

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 800 303**

51 Int. Cl.:

E01C 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.09.2016 PCT/NL2016/050674**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.04.2017 WO17058018**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2016 E 16784984 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 3356602**

54 Título: **Sistema de césped artificial con flujo de aire forzado**

30 Prioridad:

02.10.2015 NL 2015543

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

29.12.2020

73 Titular/es:

**TEN CATE THOLON B.V. (100.0%)
G. van der Muelenweg 2
7443 RE Nijverdal, NL**

72 Inventor/es:

WIJERS, BART

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 800 303 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

Sistema de césped artificial con flujo de aire forzado

5

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la invención

10

[0001] La presente invención se refiere a sistemas de césped artificial y, en particular, a sistemas en los que la temperatura del césped artificial dentro de un área de juego se puede enfriar o calentar mediante flujo de aire forzado. La invención también se refiere a la operación de dicho sistema para lograr un efecto de enfriamiento o de calentamiento deseado para un área de juego.

15

2. Descripción de las técnicas relacionadas

20

[0002] Los sistemas de césped artificial se conocen en la técnica. Dichos sistemas pueden comprender una capa de soporte, como una tela tejida, en la que se insertan fibras de césped artificial para formar una pila. Las fibras se pueden fijar a la capa de soporte que usa látex o poliuretano para garantizar una resistencia de extracción adecuada. En la superficie superior de la capa de soporte, se puede disponer una capa de relleno de granulos suaves, arena o similar entre las fibras. La capa de soporte y las fibras también se pueden producir simultáneamente tejiendo el soporte y la pila en un único proceso. En dicho proceso de tejeduría puede haber más libertad de diseño para el posicionamiento de las fibras y para la estructura del soporte.

25

[0003] La capa de relleno puede proporcionar el rendimiento deportivo necesario en cuanto a reducción de fuerza, rebote vertical de la pelota y fricción rotacional. Esto se puede complementar aun más mediante la aplicación de una almohadilla de impacto o una capa electrónica directamente debajo de la capa de soporte.

30

[0004] Debido a la ausencia de agua en la estructura de césped artificial, en áreas cálidas del mundo con alta radiación solar, la temperatura de las fibras puede alcanzar hasta 70 °C. En aquellos casos en los que se aplican granulos de caucho negro como relleno, la temperatura de la superficie puede incluso aumentar alrededor de 100 °C. Los jugadores consideran que las temperaturas del campo superiores a 50 °C son desagradables o incómodas. Las temperaturas calientes de la superficie son incluso un riesgo para la salud, ya que los pies se calientan demasiado y pueden producirse ampollas u otros daños en la piel. Además, una superficie caliente es muy incómoda y, en algunos casos, se pueden liberar malos olores.

35

[0005] Existen numerosas tecnologías que intentan disminuir la temperatura de la superficie de un sistema de césped artificial que usa componentes que reflejan la radiación solar. Sin embargo, el efecto es muy limitado porque la reflexión efectiva de la luz solar desde un campo de césped artificial es limitada. Como resultado, un gran parte de la radiación solar, más específicamente la porción infrarroja cercana, es absorbida por las fibras y el material de relleno. Esta radiación se transfiere al calor en el material/componente de absorción. Una vez que el material se caliente, la liberación posterior del calor por conducción o radiación es limitada. Una forma de lograr esto es mediante la evaporación de la superficie del componente que se va a enfriar, que usa agua como un agente de enfriamiento. La evaporación de agua es bien conocida como un método muy efectivo de enfriamiento. Sin embargo, se requiere un suministro de agua dulce. Esta también debe estar limpia para evitar el olor y el crecimiento bacteriano en el sistema de césped artificial. Esto es un problema debido a la escasez de agua limpia y dulce, especialmente en las áreas más cálidas del mundo, que son solo las áreas donde el césped artificial puede ofrecer una solución para obtener una superficie deportiva verde consistente.

40

[0006] Un sistema que propone un método de enfriamiento de un sistema de césped artificial se describe en la JP05-132909. El sistema comprende tubos de suministro de recogida de agua y de drenaje de aire enterrados vertical y horizontalmente en el suelo. Aunque el sistema parece aliviar, al menos parcialmente, algunos de los problemas de sobrecalentamiento del césped artificial, sería deseable proporcionar una estructura alternativa que proporcione una distribución de aire más uniforme. De la US 2003/0082359 se conoce otro sistema que propone un método para controlar el entorno subterráneo de una variedad de medios, que incluyen superficies de césped artificial y natural en estadios deportivos, jardines, exposiciones botánicas, jardines de azotea y prados. El sistema utiliza elementos modulares que pueden permitir que un fluido circule debajo de los medios.

45

BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

50

[0007] Según la invención, se proporciona un sistema de césped artificial según la reivindicación 1, que define un área de juego, donde el sistema comprende: una capa de césped artificial; una capa de distribución de aire debajo de la capa de césped, mediante la cual el aire se puede distribuir a lo largo de toda el área de juego, donde la capa de distribución de aire está cerrada en las zonas de borde que definen una periferia del área de juego; un suministro de aire en comunicación fluida con la capa de distribución de aire; y una capa de regulación de flujo entre la capa de distribución de aire y la capa de césped, donde la capa de regulación de flujo está provista de una pluralidad de aberturas dispuestas para permitir la permeación de aire a través de la capa de césped en el área de juego. El

55

60

sistema propuesto permite que el aire se distribuya uniformemente a lo largo de toda el área de juego para enfriar la capa de césped.

5 [0008] La capa de distribución de aire puede adoptar varias formas y dependerá, al menos parcialmente, del deporte que se vaya a realizar. En una forma de realización, esta capa comprende una construcción rígida y abierta. En este contexto, "rígido" pretende referirse al hecho de que la capa de distribución de aire es lo suficientemente fuerte y rígida como para hacer frente a las fuerzas y a la presión que se pueden liberar en el campo (por ejemplo, jugadores, máquinas de mantenimiento, eventos). La capa también puede tener un
10 rendimiento elástico para contribuir a las características deportivas del sistema de césped. Esta se puede colocar sobre un sustrato rígido o, por otro lado, sólido, como tierra compactada, hormigón, arena, asfalto, o similar. El sustrato debajo de la capa de distribución de aire puede ser impermeable o, de otro modo, resistir al escape de aire hacia abajo. Este debe ser estanco al agua, por lo que se puede recoger el agua que cae sobre el área de juego y que entra en la capa de distribución de aire. El término "abierto" pretende referirse al hecho de que la capa
15 tiene más vacío que material, es decir, más del 50 % del vacío interconectado. Se entenderá que la cantidad de vacío y la facilidad con la que se pueda distribuir el aire debajo de la capa de césped, determinarán la uniformidad del flujo a través de la capa de césped. En algunos casos, puede haber más del 70 % de vacío o incluso más del 80 % de vacío. Se pueden utilizar tanto capas prefabricadas como construcciones *in situ*, incluidas las capas de piedra abiertas a través de las cuales se puede transportar el aire.

20 [0009] En una forma de realización, se puede usar una estructura de tipo caja de plástico. Dichas cajas ya se han implementado como base para superficies deportivas, ya que se pueden ensamblar en una estructura modular y son fáciles de transportar y ensamblar. Un tal sistema de caja está disponible como Permavoid 85 de Permavoid Ltd, que comprende elementos de polipropileno de 85 mm de altura que tienen un índice de vacío volumétrico del 92 %. Se entenderá que se pueden usar otras construcciones espaciales similares para lograr el mismo efecto.

[0010] Adicional o alternativamente, la capa de distribución de aire puede comprender un capa abierta y elástica. En este contexto, elástico pretende referirse al hecho de que esta capa contribuye específicamente a las características de rendimiento deportivo del área de juego. Un requisito importante de muchos sistemas de césped artificial es que el rendimiento funcional deportivo aun cumple con los requisitos específicos para el deportivo en cuestión (por ejemplo, los requisitos del concepto de calidad de la FIFA). La capa de distribución de aire puede comprender elementos de tipo resorte o de tipo amortiguador con vacíos entre ellos, por lo que los requisitos de restitución de energía y de absorción de impactos del área de juego se pueden combinar con la función de distribución de aire. Sin embargo, la persona experta entenderá que estas características de rendimiento nunca son completamente atribuibles a una única capa y en el presente contexto puede considerarse que la capa de distribución de aire desempeña un papel principal en la definición de estas características. En una forma particular, se puede usar una capa elástica en forma de bandas de espuma tejidas, donde las bandas forman bucles verticales con espacios a través de ellas. Un producto de este tipo, conocido como SINE™, está disponible de TenCate y se describe en la WO2014/092577. Se pueden aplicar otras almohadillas de impacto espumadas, tales como las que consisten en un material de poliolefina reticulada que se puede espumar hasta una densidad de 30 a 250 kg/m³. Dado que estas espumas tienen una estructura de célula cerrada, es posible que se deban hacer cortes para dejar pasar el aire a través de la almohadilla. También podrían ser adecuadas para esta aplicación las almohadillas de impacto basadas en células abiertas (por ejemplo, espuma de poliuretano) o capas de drenaje que consisten en dos capas de soporte de geotextil, separadas entre sí por fibras de tejido. Esta última se conoce en el mercado como una capa de drenaje de polifiltro. Dichas almohadillas de impacto se pueden usar como una capa de distribución de aire, como una capa elástica o como una capa de regulación de flujo. Además, dichas capas se pueden instalar en el suelo, con una capa de 5-20 cm de piedra molida o piedra de lava compactada en la parte superior, a través de la cual se podría distribuir el aire. Un sistema que muestra dicha configuración se describe en la WO2007/061289.

50 [0011] Para garantizar el transporte aéreo adecuado y reducir también la variación de presión sobre el área de juego, la capa de distribución de aire puede tener una altura de entre 0,5 cm y 50 cm, preferiblemente entre 5 cm y 20 cm. Se entenderá que la altura real puede depender al menos parcialmente del índice de vacío, del volumen de aire que se pretende distribuir, de la permeabilidad de la capa de regulación de flujo y también del área general del área de juego. Para un índice de vacío alto, se puede requerir menos altura en comparación con una estructura menos abierta. En el caso de una mayor permeabilidad de la capa de regulación de flujo, se puede requerir una mayor altura de la capa de distribución de aire. También se puede requerir una mayor altura en el caso de un área de juego grande.

60 [0012] La capa de regulación de flujo tiene la función principal de determinar la tasa de permeación del aire a través de la capa de césped. La persona experta entenderá que la tasa real de permeación del aire a través de la capa de césped está determinada por una serie de factores, incluida la sección transversal de la capa de distribución de aire y la estructura de la capa de césped en sí. En general, el flujo a través de la capa de distribución de aire será principalmente horizontal, mientras que el flujo a través de la capa de regulación de flujo será principalmente vertical. Sin embargo, cada uno puede tener un componente de flujo en una dirección perpendicular a la dirección principal. La capa de regulación de flujo es una parte integral de la capa de césped. La capa de regulación de flujo comprende una capa de soporte a la que se fijan fibras de césped artificial para formar la capa de césped mediante

tejedura o inserción. Cuando se insertan, se pueden formar o perforar orificios adicionales fácilmente para las aberturas. La capa de regulación de flujo también puede comprender una capa elástica, como una capa de espuma porosa, una capa de relleno o similar.

5

[0013] En otra forma de realización, la capa de regulación de flujo puede ser una hoja de, por ejemplo, material plástico provisto de orificios. En otra forma de realización, la capa de regulación de flujo puede ser una capa tejida, tejida por separado o junto con la capa de césped. Las aberturas pueden proporcionarse entre los hilos del tejido, ya sea mediante el uso de un tejido adecuadamente abierto o al variar el tejido para dejar las aberturas.

10

[0014] Como se ha indicado anteriormente, el tamaño de las aberturas en la capa de regulación de flujo será un determinante principal del flujo a través de la capa de césped. La mayoría de los céspedes artificiales están hechos de una capa de soporte en la que se insertan fibras. Se utiliza un soporte secundario de látex, poliuretano u otro recubrimiento de dispersión para fijar o mantener las fibras en la capa de soporte principal para evitar la extracción de la fibra. Para garantizar la capacidad de drenaje para liberar agua de la capa de césped artificial, se perforan orificios de drenaje de 3 a 6 mm de diámetro en el soporte con una separación típica de 10 a 15 cm entre sí. Se ha descubierto que esta separación de orificios de drenaje es demasiado grande para usarse en el enfriamiento del césped artificial, ya que el flujo de aire no se puede dispersar lo suficiente a través de la capa de césped. Según la presente invención, las aberturas tienen un tamaño de entre 0,5 mm y 7 mm, preferiblemente entre 1 mm y 3 mm y más preferiblemente entre 1 mm y 2 mm. Las aberturas pueden ser de cualquier forma, regulares o irregulares e incluso redondas, triangulares, cuadradas, rectangulares o similares. El tamaño de las aberturas puede definirse como la dimensión más grande de una abertura individual.

15

20

25

[0015] El número y la separación de las aberturas en la capa de regulación de flujo será un determinante general adicional del flujo a través del césped. Las aberturas están separadas entre sí en menos de 50 mm, preferiblemente en menos de 30 mm y más preferiblemente en menos de 20 mm, pero en más de 10 mm. En algunas formas de realización, el flujo podría ser uniforme y podría estar bien distribuido con varios orificios distribuidos de manera bastante uniforme. Eso puede extender automáticamente el flujo de aire por igual con una cierta caída de presión. Para facilitar la producción y la instalación, el tamaño y la separación de las aberturas es preferiblemente uniforme en toda el área de juego. Sin embargo, no se excluye que pueda haber una variación en las aberturas, por ejemplo, para compensar las variaciones de presión sobre el área de juego.

30

35

[0016] Para que se cree un flujo de aire en la capa de distribución de aire, el suministro de aire puede comprender una forma de conexión cerrada o un colector que permita que la capa de distribución de aire esté en comunicación fluida con una fuente de aire. Puede haber una única conexión para toda el área de juego o puede haber una pluralidad de conexiones alrededor de la periferia. En una forma de realización, el suministro de aire puede comprender uno o más sopladores y conductos para conectar el uno o más sopladores a la capa de distribución de aire.

40

[0017] En muchos casos, será deseable suministrar aire a la capa de distribución de aire, que luego sale del sistema de césped hacia arriba a través de la capa de césped. Sin embargo, puede haber situaciones en las que sea preferible el flujo en la dirección opuesta. El uno o más sopladores puede(n) ser reversible(s) para permitir que el aire fluya hacia abajo a través de las aberturas, hacia la capa de distribución de aire y viceversa.

45

[0018] Se ha descubierto que los sistemas de césped artificial que están bajo radiación solar extrema a altas temperaturas exteriores se pueden enfriar haciendo que el aire fluya a temperatura ambiente a través del sistema para alcanzar niveles aceptables por debajo de 50 °C. Esto se debe a que la transferencia de calor depende en gran medida de la diferencia de temperatura entre el material y el ambiente. Si el ambiente directo es renovado constantemente por un flujo de aire forzado, la diferencia de temperatura entre la capa de césped caliente y el flujo de aire es constantemente máxima, lo que lleva a una mayor transferencia de calor desde la superficie y a una temperatura más cercana a la temperatura del aire ambiente. Además, si el aire que se suministra se enfría por debajo de la temperatura ambiente, es posible condensar agua en las fibras de relleno y de césped artificial, lo que puede conducir a un enfriamiento adicional y a un mejor rendimiento de deslizamiento. En muchos casos, el suministro de aire a la propia capa de distribución de aire será suficiente para proporcionar el enfriamiento necesario a la capa de césped. Esto puede complementarse al menos parcialmente al añadir humedad a la capa de césped para fomentar el enfriamiento por evaporación. Adicionalmente, el suministro de aire puede comprender una disposición de enfriamiento para enfriar el aire antes de entrar en la capa de distribución de aire. Esta puede ser en forma de una unidad de tipo de aire acondicionado, una unidad de enfriamiento por evaporación o cualquier otro dispositivo capaz de reducir la temperatura del aire.

50

55

60

65

[0019] En general, el problema descrito y mencionado anteriormente es mantener un área de juego fría bajo condiciones de alta radiación solar. Según otro aspecto de la invención, el sistema también se puede usar para calentar la capa de césped si esto fuera necesario. En zonas donde la temperatura puede ser bajo cero durante una parte significativa del año, a veces se instala un sistema de calentamiento debajo de la estructura de césped artificial para evitar que la estructura de césped artificial se congele. Dichos sistemas de calentamiento consisten generalmente en sistemas de tuberías de agua convencionales que se pueden encender en octubre para que funcionen hasta el final del periodo de invierno para evitar el congelamiento. Durante una temporada de invierno,

5 dicho sistema pierde un calor considerable. También se han introducido sistemas cableados eléctricos que se encienden solo en periodos por debajo de cero grados o incluso solo entorno a los días en los que se debe usar el campo. Estos sistemas son más eficientes energéticamente, pero aun así usan una energía considerable. Un problema adicional surge debido al elevado uso de almohadillas de impacto debajo del césped que son aislantes del calor. Como resultado, el calor proveniente de debajo de la almohadilla de impacto no puede llegar a la capa de césped. Según la presente invención, al proporcionar el suministro de aire con una disposición de calentamiento, el aire suministrado a la capa de distribución de aire se puede calentar.

10 [0020] Además, se ha descubierto que una estructura de césped artificial congelada se puede calentar al hacer fluir el aire calentado a través de la construcción abierta debajo de la estructura de césped. Por ejemplo, el aire que se calienta a +10 °C puede entrar en la construcción abierta. El calor de debajo del sistema de césped artificial puede fluir hacia el sistema de césped artificial congelado. A medida que el aire se renueva constantemente en la capa de distribución, la estructura de césped artificial congelada se derretirá con el tiempo. El agua del hielo fundido
15 y/o la nieve se puede recoger en la construcción abierta y se puede transportar fuera del campo para un uso funcional.

20 [0021] El área de juego puede ser una única zona en términos de distribución de aire, por lo que la capa de distribución de aire se extiende ininterrumpidamente sobre toda el área de juego. Esto puede ser adecuado para áreas de juego relativamente pequeñas, pero para áreas más grandes, como para un campo de fútbol de tamaño completo, puede ser preferible dividir las áreas de juego en zonas o zonas que se suministren con aire individualmente. Se entenderá que cada zona en sí misma puede considerarse un área de juego. En una forma de realización, la capa de distribución de aire está dividida en una pluralidad de zonas separadas dentro del área de juego y se pueden proporcionar conductos para conectar las zonas separadas, cada una, respectivamente, a su propio ventilador, soplador o a su propia fuente de aire. Según una forma de realización, la capa de distribución de aire puede estar cerrada alrededor de la periferia del área de juego mediante un bordillo. Para evitar fugas de aire entre el bordillo y la capa de regulación de flujo, la capa de regulación de flujo se puede sellar al bordillo mediante disposiciones apropiadas, tales como una cinta adhesiva o similar.

30 [0022] El control de temperatura y del flujo de aire pueden estar dispuestos mediante sensores de temperatura en el campo o mediante sistemas de cámara infrarroja que supervisan la temperatura de la superficie y controlan el volumen de aire y la temperatura del mismo que se envía a las zonas correspondientes del campo.

35 [0023] La invención también se refiere a un método de enfriamiento activo de un área de juego en un sistema de césped artificial, donde el método comprende: proporcionar una capa de distribución de aire, mediante la cual se puede distribuir aire a lo largo de toda el área de juego, donde la capa de distribución de aire está cerrada en zonas de borde que definen una periferia del área de juego; proporcionar una capa de regulación de flujo sobre la capa de distribución de aire, donde la capa de regulación de flujo está provista de una pluralidad de aberturas dispuestas para permitir el paso de aire; proporcionar una capa de césped sobre la capa de regulación de flujo; conectar un suministro de aire en comunicación fluida con la capa de distribución de aire; y operar el suministro de aire para que el aire fluya a través de la capa de distribución de aire y a través de las aberturas para enfriar el área de juego.

40 [0024] La cantidad de flujo de aire se puede calcular según el efecto de enfriamiento requerido. En general, el suministro de aire se puede operar para lograr un flujo hacia afuera a través de las aberturas a una velocidad promedio sobre el área de juego de entre 0,001 m/s y 0,5 m/s, preferiblemente entre 0,05 m/s y 0,25 m/s y más preferiblemente entre 0,01 m/s y 0,1 m/s. Alternativamente, el suministro de aire se puede operar para lograr un flujo hacia adentro a través de las aberturas a una velocidad promedio sobre el área de juego de entre 0,001 m/s y 0,5 m/s, preferiblemente entre 0,05 m/s y 0,25 m/s y más preferiblemente entre 0,01 m/s y 0,1 m/s. Los valores anteriores son valores promedio sobre la superficie pertinente y representan metros cúbicos por segundo de flujo
50 de aire por metro cuadrado de área de superficie.

55 [0025] El método también puede comprender mantener una sobrepresión dentro de la capa de distribución de aire, con respecto a la presión atmosférica, de entre 0,01 y 5 bar, más preferiblemente entre 0,05 y 1 bar. Al tener un volumen relativamente grande dentro de la capa de distribución de aire en comparación con el flujo volumétrico a través de la capa de césped, se puede mantener una presión excesiva relativamente uniforme en toda el área de juego.

60 [0026] Esta divulgación se refiere además a una disposición de distribución de aire para una capa de césped artificial permeable al aire, donde la disposición de distribución de aire comprende una capa de distribución de aire que forma un volumen delimitado por la capa de césped artificial en un lado superior y un suministro de aire para crear una sobrepresión en el volumen, de manera que el aire puede escapar del volumen a través de la capa de césped artificial para provocar su enfriamiento.

65 [0027] La capa de distribución de aire puede ser como se ha descrito anteriormente o se describe más adelante y se puede cerrar en zonas de borde para definir una periferia de un área de juego. Incluso además, el suministro de aire también puede ser tal y como se ha definido anteriormente o se define de ahora en adelante y puede

comprender un conducto conectado a la capa de distribución de aire en zonas de borde de la misma para la conexión a sopladores apropiados o proveedores similares de un flujo de aire.

5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0028] 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:

- 10 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un sistema de césped según una primera forma de realización de la presente invención;
- La figura 2 muestra una vista en planta de la capa de regulación de flujo que forma parte de la figura 1;
- La figura 3 muestra una vista en perspectiva de un área de juego con el sistema de césped de la figura 1; y
- 15 La figura 4 muestra una segunda forma de realización de la invención en sección transversal.

DESCRIPCIÓN DE FORMAS DE REALIZACIÓN ILUSTRATIVAS

[0029] La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un sistema de césped artificial 10 según una primera forma de realización de la invención. El sistema de césped 10 define un área de juego 1, de la cual solo se muestra una porción en la figura 1. El sistema de césped 10 comprende una capa de distribución de aire 12, que, en esta forma de realización, está formada por paneles Permavoid 85, como se ha descrito anteriormente, colocados sobre una subbase de suelo estabilizado 14.

[0030] Sobre la capa de distribución de aire 12 se proporciona una capa de regulación de flujo 16. La capa de regulación de flujo 16 es una capa de soporte tejida [por ejemplo, poliéster, pp, fibra de vidrio] provista de un patrón de aberturas 18 que se describirá más adelante. Una capa de césped artificial 20 que comprende fibras de césped artificial verticales 22 está tejida junto con la capa de regulación de flujo 16. La capa de césped artificial 20 también incluye relleno 24 distribuido entre las fibras de césped 22 sobre la capa de regulación de flujo 16. El relleno 24 en esta forma de realización comprende gránulos de caucho convencionales u otros materiales de relleno como TPE, termoplástico con un tamaño de partícula mínimo que es mayor que las aberturas de flujo de aire en la capa de soporte del césped artificial. Una persona experta reconocerá que se puede usar otro material de relleno según corresponda. La capa de distribución de aire 12 está cerrada en una zona de borde 26 mediante un bordillo 28. El bordillo 28 incluye conductos 30 en comunicación fluida con la capa de distribución de aire 12 para suministrar aire a la capa de distribución de aire 12.

[0031] La figura 2 muestra una vista en planta de la capa de regulación de flujo 16, que indica las aberturas 18 y las fibras de césped 22. Las aberturas 18 en esta forma de realización son cuadradas, con lados de 2 mm, y están formadas por el tejido y están separadas en un espacio regular de 20 mm tanto en la dirección de urdimbre como en la de trama. La persona experta entenderá que se pueden aplicar otras dimensiones y otros espacios según sea necesario. Las fibras de césped 22 también están separadas en un patrón regular, correspondiente al tejido.

[0032] La figura 3 muestra una vista en perspectiva de un área de juego 1 en la que está instalado el sistema de césped artificial 10 de la figura 1. Se muestran cuatro sopladores 34 en cuatro esquinas del área de juego 1. Los sopladores 34 están conectados mediante colectores 36 a los conductos 30 mostrados en la figura 1.

[0033] La operación del sistema 10 según la invención se describirá ahora con referencia a las figuras 1 a 3. El aire A se suministra a la capa de distribución de aire 12 a través de conductos 30 y colectores 36 desde los sopladores 34. La naturaleza abierta de la capa de distribución de aire 12 (que tiene un índice de vacío alrededor del 92 %) significa que el aire se puede distribuir rápidamente a lo largo de toda el área de juego 1 debajo de la capa de regulación de flujo 16, lo que conduce a un régimen de presión sustancialmente constante dentro de este volumen. Debido a la sobrepresión debajo de la capa de regulación de flujo 16, el aire es forzado hacia afuera a través de las aberturas 18 a lo largo de toda el área de juego 1. En el caso de que la capa de césped artificial 20 esté más caliente que el aire, se producirá una transferencia de calor al aire, lo que provocará que la capa 20 de césped se enfríe. Para un campo de fútbol de tamaño completo de 8000 m², los siguientes flujos de aire según la tabla 1 se puede calcular en función de diferentes tamaños de abertura y espacios.

[0034] Tabla 1

La figura 4 muestra en sección transversal un sistema de césped artificial alternativo 110 según una segunda forma de realización de la invención en sección transversal. En esta forma de realización, las características similares a la primera forma de realización se proporcionan con la misma referencia precedida por 100. Según la figura 4, el sistema de césped 110 comprende una capa de distribución de aire 112, similar a la de la figura 1. Una almohadilla de impacto abierta 113, formada por material espumado tejido disponible bajo el nombre SINE™ de TenCate, está apoyada sobre la capa de distribución de aire. La almohadilla de impacto abierta 113 es suficientemente porosa para no inhibir el paso de aire en una dirección ascendente y también puede participar en la distribución horizontal de aire. Sobre la almohadilla de impacto 113 hay una capa de regulación de flujo 116, que tiene aberturas 118, y una capa de césped artificial 120, que comprende fibras de césped artificial 122 y un relleno 124, que, de otro modo, es idéntico a la primera forma de realización. La operación del sistema de césped de la figura 4 es idéntica

a la de las figuras 1 a 3, con el beneficio añadido de capacidades de absorción de impacto adicionales debido a la presencia de la almohadilla de impacto 113.

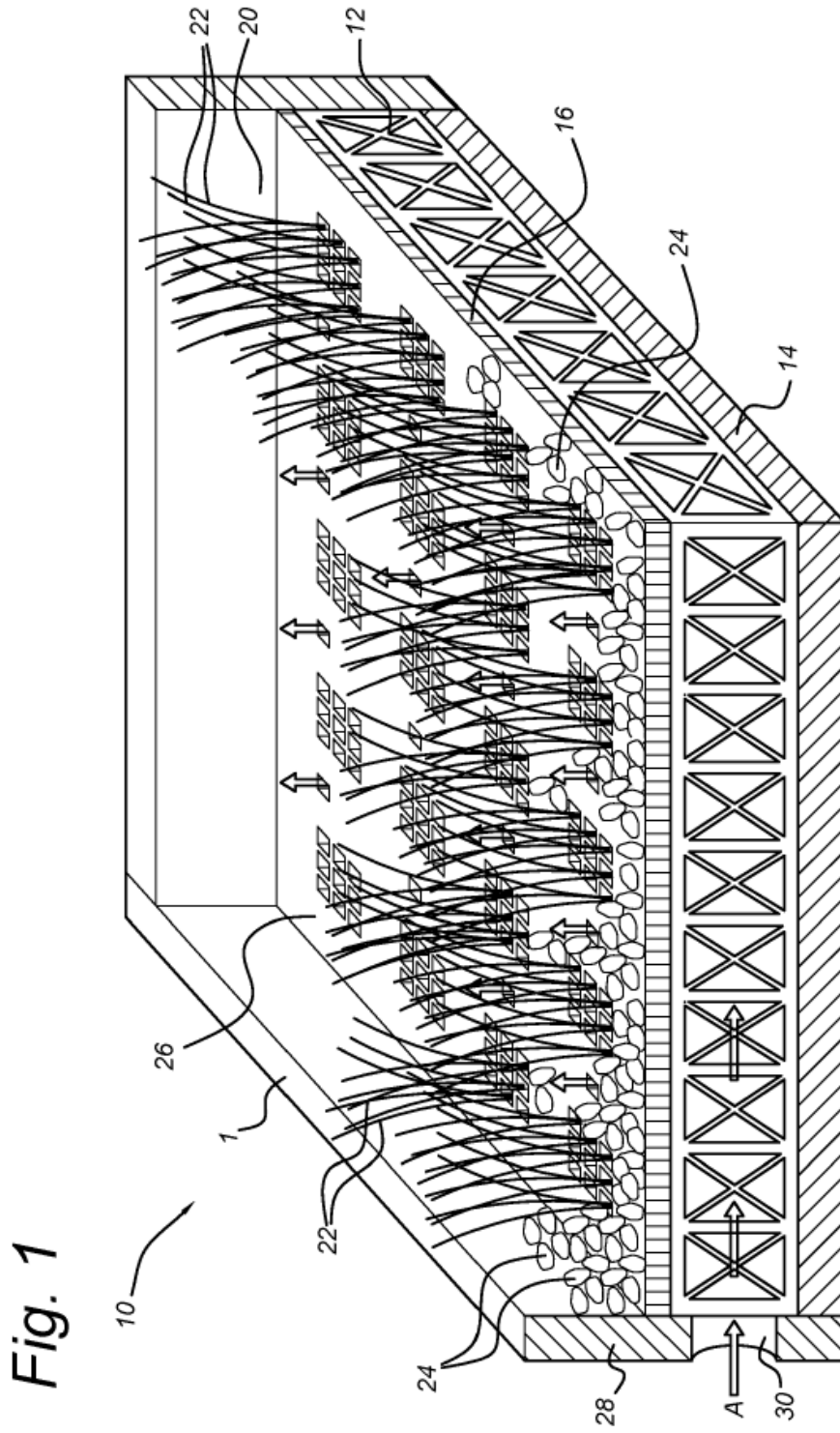
- 5 [0035] Por lo tanto, la invención se ha descrito por referencia a ciertas formas de realización mencionadas anteriormente. Se reconocerá que estas formas de realización son susceptibles a diversas modificaciones y formas alternativas bien conocidas por los expertos en la técnica. Se pueden hacer muchas modificaciones, además de las descritas anteriormente, en las estructuras y técnicas descritas aquí sin apartarse del alcance de la invención, tal y como se define en las reivindicaciones adjuntas. Por consiguiente, aunque se han descrito formas de
10 realización específicas, estas son solo ejemplos y no limitan el alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de césped artificial (10, 110) que define un área de juego (1), donde el sistema comprende:
- una capa de césped artificial (20, 120);
 una capa de distribución de aire (12, 112) debajo de la capa de césped, mediante la cual se puede distribuir
 aire a lo largo de toda el área de juego, donde la capa de distribución de aire está cerrada en zonas de borde
 (26) que definen una periferia del área de juego; y
 10 un suministro de aire (30) en comunicación fluida con la capa de distribución de aire;
caracterizado por el hecho de que el sistema comprende además una capa de regulación de flujo (16, 116)
 entre la capa de distribución de aire y la capa de césped, donde la capa de regulación de flujo comprende una
 capa de soporte a la que están fijadas fibras de césped artificial (22, 122) para formar la capa de césped,
 mediante tejedura o inserción, donde una pluralidad de aberturas (18,118) está dispuesta a través de la capa
 15 de soporte para permitir la permeación de aire a través de la capa de césped dentro del área de juego donde
 las aberturas en la capa de soporte tienen un tamaño de entre 0,5 mm y 7 mm y están separadas entre sí en
 menos de 50 mm, pero en más de 5 mm.
- 20 2. Sistema según la reivindicación 1, donde la capa de distribución de aire comprende una construcción rígida y
 abierta y/o una estructura de tipo caja de plástico.
3. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la capa de distribución de aire comprende
 una capa abierta y elástica.
- 25 4. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la capa de distribución de aire tiene una
 altura de entre 0,5 cm y 50 cm, preferiblemente entre 4 cm y 20 cm.
5. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde las aberturas en la capa de regulación de
 flujo tienen un tamaño de entre 1 mm y 3 mm y más preferiblemente entre 1 mm y 2 mm.
- 30 6. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde las aberturas en la capa de regulación de
 flujo están separadas entre sí en menos de 30 mm y más preferiblemente en menos de 20 mm.
7. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la capa de regulación de flujo es una capa
 35 tejida.
8. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la capa de regulación de flujo es un no tejido
 en el que el césped está insertado y bloqueado por látex o PU.
- 40 9. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el suministro de aire comprende uno o más
 sopladores (34) y un conducto para conectar el uno o más sopladores a la capa de distribución de aire y el uno o
 más sopladores son preferiblemente reversibles para permitir que el aire fluya a través de las aberturas a la capa
 de distribución de aire y viceversa.
- 45 10. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el suministro de aire comprende una
 disposición de calentamiento y/o una disposición de enfriamiento.
11. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la capa de distribución de aire está dividida
 50 en una pluralidad de zonas separadas dentro del área de juego y donde el conducto conecta las zonas separadas.
12. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la capa de distribución de aire está cerrada
 en sus zonas de borde mediante un bordillo (28).
- 55 13. Método de enfriamiento activo de un área de juego (1) en un sistema de césped artificial (10, 110) según
 cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el método comprende:
- proporcionar una capa de distribución de aire (12, 112), mediante la cual se pueda distribuir aire a lo largo de
 toda el área de juego, donde la capa de distribución de aire está cerrada en zonas de borde (26) que definen
 una periferia del área de juego;
 60 proporcionar una capa de regulación de flujo (16, 116) sobre la capa de distribución de aire, donde la capa de
 regulación de flujo está provista de una pluralidad de aberturas (18, 118) dispuestas para permitir el paso de
 aire;
 proporcionar una capa de césped (20, 120) sobre la capa de regulación de flujo;
 conectar un suministro de aire (30) en comunicación fluida con la capa de distribución de aire; y
 65 operar el suministro de aire para hacer que el aire fluya a través de la capa de distribución de aire y a través
 de las aberturas para enfriar el área de juego.

14. Método según la reivindicación 13, que comprende uno o más de:

- 5 - operar el suministro de aire para lograr un flujo hacia afuera a través de las aberturas a una velocidad promedio sobre el área de juego de entre 0,001 m/s y 0,5 m/s, preferiblemente entre 0,05 m/s y 0,25 m/s y más preferiblemente entre 0,01 m/s y 0,1 m/s;
- operar el suministro de aire para lograr un flujo hacia adentro a través de las aberturas a una velocidad promedio sobre el área de juego de entre 0,001 m/s y 0,5 m/s, preferiblemente entre 0,05 m/s y 0,25 m/s y más preferiblemente entre 0,01 m/s y 0,1 m/s; y
- 10 - mantener una sobrepresión dentro de la capa de distribución de aire, con respecto a la presión atmosférica, de entre 0,01 y 5 bar, más preferiblemente entre 0,05 y 1 bar.



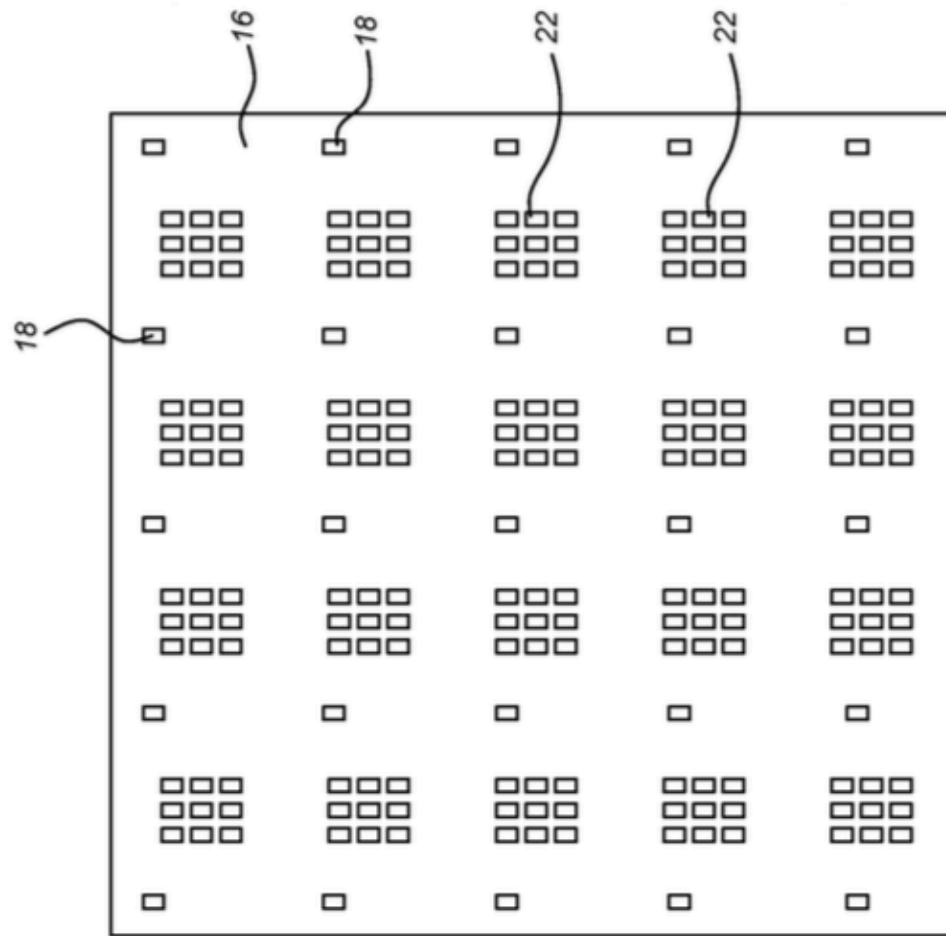


Fig. 2

Fig. 3

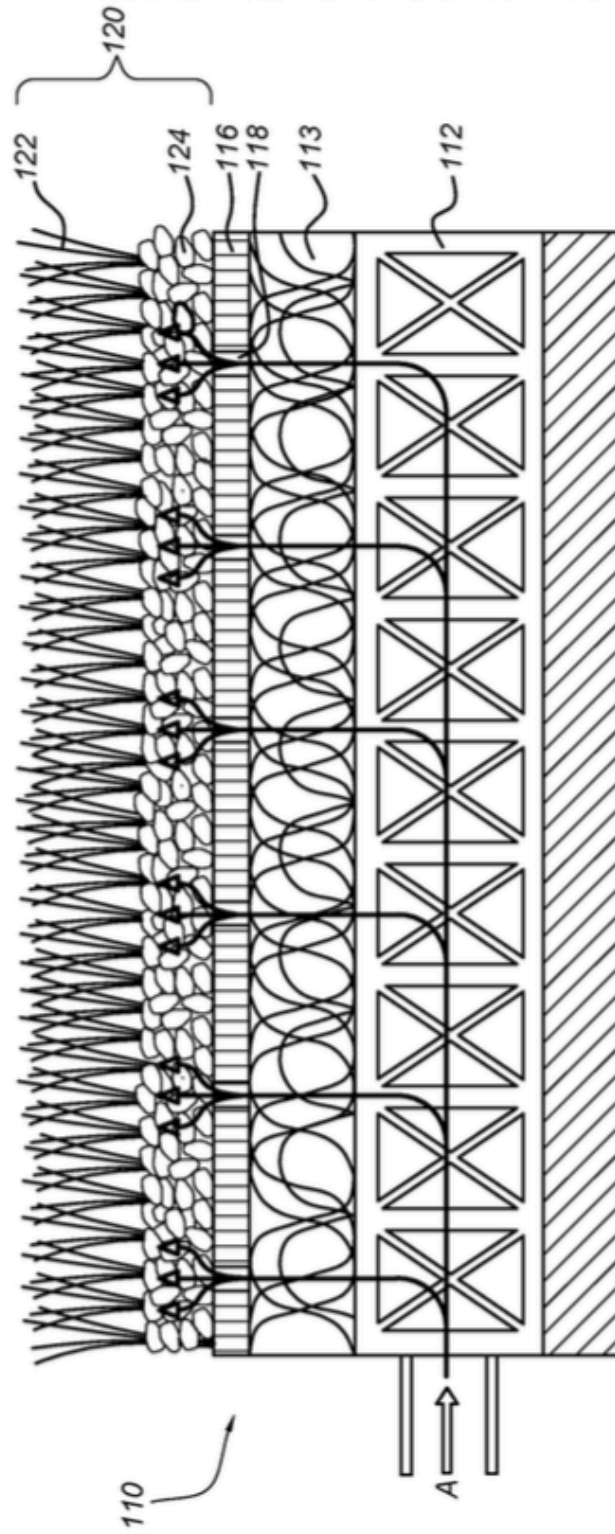


Fig. 4

