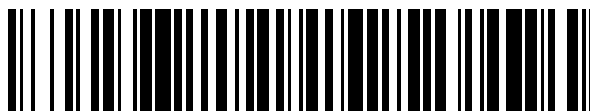


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 154**

51 Int. Cl.:

**E02D 17/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.01.2014 PCT/US2014/011080**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2014 WO14116443**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2014 E 14701883 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2948595**

54 Título: **Dispositivo de transferencia o conector de carga para estructuras de confinamiento de celdas expandidas y procedimientos para su fabricación**

30 Prioridad:

**22.01.2013 US 201313746531**

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

**01.08.2017**

73 Titular/es:

**REYNOLDS PRESTO PRODUCTS INC. (100.0%)  
1900 West Field Court  
Lake Forest IL 60045, US**

72 Inventor/es:

**BACH, GARY, M.;  
HANDLOS, WILLIAM, G.;  
MCCONNELL, JEREMY, A.;  
SCHNEIDER, CORY, S.;  
WEDIN, BRYAN, S. y  
STELTER, PATRICIA, J.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 628 154 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

Dispositivo de transferencia o conector de carga para estructuras de confinamiento de celdas expandidas y procedimientos para su fabricación

5 Esta solicitud se presentó el 10 de enero del 2014, como solicitud de patente Internacional de PCT, y reivindica la prioridad de la solicitud de patente US 13/746.531, presentada el 22 de enero de 2013, cuya divulgación se incorpora aquí para referencia en su totalidad.

### Campo técnico

10 Esta divulgación se refiere a dispositivos de transferencia o conexión de carga para expandir estructuras de confinamiento celulares para el confinamiento de material de relleno. En particular, esta divulgación se refiere a dispositivos utilizados para transferir la carga ejercida por estructuras de confinamiento celulares expandidas y rellenas a tendones que a su vez están anclados por estacas u otros procedimientos. Esta divulgación se refiere a procedimientos para sujetar el dispositivo a las estructuras de confinamiento celulares, y para sujetar el dispositivo al tendón de soporte y para conectar al menos dos secciones expandidas.

### Antecedentes

15 Una estructura de confinamiento celular sirve para incrementar la capacidad de portación de carga, estabilidad, y resistencia a la erosión de materiales de relleno que se colocan dentro de celdas del sistema y pueden servir para proteger suelos subyacentes o como una capa protectora sobre forros de estanque u otras membranas protectoras. Un sistema comercialmente disponible es la estructura de confinamiento de red de plástico Geoweb® vendida por Reynolds Presto Products Inc., Appleton, Wisconsin. Las celdas Geoweb® se hacen a partir de tiras de polietileno de  
20 alta densidad que se unen a través de soldaduras en sus superficies en una relación colateral a espacios alternos de manera que cuando las tiras son estiradas en una dirección perpendicular a las caras de las tiras, la sección resultante tiene una apariencia de tipo panal, con celdas con forma sinusoidal u ondulada. Las secciones Geoweb® son de peso ligero y se embarcan en su forma colapsada para facilitar el manejo y la instalación. Los sistemas Geoweb® han sido descritos en las patentes US 8.092.122; 6.395.372; 5.927.906; 5.449.545; 4.778.309; y  
25 4.965.097.

Un reto para canales y pendientes incluye las limitaciones de longitud de secciones de confinamiento celulares utilizadas sobre pendientes debido a las fuerzas acumulativas del peso del relleno contenido por la sección de confinamiento celular sobre las soldaduras que definen la forma de la celda expandida. Se necesita utilizar ya sea estacas, o tendones, o ambos, para transferir las fuerzas desde la celda rellena hacia la tierra, y esta transferencia  
30 de fuerza necesita ocurrir en ubicaciones suficientes para permitir que las fuerzas nunca excedan la capacidad de las soldaduras. Otro reto asociado con el uso de sistemas de confinamiento celulares es que el material de relleno y las secciones de confinamiento celulares pueden ser desplazados durante la instalación y operación a largo plazo. La erosión por abajo de la sección de confinamiento celular puede ocasionar que el relleno salga de las celdas. Fuerzas aplicadas tales como levantamiento hidráulico o acción de hielo pueden elevar la sección de confinamiento  
35 celular o elevar el material de relleno fuera de las celdas el movimiento de translación de la sección de confinamiento celular también puede ocurrir en aplicaciones de forro de canal, o cuando se instala en pendientes escalonadas.

En una mejora, se desarrolló un dispositivo de transferencia y se vende por Reynolds Presto Products bajo el nombre comercial de Atra® Clip. Este dispositivo de transferencia de carga se describe en la patente US 5.927.906, y se ilustra en las figuras 21 y 22. Es deseable la continuación de mejoras en estos tipos de sistemas y conexiones.  
40

### Sumario de la invención

Se proporciona un dispositivo para usarse con al menos una estructura de confinamiento celular expandida. En general, el dispositivo incluye un elemento de inserción que tiene primero y segundo extremos de inserción opuestos. Un vástago integral se extiende desde el elemento de inserción y está separado de cada uno del primer y  
45 segundo extremos de inserción. Un cuerpo integral se extiende desde el vástago en un extremo del confinamiento lejos del elemento de inserción e incluye una cara opuesta al elemento de inserción; un poste con una superficie de soporte de recepción de tendón; y un orificio pasante dimensionado para recibir un tendón.

En otro aspecto, se proporciona un sistema de confinamiento celular. El sistema de confinamiento celular incluye al menos una primera sección unitaria de celdas hechas de tiras de plástico alargadas unidas conjuntamente en áreas separadas. Las tiras de las paredes de las celdas y al menos algunas de las celdas definen ranuras abiertas. Al menos un dispositivo está orientado en una primera de las ranuras. El dispositivo puede ser del tipo como el caracterizado anteriormente. Cuando se utiliza, el elemento de inserción está ubicado sobre el primer lado de la pared de celda dentro de una primera de las ranuras. El cuerpo está ubicado sobre un segundo lado de la pared de celda. Al menos un tendón flexible se extiende a través de la primera de las ranuras, y a través del orificio pasante  
55 en el cuerpo, y está envuelto alrededor del poste del cuerpo.

- En otro aspecto, se proporciona un procedimiento para transferir carga desde una estructura de confinamiento celular expandida para retener material en un tendón flexible. El procedimiento incluye proporcionar una estructura de confinamiento celular expandida teniendo una pluralidad de celdas formadas por paredes de celda, las paredes de celda teniendo primero y segundo lados opuestos y al menos una ranura abierta. El procedimiento incluye insertar un elemento de inserción de un dispositivo desde el segundo lado de la pared de celda a través de la ranura abierta para proporcionar el elemento de inserción sobre el primer lado de la pared de celda; un cuerpo del dispositivo sobre el segundo lado de la pared de celda; y un vástago entre el elemento de inserción y el cuerpo extendiéndose a través de la ranura. El procedimiento además incluye insertar un tendón a través de un orificio pasante en el cuerpo y envolviendo el tendón alrededor de un poste del cuerpo.
- En otro aspecto, se proporciona un equipo. El equipo incluye al menos un dispositivo, al menos una sección unitaria de celdas, y al menos un tendón. El dispositivo incluye un elemento de inserción que tiene primero y segundo extremos de inserción opuestos. Un vástago integral se extiende desde el elemento de inserción y está separado de cada uno del primer y segundo extremos de inserción. Un cuerpo integral se extiende desde el vástago en un extremo del vástago lejos del elemento de inserción e incluye una cara opuesta al elemento de inserción; un poste con una superficie de soporte de recepción de tendón; y un orificio pasante dimensionado para recibir al tendón.

### **Breve descripción de los dibujos**

- La figura 1 es una vista esquemática de un sistema de confinamiento celular que tiene dispositivos de transferencia de carga ejercida por estructuras de confinamiento celulares a tendones, construidos de acuerdo con los principios de esta divulgación;
- la figura 2 es una vista agrandada de una porción del sistema de la figura 1, mostrando un dispositivo fijado a una estructura de confinamiento celular y un tendón, utilizando los principios de acuerdo con esta divulgación;
- la figura 3 es una vista en perspectiva, esquemática, en explosión de un sistema de confinamiento celular y dispositivos conectores, mostrando el dispositivo usándose para conectar dos secciones de confinamiento celulares en conjunto, antes del montaje extremo a extremo, utilizando los principios de acuerdo con esta divulgación;
- la figura 4 es una vista en perspectiva, esquemática, en explosión de un sistema de confinamiento celular y dispositivos conectores, mostrando el dispositivo usándose para conectar dos secciones de confinamiento celulares en conjunto, antes del montaje lateral, utilizando los principios de acuerdo con esta descripción;
- la figura 5 es una vista en perspectiva, esquemática, en explosión de un sistema de confinamiento celular de una realización de un dispositivo de transferencia de carga o conector construido de acuerdo con los principios de esta divulgación;
- la figura 6 es una vista frontal del dispositivo de la figura 5;
- la figura 7 muestra una etapa para utilizar un tendón con el dispositivo de las figuras 5 y 6;
- la figura 8 muestra otra etapa para utilizar un tendón con el dispositivo de las figuras 5 y 6;
- la figura 9 muestra otra etapa para utilizar un tendón con el dispositivo de transferencia de carga de las figuras 5 y 6;
- la figura 10 muestra otra etapa para utilizar un tendón con el dispositivo de transferencia de carga de las figuras 5 y 6;
- la figura 11 muestra otra etapa para utilizar un tendón con el dispositivo de transferencia de carga de las figuras 5 y 6;
- la figura 12 muestra el dispositivo de transferencia de carga y tendón de la figura 11, pero desde el lado opuesto del dispositivo de transferencia de carga;
- la figura 13 es una vista en perspectiva de dos estructuras de confinamiento celulares expandidas conectadas conjuntamente utilizando dispositivos, usados como conectores, construidos de acuerdo con los principios de esta divulgación;
- la figura 14 muestra el dispositivo de las figuras 5 y 6 conectando conjuntamente dos secciones de confinamiento celulares;
- las figuras 15 a 20 muestran etapas en otro procedimiento para utilizar un tendón con el dispositivo de las figuras 5 y 6;
- la figura 21 muestra etapas de la técnica anterior para asegurar un dispositivo de la técnica anterior con un tendón; y
- la figura 22 muestra el dispositivo de la técnica anterior asegurado a una estructura de confinamiento celular con la técnica de la técnica anterior de la figura 21.

### **Descripción detallada**

#### **Sistemas de uso ilustrativos**

- En las figuras 1-4, se muestra un sistema 14 de confinamiento celular. En la implementación particular mostrada, el sistema 14 de confinamiento celular incluye una sección o estructura 18 de confinamiento celular de celdas. Al menos una primera sección 18 de confinamiento celular de celdas se muestra en 20. En las figuras 3 y 4, al menos una segunda sección 18 de confinamiento celular de celdas se muestra en 22. En la realización mostrada, el sistema 14 de confinamiento celular además incluye al menos un dispositivo 24 de transferencia o conector de carga para transferir la carga ejercida por la sección 18 expandida y rellena de celdas a tendones 78. Los tendones 78 pueden

anclarse mediante estacas (no mostradas) u otros procedimientos.

5 Cada una de las estructuras 18 de confinamiento celulares expandidas tiene una pluralidad de tiras 26 de plástico que están unidas conjuntamente, una tira a la siguiente en áreas 28 de unión alternantes e igualmente separadas para formar paredes de celda de celdas 32 individuales. Cuando la pluralidad de tiras 26 es estirada en una dirección perpendicular a la cara de las tiras, las tiras 26 se flexionan en un patrón curvado, tal como en una forma sinusoidal, y forman las secciones 18 de las celdas 32 en un patrón de celda de repetición. Cada celda 32 tiene una pared 30 de celda que está hecha de una tira 26 y una pared 30 de celda hecha de una tira 26 diferente.

10 En esta realización, las tiras 26 definen ranuras 36. Las ranuras 36 pueden ser utilizadas para adaptar los tendones 78 para reforzar las secciones 18 y mejorar la estabilidad de la instalación de la sección 18 de confinamiento celular al actuar como elementos de anclaje continuos, integrales para evitar el desplazamiento no deseado de las secciones 18. Las ranuras 36 también pueden ser utilizadas para ayudar a asegurar el dispositivo 24 a la sección 18, permitiendo con esto que el dispositivo 24 transfiera la carga desde la sección 18 a los tendones 78. El dispositivo 24 puede ser visto en las figuras 1 y 2 penetrando o pasando a través de la ranura 36, con parte del dispositivo 24 visto en líneas punteadas sobre un primer lado 55 (figura 2) de la pared 30 de celda, mientras la otra porción del dispositivo 24 puede ser visto sobre un segundo lado 56 (figura 2) de la pared 30 de celda.

15 Las tiras 26 también pueden definir aberturas 34. Las aberturas 34 pueden ayudar a permitir el bloqueo agregado y para un drenaje mejorado mientras se mantiene una rigidez suficiente de pared para el relleno del sitio de construcción. Tamaños y patrones de abertura ventajosos se describen en la patente US 6.395.372, incorporada aquí por referencia.

20 En la realización de las figuras 3 y 4, el dispositivo 20 se ilustra realizando la función adicional de conectar o sujetar en conjunto la primera sección 20 y la segunda sección 22. La figura 3 muestra el sistema 14 antes de que las primera y segunda secciones 20, 22 se conecten conjuntamente en una forma de extremo a extremo. La figura 4 muestra el sistema 14 antes de que las primera y segunda secciones 20, 22 se conecten conjuntamente de manera colateral (lateralmente).

25 La figura 13 muestra el sistema 14 de confinamiento celular con la primera sección 20 y la segunda sección 22 sujetadas conjuntamente a través del dispositivo 24 de conexión. En la realización de la figura 13, se utiliza al menos un dispositivo 24, y como se muestra, se utiliza una pluralidad de dispositivos 24. Las celdas en la figura 13 difieren un poco de la ilustración en las figuras 1 a 4, en que las tiras 26 en la figura 13 no contienen todas las aberturas 34 como se muestra en las figuras 1 a 4. Las aberturas 34 pueden ser utilizadas opcionalmente, dependiendo de la implementación. La opción mostrada en la figura 13 no muestra las aberturas 34 en las tiras 26. La figura 13 muestra, sin embargo, las ranuras 36 abiertas definidas por las paredes 30 de celda en las tiras 26.

30 Aún con referencia a la figura 13, se muestra una región 38 de solapado de celda. En particular, se muestran dos regiones 38 de solapado de celda. La región 38 de solapado de celda, como se muestra, incluye una ranura 36 abierta de la primera red unitaria de celdas 20 alineada con la ranura 36 abierta de las segundas secciones unitarias de celdas 22. La región 38 de solapado de celda define un primer lado 40 y un segundo lado 42 opuesto. El dispositivo 24 conector puede ser visto penetrando o pasando a través de la región 38 de solapado con parte del dispositivo 24 mostrado en líneas punteadas en el primer lado 40 de la región 38 de solapado, mientras la otra porción del dispositivo 24 puede ser vista en el segundo lado 42 de la región 38 de solapado. Los tendones 78, los cuales de preferencia se utilizan con el dispositivo 24, no se muestran en la figura 13, para mejorar la claridad de la vista de los dispositivos 24 con las secciones 20, 22. Los tendones 78 se muestran en la figura 14 con el dispositivo 24 conectando conjuntamente las primera y segunda secciones 20, 22. A continuación se describen usos preferidos del tendón 78 con el dispositivo 24 de transferencia de carga.

#### Realización ilustrativa del dispositivo 24

45 La atención ahora se dirige a las figuras 5 y 6. Las figuras 5 y 6 muestran una realización ilustrativa del dispositivo 24 de transferencia o conector de carga. En la realización mostrada, el dispositivo 24 incluye un elemento 44 de inserción. El elemento 44 de inserción tiene primer y segundo extremos 46, 47 de inserción opuestos y una extensión 48 de elemento de inserción entre el primer extremo 46 de elemento de inserción y el segundo extremo 47 de elemento de inserción. Una primera longitud se define por la distancia entre el primer extremo 46 de elemento de inserción y el segundo extremo 47 de elemento de inserción.

50 En una realización, el primer extremo 46 de elemento de inserción tiene una forma 50 generalmente ahusada. Esta forma 50 proporcionar un uso conveniente y expedito del dispositivo 24 permitiendo una anchura máxima para el elemento de inserción. En esta realización, el segundo extremo 47 de inserción se muestra teniendo una forma 52 ahusada. Esta forma puede ayudar a proporcionar un uso rápido y conveniente del dispositivo 24 cuando conecta conjuntamente las primera y segunda secciones 20, 22.

55 Aún con referencia a las figuras 5 y 6, un dispositivo 24 ilustrativo incluye un vástago 64 integral que se extiende desde el elemento 44 de inserción y está separado de cada uno del primer y segundo extremos 46, 47 de elemento de inserción. Es posible una variedad de implementaciones. En la realización mostrada, el vástago 64 se extiende generalmente perpendicular desde el elemento 44 de inserción.

El vástago 64 tiene una longitud que es definida como estando entre el elemento 44 de inserción y un cuerpo 70, como se describe más adelante. La longitud del vástago 64 es menor que la longitud del elemento 44 de inserción, en un ejemplo.

5 En la realización mostrada, el dispositivo 24 incluye un cuerpo 70. Preferentemente, el cuerpo 70 es integral con el vástago 64. El cuerpo 70 se extiende desde el vástago 64 en un extremo 72 del vástago 64 lejos del elemento 44 de inserción.

10 En esta realización, el cuerpo 70 incluye una cara 74 (figura 9). La cara 74 está opuesta al elemento 44 de inserción. La cara 74 se expande desde un extremo 66 hacia un extremo 67 opuesto y puede formar una superficie 76 de soporte. La superficie 76 de soporte ofrece una distribución incrementada de las fuerzas de la carga sobre el elemento 44 de inserción, una vez colocado en uso. A medida que las secciones 18 de celdas ejercen una fuerza por abajo de la pendiente, el dispositivo 24 recibe la fuerza sobre su cara 74 y la superficie 76 de soporte y transfiere la fuerza al tendón 78, que a su vez transfiere la fuerza a las estacas (no mostradas) o a sistemas de anclaje de cuerpo muerto (no mostrados).

15 En uso, la superficie 76 de soporte puede ser útil para mantener al dispositivo 24 de transferencia de carga en su lugar mientras se enrosca un tendón 78 (figuras 7-13) a través de la conexión 24. Es decir, en una realización, la superficie 76 de soporte ayuda a mantener al dispositivo 24 de transferencia de carga con relación a la sección 18 de manera que se pueden utilizar dos manos para manejar el tendón 78, y no se necesita de ninguna mano para mantener al dispositivo 24 de transferencia de carga con relación a la sección 18.

20 En las figuras 9 y 12, se puede ver cómo, en la realización ilustrativa mostrada, la cara 74 puede tener un radio 80 ligero para ayudar a hacer un contacto uniforme y extender la carga a través de la superficie 76 de soporte. En realizaciones preferidas, la longitud total de la cara 74 es mayor que la longitud del elemento de inserción 44. En realizaciones preferidas, la anchura o espesor total de la cara 74 es mayor que la anchura o espesor del elemento 44 de inserción.

25 Con referencia de nuevo a las figuras 5 y 6, el cuerpo 70 incluye un poste 82. El poste 82 puede incluir una superficie 84 de soporte de recepción de tendón. Como se puede ver en las figuras 9 a 12, el poste 82 está configurado para permitir que la superficie de soporte de recepción de tendón 84 sea envuelta con el tendón 78.

30 En una realización, el poste 82 tiene dos lados opuestos 86, 88. En la realización mostrada, los lados 86, 88 están inclinados hacia dentro a medida que se extienden en una dirección desde una superficie de extremo 90 en una dirección hacia la parte restante del cuerpo 70. Es decir, los lados 86, 88 se inclinan hacia dentro en una dirección entre sí a medida que se extienden hacia un orificio 92 pasante en el cuerpo 70.

35 Se puede utilizar una variedad de ángulos. En la realización mostrada, los dos lados 86, 88 opuestos del poste 82 se inclinan a ángulos 91, 93, respectivamente (figura 6) aproximadamente 55-75 grados con relación a la superficie 90 de extremo. Los ángulos 91, 93 se ilustran como siendo iguales, pero en otras realizaciones, no necesitan ser iguales y pueden variar. El ángulo del lado 88 relativo a la cara 74 se ilustra como siendo de aproximadamente 15-35 grados y puede variar.

El cuerpo 70 incluye una ranura 94 abierta. En la realización mostrada, la ranura 94 está entre el poste 82 y la cara 74. Específicamente, en la realización mostrada, la ranura 94 está entre el lado 88 del poste 82 y una porción 96 (figura 6) del cuerpo 70 que está adyacente a la cara 74. La ranura 94 ayuda a mantener al tendón 78 en su lugar. Esto se describe más adelante.

40 Como se mencionó anteriormente, el cuerpo 70 incluye el orificio 92 pasante. El orificio 92 pasante está dimensionado para recibir el tendón 78, y es especialmente útil para recibir una pluralidad de partes del tendón 78.

45 La superficie 98 radial interna del orificio 92 pasante puede ser rugosa para formar una superficie rugosa 99 (figura 5) para ayudar a proporcionar un agarre y fricción mejorados entre el orificio 92 pasante y el tendón 78. En la figura 5, solo se ilustra una porción de la superficie 98 radial interna con la superficie 99 rugosa, pero se debe entender que, en algunas realizaciones, la mayoría o toda la superficie 98 radial interna puede ser rugosa. Además, o alternativamente, se puede poner un aditivo en una mezcla de polímero que se utiliza para hacer el dispositivo 24, para dar como resultado el dispositivo 24 teniendo una superficie externa rugosa, asegurando que cada parte del dispositivo 24 que entra en contacto con el tendón 78 esté rugosa para mejorar el agarre y fricción entre el dispositivo 24 y el tendón 78.

50 En la realización mostrada, el orificio 92 pasante es circular. Por supuesto, en otras realizaciones, la forma del orificio 92 pasante puede variar, y no necesariamente tiene que ser circular. En esta realización, el orificio pasante circular tiene un diámetro que es aproximadamente del 50-80 % de la longitud del elemento de inserción 44. El diámetro del orificio pasante es aproximadamente 110-150 % de la longitud a través de una longitud 100 más estrecha (el cinto 100) (figura 6) del poste 82.

55 Como se puede ver en la figura 6, el orificio 92 pasante está en general lateralmente adyacente al poste 82, pero puede desviarse para reducir la tendencia para la rotación del dispositivo de transferencia de carga desde la carga

del tendón.

El cuerpo 70 tiene una forma que es ventajosa para utilizarla con el tendón 78. En el ejemplo mostrado, la forma de perímetro incluye una primera sección 102 que está curvada, y en algunas realizaciones, semi-circular. Adyacente a la primera sección 102 está la segunda sección 104, la cual tiene un radio opuesto al radio de la primera sección 102. La segunda sección 104 también corresponde al cinto 100, el cual es la sección más estrecha a través de la longitud del poste 82. Extendiéndose desde la segunda sección 104 está el primer lado 86 del poste 82. Una tercera sección curvada 106 está entre el lado 86 y la superficie de extremo 90. Una cuarta superficie inclinada 108 está entre la superficie de extremo 90 y el lado 88. Una quinta sección curvada 110 se extiende desde el lado 88 a un lado 112. El lado 112 forma un lado 112 de la ranura 94. Es decir, la ranura 94 está definida por el lado 88, sección 110, y lado 112. Una sexta sección 114 está entre el lado 112 y la cara 74. Una porción curvada 115 puede estar entre el lado 112 y la sexta sección 114. Extendiéndose desde la cara 74 está la séptima sección 117. La séptima sección 117 generalmente es recta y se extiende desde la cara 74 hacia la primera sección 102. Entre la séptima sección 117 y la cara 74 puede estar una porción 118 curvada.

El cuerpo 70 está separado del elemento 44 de inserción a una distancia de aproximadamente 5-30 % de la longitud del elemento 44 de inserción. Esto proporciona un espacio para manipular el dispositivo 24 con relación a las ranuras 36 en la sección 18.

El dispositivo 24 puede hacerse a partir de una variedad de materiales incluyendo un plástico moldeado de un material basado en resina, o un metal.

#### Procedimientos y usos ilustrativos del tendón 78

Haciendo referencia de nuevo a la figura 2, se puede ver que, en uso, el dispositivo 24 tendrá el elemento 44 de inserción (mostrado en líneas punteadas en la figura 2) sobre el primer lado 55 de la pared 30 de celda y el cuerpo 70 sobre el segundo lado 56 de la pared 30 de celda. El vástago 64 se extiende a través de la ranura 36. Más adelante se describen procedimientos para utilizar el dispositivo 24.

Un procedimiento de ejemplo incluye asegurar el dispositivo 24 de transferencia de carga a la pared 18 de celda y transferir la carga al tendón 78. Como se muestra en las figuras 7 a 12, el tendón 78 puede ser insertado a través del orificio 92 pasante en el cuerpo 70. La figura 7 muestra el tendón 78 siendo insertado a través del orificio 92 pasante. En la figura 7, se puede ver que los dedos 120 y 122 manipulan el tendón 78 con relación al dispositivo 24 de transferencia de carga. El dedo 120 empuja al tendón 78 a través del orificio 92 pasante y forma un lazo 125. Una sección 124 de bahía del lazo 125 puede verse en la figura 7.

La figura 8 muestra otra etapa en un procedimiento para utilizar el tendón 78 para asegurar el dispositivo 24 de transferencia de carga y la red de celdas 18. En la figura 8, el tendón 78, después de que ha sido empujado a través del orificio 92 pasante y el lazo 125 formado, el tendón 78 es torcido al menos una vez para formar la sección 126 torcida. Generalmente, la sección torcida 126 se forma al torcer el tendón 78, 180°.

En la figura 9, se muestra otra etapa para utilizar el tendón 78. El tendón 78 está orientado sobre el poste 82. En el ejemplo mostrado en la figura 9, después de que se forma la sección 126 torcida, la sección 126 torcida se envuelve alrededor o se coloca sobre y alrededor del poste 82. Se puede ver cómo el tendón 78 pasa a través del orificio 92 pasante, y luego una primera parte 128 del tendón 78 pasa en la ranura 94, mientras que una segunda parte 130 está ubicada adyacente a la segunda sección 104 del cuerpo 70. Los lados 86, 88 inclinados del poste 82 ayudan a mantener al tendón 78 en su lugar.

La figura 10 muestra otra etapa para utilizar el tendón 78 para asegurar el dispositivo 24 y la red de celdas 18. En la figura 10, después de que el lazo 125 ha sido insertado a través del orificio pasante 92, en el cuerpo 70 del dispositivo 24, y después envuelto alrededor del poste 82, el tendón 78 se estira para ceñir el tendón 78 en el poste 82. Por ejemplo, se estira un lado 132 aguas abajo del tendón 78, lo cual ocasionará que el lazo 125 se ajuste alrededor del poste 82. Un lado 134 aguas arriba del tendón también es visible en la figura 10. Los dedos 120 y 122 pueden verse en la figura 10 manipulando el tendón 78.

Las figuras 11 y 12 muestran el tendón 78 en la posición acabada y asegurada desde lados opuestos del dispositivo 24 de transferencia de carga. El tendón 78 tiene una primera sección 136 de tendón (figura 11) extendiéndose a través del orificio 92 pasante en una primera dirección, una segunda sección 138 de tendón envuelta alrededor del poste 82, y una tercera sección 140 de tendón (figura 11) que se extiende a través del orificio 92 pasante en una segunda dirección opuesta de la primera dirección.

Las figuras 15 a 20 muestran otro procedimiento para utilizar el tendón 78 para asegurar el dispositivo 24 y la red de celdas 18. En la figura 15, el lazo 125 ha sido insertado a través del orificio 92 pasante, en el cuerpo 70 del dispositivo 24. En la figura 16, el lazo 125 está envuelto alrededor del poste 82. Después, en la figura 17, el lazo 125 del tendón se tuerce al menos una vez para formar la sección 126 torcida. Generalmente, la sección 126 torcida se forma al torcer el tendón 78, 180°. Después, en la figura 18, la sección 126 torcida está orientada sobre el poste 82 y luego se estira para ceñir el tendón 78 alrededor del poste 82 (figuras 19 y 20). Las figuras 19 y 20 muestran el tendón 78 en la posición acabada y asegurada desde los lados opuestos del dispositivo 24. El tendón 78 tiene una

primera sección de tendón 136 (figura 19) extendiéndose a través del orificio 92 pasante en una primera dirección, una segunda sección de tendón 138 envuelta alrededor del poste 82, y una tercera sección 140 de tendón (figura 20) extendiéndose a través del orificio 92 pasante en una segunda dirección opuesta de la primera dirección. Los dedos 120 y 122 pueden ser vistos en las figuras 15-20 y están manipulando el tendón 78.

5 En uso, se puede implementar un procedimiento para transferir la carga desde la estructura 18 de confinamiento celular expandida al tendón 78 flexible. El procedimiento incluye proporcionar la estructura 18 de confinamiento celular expandida teniendo una pluralidad de celdas 32 formadas por las paredes 30 de celda, teniendo las paredes 30 de celda un primer lado 55 opuesto y un segundo lado 56 opuesto y al menos una ranura 36 abierta. El procedimiento incluye insertar el elemento 44 de inserción del dispositivo 24 desde el segundo lado 56 de la pared 30 de celda a través de la ranura 36 abierta para proporcionar el elemento de inserción 44 en el primer lado 44 de la pared 30 de celda; el cuerpo 70 del dispositivo 24 en el segundo lado 56 de la pared 30 de celda; y el vástago 64 entre el elemento de inserción 44 y el cuerpo 70 extendiéndose a través de la ranura 36. El procedimiento además incluye un tendón 78 de inserción a través del orificio 92 pasante en el cuerpo 70 y envolviendo el tendón 78 alrededor del poste 82 del cuerpo 70.

15 En uso, el dispositivo 24 puede ser utilizado para conectar o sujetar dos estructuras 18 de confinamiento de celda expandidas, en conjunto. El procedimiento incluye alinear dos estructuras 18 de confinamiento de celda expandidas de manera que al menos una ranura 36 abierta definida por la primera red 20 se alinea con al menos una ranura 36 definida por la segunda red 22 para formar la región 38 de solapado. El dispositivo 24 se utiliza al insertar el elemento 44 de inserción desde el segundo lado 42 (figura 4) de la región 38 de solapado a través de las ranuras 36 abiertas alineadas en la región 38 de solapado. Esto proporciona el elemento 44 de inserción sobre el primer lado 40 de la región 38 de solapado. El cuerpo 70 estará sobre el segundo lado 44 de la región 38 de solapado. El vástago 64 se extiende a través de la región 38 de solapado.

20 El procedimiento también puede incluir hacer girar el cuerpo 70 para hacer girar al dispositivo 24 conector dentro de la región 38 de solapado. Esto ayuda a bloquear el dispositivo 24 dentro de las ranuras 36. La figura 14 muestra el dispositivo 24 antes de girarse, y la figura 13 muestra al dispositivo 24 después de que ha girado aproximadamente 90° con relación a las ranuras 36.

25 En algunas implementaciones, el procedimiento además puede incluir una etapa de utilizar un tendón 78 para ayudar a asegurar adicionalmente el dispositivo 24 de transferencia de carga a la estructura 18 de auto-confinamiento. En la figura 14, se puede ver cómo el dispositivo 24 se está utilizando como un conector entre las primera y segunda secciones 20, 22. El elemento 44 de inserción ha sido insertado o acoplado a través de las ranuras 36 de las dos redes 20, 22 adyacentes, ya sea extremo a extremo, o borde a borde. El tendón 78 se muestra desde su lado 134 aguas arriba extendiéndose a través del orificio 92 pasante, teniendo el lazo 125 formado y después torcido para formar la sección 126 torcida, envuelta alrededor del poste 82, y luego el lado 132 aguas abajo del tendón 78 se muestra pasando de regreso a través del orificio 92 pasante.

30 El dispositivo 24 tiene ventajas sobre los conectores de la técnica anterior. La estructura del dispositivo le permite instalarse rápidamente y ser simple para uso. El elemento 44 de inserción es útil para mantener al dispositivo 24 en su lugar, para permitir al usuario utilizar ambas manos para roscar el tendón 78 sobre el dispositivo 24, haciendo esto un amarre más rápido que los dispositivos de la técnica anterior. Una vez que el dispositivo 24 se coloca a través de las ranuras 36 de las secciones 20, 22 de unión, el tendón 78 se estira a través de las ranuras 36 y luego se estira a través del orificio 92 pasante y envuelto sobre el poste 82, lo cual completa la conexión. El usuario luego se mueve a la siguiente conexión con el tendón 78. La cara 74 ancha proporciona la superficie 76 de soporte para ejercer una fuerza contra la sección 18, y esta superficie 76 de soporte, en combinación con el elemento 44 de inserción, ayuda a mantener al dispositivo 24 en su lugar de manera que se pueden utilizar las dos manos para la unión del tendón.

35 Las partes de este sistema 14 pueden colocarse conjuntamente para usarse en un equipo. El equipo puede incluir al menos primeras redes unitarias de celdas 20, como se caracterizó anteriormente. Este equipo puede incluir al menos uno, y típicamente una pluralidad de dispositivos 24 para transferir la carga desde la sección 20 hacia el tendón 78. Cada dispositivo 24 incluirá un elemento 44 de inserción que tiene una extensión de elemento de extensión 48, un vástago 64 integral que se extiende desde el elemento 44 de inserción, y el cuerpo 70 integral extendiéndose desde el vástago 64 en el extremo 72 del vástago 64 lejos del elemento 44 de inserción. El cuerpo 70 incluirá el poste 82 que tiene una superficie de soporte 84 de recepción de tendón y un orificio 92 pasante dimensionado para recibir el tendón 78. En implementaciones preferidas, el equipo también incluirá al menos uno, y de preferencia, una pluralidad de tendones 78. El tendón 78 asegura el dispositivo 24 y la primera y segunda sección 20, 22 de celdas al enlazar a través del orificio 92 pasante en el cuerpo 70 y envolver alrededor del poste 82.

55 Prueba de resistencia

Se realizó una prueba en una máquina de prueba de tensión calibrada NIST comparando el dispositivo 24 con el dispositivo 150 de la técnica anterior (figuras 21 y 22) descrito en la patente US 5.927.906. El dispositivo 150 de la técnica anterior de la patente US 5.927.906 es el dispositivo actualmente vendido por el cesionario bajo el nombre comercial Atra® Clip. El dispositivo 24 de la presente descripción probado se hizo de un polímero diseñado por

ingeniería conocido generalmente como "nylon 6 con refuerzo de vidrio". El tendón 78 se hizo de Kevlar tejido.

El equipo de prueba de tensión utilizado fue un "Geo Grip" con una capacidad de 4540 kilogramos de Curtis Sure Grip Inc., Número de Serie G-181 & G-182 y un cilindro hidráulico relacionado, aire sobre suministro de energía hidráulica, celda de carga y lector digital.

- 5 Una tira individual de una sección de confinamiento celular perforada de celdas, vendida por el cesionario bajo la marca comercial GEOWEB 20V8, se sujetó en las mordazas del probador de tensión con el dispositivo 24 acoplado a través de la ranura 36 con el tendón 78 asegurado al dispositivo 24, y con el extremo libre del tendón 78 sujetado a la mordaza opuesta del probador de tensión. El rango de carga utilizado fue de 12 pulgadas por minuto (30,48 centímetros por minuto). Existen 4 técnicas utilizadas para sujetar el dispositivo 24 a la sección de confinamiento celular, como sigue:

Técnica A: roscar un tendón a través del orificio 92, luego colocar el tendón sobre el poste 82 (figura 16), luego torcer el tendón una vez (figura 17), y después colocar el tendón torcido sobre el poste 82 (figura 18).

Técnica B: roscar el tendón a través del orificio 92, luego torcer el tendón una vez (figura 8), y después colocar el tendón torcido sobre el poste 82 (figura 9).

- 15 Técnica C: roscar el tendón a través del orificio 92, luego torcer el tendón dos veces, y después colocar el tendón torcido dos veces sobre el poste 82.

Técnica D: roscar el tendón a través del orificio 92, luego torcer el tendón dos veces, después colocar el tendón torcido dos veces sobre el poste 82, luego cruzar el tendón a través del elemento 44 de inserción.

Los resultados fueron los siguientes:

<u>Técnica</u>	<u>Tensión máxima, libras (N.m)</u>	<u>Modo de fallo</u>
A	547 (741,63)	desgaste dispositivo a través de las perforaciones
A	556 (753,83)	desgaste dispositivo a través de las perforaciones
C	512 (694,17)	desgaste dispositivo a través de las perforaciones
B	524 (710,44)	desgaste dispositivo a través de las perforaciones
B	303 (410,81)	deslizamiento debido a tendón corto
B	534 (724,00)	desgaste dispositivo a través de las perforaciones
D	487 (660,28)	elemento de inserción roto
entonces		desgaste a través de las perforaciones
C	502 (680,62)	desgaste dispositivo a través de las perforaciones
C	496 (672,48)	desgaste dispositivo a través de las perforaciones
/inserción		elemento flexionado

- 20 Se realizó una prueba adicional utilizando una tira individual de una sección de confinamiento celular no perforada de celdas y que tiene ranuras 36. Otra vez, la tira se sujetó en las mordazas del probador de tensión con el dispositivo 24 acoplado a través de la ranura 36 con el tendón 78 asegurado al dispositivo 24, y con el extremo libre del tendón 78 sujetado a la mordaza opuesta del probador de tensión. El rango de carga utilizado fue de 12 pulgadas por minuto (30,48 centímetros por minuto). El resultado fue como sigue:

<u>Técnica</u>	<u>Tensión máxima, libras (N.m)</u>	<u>Modo de fallo</u>
A	648 (878,57)	desgaste dispositivo a través de la tira

- 30 Para probar el dispositivo 150 de la técnica anterior de la patente US 5.927.906, actualmente vendido por el cesionario bajo el nombre comercial de Atra® Clip, una tira individual de una sección de confinamiento celular perforada de células, vendida por el cesionario bajo el nombre comercial de GEOWEB 20V8, se sujetó a las mordazas del probador de tensión con el dispositivo 150 Atra® Clip asegurado con el tendón 78 a través del uso de un "enganche de Moore". Específicamente, y con referencia a las figuras 21 y 22, en la etapa 152, el tendón 78 se colocó bajo un primer brazo 170 del dispositivo 150. En la etapa 154, el tendón 78 diagonalmente se cruzó sobre la parte superior del dispositivo 150. En la etapa 156, el tendón 78 se colocó bajo el segundo brazo 172 y se estiró para eliminar la separación. En la etapa 158, el tendón 78 se cruzó diagonalmente sobre la parte superior del dispositivo 150 y se colocó bajo el primer brazo 170. En la etapa 160, el tendón 78 se estiró para eliminar cualquier separación. La figura 22 muestra el dispositivo 150 Atra® Clip asegurado con el tendón 78 a la celda 32. En la prueba, el extremo libre del tendón 78 se sujetó en la mordaza opuesta del probador de tensión. El rango de carga utilizado fue de 12 pulgadas por minuto (30,48 centímetros por minuto). Los resultados fueron como sigue:

<u>Técnica</u>	<u>Tensión máxima, libras (N.m)</u>	<u>Modo de fallo</u>
Enganche de Moore	241 (326,75)	dispositivo estirado a través de ranura 36
Enganche de Moore	246 (333,53)	dispositivo estirado a través de ranura 36



## ES 2 628 154 T3

El dispositivo 24 de la presente descripción, hecho de nylon 6 con refuerzo de vidrio, dio como resultado el estiramiento a través de las cargas (resistencia a la tensión) de más de 80 %, en realidad al menos 100 %, mayor que aquel del dispositivo de la patente US 5.927.906, en la mayoría de los casos.

Lo anterior proporciona una descripción completa. Se pueden hacer muchas realizaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo (24) para su uso con al menos una estructura de confinamiento celular expandida, comprendiendo el dispositivo:
- 5 (a) un elemento (44) de inserción que tiene un primer (46) y un segundo (47) extremo de inserción opuestos;  
(b) un vástago (64) integral que se extiende desde el elemento (44) de inserción y que está separado de cada uno del primer y segundo extremo (46, 47) de inserción; y  
(c) un cuerpo (70) integral que se extiende desde el vástago (64) en un extremo del vástago (64) lejos del elemento (44) de inserción; incluyendo el cuerpo (70):
- 10 (i) una cara (74) opuesta al elemento (44) de inserción;  
(ii) un poste (82) con una superficie (84) de soporte de recepción de tendón; y  
(iii) un orificio (92) pasante dimensionado para recibir un tendón.
2. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que:
- 15 (a) el elemento (44) de inserción tiene una longitud definida entre el primer y segundo extremo (46, 47) de inserción; y  
(b) la cara (74) tiene una longitud mayor que la longitud del elemento (44) de inserción.
3. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que:
- (a) la cara (74) tiene un espesor mayor que un espesor del elemento (44) de inserción.
4. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que:
- (a) el cuerpo (70) tiene una ranura (94) abierta entre el poste (82) y la cara (74).
- 20 5. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que:
- (a) el poste (82) tiene dos lados (86, 88) opuestos angulados hacia dentro a medida que se extienden en una dirección hacia el orificio (92) pasante.
6. El dispositivo de la reivindicación 5, en el que:
- (a) los dos lados (86, 88) opuestos del poste (82) están angulados 15-35° con relación a la cara (74).
- 25 7. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que:
- (a) el vástago (64) es perpendicular con relación al elemento (44) de inserción y la cara (74).
8. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que:
- 30 (a) el elemento (44) de inserción tiene una longitud definida entre el primer y segundo extremo (46, 47) de inserción; y  
(b) el orificio (92) pasante es circular y tiene un diámetro del 50-80 % de la longitud del elemento (44) de inserción.
9. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que:
- (a) el orificio (92) pasante es circular y tiene un diámetro del 110-150 % de la longitud a través de una longitud más estrecha del poste (82).
- 35 10. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que:
- (a) el elemento (44) de inserción tiene una longitud definida entre el primer y segundo extremo (46, 47) de inserción; y  
(b) el cuerpo (70) está separado del elemento (44) de inserción según una distancia del 5-30 % de la longitud del elemento (44) de inserción.
- 40 11. Un sistema de confinamiento celular, que comprende:
- (a) al menos una primera sección unitaria de celdas (20) hecha de tiras (26) de plástico alargadas unidas conjuntamente en áreas separadas; formando las tiras paredes (30) de las celdas (32); al menos algunas de las paredes (30) de celda definiendo ranuras (36) abiertas;
- 45 (b) al menos un dispositivo (24) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que dicho dispositivo (24) está orientado en una primera de las ranuras (36); en el que el elemento (44) de inserción está ubicado sobre un primer lado (55) de la pared (30) de celda dentro de la primera de las ranuras (36); en el que

- (A) el cuerpo (70) integral está ubicado sobre un segundo lado (56) de la pared (30) de celda dentro de la primera de las ranuras (36); en el que  
(B) dicho cuerpo (70) integral incluye una cara (74) que se apoya contra una porción del segundo lado (56) de la pared (30) de celda adyacente a la primera de las ranuras (36); y en el que  
5 (C) dicho cuerpo (70) integral incluye un poste (82) y un orificio (92) pasante; y
- (c) al menos un tendón (78) flexible que se extiende a través de al menos la primera de las ranuras (36); y en el que el al menos un tendón (78) flexible se extiende a través del orificio (92) pasante en el cuerpo (70) del dispositivo (24), y está envuelto alrededor del poste (82) del cuerpo (70).
12. El sistema de confinamiento celular de la reivindicación 11, en el que:
- 10 (a) el tendón (78) tiene una primera sección (136) de tendón que se extiende a través del orificio (92) pasante en una primera dirección, una segunda sección (138) de tendón envuelta alrededor del poste (82) y una tercera sección (140) de tendón que se extiende a través del orificio (92) pasante en una segunda dirección opuesta a la primera dirección.
13. Un procedimiento para transferir carga de una estructura de confinamiento celular expandida para retener material en un tendón (78) flexible; comprendiendo el procedimiento:
- 15 (a) proporcionar una estructura de confinamiento de celda expandida que tiene una pluralidad de celdas formadas por paredes de celda, teniendo las paredes de celda un primer y segundo lado opuestos y al menos una ranura (94) abierta;
- 20 (b) insertar un elemento (44) de inserción de un dispositivo (24) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 desde el segundo lado de la pared de celda a través de la ranura (94) abierta para proporcionar:
- (i) el elemento (44) de inserción sobre el primer lado de la pared de celda;
- (ii) un cuerpo (70) del dispositivo en el segundo lado de la pared de celda; y
- 25 (iii) un vástago (64) entre el elemento (44) de inserción y el cuerpo (70) que se extiende a través de la ranura (94) abierta;
- (c) insertar un tendón (78) a través del orificio (92) pasante en el cuerpo (70) del dispositivo, y
- (d) envolver el tendón (78) alrededor de un poste (82) del cuerpo (70).
14. El procedimiento de la reivindicación 13, en el que:
- 30 (a) la etapa de insertar un tendón (78) incluye insertar un lazo (125) del tendón (78) a través del orificio pasante (92) en el cuerpo (70) del dispositivo, y envolver el lazo (125) del tendón (78) alrededor del poste (82).
15. Un equipo que comprende:
- (a) una primera sección unitaria de celdas (20) fabricada de tiras (26) de plástico alargadas unidas conjuntamente en áreas separadas; formando las tiras paredes (30) de las celdas (32); al menos algunas de las paredes de celda definiendo ranuras (36) abiertas;
- 35 (b) al menos un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que incluye:
- (i) un elemento (44) de inserción;
- (ii) un vástago (64) integral que se extiende desde el elemento (44) de inserción; y
- 40 (iii) un cuerpo (70) integral que se extiende desde el vástago (64) en un extremo del vástago (64) lejos del elemento (44) de inserción; incluyendo el cuerpo (70) un poste (82) con una superficie de soporte de recepción de tendón y un orificio (92) pasante dimensionado para recibir un tendón (78); en el que el dispositivo puede estar orientado en al menos una de las ranuras (36) abiertas, de manera que el elemento (44) de inserción está ubicado en un primer lado (55) de la pared (30) de celda; y el vástago (64) se extiende a través de la ranura (36); y el cuerpo (70) está ubicado en el segundo lado (56) de la pared (30) de celda; y
- 45 (c) al menos un tendón (78) para sujetar el dispositivo (24) y la primera sección de celdas (20) al enlazar a través del orificio (92) pasante en el cuerpo (70) y envolver alrededor de la superficie de soporte de recepción de tendón del poste (82).

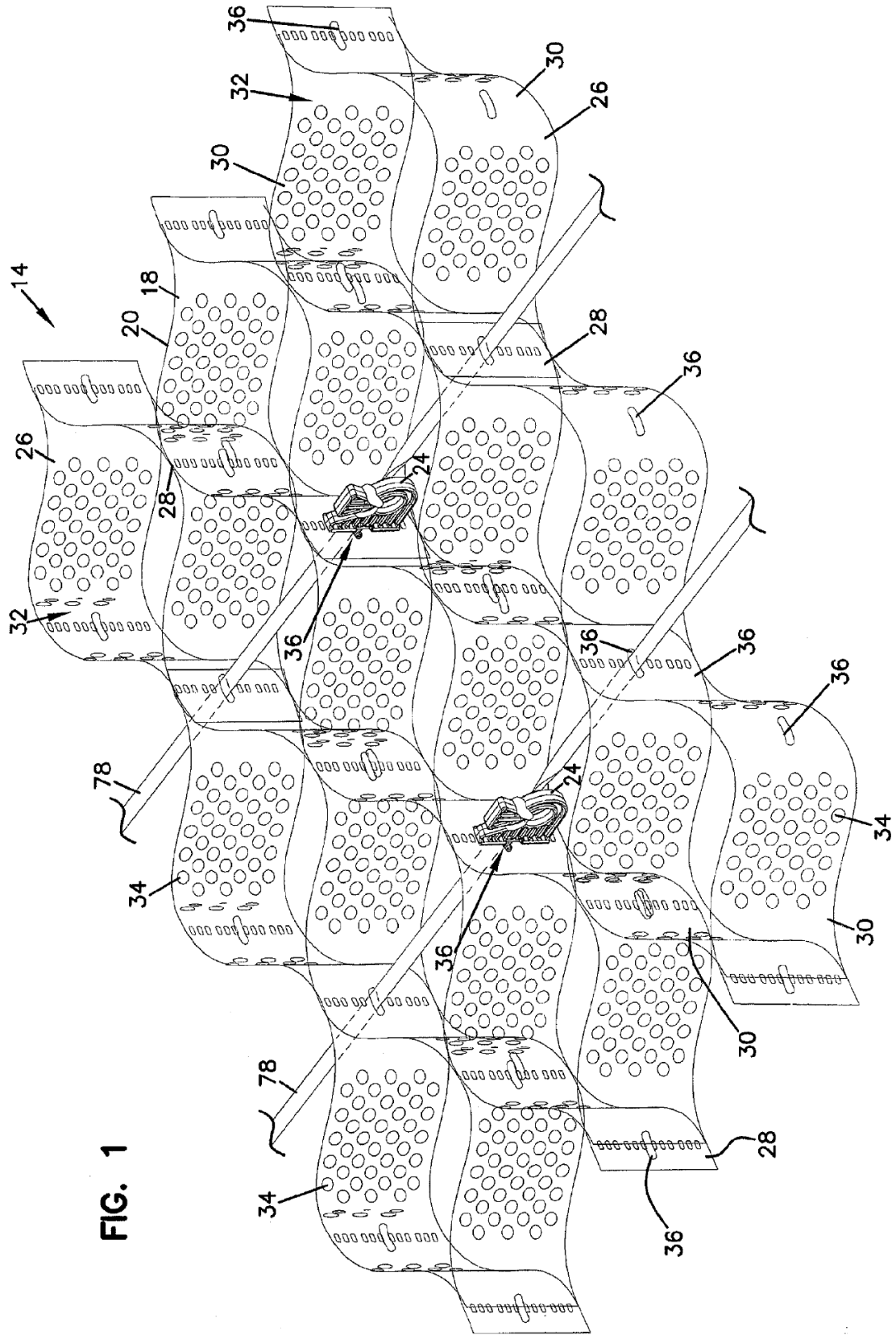


FIG. 1

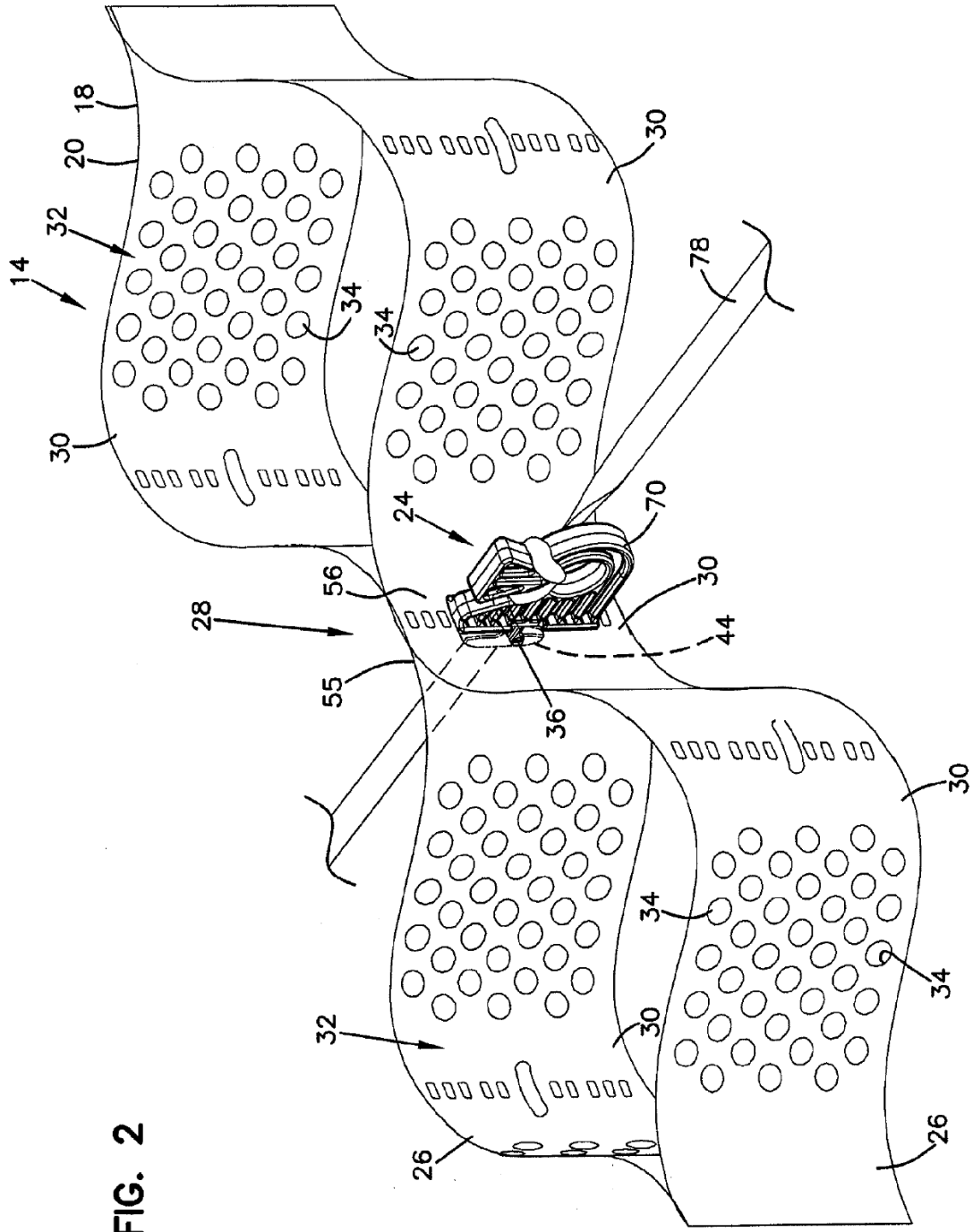


FIG. 2

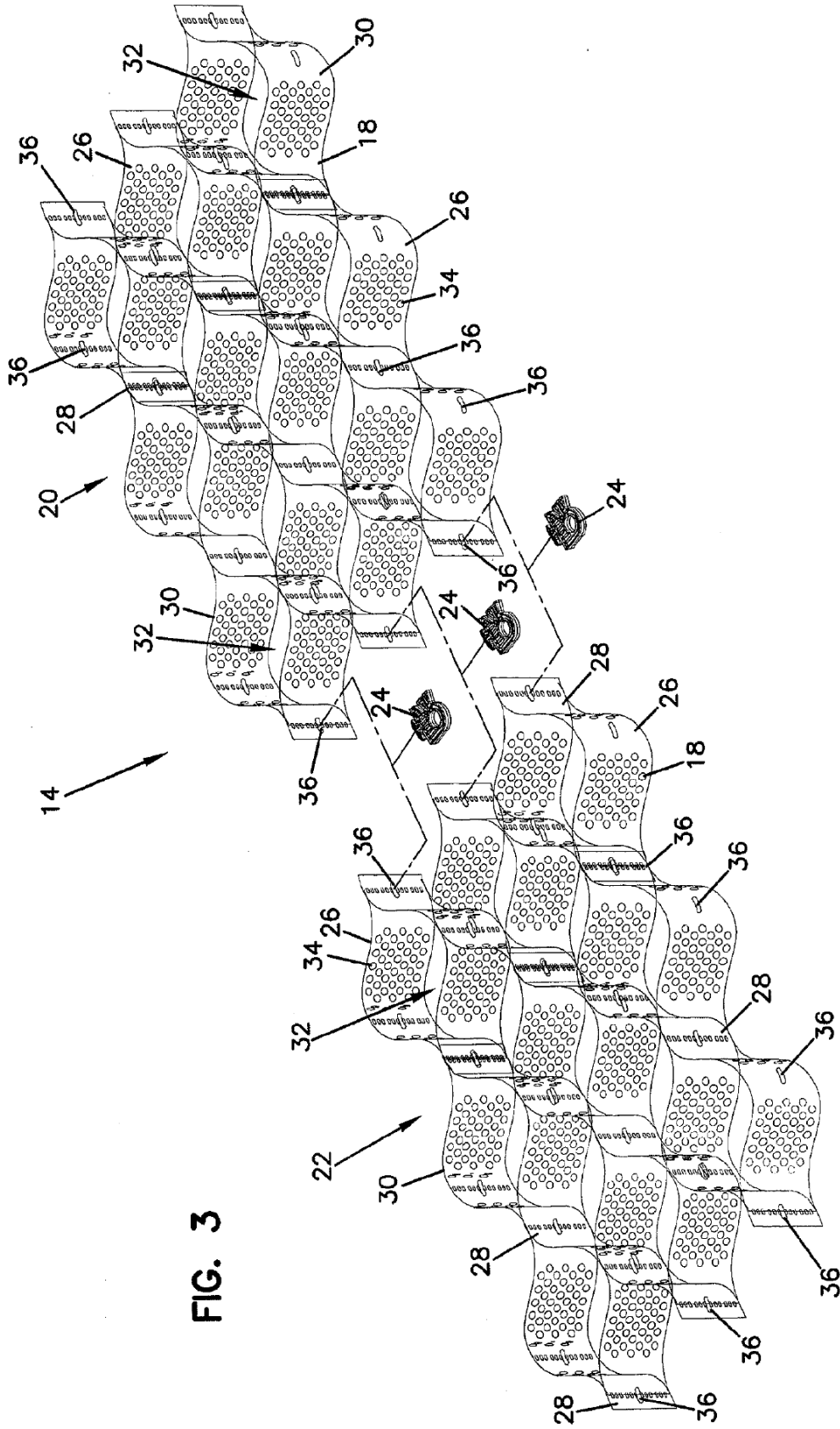


FIG. 3

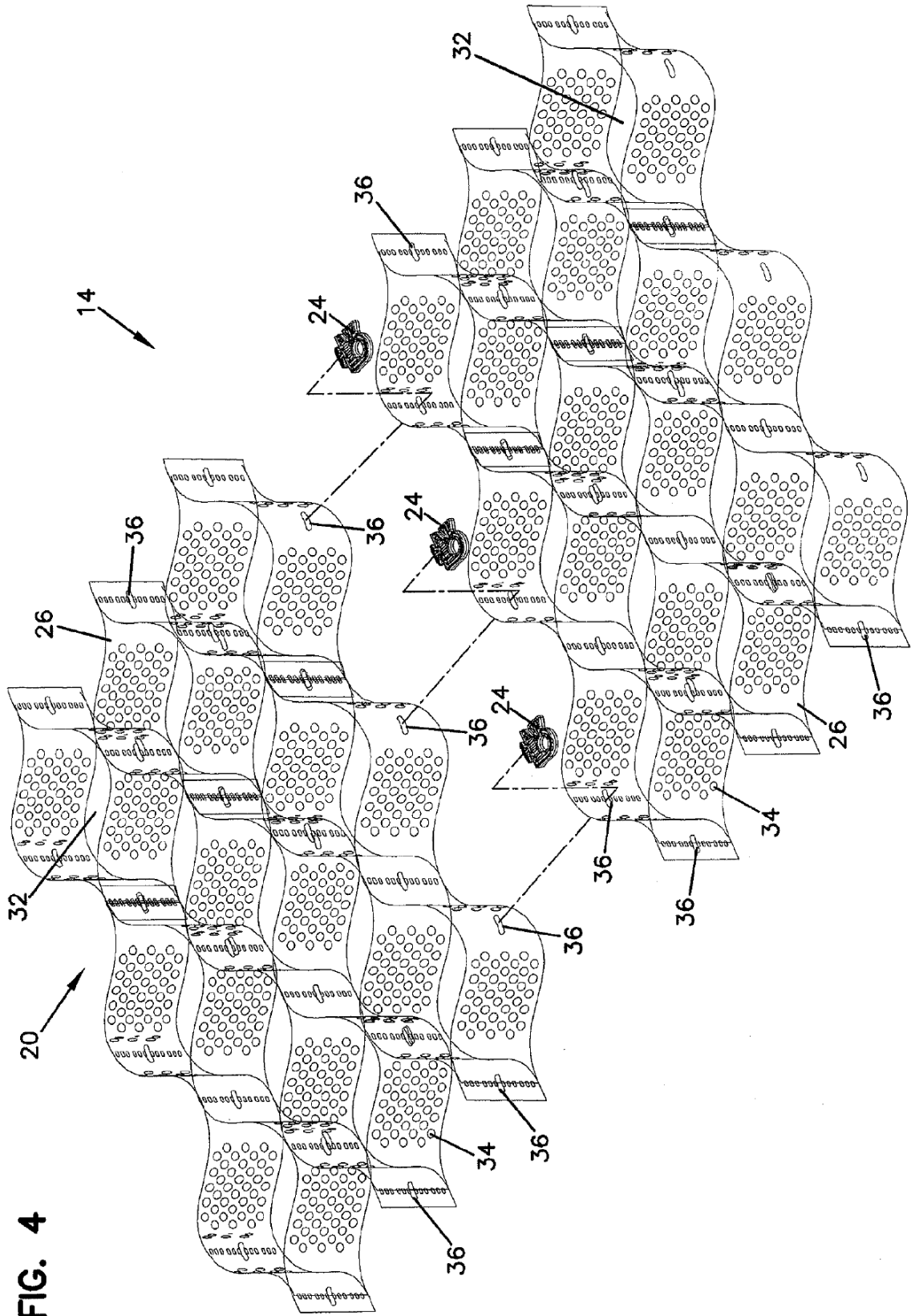


FIG. 4

FIG. 5

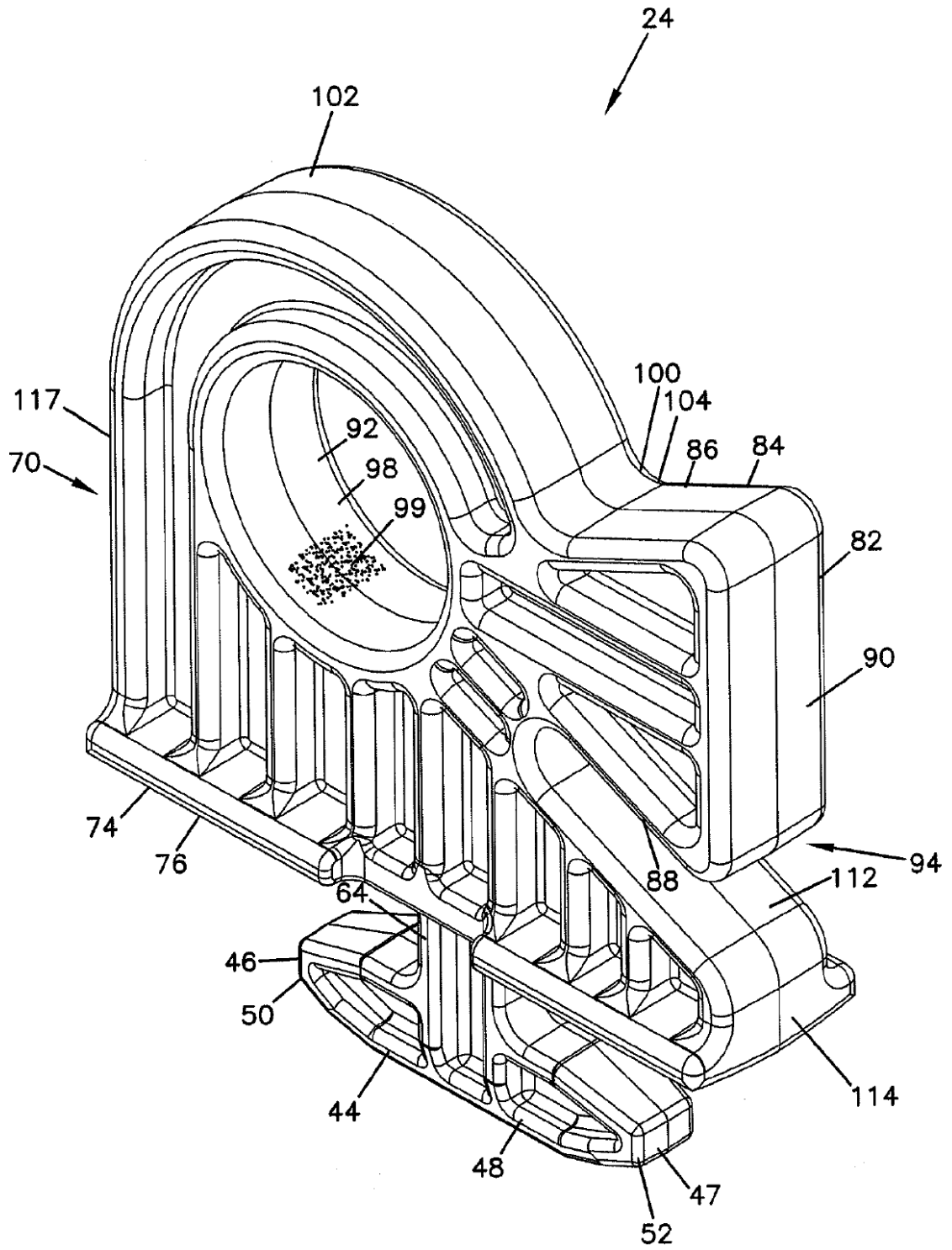




FIG. 6

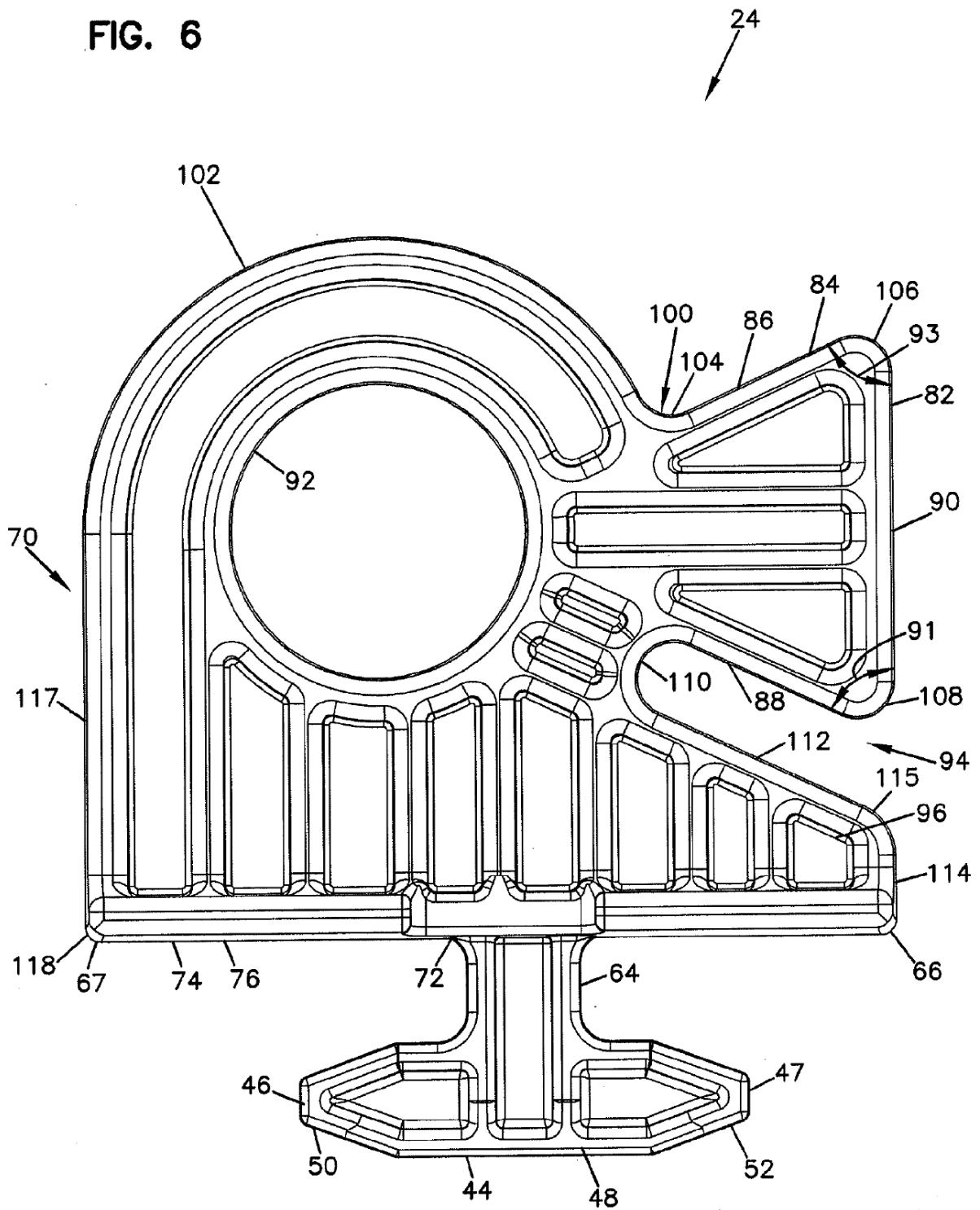


FIG. 7

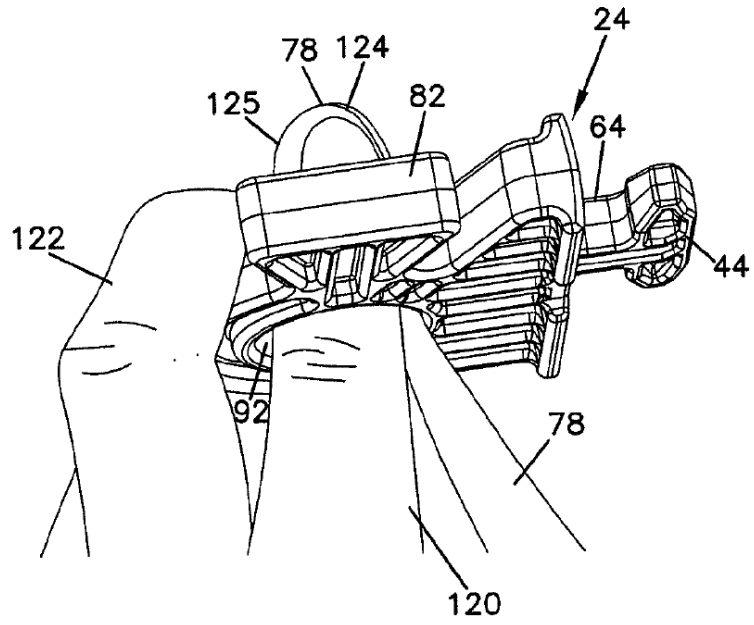


FIG. 8

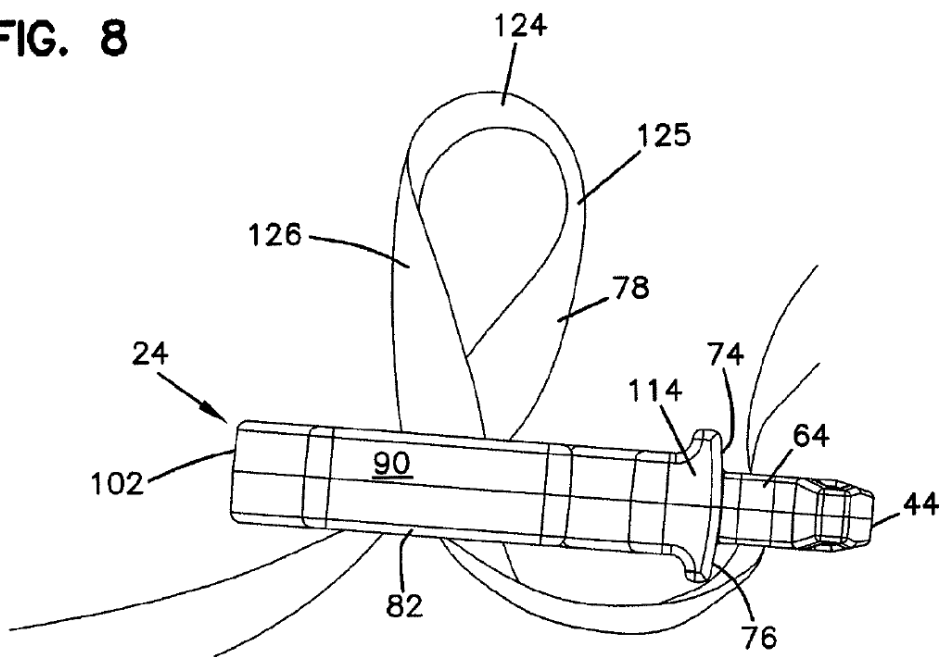


FIG. 9

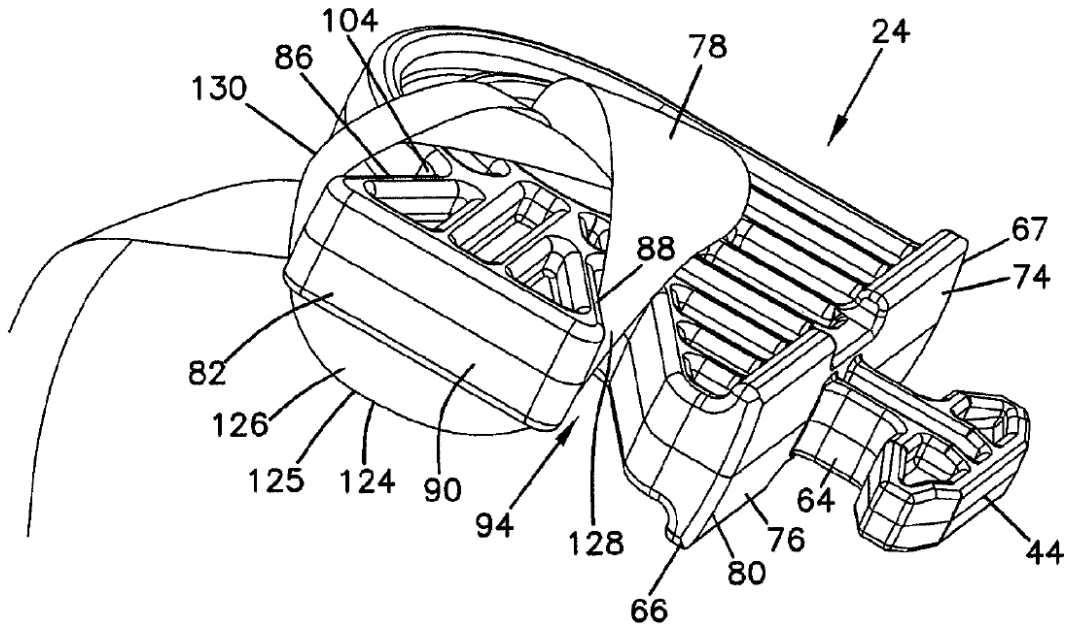


FIG. 10

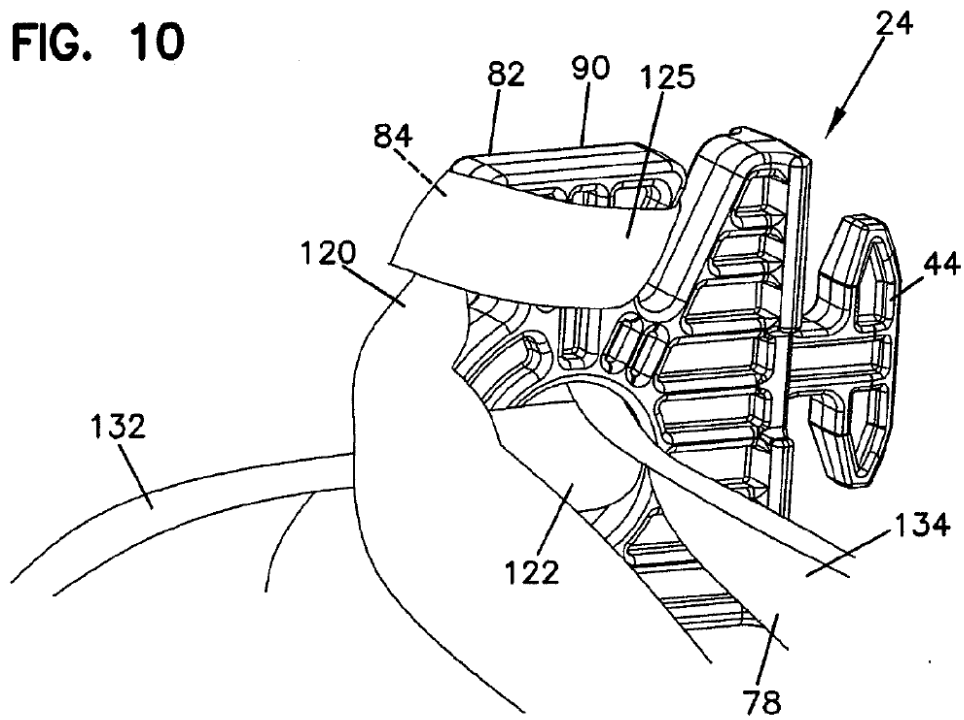


FIG. 11

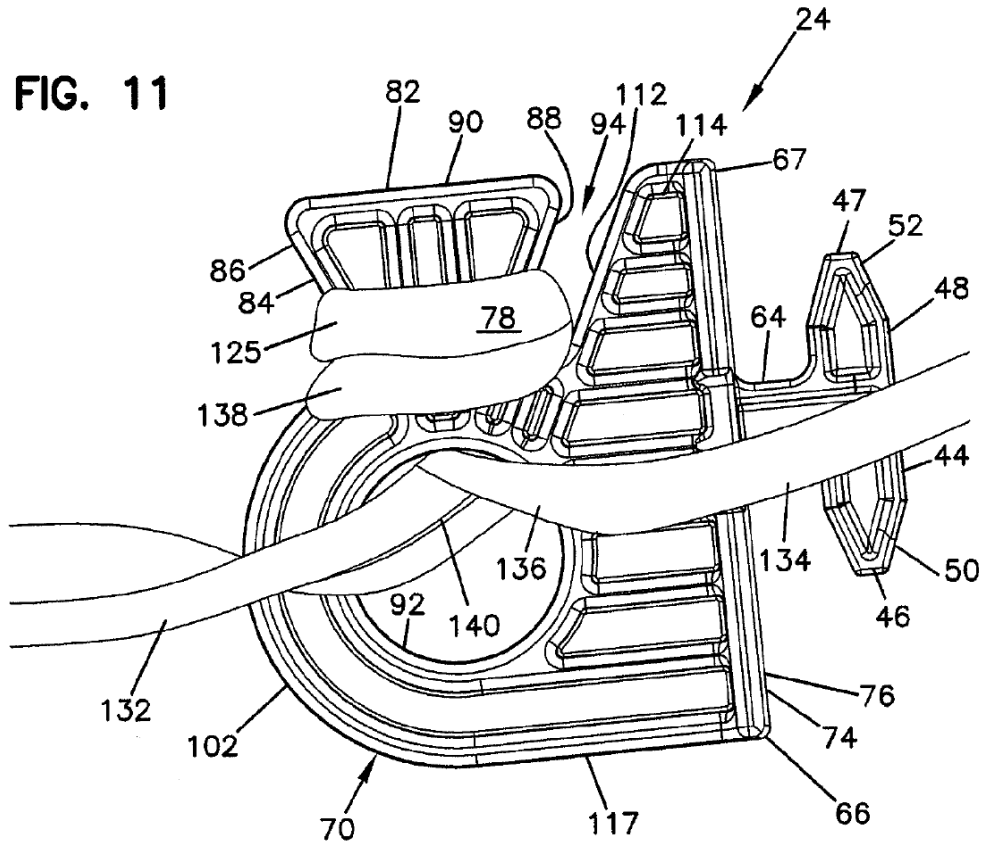
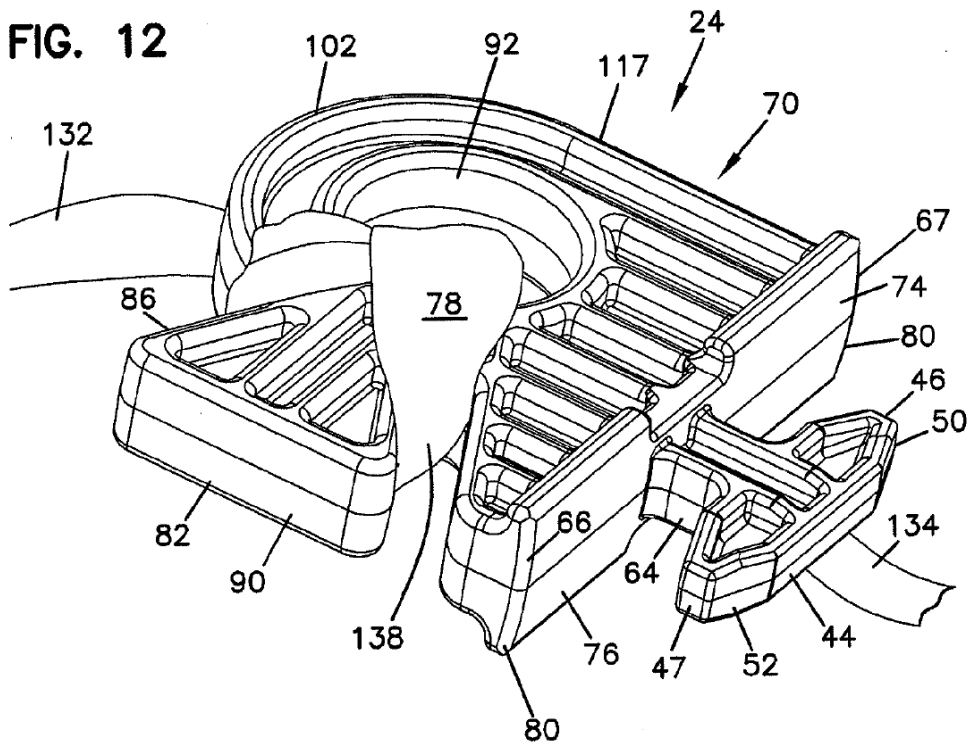


FIG. 12



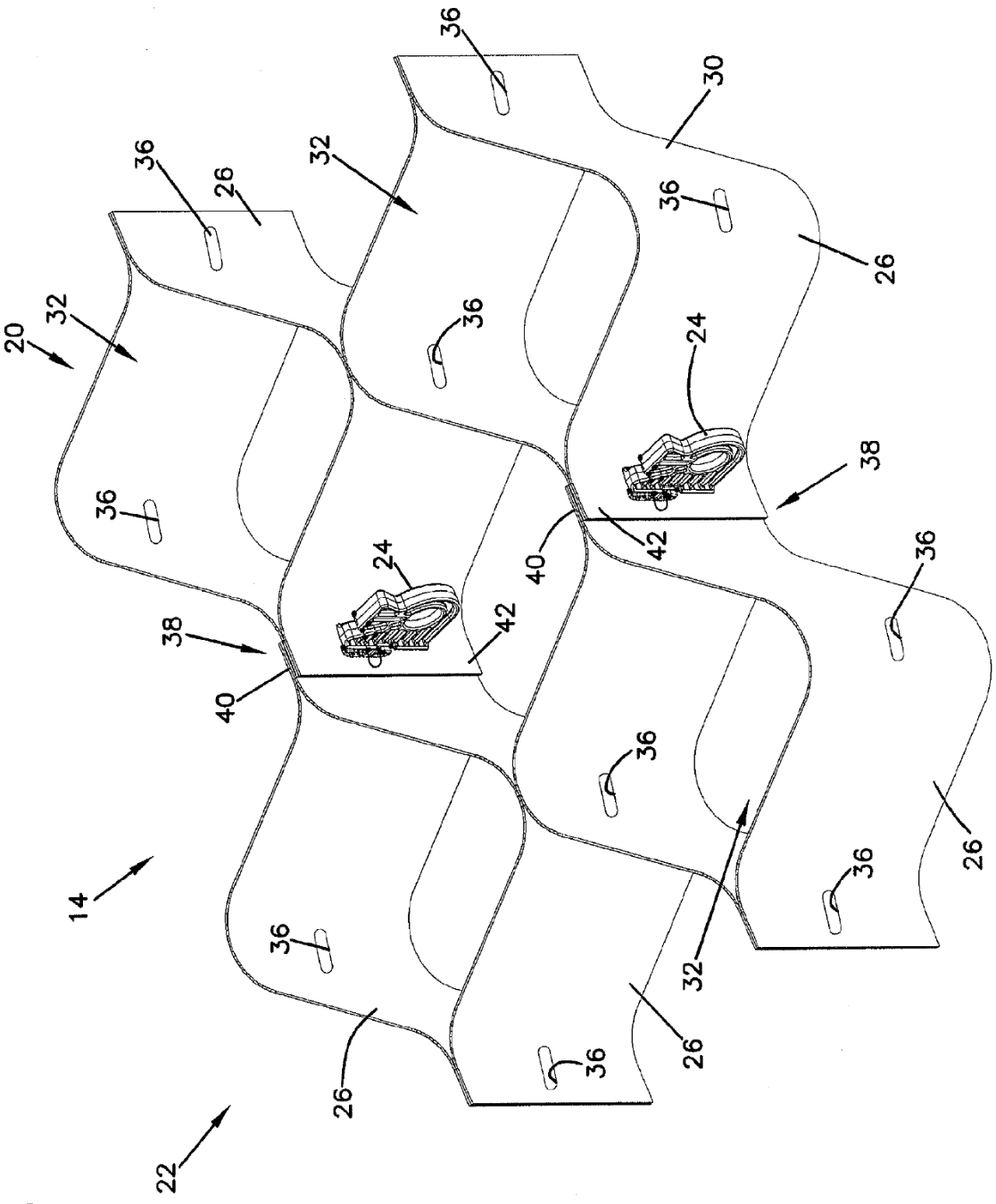


FIG. 13

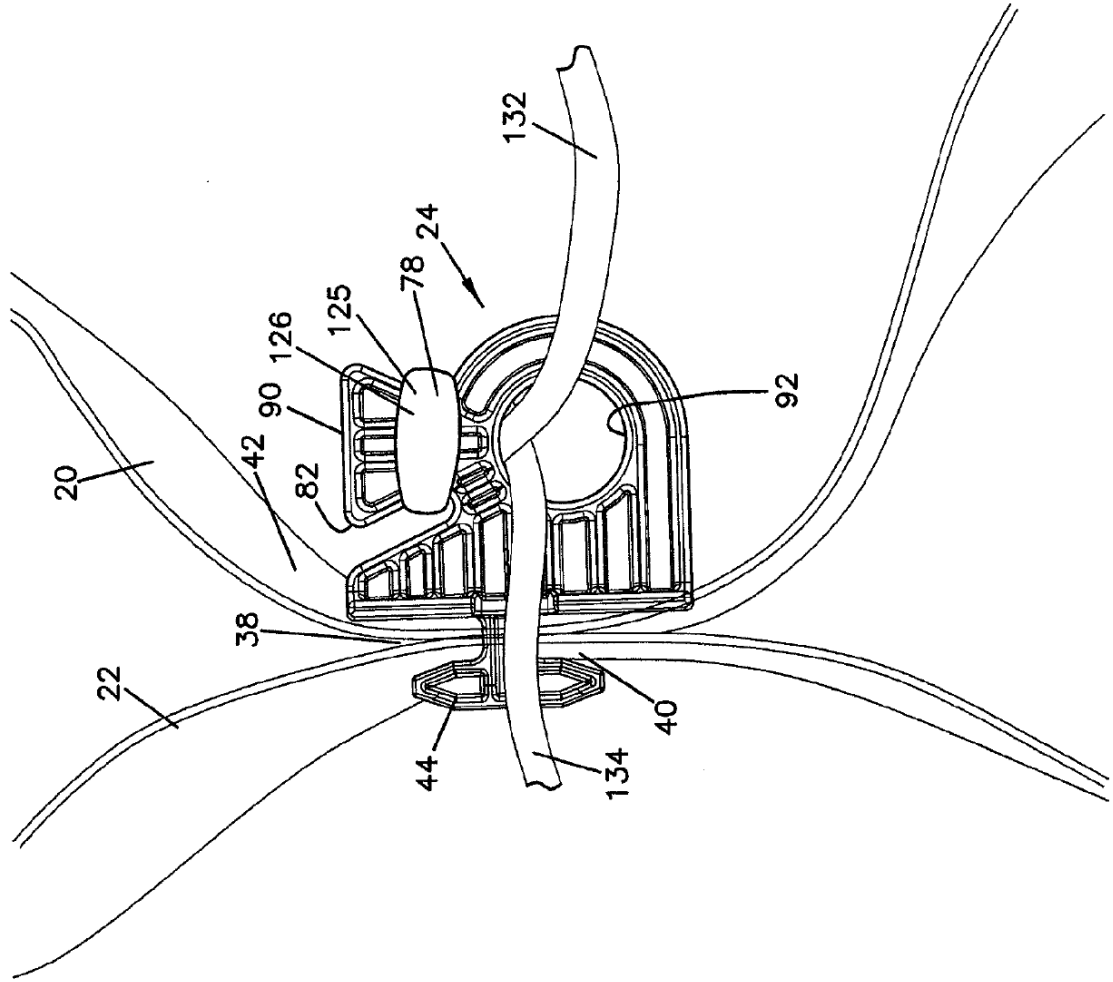


FIG. 14

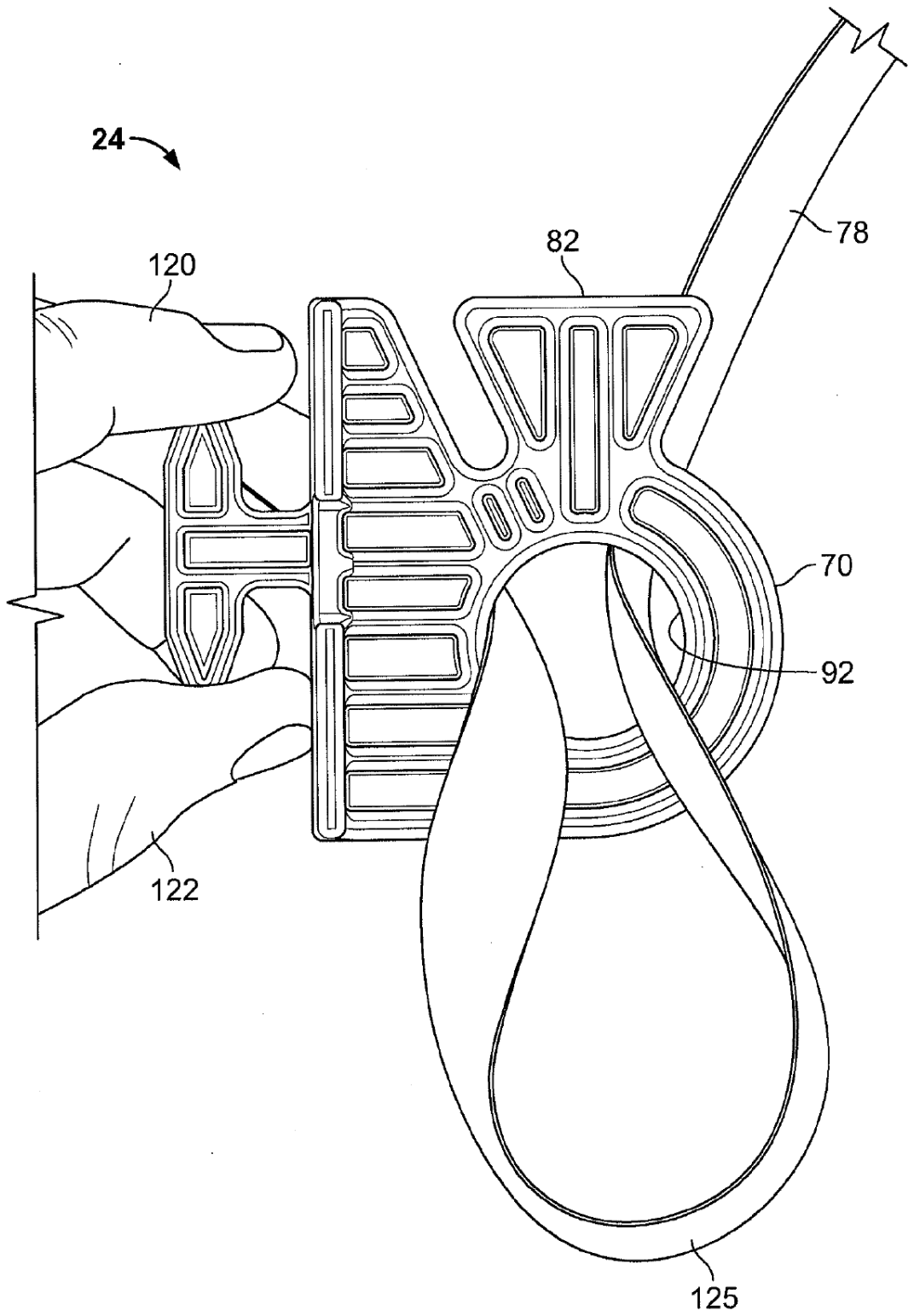


FIG. 15

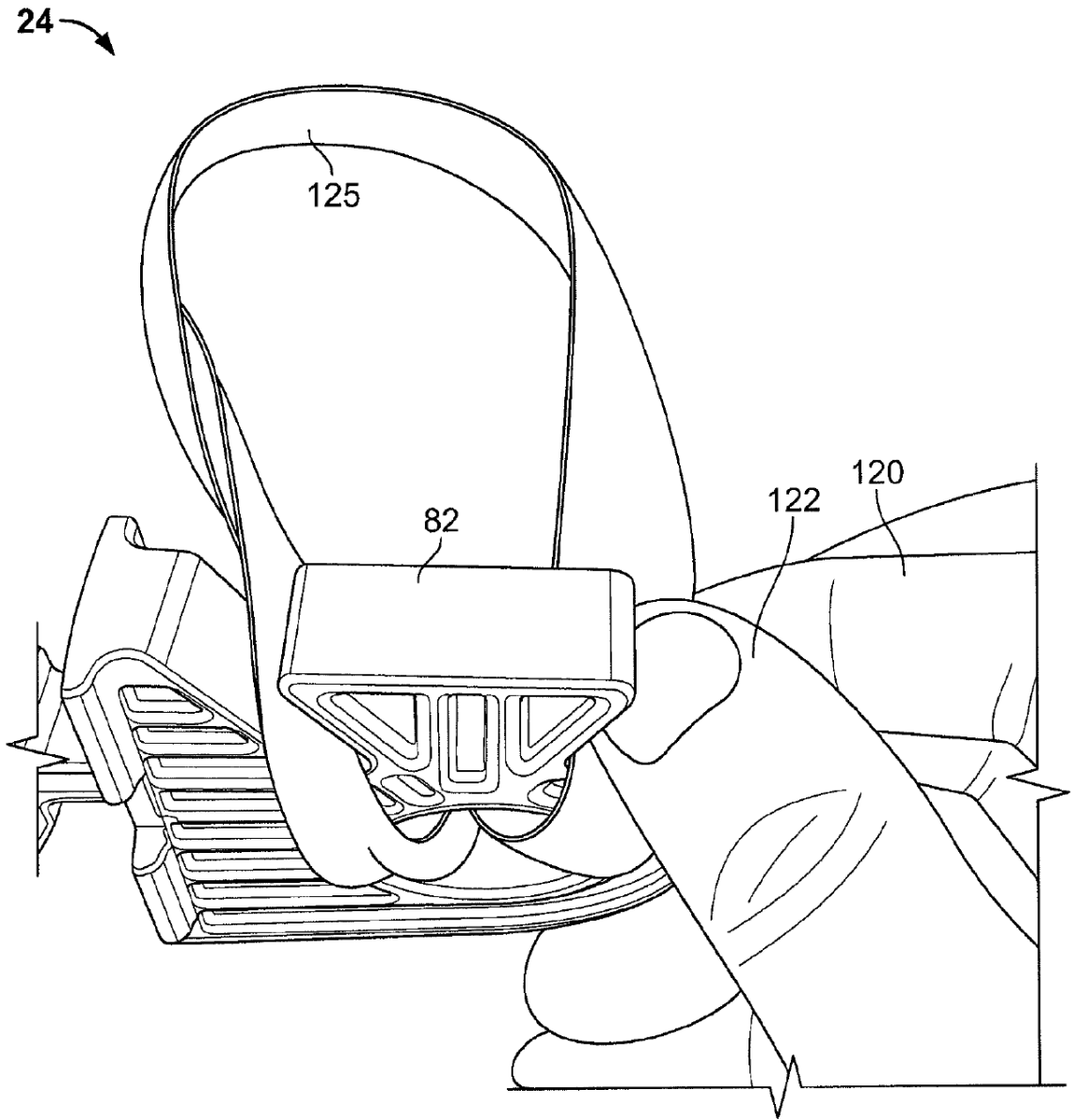


FIG. 16



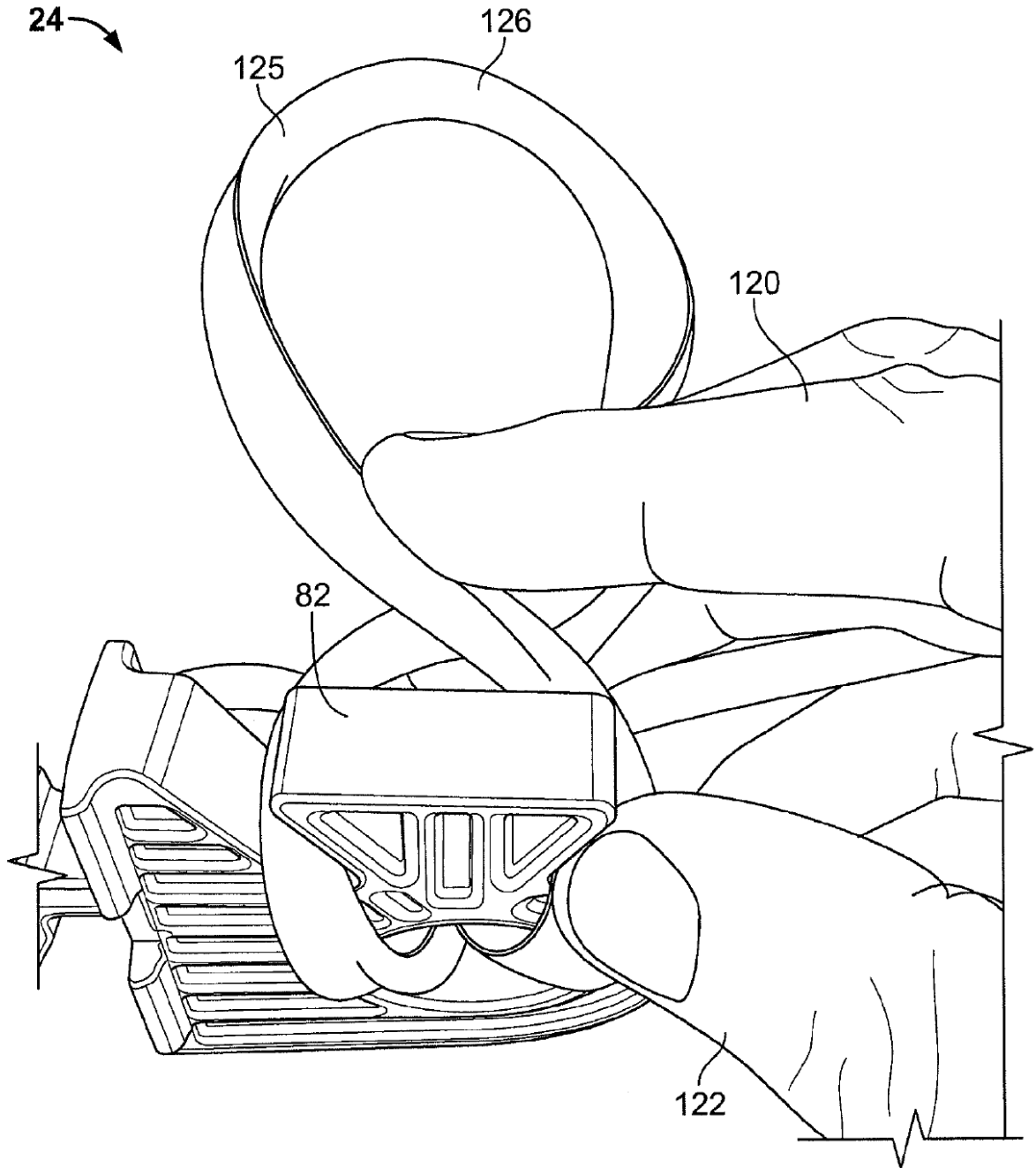
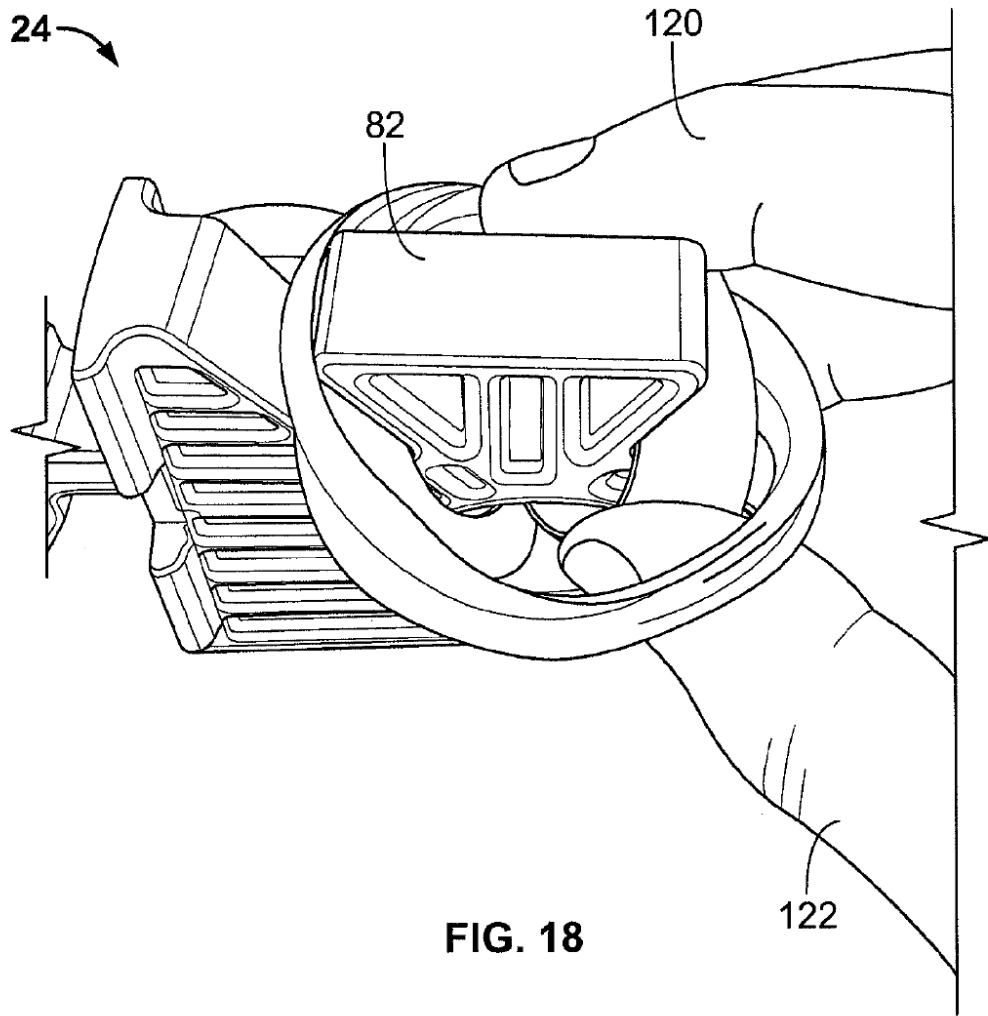


FIG. 17



**FIG. 18**

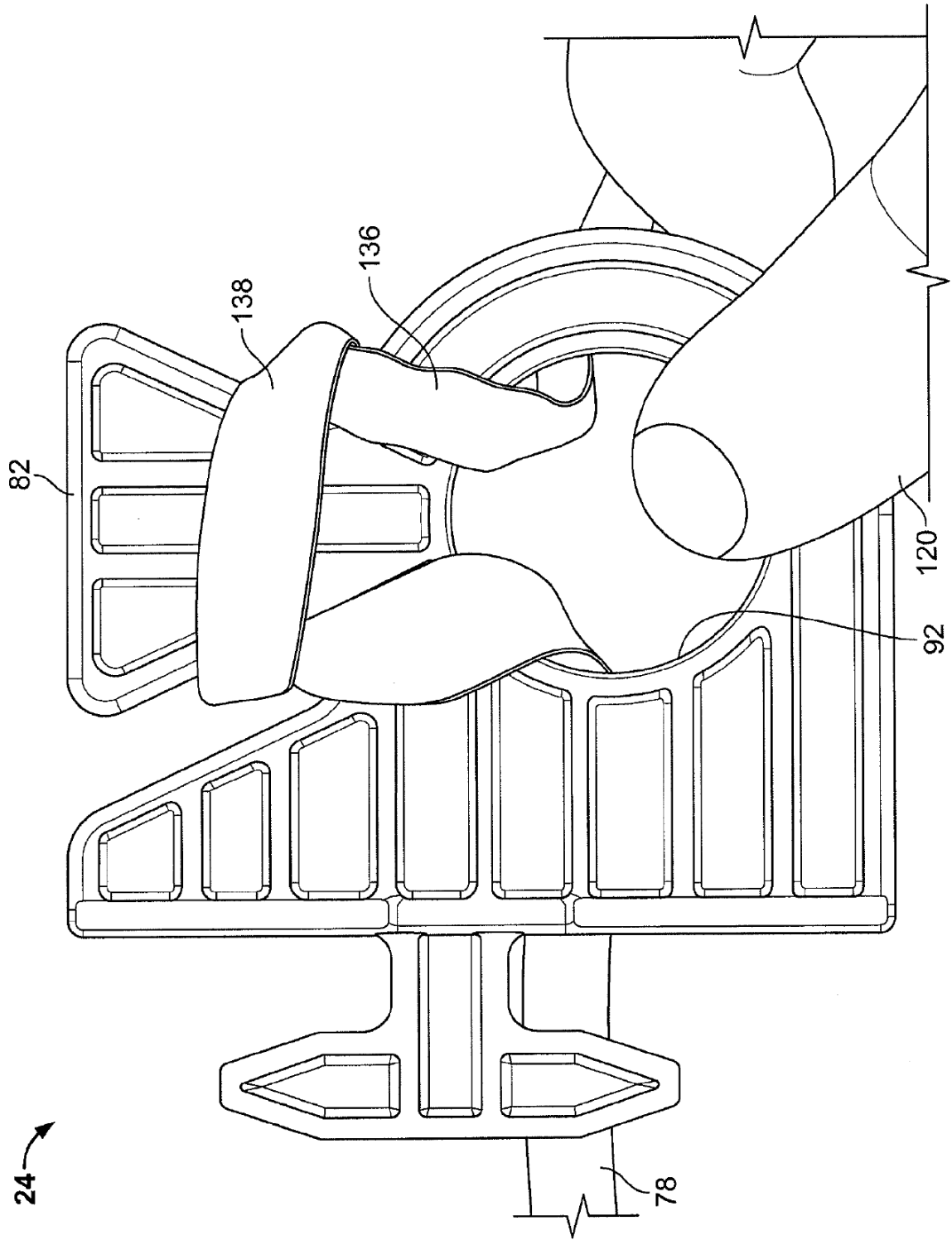


FIG. 19

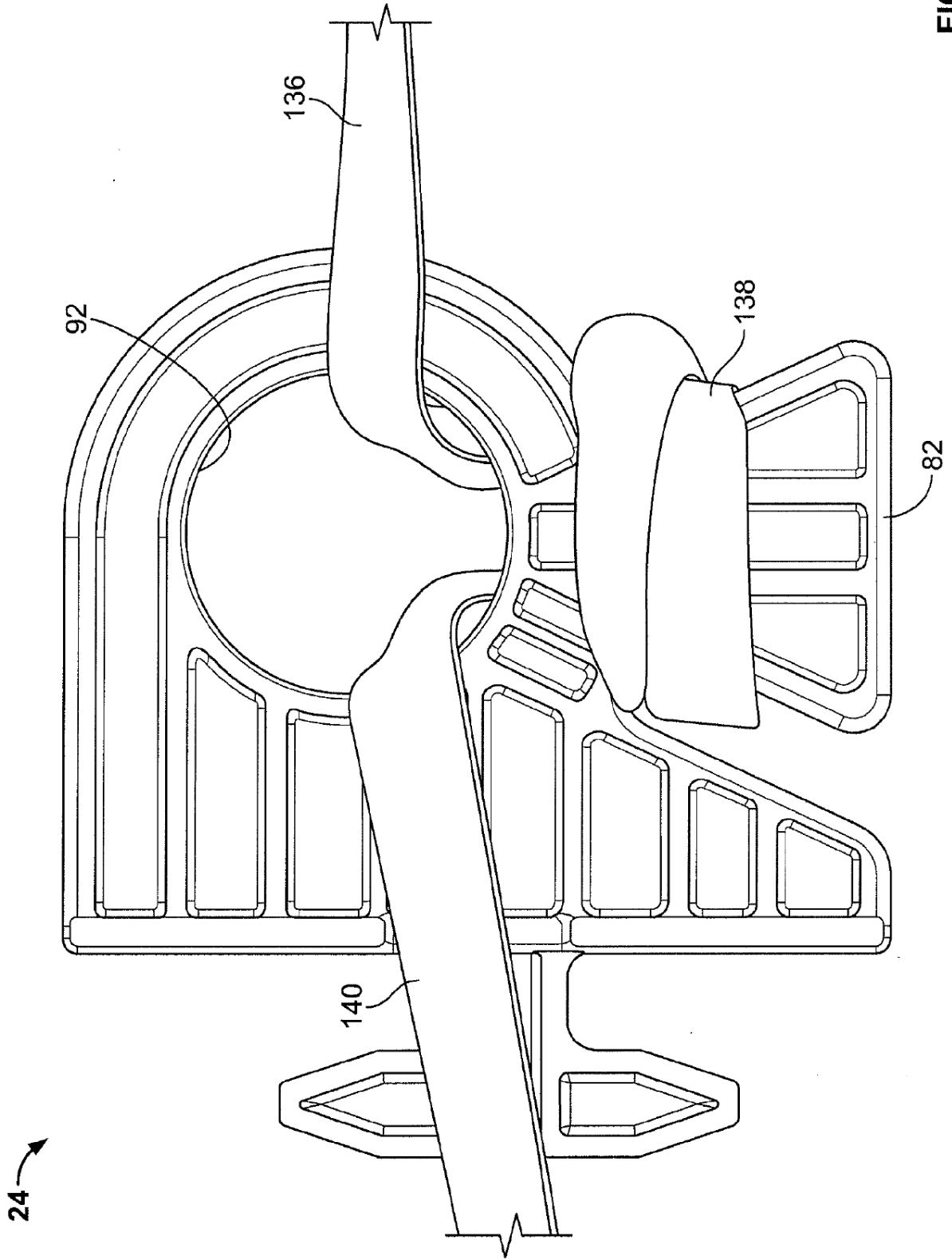


FIG. 20

