

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 378**

51 Int. Cl.:

E02D 29/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2012** **E 12766559 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.12.2015** **EP 2758603**

54 Título: **Bloque de muro de contención**

30 Prioridad:

23.09.2011 US 201113241703

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

25.01.2016

73 Titular/es:

ALLAN BLOCK INTERNATIONAL, LLC (100.0%)
7424 West 78th Street
Bloomington, MN 55439, US

72 Inventor/es:

BOTT, TIMOTHY A.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 557 378 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

Bloque de muro de contención

Campo técnico

[01] La presente divulgación se refiere a un bloque de muro de contención segmentario, y más concretamente a un bloque de muro de contención segmentario multicomponentes con apariencia de piedra natural.

Antecedentes

[02] Muros de contención como los divulgados en US 7963727 B1, utilizados habitualmente para contener terreno posicionado a altura elevada, como por ejemplo terreno que forma una colina, para proporcionar bajo el muro una superficie utilizable nivelada, por ejemplo para patios y jardines, o para posibilitar un contorno artificial del paisaje que resulte estéticamente atractivo. Tales muros se han construido empleando bloques de hormigón con diversas configuraciones, generalmente apilando los bloques uno sobre otro contra un terraplén de tierra, estando el muro formado por los bloques que se extienden verticalmente o formado con un escalón. Generalmente se considera como escalón la distancia que una hilada de un muro sobresale respecto del frontal de la hilada inmediatamente superior del mismo muro. Se han utilizado bloques de hormigón para crear una gran variedad de muros con y sin mortero. A menudo, tales bloques se producen con una superficie rectangular sustancialmente plana para su colocación sobre el suelo u otro fundamento portante y para su colocación sobre bloques inferiores para erigir el muro. A menudo, tales bloques se producen con una superficie rectangular sustancialmente plana para su colocación sobre el suelo u otro fundamento portante y para su colocación sobre bloques inferiores para erigir el muro.

[03] Generalmente se desea que los muros de contención del tipo descrito presenten ciertas características favorables, entre las cuales cabe mencionar la facilidad de ensamblaje del muro de contención, la estabilidad del muro (esto es, su capacidad para mantener la integridad estructural durante periodos de tiempo prolongados) y la capacidad del muro de admitir y evacuar agua de lluvia. Si bien por regla general los bloques de muros de contención están soportados verticalmente apoyándose unos sobre otros, es importante impedir que los bloques puedan moverse hacia fuera apartándose de la pared de tierra que soportan.

[04] Los bloques de muros de contención son un material eficiente para el uso en la construcción de muros de contención, dado que pueden ser apilados fácilmente de forma yuxtapuesta en hiladas secuenciales. Aunque las caras de los bloques pueden incorporar dibujos visualmente atractivos, los bordes de los bloques continúan siendo visibles, especialmente las líneas horizontales continuas donde las hiladas colindan entre sí. Como consecuencia, pese a que los bloques presenten una cara decorada, sigue siendo evidente que el muro no ha sido construido con piedra natural, sino a partir de bloques. Si bien la apariencia de un muro de piedra natural resulta visualmente atractiva para algunas personas, la construcción de muros utilizando piedras naturales es extremadamente laboriosa y cara. Por consiguiente, es deseable desarrollar un bloque de muro de contención que tenga la ventaja de la facilidad de construcción, estabilidad y bajo coste y se asemeje en la mayor medida posible a un muro de piedra natural.

[05] Resumen de la invención

[06] Las realizaciones de la presente divulgación se refieren a un bloque de muro de contención segmentario (MCS), y más concretamente a un bloque de MCS multicomponentes que forma un muro de contención sin mortero; en algunas realizaciones, el muro sin mortero está constituido por una pluralidad de bloques MCS multicomponentes apilados en una serie de filas superpuestas. Cada bloque de MCS incluye una unidad de cara y una o más unidades de anclaje para enfrenar el terreno retenido por el muro de contención. La unidad de cara presenta una parte de la superficie expuesta del muro de contención definitiva de la superficie de cara, así como conectores. Las unidades de anclaje incorporan conectores de forma complementaria para encajar con los respectivos conectores de la unidad de cara, de tal manera que la unidad de cara y cada unidad de anclaje forman el bloque de MCS cuando están encajadas entre sí. La unidad de cara presenta una primera y una segunda superficies portantes y una primera y una segunda superficies de extremo. Las primeras superficies portantes están formadas para encajar con la primera o la segunda superficie portante de un bloque de MCS apilado superpuesto y para resistir las fuerzas de cizallamiento entre los bloques de MCS circundantes, que son generadas por el terreno retenido por el muro de contención contra los bloques de MCS. Las unidades de anclaje presentan superficies portantes superior e inferior de la unidad de anclaje, las cuales están orientadas en paralelo y son sustancialmente planas a lo largo de la totalidad de las superficies portantes. La primera y la segunda superficies portantes de la unidad de cara son no planas a lo largo de la totalidad de las superficies portantes. Además, la primera y la segunda superficies portantes y la primera y la segunda superficies de extremo forman bordes frontales, siendo cada borde frontal no lineal a lo largo de todo el borde. Cada superficie portante de la unidad de cara puede estar formada para encajar a lo largo de solo una parte de una superficie portante de una unidad de cara apilada invertida superpuesta cuando tales unidades de cara están lateralmente desviadas entre sí en una configuración escalonada. En algunas realizaciones, la primera superficie portante está formada para encajar con la primera superficie portante de un bloque de MCS apilado superpuesto. En algunas realizaciones, la segunda superficie portante está formada para encajar con la segunda superficie portante de un bloque de MCS apilado superpuesto. En algunas realizaciones, la primera superficie de extremo de cada unidad de cara está formada para encajar con la segunda superficie de extremo de una unidad de cara adyacente.

[07] En algunas realizaciones, las unidades de cara en una fila inferior de unidades de cara presentan una forma idéntica a una fila superior de unidades de cara apiladas sobre la fila inferior, estando las primeras superficies portantes en la fila inferior formadas para encajar a lo largo de solo una parte de la primera superficie portante en la fila superior cuando las unidades de cara en la fila superior están invertidas y desplazadas lateralmente con respecto a las unidades de cara correspondientes en la fila inferior en una configuración escalonada.

[08] En algunas realizaciones, la superficie portante superior de cada anclaje tiene una forma diferente a la de la primera superficie portante de la unidad de cara.

[09] En algunas realizaciones, la unidad de anclaje incorpora como mínimo un elemento de alineación que se alinea y resiste las fuerzas de cizallamiento entre un bloque de MCS superpuesto con respecto a su bloque inmediatamente subyacente. El elemento de alineación puede ser, por ejemplo, un faldón, una muesca, una entalladura de pasador, una protrusión o una ranura. En algunas realizaciones, el elemento de alineación incluye un faldón de las unidades de anclaje, que se extiende lateralmente bajo las unidades de anclaje y por la parte posterior de estas y resiste las fuerzas de cizallamiento ejercidas contra el bloque de MCS por el terreno retenido por el muro de contención. En algunas de tales realizaciones, las unidades de anclaje incluyen una muesca que se extiende lateralmente sobre las unidades de anclaje y por la parte posterior de las mismas. En algunas de tales realizaciones, la muesca tiene una altura que es generalmente inferior o igual a la altura del faldón. En algunas realizaciones, el faldón que se extiende lateralmente está definido con una profundidad aproximadamente igual a una profundidad de la muesca, de modo que utilizando tales bloques de MCS es posible formar un muro que se extiende verticalmente. El faldón que se extiende lateralmente puede estar definido con una profundidad superior a la profundidad de la muesca, de tal manera que el muro de contención formado utilizando tales bloques de MCS se forma con un escalón, donde la profundidad del escalón de cada hilada de bloques se basa en la diferencia de profundidades entre el faldón que se extiende lateralmente y la muesca. En algunas realizaciones, el elemento de alineación es un faldón de las unidades de anclaje que se extiende lateralmente sobre las unidades de anclaje y por la parte posterior de estas y resiste las fuerzas de cizallamiento ejercidas contra el bloque de MCS por el terreno retenido por el muro de contención.

En algunas realizaciones, las unidades de anclaje incluyen una muesca que se extiende lateralmente bajo las unidades de anclaje y por la parte posterior de las mismas.

[10] En algunas realizaciones, las superficies frontales presentan un dibujo que incluye surcos, siendo todos los surcos no paralelos a las superficies superior e inferior de las unidades de anclaje. En algunas realizaciones, la primera y la segunda superficies portantes de la unidad de cara son paralelas.

[11] Otras realizaciones incluyen muros de contención sin mortero constituidos por una pluralidad de bloques de muro de contención segmentario (MCS) apilados en una serie de filas superpuestas. Cada bloque de MCS incluye una unidad de cara que tiene una superficie de cara que define como mínimo parte de la superficie expuesta del muro de contención, y conectores, y una o más unidades de anclaje, cada una de las cuales tiene dos conectores. Cada unidad de anclaje tiene una forma complementaria para encajar con los respectivos conectores de la unidad de cara, y enfrenta el terreno retenido por el muro de contención. Cuando están encajadas entre sí, la unidad de cara y cada unidad de anclaje forman el bloque de MCS y como mínimo un núcleo hueco delimitado por las paredes interiores de la unidad de cara y la unidad de anclaje. La unidad de cara presenta una primera y una segunda superficies portantes, estando las primeras superficies portantes formadas para encajar con la primera o la segunda superficies portantes de un bloque de MCS apilado superpuesto y para resistir las fuerzas de cizallamiento entre los bloques de MCS circundantes, que son generadas por el terreno retenido por el muro de contención contra los bloques de MCS. Las unidades de anclaje presentan superficies portantes superior e inferior orientadas en paralelo y sustancialmente planas a lo largo de la totalidad de las superficies portantes. Las superficies portantes de la unidad de cara son sustancialmente no planas a lo largo de la totalidad de las superficies portantes. La primera y la segunda superficies portantes forman bordes frontales, siendo cada borde frontal no lineal a lo largo de todo el borde.

[12] Aún otras realizaciones incluyen muros de contención sin mortero constituidos por una pluralidad de bloques de muro de contención segmentario (MCS) apilados en una serie de filas superpuestas. Cada bloque de MCS incluye una unidad de cara que tiene una superficie de cara que define como mínimo parte de la superficie expuesta del muro de contención, y conectores, y una o más unidades de anclaje provistas de conectores. Los conectores de las unidades de anclaje tienen una forma complementaria para encajar con los respectivos conectores de la unidad de cara, formando el bloque de MCS cuando están encajadas entre sí con cada unidad de anclaje para enfrentar el terreno retenido por el muro de contención. La unidad de cara presenta una primera y una segunda superficies portantes, estando las primeras superficies portantes formadas para encajar con la primera o la segunda superficies portantes de un bloque de MCS apilado superpuesto y para resistir las fuerzas de cizallamiento entre los bloques de MCS circundantes, que son generadas por el terreno retenido por el muro de contención contra los bloques de MCS. La unidad de anclaje presenta superficies portantes superior e inferior orientadas en paralelo, siendo cada una de ellas sustancialmente plana a lo largo de la totalidad de las superficies portantes. La primera y la segunda superficies portantes de la unidad de cara son no planas a lo largo de la totalidad de las superficies portantes y forman el primero y el segundo bordes frontales, los cuales son no lineales a lo largo de todo el borde frontal. Cada unidad de anclaje incorpora como mínimo un elemento de alineación que se alinea y resiste las fuerzas de

cizallamiento entre un bloque de MCS superpuesto con respecto a su bloque inmediatamente subyacente. El elemento de alineación puede ser un faldón, una muesca, una entalladura de pasador, una protrusión o una ranura.

Descripción breve de los dibujos

- [13] Los siguientes dibujos son ilustrativos de realizaciones concretas de la invención y por consiguiente no limitan el alcance de la invención. Los dibujos no son necesariamente a escala (salvo que así se indique) y están concebidos para su uso en combinación con las explicaciones contenidas en la siguiente descripción detallada. En lo sucesivo, las realizaciones de la invención se describirán en combinación con los dibujos adjuntos, en los que los números iguales denotan elementos iguales.
- [14] La figura 1 es una vista frontal de un muro de contención conforme a realizaciones de la invención;
- [15] la figura 2 es una vista en perspectiva de una porción del muro de contención de la figura 1;
- [16] la figura 3 es una vista superior de las unidades del muro de contención segmentario de la figura 1;
- [17] la figura 4 es una vista frontal de una unidad de cara de la figura 1;
- [18] la figura 5 es una vista superior de una unidad de cara de la figura 1;
- [19] la figura 6 es una vista inferior de una unidad de cara de la figura 1;
- [20] la figura 7a es una vista superior de una unidad de anclaje conforme a realizaciones de la invención;
- [21] la figura 7b es una vista lateral de la unidad de anclaje de la figura 7a;
- [22] la figura 8 es una vista superior de una unidad de anclaje conforme a realizaciones alternativas de la invención;
- [23] la figura 9 es una vista superior de un muro de contención conforme a realizaciones de la invención;
- [24] la figura 10 es una vista superior de dos de las unidades de muro de contención segmentario de la figura 9;
- [25] la figura 11 es una vista frontal de una unidad de cara de la figura 9;
- [26] la figura 12 es una vista superior de una unidad de cara de la figura 9;
- [27] la figura 13 es una vista inferior de una unidad de cara de la figura 9;
- [28] la figura 14 es una vista superior de un muro de contención conforme a realizaciones de la invención;
- [29] la figura 15 es una vista superior de dos de las unidades de muro de contención segmentario de la figura 14;
- [30] la figura 16 es una vista frontal de una unidad de cara de la figura 14;
- [31] la figura 17 es una vista superior de una unidad de cara de la figura 14;
- [32] la figura 18 es una vista inferior de una unidad de cara de la figura 14;
- [33] la figura 19 es una vista frontal de un muro de contención conforme a realizaciones de la invención;
- [34] la figura 20 es una vista superior de dos de las unidades del muro de contención segmentario de la figura 19;
- [35] la figura 21 es una vista frontal de una unidad de cara de la figura 19;
- [36] la figura 22 es una vista superior de una unidad de cara de la figura 19; y
- [37] la figura 23 es una vista inferior de una unidad de cara de la figura 19.

Descripción detallada

- [38] La siguiente descripción detallada posee carácter ejemplar y no pretende limitar en modo alguno el alcance, la aplicabilidad o la configuración de la invención. La siguiente descripción ofrece más bien ilustraciones prácticas para implementar realizaciones ejemplares de la invención.
- [39] Los muros de contención segmentarios conforme a realizaciones de la invención están contruidos a partir de una pluralidad de bloques de muro de contención segmentario (MCS) multicomponentes. Tal como se ilustra en las figuras 1 y 2, el muro 10 consta de una primera hilada 14 de bloques de MCS y una segunda hilada 16 de bloques de MCS apilada sobre la primera hilada 14. El alcance de la presente invención abarca cualquier número de hiladas. La realización mostrada no incluye un escalón. No obstante, en realizaciones alternativas, la segunda hilada 16 puede estar contruida con un escalón con respecto a la primera hilada 14. El alcance de la presente invención abarca cualquier nivel de escalón, incluida la ausencia de escalón. Además, la segunda hilada 16 podría incluso disponerse en posición adelantada con respecto a la primera hilada 14, ya sea a lo largo de toda la hilada o tan solo intermitentemente dentro de la segunda hilada. Típicamente, la superficie frontal 20 de los bloques 12 en la pared 10 está expuesta. Sin embargo, los lados posteriores de los bloques 12 en la pared 10 están típicamente ocultos a la vista y enfrentados al terreno (no mostrado) que está siendo retenido en su sitio por el muro 10. Por supuesto, el terreno ejerce presión sobre el lado posterior del muro 10 y sus bloques de MCS 12, tendiendo a empujar hacia delante los bloques de MCS 12.
- [40] La figura 3 es una vista superior de dos bloques de MCS 12 multicomponentes conforme a algunas realizaciones de la presente invención. Tal como se muestra, cada bloque de MCS 12 consta de dos componentes, una unidad de cara 24 y una unidad de anclaje 26, encajados entre sí mediante los respectivos elementos conectores. En la realización mostrada, una unidad de anclaje adicional 27, idéntica a las unidades de anclaje 26, interconecta los bloques de MCS 12. Cada unidad de cara 24 tiene una superficie frontal 20 que define parte de la superficie expuesta del muro de contención. Cada unidad de cara 24 tiene también tres elementos conectores que se describen más adelante. Cada unidad de anclaje 26 tiene una superficie posterior 22 contra la cual ejerce presión el terreno retenido. La unidad de anclaje 26 también incorpora dos elementos conectores cuyo tamaño y forma se complementan con los respectivos elementos conectores de la unidad de cara. Se consiguen varias ventajas formando un bloque de MCS 12 a partir de dos componentes encajables entre sí. Por ejemplo, para las personas que mueven, apilan o manipulan de cualquier otra manera los bloques de MCS desde la producción hasta su colocación definitiva y el ensamblaje del muro, resulta mucho más fácil levantar, mover y colocar con precisión un

componente de bloque de MCS que levantar, mover y colocar con precisión un bloque de MCS de una sola pieza entero. A continuación se describen otras ventajas del diseño multicomponentes.

[41] Los bloques de MCS 12 en las figuras 1 y 2 son independientes. Esto significa que no se requiere mortero para formar el muro. El bloque de MCS 12 tiene superficies portantes en las partes superior e inferior del bloque. La superficie portante superior de la unidad de cara 24 está formada por la primera superficie 30 o la segunda superficie 34, dependiendo de su orientación, y por la superficie superior 32 de la unidad de anclaje 26. La superficie portante inferior de la unidad de cara 24 está formada por la otra primera superficie 30 o la segunda superficie 34, dependiendo de su orientación, y por la superficie inferior 36 de la unidad de anclaje

[42] La figura 4 es una vista frontal de la unidad de cara de las figuras 1-3, y las figuras 5 y 6 son vistas superior e inferior, respectivamente. La primera superficie opuesta 30 y la segunda superficie 34 de la unidad de cara 24 se extienden a lo largo de la unidad y son sustancialmente ortogonales a la superficie frontal 20, pero son no planas a lo largo de toda la primera superficie 30 y la segunda superficie 34. Es decir, en esta realización, tanto la primera superficie 30 como la segunda superficie 34 incluyen más de un plano. La primera superficie 30 tiene un primer plano 80, un segundo plano 82 y un tercer plano 84. Del mismo modo, la segunda superficie 34 tiene un primer plano 81, un segundo plano 83 y un tercer plano 85. La primera superficie 30 tiene un primer ángulo 90 entre el primer y el segundo planos 80 y 82, y un segundo ángulo 92 entre el segundo plano 82 y el tercer plano 84. Del mismo modo, la segunda superficie 34 tiene un primer ángulo 91 entre el primer y segundo planos 81 y 83 y un segundo ángulo 93 entre el segundo y tercer planos 83 y 85. Los ángulos 90, 91, 92 y 93 son perpendiculares a la superficie frontal 20 y se extienden desde la superficie frontal 20 hasta la superficie posterior 28 de las unidades de cara 24. En este ejemplo, los primeros planos 80, 81 son paralelos entre sí, los segundos planos 82, 83 son paralelos entre sí y los terceros planos 84, 85 son paralelos entre sí. En otras realizaciones, una o ambas de las superficies primera 30 y segunda 34 pueden tener más o menos de tres planos, y los planos pueden o no ser paralelos entre sí en lados opuestos de la unidad de cara 24.

[43] Como se aprecia con claridad en la figura 2, cuando los bloques 12 se ensamblan en un muro 10, ninguno de los planos de las superficies primera 30 y segunda 34 están orientados horizontalmente. En contraste, la superficie superior 32 y la superficie inferior 36 de las unidades de anclaje 26 tienen generalmente un solo plano que se extiende a lo largo de cada superficie (excepto por cualquier muesca o surco, si los hubiera) y, al ensamblarse en un muro, estas superficies están sustancialmente orientadas en horizontal. Al eliminar la línea horizontal típicamente visible entre filas colindantes en la cara de los muros de contención, el carácter no horizontal de las superficies primera 30 y segunda 34 de las unidades de cara 24 hace menos visible y más irregular el apilamiento lineal de los bloques 12, otorgándole una apariencia más similar a la de un muro de piedra natural. La presencia de surcos con apariencia de líneas de mortero en la superficie frontal 20 contribuye aún más a la apariencia de piedra natural del muro 10. Estos surcos, en combinación con la línea de unión sinuosa en la que se unen las filas superior e inferior y que tienen una apariencia similar a las ranuras, altera la percepción visual y sugiere la presencia de piedras naturales de formas irregulares.

[44] Además se observa que la primera y la segunda superficies de extremo 38, 39, si bien son perpendiculares a la superficie frontal 20, también son no planas a lo largo de sus superficies. Más bien, cada superficie de extremo 38, 39 tiene más de un plano. En el ejemplo mostrado, la primera superficie de extremo 38 tiene un primer plano 86 y un segundo plano 88 separados por el ángulo 94, y la segunda superficie de extremo 39 tiene un primer plano 87 y un segundo plano 89 separados por el ángulo 95. Los primeros planos 86, 87 y segundos planos 88, 89 son paralelos entre sí y perpendiculares a la superficie frontal 20, y los ángulos 94 y 95 se extienden desde la superficie trasera 28 hasta la superficie frontal 20. En otras realizaciones, una o ambas de las superficies de extremo 38, 39 pueden tener más o menos de dos planos, los cuales pueden o no ser paralelos a la superficie del extremo directamente opuesto. Cuando están apilados en un muro 10, ninguno de los planos de las superficies de extremo 38, 39 están orientadas verticalmente. La naturaleza no plana y no vertical de estas superficies contribuye a disimular la apariencia visual de los bloques 12 como bloques en filas y acentúa la apariencia similar a la piedra natural del muro. Por lo tanto, mientras cada una de las superficies primera y segunda 30, 34 de la unidad de cara 24 están orientadas sustancialmente en horizontal, las superficies primera y segunda 30, 34 no están realmente en horizontal cuando se ensamblan en un muro, sino que más bien están oblicuas con respecto a la horizontal (y del mismo modo oblicuas con respecto a las superficies superior e inferior horizontales 32, 36 de la unidad de anclaje 26 cuando se ensamblan en un bloque 12). Por ejemplo, los planos de la primera 30 y de la segunda 34 superficie pueden desviarse entre aproximadamente 1 grado y aproximadamente 90 grados respecto de la horizontal. Alternativamente, uno o más planos en la superficie superior y/o inferior 30 pueden ser horizontales, mientras que los demás planos pueden ser oblicuos respecto de la horizontal. De forma similar, los planos de las superficies de extremo 38, 39 presentan una orientación sustancialmente vertical pero son oblicuos respecto de la vertical, por ejemplo entre aproximadamente 1 grado y aproximadamente 90 grados respecto de la vertical. Alternativamente, uno o más planos de las superficies de extremo 38, 39 puede ser vertical, mientras que los restantes pueden ser oblicuos respecto de la vertical.

[45] En algunas realizaciones, cada una de las unidades de cara 24 presenta el mismo dibujo en la superficie frontal 20, mientras que en otras realizaciones las unidades de cara 24 del muro 10 pueden tener dos, tres, cuatro o más dibujos distintos en la superficie frontal 20. En la realización mostrada, las superficies frontales 20 tienen un primer dibujo 50 y un segundo dibujo 52 y todas las unidades de cara en el muro 10 tienen la misma forma. Cuando están alineadas en un muro 10 tal como se muestra en la figura 1, todas las unidades de cara 24 de la primera

hilada 14 se encuentran en una primera orientación, con las primeras superficies 30 en la parte inferior y sus segundas superficies 34 en la parte superior. En la segunda hilada 16, los bloques 12 están dispuestos en una posición escalonada con respecto a la primera hilada 14 y se hallan en una segunda orientación, invertida 180° con respecto a la primera orientación, con sus segundas superficies 34 en la parte inferior y colindando con las segundas superficies 34 de los bloques 12 de la primera hilada 14. Además, debido a que las unidades están escalonadas y desplazadas lateralmente, cada bloque subyacente 12 encaja únicamente en una parte de su superficie 30 o 36 con cada bloque superpuesto. Las primeras superficies 30 no horizontales y zigzagueantes de las hiladas adyacentes encajan entre sí en la posición desplazada, proporcionando estabilidad y minimizando al mismo tiempo la visibilidad de las hiladas. Además, el uso de dos dibujos, cada uno de los cuales está invertido entre una hilada y la siguiente dando así como resultado 4 dibujos, disimula la redundancia de los dibujos, otorgando al dibujo una apariencia aleatoria y por consiguiente más natural.

[46] Asimismo puede apreciarse que cada uno de los planos de la primera 30 y la segunda 34 superficies y las superficies de extremo 38, 39 de las unidades de cara 24 forman bordes que tienen líneas rectas y ángulos sustancialmente vivos donde las hiladas colindan en la superficie frontal 20. De forma similar, los dibujos surcados 50, 52 consisten en múltiples líneas rectas y ángulos sustancialmente vivos en la superficie frontal 20. Los dibujos de líneas rectas surcados 50, 52, junto con las líneas rectas de contacto cuyo aspecto también es similar a los surcos en los dibujos 50, 52, se traducen en la ilusión de una pluralidad de piezas de formas irregulares y bordes rectos apiladas formando un muro, con la línea de contacto integrándose en el dibujo surcado 52 y presentando la apariencia de bordes de piedras de cara plana con superficie irregular, como losas.

[47] Cuando la unidad de cara 24 y la unidad de anclaje 26 están encajadas entre sí, tal como se muestra en la figura 3, el bloque de MCS multicomponentes 12 formado contiene un núcleo hueco 40. Un núcleo hueco adicional 41 está formado por el ancla de conexión 27 en la conexión entre bloques adyacentes yuxtapuestos 12. El núcleo hueco 40 se extiende verticalmente a través del bloque de MCS desde la superficie portante inferior hasta la superficie portante superior y está limitado por paredes interiores de la unidad de anclaje 26 y la unidad de cara 24. De forma similar, el núcleo hueco 41 se extiende verticalmente a lo largo de los bloques de MCS adyacentes 12. Los núcleos huecos 40 y 41 presentan diversas ventajas. En primer lugar, los núcleos huecos 40 y 41 reducen la cantidad de material necesaria para la producción del bloque de MCS, lo cual se traduce en una reducción del coste. Los núcleos huecos 40 y 41 también reducen el peso por pie cuadrado del bloque de MCS sin sacrificar la capacidad de carga. Esta característica reduce la carga para el transporte, así como para las personas encargadas de mover, apilar o manipular de cualquier otro modo los bloques individuales desde la producción a la ubicación definitiva y el ensamblaje del muro. Los núcleos huecos 40 y 41 también pueden estar contener un relleno de roca o tierra para estabilizar y reforzar el muro 10 contra la presión del terreno. Dicho relleno puede consistir en un relleno granular fino, como por ejemplo roca triturada o aglomerado de roca limpios, o suelos locales tales como por ejemplo tierra negra, que habitualmente contiene cantidades de arcilla y sal. Como se señala más adelante, las posiciones relativas de los conectores de unidad de cara y los conectores de unidad de anclaje forman entre sí un encaje estabilizado mediante la adición de relleno en el núcleo hueco 40. Esto significa que los conectores permiten un movimiento vertical relativo entre la unidad de cara 24 y la unidad de anclaje 26 pero resisten e impiden sustancialmente el movimiento longitudinal relativo (de delante hacia atrás) y lateral (de lado a lado) entre la unidad de cara 24 y la unidad de anclaje 26. El relleno añade presión interna al bloque de MCS 12 en el interior del núcleo hueco 40, a fin de restringir aún más cualquier movimiento relativo entre la unidad de cara 24 y la unidad de anclaje 26.

[48] En realizaciones alternativas, la unidad de anclaje puede incluir el mismo número de conectores que la unidad de cara. Por ejemplo, tanto la unidad de cara como la unidad de anclaje pueden tener dos conectores, o ambas pueden tener tres conectores. En realizaciones en las que las unidades de cara y las unidades de anclaje tienen tres conectores cada una, cada conector de la unidad de anclaje puede estar conectado a cada conector de una sola unidad de cara, en lugar de abarcar una segunda unidad de cara. En tales realizaciones, dos núcleos huecos 40 estarían presentes en el bloque de MCS 12. Alternativamente, dos conectores de la unidad de anclaje pueden estar conectados con una unidad de cara y un conector puede estar conectado con una unidad de cara adyacente lateralmente. En algunas realizaciones, las unidades de anclaje 26 tienen un solo conector, y por consiguiente tienen forma de T. Las unidades de cara 24 pueden estar dispuestas de tal manera que una, dos o más unidades de anclaje en forma de T (conector único) pueden estar conectadas a una sola unidad de cara 24.

[49] En algunas realizaciones puede existir un pequeño intersticio en la zona de unión entre los conectores, proporcionando una conexión suelta entre la unidad de cara 24 y la unidad de anclaje 26. El pequeño intersticio 42 facilita el ensamblaje de la unidad de anclaje 26 y la unidad de cara 24 para formar un bloque de MCS 12 y permite un movimiento relativo limitado (holgura) entre la unidad de anclaje y la unidad de cara sin desconectar el encaje. Con la «holgura» anteriormente descrita, el bloque de MCS 12 se adapta mejor a hiladas más bajas o al terreno.

[50] La superficie frontal 20 proporciona una superficie de cara que define parte de la superficie expuesta del muro de contención. La superficie posterior 28 es sustancialmente plana e incorpora tres conectores 48 para la interconexión con los conectores de una unidad de anclaje. En la realización mostrada, los conectores 48 están formados como cavidades o huecos en la superficie posterior 28. Los huecos están formados como chaveteros alargados que recorren toda la altura de la unidad de cara, desde la primera superficie 30 hasta la segunda superficie 34. No obstante, se entiende que el chavetero no tiene que recorrer necesariamente toda la altura de la unidad de cara 24. Sin embargo, al extender los chaveteros de modo que abarquen toda la altura, es posible invertir

fácilmente las unidades de cara en hiladas alternas de la manera anteriormente descrita, de modo que los conectores de las unidades de anclaje 26 pueden deslizarse fácilmente al interior de las unidades de cara invertidas después del apilado para formar una hilada. Los chaveteros están formados para permitir un movimiento vertical relativo entre la unidad de cara 24 y la unidad de anclaje 26, pero para restringir sustancialmente el movimiento en otras direcciones. Los huecos pueden tener otras formas, siempre y cuando mantengan un tamaño y una forma complementarios con los conectores de la unidad de anclaje. La superficie sustancialmente plana 49 del hueco deja mayor cantidad de masa intacta en la unidad de cara y aporta resistencia a la unidad de cara 24. Esto es, el hueco se extiende hacia el interior menos de la mitad de la profundidad de la unidad de cara 24 debido, en parte, a la superficie plana 49 formada por el hueco. Entre los conectores 48 se encuentran dos porciones centrales 47 de la superficie posterior. Las porciones centrales 47 pueden formar un muro de núcleo hueco 40 o 41 (véase la fig. 2). La paredes laterales 44, 46 de la unidad de cara 24 pueden ser perpendiculares a la superficie frontal 20 tal como se muestra, o bien pueden estrecharse hacia dentro y hacia atrás.

[51] En algunas realizaciones, la unidad de cara 24 incluye un elemento de alineación ejecutado como entalladuras o aberturas de pasador. En algunas realizaciones, tales aberturas se extienden verticalmente a lo largo de toda la altura de la unidad de cara. La unidad de cara 24 puede estar posicionada de tal manera que una o varias aberturas de la unidad de cara 24 pueden estar alineadas con las correspondientes una o varias aberturas de unidades de cara 24 subyacentes y superpuestas. Los pasajes verticales alargados creados por tal alineación pueden estar rellenos con tierra u otros materiales o ser provistos de elementos de sujeción verticales, tales como barras de refuerzo. En consonancia, se pueden utilizar aberturas para alinear y sujetar entre sí los bloques apilados. En otras realizaciones, las aberturas no se extienden a lo largo de toda la altura de la unidad de cara. En su lugar, las aberturas se extienden parcialmente desde tanto la primera superficie 30 como desde la segunda superficie 34 de la unidad de cara 24. En tal caso, se pueden utilizar las aberturas para alinear y sujetar entre sí, utilizando pasadores cortos, los bloques apilados.

[52] La figuras 7a y 7b son vistas superior e inferior de unidades de anclaje 26 que pueden utilizarse en bloques 12 con cualquiera de las realizaciones de unidades de cara aquí descritas. La unidad de anclaje 26 presenta una forma sustancialmente en U, con una primera pata 60 y una segunda pata 62 interconectadas por un segmento posterior 66. El segmento posterior 66 tiene una superficie trasera 22 que forma la superficie posterior del bloque de MCS y enfrenta el terreno retenido por el muro de contención. La primera pata 60 y la segunda pata 62 están encastradas desde los extremos laterales 68 del segmento posterior 66, y por consiguiente están conectadas mediante una porción central 70 del segmento posterior 66. En consonancia, el segmento posterior 66 también incluye bridas exteriores 72 que se extienden hacia fuera de la porción central 70. La anchura del segmento posterior 66 puede ser igual a la porción más ancha de la unidad de cara o puede ser ligeramente más estrecha que la porción más ancha de la unidad de cara. En algunas realizaciones, el segmento posterior 66 se extiende aproximadamente la misma anchura que la superficie posterior de la unidad de cara. En realizaciones alternativas, las bridas exteriores 72 están suprimidas y el segmento posterior 66 incluye únicamente la porción central 70. En la realización mostrada, la primera pata 60 y la segunda pata 62 terminan en los respectivos elementos conectores. Los elementos conectores están formados como chavetas con cabeza de martillo que abarcan toda la altura de la unidad de anclaje 26. Se entiende, no obstante, que las chavetas no tienen por qué abarcar necesariamente toda la altura de la unidad de anclaje 26. Los elementos conectores tienen formas complementarias con los elementos conectores de la unidad de cara para la interconexión con estos. Los dos elementos conectores tienen la misma forma y/o tamaño. Se entiende, no obstante, que los elementos conectores pueden tener distintas formas y/o tamaños, siempre y cuando los elementos conectores de la unidad de cara estén contruidos en formas y/o tamaños complementarios para la interconexión con estos. Por ejemplo, la forma del conector puede ser circular en lugar de una cabeza de martillo plana.

[53] La primera pata 60 y la segunda pata 62 de la unidad de anclaje 26 forman paredes laterales exteriores del bloque de MCS. En la realización mostrada, las paredes laterales abarcan toda la altura de la unidad de anclaje 26, desde una superficie portante inferior 36 de la unidad de anclaje hasta una superficie portante superior 32 de la unidad de anclaje. Las superficies portantes 32, 36 son sustancialmente planas, paralelas entre sí, y cada una de ellas formada transversalmente con respecto al segmento posterior 66. La superficie superior 32 encaja con y soporta la superficie inferior 36 de un bloque de MCS apilado superpuesto. Como se ha señalado anteriormente, cuando una unidad de cara y una unidad de anclaje están encajadas entre sí, tal como se muestra en la figura 2, el bloque de MCS multicomponentes formado contiene un núcleo hueco 40. El núcleo hueco 40 está formado, en parte, por una superficie interior 76 de la primera pata, una superficie interior 78 de la segunda pata 62 y la pared delantera del segmento posterior 66. En algunas realizaciones de la unidad de anclaje, la primera pata 60 y la segunda pata 62 incluyen asas 64 útiles para elevar las unidades de anclaje 26. En la realización mostrada, las asas 64 están formadas como cavidades en la base de las paredes exteriores. Las asas 64 también pueden estar formadas como protrusiones y pueden estar ubicadas en posiciones convenientes distintas a la base de las paredes exteriores (p. ej. a media altura o en la parte superior de las paredes exteriores).

[54] Las unidades de anclaje 26 también pueden estar realizadas con uno o varios elementos de alineación, incluyendo un faldón, una muesca, una entalladura de pasador, una protrusión y una ranura. En algunas realizaciones, la unidad de anclaje 26 incluye dos elementos de alineación. Un elemento de alineación está formado como un faldón 74 que se extiende lateralmente a lo largo de la anchura de la superficie inferior 36, por lo demás plana, de la unidad de anclaje 26 en la parte posterior del segmento posterior 66. El segundo elemento de alineación

es una muesca 75 que se extiende lateralmente a lo largo de la anchura de la superficie superior 32, por lo demás plana, de la unidad de anclaje 26 en la parte posterior de la superficie superior 32. En consonancia, la profundidad de escalón de cada hilada de bloques se basa en la diferencia de profundidades entre el faldón 74 que se extiende lateralmente y la muesca 75 de la unidad de anclaje 26, de tal forma que cuando las profundidades son iguales pueden no presentar escalón. Alternativamente, la unidad de anclaje 26 puede incluir una o más protrusiones que se extienden a lo largo de menos de la anchura de la superficie inferior 36, por lo demás plana, y una o varias ranuras que se extienden igualmente a lo largo de menos de la anchura de la superficie superior 32, por lo demás plana, de la unidad de anclaje 26. Cuando estén orientadas en una relación apilada, las protrusiones de la unidad superpuesta 26 encajarán en las ranuras de la unidad subyacente 26. Si las unidades de anclaje 26 se invierten al apilarlas, las protrusiones de la unidad subyacente 26 encajarán en las ranuras de la unidad superpuesta 26. Las unidades de anclaje 26 pueden fabricarse sin ningún elemento de alineación

[55] En la figura 8 se muestra una vista superior de una unidad de anclaje en forma de T que puede utilizarse en las realizaciones de la invención. La unidad de anclaje 126 incluye un única pata 160 terminada en un conector y conectada a un segmento posterior 166 que tiene una superficie trasera 122. El segmento posterior 166 es lo suficientemente ancho como para contener el terreno, pero lo suficientemente estrecho como para permitir el uso de dos unidades de anclaje 126 yuxtapuestas en conectores adyacentes de la misma unidad de cara 24 o en una superficie de cara colindante 24.

[56] Conforme a algunas realizaciones alternativas de la presente invención, la unidad de anclaje puede ser similar a las mostradas en las figuras 7a, 7b y 8, con la salvedad de que puede ser más profunda. Dado que las unidades de anclaje más profundas poseen una mayor masa y mayores superficies portantes, aumentan la estabilidad del muro de contención resultante. Por consiguiente, las anclas más profundas podrían ser apropiadas para muros de contención más altos. Es decir, en lugar o además de otros tipos de dispositivos de anclaje, tales como geomalla, puede utilizarse un ancla más profunda para ayudar a estabilizar muros de contención más altos. A fin de fortalecer el ancla más profunda, se puede incluir en la fabricación del ancla más profunda un travesaño transversal adicional, más allá del travesaño formado por el segmento posterior, que se extiende desde la superficie interior 76 de la primera pata hasta la superficie interior 78 de la segunda pata, con tales travesaños adicionales bifurcando los núcleos huecos.

[57] En algunas realizaciones, una superficie de extremo 38, 39 de la unidad de cara 24 puede dotarse de un acabado coincidente con la superficie frontal 20. Puede ser aproximadamente transversal a la superficie frontal 20 de la unidad de cara 24 y puede estar en un único plano orientado verticalmente, o puede incluir más de un plano. En consonancia, la unidad de cara 524 puede utilizarse como parte del bloque de MCS que forma el bloque de extremo o el último bloque en una hilada de bloques de un muro de contención.

[58] La distancia de centro a centro de los conectores de las unidades de anclaje 26 y 27 puede ser igual a la distancia de centro a centro de los conectores de las unidades de cara 24. Al fabricar las unidades de cara y las unidades de anclaje con tal simetría, una unidad de anclaje puede conectar dos unidades de cara adyacentes.

[59] Pueden utilizarse varias realizaciones alternativas de las unidades de cara en los muros de contención aquí descritos. Al igual que las unidades de cara 24, las unidades de cara alternativas pueden ser no planas o tener múltiples planos a lo largo de sus superficies superior y/o inferior y superficies laterales, a fin de suprimir las líneas continuas horizontales y verticales en los muros y asemejarse en mayor medida a los muros de piedra natural. Además, cada una de las unidades de cara alternativas tiene una superficie trasera con conectores y puede utilizarse con las unidades de anclaje 26 y 27 y las variaciones de esas anteriormente descritas.

[60] En la figura 9 se muestra una unidad de cara alternativa ensamblada en un muro 110, y en la figura 10 se muestra en una vista superior conectada a las unidades de anclaje 26 y 27. La figura 11 es una vista frontal, y las figuras 12 y 13 son las vistas superior e inferior respectivamente de la unidad de cara 124 de la figura 9. Cada primera superficie 130, la segunda superficie 134 y las superficies de extremo 138, 139 tienen superficies no planas, formando más bien curvas continuas desde un extremo al otro de la primera superficie 130 y la segunda superficie 134. Las porciones directamente opuestas de la primera superficie 130 son paralelas a la segunda superficie 134, puesto que son porciones directamente opuestas de la primera superficie de extremo 138 y la segunda superficie de extremo 139. En realizaciones alternativas, la primera superficie 130 puede no ser paralela a la segunda superficie 134 y/o las superficies de extremo 138, 139 pueden no ser paralelas. La superficie frontal 120 tiene uno de dos dibujos surcados de múltiples piedras irregulares con costados lisos. Cuando están apiladas formando un muro 110 como se muestra en la figura 9, con unidades superpuestas desplazadas, las superficies curvadas de las unidades de cara adyacentes 124 encajan perfectamente entre sí. En una primera hilada 114, las unidades de cara 124 se utilizan en una primera orientación con la segunda superficie 134 en la parte superior. En una segunda hilada 116 situada directamente sobre la primera hilada 114, las unidades de cara 124 están invertidas y escalonadas con respecto a la primera hilada 114, de modo que las segundas superficies 134 de las unidades de cara 124 de cada hilada colindan encajando entre sí. En una tercera hilada 118, las unidades de cara 124 están de nuevo en la primera orientación, de manera que las primeras superficies 130 de las unidades de cara 124 de la segunda hilada 116 lindan con y soportan las primeras superficies 130 de las unidades de cara 124 de la tercera hilada 118. Así pues, como se observa en el muro 10 de la figura 1, las unidades de cara 124 del muro 10 están invertidas en hiladas alternas. Como puede observarse en la figura 9, los bordes colindantes de las superficies primera y segunda 130, 134 y las superficies de extremo 38, 39 en las superficies frontales 120 forma una línea ondulada sin ángulos

vivos y sin líneas horizontales o verticales en las zonas de unión. Estas líneas de unión suaves y onduladas se funden con los surcos suaves del dibujo de roca en las superficies frontales 120, el cual de forma similar generalmente carece de ángulos vivos para disimular las líneas de unión y crear una apariencia más natural, semejante a la de un muro de roca natural.

[61] Otra realización alternativa se muestra en las figuras 14-18. La figura 14 es una vista frontal de un muro 210, mientras que la figura 15 es una vista superior de un par de bloques 212 como los utilizados en el muro 210. La figura 19 es una vista frontal, y las figuras 20 y 21 son vistas superior e inferior respectivamente de una unidad de cara 224 de la figura 14. En esta realización, las unidades de cara 224 tienen forma de L e incorporan una superficie inferior (o segunda) plana 234 orientada horizontalmente y superficies de extremo 238 y 239 planas orientadas verticalmente. La superficie superior (o primera) 230 no tiene una única superficie plana, sino que más bien incluye una porción resaltada 231 que se extiende hacia arriba aproximadamente en perpendicular al cuerpo principal 235 de la unidad de cara 224. La superficie superior 237 de la porción resaltada 231 se extiende a lo largo de aproximadamente un tercio de la longitud de la unidad de cara 224, mientras que la superficie superior 230 se extiende a lo largo de aproximadamente dos tercios de la longitud de la unidad de cara (medida desde la superficie de extremo 238 hasta la superficie de extremo 239). La altura del primer extremo 238, medida desde la superficie inferior 234 hasta la superficie superior 237, es aproximadamente el doble de la altura del segundo extremo 239, medida desde la superficie inferior 234 hasta la superficie superior 230. Ambas superficies superiores 237 y 230 son planas y están orientadas horizontalmente. Las unidades de cara 224 también incluyen una esquina interior 296 y una esquina exterior 297 en el codo de la «L». En la realización mostrada, las superficies frontales 220 de las unidades de cara 224 incluyen un primer dibujo 250, un segundo dibujo 252, un tercer dibujo 254 y un cuarto dibujo 256, cada uno de los cuales tiene únicamente líneas/surcos rectos y ángulos vivos, creando una estética de múltiples piedras irregulares con bordes rectos. Las unidades de cara 224 pueden apilarse de manera escalonada tal como se muestra en la figura 14, aprovechando el diseño en forma de L de las unidades de cara 224. Como puede apreciarse, las unidades de cara 224 de la primera hilada 214 están separadas por un intersticio equivalente a la longitud de la superficie superior 237. La superficie inferior 234 de las unidades de cara 224 de la segunda hilada se apoya sobre la superficie superior 230 de las unidades de cara 224 de la primera hilada 214 y se extiende a través del intersticio, con la esquina superior 292 de la segunda hilada 216 colindando y encajando en la esquina interior 290 de la primera hilada 214. En cada hilada excepto en la primera hilada 214, las unidades de cara están separadas, estando el intersticio entre ellas ocupado por la porción resaltada 231 de la superficie de cara 224 en la hilada situada directamente debajo.

[62] En esta realización, todas las unidades de cara 224 se utilizan en la misma orientación (ninguna de ellas está invertida), pero la presencia de múltiples líneas de unión horizontales y verticales escalonadas y discontinuas en los bordes frontales de cada superficie 230, 234, 238, 239 en el muro ensamblado, junto con el uso de múltiples dibujos de líneas rectas en la superficie frontal 220, interrumpe y disimula la apariencia de hiladas de bloques, creando una estética más semejante a la de la piedra natural. Alternativamente, puede construirse el muro con todas las unidades de cara rotadas 180° (invertidas) de modo que las superficies superior e inferior 230, 234 están invertidas y la porción resaltada 231 sobresale hacia abajo.

[63] Cabe señalar asimismo que la superficie posterior de la porción resaltada 231 incluye un conector 280 que se extiende desde la superficie superior 237 hasta la superficie inferior 234, cuya longitud es el doble de la longitud de los otros dos conectores 282, 284 de la unidad de cara 224. De este modo, los conectores 281 pueden acomodar dos conectores de anclas 26 dispuestos uno sobre el otro. Dado que los conectores de las unidades de cara superpuestas 224 se encuentran en alineación directa, pueden utilizarse dos unidades de anclaje 26 en relación apilada dentro de la porción resaltada, con la unidad de anclaje 27 interconectándose con las unidades de cara adyacentes 224 de la manera deseada.

[64] Las figuras 20-23 muestran una realización alternativa de una unidad de cara 324 en forma de L. La unidad de cara es similar a la unidad de cara 224 e incluye los mismos elementos, los cuales están numerados de forma similar, con la salvedad de que las superficies superiores 330 y 331, la superficie inferior 334 y las superficies de extremo 338 y 339 son curvas y no planas a lo largo de toda su longitud y no forman líneas de unión horizontales o verticales en sus bordes frontales cuando se apilan para formar un muro 310. Además, los cuatro dibujos 350, 352, 354 y 356 en las superficies frontales 320 tienen únicamente líneas/surcos curvados (no líneas/surcos rectos) para presentar la apariencia de un dibujo de piedra curvado de lados lisos. Sin embargo, en todos los demás aspectos se aplica a las unidades de cara 324 la anterior descripción relativa a las unidades de cara 224.

[65] En la primera hilada 214, el intersticio puede llenarse con una pequeña unidad de cara diseñada para este fin. Alternativamente, la porción resaltada de la unidad de cara 224 puede desprenderse del cuerpo 235 y utilizarse para llenar el intersticio en la primera hilada 214.

[66] A continuación se describe un método para la construcción de un muro de contención utilizando cualquiera de las unidades MCS aquí divulgadas. La unidad de cara se coloca en la ubicación y la orientación deseadas. A continuación, los conectores de las unidades de anclaje 26 se deslizan por los canales de los conectores de la unidad de cara hasta que las superficies superiores y las superficies inferiores de la unidad de anclaje 26 y de la unidad de cara 24 estén aproximadamente alineados (si bien no pueden estar exactamente alineados debido al carácter no plano o multiplanar de las superficies primera y segunda 30 y 34 de las unidades de cara 24). En otras realizaciones, la unidad de anclaje 26 se coloca en su posición en primer lugar, seguida de la unidad de cara 24.

Dado que existe un pequeño intersticio 42 entre los conectores, es relativamente fácil deslizar la unidad de anclaje 26 al interior de la unidad de cara 24. Además, el intersticio 42 permite mover ligeramente uno o ambos componentes del bloque después del ensamblaje, a fin de encontrar una posición más estable sobre la hilada subyacente de bloques de MCS sobre la cual se sitúan la unidad de anclaje 26 y la unidad de cara 24. Posteriormente se puede llenar el intersticio con un relleno de roca o tierra, a fin de reducir o eliminar el encaje suelto entre la unidad de anclaje y la unidad de cara. Dicho relleno puede tener lugar de forma simultánea al relleno de los núcleos huecos 40 y 41.

[67] Una o varias características de los bloques de MCS multicomponentes aumentan la estabilidad del muro. Por ejemplo, como se ha señalado anteriormente, tanto la unidad de anclaje como la unidad de cara tienen superficies portantes superiores e inferiores para encajar con las superficies portantes inferiores del bloque apilado superpuesto. Las superficies portantes de las unidades de anclaje 26 son sustancialmente planas. Las superficies portantes superior e inferior de las unidades de cara son no planas o multiplanares y se alinean encajando directamente entre sí como piezas de un puzzle. El área de la superficie de contacto proporciona un coeficiente de fricción estática suficiente para resistir las fuerzas de cizallamiento ejercidas por el terreno que, de otro modo, podrían provocar que un bloque se deslizara hacia delante a lo largo de la superficie portante superior del bloque. Las superficies portantes y la alineación encajada aportan estabilidad al muro. Además, las unidades de anclaje pueden incluir un faldón y/o una muesca. La confrontación del faldón en el bloque con la muesca en el bloque puede crear un escalón y estabilizar aún más el muro, o puede utilizarse sin un escalón. La misma confrontación del faldón con la muesca resiste las fuerzas de cizallamiento ejercidas por el terreno que, de otro modo, podrían provocar que un bloque se deslizara hacia delante a lo largo de la superficie portante superior del bloque.

[68] Las unidades de cara y las unidades de anclaje pueden fabricarse aplicando muchos métodos distintos, incluyendo el moldeo en húmedo, el moldeo en seco o la extrusión. Por ejemplo, la unidad de cara o la unidad de anclaje pueden obtenerse mediante un proceso similar al mostrado en Graviat, Patente US n.º 5 484 236, cuya divulgación se incorpora aquí como referencia. Una caja de molde abierta hacia arriba, con paredes que definen una o más de las superficies exteriores de los componentes del bloque, se coloca sobre una cinta transportadora. Una parte superior extraíble del molde está configurada para adaptarse a otras superficies del componente del bloque. Se rellena el molde con una lechada de hormigón de cero asentamiento y se inserta la parte superior del molde, con cuidado de distribuir la lechada por el interior del molde, y a continuación se retira la parte superior del molde, al igual que las paredes frontal, posterior y laterales de la caja de molde, y se deja que los componentes del bloque fragüen por completo. Esta referencia a «superior» puede, en la práctica, tratarse de la superficie inferior o de otras superficies, dependiendo de la orientación definitiva de los bloques. Lo mismo se aplica a las referencias a las superficies inferior y laterales. En algunas realizaciones conforme a la invención, se pueden utilizar barras de núcleo de diversos tamaños para crear unidades de anclaje y unidades de cara. Por ejemplo, se pueden utilizar barras de núcleo para crear los elementos de alineación aquí descritos, incluyendo faldones, muescas, entalladuras de pasador y ranuras. En la producción se pueden emplear técnicas de extracción de núcleo como las divulgadas en la Patente US n.º 5 414 236, titulada «MÉTODOS PARA FORMAR UN BLOQUE DE MURO DE CONTENCIÓN DE HORMIGÓN», asignada al mismo asignatario que la presente invención.

[69] Puesto que los componentes del bloque son más pequeños que los bloques completamente ensamblados, se pueden formar múltiples componentes al mismo tiempo en una sola caja de molde. Por ejemplo, se conoce el método de formación de bloques en pares, en el que se divide un bloque compuesto para formar un par de bloques sustancialmente idénticos, a fin de economizar en la producción de los bloques. Además, la división de un bloque compuesto permite la formación de una superficie frontal con una textura irregular y estéticamente atractiva para cada uno de los bloques definidos. Así pues, la división de un bloque compuesto tiene la doble función de facilitar un método económico para la producción de bloques múltiples a partir de un único molde, y en el que los bloques tienen una superficie frontal expuesta estéticamente atractiva. En realizaciones de la presente invención, es posible que se formen múltiples bloques compuestos, estado los bloques compuestos divididos en unidades de cara con superficies expuestas texturadas. Superficies de la caja de molde o la superficie de una placa divisora insertada en la caja de molde pueden estar estampadas con diferentes dibujos, de modo que las superficies expuestas de las unidades de cara pueden estar estampadas con un dibujo. Dado que las superficies de cara son más pequeñas que los bloques de MCS enteros, y dado que son similares a adoquines, las unidades de cara también se pueden fabricar utilizando máquinas y técnicas para la fabricación de adoquines. Por ejemplo, se puede utilizar una mezcla de cara y una mezcla de base separadas para producir una unidad de cara situada boca arriba en una máquina de adoquines de tipo «Cara y Base». En algunas realizaciones, la mezcla de cara es de un material de mayor calidad, como por ejemplo hormigón nuevo, y la mezcla de base es de un material de calidad relativamente menor, como por ejemplo hormigón reciclado. Dado que la parte de la unidad de base fabricada en mezcla de base estará oculta a la vista una vez ensamblada para formar un muro de contención, esta técnica de fabricación puede facilitar el ahorro de costes. En algunas realizaciones, el 90 % de la unidad de cara está formado a partir de la mezcla de base de menor calidad, mientras que tan solo el 10 % consiste en la mezcla de cara de mayor calidad. La producción de unidades de cara mediante esta técnica acaba con los problemas de control de altura presentes en los procesos típicos de fabricación de bloques de muros de contención.

[70] Con independencia del proceso de fabricación utilizado, las unidades de cara pueden producirse a partir de materiales diferentes a los empleados para las unidades de anclaje. Por ejemplo, dado que las unidades de anclaje estarán ocultas a la vista una vez ensambladas para formar un muro de contención, las unidades de anclaje pueden

producirse a partir de materiales de una calidad relativamente inferior a los empleados para la unidad de cara. Esto es, ambas pueden estar realizadas en hormigón, pero las unidades de anclaje pueden utilizar un mayor porcentaje de materiales reciclados. Alternativamente, la unidad de cara puede estar fabricada en hormigón mientras que la unidad de anclaje está fabricada en plástico.

5 [71] En algunas realizaciones, las unidades de anclaje pueden verse como genéricas o universales, de tal manera que puedan conectar con muchos tipos y estilos distintos de unidades de cara. De este modo resulta posible mantener en stock una menor cantidad de unidades de anclaje en comparación con el número de unidades de cara universales en stock. Algunas realizaciones de la invención incluyen el suministro de componentes de bloque preformados para formar un muro de contención sin mortero constituido por bloques de muro de contención segmentario (MCS). Los componentes de bloque preformados incluyen unidades de cara con diferentes estilos o dibujos y unidades de anclaje universales que pueden encajarse con cualquiera de las unidades de cara mediante elementos conectores complementarios.

10 [72] En la descripción detallada que antecede se ha descrito la invención con referencia a realizaciones específicas.

15

REIVINDICACIONES

1. Un muro de contención sin mortero (10, 110, 210, 310) constituido por una pluralidad de bloques de muro de contención segmentario, MCS, (12, 212) apilados en una serie de filas superpuestas, donde cada bloque de MCS (12, 212) comprende:
 - 5 una unidad de cara (24, 124, 224, 324) que tiene una superficie de cara (20, 120, 220, 320) que define como mínimo parte de la superficie expuesta del muro de contención (10, 110, 210, 310), donde la unidad de cara (24, 124, 224, 324) tiene conectores (48); y
 - una o más unidades de anclaje (26, 126, 326) cada una de las cuales tiene conectores, caracterizadas por el hecho de que: los conectores de las unidades de anclaje tienen una forma complementaria para encajar con los respectivos conectores (48) de la unidad de cara, donde la unidad de cara (24, 124, 224, 324) y cada unidad de anclaje (26, 126, 326) forman el bloque de MCS (12, 212) cuando están encajadas entre sí, y donde cada unidad de anclaje (26, 126, 326) enfrenta el terreno retenido por el muro de contención (10, 110, 210, 310);
 - la unidad de cara (24, 124, 224, 324) tiene una primera y una segunda superficies portantes (30, 130, 230, 330, 34, 134, 234, 334) y una primera y una segunda superficies de extremo (38, 138, 238, 338, 39, 139, 239, 339), estando las primeras superficies portantes (30, 130, 230, 330) formadas para encajar con la primera o la segunda superficie portante (30, 130, 230, 330; 34, 134, 234, 334) de un bloque de MCS apilado superpuesto (12, 212) y resistiendo fuerzas de cizallamiento entre los bloques de MCS circundantes (12, 212), siendo las fuerzas de cizallamiento generadas por el terreno retenido por el muro de contención (10, 110, 210, 310) contra los bloques de MCS (12, 212);
 - 20 donde cada una de las unidades de anclaje (26, 126, 326) tiene superficies portantes superior e inferior (32, 36) orientadas en paralelo, siendo cada una de ellas sustancialmente plana a lo largo de la totalidad de las superficies portantes;
 - donde la primera y la segunda superficies portantes (30, 130, 230, 330; 34, 134, 234, 334) de la unidad de cara (24, 124, 224, 324) son no planas a lo largo de la totalidad de las superficies portantes; y
 - 25 donde la primera y la segunda superficies portantes (30, 130, 230, 330; 34, 134, 234, 334) y la primera y la segunda superficies de extremo (38, 138, 238, 338; 39, 139, 239, 339) forman bordes frontales, siendo cada borde frontal no lineal a lo largo de todo el borde.
2. El muro de contención sin mortero (10, 110, 210, 310) de la reivindicación 1, donde la primera superficie de extremo (38, 138, 238, 338) de cada unidad de cara (24, 124, 224, 324) está formada para encajar con la segunda superficie de extremo (39, 139, 239, 339) de una unidad de cara adyacente.
3. El muro de contención sin mortero (10, 110, 210, 310) de la reivindicación 1, donde la primera superficie portante (30, 130, 230, 330) está formada para encajar con la primera superficie portante (30, 130, 230, 330) de un bloque de MCS superpuesto (12, 212) o donde la segunda superficie portante (34) está formada para encajar con la segunda superficie portante (34) de un bloque de MCS superpuesto (12, 212) o donde cada superficie portante de la unidad de cara (24, 124, 224, 324) está formada para encajar a lo largo de solo una parte de una superficie portante de una unidad de cara apilada invertida superpuesta (24, 124, 224, 324) cuando dichas unidades de cara (24, 124, 224, 324) están desplazadas lateralmente entre sí en una configuración escalonada, o donde la primera y la segunda superficies portantes (30, 130, 230, 330; 34, 134, 234, 334) de la unidad de cara (24, 124, 224, 324) son paralelas.
4. El muro de contención sin mortero (10, 110, 210, 310) de la reivindicación 1, donde las unidades de cara (24, 124, 224, 324) en una fila inferior de unidades de cara presentan una forma idéntica a una fila superior de unidades de cara apiladas sobre la fila inferior, estando las primeras superficies portantes (30, 130, 230, 330) en la fila inferior formadas para encajar a lo largo de solo una parte de la primera superficie portante (30, 130, 230, 330) en la fila superior cuando las unidades de cara en la fila superior están invertidas y desplazadas lateralmente con respecto a las unidades de cara correspondientes en la fila inferior en una configuración escalonada.
5. El muro de contención sin mortero (10, 110, 210, 310) de la reivindicación 1, donde la superficie portante superior (32) de cada ancla (26, 126, 326) tiene una forma diferente a la de la primera superficie portante (30, 130, 230, 330) de la unidad de cara (24, 124, 224, 324).
6. El muro de contención sin mortero (10, 110, 210, 310) de la reivindicación 1, donde la unidad de anclaje (26, 126, 326) incorpora como mínimo un elemento de alineación que se alinea y resiste las fuerzas de cizallamiento entre un bloque de MCS superpuesto (12, 212) con respecto a su bloque inmediatamente subyacente.
7. El muro de contención sin mortero (10, 110, 210, 310) de la reivindicación 6, donde como mínimo un elemento de alineación incluye un faldón (74), una muesca (75), una entalladura de pasador, una protrusión o una ranura.
8. El muro de contención sin mortero (10, 110, 210, 310) de la reivindicación 6, donde como mínimo un elemento de alineación incluye un faldón (74) de las unidades de anclaje (26, 126, 326), donde el faldón (74) se extiende lateralmente bajo las unidades de anclaje (26, 126, 326) y por la parte posterior de estas y el faldón (74) resiste las fuerzas de cizallamiento ejercidas contra el bloque de MCS (12, 212) por el terreno retenido por el muro de contención.

9. El muro de contención sin mortero (10, 110, 210, 310) de la reivindicación 8, donde las unidades de anclaje (26, 126, 326) incluyen una muesca (75) que se extiende lateralmente sobre las unidades de anclaje (26, 126, 326) y por la parte posterior de estas.
- 5 10. El muro de contención sin mortero (10, 110, 210, 310) de la reivindicación 9, donde la muesca (75) tiene una altura que es generalmente inferior o igual a la altura del faldón (74) o donde el faldón (74) que se extiende lateralmente está definido con una profundidad aproximadamente igual a una profundidad de la muesca (75), de modo que utilizando tales bloques de MCS (12, 212) es posible formar un muro que se extiende verticalmente, o
- 10 10. El muro de contención sin mortero (10, 110, 210, 310) de la reivindicación 9, donde la muesca (75) tiene una altura que es generalmente inferior o igual a la altura del faldón (74) o donde el faldón (74) que se extiende lateralmente está definido con una profundidad mayor a la profundidad de la muesca (75), de modo que el muro de contención (10, 110, 210, 310) formado utilizando tales bloques de MCS (12, 212) se forma con un escalón, estando la profundidad del escalón de cada hilada de bloques basado en la diferencia de profundidades entre el faldón (74) que se extiende lateralmente y la muesca (75).
- 15 11. El muro de contención sin mortero (10, 110, 210, 310) de la reivindicación 6, donde como mínimo un elemento de alineación incluye un faldón (74) de las unidades de anclaje (26, 126, 326), donde el faldón (74) se extiende lateralmente sobre las unidades de anclaje (26, 126, 326) y por la parte posterior de estas y el faldón (74) resiste las fuerzas de cizallamiento ejercidas contra el bloque de MCS (12, 212) por el terreno retenido por el muro de contención.
- 20 12. El muro de contención sin mortero (10, 110, 210, 310) de la reivindicación 11, donde las unidades de anclaje (26, 126, 326) incluyen una muesca (75) que se extiende lateralmente bajo las unidades de anclaje (26, 126, 326) y por la parte posterior de estas.
- 25 13. El muro de contención sin mortero (10, 110, 210, 310) de la reivindicación 1, donde las superficies frontales (20, 120, 220, 320) presentan un dibujo que incluye surcos, siendo todos los surcos no paralelos a las superficies superior e inferior (32, 36) de las unidades de anclaje (28, 126, 326).
- 30 14. El muro de contención sin mortero (10, 110, 210, 310) de la reivindicación 1, donde:
una o más unidades de anclaje (26, 126, 326) tienen cada una dos conectores, cada uno de los cuales tiene una forma complementaria para encajar con los respectivos conectores de la unidad de cara (48), donde la unidad de cara (24, 124, 224, 324) y cada unidad de anclaje (26, 126, 326), cuando están encajadas entre sí, forman además como mínimo un núcleo hueco delimitado por las paredes interiores de la unidad de cara (24, 124, 224, 324) y la unidad de anclaje (26, 126, 326).
- 35 15. El muro de contención sin mortero (10, 110, 210, 310) de la reivindicación 1, donde:
cada unidad de anclaje (26, 126, 326) incorpora como mínimo un elemento de alineación que se alinea y resiste las fuerzas de cizallamiento entre un bloque de MCS (12, 212) superpuesto con respecto a su bloque inmediatamente subyacente, donde el como mínimo un elemento de alineación incluye un faldón (74), una muesca (75), entalladura de pasado, protrusión o ranura.
- 40

FIGURA 1

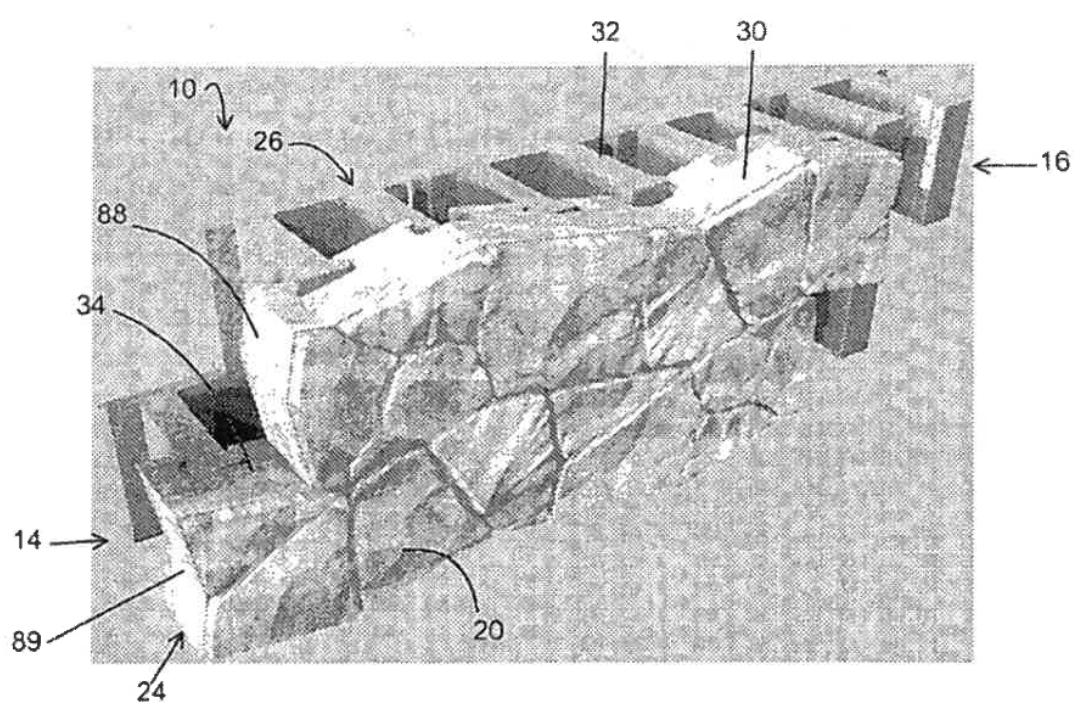
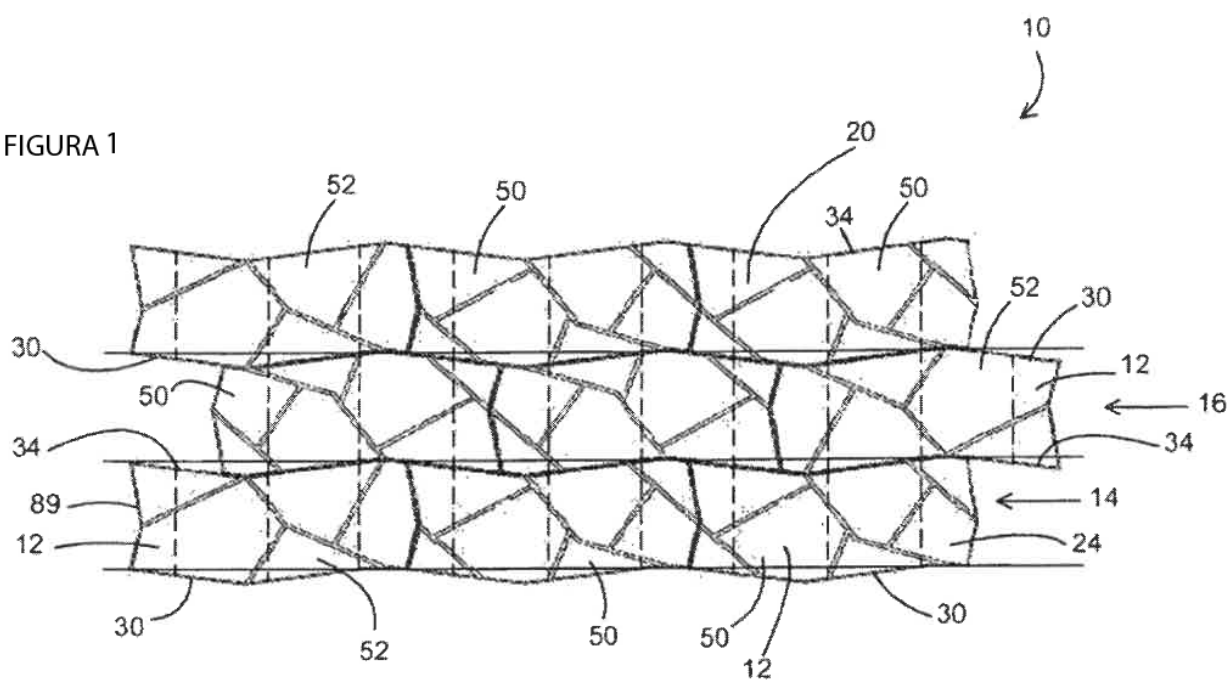
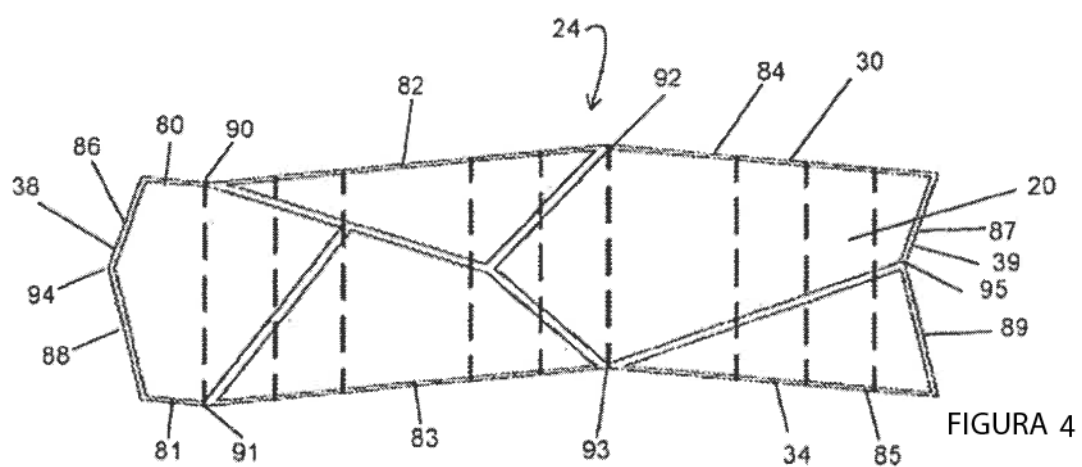
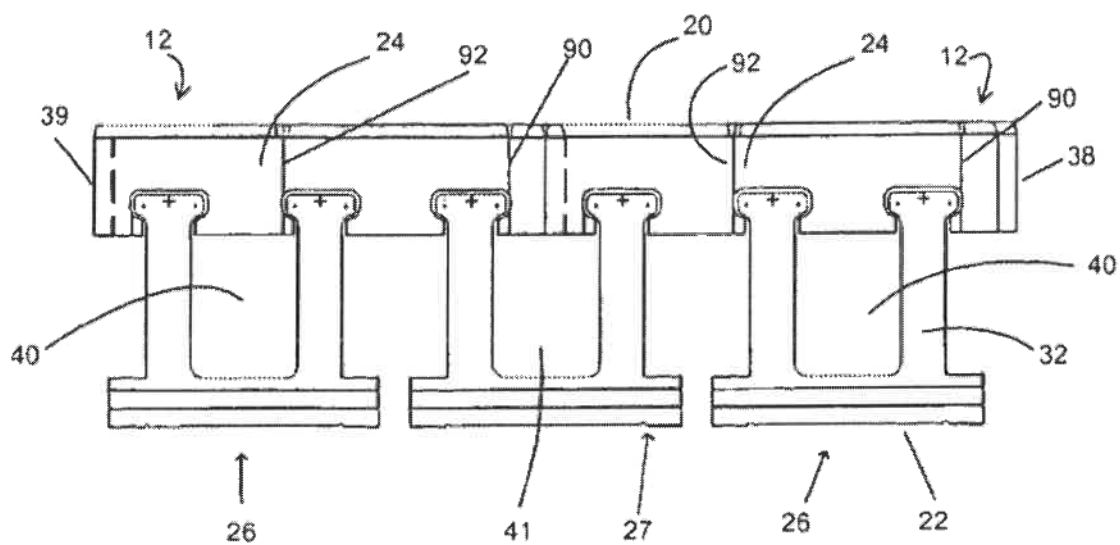
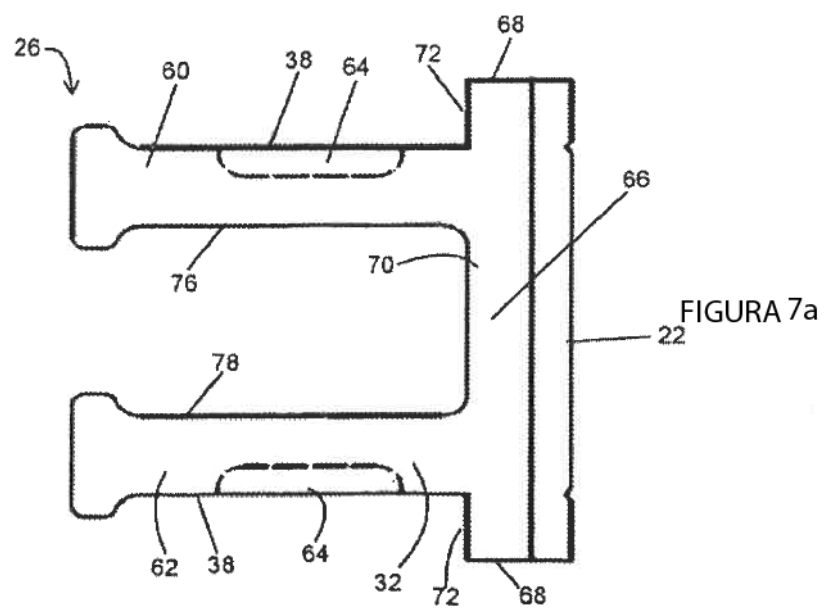
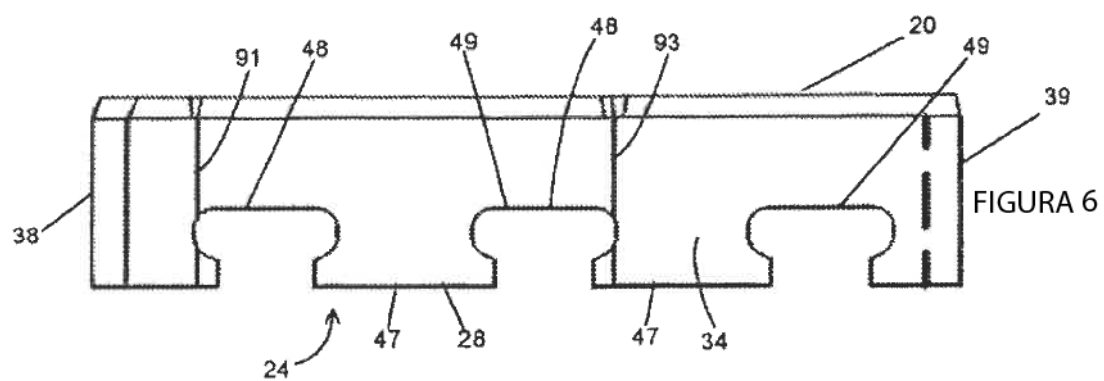
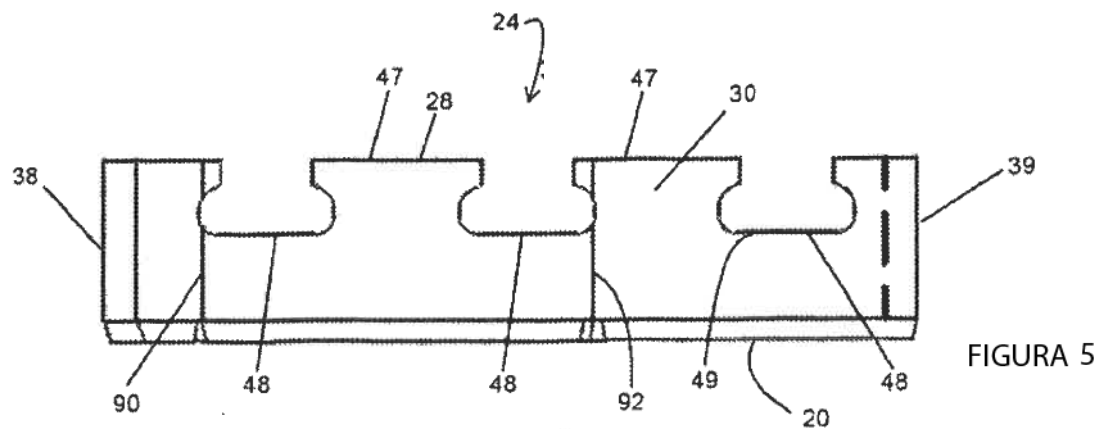
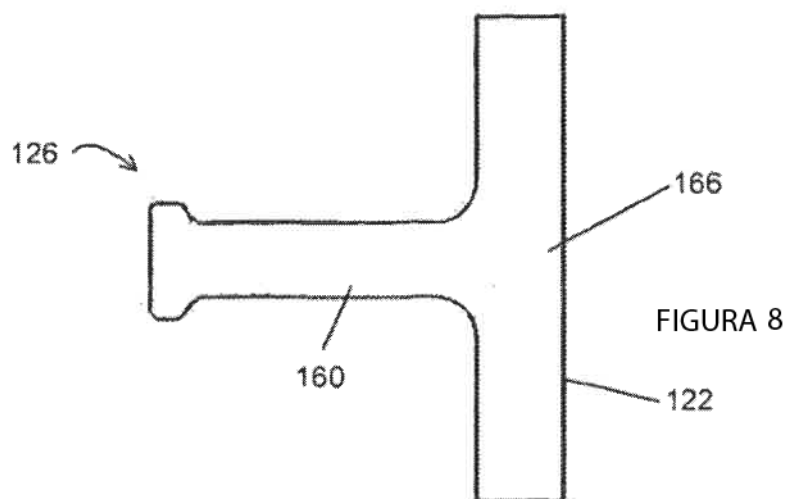
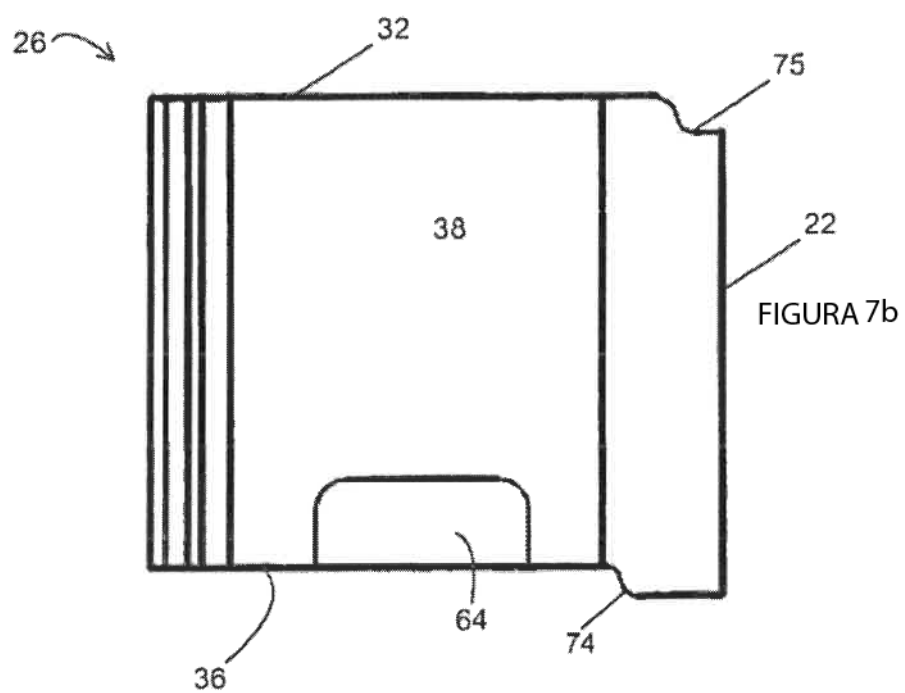


FIGURA 2







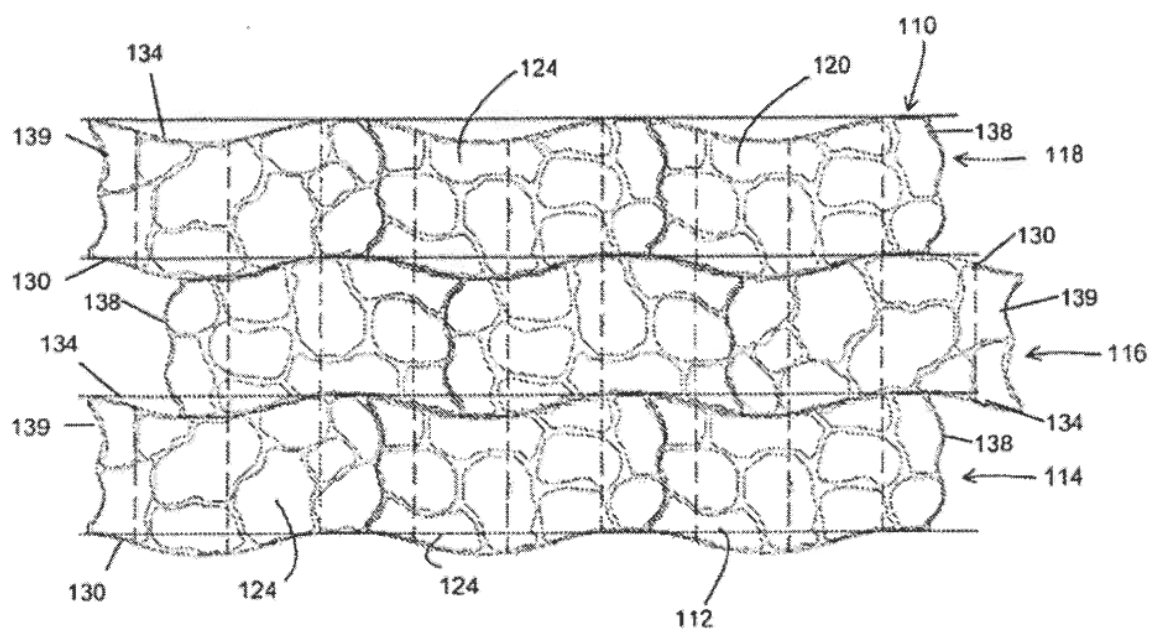


FIGURE 9

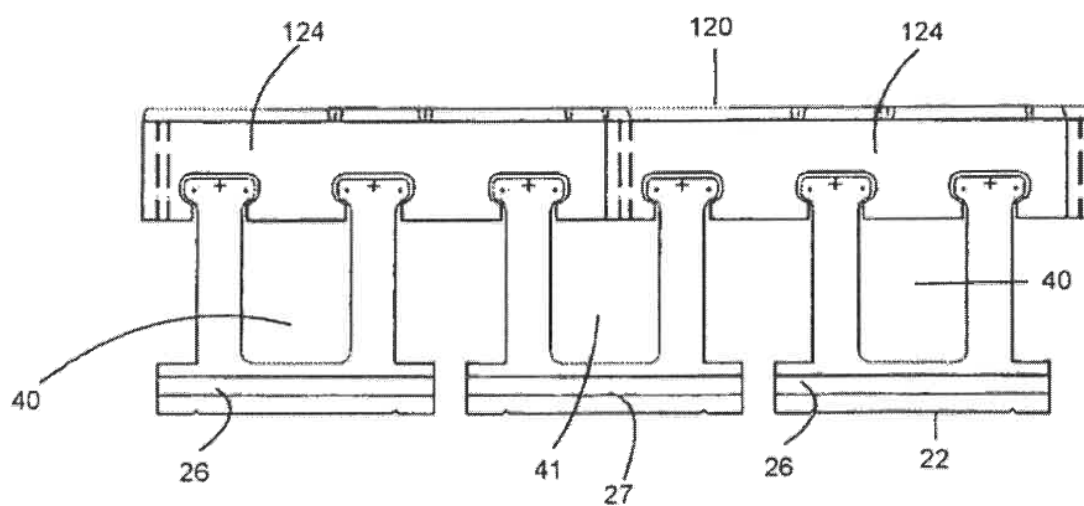
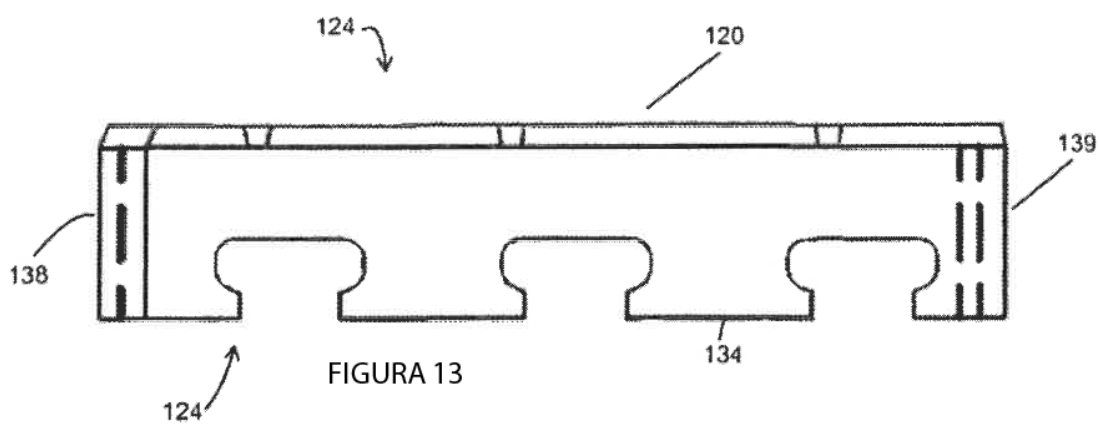
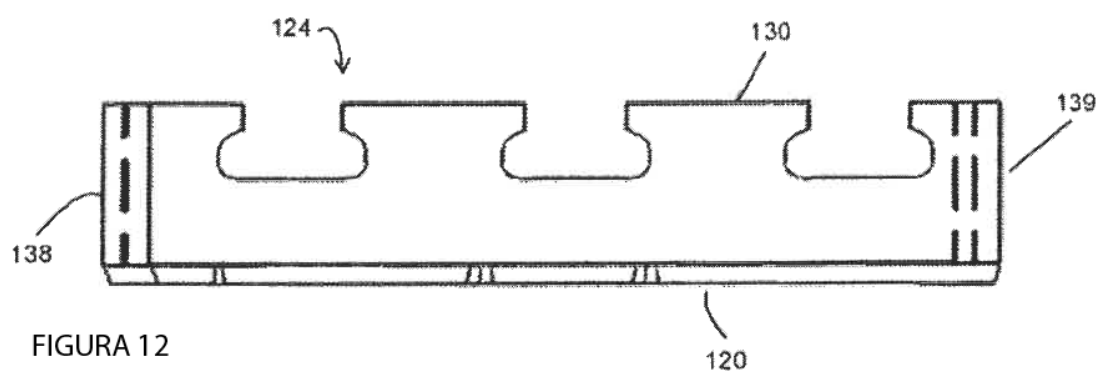
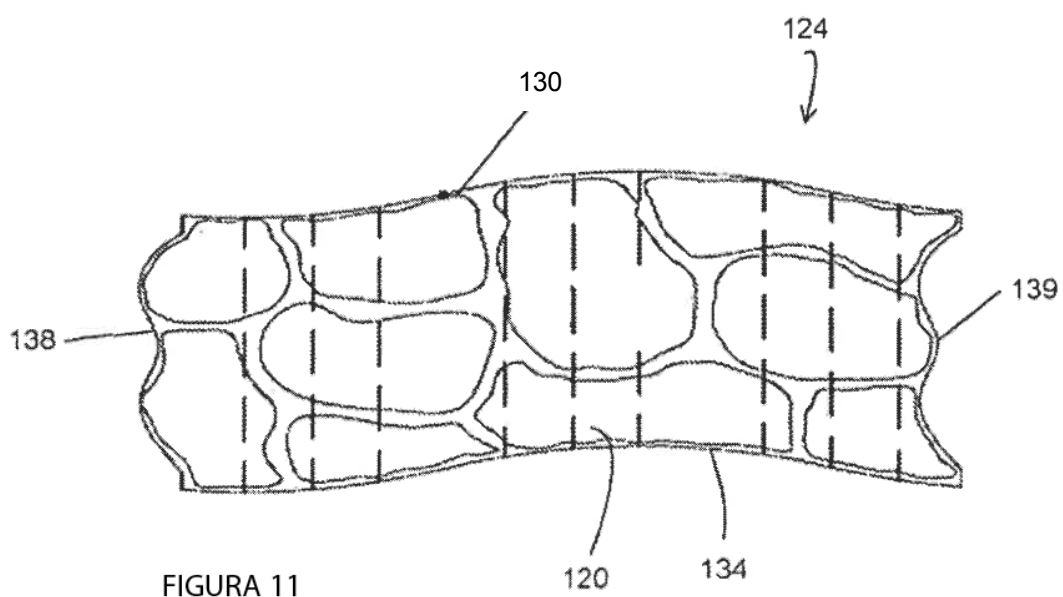


FIGURE 10



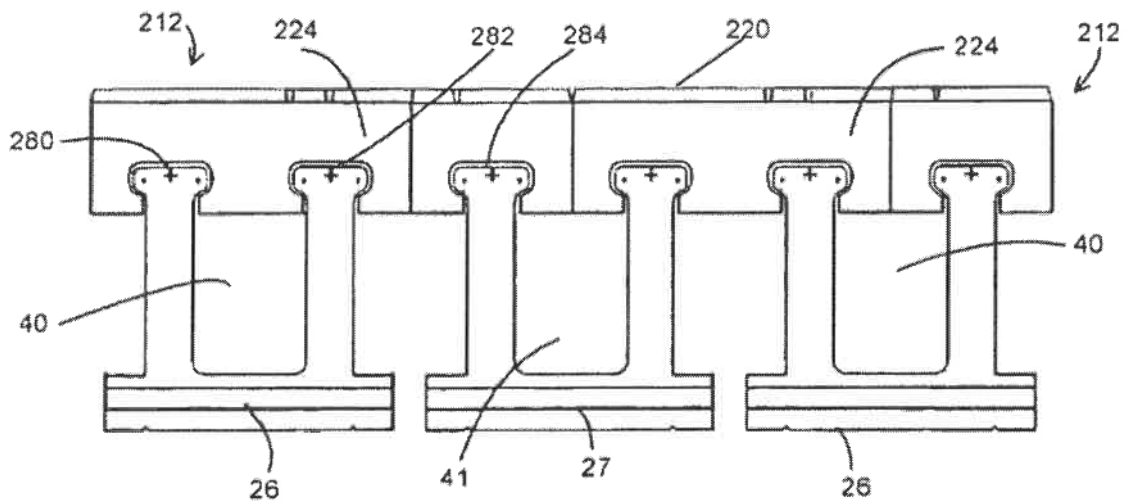
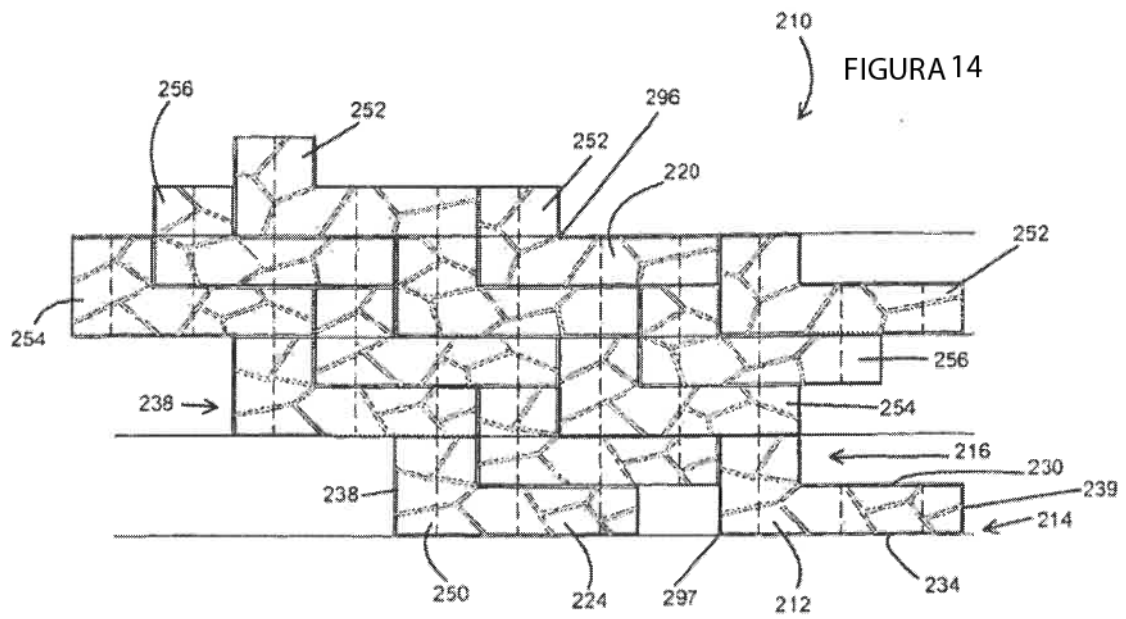
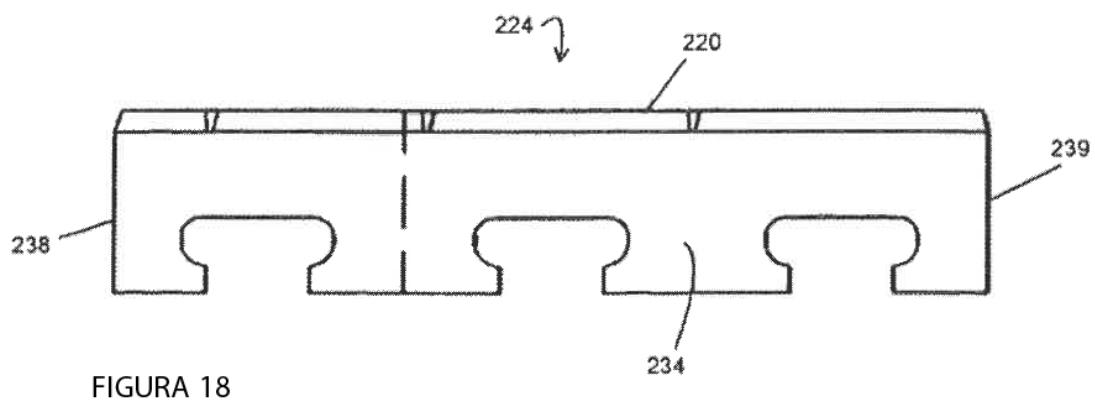
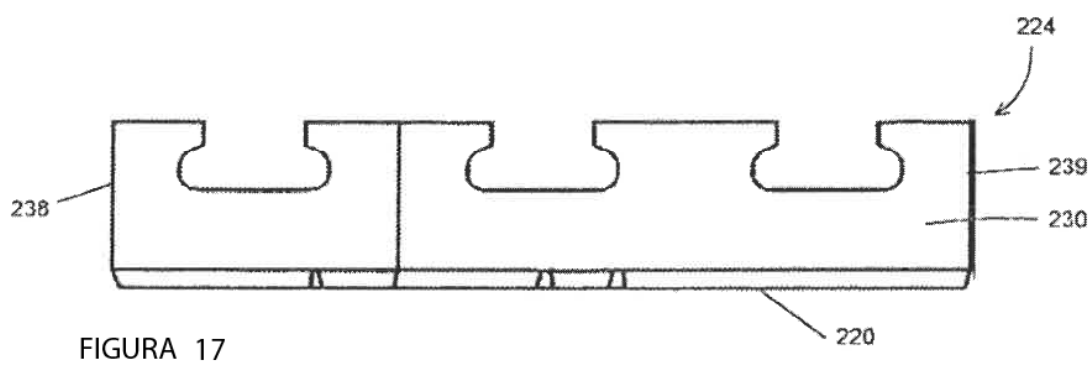
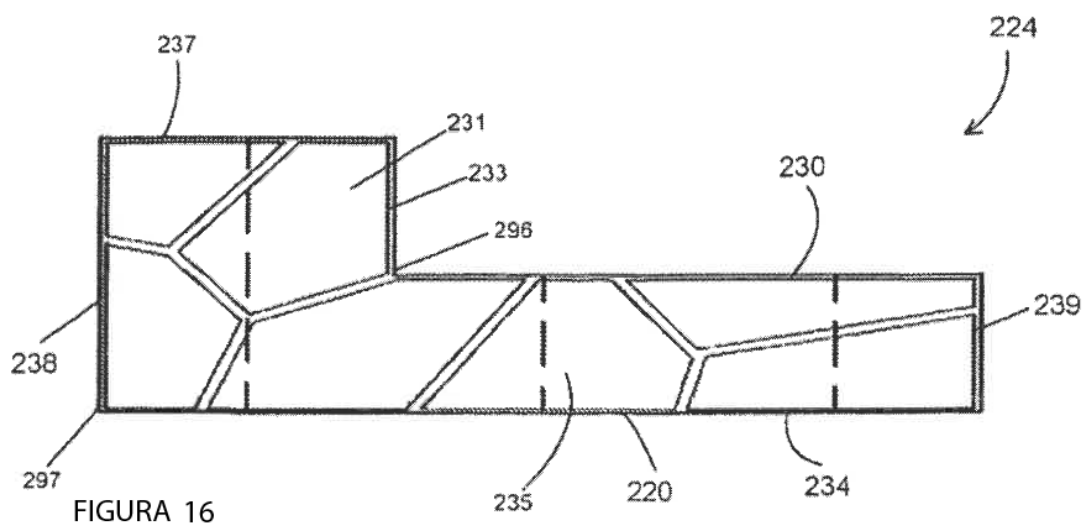
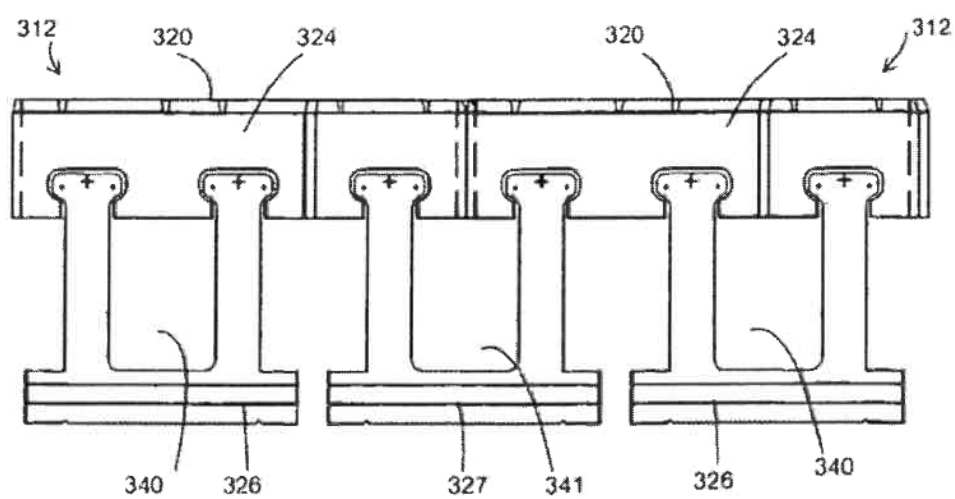
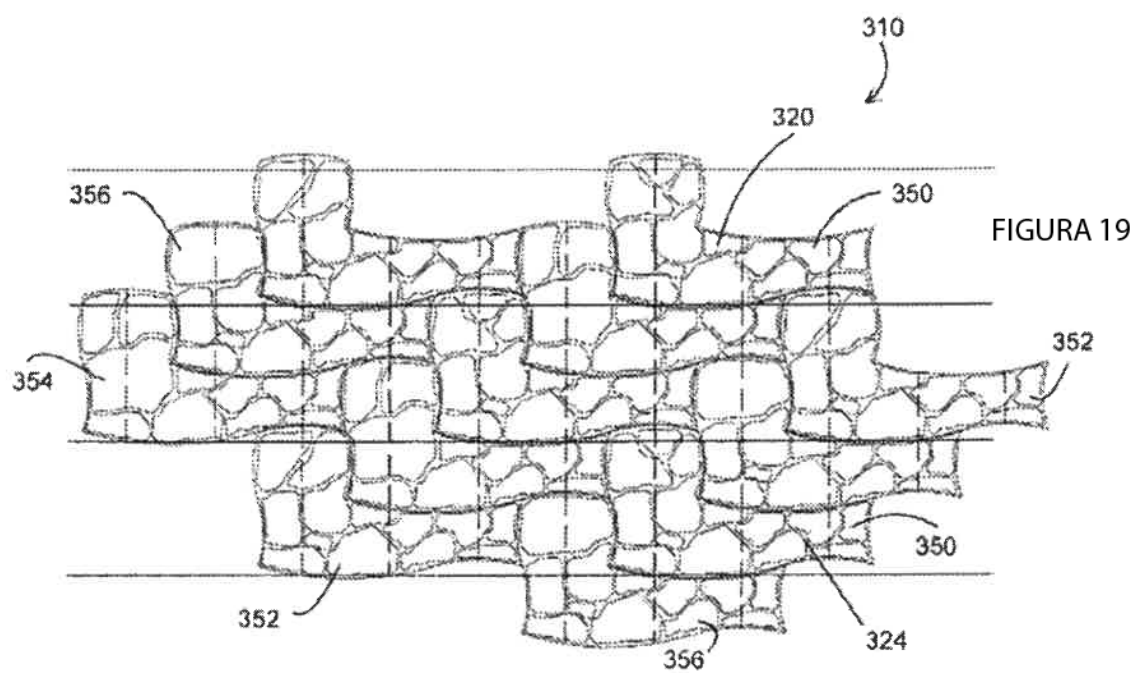


FIGURA 15





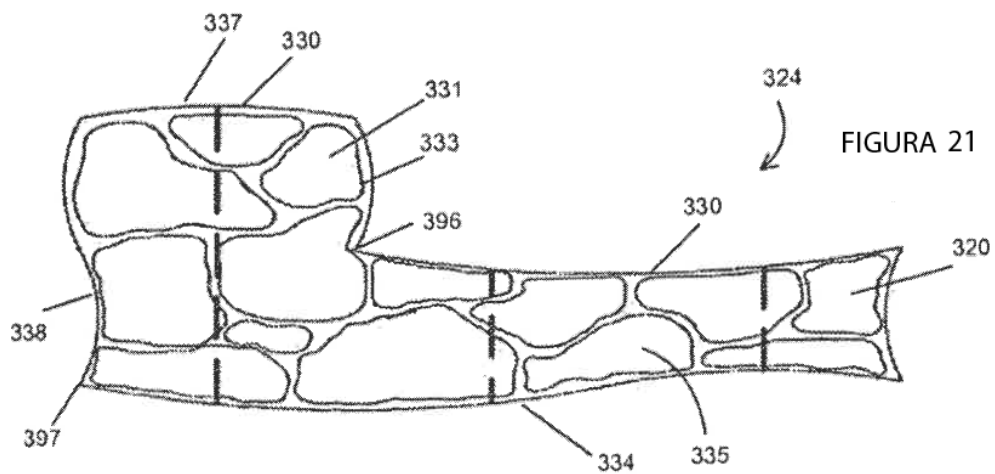


FIGURA 22

