



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 296 751**

(51) Int. Cl.:
E03F 1/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **01933036 .4**

(86) Fecha de presentación : **04.05.2001**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1285140**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **26.02.2003**

(54) Título: **Sistema de gestión de aguas pluviales.**

(30) Prioridad: **05.05.2000 US 202255 P**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2008

(73) Titular/es: **Stormtech Inc.**
6 Business Park Road
Old Saybrook, Connecticut 06475, US

(72) Inventor/es: **Kruger, Kurt, J.;**
Coppes, Bryan, A.;
Smith, Jonathan, F. y
Connors, Raymond

(74) Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

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

Sistema de gestión de aguas pluviales.

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un sistema de gestión de fluidos, y en particular se refiere a un sistema de contención de aguas pluviales, que puede utilizarse por debajo de una zona de aparcamiento.

10 Antecedentes de la invención

En las ciudades, particularmente en las grandes áreas metropolitanas, a medida que cada vez más superficie de la tierra se va cubriendo con edificios o pavimentando con calles, zonas de aparcamiento y similares, existe un problema significativo con respecto a la eliminación de las aguas de escorrentía que se producen durante las tormentas de agua. Las zonas de aparcamiento y las calles normalmente están construidas con pendientes hacia bocas de desagüe pluviales, que se vacían en alcantarillas pluviales bajo el suelo. Con el fin de manejar del aumento repentino de las aguas pluviales para impedir la sobrecarga de los sistemas municipales y reducir la entrada de contaminantes en el sistema de desagüe, los gobiernos exigen ahora normalmente a los nuevos emplazamientos de construcción que incluyan un sistema de gestión de desagüe.

Convencionalmente, el desagüe pluvial a menudo se trata usando lagunas, grandes estanques artificiales o similares, diseñados de hormigón y fabricados para funcionar como pantanos construidos. Dado que estos estanques están abiertos a la atmósfera, están sometidos a amplios intervalos de crecida y secado, con una amplia evaporación que conduce frecuentemente a la desecación y la muerte de las plantas de los pantanos. Un problema adicional con estos estanques es que forman una charca, es decir, agua de superficie estancada. Desgraciadamente, el agua estancada comúnmente da como resultado un hábitat para mosquitos, que puede representar tanto una molestia como potencialmente un peligro para la salud pública. Además, dado que puede esperarse que las concentraciones de contaminantes sean altas en esta agua estancada, los mosquitos y otra fauna y flora se someten a niveles elevados de bacterias, virus, metales e hidrocarburos. Esto puede dar como resultado efectos tanto agudos como crónicos en la fauna y la flora.

Alternativamente, se han empleado grandes lechos de grava que rodean una tubería perforada. En esta realización, se disponen grandes tuberías (diámetros de 24 pulgadas a 60 pulgadas) horizontalmente en la zona de desagüe deseada a profundidades de hasta aproximadamente 4 pies. Las aguas pluviales de la zona circundante se desvían hacia y a través de la tubería cuando es necesario.

A partir del documento US 4 360 042 A1 se conoce un conducto arqueado con ondulación mejorada, que presenta una parte arqueada generalmente semielíptica y una base plana. La parte arqueada parabólica constituida por dos paredes laterales, que están conectadas con una bisagra. A partir de los documentos US 5 366 017 A1, US 980 442 A1 y US 5 419 838 A1 se conocen otros conductos con forma de arco, en los que se forma un conducto como un arco circular. Además, a partir del documento US 5 087 151 A1 se conoce una galería de infiltración de forma trapezoidal. Todavía se conoce otra forma de un desagüe arqueado a partir del documento US 3 681 925 A1, en el que el desagüe presenta una geometría triangular. Todas estas geometrías conocidas presentan una buena resistencia a las fuerzas de compresión, pero es necesario mejorar ventajosamente la resistencia mediante otra geometría, para conseguir una formación incluso más resistente.

Lo que se necesita en la técnica es un sistema de gestión de aguas pluviales estructuralmente sólido que no consuma espacio de desarrollo, es decir, zona de aparcamiento, etc., y que maneje el flujo y reflujo de las aguas pluviales.

Sumario de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de contención de aguas pluviales. Este sistema comprende: una cámara que presenta una geometría de sección transversal global curva sustancialmente constante, teniendo dicha cámara una base con un reborde que se extiende hacia el exterior desde dicha base; y una pluralidad de protuberancias que forman una pluralidad de picos y valles, estando dispuestas dichas ondulaciones perpendicularmente a un eje principal de dicha cámara.

Los expertos en la materia apreciarán y entenderán las características comentadas anteriormente y otras a partir de la siguiente descripción detallada y los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, haciendo referencia ahora a los dibujos, que se proporcionan a título ilustrativo, no limitativo, y en los que los elementos similares están numerados de manera similar en las diversas figuras.

La figura 1 es una vista lateral de una forma de realización de una cámara de aguas pluviales;

la figura 2 es una vista superior de la cámara de aguas pluviales de la figura 1;

la figura 3 es una vista frontal de una forma de realización de una placa de extremo para una cámara de aguas pluviales;

la figura 4 es una vista en sección transversal de una forma de realización de ondulaciones tomadas a lo largo de las líneas 12-12 de la figura 2;

la figura 5 es una representación gráfica de la fracción de distribución de presión de superficie en las direcciones longitudinal y lateral (circunferencial) para una forma de realización de la cámara, usando una metodología de boussinesq;

la figura 6 es una vista en perspectiva explosionada de la zona 6 de la figura 2 que muestra otra forma de realización del elemento de soporte y los elementos de conexión;

la figura 7 es una vista en perspectiva frontal de otra forma de realización de una placa de extremo que presenta una parte curvada o convexa; y

la figura 8 es una vista en perspectiva trasera de la placa de extremo de la figura 7 que presenta una parte curvada o convexa.

Descripción detallada de la invención

El sistema de gestión de aguas pluviales comprende: una cámara que presenta una sección transversal curva constante, con comunicación de fluidos entre posibles cámaras adyacentes, si se desea, y opcionalmente elementos estructurales (por ejemplo, protuberancias, soportes, y/o elementos) y un borde de acoplamiento para permitir el solapamiento de las cámaras. Dado que estos sistemas están diseñados para su utilización bajo el suelo, especialmente por debajo de zonas de aparcamiento y similares, presentan integridad estructural suficiente para resistir las presiones típicas asociadas a las mismas. En consecuencia, estos sistemas se han diseñado para seguir las reglas sobre tuberías, concretamente la regla H-20 de la AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) standard specifications for Highway Bridges, sección 18 (Especificaciones estándar para puentes de autopistas de la AASHTO).

La cámara puede comprender cualquier material que sea estable en el entorno de aguas pluviales (por ejemplo, exposición a lluvia ácida, hidrocarburos, aceite y otros contaminantes de las aguas de escorrentía, y similares), y que proporcione la integridad estructural deseada. Estos materiales incluyen, pero sin limitarse a, metales (tales como metales preciosos, titanio, materiales ferrosos, y similares); materiales termoplásticos y termoestables (tales como polipropileno, poliolefinas, polietileno, particularmente polietileno de alta densidad, etc., y similares); así como materiales compuestos, aleaciones y mezclas que comprenden por lo menos uno de los anteriores. Algunos ejemplos de polietileno de alta densidad incluyen Paxon[®] HDPE, (una densidad aparente de aproximadamente 590 kg/m³) (comercializado por Exxon Chemical), y Marlex HMX 50100 (comercializado por Phillips Chemical Company, Houston, Texas). Las propiedades mecánicas específicas de los materiales de la cámara se escogen para que cumplan con las especificaciones sobre tuberías deseadas de la AASHTO. Dado que las propiedades están relacionadas entre sí, se entiende que los diversos requisitos de propiedades se ajustan cuando cambian otras propiedades y cuando se modifican las especificaciones físicas de la cámara. Por ejemplo, una pared de cámara más delgada puede ser apropiada con un módulo de flexión superior. Algunas calidades de materiales preferidas incluyen las siguientes: resistencia a la tracción con un rendimiento (usando el método ASTM D-638) de aproximadamente 20 megapascuales (MPa) o mayor, prefiriéndose aproximadamente 22 MPa o mayor; alargamiento a la rotura (usando el método ASTM D-638) mayor que o igual a aproximadamente el 500%, prefiriéndose mayor que o igual a aproximadamente el 800%; módulo de flexión (usando el método ASTM D-790) de aproximadamente 500 MPa, prefiriéndose de aproximadamente 800 MPa a aproximadamente 3000 MPa, y prefiriéndose especialmente de aproximadamente 900 a aproximadamente 2300 MPa; impacto de tracción (usando el método ASTM D-1822) de aproximadamente 20 julios por centímetro cuadrado (julios/cm²) o mayor, prefiriéndose aproximadamente 23 julios/cm² o mayor; impacto de tracción a -40°C (usando el método ASTM D-1822) de aproximadamente 15 julios/cm² o mayor, prefiriéndose aproximadamente 20 julios/cm² o mayor; una temperatura de flexión por calor (66 libras por pulgada cuadrada (psi) bajo carga, usando el método ASTM D-1525) de aproximadamente 40°C o mayor, prefiriéndose aproximadamente 60°C o mayor; y una densidad aparente (usando el método ASTM D-1895) de aproximadamente 400 kilogramos por metro cúbico (kg/m³) o mayor, prefiriéndose aproximadamente 500 kg/m³ o mayor. Puede emplearse un material que cumpla con una o más de las especificaciones de material anteriores con la geometría estructuralmente sólida de la cámara.

Además de diseñarse también para cumplir con los requisitos estructurales deseados, el tamaño y la geometría de la cámara se diseñan para lograr la capacidad deseada (por ejemplo, volumen). Preferentemente, la cámara superará las reglas sobre tuberías tanto de las especificaciones sobre tuberías de la AASHTO como de la CPPA (Corrugated Plastic Pipe Association) para cargas H-20 (cargas estáticas, cargas móviles y otras fuerzas tales como longitudinales, centrifugas, térmicas, empuje de tierras, flotabilidad, hielo, tensiones por terremotos, y similares), y los requisitos de tuberías bajo el suelo. Las posibles geometrías globales de la cámara incluyen una forma de arco, prefiriéndose una sección transversal curva constante, es decir, no interrumpida, en la dirección perpendicular al eje central "a" (figura 2) (en otras palabras, una sección transversal (tomada en la dirección perpendicular al eje central) que carece de agentes de elevación de la tensión (es decir, que carece de juntas, y similares, particularmente a lo largo de la parte superior de la cámara (es decir, al lado de la junta de la cámara con el reborde). La sección transversal curva es una sección transversal curva constante semielíptica truncada que además es asimétrica, en la que la asimetría está en relación a la simetría con la otra "mitad" desigual de la curva (por ejemplo, la otra parte de la elipse 14 mostrada en línea discontinua en la figura 3), y la sección transversal se toma en la dirección perpendicular al eje central. El punto central de la elipse formada por la geometría semielíptica de la cámara está hasta aproximadamente el 10% por debajo de la base de la cámara. En referencia a la figura 3, el punto central 4 del eje principal (A_m) está por debajo de la base 16 de la cámara.

ES 2 296 751 T3

En otras palabras, normalmente la geometría forma una razón de la anchura interna (w_i) con respecto a la altura interna (h_i) mayor que o igual a aproximadamente 0,5, prefiriéndose mayor que o igual a aproximadamente 1,0, siendo más preferida mayor que o igual a aproximadamente 1,5. Preferentemente, la razón de la anchura (w_i) con respecto a la altura (h_i) es menor que o igual a aproximadamente 3,0, siendo más preferida menor que o igual a aproximadamente 2,5, y siendo especialmente preferida menor que o igual a aproximadamente 2,0. Se prefiere especialmente una altura (h_i) que es hasta aproximadamente el 49% del eje principal (A_m) de la elipse, prefiriéndose una altura (h_i) igual a de aproximadamente el 44% a aproximadamente el 48% del eje principal (A_m).

Con respecto a la longitud de la cámara, aunque puede emplearse cualquier longitud de la cámara, estas cámaras normalmente presentan aproximadamente de 2 pies (60,96 cm) a aproximadamente 10 pies (304,8 cm) de largo, prefiriéndose normalmente las cámaras de aproximadamente 4 pies (121,92 cm) a aproximadamente 8 pies (243,84 cm) por facilidad en la fabricación, el transporte, la manipulación y la instalación. Dado que estas cámaras se diseñan preferentemente para interconectarse en serie, la longitud deseada global del sistema de cámaras se ajusta simplemente mediante la longitud interconectada.

Para mejorar adicionalmente la integridad estructural, la cámara comprende una pluralidad de ondulaciones 3 dispuestas longitudinalmente, sustancialmente paralelas que forman a series de picos 5 y valles 7. Estas ondulaciones 3 pueden tener cualquier geometría de sección transversal adecuada tomada a lo largo de las líneas 12-12 (véanse las figuras 2 y 4), tal como con forma de arco completo o troncado (por ejemplo, semicircular, semielíptica, semihexagonal, semioctagonal, triangular truncada y similares), de múltiples lados completos o truncados (por ejemplo, de tres lados, cuadrada, rectangular, trapezoidal, hexagonal, octagonal y similares). Además, se prefiere una geometría de sección transversal a lo largo de las líneas 8-8 (es decir, tomada en la dirección perpendicular al eje central "a"), de una forma cóncavo-cóncava de curva constante. (Véase la figura 2). Los lados de las ondulaciones 3 preferentemente presentan un ángulo θ y un tamaño para optimizar las características de sustentación de carga. Generalmente, los lados de las ondulaciones 3 pueden tener un ángulo θ de hasta aproximadamente 45°, prefiriéndose un ángulo θ de aproximadamente 3° a aproximadamente 35°, y prefiriéndose especialmente un ángulo θ de aproximadamente 5° a aproximadamente 25°.

Los conductos 9 de fluidos pueden disponerse a través de dicha cámara en picos 5 y/o valles 7, disponiéndose una boca 15 de inspección opcionalmente en o cerca de la parte superior de dicha cámara. El conducto 9 de fluidos puede comprender cualquier tamaño y geometría que logre las capacidades de infiltración deseadas sin afectar adversamente de manera sustancial a la integridad estructural de la cámara. Algunas posibles geometrías incluyen círculos, rectángulos y otras formas de múltiples lados; sin embargo, geometrías de tipo red, y similares así como combinaciones que comprenden por lo menos una de las anteriores.

Puede proporcionarse integridad estructural adicional a la cámara empleando opcionalmente uno o más elemento(s) de soporte 11 y/o elemento(s) de conexión 13. El(los) elemento(s) de soporte 11, dispuesto(s) longitudinalmente en o cerca de la base de la cámara 1, sustancialmente perpendicular(es) a las ondulaciones 3 y que atraviesa(n) uno o más, preferentemente dos o más, de los picos 5 y valles 7, proporciona(n) integridad estructural al reborde 10 en una dirección paralela a la longitud de la cámara 1, es decir, en la dirección longitudinal. Para proporcionar soporte al reborde 10 en la dirección normal a la longitud de la cámara 1, pueden disponerse opcionalmente uno o más elementos de conexión 13 sobre el reborde 10, que se extienden hacia el exterior desde la cámara 1. Si se emplea(n) el(los) elemento(s) de soporte 11, el(los) elemento(s) de conexión 13 puede(n) disponerse entre la cámara 1 y el(los) elemento(s) de soporte 11 o extendiéndose hacia el exterior desde el(los) elemento(s) de soporte 11. Preferentemente, el(los) elemento(s) de conexión 13 está(n) en contacto físico tanto con el(los) elemento(s) de soporte 11 como con el(los) pico(s) 5 y/o valle(s) 7 de la cámara 1, prefiriéndose dos elementos de conexión 13 dispuestos en contacto físico con una ondulación 3. (Véase la figura 6).

Tanto el(los) elemento(s) de soporte 11 como el(los) elemento(s) de conexión 13 puede(n) ser sólido(s) o hueco(s); homogéneo(s), relleno(s) o un material compuesto; y puede(n) tener cualquier geometría que proporcione la integridad estructural deseada. Algunas posibles geometrías incluyen las empleadas para las ondulaciones 3. Además, el tamaño del(de los) elemento(s) de soporte 11 y del(de los) elemento(s) de conexión 13 puede ser similar, teniendo el(los) elemento(s) de soporte 11 preferentemente una altura igual a o menor que o igual a la altura de los elementos de conexión 13. Se prefiere una altura del elemento de conexión de aproximadamente el 100% a aproximadamente el 600% de la altura del elemento de soporte, prefiriéndose especialmente una altura de aproximadamente el 300% a aproximadamente el 500% de la altura del elemento de soporte. Aunque puede emplearse una altura del elemento de conexión de hasta aproximadamente el 15% de la altura de la cámara y una anchura de hasta aproximadamente el 95% o más de la anchura del reborde 10, normalmente se emplea una altura de aproximadamente el 2% a aproximadamente el 12% de la altura de la cámara y una anchura de hasta aproximadamente el 80% de la anchura del reborde 10, prefiriéndose una altura de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 10% de la altura de la cámara.

La longitud del(de los) elemento(s) de soporte 11 debería ser suficiente para conferir la integridad estructural deseada al reborde 10. Generalmente la longitud del(de los) elemento(s) de soporte 11 es de hasta aproximadamente el 100% de la longitud de la cámara 1, siendo suficiente normalmente una longitud de hasta aproximadamente el 70% de la longitud de la cámara 1. Alternativamente, el(los) elemento(s) de soporte 11 puede(n) comprender una pluralidad de elementos dispuestos longitudinalmente, de manera intermitente a lo largo de la longitud del reborde 10, teniendo cada elemento preferentemente una longitud que abarca por lo menos un pico o valle, prefiriéndose una longitud que abarca varios picos y valles.

ES 2 296 751 T3

Aunque el(los) elemento(s) de soporte 11 puede(n) disponerse en cualquier punto a través de la anchura del reborde 10, se prefiere que el(los) elemento(s) de soporte 11 se disponga(n) en una relación separada con respecto a la base de los picos y valles, disponiéndose el(los) elemento(s) de conexión 13 en medio. En esta realización, el(los) elemento(s) de conexión 13 presenta(n) preferentemente una longitud sustancialmente equivalente a la distancia entre el(los) elemento(s) de soporte 11 y la base de los picos 5 y/o valles 7. Alternativamente, el(los) elemento(s) de conexión 13 puede(n) tener una longitud sustancialmente equivalente a la anchura de el reborde 10, en la que o bien no se emplearía(n) el(los) elemento(s) de soporte 11 o bien el(los) elemento(s) de soporte 11 se dispondría(n) de manera intermitente y longitudinal sobre el reborde 10. Generalmente, la longitud del(de los) elemento(s) de conexión 13 es de hasta aproximadamente 5 pulgadas (12,7 centímetros (cm)), siendo típico de aproximadamente 0,5 pulgadas (1,27 cm) a aproximadamente 4 pulgadas (10,16 cm).

Por ejemplo, para una cámara de 7,5 (228,6 cm) a 8 pies (243,8 cm) que presenta una altura de aproximadamente 20 pulgadas, una anchura de aproximadamente 38 pulgadas, y una geometría de cámara curva constante semicircular, el(los) elemento(s) de soporte 11 puede(n) tener una altura de aproximadamente 0,6 pulgadas (1,52 cm), una anchura de aproximadamente 0,7 pulgadas (1,78 cm) y una longitud de aproximadamente 5 pies (152,4 cm) a aproximadamente 5,5 pies (167,6 cm), con una geometría cuadrada de tres lados. De manera similar, el(los) elemento(s) de conexión 13 puede(n) tener una geometría cuadrada de tres lados, con una altura de aproximadamente 0,3 pulgadas (0,76 cm), una anchura de aproximadamente 0,5 pulgadas (1,27 cm) y una longitud de aproximadamente 0,53 pulgadas (1,35 cm). Alternativamente, para una cámara diferente de 7,5 (228,6 cm) a 8 pies (243,8 cm) que presenta una altura de aproximadamente 20 pulgadas, una anchura de aproximadamente 38 pulgadas, y una geometría de cámara curva constante semicircular, el(los) elemento(s) de soporte 11 puede(n) tener una altura de aproximadamente 0,5 pulgadas (5,08 cm), una anchura de aproximadamente 0,3 pulgadas (0,76 cm) y una longitud de aproximadamente 5 pies (152,4 cm) a aproximadamente 5,5 pies (167,6 cm), con una geometría cuadrada de tres lados. De manera similar, el(los) elemento(s) de conexión 13 puede(n) tener una geometría cuadrada de tres lados, con una altura de aproximadamente 2,5 pulgadas (6,35 cm), una anchura de aproximadamente 0,188 pulgadas (0,478 cm) y una longitud de aproximadamente 0,53 pulgadas (1,35 cm). (Véase la figura 6).

Puede obtenerse integridad estructural adicional usando una placa de extremo, deflector, o similar. La placa 17 de extremo, dispuesta opcionalmente sobre uno o ambos extremos de la cámara o serie de cámaras y/o en diversos puntos entre ellas, comprende preferentemente un material y geometría que confiere la integridad estructural deseada a la cámara y la placa de extremo. (Véase la figura 3). La geometría de sección transversal de la placa 17 de extremo es preferentemente similar de manera sustancial a la geometría de la cámara en la que se unirá la placa 17 de extremo de manera que se impida la penetración de tierra cuando se instala bajo el suelo. En consecuencia, la geometría de sección transversal de la placa de extremo tomada perpendicularmente al eje (A) es preferentemente una curva sustancialmente constante (por ejemplo, una geometría semielíptica o similar tal como se ha descrito para la cámara), mientras que la geometría de sección transversal tomada paralelamente al eje (A) es un diseño semiredondeado (por ejemplo, curvado, semiesférico, plano-convexo, convexo-cóncavo, convexo-convexo, y similares, prefiriéndose uno convexo-cóncavo y plano-convexo) (véanse las figuras 7 y 8).

Sin embargo, las dimensiones geométricas de la placa 17 de extremo pueden ser cualquier dimensión que confiera la integridad estructural deseada. Por ejemplo, la placa 17 de extremo puede ajustarse dentro del extremo de la cámara 1, interconectándose a la cámara con protuberancias (no representadas) que se acoplan a terrones o aberturas en la cámara 1. Alternativamente, la placa 17 de extremo puede comprender un reborde o barrera dispuesta alrededor de su periferia. Dispuestos sobre el reborde puede haber uno o más conectores a presión que se acoplan a un borde en la abertura de la cámara. Las dimensiones de la placa 17 de extremo son preferentemente una razón de la anchura (w) con respecto a la altura (h) de hasta aproximadamente 3,0, prefiriéndose una razón de hasta aproximadamente 2,0 y una razón de hasta aproximadamente 1,75. También se prefiere una razón de la anchura (w) con respecto a la altura (h) mayor que o igual a aproximadamente 1,0, prefiriéndose mayor que o igual a aproximadamente 1,25 y prefiriéndose especialmente mayor que o igual a aproximadamente 1,5.

La cara 21 de la placa 17 de extremo puede tener de manera similar cualquier geometría y diseño que confiera la integridad estructural deseada al sistema de gestión. Preferentemente, la placa 17 de extremo se diseña para usarse como una placa de extremo (en uno o ambos extremos del sistema de gestión), o como un soporte y/o un deflector (dentro del sistema de gestión). Normalmente, por lo menos se sitúa una placa de extremo (deflector) en o cerca de cada extremo de cada cámara. En consecuencia, aunque estén interconectadas cámaras posteriores, se emplearía un soporte en o cerca del punto de interconexión para garantizar la integridad estructural deseada del sistema. Opcionalmente, puede disponerse una placa de extremo en una o varias de las ondulaciones 3 a lo largo de la longitud de la cámara para mejorar adicionalmente la integridad estructural de la cámara.

Uno o ambos lados de la placa 17 de extremo pueden tener uno o más orificios para fluido que permiten que el fluido, es decir, las aguas pluviales y otras aguas de escorrentía (en lo sucesivo, aguas pluviales), pase hacia la cámara 1 o entre cámaras conectadas o adyacentes. Además, pueden disponerse opcionalmente escalones 23, 25, 27 y otros sobre la cara 21 para recibir y soportar un conducto, tal como una tubería de desagüe o similar. En consecuencia, los escalones 23, 25, 27 presentan preferentemente una parte superior sustancialmente cóncava, con una geometría general similar a la de la placa de extremo. Alternativamente, pueden emplearse ranuras de tubería para permitir el corte simplificado de la placa de extremo para permitir la recepción de un conducto.

ES 2 296 751 T3

La placa 17 de extremo puede comprender además otras características para simplificar la manipulación y/o mejorar la utilización. Las posibles características adicionales incluyen: topes de conducto para impedir que el conducto se acople a un segundo lado de la placa de extremo y bloquee el flujo, haciendo así que las aguas pluviales desagüen a través del conducto, hacia la placa de extremo, a través de la placa de extremo y hacia la cámara; una placa posterior dispuesta en la base de la placa de extremo que se extiende hacia la cámara para evitar la erosión de la tierra en la cámara debido a la entrada de aguas pluviales desde el conducto y/o la placa de extremo; un canal interno para el flujo de las aguas pluviales a través de la placa de extremo; estaciones de soporte en uno o ambos lados de la placa de extremo para proporcionar integridad estructural a la placa de extremo; y similares, así como las características convencionales de la placa de extremo.

Aunque la placa 17 de extremo puede realizarse a partir de cualquier material que sea estable en el entorno de las aguas pluviales y que proporcione la integridad estructural deseada, por facilidad de fabricación, economía, rendimiento mejorado debido a coeficientes correspondientes de expansión térmica, etc., la placa 17 de extremo está compuesta preferentemente del mismo material que la cámara 1. Generalmente, la placa de extremo es una estructura hueca, aunque el interior puede comprender opcionalmente una espuma u otro material de refuerzo.

Además, las cámaras y las placas de extremo pueden formarse por separado o *in situ* utilizando diversas técnicas de moldeo, tales como moldeo por inyección, conformación por vacío, conformación a presión, conformación rotacional, moldeo por soplado, moldeo por compresión y similares. Por motivos económicos, de inventario y manipulación, las cámaras y las placas de extremo se forman preferentemente *in situ*, formándose las placas de extremo de manera solidaria con las cámaras. Una o ambas de las placas de extremo pueden retirarse posteriormente (o bien en la instalación de fabricación, en la instalación de almacenamiento, por el usuario final, o de otra manera), o mantenerse como una única unidad.

Las cámaras pueden instalarse bajo el suelo, por debajo de zonas de aparcamiento y otras áreas en las que se desea la gestión de las aguas pluviales. Por ejemplo, se forma un orificio de aproximadamente 4 pies (121,92 cm) de profundidad, que presenta una anchura y una longitud compatibles con el número de cámaras deseado. Las cámaras se colocan a continuación en el orificio, conectándose las cámaras posteriores a las cámaras anteriores por medio de un conducto de fluido o simplemente mediante el solapamiento de uno o más picos y/o valles cerca de un extremo de una cámara y el comienzo de la cámara posterior. Por debajo de la sección de solapamiento, preferentemente se dispone un soporte o deflector (por ejemplo, placa de extremo) para obtener la integridad estructural deseada. Normalmente, la ranura de tubería o el escalón más grande se ha retirado del soporte para permitir el paso fácil de las aguas pluviales entre cámaras posteriores.

El sistema de gestión de aguas pluviales de la presente invención elimina los problemas asociados con los sistemas convencionales de tipo estanque de agua, incluyendo las cuestiones de aguas estancadas y consumo de tierra por los estanques. El sistema, que emplea una geometría de sección transversal corva constante no interrumpida que elimina los agentes de elevación de la tensión de los diseños convencionales, sigue las reglas sobre tuberías tanto de las especificaciones estándar de la AASHTO para puentes de carreteras, sección 18, como las especificaciones de la Corrugated Polyethylene Pipe Association (CCPA), tal como puede observarse en la tabla más adelante. La tabla expone los datos de cuatro pruebas de seguridad (especificación H-20 de la AASHTO) para una cámara de la presente invención que presenta un espesor del material de aproximadamente 0,100 pulgadas (0,254 cm) a aproximadamente 0,425 pulgadas, y un módulo de flexión de aproximadamente 1,070 MPa (aproximadamente 155,000 libras por pulgada cuadrada).

Las pruebas de las cámaras se llevaron a cabo en un entorno de campo controlado. Las cargas, transferidas a través de la tierra, se convirtieron en la presión aplicada a una estructura enterrada mediante la variación de la carga basándose en: la profundidad de la tierra, el nivel de compactación, el contenido en humedad y el tipo de tierra. Dado que no resulta práctico utilizar un vehículo (y es casi imposible) que confiriera un carga H-20 por el factor de seguridad deseado de dos (2), la presión efectiva sobre la estructura enterrada se extrapola usando la expresión de Boussinesq

TABLA					
Profundidad (pulgadas)	6	12	18	20	24
q/q° pico (%)	0,9	0,62	0,3	0,35	0,3
Impacto	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2
carga					
14.100 lb/ft ²	1+	1,45	2,5	2,79	3,25
16.000 lb/ft ²	1+	1,28	2,20	2,45	2,86

(véanse bulbos de presiones en: Bowles, J.E., Foundation Analysis and Design, 5ª edición, McGraw-Hill, NY (1996), figura 5-4, pág. 292). En consecuencia, con el fin de determinar la presión (es decir, la carga), aplicada a una estructura enterrada con una carga H-20, se utilizó una curva de Boussinesq para calcular el efecto sobre la estructura.

ES 2 296 751 T3

Haciendo referencia a la tabla, la relación q/q^0 se refiere a la presión ejercida sobre la estructura con una cobertura dada. Por ejemplo, con una cobertura de 6 pulgadas, se confiere desde los vehículos un 90% de la carga a la estructura enterrada. Además, se aplica un factor de impacto para tener en cuenta la fuerza dinámica del vehículo. Mediante la carga de la cámara con una cobertura de 6 pulgadas con una carga H-20, el cálculo de boussinesq puede calcular la carga efectiva que tendría que aplicarse a 18 pulgadas.

Tal como puede observarse a partir de la tabla, la cámara logra una alta integridad estructural, por ejemplo, una clasificación de seguridad mayor que o igual a aproximadamente 1 para la regla H-20 de la AASHTO, con una clasificación mayor que o igual a aproximadamente 2 para coberturas de tierra compacta de por lo menos aproximadamente 18 pulgadas (45,72 cm), siendo la compactación según las reglas de ASTM D2321 y D2487 y AASHTO M43. La tabla 2 expone algunas reglas y materiales a título de ejemplo.

TABLA 2						
	ASTM D2321		ASTM D2487		M43 ³	Requisito de compactación / densidad
	N ²	Descripción	N ²	Descripción	N ²	
Piedra triturada lavada ¹	IA	Áridos fabricados, limpios, de textura abierta	GW	Piedra triturada angular, grava triturada, escoria triturada; grandes vacíos con pocos o ningún fino ⁴	5 56	Base: por lo menos 2 pasadas perpendiculares de rodillo vibratorio con fuerza dinámica completa. Cobertura: Compacta con un compactador de placa con conductor a pie o rodillo vibratorio, fuerza dinámica menor que 10.000 lbs.
Tierra granular clasificada	II	Tierras molidas gruesas limpias	GW -GM	Grava, mezclas de grava / arena < 5% de finos	57 6 67	Cobertura: Compacta hasta un mínimo de densidad Proctor estándar del 95% en elevadores de 6 in. Utilizar un rodillo vibratorio con un peso bruto de vehículo máx. de 12.000 lb y una fuerza dinámica máx. de 20.000 lb.
	III	Tierras molidas gruesas con finos	GW -GC	Grava con mezclas de arena / cieno, 5 -12% de finos ⁴	Grava y arena con < 10% de finos ⁴	
arena	N/A	N/A	SW -SM -SC	Arenas; arenas con gravilla; < 5% de finos ⁴ Arena con mezclas de grava / cieno, 5 - 12% de finos ⁴ Arena con mezclas de arcilla (o arcilla con cieno) / grava, 5 -12% de finos ⁴ .	N/A	Cobertura: Compacta hasta un mínimo de densidad Proctor estándar del 95% en elevadores de 6 in. Utilizar un rodillo vibratorio con un peso bruto de vehículo máx. de 12.000 lb y una fuerza dinámica máx. de 20.000 lb.
¹ de 1,5 a 2 pulgadas de tamaño						
² Notación						
³ AASHTO						
⁴ Finos se refiere a la tierra que pasa durante los análisis con tamiz de n° 200						

ES 2 296 751 T3

Por ejemplo, cuando las cámaras se disponen en el suelo, disponiéndose por lo menos aproximadamente una cobertura compactada de 18 pulgadas (por ejemplo, arena, arcilla, tierra, grava, piedra, o una combinación que comprende por lo menos una de las coberturas anteriores) sobre las cámaras, el sistema de gestión de fluidos tendrá una clasificación de seguridad mayor que o igual a aproximadamente 1,95 según la regla H-20 de la AASHTO.

Por el contrario, los sistemas convencionales, que a menudo emplean una geometría que presenta una superficie superior curva con lados sustancialmente rectos, no cumplen tales criterios rigurosos de integridad estructural y/o no mantienen tal integridad estructural durante un periodo de tiempo necesario en estas aplicaciones, es decir, hasta aproximadamente 30 años. Las pruebas tal como se expusieron anteriormente emplearon dos controles, siendo el Control A una cámara de infiltración de sistema séptico convencional que presenta agentes de elevación de la tensión y siendo el Control B una tubería ondulada de pared doble que presenta un diámetro de 36 pulgadas. Estos dos Controles fallaron, es decir, se hundieron, tal como se demostró mediante la inspección visual que mostró deformaciones y/o rotura. El Control A se hundió con una carga por eje de 22.750 libras (lbs.) (11.380 lbs. por neumático), con una cobertura de 12 pulgadas (30,48 cm). Mientras, el Control B se hundió con una carga por eje de 28,220 libras (lbs.) (14.100 lbs. por neumático), con una cobertura de 6 pulgadas (15,24 cm).

Haciendo referencia a la figura 5, que ilustra además la fracción de la distribución de presión de superficie en las direcciones longitudinal y lateral (circunferencial) usando una metodología de boussinesq y suponiendo que hay una cimentación de 20 pulgadas por 20 pulgadas cuadradas para la carga. Tal como puede observarse generalmente, a medida que uno se mueve desde el centro, disminuye la fracción de la carga aplicada a la cámara.

En cámaras convencionales, los puntos en los que los lados se encuentran con la parte superior curva son zonas de deformación inicial (es decir, agentes de elevación de la tensión), que conducen a fallo y grietas por tensión. Por el contrario, las cámaras del sistema de gestión de aguas pluviales dado a conocer en la presente memoria siguen o superan las reglas sobre tuberías de la AASHTO durante un periodo de tiempo de más de aproximadamente 30 años, pudiéndose lograr y superando hasta aproximadamente 50 años.

En la presente memoria se entiende que el sistema de gestión de aguas pluviales puede emplearse en otras aplicaciones de gestión de fluidos, incluyendo, pero sin limitarse a, los campos de infiltración de sistema séptico.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de gestión de fluidos, que comprende una primera cámara (1) que presenta un eje central (a) dispuesto en su dirección longitudinal y una geometría de sección transversal global curva constante, en el que dicha geometría de sección transversal curva constante está formada como una elipse truncada, en la que el eje principal (A_M) de una elipse que forma dicha elipse truncada está dispuesto perpendicularmente al eje central (a) de dicha primera cámara (1) y a lo largo de una altura interna (h_i) de dicha primera cámara (1), **caracterizado** porque el punto central (4) de dicho eje principal (A_M) está dispuesto por debajo de una base (16) de dicha primera cámara (1).
2. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 1, en el que dicha primera cámara (1) presenta una razón de la anchura interna (w_i) con respecto a la altura interna (h_i) mayor o igual a de 0,5 a aproximadamente 3,0.
3. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 2, en el que dicha razón es de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 2,5.
4. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 3, en el que dicha razón es de aproximadamente 1,5 a aproximadamente 2,0.
5. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 1-4, en el que dicha altura interna (h_i) es hasta aproximadamente el 49% de dicho eje principal (A_M).
6. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 1-5, en el que dicha altura interna (h_i) es de aproximadamente el 44% a aproximadamente el 48% de dicho eje principal (A_M).
7. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 1-6, que comprende asimismo un reborde (10) que se extiende hacia el exterior desde una base de dicha primera cámara, y un elemento de soporte (11) dispuesto longitudinalmente sobre dicho reborde (10).
8. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 7, en el que dicho elemento de soporte (11) abarca dos o más ondulaciones (3).
9. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 8, en el que dicho elemento de soporte (11) está dispuesto de manera intermitente sobre dicho reborde (10).
10. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 7-9, que comprende asimismo unos elementos de conexión dispuestos entre las ondulaciones (3) y dicho elemento de soporte (11).
11. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 1-10, que comprende asimismo un reborde (10) que se extiende hacia el exterior desde una base (16) de dicha primera cámara (1) y unos elementos de conexión (13) dispuestos sobre dicho reborde (10), perpendicularmente a un eje longitudinal de dicha primera cámara (1).
12. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 1-11, en el que dicha primera cámara (1) comprende un material seleccionado de entre el grupo constituido por materiales termoplásticos, materiales termoestables y mezclas que comprenden por lo menos uno de los anteriores.
13. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 12, en el que dicha primera cámara (1) comprende poliolefina.
14. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 12, en el que dicha primera cámara (1) comprende un material seleccionado de entre el grupo constituido por polieterimida, polietileno, y mezclas que comprenden por lo menos uno de los anteriores.
15. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 12, en el que dicha primera cámara (1) comprende polipropileno.
16. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 14, en el que dicho material presenta un módulo de flexión de aproximadamente 500 MPa o mayor tal como se determina utilizando el método ASTM D-790.
17. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 16, en el que dicho módulo de flexión es de aproximadamente 800 MPa a aproximadamente 3.000 MPa.
18. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 17, en el que dicho módulo de flexión es de aproximadamente 900 MPa a aproximadamente 2.300 MPa.
19. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 1-18, que comprende asimismo una pluralidad de ondulaciones (3) que forman una pluralidad de picos y valles, estando dispuestas dichas ondulaciones (3) perpendicularmente a dicho eje principal (A_M) de dicha primera cámara (1).

20. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 1-19, en el que dichas ondulaciones (3) presentan unos lados orientados en un ángulo θ de hasta aproximadamente 45° con respecto a una línea central de las ondulaciones (3).

5 21. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 20, en el que dicho ángulo θ de las ondulaciones es de aproximadamente 3° a aproximadamente 35° .

22. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 21, en el que dicho ángulo θ de las ondulaciones es de aproximadamente 5° a aproximadamente 25° .

10 23. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 1-22, que comprende asimismo uno o más elemento(s) de soporte (11) sobre un reborde (10), dispuestos en paralelo a la longitud de dicha primera cámara (1); y uno o más elemento(s) de conexión (13) dispuestos sobre dicho reborde (10), entre dichos elemento(s) de soporte (11) y dicha primera cámara (1), con una orientación perpendicular a dichos elemento(s) de soporte (11) y dicha primera cámara (1).

24. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 1-23, que comprende asimismo una o más placas extremas (17) dispuestas en uno o ambos extremos de dicha primera cámara (1).

20 25. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 24, en el que dicha placa extrema (17) presenta una razón de la anchura con respecto a la altura de hasta aproximadamente 3.

26. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 25, en el que dicha razón es de aproximadamente 1,25 a aproximadamente 2.

25 27. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 1-26, que comprende asimismo unas cámaras (1) posteriores en comunicación de fluidos con dicha primera cámara (1), en el que dicha primera cámara (1) presenta una placa extrema (17) dispuesta en un extremo de dicha primera cámara (1) opuesta a dichas cámaras (1) posteriores.

30 28. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 27, que comprende asimismo un deflector que presenta una abertura para permitir el paso del fluido a través de dicho deflector, en el que dicha primera cámara (1) y una de dichas cámaras (1) posteriores se solapan para formar una sección de solapamiento, y dicho deflector está dispuesto en dicha sección de solapamiento.

35 29. Sistema de gestión de fluidos según la reivindicación 28, en el que dicha primera cámara (1) y las cámaras (1) posteriores están dispuestas en el suelo con por lo menos aproximadamente 0,4572 m de cobertura compactada sobre dicha primera cámara (1) y dichas cámaras (1) posteriores, en el que dicha cobertura se selecciona de entre el grupo constituido por arena, arcilla, tierra, grava, piedra, o una combinación que comprende por lo menos una de las coberturas anteriores, y en el que el sistema de gestión de fluidos presenta una clasificación de seguridad mayor o igual a aproximadamente 1,95 según la regla H-20 de la AASHTO.

40 30. Procedimiento de gestión de fluidos, que comprende disponer una pluralidad de cámaras (1) por lo menos aproximadamente 0,1524 m por debajo de la superficie del suelo, presentando cada una de dichas cámaras (1) un eje central (a) dispuesto en su dirección longitudinal y una geometría de sección transversal global curva constante, en el que dicha geometría de sección transversal curva constante está formada como una elipse truncada, en la que el eje principal (A_M) de una elipse que forma dicha elipse truncada está dispuesto perpendicularmente al eje central (a) de dichas cámaras (1) y a lo largo de una altura interna (h_i) de dichas cámaras, **caracterizado** porque el punto central (4) de dicho eje principal (A_M) está dispuesto por debajo de una base (16) de dichas cámaras (1).

50 31. Procedimiento de gestión de fluidos según la reivindicación 30, en el que dichas cámaras (1) presentan una razón de la anchura interna (w_i) con respecto a la altura interna (h_i) de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 3,0.

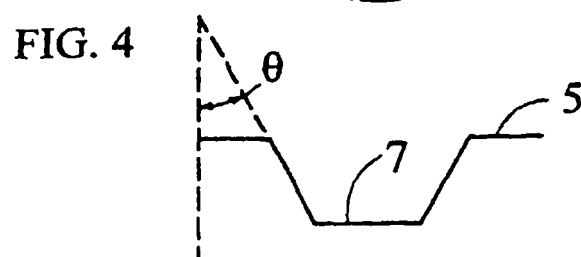
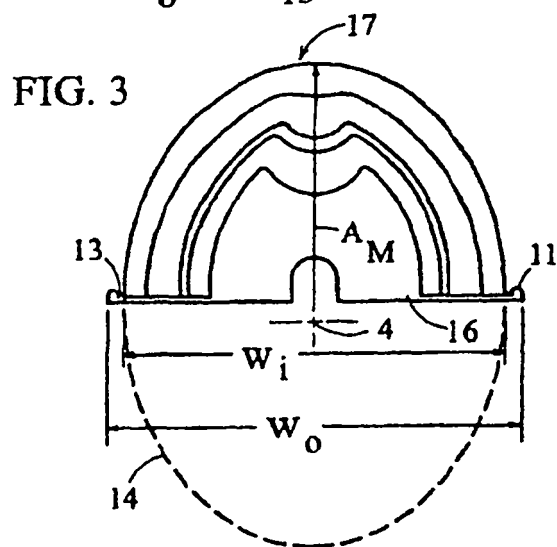
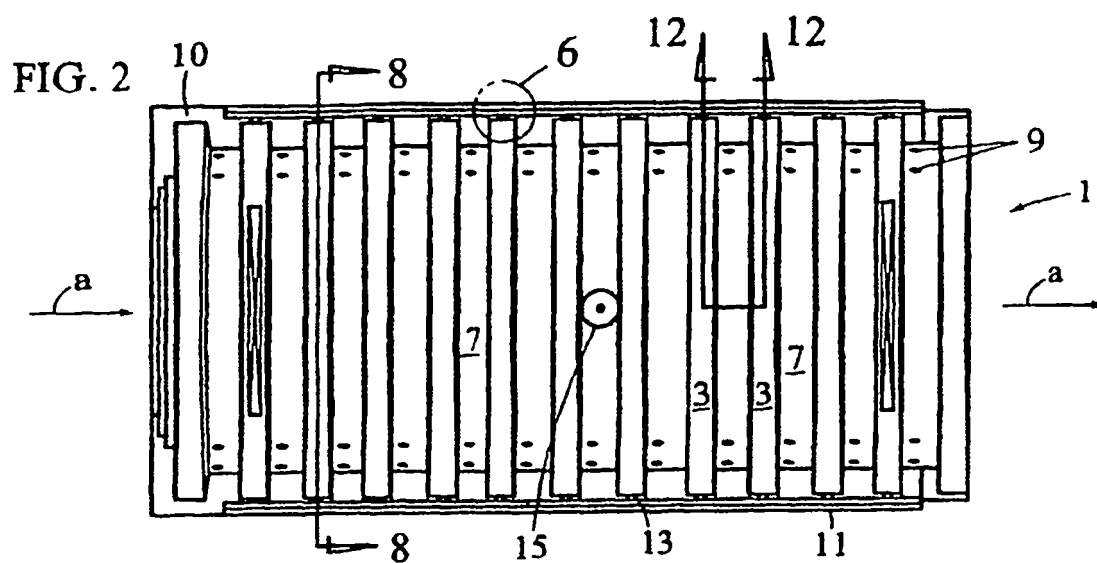
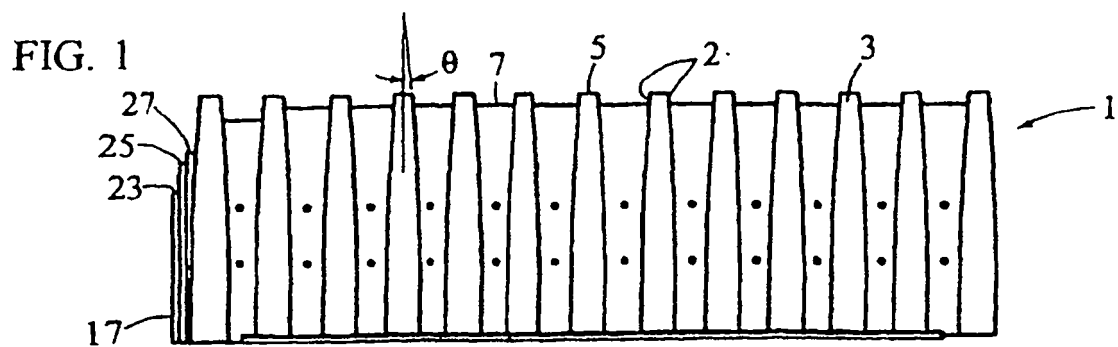
32. Procedimiento de gestión de fluidos según la reivindicación 31, en el que dicha razón es de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 2,5.

55 33. Procedimiento de gestión de fluidos según la reivindicación 31, en el que dicha razón es de aproximadamente 1,5 a aproximadamente 2,0.

34. Procedimiento de gestión de fluidos según la reivindicación 30-33, en el que dicha altura interna (h_i) es hasta aproximadamente el 49% de dicho eje principal (A_M).

60 35. Procedimiento de gestión de fluidos según la reivindicación 30-34, en el que dicha altura interna (h_i) es de aproximadamente el 44% a aproximadamente el 48% de dicho eje principal (A_M).

65



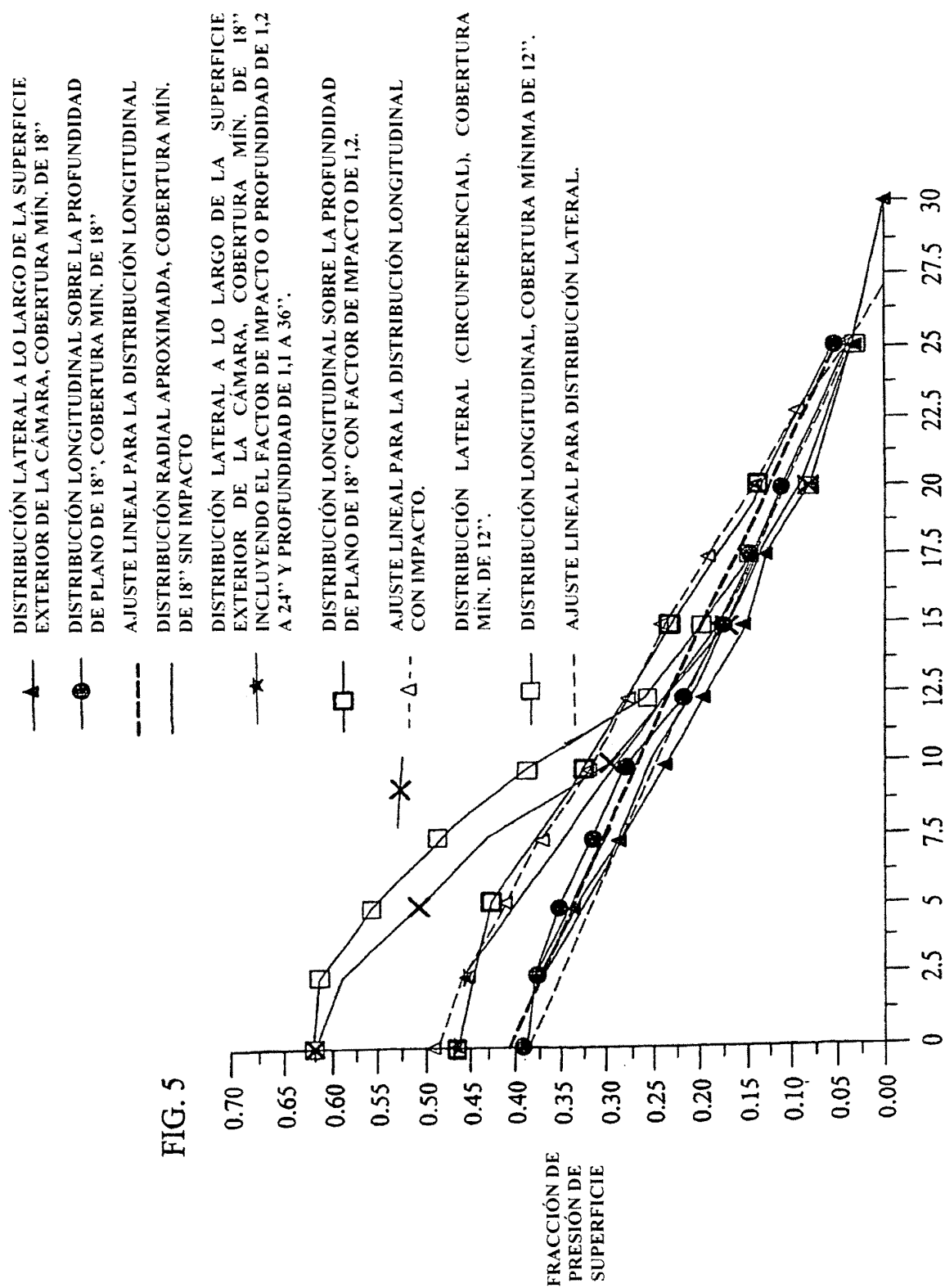


FIG. 6

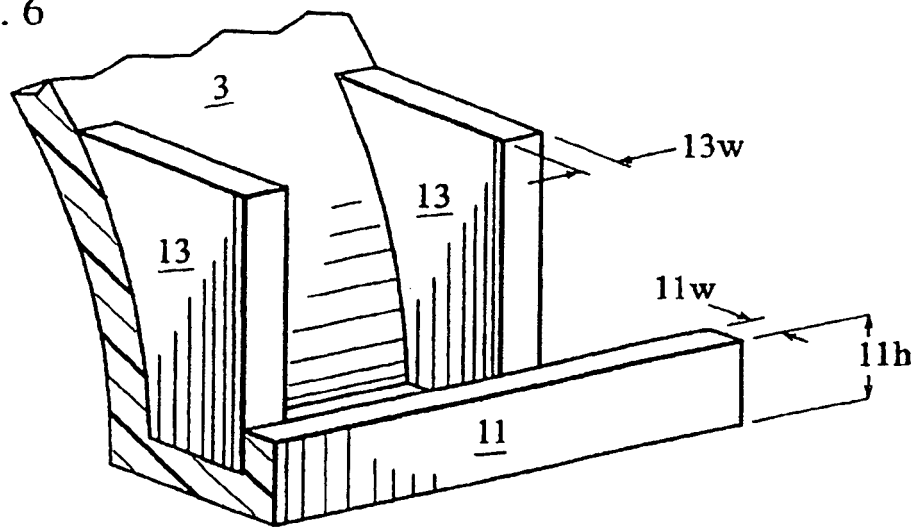


FIG. 7

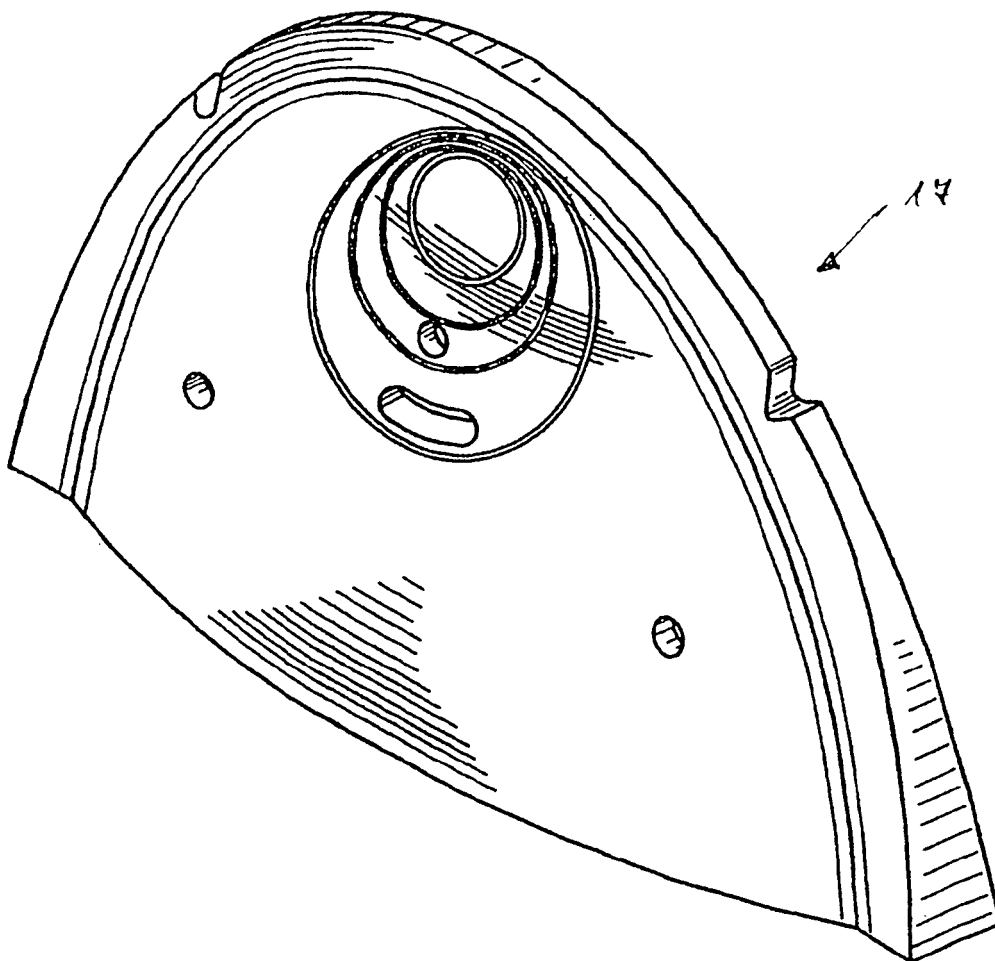


FIG. 8

