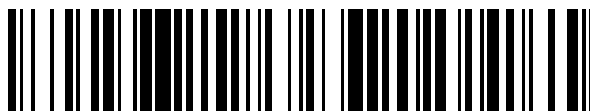


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 692**

51 Int. Cl.:

E03F 3/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.03.2014** **PCT/US2014/020266**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2014** **WO14138042**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2014** **E 14760992 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019** **EP 2964847**

54 Título: **Drenaje inferior y procedimiento para transferir fuerzas y dirigir el flujo**

30 Prioridad:

05.03.2013 US 201361772701 P

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

02.07.2020

73 Titular/es:

**XYLEM WATER SOLUTIONS ZELIENOPLE, LLC
(100.0%)**

**227 South Division Street
Zelienople, PA 16063, US**

72 Inventor/es:

**BALL, CHRISTOPHER, J.;
BATES, BRIAN, J. y
SWEENEY, HOWARD, J.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 770 692 T3

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

DESCRIPCIÓN

Drenaje inferior y procedimiento para transferir fuerzas y dirigir el flujo

La presente invención está dirigida a un sistema de drenaje inferior y, en particular, a un sistema de drenaje inferior y un procedimiento para transferir fuerzas y dirigir el flujo.

5 Descripción de la técnica relacionada

Los componentes principales de un sistema de drenaje inferior son medios filtrantes y bloques de drenaje inferior. Los bloques de drenaje inferior son generalmente de sección transversal cuadrada o rectangular y tienen un eje longitudinal largo en comparación con su sección transversal. Se unen extremo a extremo para formar secciones largas llamadas laterales. Cuando se usa un procedimiento de instalación de un único vertido, los laterales de drenaje inferior se unen al suelo del filtro utilizando una serie de varillas de anclaje, soportes horizontales y lechada. Los medios filtrantes se asienta sobre estos bloques de drenaje inferior. El sistema de drenaje inferior también puede utilizar una canalización, un canal más profundo dispuesto dentro del suelo del filtro a través del cual se puede introducir en el sistema, fluido de lavado en contracorriente y, opcionalmente aire.

Los drenajes de plástico moldeados actuales en el mercado no tienen múltiples salientes o características internas a lo largo del interior del bloque de drenaje debido a los requisitos de fabricación. La falta de características internas en el bloque de drenaje inferior limita en gran medida la resistencia del conjunto general. En particular, las cargas descendentes que se aplican a la parte superior del drenaje inferior durante el funcionamiento normal del sistema no se pueden transferir a las paredes exteriores del bloque de drenaje inferior y al material de relleno de hormigón adyacente al drenaje inferior. La fuerza hacia abajo debe ser tomada por la cubierta superior del bloque de drenaje inferior y cualquier pared de conexión de una cámara primaria formada dentro del bloque de drenaje inferior. Además, la presión interna o las fuerzas ejercidas en la cámara primaria del bloque de drenaje inferior durante la secuencia de lavado en contracorriente actúan sobre las paredes de la cámara primaria y cualquier parte de la superficie de la cubierta superior del bloque de drenaje inferior que está en conexión directa con la cámara primaria. Sin embargo, no se transfieren fuerzas desde la cámara primaria a las paredes exteriores verticales del bloque de drenaje inferior durante una secuencia de lavado en contracorriente.

Además, la falta de características internas también limita el rendimiento hidráulico general del sistema. Por ejemplo, un drenaje inferior paralelo doble incluye una cámara primaria y cámaras secundarias formadas dentro del bloque de drenaje inferior. El fluido pasa de la cámara primaria a la cámara secundaria a través de una serie de orificios formados a lo largo de la cámara primaria. El flujo en la cámara secundaria se equilibrará o compensará antes de la descarga a través de los orificios de la cámara secundaria. El equilibrio y la compensación del flujo en la cámara secundaria es fundamental para el rendimiento general del sistema. Debido a que los bloques de drenaje inferior actuales carecen de características internas, es difícil disipar la energía del fluido que pasa a través de los orificios de agua de la cámara primaria, lo que limita el rendimiento hidráulico general del sistema.

Ejemplos específicos de sistemas de drenaje inferior se describen, por ejemplo, en la solicitud de patente de los Estados Unidos número US 2011/0073549 A1 y en la solicitud de patente de los Estados Unidos número US 2011/0174719 A1.

El documento US 2011/0073549 A1 describe un conjunto de retención de medios para retener medios de filtro en un conjunto de filtración que incluye una placa superior para soportar los medios de filtro, teniendo la placa superior una superficie superior, una superficie inferior y una pluralidad de aberturas que se extienden a través de la misma; una placa inferior que tiene una superficie superior y una pluralidad de aberturas que se extienden a través de la misma; y medios de limpieza, los medios de limpieza están adaptados para desgastar las superficies de las placas superior e inferior. La placa superior está conectada a la placa inferior de modo que la superficie superior de la placa inferior está separada de la superficie inferior de la placa superior para definir al menos una cámara entre la placa superior y la placa inferior. La superficie superior de la placa superior está en comunicación de fluido con la cámara a través de las aberturas en la placa superior. Los medios de limpieza están soportados por la placa inferior dentro de al menos una cámara.

El documento US 2011/0174719 A1 desvela un bloque de filtro de drenaje inferior para usar en el drenaje y en el lavado a contracorriente de unos medios filtrantes en un lecho de filtro que incluye una pared superior, un par de paredes laterales que se extienden desde la pared superior y una pared de fondo que se extiende entre el par de paredes laterales. La pared superior, el par de paredes laterales y la pared de fondo definen una porción superior y una porción inferior. La porción inferior incluye una cámara de lechada que tiene una pluralidad de aberturas definidas por al menos una de entre la pared de fondo y el par de paredes laterales.

En vista de lo anterior, existe la necesidad de un sistema de drenaje inferior que sea más efectivo para transferir fuerzas y dirigir el flujo de fluido.

Sumario de la invención

En una realización de acuerdo con la presente revelación, un sistema de drenaje inferior incluye al menos un bloque de drenaje inferior que tiene una pared superior, una pared de fondo y dos paredes laterales que conectan la pared superior con la pared de fondo para definir un interior del bloque. Un inserto dispuesto en el interior del bloque se aplica a la pared superior del bloque de drenaje inferior. El inserto incluye contrafuertes de transmisión de fuerzas espaciados a lo largo del exterior del inserto que entran en contacto con las dos paredes laterales del bloque de drenaje inferior y actúan para transferir hacia abajo las fuerzas que actúan sobre la pared superior del bloque de drenaje inferior y las fuerzas de fluido internas que actúan sobre el inserto hacia las paredes laterales del bloque de drenaje inferior. Los contrafuertes de transmisión de fuerzas pueden estar espaciados a lo largo de una parte del exterior del inserto o a lo largo de todo el inserto. El bloque de drenaje inferior también puede incluir una cámara primaria y cámaras secundarias. Los contrafuertes de transmisión de fuerzas también pueden dirigir el flujo hidráulico en las cámaras secundarias. Además, el inserto puede tener forma de arco y puede incluir orificios para líquidos y gases. El inserto puede tener un miembro de aplicación que está adaptado para aplicarse a la pared superior del bloque de drenaje inferior y formar una conexión fija entre el inserto y el bloque de drenaje inferior. El inserto puede estar hecho de plástico o metal. Por ejemplo, en ciertas realizaciones, el inserto está hecho de plástico que incluye, pero no se limita a, polietileno de alta densidad (HDPE), acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) y cloruro de polivinilo (PVC).

En otra realización de acuerdo con la presente revelación, un procedimiento de transferencia de fuerza ejercida sobre un sistema de drenaje inferior incluye colocar un sistema de drenaje inferior sobre un suelo de filtro, el sistema de drenaje inferior incluye al menos un bloque de drenaje inferior que tiene una pared superior, una pared de fondo y dos paredes laterales que conectan la pared superior con la pared de fondo para definir un interior del bloque de drenaje inferior y un inserto dispuesto en el interior del bloque de drenaje inferior. El inserto puede ser aplicado a la pared superior del bloque de drenaje inferior. El inserto incluye contrafuertes de transmisión de fuerzas espaciados a lo largo de al menos una porción de un exterior del inserto, que contactan las dos paredes laterales del bloque de drenaje inferior. El procedimiento incluye además ejercer fuerzas sobre el sistema de drenaje inferior y transferir las fuerzas a las paredes laterales del bloque de drenaje inferior a través de los contrafuertes de transmisión de fuerzas del inserto. El procedimiento también puede incluir pasos para proporcionar lechada a lo largo de al menos las paredes laterales del bloque de drenaje inferior y transferir las fuerzas desde las paredes laterales del bloque de drenaje inferior a la lechada colocada a lo largo de las paredes laterales. Las fuerzas ejercidas sobre el sistema de drenaje inferior incluyen las fuerzas descendentes que actúan sobre la pared superior del bloque de drenaje inferior durante un modo de filtración por gravedad y las fuerzas de fluido internas que actúan sobre el inserto durante un modo de lavado en contracorriente o un modo de filtración en flujo ascendente.

En todavía otra realización de acuerdo con la presente revelación, un procedimiento para dirigir el flujo de fluido en un sistema de drenaje inferior incluye colocar un sistema de drenaje inferior sobre un suelo de filtro, el sistema de drenaje inferior incluye al menos un bloque de drenaje inferior que tiene una pared superior, una pared de fondo y dos paredes laterales que conectan la pared superior con la pared de fondo para definir un interior del bloque de drenaje inferior y un inserto dispuesto en el interior del bloque de drenaje inferior. El inserto puede ser aplicado a la pared superior del bloque de drenaje inferior. La aplicación puede incluir una conexión fija entre el inserto y la pared superior del bloque de drenaje inferior. El inserto incluye contrafuertes de transmisión de fuerzas espaciados a lo largo de al menos una porción de un exterior del inserto que contacta con las dos paredes laterales del bloque de drenaje inferior. Una cámara primaria y cámaras secundarias se forman dentro del interior del bloque de drenaje inferior. El procedimiento incluye además introducir fluido en la cámara primaria, hacer pasar el fluido desde la cámara primaria a las cámaras secundarias y disipar la energía del fluido que pasa a las cámaras secundarias con los contrafuertes de transmisión de fuerzas del inserto.

El inserto también puede incluir orificios de líquido y gas en los que el fluido de la cámara primaria puede pasar a las cámaras secundarias. El fluido puede introducirse en la cámara primaria durante un modo de lavado en contracorriente o un modo de filtración en flujo ascendente.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra una perspectiva de un bloque de drenaje inferior con un inserto de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 2 ilustra una vista en perspectiva del inserto de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 3 ilustra una vista en perspectiva de un bloque de drenaje inferior con un inserto parcialmente instalado de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 4 ilustra una vista frontal ampliada de la pared lateral del bloque de drenaje inferior y el inserto de la figura 1;

la figura 5 ilustra una vista frontal del bloque de drenaje inferior y el inserto de la figura 1 con diagrama de fuerzas de peso;

la figura 6 ilustra una vista frontal del bloque de drenaje inferior y el inserto de la figura 1 con diagrama de las fuerzas internas; y

5 la figura 7 ilustra una vista frontal ampliada del bloque de drenaje inferior y el inserto de la figura 1 con diagrama de flujo hidráulico.

Descripción detallada de la invención

Para los fines de la descripción en la presente memoria descriptiva y en lo que sigue, los términos "superior", "inferior", "derecha", "izquierda", "vertical", "horizontal", "parte de arriba", "parte de abajo", "lateral", "longitudinal" y sus derivados se referirán a la invención tal como está orientada en las figuras de los dibujos. Sin embargo, se debe entender que la invención puede asumir variaciones alternativas y secuencias de pasos, excepto allí donde se especifique expresamente lo contrario. También se debe entender que los dispositivos y procesos específicos ilustrados en los dibujos adjuntos y descritos en la memoria descriptiva, son simplemente realizaciones ejemplares de la invención. Por lo tanto, las dimensiones específicas y otras características físicas relacionadas con las realizaciones que se describen en la presente memoria descriptiva no deben ser consideradas como limitantes.

Haciendo referencia a la figura 1, un sistema de drenaje inferior 10 de acuerdo con la presente invención incluye al menos un bloque de drenaje inferior 12. El bloque de drenaje inferior 12 tiene una pluralidad de paredes exteriores que incluyen una pared superior 14, una pared de fondo 16 y un par de paredes laterales 18 que se extienden entre la pared superior 14 y la pared de fondo 16. Las paredes laterales 18 definen el interior de un bloque. Se vierte una capa o múltiples capas de un medio de filtro (no mostrado) sobre la parte superior del bloque de drenaje inferior 12. El medio de filtro actúa para eliminar partículas indeseables de un líquido que se filtra a través del sistema de drenaje inferior 10.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 1, se puede disponer un inserto 20 dentro del interior del bloque de drenaje inferior 12. En una realización, como se muestra en las figuras 1 - 3, el inserto 20 tiene forma arqueada. Sin embargo, el inserto 20 puede tener otras formas poligonales como, por ejemplo, una forma trapezoidal. El inserto 20 también puede estar hecho de plástico o metal. Por ejemplo, en ciertas realizaciones, el inserto 20 está hecho de plástico que incluye, pero no se limita a, polietileno de alta densidad (HDPE), acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) y cloruro de polivinilo (PVC).

En ciertas realizaciones, el inserto 20 se aplica al interior del bloque de drenaje inferior 12. En algunas realizaciones, el inserto 20 se aplica de manera fija dentro del bloque de drenaje inferior 12, formando así una conexión fija al bloque de drenaje inferior 12. Por ejemplo, en una realización que se muestra en las figuras 1 - 3, el inserto 20 puede incluir un miembro de aplicación 22. En esta realización, el bloque de drenaje inferior 12 puede estar configurado para recibir el miembro de aplicación 22 del inserto 20. Una vez dispuesto dentro del bloque de drenaje inferior 12, el inserto 20 es asegurado dentro del bloque de drenaje inferior 12 por medio del miembro de aplicación 22, formando así una conexión enchavetada entre el inserto 20 y el bloque de drenaje inferior 12. En ciertas realizaciones, haciendo referencia nuevamente a las figuras 1 - 3, el miembro de aplicación 22 del inserto 20 está formado en una porción exterior superior del inserto 20 y puede aplicarse a una porción de la pared superior 14 del bloque de drenaje inferior 12. De esta manera, se forma una conexión enchavetada entre el inserto 20 y la pared superior 14 del bloque de drenaje inferior 12. Se aprecia que la conexión enchavetada entre el inserto 20 y el bloque de drenaje inferior 12 puede formarse por otros medio y en posiciones alternativas en el inserto 20 y el bloque de drenaje inferior 12.

Haciendo referencia a las figuras 2 - 7, el inserto 20 puede incluir además una pluralidad de contrafuertes de transmisión de fuerzas 24. Como se usa en la presente memoria descriptiva, "contrafuertes de transmisión de fuerzas" se refiere a protuberancias que están fijadas y se extienden desde el exterior del inserto 20. Los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 proporcionan estabilidad al inserto 20 y ayudan a transmitir las fuerzas que actúan sobre las paredes del inserto 20. En ciertas realizaciones, los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 están espaciados a lo largo de una porción del exterior del inserto 20. En una realización que se muestra en la figura 2, los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 están espaciados a lo largo de toda la longitud del exterior del inserto 20. Además, como se muestra en las figuras 1 - 3, el inserto 20 también puede incluir una pluralidad de orificios 26 distribuidos a lo largo de las paredes del inserto 20. Los orificios 26 proporcionan la distribución de líquido y gas.

Durante el montaje del sistema de drenaje inferior 10 de acuerdo con la presente invención, se coloca un inserto 20 en el interior de un bloque de drenaje inferior 12. El inserto 20 se puede conectar a una porción del bloque de drenaje inferior 12. Como se muestra en las figuras 1 y 3, esta conexión se puede formar entre el miembro de aplicación 22 del inserto 20 y la pared superior 14 del bloque de drenaje inferior 12. Los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 espaciados a lo largo del exterior del inserto 20 contactan con las paredes laterales 18 del bloque de drenaje inferior 12. La figura 4 muestra una vista ampliada del contacto entre los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 y una pared lateral 18 del bloque de drenaje inferior 12. Haciendo referencia a las figuras 1 - 3, las paredes del inserto 20

definen una cámara primaria 30 dentro del interior del bloque de drenaje inferior 12. Las paredes del inserto 20 y el bloque de drenaje inferior 12 también pueden formar cámaras secundarias 32 dentro del interior del bloque de drenaje inferior 12. Los orificios 26 distribuidos por todo el inserto 20 permiten la transferencia de gas y líquidos entre la cámara primaria 30 y las cámaras secundarias 32. Después de insertar el inserto 20 en el bloque de drenaje inferior 12, una

5 capa o múltiples capas de unos medios de filtro (no mostrados) se vierten encima del bloque de drenaje inferior 12.

Los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 del inserto 20 se pueden usar para transferir diversas fuerzas ejercidas sobre el sistema de drenaje inferior 10. Por ejemplo, en el modo de filtración de un procedimiento de filtración por gravedad, el agua desciende a través del medio granular vertido sobre la pared superior 14 del bloque de drenaje inferior 12. El agua pasa a las cámaras secundarias 32 y a continuación a la cámara primaria 30. La cámara primaria

10 30 está conectada a una canalización de recogida, que a su vez transporta el líquido filtrado a un pozo limpio para su distribución al consumidor. El medio de filtro en la parte superior del bloque de drenaje inferior 12 y el agua que pasa ejercen una fuerza hacia abajo sobre la pared superior 14 del bloque de drenaje inferior 12. Estas fuerzas hacia abajo son transferidas desde la pared superior 14 del bloque de drenaje inferior 12 al inserto 20 colocado en el bloque de drenaje inferior 12. De acuerdo con la presente invención, estas fuerzas descendentes son transferidas a continuación

15 a las paredes laterales 18 del bloque de drenaje inferior 12 por los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 del inserto 20. Las fuerzas descendentes transferidas a las paredes laterales 18 del bloque de drenaje inferior 12 a continuación pueden ser transferidas al material de lechada circundante que está en contacto directo con las paredes laterales 18.

La figura 4 muestra una vista ampliada del área en la que se transmite fuerza 40 desde los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 del inserto 20 a una pared lateral 18 del bloque de drenaje inferior 12. La figura 5 muestra la transferencia de fuerzas descendentes (designadas con la letra de referencia "D" en la figura 5) desde la pared superior 14 del

20 bloque de drenaje inferior 12 a las paredes laterales 18 del bloque de drenaje inferior 12 con el uso de los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 del inserto 20.

Los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 también pueden transferir fuerzas internas durante un modo de lavado en contracorriente. En el modo de lavado en contracorriente, se bombea agua limpia y aire a la cámara primaria 30. El agua y el aire bombeados a la cámara primaria 30 son dosificados a través de los orificios de líquido y gas 26 del inserto 20 en las cámaras secundarias 32. El agua de lavado en contracorriente y el aire a continuación se bombean hacia arriba a través de la pared superior 14 del bloque de drenaje inferior 12 y a través del medio granular para desalojar la suciedad y las partículas extrañas del medio granular. El aire y el agua de lavado en contracorriente que se bombean a la cámara primaria 30 crean una gran cantidad de presión interna dentro del bloque de drenaje inferior 12 y ejercen una fuerza directamente sobre el inserto 20. Estas fuerzas internas son transferidas a las paredes laterales 18 del bloque de drenaje inferior 12 por los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 del inserto 20. Las fuerzas transferidas a las paredes laterales 18 del bloque de drenaje inferior 12 pueden transferirse a continuación al material de lechada circundante que está en contacto directo con las paredes laterales 18. La figura 6 muestra la transferencia de fuerzas internas (designadas con la letra de referencia "I" en la figura 6) desde la cámara primaria 30 a las paredes laterales 18 del bloque de drenaje inferior 12 con el uso de los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 del inserto 20. Como se muestra adicionalmente en la figura 6, en ciertas realizaciones, las fuerzas internas "I" también pueden ser transferidas al bloque de drenaje inferior 12 por medio del miembro de aplicación 22 del inserto 20.

25 El agua y el aire bombeados a la cámara primaria 30 son dosificados a través de los orificios de líquido y gas 26 del inserto 20 en las cámaras secundarias 32. El agua de lavado en contracorriente y el aire a continuación se bombean hacia arriba a través de la pared superior 14 del bloque de drenaje inferior 12 y a través del medio granular para desalojar la suciedad y las partículas extrañas del medio granular. El aire y el agua de lavado en contracorriente que se bombean a la cámara primaria 30 crean una gran cantidad de presión interna dentro del bloque de drenaje inferior 12 y ejercen una fuerza directamente sobre el inserto 20. Estas fuerzas internas son transferidas a las paredes laterales 18 del bloque de drenaje inferior 12 por los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 del inserto 20. Las fuerzas transferidas a las paredes laterales 18 del bloque de drenaje inferior 12 pueden transferirse a continuación al material de lechada circundante que está en contacto directo con las paredes laterales 18. La figura 6 muestra la transferencia de fuerzas internas (designadas con la letra de referencia "I" en la figura 6) desde la cámara primaria 30 a las paredes laterales 18 del bloque de drenaje inferior 12 con el uso de los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 del inserto 20. Como se muestra adicionalmente en la figura 6, en ciertas realizaciones, las fuerzas internas "I" también pueden ser transferidas al bloque de drenaje inferior 12 por medio del miembro de aplicación 22 del inserto 20.

Los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 del inserto 20 también evitan que el inserto 20 se estire cuando se ejercen fuerzas sobre el inserto 20. Por ejemplo, cuando se ejercen fuerzas internas sobre el inserto 20 durante el lavado a contracorriente, los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 del inserto 20 proporcionan soporte estructural al inserto 20 y evitan que el inserto 20 se estire o se doble debido a estas fuerzas internas.

40 Los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 del inserto 20 también evitan que el inserto 20 se estire cuando se ejercen fuerzas sobre el inserto 20. Por ejemplo, cuando se ejercen fuerzas internas sobre el inserto 20 durante el lavado a contracorriente, los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 del inserto 20 proporcionan soporte estructural al inserto 20 y evitan que el inserto 20 se estire o se doble debido a estas fuerzas internas.

Además de transferir fuerzas, los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 también pueden actuar como deflectores hidráulicos en las cámaras secundarias 32 para dirigir el flujo. Como se ha explicado más arriba, durante un modo de lavado en contracorriente, el fluido pasa de la cámara primaria 30 a las cámaras secundarias 32 a través de una serie de orificios 26. El flujo en las cámaras secundarias 32 se equilibrará o compensará antes de la descarga a través de los orificios de la cámara secundaria (no mostrados). A medida que el fluido pasa a las cámaras secundarias 32, el fluido continuará desplazándose en la misma dirección que cuando pasó a través de los orificios 26. De acuerdo con la presente invención, el fluido que fluye a través de los orificios 26 impactará contra los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 que se extienden desde el inserto 20. Esto disipará la energía del fluido que pasa a través de los orificios 26 y redirigirá el flujo del fluido en las cámaras secundarias 32, causando una distribución más uniforme del flujo a través de las cámaras secundarias 32. De esta manera, al utilizar los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 de la presente invención, se mejora el equilibrio y la compensación del flujo en las cámaras secundarias 32, mejorando así el rendimiento global del sistema de drenaje inferior 10.

45 Además de transferir fuerzas, los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 también pueden actuar como deflectores hidráulicos en las cámaras secundarias 32 para dirigir el flujo. Como se ha explicado más arriba, durante un modo de lavado en contracorriente, el fluido pasa de la cámara primaria 30 a las cámaras secundarias 32 a través de una serie de orificios 26. El flujo en las cámaras secundarias 32 se equilibrará o compensará antes de la descarga a través de los orificios de la cámara secundaria (no mostrados). A medida que el fluido pasa a las cámaras secundarias 32, el fluido continuará desplazándose en la misma dirección que cuando pasó a través de los orificios 26. De acuerdo con la presente invención, el fluido que fluye a través de los orificios 26 impactará contra los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 que se extienden desde el inserto 20. Esto disipará la energía del fluido que pasa a través de los orificios 26 y redirigirá el flujo del fluido en las cámaras secundarias 32, causando una distribución más uniforme del flujo a través de las cámaras secundarias 32. De esta manera, al utilizar los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 de la presente invención, se mejora el equilibrio y la compensación del flujo en las cámaras secundarias 32, mejorando así el rendimiento global del sistema de drenaje inferior 10.

La figura 7 muestra el flujo hidráulico (designado como letra de referencia "H" en la figura 7) de fluido hacia las cámaras secundarias 32. Como se muestra en la figura 7, el fluido que entra en las cámaras secundarias 32 desde la cámara primaria 30 es redirigido por los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 del inserto 20.

55 La figura 7 muestra el flujo hidráulico (designado como letra de referencia "H" en la figura 7) de fluido hacia las cámaras secundarias 32. Como se muestra en la figura 7, el fluido que entra en las cámaras secundarias 32 desde la cámara primaria 30 es redirigido por los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 del inserto 20.

Además de la filtración por gravedad, la presente invención se puede usar en otros procedimientos de filtración. Por ejemplo, los bloques de drenaje inferior 12 de la presente invención también se pueden usar para la filtración en flujo ascendente. En un procedimiento de filtración en flujo ascendente, el agua se introduce a través de una canalización y a continuación hacia arriba a través de los bloques de drenaje inferior 12. El agua sale a través de la parte superior de los bloques de drenaje inferior 12 y de los medios filtrantes. Durante la filtración en flujo ascendente, el aire fluye a una velocidad de aire menor que la velocidad de erosión de aire típica utilizada durante el lavado a contracorriente. En una realización, durante la filtración en flujo ascendente, el aire fluye a una velocidad de aire inferior a 0,46 Nm³ por minuto por metro cuadrado de área de filtro (1,5 pies cúbicos estándar por minuto por pie cuadrado de área de filtrado (scfm/ft²)). La fuerza interna y el flujo hidráulico se controlan utilizando los contrafuertes de transmisión de fuerzas 24 del inserto 20 de la misma manera que se ha descrito más arriba. El sistema de drenaje inferior 10 de la presente invención puede ser usado para filtrar agua y aguas residuales tanto para aplicaciones municipales como industriales.

Aunque la invención se ha descrito en detalle con el propósito de ilustración en base a en lo que actualmente se considera las realizaciones más prácticas y preferidas, se debe entender que tal detalle es únicamente para ese propósito y que la invención no se limita a las realizaciones descritas. Por ejemplo, se debe entender que la presente invención contempla que, en la medida de lo posible, una o más características de cualquier realización puedan ser combinadas con una o más características de cualquier otra realización.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de drenaje inferior (10) que comprende:

- al menos un bloque de drenaje inferior (12) que tiene una pared superior (14), una pared de fondo (16) y dos paredes laterales (18) que conectan la pared superior (14) a la pared de fondo (16) para definir un bloque de drenaje inferior interior (12); y

- un inserto (20) dispuesto en el interior del bloque de drenaje inferior (12), comprendiendo el inserto (20) contrafuertes de transmisión de fuerzas (24) espaciados a lo largo de al menos una porción de un exterior del inserto (20) y entrar en contacto con las dos paredes laterales (18) del bloque de drenaje inferior (12), actuando los contrafuertes de transmisión de fuerzas (24) para transferir las fuerzas descendentes (D) que actúan sobre la pared superior (14) del bloque de drenaje inferior (12) y las fuerzas de fluido internas (I) que actúan sobre el inserto (20) a las paredes laterales (18) del bloque de drenaje inferior (12),

en el que el inserto (20) está provisto de un miembro de aplicación (22) que está adaptado para aplicarse a la pared superior (14) del bloque de drenaje inferior (12) y formar una conexión fija entre el inserto (20) y el bloque de drenaje inferior (12).

2. Sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una conexión fija entre el inserto (20) y la pared superior (14) del bloque de drenaje inferior (12).

3. Sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el bloque de drenaje inferior (12) comprende además una cámara primaria (30) y cámaras secundarias (32).

4. Sistema (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el inserto (20) comprende además orificios para líquidos y gases (26).

5. Sistema (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los contrafuertes de transmisión de fuerzas (24) comprenden protuberancias que se fijan y se extienden desde el exterior del inserto (20) y en los que los contrafuertes de transmisión de fuerzas (24) están separados a lo largo de todo el exterior del inserto (20) para entrar en contacto con las paredes laterales (18) del bloque de drenaje inferior (12), y en el que los contrafuertes de transmisión de fuerzas (24) son adecuados para dirigir el flujo hidráulico (H) hacia arriba a través de las cámaras secundarias (32).

6. Sistema (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el inserto (20) comprende un inserto de forma arqueada.

7. Sistema (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el inserto (20) comprende un material seleccionado de entre plástico o metal.

8. Sistema (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el inserto (20) está hecho de un plástico seleccionado del grupo que consiste en polietileno de alta densidad (HDPE), acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) y cloruro de polivinilo (PVC).

9. Procedimiento de transferencia de fuerza ejercida sobre un sistema de drenaje inferior (10), comprendiendo el procedimiento los pasos de:

- posicionar un sistema de drenaje inferior (10) en un suelo de filtro, comprendiendo el sistema de drenaje inferior (10) al menos un bloque de drenaje inferior (12) que tiene una pared superior (14), una pared de fondo (16) y dos paredes laterales (18) que conectan la pared superior (14) a la pared de fondo (16) para definir un bloque interior de drenaje inferior (12);

- disponer un inserto (20) en el interior del bloque de drenaje inferior (12), comprendiendo el inserto (20) contrafuertes de transmisión de fuerzas (24) espaciados a lo largo de al menos una porción de un exterior del inserto (20) y en contacto con las dos paredes laterales (18) del bloque de drenaje inferior (12);

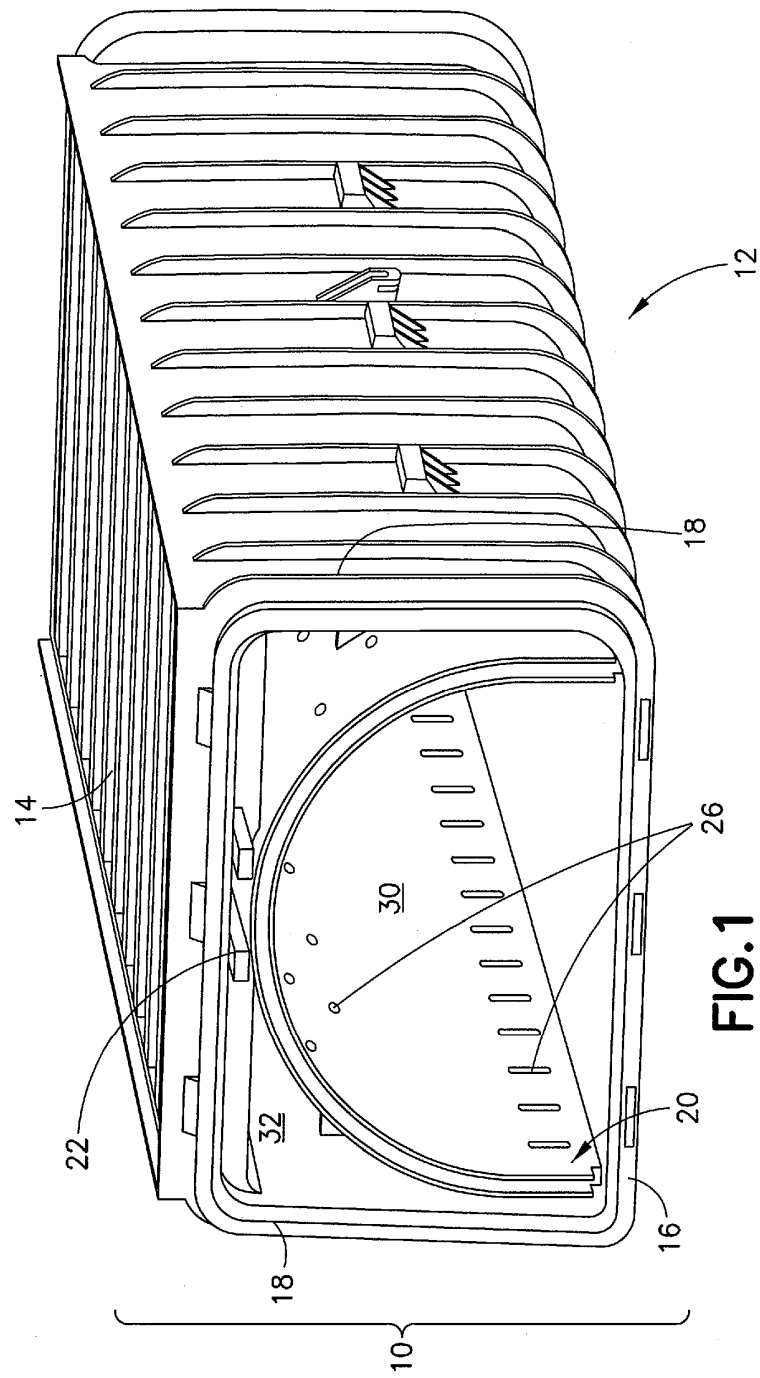
- ejercer una fuerza sobre el sistema de drenaje inferior (12); y

- transferir la fuerza ejercida sobre el sistema de drenaje inferior (12) a las paredes laterales (18) del bloque de drenaje inferior (12) por medio de los contrafuertes de transmisión de fuerzas (24) del inserto (20),

en el que el inserto (20) está provisto de un miembro de aplicación (22) que se aplica a la pared superior (14) del bloque de drenaje inferior (12) y forma una conexión fija entre el inserto (20) y el bloque de drenaje inferior (12).

10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además un paso de proporcionar lechada a lo largo de al menos las paredes laterales (18) del bloque de drenaje inferior (12).
- 5 11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además un paso de transferir las fuerzas desde las paredes laterales (18) del bloque de drenaje inferior (12) a la lechada colocada a lo largo de las paredes laterales (12).
12. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 - 11, en el que las fuerzas comprenden:
 - fuerzas hacia abajo (D) que actúan sobre la pared superior (14) del bloque de drenaje inferior (12) durante un modo de filtración por gravedad; y / o
 - 10 - fuerzas de fluido internas (I) que actúan sobre el inserto (20) durante un modo de lavado en contracorriente o un modo de filtración en flujo ascendente.
13. Procedimiento para dirigir el flujo de fluido en un sistema de drenaje inferior (10), comprendiendo el procedimiento los pasos de:
 - 15 - posicionar un sistema de drenaje inferior (10) en un suelo de filtro, comprendiendo el sistema de drenaje inferior (10) al menos un bloque de drenaje inferior (12) que tiene una pared superior (14), una pared de fondo (16) y dos paredes laterales (18) que conectan la pared superior (14) a la pared de fondo (16) para definir un bloque interior de drenaje inferior (12) ;
 - 20 - disponer un inserto (20) en el interior del bloque de drenaje inferior (12), comprendiendo el inserto (20) contrafuertes de transmisión de fuerzas (24) espaciados a lo largo de al menos una porción de un exterior del inserto (20) y en contacto con las dos paredes laterales (18) del bloque de drenaje inferior (12), formando el inserto (20) una cámara primaria (30) y cámaras secundarias (32) dentro del interior del bloque de drenaje inferior (12);
 - introducir fluido dentro de la cámara primaria (30);
 - pasar el fluido desde la cámara primaria (30) a las cámaras secundarias (32); y
 - 25 - disipar la energía del fluido que pasa a las cámaras secundarias (32) con los contrafuertes de transmisión de fuerzas (24) del inserto (20),

en el que el inserto (20) está provisto de un miembro de aplicación (22) que se aplica a la pared superior (14) del bloque de drenaje inferior (12) y forma una conexión fija entre el inserto (20) y el bloque de drenaje inferior (12).
- 30 14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el fluido de la cámara primaria (30) pasa a las cámaras secundarias (32) a través de los orificios de líquido y gas (26).
15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, en el que el fluido se introduce en la cámara primaria (30) durante un modo de lavado en contracorriente o un modo de filtración en flujo ascendente.



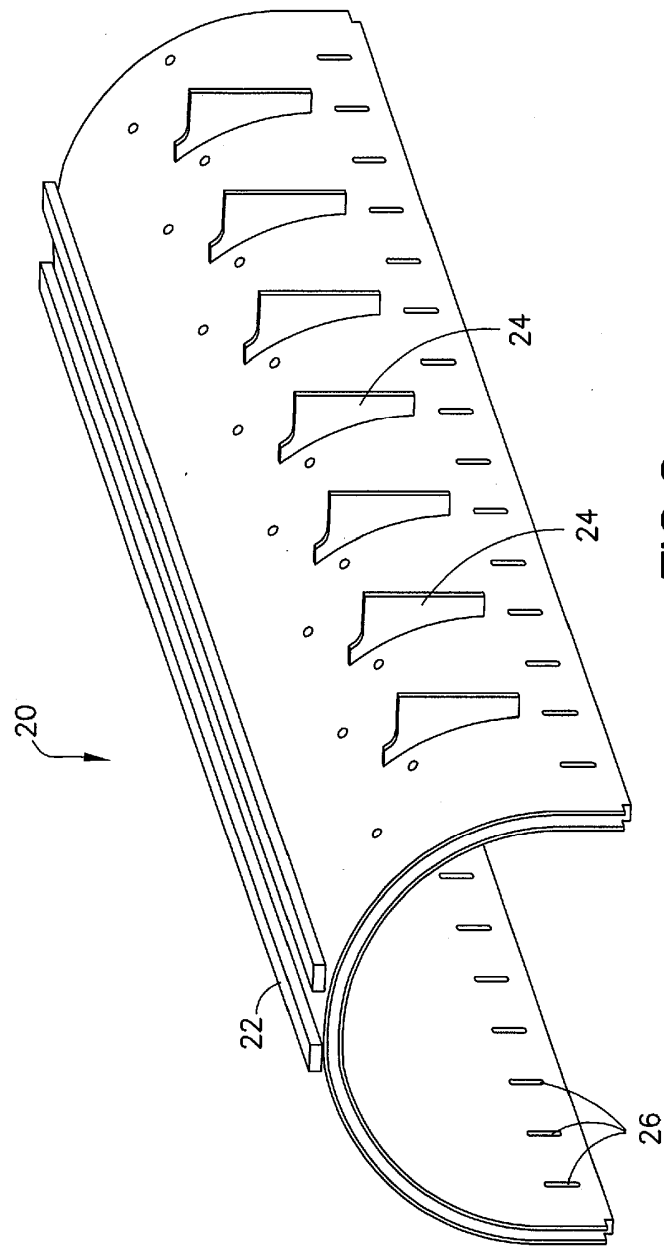


FIG. 2

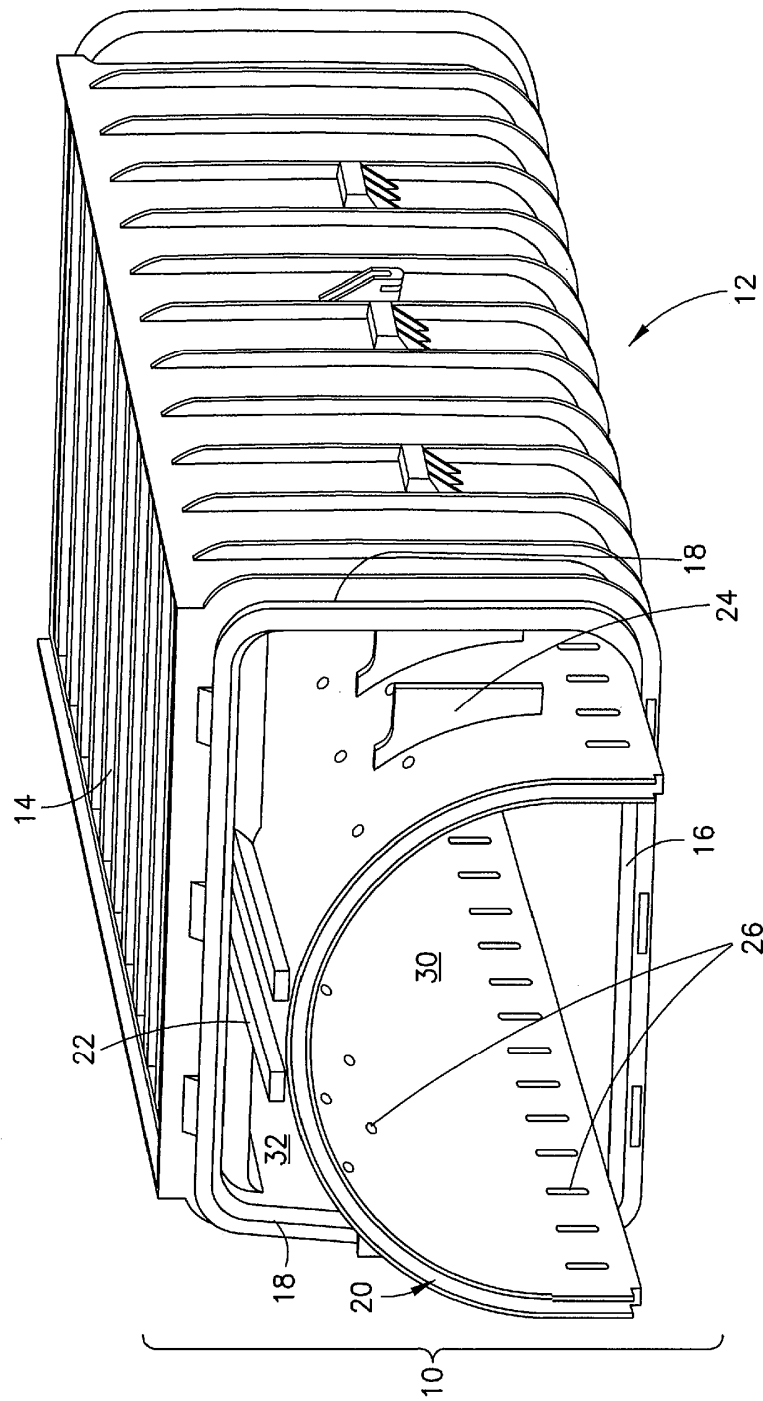
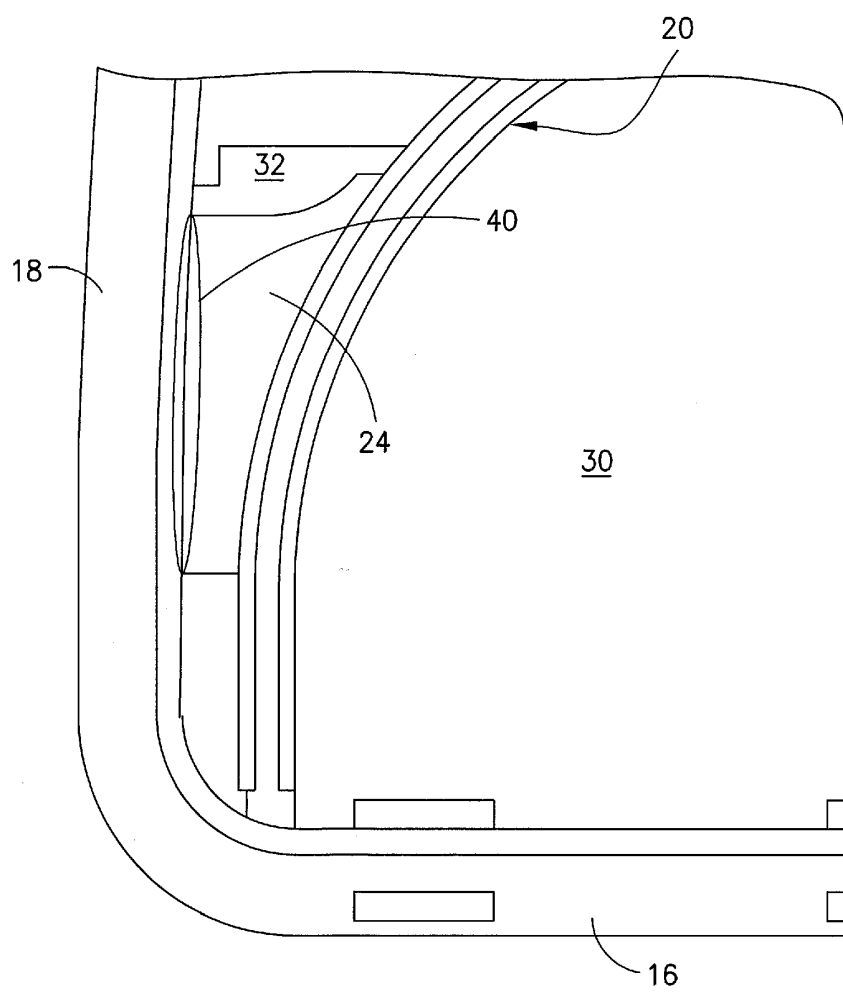
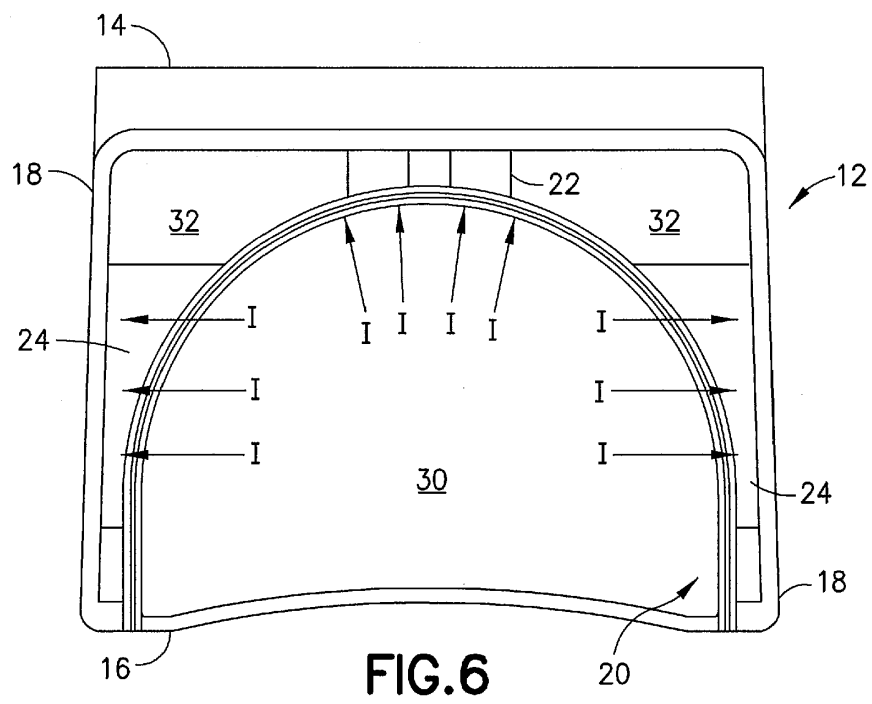
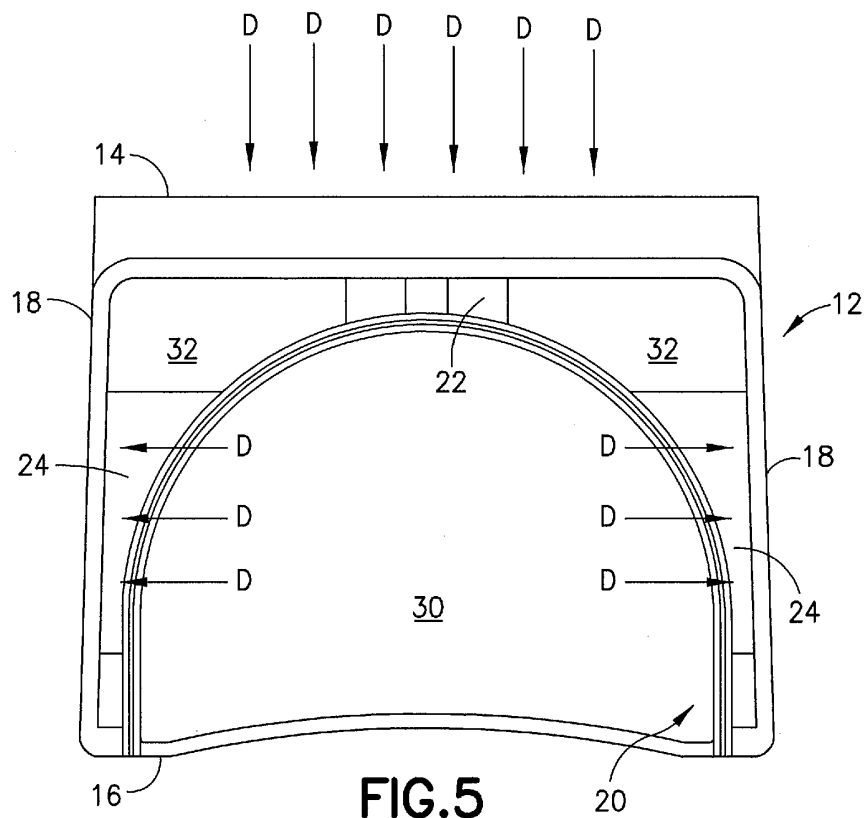


FIG.3





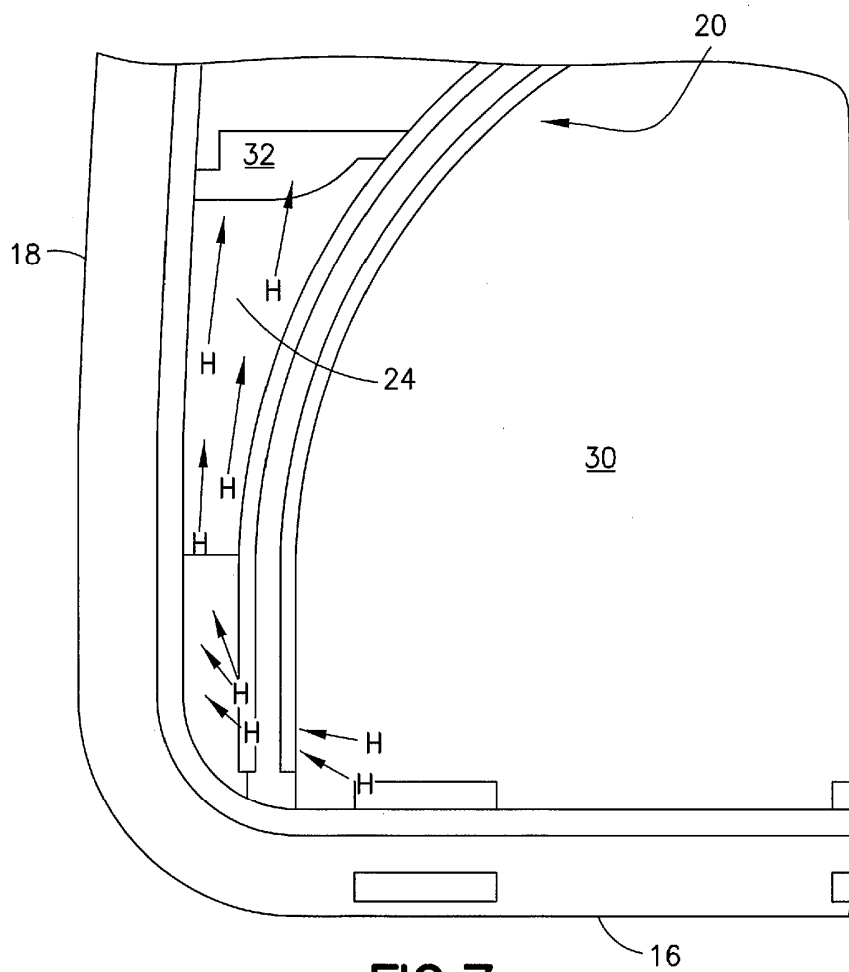


FIG. 7