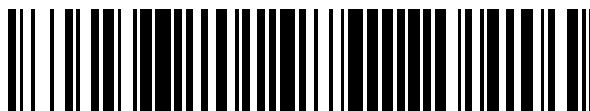


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 107**

51 Int. Cl.:

**E01C 13/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.02.2010 PCT/GB2010/000329**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.09.2010 WO10097579**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2010 E 10706716 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.06.2016 EP 2401435**

54 Título: **Áreas para actividades ecuestres utilizando módulos estructurales**

30 Prioridad:

**24.02.2009 GB 0903130**

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

**10.11.2016**

73 Titular/es:

**EQUAFLOW LTD (100.0%)  
Singleton Grange Fleetwood Road Singleton  
Poulton-le-Fylde, Lancashire FY6 8NE, GB**

72 Inventor/es:

**WILSON, STEVEN;  
CULLETON, PAUL, DAVID;  
VAN RAAM, CAROLUS, HERMANUS;  
SHUTTLEWORTH, ANDREW, BRYAN y  
ANDREWS, DAVID, GRAHAM**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 589 107 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**

Áreas para actividades ecuestres utilizando módulos estructurales

- 5 La presente invención se refiere a la estructura de áreas para actividades ecuestres en las que los caballos pueden, por ejemplo, ejercitarse, entrenarse o participar en actividades competitivas. En particular, la invención se refiere a disposiciones en las que una superficie ecuestre superior está soportada por una capa sub-superficial.
- 10 Puede ser importante regular el contenido de agua de una superficie ecuestre. Es importante asegurarse de que la superficie no es demasiado seca o demasiado húmeda. Una superficie seca puede ser demasiado dura y una superficie húmeda puede ser demasiado blanda y/o resbaladiza. Además, las superficies secas se pueden romper, volverse irregular o estriarse. Una superficie que no tenga un contenido de agua adecuado, siendo demasiado húmeda o demasiado seca, puede causar lesiones tanto a los caballos como a los jinetes y/o dificultar su rendimiento.
- 15 Es conocido proporcionar una capa de arena por debajo de una superficie ecuestre superior y proporcionar la arena con una tubería de drenaje para drenar el exceso de agua de la arena. Además, una o más tuberías se pueden situar dentro de la arena para proporcionar un suministro de agua de un tanque de almacenamiento para completar el contenido de agua de la arena cuando se vuelve demasiado seca. Sensores de humedad o sensores de nivel de agua detectan cuando el nivel de agua es demasiado bajo y una bomba bombea el agua desde el tanque de almacenamiento o de una red de suministro de agua u otro tipo de fuente de agua a las tuberías en la arena. Sin embargo, un sistema de este tipo no es auto-regulable (se necesitan sensores y bombas) y requiere alguna forma de energía para accionar una bomba para transportar agua desde el tanque de almacenamiento.
- 20 Otro aspecto importante de las superficies ecuestres es la consistencia de la realización estructural de las capas superficiales para proporcionar consistencia durante el uso de la superficie de tal manera que el desempeño de un caballo no es ni mejorado artificialmente ni impedido. El comportamiento estructural coherente evita también lesiones en caballos que se desplazan en la superficie; un desempeño estructural inconsistente puede conllevar a una cojera en los caballos. Un elemento clave en la consecución del desempeño estructural consistente es la capa sub-superficial sobre la que se colocan las superficies ecuestres. Para la capa sub-superficial se conoce el uso de combinaciones de materiales granulares mezclados para proporcionar el desempeño estructural deseado, por ejemplo, compactación. Sin embargo, dichos materiales granulares son variables en propiedad y el comportamiento estructural de una mezcla puede variar ampliamente de una a otra y esto puede dar lugar a inconsistencias en el desempeño de las superficies ecuestres superpuestas.
- 25 La presente invención se refiere a una serie de nuevas estructuras que permiten una regulación más eficaz del contenido de agua de una superficie ecuestre y consistencia en el desempeño de la superficie.
- 30 El documento JP 08-000110 A divulga un sistema de paletas para soportar y transportar césped real dentro de un domo de usos múltiples. Las paletas comprenden cada una una porción de sujeción superior que sujeta o soporta el césped en una placa de soporte. Por debajo de esta porción de sujeción hay una parte hueca que contiene aire, y una esponja para contener agua. La esponja se conecta a la tierra y a la arena del césped a través de una denominada parte de bomba. La parte de bomba se forma a partir del denominado material de bombeo que se fabrica de tela y pasa a través de un orificio en la placa de soporte de la porción de sujeción. La parte de bomba transporta el agua de la esponja a la tierra y a la arena del césped por acción capilar. También se proporcionan partes de bomba similares para el transporte de agua por capilaridad entre las paletas adyacentes.
- 35 Sin embargo, un inconveniente con el sistema del documento JP 08-000110 A es que no se proporcionan medios para permitir que el agua pase desde el césped a la parte hueca. Además, el agua no puede drenarse fuera de la parte hueca. En el documento JP 08-000110 A, el agua solo puede pasar de la parte hueca al césped. Esto puede no ser un problema en una cúpula de usos múltiples, en los que no habría ninguna precipitación. Sin embargo, sí es significativo, que el sistema del documento JP 08-000110 A no es adecuado para su uso exterior donde la precipitación caería inevitablemente en algún momento en el sistema y podría causar la acumulación de agua.
- 40 Las paletas del documento JP 08-000110 A requieren una base de soporte firme (por ejemplo, una capa de sub-base o placa de hormigón) sobre la que se colocan. No podrían, por ejemplo, situarse directamente en la tierra puesto que las paletas podrían entonces moverse una respecto a otra (debido a la diferencia de los asentamientos en la tierra de debajo), lo que daría lugar a una superficie irregular.
- 45 En el campo de la construcción en general, se sabe a partir del documento WO 02/14608 formar una capa sub-superficial a partir de un módulo estructural en vez de materiales en partículas tradicionales como agregado natural o arena. El módulo preferido tiene forma de paralelepípedo, y puede, por ejemplo, moldearse a partir de plásticos fuertes. En una disposición preferida, cada módulo se forma por una mitad superior que incluye una pared superior y la parte superior de una pared lateral periférica, y una mitad inferior que define una pared inferior y la parte inferior de la pared lateral periférica. Las mitades superior e inferior pueden estar, cada una, provistas de un conjunto de medios pilares que se extienden uno hacia el otro, los dos conjuntos de medios pilares que cooperan entre sí para
- 50
- 55
- 60
- 65

formar pilares se extienden entre las paredes superior e inferior para resistir el aplastamiento vertical y lateral del módulo. Las mitades superior e inferior pueden ser dos componentes moldeados de plásticos integrales que se montan uno invertido en la parte superior del otro. Preferentemente, el módulo comprende, además, una red de miembros de refuerzo que se extienden entre los pilares dentro del módulo para resistir la deformación del módulo en un plano horizontal. En la disposición preferida, las paredes y de la red tienen aberturas formadas en su interior para permitir que el agua fluya hacia abajo, tanto vertical como horizontalmente a través del módulo, para fines de drenaje.

En el documento WO 2009/030896 presentado el 3 de septiembre de 2008 , publicado el 12 de marzo de 2009, que no fue publicado como la fecha de prioridad de la presente solicitud, se divulga un módulo estructural que comprende una unidad de base de soporte de carga y el material poroso, en el que la unidad de base tiene una pared superior y una pared inferior separada de la misma por uno o más elementos de soporte para definir un volumen entre las paredes superior e inferior, la unidad base está provista de aberturas para permitir el flujo de líquido dentro y fuera del volumen, y en el que el material poroso es un material polimérico espumado que ocupa una porción sustancial del volumen dentro de la unidad base y absorbe y retiene cantidades sustanciales de agua que pasan al interior del volumen cerrado a través de las aberturas. En realizaciones preferidas, los módulos son como se describen en el documento WO 02/14608, pero con la adición de bloques de espuma dentro de los módulos.

El documento WO03033818 divulga un conjunto de fijación al suelo, que se puede colocar sobre cualquier sustrato y, permite campos de equitación y otros campos deportivos que se deben fijar al suelo. El conjunto comprende una placa inferior para su colocación sobre un sustrato, y una placa superior que se dispone en la placa inferior, con una capa intermedia, permeable al fluido, dispuesta entre las mismas de forma intercalada, para formar un área de suelo accesible o practicable. La placa inferior y la placa superior se aseguran una en relación con la otra contra el deslizamiento en la dirección lateral, por ejemplo, por medio de elementos de anclaje. Un material de almacenamiento de líquido, tal como gránulos de ladrillo o lava, se puede utilizar en la capa intermedia 14. La humedad que ha pasado a través de aberturas en el cuerpo de la placa superior puede pasar a una capa de suelo poco a poco y, por lo tanto, puede evitar que la capa de suelo se seque demasiado rápido.

Por lo tanto, el documento WO03033818 proporciona un área adecuada para su uso ecuestre, que comprende una capa superficial ecuestre superior y una capa de soporte sub-superficial que incluye una pluralidad de módulos estructurales que soportan carga lateralmente dispuestos, cada uno de los que comprende una pared superior y una pared inferior separada de la misma por uno o más elementos de soporte a fin de definir un volumen interior entre las paredes superior e inferior, y está provista de al menos una abertura abierta para permitir el flujo de agua dentro y fuera del volumen, y existiendo medios para retener dentro de al menos algunos módulos de la capa de soporte sub-superficial y medio con efecto de capilaridad para transferir el agua a la capa superficial ecuestre superior desde la capa de soporte sub-superficial de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

La presente invención se caracteriza a través de una disposición de este tipo en que la capa permeable al agua que es impermeable a las partículas sólidas de la capa superficial ecuestre superior se proporciona entre los módulos estructurales y la capa superficial ecuestre; y porque el medio con efecto de capilaridad comprende una capa de material con efecto de capilaridad proporcionada por debajo de los módulos estructurales y porciones que sobresalen hacia arriba del material con efecto de capilaridad, estando los medios con efecto de capilaridad en comunicación fluida con los volúmenes interiores de al menos algunos de los módulos y transfiriendo de agua a la capa superficial ecuestre superior desde la capa de soporte sub-superficial.

En algunas realizaciones, el medio con efecto de capilaridad se extiende hacia arriba alrededor de los lados de al menos algunos de los módulos estructurales en las porciones verticales. El medio con efecto de capilaridad puede comprender fibras hidrófilas. El medio con efecto de capilaridad puede ser una manta capilar geotextil formada de las fibras hidrófilas.

Los medios para retener agua en el módulo podrían ser, por ejemplo, una capa a prueba de agua proporcionada por debajo del módulo, una bandeja proporcionada en la base del módulo, material polimérico espumado u otro material absorbente de agua contenido dentro del módulo, o cualquier otros medios adecuados para retener el agua en el módulo. Tal otro material absorbente de agua puede estar en forma de bloques o gránulos, por ejemplo. Una combinación de medios de retención de agua se puede proporcionar, tal como material polimérico espumado u otro de retención de agua dentro del módulo, y una membrana impermeable por debajo del módulo.

Por lo general habrá una capa sub-superficial que comprende un número de módulos estructurales dispuestos de forma horizontal, y si se desea verticalmente - es decir, con los módulos apilados. Todos o sustancialmente todos los módulos en la capa pueden estar provistos de material polimérico espumado u otro material absorbente de agua. Como alternativa, puede haber una mezcla de módulos, conteniendo algunos el material absorbente de agua y algunos no. La mezcla de los módulos de este modo permite montar una estructura en la que hay regiones donde el agua está contenida en el material absorbente, y otras áreas en las que los módulos están vacíos de modo que las rápidas rutas de distribución de agua se pueden proporcionar y definir por los módulos.

La presente invención se extiende también al uso de un área de este tipo para fines ecuestres, y a un proceso de distribución de agua en un área ecuestre de este tipo en la que se aplica agua a la capa superficial ecuestre superior, el agua pasa a través de la capa permeable al agua a la capa de soporte sub-superficial, al menos una parte del agua se mantiene dentro de los módulos en la capa de soporte sub-superficial, y, posteriormente, el agua retenida se transfiere por el medio con efecto de capilaridad desde la capa de soporte sub-superficial a la capa superficial ecuestre superior.

De acuerdo con la invención, la lluvia que cae sobre la superficie ecuestre puede pasar a través de la capa superficial ecuestre superior y de la capa permeable al agua al módulo donde puede ser retenida por el medio de retención de agua, o en el material polimérico espumado en el módulo. El medio con efecto de capilaridad puede transportar agua desde el módulo de vuelta a la capa superficial ecuestre mediante el efecto de capilaridad desde el módulo estructural a la capa permeable al agua. Después, el agua se puede propagar a través de la capa permeable al agua y pasar a la capa ecuestre superior.

De este modo, el agua se puede drenar desde la capa superficial ecuestre superior y almacenarse en el módulo para evitar que la capa superficial ecuestre superior quede saturada de agua. Proporcionar el medio con efecto de capilaridad es una manera simple y conveniente para el transporte de agua automáticamente del módulo a la capa superficial ecuestre superior, según sea necesario, sin necesidad de una bomba. Esto significa que no se requiere potencia y poco o ningún mantenimiento. Sin embargo, en algunas disposiciones se pueden proporcionar sistemas de bombeo, para su uso si por ejemplo existe la necesidad de recurrir a una fuente externa de agua en un período de sequía.

La capa permeable al agua puede permitir que el agua pase desde la capa superficial ecuestre superior al módulo. También evita que las partículas sólidas de la capa ecuestre superior caigan en el módulo. También puede proporcionar un cierto grado de amortiguación para los caballos que utilizan el área. Se podría fabricar de un material de vellón geotextil y/o podría comprender fibras hidrófilas. La capa de protección se podría fabricar del mismo material que el medio con efecto de capilaridad, o se podría fabricar de un material diferente.

El tamaño del módulo (su capacidad de almacenamiento de agua), el tamaño, la ubicación y la geometría del medio y/o la cantidad de material polimérico espumado u otro material absorbente de agua contenida en el módulo de retención de agua, y la cantidad de medio con efecto de capilaridad necesaria para el desempeño óptimo del área puede determinarse considerando factores tales como la precipitación, temperatura, velocidad del viento, y la humedad media de la ubicación en la que se va a utilizar la superficie, así como el contenido de humedad ideal de la capa superficial ecuestre superior para el fin previsto.

La invención se refiere particularmente, pero no exclusivamente, a tales disposiciones y métodos en los que la superficie ecuestre superior es de tipo artificial en lugar de natural como el suelo y hierba.

Una superficie ecuestre para todo tipo de clima convencional se puede formar a partir de, por ejemplo, gránulos o fibras que comprenden material polimérico, un material de relleno tal como arena, y un aglutinante. Dicha superficie se soportará por una o varias capas sub-superficiales, que normalmente pueden incluir tierra, arena y así sucesivamente, con una capa inferior o de base de agregado si se desea.

Preferentemente, al menos una abertura se proporciona en la pared inferior. Preferentemente, esta abertura se dispone para permitir que el agua pase a través de la misma, al menos, hacia abajo.

Preferentemente, el área comprende una capa resistente al agua proporcionada debajo de una capa de los módulos estructurales, para evitar que el agua que queda retenida en o pasa a través de los módulos estructurales se filtre en el suelo. Idealmente, la capa impermeable es flexible, de modo que se puede instalar fácilmente, y lo suficientemente fuerte para no romperse o dañarse fácilmente durante su instalación o uso. La capa a prueba de agua se puede extender también alrededor de los lados de los módulos estructurales para asegurar que el agua no pueda escapar lateralmente, y, en particular, se puede extender hasta los lados de los módulos en el borde de la capa.

Se prefiere que el medio con efecto de capilaridad se encuentre, al menos parcialmente, por debajo del módulo estructural y adyacente a un lado del módulo estructural. Esto permite que el medio con efecto de capilaridad transporte agua desde la parte inferior del módulo estructural, donde puede tender a acumularse, hasta la superficie permeable al agua anterior. El material absorbente de agua en un módulo puede por sí mismo proporcionar un efecto de capilaridad. El medio con efecto de capilaridad se puede disponer para encapsular sustancialmente el módulo estructural o módulos estructurales. El medio con efecto de capilaridad podría comprender fibras hidrófilas, por ejemplo, que pueden transportar agua hacia arriba por acción capilar.

Preferentemente, los componentes del área no son biodegradables (a menos que se utilice una capa superficial ecuestre superior natural, en cuyo caso esta capa puede ser, al menos parcialmente, biodegradable).

Algunos o todos de los módulos estructurales se pueden conectar a otros módulos estructurales, por ejemplo, por medios de enclavamiento proporcionados a los lados de los módulos estructurales, tales como los medios descritos en el documento WO 02/14608. Los medios de enclavamiento pueden permitir la formación de una matriz rígida o semi-rígida de dos o más módulos estructurales que no se puede mover en exceso o inaceptablemente horizontal o verticalmente respecto al otro. Esto significa que los módulos se pueden colocar directamente en la tierra o en una base preparada (o indirectamente, pero con solo una capa sin soporte tales como el medio con efecto de capilaridad y/o una capa de sellado entre los módulos y la tierra o base) sin requerir una capa de sub-base de soporte adicional, debido a que los módulos no serán susceptibles de un movimiento relativo en exceso o inaceptable debido al asentamiento diferencial en la tierra y/o base y la superficie de los módulos estructurales debe permanecer suficientemente plana y uniforme.

Como alternativa, los módulos estructurales pueden estar separados entre sí. Esta alternativa puede ser útil si el coste es un factor, o si la superficie requiere menos regulación de su nivel de humedad (por ejemplo, en un área donde la frecuencia y el volumen de precipitación son relativamente cercanos a los ideales).

El módulo estructural o unidades pueden tener una gran capacidad de almacenamiento en relación al volumen (por ejemplo, 80 %) y deben ser lo suficientemente fuertes como para soportar la superficie anterior. Los módulos estructurales se podrían fabricar de un plástico adecuado, por ejemplo.

En una realización preferida, el módulo estructural tiene una pared periférica que se extiende entre las paredes superior e inferior, y que actúa como un elemento de soporte. Una o más de las paredes superior, inferior y periféricas pueden estar provistas de aberturas para permitir el flujo de líquido hacia y desde el volumen. El módulo estructural puede tener generalmente forma de cubo, y las paredes superior e inferior pueden ser generalmente paralelas.

Uno o más del módulo estructural o unidades pueden contener un bloque poroso para contener agua. El bloque poroso proporciona un medio eficaz para mantener el agua en los módulos estructurales y liberar el agua desde el interior de los mismos a una velocidad predeterminada. Preferentemente, el bloque poroso es un material polimérico espumado poroso. El material polimérico espumado poroso puede absorber y retener grandes cantidades de agua que pasan al interior del volumen cerrado a través de las aberturas.

Preferentemente, el material polimérico espumado poroso tiene una estructura celular. El mismo puede, por ejemplo, ser una espuma fenólica de células abiertas. Un tipo adecuado de espuma se hace a partir de una resina de fenol formaldehído que se ha hecho reaccionar con un catalizador ácido para su curado, y a la que se ha añadido un hidrocarburo para hacer que la resina se expanda.

El material polimérico espumado puede estar en forma de partículas, por ejemplo estar en la forma de esferas o similares. Si las aberturas en el módulo estructural son lo suficientemente pequeñas para retener el material en partículas, se puede añadir suelto al interior del módulo estructural. Si no es así, y en cualquier caso para una retención más segura del material, el material polimérico espumado particulado puede estar contenido dentro de una bolsa porosa o permeable, tal como una red, y colocarse en el módulo estructural. Preferentemente, sin embargo, el material polimérico espumado está en la forma de uno o más bloques o placas. En una disposición de este tipo, un bloque puede tener cualquier forma y no tiene que tener forma de cubo, por ejemplo. Grandes esferas, formas irregulares y así sucesivamente se pueden utilizar todos.

El material de espuma polimérico de retención de líquido para su uso de acuerdo con diversos aspectos de la invención es poroso de manera que puede absorber agua y/u otros líquidos. El material ideal también debe ser tal que experimente poca o ninguna expansión cuando absorbe agua u otros líquidos. Preferentemente, el material no debe ser biodegradable.

El material de espuma de retención de líquido podría ser relativamente sólido, o, como alternativa, podría ser compresible tal como una espuma de esponja.

El material de espuma de retención de líquido puede tener una estructura celular con un tamaño medio de poros (es decir, área de sección transversal) en el intervalo de por ejemplo aproximadamente 1.200 a aproximadamente 10.000  $\mu\text{m}^2$ , preferentemente de aproximadamente 1.500 a aproximadamente 4.000 o aproximadamente 4.500  $\mu\text{m}^2$ , y por lo general un tamaño medio de poro de aproximadamente 4.000 a 4.225  $\mu\text{m}^2$ .

Preferentemente, el material de retención de líquido es una espuma fenólica de células abiertas, por ejemplo de resina de fenol formaldehído, tal como la comercializada por Smithers-Oasis bajo la marca OASIS (TM) que se utiliza principalmente como espuma floral en la que se pueden empujar tallos de flores. Este tipo de espuma se ha clasificado para su eliminación en vertederos en el Reino Unido. Es inerte, no se biodegrada con el tiempo, no se expande y tiene resistencia mecánica mínima, por lo que se desmenuza bajo carga. La espuma OASIS (TM) se fabrica a partir de resinas de fenol formaldehído que se hacen reaccionar con un catalizador ácido para su curado, y se añaden hidrocarburos para que la resina se expanda. El producto final, normalmente en la forma de un ladrillo, no tiene hidrocarburos presentes, y tiene ligera acidez con todo lo demás inerte. El potencial de retención de agua y

otras cualidades es una función del tamaño de los poros del material. El tamaño de poro se relaciona con la densidad de la espuma producida en la etapa de fabricación. Por ejemplo, la gama actual de productos de OASIS (TM) disponibles con la finalidad de arreglos florales incluye, en general, estas tres densidades: -

- 5 1. Espuma Premium: de aproximadamente 21 a aproximadamente 23 kg/m<sup>3</sup> de densidad ofrece la mejor retención de agua debido a su mayor volumen de células dentro de la estructura.
2. Espuma Ideal: de aproximadamente 19 kg/m<sup>3</sup> a aproximadamente 21 kg/m<sup>3</sup> y buena retención de agua.
3. Espuma Clásica: justo por debajo de 19 kg/m<sup>3</sup> y buena retención de agua.

10 Un material de espuma convencional para su uso de acuerdo con la invención puede contener preferentemente entre aproximadamente 40 y 50 veces su propia masa en agua, por ejemplo, un gramo de la espuma puede retener entre aproximadamente 40 y aproximadamente 50 ml de agua y en una realización preferida de la invención más de cincuenta veces su propia masa. Estas cifras son para el material antes de su uso *in situ*. En una realización preferida, *in situ* el material tiene entre aproximadamente 20 y 50 veces su propia masa de agua, más  
15 preferentemente entre aproximadamente 40 y 50 veces, y normalmente entre aproximadamente quince y veinte veces su propia masa de agua.

Espumas alternativos, o de hecho otros materiales, se pueden utilizar para absorber y retener agua, tales como espumas de poliuretano y poliisocianurato, urea-formaldehído (carbamida-formaldehído) o epoxi (pulverizado o espumado *in situ*). Aunque las espumas de poliuretano no tienen particularmente buenas propiedades de retención de agua se pueden modificar a fin de aumentar las capacidades de retención de agua. Por lo tanto, los derivados de poliuretano pueden ser adecuados para su uso en sistemas de acuerdo con la invención. También puede ser posible mejorar las propiedades de retención de agua de espumas de poliuretano al tener una estructura de célula cerrada. De hecho, en general, las espumas utilizadas en los sistemas de acuerdo con la invención puede ser estructuras de  
20 células abiertas o cerradas dentro de las espumas, pero principalmente lo óptimo sería utilizar células abiertas. Modificaciones a las espumas de modo que puedan realizar funciones iguales o similares a las espumas preferidas, están dentro del alcance de la invención.

También hay en el mercado una poliacrilamida reticulada, que es una estructura cristalina similar que absorbe 500 veces su propia masa en agua. Es posible que esto se pudiera utilizar en un sistema de acuerdo con la invención a pesar de que sufre de problemas de expansión y biodegradabilidad en el tiempo. También en el mercado hay otro compuesto que tiene buenas propiedades de absorción de agua denominado poliacrilato sódico. No es de espuma, sino más bien parecido a un desecante, pero podría ser útil en aspectos de la invención, solo o en combinación con un material polimérico espumado.  
30

En el caso de material polimérico espumado, se puede pre-formar en bloques, planchas adecuadas o similares, o se puede formar *in situ*.  
35

Si bien el material de espuma se puede colocar dentro del módulo estructural con libertad de movimiento, preferentemente un elemento tal como un bloque o plancha se fija espacialmente dentro del módulo estructural por medios de localización adecuados. Por ejemplo, el módulo estructural puede incorporar pilares internos y el bloque o plancha puede tener aberturas formadas en su interior de modo que los pilares pueden pasar a través de las aberturas, siendo tal el tamaño de abertura que habrá suficiente fricción entre el pilar y el bloque o plancha para mantener el bloque o plancha en posición tanto horizontal como verticalmente. Los pilares internos sirven como  
40 elementos de soporte que se extienden entre las paredes superior e inferior.

Hay muchas posibilidades para la proporción del volumen interior libre que se debe ocupar por el material polimérico espumado, dependiendo de la aplicación en la que se utilizará el módulo estructural. La porción ocupada podría ser sustancialmente todo el volumen interior libre, una parte importante del volumen interior y una parte ínfima del volumen interior. Las posibilidades van por ejemplo de aproximadamente el 20 % a sustancialmente todo el volumen interior libre, y abarcan aproximadamente el 25 %, aproximadamente el 30 %, aproximadamente el 35 %, aproximadamente el 40 %, aproximadamente el 45 %, aproximadamente el 50 %, aproximadamente el 55 %, aproximadamente el 60 %, aproximadamente el 65 %, aproximadamente el 70 %, aproximadamente el 75 %, aproximadamente el 80 %, aproximadamente el 85 %, aproximadamente el 90 %, y aproximadamente 95 %, aproximadamente el 100 %, o estar dentro de cualquier intervalo cuyo límite inferior se defina por uno de esos valores y cuyo límite superior se defina por otro de esos valores. El volumen interior libre significa el volumen interior dentro de las paredes, con exclusión del espacio ocupado por los elementos como pilares u otros elementos estructurales dentro del volumen interior.  
50

Preferentemente, la porción del volumen interior del módulo estructural que está ocupado por el material polimérico espumado ocupa una sola capa que se extiende horizontalmente. Esta capa podría extenderse desde adyacente a la pared superior, o desde una posición adyacente a la pared inferior, o podría disponerse intermedia, por ejemplo, en el medio de ambas. En algunas disposiciones preferidas, una porción sustancial del volumen interior se deja vacío, por ejemplo aproximadamente el 50 %, proporcionando un espacio que se extiende horizontalmente a través del módulo estructural.  
60  
65

## ES 2 589 107 T3

5 En general, un bloque o plancha de material polimérico poroso puede tener una altura que no exceda sustancialmente la altura máxima a la que el agua puede quedar retenida dentro de la plancha o bloque. En el caso de la resina de fenol formaldehído preferida, esta distancia podría ser de 75 mm o 150 mm, y, alturas máximas generales podrían ser de aproximadamente 75 mm, aproximadamente 100 mm, aproximadamente 125 mm, aproximadamente 150 mm, aproximadamente 175 mm, o aproximadamente 200 mm, o estar dentro de cualquier intervalo cuyo límite inferior se defina por uno de esos valores y cuyo límite superior se defina por otro de esos valores.

10 En general, un módulo estructural puede ser tener una profundidad de aproximadamente 75 mm, aproximadamente 100 mm, aproximadamente 125 mm, aproximadamente 150 mm, aproximadamente 175 mm, aproximadamente 200 mm, aproximadamente 225 mm, aproximadamente 250 mm, aproximadamente 275 mm, aproximadamente 300 mm, aproximadamente 325 mm, aproximadamente 350 mm, o estar dentro de cualquier intervalo cuyo límite inferior se defina por uno de esos valores y cuyo límite superior se defina por otro de esos valores. Preferentemente, las dimensiones de longitud y anchura del módulo estructural son ambas mayores que la profundidad. Un módulo estructural convencional en una realización preferida puede tener una longitud de entre aproximadamente 700 mm y aproximadamente 720 mm, por ejemplo, siendo aproximadamente 710 mm; una anchura de aproximadamente 350 mm a aproximadamente 360 mm, por ejemplo, que es aproximadamente 355 mm; y una profundidad en los intervalos expuestos anteriormente, por ejemplo, que es aproximadamente 150 mm, aproximadamente 250 mm o aproximadamente 300 mm.

20 En cuanto a la estructura de los módulos estructurales, preferentemente éstos se forman de material plástico moldeado. En una disposición preferida, cada módulo estructural se forma por una mitad superior que incluye una pared superior y la parte superior de una pared lateral periférica, y una mitad inferior que define una pared inferior y la parte inferior de la pared lateral periférica. Las mitades superior e inferior se pueden instalar una invertida en la parte superior de la otra. Una plancha, bloque o similares del material polimérico espumado se puede ubicar dentro de una o ambas mitades antes de que se monten juntas. Las mitades superior e inferior pueden, cada una, estar provistas de un conjunto de medios pilares que se extienden uno hacia el otro, cooperado los dos conjuntos de medios pilares entre sí para formar pilares que se extienden entre las paredes superior e inferior para resistir el aplastamiento vertical del módulo estructural. En este caso, el material espumado puede tener aberturas y colocarse sobre un conjunto de pilares antes de que las mitades se unan entre sí. Las mitades pueden ser dos componentes plásticos moldeados integrales similares.

25 Preferentemente, el módulo estructural comprende, además, una red de miembros de refuerzo que se extienden entre los pilares dentro del módulo estructural para resistir la deformación del módulo estructural en un plano horizontal. En la disposición preferida, las paredes y la red tienen una o más aberturas formadas en su interior para permitir el flujo de fluido tanto vertical como horizontalmente a través del módulo estructural.

30 Se apreciará que la presencia de una pared periférica se puede utilizar para separar y soportar las paredes superior e inferior.

35 Aunque en la realización preferida, el módulo estructural se forma de plástico y soporta carga, podría ser de cualquier otro tipo de material que pueda soportar las cargas esperadas de un entorno particular, tal como hormigón, metal, madera, materiales compuestos y así sucesivamente. En algunos entornos, los módulos estructurales no tienen por qué soportar cargas.

40 En las disposiciones preferidas, una capa de protección se encuentra por encima de la capa de módulos estructurales. Esta podría colocarse por encima o por debajo de la capa permeable al agua. La capa de protección puede proporcionar un efecto de amortiguación para las personas o los animales, que utilizan el área, así como ayudar a asegurar que cualquier material particulado que forma o esté contenido en la superficie superior no pueda descender por debajo del módulo estructural. Se prefiere que la capa de protección sea permeable al agua para permitir que el agua pase de la superficie superior a los módulos estructurales, y pase después hacia fuera de nuevo para mantener un contenido de humedad adecuado en la capa superior. Como alternativa, se podría formar de un material permeable al agua, tal como caucho o plástico, con orificios formados en su interior para permitir que el agua pase a través de la capa en ambas direcciones. La capa de protección puede ser una capa de vellón geotextil y/o podría comprender fibras hidrófilas. La capa de protección se podría fabricar del mismo material que el medio con efecto de capilaridad, o podría fabricarse de un material diferente.

45 El área puede comprender uno o más tanques de almacenamiento de agua conectados a los módulos estructurales. Un tanque puede proporcionar capacidad adicional de almacenamiento de agua para los momentos en los que se satisface la capacidad del módulo estructural o unidades, por ejemplo, cuando hay fuertes lluvias y/o durante una tormenta. También pueden proporcionar una fuente de agua que se puede utilizar para completar el contenido de agua de la superficie superior cuando se seca demasiado y/o si el agua almacenada en los módulos estructurales se agota.

60 Como alternativa, o además, los módulos estructurales se pueden conectar a un suministro de agua separado, tal como, un suministro de agua de la red, que se puede utilizar para completar el agua almacenada en el módulo

estructural o unidades.

El área puede comprender también medios de calentamiento para calentar el área. Preferentemente, un área de este tipo comprende también un sensor de temperatura para medir la temperatura del área. El sensor de temperatura podría, por ejemplo, medir la temperatura dentro de un módulo estructural. Sensores de temperatura adicionales podrían proporcionarse para asegurar una buena cobertura del área. Los medios de calentamiento, junto con un sistema de control conectado al sensor o sensores de temperatura, podrían evitar que la temperatura del área, especialmente la temperatura del agua en el área, caiga por debajo de una cierta temperatura, tal como 5 °C, 4 °C, 3 °C, 2 °C, 1 °C o 0 °C, por ejemplo. Un sistema de este tipo podría ayudar a evitar que el agua en el área se congele, y/o el desarrollo de las heladas en la capa superficial superior.

Los medios de calentamiento pueden, por ejemplo, comprender un medio, tal como una tubería, para hacer circular agua caliente y/o aire a través del área, en particular, a través o alrededor de los módulos estructurales.

La capa superficial superior se puede formar de suelo real o artificial, arena y/o hierba, o una mezcla de los mismos. Puede contener aditivos tales como fibras o fragmentos de geotextil. La capa superficial superior puede tener una capa de cera para mejorar sus propiedades de drenaje y de retención de agua.

El área se podría utilizar en un entorno exterior o interior. Si se utiliza en el interior, el área se debe conectar a un suministro de agua adecuado. El área podría ser portátil, por lo que podría trasladarse e instalarse para eventos ecuestres temporales. Aunque la presente invención se ha descrito en relación con las áreas ecuestres, se apreciará que, si bien de acuerdo con los aspectos anteriores de la invención la superficie superior debe ser adecuada para su uso ecuestre, la misma se puede utilizar también para otros fines. Las realizaciones de las estructuras se pueden adaptar también para su uso de tal manera que la superficie superior no es adecuada para su uso ecuestre. Por lo tanto, otros aspectos de la invención contemplan el uso de las estructuras en otros entornos, sean o no adecuados para su uso ecuestre. Las estructuras se pueden utilizar para muchas otras áreas, tales como campos deportivos, canchas y pistas, y diversos tipos de arena, tanto en interior como en exterior.

Algunas realizaciones de la invención se describirán a continuación a modo de ejemplo solamente y con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la Figura 1 es una vista en perspectiva de un módulo estructural con un elemento poroso para su uso en la presente invención;

la Figura 2 es una sección de la Figura 1;

la Figura 3 es una sección de la Figura 1, que muestra un elemento poroso alternativo;

la Figura 4 es una sección de la Figura 1, que muestra un elemento poroso adicional;

la Figura 5 es una vista en planta del elemento poroso de las Figuras 2, 3 y 4;

la Figura 6 es una vista en perspectiva en sección a mayor escala de una parte de dos de los módulos estructurales de la Figura 1 unidos entre sí;

la Figura 7 es una vista en planta de un módulo estructural preferido para su uso en aspectos de la invención;

la Figura 8 es un alzado frontal del módulo estructural;

la Figura 9 es un alzado lateral del módulo estructural;

la Figura 10 es una vista en perspectiva del módulo estructural;

la Figura 11 es una vista en planta de un inserto de espuma porosa para ser colocado en el módulo estructural;

la Figura 12 es una vista en perspectiva del módulo estructural, parcialmente cortada, que muestra el inserto en posición.

la Figura 13 es una sección de una realización preferida de un área ecuestre de acuerdo con la invención;

la Figura 14 es una sección de una realización alternativa de un área ecuestre de acuerdo con la invención; y

la Figura 15 ilustra el flujo de agua a través de una realización alternativa de un área ecuestre de acuerdo con la invención.

Con referencia a continuación a las Figuras 1 a 5, un módulo estructural se muestra con el número de referencia 10 que comprende una pared superior 11, una pared inferior 12 y una pared periférica 13 que se extiende entre la pared superior 11 y la pared inferior 12 para proporcionar al menos una pared lateral y, en este ejemplo cuatro paredes laterales. La pared superior 11, pared inferior 12 y la pared periférica 13 definen un volumen 14.

En la Figura 2, dentro del volumen 14 se encuentra un bloque rectangular poroso 15. El material poroso en este caso es una resina de fenol formaldehído espumada, tal como la comercializada por Smithers-Oasis bajo la marca OASIS (TM) como se ha descrito anteriormente. El bloque 15 se fija en relación con la pared superior 11, pared inferior 12 y pared periférica 13 y en este caso ocupa la parte inferior del volumen 14, que se extiende hacia arriba aproximadamente hasta mitad de la altura del volumen.

En la Figura 3 se muestra una disposición alternativa en la que el bloque 15 ocupa sustancialmente todo el volumen 14, y en la Figura 4 se muestra una disposición alternativa en la que el bloque 15 ocupa la mitad superior del volumen 14.



Como se observa en las Figuras 1 y 6, la pared superior 11, pared inferior 12 y la pared periférica 13 comprenden una pluralidad de aberturas 17, 18, 19 que, en este ejemplo, son generalmente triangulares y se definen por una pluralidad de pilares que forman las paredes respectivas. Las aberturas 17, 18, 19 están abiertas y por lo tanto permiten el movimiento de fluido dentro y fuera del módulo estructural 10.

Internamente, en este ejemplo, el módulo estructural 10 comprende una pluralidad de pilares 20 que se extienden entre la pared superior 11 y la pared inferior 12. En el presente ejemplo, los pilares son generalmente cilíndricos y huecos y se distribuyen en una disposición de cuadrícula través de la longitud y la anchura del módulo estructural 10. Los pilares 20 son suficientemente fuertes para resistir el aplastamiento del módulo estructural 10 y por lo tanto permiten que el módulo estructural 10 soporte una carga vertical o lateral deseada en función del entorno en el que se utilizará el módulo estructural 10.

Para permitir que una pluralidad de módulos estructurales 10 se conecten firmemente entre sí, el módulo estructural 10 está provisto de una pluralidad de ranuras 21 situadas en los extremos de los lados del mismo. En este ejemplo, cada ranura 21 es una ranura de una forma de cola de milano generalmente hembra en vista en planta para recibir de manera deslizante un miembro de unión 22. Como se observa en la Figura 6, los miembros de unión 22 son de sección transversal en "pajarita", comprenden un par de trapecios unidos entre sí a lo largo de sus lados paralelos cortos para recibirse en las ranuras 21 de los módulos estructurales adyacentes 10 para mantenerlos juntos. Como será evidente, la forma generalmente rectangular de los módulos estructurales 10 permite que una pluralidad de módulos estructurales 10 se conecten entre sí para formar una extensa capa, sustancialmente continua de módulos estructurales 10 de cualquier área deseada.

Ventajosamente, cada módulo estructural 10 se puede formar en dos partes que se conectan entre sí para formar el módulo estructural 10, donde un bloque poroso 15 se puede introducir en el módulo estructural antes de conectar las dos partes entre sí, si un bloque poroso es requerido. Como alternativa, las dos partes se pueden conectar entre sí para formar el módulo estructural 10 sin ningún bloque poroso 15 contenido en el mismo.

Con referencia a las Figuras 1 y 6, de manera ventajosa el módulo estructural 10 puede comprender una parte superior 31 que define la pared superior y parte de la pared lateral periférica y una parte inferior 32 que define la pared inferior y la parte inferior de la pared lateral periférica. La parte superior 31 y la parte inferior 32 están provistas, cada una, de un conjunto de medios pilares 20a, 20b mediante los que los dos conjuntos de medios pilares 20a, 20b se acoplan entre sí para formar los pilares 20 que se extienden entre la pared superior 11 y la pared inferior 12. Preferentemente, la parte superior 31 y la parte inferior 32 comprenden componentes de plástico moldeado similares. El módulo estructural 10 se puede formar mediante la inversión de un componente y colocándolo en la parte superior del otro, y, si es necesario, introduciendo el bloque poroso 15 en el volumen antes de unir las dos partes.

En algunos casos uno o más módulos estructurales que no están rellenos de espuma se pueden utilizar. Cuando se utiliza la espuma, no tiene que introducirse como se ha descrito anteriormente, pero podría estar en la forma de uno o más bloques no conformarse al interior del módulo estructural, como material suelto, o inyectarse en forma de espuma y curarse *in situ*.

Como se observa en la Figura 5, puesto que el módulo estructural 10 está provisto de pilares 20, el bloque poroso 15 está provisto de aberturas 15a y/o recortes 15b apropiados para recibir los pilares 20. Tal configuración es ventajosa porque el bloque poroso 15 se ve limitado en su movimiento sustancial lateral en virtud del acoplamiento de los pilares 20 en las aberturas 15a, y también ve limitado en su movimiento vertical debido a que el tamaño de las aberturas 15a se elige de manera que habrá un ajuste razonablemente apretado con los pilares 20, situando de este modo el bloque firmemente en la posición deseada en el módulo estructural 10.

En las realizaciones preferidas de la invención, el módulo estructural tiene paredes superior e inferior rígidas y elementos de soporte rígidos, tales como pilares o una pared lateral, de modo que puede resistir el colapso bajo las cargas que se produzcan, lo que podría incluir, por ejemplo, el peso de seres humanos, animales, vehículos o vallas ecuestres situadas o que pasan sobre el módulo estructural. Un módulo estructural preferido tiene una resistencia a la compresión vertical a corto plazo de al menos aproximadamente 500 kN/m<sup>2</sup>, más preferentemente al menos aproximadamente 650 kN/m<sup>2</sup>, y más preferentemente al menos aproximadamente 700 kN/m<sup>2</sup>. La deflexión vertical a corto plazo es preferentemente menos de aproximadamente 2 mm/126 kN/m<sup>2</sup>, y más preferentemente menos de aproximadamente 1,5 mm/126 kN/m<sup>2</sup>, siendo una disposición preferida aproximadamente 1 mm/126 kN/m<sup>2</sup>. Un módulo estructural preferido se fabrica en un material fuerte, de plástico rígido tal como copolímero de polipropileno.

Preferentemente, el porcentaje del volumen del módulo estructural que es espacio vacío, haciendo caso omiso de la presencia de un inserto de espuma o similares, es al menos aproximadamente el 80 %, al menos aproximadamente el 85 %, o al menos aproximadamente el 90 %. En una realización preferida, el espacio vacío es aproximadamente el 95 %. Para un módulo estructural con paredes superior e inferior y una pared lateral que encierra un volumen dentro del módulo estructural, el porcentaje del área superficial que está perforada es al menos aproximadamente el 40 %, al menos aproximadamente el 45 %, o al menos aproximadamente el 50 %. En una realización preferida, el porcentaje del área superficial que está perforada es de aproximadamente el 52 %.

Un módulo estructural adecuado tiene los siguientes parámetros:

- Peso 3,00 kg
- Dimensiones:
- 5 – Longitud 708 mm
- Anchura 354 mm
- Altura 150 mm
- Resistencia a la compresión a corto plazo:
- 10 – Vertical 715 kN/m<sup>2</sup>
- Lateral 156 kN/m<sup>2</sup>
- Deflexión a corto plazo:
- Vertical 1 mm por 126k kN/m<sup>2</sup>
- Lateral 1 mm por 15 kN/m<sup>2</sup>
- Resistencia a la tracción máxima de una sola articulación 42,4 kN/m<sup>2</sup>
- 15 – Resistencia a la tracción de una sola articulación al 1 % del módulo secante 18,8 kN/m<sup>2</sup>
- Resistencia a la flexión del módulo 0,71 kNm
- Resistencia a la flexión de la articulación simple 0,16 kNm
- Relación volumétrica de vacíos 95 %
- Área superficial perforada efectiva media 52 %

20 En disposiciones preferidas, los módulos estructurales se pueden conectar entre sí para formar una capa con uniones, tales como los miembros de unión 22 descritos anteriormente. Los módulos estructurales se pueden conectar verticalmente por conectores de cizalla tubulares que pueden encajar en los extremos abiertos de los pilares de soporte en la disposición descrita anteriormente.

25 La Figura 7 es una vista en planta de un módulo estructural en forma de cubo 114 para su uso en aspectos de la invención, que tiene los parámetros establecidos anteriormente. La Figura 8 es un alzado frontal del módulo estructural, la Figura 9 es un alzado lateral del módulo estructural, y la Figura 10 es una vista en perspectiva del módulo estructural. Al igual que el módulo estructural 10 descrito con referencia a las Figuras 1 a 6, este módulo estructural 114 se ha moldeado en dos mitades que después se unen entre sí.

30 La Figura 11 es una vista en planta de un inserto polimérico espumado, de retención de agua, poroso 115 de espuma OASIS (TM) para ser utilizado dentro del módulo estructural 114, este tiene un espesor de aproximadamente 75 mm de modo que ocupa aproximadamente solamente la mitad del volumen interno del módulo estructural. El interior del módulo estructural está provisto de columnas y el inserto tiene aberturas 116 y recortes 117 para acomodar estos.

35 La Figura 12 muestra el módulo estructural 114 parcialmente recortada, mostrando cómo el inserto 115 se ha situado en la mitad inferior del módulo estructural 114, con las aberturas 116 y recortes 117 acomodando las columnas de soporte 118 dentro del módulo estructural 114, en una manera equivalente a la descrita con referencia al módulo estructural 10 de las Figuras 1-6.

40 Haciendo referencia a la Figura 13, en una realización preferida del área ecuestre de la presente invención, una pluralidad de módulos estructurales 10 se disponen para formar una capa continua. El número de módulos estructurales 10 se elige a fin de proporcionar una cobertura suficiente sobre el área deseada. Uno o más de los módulos estructurales 10 contiene un bloque poroso 15. No todos los módulos estructurales 10 tienen que contener necesariamente un bloque poroso 15, aunque en algunas realizaciones todos los módulos estructurales 10 pueden contener un bloque poroso 15. El número y la distribución (frecuencia espacial) de los módulos estructurales 10 y los bloques porosos 15 dentro de los módulos estructurales 10 se determina por factores tales como la precipitación media, humedad promedio, temperatura y velocidad del viento medias del medio ambiente en el que la superficie se va a utilizar. También se determina por la capacidad de agua de los bloques porosos 15 que se utilizan, así como el contenido de humedad ideal de la superficie para su uso previsto.

45 Debajo de la capa de módulos estructurales 10 se proporciona el medio con efecto de capilaridad 42. El medio con efecto de capilaridad 42 se extiende también alrededor de los lados de al menos algunos de los módulos estructurales 10 en porciones verticales. El medio con efecto de capilaridad 42 es una manta capilar geotextil formada de fibras hidrófilas. La cantidad y la distribución el medio con efecto de capilaridad 42 proporcionadas se determinan de tal manera que un contenido de agua prescrito se pueda mantener en la capa superficial superior 40 en la mayoría, si no todas, las veces.

50 Debajo del medio con efecto de capilaridad 42 se proporciona una capa de sellado 43. La capa de sellado es una membrana impermeable que evita que el agua se escape de la superficie. La capa de sellado 43 se fabrica de una lámina continua de material plástico flexible que es resistente a perforaciones y lo suficientemente fuerte para evitar daños durante la instalación y el uso de la superficie. Todas las juntas de la capa de sellado 43 se sueldan a modo de cuña doble para asegurar una contención total de agua.

Debajo de la capa de sellado 43 hay una base 44. La base 44 no es parte de la propia superficie, pero debe estar preparada para formar una superficie relativamente lisa y nivelada antes de que la superficie se instale en la base 44.

5 Una capa permeable al agua 41 se proporciona encima de la capa de módulos estructurales 10. La capa permeable al agua 41 es una capa de vellón geotextil no biodegradable. Como alternativa, la capa permeable al agua 41 se puede fabricar del mismo material que el medio con efecto de capilaridad 42. La capa permeable al agua 41 tiene aproximadamente 4 mm de espesor y puede amortiguar y disipar el impacto de las fuerzas ejercidas sobre la superficie. Además, la capa permeable al agua 41 evita que los materiales finos de la capa superficial superior 40, que se encuentran por encima de la capa de protección 10, caigan en los módulos estructurales 10, mientras es permeable al agua de tal manera que sigue permitiendo que el agua de la capa superficial superior 40 descienda en los módulos estructurales 10, y que el agua pase hacia arriba desde debajo de la capa.

15 La capa superficial superior 40 se forma de un material adecuado para el uso previsto de la superficie. Por ejemplo, en algunos casos se formará de suelo cubierto de césped. En otros casos, se utilizará una superficie artificial. La superficie artificial puede contener una mezcla de componentes adaptados para el uso específico previsto de la superficie. Para ciertos usos ecuestres, la capa superficial superior 40 se puede formar de arena con un cierto porcentaje de aditivos, tales como fibras o geotextiles, por ejemplo. En algunos casos la capa superficial superior 40 o componentes de la misma pueden tener un revestimiento de cera para mejorar el agarre y el drenaje. La capa superficial superior 40 puede tener una profundidad de aproximadamente 150 mm.

25 Durante su uso, el agua, tal como agua de lluvia, se almacena en los bloques porosos 15 en los módulos estructurales 10. El medio con efecto de capilaridad 42 transporta el agua por acción capilar a partir de los bloques porosos 15 en los módulos estructurales 10 hasta la capa permeable al agua 41, desde la que se absorbe por la capa superficial superior 40 a fin de regular el contenido de agua de la capa superficial superior 40.

30 Haciendo referencia a la Figura 14, esta muestra una realización alternativa de la superficie ecuestre de la presente invención. En contraste con la realización mostrada en la Figura 13, en la Figura 14 los módulos estructurales 10 se separan entre sí en lugar de formar una capa continua. Entre los módulos estructurales 10 se proporciona una capa de agregado 45. En la realización mostrada en la Figura 14, la distancia entre los módulos estructurales es de aproximadamente 6 m. Al igual que con los bloques porosos 15, el número y la distribución (frecuencia espacial) de los módulos estructurales 10 se determina por factores tales como la precipitación media, humedad promedio, temperatura y velocidad del viento medias. El coste también puede ser un factor en algunos casos.

35 En la Figura 14, cada módulo estructural 10 se encapsula por el medio con efecto de capilaridad 42.

En las Figuras 13 y 14 cada módulo estructural 10 tiene una longitud de 354 mm.

40 En cualquiera de las realizaciones mostradas en las Figuras 13 y 14, una capa de protección contra impactos adicional, tal como revestimiento de goma con orificios en su interior, se puede proporcionar por encima de los módulos estructurales 10 (y por encima de la capa de agregado 45, si es necesario). La Figura 15 muestra cómo el agua fluye a través de una realización preferida de la superficie ecuestre. Las flechas indican el flujo de agua 50. El agua de lluvia cae sobre la capa superficial superior 40 y desciende en los módulos estructurales 10, donde, en algunos módulos estructurales 10, se almacena en los bloques porosos 15. La capa superficial superior 40 y la capa permeable al agua 41 permiten que el agua descienda rápidamente a los módulos estructurales 10 para evitar que la capa superficial superior 40 se vuelva demasiado húmeda o se sature.

45 Los bloques porosos 15 retienen agua y la liberan lentamente con el tiempo. El agua pasa de los bloques porosos 15 a los medios con efecto de capilaridad 42, que transportan el agua hasta la capa permeable al agua 41, desde la que es absorbida por la capa superficial superior 40.

50 Si las condiciones del aire son lo suficientemente secas y cálidas, el agua de la capa superficial superior 40 puede evaporarse en el aire.

55 Si cae tanta lluvia de modo que los bloques porosos 15 no puedan contener más agua (por ejemplo, durante una tormenta), el exceso de agua se puede drenar, como indica la flecha 52, a través de una tubería de rebose (no mostrada) a un tanque de almacenamiento (no mostrado). Como alternativa, o además, el nivel de agua en los módulos estructurales 10 y/o bloques porosos 15 se puede recargar durante los períodos secos a partir de un suministro de agua (que podría ser el tanque de almacenamiento para el exceso de agua) mediante una alimentación por gravedad o una bomba, como se indica por la flecha 51.

60 La superficie ecuestre se autorregula y el caudal se determina por la densidad, la distribución y las propiedades específicas de los medios con efecto de capilaridad 42, así como la densidad, la distribución y las propiedades específicas de los módulos estructurales 10 y bloques porosos 15. A medida que el contenido de agua de la capa superficial superior 40 cambia (a través de la precipitación y/o evaporación), el agua pasa dentro y fuera de los bloques porosos 15 a través de un proceso de ósmosis/difusión para regular el contenido de agua de la capa superficial superior 40. Como tal, la superficie ecuestre se puede utilizar en la mayoría, si no en todas, las

65

condiciones meteorológicas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un área adecuada para uso ecuestre, que comprende una capa superficial ecuestre superior (40) y una capa de soporte sub-superficial que incluye una pluralidad de módulos estructurales (10, 114) que soportan carga, dispuestos lateralmente, cada uno de los cuales comprende una pared superior (11) y una pared inferior (12) separadas entre sí por uno o más elementos de soporte (13, 20) para definir un volumen interior (14) entre las paredes superior e inferior, y está provisto de al menos una abertura abierta (17, 18, 19) para permitir el flujo de agua dentro y fuera del volumen, y habiendo medios para retener agua (15, 115) dentro de al menos algunos módulos de la capa de soporte sub-superficial y medios con efecto de capilaridad (42) para transferir el agua a la capa superficial ecuestre superior desde la capa de soporte sub-superficial; caracterizada por que se dispone una capa permeable al agua (41) que es impermeable a partículas sólidas de la capa superficial ecuestre superior, entre los módulos estructurales y la capa superficial ecuestre; y por que el medio con efecto de capilaridad (42) comprende una capa de material con efecto de capilaridad proporcionada por debajo de los módulos estructurales y porciones que sobresalen hacia arriba de material con efecto de capilaridad, estando el medio con efecto de capilaridad en comunicación fluida con los volúmenes interiores de al menos algunos de los módulos y transfiriendo agua a la capa superficial ecuestre superior desde la capa de soporte sub-superficial.
- 20 2. Un área de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que el medio con efecto de capilaridad (42) se extiende hacia arriba alrededor de los lados de al menos algunos de los módulos estructurales (10) en porciones verticales.
3. Un área de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que el medio con efecto de capilaridad (42) comprende fibras hidrófilas.
- 25 4. Un área de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada por que el medio con efecto de capilaridad (42) es una manta capilar geotextil formada por las fibras hidrófilas
- 30 5. Un área de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, caracterizada por que se proporciona al menos una abertura en la pared inferior (12).
6. Un área de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, caracterizada por que cada módulo (10) tiene una pared periférica (13) que se extiende entre las paredes superior e inferior y actúa como elemento de soporte, en el que se proporciona al menos una abertura en la pared periférica.
- 35 7. Un área de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que el medio de retención de agua comprende una capa resistente al agua (43) por debajo de los módulos (10), que se dispone para distribuir el agua lateralmente en la capa de soporte sub-superficial.
- 40 8. Un área de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, caracterizada por que el medio de retención de agua (15, 115) comprende un material absorbente de agua contenido dentro de al menos algunos de los módulos.
9. Un área de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, caracterizada por que hay al menos dos módulos estructurales que están separados entre sí lateralmente y que están separados por un material de relleno.
- 45 10. Un área de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, caracterizada por que se proporciona además una capa de protección situada por encima de los módulos estructurales.
- 50 11. Un área de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, además que comprende un tanque de almacenamiento de agua en comunicación fluida con la capa de soporte sub-superficial, para recibir agua desde y suministrar agua a la capa de soporte sub-superficial.
12. Un área de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, caracterizada por que el área está provista de medios de calentamiento para la circulación de agua caliente y/o aire a través o alrededor de los módulos estructurales.
- 55 13. El uso de un área de acuerdo con cualquier reivindicación anterior para fines ecuestres en el que uno o más caballos se mueven alrededor en la superficie ecuestre superior (40).
- 60 14. Un proceso de distribución de agua en un área ecuestre de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que se aplica agua a la capa superficial ecuestre superior (40), el agua pasa a través de la capa permeable al agua (41) a la sub capa de soporte sub-superficial, al menos una parte del agua queda retenida dentro de los módulos (10, 114) en la capa de soporte sub-superficial, y, posteriormente, el agua retenida se transfiere por el medio con efecto de capilaridad (42) desde la capa de soporte sub-superficial a capa superficial ecuestre superior.

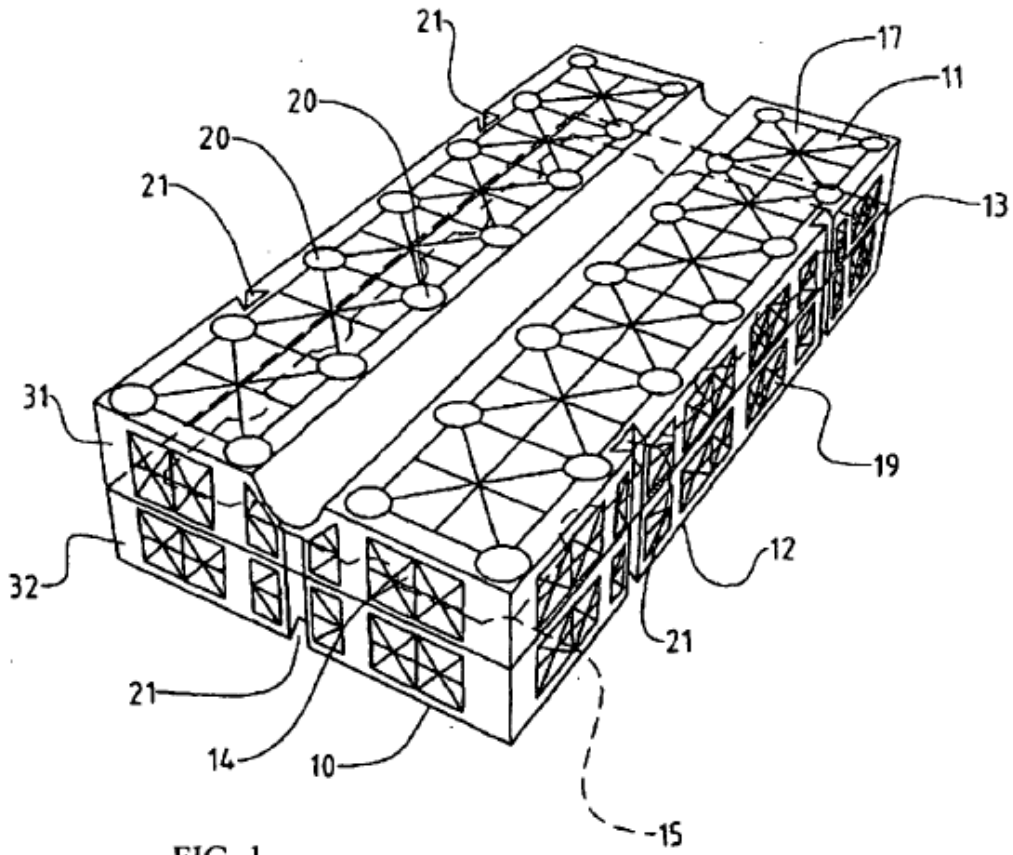


FIG. 1

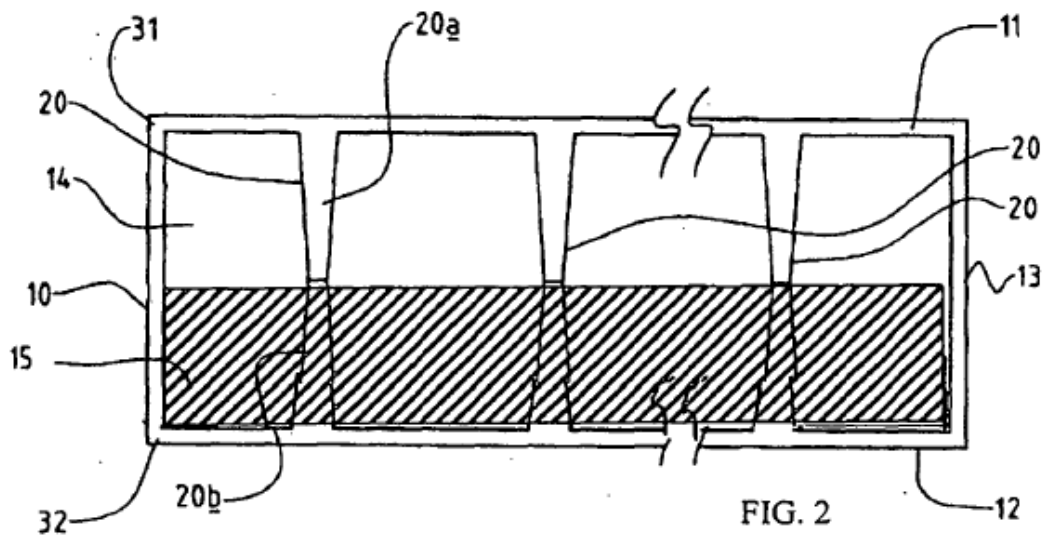
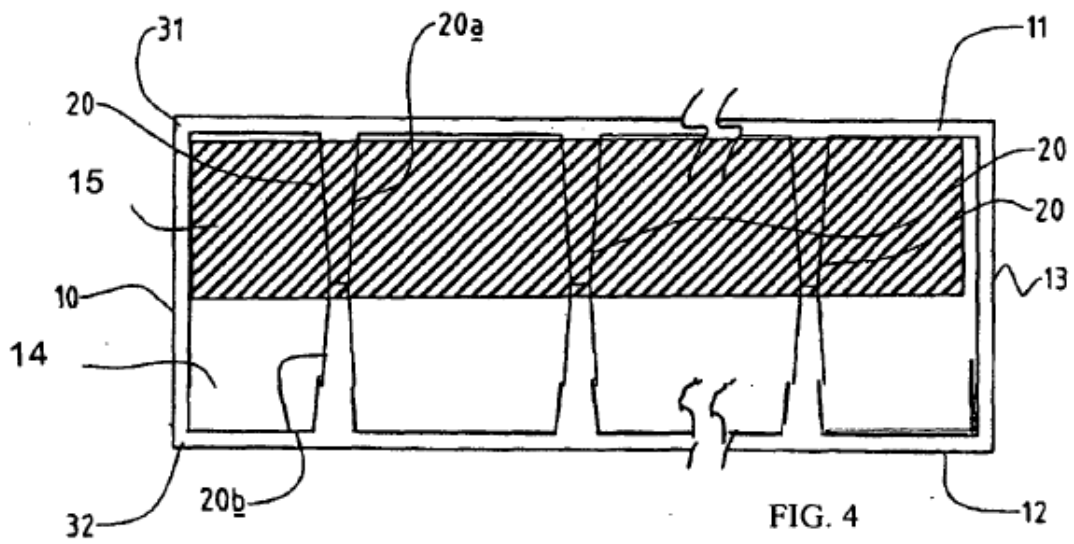
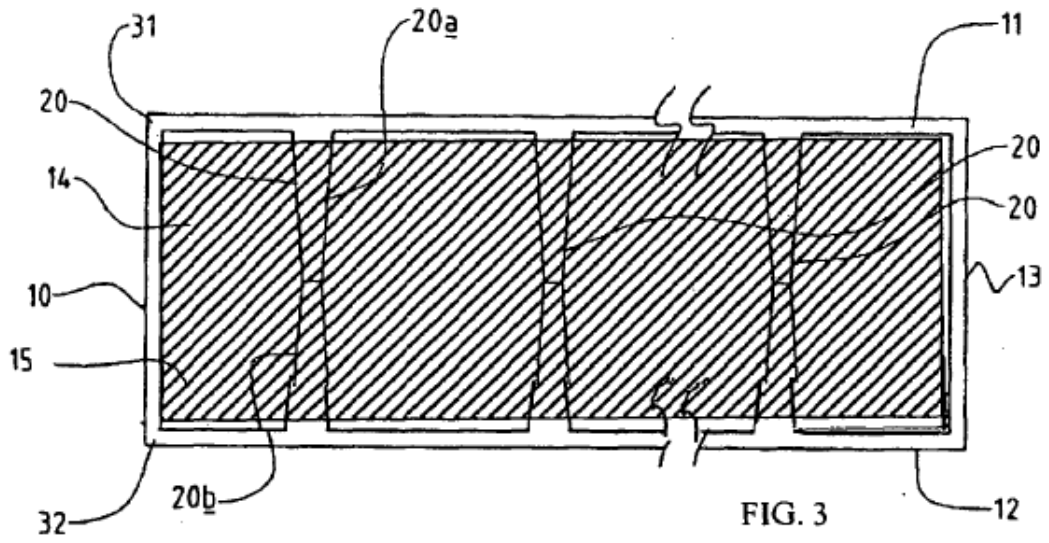


FIG. 2



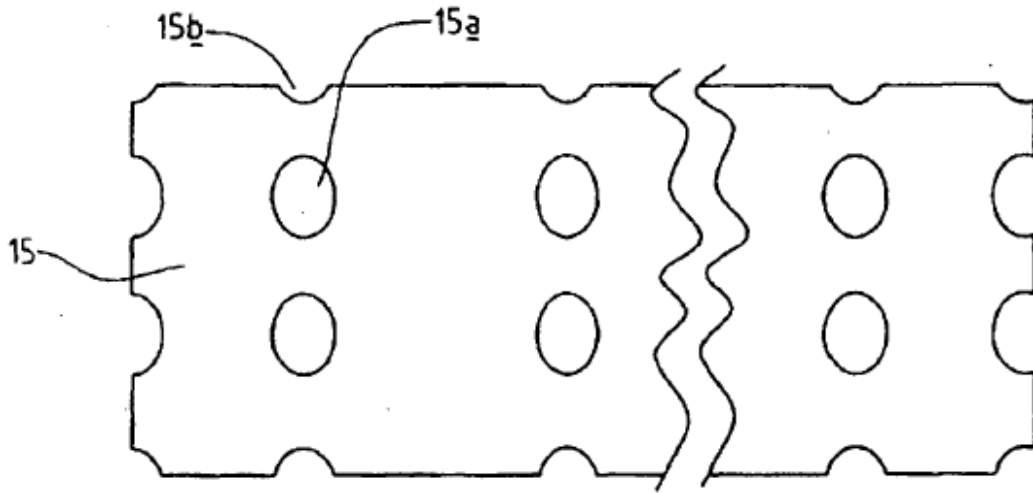


FIG. 5

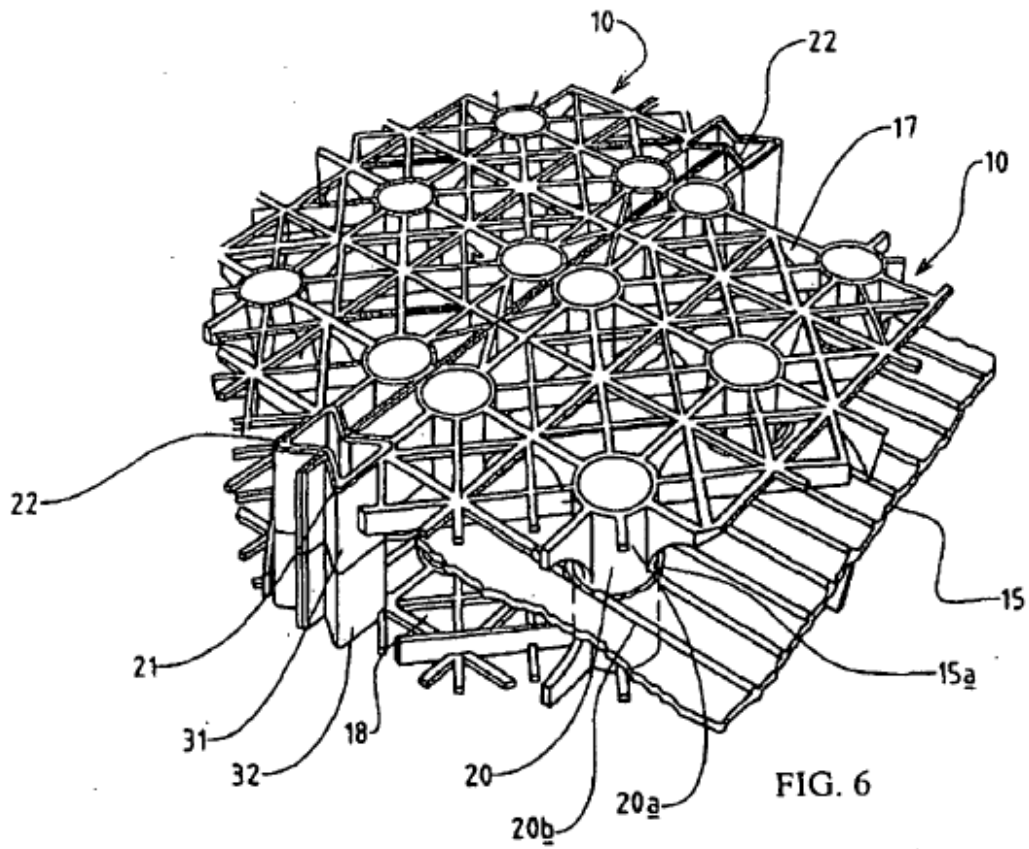


FIG. 6



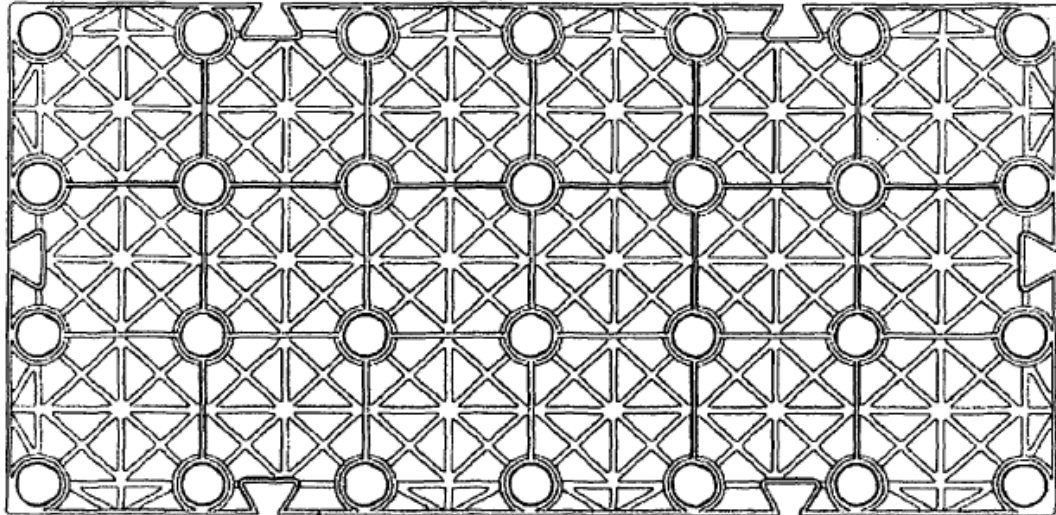


FIG. 7

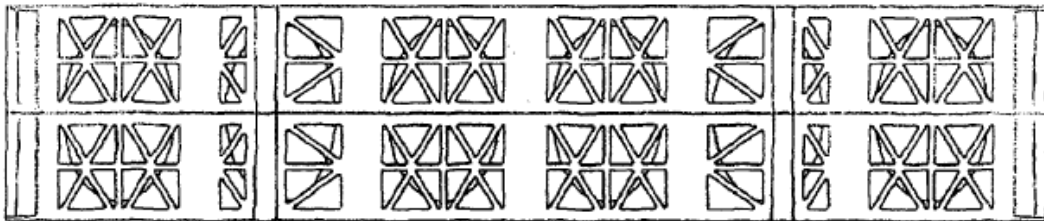


FIG. 8

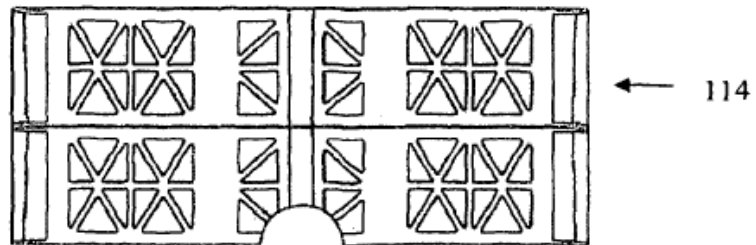


FIG. 9

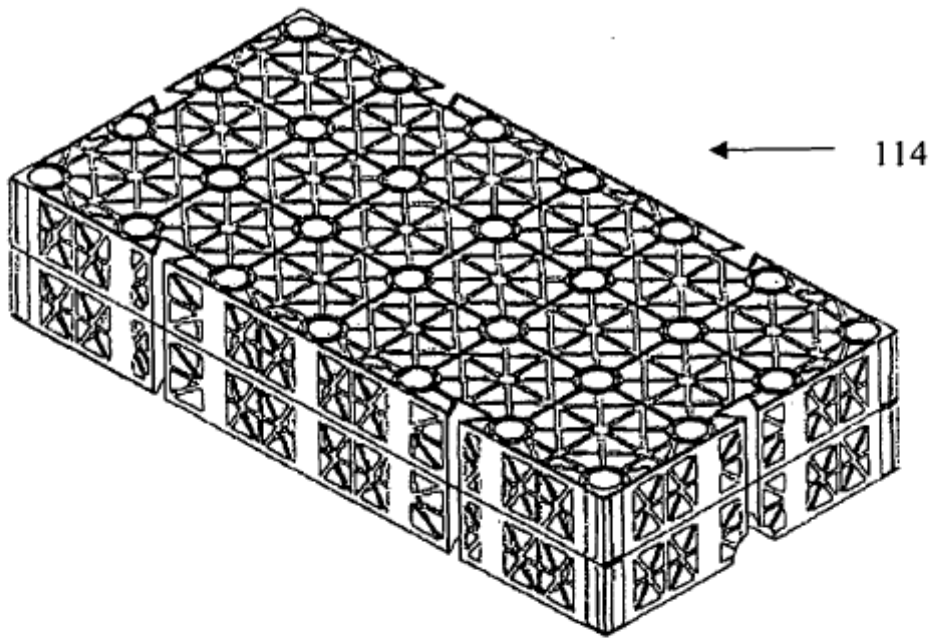


FIG. 10

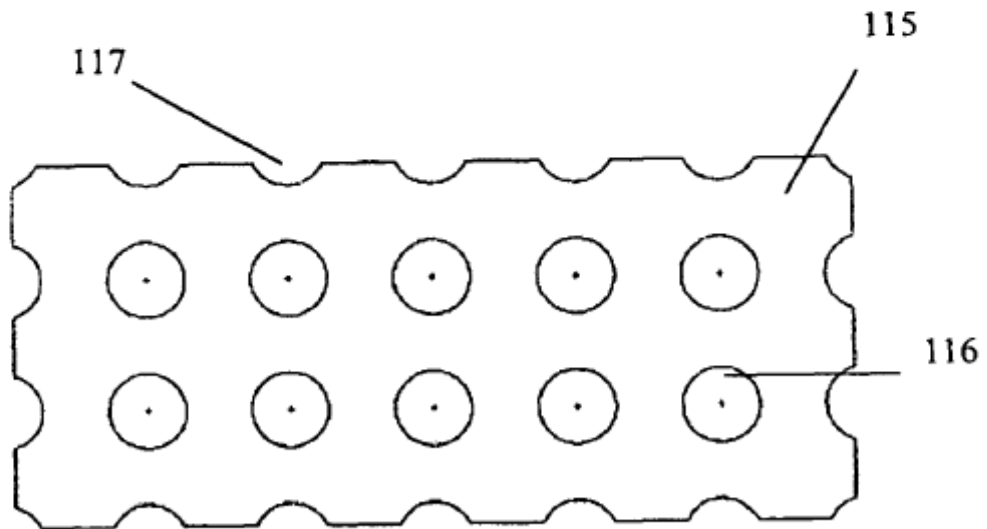


FIG. 11

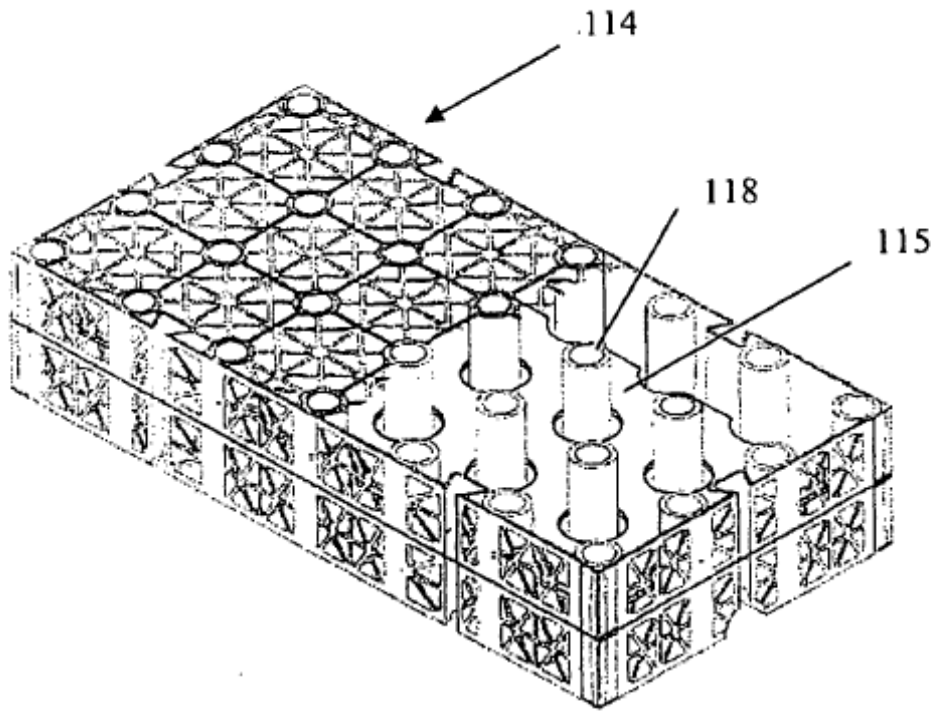


FIG. 12

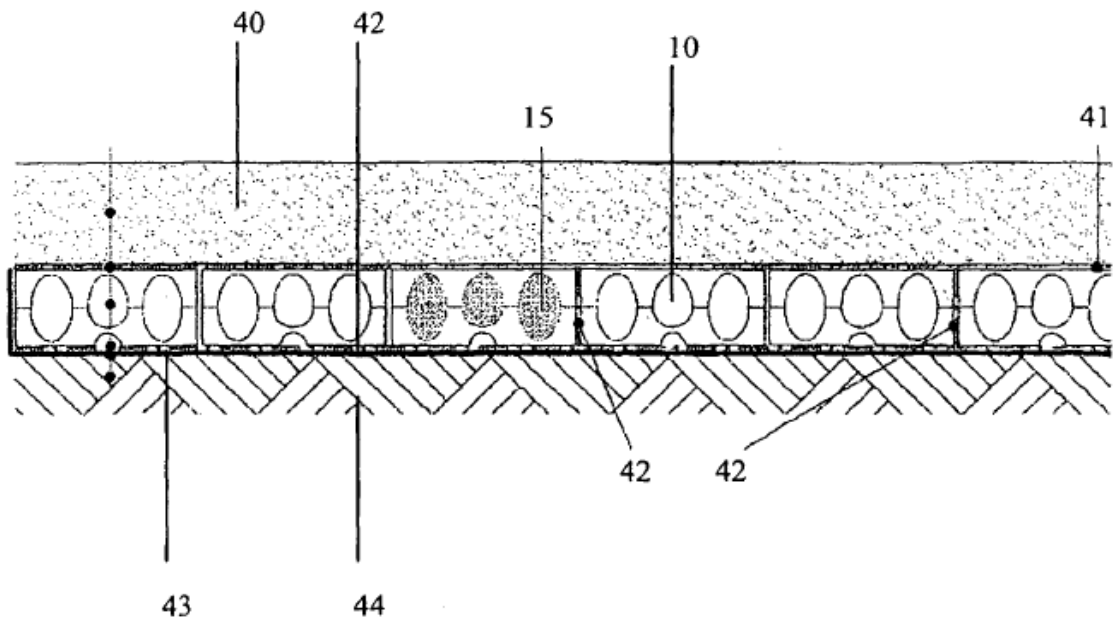


FIG. 13

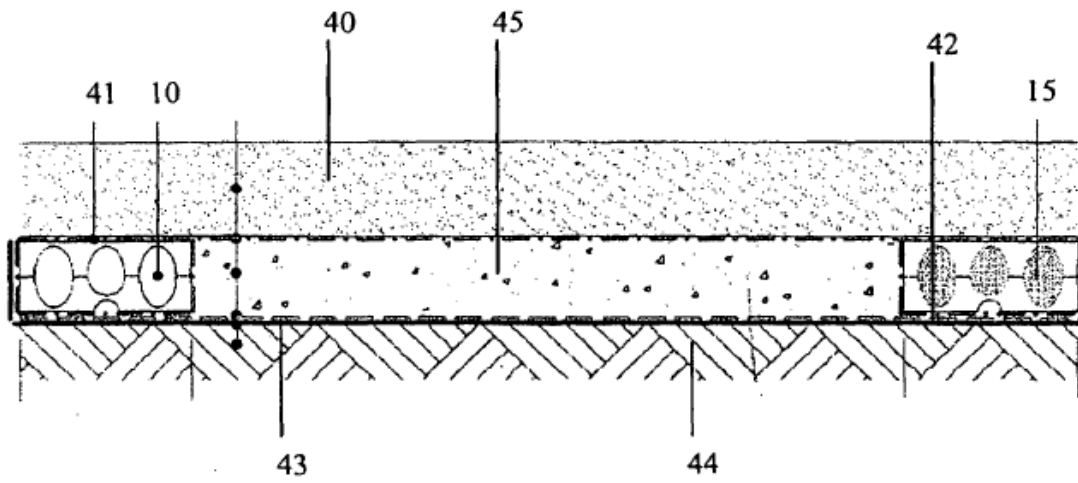


FIG. 14

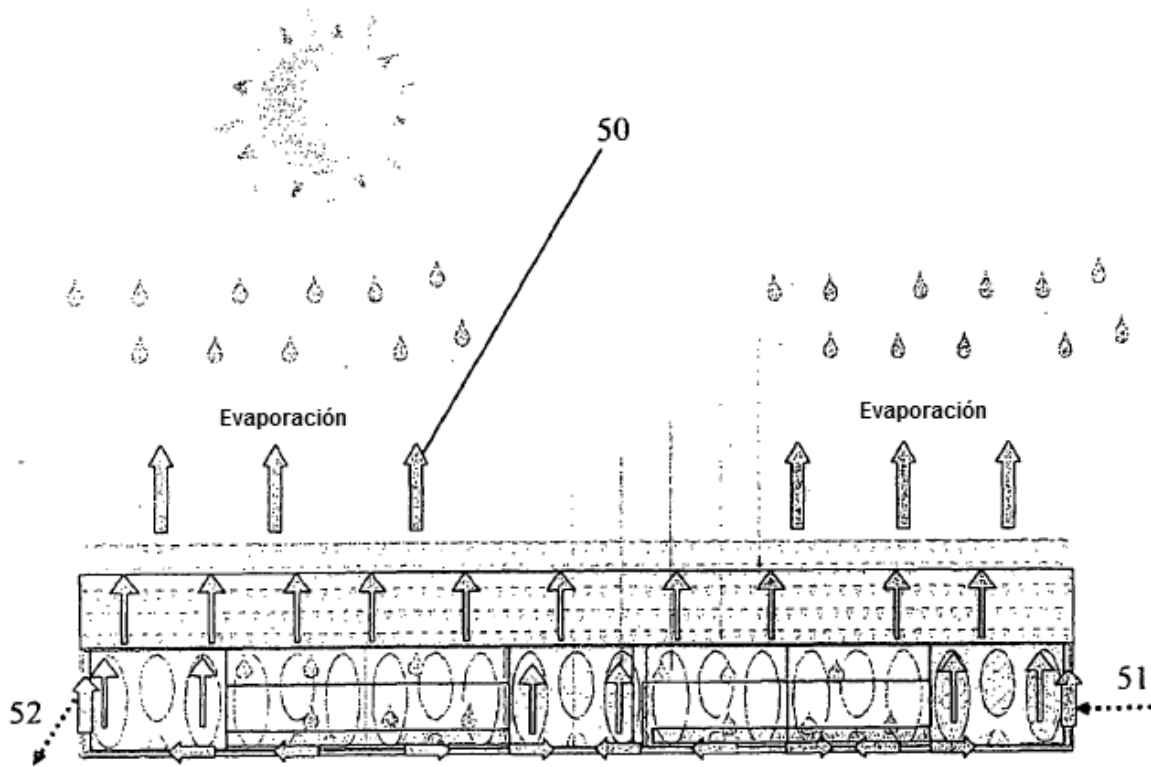


FIG. 15