

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 907 822**

51 Int. Cl.:

F16B 19/10

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.09.2018** **E 18194425 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.02.2022** **EP 3456989**

54 Título: **Sistema de fijación**

30 Prioridad:

14.09.2017 US 201762558762 P

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

26.04.2022

73 Titular/es:

**CENTRIX INC. (100.0%)
1022 West Valley Highway
Kent, WA 98032, US**

72 Inventor/es:

MCCLURE, TRAVIS

74 Agente/Representante:

VÁZQUEZ FERNÁNDEZ-VILLA, Concepción

ES 2 907 822 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

Sistema de fijación

5 **Referencia cruzada a solicitud relacionada**

La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud provisional estadounidense n.º 62/558.762, titulada "Fastener system", y presentada el 14 de septiembre de 2017.

10 **Campo**

La presente descripción se refiere de manera general a un sistema de fijación diseñado para sujetar dos estructuras.

Antecedentes y sumario

15 El documento JPH 1151018 A describe un tornillo con una porción de cilindro de camisa en la que se atornilla una porción de tornillo macho del tornillo. La camisa tiene una muesca de modo que un par de porciones de garra de un resorte pueden sobresalir en un sentido radial externo.

20 El documento WO 03/069971 A2 describe un sistema de anclaje de collar expansible que incorpora medios para fijar entre sí al menos dos objetos, que tienen, cada uno, una abertura generalmente circular, para formar una unión estructural o no estructural.

El documento US 2010/0086376 A1 describe un sistema de anclaje de collar expansible con espárragos cautivos.

25 Muchos campos de fabricación usan elementos de fijación, tales como elementos de fijación ciegos, para unir de manera segura dos objetos entre sí. Los elementos de fijación ciegos son particularmente útiles cuando sólo está accesible un lado de una unión. Una aplicación de tales elementos de fijación es en la industria aeroespacial en la que se usan elementos de fijación de collar retirables para unir de manera segura paneles de suelo a vigas de suelo subyacentes. Usar elementos de fijación retirables para unir de manera segura paneles de suelo a las vigas de suelo aumenta la modularidad de la cabina de la aeronave. Como resultado, el interior de la aeronave puede alterarse en una fase posterior en la fabricación para aumentar la adaptabilidad de procedimientos de fabricación de aeronaves. Por tanto, el fabricante o, en algunos casos, el cliente pueden alterar la disposición de paneles de suelo para reconfigurar el avión cuando se desee. En otros ejemplos, los elementos de fijación de collar pueden usarse para unir componentes de ala, componentes de fuselaje, soportes, etc., proporcionando los mismos beneficios de aumento de la adaptabilidad de fabricación. Los elementos de fijación ciegos anteriores han incluido un espárrago que se enrosca en un cuerpo de collar que tiene dedos que se expanden radialmente cuando se produce dicho roscado. Cuando se expanden, los dedos se deslizan bajo una estructura inferior para actuar como brazo de sujeción inferior mientras que una superficie de la cabeza de espárrago actúa como brazo de sujeción superior para retener una estructura superior.

40 Sin embargo, los inventores han reconocido varios inconvenientes con los elementos de fijación ciegos anteriores. Por ejemplo, el cuerpo de collar puede ser susceptible a esfuerzos de cizalladura debido a carga estructural externa y la posición externa del cuerpo de collar en el elemento de fijación. El cuerpo de collar contiene múltiples brazos flexibles que, como necesidad de los elementos de fijación anteriores, funcionan independientemente unos de otros. Como tales, están separados y no comparten en conjunto la resistencia a la cizalladura entre sí. Cuando se produce cizalladura, sólo los brazos flexibles directamente en contacto con el trayecto de carga pueden resistir la fuerza de cizalladura. En los elementos de fijación anteriores, los brazos flexibles están posicionados de manera tangencial a una distancia máxima desde una línea creada por la intersección del vector de fuerza de cizalladura que actúa a través del centro del cuerpo de collar. Estos brazos flexibles resisten muy poco, si es que resisten algo, a la fuerza de cizalladura. Como resultado, patas flexibles individuales en elementos de fijación anteriores pueden dañarse sustancialmente y romperse, o experimentar otras formas de daño (por ejemplo, deformación permanente) que impiden las funciones deseadas de las patas flexibles. El espárrago puede ser difícil de retirar y, en algunos casos, atascarse dentro del cuerpo de collar cuando el elemento de fijación sujeta dos estructuras contiguas. Además, puede resultar difícil insertar los dedos en el cuerpo de collar en un agujero debido a los bordes expuestos de los dedos de cuerpo de collar que ahora están deformados y sobresalen radialmente hacia fuera, debido al daño experimentado al resistir la cizalladura.

55 Enfrentándose a los desafíos anteriormente mencionados, los inventores desarrollaron un sistema de fijación. El sistema de fijación incluye una camisa con una abertura de camisa que tiene al menos un lado superior, un lado inferior y dos lados laterales, y un cuerpo de collar al menos parcialmente encerrado dentro de la camisa, incluyendo el cuerpo de collar una corona que tiene una abertura de corona, y una pata en voladizo que se extiende desde la corona y que incluye un pie configurado para acoplarse con la abertura de camisa cuando el sistema de fijación está en una configuración enganchada. El sistema de fijación también incluye un espárrago que se extiende a través de la abertura de corona e incluye una sección roscada que se engancha con una sección roscada interior en al menos uno del cuerpo de collar y/o la camisa. De esta manera, la pata en voladizo puede protegerse por el cuerpo de collar

y los esfuerzos de cizalladura sobre la pata en voladizo pueden desacoplarse del cuerpo de collar mientras el sistema ejerce una fuerza de sujeción sobre dos estructuras. En particular, la camisa protege el cuerpo de collar frente a esfuerzos de cizalladura a través de la parte de flexión de la pata en voladizo creados a partir de fuerzas laterales en las estructuras que están fijándose. Por tanto, puede aumentarse la vida útil del elemento de fijación descrito en el presente documento, en comparación con elementos de fijación anteriores que experimentan esfuerzos de cizalladura que degradan la capacidad de la pata en voladizo para flexionarse o retener su memoria de forma. Además, el elemento de fijación también permite enroscar y desenroscar fácilmente el espárrago sin unión, permitiendo instalar así como retirar el sistema de manera fácil y eficiente. Además, cuando el cuerpo de collar se construye a partir de un material no metálico, tal como un polímero, la camisa protege el cuerpo de collar frente al desgaste por abrasión durante la inserción y retirada, reduciendo la probabilidad de degradación del elemento de fijación.

En un ejemplo, hacer avanzar el enganche entre la sección roscada del espárrago y la sección roscada interior disminuye la distancia entre una superficie de sujeción superior y una superficie de sujeción inferior, la superficie de sujeción inferior está incluida en el pie y la superficie de sujeción superior está incluida en el espárrago. De esta manera, puede hacerse variar la fuerza de sujeción generada por el sistema de fijación para proporcionar una cantidad deseada de acoplamiento entre dos componentes mientras que los esfuerzos de cizalladura están desacoplados, en gran medida, del cuerpo de collar.

En otro ejemplo, el espárrago puede incluir una sección de diámetro reducido (por ejemplo, sección no roscada) posicionada cerca de una zona de enganche de casquillo. La sección de diámetro reducido está configurada para permitir que el espárrago gire libremente cuando se desenrosca el espárrago y se desengancha de la sección roscada interior. Permitir la rotación libre del espárrago de esta manera impide que el espárrago dañe la camisa o el cuerpo de collar durante el desenganche.

En otro ejemplo, el sistema de fijación puede incluir una estructura auxiliar que se extiende al menos parcialmente alrededor de la camisa y que incluye una superficie inferior que actúa como superficie de sujeción inferior. La estructura auxiliar permite una retirada rápida y eficiente del sistema después de eliminarse la sujeción y también puede requerir menos mecanizado de los agujeros en las estructuras sujetas. De esta manera, el sistema de fijación puede usarse en una gama más amplia de estructuras.

Debe entenderse que el sumario anterior se proporciona para introducir de forma simplificada una selección de conceptos que se describen adicionalmente en la descripción detallada. No se pretende que identifique características clave o esenciales del objeto reivindicado, cuyo alcance está definido únicamente por las reivindicaciones que siguen a la descripción detallada. Además, el objeto reivindicado no se limita a implementaciones que resuelven ninguna desventaja indicada anteriormente o en ninguna parte de esta divulgación.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra una vista en despiece ordenado de un primer ejemplo del sistema de fijación.

La figura 2 muestra una vista de un cuerpo de collar ensamblado con una camisa incluida en el sistema de fijación, representado en la figura 1.

La figura 3 muestra el primer ejemplo del sistema de fijación, representado en la figura 1, en un estado ensamblado.

La figura 4 muestra una vista en sección transversal del sistema de fijación, ilustrado en la figura 3.

La figura 5 muestra una vista en despiece ordenado del primer ejemplo del sistema de fijación, ilustrado en la figura 1, con un elemento de retención.

La figura 6 muestra el sistema de fijación, ilustrado en la figura 5, en un estado ensamblado.

La figura 7 muestra una vista en sección transversal del sistema de fijación, representado en la figura 6.

Las figuras 8-14 muestran una secuencia de etapas de mecanizado en la que se usa el tercer sistema de fijación para sujetar dos estructuras entre sí.

La figura 15 muestra una vista en despiece ordenado de un segundo ejemplo del sistema de fijación.

La figura 16 muestra el segundo ejemplo del sistema de fijación, representado en la figura 15, en un estado ensamblado.

La figura 17 muestra una vista en sección transversal del segundo ejemplo del sistema de fijación, representado en la figura 16.

La figura 18 muestra un tercer ejemplo del sistema de fijación que incluye una estructura auxiliar.

Las figuras 19 y 20 muestran una vista en sección transversal del sistema de fijación, representado en la figura 18, en dos estados de desenganche.

Las figuras 21 y 22 muestran una secuencia de etapas de mecanizado en la que se usa el tercer sistema de fijación para sujetar dos estructuras entre sí.

La figura 23 muestra un cuarto ejemplo del sistema de fijación.

Las figuras 24 y 25 muestran un quinto ejemplo del sistema de fijación que incluye una estructura auxiliar.

La figura 26 muestra otro ejemplo de una camisa y un cuerpo de collar incluidos en un sistema de fijación.

La figura 27 muestra un sexto ejemplo del sistema de fijación que incluye un espárrago con una sección roscada superior e inferior.

Las figuras 28-33 muestran un séptimo ejemplo del sistema de fijación que incluye un anillo de retención.

Las figuras 34-37 muestran una secuencia de sujeción en un octavo ejemplo del sistema de fijación.

Las figuras 38-43 muestran un noveno ejemplo del sistema de fijación que incluye una camisa con una sección roscada.

Las figuras 44-47 muestran un décimo ejemplo del sistema de fijación con un cuerpo de collar dividido.

La figura 48 muestra un método para instalar y retirar un sistema de fijación.

Las figuras 1-47 están dibujadas aproximadamente a escala, sin embargo en otras realizaciones pueden usarse otras dimensiones relativas.

Descripción detallada

La siguiente descripción se refiere a un sistema de fijación diseñado para desacoplar esfuerzos de cizalladura a partir de un cuerpo de collar y proporcionar enganche de sujeción a estructuras seleccionadas como objetivo. Desacoplar los esfuerzos de cizalladura a partir del cuerpo de collar permite un enganche y desenganche rápido, eficiente y sin obstrucciones de brazos de sujeción en el sistema. En particular, el sistema de fijación está diseñado para desacoplar fuerzas de cizalladura a partir de una sección más débil (es decir, patas en voladizo) e imponer las mismas fuerzas de cizalladura sobre una sección mucho más fuerte (es decir, una camisa). Como resultado, el sistema de fijación tiene una capacidad en exceso, que permite al sistema soportar fuerzas de cizalladura adicionales. El sistema de fijación incluye un cuerpo de collar que se ajusta dentro de una camisa. El cuerpo de collar está dotado de pies en el extremo de patas en voladizo que se extienden hacia abajo desde una corona. Cuando el sistema de fijación está en una configuración enganchada y un espárrago está enroscado en el cuerpo de collar y la camisa, los pies sobresalen a través de aberturas en la camisa. La camisa protege el cuerpo de collar e impide que fuerzas de cizalladura actúen sobre el cuerpo de collar mientras que se permite que los pies funcionen como brazos de sujeción inferiores. Un lado inferior de la cabeza del espárrago o una estructura auxiliar que rodea la camisa puede actuar como brazo de sujeción superior. A medida que se enrosca adicionalmente el espárrago en el cuerpo de collar y la camisa, disminuye la distancia entre los pies y la cabeza del espárrago. De esta manera, puede hacerse variar la fuerza de sujeción generada por el sistema de fijación para proporcionar una cantidad deseada de enganche entre dos estructuras. El espárrago también puede incluir una sección no roscada en un extremo. La sección no roscada está diseñada para permitir la rotación libre del espárrago con respecto a la camisa y el cuerpo de collar cuando se desengancha el espárrago (por ejemplo, se retrae completamente) a partir de una sección roscada interior en la camisa o el cuerpo de collar. Por consiguiente, puede impedirse que el espárrago dañe la camisa o el cuerpo de collar durante el desenganche (por ejemplo, desenganche máximo).

Las figuras 1-4 muestran un primer ejemplo de un sistema de fijación. Las figuras 5-7 muestran el primer ejemplo del sistema de fijación con un elemento de retención que funciona para retener de manera segura un cuerpo de collar en una camisa. Las figuras 8-14 muestran una secuencia de enganche en la que el sistema de fijación se engancha con estructuras. Las figuras 15-17 muestran un segundo ejemplo de un sistema de fijación en el que el cuerpo de collar incluye una sección roscada diseñada para engancharse con roscas en el espárrago. Las figuras 18-22 muestran un tercer ejemplo del sistema de fijación que incluye una estructura auxiliar. La figura 23 muestra un cuarto ejemplo del sistema de fijación que incluye de nuevo una estructura auxiliar. Las figuras 24-25 muestran un quinto ejemplo del sistema de fijación en el que la estructura auxiliar incluye una sección roscada superior. La figura 26 muestra un sexto ejemplo del sistema de fijación que incluye un cuerpo de collar con un par de patas en voladizo diseñadas para acoplarse con un par de aberturas en una camisa. La figura 27 muestra un séptimo ejemplo del sistema de fijación que incluye un espárrago con una zona de giro libre y una estructura auxiliar. Las figuras 28-33

muestran un octavo ejemplo del sistema de fijación que incluye un anillo de retención y un espárrago que incluye una porción roscada de diámetro aumentado. Las figuras 34-37 muestran una secuencia de enganche en un sistema de fijación. Las figuras 38-43 muestran un noveno ejemplo de un sistema de fijación. Las figuras 44-47 muestran un décimo ejemplo del sistema de fijación que incluye un cuerpo de collar dividido. La figura 48 muestra un método para el funcionamiento de un sistema de fijación para ensamblar el elemento de fijación y después sujetar y eliminar la sujeción del elemento de fijación a partir de las estructuras.

Pasando a la figura 1, se ilustra una vista en despiece ordenado de un sistema 100 de fijación. El sistema 100 de fijación incluye un espárrago 102, una camisa 104, un cuerpo 106 de collar y un casquillo 108. Cada uno de los componentes en el sistema 100 de fijación comparte un eje 109 central común.

El espárrago 102 incluye un primer extremo 111 y un segundo extremo 112. Una cabeza 110 está incluida en el primer extremo 111. La cabeza incluye una superficie 114 de contacto de herramienta. En el ejemplo ilustrado, la superficie 114 de contacto de herramienta es un rebaje acanalado. Sin embargo, se han contemplado otros tipos adecuados de superficies de contacto tales como rebajes hexagonales, rebajes ranurados (por ejemplo, un rebaje de tipo Phillips), rebajes cuadrados, elemento hexagonal o espina externa para su uso con receptáculos convencionales, etc. La superficie 114 de contacto de herramienta está diseñada para recibir un elemento de accionamiento (por ejemplo, elemento de accionamiento acanalado, elemento de accionamiento hexagonal, etc.) que induce la rotación (por ejemplo, rotación en el sentido de las agujas del reloj o el sentido contrario a las agujas del reloj) del espárrago 102 alrededor del eje 109 central.

La cabeza incluye una superficie 116 superior. En el ejemplo ilustrado, la superficie 116 superior es plana. Sin embargo, se han contemplado otros contornos de la superficie superior de la cabeza. El espárrago 102 incluye además una sección 118 roscada, una primera sección 120 de diámetro reducido y una segunda sección 122 de diámetro reducido (por ejemplo, zona de enganche de casquillo). En el ejemplo representado, la primera sección de diámetro reducido no está roscada. Sin embargo, en otros ejemplos, al menos una porción de la primera porción de diámetro reducido puede estar roscada.

La segunda sección 122 de diámetro reducido está configurada para acoplarse con el casquillo 108 en el segundo extremo 112 del espárrago 102. Tal como se ilustra, la segunda sección 122 de diámetro reducido tiene una forma cilíndrica con un diámetro 124 externo que es menor que un diámetro 126 externo de la primera sección 120 de diámetro reducido. Sin embargo, se han contemplado otros contornos de la segunda sección 122 de diámetro reducido. Adicionalmente, un diámetro 128 externo de la sección 118 roscada es mayor que el diámetro 126 externo de la primera sección 120 de diámetro reducido, en el ejemplo ilustrado. De esta manera, el segundo extremo 112 del espárrago 102 puede desplazarse a través de una abertura 130 central en la camisa 104 y una abertura 132 de corona en una corona 134 del cuerpo 106 de collar.

La camisa 104 incluye un primer extremo 136 y un segundo extremo 138. El primer extremo 136 incluye un reborde 140 con facetas. El reborde 140 con facetas incluye superficies 142 planas. En el ejemplo representado, las superficies 142 planas forman una forma hexagonal. Sin embargo, se han contemplado numerosas formas, tales como formas cuadradas, formas pentagonales, formas octagonales, etc. Además, el reborde puede incluir lóbulos u otras protuberancias que no son planos, en otros ejemplos. Las superficies en el reborde, ya sean planas o no planas, están configuradas para limitar (por ejemplo, inhibir sustancialmente) la rotación de la camisa 104 mientras que se permite la traslación axial durante la instalación y retirada del sistema de fijación. El reborde 140 con facetas puede acoplarse con un agujero en una estructura, que tiene una geometría correspondiente (por ejemplo, forma hexagonal) para limitar (por ejemplo, inhibir sustancialmente) el movimiento de rotación alrededor de un eje 109 de la camisa 104 y, por tanto, del cuerpo 106 de collar mientras se hace rotar el espárrago 102 o viceversa y, de manera correspondiente, facilita la traslación axial de la camisa. Sin embargo, en otros ejemplos, el reborde 140 con facetas puede agarrarse mediante una herramienta, sujetarse mediante un cuerpo de herramienta o sujetarse mediante una estructura auxiliar para inhibir el movimiento de la camisa 104 mientras se hace rotar el espárrago 102 al tiempo que se permite la traslación axial de la camisa.

La camisa 104 incluye además una sección 144 roscada interior. La sección 144 roscada interior en la camisa 104 está diseñada para engancharse con la sección 118 roscada en el espárrago 102 cuando se inserta el espárrago en la abertura 130 central y se hace rotar para iniciar el enganche.

La camisa 104 también incluye una abertura 146 (por ejemplo, aberturas de camisa) configurada para acoplarse con pies 148 en el cuerpo 106 de collar, comentado con más detalle en el presente documento. Adicionalmente, las aberturas 146 incluyen un lado 150 superior, un lado 152 inferior y lados 154 laterales. Los lados de las aberturas limitan (por ejemplo, inhiben sustancialmente) el movimiento de rotación alrededor del eje 109 de los pies 148, cuando se acopla el cuerpo 106 de collar con la camisa 104. Además, las aberturas 146 se extienden radialmente hacia fuera a través de un alojamiento 156 de la camisa 104. Adicionalmente, las aberturas 146 están separadas de manera uniforme alrededor del alojamiento 156, en el ejemplo ilustrado. Sin embargo, se ha contemplado una separación no uniforme de las aberturas. Adicionalmente, el sistema 100 de fijación incluye un número correspondiente de aberturas 146 en la camisa 104 y pies 148 en el cuerpo 106 de collar. Sin embargo, el sistema 100 de fijación puede incluir un número no coincidente de pies y aberturas, en otros ejemplos. Además, el sistema

100 de fijación incluye tres aberturas y tres pies, en la realización ilustrada. Sin embargo, se han previsto números alternativos de pies y/o aberturas.

El cuerpo 106 de collar incluye patas 158 en voladizo que se extienden en un sentido 160 axialmente hacia abajo desde la corona 134. Tal como se menciona en el presente documento, un sentido axialmente hacia abajo es un sentido axial que se extiende hacia el casquillo 108 u otros componentes de sistema de extremo inferior mientras que un sentido 162 axialmente hacia arriba es un sentido axial que se extiende hacia la cabeza 110 del espárrago 102 u otros componentes de sistema de extremo superior. También se proporciona un eje 163 radial a modo de ejemplo para referencia. Se apreciará que el eje 109 central puede ser paralelo al eje de gravedad, en algunos ejemplos. Sin embargo, en otros ejemplos, se han contemplado orientaciones alternativas del eje central. Las patas 158 en voladizo están configuradas para actuar como resortes y generar fuerzas de retorno en respuesta al doblado radial en sentidos tanto hacia dentro como hacia fuera. Sin embargo, en la figura 1, las patas 158 en voladizo están en una posición neutra. En un ejemplo, las patas 158 en voladizo pueden estar previamente dobladas y/o someterse a tratamiento térmico para permitir que las patas alcancen la posición neutra, mostrada en la figura 1. El tratamiento térmico también puede aumentar la acción de resorte en las patas. También se apreciará que las patas 158 en voladizo volverán a sus estados neutros después de deformarse (por ejemplo, doblarse hacia dentro y hacia fuera). En otros ejemplos, las patas 158 en voladizo pueden estar en un estado neutro cuando el sistema de fijación está en la configuración enganchada, tal como cuando el sistema de fijación se construye a partir de un polímero.

Tal como se representa, las patas 158 en voladizo están separadas unas de otras de tal manera que se forman huecos 164 entre las mismas. Las patas 158 en voladizo incluyen pies 148 que sobresalen radialmente hacia fuera desde secciones externas y de extremo inferior de las patas 158 en voladizo. Los pies 148 están contorneados para acoplarse con las aberturas 146 en la camisa 104. Específicamente, los pies 148 incluyen, cada uno, una superficie 166 superior, superficies 168 laterales, una superficie 170 periférica y una superficie 172 inferior, en el ejemplo ilustrado.

Las patas 158 en voladizo incluyen adicionalmente una zona 174 de bisagra. La zona 174 de bisagra puede estar formada de manera natural o potenciarse adyacente al lugar en el que las patas 158 en voladizo se unen a la corona 134 del cuerpo 106 de collar. Esta zona 174 de bisagra permite que las patas en voladizo basculen de manera flexible en un arco durante la carga y descarga radial. En un ejemplo, la zona 174 de bisagra puede incluir una sección decreciente (por ejemplo, sección radialmente decreciente) que facilita la flexión de pata.

La corona 134 de cuerpo de collar incluye la abertura 132 de corona que tiene un diámetro 176 interno que es mayor que un diámetro 128 externo de la sección 118 roscada del espárrago 102. De esta manera, la abertura 132 de corona está dimensionada para recibir el espárrago 102. Adicionalmente, la corona tiene una forma anular, en el ejemplo ilustrado. Sin embargo, se han contemplado contornos de corona alternativos. Además, la abertura de corona está dimensionada para recibir el casquillo 108, en el ejemplo representado. Es decir, un diámetro 178 externo del casquillo 108 es menor que el diámetro interno de la abertura 132 de corona. Sin embargo en otros casos, la corona 134 puede estar dimensionada para retener el casquillo 108 de tal manera que el diámetro 176 interno de la abertura 132 de corona es menor que el diámetro 178 externo del casquillo 108. Como tal, la corona puede estar configurada para limitar el movimiento axial del espárrago 102. Adicionalmente, la abertura 130 central en la camisa 104 tiene un diámetro 177 menor que el diámetro 178 externo del casquillo 108. De esta manera, puede inhibirse el movimiento axial del casquillo hacia arriba a través del reborde de la camisa.

El casquillo 108 tiene una forma anular e incluye una abertura 180 dimensionada para acoplarse con la segunda sección 122 de diámetro reducido del espárrago 102, tal como se comentó anteriormente. Más específicamente, el casquillo 108 puede ajustarse a presión, soldarse con soldadura fuerte, sujetarse con pasador, unirse, enroscarse y/o soldarse al espárrago 102. Por tanto, el casquillo 108 puede unirse de manera permanente o retirable al espárrago 102. El casquillo actúa para bloquear los componentes del sistema entre sí para formar una unidad cohesiva, especialmente mientras el sistema está en una configuración desenganchada. El casquillo 108 también puede incluir una superficie 182 periférica que está contorneada para interactuar con las patas 158 en voladizo y empujarlas en un sentido hacia fuera cuando se desliza a través del cuerpo de collar. En un ejemplo, la superficie 182 periférica puede presentar sección decreciente en un sentido hacia abajo. En otros ejemplos, el casquillo 108 puede no interactuar con las patas 158 en voladizo durante el enganche.

Adicionalmente, los componentes del sistema de fijación pueden estar contruidos de un material similar tal como metal (por ejemplo, acero, aluminio, etc.), un polímero, etc., en un ejemplo. Sin embargo, en otros ejemplos, el espárrago 102, la camisa 104, el cuerpo 106 de collar y/o el casquillo 108 pueden estar contruidos de materiales diferentes. Por ejemplo, la camisa puede estar contruida de aluminio mientras que el cuerpo 106 de collar puede estar contruido de un material más desviado por resorte, tal como acero. Además, los materiales usados para construir los diferentes componentes en el sistema de fijación pueden elegirse basándose en requisitos de uso final. Se apreciará que, para aplicaciones estructurales (por ejemplo, estructuras que soportan grandes cargas), el sistema de fijación puede estar contruido de acero. Por otro lado, cuando se diseña para aplicaciones comerciales, el sistema de fijación puede emplear materiales de plástico. Además, en otros ejemplos, el sistema de fijación puede tener una construcción de materiales híbridos en la que se usan tanto material de plástico como metal. Además, cuando se usan cuerpos de collar de plástico, una posibilidad en el sector comercial, las patas pueden estar en una

posición abierta en una configuración enganchada y desenganchada y cerrarse mediante flexión cuando se inserta el cuerpo de collar en la camisa, o cuando se inserta/retira el sistema a partir de un agujero. En este caso, el material de plástico puede estar diseñado para flexionarse fácilmente (por ejemplo, mediante empuje o tracción) por una persona para provocar que las patas en voladizo se flexionen hacia dentro y, por tanto, permitir una fácil salida del elemento de fijación a través del agujero.

La figura 1 también muestra un aparato 184 de mecanizado automático que puede usarse para manipular el sistema de fijación y llevar a cabo los métodos descritos en el presente documento. El aparato 184 de mecanizado puede incluir un procesador 186 y una memoria 188 (por ejemplo, memoria no transitoria) que almacena instrucciones ejecutables por el procesador. Se apreciará que el aparato 184 de mecanizado automático puede incluir además brazos, carros, accesorios de mecanizado, etc., para manipular el sistema de fijación.

La figura 2 muestra una vista del cuerpo 106 de collar parcialmente acoplado con la camisa 104. El acoplamiento parcial del cuerpo 106 de collar con la camisa 104 se induce doblando las patas 158 en voladizo hacia dentro hacia el eje 109 central y deslizando el cuerpo 106 de collar en la camisa en un sentido hacia arriba. En el ejemplo ilustrado, los pies 148 están doblados hacia dentro hacia el eje 109 central de tal manera que las superficies 168 laterales de extensiones sucesivas están adyacentes entre sí pero todavía mantienen un ligero hueco entre las mismas. Sin embargo, en otros ejemplos, las patas 158 en voladizo pueden doblarse de tal manera que las superficies 168 laterales pueden estar en contacto o casi en contacto durante el procedimiento de acoplamiento. Adicionalmente, las superficies 170 periféricas de las patas 158 en voladizo están en contacto con una superficie 201 interna de la camisa 104. Además, la superficie 201 interna de la camisa 104 puede tener un diámetro mayor que la sección 144 roscada interior de la camisa 104, mostrada en la figura 1. Además, la superficie 201 interna de la camisa 104 también puede tener un diámetro 210 que es más grande que el diámetro 190 externo de la corona 134 del cuerpo 106 de collar, mostrado en la figura 1. La figura 2 muestra una vista 202 expandida de una porción de la camisa 104 y el cuerpo 106 de collar para ayudar a ver características específicas del sistema. En algunas de las figuras descritas a continuación se muestran vistas expandidas adicionales para lograr el mismo fin. Se omiten descripciones redundantes de estas vistas.

La figura 3 muestra el sistema 100 de fijación de la figura 1 ensamblado en una configuración desenganchada. En la configuración desenganchada, los pies 148 sólo se extienden parcialmente a través de las aberturas 146 de la camisa 104. La figura 3 también muestra el espárrago 102 parcialmente enroscado en la camisa 104.

La figura 3 muestra la cabeza 110 del espárrago 102 que tiene una superficie 300 inferior. Se apreciará que la superficie 300 inferior puede actuar como superficie de sujeción en el sistema 100 de fijación. La superficie 300 inferior incluye una porción que presenta sección decreciente en un sentido hacia abajo y una porción que se extiende hacia dentro. Sin embargo, se han contemplado otros contornos de superficie inferior, tales como una superficie plana.

Además de las aberturas 146, la camisa 104 incluye una superficie 302 externa continua que rodea circunferencialmente las porciones del cuerpo de collar además de los pies 148. Usar una camisa 104 contorneada de esta manera permite proteger el cuerpo de collar frente a fuerzas externas, tales como fuerzas de cizalladura. Como tal, la camisa 104 actúa para desacoplar las patas en voladizo del cuerpo de collar a partir de esfuerzos de cizalladura cuando se usa para sujetar dos estructuras. En particular, las fuerzas de cizalladura están en su mayor parte desacopladas a partir de una sección más débil (por ejemplo, las patas en voladizo) e impuestas sobre una sección más fuerte (por ejemplo, la camisa). Como resultado, el sistema de fijación tiene una capacidad en exceso, que permite al sistema soportar fuerzas de cizalladura adicionales. Tal como se describe en el presente documento, el esfuerzo de cizalladura es la componente de esfuerzo coplanar con una sección transversal de material. Por consiguiente, el espárrago 102 puede desenroscarse más fácilmente de la camisa 104. Sin embargo, en otros ejemplos la camisa 104 puede incluir huecos adicionales que pueden reducir el peso de la camisa. La figura 3 también muestra el plano 304 de visualización que indica la vista en sección transversal ilustrada en la figura 4.

La figura 4 muestra una vista en sección transversal del sistema 100 de fijación, mostrado en la figura 3. La sección 118 roscada del espárrago 102 se muestra enganchada con la sección 144 roscada interior de la camisa 104. El segundo extremo 112 del espárrago 102 que tiene el casquillo 108 unido al mismo también se muestra posicionado dentro de la corona 134 del cuerpo 106 de collar.

Adicionalmente, la figura 4 ilustra el sistema 100 de fijación en la configuración desenganchada en la que las patas 158 en voladizo no están radialmente cargadas por el espárrago 102. En la configuración desenganchada, las superficies 400 externas de las patas 158 en voladizo están al menos parcialmente separadas de una superficie 201 interna de la camisa 104. Además, en la configuración desenganchada los pies 148 sólo se extienden parcialmente a través de las aberturas 146 de tal manera que no se extienden radialmente más allá de una superficie 404 externa de la camisa 104. De esta manera, el sistema 100 de fijación puede insertarse fácilmente a través de agujeros en estructuras previstas para su sujeción por el sistema. Sin embargo, en otros ejemplos, en la configuración desenganchada los pies 148 pueden sobresalir ligeramente de las aberturas de tal manera que el movimiento del sistema a través de los agujeros impulsará los pies de vuelta al interior de las aberturas.

Además, cuando los pies 148 se extienden parcialmente a través de las aberturas 146, las aberturas funcionan para limitar el movimiento de los pies 148 y, por tanto, del cuerpo 106 de collar. Por tanto, las posiciones relativas de la camisa 104 y el cuerpo 106 de collar pueden estar esencialmente fijadas una con respecto al otro cuando los pies 148 están parcialmente acoplados así como completamente acoplados con las aberturas 146.

La primera sección 120 de diámetro reducido (por ejemplo, sección no roscada) del espárrago 102 también está diseñada para permitir que el espárrago rote libremente. Esto puede ser particularmente útil cuando se desenrosca el espárrago durante la retirada cuando personas o máquinas de mecanizado automatizadas no logran hacer variar el par de torsión aplicado mientras se retrae el espárrago 102. Como tal, la característica de giro libre impide que la herramienta aplique un par de torsión excesivo al espárrago durante la retirada y dañe el sistema. Para permitir la rotación libre de una longitud 406 axial de la primera sección 120 de diámetro reducido en el espárrago es igual a o mayor que una longitud 408 axial de la sección 144 roscada interior de la camisa 104. La característica de giro libre puede incluirse en cualquiera de los ejemplos o combinaciones de los ejemplos del sistema de fijación, descritos en el presente documento. Sin embargo, en otros casos, tal como se describe en más detalle en el presente documento, el sistema de fijación puede estar diseñado con una característica de tope duro que no permite la rotación libre del espárrago.

Las figuras 5-7 muestran un ejemplo del sistema 100 de fijación con un elemento 500 de retención. Específicamente, la figura 5 muestra una vista en despiece ordenado del sistema 100 de fijación, la figura 6 muestra una vista ensamblada del sistema de fijación representado en la figura 5, y la figura 7 muestra una vista en sección transversal del sistema de fijación, ilustrado en la figura 6. El plano 600 de visualización mostrado en la figura 6 indica la sección transversal de la figura 7. De nuevo, se muestra que el sistema 100 de fijación incluye el espárrago 102, la camisa 104, el cuerpo 106 de collar y el casquillo 108. El elemento 500 de retención incluye dientes 502 configurados para extenderse a través de los huecos 164 entre las patas 158 en voladizo en el cuerpo 106 de collar. Por consiguiente, el cuerpo 106 de collar puede retenerse de manera incluso más segura dentro de la camisa 104.

Las figuras 8-14 muestran una secuencia para sujetar una estructura 800 superior y 802 inferior, usando el sistema 100 de fijación. En particular, la figura 8 muestra el sistema 100 de fijación antes de su inserción a través de los agujeros 804 y 806, en la estructura 800 superior y la estructura 802 inferior, respectivamente, previstas para su sujeción mediante el sistema. En un ejemplo, la estructura 800 superior puede ser un panel de suelo en una aeronave y la estructura 802 inferior puede ser una viga de suelo. Sin embargo, el sistema 100 de fijación puede usarse para sujetar numerosas estructuras en otros componentes aeroespaciales así como estructuras en otros campos tales como construcción, la industria marítima, la industria del automóvil, etc.

En la figura 8, el sistema 100 de fijación está en la configuración desenganchada para permitir una fácil inserción a través de los agujeros 804 y 806. Cuando el sistema 100 de fijación está en la configuración desenganchada, los pies 148 están parcialmente acoplados con las aberturas 146. En una configuración de este tipo, las aberturas 146 inhiben sustancialmente el movimiento del cuerpo 106 de collar con respecto a la camisa 104. Tal como se muestra, el agujero 804 superior tiene un diámetro 808 mayor que un diámetro 810 del agujero 806 inferior. Además, el agujero 804 superior puede estar dimensionado para acoplarse con el reborde 140 con facetas en la camisa 104. Por ejemplo, el agujero superior y el reborde con facetas pueden tener una forma hexagonal hembra y macho correspondiente. De esta manera, el agujero 804 superior permite el movimiento axial de la camisa a través del agujero y restringe (por ejemplo, inhibe sustancialmente) la rotación de la camisa 104 con respecto al agujero. Sin embargo, en otros ejemplos, una porción de la camisa puede estar posicionada de manera externa al agujero 804 y puede usarse una herramienta para restringir el movimiento de rotación de la camisa.

La figura 9 muestra la estructura 800 superior y la estructura 802 inferior puestas en contacto entre sí y el sistema 100 de fijación insertado a través de los agujeros 804 y 806, en las estructuras 800 superior y 802 inferior, mostrados en la figura 8. La figura 9 también muestra una porción del espárrago 102 posicionada por encima de la estructura 800 superior.

La figura 10 ilustra una vista lateral del sistema 100 de fijación y las estructuras 800 superior y 802 inferior, mostrados en la figura 9. Tal como se ilustra, una porción de la camisa 104 que incluye las aberturas 146 se extiende por debajo de la estructura 802 inferior. A la inversa, la cabeza 110 del espárrago 102 se extiende por encima de la estructura 800 superior. La figura 10 también muestra un plano 1000 de visualización que indica la vista en sección transversal ilustrada en la figura 11.

La figura 11 muestra el sistema 100 de fijación en la configuración desenganchada. La figura 11 también muestra el reborde 140 con facetas en la camisa 104 en contacto con una superficie 1100 superior de la estructura 802 inferior. De esta manera, puede inhibirse que la camisa 104 se deslice a través del agujero 806 en la estructura 802 inferior. Adicionalmente, en la configuración desenganchada, mostrada en la figura 11, se permite que el espárrago 102 gire libremente debido a que la primera sección 120 de diámetro reducido del espárrago 102 está alineada con la sección 144 roscada interior de la camisa 104.

La figura 12 representa el sistema 100 de fijación en una configuración enganchada en la que el espárrago 102 se hace avanzar al interior de la camisa 104 mediante rotación del espárrago 102. Hacer avanzar el espárrago 102 al

interior de la camisa 104 y el cuerpo 106 de collar empuja los pies 148 hacia fuera en sentidos radiales de tal manera que sobresalen fuera de las aberturas 146. Como tales, las superficies 166 superiores de los pies 148 pueden actuar como superficie de sujeción inferior. La figura 12 también muestra la superficie 300 inferior de la cabeza 110 del espárrago 102 en contacto o casi en contacto con una superficie 1200 superior de la estructura 800 superior. Por tanto, la superficie 300 inferior de la cabeza 110 puede actuar de ese modo como superficie de sujeción superior. Además, cuando el sistema 100 de fijación está en la configuración enganchada, los lados 152 inferiores de las aberturas 146 están en contacto o casi en contacto con las superficies 172 inferiores de los pies 148. Cuando se produce tal contacto, se transfieren fuerzas desde la camisa hasta los pies

La figura 13 muestra el sistema 100 de fijación en la configuración enganchada en la que el espárrago 102 se hace avanzar adicionalmente al interior de la camisa 104. Hacer avanzar el espárrago 102 adicionalmente al interior de la camisa 104 disminuye la distancia entre los pies 148 y la cabeza 110 del espárrago 102 para generar una fuerza de sujeción para sujetar la estructura 800 superior a la estructura 802 inferior. En particular, las superficies 166 superiores de los pies 148 están en contacto con la estructura 802 inferior y la superficie 300 inferior de la cabeza 110 del espárrago 102 está en contacto con la estructura 800 superior para proporcionar el enganche entre las estructuras. Se apreciará que, en algunos casos, las direcciones de las fuerzas de sujeción pueden ser en paralelo al eje central del sistema de fijación. Además, cuando el sistema de fijación está enganchado (por ejemplo, completamente enganchado) los pies 148 de las patas 158 en voladizo experimentan el esfuerzo de cizalladura creado por la tensión en el sistema de fijación (es decir, fuerza hacia arriba de la camisa y la reacción hacia abajo o reacción estática generada por la estructura que está fijándose). Específicamente, la carga axial en el sistema de fijación se transfiere desde la camisa 104 hasta los pies 148 del cuerpo 106 de collar y después hasta la estructura 802 inferior. Para permitir la transferencia de fuerza entre los pies 148 y la camisa 104, las superficies 172 inferiores de los pies están en contacto con los lados 152 inferiores de las aberturas 146. Adicionalmente, se apreciará que, en la configuración enganchada, las superficies 166 superiores de los pies 148 pueden estar separadas de los lados 150 superiores de las aberturas 146. Además, en la configuración enganchada, puede impedirse o bloquearse que las patas 158 en voladizo y los pies 148 del cuerpo de collar se muevan hacia el eje 109 central, en un ejemplo, debido a la posición del espárrago 102. En particular, en la configuración enganchada, el espárrago 102 que ha abierto las patas puede estar posicionado y contorneado para impedir que las patas 158 en voladizo se retraigan al interior de las aberturas 146. Además, las superficies 172 inferiores de los pies 148 pueden estar contorneadas de manera correspondiente con los lados 152 inferiores de las aberturas 146. Por ejemplo, las superficies 172 inferiores de los pies 148 y los lados 152 inferiores de las aberturas 146 pueden ser planos. En un ejemplo de este tipo, las fuerzas de contacto sujetarán estas dos superficies planas entre sí (en contacto) e impedirán la rotación hacia el eje 109 central. Sin embargo, en otros ejemplos, el espárrago 102 puede estar configurado para bloquear las patas 158 en voladizo para que no se cierran y los pies 148 pueden no estar en contacto directo con las superficies 172 inferiores de las aberturas 146.

Adicionalmente, las superficies 1300 externas de las patas 158 en voladizo pueden ser adyacentes a (por ejemplo, casi en contacto o en contacto directo con) una superficie 201 interna de la camisa 104 cuando el sistema 100 de fijación está en la configuración enganchada, en un ejemplo. Se apreciará que las superficies 1300 externas de las patas 158 en voladizo y la superficie 201 interna de la camisa 104 pueden tener una pequeña cantidad de holgura entre las mismas, debido a elección de diseño y/o tolerancias de fabricación.

La figura 14 representa el sistema 100 de fijación con el espárrago 102 avanzado incluso adicionalmente al interior de la camisa. Hacer avanzar el espárrago al interior de la camisa 104 permite ejercer una fuerza de sujeción adicional sobre la estructura 800 superior y la estructura 802 inferior de tal manera que se comprime la estructura inferior. De esta manera, el sistema de fijación puede usarse para sujetar de manera segura dos estructuras entre sí.

La figura 15 muestra otro ejemplo de un sistema 1500 de fijación. El sistema 1500 de fijación, mostrado en la figura 15, incluye algunos componentes que son similares a los empleados en el sistema 100 de fijación, mostrado en la figura 1. Por ejemplo, el sistema 1500 de fijación, mostrado en la figura 15, incluye un espárrago 1502, una camisa 1504, un cuerpo 1506 de collar y un casquillo 1508. Los componentes anteriormente mencionados pueden tener al menos algunos contornos y/o funciones similares a los incluidos en el sistema 100 de fijación, mostrado en la figura 1. Por tanto, se omite una descripción redundante. Sin embargo, en el sistema 1500 de fijación, mostrado en la figura 15, el cuerpo 1506 de collar incluye una sección 1510 roscada interior que está configurada para engancharse con una sección 1512 roscada en el espárrago 1502. Por otro lado, la camisa 1504 incluye una sección 1514 interior no roscada.

La figura 16 muestra una vista lateral del sistema 1500 de fijación mostrado en la figura 15 en un estado ensamblado. Los pies 1600 en el cuerpo de collar están parcialmente acoplados con las aberturas 1602 en la camisa 1504 de tal manera que los pies no sobresalen más allá del lado de la camisa. El plano 1604 de visualización indica la vista en sección transversal mostrada en la figura 17.

La figura 17 muestra una vista en sección transversal del sistema 1500 de fijación mostrado en la figura 16. La sección 1510 roscada interior del cuerpo 1506 de collar no está enganchada con la sección 1512 roscada del espárrago 1502, en la configuración mostrada en la figura 17. Sin embargo, se apreciará que dicho roscado puede producirse cuando se hace avanzar el espárrago al interior del cuerpo de collar. También se apreciará que hacer

avanzar el roscado entre el cuerpo 1506 de collar y el espárrago 1502 generará una acción de sujeción similar a la acción de sujeción descrita anteriormente con referencia a las figuras 1-14. Por tanto, el sistema 1500 de fijación también puede lograr el desacoplamiento de los esfuerzos de cizalladura a partir del cuerpo de collar. Sin embargo, en el sistema 1500 de fijación, mostrado en la figura 15, las patas 1507 en voladizo del cuerpo 1506 de collar experimentan dos actividades que crean esfuerzo. El primer esfuerzo es abrir las patas mediante doblado desde una posición neutra, similar al primer ejemplo del sistema de fijación, mostrado en la figura 1. El segundo esfuerzo, correspondiente a la adición de la sección 1510 roscada interior en el cuerpo 1506 de collar, son fuerzas de sujeción que se transportan directamente a través de las patas 1507 en voladizo que ya experimentan esfuerzo por abrirse mediante doblado. Estas dos actividades que crean esfuerzo son aditivas y, por tanto, pueden cargar el collar más que otras configuraciones.

La figura 18 muestra otro ejemplo del sistema 1800 de fijación (por ejemplo, sistema de fijación retirable) que incluye una estructura 1802 auxiliar que encierra al menos parcialmente una camisa 1804. Se muestran los pies 1806 parcialmente acoplados con las aberturas 1808 en la camisa 1804. La estructura 1802 auxiliar incluye además un reborde 1810 con facetas y un fiador 1812 configurado para agarrarse o sujetarse mediante una herramienta (por ejemplo, herramienta automatizada). Sin embargo, en otros ejemplos, el reborde puede no incluir un fiador. El plano 1814 de visualización define la vista en sección transversal representada en la figura 19.

Las figuras 19 y 20 muestran una vista en sección transversal del sistema 1800 de fijación mostrado en la figura 18 en dos fases de desenganche. La figura 19 muestra un cuerpo 1900 de collar encerrado dentro de la camisa 1804. Se apreciará que la camisa 1804 y el cuerpo 1900 de collar pueden tener características o combinaciones de características similares a las que se describen en el presente documento con respecto a los otros ejemplos de sistema de fijación. Por tanto, la camisa 1804 y el cuerpo 1900 de collar pueden interactuar (por ejemplo, enroscarse y desenroscarse) con un espárrago 1902 para enganchar y desenganchar los pies 1806.

La estructura 1802 auxiliar incluye un labio 1904 inferior que se extiende hacia dentro hacia un eje 1905 central. El labio 1904 inferior puede tener la forma de un lóbulo, repisa hexagonal u otra forma que inhibe el movimiento axial del reborde de la camisa 1804 más allá del extremo inferior de la estructura auxiliar. Específicamente, se muestra una superficie 1906 superior del labio 1904 inferior en contacto con una superficie 1908 de un reborde 1910 de la camisa 1804. De esta manera, el sistema 1800 de fijación puede estar autocontenido, facilitando el mecanizado eficiente del sistema. Sin embargo, en otros ejemplos, la estructura 1802 auxiliar puede no incluir un labio 1904 inferior.

La figura 19 representa adicionalmente el espárrago 1902 parcialmente encerrado por la estructura 1802 auxiliar. La estructura 1802 auxiliar incluye un tope 1912 superior y un tope 1914 inferior que limitan el movimiento axial del espárrago 1902. En particular, una cabeza 1916 del espárrago 1902 incluye una protuberancia 1918 que está delimitada por los topes 1912 superior y 1914 inferior. De esta manera, la cabeza 1916 del espárrago 1902 puede mantenerse dentro de la estructura 1802 auxiliar para reducir el perfil del sistema 1800 de fijación y proteger la cabeza del espárrago. También se apreciará que la porción 1920 interior en la estructura auxiliar en la que reside la cabeza 1916 del espárrago 1902 permite la rotación de la cabeza 1916. Por ejemplo, la porción 1920 interior puede ser de forma cilíndrica y tener un diámetro más grande que la cabeza 1916.

En la figura 19 se muestra un hueco 1922 entre el tope 1914 inferior y la cabeza 1916. El hueco 1922 admite el movimiento axial de la cabeza cuando el espárrago 1902 está completamente desenganchado de la camisa 1804 y el cuerpo 1900 de collar. El movimiento de la cabeza hacia arriba permite alinear la sección 1924 no roscada del espárrago 1902 con la sección 1926 roscada interior de la camisa 1804, permitiendo la rotación libre del espárrago con respecto a la camisa.

Una porción 1928 interior de la estructura 1802 auxiliar puede estar configurada para permitir el movimiento axial de la camisa a través de la misma pero limitar (por ejemplo, inhibir) la rotación de la camisa 1804. Tal funcionalidad puede lograrse contorneando la porción interior de tal manera que un reborde 1930 con facetas de la camisa 1804 se acopla en la misma. Por ejemplo, la porción interior y el reborde con facetas pueden tener formas hexagonales asociadas.

La figura 20 muestra el sistema 1800 de fijación con la cabeza 1916 del espárrago 1902 accionado hacia abajo en contacto con el tope 1914 inferior. Específicamente, la protuberancia 1918 en la cabeza 1916 puede estar en contacto o casi en contacto con el tope 1914 inferior. Accionar el espárrago hacia abajo también induce el enganche entre una sección 2000 roscada del espárrago 1902 y la sección 1926 roscada interior de la camisa 1804. La figura 20 también muestra la estructura 1802 auxiliar con el labio 1904 inferior que funciona para retener la camisa 1804, tal como se mencionó anteriormente.

La figura 21 muestra el sistema 1800 de fijación, ilustrado en las figuras 18-20, antes de sujetar una estructura 2100 superior a una estructura 2102 inferior. De nuevo, las estructuras tanto superior como inferior incluyen agujeros 2104 y 2106, respectivamente. La figura 22 representa una superficie 2200 inferior de la estructura 1802 auxiliar en contacto con la estructura 2100 superior. Por tanto, la superficie 2200 inferior de la estructura auxiliar actúa como superficie de sujeción superior. Como en el caso de los ejemplos de elemento de fijación anteriores, las superficies

2202 superiores de los pies 1806 funcionan como superficie de sujeción inferior.

La figura 22 también muestra el espárrago 1902 con una sección 2204 no roscada inferior que puede tener un diámetro mayor que una sección 2206 roscada superior. Sin embargo, la sección 2204 no roscada inferior, en otros ejemplos, puede tener un diámetro que es menor que o igual al diámetro de la sección 2206 roscada superior. Además, la sección 2204 no roscada inferior tiene un diámetro 2203 que es mayor que un diámetro 2205 interno de una sección 2207 roscada de la camisa 1804. De esta manera, el sistema 1800 de fijación puede bloquearse junto y actuar como sistema autocontenido. Como resultado, el sistema puede agarrarse fácilmente y extraerse por tracción de un agujero. La sección 2204 no roscada inferior impulsa suavemente las patas 2208 en voladizo hacia fuera con abrasión reducida cuando se deslizan a través de la misma. La sección 2204 no roscada inferior está unida (por ejemplo, ajustada a presión, soldada con soldadura fuerte, unida, roscada, etc.) al espárrago 1902 como un componente independiente, en el ejemplo ilustrado. Por tanto, la sección 2204 no roscada inferior actúa como casquillo alargado y realiza una función similar. Sin embargo, en otros casos, la sección 2204 no roscada inferior puede incluir una región sin roscas en el espárrago 1902, un casquillo, un casquillo alargado o cualquier combinación de casquillos y regiones sin roscas. Además, tal como se comentó anteriormente, en otros ejemplos, el cuerpo 1900 de collar puede incluir alternativamente la sección roscada que se engancha con el espárrago.

La figura 23 ilustra otro ejemplo de un sistema 2300 de fijación. El sistema 2300 de fijación, mostrado en la figura 23, incluye de nuevo un espárrago 2302, una estructura 2304 auxiliar, una camisa 2306 y un cuerpo 2308 de collar. Se apreciará que el espárrago 2302, la camisa 2306 y el cuerpo 2308 de collar pueden tener cualquiera de las características o combinaciones de las características de los espárragos, camisas y cuerpos de collar en cualquiera de los sistemas de fijación descritos en el presente documento.

Sin embargo, en la figura 23, la estructura 2304 auxiliar incluye un tope 2310 superior y un tope 2312 inferior que inhiben sustancialmente el movimiento axial de la cabeza 2314 del espárrago 2302. Por tanto, el tope 2310 superior está casi en contacto con una superficie 2316 superior de la cabeza 2314 mientras que el tope 2312 inferior está en contacto con una superficie 2318 inferior de la cabeza 2314. Por tanto, puede existir un pequeño hueco entre el tope 2310 superior y la cabeza 2314 que puede necesitarse por restricciones de fabricación, en algunos ejemplos. Este tipo de sistema de fijación puede ser deseable en aplicaciones con restricciones de envasado. Por ejemplo, en algunas aplicaciones puede ser deseable disminuir el perfil vertical del sistema. Además, la configuración del sistema de fijación, mostrado en la figura 23, no gira libremente en sentido inverso. El giro libre es una característica opcional del sistema de fijación que permite que el espárrago 2302 rote libremente con respecto a la camisa 2306 y al cuerpo 2308 de collar cuando el espárrago se desenrosca completamente a partir de la camisa, tal como se comentó anteriormente. Una configuración de sistema de fijación que no gira libremente en sentido inverso puede desearse por algunos fabricantes de robótica, debido al hecho de que algunos robots, en sentido inverso, detectarán el pico de par de torsión, denominado tope duro, cuando el elemento de fijación toca el fondo (por ejemplo, se vuelve macizo y actúa como si todo estuviera acoplado entre sí de manera fija) en sentido inverso.

Se apreciará que en algunos casos la característica de tope duro del elemento de fijación puede incluirse en cualquiera de los ejemplos del sistema de fijación o combinaciones de los sistemas de fijación, descritos en el presente documento. El hecho de que el elemento de fijación toca el fondo se muestra en la vista de detalle del enganche con roscas en la figura 23. La figura 23 también muestra la estructura 2304 auxiliar que incluye un labio 2320 inferior que funciona para retener la camisa 2306, tal como se mencionó anteriormente.

La figura 24 muestra otro ejemplo de un sistema 2400 de fijación y la figura 25 muestra una sección transversal del sistema de fijación. El plano 2402 de visualización designa la vista en sección transversal mostrada en la figura 25. Tal como se representa en la figura 25, el sistema 2400 de fijación incluye una estructura 2500 auxiliar con un tope 2502 que impide que una cabeza 2504 de un espárrago 2506 se desplace al interior de una porción 2508 interior de la estructura 2500 auxiliar. Se apreciará que una superficie 2510 interior del tope 2502 no está roscada, en el ejemplo representado. Por tanto, la estructura auxiliar puede deslizarse libremente hacia arriba y hacia abajo con respecto al espárrago 2506 y una camisa 2512. Sin embargo, en otros casos, el tope 2502 puede tener una sección roscada interior. La figura 25 también muestra la estructura 2500 auxiliar que incluye un labio 2532 inferior que funciona para retener la camisa 2512, tal como se mencionó anteriormente. La figura 25 muestra adicionalmente el sistema 2400 de fijación que incluye un cuerpo 2516 de collar que puede tener al menos alguna de las características, funciones, etc., de los otros cuerpos de collar descritos en el presente documento. La figura 25 también muestra un casquillo 2530. El casquillo 2530 y el labio 2532 inferior pueden funcionar de manera similar a los casquillos y labios inferiores anteriormente descritos. La figura 25 muestra el sistema 2400 de fijación en una configuración desenganchada en la que el espárrago 2506 no está enroscado en la camisa 2512. Sin embargo, en el sistema 2400 de fijación cuando el espárrago 2506 está enroscado en la camisa, en una configuración enganchada, la cabeza 2504 del espárrago 2506 se mueve más cerca (por ejemplo, se traslada axialmente en un sentido hacia abajo) del tope 2502. Específicamente, en algunos ejemplos, cuando el espárrago 2506 está completamente enroscado en la camisa 2512, la cabeza 2504 del espárrago puede entrar en contacto con el tope 2502. Además, durante la fase inicial de dicho enroscado (por ejemplo, antes de que la cabeza 2504 entre en contacto con el tope 2502) la posición relativa de la estructura 2500 auxiliar y la camisa 2512 puede permanecer inalterada, en algunos ejemplos. Sin embargo, durante una fase posterior en dicho enroscado (por ejemplo, después de que la cabeza 2504 entre en contacto con el tope 2502) la camisa 2512 puede trasladarse axialmente hacia arriba al interior de la

estructura 2500 auxiliar. Se apreciará que esta característica puede incluirse en cualquiera de los ejemplos del sistema de fijación o combinaciones de los sistemas de fijación, descritos en el presente documento.

La figura 26 muestra un ejemplo de una camisa 2600 y un cuerpo 2602 de collar que pueden incluirse en cualquiera de los sistemas de fijación descritos en el presente documento. Tal como se muestra, la camisa 2600 incluye dos aberturas 2604 y el cuerpo 2602 de collar incluye dos patas 2606 en voladizo mientras que las realizaciones anteriores del sistema de fijación incluyen tres aberturas de camisa y patas en voladizo correspondientes. Sin embargo, se han previsto elementos de fijación con un número menor o mayor de aberturas y patas en voladizo.

La figura 27 muestra otro ejemplo del sistema 2700 de fijación en el que un espárrago 2702 incluye una sección 2704 roscada superior, una sección 2706 no roscada y una sección 2708 roscada inferior. En la configuración enganchada mostrada en la figura 27, la sección 2708 roscada inferior impulsa las patas 2710 en voladizo hacia fuera a través de las aberturas 2712 en una camisa 2714. Específicamente, en el ejemplo ilustrado en la figura 27, la sección 2708 roscada inferior se extiende hasta un extremo 2716 del espárrago 2702. Sin embargo, en otros casos, la sección 2708 roscada inferior puede no extenderse completamente hacia abajo por el espárrago 2702.

Las figuras 28-33 muestran otra realización de un sistema 2800 de fijación. Se apreciará que el sistema 2800 de fijación puede incluir al menos una porción de las características estructurales y/o funcionales de cualquiera de los sistemas de fijación descritos en el presente documento. Además, también se ha previsto combinar características de tres o más sistemas de fijación.

La figura 28 muestra una vista en despiece ordenado del sistema 2800 de fijación. El sistema 2800 de fijación incluye de nuevo un espárrago 2802, un cuerpo 2804 de collar y una camisa 2806. La camisa 2806 incluye aberturas 2808 diseñadas para acoplarse con los pies 2810 de las patas 2812 en voladizo en el cuerpo 2804 de collar cuando el sistema 2800 de fijación está ensamblado y sujetando estructuras superior e inferior (por ejemplo, piezas de trabajo).

Adicionalmente, el sistema 2800 de fijación incluye un anillo 2814 de bloqueo. El anillo 2814 de bloqueo está diseñado para retener el espárrago 2802 y el cuerpo 2804 de collar dentro de la camisa 2806. El anillo 2814 de bloqueo incluye una hendidura 2815 que permite la expansión/contracción del anillo de bloqueo durante el ensamblaje del elemento de fijación. De esta manera, el ensamblaje del elemento de fijación puede simplificarse y llevarse a cabo de manera eficiente. En el ejemplo representado, el anillo 2814 de bloqueo tiene un diámetro 2816 interno que es mayor que un diámetro 2818 de una sección 2820 de diámetro reducido del espárrago 2802 y menor que un diámetro 2822 de una sección 2824 roscada inferior del espárrago 2802. De esta manera, la sección 2820 de diámetro reducido del espárrago 2802 puede desplazarse axialmente con la camisa 2806 mientras que se impide que la sección 2824 roscada inferior del espárrago 2802 así como una cabeza 2826 del espárrago se salgan axialmente de la camisa 2806. Como tal, los componentes en el sistema de fijación pueden mantenerse juntos durante la instalación y retirada del elemento de fijación. Por tanto, se reduce (por ejemplo, se impide) la probabilidad de componentes extravía durante la instalación y retirada del elemento de fijación.

La sección 2824 roscada inferior del espárrago 2802 puede ser, en un ejemplo, una rosca completamente formada que forma un ángulo con una cresta. Sin embargo, en otros ejemplos, la sección 2824 roscada inferior puede ser una rosca truncada. El truncamiento añade resistencia a la cresta de las roscas. Tal resistencia puede ser beneficiosa y aumentar la resistencia de las roscas cuando empujan contra las patas 2812 en voladizo del cuerpo 2804 de collar. Además, al proporcionar un espárrago con una sección de diámetro expandido en el extremo del espárrago 2802 alejado de la cabeza en contraposición a un casquillo, puede aumentarse la resistencia del espárrago y puede simplificarse el ensamblaje del sistema de fijación, reduciendo de ese modo los costes de fabricación.

En el ejemplo ilustrado, la sección 2820 de diámetro reducido del espárrago 2802 incluye una sección 2828 no roscada y una sección 2830 roscada. En el ejemplo ilustrado, los diámetros de la sección 2830 roscada y la sección 2828 no roscada de la sección 2820 de diámetro reducido del espárrago 2802 son equivalentes. Sin embargo, en otros ejemplos, el diámetro a lo largo de la sección de diámetro reducido del espárrago puede variar a lo largo de su longitud. En otros ejemplos, la sección de diámetro reducido puede no estar roscada.

En el ejemplo mostrado en la figura 28, la camisa 2806 incluye una sección 2832 roscada inferior y una sección 2833 roscada superior diseñadas para engancharse de manera roscada con la sección 2824 roscada inferior del espárrago 2802. La sección 2832 roscada inferior y la sección 2833 roscada superior están posicionadas en una abertura 2834 de la camisa 2806. Ambas secciones roscadas pueden estar diseñadas para engancharse de manera roscada con la sección 2824 roscada inferior del espárrago 2802. Se apreciará que la camisa 2806 puede incluir o bien la sección roscada superior o bien la sección roscada inferior, en otros ejemplos. Por otro lado, el cuerpo 2804 de collar no incluye una sección roscada y, en cambio, incluye una superficie 2835 interior no roscada. Sin embargo, tal como se comentó anteriormente, en algunas configuraciones, el cuerpo 2804 de collar puede incluir una sección roscada que se engancha de manera roscada con el espárrago 2802.

La camisa 2806 también incluye una sección 2836 de diámetro reducido inferior que tiene una superficie 2838

externa no roscada. La sección 2836 de diámetro reducido inferior puede proteger el espárrago 2802 durante la instalación/retirada del sistema 2800 de fijación, por ejemplo.

La figura 29 muestra una vista ensamblada del sistema 2800 de fijación. De nuevo, se ilustran el espárrago 2802, el cuerpo 2804 de collar y la camisa 2806. Se apreciará que el sistema 2800 de fijación mostrado en la figura 29 está en una configuración desenganchada. En la figura 29 se representa un plano 2900 de visualización que define la vista en sección transversal mostrada en la figura 30.

La figura 30 muestra una vista en sección transversal del sistema 2800 de fijación. De nuevo, se muestran el espárrago 2802, el cuerpo 2804 de collar y la camisa 2806. La camisa 2806 incluye un cuerpo 3000 que tiene las aberturas 2808, en el ejemplo ilustrado. El anillo 2814 de bloqueo también se muestra en la figura 30. Tal como se ilustra, el anillo 2814 de bloqueo está posicionado en un rebaje 3002 de la camisa 2806. Tal como se muestra, el anillo 2814 de bloqueo rodea al menos parcialmente de manera circunferencial la sección 2820 de diámetro reducido del espárrago 2802 y limita el movimiento axial de la sección 2824 roscada del espárrago 2802 más allá de la abertura central de la camisa 2806.

Las patas 2812 en voladizo del cuerpo 2804 de collar también se muestran en la figura 30. Las patas 2812 en voladizo están en una posición neutra en la figura 30. Específicamente, las patas 2812 en voladizo se extienden hacia dentro en la posición neutra. Como tales, las patas 2812 en voladizo pueden flexionarse hacia fuera cuando se acoplan con las aberturas 2808 en la camisa 2806. Sin embargo, se han previsto otras posiciones de patas neutras. La zona a escala ampliada en la figura 31 se indica en 3004.

La figura 31 muestra una vista a escala ampliada de una porción del sistema 2800 de fijación. La sección 2824 roscada del espárrago 2802 se muestra en contacto con las patas 2812 en voladizo del cuerpo 2804 de collar. Adicionalmente, las patas 2812 en voladizo se muestran posicionadas en las aberturas 2808 en la camisa 2806. Tal como se muestra, existe un hueco 3100 entre una porción de una superficie 3102 externa de las patas 2812 en voladizo y una superficie 3104 interior de la camisa 2806.

El anillo 2814 de bloqueo en el sistema 2800 de fijación también se muestra en la figura 31. El anillo 2814 de bloqueo se muestra en contacto con la sección 2824 roscada del espárrago 2802. De esta manera, el anillo 2814 de bloqueo puede limitar el movimiento axial del espárrago 2802, reteniendo de ese modo los componentes en el sistema. Sin embargo, se apreciará que el anillo 2814 de bloqueo permite que la sección 2820 de diámetro reducido se traslade de manera axial con respecto al anillo, permitiendo la acción de sujeción prevista en el sistema.

La sección 2824 roscada del espárrago 2802 también se muestra en contacto con las superficies 3106 interiores de las patas 2812 en voladizo. Se entenderá que el movimiento hacia abajo de la sección 2824 roscada del espárrago 2802 expande adicionalmente las patas 2812 en voladizo. Las roscas 3008 en la sección 2824 roscada pueden estar completamente formadas, en un ejemplo. Sin embargo, en otros ejemplos, las roscas 3008 en la sección 2824 roscada pueden estar truncadas.

La sección 2832 roscada inferior de la camisa 2806 también se muestra en la figura 31. Tal como se comentó anteriormente, la sección 2832 roscada inferior de la camisa 2806 se acopla con la sección 2824 roscada inferior del espárrago 2802.

La figura 32 muestra una vista en sección transversal del sistema 2800 de fijación en una configuración enganchada en la que los pies 2810 de las patas 2812 en voladizo se extienden a través de las aberturas 2808 en la camisa 2806. Se apreciará que enroscar la sección 2824 roscada inferior del espárrago 2802 en el interior de la sección 2832 roscada inferior de la camisa 2806 pone el sistema 2800 de fijación en la configuración enganchada. La zona a escala ampliada en la figura 33 se indica en 3200.

La figura 33 muestra una vista detallada de una porción del sistema 2800 de fijación. Tal como se muestra, existe un hueco 3300 entre la superficie 3102 externa de las patas 2812 en voladizo y la superficie 3104 interior de la camisa 2806. Esta zona con holgura permite que las patas 2812 en voladizo se expandan hasta un diámetro mayor cuando interactúan con la sección 2824 roscada inferior del espárrago 2802. De esta manera, pueden evitarse la unión mecánica y deformación de pata provocadas por una extensión excesiva de las patas 2812 en voladizo. Además, diseñar las patas 2812 en voladizo de esta manera permite expandir y contraer de manera repetida las patas a medida que el espárrago 2802 se enrosca/desenrosca en/ fuera de la camisa 2806 sin deformación permanente.

Además, los pies 2810 están en contacto con la sección 2824 roscada inferior (por ejemplo, sección de diámetro reducido) del espárrago 2802, en el ejemplo ilustrado. Una disposición de este tipo puede proporcionar una distribución de carga deseada en el sistema de fijación. Por ejemplo, una gran cantidad (por ejemplo, la mayor parte) de las cargas experimentadas por el elemento de fijación pueden transferirse a la camisa, en una configuración de este tipo. Como tal, la transferencia de las cargas a secciones seleccionadas en el elemento de fijación permite diseñar el elemento de fijación con capacidades de soporte de carga aumentadas y reduce la probabilidad de unión mecánica, degradación de pata (por ejemplo, deformación permanente, rotura, etc.), etc.

Las figuras 34-37 muestran una secuencia de enganche (por ejemplo, secuencia de sujeción) en un sistema 3400 de fijación. Las figuras 34-37 muestran el sistema 3400 de fijación que incluye el espárrago 3402, el cuerpo 3404 de collar con patas 3406 en voladizo que tienen pies 3407 y una camisa 3408 con aberturas 3410. Específicamente, las figuras 34-37 muestran específicamente el sistema 3400 de fijación en diversas fases de aumento del enganche de sujeción. Se apreciará que enroscar el espárrago adicionalmente al interior de la camisa proporciona un aumento de enganche de sujeción por el elemento de fijación.

Tal como se muestra en la figura 34, el espárrago 3402 comienza a empujar los pies 3407 de las patas 3406 en voladizo a través de las aberturas 3410. A medida que se hace avanzar el espárrago 3402 con respecto a la camisa 3408, inducidas mediante la rotación del espárrago, las patas 3406 en voladizo se mueven adicionalmente hacia fuera para facilitar la sujeción de la estructura (por ejemplo, pieza de trabajo). Adicionalmente, existe un hueco 3412 entre una superficie 3416 interna de la camisa 3408 y las superficies 3418 de las patas 3406 en voladizo. A medida que se hace pasar el sistema 3400 de fijación a una configuración enganchada, el tamaño del hueco 3412 cambia debido a las características de flexión de las patas 3406 en voladizo.

La figura 35 muestra los pies 3407 de las patas 3406 en voladizo que se extienden adicionalmente a través de las aberturas 3410. Una sección 3500 de diámetro aumentado del espárrago 3402 empuja los pies 3407 de las patas 3406 en voladizo adicionalmente hacia fuera. En la configuración mostrada en la figura 35, las patas se expanden de manera excesiva a medida que las patas interaccionan con la sección de diámetro aumentado del espárrago. Dicho de otro modo, las patas se expanden radialmente más allá de una posición de sujeción. La figura 35 también representa un hueco más pequeño entre las patas 3406 en voladizo y la superficie 3416 interna de la camisa 3408 en comparación con la configuración del sistema de fijación en la figura 34. Se apreciará que el hueco más pequeño está provocado por la flexión hacia fuera aumentada en las patas 3406 en voladizo.

La sección 3500 de diámetro aumentado del espárrago 3402 tiene un diámetro más grande que una sección 3502 de diámetro reducido del espárrago 3402. En un ejemplo, la sección 3502 de diámetro reducido del espárrago 3402 puede no estar roscada. Sin embargo, en otros ejemplos, la sección 3502 de diámetro reducido del espárrago 3402 puede incluir una sección roscada y una sección no roscada, tal como se comentó anteriormente. Además, la sección 3500 de diámetro aumentado del espárrago 3402 puede estar roscada.

La figura 36 muestra los pies 3407 de las patas 3406 en voladizo que se extienden a través de las aberturas 3410 en la camisa 3408. Como tal, una porción de las superficies 3418 externas de las patas 3406 en voladizo están en contacto compartiendo una cara con la superficie 3416 interna de una estructura 3600 inferior.

La figura 37 muestra el sistema 3400 de fijación en una configuración enganchada que sujeta una estructura 3600 inferior. Específicamente, una superficie 3700 superior de los pies 3407 está en contacto con una superficie 3702 externa con la estructura 3600 inferior. Tal como se comentó anteriormente, el sistema 3400 de fijación puede sujetar una estructura superior (no mostrada). En la configuración de sujeción del sistema 3400 de fijación mostrado en la figura 37, se transfiere una gran cantidad de esfuerzo de cizalladura desde los pies 3407 de pata en voladizo hasta la camisa 3408. De esta manera, el esfuerzo de cizalladura se desacopla esencialmente a partir del cuerpo 3404 de collar. Como tal, se proporciona un elemento de fijación más robusto que transfiere de manera eficiente estos esfuerzos a componentes seleccionados en el sistema diseñados para soportar las cargas. Por tanto, se reduce sustancialmente la probabilidad de degradación del elemento de fijación así como de que los esfuerzos impidan el funcionamiento previsto del elemento de fijación.

Las figuras 38-42 muestran otro ejemplo de un sistema 3800 de fijación. El sistema 3800 de fijación incluye de nuevo un espárrago 3802, un cuerpo 3804 de collar, una camisa 3806 y un casquillo 3808.

La figura 38 muestra específicamente el espárrago 3802 que incluye una sección 3810 roscada y una primera sección 3812 no roscada (por ejemplo, sección no roscada de diámetro reducido) y una segunda sección 3814 no roscada (por ejemplo, sección no roscada de diámetro aumentado). Cuando se ensambla, el casquillo 3808 puede acoplarse con la segunda sección 3814 no roscada del espárrago 3802. Se apreciará que la primera sección 3812 no roscada del espárrago funciona para permitir que el espárrago 3802 rote libremente cuando se retrae de una sección 3816 roscada del cuerpo 3804 de collar. De nuevo, se muestra que las patas 3818 en voladizo en el cuerpo 3804 de collar incluyen los pies 3820. Cuando se ensamblan, los pies 3820 se extienden al interior de las aberturas 3822 en la camisa 3806. El grado al que se sujeta el sistema 3800 de fijación dicta el grado al que se extienden los pies 3820 a través de las aberturas 3822 en la camisa 3806, tal como se comentó anteriormente.

La figura 39 muestra una vista ensamblada del sistema 3800 de fijación, mostrado en la figura 38. En la figura 39 se indica un plano 3900 de visualización que define la vista en sección transversal mostrada en las figuras 40-43.

La figura 40 muestra la primera sección 3812 no roscada del espárrago 3802 en alineación axial con la sección 3816 roscada del cuerpo 3804 de collar. Como tal, el espárrago 3802 puede rotar libremente con respecto al cuerpo 3804 de collar. De esta manera, se reduce la probabilidad de dañar el elemento de fijación cuando se elimina la sujeción del elemento de fijación. Por ejemplo, cuando se desenrosca el espárrago 3802 a partir de la camisa 3806, la segunda sección no roscada se alinearán con la sección 3816 roscada de la camisa 3806. Por consiguiente, el

espárrago 3802 rotará libremente con respecto a la camisa 3806. Como resultado, la separación axial entre el espárrago 3802 y la camisa 3806 está esencialmente limitada para impedir que se dañe el casquillo 3808.

Adicionalmente, el casquillo 3808 y la sección 3810 roscada del espárrago 3802 funcionan junto con la segunda sección 3814 no roscada del espárrago 3802 y las patas 4000 en voladizo para atrapar de manera colectiva y bloquear los componentes en el elemento de fijación entre sí.

La figura 41 muestra una vista detallada de una sección del sistema 3800 de fijación mostrado en la figura 40. La figura 41 muestra que el diámetro 4100 de la sección 3810 roscada del espárrago 3802 ejerce una fuerza axial sobre las patas 3818 en voladizo en respuesta a la rotación del espárrago por parte de personal de instalación que acciona una herramienta manual o un aparato de mecanizado automático.

La figura 42 muestra el sistema 3800 de fijación con el espárrago 3802 que se ha hecho rotar adicionalmente al interior de la camisa 3806. En respuesta a la traslación axial del espárrago 3802 con respecto a la camisa 3806, la sección 3810 roscada del espárrago 3802 empuja los pies 3820 de las patas 3818 en voladizo a través de las aberturas 3822 en un cuerpo 4200 de la camisa 3806. La zona a escala ampliada en la figura 43 se indica en 4202.

La figura 43 muestra una vista detallada del sistema 3800 de fijación, mostrado en la figura 42. Tal como se muestra, las patas 3818 en voladizo están abiertas de manera nominal y montadas sobre el espárrago 3802. Se apreciará que la configuración del sistema 3800 de fijación mostrado en la figura 43 puede ser una configuración de soporte de carga deseable. En una configuración de este tipo, la sección 3810 roscada del espárrago 3802 se engancha completamente (por ejemplo, se engancha completamente) con la sección 3816 roscada del cuerpo 4200 de la camisa 3806.

Las figuras 44-47 muestran otro ejemplo de un sistema 4400 de fijación. El sistema 4400 de fijación incluye de nuevo un espárrago 4402, un cuerpo 4404 de collar y una camisa 4406. El espárrago 4402 en el sistema incluye una sección 4410 no roscada superior, una sección 4408 roscada superior, una sección 4412 no roscada inferior y una sección 4414 roscada inferior.

La figura 44 muestra la camisa 4406 que incluye una sección 4416 roscada superior y una sección 4418 roscada inferior. Ambas secciones 4416 y 4418 roscadas de la camisa 4406 están incluidas en una abertura interior del espárrago 4402.

El cuerpo 4404 de collar incluye una hendidura 4420. Las superficies 4422 del cuerpo 4404 de collar definen el límite de la hendidura 4420. En el ejemplo representado, las superficies 4422 se extienden hacia abajo por los lados de las patas 4424 en voladizo del cuerpo 4404 de collar. Se apreciará que la hendidura 4420 está circunferencialmente posicionada entre dos de las patas 4424 en voladizo del cuerpo 4404 de collar, en el ejemplo ilustrado. Sin embargo, la hendidura 4420 puede tener otros perfiles, en otros ejemplos. Por ejemplo, la hendidura puede extenderse hacia abajo por una pata en el cuerpo de collar, dividiendo la pata en dos. La hendidura 4420 puede admitir la expansión y retracción radiales del espárrago 4402 durante la instalación y retirada del sistema 4400 de fijación. Específicamente, se apreciará que el cuerpo 4404 de collar dividido puede ayudar a facilitar la inserción del cuerpo de collar en la camisa 4406. Esto puede ser particularmente útil cuando la camisa 4406 incluye unas secciones roscadas tanto superior como inferior que sobresalen axialmente al interior de la abertura central en la camisa 4406. Se apreciará que la sección 4414 roscada inferior del espárrago 4402 interacciona con las patas 4424 en voladizo para expandir radialmente las patas cuando se pone el elemento de fijación en enganche de sujeción con piezas de trabajo.

La figura 45 muestra una vista ensamblada del sistema 4400 de fijación. El plano 4500 de visualización define la vista en sección transversal mostrada en las figuras 45-46.

La figura 46 muestra el sistema 4400 de fijación en una configuración enganchada (por ejemplo, configuración de sujeción). Tal como se muestra, la sección 4412 no roscada inferior del espárrago 4402 está alineada con la sección 4416 roscada superior de la camisa 4406. Tal como se comentó anteriormente, la alineación entre la sección 4412 no roscada del espárrago 4402 y la sección 4416 roscada superior de la camisa 4406 permite que el espárrago rote libremente con respecto a la camisa 4406. Para enganchar adicionalmente el espárrago 4402 con la camisa 4406, debe moverse el espárrago axialmente hacia abajo con respecto a la camisa 4406 para iniciar el enganche entre la sección 4408 roscada superior del espárrago 4402 y la sección 4416 roscada superior de la camisa 4406. De esta manera, el espárrago 4402 puede guiarse inicialmente a través de la camisa 4406 durante una fase inicial de sujeción por el elemento de fijación. Adicionalmente, las patas 4424 en voladizo están en una posición neutra en la configuración mostrada en la figura 45. En una configuración de este tipo, los pies 4600 de las patas 4424 en voladizo sólo se extienden parcialmente a través de las aberturas 4602 en la camisa 4406.

La figura 47 muestra el sistema 4400 de fijación en una configuración enganchada. Tal como se muestra, la sección 4408 roscada superior del espárrago 4402 está interaccionando con las patas 4424 en voladizo para expandir las patas de tal manera que se extienden radialmente a través de las aberturas 4602 en la camisa 4406. En la configuración del elemento de fijación en la figura 47, los pies 4600 se extienden a través de las aberturas 4602

debido a la flexión hacia fuera de las patas 4424 en voladizo provocada por la interacción entre la sección 4408 roscada superior del espárrago 4402 y las patas en voladizo. La figura 47 también muestra la sección 4408 roscada superior del espárrago 4402 en el sistema 4400 de fijación enganchada con la sección 4418 roscada inferior de la camisa 4406.

Las figuras 1-47 muestran ejemplos de configuración con posicionamiento relativo de los diversos componentes. Si se muestran directamente en contacto entre sí, o directamente acoplados, entonces puede mencionarse que tales elementos están directamente en contacto o directamente acoplados, respectivamente, al menos en un ejemplo. De manera similar, elementos que se muestran contiguos o adyacentes entre sí pueden estar contiguos o adyacentes entre sí, respectivamente, al menos en un ejemplo. Como un ejemplo, puede mencionarse que componentes dispuestos en contacto compartiendo una cara entre sí están en contacto compartiendo una cara. Como otro ejemplo, elementos posicionados separados unos de otros con tan sólo un espacio entre los mismos y ningún otro componente puede mencionarse que están de tal manera, en al menos un ejemplo. Como aún otro ejemplo, elementos que se muestran por encima/debajo unos de otros, en lados opuestos unos de otros, o a la izquierda/derecha unos de otros, puede mencionarse que están de tal manera, unos con respecto a otros. Además, tal como se muestra en las figuras, un elemento o punto de elemento más superior puede denominarse "parte superior" del componente y un elemento o punto de elemento más inferior puede denominarse "parte inferior" del componente, en al menos un ejemplo. Tal como se usa en el presente documento, parte superior/parte inferior, superior/inferior, encima/debajo, pueden ser con respecto a un eje vertical de las figuras y usarse para describir el posicionamiento de elementos de las figuras unos con respecto a otros. Como tales, los elementos que se muestran por encima de otros elementos están posicionados verticalmente por encima de los otros elementos, en un ejemplo. Como aún otro ejemplo, puede mencionarse que las formas de los elementos representados en las figuras tienen esas formas (por ejemplo, tales como circulares, rectas, planas, curvas, redondeadas, achaflanadas, inclinadas o similares). Además, elementos que se muestra que se intersecan entre sí pueden denominarse elementos intersecantes o que se intersecan entre sí, en al menos un ejemplo. Todavía adicionalmente, un elemento que se muestra dentro de otro elemento o que se muestra fuera de otro elemento puede mencionarse que está de tal manera, en un ejemplo.

La figura 48 muestra un método 4800 para hacer funcionar un sistema de fijación. El método puede implementarse mediante cualquiera de los sistemas de fijación y aparatos de mecanizado o combinaciones de los sistemas de fijación y aparatos de mecanizado descritos anteriormente con respecto a las figuras 1-47. Sin embargo, en otros ejemplos, el método puede implementarse mediante otros sistemas de fijación y/o aparatos de mecanizado adecuados.

A continuación, en 4802 el método incluye acoplar pies de una pluralidad de patas en voladizo en un cuerpo de collar con una pluralidad de aberturas en una camisa en el sistema de fijación. Tal acoplamiento puede incluir las etapas 4804 y 4806. En 4804, el método incluye doblar hacia dentro los pies y, en 4806, el método incluye insertar axialmente el cuerpo de collar en una abertura central en la camisa.

En 4808, el método incluye insertar el espárrago a través del centro de la camisa y el cuerpo de collar incorporado. A continuación, en 4810 el método incluye unir un casquillo a un extremo del espárrago. Unir el casquillo al espárrago puede incluir soldar, ajustar a presión, soldar con soldadura fuerte, unir de manera adhesiva, combinaciones de los mismos, etc.

En 4812, el método incluye insertar el sistema de fijación a través de agujeros en una estructura superior e inferior. En 4814, el método incluye enroscar una sección roscada del espárrago en una sección roscada interior en uno del cuerpo de collar y la camisa. Este enroscado puede incluir las etapas 4816-4822. En 4816, el método incluye hacer rotar el espárrago una primera cantidad de modo que los pies sólo se extienden parcialmente a través de la pluralidad de aberturas. De esta manera, el espárrago puede enroscarse parcialmente en la camisa sin empujar los pies fuera de las aberturas. Se apreciará que, en la etapa 4816, el sistema de fijación está en una configuración desenganchada.

En 4818, el método incluye hacer rotar el espárrago una segunda cantidad para aplicar una fuerza radialmente hacia fuera sobre las patas en voladizo para poner el sistema de fijación en una configuración enganchada en la que los pies se extienden radialmente hacia fuera desde las aberturas. Por tanto, los pies pueden sujetar una estructura inferior mientras que una sección superior del sistema, tal como la cabeza de espárrago o estructura auxiliar, puede sujetar una estructura superior. En 4820, el método incluye hacer rotar el espárrago una tercera cantidad para crear un desplazamiento de la camisa y el cuerpo de collar. A continuación, en 4822 el método incluye hacer rotar el espárrago una cuarta cantidad para inducir una fuerza de sujeción deseada. De esta manera, el sistema de fijación puede ejercer una fuerza de sujeción objetivo sobre las estructuras. Se apreciará que las diferentes fases de rotación de espárrago pueden tener lugar en sucesión (por ejemplo, sucesión directa) durante el enganche del elemento de fijación, en algunos ejemplos.

En 4824, el método incluye desenroscar la sección roscada del espárrago a partir de la sección roscada interior. En un ejemplo, cuando se desenrosca el espárrago, el espárrago puede rotar libremente dentro del cuerpo de collar y la camisa. La rotación libre del espárrago impide el daño provocado al desenroscar el espárrago a partir de la camisa.

hasta un grado mayor que el necesario. Sin embargo, en otros ejemplos, el sistema de fijación puede no estar diseñado para permitir el giro libre del espárrago. En un ejemplo de este tipo, el espárrago puede desenroscarse hasta que se detecta un pico de par de torsión por un aparato de mecanizado o una persona.

- 5 El efecto técnico de proporcionar un sistema de fijación con aberturas en una camisa y patas en voladizo en un cuerpo de collar que tiene pies que se acoplan con las aberturas es el desacoplamiento de esfuerzos de cizalladura a partir del cuerpo de collar para permitir una sujeción y eliminación de sujeción rápidas, eficientes y sin dificultades del sistema de fijación.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (100) de fijación que comprende:

5 una camisa (104) que incluye una abertura (146) de camisa que tiene al menos un lado (150) superior, un lado (152) inferior, y dos lados (154) laterales;

un cuerpo (106) de collar al menos parcialmente encerrado dentro de la camisa (104), incluyendo el cuerpo (106) de collar;

10 una corona (134) que tiene una abertura (132) de corona; y

una primera pata (158) en voladizo que se extiende desde la corona (134) y que incluye un pie configurado para acoplarse con la abertura (146) de camisa cuando el sistema (100) de fijación está en una configuración enganchada; y

15 un espárrago (102) que se extiende a través de la abertura (132) de corona y que incluye una sección (118) roscada que se engancha con una sección (144) roscada interior en al menos uno del cuerpo (106) de collar y la camisa (104).

20 2. Sistema (100) de fijación según la reivindicación 1, en el que la camisa (104) incluye la sección (144) roscada interior.

3. Sistema (100) de fijación según la reivindicación 2, en el que el espárrago (102) incluye una sección (120, 122) de diámetro reducido posicionada por debajo de la sección (144) roscada; y opcionalmente en el que una longitud axial de la sección (120, 122) de diámetro reducido del espárrago (102) es igual a o mayor que una longitud axial de la sección (144) roscada interior de la camisa (104).

25 4. Sistema (100) de fijación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el cuerpo (1506) de collar incluye la sección (1510) roscada interior; y/o en el que la primera pata (158) en voladizo incluye una superficie (400) externa en contacto con una superficie (201) interna de la camisa (104) cuando el sistema (100) de fijación está en la configuración enganchada.

30 5. Sistema (100) de fijación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un casquillo (108) acoplado a un extremo (112) del espárrago (102).

35 6. Sistema (100) de fijación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una cabeza (110) del espárrago (102) está posicionada de manera externa a una abertura (130) central en la camisa (104) cuando el sistema (100) de fijación está en la configuración enganchada y cuando el sistema (100) de fijación está en la configuración enganchada, una superficie (172) inferior de la cabeza (110) del espárrago (102) está en contacto con una estructura (800) superior; y opcionalmente cuando el sistema (100) de fijación está en la configuración enganchada, una superficie superior del pie está en contacto con una estructura (802) inferior.

40 7. Sistema (100) de fijación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera pata (158) en voladizo se extiende radialmente hacia dentro en una posición neutra.

45 8. Sistema (100) de fijación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el espárrago (102) incluye una sección (120, 122) de diámetro reducido posicionada por encima de la sección (118) roscada del espárrago (102) y en el que la sección (118) roscada tiene un diámetro más grande que la sección (120, 122) de diámetro reducido y está posicionada más cerca de un extremo del espárrago (102) separado de una cabeza (110) del espárrago (102); y/o

50 que comprende además un anillo (2814) de bloqueo posicionado en una abertura (130) central de la camisa (104) y que rodea al menos parcialmente de manera circunferencial el espárrago (102) y en el que el anillo (2814) de bloqueo limita el movimiento axial del espárrago (102).

55 9. Sistema (100) de fijación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cuerpo (106) de collar incluye una hendidura (4420) circunferencialmente posicionada entre la primera pata (158) en voladizo y una segunda pata (158) en voladizo incluida en el cuerpo (106) de collar.

60 10. Sistema (100) de fijación que comprende:

una camisa (104) que incluye una pluralidad de aberturas (146) de camisa, en el que cada una de las aberturas (146) de camisa tiene al menos un lado (150) superior, un lado (152) inferior y dos lados (154) laterales;

65

un cuerpo (106) de collar que incluye:

una corona (134) que tiene una abertura (132) de corona; y

una pluralidad de patas (158) en voladizo que se extienden desde la corona (134), incluyendo cada una de la pluralidad de patas (158) en voladizo un pie configurado para acoplarse con una de la pluralidad de aberturas (146) de camisa cuando el sistema (100) de fijación está en una configuración enganchada; y

un espárrago (102) que se extiende a través de la abertura (132) de corona y que incluye una sección (118) roscada que se engancha con una sección (144) roscada interior en la camisa (104);

en el que, en la configuración enganchada, el espárrago (102) ejerce una fuerza hacia fuera sobre la pluralidad de patas (158) en voladizo para empujar una porción de cada uno de los pies fuera de la abertura (146) de camisa correspondiente.

11. Sistema (100) de fijación según la reivindicación 10, en el que en una configuración desenganchada la pluralidad de patas (158) en voladizo están en posiciones neutras y en la configuración enganchada la pluralidad de patas (158) en voladizo están en posiciones tensadas; y/o

en el que hacer avanzar el enganche entre la sección (118) roscada del espárrago (102) y la sección (144) roscada interior disminuye la distancia entre una superficie de sujeción superior y una superficie de sujeción inferior y en el que la superficie de sujeción inferior está incluida en los pies y

en el que el sistema (100) de fijación comprende además una estructura auxiliar que se extiende al menos parcialmente alrededor de la camisa y en el que la superficie de sujeción superior está incluida en la estructura auxiliar.

12. Sistema (100) de fijación según la reivindicación 10 u 11, en el que el espárrago (102) incluye una sección (120, 122) de diámetro reducido posicionada por encima de la sección (144) roscada del espárrago (102) y en el que la sección (144) roscada tiene un diámetro más grande que la sección (120, 122) de diámetro reducido y está posicionada más cerca de un extremo del espárrago (102) separado de una cabeza (110) del espárrago (102) y en el que la sección (120, 122) de diámetro reducido se engancha de manera roscada con la sección (144) roscada interior en la camisa (104).

13. Sistema (100) de fijación según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que el cuerpo (106) de collar incluye una hendidura (4420) circunferencialmente posicionada entre dos de la pluralidad de patas (158) en voladizo.

14. Sistema (100) de fijación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores

en el que un casquillo (108) está acoplado a un extremo distal del espárrago (102) o el espárrago (102) incluye una sección de diámetro expandido en el extremo distal del espárrago; y

en el que el casquillo (108) o la sección de diámetro expandido del espárrago (102) expanden radialmente la(s) pata(s) (158) en voladizo cuando se enrosca el espárrago (102) en la sección (144) roscada interior en al menos uno del cuerpo (106) de collar y la camisa (104).

15. Sistema (100) de fijación según la reivindicación 14, en el que el espárrago (102) incluye una sección (120, 122) de diámetro reducido adyacente a la sección (118) roscada del espárrago (102) y en el que el espárrago (102) rota libremente cuando la sección (120, 122) de diámetro reducido está alineada con la sección (144) roscada interior en al menos uno del cuerpo (106) de collar y la camisa (104).

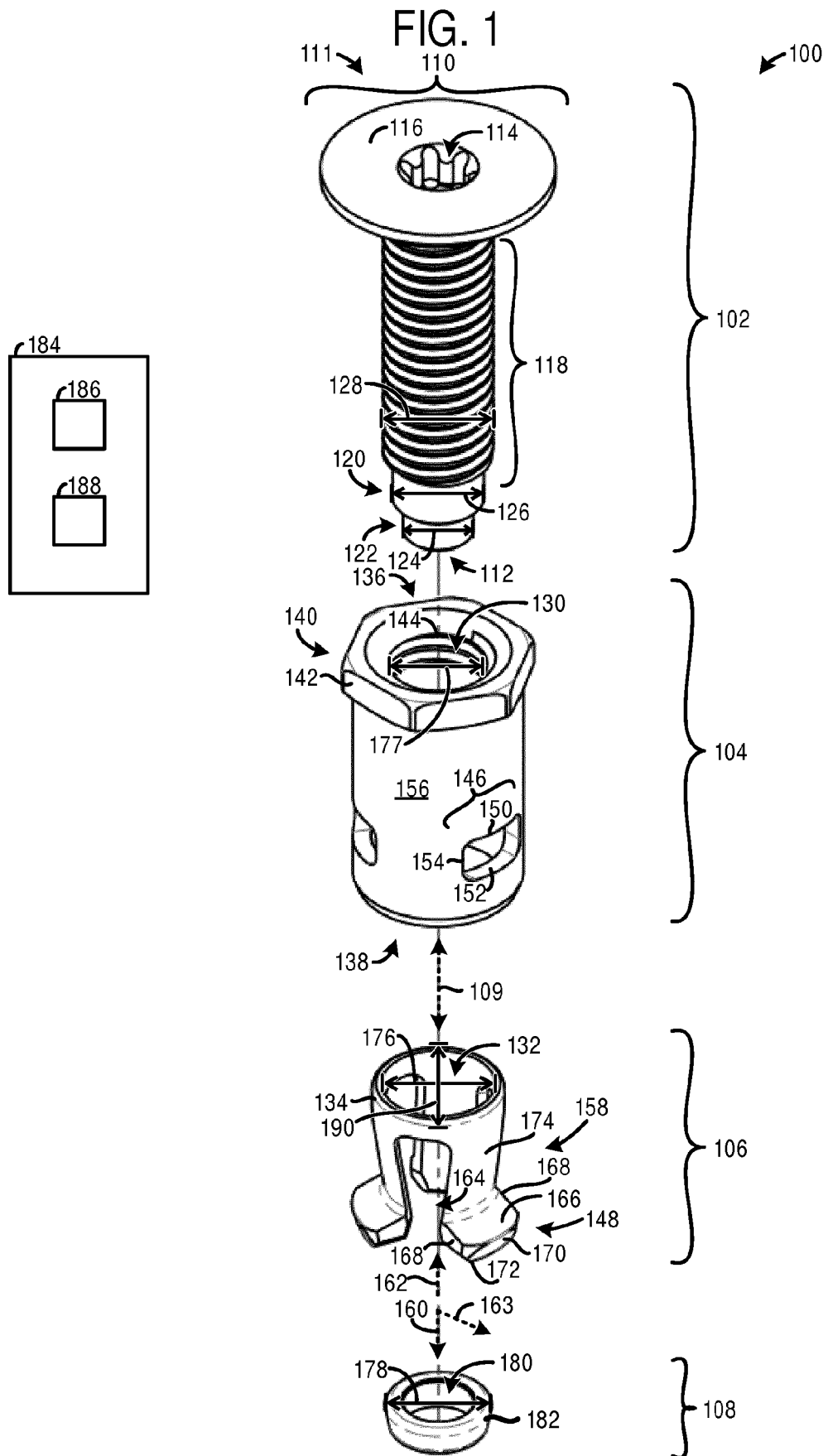


FIG. 2

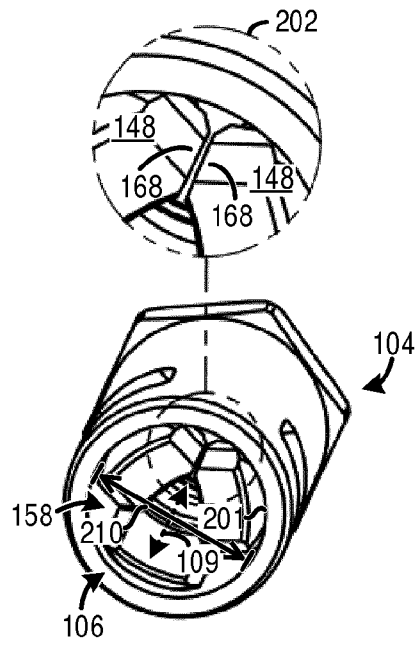


FIG. 3

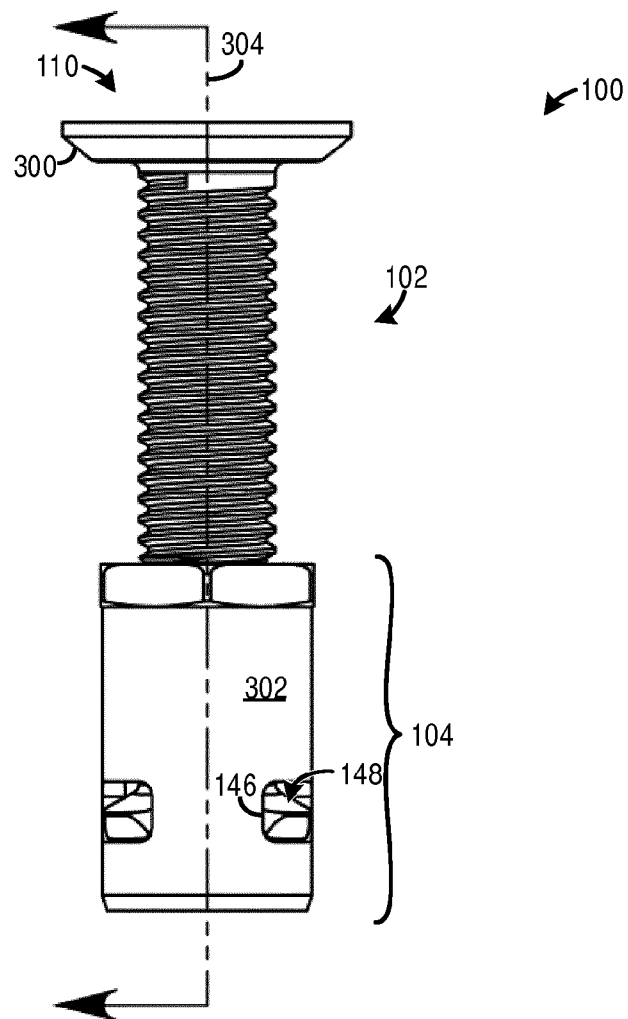


FIG. 4

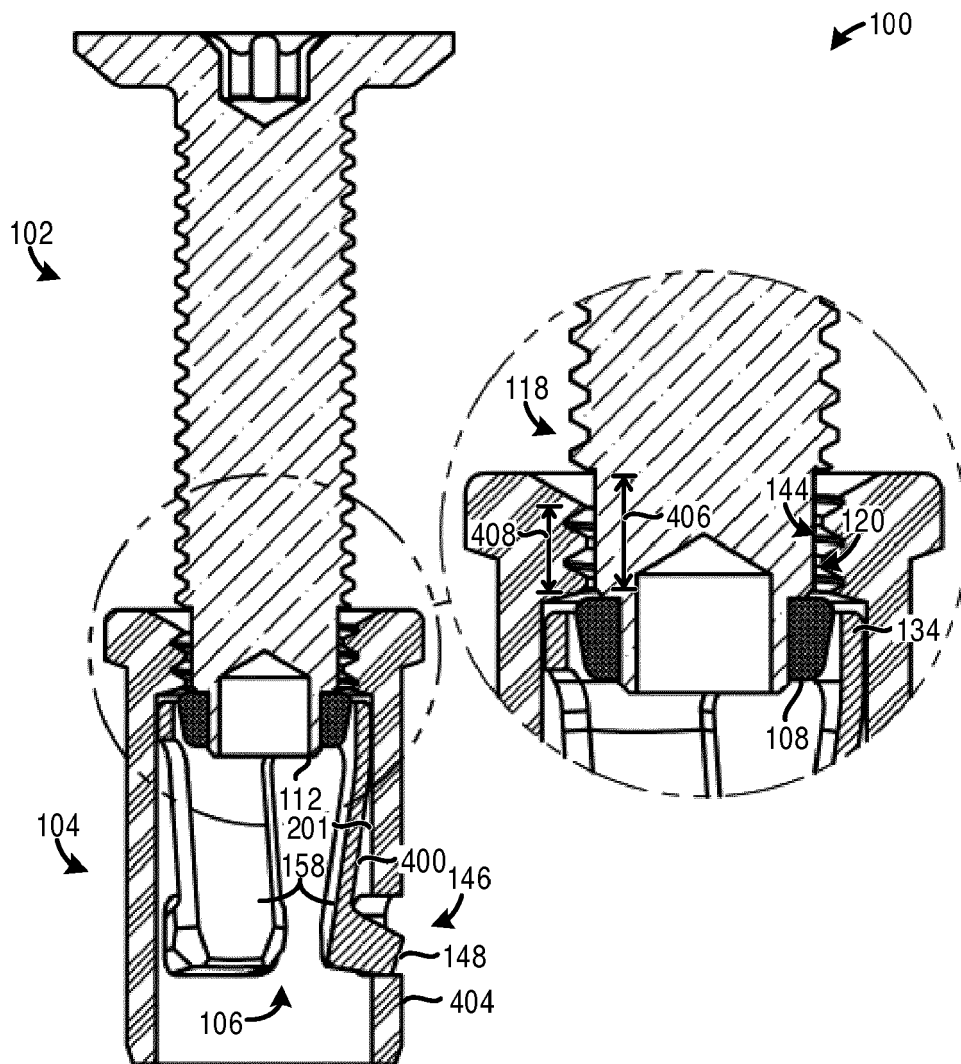


FIG. 5

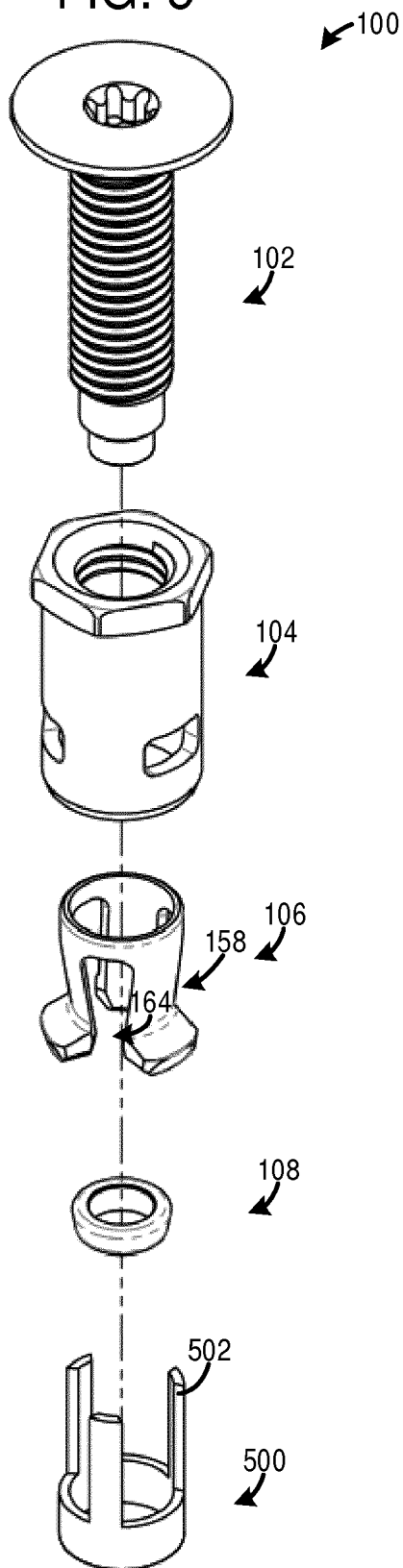


FIG. 6

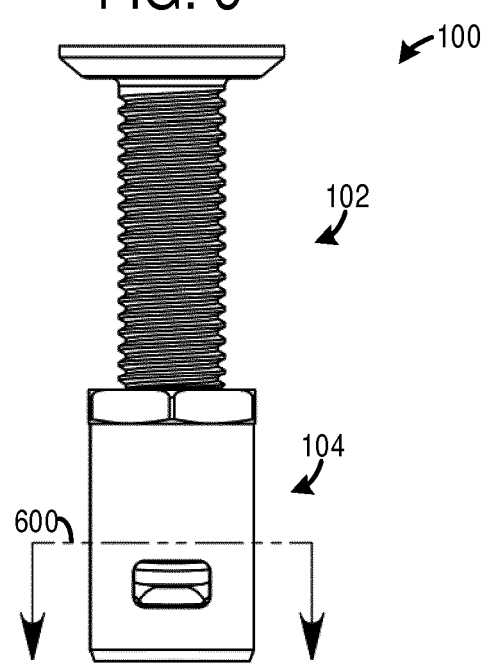
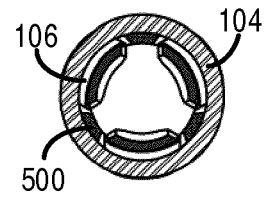


FIG. 7



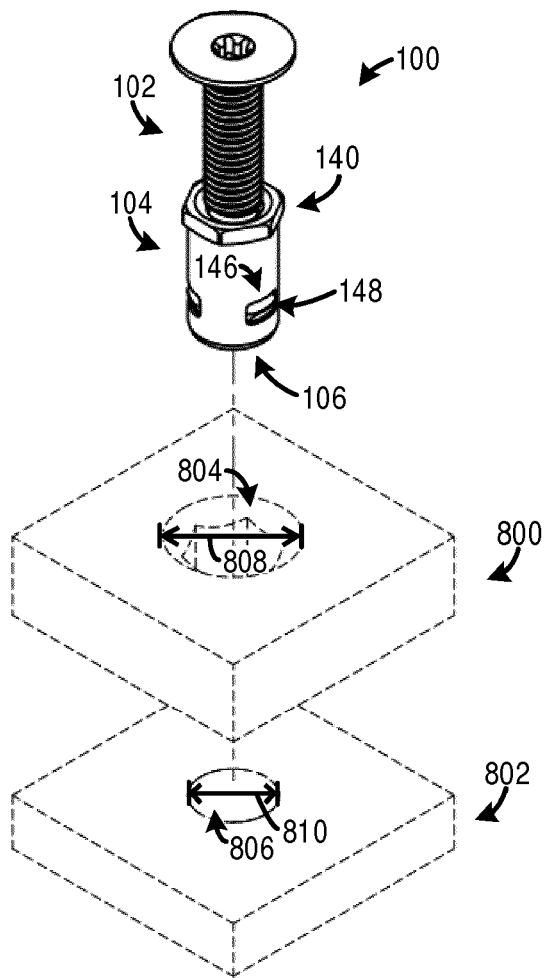


FIG. 8

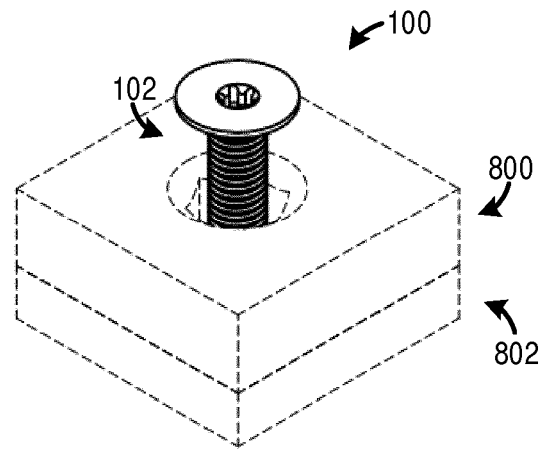


FIG. 9

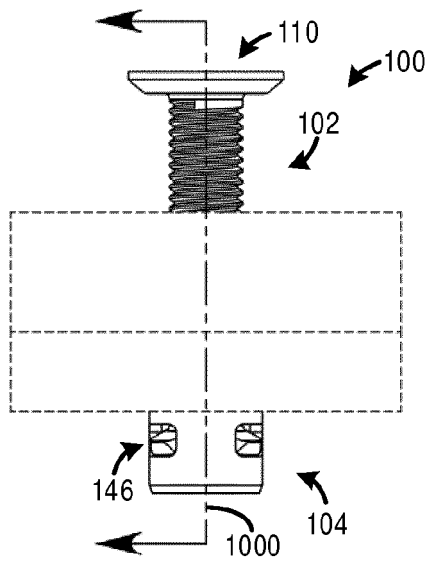


FIG. 10

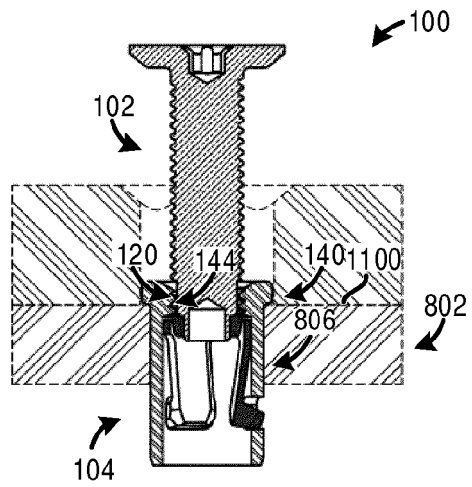


FIG. 11

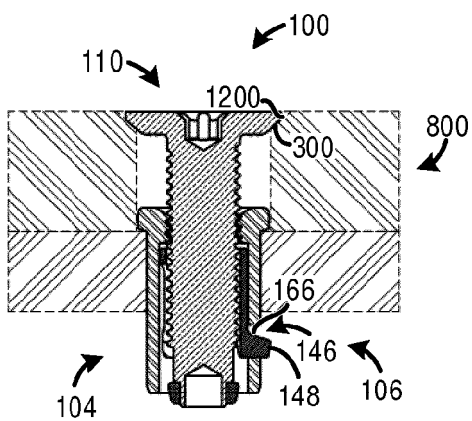


FIG. 12

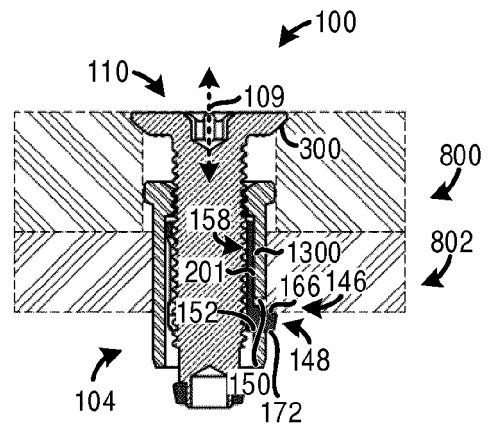


FIG. 13

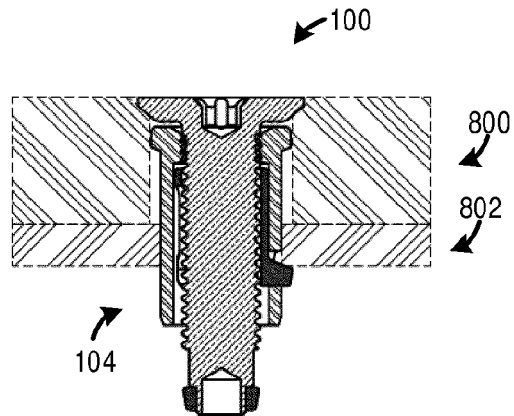


FIG. 14

FIG. 15

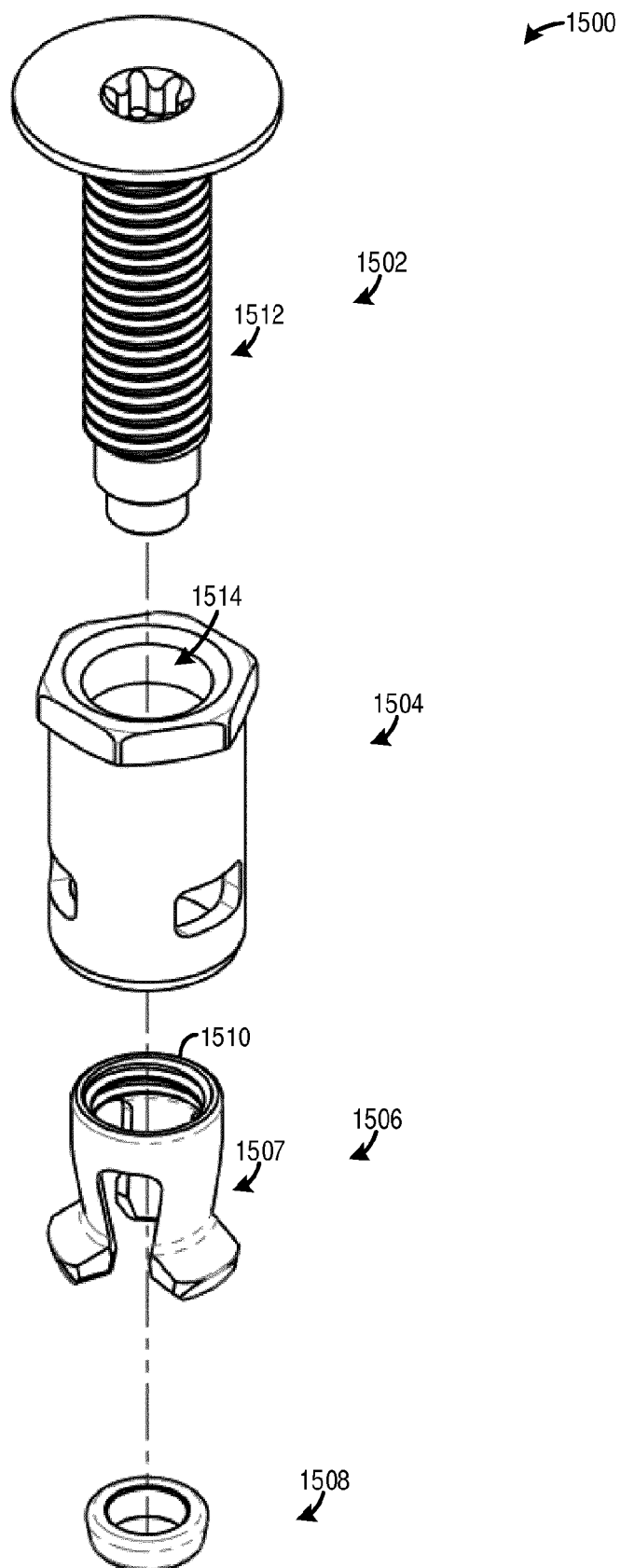


FIG. 16

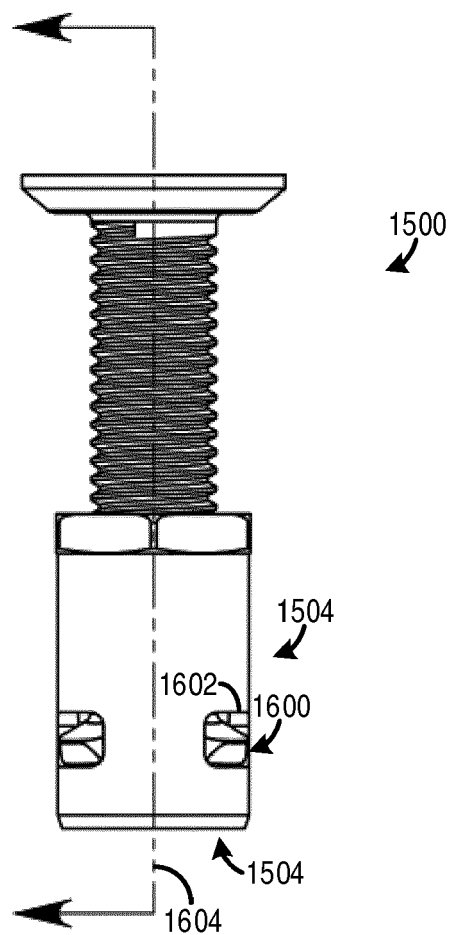


FIG. 17

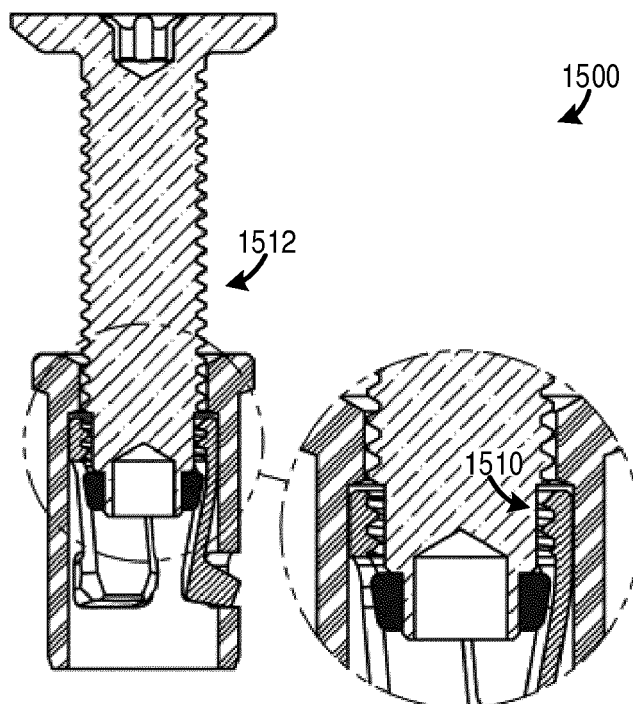


FIG. 18

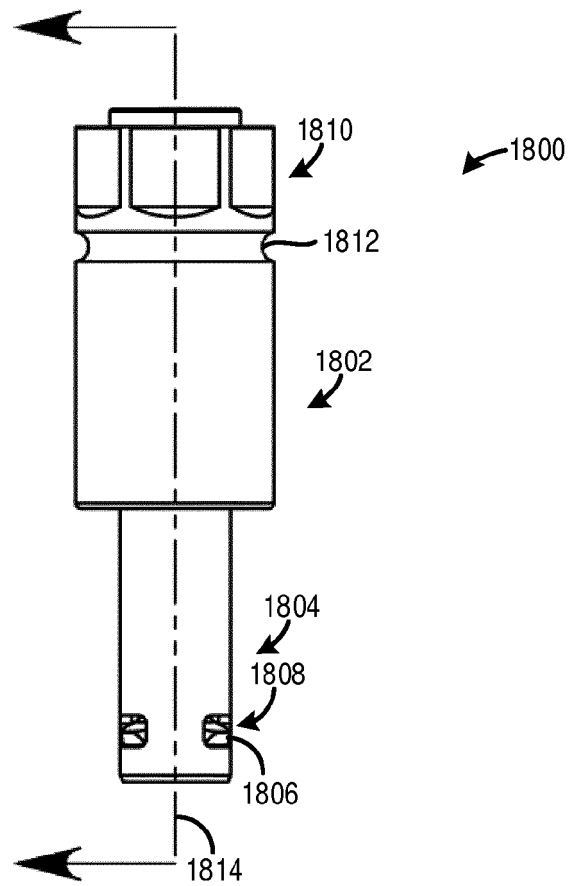


FIG. 19

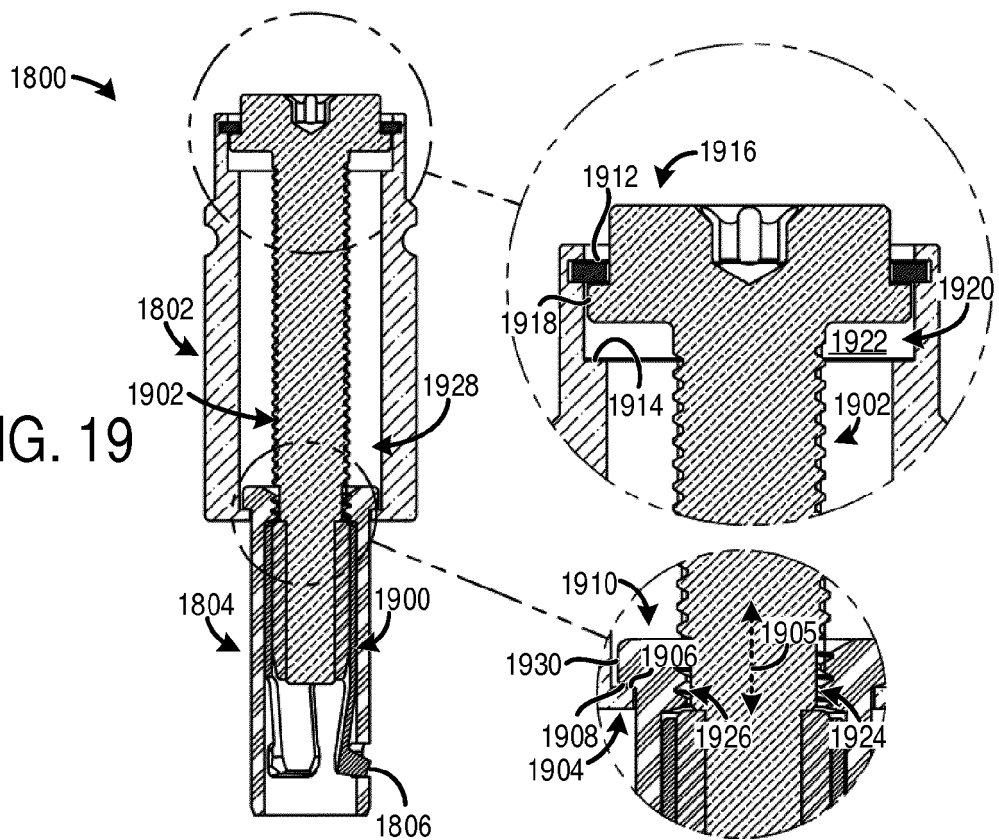


FIG. 20

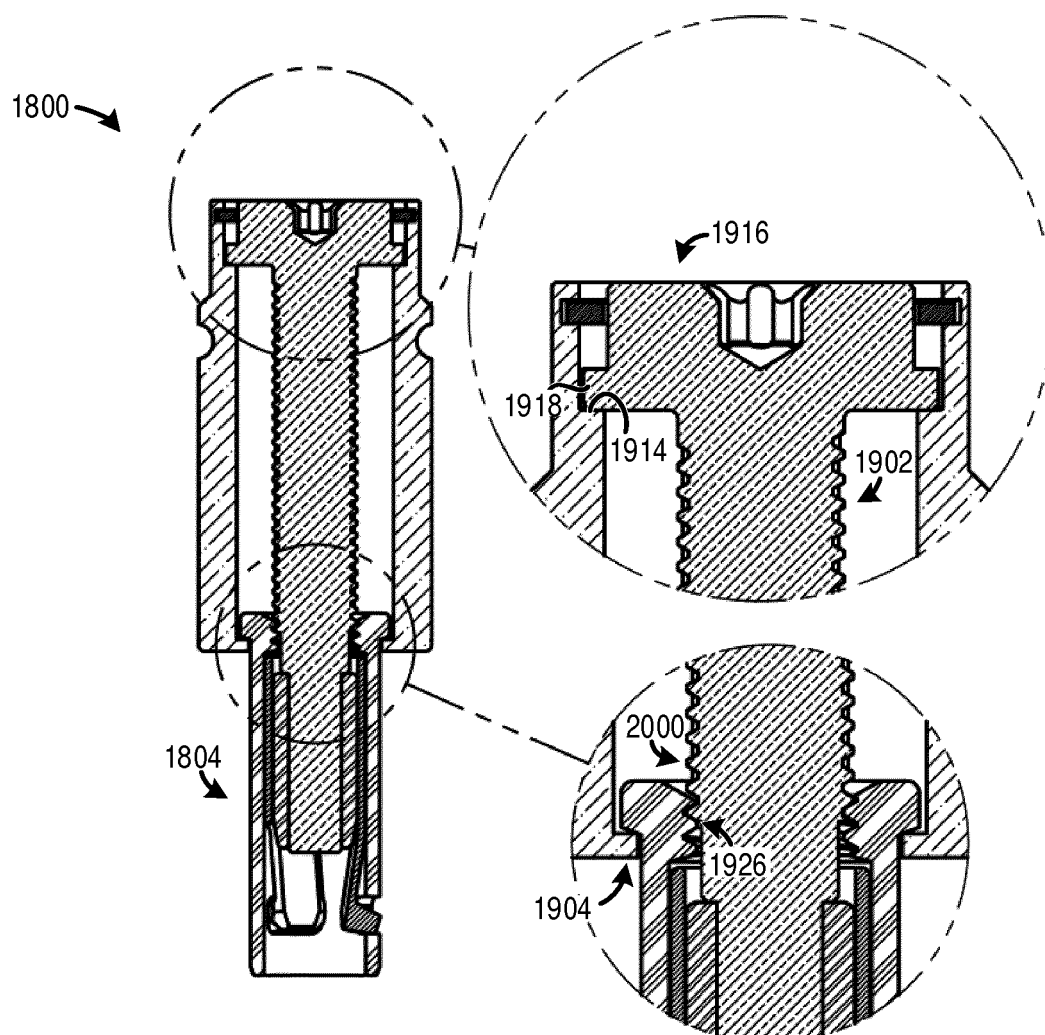


FIG. 21

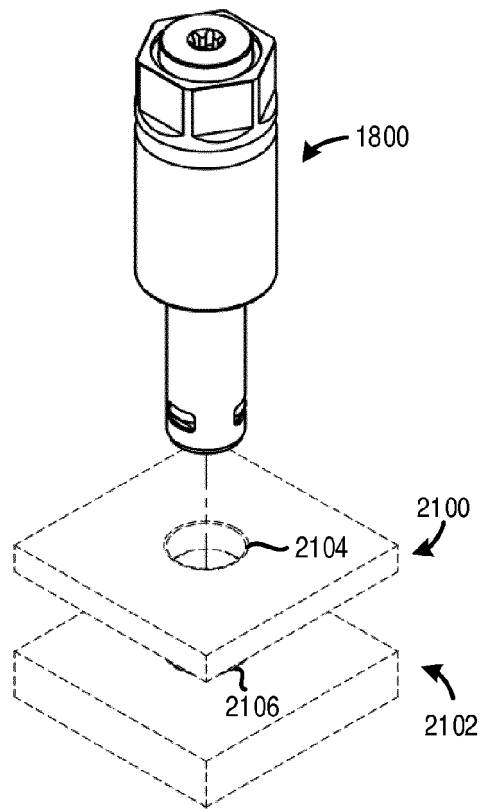


FIG. 22

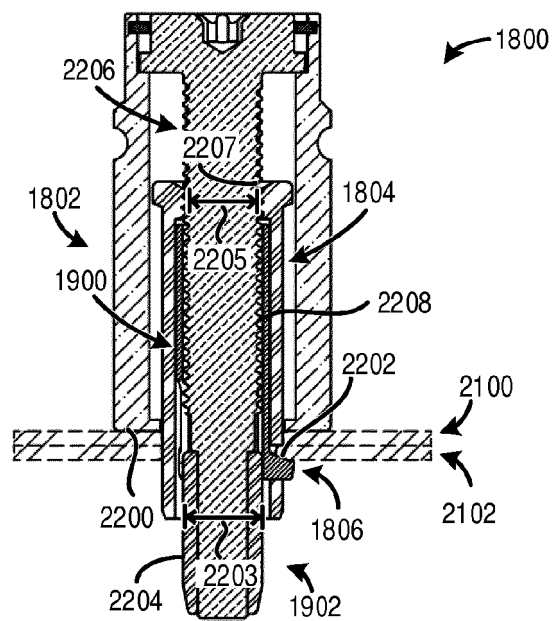


FIG. 23

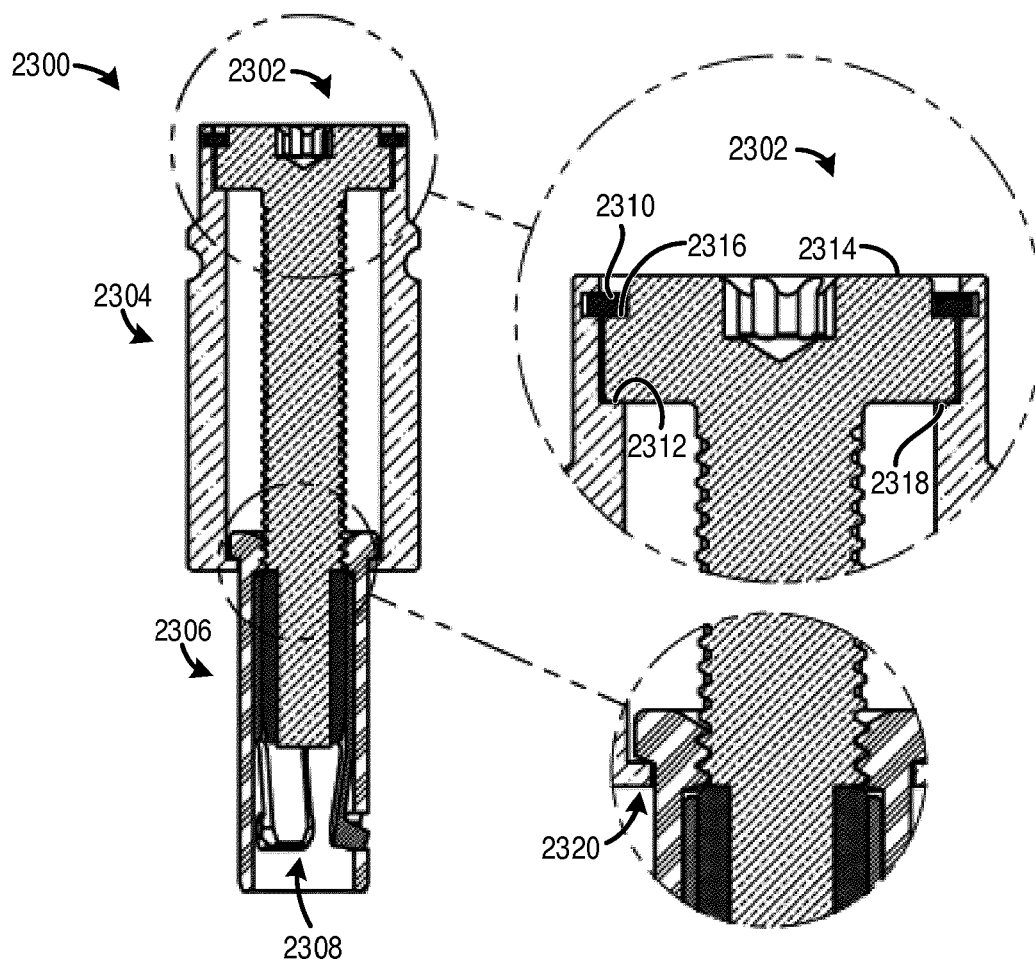


FIG. 24

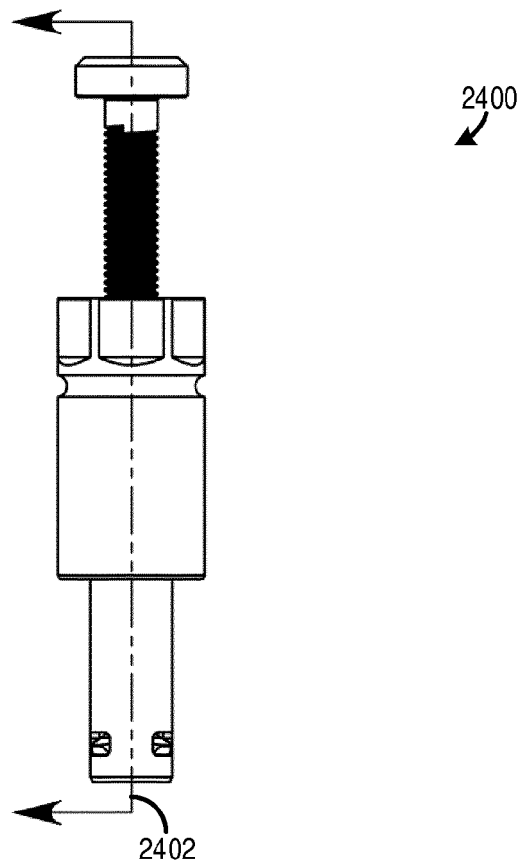


FIG. 25

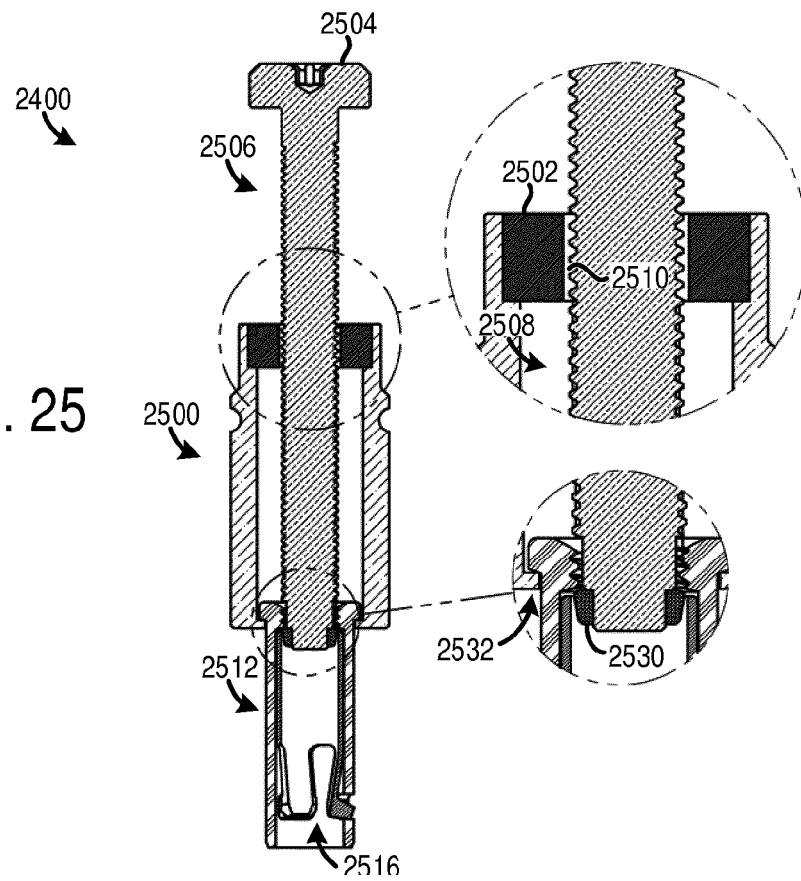


FIG. 26

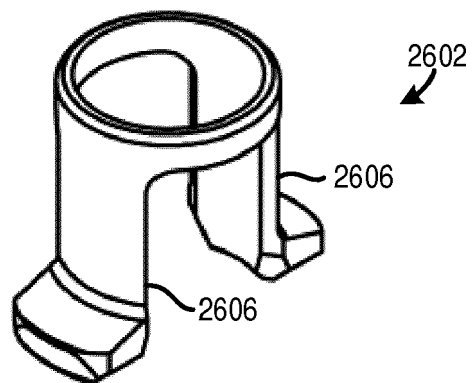
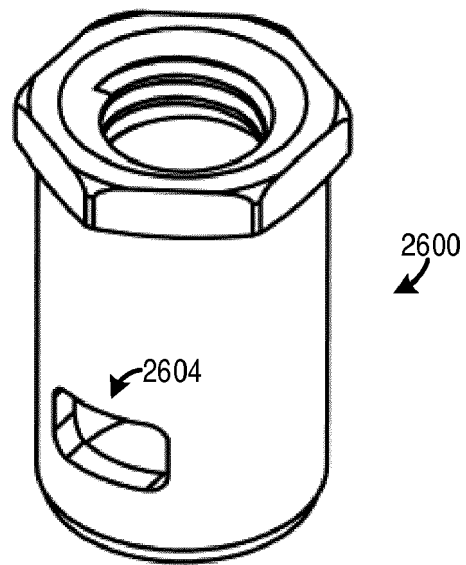


FIG. 27

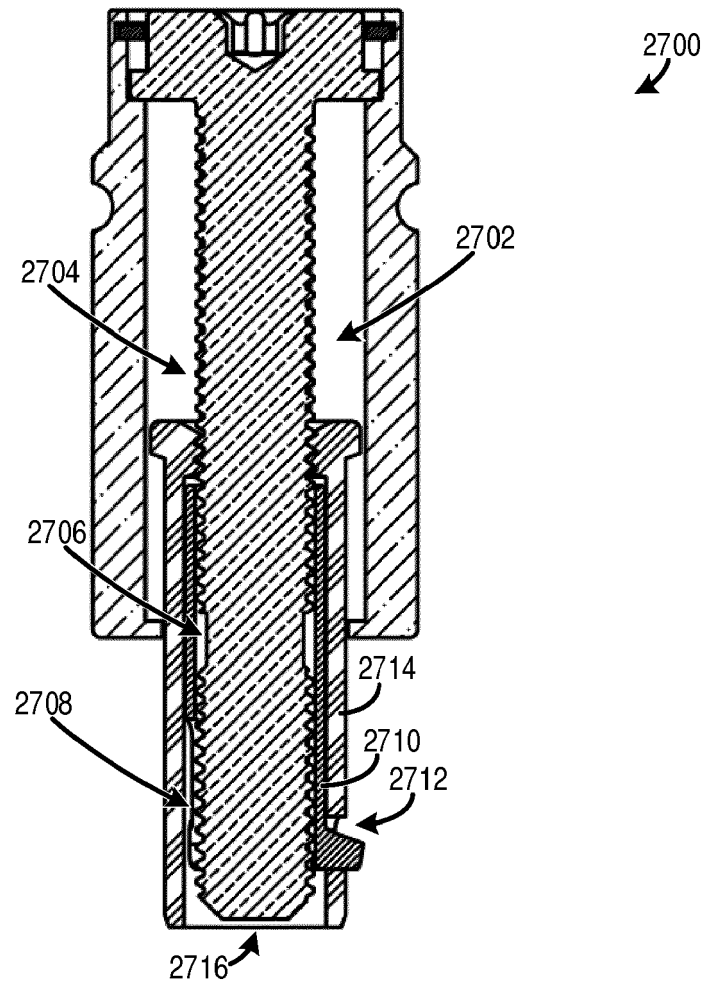


FIG. 28

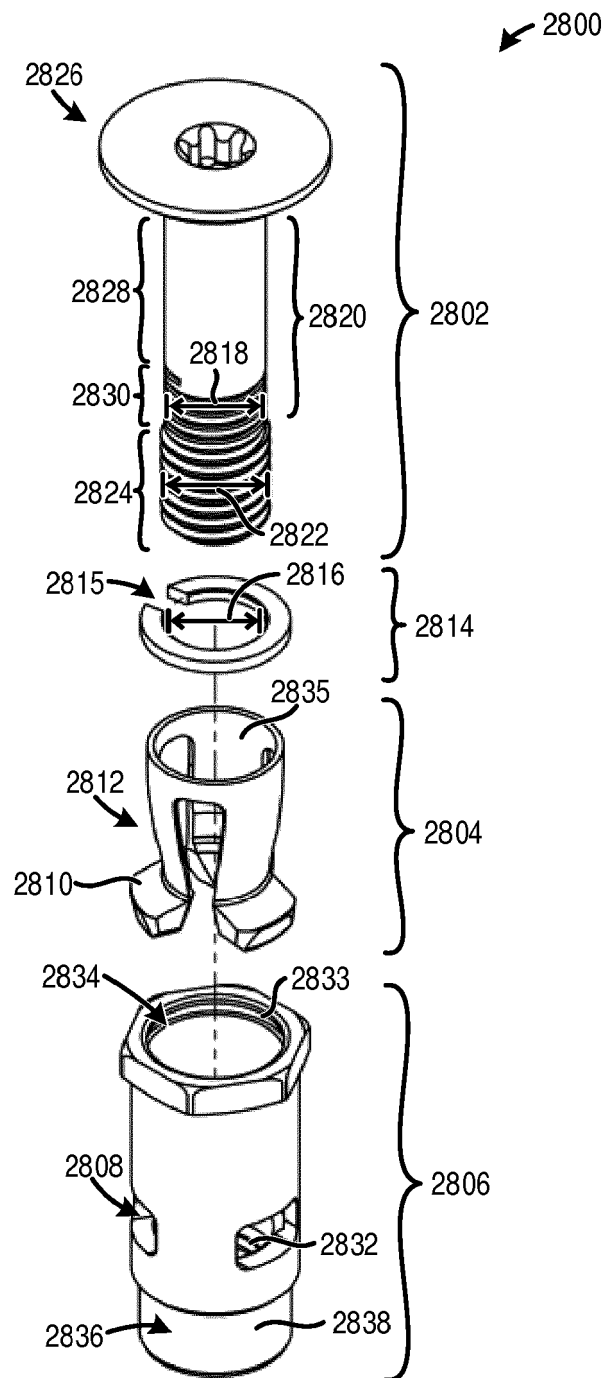


FIG. 29

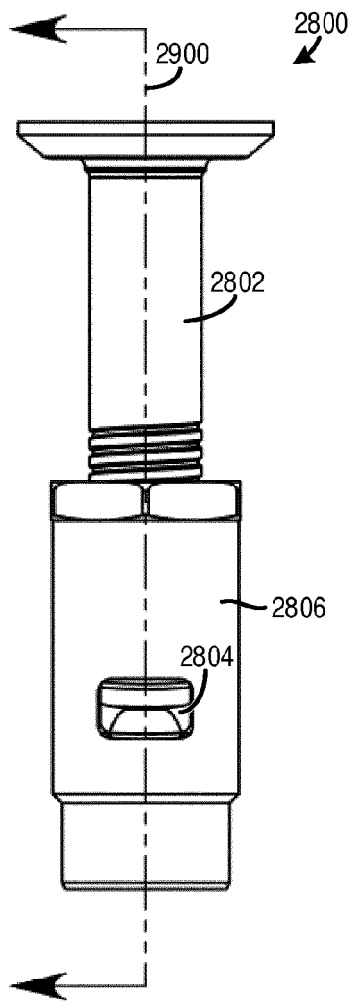


FIG. 30

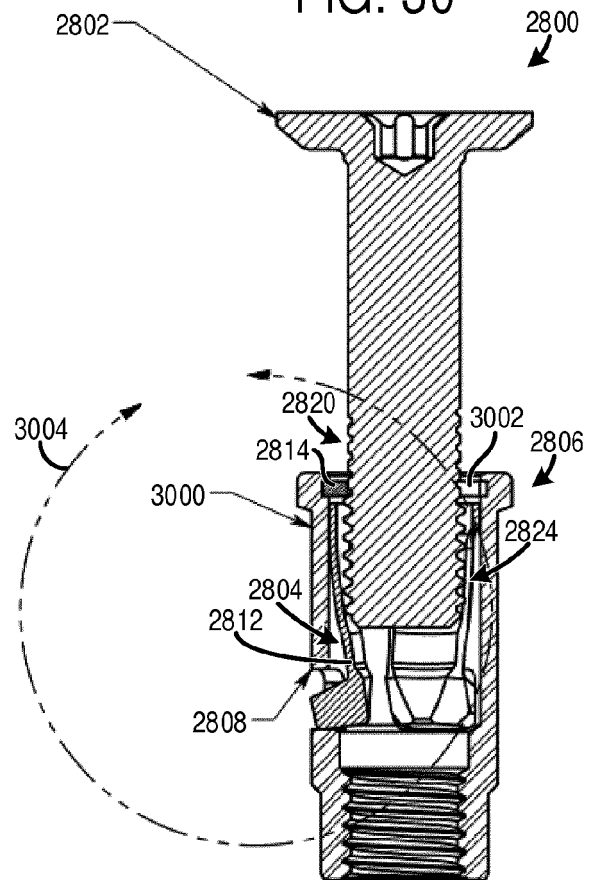


FIG. 31

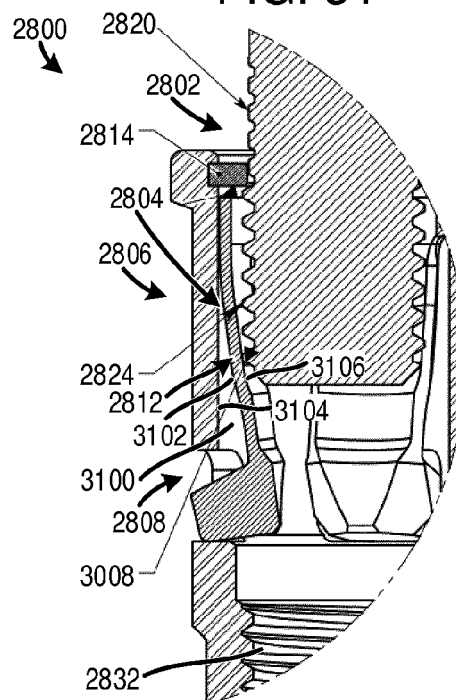


FIG. 32

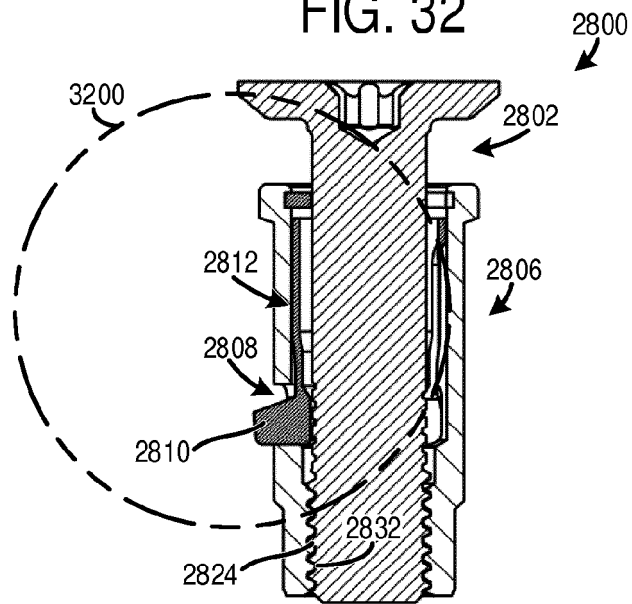


FIG. 33

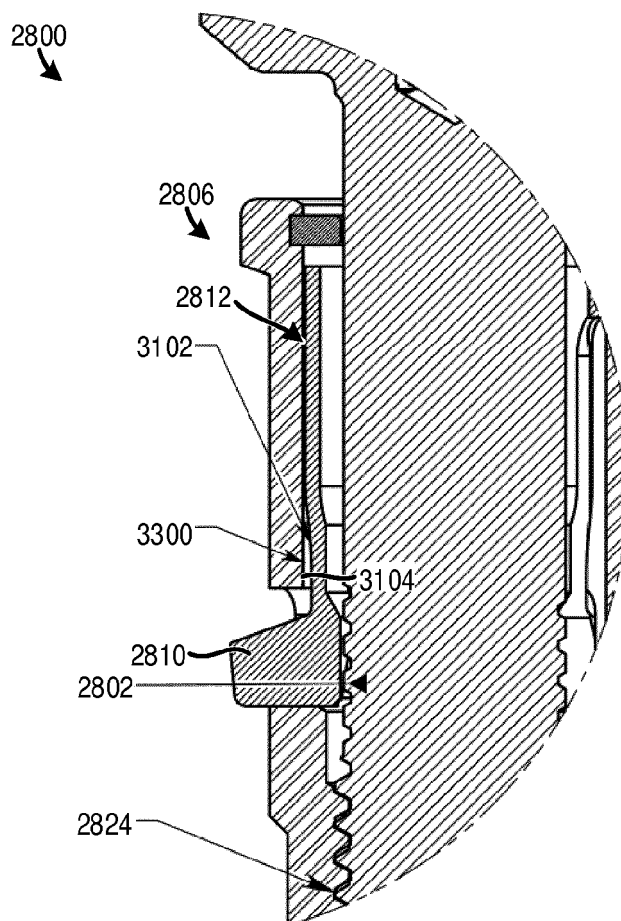


FIG. 34

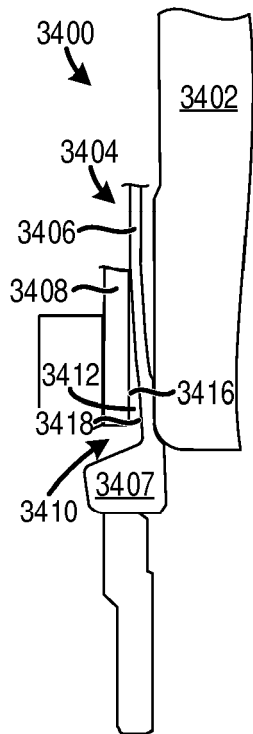


FIG. 35

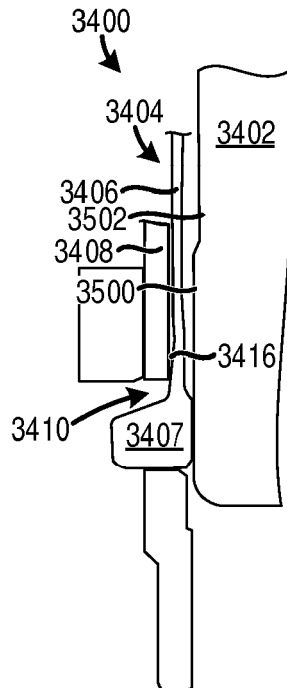


FIG. 36

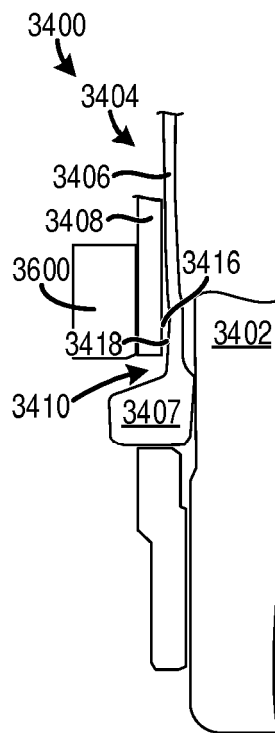


FIG. 37

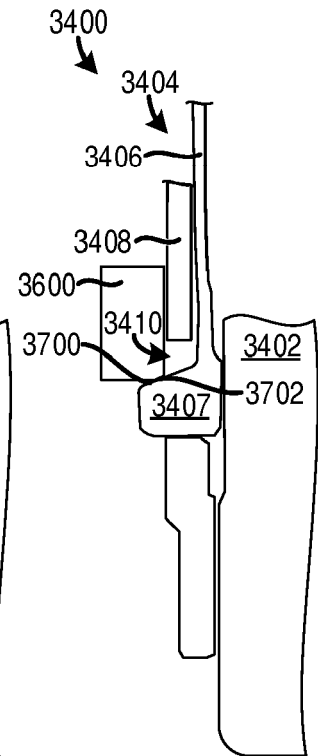


FIG. 38

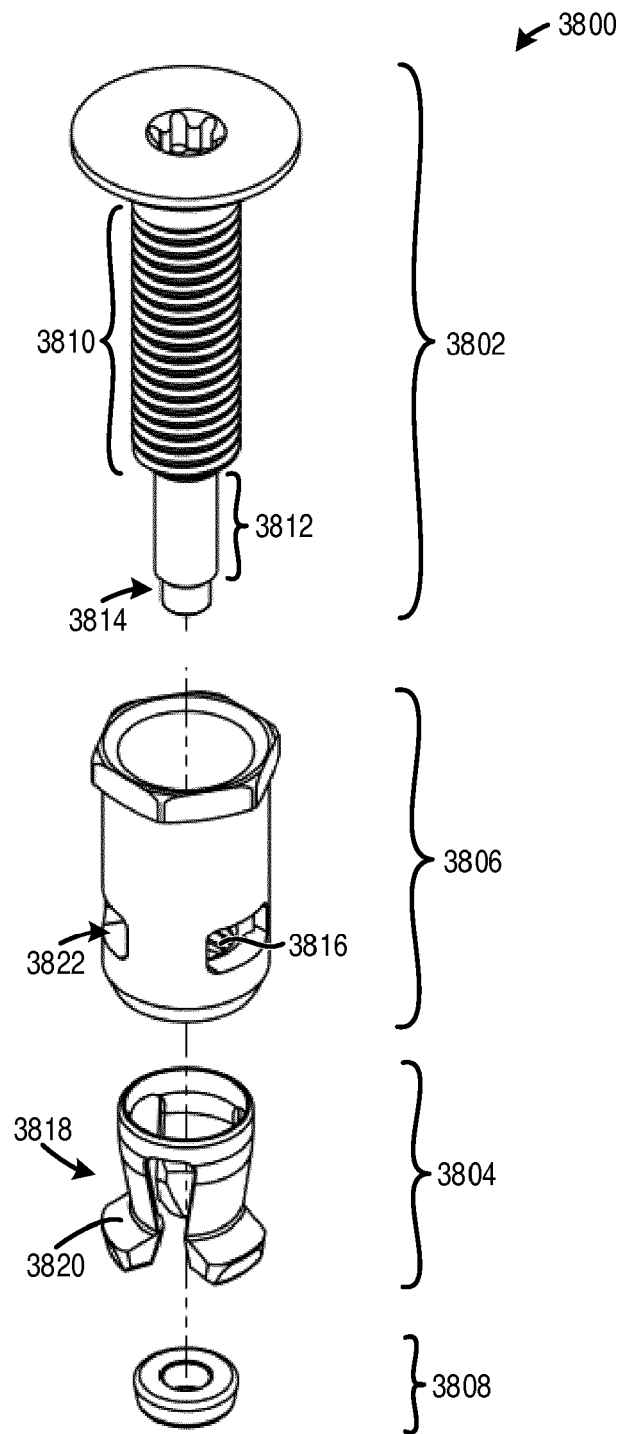


FIG. 39

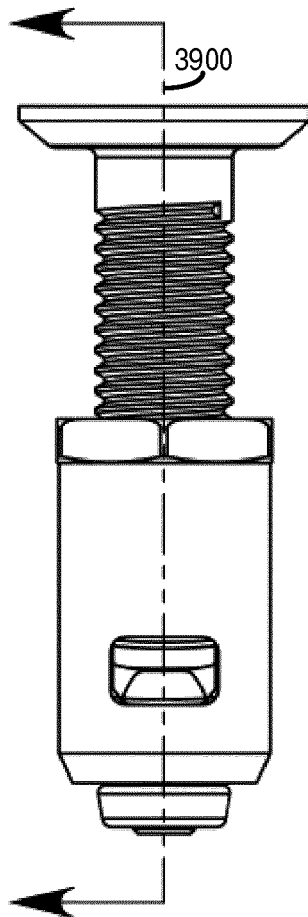
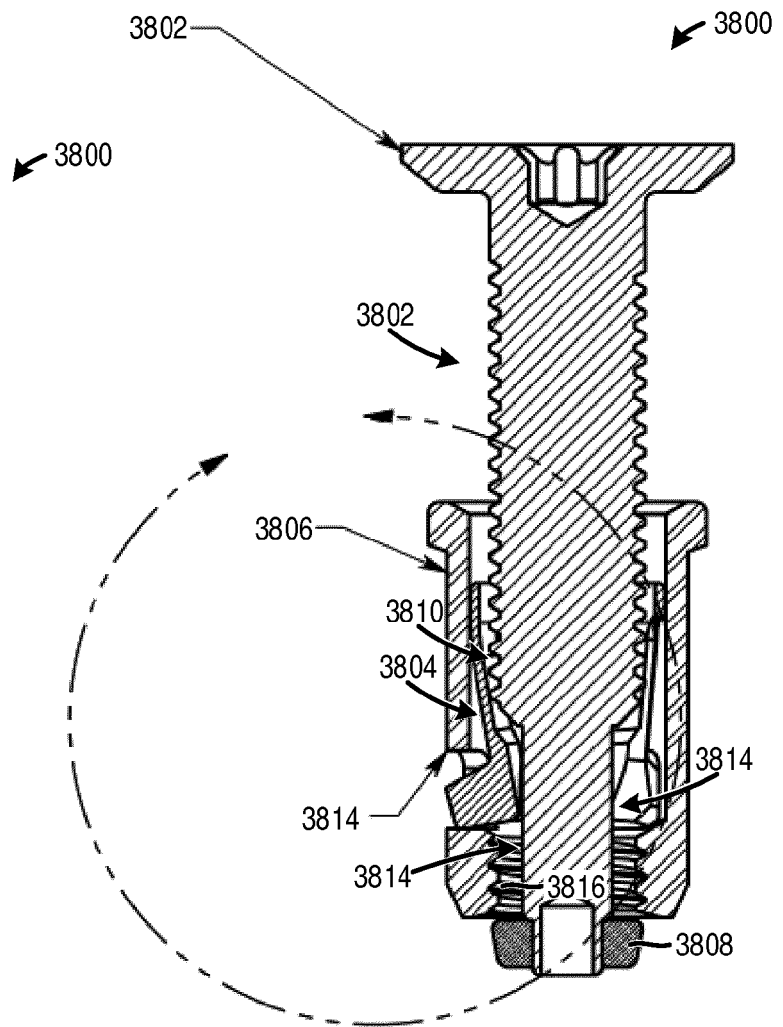


FIG. 40



3800

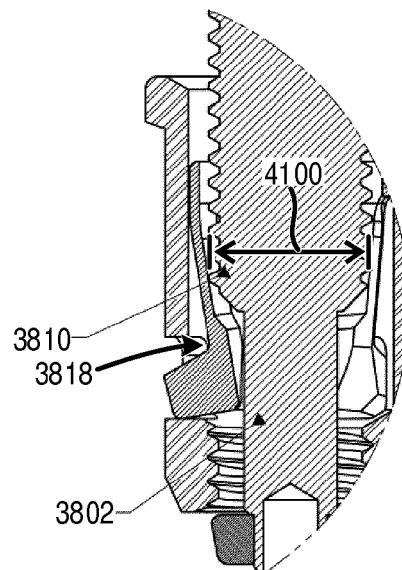


FIG. 41

FIG. 42

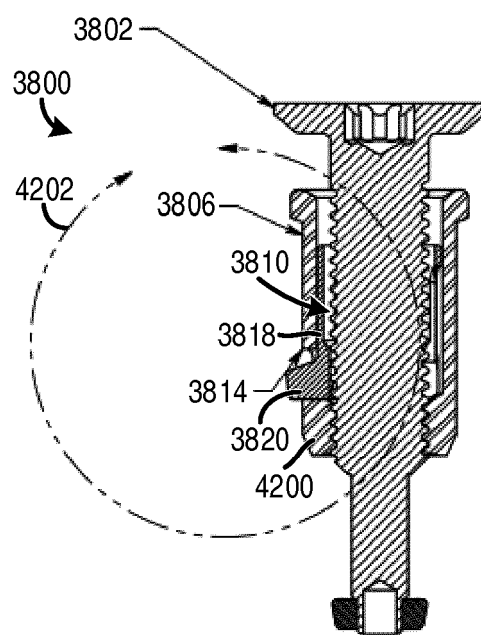


FIG. 43

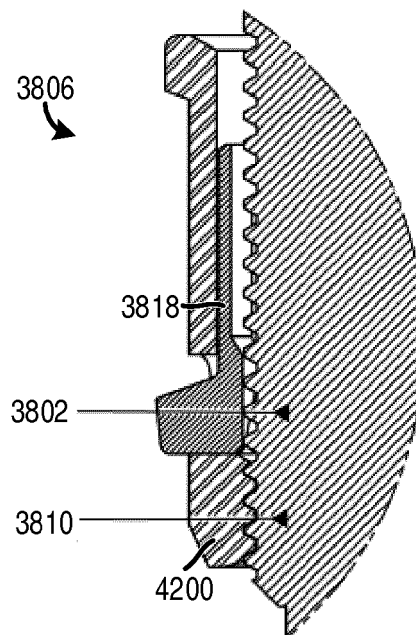


FIG. 44

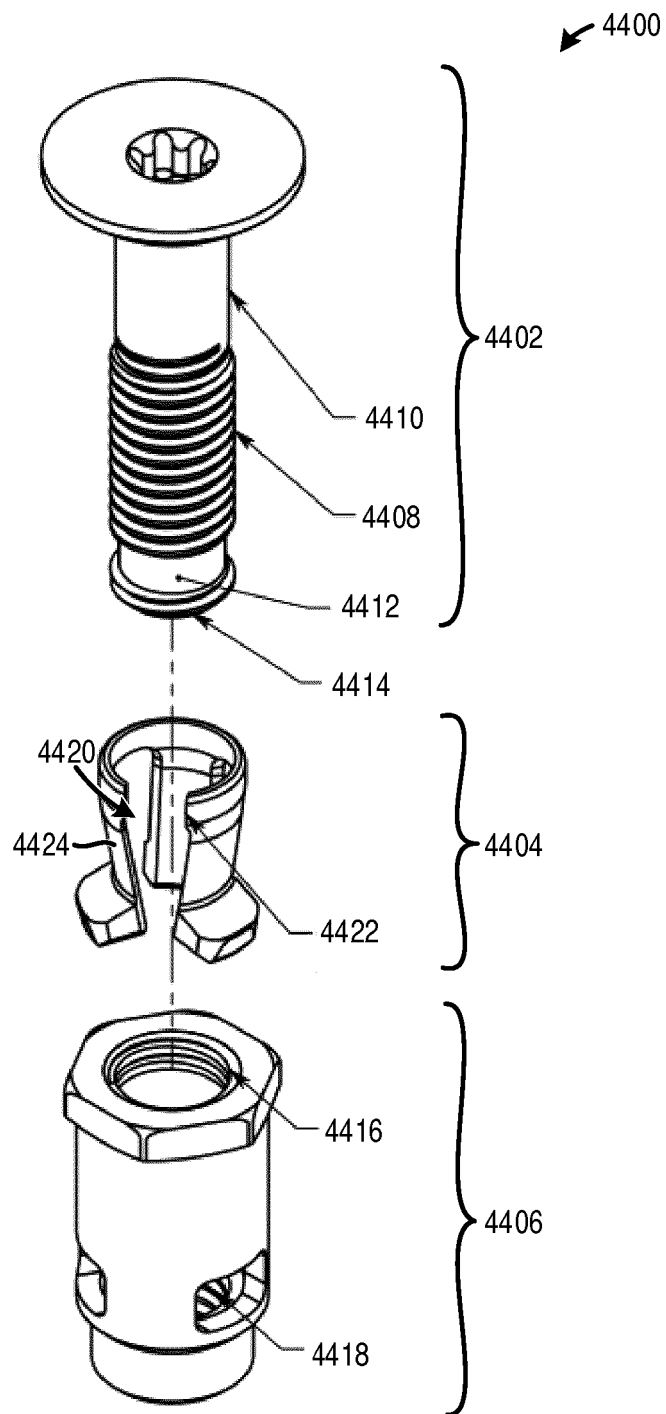


FIG. 45

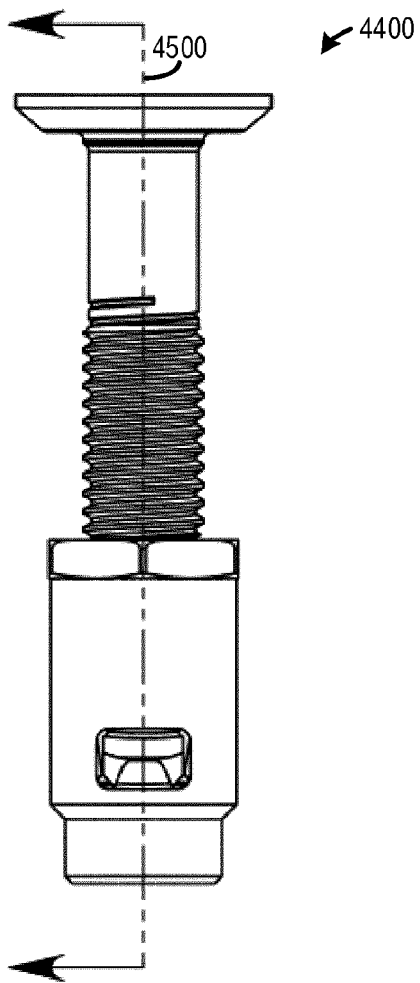


FIG. 46

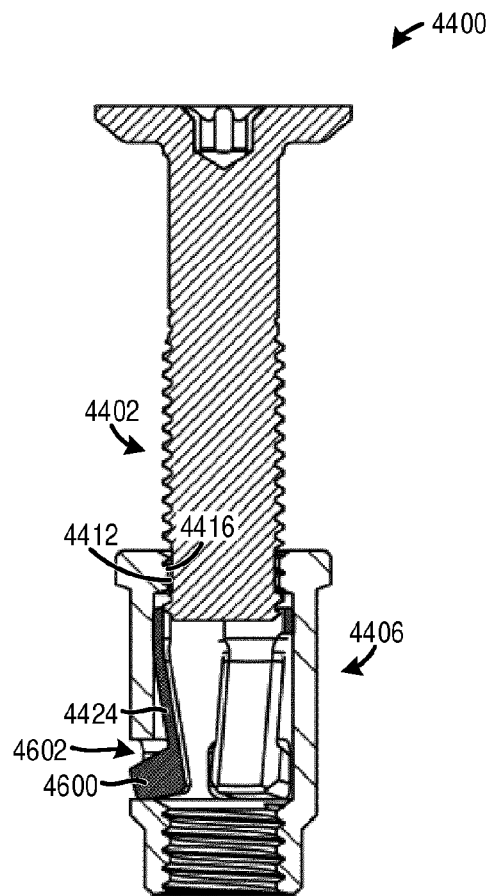


FIG. 47

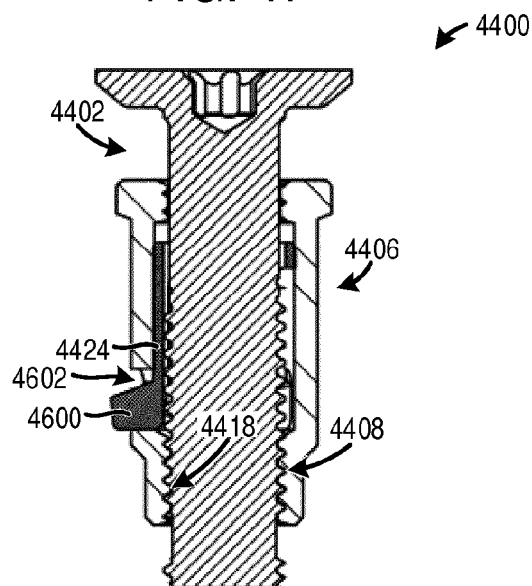


FIG. 48

