

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 118**

51 Int. Cl.:

E01C 13/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2008** E 10195633 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017** EP 2298996

54 Título: **Base para un sistema de césped**

30 Prioridad:

19.01.2007 US 881293 P

07.05.2007 US 927975 P

26.10.2007 US 503 P

20.11.2007 US 3731 P

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

19.09.2017

73 Titular/es:

BROCK INTERNATIONAL (100.0%)

2840 Wilderness Place

Boulder, CO 80301, US

72 Inventor/es:

SAWYER, STEVEN;

SAWYER, DANIEL C. y

RUNKLES, RICHARD R.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 633 118 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

Base para un sistema de césped

Campo técnico

5 Esta invención se refiere en general a sistemas de césped artificial del tipo utilizado en campos de atletismo, céspedes y jardines ornamentales y parques infantiles.

Antecedentes de la invención

Los sistemas de césped artificial se usan comúnmente en campos de atletismo y más particularmente en campos de juego artificiales. Los sistemas de césped artificial pueden ser utilizados también como hierba sintética y en los campos de golf, campos de rugby, parques infantiles y otros tipos similares de cubiertas de campos o de suelos. Los sistemas de césped artificial comprenden típicamente un montaje de césped y una cimentación, que puede estar hecha de materiales tales como asfalto, tierra nivelada, grava compactada o roca triturada. Opcionalmente, una base elástica subyacente o capa subyacente puede estar dispuesta entre el montaje de césped y la cimentación. El montaje de césped está hecho típicamente de fibras de hojas de hierba artificial de plástico fijadas a un soporte de césped. Un material de relleno, que típicamente es una mezcla de arena y partículas de caucho triturado, puede ser aplicado entre las hojas de hierba artificial orientadas verticalmente, que típicamente cubren la mitad inferior o los $\frac{2}{3}$ de las hojas.

El documento WO 02/09825 A1 describe una capa subyacente para una superficie de una capa de hierba sintética para greens de golf, la capa subyacente comprende una capa de material elástico hecha de material de plástico de elastómero, en donde el material elástico comprende una pluralidad de hendiduras o circunvoluciones.

20 Compendio de la invención

Esta invención se refiere a una capa subyacente de césped configurada para soportar un montaje de césped artificial según se define en la reivindicación 1. La capa subyacente de césped tiene paneles que incluyen bordes que pueden estar configurados para enclavarse con los bordes de paneles adyacentes para formar una conexión de enclavamiento vertical. La conexión de enclavamiento puede impedir sustancialmente el movimiento vertical relativo de un panel respecto a un panel conectado adyacente. La capa subyacente comprende un núcleo con un lado superior y un lado inferior. El lado superior tiene una pluralidad de salientes separados, orientados hacia arriba que definen canales adecuados para el flujo de agua a lo largo del lado superior del núcleo cuando la capa subyacente está situada debajo de un montaje de césped artificial superpuesto.

El lado superior puede incluir una superficie de soporte superior en contacto con el montaje de césped artificial. A su vez, la superficie de soporte superior puede tener una pluralidad de canales configurados para permitir el flujo de agua a lo largo del lado superior del núcleo. Las superficies de soporte superiores pueden ser sustancialmente planas. El lado inferior puede incluir una superficie de soporte inferior que está en contacto con una capa de cimentación y tiene también una pluralidad de canales configurados para permitir el flujo de agua a lo largo del lado inferior del núcleo. Una pluralidad de orificios de drenaje separados entre sí conectan los canales superficiales del soporte superior con los canales superficiales del soporte inferior para permitir el flujo de agua a través del núcleo.

La pluralidad de salientes separados entre sí del lado superior son deformables bajo una carga de compresión. Los salientes definen una primera característica de deformación asociada a una característica de respuesta atlética y el núcleo define una segunda característica de deformación asociada a una característica de impacto corporal. Las características de deformación primera y segunda son complementarias para que proporcionen una característica de impacto corporal del sistema de césped y una característica de respuesta atlética del sistema de césped.

En la reivindicación 6 se define un método para proporcionar un sistema de césped artificial que comprende un montaje de césped artificial soportado por la capa subyacente de césped subyacente de la invención.

Varios aspectos de esta invención resultarán evidentes para las personas expertas en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada de la realización preferida, cuando es leída a la luz de los dibujos adjuntos.

45 Descripción breve de los dibujos

La Figura 1 es una vista esquemática en sección transversal en alzado de un sistema de césped artificial.

La Figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de una realización de un montaje de paneles subyacentes.

La Figura 2A es una vista en perspectiva a escala ampliada de un panel subyacente del montaje de paneles de la Figura 2.

50 La Figura 3 es una vista en planta a escala ampliada de una realización alternativa de un panel subyacente.

La Figura 4 es una vista en sección transversal a escala ampliada, en alzado, del borde de enclavamiento del panel

subyacente de la Figura 3 y un panel subyacente aplicado adyacente.

La Figura 5 es una vista a escala ampliada de una realización de un borde de enclavamiento y salientes laterales inferiores del panel subyacente.

5 La Figura 6 es una vista esquemática en perspectiva del montaje de los bordes de enclavamiento de los paneles subyacentes adyacentes.

La Figura 6A es una vista esquemática en planta del borde de enclavamiento de la Figura 6.

La Figura 7 es una vista en planta de una realización alternativa de los bordes de enclavamiento de los paneles subyacentes.

10 La Figura 8 es una vista en alzado del montaje de los bordes de enclavamiento de los paneles subyacentes adyacentes de la Figura 7.

La Figura 9 es una vista en planta a escala ampliada de una realización de un canal de drenaje y la trampa de relleno y una superficie de fricción del panel subyacente.

La Figura 10 es una vista en alzado en sección transversal del canal de drenaje y la trampa de relleno de la Figura 9.

La Figura 11 es una vista en planta de otra realización de una superficie de fricción del panel subyacente.

15 La Figura 12A es una vista en planta de otra realización de una superficie de fricción del panel subyacente.

La Figura 12B es una vista en planta de otra realización de una superficie de fricción del panel subyacente.

La Figura 13 es una vista en perspectiva de una realización de un lado inferior del panel de drenaje subyacente.

La Figura 14 es una vista en sección transversal en alzado de un panel subyacente mostrando salientes en estado libre, en la condición sin carga.

20 La Figura 15 es una vista en sección transversal en alzado del panel subyacente de la Figura 14 mostrando la deflexión de los salientes bajo una carga vertical.

La Figura 16 es una vista en sección transversal en alzado del panel subyacente de la Figura 15 mostrando la deflexión de los salientes y del núcleo del panel bajo una carga vertical aumentada.

25 La Figura 17 es una vista en perspectiva de un panel con miembros de fricción separados entre sí configurados para interactuar con estrías orientadas hacia abajo del montaje de césped artificial.

Descripción detallada de la realización preferida

30 El sistema de césped mostrado en la Figura 1 está indicado con un 10 en general. El sistema de césped incluye un montaje de césped artificial 12, una capa subyacente 14 y una capa de cimentación 16. La capa de cimentación 16 puede comprender una capa de piedra triturada o agregado 18, o cualquier otro material adecuado. Numerosos tipos de capas de cimentación son conocidos por personas expertas en la técnica. La capa de piedra triturada 18 puede ser extendida sobre una base de cimentación, tal como suelo compactado, una base de hormigón vertido, o una capa de pavimentación asfáltica, no mostrada. Alternativamente, la capa subyacente 14 inferior puede ser aplicada sobre la base de asfalto o de hormigón, omitiendo la capa de piedra triturada, si así se desea. En muchos sistemas de césped usados en los campos de atletismo, las capas de la fundación tienen un contorno que hace que el agua drene hacia el perímetro del campo y no se formen charcos en ningún lugar de la superficie.

35 El montaje de césped artificial 12 incluye fibras de hojas de hierba sintética 20 fijadas a un soporte de césped 22. Un material de relleno opcional 24 puede ser aplicado a las hojas de hierba 20. Las hojas de hierba sintéticas 20 pueden estar hechas de cualquier material adecuado para césped artificial, muchos ejemplos de ellos son bien conocidos en la técnica. Típicamente, las hojas de hierba sintética tienen una longitud de aproximadamente 5 cm, aunque se puede usar cualquier longitud. Las hojas de hierba artificial 20 son colocadas de manera segura o anudadas sobre el soporte 22. Una forma de hojas que puede ser usada es una película de polímero relativamente ancha que se corta o se fibrila en varias hojas de película más delgada después de que la película ancha es anudada sobre el soporte 22. De otra forma, las hojas 20 son películas de polímero relativamente finas (monofilamento) que parecen hojas de hierba individuales sin ser fibriladas. En ambas formas pueden ser coloreadas para que parezcan hojas de hierba y estén fijadas al soporte 22.

40 La capa de soporte 22 del montaje de césped 12 es típicamente porosa al agua de por sí, pero a menudo se cubre opcionalmente con un revestimiento impermeable al agua 26A, tal como por ejemplo uretano, para conseguir la estabilidad dimensional del césped. Con el objeto de permitir que el agua drene verticalmente a través del soporte 22, el soporte puede estar provisto de orificios separados entre sí 25A. En una disposición alternativa, el revestimiento impermeable al agua es aplicado parcialmente o es aplicado completamente y después es raspado en

algunas porciones, tal como la porción de drenaje 25B, para permitir que el agua drene a través de la capa de soporte 22. Las hojas 20 de fibras de hierba son típicamente sembradas sobre el soporte 22 en hileras que tienen una separación regular, tales como hileras que están separadas entre sí desde aproximadamente 2 centímetros hasta aproximadamente 4 centímetros, por ejemplo. La incorporación de las fibras de hierba 20 en la capa subyacente 22 da lugar a veces a una serie de ondulaciones o bordes 26B, revestidos de uretano, sustancialmente paralelos y separados entre sí, en la superficie inferior 28 de la capa de soporte 22 formada por los céspedes de hojas de hierba. Los bordes 26B pueden estar presentes incluso cuando las fibras no están expuestas.

El material de relleno opcional 24 del montaje de césped 12, cuando sea aplicable, se situado entre las hojas 20 de hierba artificial y encima del soporte 22. Si el material de relleno 24 es aplicado, el volumen de material es típicamente una cantidad que cubre solamente una porción inferior de las hojas de césped sintético 20 de modo que las porciones superiores de las hojas sobresalen por encima del material de relleno 24. El propósito típico del material de relleno opcional 24 es añadir estabilidad al campo, mejorar la tracción entre el zapato del atleta y la superficie de juego, y mejorar la atenuación al choque del campo. El material de relleno 24 es típicamente arena 24A o partículas de caucho trituradas o partículas sintéticas 24B o mezclas de éstas, aunque se pueden usar otros materiales.

Cuando la capa de soporte 22 tiene unos orificios 25A o una sección porosa 25B para el drenaje de agua, entonces parte del material de relleno 24 puede ser lavado a través de la sección porosa de la capa de soporte 25B o de los orificios de drenaje de la capa de soporte 25A y sobre el césped de la capa subyacente 14. Esta migración del relleno, o migración de los constituyentes del relleno, es indeseable porque el agotamiento del material de relleno 24 da como resultado un campo que no tiene las características de estabilidad y firmeza inicialmente diseñadas. La migración excesiva del material de relleno 24, o de los componentes constituyentes del relleno, a la capa subyacente de césped 14, puede crear una capa dura que hace que todo el sistema sea menos capaz de absorber impactos.

La capa subyacente de césped 14 está compuesta de perlas de espuma de poliolefina expandida, que pueden ser de polipropileno expandido (EPP) o de polietileno expandido (EPE), o de cualquier otro material adecuado. Las perlas de espuma son perlas de células cerradas (impermeables al agua). En un método opcional de fabricación 01', las perlas se fabrican originalmente como pequeños gránulos plásticos sólidos, que posteriormente son procesados en una cámara de presión controlada para expandirlos en perlas de espuma mayores que tienen un diámetro dentro del intervalo de aproximadamente 2 milímetros hasta aproximadamente 5 milímetros. Las perlas de espuma son sopladadas a continuación dentro de un molde cerrado sometido a presión para que queden estrechamente empaquetadas. Finalmente, se usa vapor para calentar la superficie del molde de modo que las perlas se ablanden y se fundan juntas en las interfaces, formando la capa subyacente de césped 14 en forma de un material sólido que es impermeable al agua. Se pueden usar otros métodos de fabricación, tales como mezclar las perlas con un material adhesivo o de cola para formar una suspensión. La suspensión es moldeada a continuación para darle forma y el adhesivo es vulcanizado. La capa subyacente de mezcla de la suspensión puede ser porosa a través del espesor del material para drenar el agua. Esta estructura subyacente porosa puede incluir también otra característica de drenaje que se trata a continuación. El material EPP final puede ser fabricado con densidades diferentes comenzando con una perla de densidad diferente, o por cualquier otro método. El material se puede hacer también en varios colores. La estructura subyacente resultante, hecha mediante el moldeo por vapor o por los procesos de mezcla de la suspensión, puede estar formada como una capa subyacente impermeable al agua o como una capa subyacente porosa. Estas estructuras de la capa subyacente resultantes pueden incluir además cualquiera de las características de drenaje, de deflexión y de enclavamiento que son tratadas a continuación.

Alternativamente, la capa subyacente para césped 14 puede ser hecha a partir de un moldeo y expansión de secciones de tubería pequeñas de material de espuma, similares a pequeños macarrones de espuma. Las secciones pequeñas de tubo de material de espuma se calientan y se funden juntas en el molde de la misma manera que las perlas esféricas. Los orificios en las secciones de tubería impiden que la capa subyacente sea un material totalmente sólido, algo de agua puede drenar a través de la capa subyacente. Adicionalmente, la variación de la geometría de la sección hueca puede proporcionar una capacidad para variar la densidad del material con el objeto de ajustar selectivamente el rendimiento del sistema de césped.

En la realización ilustrada en la Figura 2, la capa subyacente de césped 14 comprende una pluralidad de paneles subyacentes 30A, 30B, 30C y 30D. Cada uno de los paneles tiene bordes laterales 32A, 32B, 32C y 32D similares. Los paneles tienen además caras mayores sustancialmente planas, es decir, los lados superiores 34 y los lados inferiores 36. Las caras planas sustancialmente llanas, los lados superiores 34 y los lados inferiores 36, definen un núcleo 35 entre ellos. Hay aletas 37, 38 y ajustes 40, generalmente indicados, dispuestos a lo largo de los bordes 32A - D según se muestra. En una realización mostrada en las Figuras 2 y 2A, las aletas 37 y 38 están configuradas para incluir las aletas laterales superiores 37A, 38A, 38B y las aletas laterales inferiores 37D, 38C, 38D. A título de referencia solamente, en las Figuras 2 y 2A se muestran las aletas laterales superiores 38A y 38B con una superficie pautada contigua al lado superior 34. Igualmente, la Figura 3 muestra las aletas laterales superiores 37A y 37B del panel 30A - D que tienen una superficie sustancialmente plana adyacente a una superficie de soporte superior 52 que soporta la capa de soporte 22 del montaje de césped 12. Alternativamente, las aletas laterales superiores 37A, 37B, 38A y 38B pueden tener una superficie sustancialmente plana adyacente al, o una superficie pautada contigua al, lado superior 34. Las aletas laterales inferiores están asociadas de forma similar al lado inferior 36 o una

superficie de soporte inferior 70 de los paneles 30 que hacen contacto con los estratos subyacentes, tal como la capa de cimentación 16.

La aleta lateral superior 38A puede ser de longitud desigual respecto a la aleta lateral inferior adyacente 38C, según se muestra situada a lo largo del borde 32B en las Figuras 2 y 2A. Alternativamente, por ejemplo, la aleta lateral superior 38A y la aleta lateral inferior 38C, situadas a lo largo del borde 32B, pueden tener la misma longitud. En la Figura 2, Los paneles 30A - D muestran además los bordes 32A y 32C que tienen unas aletas laterales superiores 37A sustancialmente continuas y unas aletas laterales inferiores 37D, respectivamente, aunque no se requiere tal configuración. Los bordes 32A y 32C pueden tener aletas configuradas de forma similar a los bordes 32B y 32D. Según se muestra en La Figura 3, la aleta lateral superior 37A puede extenderse a lo largo de la longitud del borde 32C y la aleta lateral inferior 38C puede extenderse a lo largo del borde 32A situado en oposición.

Cuando están montadas, las aletas a lo largo de los bordes 32A y 32B están configuradas para enclavarse con los bordes conjugados 32C y 32D, respectivamente. La aleta lateral superior 38A y la aleta lateral inferior adyacente 38C se solapan y se enclavan con la aleta lateral inferior 38D y la aleta lateral superior 38B, respectivamente. El ajuste con rebajo 40A de la aleta lateral superior 38B, del panel 30D se enclava con el ajuste saliente 40B del panel 30A, según se muestra en las Figuras 2 y 6. En una realización alternativa, la superficie del ajuste saliente 40B puede extenderse hasta incluir los salientes 50. En esta realización, el ajuste de rebajo conjugado 40A de la aleta lateral superior 38B tiene un hueco o abertura correspondiente para recibir el ajuste saliente 40B. Estas aletas conjugadas 37, 38 y los ajustes 40 forman una conexión de enclavamiento vertical y horizontal, con las aletas 38A y 38B que están situadas a lo largo de las aletas 38D y 38C, respectivamente, impidiendo sustancialmente el movimiento vertical relativo de un panel respecto a un panel conectado adyacente. Los ajustes salientes y rebajados 40A y 40B, respectivamente, impiden sustancialmente los desplazamientos horizontales entre paneles adyacentes 30 debidos a cargas cortantes aplicadas mecánicamente, tales como, por ejemplo, por el pie de un atleta o por un equipo de jardinería.

En una realización, el enclavamiento vertical entre los paneles adyacentes 30 es suficiente para absorber el tráfico de camiones pesados, necesario para instalar el material de relleno, sin que haya separación vertical de los paneles adyacentes. Las aletas laterales superiores adyacentes 38A y 38B y las aletas laterales inferiores adyacentes 38C y 38D impiden sustancialmente también el desplazamiento horizontal de los paneles debido a cargas cortantes aplicadas mecánicamente. Los ajustes cooperantes 40A y 40B, junto con las aletas adyacentes 38A, 38B y 38C, 38D, proporcionan una holgura suficiente para absorber las deflexiones que surgen de la expansión térmica. Las aletas 38 pueden incluir opcionalmente ranuras de drenaje 42B y nervaduras o salientes de drenaje 42A que mantienen un canal de drenaje entre las aletas conjugadas 38A - D de paneles adyacentes, como se trata a continuación. Los salientes de drenaje 42A y las ranuras de drenaje 42B pueden estar orientados sobre aletas conjugadas de paneles adyacentes en una relación de desplazamiento, en una relación de aplicación cooperante, o estar aplicados a las aletas conjugadas 38A - D ya sea únicamente como salientes o como ranuras. Cuando están orientados en una relación de aplicación cooperativa, estos salientes 42A y ranuras 42B pueden complementar adicionalmente la estabilidad contra la cizalladura sobre el plano de los montajes de paneles conjugados 30 cuando están aplicados entre sí. Los salientes de drenaje 42A y las ranuras de drenaje 42B pueden tener una separación igual o desigual a lo largo de las aletas 38A y 38B, respectivamente, según se desee.

Opcionalmente, las ranuras de drenaje 42B y los salientes 42A pueden realizar una segunda función, esto es, una función de retención. La capa subyacente de césped 30 puede incluir las nervaduras o salientes de drenaje cooperantes 42A y las ranuras 42B con propósitos de retención, similares a los ajustes 40. Los salientes 42A y los ajustes 40B pueden incluir varias realizaciones de estructuras de rebajo elevadas de formas diferentes, tales como configuraciones geométricas cuadradas, rectangulares, triangulares, piramidales, trapezoidales, cilíndricas, troncocónicas, helicoidales y otras configuraciones que pueden incluir lados rectos, lados apuntados o lados apuntados en sentido contrario. Estas configuraciones geométricas cooperan con rebajos conjugados, tales como la ranura 42B y el ajuste con rebajo 40A que tiene geometrías complementarias. Los ajustes cooperantes, y opcionalmente los salientes y ranuras cooperantes, pueden tener dimensiones y tolerancias que crean una variedad de relaciones de ajuste, tales como conexiones de ajuste suelto, de ajuste de salto elástico, de ajuste por resorte y de ajuste por torsión. La relación de ajuste por resorte puede proporcionar además un ajuste por interferencia inicial, que cuando es superada, da como resultado una relación de ajuste suelta o de línea a línea. La relación de ajuste por torsión puede incluir una superficie helicoidal sobre un saliente cónico o cilíndrico que coopera con un rebajo que puede o puede no incluir una superficie helicoidal correspondiente. Las conexiones de ajuste por salto elástico, ajuste por resorte y ajuste por torsión pueden ser definidas como ajustes de bloqueo positivo que impiden o restringen sustancialmente el movimiento horizontal relativo de paneles unidos adyacentes.

Los salientes de drenaje 42A y las ranuras 42B, ya sea por sí solos o en una relación de cooperación, pueden proporcionar una relación verticalmente separada entre las aletas conjugadas 38A - D o una porción de las aletas conjugadas 38A - D de paneles adyacentes para facilitar el drenaje de agua fuera de la superficie superior 34. Adicionalmente, los salientes de drenaje 42A y las ranuras 42B pueden proporcionar paneles montados 30 con datos de posición para facilitar la instalación y absorber deflexiones de expansión térmica debidas a la exposición al medio ambiente. Los salientes 42A pueden estar situados en, o desplazados de, las ranuras 42B. Opcionalmente, los bordes 32A - D incluyen solamente uno de los salientes 42A o de las ranuras 42B para proporcionar un mayor

drenaje. No todos los paneles pueden necesitar o requerir salientes 42A y ranuras 42B dispuestos alrededor del perímetro exterior. Por ejemplo, puede ser deseable producir paneles específicos que incluyan al menos un borde diseñado para estar a tope con una estructura que no es un panel conjugado, tal como un bordillo, inglete, acera y similares. Estos paneles pueden tener un borde adecuado, tal como un bastidor, un extremo plano, un borde redondeado, un punto y similares, para estar aplicados a o a tope con la superficie conjugada. En los paneles que se conjugan con paneles adyacentes, cada panel puede incluir al menos un saliente a lo largo de un borde dado y una ranura correspondiente en un lado opuesto, situada para que interactúe con un saliente conjugado para producir el desplazamiento requerido.

La Figura 4 ilustra una realización de un perfil de aletas cooperantes 38A y 38C. Los perfiles de las aletas 38A y 38C incluyen superficies conjugadas complementarias. La aleta lateral superior 38A incluye un bisel de borde delantero 44A, una plataforma de apoyo 44B y un bisel trasero 44C. La aleta lateral inferior 38C incluye un bisel de borde delantero 46A configurado para estar situado contra el bisel trasero 44C. Igualmente, una plataforma de apoyo 46B está configurada para hacer contacto con la plataforma de apoyo 44B y el bisel trasero 46C está situado contra el bisel de borde delantero 44A. Las plataformas de apoyo 44B y 46B pueden incluir opcionalmente nervaduras 48 que se extienden longitudinalmente a lo largo de la longitud de las aletas respectivas. Las nervaduras 48 pueden consistir en una pluralidad de nervaduras que sobresalen hacia fuera y que cooperan con espacios entre las nervaduras adyacentes de la aleta conjugada. Alternativamente, la aleta lateral superior 38A puede tener salientes 48 que sobresalen hacia fuera y la aleta lateral inferior 38C puede incluir los rebajos correspondientes (no mostrados) con una forma y situación similares para ser aplicados cooperativamente a las nervaduras 38. Adicionalmente, los orificios de drenaje 58 pueden extenderse a través de las aletas 38 para proporcionar drenaje de agua, como se describe a continuación.

Haciendo referencia a las Figuras 2, 2A y 5, se muestra una ranura 80 de montaje de aleta situada entre la aleta lateral superior 38A y la aleta lateral inferior 38C. Sin embargo, la ranura de montaje de aleta 80 puede estar situada entre cualquiera de las geometrías de enclavamiento adyacentes. La ranura 80 permite el movimiento relativo de las aletas adyacentes sobre un borde de un panel para que las aletas del panel adyacentes puedan ser montadas con mayor facilidad. Cuando se instalan paneles convencionales, los paneles adyacentes se deslizan típicamente sobre la base compactada y se deforman por torsión o se desvían para juntar entre sí las interfaces adyacentes. Cuando los instaladores intentan conjugar interfaces de paneles de técnica anterior entre sí, pueden doblar y arquear toda la estructura del panel para forzar las secciones de aplicación en su sitio. Las esquinas y los bordes de estos paneles de la técnica anterior tienen tendencia a hundirse en la base compactada causando discontinuidades lo que representa una ocurrencia indeseable.

En contraste con el montaje de los paneles de técnica anterior, las ranuras 80 de los paneles 30A, 30B, 30C y 30D permiten que la aleta lateral superior 38A se arquee respecto a la aleta lateral inferior 38C. Para ilustrar el método de montaje, los paneles 30A, 30B y 30D están relativamente situados en su sitio y enclavados entre sí sobre la capa de cimentación. Para instalar el panel 30C, la aleta lateral superior 38A del panel 30A es arqueada hacia arriba. Adicionalmente, la esquina interior conjugada de los paneles 30A y 30D puede estar ligeramente elevada como una unidad montada. La superficie bajo la aleta lateral superior 38A del panel 30A está expuesta para situar la aleta lateral inferior conjugada 38D. La aleta lateral inferior 37D situada a lo largo del borde 32A del panel 30A puede ser situada bajo la aleta lateral superior 37A en el borde 32C del panel 30D. Se puede ayudar a este posicionamiento levantando ligeramente la esquina montada de los paneles 30A y 30D. Las aletas situadas pueden ser aplicadas por una fuerza hacia abajo aplicada a las zonas superpuestas. Al doblar las aletas laterales superiores de un panel durante el montaje, aumenta el acceso al sitio de la aleta lateral inferior conjugada, facilitando de esta manera la inserción del panel sin deslizamiento significativo del panel a través de la capa de cimentación compactada. Esta técnica de montaje impide que se produzca una alteración excesiva en el sustrato o en los paneles instalados previamente. El montaje de paneles 30A - D, mostrado en la Figura 2, puede ser montado también comenzando con el panel 30C, situado en la esquina superior derecha. Las aletas laterales superiores siguientes a lo largo de los bordes 32 pueden estar dispuestas sobre las aletas laterales inferiores ya expuestas.

La Figura 2 ilustra una realización de los paneles montados 30 donde la aleta lateral superior 38A es más corta que la aleta lateral inferior 38B, según se ha descrito anteriormente, lo que crea una pestaña en la aleta. La pestaña de la aleta alinea los paneles 30 de manera que las juntas creadas por los bordes conjugados 32 no están alineadas y, de esta manera, crean un punto débil de deflexión longitudinal. Las aletas laterales superior e inferior pueden estar orientadas en varias disposiciones de superposición a lo largo del borde 32. Por ejemplo, dos aletas laterales superiores de igual longitud pueden estar dispuestas a ambos lados de la aleta lateral inferior a lo largo del borde 32. Esta disposición permite que la junta de dos paneles adyacentes termine en el centro del panel siguiente.

Las Figuras 7 y 8 ilustran una realización alternativa de los paneles subyacentes 130, que tiene una pluralidad de bordes 132, un lado superior 134, un lado inferior 136, y aletas configuradas como estructuras machihembradas. Las aletas incluyen la pestaña superior y la inferior 142, 144 que se extienden desde algunos de los bordes 132 de los paneles 130, las pestañas superior e inferior 142, 144 definen ranuras 146 que se extienden a lo largo de los bordes 132. Una pestaña intermedia 148 se extiende desde el resto de los bordes de los paneles, la pestaña intermedia 148 está configurada para ajustarse dentro de las ranuras 146 en una configuración machihembrada. Las pestañas 148 de un panel 130 se ajustan de una manera complementaria con la ranura 146 definida por las pestañas 142, 144 de

un panel adyacente. El propósito de las pestañas 142, 144 y 148 es asegurar los paneles contra el movimiento vertical de uno respecto al otro. Cuando se usan los paneles 130 en combinación con un montaje de césped 12, es decir, como una capa subyacente para el montaje de césped, la aplicación de una fuerza hacia abajo aplicada al montaje de césped pinza las pestañas superior e inferior 142, 144 entre sí, comprimiendo de este modo las pestañas intermedias 148 entre las pestañas superior e inferior, e impidiendo o reduciendo sustancialmente el movimiento vertical relativo entre paneles adyacentes 130. El lado superior 134 puede incluir una superficie con textura que tiene un perfil que es más rugoso o contorneado más allá de él, producido por moldes de superficie lisa y técnicas de moldeo convencionales, que son conocidos en la técnica.

Las Figuras 1 - 3 muestran además una pluralidad de salientes 50 situados sobre el lado superior 34 de los paneles 30. Los salientes 50 tienen extremos truncados 64 que forman un plano que define una superficie de soporte superior 52 configurada para soportar el montaje de césped artificial 12. Los salientes 50 no requieren necesariamente extremos truncados planos. Los salientes 50 pueden tener cualquier forma geométrica con la sección transversal deseada, tal como cuadrada, rectangular, triangular, circular, oval, o cualquier otra estructura poligonal adecuada. Los salientes 50, según se muestra en la Figura 10, y los salientes 150 según se muestra en las Figuras 11 y 12, pueden tener lados apuntados 54, 154 que se extienden desde la superficie de soporte superior 52, 152 hacia fuera hasta el lado superior 34 del núcleo 35. Los salientes 50 pueden estar situados en una disposición escalonada, según se muestra en las Figuras 2, 6, y 9. Los salientes 50 pueden tener cualquier altura deseada, pero en una realización los salientes 50 están dentro del intervalo de aproximadamente 0,5 milímetros hasta aproximadamente 6 milímetros y pueden ser contruidos además con una altura de aproximadamente 3 milímetros. En otra realización, la altura está dentro del intervalo de aproximadamente 1,5 milímetros hasta aproximadamente 4 milímetros. Los lados apuntados 54 de los salientes adyacentes 50 cooperan para definir canales 56 que forman un laberinto a través del panel 30 para proporcionar drenaje lateral del agua que migra hacia abajo desde el montaje de césped 12. Los canales 56 tienen orificios de drenaje 58 separados entre sí y que se extienden a través del espesor del panel 30.

Según se muestra en la Figura 9, los canales 56 pueden estar formados de manera que los lados apuntados 54 se cortan o se encuentran sustancialmente en varios lugares en una relación de radios mezclados que transitan a la superficie superior 34. Los salientes 50, mostrados como estructuras con forma troncocónica con lados apuntados 54, forman una parte estrechada, o una trampa de relleno 60, en el canal 56. La trampa de relleno 60 bloquea el flujo libre del material de relleno 24 que migra a través de la capa de soporte porosa 22 junto con agua. Según se muestra en las Figuras 9 y 10, El material de relleno 24 queda atrapado y retenido entre los lados apuntados 54 en los canales 56. El atrapamiento del material de relleno 24 impide que el exceso de migración del relleno entre en los orificios de drenaje 58. El material de relleno atrapado puede constreñir o llenar de alguna manera los canales 56 pero no impide sustancialmente el flujo de agua debido a los huecos intersticiales creados por las partículas de relleno adyacentes 24A y 24B, que forman un filtro poroso.

El tamaño de los orificios de drenaje 58, la frecuencia de los orificios de drenaje 58, el tamaño de los canales de drenaje 56 del lado superior 34 o los canales 76 del lado inferior 36 y la frecuencia de los canales 56 y 76 proporcionan un diseño donde los canales pueden alinearse para crear un sistema de drenaje de flujo libre. En una realización, el sistema puede absorber hasta 70 mm/h de lluvia, cuando está instalado en un campo que tiene un perfil central ligeramente elevado, por ejemplo, una pendiente del orden del 0,5%. El perfil central ligeramente elevado del campo se estrecha o se inclina hacia abajo, hacia el perímetro. Este formato de instalación en un campo de gran tamaño promueve un flujo de agua de drenaje horizontal mejorado. Por ejemplo, una distancia de drenaje horizontal de 35 metros y una presión de cabeza perimetral de 175 milímetros.

Los salientes con forma cónica 50 de las Figuras 6 y 9 forman también puntos ensanchados en el canal 56. Los puntos ensanchados, cuando están orientados hacia el borde 32 del panel 30, forman interfaces o bordes biselados con forma de embudo 62, según se muestra en la Figura 6. Estos bordes de embudo 62 pueden estar alineados con bordes de embudo similares de paneles adyacentes y proporcionan un mayor grado de tolerancia de instalación entre los bordes de panel conjugados para crear un canal continuo 56 para el drenaje de agua. Si los salientes laterales superiores 50 tienen una geometría no curvada, las esquinas de los bordes exteriores de los salientes 50 pueden ser retiradas para formar el borde biselado del embudo, como se tratará a continuación junto con los salientes laterales inferiores. Adicionalmente, los salientes laterales inferiores pueden tener una forma generalmente circular y exhibir una relación de separación similar a la descrita anteriormente. Los salientes laterales inferiores pueden tener además un tamaño mayor que los salientes laterales superiores.

En las Figuras 5 y 13 se muestra una porción del lado inferior 36 del panel 30. El lado inferior 36 incluye la superficie de soporte inferior 70 definida por una pluralidad de salientes que se extienden hacia abajo 72 y una pluralidad de salientes de borde que se extienden hacia abajo 74. La pluralidad de salientes 72 y salientes de borde 74 separan el lado inferior 36 del panel 30 de la capa de cimentación 16 y cooperan además para definir canales de drenaje 76 para facilitar el flujo de agua por debajo del panel. Los salientes de borde 74 cooperan para formar un borde de embudo 78 en el extremo del canal de drenaje 76. Estos bordes de embudo 78 pueden estar alineados con bordes de embudo 78 similares de paneles adyacentes y proporcionan un mayor grado de tolerancia de instalación entre bordes de paneles de aplicación para crear un canal continuo 76 para el drenaje de agua. El lado inferior 36 mostrado en la Figura 13 representa una sección desde el centro del panel 30. Los salientes laterales inferiores 72 y

los salientes de borde 74 tienen típicamente un área superficial mayor que la de los salientes laterales superiores 50 y son menos profundos, o sobresalen una extensión menor, aunque se pueden usar otras relaciones. La superficie más grande y la altura más corta de los salientes laterales inferiores 72 tiende a permitir que los salientes laterales superiores 50 se deformen más sometidos a cargas. Alternativamente, los salientes laterales inferiores pueden tener una forma generalmente circular y exhibir una relación de separación similar a la descrita anteriormente. Los salientes laterales inferiores pueden tener además un tamaño mayor que los salientes laterales superiores.

El mayor tamaño de los salientes laterales inferiores 72 les permite que estén opcionalmente separados en una disposición diferente respecto a la disposición de los salientes laterales superiores 50. Dicha relación no alineada asegura que los canales superiores 56 y los canales inferiores 76 no estén alineados entre sí a lo largo de una longitud relativamente sustancial que crea juntas o puntos de flexión en los que el núcleo del panel 35 puede deflectarse indebidamente.

Haciendo referencia de nuevo a la Figura 9, los salientes laterales superiores 50 pueden incluir una superficie 66 que mejora la fricción en los extremos truncados 64. La superficie 66 que mejora la fricción puede tener la forma de relieves, o puntas o puntos elevados, indicados generalmente por 66A en la Figura 9. Estos relieves 66A proporcionan una aplicación de fricción aumentada entre la capa subyacente 22 y la superficie de soporte superior del panel subyacente 30. Los relieves 66A se muestran como bultos moldeados de forma entera que se extienden desde los extremos truncados 64 de los salientes 50. Los relieves 66A pueden seguir una pauta o estar orientados aleatoriamente. Los relieves 66A pueden, alternativamente, estar configurados como nervaduras de fricción 66B. Las nervaduras 66B pueden estar o bien en la superficie de los extremos truncados 64 o ligeramente rebajadas y rodeadas de un borde 68.

Las Figuras 11 y 12 ilustran realizaciones alternativas de varias secciones del panel de capa subyacente de césped que tienen configuraciones de la superficie para aumentar la fricción y para atrapar relleno. Un panel subyacente de césped 150 incluye un lado superior 152 del panel 150 provisto de una pluralidad de salientes orientados hacia arriba, separados 154 que definen canales de flujo 156 adecuados para el flujo de agua a lo largo de la superficie superior del panel. Se muestran los salientes 154 con una forma de pirámide truncada, sin embargo, se puede utilizar cualquier forma adecuada, tal como, por ejemplo, conos truncados, galones, diamantes, cuadrados y similares. Los salientes 154 tienen superficies de soporte superiores sustancialmente planas 158 que soportan la capa de soporte 22 del montaje de césped artificial 12. Las superficies de soporte superiores 158 de los salientes 154 puede tener una forma generalmente cuadrada vista desde arriba, o una forma rectangular alargada según se muestra en las Figuras 11 y 12, o cualquier otra forma adecuada.

Las características de fricción de la capa subyacente pueden ser mejoradas además por la adición de un medio, tal como gravilla 170 u otro material granular, a la mezcla subyacente, según se muestra en las Figuras 12A y 12B. En una realización mostrada en la Figura 12A, se añade el medio granular al aglutinante adhesivo o pegamento y se mezcla junto con las perlas. La gravilla 170 puede ser un material de gravilla comercial, proporcionado típicamente para aplicaciones antideslizantes, muchas veces asociadas con escaleras, escalones o superficies húmedas. La arena puede ser un polipropileno u otro polímero adecuado, o puede ser óxido de silicio (SiO_2), óxido de aluminio (Al_2O_3), arena, o similares. La gravilla 172, sin embargo, puede tener cualquier tamaño, forma, configuración o ser de cualquier material que cree una mayor aplicación de fricción asociada entre la capa de soporte 22 y la capa subyacente 150. Operativamente, la aplicación de material de gravilla 172 a la capa subyacente 14 opera de forma diferente a la operación de la gravilla aplicada a una superficie dura, como pavimento o madera. Cuando se aplica a una superficie dura, el beneficio antideslizante de la gravilla en una aplicación, tal como pintura llena de gravilla, se consigue cuando las cargas cortantes son aplicadas directamente a la estructura de gravilla por los pies, los zapatos, o las ruedas de los vehículos. Además, los materiales de gravilla no son aplicados bajo una cubierta del suelo, tal como una alfombra o tapiz para corredores, con el objeto de impedir el movimiento relativo al suelo subyacente. Más bien, las cubiertas antideslizantes para suelos están hechas de caucho blando o de materiales sintéticos que proporcionan una alta resistencia a la cizalladura sobre una superficie de suelo duro.

Cuando el material de gravilla 170 es aplicado al agente aglutinante en la estructura subyacente del césped proporciona un aprisionamiento positivo a la capa de soporte de césped 22. Este aprisionamiento de la capa de soporte se beneficia del peso adicional del medio de relleno distribuido sobre la superficie, que de esta manera aplica la fuerza normal necesaria asociada a la fuerza de fricción, reductora de la cizalla, deseada. Cualquier deflexión concentrada de la capa subyacente como resultado de una carga aplicada al césped da lugar a un "terron" o discontinuidad ligera, momentánea que cambia el camino de la cizalla de fricción en la capa subyacente 14. Esta deflexión de la topografía de la superficie no ocurre en una superficie dura, tal como un suelo pintado usando materiales de gravilla. Por tanto, el material de gravilla, así como el aglutinante de gravilla, están estructurados para absorber la mayor elasticidad de la capa subyacente, al contrario de la superficie de suelo duro, para proporcionar una superficie de fricción mejorada. Un material de gravilla 180 puede ser aplicado alternativamente al extremo superior de la mezcla de perlas y aglutinante, según se muestra en la Figura 12B, de manera que las perlas dentro del espesor exhiben poco o ningún material de gravilla 180. En este caso, el material de gravilla 180 está principalmente encima de, e impregnado dentro de, la superficie superior y del espesor cercano de la capa subyacente 150. Alternativamente, el material de gravilla 180 puede ser distribuido sobre o aplicado a la superficie del molde antes de aplicar la suspensión de perlas y aglutinante de manera que el contenido de gravilla

predominante se encuentra en el extremo superior de la superficie de la capa subyacente después de que el producto es moldeado.

Otra realización proporciona un sustrato de alta fricción, tal como una gravilla o tejido impregnado granular aplicado y unido a la superficie superior de la capa subyacente 14, es decir, al lado superior 34 o a la superficie de soporte superior 52 según definan los salientes 50. El tejido puede ser, alternativamente, una estructura de malla por lo que los huecos o aberturas de la malla proporcionan la rugosidad superficial o la alta característica de fricción deseadas. La malla puede tener también una característica superficial formada con rugosidad, además de los huecos, para proporcionar una acción de aprisionamiento beneficiosa para la capa subyacente. El tejido puede proporcionar una función de distribución de carga adicional que puede ser beneficiosa para proteger a los jugadores contra las lesiones por impacto. La capa de tejido puede distribuir también la transferencia de carga desde el césped a la capa subyacente y ayudar en la preservación de la característica de compactación de la base.

La Figura 17 ilustra una realización alternativa de una capa subyacente que tiene una estructura de drenaje de agua y una superficie de aplicación de fricción del montaje de césped. La capa subyacente 200 incluye un lado superior 210 configurado para soportar el montaje de césped 17 artificial 12. La capa subyacente 200 incluye además un núcleo 235, un lado superior 210 y un lado inferior 220. El lado superior 210 incluye una pluralidad de salientes 230 separados entre sí que definen los canales 240 configurados para permitir el flujo de agua a lo largo del lado superior 210. El lado superior 210 incluye una serie de miembros de fricción 250 separados horizontalmente entre sí que están configurados para interactuar con las estrías 26 orientadas hacia abajo en la superficie inferior 28 de la capa de soporte 22 del montaje de césped artificial 12. Los miembros de fricción 250 están aplicados a las estrías 26 de manera que cuando el montaje de césped artificial 12 es situado en la parte superior de la capa subyacente 200 se inhibe el movimiento horizontal relativo entre el montaje de césped artificial 12 y la capa subyacente 200.

Con el objeto de facilitar el drenaje y el atrapamiento de relleno, los canales 156A definidos por los salientes 152 pueden tener opcionalmente una sección transversal con forma de V según se muestra en la Figura 11, con paredes que están en un ángulo agudo con la vertical. Los canales de flujo 156B mostrados en la Figura 12 son ligeramente diferentes de los canales de flujo 156A ya que tienen una sección transversal con forma de V aplanada o truncada en lugar de la sección transversal con forma de auténtica V de los canales 156A. El propósito de los canales de flujo 156A y 156B es permitir que el agua fluya a lo largo del lado superior 152 de los paneles 150. El agua de lluvia del montaje de césped 12 se filtra a través del material de relleno 24 y pasa a través de la capa de soporte 22. Los canales de flujo 156A y 156B permiten que esta agua de lluvia sea drenada fuera del sistema de césped 10. Conforme el agua de lluvia fluye a través del lado superior 152 del panel 150, los canales 156A y 156B dirigen finalmente al agua de lluvia hasta un orificio de drenaje vertical 160. Los orificios de drenaje 160 permiten entonces que el agua de lluvia sea drenada desde el lado superior 152 al lado inferior de la capa subyacente de césped 14. El orificio de drenaje 160 puede ser moldeado en el panel, o se puede añadir mecánicamente después de que el panel sea formado.

Durante la operación del sistema de césped artificial 10, típicamente algunas de las partículas del material de relleno 24 pasan a través de la capa de soporte 22. Estas partículas pueden fluir con el agua de lluvia a lo largo de los canales 156A y 156B a los orificios de drenaje 160. Las partículas pueden migrar también a través de la superficie superior 152 en condiciones de sequía debido a la vibración debida al juego normal en el sistema de césped 10. Con el tiempo, los orificios de drenaje 160 pueden obstruirse con las partículas de arena y se tornan incapaces de drenar el agua desde la superficie superior 152 a la superficie inferior. Por tanto es ventajoso configurar la superficie superior 152 para que impida el flujo de partículas de arena dentro de los canales 156A, 156B. Se puede usar cualquier mecanismo adecuado para impedir el flujo de partículas de relleno a lo largo de los canales.

En una realización, según se muestra en la Figura 11, el canal 156A contiene presas 162 para impedir el flujo de partículas de relleno. Las presas 162 pueden estar moldeadas en la estructura de la capa subyacente de césped 14, o pueden ser añadidas de cualquier manera adecuada. Las presas 162 pueden ser del mismo material que la capa subyacente del césped, o de un material diferente. En otra realización, los canales de flujo 156A están provistos de superficies formadas con rugosidad 164 en las paredes laterales del canal 166 para impedir el flujo de partículas de relleno. La superficie formada con rugosidad atrapa las partículas de arena o al menos las ralentiza.

Las Figuras 14 - 16 ilustran las características de absorción de cargas dinámicas de los salientes, mostradas junto con los salientes del cono truncado 50 de la capa subyacente 30. Los salientes 50 del lado superior proporcionan una respuesta dinámica a los impactos contra la superficie y otras entradas de carga durante el juego normal en campos de atletismo. Las formas geométricas truncadas de los salientes 50 proporcionan la respuesta dinámica correcta a los impactos del pie y del cuerpo junto con las características de rebote de las pelotas. Los lados apuntados 54 de los salientes 50 incorporan cierta cantidad de apuntamiento o "ángulo de conicidad" desde el lado superior 34, en la base del saliente 50, al plano de la superficie de soporte superior 52, que es sustancialmente coplanar con la parte superior del saliente truncado. De esta manera, la base del saliente 50 define un área superficial algo mayor que el área superficial del extremo superior truncado. Los canales de drenaje 56 están definidos por los lados apuntados 54 de los salientes adyacentes 50 y de este modo establecen separaciones o espacios entre ellos.

La Figura 14 ilustra la distancia en estado libre 90 del saliente 50 y la distancia en estado libre 92 del núcleo 35. Los salientes 50 se deforman cuando son sometidos a una carga de compresión aplicada axialmente, según se muestra en la Figura 15. El saliente 50 es deformado desde el estado libre del saliente 90 hasta una distancia de deformación de carga parcial 94. El núcleo 35 está todavía sustancial o próximo a una distancia en estado libre 92. Los canales 56 permiten que los salientes se deformen hacia el exterior cuando una carga axial es aplicada en un sentido generalmente hacia abajo. La deformación relativamente sin restricciones permite que los salientes 50 se “aplasten” o compriman verticalmente y se extiendan lateralmente bajo la carga de compresión o la fuerza de impacto, según se muestra en la Figura 15. Esta deformación relativamente sin restricciones puede causar que la velocidad del resorte aparente de la capa subyacente 14 permanezca ya sea sustancialmente constante a lo largo de la deformación del saliente o aumente a una primera velocidad de aumento de la velocidad del resorte.

Una deformación continuada de los salientes 50 bajo una carga de compresión o de impacto, según se muestra en la Figura 16, causa que los salientes 50 se deformen una cantidad máxima hasta una distancia completamente comprimida 96 y a continuación comiencen a deformar el núcleo 35. El núcleo 35 se deforma hasta una distancia de compresión del núcleo 98 que es menor que la distancia en estado libre del núcleo 92. Conforme se va deformando el núcleo 35, la velocidad de resorte aparente aumenta a una segunda velocidad, que es más elevada que la primera velocidad de aumento de la velocidad de resorte. Este cambio del aumento de la velocidad produce un efecto de rigidez como el de un resorte de elastómero cargado a compresión. El efecto global proporciona también un comportamiento de la capa subyacente similar al de un material de densidad dual. En una realización, el intervalo de la densidad del material está entre 45 gramos por litro y 70 gramos por litro. En otra realización, el intervalo es de 50 gramos por litro hasta 60 gramos por litro. Bajo cargas de compresión o de impacto menores, los salientes 50 se comprimen y la capa subyacente 30 tiene una fuerza de reacción relativamente pequeña para una deformación relativamente grande, produciendo de esta manera una dureza relativamente pequeña. Conforme la fuerza de compresión o de impacto aumenta, el material subyacente a la forma geométrica, es decir, el material del núcleo, crea una fuerza de reacción mayor sin mucha deformación adicional, que a su vez aumenta la rigidez hacia el usuario.

La capacidad de adaptar las reacciones de la base y del montaje de césped como un sistema de césped artificial completo permite el ajuste de dos parámetros de diseño contradictorios, una característica de impacto físico y una característica de respuesta atlética. La característica del impacto corporal se refiere a la capacidad del sistema de césped de absorber la energía creada por los impactos de los jugadores contra el suelo, tal como, pero no estando limitado a, por ejemplo, los placajes comunes al estilo del fútbol y el rugby americanos. La característica del impacto corporal se mide usando procedimientos de prueba estandarizados, tales como, por ejemplo, el ASTM-F355 en los EE.UU. y el EN 1177 en Europa. Los sistemas de césped que tienen respuestas más suaves o más absorbentes de impactos protegen mejor contra las lesiones en la cabeza, pero ofrecen un rendimiento disminuido o no optimizado del atleta y la pelota. La característica de respuesta atlética se refiere a las respuestas de rendimiento del atleta durante la carrera y puede ser medida usando un perfil de atleta simulado, tal como el Berlin Artificial Athlete. Las respuestas de rendimiento del atleta incluyen factores tales como la respuesta del césped a las cargas al correr, tales como el contacto del talón y del antepié y la transferencia de carga resultante. La respuesta del césped a estas características de cargas al correr puede afectar al rendimiento del jugador y a la fatiga. Los sistemas de césped que tienen características superficiales más rígidas pueden aumentar el rendimiento del jugador, tal como la transferencia de carga al correr, (es decir, absorción del choque, deformación de la superficie y restitución de la energía), y el comportamiento de la pelota, pero también aumentan el potencial de lesiones debidas a la menor absorción de los impactos. La capa subyacente y el montaje de césped tienen cada uno una característica de absorción de energía asociada, y éstas se equilibran para proporcionar una respuesta apropiada del sistema al uso del sistema de césped y para satisfacer las características de impacto corporal y las características de respuesta atlética requeridas.

Con el objeto de adaptarse a las necesidades particulares de los jugadores, así como para satisfacer las reglas y requisitos particulares de los deportes, puede que sea necesario variar algunos parámetros de diseño del sistema de césped artificial. El deporte particular, o la variedad de deportes y actividades realizadas en un sistema de césped artificial particular, dictan el nivel global de absorción de energía requerida por el sistema. La característica de absorción de energía de la capa subyacente puede estar influenciada por los cambios de la densidad del material, la geometría y el tamaño del saliente, el espesor del panel y la configuración de la superficie. Estos parámetros pueden ser clasificados además según un factor de material del panel más amplio y un factor de geometría del panel de la capa subyacente. La característica de absorción de energía del montaje de césped puede estar sujeta a consideraciones sobre el material y la profundidad del relleno. El material de relleno comprende una mezcla de arena y partículas sintéticas en una relación que proporciona una exposición de la hoja de hierba sintética, drenaje del agua, estabilidad y absorción de energía apropiadas.

El montaje de césped 12 proporciona una gran atenuación del choque de impacto para la seguridad en los deportes de contacto tales como el fútbol americano. El montaje de césped 12 proporciona también la sensación del campo al correr, así como el rebote y que rueda la pelota en deportes como el fútbol, hockey sobre hierba, rugby y el golf. El montaje de césped 12 y la capa subyacente de césped 14 cooperan para conseguir el equilibrio adecuado de la dureza al correr, la suavidad (absorción de impacto o absorción de energía) en las caídas, el rebote y en el rodar de la pelota, etc. Para contrarrestar las cambiantes características del campo con el tiempo, que afectan al rebote y al

rodar de la pelota y la sensación del campo para el atleta a la carrera, en algunos casos el material de relleno puede ser mantenido o complementado añadiendo más relleno, y usando una máquina para rastrillar u otro mecanismo para ahuecar el relleno para que mantenga la sensación y absorción de impactos apropiadas.

5 La dureza del campo de atletismo afecta al rendimiento en el campo, los campos duros permiten a los atletas correr y girar más rápidamente. Esto se puede medir, por ejemplo, en los Estados Unidos usando el protocolo de pruebas ASTM F1976, y en el resto del mundo siguiendo las normas de pruebas de la FIFA, el IRB (International Rugby Board), la FIH (International Hockey Federation), y la ITF (International Tennis Federation). En los Estados Unidos, otra característica de la capa elástica subyacente de césped 14 sirve para proporcionar una mayor atenuación del choque del sistema de césped de relleno de hasta en un 20 por ciento bajo las cargas del talón y el antepié al correr. 10 Una mayor atenuación puede causar que los atletas se fatiguen demasiado, y no rindan al máximo. En general se acepta que un atleta no puede percibir una diferencia en la rigidez de deflexiones de más o menos el 20 por ciento de la rigidez del césped natural sometido a cargas al correr con base en las pruebas de los EE.UU. El requisito de las pruebas de la FIFA contiene valores mínimos y máximos para la atenuación del choque y la deformación bajo cargas al correr para el sistema de capa subyacente de césped completo. Los sistemas de césped artificial con 15 atenuación del choque y valores de deformación entre los valores mínimo y máximo simulan la sensación de césped natural.

La suavidad de la absorción del impacto de un campo de atletismo para proteger a los jugadores en las caídas u otros impactos es una consideración de diseño, particularmente en los Estados Unidos. La suavidad de un campo de atletismo protege a los jugadores en las caídas u otros impactos. La absorción de energía de impacto se mide en los 20 Estados Unidos usando la ASTM F355-A, que ofrece una calificación expresada en Gmax (aceleración máxima en el impacto) e HIC (criterio de lesiones en la cabeza). El criterio de lesiones en la cabeza (HIC) es usado internacionalmente. Pueden existir imposiciones de los requisitos específicos para la aceleración máxima e HIC para campos de atletismo, parques infantiles e instalaciones similares.

El montaje de césped es ventajoso porque en una realización es un tanto lento al recuperar la forma cuando se 25 deforma bajo compresión. Esto es beneficioso porque cuando un atleta corre en un campo y lo deforma localmente con el zapato, no es deseable que la superficie se recupere tan rápidamente que “empuje a continuación” al zapato, ya que lo levantaría de la superficie. Esto proporciona una restauración de energía al zapato no deseada. Haciendo que el montaje de césped 12 tenga la adecuada recuperación, el campo es sentido más como el césped natural que no tiene mucha elasticidad. El montaje de césped 12 puede ser diseñado para que proporcione las propiedades del material apropiadas para que den como resultado los límites beneficiosos de los valores de recuperación. El montaje 30 de césped puede ser diseñado para complementar diseños de césped específicos con las propiedades óptimas del producto.

En general, el diseño del sistema de césped artificial 10 establece la deflexión bajo las cargas al correr, la absorción del impacto bajo las cargas del impacto, y forma de la curva de deceleración para el evento del impacto, y el 35 rendimiento del rebote de la pelota y el rendimiento de la pelota al rodar. Estas características pueden ser diseñadas para el uso a lo largo del tiempo cuando el campo envejece, y el relleno se vuelve más compacto y hace que la capa de césped sea más rígida.

Los paneles 30 se diseñan con características óptimas de doblamiento del panel. La forma global del panel está diseñada para proporcionar rigidez al doblarse para que el panel no se pliegue demasiado cuando se conduce un 40 vehículo sobre él, mientras que el panel está extendido sobre el suelo. Esto también ayuda a la distribución de la carga del vehículo sobre una gran superficie de sustrato para que el contorno de la capa de cimentación subyacente 16 no sea perturbado. Si no se mantiene el contorno de la capa de cimentación 16, entonces el agua forma charcos en zonas del campo en lugar de ser drenada correctamente.

En una realización de la invención se proporciona un sistema de césped artificial para un campo de fútbol. En primer 45 lugar se determinan para el campo de fútbol los parámetros de diseño del rendimiento, en relación con un nivel de absorción de energía del sistema para el sistema de césped artificial entero. Estos parámetros de diseño del rendimiento son congruentes según el Quality Concept for Artificial Turf (Concepto de Calidad para Césped Artificial) de la FIFA (Fédération Internationale de Football Association), la International Artificial Turf Standard (IATS) y la norma europea EN 15330. Los niveles típicos de absorción y deformación, choques o energía, debidos a los 50 impactos del pie para tales sistemas están dentro del intervalo del 55 - 70% para la absorción del choque y de aproximadamente 4 milímetros hasta aproximadamente 9 milímetros para la deformación, cuando se hace el ensayo según la norma Berlin Artificial Athlete (EN 14808, EN 14809). El rebote vertical de la pelota va desde aproximadamente 60 centímetros hasta aproximadamente 100 centímetros (ES 12235), el comportamiento angular de la pelota es del 45 - 70%, la permeabilidad vertical es mayor que 180 mm/h (EN 12616) junto con otros 55 estándares, tales como, por ejemplo, la restitución de energía. Otros criterios de rendimiento pueden no estar directamente afectados por el rendimiento de la base subyacente, pero se ven afectados por el diseño global del sistema de césped. El diseño global del sistema de césped, que incluyendo las interacciones de la base subyacente, puede incluir una interacción superficial tal como la resistencia al giro, al rebote de la pelota, resistencia al deslizamiento y similares. En este ejemplo en el que se diseña un campo de fútbol, se selecciona un nivel de 60 rendimiento para el sistema de césped artificial entero para un estándar específico. A continuación, se diseña el

montaje de césped artificial. Las características de rendimiento de la base seleccionadas son complementarias de las características de rendimiento del montaje de césped para proporcionar la respuesta global deseada del sistema para que consiga el estándar de rendimiento de los deportes deseados. Resultará evidente que los pasos del ejemplo anterior pueden ser realizados en un orden diferente para producir la respuesta deseada del sistema.

5 En general, el diseño del sistema de césped que tiene características complementarias del rendimiento del montaje de la base subyacente y del césped puede, por ejemplo, proporcionar un montaje de césped con una baja absorción del choque, y una capa subyacente con una alta absorción del choque. Para establecer las características relativas complementarias de rendimiento, existen muchas opciones disponibles para el diseño de césped tales como la altura de la pila, la densidad del nudo, el tipo de fibra, la calidad de la fibra, la profundidad del relleno, los tipos de relleno, el refuerzo y la envoltura. Por ejemplo, una opción es seleccionar una pequeña profundidad y/o la relación alterada de arena frente un relleno de caucho, o el uso de un material de relleno alternativo en el montaje de césped. Si en este ejemplo el rendimiento del montaje de césped tiene un valor de absorción del choque específico relativamente bajo, la absorción del choque por la capa subyacente tendrá un valor específico relativamente alto.

10 Por medio de otro ejemplo que tiene diferentes características del sistema, un sistema de césped artificial para fútbol americano o rugby puede proporcionar un montaje de césped que tiene una gran absorción de energía, a la vez que proporciona un rendimiento de baja absorción de energía a la capa subyacente. Para establecer las características de absorción de energía complementarias relativas, se puede considerar la selección de una alta profundidad del material de relleno en el montaje de césped. Adicionalmente, cuando la absorción de energía del montaje de césped tiene un valor mayor que un valor específico, la absorción de energía de la capa subyacente tendrá un valor menor que el valor específico.

A continuación se explica una realización más con la ayuda del ejemplo adicional siguiente.

Una capa subyacente está configurada para soportar un montaje de césped artificial, la capa subyacente comprende un panel sustancialmente plano que tiene un núcleo, un lado superior y un lado inferior, el lado superior del panel tiene una pluralidad de salientes separados entre sí que definen canales configurados para permitir el flujo de agua a lo largo del lado superior del panel, los salientes tienen superficies de soporte superiores sustancialmente planas.

En esta capa subyacente los salientes son deformables cuando están sometidos a una carga de compresión, y los salientes están configurados para que la deformación de la superficie de soporte superior de los salientes altere temporalmente la geometría de la superficie de soporte sustancialmente plana dando lugar a un aumento de la aplicación de fricción entre el montaje de césped artificial y la capa subyacente.

30 En esta capa subyacente los salientes son conos truncados, los conos truncados definen una zona de deformación superior y el núcleo define una zona de deformación inferior.

En esta capa subyacente, los salientes y el núcleo están configurados para que una carga de compresión aplicada a la capa subyacente deforme sustancialmente la zona superior de deformación antes que la zona de deformación inferior.

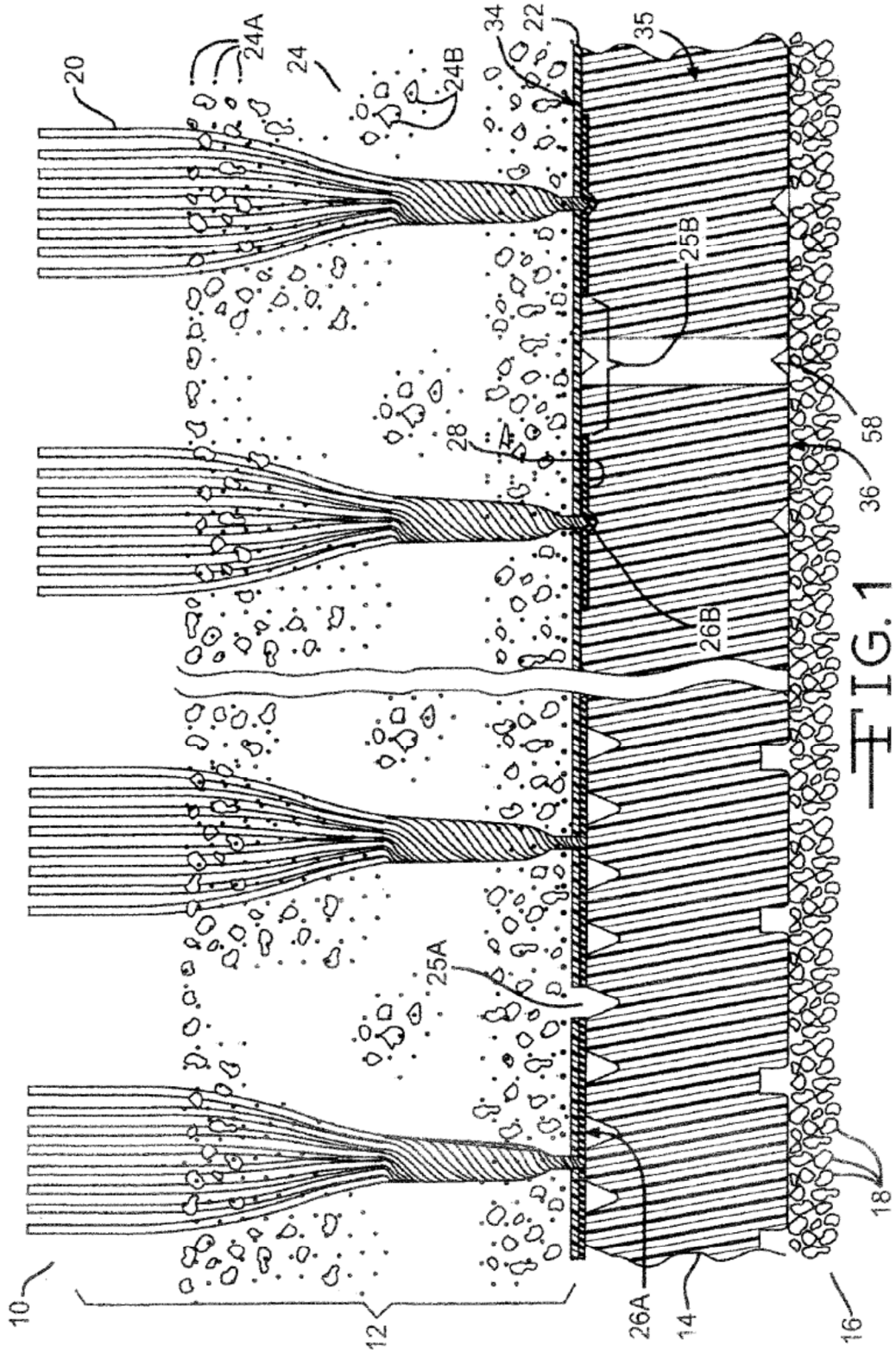
35 En esta capa subyacente, la zona de deformación superior define una primera velocidad de resorte que es inferior en valor a una segunda velocidad de resorte de la zona de deformación inferior.

En esta capa subyacente los salientes tienen lados apuntados que sustancialmente no tienen restricciones y los salientes están configurados para que las superficies de soporte sustancialmente planas de los salientes se deformen hacia abajo y los lados apuntados se deformen hacia fuera en respuesta a una carga de compresión.

40

REIVINDICACIONES

1. Una capa subyacente (14) configurada para soportar un montaje de césped artificial (12), comprendiendo la capa subyacente (14) un panel sustancialmente plano (30) que tiene un núcleo (35), un lado superior (34) y un lado inferior (36), teniendo el lado superior (34) del panel (30) una pluralidad de salientes separados entre sí (50) que definen canales (56) configurados para permitir el flujo de agua a lo largo del lado superior (34) del panel (30), teniendo los salientes (50) superficies de soporte superiores (52) configuradas para soportar el montaje de césped (12), siendo los salientes (50) deformables bajo una carga de compresión y definiendo una primera característica de deformación asociada a una característica de respuesta atlética y definiendo el núcleo (35) una segunda característica de deformación asociada a una característica de impacto corporal, siendo las primera y segunda características de deformación complementarias para proporcionar una característica de impacto corporal del sistema de césped y una característica de respuesta atlética del sistema de césped, comprendiendo el sistema de césped el montaje de césped artificial (12) soportado por la capa subyacente de césped subyacente (14), **caracterizado por que** las características de deformación del sistema de césped son ajustadas selectivamente por la densidad del material moldeado del panel (30); en donde el intervalo de densidad del material está entre 45 gramos por litro y 70 gramos por litro.
2. Un sistema de césped comprendiendo la capa subyacente (14) de la reivindicación 1 en combinación con un montaje de césped artificial (12).
3. La capa subyacente (14) de la reivindicación 1, en donde la respuesta atlética del sistema de césped proporciona una atenuación del choque del sistema de césped de entre el 60% y el 70% de la del sistema de césped artificial bajo las cargas del talón al correr y las del antepié al correr, en donde preferiblemente la segunda característica de deformación, proporciona una absorción de energía de impacto suficiente para establecer un criterio de lesiones en la cabeza de menos de 1000.
4. La capa subyacente de la reivindicación 1, en donde la primera característica de deformación es sensible a un espesor del panel y a la densidad del material moldeado.
5. La capa subyacente de la reivindicación 4, en donde el espesor del panel está dentro de un intervalo de 20 - 30 milímetros y la densidad del material moldeado está dentro de un intervalo de 50 - 70 gramos por litro.
6. Un método para proporcionar un sistema de césped artificial comprendiendo un montaje de césped artificial (12) soportado por una capa subyacente de césped subyacente (14) según una de las reivindicaciones 1 y 3, comprendiendo el método:
- determinar un nivel de absorción de energía del sistema para un sistema de césped artificial que está asociado al uso del sistema de césped;
- seleccionar un montaje de césped artificial (12) de un grupo de montajes de césped artificial, teniendo cada montaje una característica de absorción de energía asociada;
- seleccionar una capa subyacente (14) que tiene una característica de absorción de energía que es complementaria de la característica de absorción de energía del montaje de césped artificial (12) para producir el nivel de absorción de energía del sistema; y
- montar el montaje de césped artificial (12) y la capa subyacente (14) para formar el sistema de césped artificial.
7. El método de la reivindicación 6, en donde el paso de seleccionar el montaje de césped (12) que tiene la característica de absorción de energía asociada incluye determinar un material de relleno (24) y una profundidad del material de relleno, comprendiendo el material de relleno (24) una mezcla de arena y partículas sintéticas según una relación de material de relleno.
8. El método de la reivindicación 6, en donde el paso de selección de la capa subyacente (14) que tiene la característica de absorción de energía incluye determinar al menos uno de un factor de material del panel y de un factor de geometría del panel de la capa subyacente (14).
9. El método de la reivindicación 8, en donde el factor de material del panel Incluye la densidad del material moldeado y el factor de geometría del panel incluye un espesor del panel.
10. El método de la reivindicación 8, en donde la capa subyacente (14) está constituida al menos por un panel (30) que incluye al menos un canal (56) configurado para drenar agua a través del panel (30).



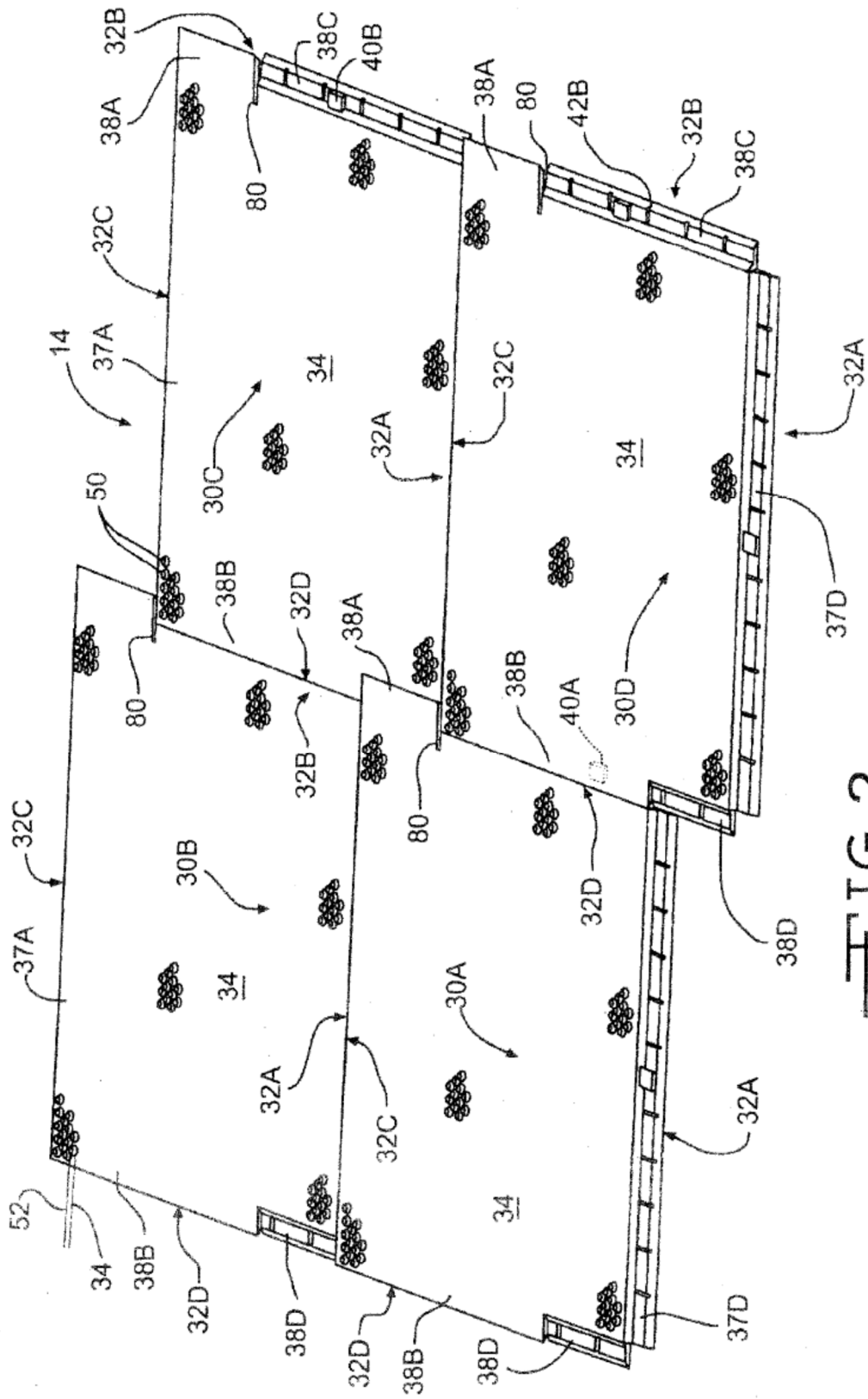


FIG. 2

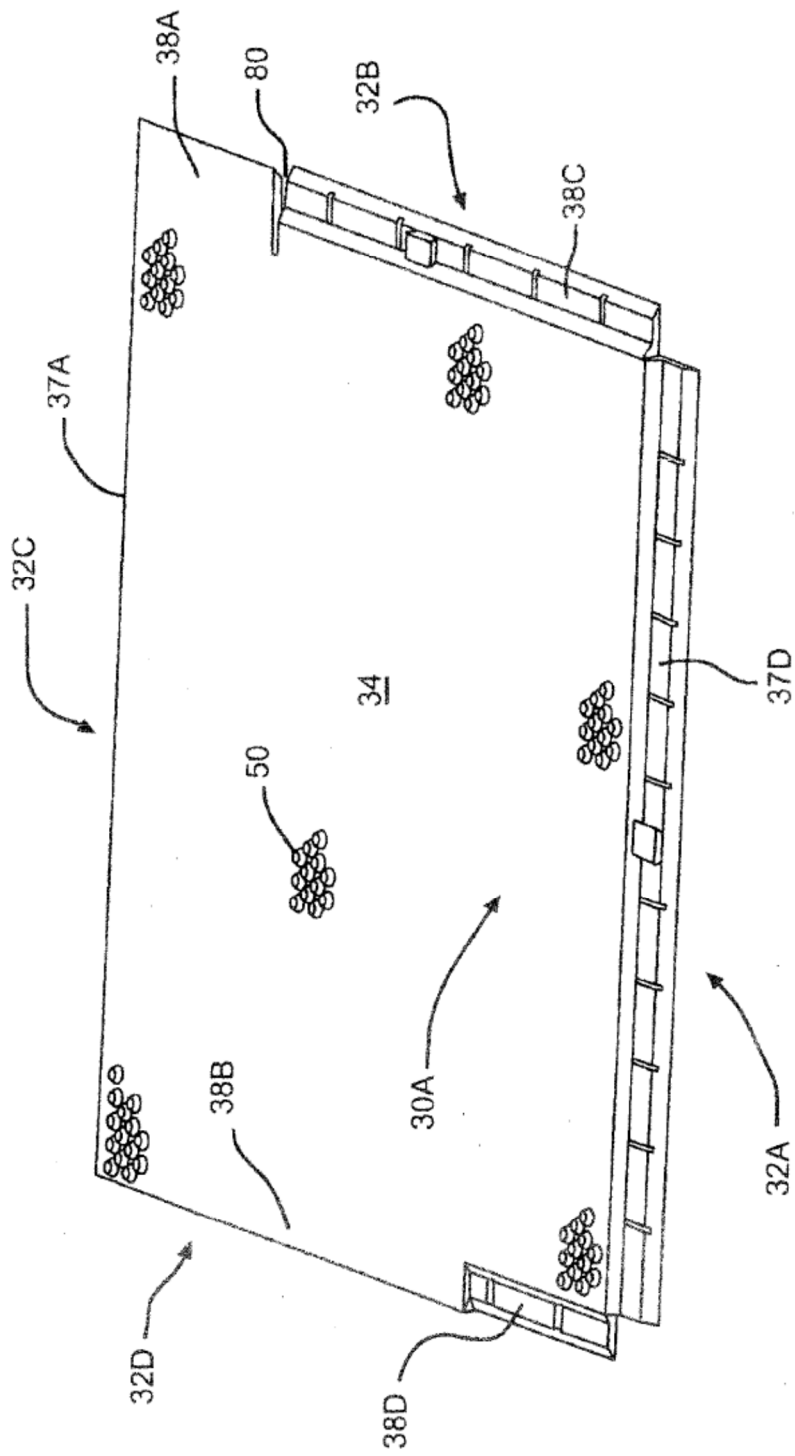
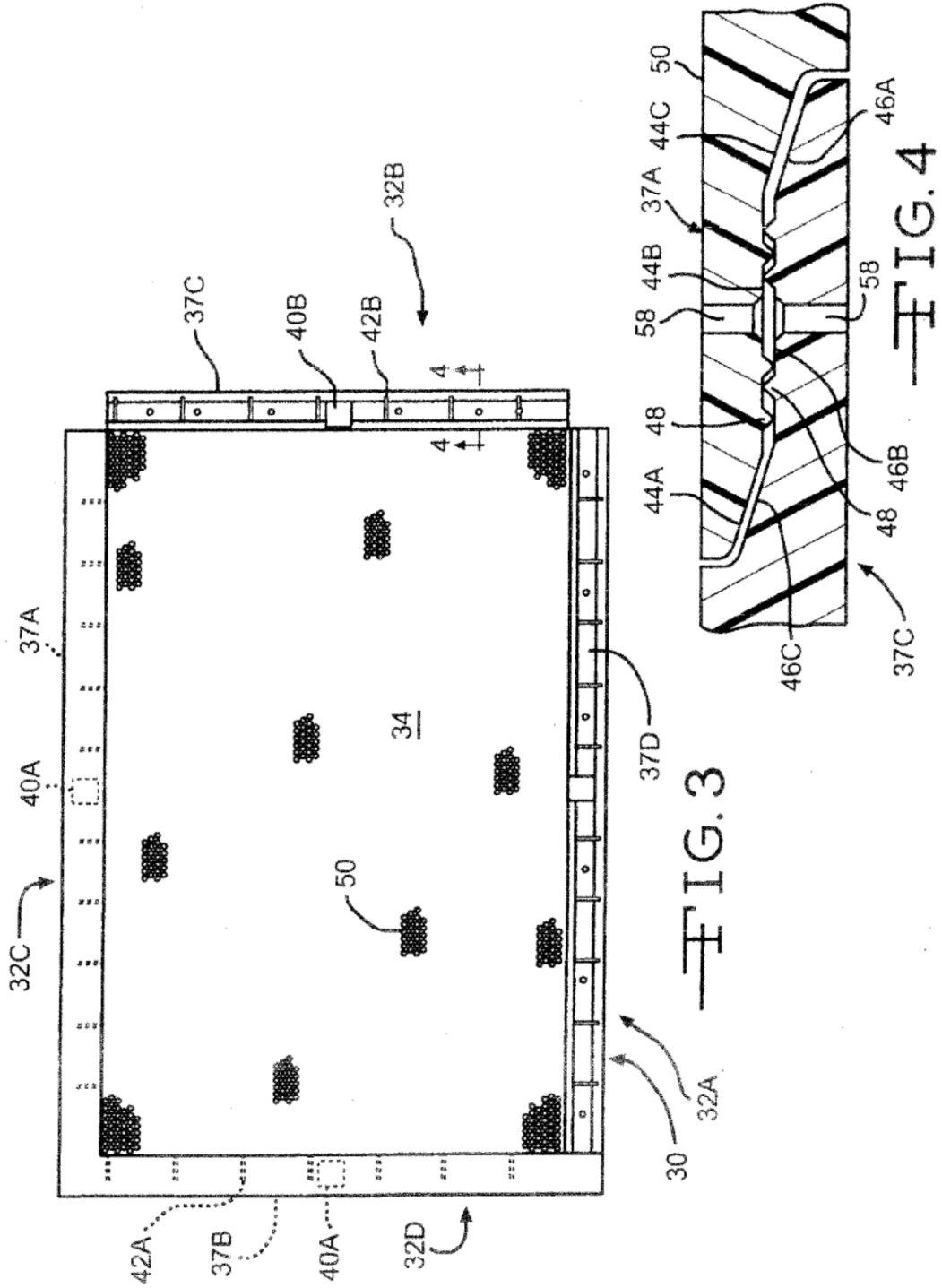


FIG. 2A



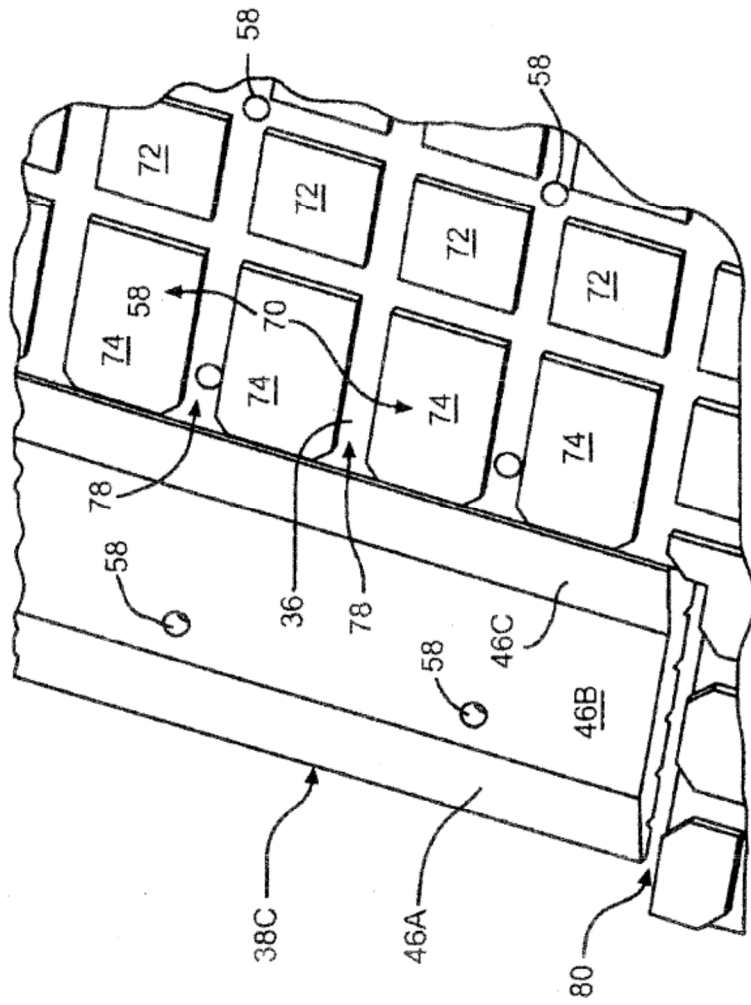


FIG. 5

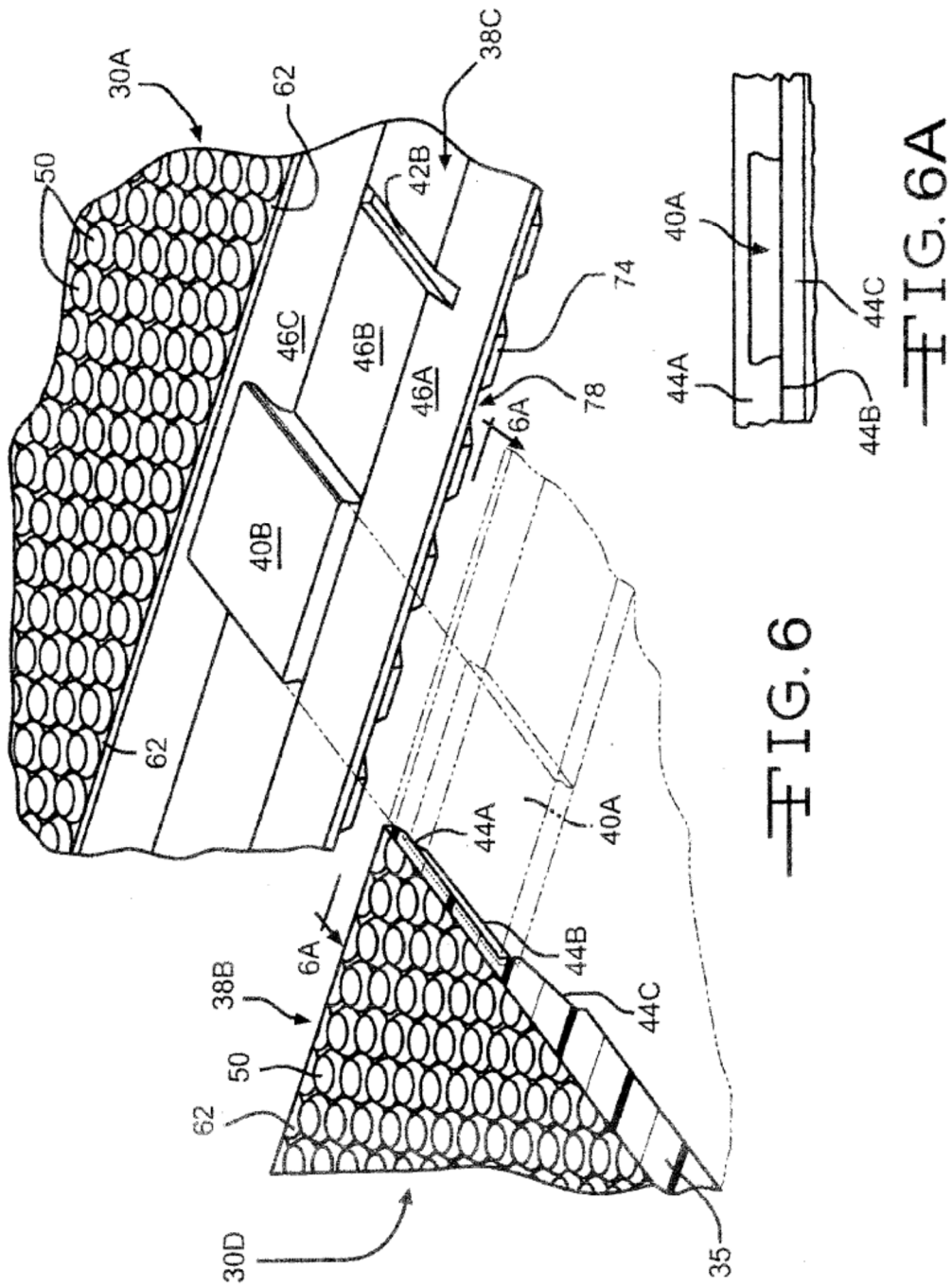
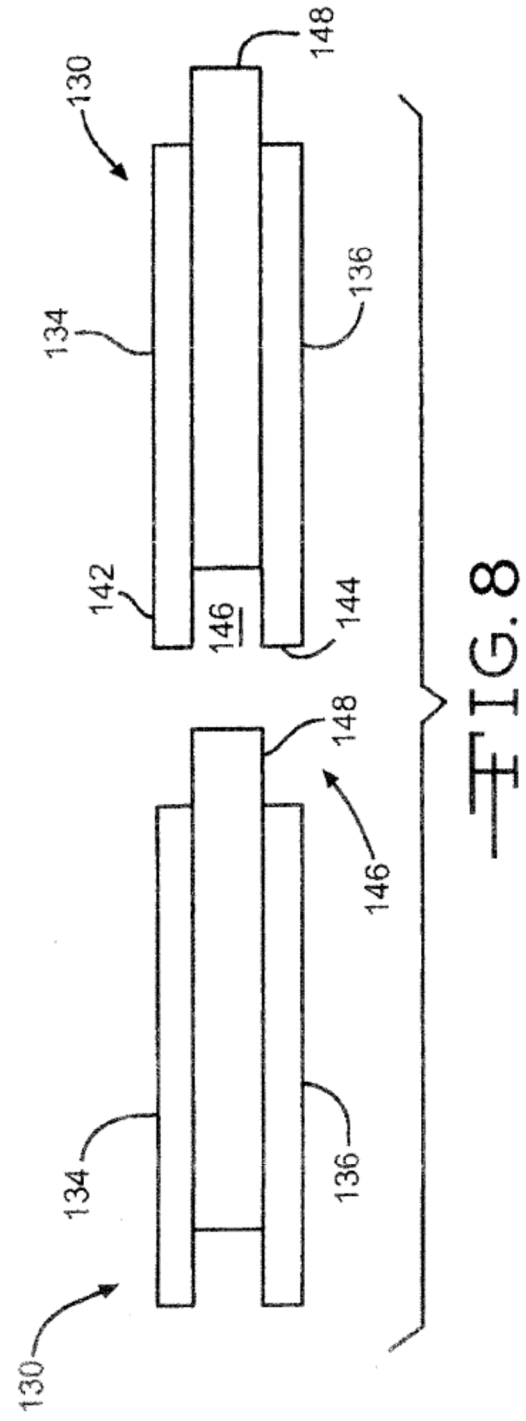
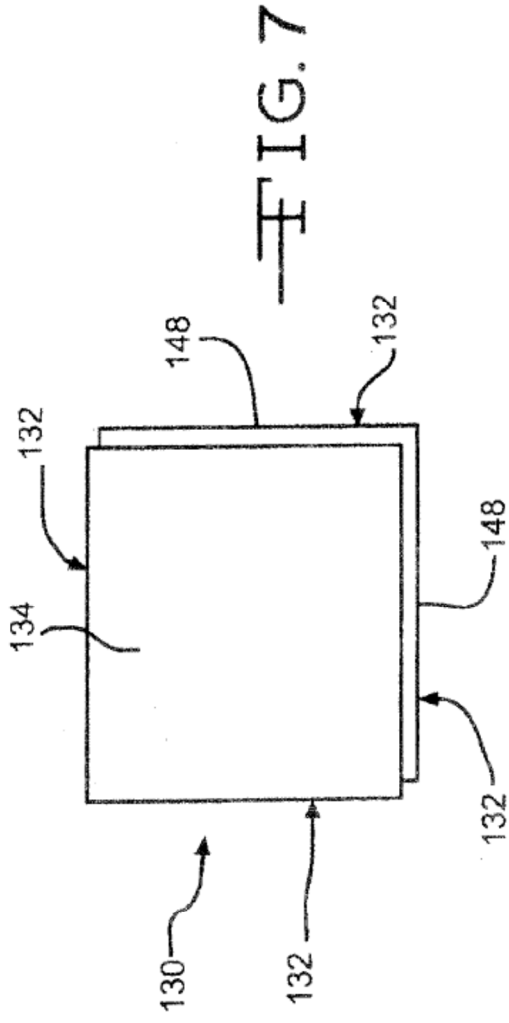
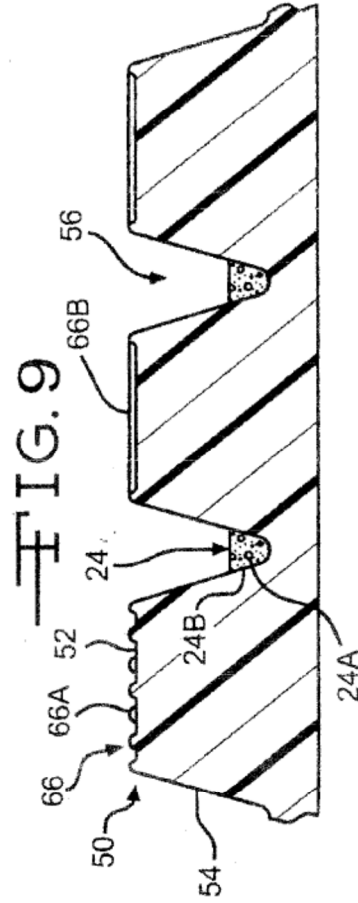
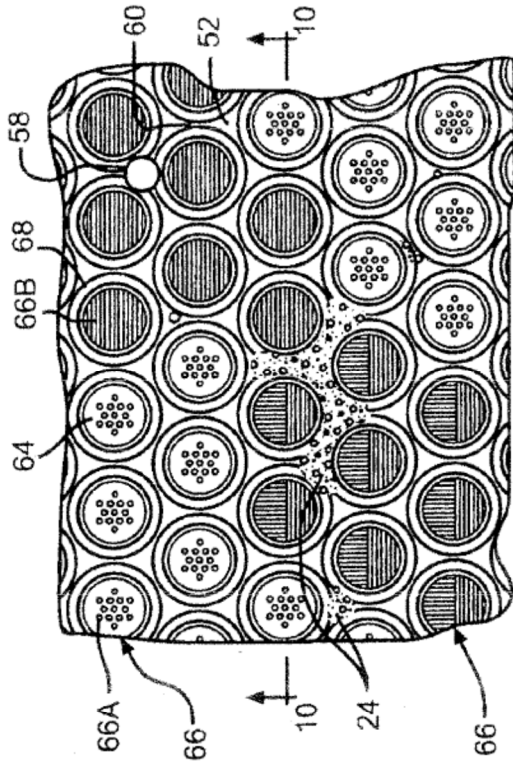


FIG. 6

FIG. 6A





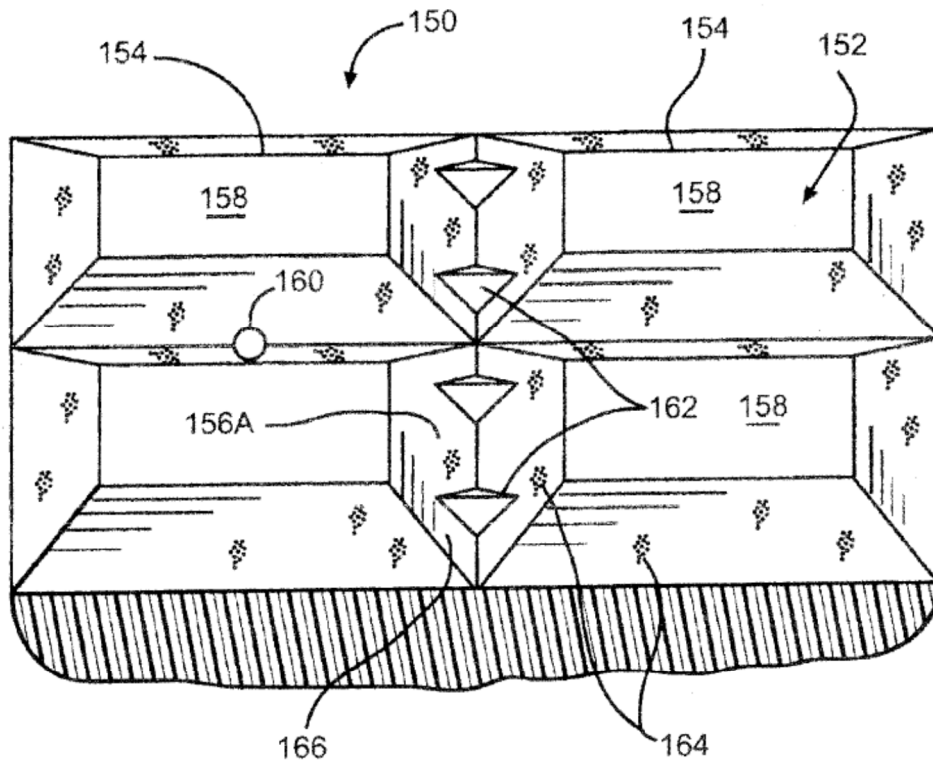


FIG. 11

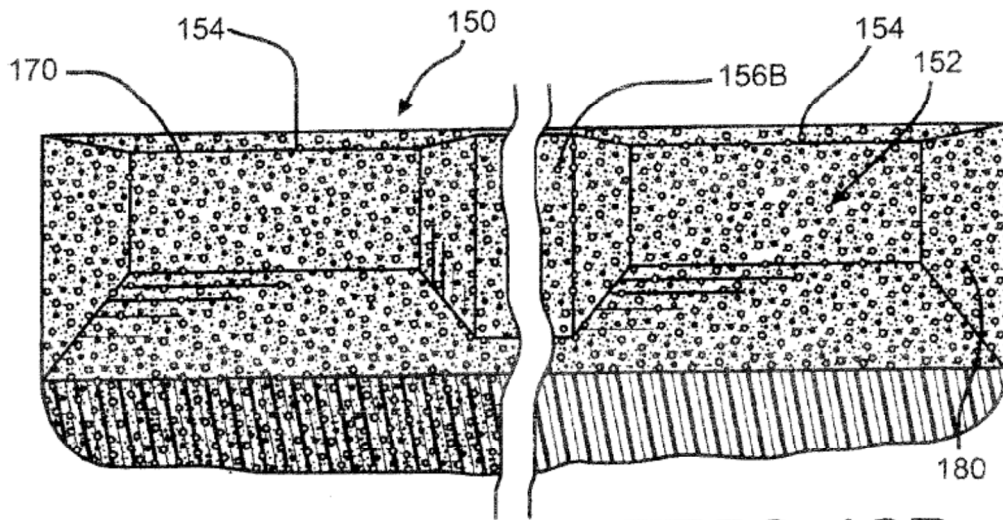
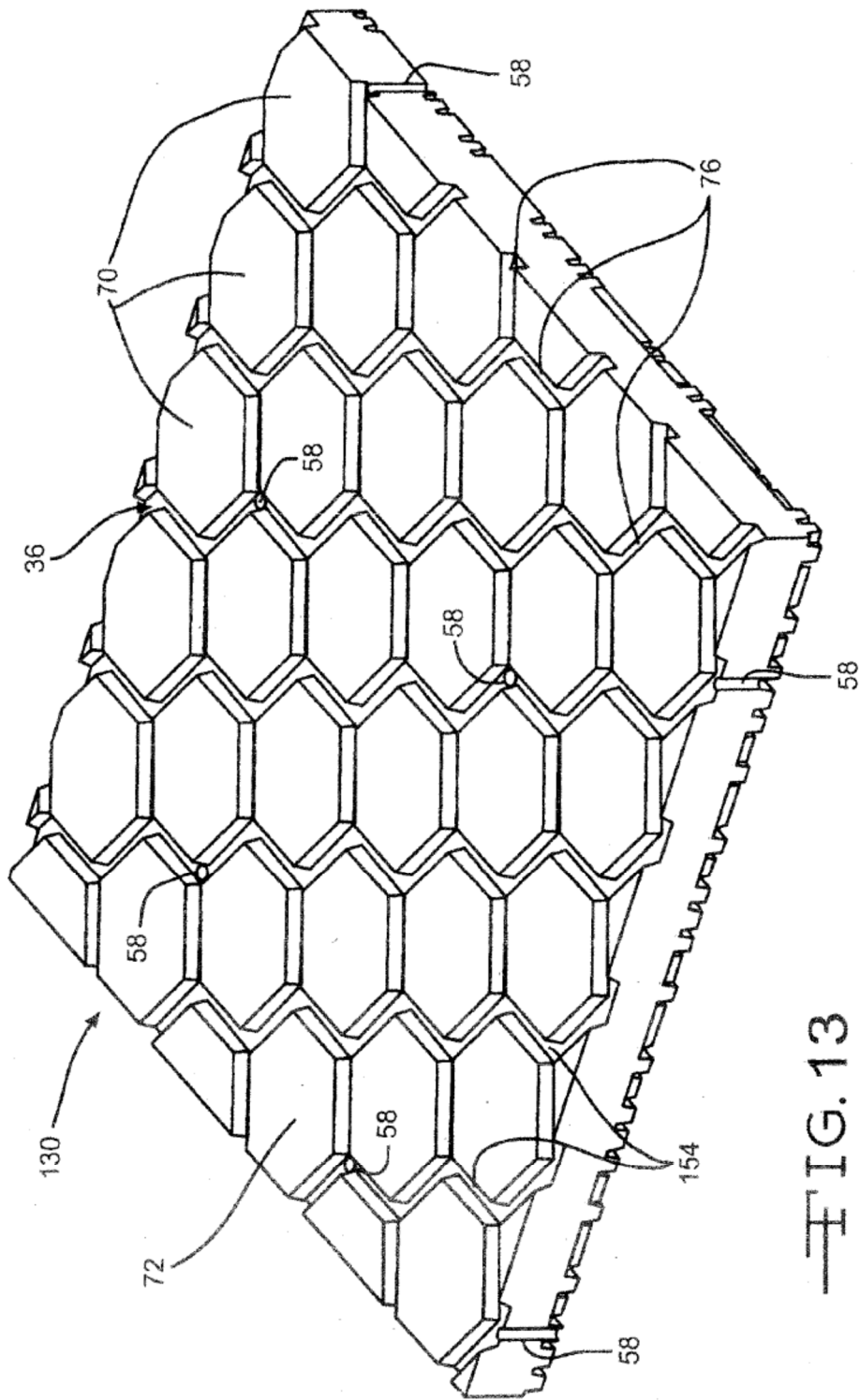


FIG. 12A

FIG. 12B



—FIG.13

