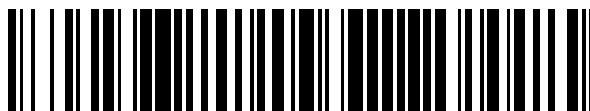


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 918 977**

51 Int. Cl.:

A61F 5/01	(2006.01)
A61F 5/04	(2006.01)
A61F 5/042	(2006.01)
A61F 5/05	(2006.01)
A61F 5/058	(2006.01)
A61F 13/04	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.07.2016 PCT/US2016/043304**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2017 WO17019443**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.2016 E 16831095 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2022 EP 3324899**

54 Título: **Escayola de despliegue rápido**

30 Prioridad:

21.07.2015 US 201514805460

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

21.07.2022

73 Titular/es:

**IRON HORSE PRIME, LLC (100.0%)
2257 Royal Ridge Drive
Northbrook, IL 60062, US**

72 Inventor/es:

ELSMO, ALAN CLARK

74 Agente/Representante:

BALLESTER INTELLECTUAL PROPERTY S.L.P.U

ES 2 918 977 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

Escayola de despliegue rápido

Campo técnico

5 **[0001]** Esta descripción hace referencia a escayolas en aplicaciones médicas en ortopedia, incluyendo aplicaciones específicas para uso en el campo militar y prevención del síndrome compartimental. Mediante el uso de un método y dispositivo junto con un algoritmo que compara los datos normativos y los específicos de los pacientes, se proporciona al usuario y al profesional una detección precoz de complicaciones asociadas con la inmovilización de una extremidad traumatizada. US4483332 describe una escayola de despliegue rápido que comprende una red de burbujas (tubo) con una sustancia reactiva en su interior, como polímeros y una válvula de entrada para un fluido de reacción como agua
10 caliente para iniciar el endurecimiento de los polímeros.

Antecedentes de la invención

15 **[0002]** La divulgación en cuestión se refiere a la fundición, el control, la alerta, la modificación y la eliminación de materiales de escayola. La invención se describe en las reivindicaciones. De forma general, la aplicación y eliminación de escayolas en una extremidad rota o con un esguince requiere de herramientas, materiales y pericia especiales. Estos presentan desafíos incluyendo inconvenientes cosméticos y superficiales, además de los riesgos a largo plazo y que amenazan la vida, como los cánceres de pulmón por inhalación crónica de virutas de fibra de vidrio. Además, el traumatismo y la compresión de una extremidad por el enyesado pueden provocar síndrome compartimental lo que puede requerir procedimientos que presentan riesgos e inconvenientes significativos para el paciente y la comunidad ortopédica.

Breve resumen de las formas de realización de la invención

20 **[0003]** Según una forma de realización de la divulgación, una escayola de despliegue rápido incluye un manguito exterior flexible para una extremidad humana y una red de burbujas dentro del manguito. Se almacena dentro de las burbujas un fluido capaz de expandirse y de endurecerse en presencia de un agente endurecedor. Un mecanismo expone el fluido al agente endurecedor.

25 **[0004]** Según otra forma de realización de la divulgación, una escayola de despliegue rápido incluye una red de burbujas, un fluido y un mecanismo. La red de burbujas tiene uno o varios conjuntos de conductos huecos que se cruzan. El fluido se almacena dentro de la red de burbujas y es capaz de expandirse y endurecerse en presencia de un agente endurecedor. El mecanismo expone el fluido al agente endurecedor.

30 **[0005]** Otras características y aspectos de la invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada en conjunto con los dibujos adjuntos que ilustran, a modo de ejemplo, las características según las formas de realización de la invención. El resumen no tiene la intención de limitar el alcance de la invención, que se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

35 **[0006]** La presente invención, según una o más formas de realización, se describe en detalle con referencia a las siguientes figuras. Los dibujos se proporcionan para fines de ilustración solamente y se limitan a representar formas de realización típicas o ejemplares de la invención. Estos dibujos se proporcionan para facilitar la comprensión del lector acerca de la invención y no deben considerarse que limitan la amplitud, el alcance o la aplicabilidad de la invención. Cabe mencionar que, para una mayor claridad y facilidad de ilustración, estos dibujos no están hechos necesariamente a escala.

40 **[0007]** Algunas de las figuras incluidas en el presente documento ilustran varias formas de realización de la invención desde distintos ángulos de visión. Aunque el texto descriptivo adjunto puede referirse a dichas vistas como vistas "superiores", "inferiores" o "laterales", dichas referencias son meramente descriptivas y no implican o requieren que la invención se implemente o utilice en una orientación espacial particular a no ser que se especifique lo contrario.

La fig. 1 es una vista en perspectiva de una escayola de despliegue rápido en uso en una aplicación militar.

La fig. 2 es una vista en perspectiva de la escayola de despliegue rápido;

La fig. 3 es una vista detallada de un puerto de válvula de retención de la escayola de despliegue rápido;

45 La fig. 4 es una vista detallada de un puerto de válvula de retención de la escayola de despliegue rápido con gel de poliuretano desplegado;

La fig. 5 es una vista en perspectiva de un puerto de válvula de retención de la escayola de despliegue rápido con gel de poliuretano desplegado;

La fig. 6 es una vista en perspectiva de la escayola de despliegue rápido con globos desplegados;

La fig. 7 es una vista detallada de la escayola de despliegue rápido con globos desplegados;

La fig. 8 es una vista en perspectiva de la escayola de despliegue rápido que ilustra la capa bactericida adherida al lado de la piel de las burbujas y que imita el patrón helicoidal y antihelicoidal de la red de burbujas;

La fig. 9 es una vista en perspectiva de la escayola de despliegue rápido que ilustra las costuras de la escayola, capaces de desmontarse mediante una conexión de cremallera;

5 La fig. 10 es una vista en perspectiva de una aplicación de la escayola de despliegue rápido;

La fig. 11 es una vista superior de un manguito de la escayola de despliegue rápido;

La fig. 12 es una vista trasera del manguito de la escayola de despliegue rápido;

La fig. 13 es una vista recortada de la red de burbujas de la escayola de despliegue rápido con el manguito circundante;

10 La fig. 14 es una vista detallada de la red de burbujas de la escayola de despliegue rápido;

La fig. 15 es una vista en perspectiva de la escayola de despliegue rápido que ilustra las costuras de la escayola, capaces de desmontarse mediante cables;

15 Las figs. 16A-C son varias vistas en perspectiva de la escayola de despliegue rápido que ilustran una costura de expansión y una cremallera de expansión que proporcionan expansión mínima para aliviar presión mientras permanecen en su sitio y mantienen un grado de estabilidad;

La fig. 17 es un resumen del sistema de escayola de despliegue rápido para guardar y comunicar los datos del sensor.

20 **[0008]** Las figuras no tienen la intención de ser exhaustivas o de limitar la invención a la forma precisa divulgada. Debería entenderse que la invención puede ponerse en práctica con modificaciones y alteraciones, y que la invención está limitada únicamente por las reivindicaciones.

Descripción detallada de las formas de realización de la invención

25 **[0009]** De vez en cuando, la presente invención se describe en el presente documento en términos de ejemplos de entornos. Se proporciona la descripción en términos de estos entornos para permitir que las diversas características y formas de realización de la invención se representen en el contexto de una aplicación ejemplar. Después de leer esta descripción, será evidente para los expertos en la técnica como se puede implementar la invención en entornos distintos y alternativos.

[0010] A no ser que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos utilizados en el presente documento tienen el mismo significado que se entiende comúnmente por un experto en la técnica a la que pertenece esta invención.

[0011] Los siguientes términos se utilizan en todo el documento:

30 escayola 10
puertos de válvula de retención 15
mecanismo de liberación 18
manguito 20
35 puertos de globos 25
tubos de burbujas 30
gel de poliuretano 35
sensores 40
globos 45
40 cables de grafeno 55
cables 60
costuras 65
conexión de cremallera 66
costuras de expansión 67
45 cremallera de expansión 68
material de expansión 69
soporte 70
maguitos bilaterales 75
procesador 110
módulo de sensor 140
50 módulo de memoria 150
módulo de comunicación 160

- 5 **[0012]** La presente invención está dirigida hacia una escayola 10 o férula o torniquete para una extremidad rota o traumatizada que puede desplegarse rápida y fácilmente en el campo de batalla o en cualquier otro entorno que está lejos del hospital. La invención también puede utilizarse en un entorno hospitalario o clínico. La escayola de despliegue rápido 10 puede utilizarse como un torniquete, con la selección de la presión deseada, permitiendo así al dispositivo expandirse para crear una mayor tensión/presión contra la extremidad.
- 10 **[0013]** En una variante, refiriéndose a las figs. 1-5 y 10-12, la escayola 10 comprende un manguito 20 que tiene un revestimiento exterior de tejido de grafeno. La escayola se coloca en una parte o en la totalidad de la extremidad del usuario, como un brazo o una pierna, como si se tratara de un calcetín. La escayola 10 incluye un número de puertos de válvulas de retención 15 y un número de puertos de globos 25. Las válvulas 15 tienen un mecanismo de liberación 18 que cuando se activa permite que entre aire en la válvula 15 y que entren tubos de burbujas 30. La escayola 10 tiene un marco que consiste en una web o red de tubos de burbujas 30 (que están hechos preferiblemente de un material de grafeno) que está cubierto por el revestimiento exterior de tela, que es grafeno u otra tela. La red de burbujas 30 puede estar orientada en cualquier combinación de patrones, incluyendo, pero no limitándose a, doble, triple o cuádruple helicoidal, con un conjunto de tubos en paralelo y otro conjunto helicoidal que interseca el primer conjunto en varios puntos.
- 15 **[0014]** Haciendo referencia también a las figs. 13-14, los tubos de burbujas 30 que se encuentran en comunicación fluida con la válvula de retención 15 y los puertos de globos 25 contienen un gel de poliuretano 35. El gel de poliuretano 35 se expande hasta un múltiplo de su volumen inicial (dependiendo de las propiedades deseadas, como rigidez) cuando se expone a aire u otro agente endurecedor. La expansión del gel 35 puede ser, por ejemplo, pero no limitarse a, de 3 a 4 veces su volumen inicial cuando se expone a aire o a otro agente endurecedor. Otros múltiples de expansión son posibles dependiendo de los materiales disponibles para el gel 35 y el uso intencionado de la escayola 10. Haciendo referencia a la fig. 3, cuando la escayola 10 se almacena en un estado listo para usar, los interiores de los tubos 30 que contienen el gel 35 se mantienen casi al vacío, con las válvulas de retención 15 cerradas, y el dispositivo general comprimido como un muelle.
- 20 **[0015]** En una variante opcional, una esponja de celulosa se incrusta en la red de burbujas 30, y la esponja se empapa en el gel de poliuretano 35. En una variante, la esponja es una esponja de celulosa deshidratada y comprimida. La esponja empapada y el gel de poliuretano 35 se activan mediante agua que se introduce de los depósitos situados encima de las válvulas de retención 15 cuando se tira del manguito en la extremidad, similar a la variante que tiene espiras de poliuretano y grafeno dentro de las burbujas. Los tubos de burbujas 30, que están en comunicación fluida con la válvula de retención 15 y los puertos de globos 25, contienen la esponja empapada de gel de poliuretano 35 y la esponja-gel puede expandirse a un múltiplo de 3 a 4 veces (o más) su volumen inicial cuando se expone a agua.
- 25 **[0016]** En otra variante, la esponja contiene humedad compartimentada para ser combinada con y activar el poliuretano cuando se tira de la escayola 10, con la tensión de tirar y estirar de la escayola 10 proporcionando fuerza suficiente para romper la pared que divide el poliuretano y el agua, activando así el proceso de endurecimiento. La duración del proceso de endurecimiento depende, por ejemplo, del tipo de gel de poliuretano 35 que se utilice, la expansión deseada del gel 35, la rigidez deseada, la facilidad de eliminación y otros factores. En algunas formas de realización, se puede ajustar la duración del proceso de endurecimiento.
- 30 **[0017]** En una variante, haciendo referencia a las figs. 4 y 5, cuando la escayola 10 se coloca en el brazo del usuario, las válvulas de retención 15 se abren para que entre el aire en los tubos de burbujas 30 y el gel de poliuretano 35 se expanda y endurezca para que se forme una escayola rígida o semirrígida. Las válvulas de retención 15 pueden abrirse fácilmente mediante, por ejemplo, pero sin limitarse a, un ligero accionamiento del mecanismo de liberación 18 por el usuario, porque los tubos de burbujas 30 se mantienen cerca de la presión de vacío o de una presión relativa negativa respecto a la atmósfera. Las figs. 4-5 muestran las burbujas 30 cortadas parcialmente con el fin de ilustrar la presencia del gel de poliuretano 35 dentro de las burbujas 30. Opcionalmente, las válvulas 15 pueden abrirse manualmente sin el uso del mecanismo de liberación 18.
- 35 **[0018]** En otra variante, haciendo referencia a la fig. 8, el marco del tubo de burbujas también puede contener sensores 40 para detectar la tensión o presión, de manera que cuando se alcance la tensión adecuada en los tubos de burbujas 30, el poliuretano sobrante o en exceso puede dirigirse hacia los globos 45 que están almacenados en los puertos de globos 25 tal y como se muestra en las figuras 6 y 7. Después de que el poliuretano se endurezca, el usuario puede separar los globos de la escayola 10 manualmente.
- 40 **[0019]** En otra variante, los sensores 40 también controlan las condiciones de la escayola 10 y la extremidad del usuario, como la integridad, forma y presión de la escayola 10. Además, se controlan los biosensores que incluyen, pero sin limitarse a, pH, flujo sanguíneo, oxígeno de la sangre, enzimas, proteínas y otros compuestos. La escayola 10 comunica esta información (véase la descripción de la fig. 7 para más detalles) a un dispositivo portátil, como a un teléfono inteligente con software de comunicación de proximidad que puede transmitir estos datos a un hospital o a otra ubicación para llevar a cabo un seguimiento del paciente y de la escayola 10. Opcionalmente, la escayola 10 puede funcionar sin un manguito 20. Opcionalmente, el manguito 20 está compuesto por un tejido flexible de calcetines de compresión.
- 45 **[0020]** La fig. 17 muestra un resumen del sistema de la escayola 10 para guardar y comunicar datos de los sensores, según una forma de realización de la presente invención. Un procesador 110, un módulo de sensor 140, un módulo de memoria 150 y un módulo de comunicación 160 están conectados mediante uno o más buses de control y/o de datos.

Los buses de control y/o de datos se muestran generalmente en la fig. 17 para fines ilustrativos. El módulo de sensor 140 incluye al menos un sensor 40 tal y como se ha descrito previamente. Los sensores 40 del módulo de sensor 140 pueden estar organizados en una variedad de iteraciones y configuraciones.

5 **[0021]** El procesador 110 es capaz de recibir datos del módulo de sensor 40, y puede llevar a cabo cálculos y/o almacenar los datos en el módulo de memoria 150. El módulo de comunicación 160 permite la comunicación a un dispositivo portátil a través de una red (como, por ejemplo, un teléfono inteligente con software de comunicación de proximidad). El módulo de comunicación 160 puede ser, por ejemplo, pero sin limitarse a, un chip de Wifi, un chip de Bluetooth o un chip de GSM. En algunas formas de realización, se puede transmitir una señal en tiempo real mediante el módulo de comunicación 160 o puede almacenarse en la unidad de memoria 150 hasta que se establezca una conexión entre el módulo de comunicación 160 y la red. En otras formas de realización, se utiliza la tecnología *Near Field Communication* (NFC) o infrarroja (IR) para transmitir señales utilizando el módulo de comunicación 160.

10 **[0022]** Los datos derivados de la monitorización de los comentarios de los biosensores en un volumen de usuarios sirven como punto de referencia normativo que se actualiza constantemente para las métricas de la escayola y luego se reconcilia con la línea de base del usuario individual para lograr un ajuste óptimo, con la presión adecuada. Se deriva un algoritmo(s) que sirve(n) como un estándar de escayola adecuado y una alerta temprana a las complicaciones de la escayola. Un ejemplo incluiría, pero no se limitaría a, el síndrome compartimental. Los problemas que se abordarían incluyen la latitud y la variabilidad en los métodos de escayola tradicionales y la falta de estándares uniformes junto con la inconsistencia e inhabilidad resultantes para predecir complicaciones. En una variante, el módulo de memoria 150 tiene instrucciones legibles por ordenador almacenadas en este, configuradas para hacer que el procesador 100 reciba datos de los sensores 40 del módulo de sensor 140 para determinar y controlar un ajuste adecuado de la escayola 10, la progresión de curación y, junto con los datos de los sensores normativos de las líneas de base individuales del paciente, puede emitir una alerta temprana de complicaciones basadas en el objetivo.

15 **[0023]** En una forma de realización ejemplar, una vez desplegada, la escayola 10 comienza a recoger datos y cuando se consigue la presión deseada y la escayola se endurece y se fija, el conjunto de datos recabado, junto con los datos normativos y un algoritmo, se convierte en el punto de referencia para este incidente específico. Una vez desplegada, los sensores 40 continúan controlando las desviaciones del punto de referencia, de manera que la escayola 10 pueda alertar de problemas a un profesional que haga el seguimiento y/o a un usuario. En un ejemplo, una combinación de una disminución de niveles de oxígeno en sangre en el punto distal de la escayola, un pulso débil, una baja presión sanguínea, un pH disminuido y otros biodatos que se ejecutan automáticamente a través de un algoritmo determinan a través del procesador, lo más temprano posible, si existe una amenaza de síndrome compartimental. El reconocimiento temprano del síndrome compartimental puede reducir la probabilidad de daño a los nervios y/o músculos y/o otros tejidos durante el uso de la escayola 10.

20 **[0024]** Los cables de grafeno 55 o espiras también están almacenadas dentro de los tubos de burbujas 30 y son conductores de electricidad. Los cables 55 pueden ser de grafeno, de compuesto de grafeno o de óxido de grafeno, o de otros materiales conductores de electricidad. Los pulsos electrónicos o vibraciones, por ejemplo, a baja frecuencia, pueden proporcionarse a través de los cables 55 dentro de la red de burbujas 30 para fomentar la curación del hueso roto. La frecuencia baja puede ser, por ejemplo, pero sin limitarse a, de 10 a 100 Hz, y se conocen en la técnica una pluralidad de duraciones y/o tiempos para aplicar la baja frecuencia. Los pulsos electrónicos y las vibraciones en la baja frecuencia estimulan los osteoblastos del paciente para producir más material óseo; también pueden conocerse en la técnica otras frecuencias y efectos.

25 **[0025]** En una variante, haciendo referencia a la fig. 9, para eliminar la escayola 10, se puede configurar una conexión de cremallera 66 para mantener unidas o permitir la separación de las costuras 65, proporcionando así un mecanismo para eliminar la escayola 10. El usuario tira de la conexión de la cremallera 66 para hacer que la escayola 10 se separe a lo largo de las costuras 65, permitiendo al usuario retirar fácilmente la escayola 10. La conexión de cremallera 66 está en posición de cremallera y/o cerrada mientras que la conexión de cremallera 66' está en una posición sin cremallera y/o abierta. En una variante alternativa, haciendo referencia a la fig. 15, para retirar la escayola 10, el usuario tira de dos o más cables 60 que hacen que la cubierta exterior de la escayola 10 se separe a lo largo de las costuras 65. Esto es comparable con sacar un pasador de longitud completa de una bisagra muy larga y curvada. Como consecuencia, la escayola 10 se deshace para que el usuario puede quitársela fácilmente. Otra variante más de la escayola 10 puede incluir, al menos, una costura de expansión en paralelo a las costuras 65 (descritas a continuación con respecto a las figs. 16A-C).

30 **[0026]** En una variante, haciendo referencia a las figs. 16A-C, para expandir la escayola 10 y aliviar la presión mientras se mantiene un grado de rigidez y soporte, el usuario puede abrir una cremallera de expansión 68 a lo largo de, al menos, una costura de expansión 67, para permitir a la escayola 10 expandirse mínimamente a lo largo de las costuras de expansión 67, como una maleta que permite a un viajero meter ropa adicional mientras que se mantiene la integridad de la bolsa. La cremallera de expansión 68 puede permitir a la escayola 10 expandirse, por ejemplo, pero sin limitarse a, menos de 1 mm para reducir la presión y tensión en la extremidad del paciente.

35 **[0027]** La fig. 16A ilustra una escayola 10 con la cremallera de expansión 68 abierta. Las costuras de expansión 67 se ensanchan y un material de expansión 69 cubre el área expandida y conecta las partes de la escayola 10. El material de

expansión 69 puede ser, por ejemplo, pero sin limitarse a, el mismo material que el manguito 10 o la escayola 20. También son posibles otros materiales conocidos en la técnica.

5 **[0028]** La fig. 16B muestra una parte de la escayola 10 antes de abrir la cremallera de expansión 68. Dos partes de la escayola 10' y 10'' están sujetas por las costuras de expansión 67. La fig. 16C muestra una parte de la escayola 10 después de abrir la cremallera de expansión 68. Dos partes de la escayola 10' y 10'' están sujetas entre ellas por el material de expansión 69. El material de expansión 69 se fija entre las costuras de expansión y se almacena debajo de las costuras 67 antes de abrir la cremallera de expansión 68. En algunas formas de realización, las costuras de expansión 67 están en paralelo a las costuras 65, tal y como se muestra en las figs. 9 y 15, utilizadas para retirar la escayola 10.

10 **[0029]** La escayola 10 puede construirse en una serie de configuraciones alternativas, como, por ejemplo, se muestra en la fig. 10, una rodillera articulada 70 insertada en manguitos bilaterales 75 entre dos escayolas 10 y/o una realización de la escayola 10.

15 **[0030]** Aunque se han descrito varias formas de realización de la presente invención anteriormente, debería entenderse que se han presentado a modo de ejemplo solamente y no de limitación. Igualmente, los diversos diagramas pueden representar un ejemplo de configuración arquitectónica o de otro tipo para la invención, que se ha realizado para ayudar a entender las características y funcionalidades que pueden incluirse en la invención. La invención no se limita a las arquitecturas o configuraciones de ejemplo ilustradas, sino que las características deseadas pueden implementarse utilizando una variedad de arquitecturas y configuraciones alternativas. De hecho, será evidente para un experto en la técnica como se pueden implementar las particiones y configuraciones alternativas, funcionales, lógicas o físicas para conseguir las características deseadas de la presente invención. También, se pueden aplicarse a las distintas particiones una multitud de nombres de módulos constitutivos diferentes a los aquí representados. Además, en lo que respecta a los diagramas de flujo, a las descripciones operativas y a las reivindicaciones de los métodos, el orden en el que se presentan los pasos no obliga a que se implementen varias realizaciones para llevar a cabo la funcionalidad recitada en el mismo orden, a menos que el contexto dicte lo contrario.

25 **[0031]** Aunque la invención se describe anteriormente en términos de varias formas de realización e implementaciones ejemplares, debería entenderse que las varias características, aspectos y funcionalidades descritas en una o más formas de realización individuales no están limitadas en su aplicabilidad a la forma de realización particular con la que se describen, sino que en vez, pueden aplicarse por sí solas o en varias combinaciones, a una o más de las otras formas de realización de la invención, se describan o no dichas formas de realización y se presenten o no dichas características como parte de una forma de realización descrita. Por lo tanto, la amplitud y el alcance de la presente invención no deberían estar limitados por ninguna de las formas de realización ejemplares descritas anteriormente.

35 **[0032]** Los términos y frases utilizadas en este documento, y variaciones de estos, a menos que se indique lo contrario, deben construirse de forma abierta en lugar de limitarse. Como ejemplos de los anteriores: el término "incluir" debería entenderse como "incluir, sin limitar" o similares; el término "ejemplo" se utiliza para proporcionar casos ejemplares del elemento en discusión, no una lista exhaustiva o limitante del mismo; los términos "un" o "una" deberían entenderse como "al menos uno/una", "uno/una o más" o similares; y los adjetivos como "convencional", "tradicional", "normal", "estándar", "conocido" y los términos de significado parecido no deberían interpretarse como una limitación del elemento descrito a un período de tiempo determinado o a un elemento disponible en un momento dado, sino que debe entenderse que abarca las tecnologías convencionales, tradicionales, normales o estándar que puedan estar disponibles o ser conocidas ahora o en cualquier momento en el futuro. Asimismo, donde este documento haga referencia a tecnologías que serían evidentes o conocidas por un experto en la técnica, dichas tecnologías abarcan las que son aparentes o conocidas por el experto en la técnica ahora o en cualquier momento en el futuro.

45 **[0033]** Un grupo de elementos relacionados con la conjunción "y" no debería entenderse como que requiere que todos y cada uno de esos elementos estén presentes en la agrupación, sino más bien debería entenderse como "y/o" a no ser que se indique lo contrario. De forma similar, un grupo de elementos relacionados con la conjunción "o" no debería entenderse como que requieren exclusividad mutua entre ese grupo, sino, más bien, también debería entenderse como "y/o" a no ser que se indique lo contrario. Además, aunque los artículos, elementos o componentes de la invención pueden describirse o reivindicarse en singular, se contempla el plural para estar dentro del alcance de ésta, a menos que se indique explícitamente la limitación al singular.

50 **[0034]** La presencia de palabras y frases de ampliación, como "uno/una o más", "al menos", "pero sin limitarse a" u otras frases similares no se interpretará en el sentido de que se pretenda o se exija el caso más restringido en los casos en que no existan dichas frases de ampliación. El uso del término "módulo" no implica que los componentes o funcionalidad descritos o reivindicados como parte del módulo estén configurados en un paquete común. De hecho, cualquiera o todos los diversos componentes de un módulo, ya sea lógica de control u otros componentes, pueden combinarse en un único paquete o mantenerse de forma separada y, además, pueden distribuirse a través de múltiples ubicaciones.

55 **[0035]** Además, las diversas formas de realización expuestas en el presente documento se describen en términos de ser diagramas de bloques, diagramas de flujo y otras ilustraciones ejemplares. Como será evidente para los expertos en la técnica después de leer este documento, las formas de realización ilustradas y sus diversas alternativas pueden implementarse sin limitarse a los ejemplos ilustrados. Por ejemplo, los diagramas de bloques y su descripción adjunta no deben interpretarse como un mandato de una arquitectura o configuración particular.

REIVINDICACIONES

1. Escayola de despliegue rápido (10), que comprende:
 - un manguito exterior flexible (20) adaptado para una extremidad humana;
 - una red de burbujas (30) dentro del manguito;
 - 5 un fluido capaz de expandirse y de endurecerse en presencia de un agente endurecedor, almacenado dentro de la red de burbujas; y
 - un mecanismo (15, 18) que permite exponer el fluido al agente endurecedor;
 - caracterizado por que** la escayola de despliegue rápido comprende, además, globos (45) que permiten recibir el exceso de fluido durante el despliegue de la escayola.
- 10 2. Escayola de despliegue rápido de la reivindicación 1, donde la presión dentro del espacio interior de la red de burbujas es de, aproximadamente, vacío.
- 15 3. Escayola de despliegue rápido de la reivindicación 1, donde el fluido es gel de poliuretano y el agente endurecedor es aire o un bajo volumen de agua.
- 20 4. Escayola de despliegue rápido de la reivindicación 1, donde el fluido es gel de poliuretano y el agente endurecedor es un bajo volumen de agua contenido en una esponja o solo dentro de un compartimento paralelo sellado, que se combina con el poliuretano cuando una membrana se estira y se tensa hasta romperse, permitiendo que el gel y el agua se combinen.
- 25 5. Escayola de despliegue rápido de la reivindicación 1, que comprende, además, puertos para globos (25) 2. en el exterior del manguito para almacenar los globos (45).
- 30 6. Escayola de despliegue rápido de la reivindicación 3, donde el mecanismo está configurado para exponer el fluido al aire como agente endurecedor.
- 35 7. Escayola de despliegue rápido de cualquiera de las reivindicaciones 1-5 que comprende, además, un mecanismo para quitar la escayola de despliegue rápido después de que se haya desplegado y su fluido se haya endurecido, donde el mecanismo se ha seleccionado del grupo que consiste en:
 - un cable (60) integrado en la escayola (10), configurado para ser sacado de la escayola para que la escayola se separe en las costuras (65);
 - una cremallera (66) configurada para hacer que la escayola se separe en las costuras (65) cuando se abra la cremallera; y
 - una cremallera (68) configurada para provocar una cantidad controlada de separación y liberación de presión mientras se mantiene la integridad, lo que permite al usuario beneficiarse de la estabilidad de la escayola.
- 40 8. Escayola de despliegue rápido de la reivindicación 1, además:
 - comprendiendo espiras conductoras de electricidad integradas en la red de burbujas; y
 - sensores (40) que permiten detectar tensión o presión; donde
 - la escayola se ha configurado de manera que cuando se consigue una tensión predeterminada sobre la red de burbujas, el exceso de fluido se dirige a los globos (45).
- 45 9. Escayola de despliegue rápido de la reivindicación 1, que comprende, además, sensores (40) configurados para detectar presión contra una extremidad y para redirigir el flujo del fluido hacia los globos cuando la escayola se ha desplegado totalmente y se consigue una tensión correcta.
- 50 10. Escayola de despliegue rápido de la reivindicación 1, donde la red de burbujas comprende, además, uno o múltiples conjuntos de conductos huecos que se cruzan.
- 55 11. Escayola de despliegue rápido de la reivindicación 8, que comprende, además, sensores (40) configurados para controlar biodatos, incluyendo, sin carácter limitativo: pH, pulso, flujo sanguíneo, oxígeno en sangre, enzimas y proteínas, la presión de superficie y sanguínea, el posicionamiento relativo y la desviación potencial con respecto a un estándar deseado, y un dispositivo electrónico capaz de recibir y de monitorizar información que proviene de los sensores.

- 5
12. Escayola de despliegue rápido de la reivindicación 11, que comprende, además, un (100) y una memoria con instrucciones legibles por ordenador almacenadas en este, y configurados para hacer que el procesador reciba datos de los sensores y determine y monitorice el ajuste adecuado, el progreso de curación y la alerta temprana de complicaciones basada en los datos de los sensores.
- 10
13. Escayola de despliegue rápido de la reivindicación 12, donde
- una vez desplegada, la escayola recoge datos formando un conjunto de datos, hasta que se consigue una presión predeterminada y la escayola se endurece y se fija, y el conjunto de datos se almacena en la memoria como base de referencia; donde
- después de que la escayola se fije, los sensores continúan vigilando las desviaciones con respecto a la base de referencia y la escayola genera una alerta en caso de desviación detectado con respecto a los datos de la base de referencia.
- 15
14. Escayola de despliegue rápido de la reivindicación 1, donde el mecanismo para exponer el fluido al agente endurecedor es un puerto de válvula de retención (15).

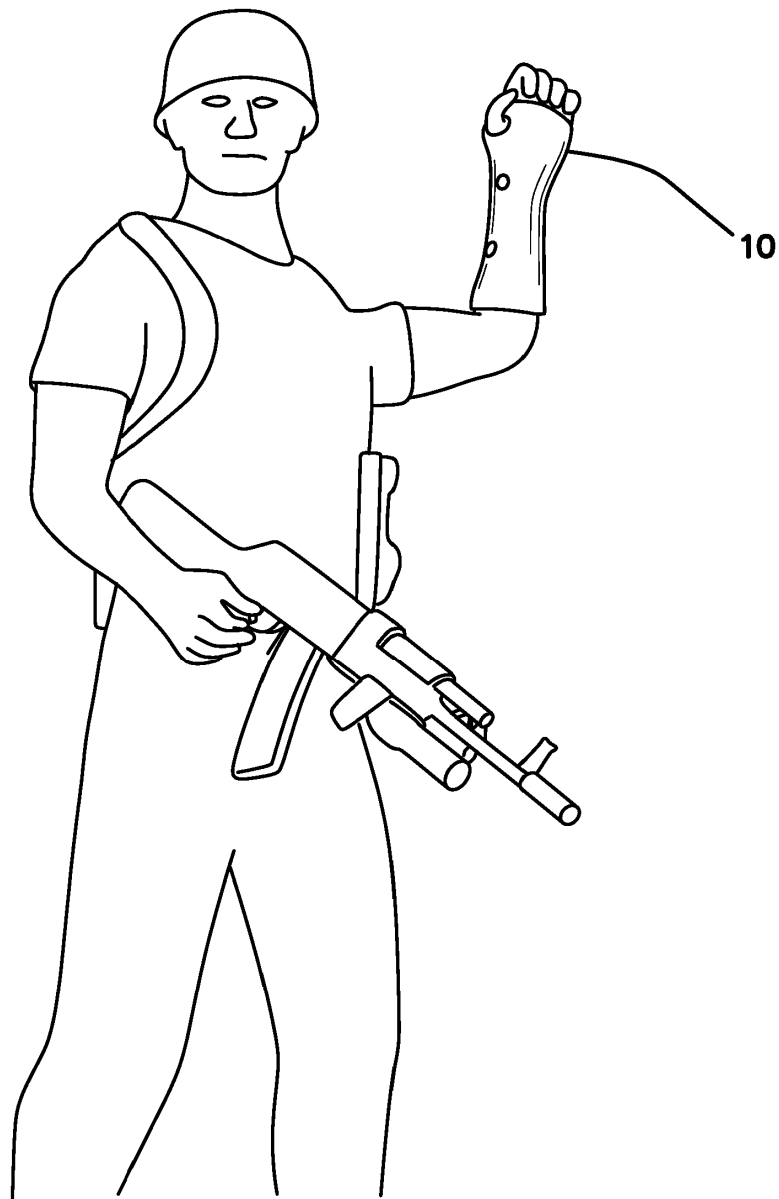


FIG. 1

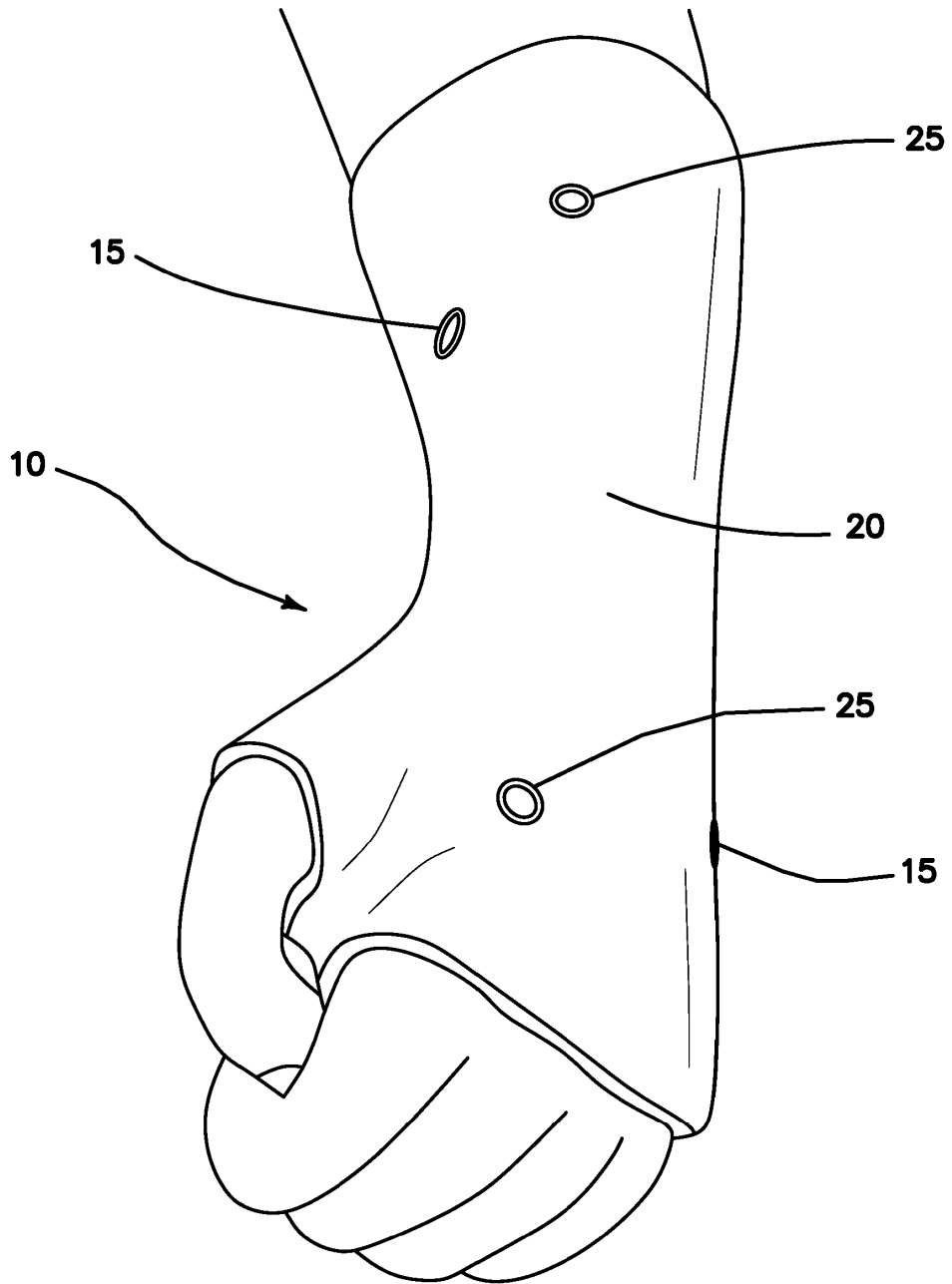


FIG. 2

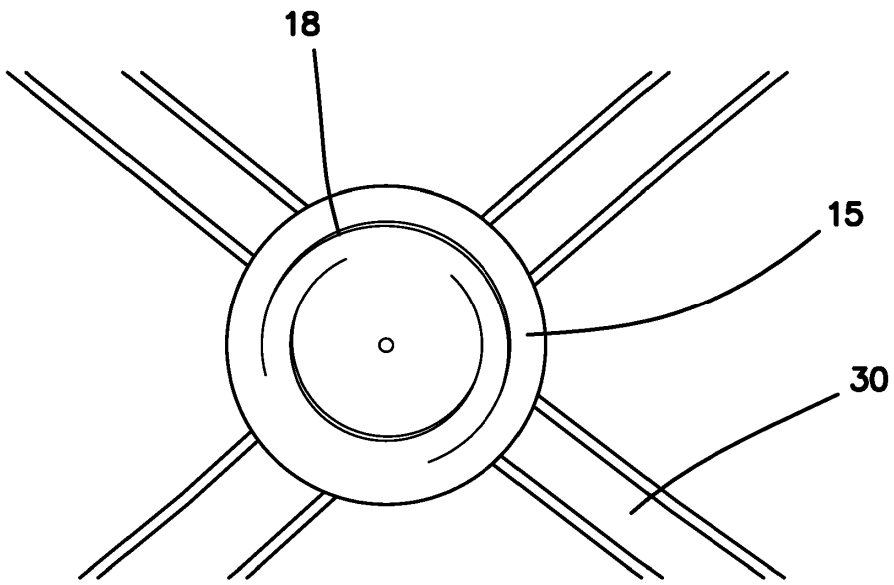


FIG. 3

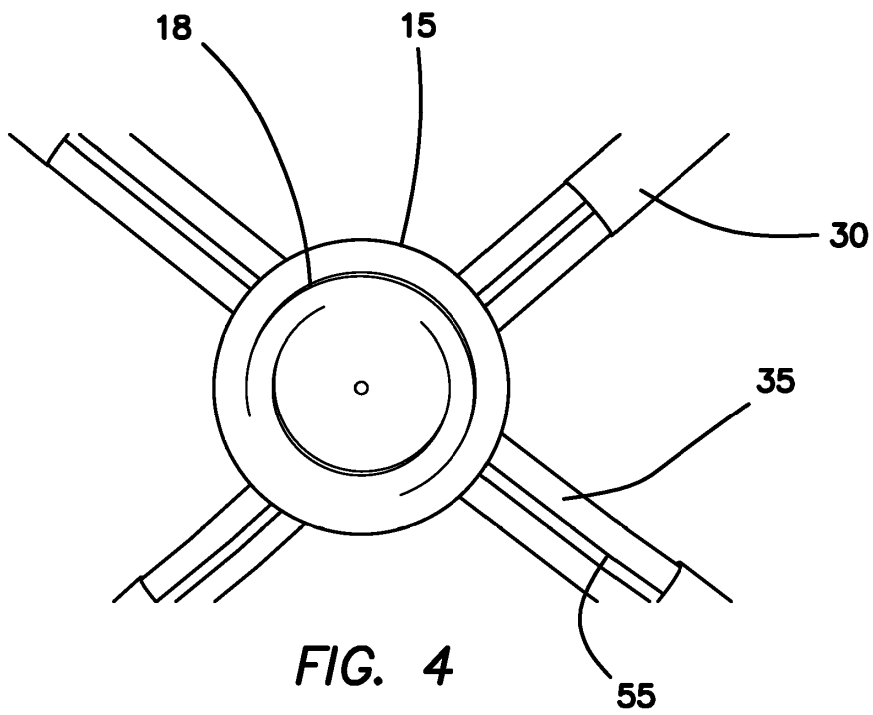


FIG. 4

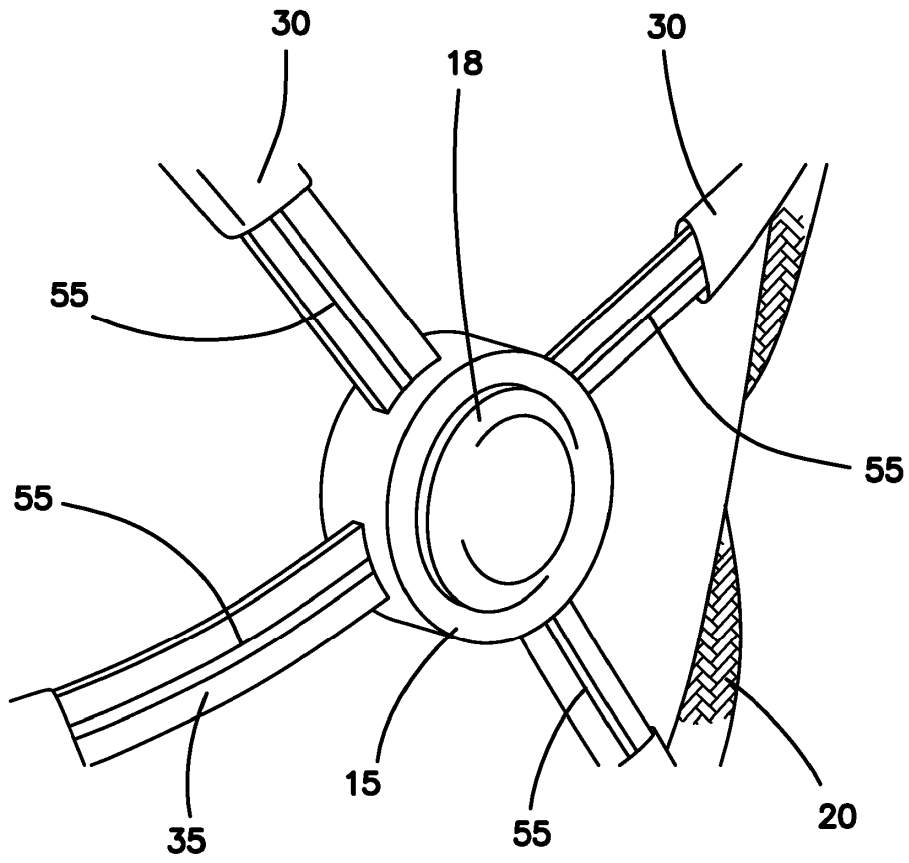


FIG. 5

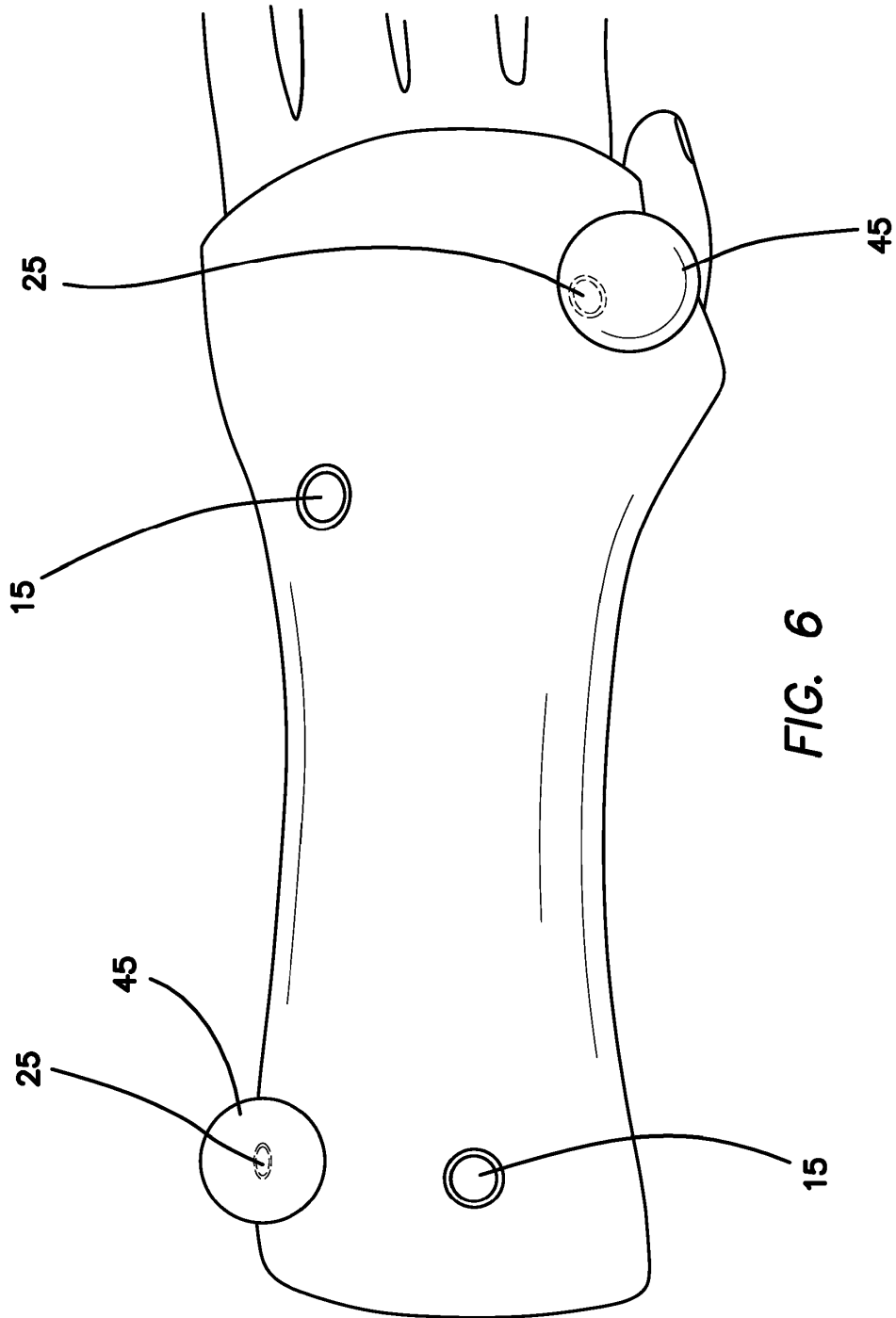


FIG. 6

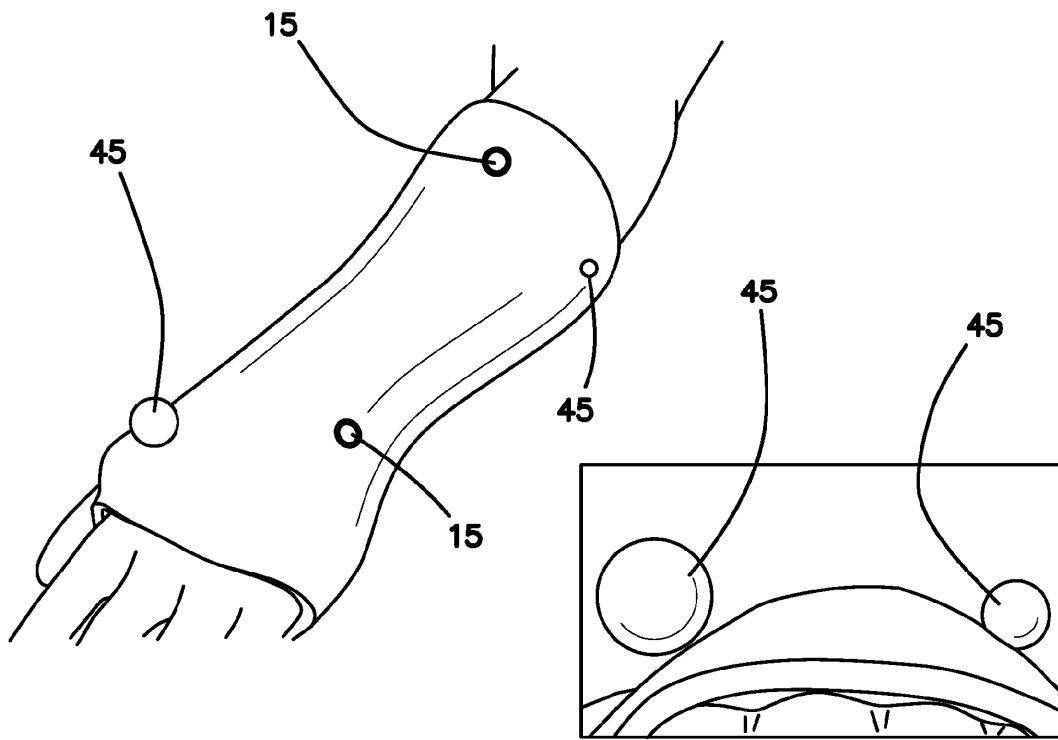


FIG. 7

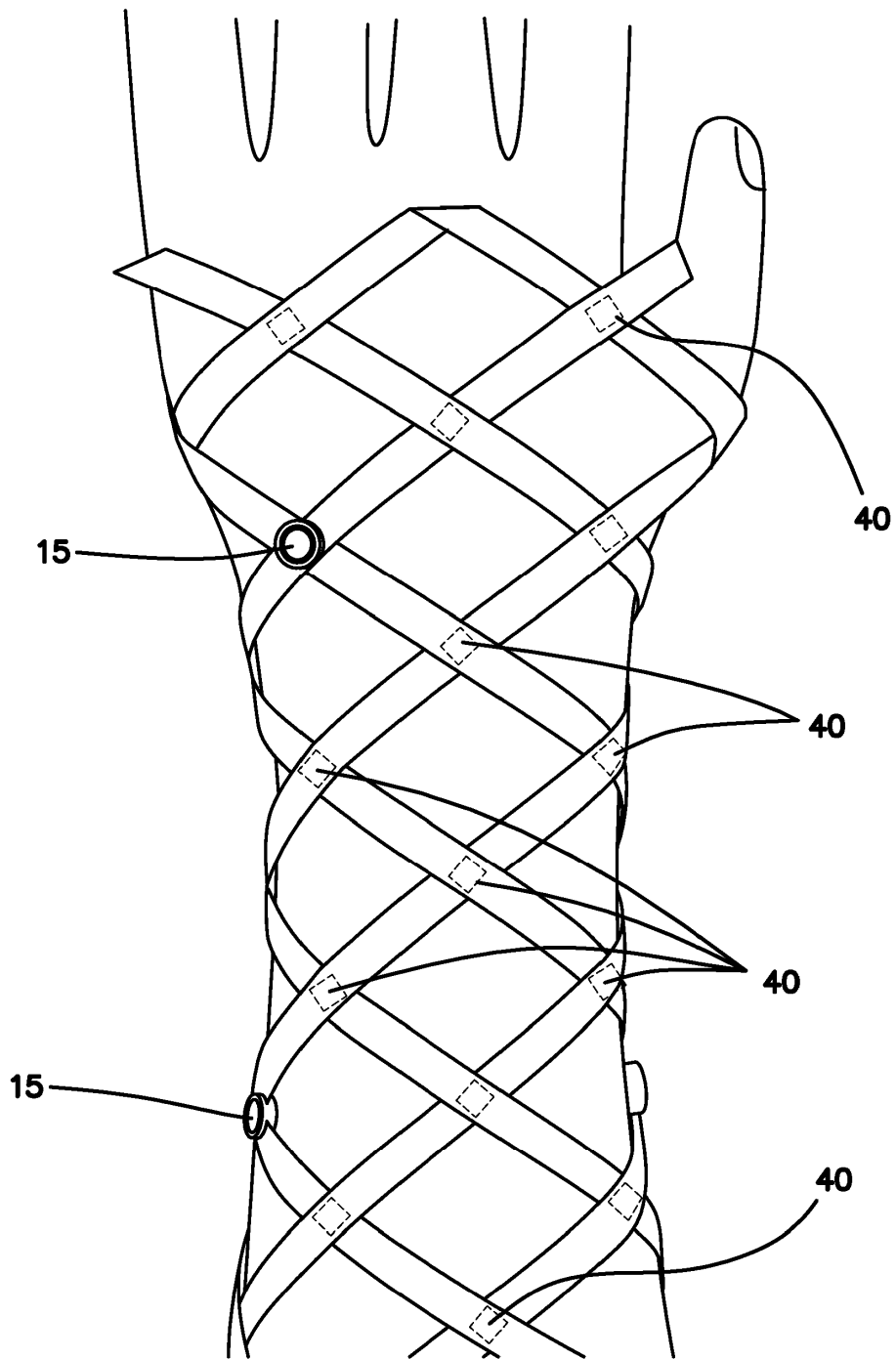


FIG. 8

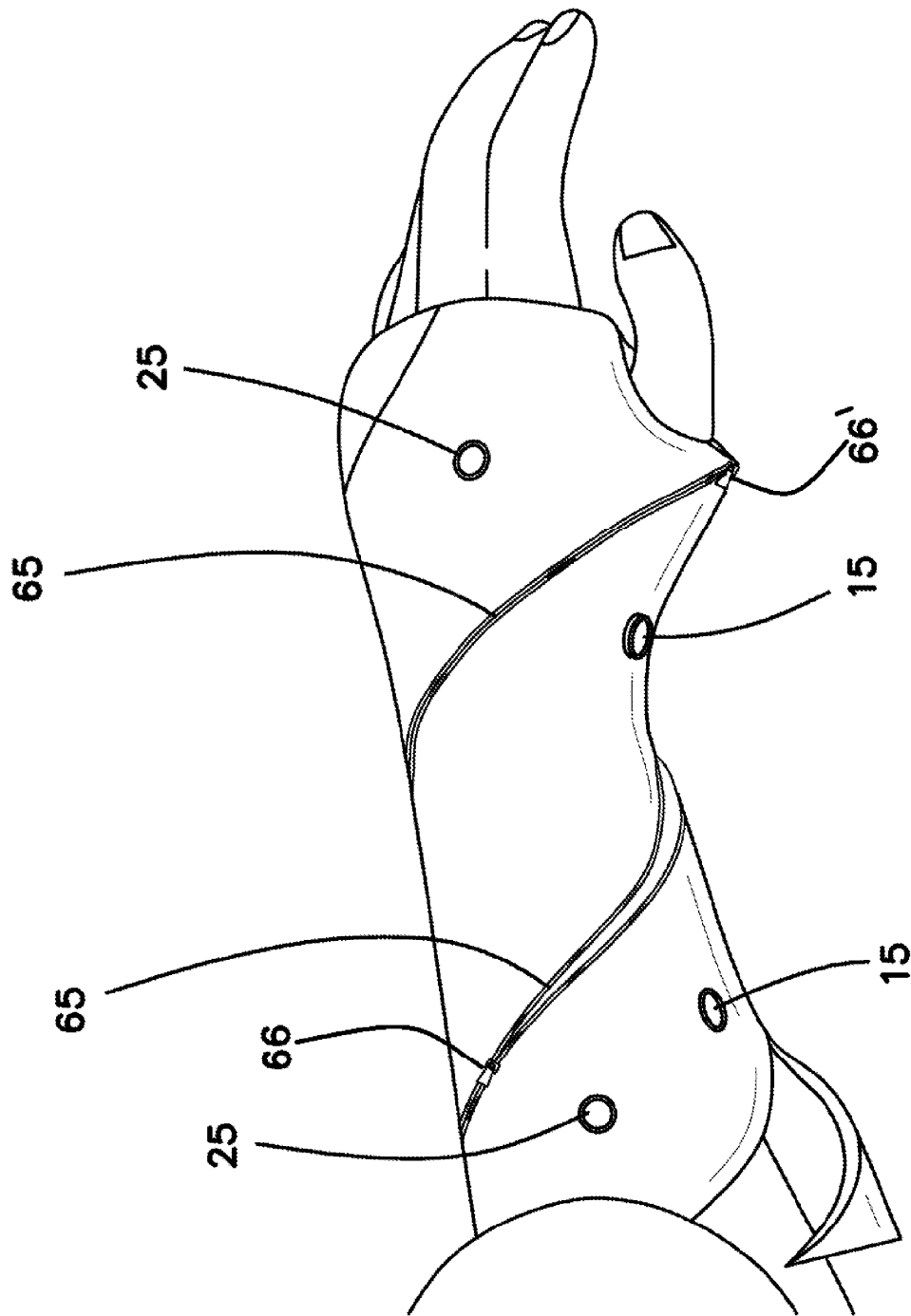


FIG. 9

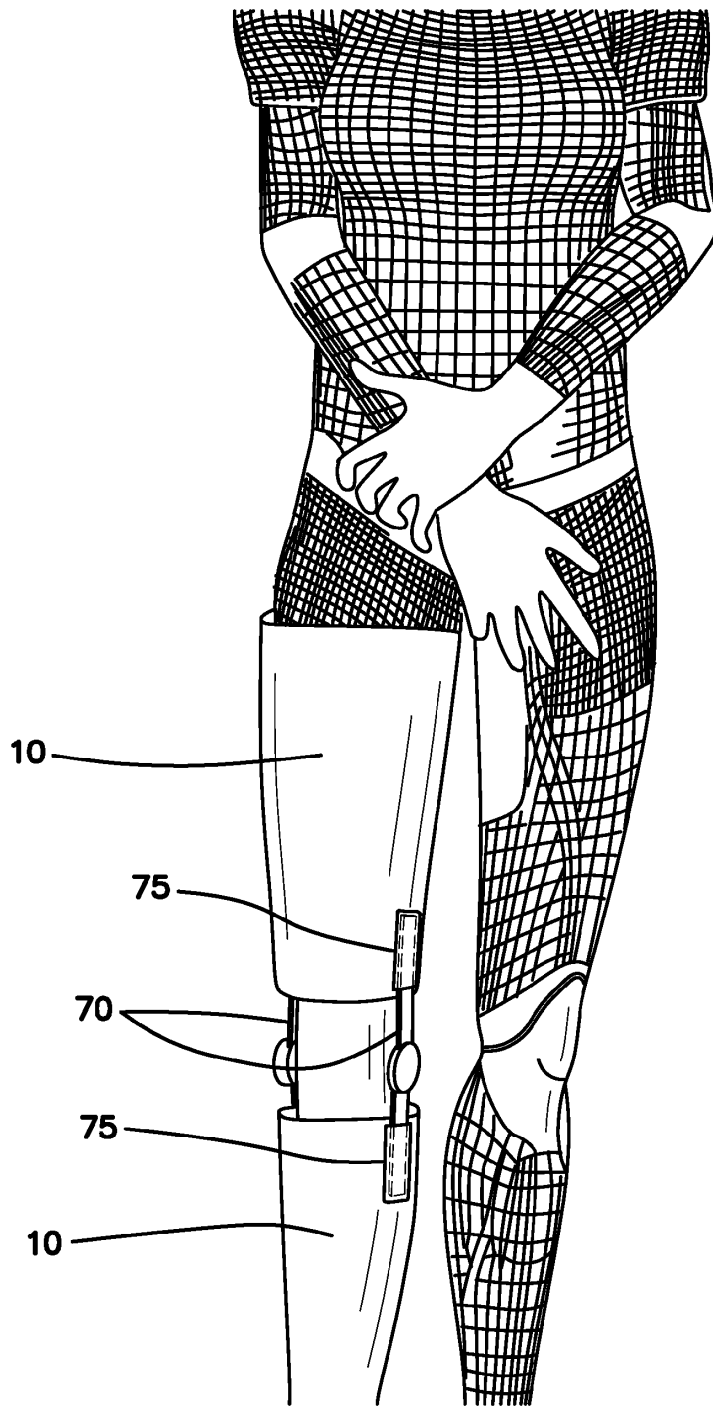


FIG. 10

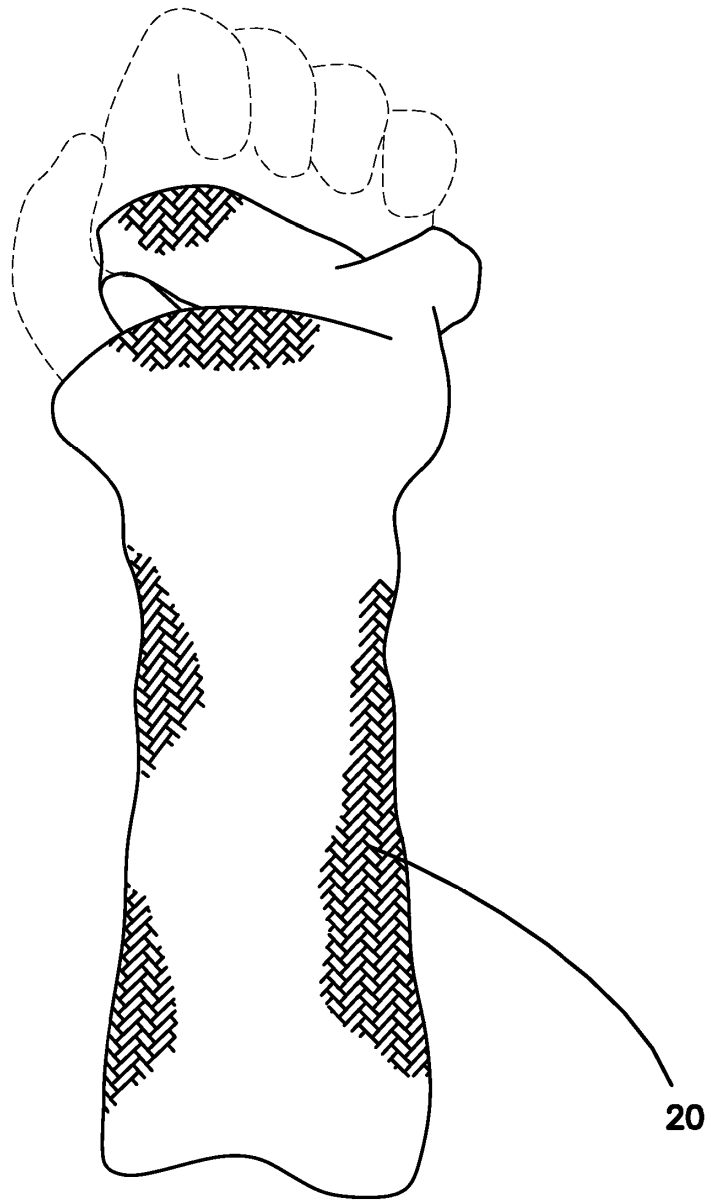


FIG. 11

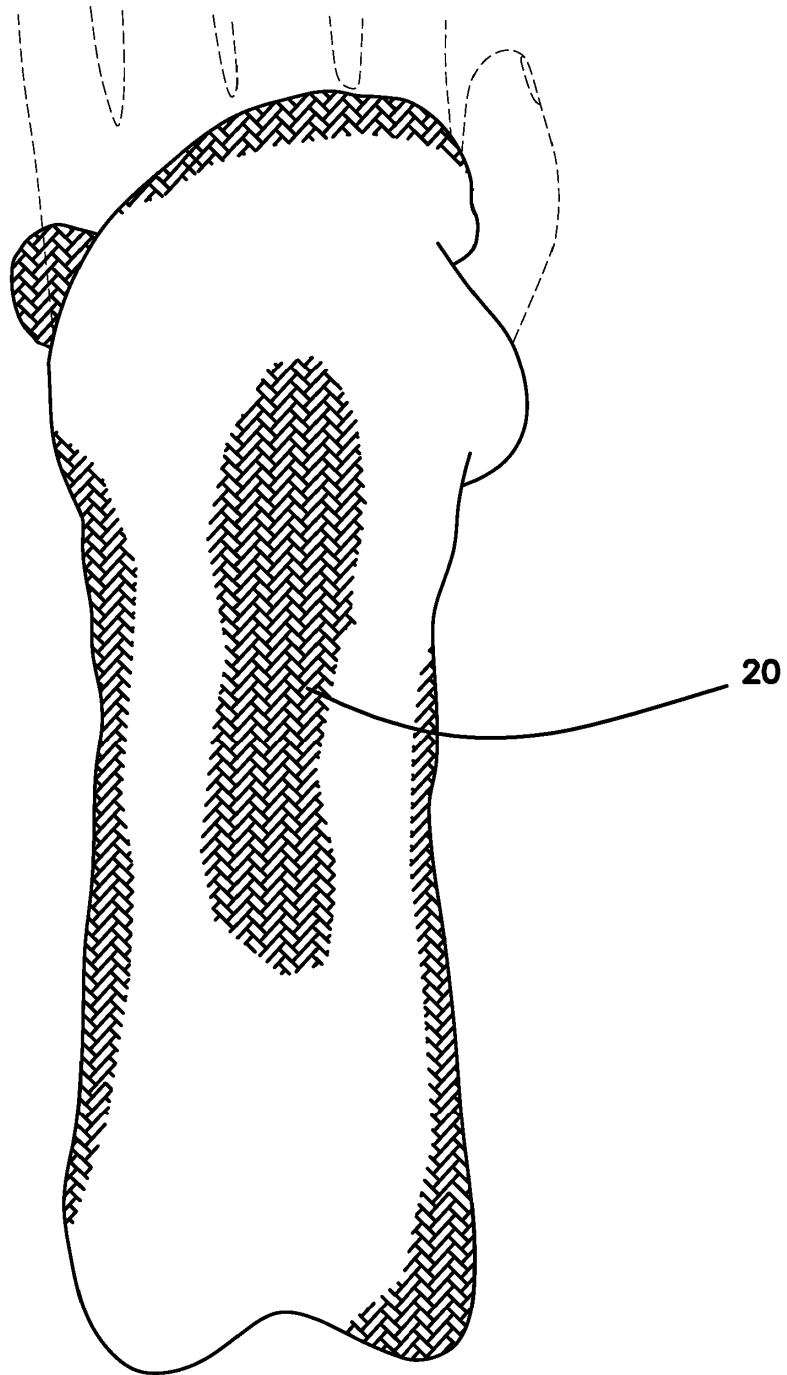
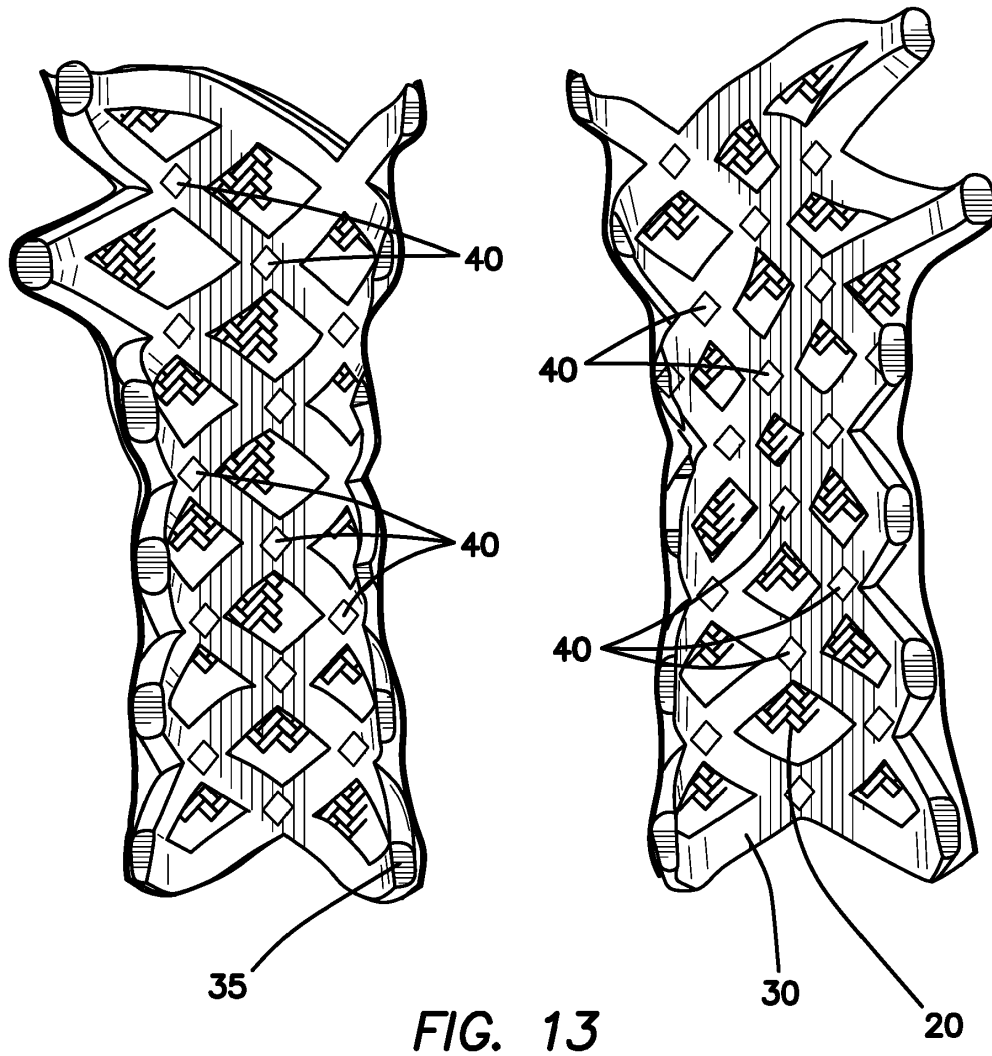


FIG. 12



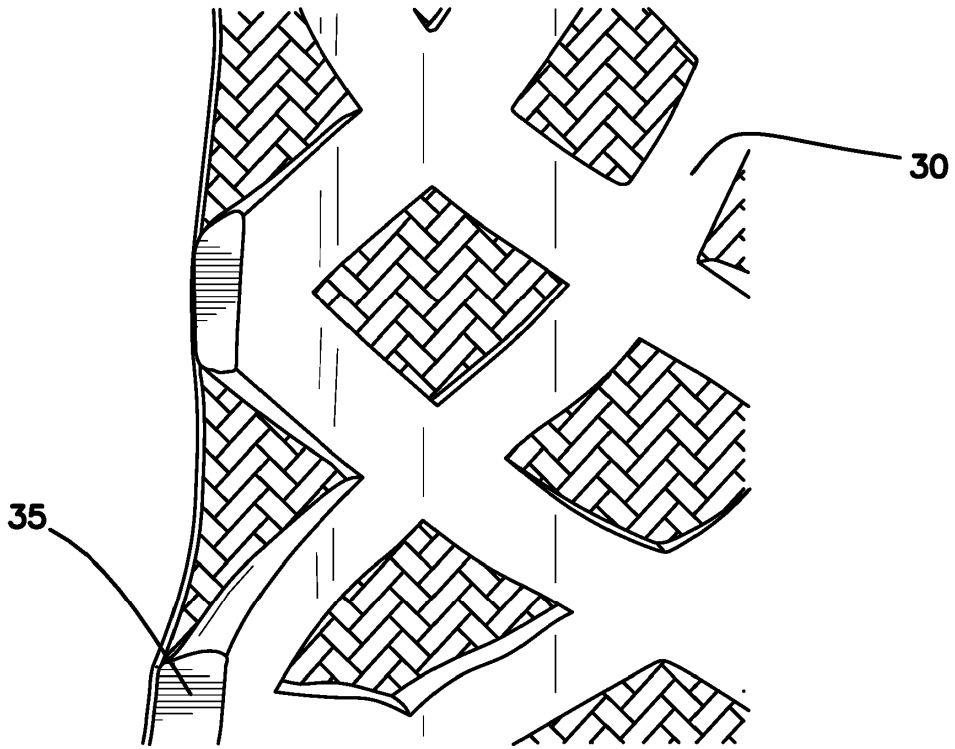


FIG. 14

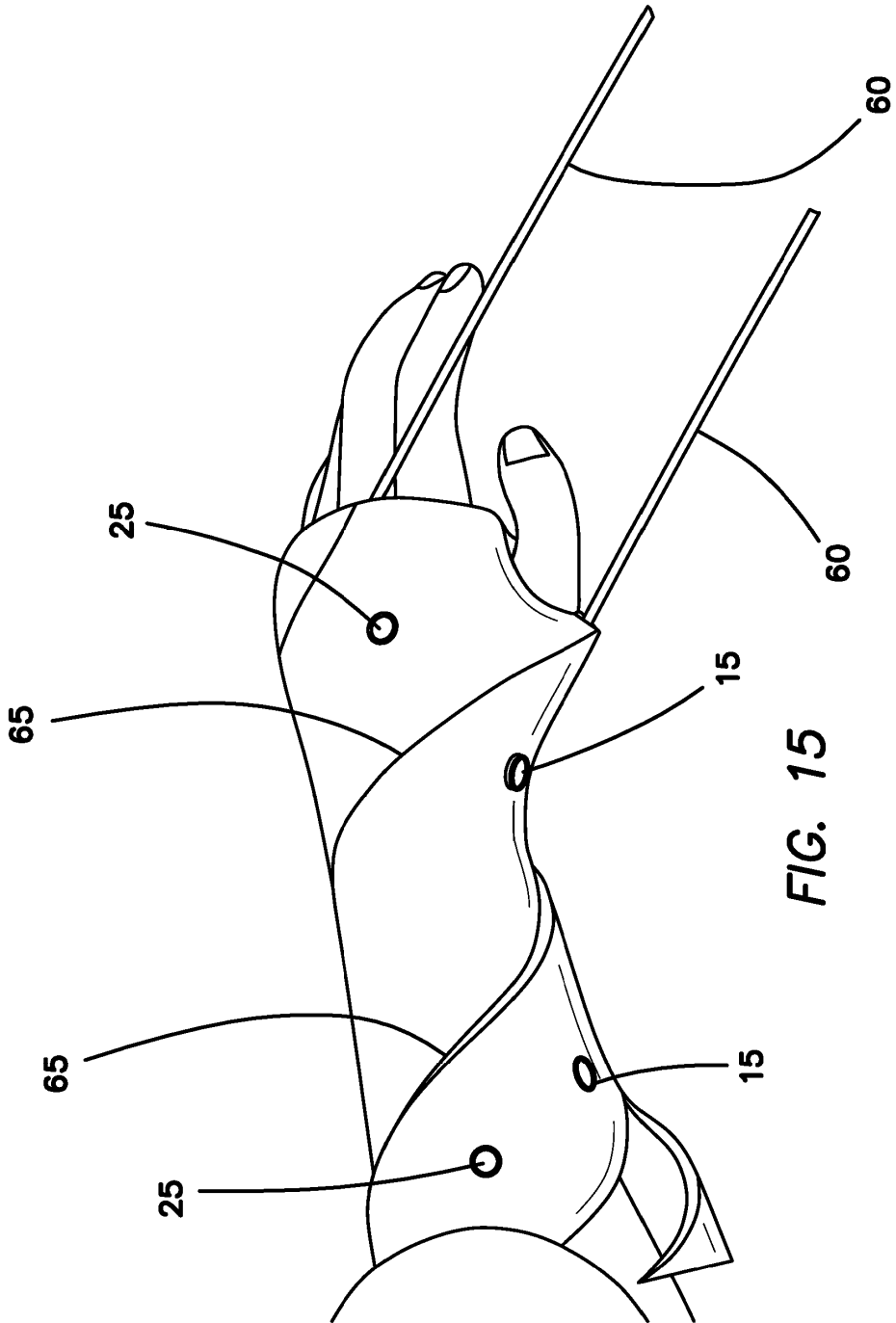


FIG. 15

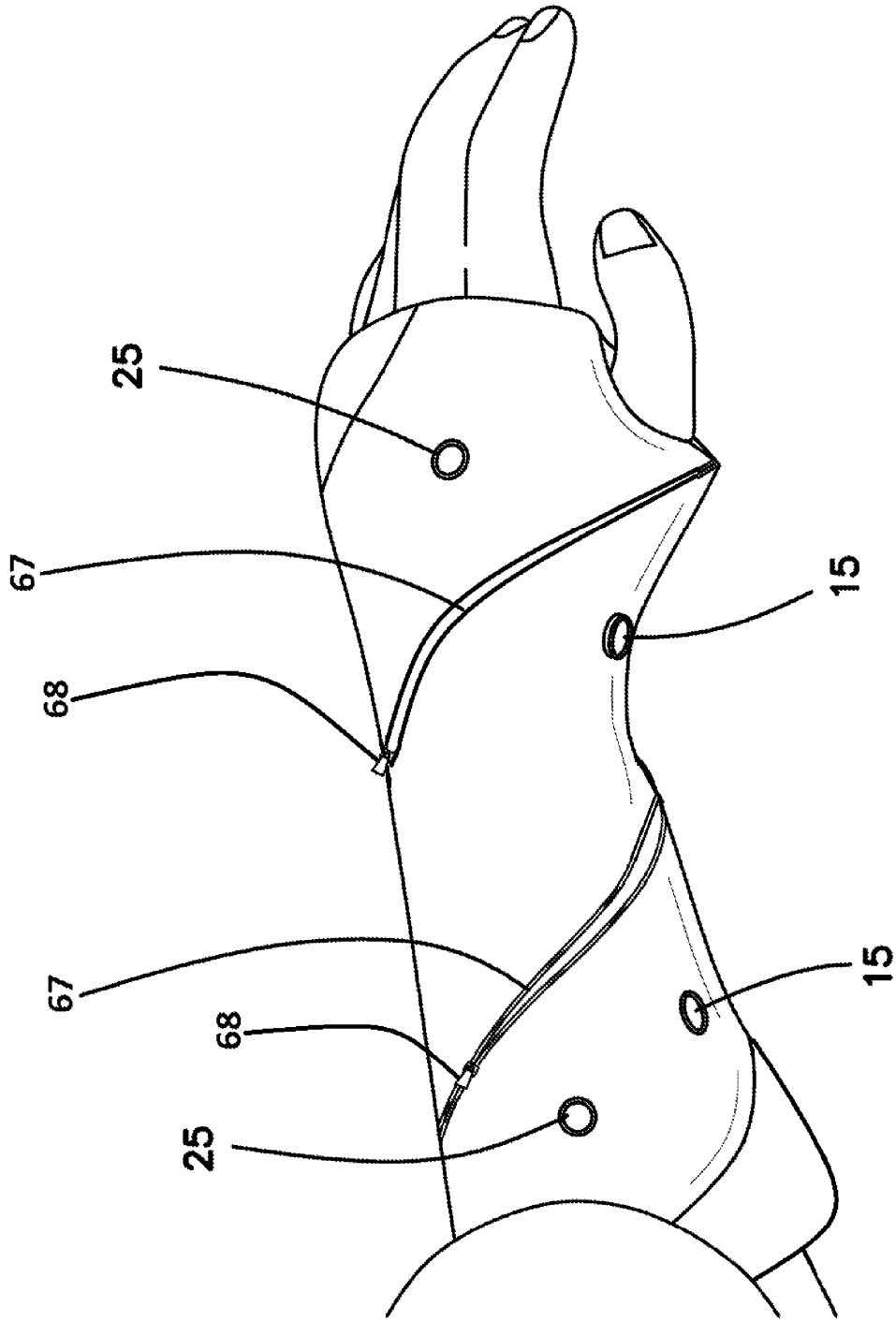


FIG. 16A

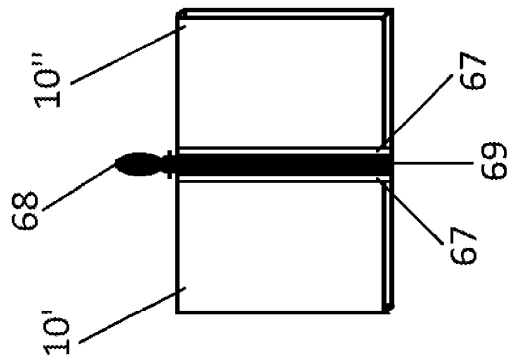


FIG. 16B

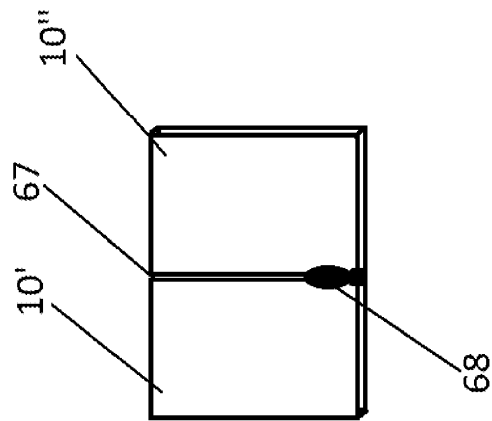


FIG. 16C

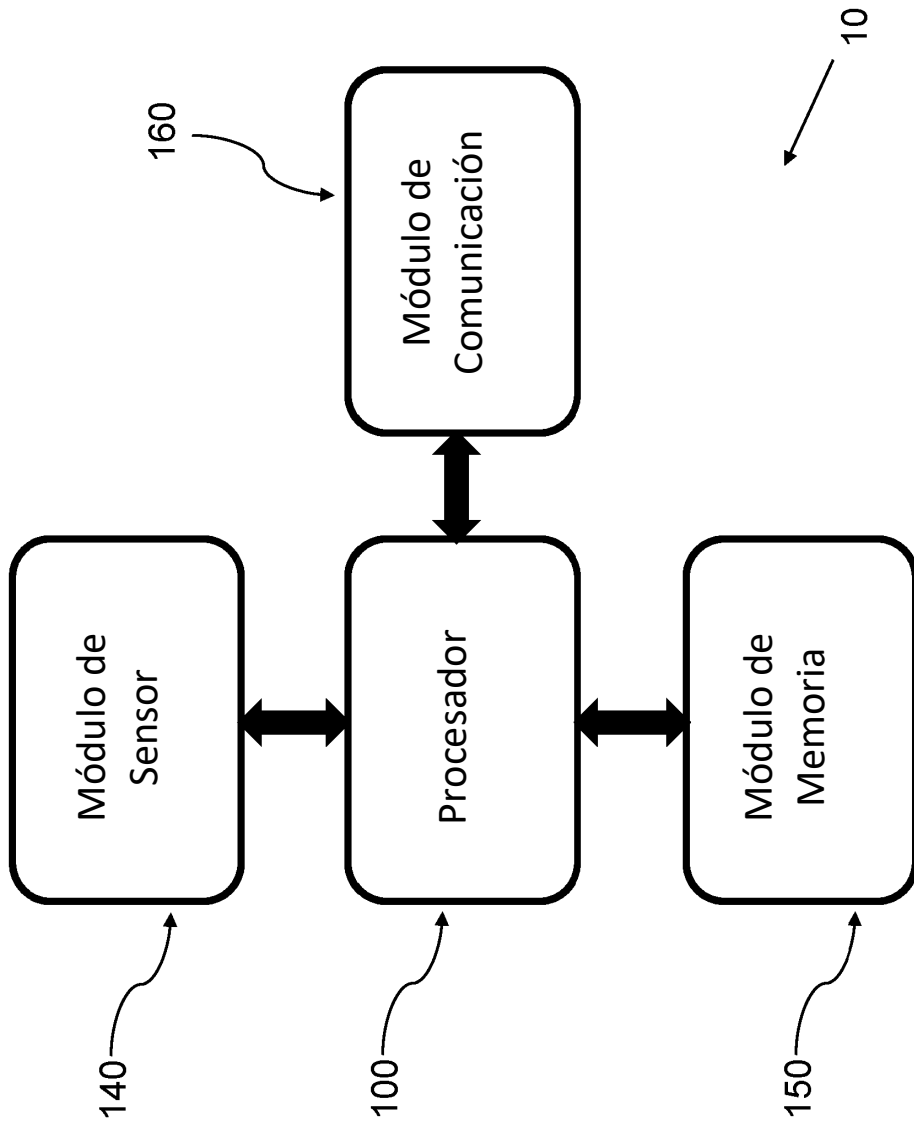


FIG. 17