducto de descarga 710. El cuerpo de inyección de espuma 305 puede definir un pasaje de la suspensión y al menos un pasaje del puerto explicado anteriormente. El pasaje de la suspensión está configurado para transportar la suspensión cementosa a través de este y, en la forma de realización ilustrada, forma una parte del conducto de descarga 710. En formas de realización, el cuerpo de inyección de espuma 305 define al menos dos pasajes del puerto. El cuerpo de inyección de espuma 305 ilustrado define cuatro pasajes del puerto.

[00122] Cada pasaje del puerto tiene una apertura del puerto en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión. El sistema de inyección de espuma 701 puede incluir un número de cada uno del primero y segundo tipo de insertos del puerto de espuma 100, 200 que corresponde al número de pasajes del puerto en el cuerpo de inyección de espuma 305.

[00123] El cuerpo de inyección de espuma 305 ilustrado comprende un anillo de espuma que tiene una superficie circunferencial exterior y una superficie circunferencial interior en relación radial espaciada a la superficie

circunferencial exterior. Cada pasaje del puerto se extiende radialmente entre la superficie circunferencial exterior y la superficie circunferencial interior. La superficie circunferencial interior define el pasaje de la suspensión.

5 **[00124]** Cada uno del primer tipo de inserto del puerto de espuma 100 define un primer pasaje de la espuma que tiene un primer orificio con un primer tamaño de orificio, explicado anteriormente. El primer tipo de inserto del puerto de espuma 100 está adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo
10 de inyección de espuma 305 de modo que el primer pasaje de la espuma está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión por medio de la apertura del puerto del pasaje del puerto.

15 **[00125]** Cada uno del segundo tipo de inserto del puerto de espuma 200 define un segundo pasaje de la espuma que tiene un segundo orificio con un segundo tamaño del orificio, explicado anteriormente. El segundo tipo de inserto del puerto de espuma 200 está adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma 305 de modo que
20 el segundo pasaje de la espuma está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión por medio de la apertura del puerto del pasaje del puerto. El segundo tamaño del orificio es diferente del primer tamaño de orificio.

[00126] En la práctica, un flujo principal de suspensión

cementosa se descarga del mezclador 705 en el conducto de descarga 710, la espuma acuosa se inserta dentro del flujo principal de suspensión cementosa que se desplaza a través del cuerpo de inyección de espuma 305 por medio de un flujo de espuma acuosa que pasa a través de cada uno del primer tipo de insertos del puerto de espuma 100 montado en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma 305 para producir un flujo de suspensión espumada. El o los elementos modificadores del flujo 730 controlan una característica operativa del flujo de suspensión espumada. El flujo de suspensión espumada se dirige hacia el distribuidor de la suspensión 740, que puede ser cualquier porción terminal adecuada de un conducto de descarga 710. Para variar el flujo de la espuma acuosa en la suspensión cementosa que pasa a través del cuerpo de inyección de espuma 305, el primer tipo de insertos del puerto de espuma 100 se puede reemplazar con el segundo tipo de insertos del puerto de espuma 200.

[00127] Cuando la suspensión cementosa espumada fragua y se seca, la espuma dispersa en la suspensión produce espacios de aire en su interior que actúan para disminuir la densidad global del producto cementoso. La cantidad de espuma y/o cantidad de aire en la espuma se puede variar para ajustar la densidad del producto cementoso seco de modo que el producto resultante está dentro de un rango de peso deseado.

[00128] Con referencia a la FIG. 19, se muestra un ejemplo de forma de realización de un extremo húmedo 750 de una línea de fabricación de paneles de yeso. El extremo húmedo 750 ilustrado incluye el ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa 700 que incluyen el sistema de inyección de espuma 701 de acuerdo con los principios de la presente descripción, un rodillo de recubrimiento capa fina frontal/borde duro 752 dispuesto corriente arriba del distribuidor de suspensión 740 del conducto de descarga 710 y apoyado sobre una mesa de formación 754 de tal manera que una primera red móvil 756 de material laminado de cubierta está dispuesto entre estos, un rodillo de recubrimiento con capa fina posterior 758 dispuesta sobre un elemento de soporte 760 de tal manera que una segunda red móvil 762 del material laminado de cubierta está dispuesta entre ellas, y una estación de formación de 764 adaptada para dar forma a la preforma en un espesor deseado. Los rodillos de recubrimiento con capa fina 752, 758, la mesa de formación 754, el elemento de soporte 760, y la estación de formación 764 puede comprender el equipo total convencional adecuado para sus fines previstos, como se conoce en la técnica. El extremo húmedo 750 puede ser equipado con otro equipo convencional como se conoce en el estado de la técnica.

[00129] El agua y yeso calcinado se pueden mezclar en el

mezclador 705 para formar una suspensión acuosa de yeso calcinado. En algunas formas de realización, el agua y yeso calcinado se pueden añadir continuamente al mezclador en una relación de agua a yeso calcinado de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 1,3, y en otras formas de realización de aproximadamente 0,75 o menos.

[00130] Los productos de plancha de yeso se forman en general "boca abajo" de tal manera que la red que avanza 156 sirve como la lámina de cubierta "frontal" de la placa terminada. Una corriente de capa fina frontal/borde duro 766 (una capa de suspensión acuosa de yeso calcinado más densa con respecto a al menos uno de los primero y segundo flujos de suspensión acuosa de yeso calcinado) se puede aplicar a la primera red móvil 756 corriente arriba del rodillo de recubrimiento con borde duro/capa fina frontal 752, con relación a la dirección de la máquina 768, para aplicar una capa de recubrimiento fina a la primera red 756 y para definir los bordes duros de la placa.

[00131] Con referencia a las FIGS. 7 y 18, el sistema de inyección de espuma 701 se puede usar par inyectar la espuma acuosa en la suspensión de yeso calcinado producida por el mezclador 705. Un flujo principal 721 de la suspensión acuosa de yeso calcinado se descarga del mezclador 705 en el conducto de descarga 710 que incluye el cuerpo de inyección

de espuma 305. El flujo principal 721 de la suspensión acuosa de yeso calcinado entra en el pasaje de la suspensión definido en el cuerpo de inyección de espuma 305. Un flujo 722 de la espuma acuosa se transporta a cada pasaje de espuma 115 del primer tipo de insertos del puerto de espuma 100, que se fijan de forma desmontable a un cuerpo de inyección de espuma 305 (ver también en FIG. 7). El flujo 722 de la espuma acuosa en cada uno de los pasajes de espuma 115 del primer inserto del puerto 100 se inyecta a través de la respectiva apertura del puerto 317 en el flujo principal 721 de la suspensión acuosa de yeso calcinado que pasa a través del pasaje de la suspensión 310 para formar un flujo 723 de suspensión de yeso calcinado espumada. El flujo 723 de la suspensión de yeso calcinado espumada se puede aplicar en uno o más elementos modificadores de flujo 730 y descargar del distribuidor de la suspensión 740 del conducto de descarga 710 después de la primera red móvil 756.

[00132] Para variar el flujo de la espuma acuosa en el flujo principal 721 de la suspensión acuosa de yeso calcinado que pasa a través del pasaje de la suspensión 310, el primer tipo de insertos del puerto de espuma 100 se puede retirar y reemplazar con el segundo tipo de insertos del puerto de espuma 200. En formas de realización, el segundo tipo de insertos del puerto de espuma 200 se adaptan para variar la

condición de flujo del flujo de la espuma acuosa a través de este con respecto al flujo de la espuma acuosa a través del primer tipo de insertos del puerto de espuma. En formas de realización, el primer y segundo tipo de insertos del puerto de espuma 100, 200 tienen diferentes tamaños de orificio. En formas de realización, el flujo de la espuma acuosa a través del primer tipo de insertos del puerto de espuma 100, 200 tiene una presión diferente que el flujo de la espuma acuosa a través del segundo tipo de insertos del puerto de espuma.

[00133] La corriente de capa fina de la cara/borde duro 766 se pueden depositar desde el mezclador 705 a un punto corriente arriba, con respecto a la dirección del movimiento de la primera red móvil 756 en la dirección de la máquina 768, de donde el flujo 723 de la suspensión de yeso calcinado espumada se descarga del conducto de descarga 710 después de la primera red móvil 756. Una corriente de capa fina posterior 784 (una capa de suspensión acuosa de yeso calcinado más densa con respecto al flujo principal de la suspensión de yeso calcinado espumada) se puede aplicar a la segunda red móvil 762. La corriente de capa fina posterior 784 se puede depositar desde el mezclador 705 en un punto corriente arriba, con respecto a la dirección del movimiento de la segunda red móvil 762, del rodillo de capa fina posterior 758. La segunda red móvil 762 del material laminado

de cubierta se puede colocar sobre la suspensión espumada descargada del conducto de descarga 710 después del avance de la primera red 756 para formar una preforma de plancha de yeso intercalada que se incorpora a la estación de formación 764 para dar forma a la preforma a un espesor deseado. En formas de realización, la espuma acuosa u otros agentes se pueden añadir a la suspensión que comprende la capa fina frontal y/o capa fina posterior para reducir su densidad, pero a una densidad que es mayor que la suspensión espumada dispensada del conducto de descarga 710.

[00134] En un aspecto de la presente descripción, los ejemplos de formas de realización de un sistema de inyección de espuma construido de acuerdo con los principios de la presente descripción se pueden usar en un ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa. En formas de realización, un sistema de inyección de espuma incluye un cuerpo de inyección de espuma, un primer inserto del puerto, y un segundo inserto del puerto. El cuerpo de inyección de espuma define un pasaje de la suspensión y un pasaje del puerto. El pasaje del puerto tiene una apertura del puerto en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión. El primer inserto del puerto define un primer pasaje de la espuma que tiene un primer orificio con un primer tamaño de orificio. El primer inserto del puerto está adaptado para fijarse en forma

desmontable al cuerpo de inyección de espuma de modo que el primer pasaje de la espuma está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión por medio de la apertura del puerto del pasaje del puerto. El segundo inserto del puerto define un segundo pasaje de la espuma que tiene un segundo orificio con un segundo tamaño del orificio. El segundo inserto del puerto también se adapta para fijar en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma de modo que el segundo pasaje de la espuma está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión por medio de la apertura del puerto del pasaje del puerto. El segundo tamaño del orificio es diferente del primer tamaño de orificio.

[00135] En una primera variación de las formas de realización del sistema de inyección de espuma, el cuerpo de inyección de espuma define al menos dos pasajes del puerto. Cada pasaje del puerto tiene una apertura del puerto en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión. El sistema de inyección de espuma además comprende un número de primeros y segundos insertos del puerto correspondiente al número de pasajes del puerto en el cuerpo de inyección de espuma.

[00136] En algunas de la primera variación de las formas de realización del sistema de inyección de espuma, el cuerpo de inyección de espuma comprende un anillo de espuma que tiene

una superficie circunferencial exterior y una superficie circunferencial interior en relación radial espaciada a la superficie circunferencial exterior. El pasaje del puerto se extiende radialmente entre la superficie circunferencial exterior y la superficie circunferencial interior, y la superficie circunferencial interior define el pasaje de la suspensión.

[00137] En una segunda variación de las formas de realización del sistema de inyección de espuma, el primer inserto del puerto incluye un cuerpo del inserto del puerto que tiene un extremo de suministro de espuma y un extremo del montaje. El extremo de suministro de espuma está adaptado para el acoplamiento retentivo con un conducto de suministro de espuma y define una abertura de entrada de la espuma. El extremo del montaje define una abertura de salida de la espuma. El primer pasaje de la espuma se extiende en comunicación fluida entre la abertura de entrada de la espuma y la abertura de salida de la espuma.

[00138] En un primer conjunto de la segunda variación de las formas de realización del sistema de inyección de espuma, la abertura de entrada de la espuma es más grande que el primer orificio, y el primer pasaje de la espuma incluye una parte de entrada cónica y una porción principal. La parte de entrada cónica incluye la abertura de entrada de la espuma y

una abertura de salida de la entrada en comunicación fluida con la porción principal. La abertura de salida de la entrada es más pequeña que la abertura de entrada de la espuma y corresponde al primer tamaño de orificio de modo que la porción de entrada se estrecha desde la abertura de entrada de la espuma a la abertura de salida de la entrada. La porción principal incluye la abertura de salida de la espuma y tiene un tamaño transversal correspondiente al primer tamaño de orificio. En algunos del primer conjunto de la segunda variación de las formas de realización del sistema de inyección de espuma, el primer inserto del puerto define un sensor de presión del pasaje en comunicación fluida con la porción principal del primer pasaje de la espuma.

[00139] En un segundo conjunto de la segunda variación de las formas de realización del sistema de inyección de espuma, el extremo del montaje incluye una superficie roscada adaptada para acoplarse de modo retentivo una superficie roscada de acoplamiento del cuerpo de inyección de espuma asociada con el pasaje del puerto. En algunas de estas formas de realización, la superficie roscada del extremo del montaje define un eje de rotación alrededor del cual el primer inserto del puerto rota para acoplar en forma roscada y desacoplar la superficie roscada de acoplamiento del cuerpo de inyección de espuma, y el cuerpo del inserto del puerto

incluye un par de superficies planas con una relación espaciada entre sí. Las superficies planas son sustancialmente paralelas entre sí y al eje de rotación.

[00140] En una tercera variación de las formas de realización del sistema de inyección de espuma, el primer inserto del puerto incluye un cuerpo del inserto del puerto que tiene un extremo de suministro de espuma y un extremo del montaje. El cuerpo del inserto del puerto se extiende a lo largo de un eje longitudinal entre el extremo de suministro de espuma y el extremo del montaje. El primer inserto del puerto incluye una brida de montaje que se extiende radialmente hacia afuera del cuerpo del inserto del puerto. La brida de montaje define un orificio de montaje configurado para recibir un sujetador a través de este. El cuerpo de inyección de espuma define un orificio de montaje de acoplamiento configurado de modo que el orificio de montaje de la brida de montaje se puede alinear con el orificio de montaje de acoplamiento del cuerpo de inyección de espuma cuando el extremo del montaje del primer inserto del puerto se alinea con el pasaje del puerto y la brida de montaje es adyacente al cuerpo de inyección de espuma.

[00141] En un primer conjunto de la tercera variación de las formas de realización del sistema de inyección de espuma, el extremo del montaje del primer inserto del puerto tiene

una cara del extremo distal, y el cuerpo de inyección de espuma tiene una superficie interna que define el pasaje de la suspensión. El primer inserto del puerto está adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma de modo que el extremo del montaje del primer inserto del puerto se dispone dentro del pasaje del puerto y la cara del extremo distal del primer inserto del puerto está sustancialmente alineada con la superficie interna del cuerpo de inyección de espuma.

[00142] En un segundo conjunto de la tercera variación de las formas de realización del sistema de inyección de espuma, el primer inserto del puerto incluye una nervadura que proyecta desde el cuerpo del inserto del puerto y que se extiende a lo largo del eje longitudinal. El cuerpo de inyección de espuma define un chavetero configurado para recibir de modo retentivo la nervadura de modo que el primer inserto del puerto se restringe sustancialmente para rotar alrededor del eje longitudinal con respecto al cuerpo de inyección de espuma mediante el interacoplamiento de la nervadura y el chavetero.

[00143] En algunas formas del segundo conjunto de la tercera variación de las formas de realización del sistema de inyección de espuma, el extremo del montaje del primer inserto del puerto tiene una cara del extremo distal con una

porción cóncava que tiene un radio de curvatura, y el cuerpo de inyección de espuma tiene una superficie curva interna que define el pasaje de la suspensión. La superficie curva interna tiene una porción cóncava adyacente al pasaje del puerto con un radio de curvatura sustancialmente igual a la porción cóncava de la cara del extremo distal del primer inserto del puerto. El primer inserto del puerto está adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma de modo que el extremo del montaje del primer inserto del puerto se dispone dentro del pasaje del puerto y la porción cóncava de la cara del extremo distal del primer inserto del puerto está dispuesto en forma sustancialmente concéntrica con respecto a la porción cóncava del cuerpo de inyección de espuma para definir una interfaz sustancialmente alineada entre las mismas.

[00144] En una cuarta variación de las formas de realización del sistema de inyección de espuma, el extremo del montaje del primer inserto del puerto tiene una cara del extremo distal, y el cuerpo de inyección de espuma tiene una superficie interna que define el pasaje de la suspensión. El primer inserto del puerto está adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma de modo que el extremo del montaje del primer inserto del puerto se dispone dentro del pasaje del puerto y la cara del extremo distal del

primer inserto del puerto es adyacente a la superficie interna del cuerpo de inyección de espuma.

[00145] En una quinta variación de las formas de realización del sistema de inyección de espuma, el primer inserto del puerto incluye un cuerpo del inserto del puerto que tiene un extremo de suministro de espuma y un extremo del montaje. El cuerpo del inserto del puerto se extiende a lo largo de un eje longitudinal entre el extremo de suministro de espuma y el extremo del montaje. El primer inserto del puerto incluye una nervadura que se proyecta desde el cuerpo de la inserto del puerto y se extiende a lo largo del eje longitudinal. El cuerpo de inyección de espuma define un chavetero configurado para acoplar de modo retentivo la nervadura de este de modo que el primer inserto del puerto está sustancialmente restringida para rotar alrededor del eje longitudinal con respecto al cuerpo de inyección de espuma mediante el interacoplamiento de la nervadura y el chavetero.

[00146] En una sexta variación de las formas de realización del sistema de inyección de espuma, el primer inserto del puerto define un sensor de presión del pasaje en comunicación fluida con el primer pasaje de la espuma.

[00147] En otro aspecto de la presente descripción, los ejemplos de formas de realización de un ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa construido de

acuerdo con los principios de la presente descripción pueden incluir un sistema de inyección de espuma adaptado para inyectar espuma acuosa en un flujo de suspensión cementosa producido en el ensamblaje. En formas de realización, un
5 ensamblaje de mezclado y dispensado de suspensión incluye un mezclador, un conducto de descarga de la suspensión, y un sistema de inyección de espuma.

[00148] El mezclador está adaptado para agitar agua y un material cementoso para formar la suspensión cementosa
10 acuosa. El conducto de descarga de la suspensión está en comunicación fluida con el mezclador.

[00149] El sistema de inyección de espuma está dispuesto con al menos uno del mezclador y el conducto de descarga de la suspensión. El sistema de inyección de espuma incluye un
15 cuerpo de inyección de espuma, un primer inserto del puerto, y un segundo inserto del puerto.

[00150] El cuerpo de inyección de espuma comprende una parte de al menos uno del mezclador y el conducto de descarga de la suspensión. El cuerpo de inyección de espuma define un
20 pasaje de la suspensión y un pasaje del puerto. El pasaje de la suspensión está configurado para transportar la suspensión cementosa a través de este. El pasaje del puerto tiene una apertura del puerto en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión.

[00151] El primer inserto del puerto define un primer pasaje de la espuma que tiene un primer orificio con un primer tamaño de orificio. El primer inserto del puerto está adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma de modo que el primer pasaje de la espuma está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión por medio de la apertura del puerto del pasaje del puerto.

[00152] El segundo inserto del puerto define un segundo pasaje de la espuma que tiene un segundo orificio con un segundo tamaño del orificio. El segundo inserto del puerto está adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma de modo que el segundo pasaje de la espuma está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión por medio de la apertura del puerto del pasaje del puerto. El segundo tamaño del orificio es diferente del primer tamaño de orificio.

[00153] En algunas formas de realización de un ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa, el cuerpo de inyección de espuma comprende una parte del conducto de descarga. En algunas de estas formas de realización, el cuerpo de inyección de espuma comprende un anillo de espuma que tiene una superficie circunferencial exterior y una superficie circunferencial interior en relación radial espaciada a la superficie circunferencial exterior. El pasaje

del puerto se extiende radialmente entre la superficie circunferencial exterior y la superficie circunferencial interior, y la superficie circunferencial interior define el pasaje de la suspensión.

5 **[00154]** En algunas formas de realización de un ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa, el cuerpo de inyección de espuma define al menos dos pasajes del puerto. Cada pasaje del puerto tiene una apertura del puerto en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión. El
10 ensamblaje también comprende un número de los primeros y segundos insertos del puerto que corresponde al número de pasajes del puerto en el cuerpo de inyección de espuma.

[00155] En algunas formas de realización de un ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa, el
15 ensamblaje también comprende un elemento modificador del flujo asociado con el conducto de descarga y adaptado para modificar un flujo de suspensión cementosa del mezclador a través del conducto de descarga. El elemento modificador del flujo se dispone corriente abajo del cuerpo de inyección de
20 espuma con respecto a una dirección de flujo del flujo de suspensión cementosa desde el mezclador a través del conducto de descarga.

[00156] En otro aspecto de la presente descripción, un sistema de inyección de espuma construido de acuerdo con los

principios de la presente descripción se puede usar en una variedad de procesos de fabricación. Por ejemplo, en formas de realización, un sistema de inyección de espuma se puede usar en un método de preparar un producto cementoso, tal como una plancha de yeso.

[00157] En formas de realización de un método de preparar un producto cementoso, un flujo principal de suspensión cementosa acuosa se descarga desde un mezclador. El flujo principal de suspensión cementosa acuosa se pasa a través del pasaje de la suspensión del cuerpo de inyección de espuma.

[00158] Un flujo de espuma acuosa se transporta a un primer pasaje de la espuma de un primer inserto del puerto, que se monta de forma desmontable a un cuerpo de inyección de espuma. El cuerpo de inyección de espuma define un pasaje de la suspensión y un pasaje del puerto. El pasaje del puerto tiene una apertura del puerto en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión. El primer inserto del puerto se monta en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma de modo que el primer pasaje de la espuma está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión por medio de la apertura del puerto del pasaje del puerto. El flujo de la espuma acuosa en el primer pasaje de la espuma del primer inserto del puerto se inyecta bajo una primera condición de flujo en un flujo de suspensión cementosa acuosa que pasa a

través del pasaje de la suspensión para formar un flujo de suspensión cementosa espumada. El flujo principal de suspensión cementosa acuosa del mezclador puede comprender el flujo de suspensión cementosa acuosa que pasa a través del pasaje de la suspensión en el que el flujo de la espuma acuosa en el primer pasaje de la espuma del primer inserto del puerto se inyecta para formar el flujo de suspensión cementosa espumada.

[00159] En formas de realización, se puede medir la presión del flujo de la espuma acuosa en el primer pasaje de la espuma del primer inserto del puerto. En formas de realización, el primer tipo de inserto del puerto de espuma se puede retirar y reemplazar con otro tipo de inserto del puerto de espuma configurado para producir una presión diferente del flujo de la espuma acuosa en el otro tipo de inserto del puerto de espuma.

[00160] El primer inserto del puerto de espuma se puede desacoplar del cuerpo de inyección de espuma. Un segundo inserto del puerto se puede fijar en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma. El segundo inserto del puerto definió un segundo pasaje de la espuma. El segundo inserto del puerto se fija en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma de modo que el segundo pasaje de la espuma está en comunicación fluida con el pasaje de la

suspensión por medio de la apertura del puerto del pasaje del puerto. El segundo pasaje de la espuma es diferente del primer pasaje de la espuma.

[00161] Un flujo de espuma acuosa se transporta al segundo pasaje de la espuma del segundo inserto del puerto fijado en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma. El flujo de la espuma acuosa en el segundo pasaje de la espuma del segundo inserto del puerto se inyecta bajo una segunda condición de flujo en un flujo de suspensión cementosa acuosa que pasa a través del pasaje de la suspensión para formar un flujo de suspensión cementosa espumada. La segunda condición de flujo es diferente de la primera condición de flujo.

[00162] En formas de realización, el primer pasaje de la espuma del primer inserto del puerto tiene un primer orificio con un primer tamaño de orificio. El segundo inserto del puerto define un segundo pasaje de la espuma que tiene un segundo orificio con un segundo tamaño del orificio. El segundo tamaño del orificio es diferente del primer tamaño de orificio.

[00163] En formas de realización, el flujo de la espuma acuosa sale el primer pasaje de la espuma del primer inserto del puerto para inyección en el flujo de suspensión cementosa acuosa que pasa a través del pasaje de la suspensión a una primera presión y el flujo de la espuma acuosa sale el

segundo pasaje de la espuma del segundo inserto del puerto para la inyección en el flujo de suspensión cementosa acuosa que pasa a través del pasaje de la suspensión a una segunda presión. La primera presión es diferente de la segunda presión.

[00164] En formas de realización, el cuerpo de inyección de espuma define al menos dos pasajes del puerto. Cada pasaje del puerto tiene una apertura del puerto en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión. En tales formas de realización, un número correspondiente de los primeros insertos del puerto se fijan en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma de modo que el primer pasaje de la espuma de cada de la primera inserto del puerto está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión por medio de la apertura del puerto de un respectivo de los pasajes del puerto. Un flujo de espuma acuosa se puede transportar a cada uno de los primeros insertos del puerto fijados en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma. El flujo de la espuma acuosa en cada uno de los primeros insertos del puerto se inyecta en un flujo de suspensión cementosa acuosa que pasa a través del pasaje de la suspensión para formar un flujo de suspensión cementosa espumada.

[00165] Los primeros insertos del puerto de espuma se pueden desacoplar del cuerpo de inyección de espuma. Un

número de los segundos insertos del puerto correspondiente al número de pasajes del puerto se pueden fijar en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma. Cada uno de los segundos insertos del puerto define un segundo pasaje de la espuma que tiene un segundo orificio con un segundo tamaño del orificio. Los segundos insertos del puerto se fijan en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma de modo que el segundo pasaje de la espuma de cada una de los segundos insertos del puerto está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión por medio de la apertura del puerto de un respetivo de los pasajes del puerto. El segundo tamaño del orificio es diferente del primer tamaño de orificio;

[00166] Un flujo de espuma acuosa se transporta al segundo pasaje de la espuma de cada uno de los segundos insertos del puerto se fijan en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma. El flujo de la espuma acuosa en el segundo pasaje de la espuma de cada uno de los segundos insertos del puerto se inyecta en un flujo de suspensión cementosa acuosa que pasa a través del pasaje de la suspensión para formar un flujo de suspensión cementosa espumada.

[00167] Todas las referencias citadas en la presente se incorporan por referencia en la misma medida como si cada referencia fuera individual y específicamente indicada para

ser incorporada por referencia y se expone en su totalidad en la presente.

[00168] El uso de los términos "un" y "una" y "el/la" y referentes similares en el contexto de la descripción de la invención (especialmente en el contexto de las siguientes reivindicaciones) se interpretan que abarcan tanto el singular como el plural, a menos que se indique lo contrario en la presente o se contradiga claramente por el contexto. Los términos "que comprende", "que tiene", "que incluye", y "que contiene" deben interpretarse como términos abiertos (es decir, que significa "que incluye, entre otros") a menos que se indique lo contrario. La mención de los intervalos de valores en la presente están destinados a servir como un método abreviado de referirse individualmente a cada valor separado que se incluye dentro del rango, a menos que se indique lo contrario en la presente y cada valor separado se incorpora en la memoria descriptiva como si fuera citado individualmente en la presente. Todos los métodos descritos en la presente pueden realizarse en cualquier orden adecuado a menos que se indique lo contrario en la presente o se contradiga claramente por el contexto. El uso de cualquiera y de todos los ejemplos, o ejemplos de frases (por ejemplo, "tal como") proporcionado en la presente está destinado meramente a iluminar mejor la invención y no plantea una

limitación en el alcance de la invención a menos que se reivindique lo contrario. Ninguna frase de la memoria descriptiva debería interpretarse como una indicación de cualquier elemento no reivindicado como esencial para la práctica de la invención.

[00169] Las formas de realización preferidas de esta invención se describen en la presente, lo que incluye el mejor modo conocido por los inventores para llevar a cabo la invención. Las variaciones de estas formas de realización preferidas pueden ser evidentes para aquellas personas del oficio de nivel medio al leer la descripción anterior. Los inventores esperan que las personas del oficio de nivel medio empleen dichas variaciones según sea apropiado, y los inventores pretenden que la invención se pueda practicar de otra manera a como se describe específicamente en la presente. Por consiguiente, esta invención incluye todas las modificaciones y equivalentes del tema mencionado en las reivindicaciones adjuntas a la misma según lo permitido por la ley aplicable. Por otra parte, cualquier combinación de los elementos descritos anteriormente en todas las variaciones posibles de estos está abarcada por la invención a menos que se indique lo contrario en la presente o se contradiga claramente por el contexto.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de inyección de espuma (301, 701) para un ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa (700), el sistema de inyección de espuma (301, 701) que
5 comprende:

un cuerpo de inyección de espuma (305, 605), el cuerpo de inyección de espuma (305, 605) que define un pasaje de la suspensión (310, 610) y un pasaje del puerto (315, 615), el pasaje del puerto (315, 615) que tiene una apertura del
10 puerto (317, 617) en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión (310, 610);

un primer inserto del puerto (100, 400), el primer inserto del puerto (100, 400) que define un primer pasaje de la espuma (115, 415) que tiene un primer orificio (140, 440)
15 con un primer tamaño de orificio ($\emptyset_1$, $\emptyset_4$), el primer inserto del puerto (100, 400) adaptado para fijar en forma desmontable el cuerpo de inyección de espuma (305, 605) de modo que el primer pasaje de la espuma (115, 415) está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión (310, 610)
20 por medio de la apertura del puerto (317, 617) del pasaje del puerto (315, 615); y

un segundo inserto del puerto (200, 500), el segundo inserto del puerto (200, 500) que define un segundo pasaje de la espuma (215, 515) que tiene un segundo orificio (240, 540)

con un segundo tamaño del orificio ($\emptyset_3$, $\emptyset_4$, $\emptyset_5$), el segundo inserto del puerto (200, 500) adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma (305, 605) de modo que el segundo pasaje de la espuma (215, 515) está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión (310, 610) por medio de la apertura del puerto (317, 617) del pasaje del puerto (315, 615), y el segundo tamaño del orificio ($\emptyset_3$, $\emptyset_4$, $\emptyset_5$) que es diferente del primer tamaño de orificio ($\emptyset_1$, $\emptyset_4$).

2. El sistema de inyección de espuma (301, 701) de acuerdo con la reivindicación 1, donde el cuerpo de inyección de espuma (305, 605) define al menos dos pasajes del puerto (315, 615), cada pasaje del puerto (315, 615) que tiene una apertura del puerto (317, 617) en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión (310, 610), y que además comprende un número de los primeros y segundos insertos de puerto (100, 400; 200, 500), cada uno correspondiente al número de pasajes del puerto (315, 615) en el cuerpo de inyección de espuma (305, 605).

3. El sistema de inyección de espuma (301, 701) de acuerdo con la reivindicación 1 o reivindicación 2, donde el cuerpo de inyección de espuma (305, 605) comprende un anillo de espuma (305, 605) que tiene una superficie circunferencial exterior (345) y una superficie circunferencial interior (347, 645) en relación radial espaciada a la superficie

circunferencial exterior (345), cada pasaje del puerto (315, 615) se extiende en forma radial entre la superficie circunferencial exterior (345) y la superficie circunferencial interior (347, 645), y la superficie circunferencial interior (347, 645) que define el pasaje de la suspensión (310, 610).

4. El sistema de inyección de espuma (301, 701) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde el primer inserto del puerto (100, 400) incluye un cuerpo del inserto del puerto (105, 405) que tiene un extremo de suministro de espuma (110, 410) y un extremo del montaje (112, 412), el extremo de suministro de espuma (110, 410) adaptado para el acoplamiento retentivo con un conducto de suministro de espuma (755) y que define una abertura de entrada de la espuma (120, 420), y el extremo del montaje (112, 412) que define una abertura de salida de la espuma (122, 422), el primer pasaje de la espuma (115, 415) que se extiende en comunicación fluida entre la abertura de entrada de la espuma (120, 420) y la abertura de salida de la espuma (122, 422).

5. El sistema de inyección de espuma (301, 701) de acuerdo con la reivindicación 4, donde la abertura de entrada de la espuma (120, 420) es más grande que el primer orificio (140, 440) y el primer pasaje de la espuma (115, 415) incluye una parte de entrada cónica (142) y una porción principal (144),

la parte de entrada cónica (142) que incluye la abertura de entrada de la espuma (120, 420) y una abertura de salida de la entrada (146) en comunicación fluida con la porción principal (144), la abertura de salida de la entrada (146) que es menor que la abertura de entrada de la espuma (120, 420) y que corresponde al primer tamaño de orificio ($\emptyset 1$, $\emptyset 4$) de modo que la parte de entrada cónica (142) se estrecha de la abertura de entrada de la espuma (120, 420) a la abertura de salida de la entrada (146), la porción principal (144) que incluye la abertura de salida de la espuma (122, 422) y que tiene un tamaño de la sección transversal correspondiente al primer tamaño de orificio ($\emptyset 1$, $\emptyset 4$).

6. El sistema de inyección de espuma (301, 701) de acuerdo con la reivindicación 4 o reivindicación 5, donde el cuerpo del inserto del puerto (405) se extiende a lo largo de un eje longitudinal (LA) entre el extremo de suministro de espuma (410) y el extremo del montaje (412), el primer inserto del puerto (400) incluye una brida de montaje (407) que se extiende radialmente hacia fuera desde el cuerpo del inserto del puerto (405), la brida de montaje (407) que define un orificio de montaje (408) configurado para recibir un sujetador (409) a través de este, y donde el cuerpo de inyección de espuma (605) define un orificio de montaje de acoplamiento (648) en el mismo configurado de modo que el

orificio de montaje (408) de la brida de montaje (407) se pueda alinear con el orificio de montaje de acoplamiento (648) del cuerpo de inyección de espuma (605) cuando el extremo del montaje (412) del primer inserto del puerto (400) se alinea con el pasaje del puerto (615) y la brida de montaje (407) es adyacente al cuerpo de inyección de espuma (305, 605).

7. El sistema de inyección de espuma (301, 701) de acuerdo con la reivindicación 6, donde el primer inserto del puerto (400) incluye una nervadura (438) que se proyecta desde el cuerpo del inserto del puerto (405) y se extiende a lo largo del eje longitudinal (LA), y donde el cuerpo de inyección de espuma (605) define un chavetero (622) configurado para recibir de forma retentiva la nervadura (438) en su interior de modo que el primer inserto del puerto (400) está sustancialmente restringido de girar alrededor del eje longitudinal (LA) con respecto al cuerpo de inyección de espuma (605) mediante el interacoplamiento de la nervadura (438) y el chavetero (622).

8. El sistema de inyección de espuma (301, 701) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, donde el extremo del montaje (412) del primer inserto del puerto (400) tiene una cara del extremo distal (435) con una porción cóncava (436) que tiene un radio de curvatura (R_1), y el

cuerpo de inyección de espuma (605) tiene una superficie curva interna (625) que define el pasaje de la suspensión (610), la superficie curva interna (625) que tiene una porción cóncava (618) adyacente al pasaje del puerto (615) con un radio de curvatura sustancialmente igual que la porción cóncava (436) de la cara del extremo distal (435) del primer inserto del puerto (400), el primer inserto del puerto (400) adaptado para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma (605) de modo que el extremo del montaje (412) de la primera inserto del puerto (400) está dispuesto dentro del pasaje del puerto (615) y la porción cóncava (436) de la cara del extremo distal (435) del primer inserto del puerto (400) está dispuesto en forma sustancialmente concéntrica con respecto a la porción cóncava (618) del cuerpo de inyección de espuma (605).

9. El sistema de inyección de espuma (301, 701) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde el primer inserto del puerto (100, 400) define un sensor de presión del pasaje (150, 450) en comunicación fluida con el primer pasaje de la espuma (115, 415).

10. Un ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa (700) que comprende:

un mezclador (705) adaptado para agitar agua y un material cementoso para formar una suspensión cementosa

acuosa;

un conducto de descarga de la suspensión (710) en comunicación fluida con el mezclador (705);

un sistema de inyección de espuma (301, 701) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, el sistema de inyección de espuma (301, 701) dispuesto con al menos uno del mezclador (705) y el conducto de descarga de la suspensión (710).

11. El ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa (700) de acuerdo con la reivindicación 10, donde el cuerpo de inyección de espuma (305, 605) comprende una parte del conducto de descarga de la suspensión (710).

12. El ensamblaje de mezcla y dispensado de una suspensión cementosa (700) de acuerdo con la reivindicación 10 o reivindicación 11, que además comprende:

un elemento modificador del flujo (730) asociado con el conducto de descarga (710) y adaptado para modificar un flujo de la suspensión cementosa desde el mezclador (705) a través del conducto de descarga (710), el elemento modificador del flujo (730) que está dispuesto corriente abajo del cuerpo de inyección de espuma (305, 605) con respecto a una dirección del flujo de la suspensión cementosa desde el mezclador (705) a través del conducto de descarga (710).

13. Un método de preparar un producto cementoso que

comprende:

descargar un flujo de suspensión cementosa acuosa de un mezclador (705);

5 pasar el flujo principal de suspensión cementosa acuosa a través de un pasaje de la suspensión (310, 610) de un cuerpo de inyección de espuma (305, 605) de un sistema de inyección de espuma (301, 701) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9;

10 transportar un flujo de espuma acuosa a un primer pasaje de la espuma (115, 415) de un primer inserto del puerto (100, 400) fijada en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma (305, 605), el primer inserto del puerto (100, 400) fijada en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma (305, 605) de modo que el primer pasaje de la espuma (115, 15 415) está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión (310, 610) por medio de la apertura del puerto (317, 617) del pasaje del puerto (315, 615); y

inyectar el flujo de la espuma acuosa en el primer pasaje de la espuma (115, 415) del primer inserto del puerto (100, 400) bajo una primera condición de flujo en el flujo de la suspensión cementosa acuosa que pasa a través del pasaje de la suspensión (310, 610) para formar un flujo de suspensión cementosa espumada.

14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, que

además comprende:

medir la presencia del flujo de la espuma acuosa en el primer pasaje de la espuma (115, 415) del primer inserto del puerto (100, 400).

5 15. El método de acuerdo con la reivindicación 13 o reivindicación 14, que además comprende:

desconectar el primer inserto del puerto de espuma (100, 400) del cuerpo de inyección de espuma (305, 605);

10 fijar en forma desmontable un segundo inserto del puerto (200, 500) al cuerpo de inyección de espuma (305, 605), el segundo inserto del puerto (200, 500) que define un segundo pasaje de la espuma (215, 515), el segundo inserto del puerto (200, 500) fijada en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma (305, 605) de modo que el segundo pasaje de la
15 espuma (215, 515) está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión (310, 610) por medio de la apertura del puerto (317, 617) del pasaje del puerto (315, 615), y el segundo pasaje de la espuma (215, 515) que es diferente del primer pasaje de la espuma (115, 415);

20 transportar un flujo de espuma acuosa al segundo pasaje de la espuma (215, 515) del segundo inserto del puerto (200, 500) montado de forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma (305, 605);

inyectar el flujo de la espuma acuosa en el segundo

pasaje de la espuma (215, 515) del segundo inserto del puerto (200, 500) bajo una segunda condición de flujo en un flujo de suspensión cementosa acuosa que pasa a través del pasaje de la suspensión (310, 610) para formar un flujo de suspensión cementosa espumada, la segunda condición de flujo que es diferente de la primera condición de flujo.

10

15

20

RESUMEN

Un sistema de inyección de espuma (301, 701) para usar en la fabricación de productos cementosos incluye un cuerpo de inyección de espuma (305, 605) y los primeros y segundos insertos del puerto (100, 400; 200, 500). El cuerpo de inyección de espuma (305, 605) define un pasaje de la suspensión (310, 610) y un pasaje del puerto (315, 615) que tiene una apertura del puerto (317, 617) en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión (310, 610). Los primeros y segundos insertos del puerto (100, 400; 200, 500) respectivamente definen los primeros y segundos pasajes de la espuma (115, 415; 215, 515) que tienen los primeros y segundos tamaños del orificio ($\emptyset 1$, $\emptyset 4$; $\emptyset 3$, $\emptyset 4$, $\emptyset 5$) diferentes. Los primeros y segundos insertos del puerto (100, 400; 200, 500) están adaptados para fijarse en forma desmontable al cuerpo de inyección de espuma (305, 605) de modo que el respectivo de pasaje de espuma (115, 415; 215, 515) está en comunicación fluida con el pasaje de la suspensión (310, 610) por medio de la apertura del puerto (317, 617) del pasaje del puerto (315, 615). Un inserto del puerto (100, 400) se puede reemplazar con otro (200, 500) para variar fácilmente la presión de la espuma que pasa a través del inserto del puerto particular (100, 400; 200, 500) e inyectarse en una suspensión cementosa que se desplaza a través del pasaje de

la suspensión (310, 610).

5

10

15

20