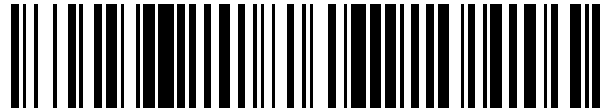


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 904 648**

51 Int. Cl.:

A61B 17/132 (2006.01)

A61F 5/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.07.2018 PCT/SE2018/050744**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.01.2019 WO19017827**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.07.2018 E 18834713 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.10.2021 EP 3654852**

54 Título: **Torniquete**

30 Prioridad:

17.07.2017 SE 1700147

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

05.04.2022

73 Titular/es:

**ORTRUD MEDICAL AB (100.0%)
Sankt Eriksgatan 48E
112 34 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**DAHL, CAROLINE y
NILSSON, J. PATRIK**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 904 648 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

Torniquete

5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere en general a un torniquete, en particular un torniquete desechable. La presente divulgación se refiere además a un dispensador que comprende una pluralidad de torniquetes, y un kit que comprende un único torniquete y al menos un componente adicional.

10

Antecedentes

15 El acceso intravenoso (IV) es el procedimiento invasivo más común en la atención sanitaria. Su propósito es suministrar medicación o recuperar muestras de sangre para pruebas de laboratorio. A pesar de ser un procedimiento de frecuencia tan alta, los primeros intentos de acceso a menudo fallan. Ha habido informes que muestran que hasta cada tercer intento de inserción de catéteres de vena periférica falla, y los intentos de toma de muestras de sangre también están sujetos a fallos, aunque con menos frecuencia. Los fallos pueden provocar dolor y aumentar el riesgo de infección en los pacientes, aumentar el tiempo hasta que pueda administrarse la medicación, puede provocar estrés tanto al paciente como al médico, exponer a los médicos a enfermedades y provocar una pérdida significativa de tiempo y recursos.

20

Se usa un torniquete, por ejemplo, para restringir el flujo venoso cuando se intenta obtener acceso intravenoso. El torniquete se envuelve y aprieta alrededor de un brazo (u otra extremidad) de un paciente humano o animal para distender las venas. Esto ayuda a facilitar la recuperación y punción de una vena con una aguja para extraer una muestra de sangre o efectuar una inyección intravenosa.

25

Se conocen previamente diversos tipos de torniquetes. La más simple quizás es una goma elástica simplemente atada alrededor de un miembro del cuerpo. Otros comprenden una tira hecha de un material elástico y mantenida en su lugar mediante un elemento de sujeción, tal como una abrazadera. Estos torniquetes generalmente están configurados para ser reutilizables. Los torniquetes reutilizables pueden diseminar microorganismos entre pacientes y, por lo tanto, representan un riesgo de infecciones que se transmiten de un paciente a otro.

30

El problema asociado con los torniquetes reutilizables puede superarse, por supuesto, mediante el uso de torniquetes desechables. Sin embargo, es esencial que el coste de producción de un torniquete desechable sea muy bajo para poder competir con los torniquetes reutilizables. Ejemplos de torniquetes desechables pueden encontrarse en los documentos EP 1.796.556 B1 y US 5.219.356 A.

35

La figura 1 ilustra una vista superior de un torniquete desechable 100 según la técnica anterior. El torniquete 100 consiste en una tira que tiene una parte de cabeza 2 en un primer extremo longitudinal de la tira, y una parte de cola 3 en la parte de extremo longitudinal opuesta. El eje central longitudinal de la tira se denomina A en la figura 1. La tira comprende además una parte de bucle 4 entre la parte de cabeza 2 y la parte de cola 3. La parte de bucle 4 está destinada a envolverse alrededor de una extremidad tal como para rodear la extremidad. La tira comprende además una parte intermedia 5 con un ancho mayor que el ancho de la parte de bucle 4 y la parte de cola 3. La parte intermedia 5 está dispuesta entre la parte de cabeza 2 y la parte de bucle. La parte intermedia 5 comprende un corte transversal 6 que forma una abertura a través de la cual puede pasar la parte de cola y posiblemente una parte de la parte de bucle. La tira comprende además un adhesivo 7 en una parte de la parte de bucle 4 adyacente a la parte intermedia 5.

40

45

Cuando va a usarse el torniquete 100, la parte de bucle está dispuesta para rodear la extremidad del paciente, y la parte de cola se enrosca a través de la abertura formada por el corte 6. Luego, la parte de cabeza y la parte de cola se tiran en direcciones opuestas para apretar el torniquete alrededor de la extremidad y, por lo tanto, aplicar una fuerza de compresión a la extremidad. Posteriormente, la parte de cola, o una parte de la parte de bucle, que ha pasado a través del corte 6, se sujeta a la parte de bucle de manera superpuesta por medio del adhesivo 7 de tal manera que se mantiene la fuerza de compresión.

50

Muchos torniquetes previamente conocidos, tal como el que se muestra en la figura 1, sufren el inconveniente de no proporcionar medios para conocer la presión aplicada y/o no proporcionar consistentemente la presión correcta para producir una distensión adecuada de las venas para permitir la inserción fácil y precisa de una aguja. Esto conduce a muchos intentos fallidos innecesarios de obtener acceso intravenoso.

55

Se han realizado intentos para resolver los problemas mencionados anteriormente. Por ejemplo, el documento US 2016/0287262 A1 da a conocer un torniquete venoso que comprende una tira que puede colocarse alrededor de una parte del cuerpo. La tira comprende un indicador de tensión, con el uso del cual la fuerza de tracción en la tira, en las proximidades o cerca del bucle de tensión envuelto alrededor de la parte del cuerpo puede detectarse por un usuario. El indicador de tensión está construido por un elemento dispuesto sobre una parte elástica de la tira de tal manera que cuando no está en uso, el elemento se proporciona en forma de bucle. Cuando la parte elástica se estira a una

60

65

longitud definida, el elemento en forma de bucle limita el alargamiento adicional de la tira y, por lo tanto, proporciona información al usuario de que se ha logrado suficiente presión. Sin embargo, este torniquete tiene la desventaja de no compensar los diferentes radios de las extremidades, dando como resultado que se aplique la misma fuerza a todas las extremidades, independientemente de la fisiología. Además, se basa en el uso necesario de dos materiales que tienen propiedades diferentes y que necesitan sujetarse adecuadamente entre sí, lo que a su vez puede aumentar el coste de fabricación del torniquete.

El documento US 2013/0304113 A1 da a conocer un torniquete desechable en forma de una banda de un material delgado, no estirable dispuesto para envolverse alrededor de la extremidad de un paciente, apretado y bloqueado en su lugar. El torniquete también comprende medios para controlar la cantidad de tensión aplicada a la banda cuando se aprieta alrededor de la extremidad del paciente. Dicho medio comprende dos patas flexibles que conectan una lengüeta que va a agarrarse por un usuario con el resto del torniquete. Las patas flexibles están adaptadas para enderezarse cuando el usuario tira de la lengüeta, moviendo de este modo un indicador (que se extiende desde la pestaña) en relación con una parte estática, indicando de ese modo la cantidad de tensión. Este torniquete también sufre falta de compensación para la circunferencia de la extremidad, y también puede ser sensible a la dirección de la fuerza aplicada, así como a la habilidad del usuario, corriendo el riesgo por lo tanto, de no proporcionar resultados consistentes.

Sumario

La invención se define en la reivindicación independiente 1. Determinadas características opcionales de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes. El objeto de la presente divulgación es proporcionar un torniquete que permita una deducción fácil y fiable de que la presión apropiada prevista se aplica por medio del torniquete cuando se emplea el torniquete y se aprieta alrededor de una extremidad. Además, debería ser posible producir el torniquete a bajo coste, de modo que pueda usarse como un torniquete desechable.

El objeto se logra mediante un torniquete que comprende una tira que tiene un eje longitudinal, una parte de cabeza en un primer extremo longitudinal de la tira, una parte de cola en un segundo extremo longitudinal de la tira, y una parte de bucle entre la parte de cabeza y la parte de cola, teniendo la parte de bucle una longitud suficiente para rodear una extremidad de un ser humano o animal. La tira comprende además un sensor de tensión que tiene un eje longitudinal, un primer extremo longitudinal y un segundo extremo longitudinal. El eje central longitudinal del sensor de tensión coincide preferiblemente con el eje central longitudinal de la tira. El sensor de tensión comprende una pluralidad de cortes dispuestos en un patrón predeterminado, en el que el patrón forma al menos una trayectoria serpenteante de material de tira definida entre cortes individuales de la pluralidad de cortes, extendiéndose la trayectoria serpenteante desde el primer extremo longitudinal del sensor de tensión hasta el segundo extremo longitudinal del sensor de tensión. La pluralidad de cortes dificulta una trayectoria lineal más corta disponible a través del material de la tira que une el primer extremo longitudinal del sensor de tensión y el segundo extremo longitudinal del sensor de tensión. El torniquete es preferiblemente un torniquete desechable.

La pluralidad de cortes se disponen preferiblemente en el patrón predeterminado en el sensor de tensión de modo que definan al menos dos trayectorias serpenteantes de material de tira entre los cortes como se ve a lo largo del eje longitudinal del sensor de tensión. Cada una de las trayectorias serpenteantes se extiende desde un extremo longitudinal del sensor de tensión hasta otro extremo longitudinal del sensor de tensión. Las dos trayectorias serpenteantes pueden ser una imagen especular entre sí alrededor del eje central longitudinal de la tira. Esto facilita que la fuerza de tensión se distribuya uniformemente en el sensor de tensión tras la aplicación.

El sensor de tensión está adaptado para permitir que un usuario determine cuándo se aplica una presión apropiada por medio del torniquete a una extremidad en la que se usa el torniquete.

Más específicamente, el sensor de tensión está adaptado para extenderse a lo largo del eje longitudinal del torniquete ensanchando la pluralidad de cortes, cuando el torniquete se somete a una fuerza de tensión a lo largo de su eje longitudinal. El patrón de material resultante de la pluralidad de cortes proporciona una resistencia controlada a la fuerza de tensión aplicada y permite al usuario determinar cuándo se ha logrado la tensión apropiada prevista en el torniquete, la fuerza de tensión se correlaciona con la presión sobre la extremidad a la que se aplica el torniquete. De este modo, el torniquete es fácil de usar y el usuario recibe información fiable con respecto a la presión aplicada durante el uso. Además, el torniquete puede fabricarse fácilmente a partir de una lámina de material, una lámina de este tipo que comprende opcionalmente una pluralidad de capas, simplemente cortando, sellando o similares si se desea. A modo de ejemplo, pueden cortarse múltiples torniquetes simultáneamente sobre la superficie de la lámina, los ejes longitudinales de los torniquetes están dispuestos en paralelo, lado a lado en un primer eje de la lámina. Esto permite la escisión concurrente, impresión y aplicación de material local a través de múltiples torniquetes. Esto conduce a bajos costes de producción, que es un tema importante en el caso de torniquetes desechables. Los torniquetes pueden incluso producirse en un proceso rollo a rollo o similar, lo que conduce a la posibilidad de un rendimiento de producción muy alto.

El sensor de tensión puede estar dispuesto en una parte de la tira que está destinada a no estar en contacto directo con la piel de la extremidad a la que se aplica el torniquete durante el uso del torniquete. En otras palabras, el sensor

de tensión puede estar dispuesto en una parte adaptada para superponerse a otra parte de la tira. Esto, entre otras cosas, tiene la ventaja de evitar cualquier riesgo de que la piel proporcione una fuerza de fricción que pueda influir en la capacidad del sensor de tensión para extenderse cuando se somete a una fuerza de tensión aplicada por un usuario. Alternativamente, el sensor de tensión puede estar dispuesto en una parte de la tira destinada a estar en contacto directo con la piel de la extremidad, por ejemplo, la parte de bucle.

El sensor de tensión comprende además un primer borde longitudinal y un segundo borde longitudinal. Un primer corte de la pluralidad de cortes puede alcanzar adecuadamente el primer borde longitudinal, y un segundo corte de la pluralidad de cortes puede alcanzar adecuadamente el segundo borde longitudinal. En ciertos casos, esto puede facilitar la función del sensor de tensión. También tiene la ventaja de un torniquete que es fácil de usar.

La tira puede comprender una marca, o marcas, adaptada para informar a un usuario cuando una circunferencia de la extremidad está dentro de un intervalo aceptable necesario para aplicar una presión apropiada prevista a la extremidad correspondiente a una fuerza de tensión determinada por el sensor de tensión. Esto puede ser adecuado, por ejemplo, cuando el torniquete está destinado para su uso solo en extremidades que tienen una circunferencia dentro de un intervalo específico. Una marca de este tipo puede proporcionarse adecuadamente en la parte de bucle de la tira. Además, una marca de este tipo puede estar destinada adecuadamente a funcionar con el punto de intersección de la tira, es decir, el punto donde se produce el solapamiento de partes de la tira cuando el torniquete se ha aplicado a la extremidad para aplicar una presión sobre la extremidad.

La parte de bucle puede configurarse adecuadamente para tener en cuenta diferentes circunferencias de extremidad para aplicar una presión prevista a la extremidad que está correlacionada con la fuerza de tensión aplicada determinada por el sensor de tensión. De este modo, el torniquete no está limitado para su uso con una circunferencia de extremidad específica o un intervalo específico de circunferencias de extremidad. La configuración de la parte de bucle para tener en cuenta diferentes circunferencias de extremidad puede tener la forma de marcas, en forma de configuración geométrica de la parte de bucle, o en forma de modificación de partes constituyentes de la parte de bucle.

La tira puede estar hecha adecuadamente de material sustancialmente inelástico. Esto tiene, entre otras cosas, la ventaja de que la anchura de la tira en la parte de bucle no se alterará durante el uso del torniquete, lo que a su vez mejora la precisión en la obtención de la presión apropiada prevista sobre la extremidad.

La tira puede comprender además una parte intermedia dispuesta entre la parte de cabeza y la parte de bucle. La parte intermedia tiene una anchura mayor que la anchura de la parte de bucle. Esto tiene, por ejemplo, la ventaja de permitir que el sensor de tensión esté dispuesto en dicha parte intermedia si se desea.

La tira puede comprender además una abertura configurada para permitir que la parte de cola y opcionalmente al menos una parte de la parte de bucle, pase a través de la abertura. Esto, por ejemplo, permite que la parte de cabeza y/o la parte de cola se superpongan a la parte de bucle. La abertura es preferiblemente una abertura cerrada, lo que significa que la abertura no alcanza ningún borde longitudinal de la tira. La abertura minimiza el riesgo de tensión de cizallamiento no deseado en el sensor de tensión cuando el torniquete se somete a una fuerza de tensión a lo largo del eje longitudinal de la tira.

La pluralidad de cortes en el sensor de tensión puede comprender una pluralidad de hendiduras. Las hendiduras pueden ser favorables en comparación con otras formas de cortes, tales como orificios, ya que la formación de los mismos no requiere ninguna retirada de material, lo que a su vez podría conducir a una reducción de la resistencia del material de tira. Sin embargo, las hendiduras pueden estar dotadas de pequeños orificios redondeados en sus extremos, si se desea, para reducir el riesgo de que los extremos afilados de las hendiduras actúen como puntos de inicio para el desgarro o rotura.

Algunas de las hendiduras pueden orientarse adecuadamente perpendiculares con respecto al eje longitudinal de la tira. Esto, entre otras cosas, facilita el ensanchamiento previsto de las hendiduras cuando el torniquete se somete a tensión. Opcionalmente, todas las hendiduras pueden estar orientadas perpendicularmente con respecto al eje longitudinal de la tira. Las hendiduras que están orientadas perpendiculares con respecto al eje longitudinal de la tira pueden estar dispuestas adecuadamente en una pluralidad de filas, comprendiendo cada fila más de una hendidura.

La tira puede comprender una primera capa de tira y una segunda capa de tira superpuesta sobre la primera capa de tira. En tal caso, el sensor de tensión puede estar dispuesto adecuadamente en la primera capa de tira. La primera capa de tira puede abarcar adecuadamente todo el eje longitudinal de la tira, mientras que la segunda capa de tira puede abarcar solo una parte del eje longitudinal de la tira o sobre toda la longitud longitudinal de la tira. La presencia de dos capas de tira facilita, por ejemplo, el uso de diversas formas de marcas para informar visualmente al usuario cuando se ha logrado la presión apropiada sobre la extremidad durante el uso. Alternativamente, o además, también puede proporcionar al torniquete beneficios técnicos adicionales en forma de su función.

La segunda capa de tira puede, por ejemplo, dividirse a lo largo del eje transversal de la tira en dos partes separadas. Esto permite el movimiento relativo de las dos partes separadas entre sí en respuesta a la extensión del sensor de

tensión en la primera capa de tira. De este modo, es posible, por ejemplo, proporcionar marcas a la segunda capa de tira destinadas a formar una forma deseada solo cuando las dos partes separadas de la segunda capa de tira se han movido una con respecto a la otra.

5 Alternativamente, la segunda capa de tira puede comprender al menos una perforación que atraviesa desde un primer borde longitudinal de la segunda capa de tira hasta un segundo borde longitudinal. La perforación puede estar destinada, por ejemplo, a romperse cuando el torniquete se somete a una fuerza de tensión a lo largo del eje longitudinal de la tira, dicha fuerza de tensión aplicada por un usuario cuando tira del torniquete; formando de ese modo efectivamente la ruptura de dicha perforación dos partes separadas de la segunda capa de tira, como se describió anteriormente.

10 La segunda capa de tira también puede comprender una pluralidad de dicha perforación. Las perforaciones son en tal caso paralelas entre sí y están orientadas adecuadamente esencialmente perpendiculares con respecto al eje longitudinal de la tira. La segunda capa de tira comprende una serie de partes retirables, cada una definida por dos perforaciones paralelas adyacentes de la pluralidad de perforaciones. La primera y segunda capa de tira pueden adherirse localmente entre sí en las proximidades de dichas perforaciones. Además, la primera capa de tira comprende una pluralidad de sensores de tensión dispuestos a lo largo del eje longitudinal de la parte de bucle, comprendiendo cada sensor de tensión una pluralidad de cortes dispuestos en un patrón predeterminado en el que el patrón forma al menos una trayectoria serpenteante, como se describió anteriormente. Los sensores de tensión pueden tener las mismas o diferentes configuraciones. Cada sensor de tensión está dispuesto debajo de una de las partes retirables de la segunda capa de tira de tal manera que cuando se retira una parte retirable de la segunda capa de tira, el sensor de tensión dispuesto debajo de la parte retirada se vuelve operable. La segunda capa de banda asegura que los sensores de tensión restantes permanezcan inoperables. De este modo, el usuario puede seleccionar fácilmente dónde puede disponerse un sensor de tensión operable a lo largo del eje longitudinal de la parte de bucle.

15 Al menos un primer sensor de tensión de la pluralidad de sensores de tensión en la primera capa de banda puede tener un módulo de Young diferente en comparación con un segundo sensor de tensión de la pluralidad de sensores de tensión. El módulo de Young de un sensor de tensión individual puede ser adecuadamente una función de la ubicación del sensor de tensión individual a lo largo del eje longitudinal de la tira en la parte de bucle. De este modo, es posible ajustar la fuerza de tensión aplicada para compensar las circunferencias muy diferentes de la extremidad.

20 La parte de bucle puede tener opcionalmente una anchura que se estrecha hacia la parte de cola. De este modo, la presión prevista apropiada sobre la extremidad puede lograrse independientemente de la circunferencia de la extremidad. Por ejemplo, una extremidad de un niño se someterá a una anchura promedio de la parte de bucle que es mayor que la anchura promedio de la parte de bucle a la que se somete la extremidad de un adulto. La presión ejercida sobre la extremidad depende tanto de la tensión en la tira como del área superficial del torniquete que está en contacto con la extremidad. Cualquiera o ambas de estas variables pueden modificarse para proporcionar una presión adecuada. Un torniquete que comprende una parte de bucle con una anchura que se estrecha hacia la parte de cola corrige la presión aplicada usando el cambio en el área de superficie a la que se aplica la fuerza, de modo que la corrección de la fuerza no es necesaria en el sensor de tensión.

25 El torniquete puede comprender además un elemento de indicador de presión unido a la tira en un primer lado del sensor de tensión como se ve a lo largo del eje longitudinal de la tira. El elemento de indicador de presión puede ser un componente constituyente separado del torniquete o ser una parte de la tira como tal. El elemento de indicador de presión está adaptado para ser de longitud suficiente para extenderse más allá del sensor de tensión como se ve a lo largo del eje longitudinal de la tira de tal manera que un extremo libre del elemento de indicador de presión está dispuesto en un segundo lado del sensor de tensión como se ve a lo largo del eje longitudinal de la tira. Un elemento de indicador de presión de este tipo puede facilitar que el usuario determine visualmente que se ha logrado una presión apropiada prevista durante el uso del torniquete. Debido a la disposición del elemento de indicador de presión, el extremo libre del elemento de indicador de presión se mueve en relación con la tira en respuesta a la extensión del sensor de tensión.

30 El elemento de indicador de presión puede ser opcionalmente plegable alrededor de la tira de manera que, durante el uso del torniquete, está adaptado para disponerse por encima o debajo del sensor de tensión. Alternativamente, el elemento de indicador de presión puede proporcionarse en un lado de la tira, tal como en el mismo plano que la tira. En estos dos casos, el elemento de indicador de presión puede estar unido a un borde longitudinal de la tira. Alternativamente, el elemento de indicador de presión está unido a una superficie superior de la tira de manera que se superpone sobre la tira mientras todavía tiene un extremo libre.

35 El elemento de indicador de presión puede comprender una abertura configurada para funcionar con una marca o marcas presentes en una superficie de la tira para informar de ese modo visualmente al usuario cuando se ha logrado una presión apropiada prevista. Alternativamente, el extremo libre del elemento de indicador de presión puede configurarse para funcionar con una marca o marcas en una superficie de la tira para informar de ese modo visualmente al usuario cuando se ha logrado una presión apropiada prevista.

40 En los casos en los que la tira comprende una parte intermedia y el sensor de tensión está dispuesto en dicha parte

intermedia, la pluralidad de cortes puede tener la forma de orificios. Estos orificios pueden configurarse preferiblemente para permitir que el sensor de tensión obtenga la misma anchura que la parte de bucle adyacente y/o la parte de cabeza cuando se aplica la fuerza de tensión prevista. De este modo, el usuario puede determinar visualmente que se ha logrado la presión apropiada sobre la extremidad. Preferiblemente, la parte de cabeza y la parte de bucle tienen la misma anchura, que es más pequeña que la de la parte intermedia antes de la aplicación de tensión.

La tira puede estar hecha alternativamente de un material elástico. En tal caso, la parte de bucle contiene una pluralidad de cortes que se proporcionan en un patrón auxético. El patrón auxético compensa, o controla, la reducción de la anchura que se produce en un material elástico cuando se estira. El patrón auxético puede ser parte del sensor de tensión, o puede ser un componente constituyente separado de la tira diferente del sensor de tensión.

El torniquete puede comprender además una marca o marcas asociadas con el sensor de tensión y adaptadas para ilustrar visualmente cuándo se ejerce la presión prevista por el torniquete. Tal marca o marcas pueden estar, por ejemplo, en forma de una impresión en el sensor de tensión o en las proximidades del mismo, o en forma de hilo o similar con alta visibilidad, donde la rosca se incorpora en el sensor de tensión y se adapta para cambiar de forma cuando el torniquete se somete a tensión.

El torniquete puede comprender además al menos un miembro de limitación que está conectado a un punto en el primer borde longitudinal de la tira, donde este punto es adyacente al sensor de tensión, y también conectado a un segundo punto a lo largo del primer borde longitudinal de la tira, donde este segundo punto es adyacente al sensor de tensión y en una ubicación diferente al primer punto. El miembro de limitación está configurado para enderezarse en respuesta a la extensión del sensor de tensión cuando el torniquete se somete a una fuerza de tensión. El miembro de limitación puede proporcionarse adecuadamente en el mismo plano que la tira. El miembro de limitación tiene el propósito de garantizar que el sensor de tensión no pueda extenderse a una longitud tal que pueda causar molestias o daños al paciente.

El torniquete comprende además adecuadamente medios para sujetar partes superpuestas de la tira cuando la parte de bucle de la tira rodea una extremidad de manera que aplica una presión a la extremidad. Los ejemplos de medios para sujetar partes superpuestas de la tira incluyen, pero no se limitan a, adhesivo, así como ganchos y bucles. Esto evita la necesidad de usar un componente separado para sujetar las partes superpuestas de la tira cuando se usa el torniquete, facilitando de ese modo el uso del torniquete y reduciendo el coste.

La presente invención también se refiere a una banda de torniquetes continua alargada que comprende una pluralidad de torniquetes como se describió anteriormente. En la banda de torniquetes continua alargada, los torniquetes están conectados de manera desmontable entre sí en los extremos longitudinales de los torniquetes. En otras palabras, los torniquetes están dispuestos uno tras otro a lo largo del eje longitudinal de la banda de torniquetes continua alargada de manera que el eje central longitudinal de cada torniquete coincide con el eje central longitudinal de la banda de torniquetes, y los torniquetes están conectados de manera desmontable entre sí. De este modo, un torniquete individual puede recuperarse fácilmente de la banda cuando está destinado a usarse.

La presente invención también se refiere a un dispensador que comprende una carcasa y una banda de torniquetes continua alargada como se describió anteriormente. La banda de torniquetes continua alargada puede tener la forma de un rollo o estar dispuesta en una disposición en zigzag, y se envasa dentro del alojamiento. El alojamiento comprende una abertura desde la cual puede extraerse la banda de torniquetes continua alargada para revelar un torniquete uno a la vez para la separación del resto de la banda de torniquetes continua alargada. El alojamiento puede ser adecuadamente un alojamiento estéril, si es necesario.

La presente invención se refiere además a un kit que comprende un envase que puede ser estéril, un torniquete como se da a conocer anteriormente y al menos un componente adicional. El torniquete y el componente adicional o componentes adicionales, de los cuales hay al menos uno, se proporcionan en el envase. Ejemplos de componentes adicionales incluyen una jeringa, un par de guantes, una bandeja, una torunda adaptada para desinfección, una o más torundas de absorción, jeringa de irrigación, vendaje, esponjas de gasa, bolsa de muestras, apósito adhesivo, cinta, uno o más tubos de recogida de sangre, botella de alcohol, uno o más bastones de torunda, bolígrafo, una o más toallitas antisépticas tales como almohadillas de alcohol, mascarilla quirúrgica o facial, conjunto de extensión de tubo IV, alguna forma de medicamento tal como un analgésico, y tejido de papel. Un kit de este tipo puede reemplazar kits previamente conocidos usados actualmente en clínicas. Además, dicho kit puede ser, por ejemplo, especialmente adecuado para su uso en el campo, por ejemplo, en una ambulancia, en una zona de guerra, o en una zona de desastre natural.

El torniquete según la presente invención está destinado principalmente a usarse para aplicar compresión a partes del cuerpo de un humano o animal para ayudar al acceso intravenoso.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra una vista superior de un torniquete según la técnica anterior.

- La figura 2a ilustra una vista en perspectiva de un torniquete según una primera realización ejemplificante de la presente invención.
- 5 La figura 2b ilustra una vista superior de una parte del torniquete según la figura 2a antes de someterse a tensión.
- La figura 2c ilustra una vista superior de una parte del torniquete según las figuras 2a y 2b, cuando se somete a tensión.
- 10 La figura 3 ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una segunda realización ejemplificante de la presente invención antes de someterse a tensión.
- La figura 4a ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una tercera realización ejemplificante, antes de someterse a tensión.
- 15 La figura 4b ilustra una vista superior del torniquete según la figura 4a cuando se somete a tensión.
- La figura 5a ilustra una vista en perspectiva de un torniquete según una cuarta realización ejemplificante, cuando se envuelve alrededor de una extremidad pero antes de someterse a tensión.
- 20 La figura 5b ilustra una vista en perspectiva del torniquete según la figura 5a durante el inicio de tirar del torniquete envuelto alrededor de una extremidad.
- La figura 5c ilustra una vista en perspectiva del torniquete según la figura 5a cuando se somete a la fuerza de tensión prevista y se sujeta con la fuerza de tensión retenida.
- 25 La figura 6a ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una quinta realización ejemplificante antes de someterse a tensión.
- La figura 6b ilustra una vista superior del torniquete según la figura 6a cuando se somete a tensión.
- 30 La figura 7a ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una sexta realización ejemplificante antes de someterse a tensión.
- La figura 7b ilustra una vista superior del torniquete según la figura 7a cuando se somete a tensión.
- 35 La figura 8 ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una séptima realización ejemplificante antes de someterse a tensión.
- La figura 9 ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una octava realización ejemplificante antes de someterse a tensión.
- 40 La figura 10 ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una novena realización ejemplificante antes de someterse a tensión.
- 45 La figura 11 ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una décima realización ejemplificante antes de someterse a tensión.
- La figura 12a ilustra una vista en perspectiva de un torniquete según una undécimo realización ejemplificante antes de someterse a tensión.
- 50 La figura 12b ilustra una vista en perspectiva de una parte del torniquete según la figura 12a antes de someterse a tensión, y antes de que la parte de cabeza se pliegue.
- La figura 12c ilustra una vista en perspectiva de una parte del torniquete según la figura 12a durante el uso y cuando se somete a tensión.
- 55 La figura 13a ilustra una vista en perspectiva de una parte de un torniquete según una duodécima realización ejemplificante antes de someterse a tensión.
- 60 La figura 13b ilustra una vista en perspectiva del torniquete según la figura 13a cuando se somete a tensión.
- La figura 14a ilustra una vista en perspectiva de una parte de un torniquete según una decimotercera realización ejemplificante antes de someterse a tensión.
- 65 La figura 14b ilustra una vista en perspectiva del torniquete según la figura 14a cuando se somete a tensión.

La figura 15a ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una decimocuarta realización ejemplificante antes de someterse a tensión.

5 La figura 15b ilustra una vista superior del torniquete según la figura 15a cuando se somete a tensión.

La figura 16a ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una decimoquinta realización ejemplificante antes de someterse a tensión.

10 La figura 16b ilustra una vista superior del torniquete según la figura 16a cuando se somete a tensión.

La figura 17 ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una decimosexta realización ejemplificante, incluyendo una parte ampliada.

15 La figura 18a ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una decimoséptima realización ejemplificante antes de someterse a tensión.

La figura 18b ilustra una vista superior del torniquete según la figura 18a cuando se somete a tensión.

20 La figura 19a ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una decimoctava realización ejemplificante antes de someterse a tensión, donde una pestaña de elemento de indicador de presión plegable no se ha plegado sobre el sensor de tensión.

25 La figura 19b ilustra una vista superior del torniquete según la figura 19a antes de someterse a tensión, pero en la que la pestaña del elemento de indicador de presión plegable se ha plegado sobre el sensor de tensión.

La figura 20 ilustra una vista superior de un torniquete según una decimonovena realización ejemplificante antes de someterse a tensión.

30 La figura 21 ilustra una vista superior de un torniquete según una vigésima realización ejemplificante antes de someterse a tensión.

La figura 22a ilustra una vista superior de un torniquete según una vigesimoprimera realización ejemplificante antes de someterse a tensión.

35 La figura 22b ilustra una vista en perspectiva del torniquete según la figura 22a, cuando se aplica alrededor de una extremidad, antes de someterse a tensión.

40 La figura 23a ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una vigesimosegunda realización ejemplificante antes de someterse a tensión.

La figura 23b ilustra una vista superior del torniquete según la figura 23a cuando se somete a tensión.

La figura 24a ilustra una vista en perspectiva de un torniquete según una vigesimotercera realización ejemplificante.

45 La figura 24b ilustra una vista superior del torniquete según la figura 24a.

La figura 25a ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una vigesimocuarta realización ejemplificante antes de someterse a tensión.

50 La figura 25b ilustra una vista superior del torniquete según la figura 25a cuando se somete a tensión.

La figura 26 ilustra una vista en perspectiva de un dispensador según una realización ejemplificante.

55 La figura 27 ilustra una vista superior de un kit según una realización ejemplificante.

La figura 28 ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según la vigesimoquinta realización ejemplificante antes de someterse a tensión.

60 La figura 29 ilustra una vista superior de un torniquete según una vigesimosexta realización ejemplificante antes de someterse a tensión.

Descripción detallada

65 La presente invención se describirá a continuación con referencia a los dibujos adjuntos y determinadas realizaciones a modo de ejemplo. Sin embargo, la invención no se limita a las realizaciones mostradas, pero puede variar dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, los dibujos no se considerarán necesariamente dibujados a escala

ya que algunas características pueden exagerarse para ilustrar más claramente las características del/de los dispositivo(s) o los detalles de los mismos.

5 Un torniquete se considerará en la presente divulgación como un dispositivo configurado para restringir y/o detener el flujo de sangre a través de una vena o arteria comprimiendo una extremidad.

Además, en la presente divulgación, el término “torniquete desechable” se considerará que significa como destinado para su uso solo una vez. Sin embargo, debe reconocerse que el torniquete puede usarse más de una vez, si se desea. Sin embargo, no está destinado a usos múltiples, tal como para más de un paciente.

10 Además, en la presente divulgación, el término “sensor” se usa con el fin de describir un dispositivo configurado para responder a estímulos físicos y proporcionar información resultante con respecto a los estímulos físicos. Por lo tanto, el término “sensor de tensión” se considera en la presente descripción que significa un dispositivo configurado para responder a estímulos físicos en forma de tensión y para proporcionar información relacionada con dicha tensión a un usuario. La información con respecto a la tensión puede proporcionarse al usuario mediante su inspección visual del sensor de tensión.

20 Además, en la presente divulgación, el término “corte” se interpretará en sentido amplio y abarca cualquier forma de abertura que se extienda a través de él, tal como una hendidura, ranura, perforación, orificio, abertura, etc.

El término “trayectoria serpenteante” se usa en la presente divulgación junto con la descripción de características del sensor de tensión, más específicamente en relación con el patrón de la pluralidad de cortes en el sensor de tensión. En la presente divulgación, el término “serpenteante” se considerará como algo que avanza o continúa tomando un devanado o curso indirecto con respecto a una determinada dirección, de modo que el recorrido se altere con respecto a la dirección al menos una vez. Por lo tanto, debe considerarse que el término “trayectoria serpenteante” abarca, por ejemplo, una trayectoria que tiene un recorrido sinusoidal u ondulante, un recorrido sinusoidal de forma cuadrada, un recorrido en forma de zigzag, un recorrido sinusoidal con forma trapezoidal, un recorrido en forma de sierra, etc.

30 Además, el término inelástico se usa en la presente divulgación cuando se describe una propiedad de material. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que ningún material es verdaderamente inelástico. Por lo tanto, en la presente divulgación, se usa el término “sustancialmente inelástico”. Se considerará que un material sustancialmente inelástico significa un material que no se alarga a una fuerza de tensión capaz de lograrse por un humano que tira del material en el plano del material, suponiendo que el material esté libre de cualquier corte, defectos macroscópicos o similares.

35 El torniquete según la presente invención está diseñado para informar a un usuario cuando se ha logrado una tensión prevista del torniquete durante la tracción del torniquete durante el uso. La tensión prevista del torniquete se correlaciona con la presión prevista ejercida sobre la parte del cuerpo alrededor de la cual se aplica el torniquete.

40 El torniquete según la presente invención comprende una tira que tiene una parte de cabeza en un primer extremo longitudinal de la tira, que adecuadamente puede estar destinado a agarrarse por el usuario para tirar del torniquete cuando el torniquete se ha envuelto alrededor de una parte del cuerpo, en particular una extremidad, para aplicar presión a los mismos. La tira comprende además una parte de cola en un segundo extremo longitudinal de la tira. La parte de cola puede agarrarse por un usuario para tirar del torniquete cuando el torniquete se ha enrollado alrededor de una parte del cuerpo de tal manera que el torniquete rodea la parte del cuerpo. La tira también comprende una parte de bucle dispuesta entre la parte de cabeza y la parte de cola, teniendo la parte de bucle una longitud suficiente para rodear la parte del cuerpo, en particular una extremidad. Al menos una de la parte de cabeza y la parte de cola está destinada a no estar en contacto directo con la piel de la extremidad del paciente durante el uso del torniquete, pero simplemente se superponen con la parte de bucle. El torniquete puede comprender además una parte intermedia, que puede tener o no una anchura mayor que la parte de bucle, si se desea. Tal parte intermedia estaría dispuesta en tal caso entre la parte de cabeza y la parte de bucle. Además, la tira puede comprender una abertura destinada a permitir que la parte de cola, y posiblemente una parte de la parte de bucle, pase a través durante el uso. Una abertura de este tipo puede estar formada adecuadamente por un corte sustancialmente transversal. Además, dicha abertura puede estar dispuesta adecuadamente en la parte intermedia o en la parte de cabeza. Además, el torniquete puede comprender un adhesivo destinado a sujetar el torniquete cuando se ha logrado la presión apropiada (por ejemplo, comparar con el adhesivo 7 mostrado en la figura 1). Alternativamente, el torniquete puede comprender adecuadamente algún otro medio para sujetar partes superpuestas del torniquete cuando el torniquete se ha envuelto alrededor de la extremidad de un paciente. Puede usarse cualquier medio de fijación previamente conocido, por ejemplo ganchos y bucles.

60 El torniquete según la presente invención puede consistir únicamente en la tira, o comprender la tira y al menos un componente constituyente adicional.

65 A diferencia de la técnica anterior mostrada en la figura 1, el torniquete según la presente invención comprende además un sensor de tensión destinado a informar al usuario que la tensión apropiada y prevista en el torniquete, y, por lo tanto, la presión prevista sobre la parte del cuerpo, se ha logrado. El sensor de tensión tiene adecuadamente un eje longitudinal que coincide con el eje longitudinal de la tira. Alternativamente, el sensor de tensión puede tener

un eje longitudinal que es paralelo al eje longitudinal de la tira. Además, el sensor de tensión tiene una anchura definida por un primer borde longitudinal y un segundo borde longitudinal. Los bordes longitudinales forman de ese modo bordes exteriores del sensor de tensión. Los bordes longitudinales primero y segundo pueden ser paralelos, pero la invención no se limita a los mismos. En otras palabras, la anchura del sensor de tensión puede ser constante a lo largo del eje longitudinal del sensor de tensión o puede variar a lo largo del eje longitudinal del sensor de tensión, tal como estrechándose, que comprende una sección media más gruesa, etc. En cualquier caso, el primer borde longitudinal y el segundo borde longitudinal del sensor de tensión son una imagen especular entre sí a lo largo del eje longitudinal central del sensor de tensión, es decir, una imagen especular entre sí con respecto a un eje longitudinal central de la tira. En el presente contexto, se considera que una extensión longitudinal del sensor de tensión está a lo largo del mismo eje que el eje longitudinal de la tira. El sensor de tensión puede tener adecuadamente la misma anchura que la anchura de la tira en la parte de la tira donde está dispuesto el sensor de tensión. Sin embargo, también es plausible que la anchura del sensor de tensión sea diferente de la anchura de la tira, y ambas anchuras más estrechas y más grandes son plausibles.

El sensor de tensión comprende una pluralidad de cortes dispuestos en un patrón predeterminado. El patrón puede comprender opcionalmente una pluralidad de diferentes subpatrones. Los cortes son capaces de ensancharse a lo largo del eje longitudinal de la tira cuando el torniquete se somete a una fuerza de tracción a lo largo de su eje longitudinal. El patrón de la pluralidad de cortes forma al menos una trayectoria serpenteante de material, estando definida la trayectoria serpenteante entre cortes individuales de la pluralidad de cortes. La trayectoria serpenteante se extiende desde el primer extremo longitudinal del sensor de tensión hasta el segundo extremo longitudinal del sensor de tensión. La trayectoria serpenteante serpentea con respecto al eje longitudinal de la tira y en el plano de la tira. En otras palabras, el recorrido de la trayectoria serpenteante del sensor de tensión se altera al menos una vez, preferiblemente un número de veces, a lo largo del eje longitudinal del sensor de tensión. Por lo tanto, el sensor de tensión puede extenderse a lo largo del eje longitudinal de la tira cuando el torniquete se somete a una fuerza de tracción. Debe reconocerse que la trayectoria serpenteante puede comprender una parte de la misma que tiene una trayectoria que coincide con el eje longitudinal de la tira, al menos cuando la tira se somete a tensión a lo largo del eje longitudinal.

En caso de que el patrón comprenda una pluralidad de diferentes subpatrones, estos subpatrones pueden estar separados entre sí a lo largo del eje longitudinal y/o a lo largo del eje transversal del sensor de tensión. En caso de que se separen entre sí a lo largo del eje transversal, están adecuadamente separados por uno o más cortes rectos que están orientados paralelos a o a lo largo del eje longitudinal.

Una trayectoria serpenteante constituye la trayectoria disponible más corta a través del material de tira desde un punto en el primer extremo longitudinal del sensor de tensión hasta el segundo extremo longitudinal del sensor de tensión.

Para que el sensor de tensión se alargue a lo largo del eje longitudinal al someterse a una fuerza de tensión dirigida a lo largo del eje longitudinal del sensor de tensión, esta trayectoria disponible más corta debe ser más larga que la distancia lineal entre los extremos longitudinales primero y segundo del sensor de tensión en su estado relajado antes de la extensión. Esto se logra mediante la pluralidad de cortes que dificultan una trayectoria lineal más corta disponible en la dirección longitudinal del sensor de tensión a través del material de tira que une los extremos longitudinales primero y segundo del sensor de tensión cuando el sensor de tensión está en su estado relajado antes de someterse a una fuerza de tensión durante el uso. Tras la aplicación de una fuerza de tensión, la trayectoria serpenteante puede alterar parcial o totalmente el recorrido como resultado de dicha tensión aplicada. En ciertas realizaciones, el sensor de tensión puede incluso alargarse a lo largo del eje longitudinal de modo que una trayectoria serpenteante del sensor de tensión se vuelva lineal, es decir, paralelo al eje longitudinal de la tira, cuando el sensor de tensión está completamente extendido.

Adecuadamente, el patrón forma una pluralidad de trayectorias serpenteantes. Las trayectorias serpenteantes pueden ser idénticas y estar dispuestas una al lado de la otra como se ve a lo largo del eje transversal del sensor de tensión, es decir, estando paralelos. Sin embargo, preferiblemente, las trayectorias serpenteantes pueden ser una imagen especular entre sí como se ve a lo largo del eje longitudinal del sensor de tensión. Además, en caso de que la pluralidad de cortes esté dispuesta en un patrón predeterminado que consiste en una pluralidad de subpatrones (de los cuales al menos dos son diferentes entre sí), no es necesario que las trayectorias serpenteantes tengan necesariamente la misma longitud.

La pluralidad de cortes dispuestos en el patrón predeterminado dota al sensor de tensión una elasticidad que es diferente a la elasticidad de la parte restante de la tira. Además, el patrón predeterminado del sensor de tensión puede configurarse de modo que, tras la fuerza de tensión aplicada que excede la fuerza de tensión que corresponde a la presión prevista que se aplicará a la extremidad por medio del torniquete, puede extenderse más allá de la extensión lograda por el sensor de tensión cuando se aplica una fuerza de tensión que corresponde a la presión prevista. Tras la retirada o reducción de la fuerza de tensión, la elasticidad del sensor de tensión puede permitir que el sensor de tensión se contraiga para una extensión más corta.

Preferiblemente, al menos un primer corte de la pluralidad de cortes del sensor de tensión alcanza el primer borde longitudinal, y al menos un segundo corte de la pluralidad de cortes del sensor de tensión alcanza el segundo borde

longitudinal. Adecuadamente, más de un corte alcanza el primer borde longitudinal del sensor de tensión, y más de un corte alcanza el segundo borde longitudinal del sensor de tensión. Sin embargo, el sensor de tensión está libre de cualquier corte que alcance entre ambos bordes longitudinales del sensor de tensión, ya que el sensor en tal caso se rompería o fallaría de otro modo.

5 Adecuadamente, los cortes en el sensor de tensión se proporcionan en un patrón que comprende una unidad de patrón que se repite tanto a lo largo del eje longitudinal del sensor de tensión como a lo largo del eje transversal del sensor de tensión. Mientras se repite, las unidades de patrón pueden tener diferentes tamaños en diferentes partes del sensor de tensión. Alternativamente, las unidades de patrón pueden tener el mismo tamaño en todo el sensor de tensión.

10 La tensión de tracción puede causar movimiento dentro de un patrón de sensor. Este movimiento puede ser en la dirección de la tensión aplicada, en el sentido opuesto de la tensión aplicada, perpendicular con respecto a la tensión aplicada o una combinación que produce un movimiento resultante que no es ni a lo largo de la fuerza de tensión ni perpendicular con respecto a la misma. Pueden usarse uno o más indicadores dentro del patrón de sensor, y su movimiento interrelacionado puede traer consigo información de tensión. Un indicador puede ser, por ejemplo, marcas incorporadas en el sensor de tensión o en las proximidades del mismo, y/o un elemento de indicador de presión asociado con el sensor de tensión. La función de tener varios indicadores podría ser, además de mostrar la presión aplicada, mostrar si se está provocando esfuerzo de cizalladura, lo que permitiría al usuario detener el esfuerzo de cizalladura y, en su lugar, aumentar la tensión aplicada a lo largo del eje longitudinal del torniquete.

20 La tira puede estar hecha adecuadamente de un material sustancialmente inelástico. Esto tiene el beneficio de un control fácil de la fuerza de tensión a lo largo del eje longitudinal, y en el plano de la tira. Sin embargo, el material debe ser lo suficientemente flexible como para poder envolverse firmemente alrededor de una extremidad sin arrugas o distorsiones indeseables similares. Ejemplos de material inelástico adecuado incluyen, pero no se limitan a, papel o materiales a base de papel, materiales plásticos o similares. La tira puede estar hecha de cualquier material sustancialmente inelástico previamente conocido usado para el mismo propósito. Dado que los torniquetes están expuestos a fluidos del paciente, incluyendo sangre, los torniquetes se descartan y se queman; no se reciclan. Por lo tanto, es medioambientalmente ventajoso obtener material de producto a partir de recursos naturales renovables. Por motivos medioambientales, la tira está hecha preferiblemente de un material a base de papel, un material plástico biodegradable, o un material compuesto que comprende fibras derivadas de madera y fibras biodegradables.

25 Alternativamente, la tira puede estar hecha de un material que tiene un coeficiente de Poisson positiva, si se desea. Una tira de este tipo puede emparejarse con un sensor de tensión que tiene el mismo módulo de Young que la tira, de modo que pueda cuantificarse la tensión aplicada. El patrón de sensor y el elemento de indicador de presión asociado con el patrón de sensor se haría adecuadamente para tener en cuenta cualquier cambio en la anchura de banda en el que incurra la relación Poisson del material elástico, lo que provocaría una mayor presión local.

30 La presión aplicada por medio de un torniquete depende de la fuerza normal sobre una superficie corporal y el área de la superficie a la que se aplica la fuerza. La fuerza se controla según la presente invención por medio del sensor de tensión. El área corresponde al área de superficie del torniquete en la parte de bucle que rodea la extremidad, es decir, el área en contacto directo con la extremidad. Mientras que un material sustancialmente inelástico en la parte de bucle asegura una anchura sustancialmente constante de la tira independientemente de la fuerza de tensión aplicada, la circunferencia de la extremidad es variable entre seres humanos y animales y, por lo tanto, debe tenerse en cuenta con el fin de aplicar la presión predeterminada. La presente invención puede tener en cuenta la circunferencia de la extremidad de diferentes maneras, que incluyen

- i. el control de la circunferencia permitida de la extremidad;
- ii. la modificación de la fuerza utilizada en relación con la circunferencia de la extremidad; y/o
- iii. la modificación de la anchura local en la parte de bucle para que coincida con la circunferencia de extremidad.

Estas formas alternativas de tener en cuenta la circunferencia de la extremidad serán evidentes a partir de las realizaciones a modo de ejemplo ilustradas a continuación.

55 A modo de ejemplo, controlar la circunferencia permitida de la extremidad como se indicó en (i.) encima puede hacerse adecuadamente dando instrucciones al usuario en cuanto a en qué circunferencia de una extremidad puede usarse el torniquete. Esto podría hacerse, por ejemplo, marcando el torniquete como tal o el envase del mismo. Una marca de este tipo puede combinarse, si se desea, con marcas asociadas con el sensor de tensión. Alternativamente, controlar la circunferencia permitida como se indicó en (i.) anteriormente puede hacerse adecuadamente seleccionando una longitud apropiada de la parte de bucle. De ese modo, se asegura que el torniquete no pueda usarse para extremidades que tengan una circunferencia mayor ya que no puede envolverse completamente alrededor de tales extremidades.

60 A modo de ejemplo, la modificación de la fuerza utilizada en relación con la circunferencia de la extremidad puede lograrse modificando el patrón de la pluralidad de cortes y las variables de patrón asociadas, así como la configuración

geométrica de los cortes. Alternativamente, o, además, la selección del material puede modificarse o reforzarse localmente mediante un recubrimiento u otro elemento de refuerzo.

5 A modo de ejemplo, modificar la anchura local en la parte de bucle puede comprender una anchura ahusada de la parte de bucle hacia la parte de cola, o una anchura más estrecha en una parte de la parte de bucle para aplicar una presión localmente más alta por medio de dicha parte.

10 El material de sensor de tensión y la anchura pueden variar opcionalmente del resto del torniquete para garantizar la funcionalidad. Materiales alternativos, o el uso del mismo material a diferente densidad o grosor, o aplicación local de material adicional tal como un recubrimiento a base de polímero o similar, puede asegurar la funcionalidad de la parte independiente de partes adyacentes.

15 Sin embargo, preferiblemente, el sensor de tensión puede estar hecho adecuadamente del mismo material que la tira. De hecho, el sensor de tensión puede lograrse simplemente proporcionando a la tira la pluralidad de cortes en el patrón predeterminado en una parte predeterminada de la tira. Esto reduce los costes de fabricación y, por lo tanto, permite un bajo coste del torniquete, lo cual es esencial en el caso de torniquetes desechables.

20 Una primera realización a modo de ejemplo del torniquete según la presente invención se ilustra en las figuras 2a a 2c. La figura 2a es una vista en perspectiva del torniquete 1 cuando la parte de cola 3 y una parte de la parte de bucle 4 se han pasado a través de una abertura 9 en una parte intermedia 5 de la tira, pero antes de que se haya tirado del torniquete para provocar la compresión prevista en una parte de cuerpo (no mostrada). En otras palabras, la figura 2a muestra el torniquete antes de que se haya sometido a una fuerza de tensión. Las figuras 2b y 2c muestran una vista superior de una parte del torniquete 1, en las que la figura 2b muestra una vista antes de que el torniquete se someta a tensión, es decir, en un estado relajado antes de su uso, y la figura 2c muestra el torniquete cuando el torniquete se ha sometido a una fuerza de tensión a lo largo del eje longitudinal de la tira tirando de los extremos longitudinales de la tira en direcciones sustancialmente opuestas.

30 El torniquete 1 comprende una tira que tiene una parte de cabeza 2, una parte intermedia 5, una parte de bucle 4 y una parte de cola 3. Además, la tira comprende un sensor de tensión 8 dispuesto entre la parte intermedia 5 y la parte de cabeza 2. El sensor de tensión 8 comprende una serie de cortes en forma de orificios 10, tales como orificios circulares. Los orificios 10 están dispuestos en un patrón predeterminado. En el patrón, los orificios se repiten tanto a lo largo del eje longitudinal del sensor de tensión como a lo largo del eje transversal del sensor de tensión. El patrón de orificios forma trayectorias serpenteantes de material definidas entre orificios individuales, extendiéndose las trayectorias serpenteantes desde el primer extremo longitudinal del sensor de tensión hasta el segundo extremo longitudinal. En la figura 2b, dos de las trayectorias serpenteantes se indican por medio de las líneas de puntos M y tienen una configuración sustancialmente de forma sinusoidal. Las trayectorias serpenteantes indicadas de la figura 2b son una imagen especular las unas de las otras a lo largo del eje longitudinal de la tira. Los orificios son capaces de ensancharse a lo largo del eje longitudinal de la tira como se muestra en la figura 2c. Los orificios pueden tener el mismo tamaño en todo el sensor de tensión, o tener diferentes tamaños dependiendo de la ubicación de los orificios respectivos en el patrón de orificios. Por ejemplo, el tamaño de los orificios puede proporcionarse en un gradiente a lo largo del eje longitudinal del sensor de tensión. Además, los orificios están dispuestos en el patrón de manera que una trayectoria disponible más corta y lineal de material, desde un extremo longitudinal del sensor de tensión 8 hasta un extremo longitudinal opuesto del sensor de tensión, no existe cuando el sensor de tensión está en su estado relajado (es decir, antes de someterse a una fuerza de tensión aplicada por un usuario). Sin embargo, puede aparecer una trayectoria lineal en el material de tira tras la extensión del sensor de tensión mediante la aplicación de fuerza de tensión.

50 Como se muestra en las figuras 2a-2c, un primer orificio 10a de la pluralidad de orificios 10 puede llegar a un primer borde longitudinal 8a del sensor de tensión 8. Además, un segundo orificio 10b de la pluralidad de orificios 10 puede llegar a un segundo borde longitudinal 8b del sensor de tensión 8. Sin embargo, no es necesario que haya orificios que lleguen a los bordes longitudinales del sensor de tensión, siempre que se obtenga una trayectoria serpenteante. Los bordes longitudinales 8a y 8b en esta realización a modo de ejemplo no son paralelos entre sí antes de que el torniquete se someta a una fuerza de tensión, pero puede ser adecuadamente una imagen especular entre sí a lo largo del eje longitudinal de la tira como se muestra en la figura 2b. Cuando el torniquete 1 se ha enrollado alrededor de una extremidad y se ha permitido que la parte de cola pase a través de la abertura 9, el usuario tira de la parte de cabeza 2 y la parte de cola 3 en direcciones opuestas, tensando de ese modo la parte de bucle 4 alrededor de la extremidad del paciente. Cuando se tira más, el sensor de tensión 8 se activa y los orificios 10 se ensanchan de manera que se aumenta la longitud longitudinal del sensor de tensión 8. Como es evidente a partir de las figuras 2a-2c, el sensor de tensión está dispuesto de tal manera que, durante el uso del torniquete, esta versión del sensor de tensión no está en contacto directo con la extremidad a la que se aplica el torniquete, sino en una parte que se superpone a otra parte de la tira. En esta realización particular, el sensor de tensión 8 está diseñado de manera que cuando se obtienen la tensión, y presión, previstas, la anchura del sensor de tensión se ajusta a la anchura de la parte de cabeza 2 como se muestra en la figura 2c, informando de ese modo al usuario de que se ha logrado la tensión apropiada. El usuario puede bloquear el torniquete para retener la presión por medio de medios de sujeción convencionales, tal como el adhesivo como se describe con referencia a la figura 1.

La figura 3 ilustra una vista superior de una parte de un torniquete 1 según una segunda realización ilustrativa de la presente invención. El torniquete 1 comprende una parte intermedia 5 entre la parte de cabeza 2 y la parte de bucle 4, comprendiendo la parte intermedia una abertura 9 adaptada para hacer pasar la parte de cola a través de ella de manera que se solapa con la región de bucle 4 durante el uso. La abertura puede lograrse mediante un corte 6, creando una solapa 6a que puede abrirse alrededor de un pliegue transversal 6b que actúa como una bisagra para la solapa 6a. La parte intermedia 5 comprende además el sensor de tensión 8. Por lo tanto, durante el uso del torniquete, el sensor de tensión 8 no estará en contacto directo con la extremidad a la que se aplica el torniquete. En esta realización a modo de ejemplo, el sensor de tensión 8 comprende una pluralidad de cortes dispuestos en un patrón predeterminado, en el que los cortes son en forma de hendiduras transversales 20. Las hendiduras 20 están dispuestas a modo de patrón en una pluralidad de filas orientadas perpendiculares con respecto al eje longitudinal de la tira, comprendiendo cada fila una pluralidad de hendiduras. Las hendiduras en una primera fila están algo desplazadas con respecto a las hendiduras de una fila adyacente de manera que el material de unión forma una conexión serpenteante a lo largo del eje longitudinal del sensor de tensión, en otras palabras, una trayectoria serpenteante del material. Puede considerarse que una trayectoria serpenteante del material definida por hendiduras individuales tiene una forma cuadrada-sinusoidal.

Además, al menos una primera hendidura 20a de la pluralidad de hendiduras 20 llega a un primer borde longitudinal 8a del sensor de tensión 8. Además, al menos una segunda hendidura 20b alcanza el segundo borde longitudinal 8b del sensor de tensión 8. El hecho de que haya hendiduras que lleguen a los bordes longitudinales asegura que el sensor de tensión pueda hacerse funcionar a pesar de que tenga la misma anchura que la parte restante de la parte intermedia. Si ningún corte llegase a los bordes longitudinales cuando el sensor de tensión tuviera la misma anchura que las partes adyacentes de la tira, el sensor de tensión no podría extenderse ya que habría una cadena de material a lo largo de los bordes longitudinales del sensor de tensión contrarrestando la extensión del sensor de tensión. También debe observarse que la primera hendidura 20a no llega al segundo borde longitudinal 8b, y la segunda hendidura 20b no llega al primer borde longitudinal 8a.

Como se muestra en la figura 3, el sensor de tensión 8 puede comprender además opcionalmente una parte central 21 delimitada por dos cortes longitudinales 21a, 21b. La parte central 21 comprende un patrón de cortes 20' diferente de la otra parte del sensor de tensión 8. El propósito de la parte central 21 puede ser, por ejemplo, comprender marcas para permitir determinar visualmente si la tensión prevista se ha logrado durante la tracción del torniquete.

La figura 4a ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una tercera realización a modo de ejemplo antes de someterse a una fuerza de tensión, es decir, el torniquete está en un estado relajado antes de su uso. La realización a modo de ejemplo mostrada en la figura 4a es similar a la realización a modo de ejemplo de la figura 3, excepto por que no comprende una parte intermedia sino una parte de cabeza 2 que tiene una anchura mayor que la parte de bucle 4. Además, el torniquete mostrado en la figura 4a comprende unas marcas impresas que consisten adecuadamente en tres líneas 25a, 25b, 25c cada una impresa en una parte independiente de la parte central 21, estando las partes separadas por los cortes 20' (compárese con la figura 3). Dos de las líneas impresas 25a, 25c se proporcionan a lo largo de la misma línea longitudinal, y se proporciona una línea media 25b a lo largo de una línea que es paralela a la línea longitudinal de las dos líneas periféricamente impresas 25a, 25c.

La figura 4b ilustra el torniquete según la figura 4a cuando se somete a una fuerza de tensión en el eje longitudinal del torniquete. Como se muestra en la figura, la fuerza de tensión hace que los cortes 20 se ensanchen a lo largo del eje longitudinal, lo que hace que el sensor de tensión 8 obtenga una mayor longitud a lo largo del eje longitudinal en comparación con el estado relajado mostrado en la figura 4a. Además, cuando se ha logrado la fuerza de tensión prevista, las tres líneas 25a, 25b, 25c de las marcas impresas se alinean con una sola línea 25, proporcionando de ese modo al usuario información de que se ha logrado la presión apropiada sobre la parte del cuerpo. Posteriormente, el usuario puede sujetar partes superpuestas del torniquete entre sí según medios convencionales, mientras se mantiene la presión prevista sobre la parte del cuerpo.

Las figuras 5a a 5c ilustran un torniquete 1 según una cuarta realización ilustrativa y cómo se usa el torniquete. En la cuarta realización a modo de ejemplo, el sensor de tensión 8 está dispuesto en la parte de cola 3 de la tira. Esto es particularmente adecuado cuando se desea permitir tirar del torniquete con una sola mano. Como será evidente a partir del texto y las figuras 5a a 5c a continuación, el sensor de tensión, durante el uso del torniquete, no estará en contacto directo con la extremidad L.

La figura 5a ilustra el torniquete 1 cuando la parte de bucle 4 se ha enrollado alrededor de una extremidad L, tal como un brazo, rodeando de ese modo la extremidad L. Además, la parte de cola ha pasado a través de una abertura proporcionada en la parte de cabeza 2 de la tira, pero aún no se ha sometido a ninguna tensión. La parte de cabeza 2 tiene una anchura mayor que la parte de cola y la parte de bucle de tal manera que la abertura 9 es lo suficientemente ancha como para permitir que la parte de cola pase a través de la abertura 9. Además, la parte de cola comprende un adhesivo 7 para permitir que la parte de cola se sujete a la parte de bucle después de que se haya logrado la tensión apropiada en la parte de bucle para aplicar la presión prevista a la extremidad L. El adhesivo 7, adecuadamente cubierto por un revestimiento protector antes de su uso, está dispuesto adecuadamente en la parte de cola entre el extremo longitudinal de la tira (en la parte de cola) y el sensor de tensión 8. El sensor de tensión 8 se muestra en las figuras 5a a 5c como un sensor de tensión que comprende una pluralidad de cortes en forma de hendiduras dispuestas

en una pluralidad de filas. Sin embargo, el sensor de tensión puede comprender cortes dispuestos en un patrón en cualquier configuración como se describe en la presente descripción.

La figura 5b ilustra el torniquete de la figura 5a al comienzo de la tracción en la parte de cola con el fin de lograr una presión apropiada a la extremidad L. En esta etapa, los cortes 20 aún no han comenzado a ensancharse. En otras palabras, el sensor de tensión 8 aún no se ha activado. Cuando el usuario continúa tirando del torniquete en su parte de cola, el sensor de tensión se activará y los cortes comenzarán a ensancharse, extendiendo de ese modo el sensor de tensión. Pueden proporcionarse marcas (no mostrados) asociados con el sensor de tensión para informar al usuario cuando se haya logrado la tensión apropiada y la parte de cola puede sujetarse a la parte de bucle por medio del adhesivo para mantener la tensión alcanzada. La figura 5c ilustra el torniquete cuando la parte de cola 3 se ha sujetado por medio del adhesivo 7 (véase la figura 5a), a la parte de bucle 4 donde la parte de cola se superpone a la parte de bucle. Como puede verse en la figura 5c, el hecho de que el adhesivo se proporcione entre el extremo longitudinal de la tira y el sensor de tensión asegura que el sensor de tensión mantenga la tensión incluso después de que la parte de cola se haya sujetado a la parte de bucle a pesar del hecho de que el usuario ya no está proporcionando ninguna fuerza de tracción. De ese modo, el usuario puede ver el sensor de tensión y marcas asociadas con el mismo, y, por lo tanto, verificar que la presión prevista se ha logrado y se mantiene, incluso después de que se hayan sujetado partes superpuestas de la tira. En el caso de que se necesite la retención de una presión específica sea necesaria durante un período prolongado de tiempo, el patrón de sensor también puede ser adhesivo y constituir el bloqueo. La banda bloqueada permanece entonces inextensible, lo cual es útil si el módulo de Young del patrón de sensor es una función de desgaste y abrasión, en cuyo caso estaría en riesgo de extensión a lo largo del tiempo, reduciendo de ese modo la presión ejercida en la extremidad.

Las figuras 6a y 6b ilustran una vista superior de una parte de un torniquete según una quinta realización a modo de ejemplo, en la que la figura 6a muestra un estado antes de que se aplique una fuerza de tensión y la figura 6b muestra un estado cuando se aplica una fuerza de tensión. En la quinta realización a modo de ejemplo, el sensor de tensión 8 se proporciona en una parte intermedia 5 del torniquete 1, teniendo la parte intermedia una anchura mayor que la anchura de la parte de cabeza 2 y la anchura de la parte de bucle 4, respectivamente. La parte intermedia comprende además una abertura 9 a través de la cual puede pasar la parte de cola (no mostrada). Como se muestra en la figura 6a, el sensor de tensión comprende dos cortes paralelos en forma de hendiduras 20a que alcanzan un primer borde longitudinal 8a del sensor de tensión, así como dos cortes paralelos en forma de hendiduras 20b que alcanzan un segundo borde longitudinal 8b del sensor de tensión 8. Una de las hendiduras 20a y una de las hendiduras 20b están ubicadas en un primer plano a lo largo del eje transversal de la tira. De manera correspondiente, la otra de las hendiduras 20a y la otra de las hendiduras 20b están ubicadas en un segundo plano que también está ubicado en el eje transversal de la tira. En otras palabras, las hendiduras 20a y 20b pueden considerarse proporcionadas en dos filas paralelas, consistiendo cada fila en dos hendiduras. A mitad de camino entre las filas, comprendiendo cada una dos hendiduras, el sensor de tensión comprende un tercer corte en forma de una hendidura 20c que no alcanza ninguno de los bordes longitudinales 8a, 8b del sensor de tensión. El tercer corte es paralelo a las dos filas de cortes. Además, cada una de las hendiduras 20a, 20b, 20c, si se desea, puede dotarse de un pequeño orificio circular 26 en los extremos de las hendiduras. Un orificio 26 de este tipo tiene el propósito de reducir el riesgo de que los extremos de las hendiduras actúen como puntos de inicio de rotura o desgarro debido a la agudeza de tales extremos.

Como se muestra en la figura 6b, cuando se aplica tensión al torniquete a lo largo del eje longitudinal del torniquete, las hendiduras 20a, 20b y 20c se ensancharán a lo largo del eje longitudinal. Esto dará como resultado que la hendidura 20c obtenga una forma similar a un óvalo afilado.

Cada una de las figuras 7a y 7b ilustran una vista superior de una parte de un torniquete según una sexta realización ilustrativa, en la que la figura 7a muestra un estado antes de que se haya aplicado tensión y la figura 7b muestra un estado en el que el torniquete se somete a una fuerza de tensión. La sexta realización difiere de la realización a modo de ejemplo mostrada en las figuras 6a y 6b en que el sensor de tensión comprende más numerosas filas paralelas de hendiduras, comprendiendo cada fila más corta, más numerosos cortes (en este caso hendiduras). Cada segunda fila de hendiduras comprende una hendidura que alcanza el primer borde longitudinal 8a del sensor de tensión, y otra hendidura que alcanza el segundo borde longitudinal 8b del sensor de tensión. En las figuras 7a y 7b, se ilustran siete filas de hendiduras en las que cuatro de las filas comprenden hendiduras que alcanzan los bordes longitudinales.

La figura 8 ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una séptima realización a modo de ejemplo antes de que se haya aplicado cualquier tensión al torniquete. La séptima realización a modo de ejemplo es similar a la realización a modo de ejemplo mostrada en las figuras 6a y 6b. Sin embargo, difiere en que las hendiduras 20a, 20b que alcanzan los bordes longitudinales del sensor de tensión no son perpendiculares con respecto al eje longitudinal del sensor de tensión, sino que alcanzan los bordes en ángulo con el eje longitudinal, así como con el eje transversal (donde el eje transversal es el eje perpendicular con respecto al eje longitudinal). Además, en lugar de orificios circulares, los orificios alargados 26' pueden proporcionarse en el extremo de las respectivas hendiduras.

Además de los ejemplos descritos anteriormente de diferentes patrones de los cortes del sensor de tensión, salen otras posibilidades. Por ejemplo, la figura 9 ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una octava realización a modo de ejemplo en la que el sensor de tensión comprende una pluralidad de cortes 30, teniendo cada corte la forma de una pluralidad de semicírculos 30a adyacentes entre sí a lo largo del eje longitudinal del sensor de

tensión (tal como en forma de una figura extendida "3"). Además, el material presente entre dos cortes adyacentes forma una trayectoria serpenteante M de material. Dos trayectorias serpenteantes adyacentes M, M' forman una imagen especular entre sí a lo largo del eje longitudinal del sensor de tensión.

5 La figura 10 ilustra otro ejemplo más en forma de una vista superior de una parte de un torniquete según una novena realización ilustrativa. En este ejemplo, el sensor de tensión 8 comprende orificios 32 que tienen esencialmente la forma de una letra T, con un pilar de ahusamiento 33 de la T hacia la base de la T y un techo de la T que comprende partes de extremo más gruesas 34 en comparación con el grosor del techo donde se encuentra con el pilar 33. Los cortes en T están dispuestos en dos filas, presentando una fila cortes en T más cortos que la otra. Los cortes en T dentro de cada fila se separan de un corte en T adyacente mediante un corte longitudinal 35. Además, las filas de cortes en T están separadas por cortes adicionales en forma de orificios 36 de forma sustancialmente triangular. El patrón de los cortes forma trayectorias serpenteantes, indicadas por la línea de puntos M, entre los cortes. Las trayectorias serpenteantes en esta realización a modo de ejemplo comprenden partes M_A que tienen una trayectoria que se aproxima al eje longitudinal del sensor de tensión y la tira.

15 La figura 11 ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una décima realización ilustrativa, en la que el sensor de tensión comprende un patrón de cortes que comprende una pluralidad de filas paralelas, comprendiendo cada fila más de un corte y en la que cada corte tiene la forma de una hendidura 20. Las filas están orientadas a lo largo del eje transversal del torniquete, es decir, perpendicular con respecto al eje longitudinal del sensor de tensión. Cada segunda fila comprende una primera hendidura 20a que alcanza el primer borde longitudinal 8a del sensor de tensión 8 y una segunda hendidura 20b que alcanza el segundo borde longitudinal 8b. El sensor de tensión comprende además una pluralidad de cortes longitudinales 20e. Los cortes longitudinales 20e intersecan cada una de las hendiduras 20 de una fila que no comprende ninguna hendidura que alcance los bordes longitudinales del sensor de tensión. Por lo tanto, el patrón de los cortes puede describirse como que forma una pluralidad de trayectorias serpenteantes rectangulares de material a lo largo del eje longitudinal del sensor de tensión.

20 Independientemente de la realización a modo de ejemplo descrita en el presente documento, el torniquete puede comprender al menos un indicador asociado con el sensor de tensión. Ejemplos de indicadores incluyen un elemento de indicador de presión, una marca o marcas. El propósito del/de los indicador(es) es ilustrar visualmente al usuario que se ha logrado la presión apropiada en el torniquete. La/las marca(s) puede(n) constituir, por ejemplo, una impresión que cambia de forma o solo es visible cuando se ha obtenido la presión prevista por el torniquete. Alternativamente, el indicador puede constituir una cinta o hilo unido en una superficie superior o entrelazado en el sensor de tensión, de tal manera que la cinta o hilo serpentea entre los cortes del sensor de tensión antes de que el torniquete se haya sometido a una fuerza de tensión y que obtiene una forma recta cuando se ha logrado la presión prevista. A continuación, se ilustrarán algunos ejemplos adicionales.

30 La figura 12a ilustra una vista en perspectiva de un torniquete según una undécima realización ilustrativa en la condición producida antes de su uso. La figura 12b ilustra una vista más cercana del torniquete según la figura 12a en una parte del mismo. La figura 12c ilustra una vista en perspectiva de una parte del torniquete según la figura 12a durante el uso cuando se somete a una fuerza de tensión predeterminada. Esta realización ejemplifica la compensación de la diferencia en los radios de la extremidad.

40 Como se muestra en la figura 12a, el torniquete 1 comprende un elemento de indicador de presión 40 unido al extremo longitudinal de la parte de cabeza 2 por medio de un pliegue 41 o similar. El elemento de indicador de presión 40 comprende además un extremo libre 40a. El elemento de indicador de presión 40 está destinado a plegarse sobre la parte de cabeza 2 durante el uso del torniquete, como se muestra en la figura 12c, de modo que el sensor de tensión pasa a ubicarse distalmente con respecto al extremo libre con respecto al eje longitudinal de la tira. En otras palabras, el elemento de indicador de presión abarca el indicador de tensión cuando se pliega sobre la parte de cabeza 2. Además, cuando el elemento de indicador de presión 40 se pliega sobre la parte de cabeza 2, el extremo libre 40a del elemento de indicador de presión puede moverse sobre la superficie de la tira a lo largo del eje longitudinal de la tira en respuesta a la extensión del sensor de tensión 8.

45 El elemento de indicador de presión 40 comprende una abertura 42 destinada a actuar conjuntamente con marcas impresas, ilustrado en este caso como tres puntos 43a, 43b, 43c dispuestos en línea a lo largo del eje longitudinal de la tira, en una superficie superior de la parte de cabeza 2 (o una posible parte intermedia). Los puntos 43a, 43b, 43c puede tener, por ejemplo, diferentes colores para informar al usuario del nivel de tensión aplicado. Sin embargo, otras formas de marcas distintas de los puntos coloreados pueden ser plausibles, por ejemplo, patrones o formas geométricas. Además, cada una de las marcas 43a, 43b, 43c está emparejada con las marcas correspondientes 43'a, 43b', 43'c en una superficie superior de la parte de bucle 4. Por ejemplo, el punto 43a tiene el mismo color que la marca 43'a, el punto 43b tiene el mismo color que la marca 43'b, etc. Las marcas 43'a, 43'b, 43'c en la parte de bucle están relacionados con la circunferencia de la extremidad a la que el usuario aplica el torniquete.

50 Durante el uso, el torniquete 1 se envuelve alrededor de una extremidad de interés y, dependiendo de la circunferencia de dicha extremidad, una de las marcas 43'a, 43'b, 43'c de la parte de bucle se enhebrará a través de la abertura formada por el corte 6 cuando se tira del torniquete ajustado alrededor de la extremidad. Esto informa al usuario de cuál de las marcas 43a, 43b, 43c debe ser visible a través de la abertura 42 del elemento de indicador de presión 40

de modo que la presión apropiada prevista esté sobre la extremidad. A medida que el torniquete 1 se somete a una fuerza de tensión mientras el elemento de indicador de presión 40 se pliega sobre la parte de cabeza 2, el sensor de tensión 8 se activará y se extenderá. Esto a su vez mueve el elemento de indicador de presión 40 con la abertura 42 en relación con las marcas 43a, 43b, 43c impresas en la superficie superior de la parte de cabeza 2. Cuando se ha logrado una primera fuerza de tensión en la tira, el primer punto 43a se hará visible a través de la abertura 42. Si el usuario continúa tirando de la tira, la fuerza de tensión aumentará de tal manera que el segundo punto 43b se hará visible a través de la abertura 42. En la figura 12c, la tira se ilustra en un estado cuando se somete a una tensión apropiada prevista en el caso de una circunferencia de extremidad correspondiente a la marca 43'b ya que el punto 43b es visible a través de la abertura 42 del elemento de indicador de presión 40. El número de niveles de tensión puede ser más o menos de tres. Más numerosos niveles de tensión, es decir, número de marcas emparejadas en bucle y elemento de indicador de presión, generan una mayor precisión de presión.

Las figuras 13a y 13b ilustran una vista en perspectiva de una parte de un torniquete según una duodécima realización a modo de ejemplo, en la que la figura 13a ilustra el torniquete antes de someterse a una fuerza de tensión y la figura 13b ilustra el torniquete cuando se somete a una fuerza de tensión. En la figura 13b, el sensor de tensión extendida 8 se indica simplemente por líneas onduladas en aras de la demostración. El sensor de tensión 8 se ilustra como que está ubicado en la parte de cabeza 2 de la tira. Sin embargo, también es posible disponer el sensor de tensión en una parte intermedia. La tira comprende marcas impresas, tales como un patrón impreso que comprende una serie de cajas coloreadas 46, en una superficie superior del mismo en un primer lado del sensor de tensión como se ve a lo largo del eje longitudinal de la tira. La tira comprende además un elemento de indicador de presión 45 unido al lado superior de la tira en un segundo lado del sensor de tensión como se ve a lo largo del eje longitudinal de la tira. El elemento de indicador de presión está adaptado para funcionar con las marcas impresas. Como se ilustra en la figura 13b, el elemento de indicador de presión se moverá como resultado de la extensión provocada por la fuerza de tensión aplicada para activar el sensor de tensión. Por lo tanto, una parte del elemento de indicador de presión se moverá en relación con las marcas impresas, informando de ese modo al usuario de la fuerza de tensión lograda en el torniquete.

Las figuras 14a y 14b ilustran una vista en perspectiva de una parte de un torniquete según una decimotercera realización a modo de ejemplo, en la que la figura 14a ilustra el torniquete antes de someterse a una fuerza de tensión y la figura 14b ilustra el torniquete cuando se somete a una fuerza de tensión. En esta realización a modo de ejemplo, la tira comprende una primera capa de tira 48 y una segunda capa de tira 49 superpuesta sobre la primera capa de tira 48. La segunda capa de tira 49 llega desde el primer extremo longitudinal de la tira hasta el segundo extremo longitudinal de la tira. Adecuadamente, también la primera capa de tira llega desde el primer extremo longitudinal de la tira hasta el segundo extremo longitudinal de la tira (como se pretende mostrar en las figuras 14a y 14b), pero esto no es necesario.

El sensor de tensión 8 (parcialmente visible en la figura 14b en un estado activado) está dispuesto en la primera capa de tira 48 y la segunda capa de tira 49 comprende una perforación 50 que atraviesa desde un primer borde longitudinal de la segunda capa de tira hasta un segundo borde longitudinal de la segunda capa de tira. En las figuras 14a y 14b, la perforación se ilustra para atravesar la segunda capa de tira en forma de V con la punta de la V dispuesta a mitad de camino entre los bordes longitudinales de la segunda capa de tira. Sin embargo, otras formas también son plausibles siempre que la perforación 50 llegue a través de los bordes longitudinales de la segunda capa de tira. La perforación 50 está configurada para romperse cuando el torniquete 1 se somete a una fuerza de tensión a lo largo del eje longitudinal del mismo y se activa el sensor de tensión. Cabe señalar que la perforación 50 puede reemplazarse alternativamente con un corte permanente en la segunda capa de tira dispuesta de la misma manera que la perforación 50. En otras palabras, la segunda capa de tira se dividiría en dos partes independientes y lograría el mismo propósito sin tener que romperse cuando la tira se somete a una fuerza de tensión a lo largo del eje longitudinal.

La segunda capa de tira 49 comprende además marcas impresas asociadas con el sensor de tensión 8. En las figuras 14a y 14b, esto se ilustra en forma de tres sublíneas 51a, 51b, 51c dispuestas a lo largo del eje transversal de la tira. Como se muestra en la figura 14b, las tres sublíneas se proporcionan para alinearse en una sola línea recta cuando se ha logrado la tensión apropiada en el torniquete, según lo determinado por la extensión prevista del sensor de tensión hecho posible por los cortes con patrón (no ilustrados específicamente en las figuras 14a y 14b). Antes de que se haya activado el sensor de tensión 8, la sublínea central 51b de las tres sublíneas se proporciona en la punta de la V y es paralela pero está desplazada con respecto a las otras dos sublíneas 51a, 51c.

Las figuras 15a y 15b ilustran una decimocuarta realización a modo de ejemplo que corresponde a la realización a modo de ejemplo mostrada en las figuras 13a y 13b, excepto que las cajas coloreadas impresas 46 se reemplazan por una escala impresa 56.

Las figuras 16a y 16b ilustran una vista superior de una parte de un torniquete según una decimoquinta realización a modo de ejemplo, en la que la figura 16a ilustra un estado antes de que el torniquete se someta a una fuerza de tensión y la figura 16b ilustra un estado cuando el torniquete se somete a la fuerza de tensión apropiada prevista. En las figuras, el sensor de tensión 8 se indica simplemente mediante líneas onduladas en aras de la demostración. Sin embargo, el sensor de tensión 8 comprende cortes proporcionados en un patrón predeterminado como se describió anteriormente. El sensor de tensión puede ser plano en el plano de la tira como se describe en cualquiera de las realizaciones a modo de ejemplo anteriores. Sin embargo, también es plausible que el sensor de tensión se

proporcione en forma de forma corrugada, ondulando alrededor del plano de la tira, si se desea. El sensor de tensión 8 comprende una marca 57 en la superficie superior del sensor de tensión. La marca 57 está configurada para obtener una forma predeterminada solo cuando el sensor de tensión se ha activado y extendido a la extensión prevista, correspondiente a la fuerza de tensión prevista en el torniquete. Para facilitar que el usuario determine que la marca 57 ha adquirido la forma prevista, también puede imprimirse una forma de referencia 58 en la superficie superior de, por ejemplo, la parte de cabeza 2.

Las figuras 17a y 17b muestran una vista superior de una parte de un torniquete según una decimosexta realización a modo de ejemplo, en la que los cortes en el sensor de tensión 8 comprenden cortes microscópicos como se ilustra por la parte ampliada. Las figuras 17a y 17b muestran la parte del torniquete antes de someterse a una fuerza de tensión y mientras se somete a una fuerza de tensión, respectivamente. En el presente contexto, se considerará que los cortes microscópicos significan cortes que tienen un tamaño, en la extensión más larga de los mismos, inferior a 1 mm. Al someterse a suficiente tensión, los cortes cambian de forma y/u orientación, revelando marcas de torniquete macroscópicas como se ejemplifica en la figura 16b. Tales marcas macroscópicas pueden comprender adecuadamente marcas que indican el nivel de presión alcanzado (en este caso ejemplificado en unidades de mmHg), marcas geométricas tales como marcas 57 mostradas en las figuras 16a y 16b, o revelar otros tipos de marcas al someterse a tensión.

En el micropatrón de ejemplo mostrado en las figuras 17a y 17b, cortes no circulares en forma de elipses orientados a lo largo del eje longitudinal o transversal del torniquete antes de la tensión (véase la figura 17a) adoptan una geometría lineal o circular, respectivamente, al someterse a tensión (véase la figura 17b). El contraste visual entre los cortes de geometría lineal y circular es mayor que el de las elipses orientadas perpendicularmente, por lo tanto, puede ordenarse una pluralidad predeterminada de cortes para revelar marcas cuando se somete a tensión.

Además de este patrón de cortes, los cortes pueden, por ejemplo, girar y/o moverse dentro del patrón, de manera plausible cuando se combinan con cortes más grandes a lo largo del eje longitudinal del sensor de tensión (véanse las figuras 4a y 4b). Combinaciones de tales patrones hacen posible revelar una o varias marcas complejas tras la aplicación de diferentes cantidades de tensión.

Las figuras 18a y 18b ilustran una vista superior de una parte de un torniquete según una decimoséptima realización a modo de ejemplo, antes de someterse a una fuerza de tensión y mientras se somete a una fuerza de tensión, respectivamente. La decimoséptima realización a modo de ejemplo es similar a la realización a modo de ejemplo mostrada en las figuras 7a y 7b con una diferencia de que la tira no comprende ninguna parte intermedia. El sensor de tensión 8 y la abertura 9 se proporcionan en su lugar en la parte de cabeza 2 de la tira. Además, la tira comprende un elemento de indicador de presión 60 dispuesto en el mismo plano que el resto de la tira. El elemento de indicador de presión 60 está conectado a un borde longitudinal 2a de la parte de cabeza y comprende un extremo libre 60a. El elemento de indicador de presión 60 está en el mismo plano que la parte de cabeza y puentea el sensor de tensión 8, y está destinado a ser leído junto con, por ejemplo, una escala impresa en una superficie superior de la parte de cabeza, como se muestra en las figuras 18a y 18b. En otras palabras, la posición del extremo libre 60a del elemento de indicador de presión 60 se lee en relación con la escala 61. Esta realización a modo de ejemplo, así como las realizaciones a modo de ejemplo mostradas en las figuras 15a y 15b tienen la ventaja de permitir la lectura de diferentes niveles de presión, y, por lo tanto, pueden ser adecuadas en aplicaciones en las que puede desearse presión diferencial dependiendo de la situación.

Las figuras 18a y 18b ilustran el sensor de tensión 8 que tiene la misma anchura que la anchura de la parte de cabeza. Como alternativa, la anchura del sensor de tensión 8 puede disminuirse para permitir que el elemento de indicador de presión 60 se ajuste junto al sensor de tensión sin aumentar localmente la anchura de la parte de cabeza 2. La anchura constante de la parte de cabeza puede en algunos casos facilitar la producción del torniquete.

Las figuras 19a y 19b ilustran una vista superior de una parte de un torniquete según una decimoctava realización a modo de ejemplo que es similar a la realización a modo de ejemplo mostrada en las figuras 18a y 18b. Sin embargo, en lugar del elemento de indicador de presión 60, el torniquete mostrado en las figuras 19a y 19b comprende una lengüeta de elemento de indicador de presión 62 que está conectada a un borde longitudinal 2a de la parte de cabeza 2 por medio de un pliegue 63. La lengüeta de elemento de indicador de presión 62 comprende además un extremo libre 62a. Cuando va a usarse el torniquete, la lengüeta de elemento de indicador de presión 62 se pliega sobre la parte de cabeza 2 para cubrir el sensor de tensión 8, como se muestra en la figura 19b. Por lo tanto, el extremo libre 62a está dispuesto en un lado longitudinalmente opuesto del sensor de tensión en cuanto al pliegue 63 donde la pestaña del elemento de indicador de presión 62 está conectada a la parte de cabeza. Si se desea, la parte de cabeza también puede comprender un adhesivo 66 en una superficie superior de la misma, el propósito de tal adhesivo es asegurar que la lengüeta del elemento de indicador de presión esté dispuesta firmemente en su lugar cuando la lengüeta del elemento de indicador de presión se ha plegado sobre la parte de cabeza.

La lengüeta del elemento de indicador de presión 62 comprende, por ejemplo, dos aberturas 64a, 64b en las proximidades del extremo libre 62a. Además, la parte de cabeza comprende al menos una marca 65 impresa en la superficie superior de la misma. Cuando se activa el sensor de tensión, el extremo libre 62a de la lengüeta de elemento de indicador de presión 62 se moverá distalmente junto con la parte de cabeza a lo largo del eje longitudinal como

resultado de la extensión del sensor de tensión 8. De ese modo, las aberturas 64a, 64b se moverán en relación con la marca 65, y cuando la marca 65 sea visible a través de una de las aberturas, el usuario podrá ver fácilmente que se ha logrado la fuerza de tensión prevista.

5 Una combinación de diferentes indicadores, incluyendo marcas y/o elementos indicadores de presión, explicada anteriormente con respecto a diferentes realizaciones ilustrativas, puede usarse para garantizar una lectura de presión a prueba de fallos. Por lo tanto, la presente invención no está limitada por los indicadores específicos descritos anteriormente.

10 La figura 20 ilustra una vista superior de un torniquete 1 según una decimonovena realización ilustrativa. Por motivos de claridad, el sensor de tensión 8 se ha omitido en la figura. Sin embargo, el sensor de tensión puede estar según una cualquiera de las realizaciones a modo de ejemplo descritas anteriormente. El torniquete según la decimonovena realización comprende una parte de bucle con anchura variable a lo largo del eje longitudinal de la tira, más específicamente estrechándose desde la parte de cabeza 2 hacia la parte de cola 3. Además, la parte de cola 3 tiene una anchura que es mayor que la anchura de la parte de bucle en el extremo longitudinal de la misma donde se conecta a la parte de cola 3. Sin embargo, la parte de cola 3 tiene una anchura menor que la anchura de la parte de cabeza. Esta configuración de la tira del torniquete tiene la ventaja de permitir que el torniquete se use tanto en una extremidad que tiene una pequeña circunferencia (por ejemplo, un brazo de un niño) como en una extremidad que tiene una gran circunferencia (por ejemplo, un brazo de una persona muscularmente adulta) y mientras todavía permite una presión adecuada en cualquier caso. Una extremidad con una circunferencia más pequeña se sometería en este caso a una anchura mayor en la parte de bucle, y una extremidad con una circunferencia mayor se somete a la presión deseada debido a la menor anchura de la parte de bucle en las proximidades de la parte de cola. Esta realización puede lograr una presión promedio correcta sobre la extremidad, independientemente de la circunferencia, o la presión buscada cerca o en el orificio 6 donde la cola se enrosca a través de la cabeza; el punto en el que se define la circunferencia de la extremidad. El hecho de que la parte de cola tenga una anchura mayor que la parte de bucle adyacente puede, por ejemplo, facilitar el agarre de la parte de cola cuando se aplica la fuerza de tensión a lo largo del eje longitudinal de la tira.

30 La figura 21 ilustra una vista superior de un torniquete según una vigésima realización a modo de ejemplo similar a la realización a modo de ejemplo mostrada en la figura 20 pero en la que la anchura de la parte de cola también se estrecha, como la parte de bucle, hacia el segundo extremo longitudinal de la tira. En la figura 21, el sensor de tensión se ha omitido por motivos de claridad. Sin embargo, el torniquete puede comprender un sensor de tensión según una cualquiera de las realizaciones a modo de ejemplo descritas anteriormente. La configuración de la tira mostrada en la figura 21 tiene la misma ventaja de tener en cuenta diferentes circunferencias de extremidades como se describió anteriormente con referencia a la figura 20.

40 Las figuras 22a y 22b ilustran una vista superior y una vista en perspectiva, respectivamente, de un torniquete según una vigesimoprimer realización a modo de ejemplo. El torniquete es similar al torniquete descrito en relación con la realización ilustrativa mostrada en las figuras 7a y 7b. Sin embargo, la parte de bucle 4 también comprende una región 4' con una anchura reducida en comparación con el resto de la región de bucle 4. Dicha región 4' está dispuesta cerca de la abertura 9 adaptada para pasar la parte de cola 3 cuando la región de bucle se ha enrollado alrededor de una extremidad L. Esto se ilustra en la figura 22b, donde el usuario acaba de pasar la región de la cola a través de la abertura, pero aún no ha comenzado a tirar de ambos extremos longitudinales de la tira.

45 El propósito de la región 4' que tiene una anchura diferencial en comparación con el resto de la parte de bucle es obtener localmente una presión diferente. En este ejemplo, la parte de bucle 4' se ubica en la parte de la extremidad L donde se ubica la vena V que va a punccionarse. La anchura más pequeña de la región 4' provoca una mayor presión local sobre la vena V, mientras que la anchura más alta en el resto de la parte de bucle 4 mantiene el resto de la extremidad sometida a una presión más baja sobre la misma cantidad de fuerza de tracción usada. Esto puede dar como resultado una comodidad aumentada para el paciente.

50 Puede ser deseable tener un torniquete que sea capaz de usarse para extremidades de tamaños muy variables, es decir, extremidades que tienen circunferencias muy diferentes. Las figuras 23a y 23b ilustran una realización ilustrativa del torniquete según la presente invención, que puede tener esto en cuenta. La figura 23a ilustra una vista superior de una parte de dicho torniquete antes de someterse a una fuerza de tensión, la figura 23b ilustra una vista superior de una parte de dicho torniquete cuando se somete a una fuerza de tensión de tal manera que se activa un sensor de tensión 8. El torniquete comprende una tira que tiene una primera capa de tira 70 y una segunda capa de tira 71, superponiéndose la segunda capa de tira sobre la primera capa de tira y uniéndose a la misma por medio de, por ejemplo, un adhesivo, fusión local u otros medios. La segunda capa de tira 71 puede estar presente solo en la parte de bucle 4, o en toda la tira desde el primer extremo longitudinal hasta el segundo extremo longitudinal. En las figuras 23a y 23b, la segunda capa de tira se muestra como solo presente en la parte de bucle para permitir mostrar también la primera capa de tira 70. La primera capa de tira 70 se extiende desde un extremo longitudinal de la tira hasta el segundo extremo longitudinal de la tira. La segunda capa de tira 71 está hecha de un material sustancialmente inelástico y, por lo tanto, no se alargará a lo largo del eje longitudinal cuando el torniquete se someta a tensión.

65 La segunda capa 71 comprende una pluralidad de perforaciones transversales 72 dispuestas en paralelo entre sí,

atravesando cada perforación toda la anchura del torniquete entre los bordes longitudinales de la parte de bucle. Estas perforaciones también pueden ir acompañadas de sitios adyacentes locales de unión a la primera capa de tira subyacente 70, por ejemplo, mediante fusión local de las capas 70 y 71. El propósito de las perforaciones es permitir que el usuario retire una parte 73 de la segunda capa cuando va a usarse el torniquete, como se muestra en la figura 23a por una parte 73' ya retirada de la segunda capa de tira 71.

La primera capa 70 comprende un número de sensores de tensión 8 dispuestos en línea a lo largo del eje longitudinal de la parte de bucle 4. Cada sensor de tensión 8 está ubicado inmediatamente debajo de una parte 73 de la segunda capa 71 que puede eliminarse. Por lo tanto, tras la retirada de una parte 73 de la segunda capa de tira 71 entre dos perforaciones 72 adyacentes, el sensor de tensión 8 dispuesto en la primera capa de tira 70 debajo de la parte retirada queda expuesto y se vuelve operable. Al seleccionar diferentes partes 73 de la segunda capa de tira, el usuario puede seleccionar dónde se dispondrá el sensor de tensión operable a lo largo del eje longitudinal de la región de bucle 4. La cantidad de extensión del sensor en función de la fuerza de tracción puede variar a lo largo de la longitud longitudinal de la región de bucle. En otras palabras, el torniquete puede describirse como que comprende una pluralidad de sensores de tensión, en el que al menos un primer sensor de tensión tiene un módulo de Young diferente del módulo de Young de un segundo sensor de tensión de la pluralidad de sensores de tensión; y en el que el módulo de Young de un sensor de tensión individual de la pluralidad de sensores de tensión es una función de la ubicación del sensor de tensión individual a lo largo del eje longitudinal de la tira.

Durante el uso del torniquete 1 como se muestra en las figuras 23a y 23b, el sensor que se vuelve operable se elige en función de la circunferencia de la extremidad, de modo que la circunferencia de la extremidad se compense en el módulo de Young del sensor. Los sensores de tensión restantes estarán cubiertos por la segunda capa de banda 71 y, por lo tanto, permanecerán inactivos cuando el torniquete se someta a la fuerza de tensión. Además, las marcas pueden revelarse una vez que un sensor se vuelve operable.

Independientemente de la realización ilustrativa del torniquete como se describe en el presente documento, se prefiere que el torniquete comprenda una abertura cerrada, en general ilustrada con el número de referencia 9 en el presente documento, que está configurada para permitir que la parte de cola pase a través de tal manera que la parte de cola pueda superponerse a la parte de bucle. Tal abertura cerrada asegura que la fuerza de tensión se aplique a lo largo del eje de torniquete previsto y, por lo tanto, reduce el riesgo de esfuerzo cortante. Sin embargo, la presente invención no se limita a los mismos. El torniquete puede tener otras configuraciones que aseguran que la parte de cola pueda superponerse sustancialmente a la parte de bucle cuando la parte de bucle se ha enrollado alrededor de una extremidad. Las figuras 24a y 24b ilustran un ejemplo de este tipo.

La figura 24a ilustra una vista en perspectiva de un torniquete según una vigesimotercera realización ilustrativa y la figura 24b ilustra una vista superior del torniquete que se muestra en la figura 24a. El sensor de tensión se ha omitido en las figuras para demostrar más claramente las características destinadas a mostrarse específicamente. El torniquete 1 puede comprender uno cualquiera de los sensores de tensión descritos anteriormente con referencia a las realizaciones a modo de ejemplo comentadas anteriormente. El torniquete 1 comprende un primer rebaje 78 en un primer borde longitudinal 80a de la tira en la parte de cabeza 2. El torniquete puede comprender además una pluralidad de segundos rebajes 79 en un segundo borde longitudinal 80b de la tira, los segundos rebajes 79 dispuestos en paralelo y en la parte de bucle 4. El primer rebaje 78 está adaptado para acoplarse con uno de los segundos rebajes 79 correspondientes a una longitud de la parte de bucle 4 cuando se ha logrado la fuerza de tensión prevista en el torniquete 1 enrollado alrededor de una extremidad. La parte de cola 3, o la parte de cabeza 2, puede sujetarse posteriormente a la parte de bucle 4 de cualquier manera convencional, tal como por medio de un adhesivo (no mostrado). Al colocar el mecanismo de sujeción para que la sujeción requiera que coincida el eje central longitudinal de cada extremo del torniquete, se minimiza el esfuerzo de corte en el patrón de sensor.

El material de la tira usada para producir el torniquete según la presente invención es preferiblemente un material sustancialmente inelástico como se ha descrito anteriormente. Tal material retiene esencialmente la misma anchura del torniquete cuando se somete a una fuerza de tensión, y, por lo tanto, proporciona una presión constante a la extremidad durante el uso. La presión corresponde a la fuerza por unidad de área en contacto con la extremidad, y por lo tanto es deseable tener un torniquete que retenga una anchura constante (al menos en la región de bucle) cuando se somete a una fuerza de tracción para apretar el torniquete alrededor de la extremidad para aplicar de manera fiable determinada presión a la extremidad.

Sin embargo, la presente invención también puede usarse en una tira hecha de un material elástico como se usa en torniquetes previamente conocidos, por ejemplo, una tira hecha de caucho o silicona. Tal material generalmente tiene una relación Poisson positiva y, por lo tanto, logra una anchura reducida cuando se somete a una fuerza de tensión a lo largo del eje longitudinal de la tira. Una reducción no intencionada o difícil de controlar en cuanto a anchura del torniquete en la parte de bucle del mismo cuando se tira del mismo altera la presión aplicada por el torniquete. Con el fin de contrarrestar dicha reducción incontrolada en cuanto a anchura, la parte de bucle debe contener preferiblemente cortes dispuestos en un patrón auxético. De ese modo, la reducción en la anchura de la parte de bucle se reducirá o compensará ya que los cortes de patrón auxético amplían la parte de bucle en la dirección perpendicular con respecto a la tensión aplicada. De ese modo, una anchura puede mantenerse constante, permitiendo la presión de precisión, o reducirse de manera controlada, lo que puede compensar la circunferencia diferencial de la extremidad cuando se usa

una determinada fuerza de tensión. Las figuras 25a y 25b ilustran una vista superior de una parte de la parte de bucle de un torniquete hecho de un material elástico según una vigesimocuarta realización ilustrativa, antes de someterse a una fuerza de tensión y cuando se somete a una fuerza de tensión, respectivamente. La parte de bucle 4 comprende una pluralidad de cortes 83 que constituyen orificios y se proporcionan en un patrón auxético de ejemplo. Esta región de patrón auxético puede constituir parte del sensor de tensión. Alternativamente, los cortes 83 proporcionados en un patrón auxético no forman parte del sensor de tensión.

El torniquete según la presente invención puede producirse adecuadamente fabricando un material de banda y cortando el material de banda para lograr las diferentes partes de la tira y los cortes, hendiduras, orificios, aberturas y aberturas en la misma como se describió anteriormente. El torniquete puede producirse en un único torniquete. Sin embargo, también es plausible fabricar una banda alargada que comprenda una pluralidad de torniquetes conectados entre sí, un extremo longitudinal a otro extremo longitudinal, estando la banda dotada de una perforación entre dos torniquetes adyacentes de manera que cada torniquete pueda separarse/desunirse fácilmente de un torniquete adyacente mediante rasgado o similar por un usuario que tiene la intención de recoger un único torniquete. La banda alargada puede proporcionarse adecuadamente en un alojamiento que comprende una abertura a través de la cual puede salir la banda para permitir la recogida de un único torniquete por un usuario cuando lo desee. Este alojamiento puede ser estéril. La banda alargada puede proporcionarse, por ejemplo, en un rollo dentro del alojamiento o disponerse en forma de zigzag de modo que los torniquetes de la banda alargada sean sustancialmente planos dentro del alojamiento y estén dispuestos uno sobre otro. El alojamiento y la banda alargada forman juntos un dispensador de torniquete.

La figura 26 ilustra un ejemplo de dicho dispensador 85 que comprende un alojamiento 86 que tiene una abertura 87 para recuperar un torniquete de la banda alargada presente dentro del alojamiento, que puede ser estéril. La abertura de envase puede ser de material firme, posiblemente funcionalizado por metal.

La fuerza usada para recuperar una banda podría dar forma a la banda antes de su uso. Es posible crear una línea de plegado en el torniquete durante la producción y, en el proceso de tirar hacia abajo y rasgar el torniquete a la salida del torniquete del envase, el pliegue se acciona en su forma en 3D, permitiendo una funcionalidad en 3D adicional.

El envase puede venir con cinta de doble cara en la parte inferior, accesible desprendiendo un soporte de adhesivo, para permitir asegurar el envase a una superficie. Esto facilitaría la recuperación de la banda con una sola mano. El contacto disminuido con el envase también disminuye la propagación de bacterias en el entorno clínico.

Además, el torniquete según la presente invención puede venderse a un cliente en forma de un kit que comprende el torniquete y al menos un componente adicional destinado para su uso junto con el torniquete. La figura 27 ilustra una vista superior de un ejemplo de un kit 88 de este tipo. El kit 88 comprende un torniquete 1 como se describió anteriormente, una jeringa 89 y una torunda 90 destinados a esterilizar una parte de la piel de la extremidad antes de la punción por medio de la aguja de la jeringa 89. Además del torniquete 1, el kit puede contener adecuadamente otros componentes en lugar de, o además de, la jeringa 89 y la torunda 90. Tales componentes pueden ser un par de guantes, una bandeja, jeringa de irrigación, vendaje, esponjas de gasa, bolsa de muestras, apósito adhesivo, cinta, al menos un tubo de recogida de sangre, botella de alcohol, uno o más bastones de torunda, bolígrafo, almohadilla de alcohol, mascarilla quirúrgica o facial, conjunto de extensión de tubo IV, alguna forma de medicamento tal como un analgésico, y tejido de papel. El kit comprende además un envase externo 91 que encierra los componentes presentes en el mismo, donde tal envase puede ser estéril.

La figura 28 ilustra una vista superior de una parte de un torniquete según una vigesimoquinta realización ilustrativa. La figura ilustra un sensor de tensión dispuesto en la parte de cabeza 2, sin embargo, el sensor de tensión puede estar dispuesto en cualquier parte del torniquete como se describió anteriormente. Además, aunque se muestra que el sensor de tensión comprende una pluralidad de cortes en forma de hendiduras, puede usarse cualquier otra configuración y patrón de los cortes del sensor de tensión como se describió anteriormente. Como se muestra en la figura 28, la tira comprende además un elemento de limitación 95 a cada lado del sensor de tensión 8 y en el mismo plano que el sensor de tensión 8. Cada elemento de limitación está conectado a un borde longitudinal de la tira a cada lado del sensor de tensión y está conformado en una configuración curvada en el plano que coincide con el eje longitudinal de la tira. El propósito de los elementos de limitación 95 es asegurar que el sensor de tensión no pueda extenderse a una extensión indeseable, tal como una presión que provoca molestias al paciente. Por lo tanto, los elementos de limitación están destinados a enderezarse cuando se activa el sensor de tensión, pero evitan una mayor extensión del sensor de tensión de la prevista. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que durante el uso normal del torniquete como se pretende, los elementos de limitación 95 no están destinados a enderezarse completamente. Sirven como protección adicional contra la aplicación de una presión excesiva sobre la extremidad. Puede haber más de dos elementos de limitación. Los elementos de limitación también pueden servir como elementos que le dan al sensor de tensión más elasticidad. Por ejemplo, los elementos de limitación pueden ayudar en la retracción del sensor de tensión extendida, lo que podría detener el rasgado del sensor.

La figura 29 ilustra una vista superior de un torniquete según una vigesimosexta realización ilustrativa. El torniquete 1 mostrado en la figura 29 comprende un sensor de tensión 8 en una parte intermedia 5. El sensor de tensión está dispuesto entre la parte de cabeza y el corte 6 que forma una abertura adaptada para pasar a través de la parte de

cola 3 cuando la parte de bucle 4 se ha enrollado alrededor de una extremidad tal como para rodear la extremidad. Sin embargo, debe observarse que el sensor de tensión no necesita estar dispuesto como se muestra en la figura 29, sino que puede disponerse en cualquier lugar a lo largo del eje longitudinal de la tira como se describió anteriormente. Además, el sensor de tensión puede comprender cortes en un patrón predeterminado como se describió anteriormente, y no se limita al patrón mostrado en la figura 29. El torniquete 1 mostrado en la figura 29 comprende además una impresión P en una superficie superior en la parte de bucle 4. El propósito de la impresión P es informar a un usuario del área relevante de la región de bucle que puede usarse. En otras palabras, el torniquete comprende marcas adaptadas para informar al usuario cuando la circunferencia de la extremidad está dentro de un intervalo aceptable necesario para aplicar la presión prevista apropiada. Esta solución limita de ese modo el error en la cantidad de presión ejercida limitando el uso de torniquete solo a determinadas circunferencias de extremidad. La marca con la forma de la impresión P se ilustra en este caso como un intervalo indicado por una flecha de dos puntas. Sin embargo, puede haber otras alternativas, por ejemplo, como se muestra en la figura 12a.

El torniquete según la presente invención no se limita a las realizaciones mostradas en las figuras y comentadas anteriormente, pero puede variar dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, cuando el torniquete comprende un adhesivo para bloquear el torniquete con la tensión prevista, el adhesivo puede estar dispuesto en la región de bucle como se muestra, por ejemplo, en la figura 1, o, alternativamente, el adhesivo puede estar dispuesto en la parte de cola para bloquearse contra la parte de bucle como se muestra en las figuras 5a a 5c. El adhesivo puede estar dispuesto alternativamente en la parte de cabeza para bloquearse contra la parte de bucle. El adhesivo también puede estar dispuesto en determinados casos en el sensor de tensión como tal. El adhesivo puede estar adecuadamente cubierto por un revestimiento desprendible protector.

El mecanismo de sujeción (tal como el adhesivo) puede colocarse adecuadamente más cerca de un extremo longitudinal de la tira que el sensor de tensión de modo que la extensión del sensor de tensión se retenga después de la unión, mostrando de ese modo el valor del sensor. Sin embargo, la presente invención no se limita a esto, ya que en muchos casos puede ser suficiente conocer la presión aplicada solo cuando se sujetan las partes superpuestas del torniquete para retener la compresión.

Además, el torniquete puede comprender otros tipos de medios para sujetar y retener la tensión prevista. Por ejemplo, el adhesivo puede reemplazarse por ganchos y bucles (también conocidos como Velcro®), que pueden estar dispuestos en cualquiera de las ubicaciones descritas anteriormente con referencia al adhesivo. Incluso puede ser plausible usar una hebilla o abrazadera si se desea, aunque esto es menos preferido.

El sensor de tensión puede comprender una única trayectoria serpenteante de material de tira entre los cortes, extendiéndose la trayectoria serpenteante desde un extremo longitudinal del sensor de tensión hasta el extremo longitudinal opuesto del sensor de tensión. En la mayoría de los casos, sin embargo, el sensor de tensión comprende una pluralidad de trayectorias serpenteantes. Estas trayectorias serpenteantes pueden tener la misma longitud o diferentes longitudes. Por ejemplo, un primer subconjunto de trayectorias serpenteantes puede tener una primera longitud y un segundo subconjunto de trayectorias serpenteantes puede tener una segunda longitud diferente de la primera longitud. Además, las trayectorias serpenteantes pueden ser paralelas o no paralelas entre sí. Dos trayectorias serpenteantes adyacentes pueden ser una imagen especular entre sí a lo largo de un eje paralelo o coincidente con el eje central longitudinal del sensor de tensión. Además, las trayectorias serpenteantes pueden tener las mismas o diferentes configuraciones geométricas entre sí. Todas las posibilidades dadas anteriormente son el resultado de cómo se disponen los cortes en el sensor de tensión.

El torniquete también puede estar dotado de medios para aumentar la comodidad del torniquete durante el uso del mismo en un paciente. Esto puede implementarse, por ejemplo, mediante la adición de un recubrimiento superficial para reducir la fricción entre el torniquete y la piel de un paciente. Además, los bordes del torniquete, si se desea, pueden ser redondeados, perforarse o someterse a una configuración geométrica alternativa, o someterse de otro modo a un proceso de ablandamiento tal como para evitar que los bordes del torniquete dañen o corten la piel del paciente durante el uso. En los casos en que el borde longitudinal se dobla alejándose de la extremidad del paciente tras la aplicación de tensión, la anchura efectiva del bucle disminuye, permitiendo una presión local más alta. Esto tiene la ventaja añadida de que la anchura más ancha del torniquete, aunque no se usa para imponer presión, puede usarse para impresión, permitiendo, por ejemplo, instrucciones impresas.

Además, la parte de cabeza y/o la parte de cola pueden estar dotadas de un revestimiento antideslizante, perforación o protuberancias para aumentar la fricción local, asegurando de ese modo un mejor agarre a estas partes durante el uso del torniquete.

Si bien determinados patrones de detección se han descrito en detalle con referencia particular a las realizaciones descritas, se entenderá que las variaciones y modificaciones pueden verse afectadas dentro del alcance de la presente invención. Además, el comportamiento del patrón del sensor es una función de la elección del patrón, sus variables de patrón geométrico asociadas, elección del material y posible refuerzo del mismo, como se ejemplifica por elementos de limitación.

- El torniquete según la presente invención puede tener en cuenta diferentes circunferencias de extremidades. Puede variarse la presión objetivo de sensor, la precisión de presión, la longitud de torniquete y la anchura de torniquete para albergar diferentes extremidades, subpoblaciones de pacientes y preferencia de usuario de torniquete. Ejemplos de subpoblaciones en las que puede aplicarse una presión más baja incluyen niños y pacientes de edad avanzada, pero también podrían incluir determinadas especies de animales tratados en ciencias veterinarias. Preferiblemente, la parte de bucle puede configurarse para tener en cuenta diferentes circunferencias de extremidad mientras aún se aplica una presión prevista a la extremidad correspondiente a una fuerza de tensión determinada por el sensor de tensión (compárese, por ejemplo, con las figuras 12a-12c, la figura 20, la figura 21, así como las figuras 23a y 23b).
- 5
- 10 Además, el experto en la materia entenderá fácilmente que el torniquete según la presente invención puede adaptarse para su uso para una circunferencia de extremidad específica, o, más exactamente, un rango específico de circunferencias de extremidad, solo sin apartarse del alcance de la presente invención (compárese, por ejemplo, con la figura 29).

REIVINDICACIONES

1. Un torniquete (1) que comprende una tira que tiene un eje longitudinal, una parte de cabeza (2) en un primer extremo longitudinal de la tira, una parte de cola (3) en un segundo extremo longitudinal de la tira, y una parte de bucle (4) entre la parte de cabeza y la parte de cola, teniendo la parte de bucle una longitud suficiente para rodear una extremidad de un ser humano o animal, caracterizado porque la tira comprende además un sensor de tensión (8) que tiene un primer extremo longitudinal y un segundo extremo longitudinal, comprendiendo el sensor de tensión una pluralidad de cortes (20) dispuestos en un patrón predeterminado, en el que el sensor de tensión está adaptado para extenderse a lo largo del eje longitudinal del torniquete ensanchando la pluralidad de cortes cuando el torniquete se somete a una fuerza de tensión a lo largo de su eje longitudinal, en el que el patrón de pluralidad de cortes forma al menos una trayectoria serpenteante (M) de material definida entre cortes individuales de la pluralidad de cortes, constituyendo la trayectoria serpenteante la trayectoria serpenteante más corta disponible a través del material de tira desde un punto en el primer extremo longitudinal del sensor de tensión (8) hasta el segundo extremo longitudinal del sensor de tensión, la pluralidad de cortes dificultando de ese modo la trayectoria disponible lineal más corta, a través del material de la tira, que une el primer extremo longitudinal del sensor de tensión y el segundo extremo longitudinal del sensor de tensión y, por lo tanto, que permite que el sensor de tensión se alargue a lo largo del eje longitudinal al someterse a una fuerza de tensión, en el que el patrón de material resultante de la pluralidad de cortes proporciona una resistencia controlada a la fuerza de tensión aplicada y permite al usuario determinar cuándo se ha logrado la tensión apropiada prevista en el torniquete, correlacionándose la fuerza de tensión con la presión sobre la extremidad a la que se aplica el torniquete.
2. El torniquete según la reivindicación 1, en el que el sensor de tensión comprende un primer borde longitudinal (8a) y un segundo borde longitudinal, (8b) en el que un primer corte de la pluralidad de cortes llega al primer borde longitudinal, y un segundo corte de la pluralidad de cortes llega al segundo borde longitudinal.
3. El torniquete según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la tira está hecha de material sustancialmente inelástico.
4. El torniquete según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la tira comprende además una parte intermedia (5) dispuesta entre la parte de cabeza (2) y la parte de bucle, teniendo la parte intermedia una anchura mayor que una anchura de la parte de bucle, opcionalmente en el que el sensor de tensión está dispuesto en la parte intermedia.
5. El torniquete según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo además la tira una abertura (9) configurada para permitir que la parte de cola, y opcionalmente al menos una parte de la parte de bucle, pase a través de la abertura.
6. El torniquete según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pluralidad de cortes comprende una pluralidad de hendiduras, (20) y en el que algunas de las hendiduras están orientadas perpendiculares con respecto al eje longitudinal de la tira, o en el que todas las hendiduras están orientadas perpendiculares con respecto al eje longitudinal de la tira.
7. El torniquete según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la tira comprende una primera capa de tira (48) y una segunda capa de tira (49) superpuesta sobre la primera capa de tira, en el que el sensor de tensión está dispuesto en la primera capa de tira.
8. El torniquete según la reivindicación 7, en el que la segunda capa de tira comprende al menos una perforación (50) que atraviesa desde un primer borde longitudinal de la segunda capa de tira hasta un segundo borde longitudinal de la segunda capa de tira.
9. El torniquete según la reivindicación 8, en el que la segunda capa de tira comprende una pluralidad de perforaciones paralelas que atraviesan cada una desde un primer borde longitudinal hasta un segundo borde longitudinal, comprendiendo la segunda capa de tira un número de partes retirables, cada una definida por dos perforaciones paralelas adyacentes, y en el que la primera capa de tira comprende una pluralidad de sensores de tensión dispuestos a lo largo del eje longitudinal de la parte de bucle, comprendiendo cada sensor de tensión una pluralidad de cortes dispuestos en un patrón predeterminado, en el que el patrón forma al menos una trayectoria serpenteante de material definida entre cortes individuales de la pluralidad de cortes, extendiéndose la trayectoria serpenteante desde el primer extremo longitudinal del sensor de tensión hasta el segundo extremo longitudinal del sensor de tensión, y en el que cada sensor de tensión está dispuesto debajo de una de las partes retirables de la segunda capa de tira de tal manera que cuando se retira una parte retirable de la segunda capa de tira, el sensor de tensión dispuesto debajo de la parte retirada se vuelve operable; opcionalmente en el que al menos un primer sensor de tensión de la pluralidad de sensores de tensión tiene un módulo de Young diferente en comparación con un segundo sensor de tensión de la pluralidad de sensores de tensión, y el módulo de Young de un sensor de tensión individual es una función de la ubicación del sensor de tensión individual a lo largo del eje longitudinal de la tira en la parte de bucle.

- 5 10. El torniquete según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un elemento de indicador de presión (40) unido a la tira en un primer lado del sensor de tensión como se ve a lo largo del eje longitudinal de la tira, extendiéndose el elemento de indicador de presión más allá del sensor de tensión como se ve a lo largo del eje longitudinal de la tira de tal manera que un extremo libre del elemento de indicador de presión está dispuesto en un segundo lado del sensor de tensión como se ve a lo largo del eje longitudinal de la tira.
- 10 11. El torniquete según la reivindicación 4, en el que el sensor de tensión está dispuesto en la parte intermedia, los cortes son en forma de orificios, la parte de bucle tiene la misma anchura que la parte de cabeza, y en el que el sensor de tensión está adaptado para obtener la misma anchura que la parte de cabeza y la parte de bucle cuando se aplica una fuerza de tensión prevista.
- 15 12. El torniquete según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al menos una marca (43'a) asociada con el sensor de tensión y adaptada para ilustrar visualmente cuándo se ejerce la presión prevista por el torniquete.
- 20 13. El torniquete según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios para sujetar partes superpuestas de la tira cuando la parte de bucle está rodeando una extremidad mientras se aplica una presión a la extremidad.
- 25 14. Una banda de torniquetes continua alargada que comprende una pluralidad de torniquetes según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando dichos torniquetes conectados de manera desmontable entre sí, de extremo longitudinal a extremo longitudinal.
- 30 15. Un dispensador (85) que comprende un alojamiento, (86) una banda de torniquetes continua alargada según la reivindicación 14 enrollada en un rollo o dispuesta en una disposición en zigzag y envasada en dicho alojamiento, comprendiendo el alojamiento una abertura (87) desde la cual puede extraerse la banda de torniquetes continua alargada para revelar un torniquete cada vez para separarlo del resto de la banda de torniquetes continua alargada, preferiblemente en el que el alojamiento es un alojamiento estéril.
- 35 16. Un kit (88) que comprende un envase, un torniquete según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, y al menos un componente adicional proporcionado en el envase, el componente adicional seleccionado preferiblemente del grupo que consiste en una jeringa, (89) un par de guantes, una bandeja, una torunda (90) adaptada para desinfección, una o más torundas de absorción, jeringa de irrigación, vendaje, esponjas de gasa, bolsa de muestras, apósito adhesivo, cinta, uno o más tubos de recogida de sangre, botella de alcohol, uno o más bastones de torunda, bolígrafo, una o más toallitas antisépticas tales como almohadillas de alcohol, mascarilla quirúrgica o facial, conjunto de extensión de tubo IV, alguna forma de medicamento tal como un analgésico, y tejido de papel.
- 40

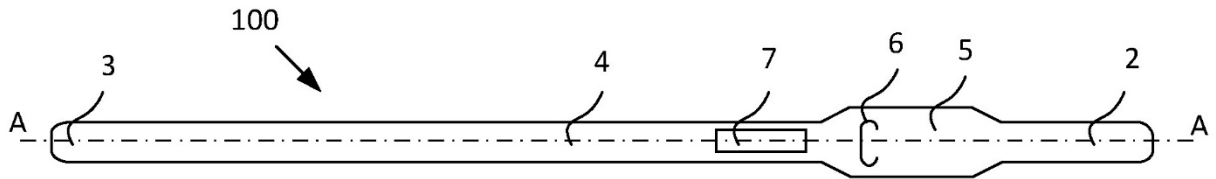


Fig. 1
Técnica anterior

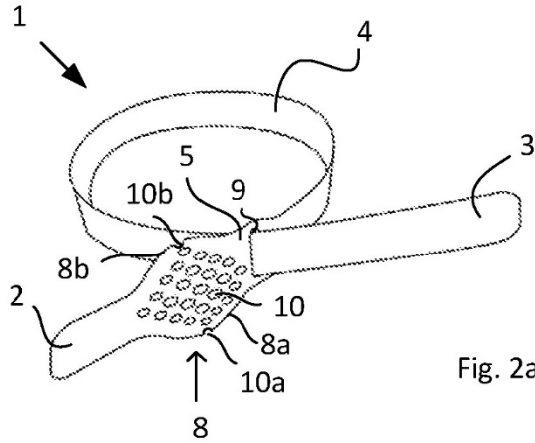


Fig. 2a

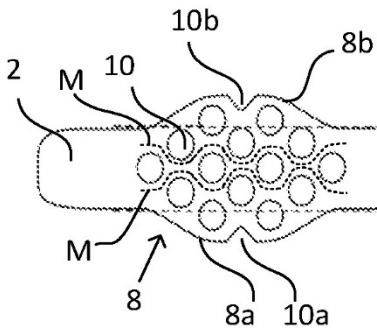


Fig. 2b

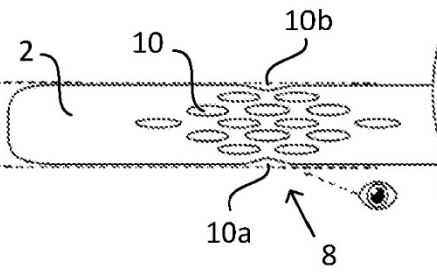


Fig. 2c

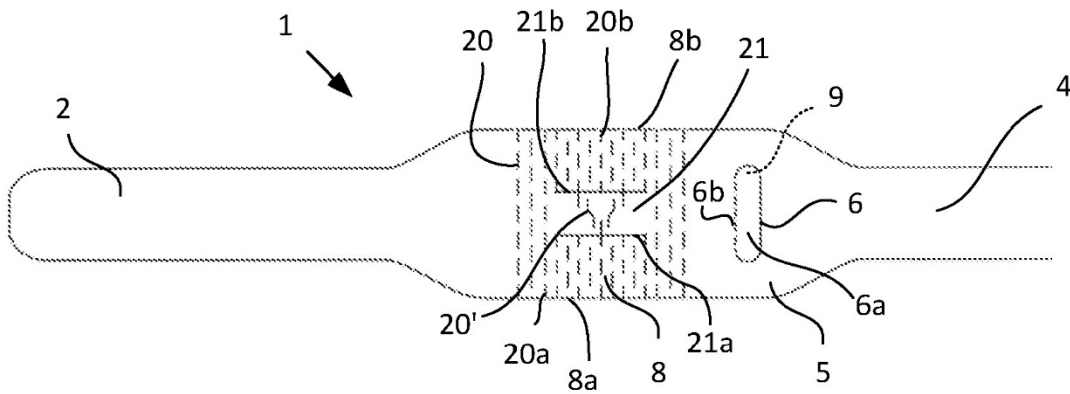


Fig. 3

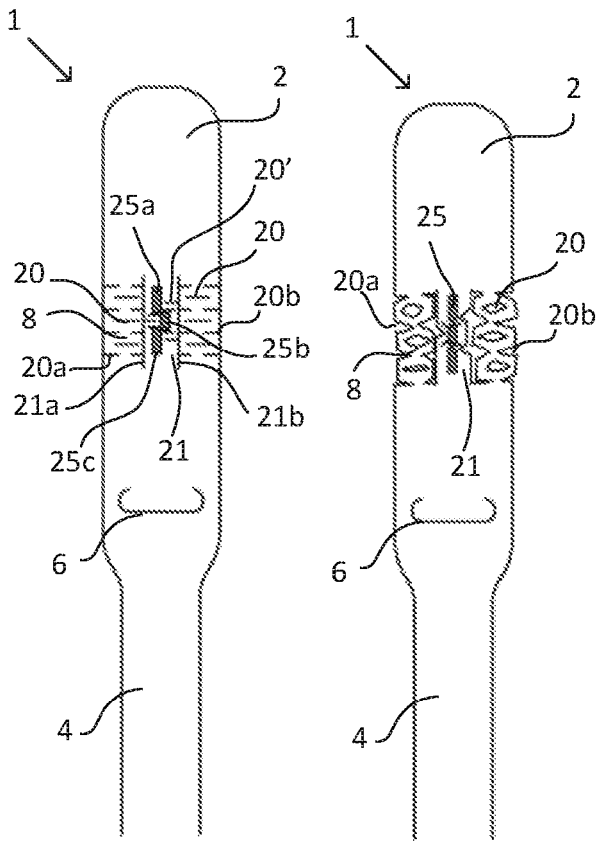


Fig. 4a

Fig. 4b

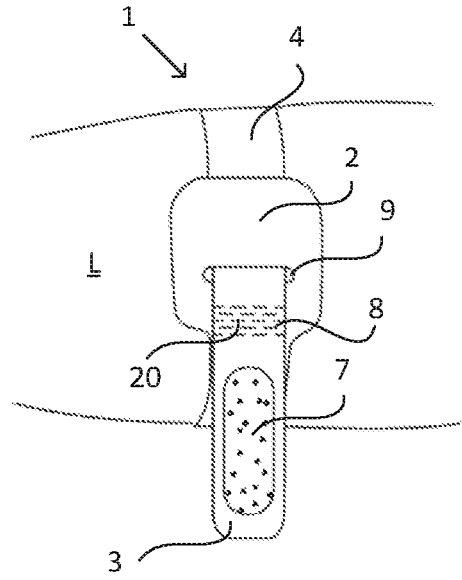


Fig. 5a

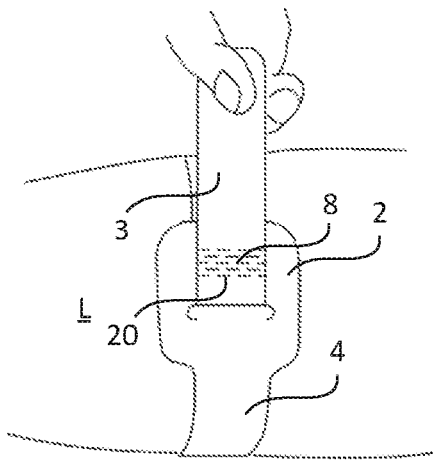


Fig. 5b

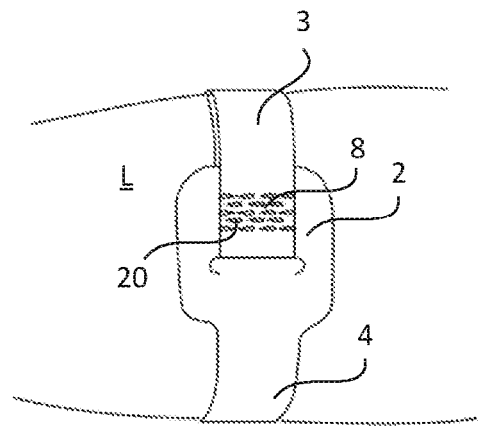


Fig. 5c

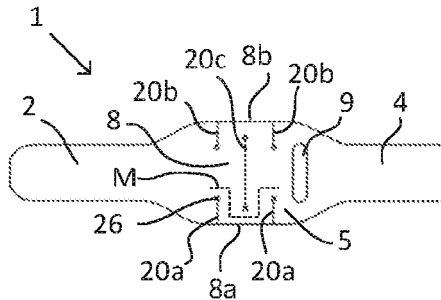


Fig. 6a

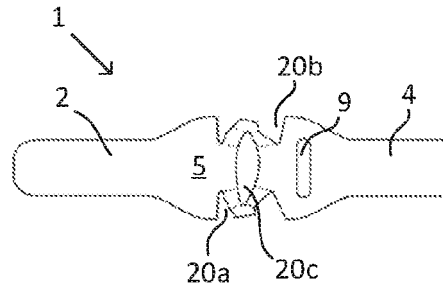


Fig. 6b

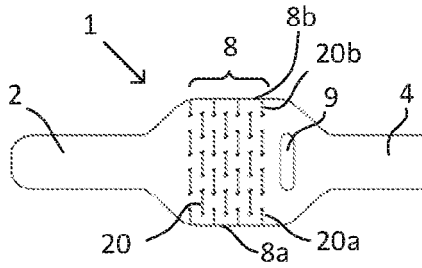


Fig. 7a

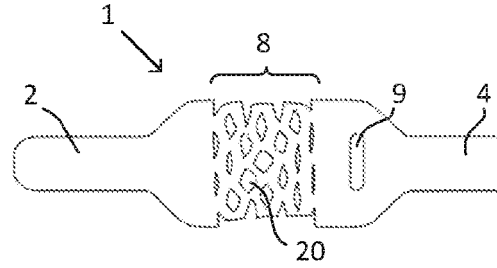


Fig. 7b

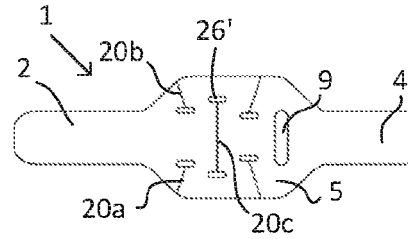


Fig. 8

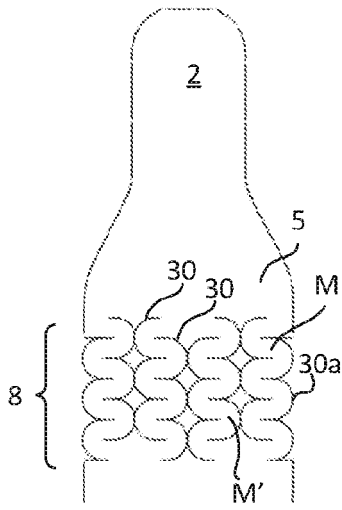


Fig. 9

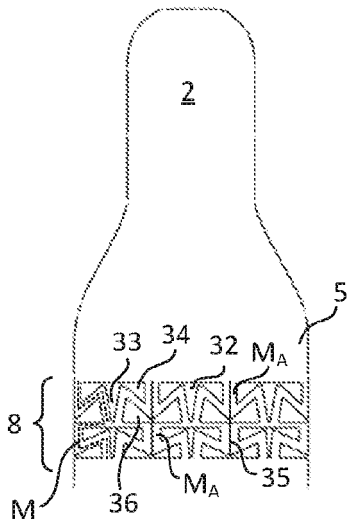


Fig. 10

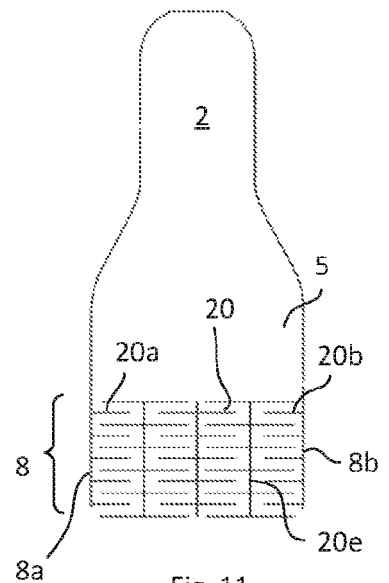


Fig. 11

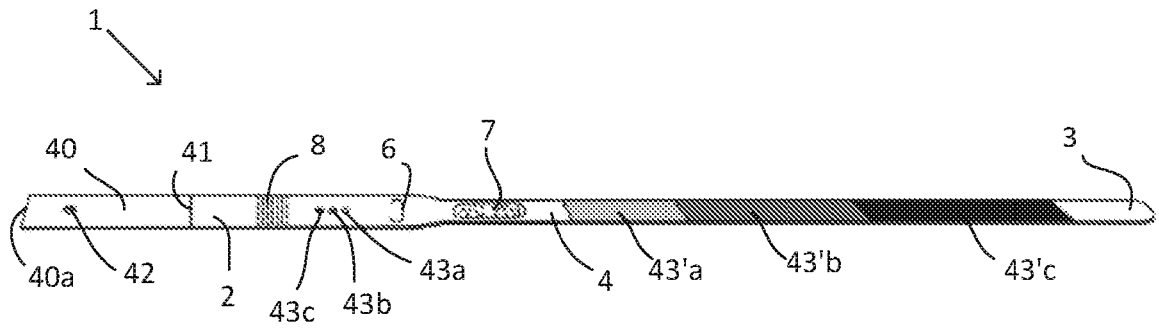


Fig. 12a

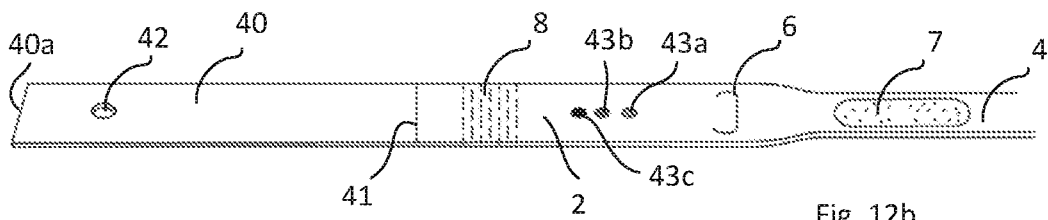


Fig. 12b

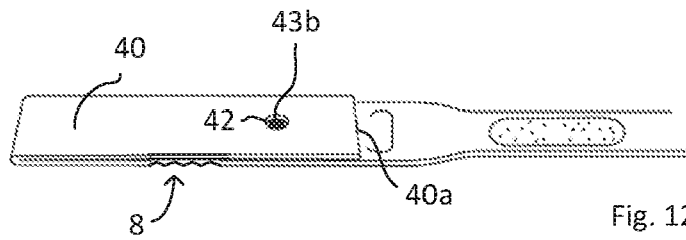


Fig. 12c

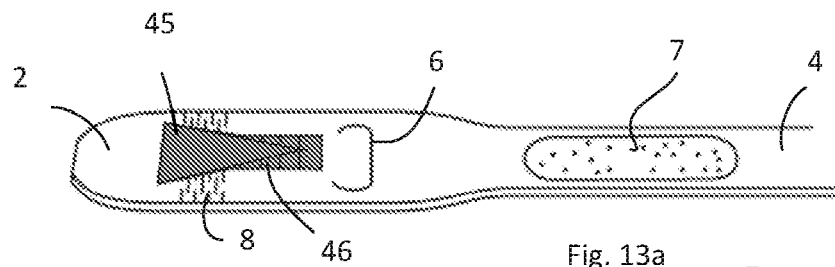


Fig. 13a

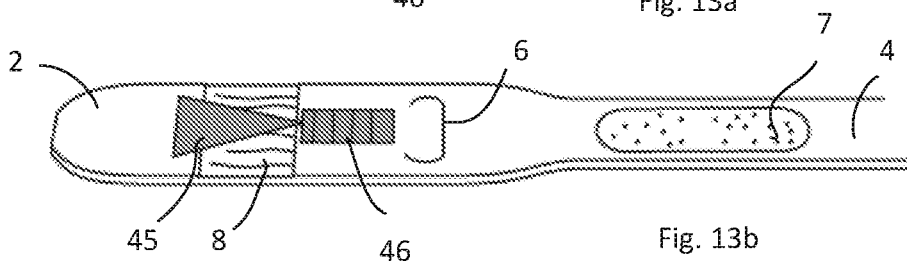


Fig. 13b

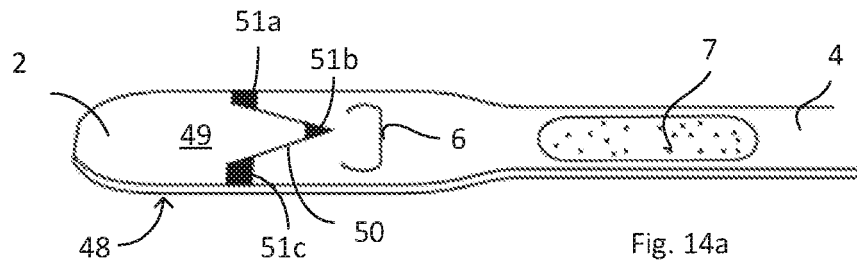


Fig. 14a

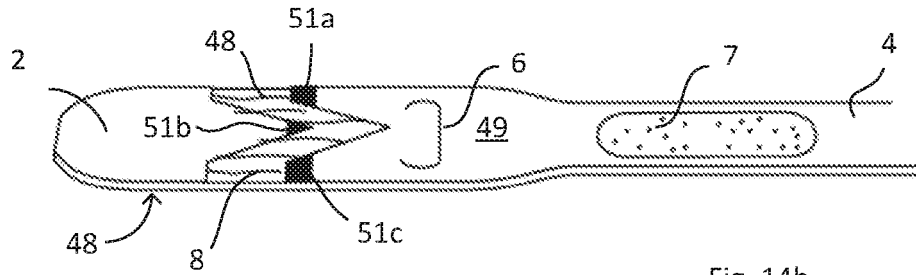


Fig. 14b

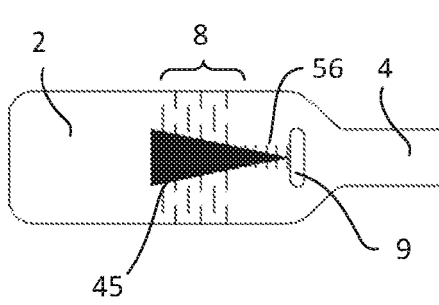


Fig. 15a

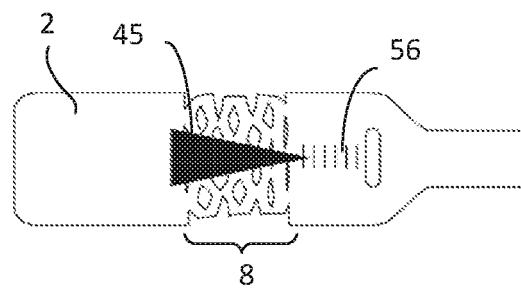


Fig. 15b

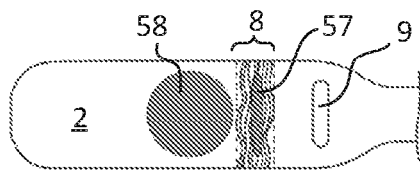


Fig. 16a

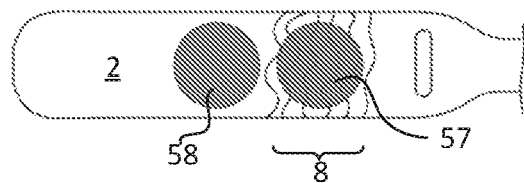


Fig. 16b

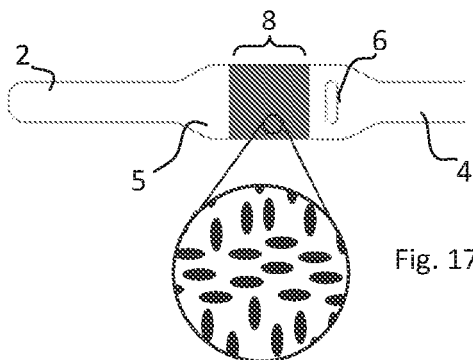


Fig. 17a

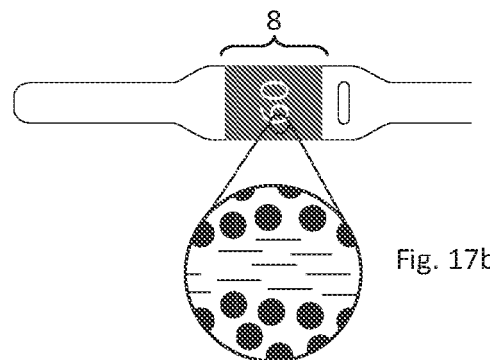


Fig. 17b

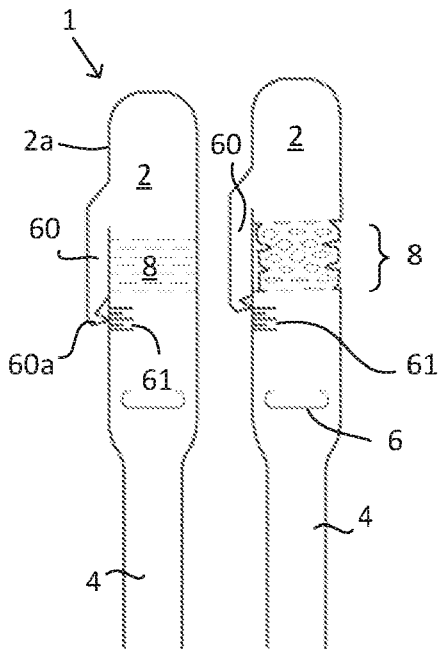


Fig. 18a Fig. 18b

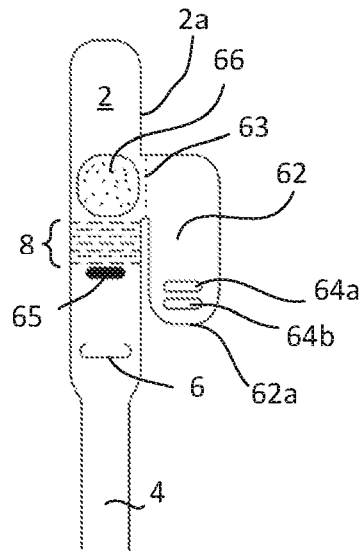


Fig. 19a

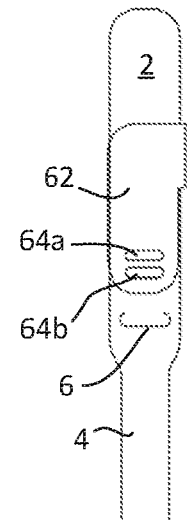


Fig. 19b

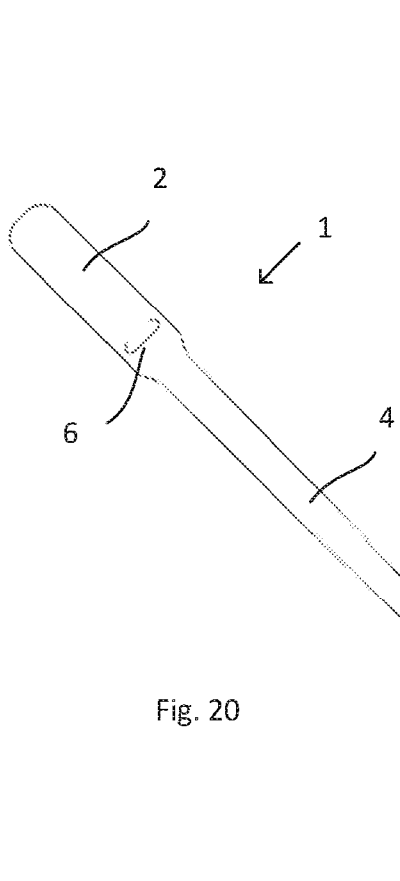


Fig. 20

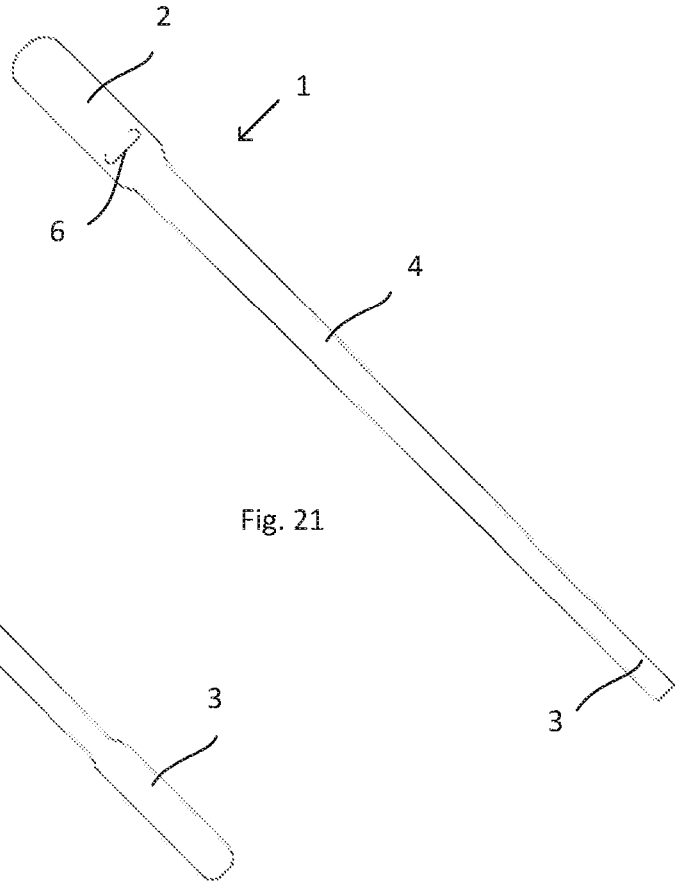


Fig. 21

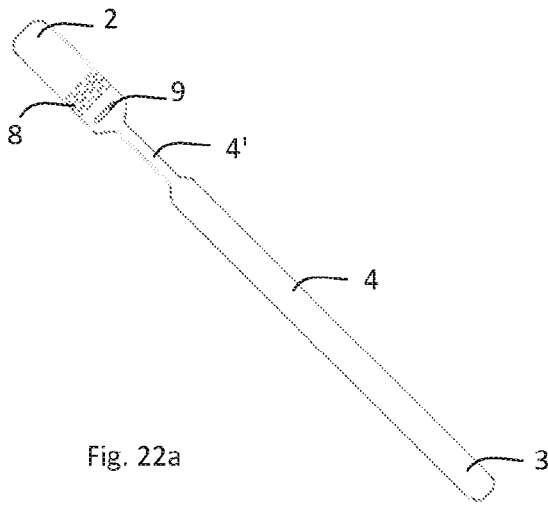


Fig. 22a

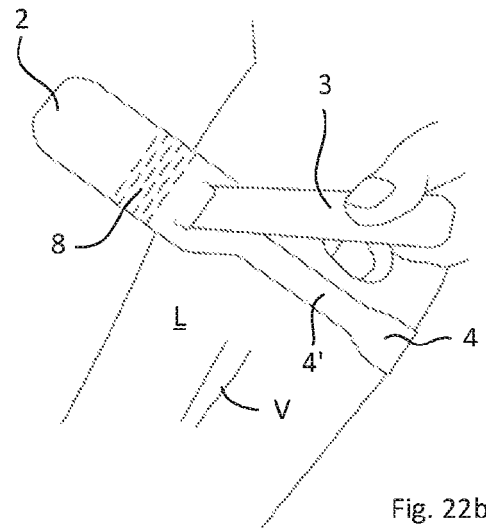


Fig. 22b

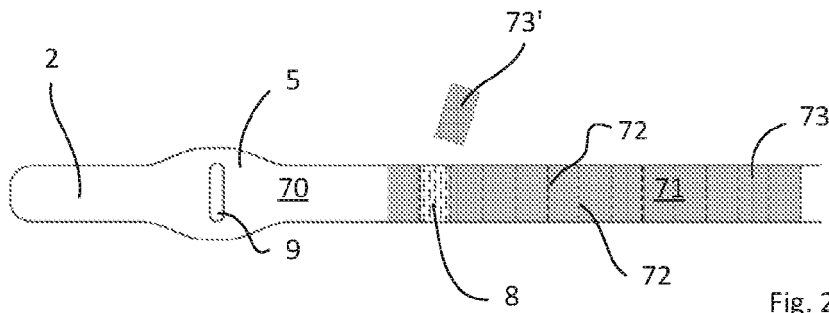


Fig. 23a

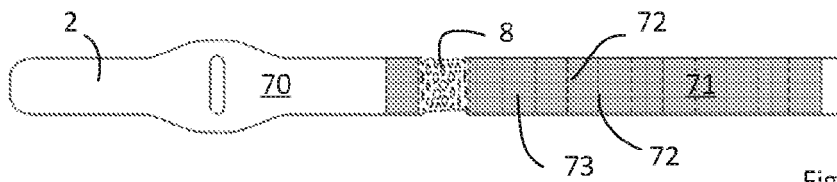


Fig. 23b

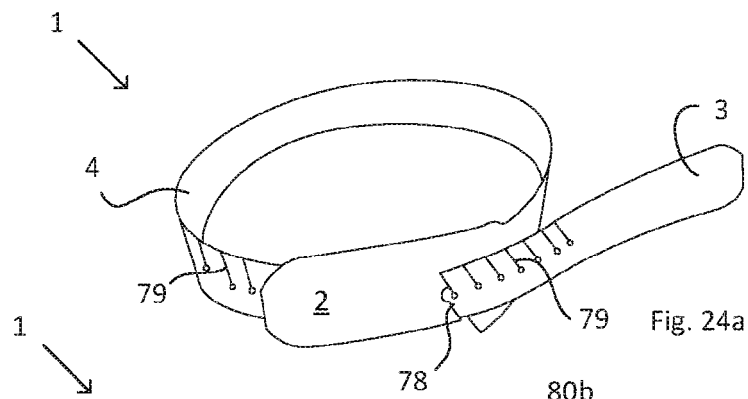


Fig. 24a

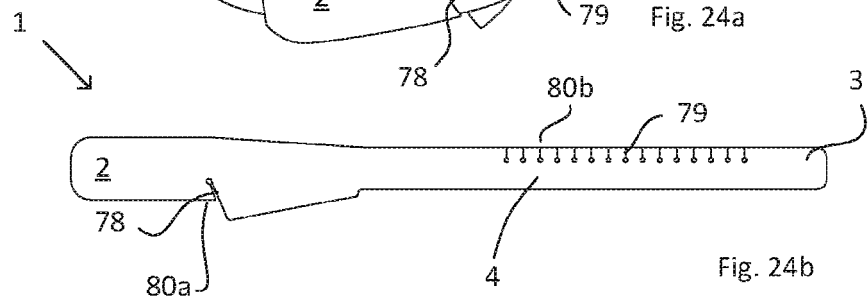


Fig. 24b

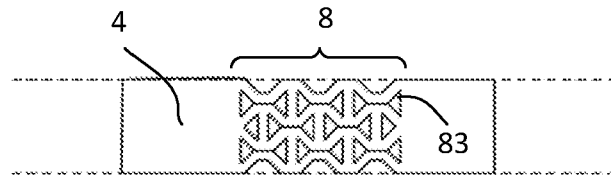


Fig. 25a

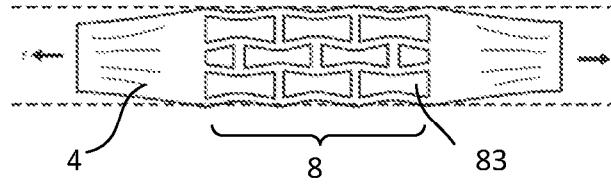


Fig. 25b

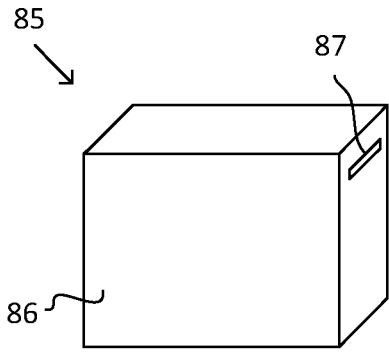


Fig. 26

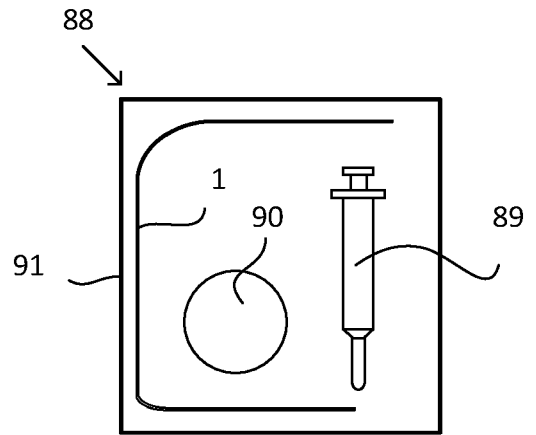


Fig. 27

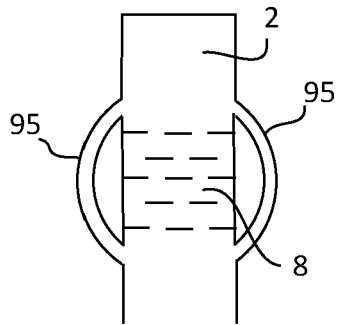


Fig. 28

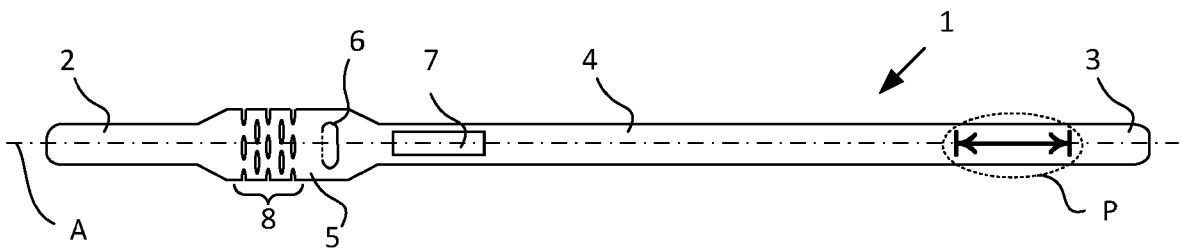


Fig. 29