

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 275**

51 Int. Cl.:

A61B 17/80 (2006.01)

A61B 90/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2013 E 13184978 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2017 EP 2708199**

54 Título: **Pieza de cierre para un cierre de esternón, sistema de cierre de esternón con una pieza de cierre de este tipo así como cierre de esternón**

30 Prioridad:

18.09.2012 EP 12184854

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

02.03.2018

73 Titular/es:

**KARL LEIBINGER MEDIZINTECHNIK GMBH &
CO. KG (100.0%)
Kolbinger Strasse 10
78570 Mühlheim/Donau, DE**

72 Inventor/es:

**WAIZENEGGER, AXEL y
KOETT, THOMAS**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 657 275 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

Pieza de cierre para un cierre de esternón, sistema de cierre de esternón con una pieza de cierre de este tipo así como cierre de esternón

5 La invención se refiere a una pieza de cierre para un cierre de esternón de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, pudiendo montarse este cierre de esternón en un cuerpo humano o animal en la zona del esternón para el cierre de una hendidura en el mismo, así como a un sistema de cierre de esternón, que comprende dos tramos de fijación, un primero y un segundo, dispuestos a distancia entre sí y que pueden montarse en el cuerpo humano o animal a los dos lados de una hendidura en la zona de un esternón, así como a una pieza de cierre de este tipo. La pieza de cierre presenta además una primera zona de encajar por detrás y una segunda zona de encajar por detrás, estando preparada, por un lado, la primera zona de encajar por detrás para la fijación con ajuste positivo en una primera zona de montaje (que puede denominarse también primera zona de placa ósea) del cierre de esternón a un lado de la hendidura (es decir, está dispuesta, dimensionada y orientada) y estando preparada, por otro lado, la segunda zona de encajar por detrás para la fijación con ajuste positivo en una segunda zona de montaje (que puede denominarse también segunda zona de placa ósea) del cierre de esternón al otro lado de la hendidura (es decir, está dispuesta, dimensionada y orientada). Un componente realizado como primera mitad de la pieza de cierre y un componente realizado como segunda mitad de la pieza de cierre están unidos de forma separable entre sí. Ya se conocen por el estado de la técnica piezas de cierre convencionales, cierres de esternón y sistemas de cierre de esternón con estos componentes. Por ejemplo, se conocen varios cierres de esternón realizados de distintas maneras por el documento US 2002/0128654 A1, dándose a conocer concretamente un dispositivo para una unión ósea en una fractura u osteotomía. Este dispositivo comprende una placa con una superficie superior y una superficie inferior y con al menos dos zonas de fijación de hueso y una zona de puente entre las zonas de fijación de hueso, presentando cada zona de fijación de hueso al menos una abertura y la zona de puente una hendidura entre la zona de puente y el hueso, que está configurada para permitir el encaje de un dispositivo de separación adecuado en la zona de puente. También comprende un dispositivo de fijación, que está adaptado para quedar dispuesto pasando por las aberturas y para llegar a encajar en la placa y fijar las zonas de fijación de hueso en uno o varios tramos de un hueso. No obstante, todos estos cierres tienen el inconveniente que, una vez separados, por ejemplo en una operación de urgencia, no pueden volver a unirse simplemente en la zona de la juntura de separación. Para un nuevo cierre del esternón debería fijarse en este caso un nuevo cierre de esternón, desplazado respecto al anterior, seccionado, de forma adicional en la zona del esternón o, como alternativa, debería retirarse en primer lugar el cierre de esternón antiguo para insertar a continuación el nuevo cierre de esternón en lugar del antiguo. De este modo se dificulta sustancialmente el volver a cerrar/cerrar un esternón que se ha vuelto a seccionar en una operación de urgencia.

35 El documento WO 2008/073898 A2 da a conocer, además, un cierre de esternón con una primera placa, con una zona de fijación de hueso, presentando la zona de fijación de hueso al menos una abertura encastrada para el alojamiento de un medio de fijación para la fijación de la placa en un lado del esternón y una zona de enclavamiento con al menos un elemento de orientación saliente y una segunda placa con una zona de fijación de hueso, presentando la zona de fijación de hueso al menos una abertura encastrada para el alojamiento de un medio de fijación para la fijación de la placa en un lado opuesto del esternón y una zona de enclavamiento que está dimensionada de tal modo que está en contacto con al menos una parte de la zona de enclavamiento de la primera placa. Además, existe un elemento de giro, que coopera con el al menos un elemento de orientación en la primera placa, para mantener unidas las primeras y segundas placas y, por lo tanto, los lados opuestos del esternón, pudiendo separarse las primeras y segundas placas del al menos un elemento de orientación mediante desacoplamiento del elemento de giro. Si bien, gracias a este cierre de esternón que puede volver a cerrarse es posible volver a abrir en una emergencia médica rápidamente el esternón anteriormente cerrado, se ha presentado, no obstante, el inconveniente, que por las zonas solapadas de las zonas de fijación de hueso por encima de la hendidura de separación en el esternón pueden surgir obstáculos en la intervención médica. Puesto que las zonas de fijación de hueso cubren directamente la hendidura del esternón separado, en un esternón que ha se vuelto a soldar un poco, no es posible abrir el esternón con una sierra sin una destrucción del cierre. Incluso en un esternón que aún no se ha soldado con suficiente firmeza puede haber obstáculos. O bien las mitades del esternón deben abrirse/separarse a presión tanto que puede haber daños en el cuerpo a tratar por la fuerza de separación a aplicar, o bien, como alternativa a ello, el médico que hace el tratamiento debe operar al lado de estas zonas de fijación de hueso, por lo que puede obstaculizarse el procedimiento de la operación.

60 Otro estado de la técnica se conoce por el documento WO2012/162733 A1. Una pieza de cierre para un cierre de esternón con las características del preámbulo de la reivindicación 1 se conoce por el documento US 2011/125193 A1. Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de permitir volver a cerrar un cierre de esternón, debiendo evitarse una obstaculización del proceso de la operación.

Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención mediante las características de la reivindicación 1.

65 De este modo, un esternón que se ha vuelto a abrir tras una operación de urgencia, que se ha cerrado anteriormente al menos una vez, puede volver a cerrarse de forma sencilla, por lo que se acorta sustancialmente el tiempo de cierre en una operación. Al mismo tiempo, gracias a las dos zonas de encajar por detrás dispuestas a distancia entre

sí se cubre una hendidura anteriormente puesta al descubierto en el esternón y las mitades del cierre de esternón separadas se unen con suficiente firmeza entre sí, sujetando cada zona de encajar por detrás una mitad del cierre de esternón en la zona de montaje. De este modo también después de volver a cerrar se pone a disposición una sujeción suficientemente fuerte del esternón para la posterior curación, reforzándose en particular la unión entre los huesos, el esternón y las zonas de montaje/zonas de placa ósea. También se simplifica de este modo la manipulación al volver a cerrar, puesto que la pieza de cierre puede ponerse/colocarse en una sola vez en las zonas de montaje. Es posible una fijación especialmente rápida de la pieza de cierre en las zonas de montaje. El tiempo para volver a cerrar el esternón se reduce por lo tanto aún más. Además, una estructura de varias piezas, por ejemplo de dos piezas de la pieza de cierre, puede configurarse de forma especialmente efectiva, puesto que estas dos piezas pueden disponerse directamente una al lado de la otra y pueden formar directamente una parte del enclavamiento o de la unión atornillada. Por lo tanto, se reduce aún más la complejidad de los componentes y se reduce el número de los componentes necesarios.

En las reivindicaciones subordinadas se reivindican otras formas de realización ventajosas que se explicarán a continuación más detalladamente.

Si la pieza de cierre está configurada en dos piezas, es posible una unión aún más estable entre las mitades del cierre de esternón separadas. En una configuración dividida, p.ej. una división en la dirección longitudinal (el plano de división se extiende en la dirección longitudinal) o una división en la dirección transversal (el plano de división se extiende en la dirección transversal/oblicua o sustancialmente en la dirección perpendicular respecto a la dirección longitudinal), las zonas de encajar por detrás de la pieza de cierre pueden insertarse en primer lugar lo que corresponde a zonas que se estrechan/zonas de estrechamiento de las zonas de montaje/zonas de placa ósea y pueden disponerse por lo tanto en primer lugar en un estado no tensado unas respecto a las otras en las zonas de montaje del cierre de esternón. Es a continuación, cuando las diferentes piezas de la pieza de cierre se mueven una hacia la otra, cuando las zonas de montaje se sujetan firmemente con ajuste positivo en la pieza de cierre y se tensan ligeramente una respecto a la otra, de modo que las mitades del esternón quedan dispuestas con la menor hendidura posible una al lado de la otra, mediante la unión con las zonas de montaje y quedan tensadas una respecto a la otra/o apretadas una contra la otra.

Cuando la pieza de cierre está materialmente separada del cierre de esternón, la pieza de cierre puede quitarse/retirarse durante la intervención médica en el cuerpo a tratar. Una pieza central, que está realizada por la pieza de cierre, puede retirarse por lo tanto simplemente. De este modo se facilita aún más el tratamiento.

De acuerdo con otra forma de realización también es ventajoso que la primera y/o la segunda zona de encajar por detrás esté realizada como elemento de penetración, por ejemplo como espiga, tornillo, gancho, bulón o perno y/o esté configurado como nervio, talón, saliente o rebaba y/o forme una superficie guía. La superficie guía está configurada preferentemente en forma de cubeta en la primera y segunda zona de encajar por detrás correspondiente. De este modo puede realizarse una unión con ajuste positivo especialmente estable de las zonas de montaje en la pieza de cierre. Los elementos de penetración, como los talones, pueden insertarse directamente en escotaduras en las zonas de montaje correspondientes y en particular pueden ser guiados en estas durante la inserción.

En este contexto también es ventajoso que el elemento de penetración sea componente integral de la pieza de cierre o esté realizado como componente materialmente separado y/o que el elemento de penetración esté realizado como parte de un cierre de trinquete. De este modo es posible una unión aún más directa y estable de la pieza de cierre en las zonas de montaje.

Si el cierre de trinquete está insertado aquí además de una unión con ajuste positivo en el mismo lugar o en otro lugar, la estructura de la pieza de cierre puede simplificarse aún más y/o la fuerza de cierre ejercida por la pieza de cierre puede aumentarse aún más, puesto que la unión de trinquete conlleva una gran fuerza de sujeción.

Si la superficie guía está orientada además en la dirección transversal/oblicua respecto a la dirección longitudinal del cierre de esternón y/o en la dirección transversal/oblicua respecto a la dirección longitudinal de la hendidura, la pieza de cierre puede orientarse automáticamente respecto a las zonas de montaje y puede actuar la unión con ajuste positivo tensándose las zonas de encajar por detrás ligeramente unas respecto a otras mediante las superficies guía.

Además, también está previsto un sistema de cierre de esternón, que comprende dos tramos de fijación, un primero y un segundo, dispuestos a distancia entre sí y que pueden montarse en el cuerpo humano o animal a los dos lados de una hendidura en la zona de un esternón, así como una pieza de cierre de acuerdo con una de las formas de realización anteriormente indicadas. De este modo, todo el sistema de cierre de esternón puede fabricarse de forma eficiente y puede ponerse a disposición una estructura que de antemano puede volver a cerrarse, es decir, antes del primer montaje del sistema de cierre de esternón en el esternón. Por lo tanto, ya en la primera operación puede volver a abrirse/volver a cerrarse. Es ventajoso que esté realizado en varias piezas.

También es ventajoso que en una posición de cierre de la pieza de cierre, para la unión firme del primer tramo de fijación con el segundo, la primera zona de encajar por detrás de la pieza de cierre encaje con ajuste positivo en una primera zona de montaje unida firmemente con el primer tramo de fijación y que la segunda zona de encajar por detrás de la pieza de cierre encaje con ajuste positivo en una segunda zona de montaje firmemente unida con el segundo tramo de fijación. Por lo tanto, se simplifica aún más la estructura del sistema de cierre de esternón.

Además, está previsto un cierre de esternón para cubrir una hendidura en un esternón humano o animal, con un primer tramo de fijación para montar en un lado de la hendidura y un segundo tramo de fijación para montar en el otro lado de la hendidura, así como con una pieza para retirar que cubre la hendidura del primer tramo de fijación al segundo tramo de fijación y que está materialmente unida con este, pudiendo separarse la pieza para retirar en dos puntos de seccionamiento dispuestos a distancia entre sí, estando dimensionada la pieza para retirar que puede ser retirada de los dos tramos de fijación de tal modo que puede llegarse a una abertura de trabajo suficientemente grande para el uso de una herramienta en el esternón entre el primer tramo de fijación y el segundo tramo de fijación. De este modo, un cierre de esternón también puede fabricarse de forma especialmente eficiente.

La invención también comprende un procedimiento para cerrar una hendidura en un esternón humano o animal con un cierre de esternón (no de acuerdo con la invención), montándose en este procedimiento el cierre de esternón de acuerdo con la realización anteriormente indicada en un tejido óseo y/o cartilaginoso (por ejemplo mediante tornillos).

Además, la invención comprende un procedimiento para realizar una abertura de trabajo para un seccionamiento del esternón o una abertura de esternón en un esternón humano o animal (no de acuerdo con la invención), seccionándose un cierre de esternón de acuerdo con la realización arriba indicada montado en un tejido óseo y/o cartilaginoso en los dos puntos de seccionamiento y retirándose al mismo tiempo la pieza para retirar de los tramos de fijación.

Además, la invención comprende también un procedimiento para volver a cerrar un cierre de esternón (no de acuerdo con la invención), uniéndose una pieza de cierre de acuerdo con al menos una de las realizaciones arriba indicadas con ajuste positivo tanto con el primer tramo de fijación como con el segundo tramo de fijación. La pieza de cierre se une aquí preferentemente mediante la zona de montaje correspondiente con el tramo de fijación correspondiente.

A continuación, la invención se explicará más detalladamente con ayuda de los dibujos, en los que están representados diferentes ejemplos de realización.

Muestran:

La Figura 1 una representación isométrica de un cierre de esternón de acuerdo con una primera forma de realización, pudiendo verse especialmente bien un lado delantero del cierre de esternón (es decir, un lado que en el estado fijado está orientado hacia el esternón) y estando unidos los dos tramos de fijación del cierre de esternón uno con el otro mediante una pieza para retirar y presentando el cierre de esternón escotaduras, en las que puede encajar con ajuste positivo una pieza de cierre.

La Figura 2 una representación isométrica del lado delantero del cierre de esternón representado en la Figura 1, encontrándose el cierre de esternón en un estado en el que se ha quitado/retirado la pieza para retirar tras el seccionamiento en varios puntos de seccionamiento (dos por tramo de fijación).

La Figura 3 una representación isométrica del cierre de esternón representado en la Figura 1, pudiendo verse especialmente bien un lado posterior del cierre de esternón (es decir, un lado que en el estado fijado no está orientado hacia el esternón) y encontrándose el cierre de esternón nuevamente en el estado en el que la pieza para retirar está unida con los tramos de fijación.

La Figura 4 una representación isométrica del lado posterior del cierre de esternón ya representado en la Figura 3, encontrándose el cierre de esternón en un estado en el que la pieza para retirar se ha quitado/retirado tras el seccionamiento en varios puntos de seccionamiento.

La Figura 5 una representación isométrica de un cierre de esternón de acuerdo con otra forma de realización, pudiendo verse especialmente bien un lado delantero del cierre de esternón (es decir, un lado que en el estado fijado está orientado hacia el esternón) y estando unidos los dos tramos de fijación del cierre de esternón uno con el otro mediante una pieza para retirar y presentando el cierre de esternón agujeros en los que puede insertarse con ajuste positivo un elemento de trinquete de una pieza de cierre

La Figura 6 una representación isométrica del lado delantero del cierre de esternón representado en la Figura 5, encontrándose el cierre de esternón en un estado en el que la pieza para retirar se ha

quitado/retirado tras el seccionamiento en varios puntos de seccionamiento (tres por tramo de fijación).

- 5 La Figura 7 una representación isométrica del cierre de esternón representado en la Figura 5, pudiendo verse especialmente bien un lado posterior del cierre de esternón (es decir, un lado que en el estado fijado no está orientado hacia el esternón) y encontrándose el cierre de esternón nuevamente en el estado en el que la pieza para retirar está unida con los tramos de fijación.
- 10 La Figura 8 una representación isométrica del lado posterior del cierre de esternón ya representado en la Figura 7, encontrándose el cierre de esternón en un estado en el que la pieza para retirar se ha quitado/retirado tras el seccionamiento en varios puntos de seccionamiento.
- 15 La Figura 9 una representación isométrica de un cierre de esternón de acuerdo con otra forma de realización, pudiendo verse especialmente bien un lado delantero del cierre de esternón (es decir, un lado que en el estado fijado está orientado hacia el esternón) y estando unidos los dos tramos de fijación del cierre de esternón uno con el otro mediante una pieza para retirar y presentando el cierre de esternón agujeros, con los que puede unirse firmemente un medio de fijación de una pieza de cierre.
- 20 La Figura 10 una representación isométrica del lado delantero del cierre de esternón representado en la Figura 9, encontrándose el cierre de esternón en un estado en el que la pieza para retirar se ha quitado/retirado tras el seccionamiento en varios puntos de seccionamiento (uno por tramo de fijación).
- 25 La Figura 11 una representación isométrica del cierre de esternón representado en la Figura 9, pudiendo verse especialmente bien un lado posterior del cierre de esternón (es decir, un lado que en el estado fijado no está orientado hacia el esternón) y encontrándose el cierre de esternón nuevamente en el estado en el que la pieza para retirar está unida con los tramos de fijación.
- 30 La Figura 12 una representación isométrica del lado posterior del cierre de esternón ya representado en la Figura 11, encontrándose el cierre de esternón en un estado en el que la pieza para retirar se ha quitado/retirado tras el seccionamiento en los puntos de seccionamiento.
- 35 La Figura 13 una representación isométrica de un cierre de esternón de acuerdo con otra forma de realización, pudiendo verse especialmente bien un lado delantero del cierre de esternón (es decir, un lado que en el estado fijado está orientado hacia el esternón) y estando unidos los dos tramos de fijación del cierre de esternón uno con el otro mediante una pieza para retirar y presentando el cierre de esternón agujeros, con los que puede unirse firmemente un medio de fijación de una pieza de cierre y pudiendo reconocerse los puntos de seccionamiento por un diámetro que se va estrechando de la pieza para retirar.
- 40
- 45 La Figura 14 una representación isométrica del lado delantero del cierre de esternón representado en la Figura 13, encontrándose el cierre de esternón en un estado en el que la pieza para retirar se ha quitado/retirado tras el seccionamiento en varios puntos de seccionamiento (dos por tramo de fijación).
- La Figura 15 una representación isométrica del cierre de esternón representado en la Figura 13, pudiendo verse especialmente bien un lado posterior del cierre de esternón (es decir, un lado que en el estado fijado no está orientado hacia el esternón) y encontrándose el cierre de esternón nuevamente en el estado en el que la pieza para retirar está unida con los tramos de fijación.
- 50 La Figura 16 una representación isométrica del lado posterior del cierre de esternón ya representado en la Figura 15, encontrándose el cierre de esternón en un estado en el que la pieza para retirar se ha quitado/retirado tras el seccionamiento en los puntos de seccionamiento.
- La Figura 17 una representación isométrica de un cierre de esternón de acuerdo con otra forma de realización, pudiendo verse especialmente bien un lado delantero del cierre de esternón (es decir, un lado que en el estado fijado está orientado hacia el esternón) y estando unidos los dos tramos de fijación del cierre de esternón uno con el otro mediante una pieza para retirar y presentando el cierre de esternón agujeros, con los que puede unirse firmemente un medio de fijación de una pieza de cierre.
- 55
- 60 La Figura 18 una representación isométrica del lado delantero del cierre de esternón representado en la Figura 17, encontrándose el cierre de esternón en un estado en el que la pieza para retirar se ha quitado/retirado tras el seccionamiento en varios puntos de seccionamiento (cuatro por tramo de fijación).
- 65 La Figura 19 una representación isométrica del cierre de esternón representado en la Figura 17, pudiendo verse especialmente bien un lado posterior del cierre de esternón (es decir, un lado que en el estado

fijado no está orientado hacia el esternón) y encontrándose el cierre de esternón nuevamente en el estado en el que la pieza para retirar está unida con los tramos de fijación.

- 5 La Figura 20 una representación isométrica del lado posterior del cierre de esternón ya representado en la Figura 19, encontrándose el cierre de esternón en un estado en el que la pieza para retirar se ha quitado/retirado tras el seccionamiento en los puntos de seccionamiento.
- 10 La Figura 21 una representación isométrica de un ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre en una representación despiezada, estando insertado el cierre de esternón según las Figuras 1 a 4 y encontrándose en el estado en el que la pieza para retirar está retirada (Figuras 2 y 4) y con una pieza de cierre con dos piezas de una primera forma de realización, estando provista esta pieza de cierre de salientes, que pueden insertarse en las escotaduras en zonas de montaje de los tramos de fijación.
- 15 La Figura 22 una vista detallada isométrica de una mitad del ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre según la Figura 21, estando representada la pieza de cierre en un estado montado en uno de los tramos de fijación, en el que los salientes están insertados en las escotaduras y las piezas de la pieza de cierre están aseguradas una respecto a la otra mediante enclavamientos integrados.
- 20 La Figura 23 una representación isométrica de conjunto del ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre según la Figura 21, encontrándose la pieza de cierre en el estado representado en la Figura 22 y mostrándose el lado delantero del cierre de esternón.
- 25 La Figura 24 una representación isométrica del lado posterior del conjunto del ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre según las Figuras 22 y 23.
- 30 La Figura 25 una representación isométrica de un ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre en una representación despiezada, estando insertado el cierre de esternón según las Figuras 1 a 4 y encontrándose en el estado en el que la pieza para retirar está retirada (Figuras 2 y 4) y con una pieza de cierre con dos piezas de acuerdo con otra forma de realización, estando dispuestas las piezas de la pieza de cierre de forma desplazable una respecto a la otra en la dirección longitudinal del cierre de esternón y estando provista la pieza de cierre de salientes, que pueden insertarse en las escotaduras en zonas de montaje de los tramos de fijación.
- 35 La Figura 26 una vista detallada isométrica de una mitad del ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre según la Figura 25, estando representada la pieza de cierre en un estado montado en uno de los tramos de fijación, en el que los salientes están insertados en las escotaduras y las piezas de la pieza de cierre están aseguradas una respecto a la otra mediante enclavamientos integrados.
- 40 La Figura 27 una representación isométrica de conjunto del ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre según la Figura 25, encontrándose la pieza de cierre en el estado representado en la Figura 26 y mostrándose el lado delantero del cierre de esternón.
- 45 La Figura 28 una representación isométrica del lado posterior del conjunto del ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre según las Figuras 26 y 27.
- 50 La Figura 29 una representación isométrica de un ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre en una representación despiezada, estando insertado el cierre de esternón según las Figuras 1 a 4 y encontrándose en el estado en el que la pieza para retirar está retirada (Figuras 2 y 4) y con una pieza de cierre con dos piezas de acuerdo con otra forma de realización, estando dispuestas las piezas de la pieza de cierre de forma desplazable una respecto a la otra en la dirección transversal del cierre de esternón y estando provista la pieza de cierre de salientes, que pueden insertarse en las escotaduras en zonas de montaje de los tramos de fijación.
- 55 La Figura 30 una vista detallada isométrica de una mitad del ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre según la Figura 29, estando representada la pieza de cierre en un estado montado en uno de los tramos de fijación, en el que los salientes están insertados en las escotaduras y las piezas de la pieza de cierre están aseguradas una respecto a la otra mediante accionamiento por husillo.
- 60 La Figura 31 una representación isométrica de conjunto del ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre según la Figura 29, encontrándose la pieza de cierre en el estado representado en la Figura 30 y mostrándose el lado delantero del cierre de esternón.
- 65 La Figura 32 una representación isométrica del lado posterior del conjunto del ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre según las Figuras 30 y 31.

- 5 La Figura 33 una representación isométrica de un ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre en una representación despiezada, empleándose el cierre de esternón según las Figuras 1 a 4 y encontrándose en el estado en el que la pieza para retirar está retirada (Figuras 2 y 4) y con una pieza de cierre con dos piezas de acuerdo con otra forma de realización, estando dispuestas las partes de la pieza de cierre de forma desplazable una respecto a la otra en la dirección longitudinal del cierre de esternón y estando provista la pieza de cierre de salientes, que pueden insertarse en las escotaduras en zonas de montaje de los tramos de fijación.
- 10 La Figura 34 una vista detallada isométrica de una mitad del ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre según la Figura 33, estando representada la pieza de cierre en un estado montado en uno de los tramos de fijación, en el que los salientes están insertados en las escotaduras y las piezas de la pieza de cierre están aseguradas una respecto a la otra mediante un accionamiento por husillo integrado.
- 15 La Figura 35 una representación isométrica de conjunto del ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre según la Figura 33, encontrándose la pieza de cierre en el estado representado en la Figura 34 y mostrándose el lado delantero del cierre de esternón.
- 20 La Figura 36 una representación isométrica del lado posterior del conjunto del ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre según las Figuras 34 y 35.
- 25 La Figura 37 una representación isométrica de un ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre en una representación despiezada, estando insertado el cierre de esternón según las Figuras 5 a 8 y encontrándose en el estado en el que la pieza para retirar está retirada (Figuras 6 y 8) y con una pieza de cierre realizada en una pieza de acuerdo con otra forma de realización, estando provista la pieza de cierre de un dispositivo de trinquete, que puede encajar en agujeros en zonas de montaje de los tramos de fijación.
- 30 La Figura 38 una vista detallada isométrica de una mitad del ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre según la Figura 37, estando representada la pieza de cierre en un estado montado en uno de los tramos de fijación, en el que el dispositivo de trinquete ha encajado en los agujeros de los tramos de fijación.
- 35 La Figura 39 una representación isométrica de conjunto del ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre según la Figura 37, encontrándose la pieza de cierre en el estado representado en la Figura 38 y mostrándose el lado delantero del cierre de esternón.
- 40 La Figura 40 una representación isométrica del lado posterior del conjunto del ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre según las Figuras 38 y 39.
- 45 La Figura 41 una representación isométrica de un ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre en una representación despiezada, estando insertado el cierre de esternón según las Figuras 9 a 12 y encontrándose en el estado en el que la pieza para retirar está retirada (Figuras 10 y 12) y con una pieza de cierre realizada en una pieza de acuerdo con otra forma de realización, estando provista la pieza de cierre de medios de fijación, que pueden fijarse en agujeros en zonas de montaje de los tramos de fijación.
- 50 La Figura 42 una vista detallada isométrica de una mitad del ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre según la Figura 41, estando representada la pieza de cierre en un estado montado en uno de los tramos de fijación, en el que los medios de fijación están fijados en los agujeros de los tramos de fijación.
- 55 La Figura 43 una representación isométrica de conjunto del ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre según la Figura 41, encontrándose la pieza de cierre en el estado representado en la Figura 42 y mostrándose el lado delantero del cierre de esternón.
- 60 La Figura 44 una representación isométrica del lado posterior del conjunto del ensamblaje de cierre de esternón y pieza de cierre según las Figuras 42 y 43.
- 60 Las Figuras están realizadas solo de forma esquemática y sirven únicamente para la comprensión de la invención. Los mismos elementos están provistos de los mismos signos de referencia.

65 En las Figuras 1 a 20 están representadas diferentes formas de realización de un cierre de esternón 1. Cada uno de estos cierres de esternón 1 sirve para cubrir una hendidura en un esternón humano o animal, en particular para cubrir una hendidura que se extiende en la dirección longitudinal del esternón/sternum. El cierre de esternón 1 comprende un primer tramo de fijación 2 para montar (en un tramo de tejido óseo y/o cartilaginosa) en un lado de la

hendidura y un segundo tramo de fijación 3 para montar en el otro lado de la hendidura. Además de estos tramos de fijación 2 y 3, el cierre de esternón 1 presenta una pieza para retirar 4 que en el estado fijado/estado de funcionamiento del cierre de esternón 1 cubre la hendidura del primer tramo de fijación 2 al segundo tramo de fijación 3 y que está materialmente unida con este, estando unida la pieza para retirar 4 en al menos dos puntos de seccionamiento 5 dispuestos a distancia entre sí con cada uno de los tramos de fijación 2 y 3 y pudiendo seccionarse en estos puntos. La pieza para retirar 4, que por lo tanto puede retirarse de los dos tramos de fijación 2 y 3, está dimensionada de tal modo que puede llegarse a y está prevista una abertura de trabajo suficientemente grande para el empleo de una herramienta en el esternón entre el primer tramo de fijación 2 y el segundo tramo de fijación 3. El cierre de esternón 1 presenta una extensión alargada, plana y por lo tanto en forma de placa.

Como puede verse bien por ejemplo en la Figura 1, el primer tramo de fijación 2 presenta en el lado orientado hacia el segundo tramo de fijación 3 una zona de engrosamiento, que se agranda sustancialmente en la dirección transversal respecto a la dirección longitudinal y que está prevista para el alojamiento de una pieza de cierre 15, como se explicará a continuación más detalladamente. La zona de engrosamiento del tramo de fijación 2 se denominará en lo sucesivo la primera zona de montaje 6. También el segundo tramo de fijación 3 presenta en el lado orientado hacia el primer tramo de fijación 2 una zona de engrosamiento, que se agranda sustancialmente en la dirección transversal respecto a la dirección longitudinal y que está prevista para el alojamiento de una pieza de cierre 15, como se explicará a continuación más detalladamente. La zona de engrosamiento del segundo tramo de fijación 3 se denominará en lo sucesivo la segunda zona de montaje 7.

Con el lado no orientado hacia el segundo tramo de fijación 3 de la primera zona de montaje 6 está unido de forma integral un tramo básico 8 en forma de cinta, denominado en lo sucesivo el primer tramo básico 8. Este primer tramo básico 8 está configurado sustancialmente como cinta perforada, estando dispuestos varios agujeros pasantes 10 individuales (por ejemplo taladros pasantes o punzonados pasantes) a lo largo de la dirección longitudinal unos al lado de los otros. También con el lado no orientado hacia el primer tramo de fijación 2 de la segunda zona de montaje 6 está unido de forma integral un tramo básico 9 en forma de cinta, denominado en lo sucesivo el segundo tramo básico 9, que tiene la misma estructura que el primer tramo básico 8 y que está configurado por lo tanto también sustancialmente como cinta perforada y presenta varios agujeros pasantes 10 individuales (por ejemplo taladros pasantes o punzonados pasantes) a lo largo de la dirección longitudinal, unos al lado de los otros.

También las dos zonas de montaje 6 y 7 presentan respectivamente al menos un agujero pasante 10 (realizado como taladro pasante). Cada uno de los agujeros pasantes 10 está previsto para cooperar con un tornillo para hueso para la fijación en un hueso y/o en un tejido cartilaginoso de un animal o de una persona, pudiendo hacerse pasar el tramo roscado de cada uno de estos tornillos por uno de los agujeros pasantes 10 y apretando la cabeza de tornillo dispuesta a continuación de este tramo roscado en el estado fijado del tornillo para hueso el tramo de fijación 2, 3 correspondiente contra el esternón. Como alternativa a esta fijación mediante tornillos, también sería posible un cierre de bloqueo entre la cabeza de tornillo y el primero o segundo tramo de fijación 2, 3 correspondiente.

Como también puede verse en la Figura 1 en combinación con la Figura 2, el cierre de esternón 1 representado en el ejemplo de realización según las Figuras 1 a 4 presenta cuatro puntos de seccionamiento 5 (dos puntos de seccionamiento 5 por tramo de fijación 2, 3). Los tramos del primero y segundo tramo de fijación 2, 3 que presentan los puntos de seccionamiento 5 están configurados en forma de almas, por lo que la pieza para retirar 4 está unida mediante dos almas respectivamente con la zona de montaje 6, 7 correspondiente.

El cierre de esternón 1 está conformado como componente integral, que se mantiene unido materialmente (es decir, por unión material). Este cierre de esternón 1 integral es adecuado para el primer montaje en un esternón separado por primera vez (es decir, para un primer cierre del esternón). También el primer tramo de fijación 2 está configurado sustancialmente de forma idéntica/especularmente simétrica/simétrica con respecto al segundo tramo de fijación 3.

Cuando hay que volver a abrir el esternón tras la fijación del cierre de esternón 1 en el esternón mediante los tornillos para hueso, por ejemplo en caso de una emergencia que se produce, el cierre de esternón 1 puede volver a abrirse rápidamente. En una situación de este tipo, los puntos de seccionamiento 5 sirven para un seccionamiento rápido del cierre de esternón 1 y la separación de los tramos de fijación 2, 3. En la Figura 2, el cierre de esternón 1 está representado tras el seccionamiento de los puntos de seccionamiento 5 y una posterior retirada de la pieza para retirar 4. La pieza para retirar 4 se ha retirado por ejemplo cortando o punzonando.

Además, en las Figuras 3 y 4 puede verse que en el lado posterior/lado inferior orientado en el estado de funcionamiento hacia el esternón del cierre de esternón 1 están previstas escotaduras 11 en cada zona de montaje 6, 7, cuya estructura y funcionamiento se explicará más adelante en relación con las Figuras 21 a 36.

El segundo ejemplo de realización del cierre de esternón 1 se muestra en las Figuras 5 a 8. En este segundo ejemplo de realización, los primeros y segundos tramos de fijación 2, 3 están realizados sustancialmente como los primeros y segundos tramos de fijación 2, 3 de la realización según las Figuras 1 a 4, por lo que la estructura básica de estos también es válida para este ejemplo de realización.

- 5 A diferencia del cierre de esternón 1 del primer ejemplo de realización (Figuras 1 a 4), el cierre de esternón 1 según las Figuras 5 a 8 se distingue en primer lugar por la configuración de la pieza para retirar 4, en particular en la zona de unión de la pieza para retirar 4 con las primeras y segundas zonas de montaje 6, 7, es decir, en la zona de los puntos de seccionamiento 5. La pieza para retirar 4 forma una especie de estructura de entramado, mediante la cual está unida con el primer tramo de fijación 2, por un lado, y el segundo tramo de fijación 3, por otro lado. En lugar de estar unida respectivamente mediante dos almas, la pieza para retirar 4 está unida ahora mediante varias almas pequeñas, por ejemplo tres almas por tramo de fijación 2, 3 con las primeras y segundas zonas de montaje 6, 7. Por lo tanto, existen también un total de al menos seis puntos de seccionamiento 5 más pequeños entre las zonas de montaje 6, 7 y la pieza para retirar 4, en los que la pieza para retirar 4 puede separarse mediante una herramienta de separación. Además, el cierre de esternón 1 según las Figuras 5 a 8 presenta en la zona de las primeras y segundas zonas de montaje 6, 7 tampoco escotaduras 11, sino que está configurado con un espesor constante en la dirección longitudinal/a lo largo de su longitud (espesor = extensión en la dirección perpendicular respecto a la dirección longitudinal y transversal; la dirección transversal corresponde a la dirección a lo largo de la dirección longitudinal del esternón/sternum).
- 10
- 15 Para el alojamiento de una pieza de cierre 15 sirven alojamientos de cierres de trinquete 12 realizados en las primeras y segundas zonas de montaje 6, 7, cuya estructura y funcionamiento detallados se explicará más adelante en relación con las Figuras 37 a 40.
- 20 Otro ejemplo de realización (el tercero) del cierre de esternón 1 está representado en las Figuras 9 a 12. En este ejemplo de realización, los primeros y segundos tramos de fijación 2, 3 están realizados sustancialmente iguales que los primeros y segundos tramos de fijación 2, 3 de la realización según las Figuras 1 a 4, por lo que la estructura básica de estos también es válida para este ejemplo de realización.
- 25 A diferencia del cierre de esternón 1 del primer ejemplo de realización (Figuras 1 a 4), el cierre de esternón 1 según las Figuras 9 a 12 se distingue a su vez en primer lugar por la configuración de la pieza para retirar 4, en particular en la zona de unión de la pieza para retirar 4 con los primeros y segundas zonas de montaje 6, 7, es decir, en la zona de los puntos de seccionamiento 5. En lugar de estar unida respectivamente mediante dos almas, la pieza para retirar 4 está unida ahora mediante solo un alma con los primeros y segundos tramos de fijación 2, 3. Por lo tanto, existen también solo un total de dos puntos de seccionamiento 5 entre las zonas de montaje 6, 7 y la pieza para retirar 4. Tampoco el cierre de esternón 1 según las Figuras 9 a 12 presenta en la zona de las primeras y segundas zonas de montaje 6, 7 escotaduras 11, sino que está configurado también con un espesor constante en la dirección longitudinal a lo largo de su longitud.
- 30
- 35 No obstante, también las primeras y segundas zonas de montaje 6, 7 están configuradas a su vez para el alojamiento de una pieza de cierre 15. Cada una de las zonas de montaje 6, 7 tiene una forma sustancialmente circular y/o en forma de placa. En las zonas de montaje 6, 7 están realizados respectivamente varios alojamientos de medios de fijación 13, que sirven para el alojamiento de una pieza de cierre 15, como se explicará más adelante en relación con las Figuras 41 a 44. Por lo tanto, también se explicará a continuación en relación con las Figuras 41 a 44 más detalladamente la estructura y el funcionamiento de los alojamientos de medios de fijación 13.
- 40
- 45 Otro ejemplo de realización (el cuarto) del cierre de esternón 1 está representado en las Figuras 13 a 16. En este segundo ejemplo de realización, los primeros y segundos tramos de fijación 2, 3 están realizados sustancialmente iguales que los primeros y segundos tramos de fijación 2, 3 de la realización según las Figuras 5 a 8, por lo que la estructura básica de estos también es válida para este ejemplo de realización.
- 50 A diferencia del cierre de esternón 1 del ejemplo de realización de las Figuras 5 a 8, el cierre de esternón 1 según las Figuras 13 a 16 se distingue a su vez en primer lugar por la configuración de la pieza para retirar 4. Más concretamente, dos piezas para retirar 4 en forma de barras están dispuestas una al lado de la otra, estando unida cada pieza para retirar 4 en un punto de seccionamiento 5 con la primera zona de montaje 6 y en otro punto de seccionamiento 5 con la segunda zona de montaje 7. Por lo tanto, están previstas dos almas (dos piezas para retirar 4 dispuestas a distancia entre sí), que unen las zonas de montaje 6, 7 entre sí en un total de cuatro puntos de seccionamiento 5. Además, los puntos de seccionamiento 5 pueden detectarse geoméricamente mediante muescas 14, como puede verse especialmente bien en las Figuras 13 y 15. Estas muescas 14 forman una especie de punto de rotura controlada, en el que encajan unas tenazas al abrir el cierre de esternón 1, para separar los dos tramos de fijación 2, 3 uno de otro con el menor esfuerzo posible.
- 55
- 60 Otro ejemplo de realización (el quinto) del cierre de esternón 1 está representado en las Figuras 17 a 20. En este segundo ejemplo de realización, los primeros y segundos tramos de fijación 2, 3 están realizados sustancialmente iguales que los primeros y segundos tramos de fijación 2, 3 de la realización según las Figuras 5 a 8, por lo que la estructura básica de estos también es válida para este ejemplo de realización.
- 65 A diferencia del cierre de esternón 1 del ejemplo de realización de las Figuras 5 a 8, el cierre de esternón 1 según las Figuras 17 a 20 se distingue a su vez en primer lugar por la configuración de la pieza para retirar 4, en particular la configuración de la misma en la zona de los puntos de seccionamiento 5. En lugar de estar unida respectivamente mediante dos almas, la pieza para retirar 4 está unida ahora respectivamente mediante dos almas divididas en dos

con las primeras y segundas zonas de montaje 6, 7 de los primeros y segundos tramos de fijación 2, 3. También esta pieza para retirar 4 forma mediante estas almas una especie de estructura de entramado, mediante la cual está unida con el primer tramo de fijación 2, por un lado, y el segundo tramo de fijación 3, por otro lado. Por lo tanto, existen ahora un total de ocho puntos de seccionamiento 5 entre las zonas de montaje 6, 7 y la pieza para retirar 4, en los que la pieza para retirar 4 puede separarse mediante una herramienta de separación.

En las Figuras 21 a 44 están representadas a continuación diferentes formas de realización de una pieza de cierre 15. La pieza de cierre 15 está prevista siempre para el montaje en uno de los cierres de esternón 1 según las Figuras 1 a 20 y sirve para volver a cerrar el cierre de esternón 1 (que puede montarse en un cuerpo humano o animal en la zona del esternón para cerrar una hendidura en el mismo), después de haber retirado anteriormente la pieza para retirar 4. Por lo tanto, en las Figuras 21 a 44, el cierre de esternón 1 está representado por lo tanto siempre sin pieza para retirar 4. La pieza de cierre 15 tiene además una primera zona de encajar por detrás 16 y una segunda zona de encajar por detrás 17, estando preparada/prevista, por un lado, la primera zona de encajar por detrás 16 para la fijación con ajuste positivo en la primera zona de montaje 6 del cierre de esternón 1 en un lado de la hendidura y estando preparada/prevista, por otro lado, la segunda zona de encajar por detrás 17 para la fijación con ajuste positivo en la segunda zona de montaje 7 del cierre de esternón 1 al otro lado de la hendidura. La pieza de cierre 15 está configurada de forma materialmente separada del cierre de esternón 1, como puede verse bien por ejemplo en la Figura 21. La pieza de cierre 15 puede configurarse tanto de forma dividida/en varias piezas/en varias partes (Figuras 21 a 36), por ejemplo con dos piezas o en una pieza (Figuras 37 a 44).

En las Figuras 21 a 24 está representado en primer lugar un primer ejemplo de realización de una pieza de cierre 15 de acuerdo con la invención. La pieza de cierre 15 aquí representada está dividida en dos piezas y presenta una primera mitad de la pieza de cierre 18 y una segunda mitad de la pieza de cierre 19. Las dos mitades de la pieza de cierre 18, 19 según las Figuras 21 a 24 están separadas una de otra a lo largo de un plano de división que se extiende en la dirección longitudinal y están configuradas de forma desplazable una respecto a la otra en la dirección transversal respecto a esta. La primera y la segunda mitad de la pieza de cierre 18, 19 están configuradas respectivamente sustancialmente en forma de semicubetas y se extienden en la dirección longitudinal desde la primera zona de montaje 6 hacia la segunda zona de montaje 7. En una primera zona final (visto en la dirección longitudinal, es decir, el lado de la pieza de cierre 15 que en el estado de funcionamiento de la pieza de cierre 15 está orientada hacia el primer tramo de fijación 2), las dos mitades de la pieza de cierre 18, 19 forman respectivamente una primera zona de encajar por detrás 16. También en una segunda zona final opuesta a la primera zona final (es decir, la segunda zona final es el lado de la pieza de cierre 15 que en el estado de funcionamiento de la pieza de cierre 15 está orientada hacia el segundo tramo de fijación 2), las dos mitades de la pieza de cierre 18, 19 forman respectivamente una segunda zona de encajar por detrás 17. Las dos zonas de encajar por detrás 16, 17 están previstas para la fijación en los cierres de esternón 1 arriba descritos, en particular el cierre de esternón 1 según las Figuras 1 a 4.

En la primera zona de encajar por detrás 16, las primeras y segundas mitades de la pieza de cierre 18, 19 presentan superficies guía 20 que se extienden en la dirección transversal respecto a la dirección longitudinal y que están orientadas unas hacia las otras. En la primera zona de encajar por detrás 16 está montada una primera superficie guía 20 en la primera mitad de la pieza de cierre 18 y una segunda superficie guía 20 en la segunda mitad de la pieza de cierre 19. Cada superficie guía 20 se extiende en sentido contrario/complementario hacia el lado exterior orientado hacia la misma de la primera zona de montaje 6 en una zona de estrechamiento 21 (el lado exterior es el lado que une entre sí el lado delantero y el lado posterior). Los lados exteriores en la zona de estrechamiento 21 se extienden en la dirección transversal respecto a la dirección longitudinal de tal modo que la primera zona de montaje 6 se estrecha en esta zona de estrechamiento 21 hacia un lado no orientado hacia la segunda zona de montaje 7, como puede verse también especialmente bien en la Figura 21. Las dos superficies guía 20 se extienden a lo largo del lado exterior correspondiente de la primera zona de montaje 6. Las dos superficies guía 20 de la primera zona de encajar por detrás 16 están previstas para encajar por detrás del lado exterior de la primera zona de montaje 6.

A continuación de un lado superior y uno inferior de cada superficie guía 20 está unido a su vez respectivamente un elemento de penetración 22 en forma de un talón (que puede denominarse también nervio, perno, saliente, rebaba o gancho). Los elementos de penetración 22 son componentes integrales de la pieza de cierre 15. Los elementos de penetración 22 se extienden respectivamente a lo largo del lado delantero y del lado posterior y asientan en el estado de funcionamiento preferentemente con sus lados interiores contra el lado delantero y el lado posterior de la primera zona de montaje 6. Para una cooperación con ajuste positivo de la primera zona de montaje 6 con la primera zona de encajar por detrás 16, en el lado posterior de la primera zona de montaje 6 están previstas además (una o dos) escotaduras 11 (que pueden denominarse también entalladura o ensenada) para el alojamiento de los dos elementos de penetración 22 que asientan contra la misma. Cada una de estas escotaduras 11 pone a disposición una superficie de tope y guía en la dirección longitudinal, contra las que asienta el elemento de penetración 22 correspondiente en el estado de funcionamiento (como puede verse en las Figuras 22 a 24) y que encaja a su vez por detrás de la primera zona de montaje 6. La primera zona de encajar por detrás 16 está formada por lo tanto por las superficies guía 20 así como por los elementos de penetración 22. La primera zona de montaje 6 está unida por lo tanto en un estado fijado/un estado de funcionamiento de la pieza de cierre 15 firmemente y con ajuste positivo con la primera zona de encajar por detrás 16.

La segunda zona de encajar por detrás 17 tiene la misma estructura que la primera zona de encajar por detrás 16, preferentemente está configurada de forma simétrica respecto a esta. Por lo tanto, también esta presenta a su vez para cada mitad de la pieza de cierre 18, 19 una superficie guía 20, así como dos elementos de penetración 22, como talones (que pueden denominarse también nervio, perno, saliente, rebaba o gancho), que están dispuestos a continuación de cada una de estas superficies guía 20. También el lado posterior de la segunda zona de montaje 7 presenta una escotadura 11, detrás de la cual encajan los talones y que unen por lo tanto en cooperación con las superficies guía 20 al menos en el estado de funcionamiento la segunda zona de montaje 7 con ajuste positivo con la pieza de cierre 15. La segunda zona de encajar por detrás 17 queda formada por lo tanto también por las superficies guía y los elementos de penetración 22.

Las superficie de tope y guía de las escotaduras 11 están dispuestas además de forma que se extienden oblicuamente tanto respecto a la dirección longitudinal como respecto a la dirección transversal desplazada 90° respecto a esta del cierre de esternón 1, de modo que al juntar las mitades de la pieza de cierre 18, 19 en la dirección transversal (puesto que los elementos de penetración 22 asientan contra las superficie de tope y guía de las escotaduras 11), se produce un acercamiento de los tramos de fijación 2 y 3. Al cerrar la pieza de cierre 15, la superficie guía 20, así como los elementos de penetración 22 de la pieza de cierre 15 envuelven los tramos de fijación 2 y 3 de tal modo que los tramos de fijación 2 y 3 se desplazan unos hacia los otros. Por lo tanto, se cierra la hendidura que se ha formado anteriormente en el esternón. La posibilidad de cierre cierra por lo tanto una anchura de hendidura variable.

Dicho de otro modo, las dos mitades de la pieza de cierre 18, 19 están configuradas de forma desplazable una respecto a la otra en la dirección transversal respecto a la dirección longitudinal y forman en la primera y la segunda zona final (es decir, en la zona de la primera y la segunda zona de montaje 6, 7) una especie de estructura de tenazas, que es variable en su separación y que sujeta la zona de montaje 6, 7 correspondiente mediante las superficies guía 20. Para la fijación en un estado insertado de la pieza de cierre 15 en las zonas de montaje 6, 7 (talones y superficies guía 20 encajan por detrás de la escotadura y del lado exterior) sirve un enclavamiento 23 que actúa en la dirección transversal, estando unido un primer tramo que presenta salientes de enclavamiento del enclavamiento 23 materialmente con la primera mitad de la pieza de cierre 18 y estando unido un segundo tramo que presenta salientes de enclavamiento complementarios del enclavamiento 23 materialmente con la segunda mitad de la pieza de cierre 19. En el estado fijado, los salientes de enclavamiento y los salientes de enclavamiento complementarios están enclavados unos en otros, por lo que las dos mitades de la pieza de cierre 18, 19 quedan fijadas con ajuste positivo una respecto a la otra.

Además, puede estar prevista en la pieza de cierre 15, es decir en la primera mitad de la pieza de cierre 18, aunque como alternativa a ello también adicionalmente o en lugar de ello en la segunda mitad de la pieza de cierre 19, una zona de seccionamiento 30 (Cut Point), en la que la pieza de cierre 15 puede volver a abrirse rápidamente en caso de una nueva emergencia. Como puede verse especialmente bien en la Figura 21, la zona de seccionamiento 30 está montada en el primer tramo que presenta salientes de enclavamiento del enclavamiento 23, de modo que el tramo correspondiente puede separarse de la otra primera mitad de la pieza de cierre 18 pudiendo volver a separarse a continuación las dos mitades de la pieza de cierre 18, 19 pudiendo retirarse del cierre de esternón 1. Otro ejemplo de realización de la pieza de cierre 15 está representado en las Figuras 25 a 26, siendo este ejemplo de realización similar al primer ejemplo de realización según las Figuras 21 a 24 anteriormente descrito. No obstante, esta pieza de cierre 15 no está dividida en la dirección longitudinal sino en la dirección transversal, es decir, a lo largo de un plano que está realizado en la dirección perpendicular respecto a la dirección longitudinal. La primera zona de encajar por detrás 16 está realizada, por lo tanto, solo por una mitad de la pieza de cierre individual, es decir, la primera mitad de la pieza de cierre 18. La segunda zona de encajar por detrás 16 está realizada por la segunda mitad de la pieza de cierre 19. Cada zona de encajar por detrás 16, 17 está provista a su vez de dos superficies guía 20 y por superficie guía 20 de dos elementos de penetración 22, cuya estructura y extensión corresponden a las de las superficies guía 20 y elementos de penetración 22 de las zonas de encajar por detrás 16, 17 de la realización según las Figuras 21 a 24. Las zonas de encajar por detrás 16 y 17 cooperan en el estado de funcionamiento con la primera y segunda zona de montaje 6 y 7 del cierre de esternón 1 de la misma forma como las de la pieza de cierre 15 según las Figuras 21 a 24.

Además, las dos mitades de la pieza de cierre 18, 19 están guiadas mediante un sistema de carriles guía/sistema de carriles 24 que se extiende en la dirección longitudinal una respecto a la otra. Mediante un enclavamiento 23, las dos mitades de la pieza de cierre 18, 19 pueden tensarse a su vez respecto a las zonas de montaje 6 y 7. El enclavamiento 23 no actúa aquí en la dirección transversal sino en la dirección longitudinal. Un primer tramo del enclavamiento que presenta salientes de enclavamiento está unido aquí materialmente con la primera mitad de la pieza de cierre 18 y un segundo tramo del enclavamiento que presenta salientes de enclavamiento complementarios está unido materialmente con la segunda mitad de la pieza de cierre 19. En el estado fijado, los salientes de enclavamiento y los salientes de enclavamiento complementarios enclavan unos en otros, por lo que las dos mitades de la pieza de cierre 18, 19 quedan fijadas con ajuste positivo una respecto a la otra.

De acuerdo con otra forma de realización de la pieza de cierre 15 como está representada en las Figuras 29 a 32, el enclavamiento 23 también puede ser sustituido por un accionamiento por husillo 25. La estructura restante de la pieza de cierre 1 corresponde a la realización de la pieza de cierre según las Figuras 21 a 24. Como elemento que

5 tensa las dos mitades de la pieza de cierre 18 y 19 en el estado de funcionamiento respecto a las zonas de montaje
 6, 7 sirve ahora el accionamiento por husillo 25, que puede verse especialmente bien en la Figura 30. El
 accionamiento por husillo 25 presenta un primer tramo de vástago de husillo/un primer vástago de husillo 26, que
 presenta a su vez una primera rosca exterior que está enroscada en (una rosca interior) de la primera mitad de la
 10 pieza de cierre 18. Además del primer tramo de vástago de husillo 26, el accionamiento por husillo 25 presenta un
 segundo tramo de vástago de husillo/un segundo vástago de husillo 27, en el que está realizada una primera rosca
 exterior y que está enroscada a su vez en (una rosca interior) de la segunda mitad de la pieza de cierre 19. Los dos
 15 tramos de vástago de husillo 26, 27 (que pueden denominarse respectivamente también tramos de vástago
 roscado/vástagos roscados) están dispuestos de tal modo en las mitades de la pieza de cierre 18, 19 y están
 posicionados de tal forma uno respecto al otro que quedan orientados de modo que se extienden uno de forma
 coaxial respecto al otro. Además, la primera rosca exterior está configurada en sentido contrario a la segunda rosca
 exterior. Es decir, si la primera rosca exterior es una rosca derecha, la segunda rosca exterior es una rosca
 20 izquierda; o si la primera rosca exterior es una rosca izquierda, la segunda rosca exterior es una rosca derecha. En
 sus zonas finales orientadas una hacia la otra, los dos tramos de vástago de husillo 26, 27 están unidos de forma
 no giratoria uno con el otro, por ejemplo están unidos materialmente uno con el otro. En la zona de unión entre los
 tramos de vástago de husillo 26, 27, el accionamiento por husillo 25 presenta un tramo de accionamiento 28, que
 también está unido materialmente con el primero y el segundo tramo de vástago de husillo 26, 27. El tramo de
 25 accionamiento 28 está previsto para aplicar una fuerza de accionamiento que acciona el accionamiento por husillo
 25 a los tramos de vástago de husillo 26 y 27. El tramo de accionamiento 28 presenta una estructura de alojamiento
 de herramienta, como agujeros en la superficie circunferencial exterior, a los que puede aplicarse una herramienta
 con ajuste positivo para girar el tramo de accionamiento 28 y por lo tanto los tramos de vástago de husillo 26, 27
 (respecto a las mitades de la pieza de cierre 18, 19). Al girar el tramo de accionamiento 28, se produce por el
 30 alojamiento de los tramos de vástago de husillo 26, 27 en las mitades de la pieza de cierre 18, 19 un desplazamiento
 de las mitades de la pieza de cierre 18, 19 aproximándose o alejándose las mismas. Como alternativa a la
 realización del accionamiento por husillo anteriormente descrito, el tramo de accionamiento 28 también puede estar
 realizado como componente separado en forma de un casquillo roscado y puede estar materialmente separado de
 los dos tramos de vástago de husillo 26, 27. En este caso, también los tramos de vástago de husillo 26, 27 estarían
 35 realizados de forma separada uno de otro/como componentes separados, y el primer tramo de vástago de husillo 26
 ya no estaría alojado de forma giratoria en la primera mitad de la pieza de cierre 18 sino que quedaría sujetado de
 forma no giratoria y tampoco el segundo tramo de vástago de husillo 27 estaría alojado de forma giratoria en la
 segunda mitad de la pieza de cierre 18, sino que quedaría sujetado de forma no giratoria en la misma. En sus zonas
 finales orientadas una hacia la otra, el casquillo roscado quedaría enroscado en los tramos de vástago de husillo 26,
 40 27, estando provisto el casquillo roscado por tramo de vástago de husillo 26, 27 de una rosca interior que encaja en
 una rosca exterior del tramo de vástago de husillo 26, 27 correspondiente. En este caso, la primera y la segunda
 rosca exterior solo estarían configuradas de forma diferente respecto a su sentido de giro, y estarían configuradas de
 forma idéntica respecto al diámetro y el paso de los flancos, de modo que el casquillo roscado podría presentar en
 este caso un diámetro interior constante. El casquillo roscado coopera aquí de tal modo con los tramos de vástago
 45 de husillo 26 y 27 que al girar el casquillo roscado en un primer sentido de giro vuelven a aproximarse los dos
 tramos de vástago de husillo 26 y 27 y, por lo tanto, las dos mitades de la pieza de cierre 18 y 19, mientras que al
 girarse el casquillo roscado 28 en un segundo sentido de giro, que está opuesto al primer sentido de giro, las dos
 mitades de la pieza de cierre 18 y 19 se alejan una de la otra. De este modo puede ajustarse de forma
 especialmente sencilla la distancia entre las mitades de la pieza de cierre 18 y 19.

45 Otro ejemplo de realización de la pieza de cierre 15 está representado en las Figuras 33 a 36, cuya estructura
 corresponde sustancialmente a la estructura de la pieza de cierre 15 según las Figuras 25 a 28. El enclavamiento 23
 está sustituido aquí por el accionamiento por husillo 25. Solo ha cambiado la orientación del accionamiento por
 husillo 25. El accionamiento por husillo 25 está orientado ahora con su dirección longitudinal en paralelo a la
 dirección longitudinal del cierre de esternón 1 (en el estado de funcionamiento) y ya no en la dirección transversal. El
 50 anclaje de los tramos de vástago de husillo 26 y 27 en las mitades de la pieza de cierre 18 y 19 correspondientes y
 la configuración restante del accionamiento por husillo 25 corresponde a la realización ya anteriormente explicada
 según las Figuras 29 a 32.

55 Otro ejemplo de realización de la pieza de cierre 15 está representado en las Figuras 37 a 40, cuya estructura
 corresponde sustancialmente a la estructura de la pieza de cierre 15 según las Figuras 21 a 24. La primera y la
 segunda mitad de la pieza de cierre 18, 19 están realizadas, no obstante, aquí de forma integral una con la otra y
 están unidas materialmente una con la otra. La primera mitad de la pieza de cierre 18 no es desplazable respecto a
 la segunda mitad de la pieza de cierre 19. Las mitades de la pieza de cierre 18, 19 presentan a su vez una forma a
 modo de semicubeta, aunque pueden fijarse de otro modo en la primera y segunda zona de montaje 6, 7 del cierre
 60 de esternón 1, en particular del cierre de esternón 1 según las Figuras 5 a 8. La primera zona de encajar por detrás
 16, que está dispuesta en la primera mitad de la pieza de cierre 18, presenta dos elementos de penetración 22.
 También la segunda zona de encajar por detrás 17, que está dispuesta en la segunda mitad de la pieza de cierre 19,
 presenta dos elementos de penetración 22. Cada uno de los elementos de penetración 22 está configurado como
 saliente en forma de espiga/espiga y está unido materialmente con las mitades de la pieza de cierre 18, 19. Esta
 65 espiga presenta una zona saliente anular, que puede enclavar en un alojamiento de cierre de trinquete 12
 configurado como agujero/taladro de la zona de montaje 6, 7 correspondiente formando una unión por trinquete/un

cierre de trinquete. Las espigas están orientadas sustancialmente de modo que se extienden en la dirección perpendicular respecto al esternón.

Otro ejemplo de realización de la pieza de cierre 15 está representado en las Figuras 41 a 44, cuya estructura es similar a la estructura de la pieza de cierre 15 según las Figuras 37 a 40. También aquí, la primera y la segunda mitad de la pieza de cierre 18, 19 están realizadas de forma integral como una pieza y están materialmente unidas una con la otra. La pieza de cierre 15 está configurada, no obstante, de un modo que permite volver a cerrar el cierre de esternón 1 según las Figuras 9 a 12 tras la retirada de la pieza para retirar 4. Cada mitad de la pieza de cierre 18, 19 presenta por lo tanto una forma de cubeta circular, en cuyo interior está dispuesta la primera o segunda zona de montaje 6, 7 circular que asienta contra el lado exterior y el lado delantero/lado superior de la primera/segunda zona de montaje 6, 7 en el lado interior/la superficie interior de la primera/segunda mitad de la pieza de cierre 18, 19.

Además, los elementos de penetración 22 no están configurados como espigas de enclavamiento sino como medios de fijación 29, es decir, como tornillo, de forma alternativa también como bulón o remache, que están materialmente separados de las mitades de la pieza de cierre 18, 19. Cada medio de fijación 29 coopera con un alojamiento de medio de fijación 13 en la primera o segunda zona de montaje 6, 7. Para la sujeción de un medio de fijación 29, la primera y la segunda mitad de la pieza de cierre 18, 19 presenta un agujero pasante, preferentemente un taladro pasante, por el que se ha hecho pasar/se asoma un tramo de fijación (por ejemplo un tramo roscado de un tornillo) en el estado de funcionamiento de la pieza de cierre 15 (es decir, el estado, en el que la pieza de cierre está unida firmemente con el cierre de esternón 1 anteriormente seccionado), como puede verse especialmente bien en la Figura 42. Contra el lado no orientado hacia el cierre de esternón 1/el lado delantero/lado superior de la pieza de cierre 15 asienta firmemente una cabeza (por ejemplo una cabeza de tornillo de un tornillo), por lo que el medio de fijación 29 queda apoyado hacia un lado. Con una zona que atraviesa la pieza de cierre 15/la mitad de la pieza de cierre 18, 19 correspondiente (por ejemplo del tramo roscado de un tornillo), el medio de fijación 29 queda sujetado/fijado firmemente en la primera o la segunda zona de montaje 6, 7 en el alojamiento del medio de fijación 13 (por ejemplo una rosca interior de un tornillo). Estos elementos de penetración 22 forman por lo tanto a su vez la primera y segunda zona de encajar por detrás 16, 17. Por zona de encajar por detrás 16, 17 están previstos varios, preferentemente entre dos y diez, de forma aún más preferible entre cinco y ocho, de forma especialmente preferible siete medios de fijación 29, que están asignados respectivamente a un agujero pasante y un alojamiento de medio de fijación 13 y que cooperan con estos.

Aunque no se explique con mayor detalle, los cierres de esternón 1 de las realizaciones según las Figuras 16 a 20 están previstos para cooperar con una de las piezas de cierre 15 y para estar unidos firmemente mediante esta pieza de cierre 15 cuando se hayan retirado las piezas para retirar 4. Estos cierres de esternón 1 presentan también preferentemente al menos alojamientos para la sujeción con ajuste positivo y/o con ajuste no positivo de los elementos de penetración 22 (por ejemplo las escotaduras 11, los alojamientos de cierres de trinquete 12 o los alojamientos de medios de fijación 13).

Además, un cierre de esternón 1 (con o sin pieza para retirar 4) y una pieza de cierre 15 que coopera con el mismo forman un sistema de cierre de esternón de acuerdo con la invención, encajando, como ya se ha descrito anteriormente, en una posición de cierre de la pieza de cierre 15 para la unión firme entre el primero y el segundo tramo de fijación 2, 3, la primera zona de encajar por detrás 16 de la pieza de cierre 15 con ajuste positivo en la primera zona de montaje 6 unida firmemente con el primer tramo de fijación 2, 3 y la segunda zona de encajar por detrás 17 de la pieza de cierre 15 con ajuste positivo en una segunda zona de montaje 7 unida firmemente con el segundo tramo de fijación 3.

Como puede verse, además, en particular en relación con las Figuras 37 a 44, las piezas de cierre 15 presentan respectivamente también a su vez un dispositivo de separación a modo de una pieza para retirar 4, que une entre sí las zonas de encajar por detrás 16, 17, presentando la pieza para retirar 4 sustancialmente la misma estructura que la pieza para retirar 4 del cierre de esternón 1 y actuando de la misma manera. Por lo tanto, la pieza de cierre 15 puede separarse también en caso de volver a presentarse una emergencia mediante una herramienta de separación sin soltar en primer lugar los elementos de penetración 22 de las zonas de montaje 6, 7.

Para el cierre de una hendidura en un esternón humano o animal con un cierre de esternón 1, uno de los cierres de esternón 1 de acuerdo con una realización anteriormente indicada se monta en un tejido óseo y/o cartilaginoso (por ejemplo mediante tornillos). El cierre de esternón 1, como está representado por ejemplo en la Figura 1, se coloca aquí con su lado posterior/lado inferior en tejido óseo o cartilaginoso unido firmemente con el esternón, colocándose el primer tramo de fijación 2 en un primer lado (por ejemplo el lado izquierdo) de la hendidura y el segundo tramo de fijación 3 en un segundo lado (por ejemplo el lado derecho) de la hendidura. La primera zona de montaje 6 se fija aquí directamente mediante tornillos para hueso (no representados para mayor claridad) en el primer lado de la hendidura en el esternón. El primer tramo básico 8 se fija a continuación por ejemplo mediante otros tornillos para hueso también en el primer lado, por ejemplo en el esternón o en costillas de la caja torácica. La segunda zona de montaje 7 se fija aquí diámetro mediante tornillos para hueso (no representados para mayor claridad) en el segundo lado de la hendidura en el esternón. El segundo tramo básico 9 se fija a continuación por ejemplo mediante otros tornillos para hueso también en el segundo lado, por ejemplo en la caja torácica/las costillas o el esternón de la caja torácica.

Además para realizar una abertura de trabajo para un seccionamiento del esternón o para una abertura del esternón en un esternón humano o animal se secciona en los puntos de seccionamiento 5 el cierre de esternón 1 fijado en un tejido óseo y/o cartilaginoso de acuerdo con una de las realizaciones arriba indicadas retirándose al mismo tiempo la pieza para retirar 4 de los tramos de fijación 2, 3 (véase por ejemplo la Figura 1 en relación con la Figura 2).

5 Para volver a cerrar el cierre de esternón 1 se une a continuación una de las piezas de cierre 15 de acuerdo con al menos una de las realizaciones arriba indicadas con ajuste positivo tanto con el primer tramo de fijación 2 como con el segundo tramo de fijación 3, como se da a conocer por ejemplo en relación con las Figuras 21 a 23. Preferentemente, la pieza de cierre 15 se une aquí mediante la zona de montaje 6, 7 correspondiente con el tramo de fijación 2, 3 correspondiente.

10 Por lo demás, la pieza de cierre 15 y/o el cierre de esternón 1 está hecho por completo o en parte de metal, preferentemente de un material de titanio/una aleación de titanio, de forma especialmente preferible de un metal con memoria de forma o de forma también preferible de un plástico, por ejemplo poliéter-éter-cetona (PEEK) o poliéter-cetona-cetona (PEKK).

15 Lista de signos de referencia

	1	Cierre de esternón
	2	Primer tramo de fijación
20	3	Segundo tramo de fijación
	4	Pieza para retirar
	5	Punto de seccionamiento
	6	Primera zona de montaje
	7	Segunda zona de montaje
25	8	Primer tramo básico
	9	Segundo tramo básico
	10	Agujero pasante
	11	Escotadura
	12	Alojamiento de cierre de trinquete
30	13	Alojamiento de medio de fijación
	14	Muesca
	15	Pieza de cierre
	16	Primera zona de encajar por detrás
	17	Segunda zona de encajar por detrás
35	18	Primera mitad de la pieza de cierre
	19	Segunda mitad de la pieza de cierre
	20	Superficie guía
	21	Zona de estrechamiento
	22	Elemento de penetración
40	23	Enclavamiento
	24	Sistema de carriles
	25	Accionamiento por husillo
	26	Primer tramo de vástago de husillo
	27	Segundo tramo de vástago de husillo
45	28	Tramo de accionamiento
	29	Medio de fijación
	30	Zona de separación

REIVINDICACIONES

- 5 1. Pieza de cierre (15) para un cierre de esternón (1), que puede montarse en un cuerpo humano o animal en la zona del esternón para el cierre de una hendidura en el mismo, presentando la pieza de cierre (15) presenta una primera zona de encajar por detrás (16) y una segunda zona de encajar por detrás (17), y estando preparada, por un lado, la primera zona de encajar por detrás (16) para la fijación con ajuste positivo en una primera zona de montaje (6) del cierre de esternón (1) a un lado de la hendidura y estando preparada, por otro lado, la segunda zona de encajar por detrás (17) para la fijación con ajuste positivo en una segunda zona de montaje (7) del cierre de esternón (1) al otro lado de la hendidura y estando unidos de forma separable entre sí un componente realizado como primera mitad de la pieza de cierre (18) y un componente realizado como segunda mitad de la pieza de cierre (19), caracterizada por que en una primera zona final las dos mitades de la pieza de cierre (18, 19) forman respectivamente la primera zona de encajar por detrás (16), y por que en una segunda zona final, opuesta a la primera zona final, las dos mitades de la pieza de cierre (18, 19) forman respectivamente la segunda zona de encajar por detrás (17) y por que un enclavamiento (23) que garantiza la unión separable entre las mitades de la pieza de cierre (18, 19) está realizado de modo que actúa en la dirección transversal respecto a una dirección longitudinal de la pieza de cierre (15).
- 10
- 15
- 20 2. Pieza de cierre (15) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que la pieza de cierre (15) está materialmente separada del cierre de esternón (1).
- 25 3. Pieza de cierre (15) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que la primera y/o la segunda zona de encajar por detrás (16, 17) está realizada como elemento de penetración (22), por ejemplo como espiga, tornillo, gancho, bulón o perno y/o forma una superficie guía (20).
- 30 4. Pieza de cierre (15) de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada por que el elemento de penetración (22) es parte integrante de la pieza de cierre (15) o está realizada como componente materialmente separado y/o el elemento de penetración (22) está realizado como parte de un cierre de trinquete.
- 35 5. Pieza de cierre (15) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada por que el cierre de trinquete se utiliza además de una unión con ajuste positivo en el mismo lugar o en otro.
- 40 6. Pieza de cierre (15) de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizada por que la superficie guía (20) está orientada en la dirección transversal respecto a la dirección longitudinal del cierre de esternón (1) y/o en la dirección transversal respecto a la dirección longitudinal de la hendidura.
- 45 7. Sistema de cierre de esternón comprendiendo dos tramos de fijación (2, 3), un primero y un segundo, que están dispuestos a distancia entre sí y que pueden montarse en el cuerpo humano o animal a los dos lados de una hendidura en la zona de un esternón, así como una pieza de cierre (15) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6.
8. Sistema de cierre de esternón de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que en una posición de cierre de la pieza de cierre (15), para la unión firme del primer tramo de fijación con el segundo (2, 3), la primera zona de encajar por detrás (16) de la pieza de cierre (15) encaja con ajuste positivo en una primera zona de montaje (6) unida firmemente con el primer tramo de fijación (2, 3) y la segunda zona de encajar por detrás (17) de la pieza de cierre (15) encaja con ajuste positivo en una segunda zona de montaje (7) firmemente unida con el segundo tramo de fijación (3).

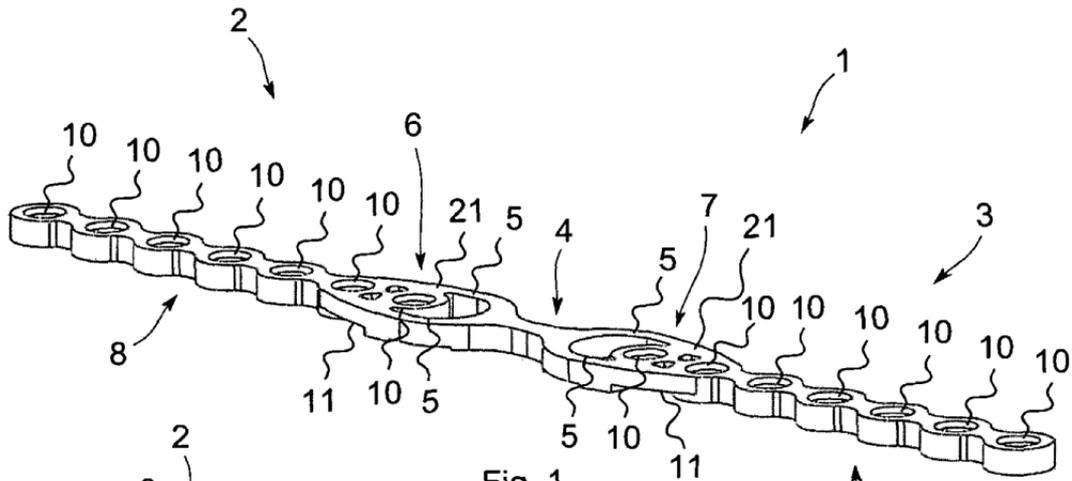


Fig. 1

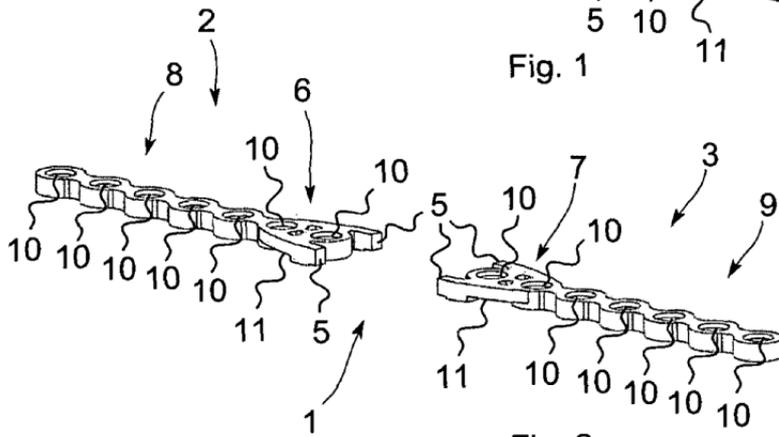


Fig. 2

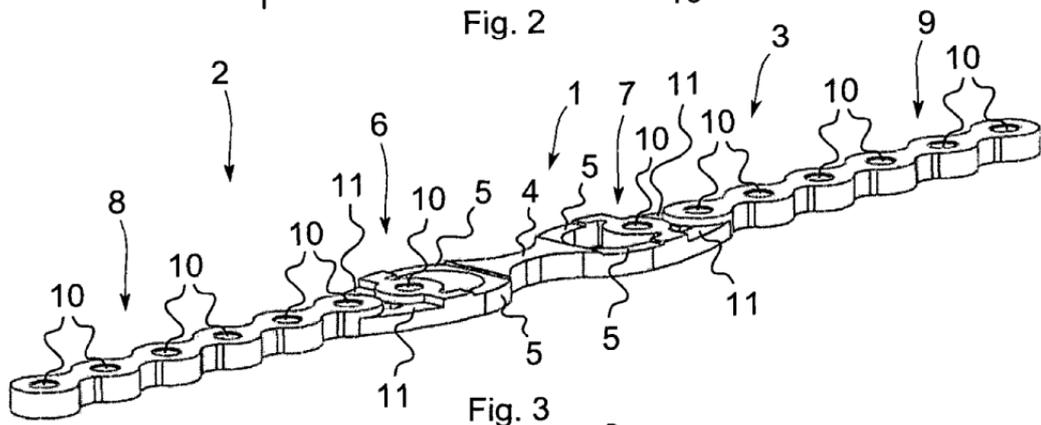


Fig. 3

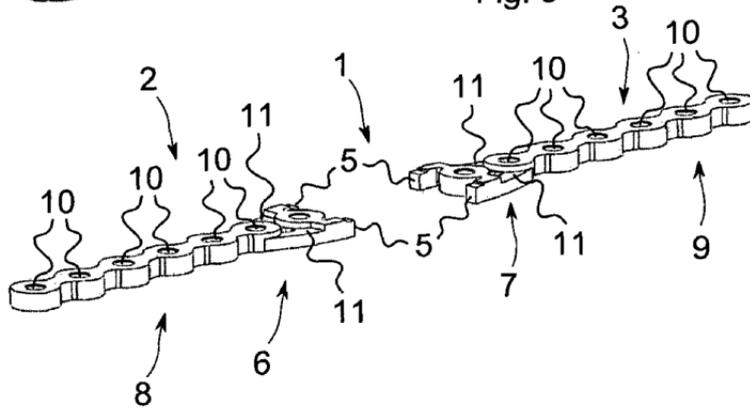


Fig. 4

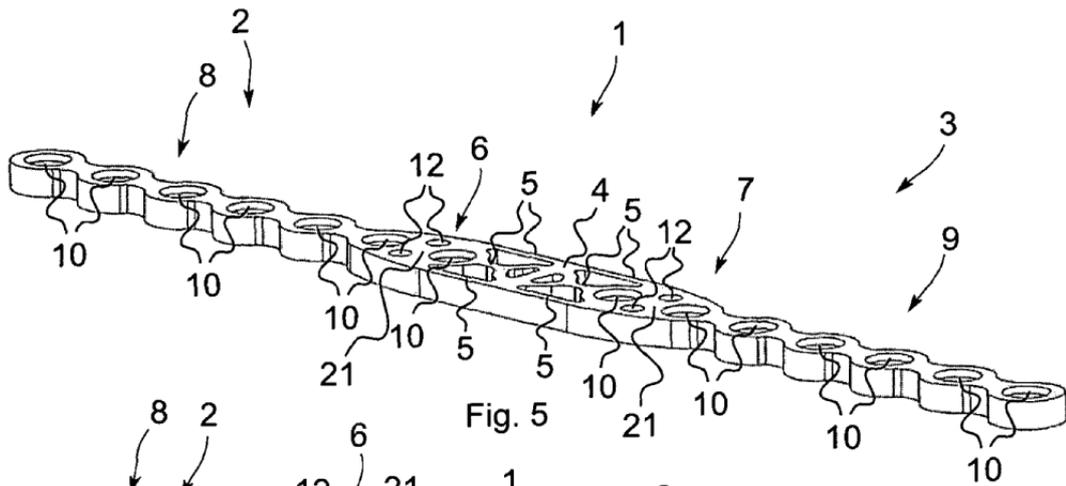


Fig. 5

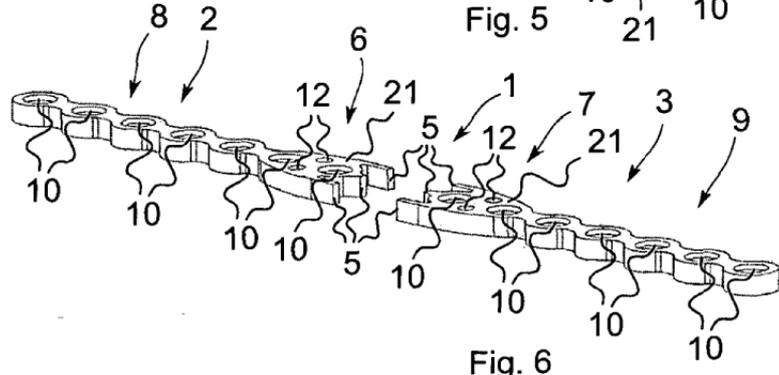


Fig. 6

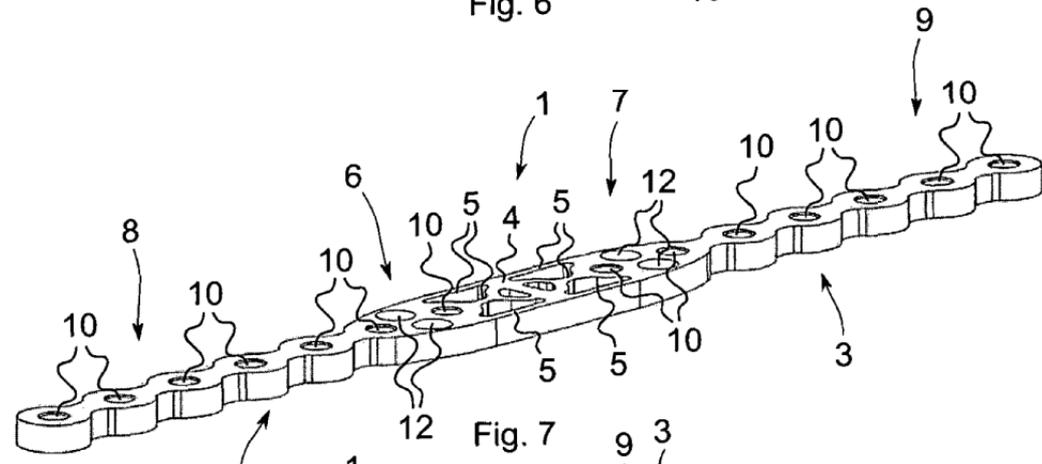


Fig. 7

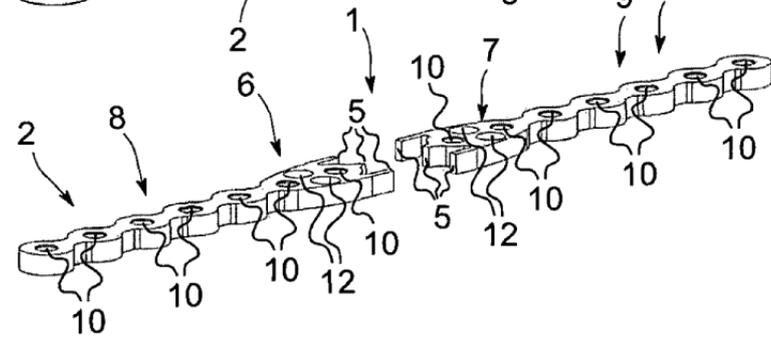


Fig. 8

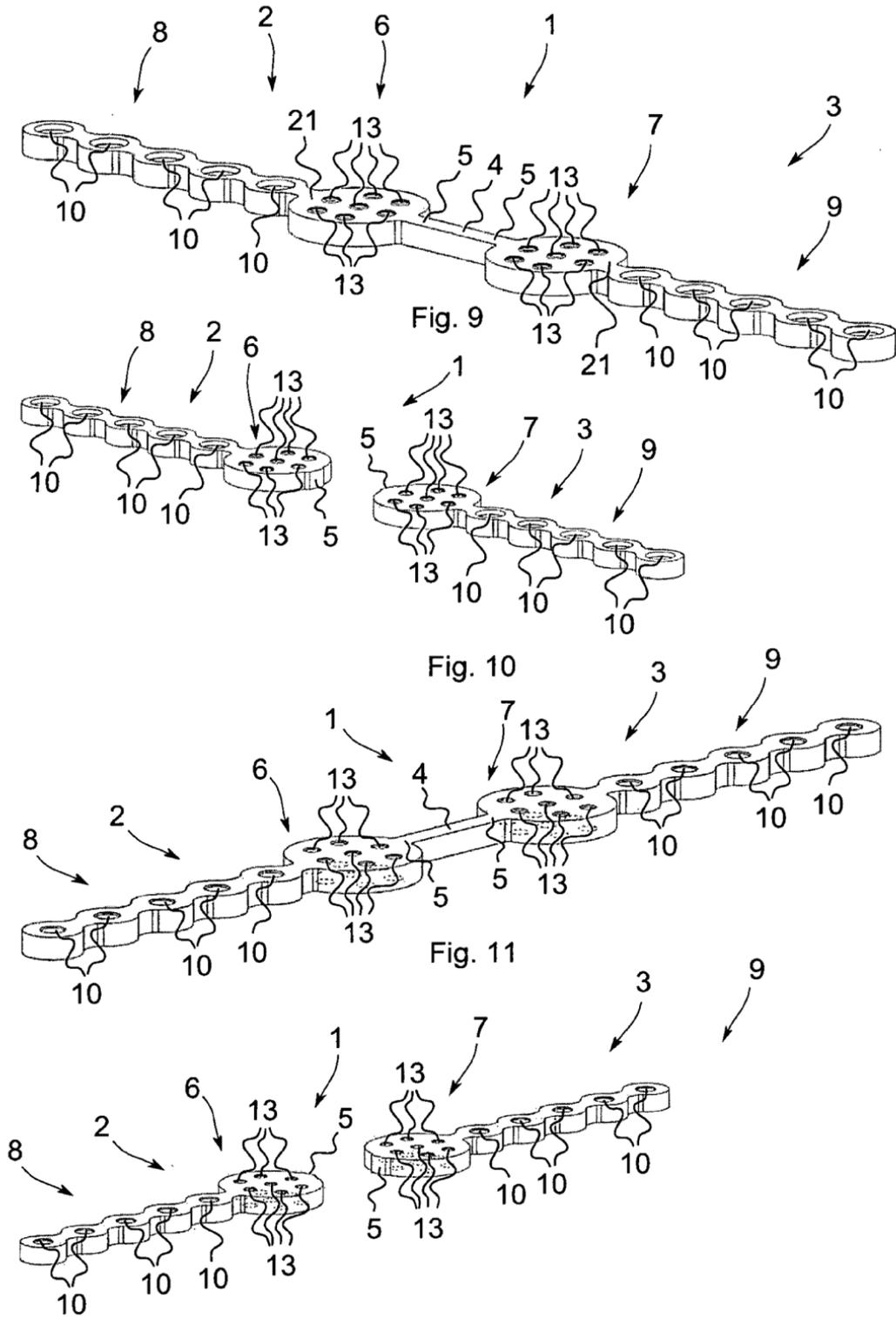


Fig. 12

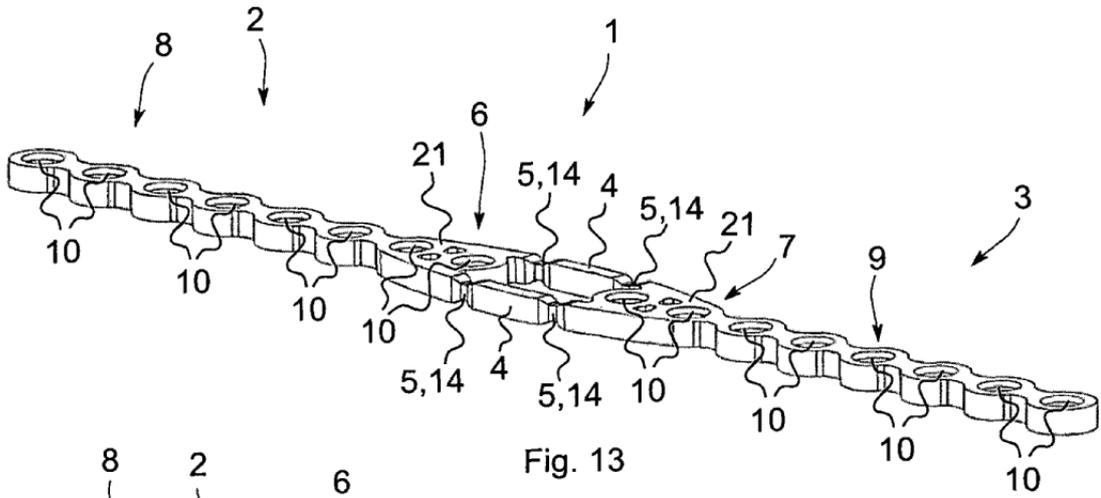


Fig. 13

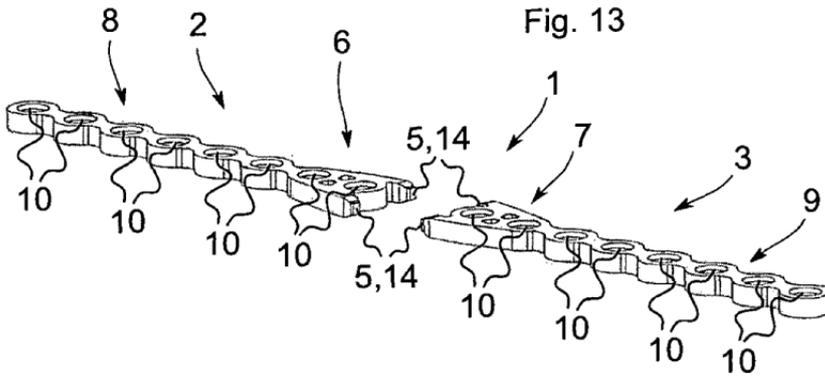


Fig. 14

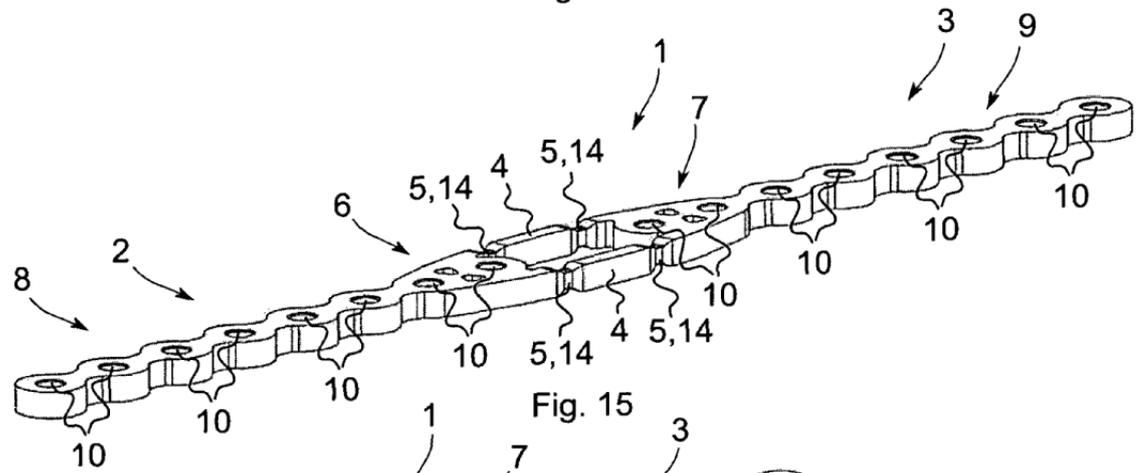


Fig. 15

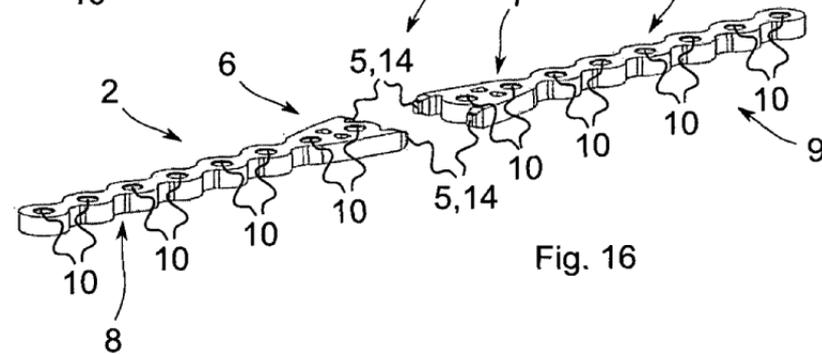


Fig. 16

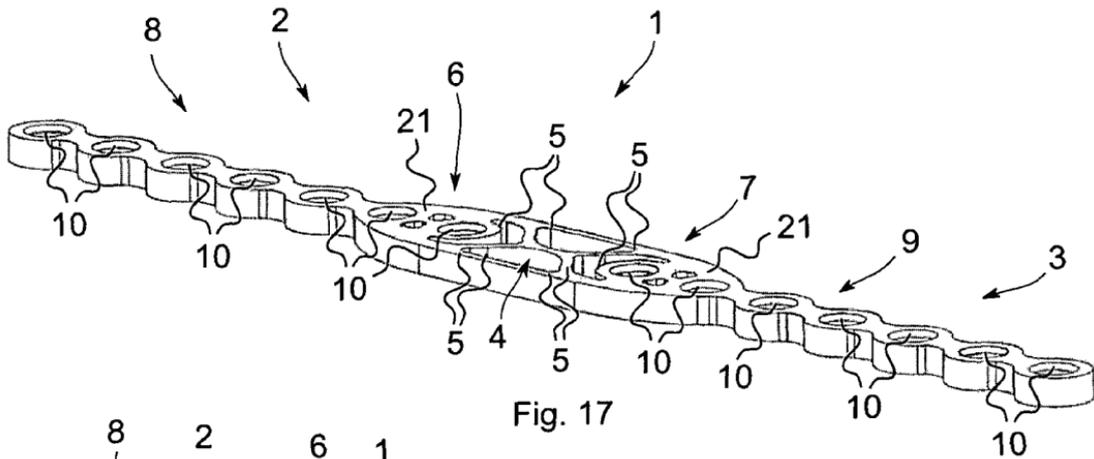


Fig. 17

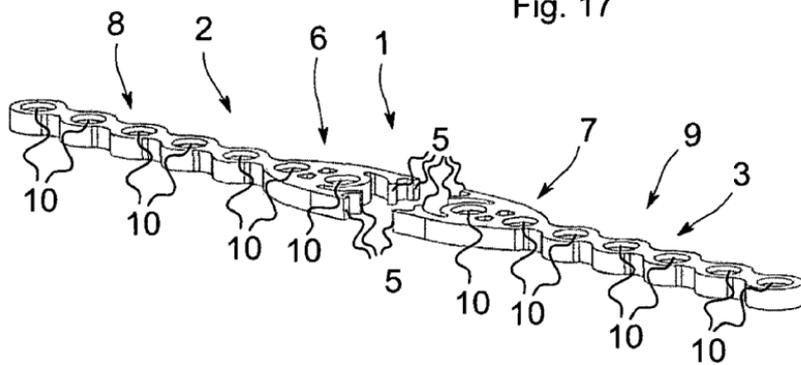


Fig. 18

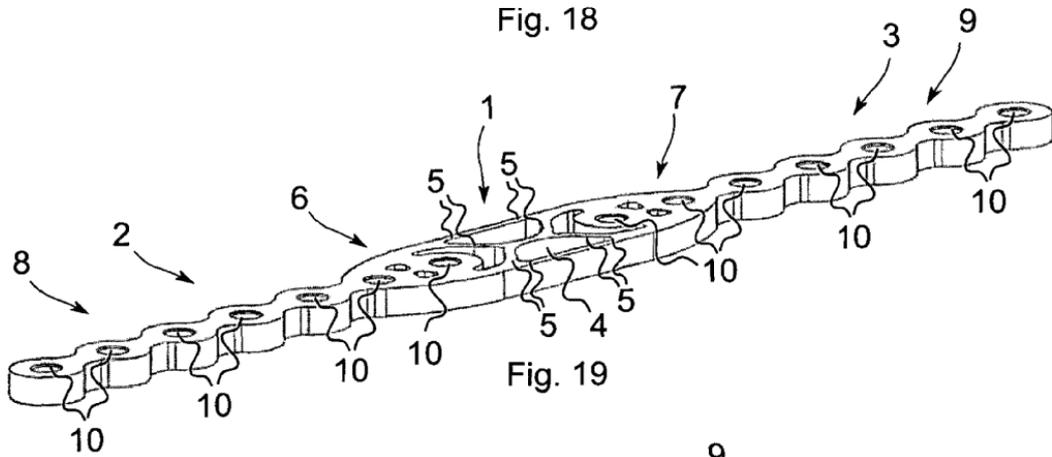


Fig. 19

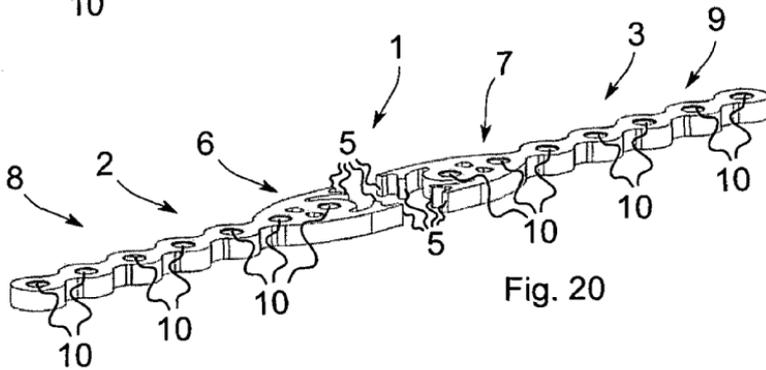


Fig. 20

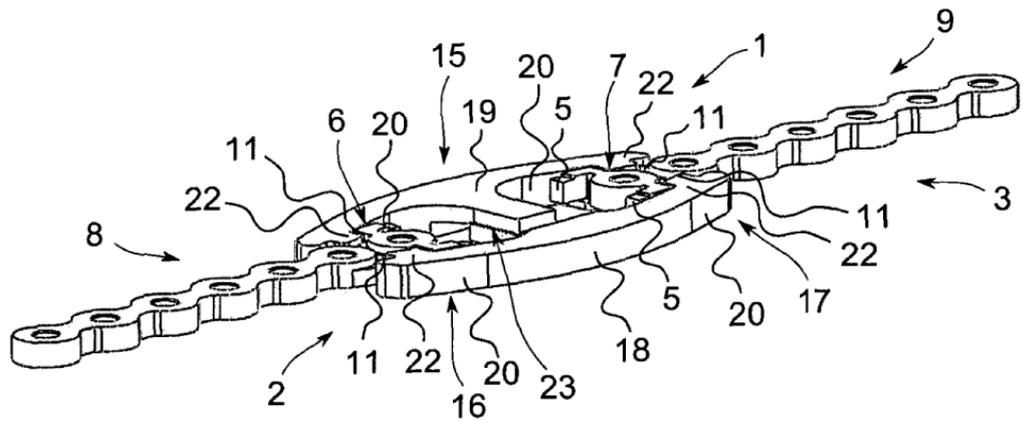
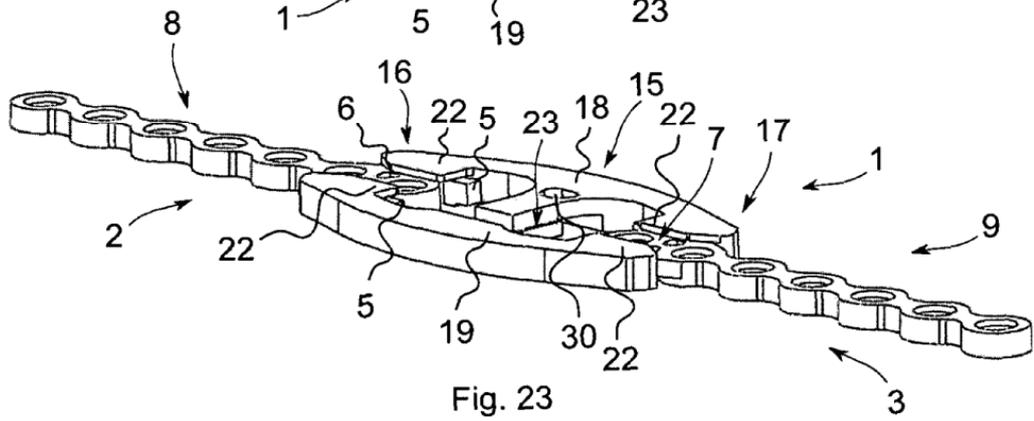
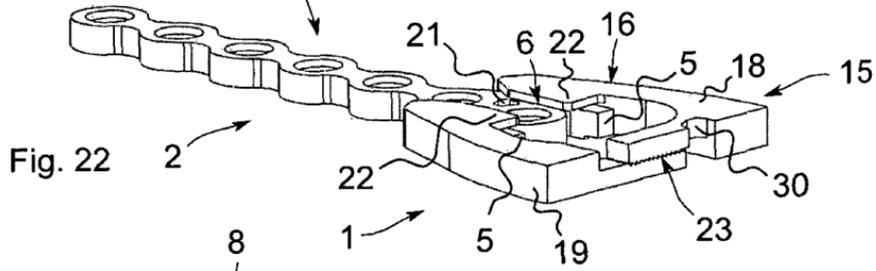
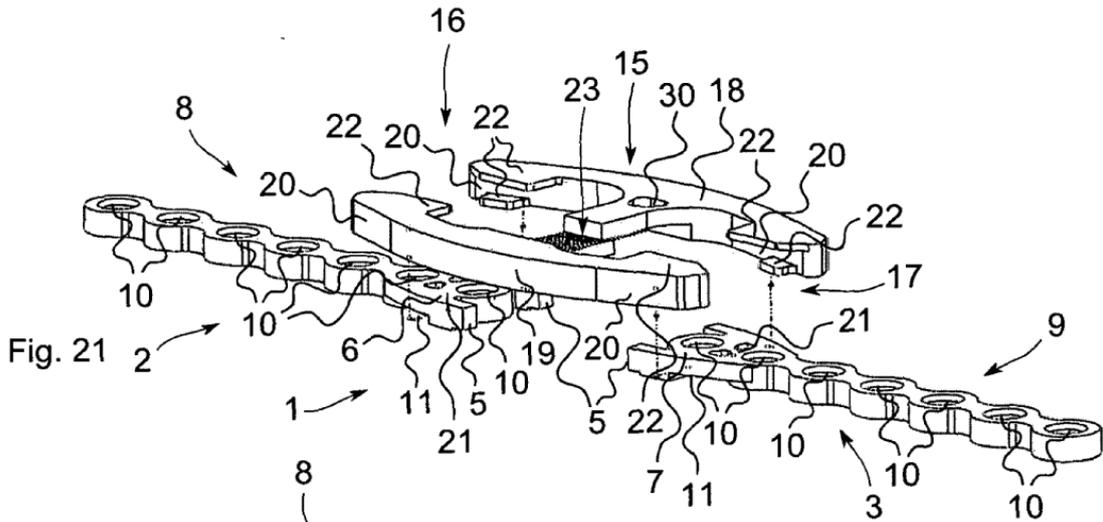
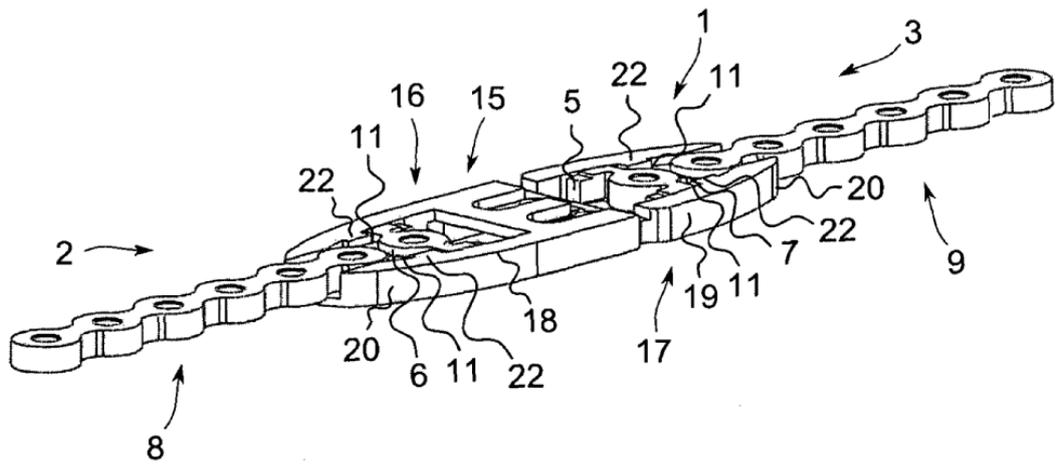
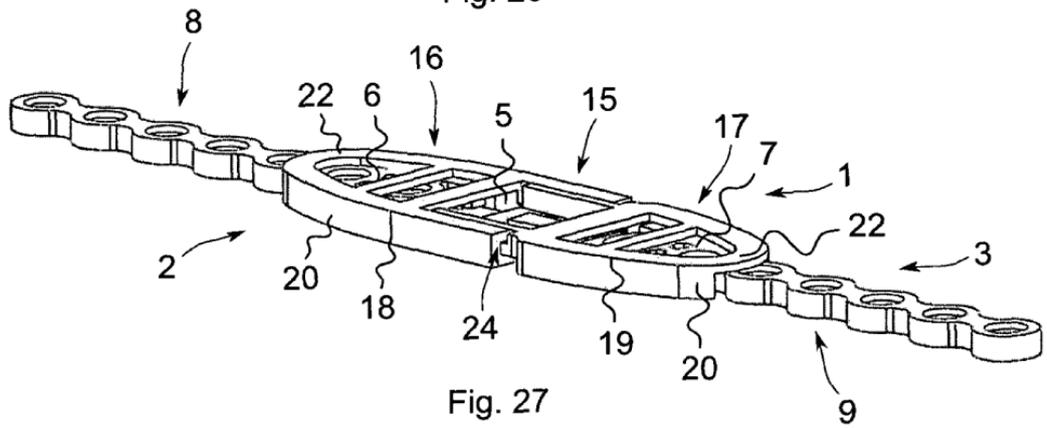
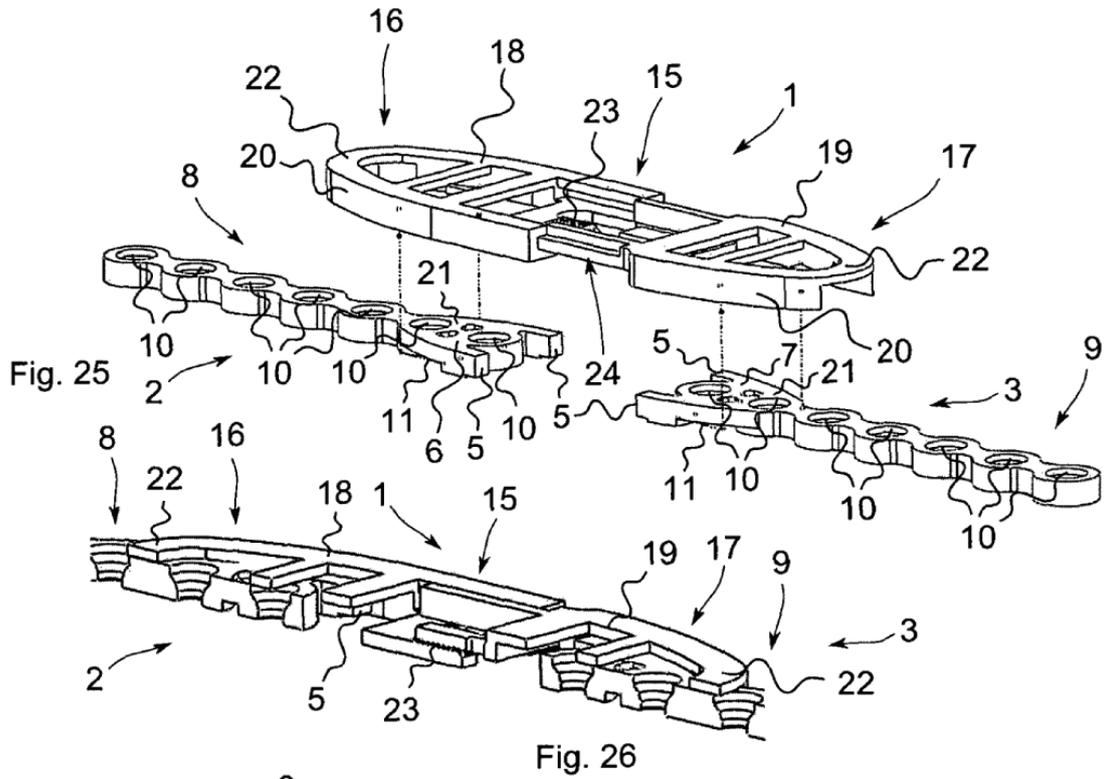
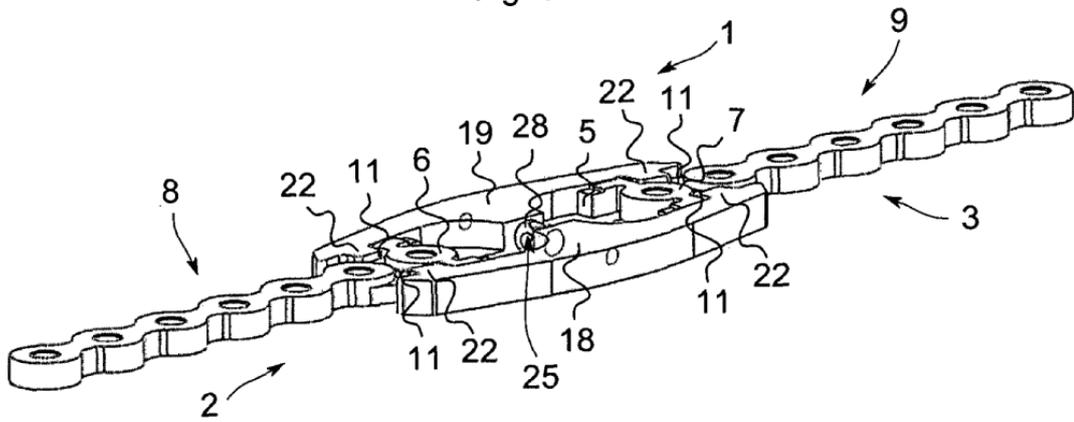
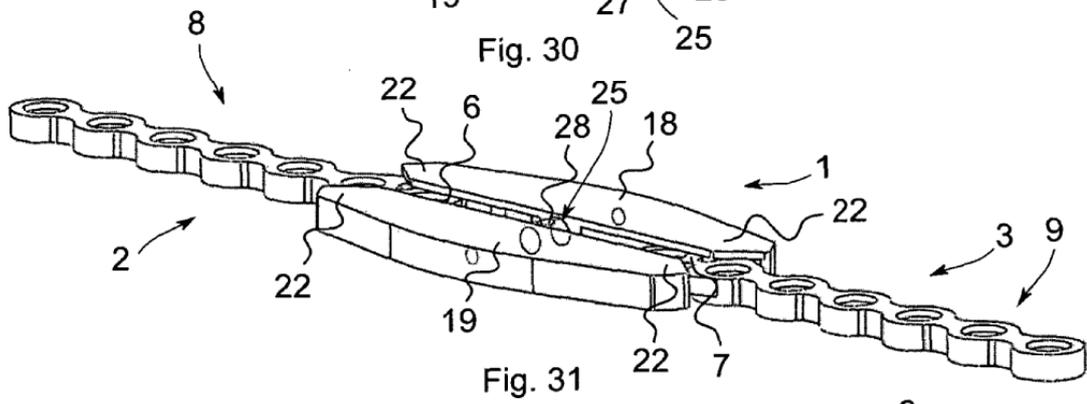
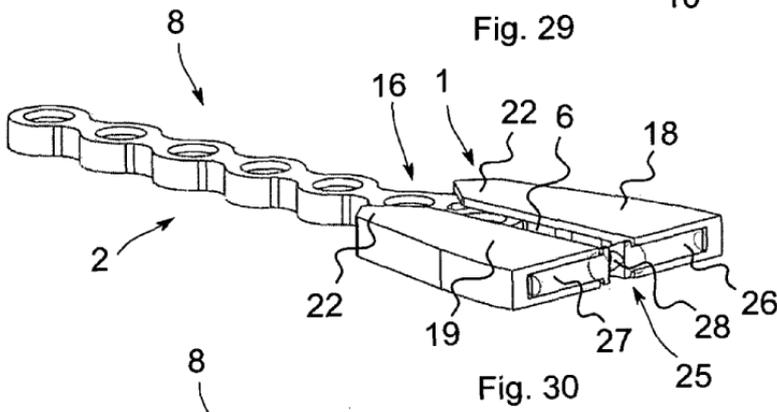
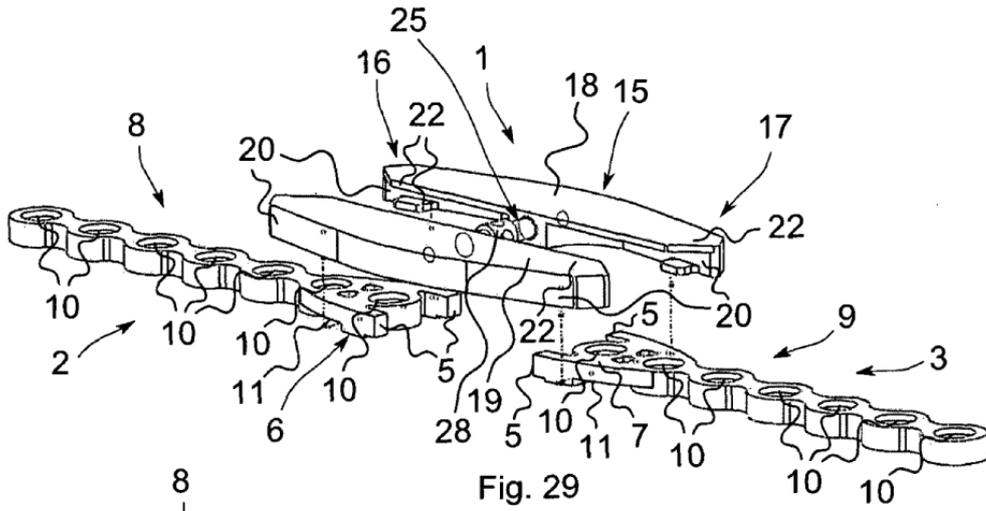


Fig. 24





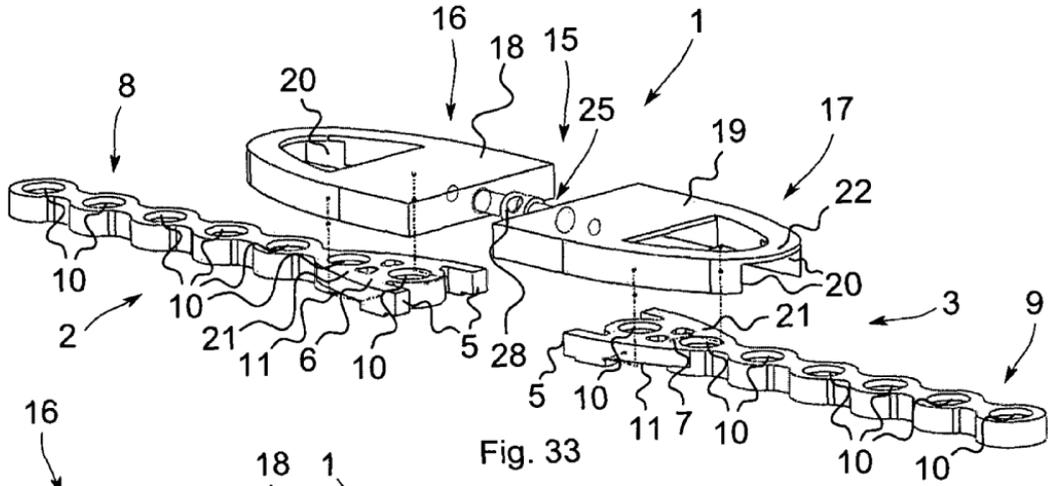


Fig. 33

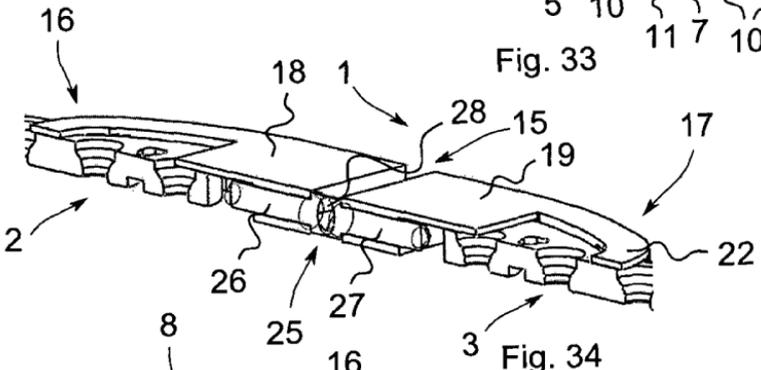


Fig. 34

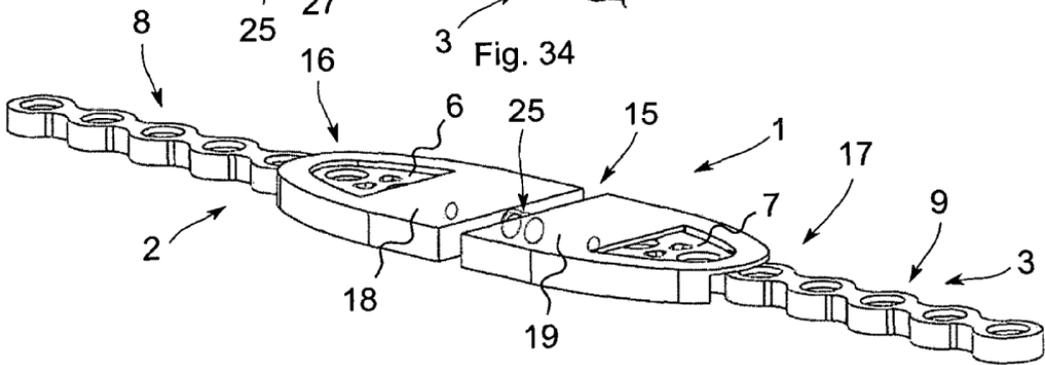


Fig. 35

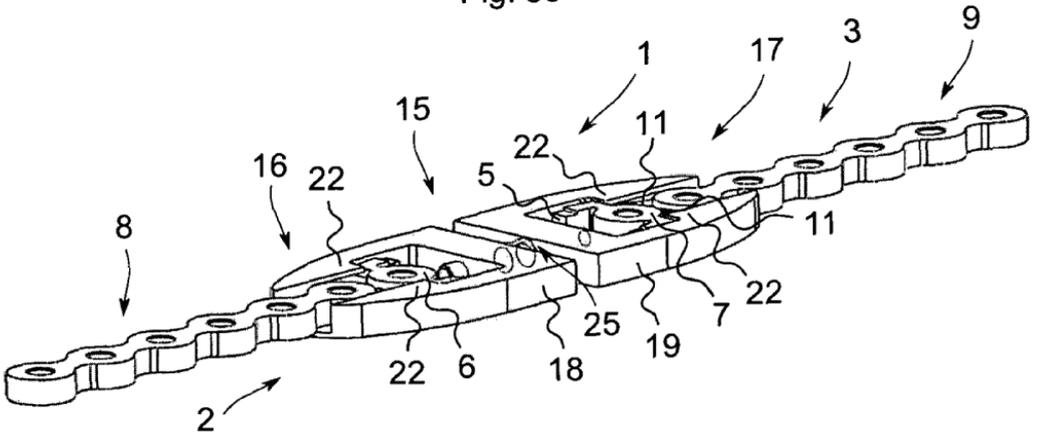


Fig. 36

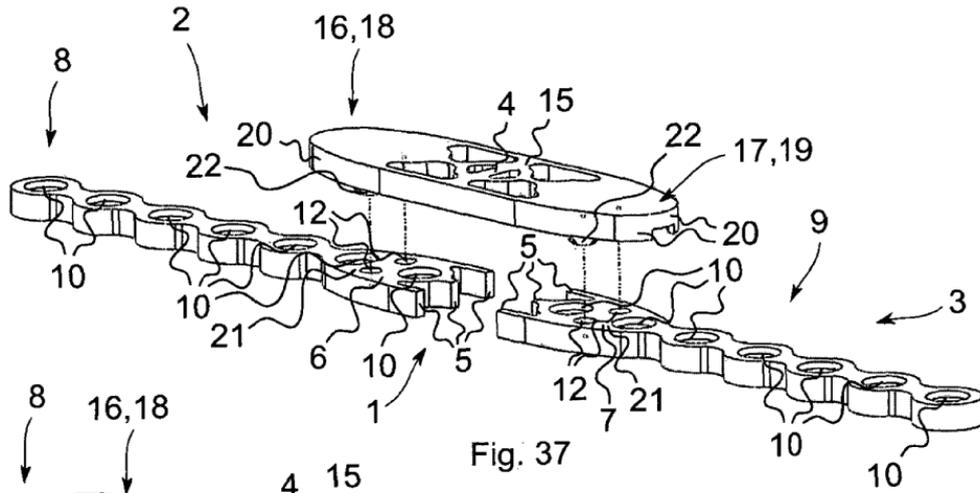


Fig. 37

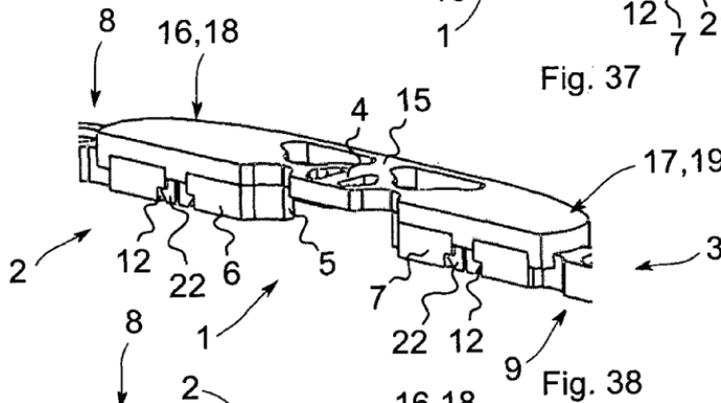


Fig. 38

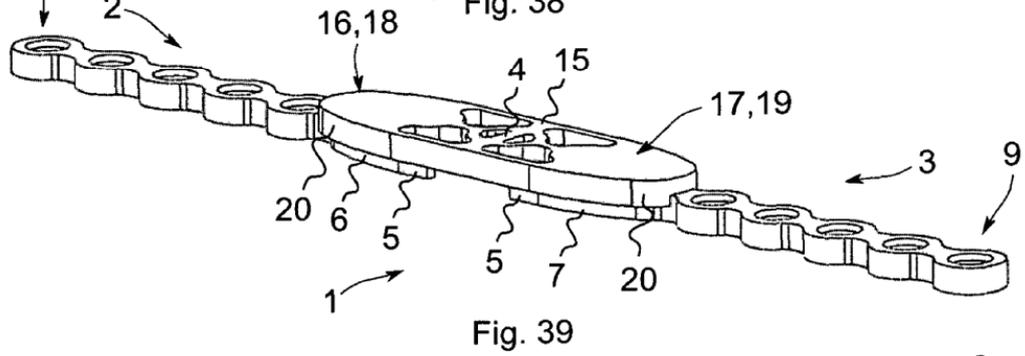


Fig. 39

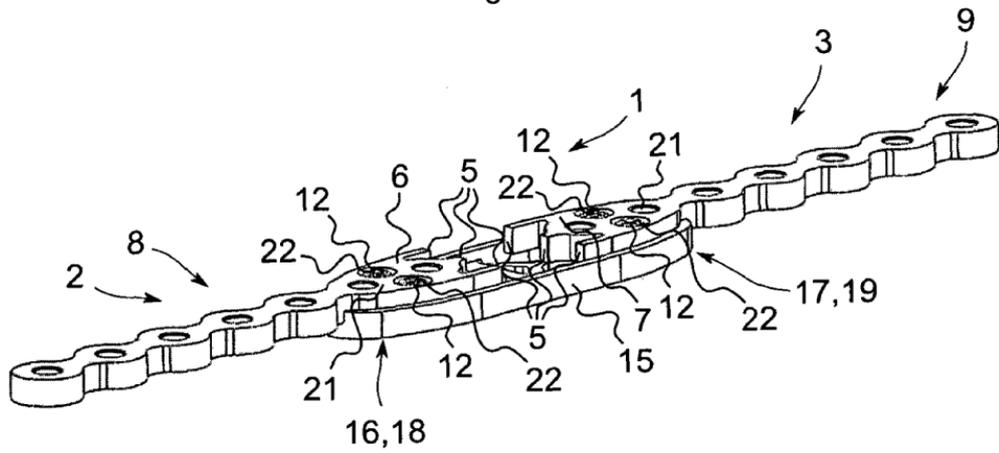


Fig. 40

