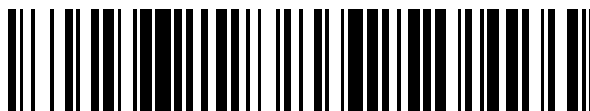


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 374**

51 Int. Cl.:

E01C 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2014 PCT/NL2014/050896**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16099253**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2014 E 14825195 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 3234262**

54 Título: **Método para enfriar un campo deportivo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.06.2020

73 Titular/es:
TEN CATE THOLON B.V. (100.0%)
G. van der Muelenweg 2
7443 RE Nijverdal, NL

72 Inventor/es:
CRAVEN, ROBIN JOHN

74 Agente/Representante:
TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 767 374 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

Método para enfriar un campo deportivo

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la invención

10 [0001] La presente invención se refiere a campos deportivos y, en particular, a campos deportivos artificiales que comprenden césped artificial. La invención se refiere además a métodos de construcción para tales campos deportivos y a la gestión del agua y la refrigeración de los mismos.

2. Descripción de la técnica relacionada

15 [0002] Se conocen varios sistemas de campos deportivos artificiales y semiartificiales. Los campos semiartificiales generalmente implican la integración de briznas de césped artificial en una base de tierra en la que se permite que crezca el césped normal. La base de tierra y sus disposiciones de drenaje pueden ser similares a los campos de césped natural convencionales para garantizar el crecimiento correcto del césped natural.

20 [0003] Se han desarrollado campos totalmente artificiales a partir de los Astroturf™ de primera generación hasta los sistemas actuales de cuarta generación, que intentan combinar todas las funciones y características del césped natural en un solo producto. Al colocar un campo artificial, un requisito fundamental es una base adecuada sobre la que se puedan colocar las capas técnicas. Una parte importante del costo total de una nueva instalación puede estar en la preparación de la base. Esto debería proporcionar un nivel garantizado de estabilidad y drenaje a pesar de que la tierra subyacente puede variar considerablemente de un lugar o región a otro.

30 [0004] Otra característica de los campos deportivos artificiales es la dificultad de lidiar con temperaturas elevadas, por ejemplo en presencia de luz solar intensa. La temperatura de la superficie del campo puede aumentar significativamente durante el día, lo que altera las características de las capas técnicas e incluso emite olores desagradables. Jugar en estas condiciones puede suponer un riesgo. Otros campos deportivos pueden requerir riego antes de que se empiece a jugar. En todos los casos, la gestión del agua es una cuestión primordial que el diseñador debe tener en cuenta al diseñar un campo deportivo.

35 [0005] El término "gestión del agua" se refiere a cuatro áreas principales, que son: drenaje, riego, almacenamiento y atenuación.

- El drenaje puede definirse como la eliminación del agua del área del campo a un punto de salida alejado de la construcción del campo. El exceso de agua o la inundación de la superficie afectará negativamente al rendimiento del juego y puede causar el movimiento de los materiales de relleno.
- 40 • El riego puede definirse como el suministro de agua a la superficie del césped mediante un sistema de bombas, aspersores emergentes y cañones de riego. El propósito de añadir agua a la superficie puede ser como parte de las características de juego de la superficie o para enfriar la superficie del césped. En condiciones cálidas y soleadas, los sistemas de césped artificial pueden calentarse, hasta el punto de que el juego sobre la superficie se vuelve incómodo y agotador para los jugadores.
- 45 • El almacenamiento puede definirse como proporcionar una instalación de retención que permita el uso del agua, drenada del terreno de juego, por ejemplo, para el riego del terreno de juego. Esto puede ser en un depósito subterráneo o en un lago por encima del nivel del suelo. El almacenamiento también está relacionado con la atenuación del agua.
- 50 • La atenuación puede definirse como el almacenamiento temporal de agua superficial en un depósito adecuado por debajo del nivel del suelo o en un lago por encima del nivel del suelo. Este depósito o lago debe tener un tamaño suficiente para recibir la escorrentía calculada durante los periodos de máximas precipitaciones. Posteriormente, el agua almacenada puede liberarse gradualmente de manera controlada en un sistema de drenaje combinado o de desagüe, lo que reduce con eficacia el riesgo de inundación.

55 Sistemas de drenaje

[0006] La metodología tradicional de drenaje para sistemas de césped artificial se ha basado en dos métodos principales. El primero es el método vertical y el otro el método horizontal.

60 [0007] Método vertical: Hay muchas variaciones y sistemas que se incluyen bajo el título de drenaje vertical, pero el principio básico sigue siendo el mismo, a saber, una matriz o patrón de tuberías porosas interconectadas, situadas en la parte inferior de una construcción de base de roca porosa. La construcción de base porosa está diseñada para eliminar el agua que penetra del sistema de césped artificial que se encuentra por encima, a través de las capas superiores de la subbase de roca porosa. Estas tuberías sacan el agua del área de juego y la llevan hacia los desagües principales de saneamiento o sistemas similares de control de drenaje de agua.

[0008] Estos terrenos de juego pueden tener un perfil que ayuda al movimiento del agua; esto se conoce como pendiente o caída. Existen varios diseños de pendiente y caída de la superficie deportiva superior, tales como: coronada, envuelta e inclinada, etc. Los ángulos de caída tienden a estar entre el 0,4% y el 1%. Un problema clave con las bases de piedra porosa es que se requiere que tengan profundidades mínimas de construcción debido a la cantidad limitada de compactación de la piedra que se puede lograr. El objetivo para cualquier construcción de base es lograr un cierto valor probado que garantice que la estructura tenga la integridad estructural y las capacidades de carga correctas. Como ejemplo, un método estándar de la industria para medir estos valores se conoce como California Bearing Ratio (CBR también se define de acuerdo con BS 1377-2:1990), que se expresa como un valor porcentual. Para un campo deportivo, el valor estándar deseado de CBR después de la instalación es de un mínimo del 30%. Para lograr este valor para una construcción de base porosa, se debe considerar una mayor profundidad. Esto se debe a que las construcciones de piedra porosa contienen espacios vacíos para permitir que el agua pase a través de la estructura. Como resultado, la resistencia general de la estructura no es tan grande y la piedra tiene más movilidad, en comparación con una construcción de base no porosa equivalente.

[0009] La presencia de agua dentro de la construcción de piedra porosa también actúa de modo que desestabiliza aún más la formación y hace que la formación sea susceptible a las heladas. Para hacer frente a estos problemas, dependiendo de las condiciones geológicas y climáticas locales, las bases de piedra porosa suelen tener una profundidad mínima de 300 mm.

[0010] Otro problema es el requisito de tipos de roca costosos y de grados especiales para crear una capa de base porosa. Esta roca proviene de materiales vírgenes transportados por camión. Para una construcción estándar de terreno de juego poroso de 7500 m² y una profundidad de piedra mínima de 300 mm, se requerirían 2475 m³ de piedra o 4200 toneladas. Dado que un camión estándar puede transportar 20 toneladas, esto requeriría aproximadamente 200 camiones. A esto hay que añadir la cantidad de camiones necesarios para retirar el subsuelo existente para su reubicación o depósito en vertederos, lo que supondría 200 camionadas adicionales. Este uso de materiales vírgenes y el requisito de 400 viajes de camión no solo tienen un alto costo, sino también un gran impacto medioambiental.

[0011] Método horizontal: Como se ha explicado anteriormente, el método de drenaje vertical se basa en la creación de una construcción de base porosa que permite que el agua se filtre a través de los diversos grados de piedra hasta los desagües del campo que hay por debajo. El método horizontal utiliza una construcción de subbase de piedra de porosidad limitada o no porosa sin drenaje del campo por debajo. El principio básico es que el agua fluye a través de la superficie del césped artificial, a través del relleno y, en algunos casos, por dentro de una plataforma de choque/substrato que permite que el agua fluya horizontalmente, por encima de la construcción de la subbase de piedra. En todos estos sistemas y métodos, los terrenos de juego están diseñados con una pendiente o caída (como se ha explicado anteriormente) para garantizar un flujo de agua adecuado. El agua que fluye de la superficie del campo deportivo es capturada por canales de drenaje o tuberías instaladas alrededor del perímetro de la instalación del césped. Estas tuberías, en sí mismas, tienen una pendiente o caída para eliminar el agua hacia los desagües principales de saneamiento o sistemas similares de control de drenaje de agua.

[0012] El beneficio de tales sistemas frente a las construcciones de base porosa es la posible reducción de las profundidades de construcción de la base, ya que estas formaciones no requieren espacios vacíos y, por lo tanto, pueden compactarse. El tipo de piedra puede tener un tamaño de partícula más amplio, reduciendo así los costos de la piedra de cantera. También es posible usar áridos reciclados en un formato de construcción de base, como áridos producidos a partir de ladrillos reciclados, hormigón, asfalto, etc. Debido a que estas superficies no son porosas o tienen una porosidad limitada, el agua tiene poco efecto en la estructura de la capa de base y, por lo tanto, se limitan las heladas y los efectos desestabilizadores. En algunos casos, puede ser necesario instalar un revestimiento impermeable en la parte superior de la capa de piedra. Para permitir que el agua se drene desde la superficie, se requerirá que el terreno de juego tenga una caída o pendiente. Esta pendiente se puede construir de varias maneras, ya sea en una dirección o en múltiples direcciones. La construcción de dicha pendiente requiere habilidad del constructor del campo e influye en el comportamiento del balón en la superficie del césped acabada. Además, se debe instalar una capa entre el césped y la construcción de la base para que el agua baje libremente por la pendiente hacia los desagües perimetrales. Esta capa puede ser proporcionada por ciertos tipos de amortiguadores y/o telas geotécnicas.

[0013] En la patente WO2012138216 se sugiere un método de drenaje horizontal para un campo deportivo que utiliza una explanada porosa dispuesta sobre una superficie impermeable para transportar agua al borde del terreno de juego, donde puede ser drenada mediante drenajes convencionales. También se propone utilizar la explanada como contención, por ejemplo, para la recirculación a la superficie de juego como se describe a continuación.

Riego

[0014] Los sistemas de riego estándar dependen del agua del suministro de la red que se bombea a los cañones de riego o aspersores emergentes ubicados en el terreno de juego o alrededor de este. En algunos casos, el agua

capturada a partir del sistema de drenaje del terreno de juego se canaliza a las instalaciones de almacenamiento y se hace circular de nuevo hasta el terreno de juego por medio de cañones de riego o aspersores emergentes. También puede ser necesaria una instalación de filtración en este caso. El uso del agua forma parte del rendimiento del sistema de césped o del enfriamiento cuando hay temperaturas elevadas. Para un campo de hockey de tamaño completo pueden hacer falta de 12000 a 18000 litros para humedecer el terreno de juego antes de jugar.

[0015] Todos estos métodos se basan en el mismo principio básico, mediante el cual se aplica agua a la parte superior del sistema de césped y el agua se drena gradualmente de la estructura del césped. El agua no puede quedar estancada durante un período de tiempo a medio o largo plazo, por lo que su influencia en el sistema de césped en cuanto al rendimiento o enfriamiento tiene un efecto limitado a corto plazo. Debido a que la mayoría de las fibras y el relleno de césped artificial tienen pocas o ninguna propiedad absorbente, el agua simplemente fluye a través del sistema de césped. El método de aplicación de agua mediante cañones o aspersores es muy ineficiente, ya que gran parte del agua aplicada se pierde como vapor antes de llegar a la superficie, y la precisión de la colocación del agua es difícil de controlar. El costo de tales sistemas también es elevado, así como el impacto financiero y medioambiental del uso del agua directamente de la red de suministro.

Almacenamiento de agua

[0016] Si el requisito o la obligación legal de un proyecto es reutilizar el agua capturada del sistema de drenaje del terreno de juego, o si esta agua no puede ir directamente a los sistemas de drenaje locales, entonces se pueden construir depósitos o balsas por encima del nivel del suelo o subterráneos cerca del terreno de juego. Como se ha indicado anteriormente, algunos diseños permitirán devolver el agua capturada a la superficie del terreno de juego. El costo de instalar depósitos o balsas es alto, y las áreas alrededor del campo deben reservarse para tales construcciones. En muchos casos, la solución es excavar un agujero de gran tamaño y enterrar el depósito. Además, existe el problema de que el agua retenida se infecta con microbios y algas. El agua puede ser tratada para eliminar dichas infestaciones, pero se debe tener control y tratar el agua retenida.

[0017] Por otro lado, en áreas de pocas precipitaciones, el almacenamiento sostenible de agua o la recolección de agua de lluvia es una práctica ampliamente conocida. Estos métodos incluyen la captura de agua en el suelo y tejado, diques subterráneos y recarga de agua subterránea.

Atenuación

[0018] Los sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) o los sistemas de drenaje de bajo impacto (LID) son conceptos en desarrollo que incluyen factores medioambientales y sociales a largo plazo en las decisiones sobre el drenaje. Tienen en cuenta la cantidad y la calidad de la escorrentía, así como el valor como recurso del agua superficial en el entorno urbano. Muchos sistemas de drenaje urbano existentes pueden causar problemas de inundación, contaminación o daños al medio ambiente y no se ha demostrado que sean sostenibles.

[0019] Las áreas acumuladas deben ser drenadas para eliminar el agua superficial. Tradicionalmente, esto se ha hecho utilizando sistemas de tuberías subterráneas diseñados para la cantidad, es decir, para evitar inundaciones localmente al transportar el agua lo más rápido posible. Sin embargo, la alteración de los patrones de flujo natural puede provocar problemas en otras partes de la cuenca. Además, se han ignorado en gran medida los aspectos como recursos, como por ejemplo los recursos hídricos, las instalaciones comunitarias, el potencial paisajístico y la provisión de diversos hábitats para la vida silvestre.

[0020] Los SUDS están diseñados para actuar como recolección, almacenamiento y liberación gradual de agua de lluvia durante y después de grandes tormentas. Existen varios tipos de sistemas urbanos; desde pozos de infiltración, múltiples cámaras subterráneas hasta embalses de almacenamiento abiertos, etc., todos diseñados para garantizar que el agua de lluvia recogida a partir de superficies no porosas como carreteras, tejados y aparcamientos se dirija, se almacene y luego se libere lentamente en el sistema de drenaje en un flujo controlado y manejable.

[0021] El principal inconveniente de estos sistemas es el hecho de que deben construirse en ubicaciones urbanas en las que el espacio es escaso. Los sistemas que dependen de pozos de infiltración o áreas de roca con variación de tamaño para retener el agua y luego dispersarla lentamente por la filtración natural del suelo también son propensos a la colmatación debido a las arenas, arcillas y partículas de tierra, etc. que penetran lentamente en la formación.

[0022] Otras construcciones que proporcionan drenaje para superficies deportivas se muestran en las patentes EP-A-373282, CZ- U-22210 y EP-A-2489784. GB-A-2352954 describe un método para enfriar un campo deportivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

[0023] Según la invención, se proporciona un método para enfriar un campo deportivo según la reivindicación 1, donde el campo deportivo comprende: un sustrato estable e impermeable; una capa de distribución de agua provista sobre el sustrato; una capa de césped artificial sobre la capa de distribución de agua; un elemento de contención que define un perímetro del campo deportivo y se extiende desde el sustrato hasta al menos la altura de la capa de césped artificial; y un canal de drenaje que tiene entradas a una altura para comunicarse con la capa de distribución de agua de modo que el agua pueda fluir desde la capa de distribución de agua al canal de drenaje y viceversa. Como resultado de estas construcciones, se forma una contención, definida por el elemento de contención que rodea el campo y por el sustrato. El agua puede mantenerse dentro de la contención en la capa de distribución de agua. Gracias a la ubicación de los orificios de entrada y del canal de drenaje con respecto a la capa de distribución de agua, se puede permitir que el agua pase de la contención al canal de drenaje si el nivel de agua en el canal de drenaje está por debajo del de la capa de distribución de agua. Alternativamente, se puede permitir que el agua fluya desde el canal de drenaje hacia la contención si el nivel de agua en el canal de drenaje es mayor que el de la capa de distribución de agua. La contención y el canal de drenaje pueden formar un sistema común en el que no hay oportunidad para que el agua se escape o se filtre. En este contexto, aunque se hace referencia a los orificios de entrada, se entenderá que el agua puede fluir en ambas direcciones a través de ellos. Tampoco se excluye que el agua pueda fluir hacia la contención a través de un conjunto de aberturas y salir de la contención hacia el canal de drenaje a través de un segundo conjunto de aberturas.

[0024] A continuación, las referencias a un campo deportivo tienen la intención de incluir cualquier área de césped artificial, incluidos, entre otros, terrenos de juego, áreas de juego, zonas de juegos y similares. Preferiblemente, la invención es aplicable a áreas deportivas en las juegan y corren personas, aunque no se excluye que también pueda ser aplicable a deportes de animales o deportes de motor. Además, el césped artificial no pretende limitarse a ningún tipo particular de césped, incluido el césped con relleno artificial, arena o sin relleno.

[0025] El elemento de contención puede ser un borde vertical del sustrato impermeable estable. Alternativamente, el elemento de contención puede ser un bordillo separado instalado para este propósito. En una configuración, el elemento de contención puede comprender una pluralidad de elementos de bordillo, como bloques de bordillo de hormigón, unidos entre sí. La altura del elemento de contención debe extenderse por encima de la parte superior de la capa de distribución de agua, por lo que al menos parte del césped está dentro de la contención. En una forma de realización, el elemento de contención puede extenderse a la altura total del césped de tal manera que el nivel del agua puede elevarse hasta inundar completamente el campo deportivo. Aunque el bordillo de hormigón está disponible y es barato, el hecho de que llegue a la altura total del césped puede crear un obstáculo con el que los jugadores pueden tropezar. El elemento de contención también puede inclinarse hacia arriba desde la capa de distribución de agua hasta la altura del césped y puede estar rodeado de tierra en el nivel más alto. La parte superior del elemento de contención también puede ser redondeada o de cualquier otra forma conveniente. Como material alternativo al hormigón, el elemento de contención puede fabricarse a partir de materiales plásticos como plásticos reciclados y puede ser al menos parcialmente elástico para evitar lesiones de los jugadores.

[0026] El canal de drenaje puede estar en cualquier posición de modo que pueda comunicarse a través de los orificios de entrada con la capa de distribución de agua. En una forma de realización más preferida, el canal de drenaje rodea el campo deportivo y está al mismo nivel que la capa de distribución de agua. En una forma de realización adicional, el canal de drenaje puede formarse de manera integral con el elemento de contención. En una configuración, el elemento de contención puede comprender elementos de bordillo huecos que se pueden ensamblar unos con otros para definir el canal de drenaje.

[0027] Según una forma de realización preferida, el campo deportivo puede comprender una instalación de gestión del agua configurada para controlar la altura del agua dentro del canal de drenaje. De esta manera, se puede determinar si el agua fluye desde la capa de distribución de agua hacia el canal de drenaje o viceversa. Se puede usar cualquier configuración adecuada para controlar el agua dentro del canal de drenaje, incluyendo bombas, válvulas, depósitos de compensación y similares. En una forma de realización, un orificio de salida del canal de drenaje puede estar conectado a la instalación de gestión del agua, aunque de nuevo se enfatiza que la construcción puede permitir el flujo en ambas direcciones a través de este orificio de salida.

[0028] Para proporcionar un control adecuado del nivel de agua dentro de la contención, el canal de drenaje puede extenderse tanto por debajo como por encima de la capa de distribución de agua. En una configuración, la instalación de gestión del agua puede tener una configuración de desbordamiento para garantizar que el exceso de agua no pueda rebasar el elemento de contención. Esto puede ser importante en el caso de que se haya proporcionado un relleno en el césped artificial que de otro modo podría ser arrastrado por el agua.

[0029] El sustrato impermeable estable puede construirse de cualquier manera apropiada para lograr la estabilidad requerida para el deporte deseado. En particular, los áridos utilizados pueden ser de fuentes vírgenes o recicladas y tener un tamaño de partícula de 20 mm a polvo. La inclusión de cemento y/o agentes similares dentro de los áridos se puede utilizar para aumentar los valores de resistencia, no porosidad y compactación.

[0030] Según un aspecto importante de la invención, el sustrato impermeable estable puede comprender un sustrato de tierra estabilizada *in situ*. Las técnicas de estabilización del suelo por lo general son ampliamente

conocidas en varios contextos pero, debido a la naturaleza no porosa de la técnica, la estabilización del suelo no se ha utilizado en la construcción de campos de césped artificial. Esta combinación y la capacidad de usar el suelo existente en el sitio representa un gran ahorro económico y medioambiental en un proyecto de construcción, ya que no se requiere la excavación ni retirada de material en el sitio de trabajo, ni el envío de nuevo material granulado al sitio para construir la base del terreno de juego.

[0031] En una forma de realización, el suelo se estabiliza a una profundidad de al menos 100 mm, opcionalmente a una profundidad de más de 200 mm y en una forma de realización preferida de aproximadamente 300 mm. Como se ha mencionado anteriormente, una capacidad de carga ideal de la construcción de base terminada puede ser un CBR del 30%. Dependiendo de los tipos de subsuelo existentes y los valores de CBR, puede ser necesaria alguna modificación del subsuelo (es decir, por debajo de la construcción de base). Por ejemplo, los subsuelos con un valor de CBR del 4,5% o menos pueden requerir modificación con cal, mientras que los subsuelos con un CBR del 5% o más no necesitan tal modificación. En algunos proyectos de construcción puede ser suficiente un CBR del 15%.

[0032] El sustrato de tierra estabilizada *in situ* puede modificarse con cal. El proceso de modificación con cal implica la adición de pequeñas cantidades de aglutinante (cal viva) al material receptor para reducir sustancialmente el contenido de humedad, con lo que se transforma el material húmedo/inadecuado en un material de construcción utilizable y compactable con un CBR del 5%. De forma adicional o alternativa, puede comprender una capa de reemplazo de impermeabilización superficial o una capa de reemplazo de subbase, en la que los aglutinantes (cal viva y cemento) se incorporan al material receptor junto con la adición de agua. El material se puede compactar y recortar dejando una capa con el CBR requerido. Aunque pueden preferirse las técnicas de estabilización a base de cal y cemento, el experto en la materia conocerá otras técnicas de estabilización del suelo que pueden aplicarse según las condiciones locales del suelo y los agentes de estabilización disponibles localmente. Dichos agentes pueden incluir enzimas, tensioactivos, polímeros naturales y sintéticos, resinas, sales y refuerzo de fibras.

[0033] En algunas formas de realización, el sustrato impermeable estable puede comprender una membrana o revestimiento impermeable. La membrana puede comprender un revestimiento geotextil. Los recubrimientos adecuados incluyen bitumen, polímero, resinas y cemento. Esto es particularmente aplicable en casos donde la propia base no es impermeable.

[0034] Según una forma de realización, la capa de distribución de agua tiene una profundidad de entre 10 mm y 100 mm, opcionalmente de alrededor de 40 mm. La profundidad total elegida para la capa de distribución de agua puede depender de varios factores. En general, cuanto más profunda sea la capa de distribución de agua, mayor será el volumen de la contención debajo del césped artificial y mayor será el área de flujo continuo para fines de drenaje.

[0035] Si el campo deportivo se construye sin gradiente o rebosadero, el gradiente efectivamente disponible entre el lado superior de la capa de distribución de agua en el medio del campo y la parte inferior de la capa de distribución de agua en el borde del campo dependerá de la distancia entre estos dos puntos y el grosor de la capa de distribución de agua. Para un campo de fútbol con una distancia desde la línea central hasta el elemento de contención de alrededor de 35 m, una profundidad de alrededor de 100 mm puede proporcionar un drenaje mejorado. Para campos más pequeños, una profundidad menor puede ser adecuada. También se entenderá que una mayor profundidad también puede proporcionar una mayor contención general, pero también puede conducir a que se requieran mayores volúmenes de material para la construcción.

[0036] Según una ventaja importante de la presente invención, el campo deportivo se puede formar de manera que esté completamente nivelado. Se entiende que el elemento de contención estará en general completamente nivelado, ya que su borde superior definirá el límite hasta donde el agua puede subir sin rebasar el elemento de contención. Además, la superficie superior de la capa de distribución de agua también puede ser sustancialmente horizontal. En este contexto, horizontal pretende denotar que no tiene una escorrentía apreciable en su superficie. Sin embargo, se entenderá que su nivel absoluto y su uniformidad dependerán en gran medida de la precisión y el cuidado de la colocación. En una forma de realización, la superficie superior de la capa de distribución de agua puede no tener un gradiente superior a 1/100 y opcionalmente inferior a 1/300. También puede no mostrar variación en la altura de más de 10 mm sobre un borde recto de 3 metros.

[0037] El sustrato también puede estar sustancialmente nivelado. En ese caso, el grosor de la capa de distribución de agua puede ser constante en todo el campo deportivo. Producir un sustrato nivelado es significativamente más fácil que proporcionar con precisión una pendiente deseada en una o más direcciones. También simplifica la colocación de la siguiente capa de distribución de agua para que sea horizontal y permite la construcción de la capa de distribución de agua utilizando elementos prefabricados.

[0038] En una forma de realización preferida de la invención, la capa de distribución de agua comprende gránulos de plástico reciclado y un aglutinante. Tal construcción se describe en WO2012/138216 y se puede aplicar convenientemente utilizando equipos de pavimentación especializados utilizados en la instalación de campos deportivos y pistas de atletismo. Los tamaños de gránulo preferidos pueden variar de 0,5 a 20 mm, aunque los

gránulos en el rango de 3 mm a 8 mm han dado buenos resultados. Tampoco se excluye que también se puedan utilizar láminas, varillas, gránulos y extruidos alargados. El aglutinante puede ser cualquier aglutinante apropiado para los gránulos utilizados y para el uso y la ubicación previstos. Entre los aglutinantes preferidos se incluyen aglutinantes a base de bitumen, poliuretano o poliolefina y pueden estar presentes entre el 5% y el 40% en peso de los gránulos, preferiblemente entre el 15% y el 25% y en una forma de realización de alrededor del 20%. La capa de distribución de agua también se puede formar de acuerdo con el método descrito en la EP1603725, por lo que las partículas parcialmente fundidas de material plástico de desecho se sueldan unas con otras para formar una capa porosa. Este método puede ser particularmente aplicable a las capas preformadas, aunque no se excluye que también se pueda usar *in situ*.

[0039] La capa de distribución de agua también puede comprender otros componentes, en particular otros gránulos. En particular, es posible incluir gránulos de caucho o de piedra hasta un 50% en peso o incluso hasta un 70% en peso en la mezcla final para ajustar las propiedades técnicas de la capa. Además, la capa de distribución de agua puede comprender varias subcapas que tienen diferentes propiedades. Este puede ser particularmente el caso en el que la parte más alta de la capa de distribución de agua sirve como una capa de rendimiento que tiene los valores de absorción de impactos y restitución de energía requeridos.

[0040] De acuerdo con la invención, la capa de distribución de agua puede construirse de modo que tenga un volumen de huecos de entre el 20% y el 70%, opcionalmente de alrededor del 45%. Para un terreno de juego con un tamaño medio de 7500 m² y para una capa de distribución de agua que tiene un contenido de vacío del 45%, un espesor de capa de 40 mm equivale a 18 l por m² o 135,000 l de capacidad de almacenamiento de agua para todo el campo, excluyendo la capacidad adicional del canal de drenaje. El volumen de huecos puede ajustarse variando el tamaño y la forma de los gránulos o partículas que forman la capa y variando la presión aplicada durante la fabricación. La capa de distribución de agua puede tener una densidad específica de entre 300 Kg/m³ y 700 Kg/m³, preferiblemente entre 400 Kg/m³ y 600 Kg/m³ y de la manera más preferible de alrededor de 500 Kg/m³.

[0041] La capa de distribución de agua se puede proporcionar de modo que tenga propiedades técnicas de fuerza y módulo de acuerdo con el deporte o actividad prevista. Esto también dependerá de la naturaleza de la capa de césped artificial anterior y de cualquier otra capa de rendimiento. En algunas formas de realización, la capa de distribución de agua será efectivamente rígida, por lo que la absorción de impactos primaria para los jugadores la proporcionan capas de rendimiento por encima de la capa de distribución de agua. De acuerdo con una forma de realización de la invención, la capa de distribución de agua puede tener un módulo de Young en compresión superior a 0,1 MPa, alternativamente superior a 1 MPa y, en una forma de realización, superior a 2 MPa. En general, el módulo de compresión de Young será inferior a 50 MPa, alternativamente inferior a 10 MPa y, en una forma de realización, inferior a 5 MPa. En otras formas de realización, el campo deportivo puede comprender además una capa elástica provista entre la capa de distribución de agua y la capa de césped artificial.

[0042] El método de construir un campo deportivo de acuerdo con la reivindicación 11 comprende proporcionar el sustrato estable e impermeable; proporcionar la capa de distribución de agua sobre el sustrato; instalar la capa de césped artificial sobre la capa de distribución de agua; formar el elemento de contención que define un perímetro del campo deportivo y se extiende desde el sustrato hasta al menos la altura de la capa de césped artificial; y proporcionar el canal de drenaje que se comunica con la capa de distribución de agua de modo que el agua pueda fluir desde la capa de distribución de agua al canal de drenaje y viceversa.

[0043] El sustrato puede ser un sustrato existente que cumpla con los requisitos de estabilidad y permeabilidad. Dichos sustratos pueden incluir sitios con construcciones ya existentes, incluyendo hormigón y superficies asfaltadas. Alternativamente, el sustrato puede formarse mediante cualquier procedimiento convencional usando materiales llevados al sitio o la estabilización del suelo del suelo existente en el sitio como se ha descrito antes. La estabilidad del sustrato puede ser de al menos un CBR del 15% y, si se estabiliza usando tierra, la estabilización de la tierra existente puede realizarse preferiblemente a una profundidad de al menos 100 mm.

[0044] Según otro aspecto, la invención puede comprender proporcionar una membrana o revestimiento impermeable sobre la base estable para asegurar la permeabilidad requerida. Se entenderá que la impermeabilidad absoluta del sustrato puede no ser imprescindible y simplemente servir para evitar que el agua se filtre fuera de la contención. En ciertas situaciones, como los campos de juego en azoteas, la impermeabilidad absoluta puede ser un requisito.

[0045] Como también se ha descrito antes, en una forma de realización, el método de proporcionar la capa de distribución de agua puede comprender la colocación *in situ* de una masa semifluida que comprende gránulos de plástico reciclado y un aglutinante, lo que nivela la masa semifluida y permite que la masa semifluida se solidifique para formar una capa porosa rígida. El proceso puede llevarse a cabo utilizando una asfáltadora convencional del tipo utilizado para carreteras o superficies deportivas.

[0046] En una forma de realización alternativa, proporcionar la capa de distribución de agua puede comprender pavimentar el sustrato con bloques porosos preformados de gránulos de plástico reciclado. Los bloques se pueden

fabricar fuera del sitio de construcción en un proceso controlado mediante el cual se pueden lograr características de rendimiento cuidadosamente determinadas. Los bloques pueden estar provistos de elementos de enclavamiento y también pueden estar adheridos o fijados al sustrato.

5 [0047] En una forma de realización, el método de formación del elemento de contención puede comprender la instalación de bordillos huecos, unidos de extremo a extremo para formar un canal de drenaje integral. También se contempla que se pueda instalar una longitud continua de canal de drenaje alrededor del campo para formar el elemento de contención.

10 [0048] El método para enfriar un campo deportivo de acuerdo con la invención comprende llenar la contención con agua a una profundidad suficiente para sumergir al menos parte de la capa de césped artificial por toda el área del campo deportivo y posteriormente drenar el agua de la contención. El agua se puede drenar parcialmente, a un nivel al que el campo deportivo se pueda usar mientras retiene el agua dentro de la contención. Alternativamente, el agua se puede drenar completamente. Al humedecer el campo deportivo, las características de juego pueden mejorarse y, además, puede tener lugar un enfriamiento directo y evaporativo del campo.

15 [0049] En una forma de realización preferida, el césped puede humedecerse desde abajo, de manera que el nivel de agua presente en la capa de distribución de agua aumenta hasta que el césped se sumerge parcial o completamente. Se pueden incluir configuraciones adicionales de absorción dentro de la capa de distribución de agua o en la capa de césped o entre ellas para fomentar el transporte de agua a la superficie. El riego desde abajo de esta manera evita el uso de pulverizadores y boquillas, que a menudo son solo parcialmente efectivos y requieren un mayor nivel de limpieza microbiana que en el caso del agua subterránea. El agua puede introducirse y retirarse a través de orificios de entrada que comunican entre la capa de distribución de agua y un canal de drenaje.

20 [0050] El método para atenuar el agua en un campo deportivo de acuerdo con la reivindicación 14 comprende recoger el agua de lluvia dentro de la contención durante los períodos de lluvia y controlar la descarga de la contención durante los períodos de pocas precipitaciones o sequía. El agua recolectada puede ser agua de lluvia que cae en el campo deportivo, pero también puede ser agua que cae en las áreas circundantes que se pueden suministrar a la contención a través de un canal de drenaje que se comunica con la capa de distribución de agua.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 [0051] Las características y ventajas de la invención se apreciarán con referencia a los siguientes dibujos de una serie de formas de realización ejemplares, en las que:

La figura 1 muestra una vista en sección de una parte de un campo deportivo de acuerdo con la invención; y
La figura 2 muestra una sección transversal a través del campo deportivo de la figura 1 a lo largo de la línea II-II que muestra el sistema de gestión del agua.

DESCRIPCIÓN DE FORMAS DE REALIZACIÓN ILUSTRATIVAS

Ejemplo

30 [0052] La figura 1 muestra una vista en perspectiva en sección de una parte de un campo deportivo 1 según un ejemplo de la presente invención. El campo deportivo 1 comprende tres capas principales, a saber, un sustrato 2, una capa de distribución de agua 4 y una capa de césped artificial 6. El conjunto está rodeado por un elemento de contención 8.

35 [0053] El sustrato 2 es una capa estabilizada de tierra que tiene una profundidad de 300 mm como se describirá más adelante. Debajo del sustrato 2 se encuentra la capa de tierra natural 10, que también está presente detrás del elemento de contención 8. En la superficie superior del sustrato 2 se proporciona un revestimiento de bitumen 12, que sella de manera impermeable el sustrato 2 hasta el elemento de contención 8.

40 [0054] La capa de distribución de agua 4 es una capa de 40 mm de espesor de una mezcla al 50% en peso de gránulos de plástico reciclado y gránulos de goma unidos con un aglutinante de poliuretano presente al 14% en peso del total. La capa resultante tiene un volumen de huecos de alrededor del 45%.

45 [0055] El césped artificial 6 es un césped de calidad de tercera generación fabricado con sistema *tufting* que tiene una altura de hebras de 60 mm y un relleno de goma y arena disponible de Tiger Turf™ como Total Turf 60XQ.

50 [0056] El elemento de contención 8 está formado por bloques de bordillo huecos interconectados 14 provistos de un canal de drenaje 16 y orificios de entrada 18. Los bloques de bordillo 14 tienen 600 mm de profundidad y los orificios de entrada 18 son ranuras de 50 mm de longitud, que se extienden hasta un nivel de 100 mm por debajo de la parte superior del elemento de contención 8. Los bloques de bordillo 14 se colocan en un contrafuerte de hormigón 20 y se sellan entre sí mediante un cordón de masilla 22. El sustrato 2 y el elemento de contención 8,

junto con el canal de drenaje 16, forman una contención 24 que es en gran medida impermeable y puede retener agua durante un período significativo. El canal de drenaje 16 está conectado a una instalación de gestión de agua 26, que controla la entrada y salida de la contención 24.

5 [0057] La Figura 2 muestra una sección transversal a través del campo deportivo 1 a lo largo de la línea II-II de la Figura 1 que muestra el sustrato 2, la capa de distribución de agua 4, la capa de césped artificial 6 y los bloques de bordillo 14. La Figura 2 también ilustra la instalación de gestión del agua 26, que comprende una cámara 28, conectada a un orificio de salida 30 desde el canal de drenaje 16. Se entenderá que, aunque se muestra un único orificio de salida 30, puede haber una pluralidad de tales orificios de salida 30 alrededor de la periferia del campo deportivo 1, conectados a la cámara 28 por un anillo de drenaje o similar. La cámara 28 está conectada además a través de una compuerta de flujo con válvula 32 al sistema de drenaje de aguas pluviales 34. Además, una tubería de suministro de agua 36 está unida al lado superior de la cámara 28. En el ejemplo ilustrado, esta tubería de suministro de agua 36 está conectada a la red de suministro u a otra fuente de agua tal como agua reciclada por una llave de paso 38. Se entenderá que la tubería de suministro de agua 36 puede estar conectada a cualquier fuente adecuada de agua tal como agua reciclada y que se puede proporcionar una disposición de bomba en lugar de una llave de paso. Un controlador 40 asegura el control de la compuerta de flujo con válvula 32 y la llave de paso 38, que puede ser automatizada o controlada manualmente.

20 Instalación

[0058] La instalación del campo deportivo 1 se llevó a cabo retirando primero la capa superior existente de césped y el material orgánico del sitio. Luego se analizó el subsuelo 10 para determinar el proceso de estabilización del suelo requerido. En el ejemplo ilustrado, el suelo era un suelo arcilloso relativamente pesado. Para secar y granular este suelo, se mezcló con una dosis establecida de cal hasta una profundidad de 300 mm. El proceso se llevó a cabo utilizando un mezclador integrado Wirtgen WR2500 SK para garantizar que la capa mezclada fuera consistente tanto en la calidad de la mezcla como en la profundidad de la capa mezclada. Después de este tratamiento de la primera etapa, el área fue nivelada por una máquina niveladora láser y luego se rodó con un rodillo de 20 toneladas. Luego se dejó reposar el área durante la noche para que la reacción química entre la cal y el suelo pudiera tener efecto.

30 [0059] En una segunda etapa de estabilización del suelo, se introdujeron cemento y agua en cantidades determinadas por el análisis para crear un material unido hidráulicamente. El mezclador Wirtgen se volvió a utilizar, de modo que la máquina controlaba la cantidad precisa de agua y cemento requeridos. El cemento se distribuyó desde depósitos que estaban dentro de la máquina, mientras que el agua se distribuyó desde un camión cisterna por delante de la máquina. El suelo se trató de nuevo a una profundidad de 300 mm. Durante el proceso, se analizaron periódicamente muestras del material mezclado para verificar que el material se comportaba según lo previsto. Después de mezclar el suelo, la máquina niveladora láser volvió a clasificar y nivelar los materiales a una tolerancia de superficie de + -10 mm sobre un borde recto de 3 metros, mientras que el rodillo de 20 toneladas compactaba la superficie. Después de la finalización, para sellar la superficie terminada del sustrato 2, se roció con recubrimiento de bitumen 12.

[0060] Después de 3 días, la superficie del sustrato 2 se midió con CBR en 4 ubicaciones con los siguientes resultados:

45 Ubicación 1 - 64%
 Ubicación 2 - 30,8%
 Ubicación 3 - 30,1%
 Ubicación 4 - 37%

50 [0061] Después de 4-7 días de tratamiento, el sustrato 2 era excepcionalmente estable, soportaba máquinas pesadas y podía ser recorrido por tráfico sin ningún efecto. Se estimaron unos niveles de CBR de alrededor del 60% sobre toda la superficie.

55 [0062] Para instalar los bloques de bordillo 14, se usó una sierra circular para cortar limpiamente el sustrato 2 con un espacio de 75 mm en la parte delantera del elemento de contención 8. Los bloques de bordillo 14 se unieron entre sí con un cordón de masilla 22 para garantizar la estanqueidad. Una vez instalados y colocados los bloques de bordillo 14, se colocó la capa de distribución de agua 4. Primero, los granulados de plástico y de goma se dosificaron en cantidades iguales utilizando un SMG MixMatic M6008 con tolva adicional para agregar los gránulos a PU al 14% en peso. Luego, el área se pavimentó con un SMG PlanoMatic P936 a una profundidad de 40 mm y a razón de 20 kg de material mezclado a 2,8 kg de aglutinante de PU por m². La tolerancia superficial final de la capa pavimentada fue de + -10 mm sobre un borde recto de 3 metros. Después de 48 horas de endurecimiento, la capa de distribución de agua 4 se probó usando un probador de club Deltec™. Los resultados promedio de 10 ubicaciones de prueba fueron los siguientes:

65 • Reducción de fuerzas - 50,2%
 • Deformación de superficie - 5,4 mm

- Restitución de energía - 35,8%

[0063] Una vez que la capa de distribución de agua 4 estuvo completamente endurecida, el césped 6 se instaló de manera convencional y se llenó con una mezcla de granulos de goma y arena. El césped 6 se colocó hasta el elemento de contención 8 en todos los lados y al mismo nivel.

Prueba de deformación

[0064] Una muestra de la capa de distribución de agua 4 fabricada con la misma especificación que el ejemplo descrito anteriormente se sometió a una prueba de deformación de laboratorio en compresión para determinar su módulo de Young. El tamaño de la muestra fue de 250 mm cuadrados, con un espesor nominal de 40 mm. La densidad nominal de la muestra fue de 520 kg/m³. Se utilizó una máquina de compresión Instron, con una celda de carga de 10 kN de capacidad. Las placas de carga fueron: placa de compresión superior de 100 mm, placa de compresión inferior de 300 mm.

[0065] El protocolo de prueba fue el siguiente;

1. Velocidad de compresión establecida en 5 mm/minuto.
2. Se aplicó una pequeña carga de asiento de 50 N a la muestra al comienzo de la prueba para garantizar un buen contacto, y el medidor de deformación se ajustó a 0 mm.
3. La muestra se sometió a dos ciclos de carga pseudoestática. Se usó un ciclo adicional para evaluar los efectos de una prueba de carga mantenida (fluencia).
 - a. La muestra se comprimió hasta la carga preestablecida de 2500N. Luego se retiró la carga y se examinó la muestra en busca de signos de daño.
 - b. La muestra se comprimió hasta la carga preestablecida de 5000N. Luego se retiró la carga y se examinó la muestra en busca de signos de daño.
 - c. La muestra se comprimió a la carga preestablecida de 2500N y la carga se mantuvo durante un período de 7 horas.
4. Las muestras se observaron durante la compresión y se observó el comportamiento de carga frente a deformación en tiempo real.

[0066] La tensión vertical a 2500 N se estimó en aproximadamente el 10%. El gradiente de los gráficos de fuerza frente a deformación permitió que una estimación de la rigidez (de resorte) de la muestra estuviera en el rango de 600 kN/m. Los datos de tensión/deformación sugieren un módulo de rigidez (elástica) de aproximadamente 3,2 MPa.

[0067] La prueba se repitió con una muestra de 24 mm de espesor que tenía la misma composición que la de la muestra anterior. Esta tenía una densidad nominal de 490 Kg/m³. La deformación vertical a 2500N fue aproximadamente del 17% y el gradiente del gráfico de fuerza frente a deformación permitió una estimación de la rigidez (de resorte) de la muestra en el rango de 570 kN/m. Los datos de tensión/deformación sugieren un módulo de rigidez (elástica) de aproximadamente 2 MPa.

Funcionamiento

[0068] El funcionamiento del campo deportivo 1 se describirá a continuación con referencia a las Figuras 1 y 2. Durante el uso, el agua de lluvia que cae sobre el campo deportivo 1 se filtra a través de la capa de césped artificial 6 hacia la capa de distribución de agua 4. La superficie nivelada del sustrato 2 permite que el agua se distribuya por todo el campo deportivo 1, con la ayuda de la acción capilar del interior de la capa de distribución de agua 4 y su estructura abierta. Los orificios de entrada 18 al canal de drenaje 16 están a la altura del recubrimiento de bitumen 12 en la superficie superior del sustrato 2 y permiten que el agua escape al canal de drenaje 16, desde donde puede fluir a través del orificio de salida 30 a la cámara 28 y a través de la compuerta de flujo con válvula 32 al sistema de drenaje de aguas pluviales 34. Si se desea, la compuerta de flujo con válvula puede cerrarse, por lo que el agua retrocederá dentro del canal de drenaje 16 hasta que alcance el nivel de los orificios de entrada 18. Cualquier agua de lluvia adicional permanecerá dentro de la contención 24. La compuerta de flujo con válvula 32 puede controlarse para mantener el nivel de agua a un nivel predeterminado dentro de la capa de distribución de agua 4 o puede configurarse para liberarla lentamente hacia el sistema de drenaje de aguas pluviales 34 para permitir la atenuación.

[0069] Durante los períodos de clima cálido, se puede introducir agua adicional en la instalación de gestión de agua 26 a través de la tubería de suministro de agua 36 para hacer que el nivel de agua en la contención 24 se eleve por encima del nivel de la capa de distribución de agua 4. Al aumentar el nivel de agua para inundar por completo o parcialmente la capa de césped artificial 6, el campo deportivo 1 se puede enfriar rápidamente. Posteriormente, el drenaje del agua de la contención 24 permite practicar el deporte designado, mientras que la capa de césped artificial 6 puede continuar evaporando humedad, manteniendo así el campo deportivo 1 fresco.

Se observa que, aunque no se ilustra en el presente diseño, la instalación de gestión del agua 26 puede estar provista de un depósito de amortiguación que tenga una capacidad igual al tamaño de la contención o al menos la parte de la contención sobre la capa de distribución de agua 4, permitiendo que esta parte del campo deportivo 1 se llene y se vacíe antes de comenzar el juego.

5

[0070] Por lo tanto, la invención se ha descrito en referencia a algunas formas de realización mencionadas anteriormente. Se reconocerá que estas formas de realización son susceptibles a diversas modificaciones y formas alternativas ampliamente conocidas por los expertos en la materia. En particular, la disposición de la construcción de la subbase y su diseño pueden basarse en las condiciones geológicas locales y los materiales disponibles. Los espesores y las relaciones de los materiales granulados de la capa de distribución de agua, el tamaño y la forma del bordillo, la frecuencia del orificio de drenaje, el tamaño y la forma de la atenuación de los puntos de entrada y salida de agua y las velocidades de flujo de agua, y las instalaciones de entrada y extracción de agua pueden depender de los requisitos de rendimiento y pueden ser distintos del diseño ilustrado esquemáticamente.

10

15

[0071] Se pueden hacer numerosas modificaciones además de las descritas anteriormente en las estructuras y técnicas descritas en el presente documento sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Por consiguiente, aunque se han descrito formas de realización específicas, son solo ejemplos y no limitan el alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Método para enfriar un campo deportivo (1), donde el campo deportivo comprende:

5 un sustrato estable e impermeable (2);
 una capa porosa de distribución de agua (4) provista sobre el sustrato;
 una capa de césped artificial (6) sobre la capa de distribución de agua;
 un elemento de contención (8) que define un perímetro del campo deportivo y se extiende desde el sustrato (2)
 hasta al menos la altura de la capa de césped artificial y
 10 un canal de drenaje (16) que tiene orificios de entrada (18) a una altura para comunicarse con la capa de
 distribución de agua de modo que el agua pueda fluir desde la capa de distribución de agua al canal de drenaje,
caracterizado por el hecho de que el agua puede fluir desde el canal de drenaje (16) hacia la capa de
 distribución de agua (4), por lo que el sustrato (2) y el elemento de contención (8), junto con el canal de drenaje
 (16), forman una contención (24) que es impermeable en gran medida y puede retener agua durante un período
 15 significativo, donde el método comprende llenar la contención (24) con agua a una profundidad suficiente para
 sumergir al menos parte de la capa de césped artificial (6) en toda el área del campo deportivo (1) y
 posteriormente drenar el agua de la contención (24).

20 2. Método según la reivindicación 1, donde el canal de drenaje (16) está formado integralmente con el elemento
 de contención (8).

3. Método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además una instalación de gestión de
 agua (26) configurada para controlar la altura del agua dentro del canal de drenaje (16) para determinar si el agua
 fluye desde la capa de distribución de agua (4) hacia el canal de drenaje o viceversa.
 25

4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el canal de drenaje (16) se extiende por
 debajo y por encima de la capa de distribución de agua (4).

5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el sustrato impermeable estable (2)
 comprende un sustrato de tierra estabilizada y/o una membrana o revestimiento impermeable (12).
 30

6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la superficie superior de la capa de
 distribución de agua (4) es sustancialmente horizontal, preferiblemente sin gradiente superior a 1/100 y
 opcionalmente inferior a 1/300.
 35

7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la capa de distribución de agua (4)
 comprende gránulos de plástico reciclado y un aglutinante y preferiblemente tiene un volumen de huecos de entre
 20% y 70%, opcionalmente alrededor del 45%, y/o una profundidad de entre 10 mm y 100 mm, opcionalmente
 alrededor de 40 mm.
 40

8. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la capa de distribución de agua (4) tiene un
 módulo de Young en compresión de entre 0,1 MPa y 50 MPa, preferiblemente entre 1MPa y 10 MPa y más
 preferiblemente entre 2MPa y 5 MPa.

9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una capa elástica provista
 entre la capa de distribución de agua (4) y la capa de césped artificial (6).
 45

10. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde al menos el extremo superior del elemento
 de contención (8) comprende material elástico.
 50

11. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además la construcción del campo
 deportivo (1) mediante lo siguiente:

55 proporcionar el sustrato estable e impermeable (2);
 proporcionar la capa de distribución de agua (4) sobre el sustrato (2);
 instalar la capa de césped artificial (6) sobre la capa de distribución de agua (4);
 formar el elemento de contención (8) que define un perímetro del campo deportivo (1) y se extiende desde el
 sustrato (2) hasta al menos la altura de la capa de césped artificial (6); y
 proporcionar el canal de drenaje (16) que se comunica con la capa de distribución de agua (4) de modo que el
 agua pueda fluir desde la capa de distribución de agua (4) al canal de drenaje (16) y viceversa.
 60

12. Método según la reivindicación 11, donde proporcionar el sustrato (2) comprende la estabilización del suelo
 existente *in situ* a un CBR de más de 15 y preferiblemente a una profundidad de al menos 100 mm.

65 13. Método según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12, donde proporcionar la capa de distribución de agua
 (4) comprende:

colocar *in situ* una masa semifluida que comprende gránulos de plástico reciclado y un aglutinante, nivelar la masa semifluida y permitir que la masa semifluida se solidifique para formar una capa porosa rígida, o pavimentar el sustrato con bloques porosos preformados de gránulos de plástico reciclado.

- 5 14. Método según la reivindicación 3, donde la instalación de gestión de agua (26) está provista de un depósito de reserva que tiene una capacidad igual al tamaño de la contención (24) o al menos la parte de la contención (24) por encima de la capa de distribución de agua (4), que permite que esta parte del campo deportivo (1) se llene y se vacíe.
- 10 15. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además atenuar el agua en el campo deportivo (1), donde el método comprende recoger agua de lluvia dentro de la contención (24) durante períodos de lluvia y controlar la descarga de la contención (24) durante períodos de sequía o de pocas precipitaciones.

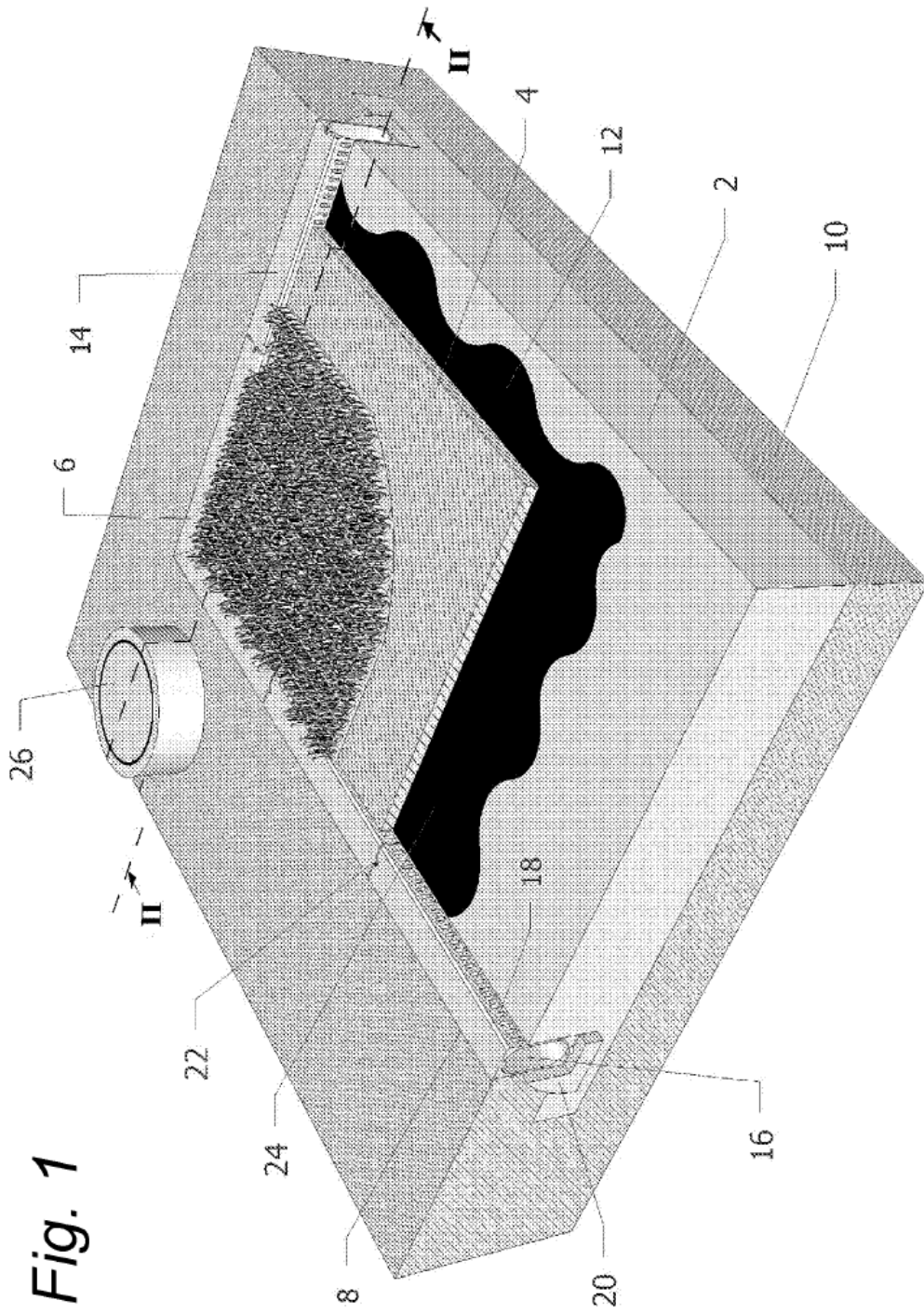


Fig. 2

