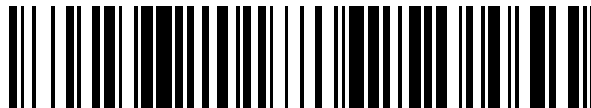


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 384**

51 Int. Cl.:

B66C 1/10 (2006.01)

B66C 1/48 (2006.01)

B66C 23/18 (2006.01)

F03D 1/00 (2006.01)

B66C 1/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2010 E 10808861 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2015 EP 2464590**

54 Título: **Juegos de útiles de elevación para el montaje de torres**

30 Prioridad:

14.08.2009 US 234246 P

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

30.06.2015

73 Titular/es:

**MJT HOLDINGS, LLC (100.0%)
5740 Hunt Road
Valdosta, Georgia 31606, US**

72 Inventor/es:

ALBA, TONY J.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 539 384 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

Juegos de útiles de elevación para el montaje de torres

Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere en general a útiles y juegos de útiles para el montaje de objetos pesados, y más particularmente, las realizaciones de esta invención se refieren a útiles y juegos de útiles para la sujeción de tramos de torres por dispositivos de elevación.

2. Descripción del estado de la técnica anterior

10 Se han propuesto con anterioridad cáncamos de giro y basculación libres soldables. Véase, por ejemplo, la patente estadounidense número 6.953.212 Alba, la cual se incorpora en su totalidad a la presente y se da por íntegramente reproducida.

15 El montaje, por ejemplo, de la torre de un aerogenerador se realiza normalmente atornillando entre sí una matriz vertical compuesta por tramos de diseño tronco cónico. Los diversos tramos de la torre son típicamente alargados y van rematados en cada extremo por un anillo generalmente circular. Estos anillos incluyen orificios de montaje dispuestos en un patrón circular para acoger pernos o tornillos de fijación. Durante el montaje, los anillos situados en los extremos adyacentes de dos tramos contiguos de la torre se unen la una a la otra mediante tornillos o pernos que atraviesan los orificios de acoplamiento de los citados tramos contiguos. De este modo, los anillos coincidentes quedan unidos entre sí. Los anillos de los diferentes tramos de una torre y de diferentes torres tienen con frecuencia tamaños de orificio diferentes y distancias entre orificios también diferentes. Cada tramo de torre se fabrica normalmente en una planta de fabricación, se transporta al lugar de montaje y, a continuación, se eleva en posición vertical y se atornilla a los tramos adyacentes para conformar una matriz vertical de diseño tronco cónico. Los tramos de torre tienen típicamente un diámetro de 10 a 20 pies (3 a 6 metros), una longitud de 30 a 50 pies (9 a 15 metros) y un peso que oscila entre las 80 y las 100 toneladas. Para elevar un tramo hasta su posición de instalación es preciso levantarlo por sus dos extremos de un vehículo de transporte o estructura de apoyo, para posteriormente izar el extremo superior hasta que el tramo alcanza una posición aproximadamente vertical. El tramo sustentado verticalmente debe colocarse con precisión en su posición para proceder entonces a atornillarlo. En la elevación y colocación de los tramos de una torre se emplean típicamente grúas de gran tonelaje. Estas grúas prenden los tramos a izar sirviéndose de cables, cadenas, eslingas o líneas de elevación similares.

25 Los útiles empleados para unir las líneas de elevación a los tramos de la torre van típicamente fijados a los anillos. Estos útiles deben caracterizarse por su seguridad, fiabilidad, facilidad de uso y adaptabilidad a la pluralidad de tamaños de orificio y distancias entre orificios de los diferentes anillos. Los útiles deben también prever las diferencias en cuanto a requisitos según vayan a fijarse a la parte superior o inferior del tramo de torre. Además, estos útiles deben adaptarse con seguridad y facilidad a la pluralidad de tamaños de orificio y distancias entre orificios que pueden existir en los diversos tramos de una torre y en diferentes torres.

30 Entre los expedientes propuestos con anterioridad acerca de útiles para sujetar líneas de elevación a anillos se incluyen, por ejemplo, la Publicación de Solicitud de Patente norteamericana número 2009/0107062 de Storgaar, publicada el 30 de abril de 2009, la cual se incorpora en su totalidad a la presente como referencia y se da por íntegramente reproducida. Los dispositivos y métodos del estado de la técnica anterior presentan limitaciones. Una de las principales limitaciones de determinados dispositivos y métodos del estado de la técnica anterior es la dificultad para ajustarlos de modo que se adapten con seguridad a los diferentes tamaños de orificio y distancias entre orificios existentes en las estructuras en las que se colocan los útiles. Los expedientes con adaptaciones complicadas tendían a poner en riesgo la fiabilidad y seguridad de los útiles. Además, en caso de un montaje incorrecto, algunos de estos útiles del estado de la técnica anterior podían doblarse o romperse durante las operaciones de elevación. Todos los actores implicados en estas cuestiones han reconocido la necesidad de disponer de útiles seguros, fiables, resistentes y fáciles de usar y fabricar.

45 Los útiles de elevación encuentran su utilidad en el izado de objetos pesados. Es frecuente que los extremos opuestos de un objeto pesado deban elevarse de forma independiente a fin de cambiar la orientación del objeto de vertical a horizontal y viceversa. Las realizaciones de los presentes juegos de útiles de elevación encuentran su particular aplicación cuando es necesario izar ambos extremos de un objeto para cambiar su orientación. Por ejemplo, algunos objetos de gran tamaño y peso, caso de depósitos de almacenamiento, torres, reactores, elementos estructurales y similares, se fabrican o transportan con una orientación, han de elevarse por ambos extremos y estos deben cambiarse de orientación de forma independiente, por ejemplo de una orientación horizontal de transporte a una orientación vertical de montaje, o de una orientación vertical de fabricación a una orientación horizontal de almacenamiento o transporte.

55 Son bien conocidos los cáncamos de diversos diseños destinados a sujetar cargas pesadas. Véase, por ejemplo, US 6.953.212 de Alba, US. 6.267.422 de Alba, US 5.732.991 de Tsui, US 6.199.925 de Alba, US 5.979.954 de Tsui *et al.*, y US 6.022.164 de Tsui *et al.*, cada una de las cuales se incorpora a la presente como referencia y se da por íntegramente reproducida. Las estructuras de estos cáncamos posibilitan que las barras a las que van unidas las

líneas de elevación giren y basculen en todas las direcciones dentro de, como mínimo, aproximadamente un hemisferio, lo que permite alinear las barras con la carga aplicada. Esta envuelta hemisférica es generalmente simétrica alrededor del eje de giro del cáncamo. La ventaja de un cáncamo con la citada omnidireccionalidad hemisférica radica en que tiene la misma capacidad de carga con independencia de la dirección de dicha carga dentro de la envuelta hemisférica. Por el contrario, los pernos de argolla tienen una capacidad máxima de carga únicamente cuando esta se aplica a lo largo del eje mayor. La capacidad de carga de un perno de argolla disminuye rápidamente cuando la dirección de la carga aplicada pasa de ser axial a formar un ángulo con respecto al eje mayor del perno de argolla.

Los cáncamos se clasifican como dispositivos de elevación críticos y están sujetos a estrictas normas de seguridad. Los controles de calidad de las operaciones de fabricación, los ensayos y los márgenes de seguridad en cuanto a resistencia son muy exigentes. Estos equipos deben ser seguros para aquellas personas que trabajan en obras y disponen de una mínima capacitación especializada. Los cáncamos deben ser robustos y simples, de modo que resulte difícil dañarlos o utilizarlos incorrectamente.

La patente US2009/107062 describe un sistema de elevación para la manipulación de componentes de aerogeneradores combinado con medios de elevación. El sistema comprende una base con al menos una zona de enganche y un mínimo de dos puntos de amarre para los citados componentes de aerogeneradores. Al menos uno de dichos puntos de amarre se monta de modo ajustable en relación con la citada base. El documento también se refiere a un método para la manipulación de un componente de aerogenerador.

La patente US2010/078950 describe un aparato y un método para un conjunto de elevación para el izado de un objeto empleando un dispositivo de elevación. El conjunto de elevación comprende dos soportes de elevación, uno superior y otro inferior, que se emplean para izar el objeto. Los soportes de elevación son ajustables, de modo que pueden adaptarse para elevar diversos objetos diferentes con montajes y patrones de tornillos también diferentes. La adaptabilidad se consigue incorporando al menos una leva en los soportes de elevación.

La patente US6032993 describe un cáncamo para el transporte de cargas, incluyendo un casquillo de anclaje que va roscado a la carga y forma el pivote para un gancho giratorio liberable con un grillete acoplable a un aparejo aéreo. El anillo soporte giratorio se acopla y separa fácilmente del casquillo de anclaje a fin de agilizar el movimiento de la carga. El gancho soporte gira en el casquillo de anclaje con un movimiento de tracción lateral o central y tiene pasadores de bloqueo retráctiles diametrales que se introducen en el casquillo de anclaje en modo acoplado y que al retraerse permiten una rápida retirada del gancho del casquillo de anclaje.

La patente US2006/055188 describe un dispositivo destinado a recibir cargas, particularmente un punto de eslingado para la manipulación de piezas móviles como los tramos de las torres de aerogeneradores. El citado dispositivo consta de una placa receptora de carga que se extiende en la dirección de un eje longitudinal y dispone de puntos de enganche pasantes situados a lo largo de los dos lados longitudinales opuestos de la misma a través de los cuales se introduce al menos un elemento de fijación para asegurar la placa receptora de carga en la pieza móvil. El dispositivo destinado a recibir cargas de la invención comprende además un medio de elevación en forma de U que se une a un mecanismo de izado y puede girar de un lado a otro en torno a un primer eje durante el montaje a fin de garantizar su rotación respecto de la placa receptora de carga alrededor de un segundo eje perpendicular al primero gracias a una pieza giratoria conectada a la placa receptora de carga. La pieza giratoria va dispuesta en un lado transversal de la placa receptora de cargas, mientras que el medio de elevación discurre en una extensión imaginaria de los dos lados longitudinales de la placa receptora de carga cuando dicho medio de elevación se encuentra en posición girada de manera que, al contrario de lo que sucedía en el estado de la técnica anterior, el soporte de retención con la pieza giratoria se desplaza desde el área del lado longitudinal hasta el área del lado transversal de la placa receptora de cargas de forma sustancialmente cuboidal, permitiendo evitar definitivamente potenciales puntos de colisión entre el soporte de retención utilizado como medio de elevación, el mecanismo de izado que se engancha al medio de elevación y la carga a desplazar.

Con la presente invención se superan estas y otras dificultades del estado de la técnica anterior.

Breve resumen de la invención

La presente invención ha sido desarrollada en respuesta al estado actual de la técnica y, en particular, a estos y otros problemas y necesidades que no quedan plena y totalmente resueltos con los útiles disponibles en la actualidad. En tal virtud, la presente invención tiene como objetivo general resolver de forma eficaz al menos los problemas y limitaciones que aquí se identifican. Las realizaciones de la presente invención están particularmente indicadas para su utilización en el montaje de torres de aerogeneradores, que alcanzan longitudes de 100 a 400 pies (30 a 122 metros) o superiores.

Se describen aquí, a fin de dar a conocerlas a los expertos en las materias más estrechamente ligadas a la presente invención, las realizaciones de los útiles y juegos de útiles que ilustran la mejor manera ahora prevista de llevar a efecto la invención, mediante referencia a los dibujos adjuntos que forman parte integrante de la especificación. Las realizaciones de ejemplo están descritas en detalle y no persiguen presentar la totalidad de formas y modificaciones con las que puede realizarse la invención. En tal virtud, las realizaciones aquí mostradas y descritas tienen carácter ilustrativo, y como resultará evidente para los expertos en la materia, pueden modificarse de diferentes maneras

dentro del alcance y el espíritu de la invención, la cual es objeto de evaluación en función de las reivindicaciones adjuntas y no por los detalles de la especificación o los dibujos.

5 En determinadas realizaciones se adapta un útil inferior para utilizarlo en la elevación de un objeto pesado que comprende un anillo inferior generalmente anular que está dentro del plano de anillo inferior y un eje de objeto que se extiende generalmente normal a dicho plano de anillo inferior, comprendiendo dicho útil inferior un soporte de montaje inferior y una barra de elevación inferior montada en el soporte para un movimiento de basculación de aproximadamente al menos 180 grados generalmente en torno a un eje basculante inferior, y un movimiento giratorio en un círculo completo de giro inferior generalmente en torno a un eje de giro inferior que define una envuelta aproximadamente hemisférica inferior, teniendo el útil inferior un eje mayor, y comprendiendo el soporte de montaje inferior unos orificios de montaje inferior que se extienden a través del mismo y dispuestos generalmente a lo largo del eje mayor, y comprendiendo dichos orificios de montaje inferior un orificio ranurado de montaje inferior que se elonga generalmente a lo largo del citado eje mayor y al menos dos orificios de montaje inferior generalmente anulares, estando el referido eje de giro inferior adaptado para extenderse generalmente en paralelo al citado plano del anillo inferior cuando el útil inferior se fija al anillo inferior.

15 Otra realización de la invención da a conocer un juego de útiles adaptados para utilizarlos en el montaje de un tramo de torre que incluye un anillo superior y un anillo inferior, comprendiendo dicho juego de útiles un útil superior que tiene un eje longitudinal, comprendiendo el útil superior un soporte de montaje superior y una barra de elevación superior montada en el soporte para un movimiento basculante de aproximadamente al menos 180 grados generalmente en torno a un eje basculante superior, y un movimiento giratorio en un círculo completo de giro superior generalmente en torno a un eje de giro superior que es aproximadamente normal al eje longitudinal, y comprendiendo el soporte de montaje superior unos orificios de montaje superior que se extienden a través del mismo de forma generalmente normal al eje longitudinal, dispuestos generalmente a lo largo de dicho eje longitudinal y que comprenden un orificio ranurado de montaje superior que se elonga generalmente a lo largo del eje longitudinal; y un útil inferior según lo indicado anteriormente.

20 Ventajosamente, los citados orificios de montaje superior comprenden al menos dos orificios de montaje superior generalmente anulares dispuestos generalmente a lo largo del citado eje longitudinal.

Preferiblemente, al menos dos de los citados orificios de montaje inferior generalmente anulares y el orificio ranurado de montaje inferior están dispuestos generalmente a lo largo del eje mayor y se extienden generalmente normales al mismo.

30 Convenientemente, el juego de útiles comprende al menos dos pernos de montaje, teniendo cada uno de dichos pernos de montaje un extremo de unión a útil, un extremo de unión a anillo, un eje de perno, siendo generalmente cilíndricos alrededor del mencionado eje de perno, y teniendo al menos uno de los pernos de montaje una parte de unión a útil con un primer diámetro adyacente al extremo de unión a útil, y una parte de unión a anillo con un segundo diámetro adyacente al extremo de unión a anillo, siendo dicho primer diámetro diferente del segundo diámetro, y estando cada una de las citadas partes roscada junto a los respectivos extremos citados, estando la parte de unión a útil adaptada para extenderse a través de al menos uno de dichos orificios de montaje superior o inferior, y estando la parte de unión a anillo adaptada para extenderse a través del orificio de al menos una de los citados anillos superior o inferior.

Ventajosamente, el segundo diámetro es mayor que el citado primer diámetro.

40 Otros componentes, ventajas y características novedosas de la presente invención quedarán mejor de manifiesto en la siguiente descripción pormenorizada cuando se examine la misma junto con los dibujos adjuntos, o bien mediante la ejecución práctica de la invención aquí especificada.

Breve descripción de los dibujos

45 La presente invención ofrece ventajas en un amplio abanico de aplicaciones de montaje de torres y en la manipulación de otros objetos pesados. Aun no siendo exhaustiva, la descripción ofrecida a continuación sí pretende ser representativa de varias de estas aplicaciones. Tal y como reconocerán los expertos en la materia, el aparato y el método básicos aquí incluidos pueden adaptarse con facilidad a muchos usos.

50 Tal y como se utilizan en este documento, términos como «tiene», «contiene», «incluye», «comprende» y otros similares son expresiones abiertas que indican la presencia de elementos o características mencionados y no excluyen la existencia de otros elementos o características adicionales. Los artículos «un», «una», «el», «la», «lo» comprenden tanto el plural como el singular, salvo que el contexto indique claramente otra cosa.

Con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención y de la mejor manera de llevarla a efecto, se acompaña un juego de figuras en donde con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representando lo siguiente:

55 La figura 1 muestra una vista diagramática en perspectiva de una grúa convencional con un tramo de torre suspendido en posición vertical de las líneas de elevación, con cuatro útiles superiores equidistantes en la parte superior del tramo de torre.

La figura 2 muestra una vista diagramática en perspectiva de un tramo de torre siendo elevado por ambos extremos desde una posición generalmente horizontal a otra vertical; los accesorios de montaje asociados comprenden cuatro útiles superiores fijados al extremo superior del tramo de torre y dos útiles inferiores fijados al extremo inferior del citado tramo.

5 La figura 3 muestra una vista diagramática en perspectiva de un tramo de torre que ha sido elevado a una posición casi vertical mediante cuatro útiles superiores fijados al extremo superior del tramo de torre y dos útiles inferiores fijados al extremo inferior del citado tramo.

La figura 4 muestra una vista diagramática en perspectiva de una realización de un útil inferior adaptado para su colocación en el anillo inferior de un tramo de torre con un eje giratorio inferior que se extiende generalmente en paralelo al plano definido por el giro del diámetro del anillo inferior.

10 La figura 5 muestra una vista diagramática posterior de una realización de la figura 4.

La figura 6 muestra una vista diagramática frontal de un útil superior que no corresponde a una realización de la presente invención, incluyendo una representación de un arco descrito por un punto de una barra de elevación superior que se bascula en torno a un eje basculante superior.

15 La figura 7 muestra una vista diagramática frontal de una disposición de la figura 6 en la que la barra de elevación superior está girada aproximadamente 90 grados con respecto a la posición representada en la figura 6.

La figura 8 muestra una vista diagramática desde arriba de un útil superior que no corresponde a una realización de la presente invención, incluyendo una representación de un arco descrito por un punto de una barra de elevación superior que gira en torno a un eje giratorio superior.

20 La figura 9 muestra una vista diagramática desde arriba de una realización de un útil inferior colocado en el anillo inferior de un tramo de torre.

La figura 10 muestra una vista diagramática en perspectiva de la parte inferior de una realización del útil inferior representado en la figura 9.

25 La figura 11 muestra una vista lateral diagramática de una realización del útil inferior representado en la figura 9 donde se aprecia la sección transversal del anillo inferior.

La figura 12 muestra una vista diagramática desde arriba de un útil superior que no corresponde a una realización de la presente invención, colocado en el anillo superior de un tramo de torre.

La figura 13 muestra una vista lateral diagramática de una disposición del útil superior representado en la figura 12 donde se aprecia la sección transversal del anillo superior.

30 La figura 14 muestra una vista diagramática en perspectiva de la parte superior de una disposición del útil superior representado en la figura 12.

La figura 15 muestra una vista diagramática desde arriba de una realización del útil inferior representado en la figura 16.

35 La figura 16 muestra una vista lateral diagramática de una realización de un útil inferior sin la barra de elevación inferior y sin el cuerpo en el que va montada dicha barra con fines de giro y basculación.

La figura 17 muestra una vista diagramática frontal de una realización del útil inferior representado en la figura 16.

La figura 18 muestra una vista diagramática en perspectiva y sección transversal de un casquillo en el que giran las barras de elevación superior e inferior.

40 La figura 19 muestra una vista diagramática frontal en sección transversal de un casquillo en el que giran las barras de elevación superior e inferior.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

En lo concerniente a los dibujos, los elementos que en las vistas mostradas son iguales o equivalentes están identificados con los mismos números de referencia. Debe entenderse que los dibujos son representaciones diagramáticas y esquemáticas de diversas realizaciones de la invención, y por tanto no debe interpretarse que limitan el alcance de la misma en modo alguno. El uso aquí dado a palabras o frases en relación con realizaciones específicas no pretende restringir sus significados. Las palabras y frases aquí utilizadas pretenden tener sus significados ordinarios, salvo que se exponga ampliamente una definición específica.

Con referencia en particular a las realizaciones que se ilustran en los dibujos, las figuras 1 a 3 representan generalmente una grúa convencional 10 a la que va unida un objeto pesado, caso por ejemplo de un tramo de torre 12, mediante útiles de montaje. Los útiles de montaje incluyen cuatro útiles superiores, 20, 22, 24 y 26 fijados de forma liberable al anillo superior 18, y dos útiles inferiores fijados de forma liberable al anillo inferior 38. El anillo superior 18 va unido al extremo normalmente superior 16 del tramo de torre 12. La línea de elevación principal 36 se extiende desde la grúa 10 hasta las líneas de elevación superiores 28, 30, 32 y 34. En el extremo normalmente

inferior 14 del tramo de torre 12 se localiza el anillo inferior 38, que lleva fijados con fines de izado los útiles inferiores 40 y 42 y cuyas líneas de elevación inferiores 44 y 46 van unidas a una grúa similar (no se representa en el dibujo).

5 El anillo superior 18 y el anillo inferior 38 tienen generalmente forma anular y están dentro de los planos del anillo superior y el anillo inferior respectivamente. Estos planos se extienden generalmente normales al eje de objeto 21 de un objeto pesado como es el caso del tramo de torre 12. Estos anillos forman generalmente los extremos del tramo de torre 12. Normalmente sirven como elementos de montaje de los extremos opuestos del tramo de torre 12. Los anillos se adaptan generalmente para su unión a estructuras adyacentes durante el montaje y uso de la torre. Por ejemplo, los tramos de torre tienen típicamente un diseño cónico de manera que el anillo inferior tiene un diámetro mayor que el anillo superior del mismo tramo. Cuando se ensamblan dos tramos cónicos, el anillo inferior del tramo de torre situado más arriba tiene típicamente el mismo diámetro que el anillo superior del tramo inmediatamente inferior. Con fines de montaje, los anillos respectivos incluyen generalmente orificios de montaje configurados para recibir elementos de fijación. Dichos orificios de montaje se extienden típicamente normales a los planos de montaje superior e inferior, y en paralelo al eje de objeto 21 del tramo de torre. Los elementos de fijación sirven generalmente para asegurar los útiles superiores 20, 22, 24 y 26, y los útiles inferiores 40 y 42, a los anillos superior e inferior 18 y 38, respectivamente.

20 El tramo de torre 12 de la realización representada en la figura 1 se muestra en posición generalmente vertical. Los útiles inferiores removibles se han retirado para poder fijar el anillo inferior a una estructura de acoplamiento, caso por ejemplo de una cimentación o el anillo de otro tramo de torre. Una vez que se ha fijado firmemente el tramo a la estructura que se encuentra bajo el mismo, se retiran los útiles superiores extraíbles a fin de ensamblar en el anillo superior la siguiente estructura, caso por ejemplo del siguiente tramo de torre o de una turbina. Los útiles superiores e inferiores están así disponibles para emplearlos en el izado de otros objetos pesados que tengan anillos con tamaños de orificio y distancias entre orificios iguales o diferentes. El tramo de torre 12 se representa en la realización de la figura 2 con ambos extremos elevados y el eje de objeto 21 del tramo de torre 12 en una posición generalmente horizontal. En la realización de la figura 3 el tramo de torre 12 se representa con ambos extremos siendo izados, en una posición intermedia entre la posición horizontal y la vertical.

25 Tal como se representa concretamente en las realizaciones de las figuras 2 y 3, los útiles inferiores 40 y 42 van fijados con fines de izado al anillo 38 y acoplados a las líneas de elevación inferiores 44 y 46, respectivamente. Durante las operaciones de montaje de un tramo de torre o de cualquier otro objeto pesado, la función inicial de los útiles superiores e inferiores es posibilitar la elevación del suelo del objeto en la posición horizontal mostrada en la figura 2 sin ningún tipo de obstáculos. Al mover el objeto pesado desde la posición aproximadamente horizontal mostrada en la figura 2 a la posición de la figura 3 y a la posición aproximadamente vertical de la figura 1, los útiles inferiores 40 y 42 estabilizan y guían el extremo normalmente inferior del tramo de torre 12 y soportan parte de la carga.

30 Solo se requieren dos útiles inferiores, 40 y 42, para realizar la función encomendada. Estos dos útiles inferiores deben configurarse de modo que las líneas de elevación 44 y 46 no interfieran en general con el tramo de torre 12 durante su elevación y giro desde una posición aproximadamente horizontal a otra aproximadamente vertical. Las líneas de elevación 44 y 46 se extienden en el extremo del tramo de torre. En la ejecución de las operaciones de montaje las líneas de elevación pasan de una posición aproximadamente normal con respecto al tramo de la torre a estar alineadas casi en paralelo y al lado del tramo de la torre. Para ello los útiles inferiores se disponen generalmente a menos de 180 grados, por ejemplo a 160, 130, 100 grados o incluso menos. Los útiles inferiores extraíbles se fijan normalmente a la parte más baja del anillo inferior. Cuando el objeto pesado en el que van colocados los útiles inferiores alcanza una posición vertical próxima a la de instalación, se retiran los útiles inferiores para poder completar el montaje del objeto pesado. Los útiles inferiores pueden utilizarse nuevamente en el montaje de otro objeto pesado.

35 Los útiles superiores extraíbles se fijan generalmente a la parte más alta del anillo superior. Se requieren generalmente cuatro útiles superiores equidistantes para elevar con seguridad un objeto pesado como el tramo de torre 12, si bien puede emplearse un número superior o inferior a cuatro útiles si una carga determinada así lo requiere. En determinadas realizaciones se requieren generalmente cuatro útiles superiores colocados a la misma distancia para alinear con precisión y mantener estable el objeto pesado mientras se desplaza cuidadosamente hasta la posición de montaje prevista. Los útiles superiores se retiran una vez que el objeto pesado se encuentra correctamente colocado y asegurado en su posición, de modo que pueden utilizarse nuevamente en el montaje de otro objeto pesado.

50 Los útiles inferiores 40 y 42 están especialmente configurados para que sus barras de elevación inferior 56 (figuras 4, 5, 9-11) giren y basculen de modo que las líneas de elevación 44 y 46 no interfieran con el tramo de torre 12 o el anillo inferior 38. La envuelta hemisférica que resulta de dicho giro y basculación se proyecta lateralmente y hacia el exterior del anillo 38 de manera generalmente normal respecto al eje de objeto 21. Por su parte, los útiles superiores 20, 22, 24 y 26 están configurados de modo que sus barras de elevación superiores 118 giren y basculen para generar envueltas hemisféricas que se proyectan axialmente y en sentido ascendente con respecto al anillo superior 22 generalmente en paralelo al eje de objeto 21.

5 En las figuras 4, 5, 9 a 11 y 15 a 19 en particular, el útil inferior 48 incluye un eje mayor 92, un eje menor 94 que se extiende generalmente normal respecto al eje mayor 92, un eje de giro inferior 96 que se extiende generalmente normal respecto al eje mayor 92 y al eje menor 94, un eje basculante inferior 98, un primer eje de elemento de fijación 100, un segundo eje de elemento de fijación 102 y un tercer eje de elemento de fijación 104. Estos ejes de elemento de fijación se extienden generalmente normales al eje mayor 92, están dispuestos a lo largo del mismo y se cruzan aproximadamente con este, además de extenderse generalmente en paralelo al eje menor 94.

10 En las figuras 8, 9, y 12 a 14 en particular, un útil superior que no corresponde a una realización de la presente invención, del que 20 es un ejemplo típico, incluye un eje longitudinal 142, un eje basculante superior 146, un eje de giro superior 144 que se extiende generalmente normal al eje longitudinal 142, un círculo de giro superior 164, un primer eje de orificio de montaje 148, un segundo eje de orificio de montaje 150 y los ejes de orificios ranurados de montaje 152 y 154. Estos ejes de orificios de montaje se extienden generalmente normales al eje longitudinal 142 y están dispuestos a lo largo del mismo, además de extenderse generalmente en paralelo al eje de giro superior 144. Los respectivos ejes basculantes definen los planos de basculación al producirse el giro alrededor de los ejes de giro correspondientes.

15 Un soporte de montaje inferior de la realización elegida con fines de ilustración comprende dos componentes de montaje y una estructura de anclaje. En la realización seleccionada se ilustra una placa de montaje de anillo inferior 50 adaptada para coincidir con la superficie inferior generalmente plana del anillo inferior 38 y unirse al mismo. Véanse concretamente las figuras 9 y 11. En la placa de montaje de cáncamo 52 va montado un cáncamo. La placa de montaje de cáncamo 52 va fijada a la placa de montaje de anillo inferior 50 y anclada a la misma mediante las
20 placas de anclaje 54. El soporte de montaje inferior tiene generalmente forma de L, estando una de las ramas formada por la placa de montaje de cáncamo 52 y la otra por la placa de montaje de anillo inferior 50. La placa de montaje de cáncamo 52 está descentrada con respecto al eje mayor 92, de tal manera que el cáncamo está posicionado lateralmente y hacia el exterior del anillo inferior 38, tal como se representa de manera particular en las
25 figuras 9 y 11. Esta ejecución es muy significativa en términos de seguridad, ya que establece una distancia entre la envuelta hemisférica definida por el movimiento de la barra de elevación y el objeto pesado al que va montado. De esta forma el movimiento de la barra de elevación no se ve obstaculizado en ninguna parte de la envuelta hemisférica. Si la barra de elevación no puede bascular y girar libremente para alinearse con la dirección de la carga, existe la seria posibilidad de que el cáncamo se rompa. Si el cáncamo falla, el objeto pesado al que va unido puede caerse y/o desplazarse. La grúa que maneja la carga puede volcar, el objeto resultar dañado y las personas y
30 otros objetos situados en las proximidades sufrir un aplastamiento.

El primer y el segundo eje de elemento de fijación 100 y 102 forman los ejes mayores de los orificios de montaje inferior 84 y 86, respectivamente. Los orificios de montaje inferior 84 y 86 están situados en la placa de montaje del anillo inferior 50, en un lado del eje de giro inferior 96, mientras que el orificio ranurado de montaje inferior 88 se ubica en la citada placa de montaje del anillo inferior 50 en el lado opuesto del eje de giro inferior 96 y de los orificios de montaje inferior 84 y 86.
35

La distancia entre los tres orificios de montaje inferior (y superior) y la longitud de la ranura del orificio ranurado de montaje inferior 88 y del orificio ranurado de montaje superior 162 (figuras 8 y 14) se seleccionan de manera que los soportes de montaje inferior y superior se adapten a todas las distancias entre orificios que se espera puedan encontrarse en los elementos de montaje coincidentes en los que van a montarse. Las longitudes de los orificios ranurados de montaje equivalen generalmente a aproximadamente entre 2 y 4 diámetros de los demás orificios de montaje existentes en los respectivos soportes de montaje. Los dos orificios de montaje generalmente anulares en los útiles superiores e inferiores están generalmente separados por una distancia aproximada de 2 a 4 diámetros. La separación y la longitud de ranura de los tres orificios de montaje en los útiles superiores e inferiores están espaciadas y dimensionadas para acomodar todas las distancias entre orificios que se espera puedan encontrarse.
40

45 Por motivos de seguridad, uno de los elementos de fijación se coloca de manera que impida el deslizamiento lateral del soporte de montaje superior o inferior con respecto a la estructura en la que está instalado. Esto permite que los útiles superiores e inferiores se adapten a diferentes patrones de disposición de orificios (distancias) sin la complejidad o el riesgo que implica la adición de componentes de ajuste. Una mayor complejidad trae consigo un incremento de los costes de producción y mantenimiento. Cuanto mayor es la complejidad mecánica de un dispositivo de elevación, mayor es generalmente el nivel de competencia requerido para manejarlo. El aumento de la complejidad mecánica implica un mayor riesgo de cometer errores al utilizar el dispositivo. Las posibilidades de que la seguridad se vea comprometida son mayores. Un componente inexistente no falla ni puede utilizarse incorrectamente.
50

55 En determinadas realizaciones, la adaptabilidad a diferentes patrones de disposición de orificios con seguridad y sin riesgo de deslizamiento entre el útil y el objeto se consigue mediante un orificio de montaje generalmente anular y un elemento de fijación generalmente cilíndrico que atraviesa dicho orificio, existiendo muy poca holgura (aproximadamente 0,010 o 0,005 pulgadas) entre la pared interna del orificio y la pared externa del elemento de fijación. Siempre hay un elemento de fijación en dicho orificio de montaje generalmente anular además del elemento de fijación del orificio ranurado de montaje. La utilización, por ejemplo, de dos orificios ranurados de montaje en el mismo útil para realizar las adaptaciones necesarias provocaría posiblemente el deslizamiento lateral del soporte de
60 montaje, generalmente a lo largo de su eje mayor, con respecto a la estructura en la que va montado. El riesgo de

que se produzca un deslizamiento de una naturaleza imprevisible y en un momento impredecible durante la manipulación de un objeto pesado resulta inaceptable en un dispositivo crítico para la seguridad. Los deslizamientos repentinos pueden provocar cargas de impacto en todo el sistema de elevación que se traducen en posibles fallos catastróficos. La configuración de los orificios de montaje es generalmente similar en los útiles superiores e inferiores, siendo su objetivo común evitar la posibilidad de que se produzcan los citados deslizamientos.

Se ha constatado que resultan generalmente suficientes tres orificios de montaje para admitir las estructuras de acoplamiento. Puede incluirse un número mayor de orificios de montaje generalmente anulares si así se desea, si bien no resultan necesarios en la mayoría de las realizaciones. El alargamiento de la ranura en el orificio ranurado de montaje y/o la modificación de la distancia entre dos orificios de montaje generalmente anulares aportan toda la adaptación necesaria en la mayoría de realizaciones.

Deben minimizarse los tamaños de los tres orificios de montaje de los útiles superiores e inferiores a fin de no superar los tamaños necesarios para sustentar con seguridad las cargas máximas de diseño. Unos mayores tamaños de orificio debilitan innecesariamente los útiles. Los orificios de la estructura a la que va fijado el soporte de montaje tienen habitualmente un tamaño mayor o menor que los orificios de montaje correspondientes de los útiles superiores e inferiores. Estas diferencias de tamaño están previstas sin necesidad de recurrir a un gran inventario de útiles con diferentes tamaños de orificio y sin poner en riesgo la seguridad con el aumento, por ejemplo, de los tamaños de los orificios de montaje de los útiles y el uso de casquillos de varios tamaños para reducir los tamaños de los orificios a fin de adaptarlos a los de las estructuras de acoplamiento. Estas diferencias de tamaño de los orificios están previstas mediante elementos de fijación dotados de diferentes diámetros en los cuales una parte del vástago está dimensionada para adaptarse a los orificios de la estructura y otra parte del vástago está dimensionada para adaptarse a los orificios superiores o inferiores de los útiles de montaje.

En determinadas realizaciones los elementos de fijación adoptan la forma de pernos con rosca en ambos extremos. Si los orificios de los útiles superiores e inferiores y de la estructura en la que van fijados son del mismo tamaño, los pernos tendrán aproximadamente el mismo diámetro a lo largo de toda su longitud axial. Véanse, a modo de ejemplo, los pernos 65 de la figura 4. Si, por ejemplo, se utilizan los útiles de montaje en otra estructura cuyos orificios tienen un mayor diámetro que los orificios correspondientes de los propios útiles, las partes de extensión axial de los pernos que se unen a la estructura tienen un mayor diámetro que las partes de extensión axial de los pernos que se unen a los útiles. Véanse, por ejemplo, los pernos 66 de la figura 5. Los pernos 66 tienen un menor diámetro en 72. La parte con menor diámetro 68 del perno 66 atraviesa el orificio de montaje del soporte tal como se aprecia en 48. La parte con mayor diámetro se adapta al orificio de mayor diámetro de la estructura de acoplamiento. Los extremos roscados proximal y distal 70 y 74, respectivamente, del perno 66 posibilitan el apriete de tuercas roscadas de tamaño adecuado, lo que permite fijar firmemente un útil de montaje, caso por ejemplo del útil inferior 48 o útil superior 110, al objeto pesado que se pretende elevar. Los pernos roscados, como 65 y 66, se fijan en su posición mediante, por ejemplo, las tuercas roscadas 75, 76 y 80. Se incluyen las arandelas 77, 78 y 82 como es habitual en conjuntos unidos mediante pernos roscados y tuercas.

En determinadas realizaciones los elementos de fijación adoptan la forma de tornillos con cabeza o tornillos mecánicos. Véanse, por ejemplo, los tornillos con cabeza 138 de la figura 7, donde un extremo roscado de un tornillo con cabeza recibe una tuerca roscada y su arandela asociada. Véanse las tuercas 132 y las arandelas asociadas 134. Las cabezas 130 de los tornillos con cabeza 138 están separadas de la superficie superior del soporte de montaje superior 112 mediante las arandelas 136.

El conjunto de cáncamo del útil inferior 48 comprende una barra de elevación 56 montada de forma basculante a una estructura 58 mediante los pasadores de pivote 64 para un movimiento basculante alrededor del eje basculante inferior 98 de aproximadamente al menos 180 grados. La estructura 58 está articulada para un movimiento de giro de 360 grados en la superficie externa generalmente cilíndrica del casquillo 60 alrededor del eje de giro inferior 96. En las figuras 18 y 19 se representa la sección transversal de un casquillo típico, asignándose números de referencia coincidentes con las realizaciones de los útiles superiores que se ilustran en las figuras 6 a 8 y 12 a 14. El casquillo tiene asignado el número de referencia 114 en las realizaciones de las figuras 12 a 14. En determinadas realizaciones los elementos del cáncamo presentan el mismo diseño general, aunque dichos elementos no tienen necesariamente el mismo tamaño o proporción en todas las realizaciones. Por ejemplo, pueden utilizarse casquillos con tamaños ligeramente diferentes en los útiles superiores e inferiores. La tuerca 62 va roscada a un perno de estructura 61 (figuras 9 y 10) generalmente concéntrico al eje de giro inferior 96. El perno de estructura 61 se fija directa o indirectamente a la placa de montaje del cáncamo 52 de manera que la tuerca de apriete 62 provoca que la arandela de empuje 63 (figura 10) presione contra el extremo distal del casquillo 60 pero sin vincular a la estructura 58, de manera que se mantiene libre para girar alrededor del eje de giro inferior 96. La arandela de empuje 63 retiene la estructura 58 en el casquillo 60 sin comprometer su giro libre. El extremo proximal del casquillo 60 se fija a un soporte de montaje, caso del soporte de montaje superior o inferior. En determinadas realizaciones el extremo proximal del casquillo 60 se fija soldándolo a un soporte de montaje asociado.

El perno de estructura 61, por ejemplo, puede fijarse al casquillo 60 bien mediante roscado o soldadura, o puede unirse a un soporte de montaje asociado también mediante roscado o soldadura. En determinadas realizaciones (estas no se ilustran), el perno de estructura 61 se sustituye por un tornillo con cabeza que se enrosca en un casquillo o en un soporte de montaje asociado. La capacidad de carga del cáncamo viene determinada en gran

- medida por el par de apriete aplicado al perno de estructura o al tornillo con cabeza. El perno de estructura o el tornillo con cabeza reciben generalmente el par de apriete adecuado especificado por el fabricante o un centro de reparaciones. En el caso de cáncamos con gran capacidad de carga (aproximadamente 50 t o más), se requieren herramientas especiales para aplicar el par de apriete. No es necesario que el usuario de los útiles de montaje se preocupe por el correcto par de apriete del perno de estructura o del tornillo con cabeza. La instalación, retirada y reinstalación de las realizaciones de los útiles de montaje se ejecutan sobre el terreno sin interferir en los ajustes de par del perno de estructura o del tornillo con cabeza. Así se evita el riesgo de alterar la capacidad portante del útil de montaje debido al uso normal sobre el terreno.
- El útil superior 110 incluye un cáncamo similar al del útil inferior 48. El cáncamo incluye una estructura 116, pasadores de pivote 124 y 126, un casquillo 114, una arandela de empuje 122, un tornillo de estructura con cabeza 120 y una barra de elevación 118. Estos elementos trabajan solidarios según lo descrito previamente para el cáncamo del útil superior 48. La pequeña holgura entre la arandela de empuje 122 y la estructura 116 se muestra en 128. Esta holgura permite que la estructura 116 gire sin impedimento alrededor del casquillo. El hexágono interior 160 de la cabeza del tornillo de estructura con cabeza 120 se aprieta o afloja sirviéndose de una llave.
- En cuanto a las figuras 15 a 19 concretamente, estas ilustran los elementos internos de una realización de un cáncamo. Se ha seleccionado una realización de un útil superior con fines ilustrativos, si bien la misma sirve para ilustrar los elementos internos de las realizaciones de los útiles superiores e inferiores. La brida 178 de un casquillo va soldada a un soporte de montaje. La superficie inferior 180 del casquillo se asienta firmemente en el soporte de montaje. Una superficie generalmente cilíndrica 174 del casquillo está adaptada para sustentar de forma articulada una estructura como, por ejemplo, 116. El extremo 176 del casquillo está adaptado para incorporar una arandela de empuje como, por ejemplo, 63 o 122. La columna generalmente cilíndrica del casquillo soporta la carga tensora aplicada al perno de estructura 190 tensando mediante rosca el citado perno de estructura 190. El perno de estructura 190 se introduce en el orificio 186 y se fija a la rosca de casquillo 184. Con fines de ilustración, la rosca de casquillo 184 se representa como si ocupase solo parcialmente el orificio 186. En muchas realizaciones, la rosca de casquillo 184 ocupa todo el orificio 186. El hueco anular 182 de la brida 178 sirve para engranar el faldón de una estructura, como por ejemplo 116.
- Los puntos radialmente más extremos 90 de las barras de elevación 56 y 118 generan envueltas generalmente hemisféricas al moverse con el giro y basculación de los cáncamos con los que están asociados. Se engancha una carga a la barra de elevación, y esta se desplaza omnidireccionalmente dentro de una envuelta generalmente hemisférica para alinear la barra de elevación con la dirección desde la que se aplica la carga. Un vector que va directamente desde el eje basculante de un cáncamo hasta la carga pasa aproximadamente por el punto 90. El movimiento del punto 90 se representa mediante el arco basculante 140 de la figura 6 y el círculo de giro 164 de la figura 8. El arco de rotación de la estructura 141 de la figura 7 ilustra la rotación de la estructura en torno al casquillo de un conjunto de casquillo a fin de permitir el movimiento de giro del punto 90 en una u otra dirección.
- En determinadas realizaciones la sujeción de un soporte de montaje inferior a un anillo inferior o a cualquier otro elemento de montaje ubicado sobre un objeto pesado se lleva a efecto empleando dos elementos de fijación; el primero de ellos atraviesa uno de los orificios de montaje inferior 84 u 86 y se introduce en el primer orificio de fijación del elemento de montaje correspondiente; el segundo atraviesa el orificio ranurado de montaje inferior 88 y se desplaza lateralmente por dicho orificio ranurado hasta que queda alineado con el segundo orificio de acoplamiento ubicado en el elemento de montaje correspondiente. En caso de encontrar un orificio de acoplamiento para este segundo elemento de fijación, se procede a reposicionar el soporte de montaje inferior con respecto al elemento de montaje correspondiente pasando el primer elemento de fijación de uno de los orificios de montaje de útil inferior 84 u 86 al otro.
- Los útiles de montaje como, por ejemplo, 48 y 110, comprenden soportes de montaje, conjuntos de cáncamos y elementos de fijación. Los útiles de montaje se fijan a objetos pesados a través de estructuras de montaje como, por ejemplo, los anillos superior e inferior 38 y 18. En determinadas realizaciones, los elementos de fijación como, por ejemplo, 65, 66 y 138 atraviesan orificios de montaje tales como, por ejemplo, 170, 84, 88, 188, 151 y 162 (figuras 8, 9 y 12) localizados en los soportes y estructuras de montaje, y se fijan a los mismos de forma liberable para asegurar los útiles de montaje en los lugares deseados de los objetos pesados. A efectos de adaptación, los orificios de los soportes de montaje están alineados en un eje común como, por ejemplo, 92 y 142. Tal como se representa en las figuras 6 a 9 y 12 en concreto, aunque los orificios de acoplamiento de la estructura correspondiente estén dispuestos en un arco, el uso de dos elementos de fijación con dos orificios de montaje generalmente anulares y un orificio ranurado proporciona una notable adaptabilidad para acomodar con estructuras de montaje con diferentes patrones de tornillos. La distancia 156 entre los ejes 152 y 154, por ejemplo, define los límites de desplazamiento lateral de un tornillo o perno en un orificio ranurado de montaje. Un tornillo o perno puede pasarse de un orificio de montaje generalmente anular a otro tal como se muestra, por ejemplo, en los ejes 148 y 150. Cuando se añade la distancia entre los ejes 148 y 150 a la distancia 156, puede apreciarse que esta disposición ofrece un nivel de adaptabilidad inesperadamente grande. El uso de elementos de fijación con distintos diámetros para soportes y estructuras de montaje con orificios de acoplamiento de diferentes tamaños proporciona una adaptabilidad complementaria. Esta flexibilidad se logra sin comprometer la seguridad, lo que sí sucede si se añaden elementos adicionales o complejidades operativas.

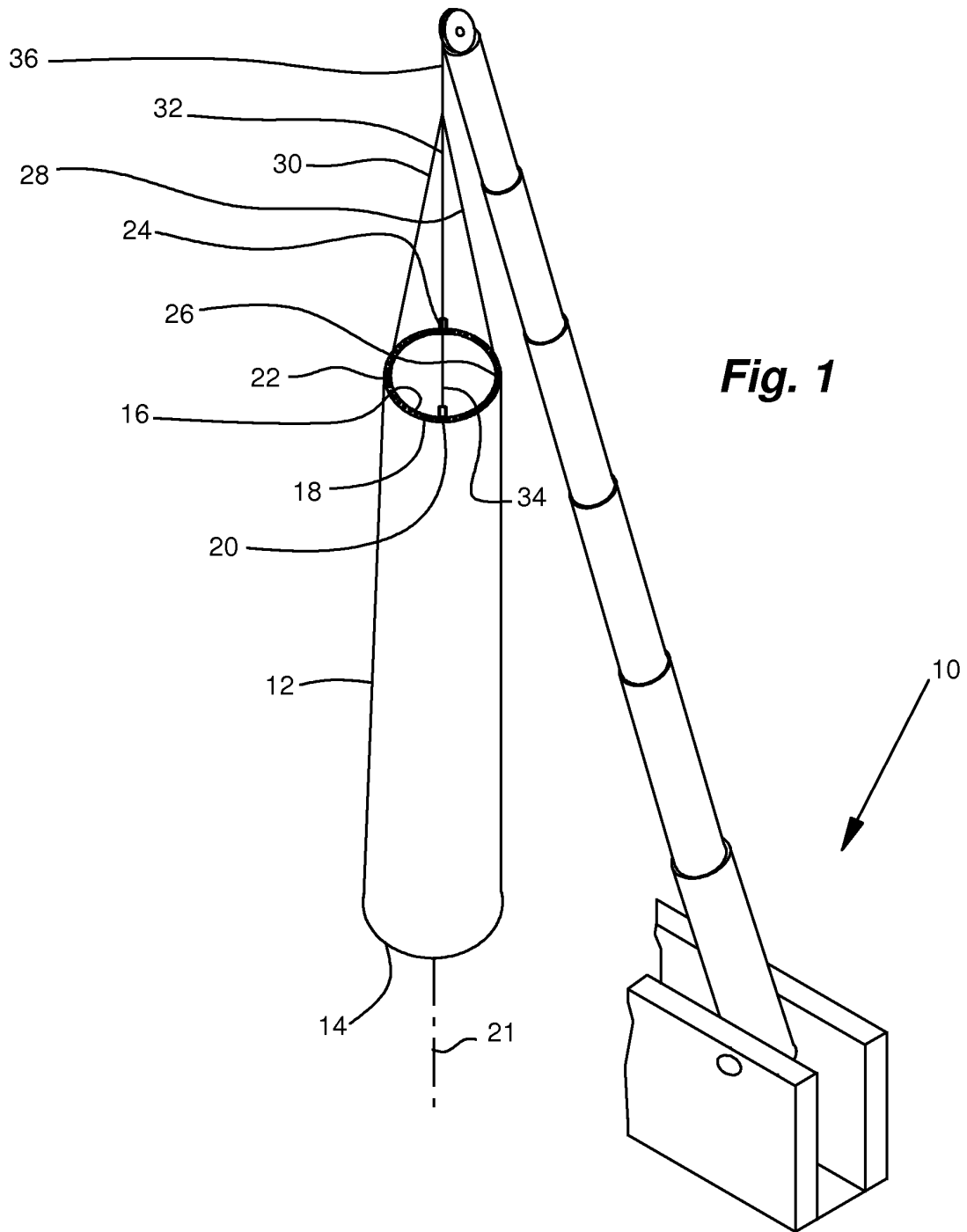
Resulta evidente, en vista de la información facilitada con anterioridad, que la presente invención admite diversas modificaciones y variaciones. En tal virtud, ha de entenderse que, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, cabe llevar a efecto la presente invención de maneras distintas a las que se han descrito específicamente.

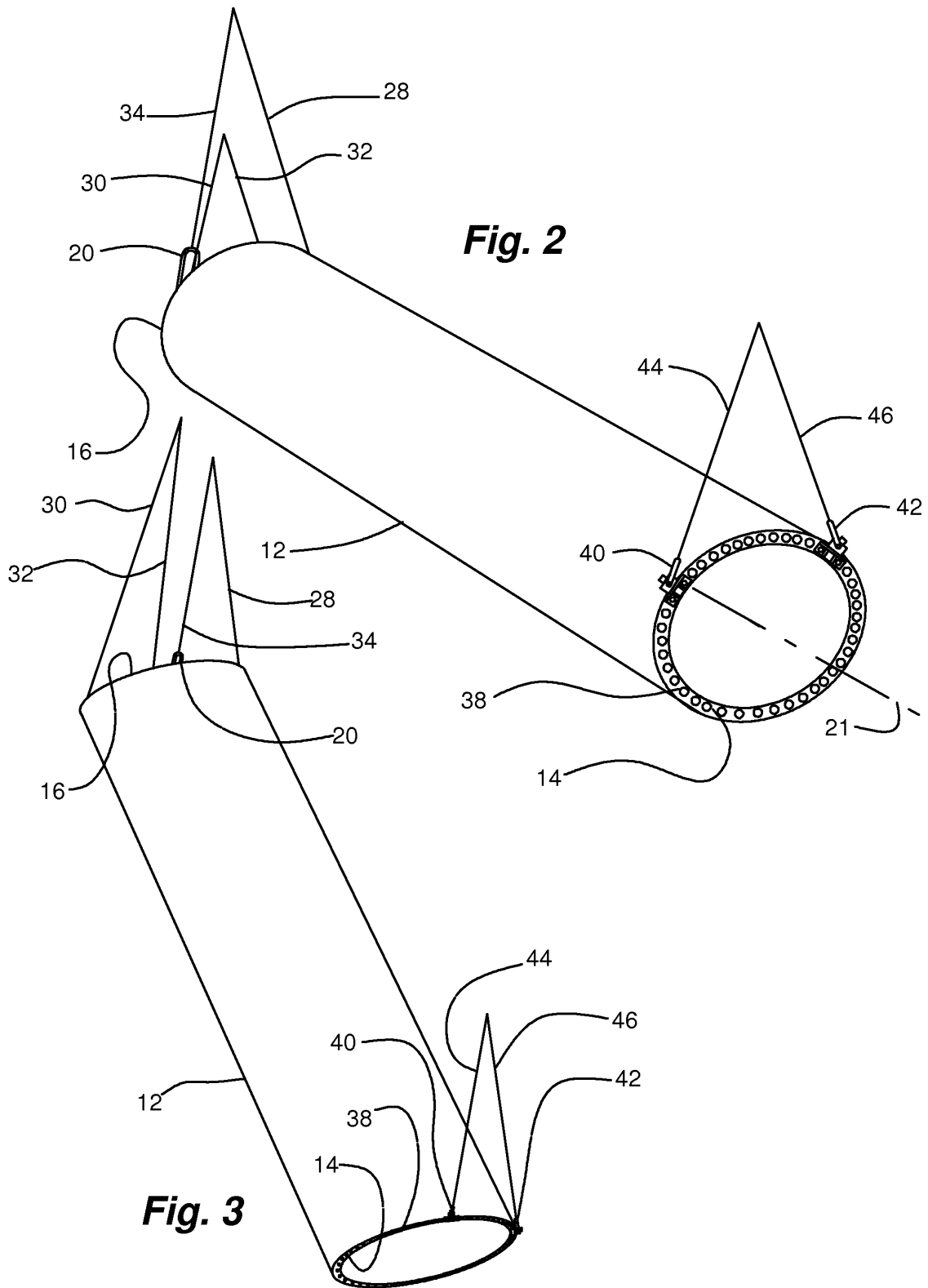
REIVINDICACIONES

- 5 1. Un útil inferior (48) adaptado para utilizarlo en la elevación de un objeto pesado que comprende un anillo inferior (38) generalmente anular que está dentro de un plano de anillo inferior y un eje de objeto que se extiende generalmente normal a dicho plano de anillo inferior, comprendiendo dicho útil inferior (48):

un soporte de montaje inferior y una barra de elevación inferior (56) montada en el soporte para un movimiento basculante de aproximadamente al menos 180 grados generalmente en torno a un eje basculante inferior (98), y un movimiento giratorio en un círculo completo de giro inferior generalmente en torno a un eje de giro inferior (96) que define una envuelta aproximadamente hemisférica inferior, teniendo el útil inferior (48) un eje mayor (92), y comprendiendo el soporte de montaje inferior unos orificios de montaje inferior (84, 86, 88) que se extienden a través del mismo y dispuestos generalmente a lo largo del eje mayor (92), y comprendiendo dichos orificios de montaje inferior (84, 86, 88) un orificio ranurado de montaje inferior (88) alargado generalmente a lo largo del citado eje mayor (92) y al menos dos orificios de montaje inferior generalmente anulares (84, 86), estando el eje de giro inferior (96) adaptado para extenderse generalmente en paralelo al citado plano de anillo inferior cuando el útil inferior (48) se fija al anillo inferior (38).
- 15 2. Un juego de útiles adaptados para utilizarlos en el montaje de un tramo de torre (12) que incluye un anillo superior y un anillo inferior (18, 38), comprendiendo:

un útil superior (20, 22, 24, 26) que tiene un eje longitudinal (142), comprendiendo el útil superior (20, 22, 24, 26) un soporte de montaje superior (112) y una barra de elevación superior (118) montada en el soporte para un movimiento basculante de aproximadamente al menos 180 grados generalmente en torno a un eje basculante superior (146), y un movimiento giratorio en un círculo completo de giro superior generalmente en torno a un eje de giro superior (144) que es aproximadamente normal al eje longitudinal (142), y comprendiendo el soporte de montaje superior unos orificios de montaje superior (162) que se extienden a través del mismo de forma generalmente normal al eje longitudinal (142), dispuestos generalmente a lo largo de dicho eje longitudinal (142) y que comprenden un orificio ranurado de montaje superior (162) alargado generalmente a lo largo del eje longitudinal (142); y un útil inferior (48) según la reivindicación 1.
- 25 3. Un juego de útiles de la reivindicación 2 en el que los citados orificios de montaje superior comprenden al menos dos orificios de montaje superior generalmente anulares dispuestos generalmente a lo largo del citado eje longitudinal (142).
- 30 4. Un juego de útiles de la reivindicación 2 en el que al menos dos de los citados orificios de montaje inferior generalmente anulares (84, 86) y el orificio ranurado de montaje inferior (88) están dispuestos generalmente a lo largo del eje mayor (142) y se extienden generalmente normales al mismo.
- 35 5. Un juego de útiles de la reivindicación 2 que comprende al menos dos pernos de montaje (66), teniendo cada uno de dichos pernos de montaje (66) un extremo de unión a útil, un extremo de unión a anillo, un eje de perno (100, 104), siendo generalmente cilíndricos alrededor del eje de perno (100, 104), y teniendo al menos uno de los pernos de montaje (66) una parte de unión a útil (68) con un primer diámetro adyacente al extremo de unión a útil, y una parte de unión a anillo (74) con un segundo diámetro adyacente al extremo de unión a anillo, siendo dicho primer diámetro diferente del segundo diámetro, y estando cada una de las citadas partes roscada junto a los respectivos extremos citados (68, 74), estando la parte de unión a útil (68) adaptada para extenderse a través de al menos uno de los orificios de montaje superior o inferior (84, 86, 88, 162), y estando la parte de unión a anillo (74) adaptada para extenderse a través del orificio de al menos uno de los citados anillos superior o inferior.
- 40 6. Un juego de útiles de la reivindicación 5 en el que el segundo diámetro es mayor que el citado primer diámetro.





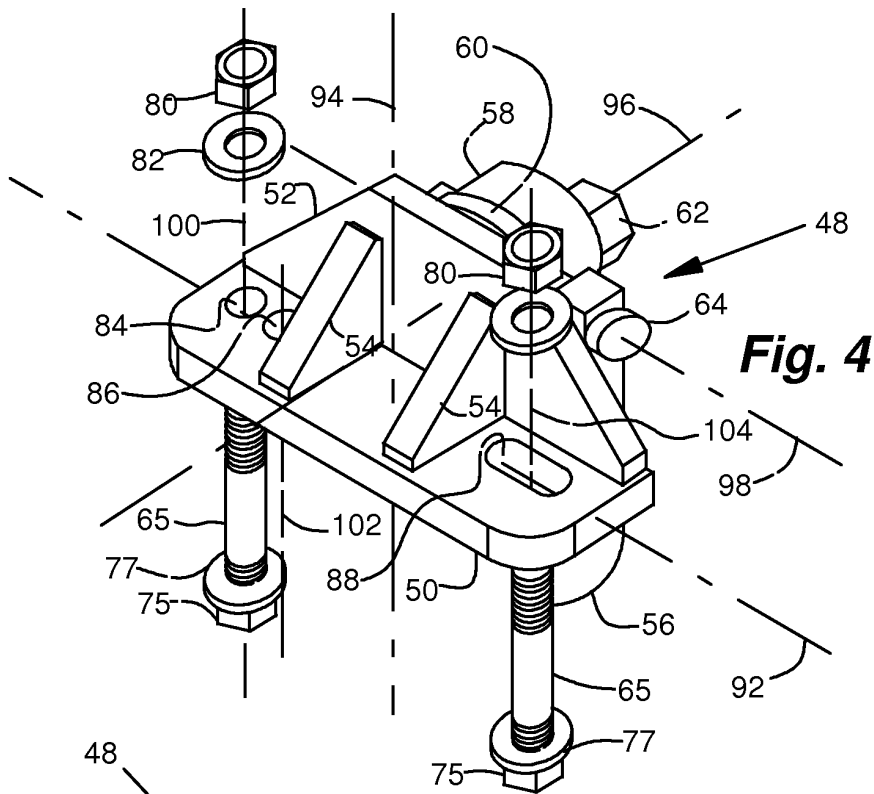


Fig. 4

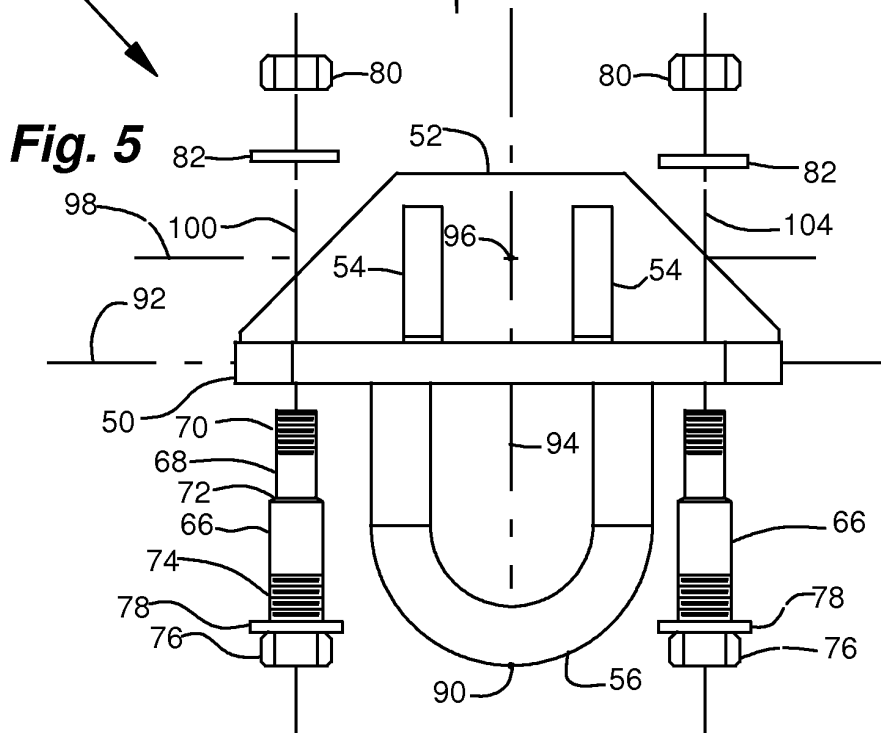


Fig. 5

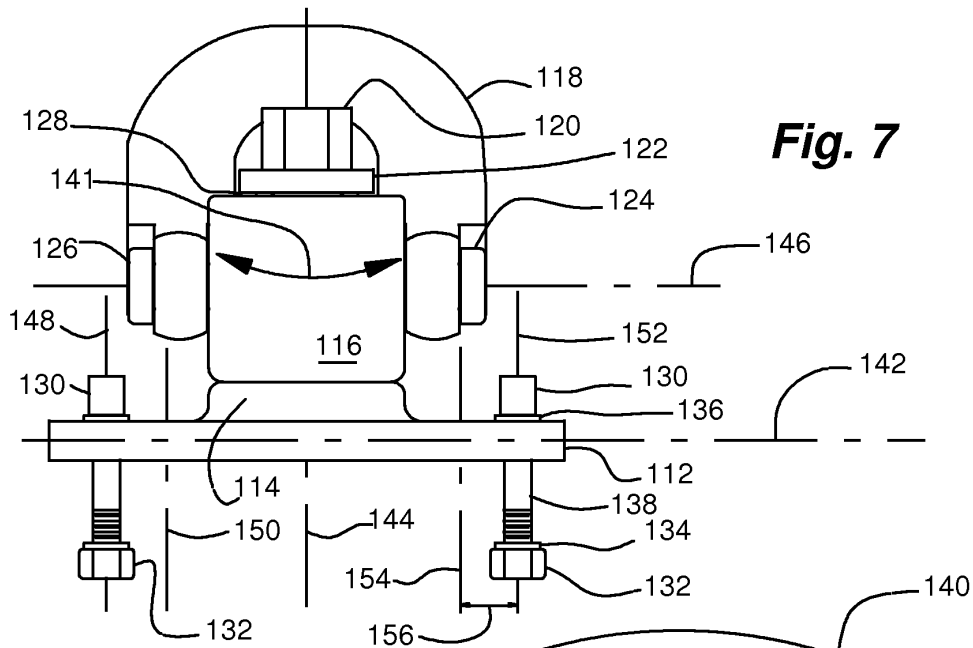


Fig. 7

Fig. 6

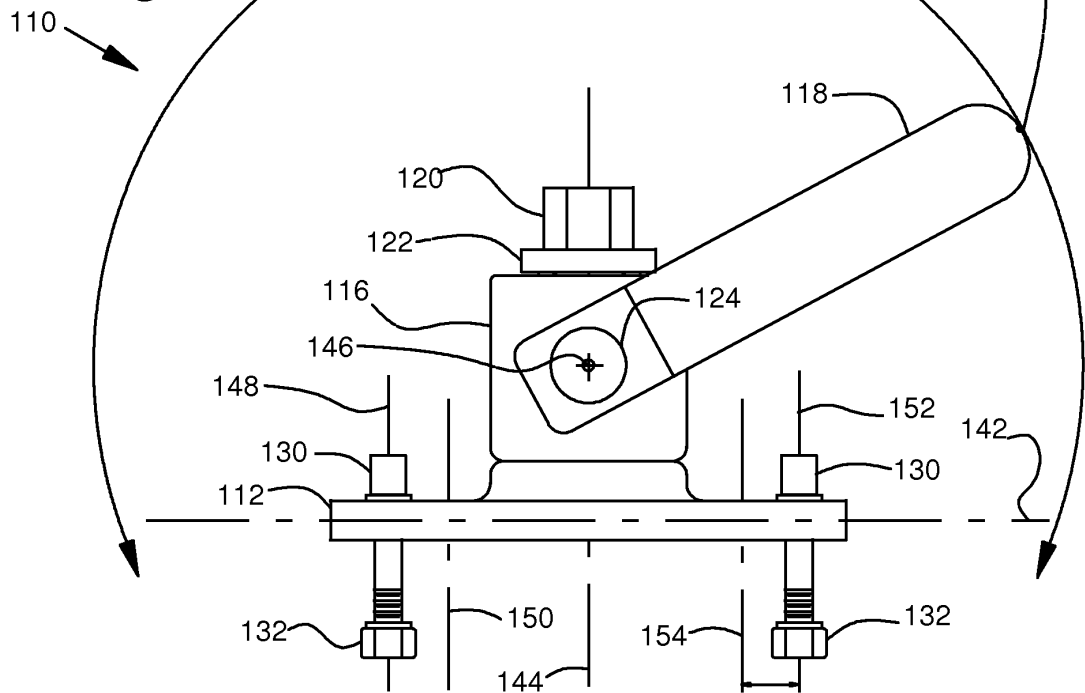
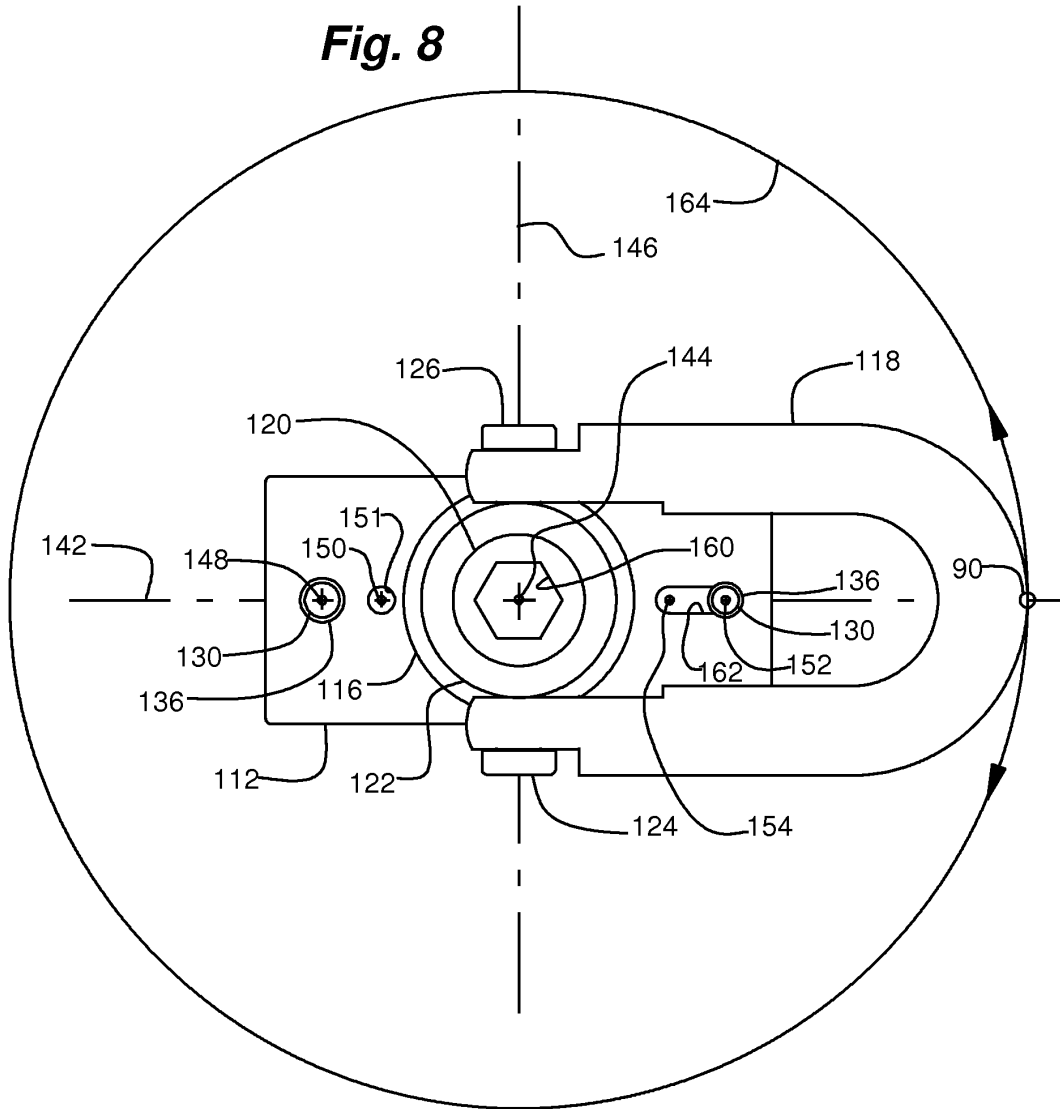


Fig. 8



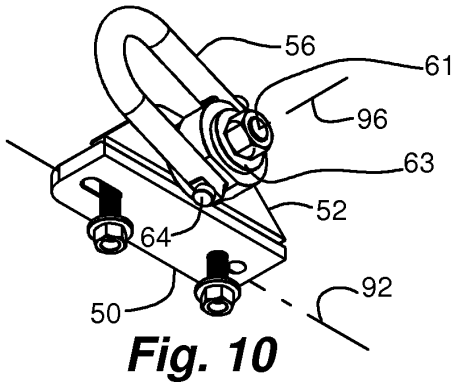


Fig. 10

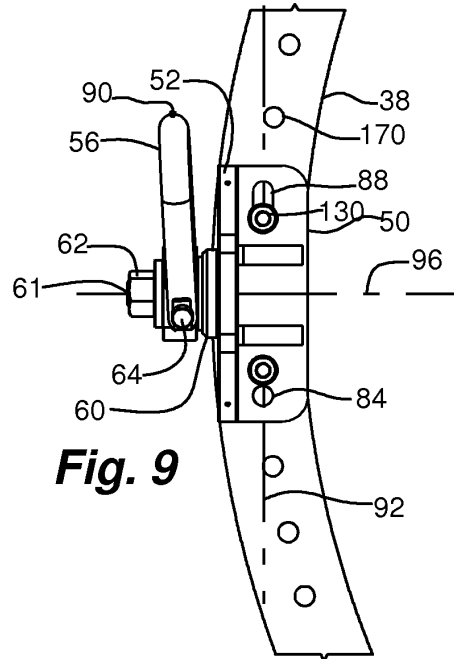


Fig. 9

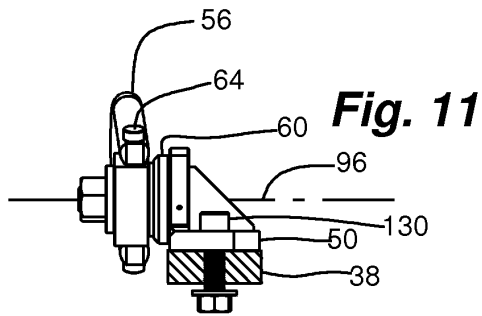


Fig. 11

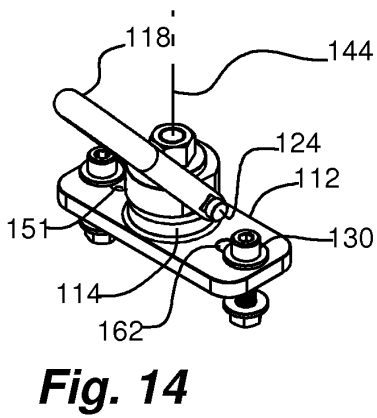


Fig. 14

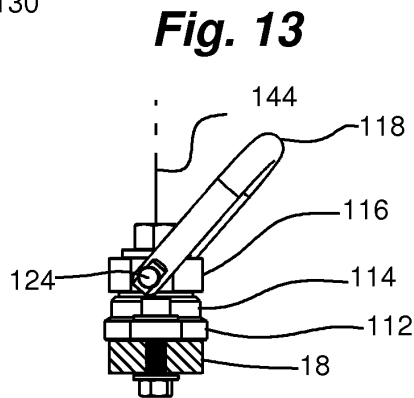


Fig. 13

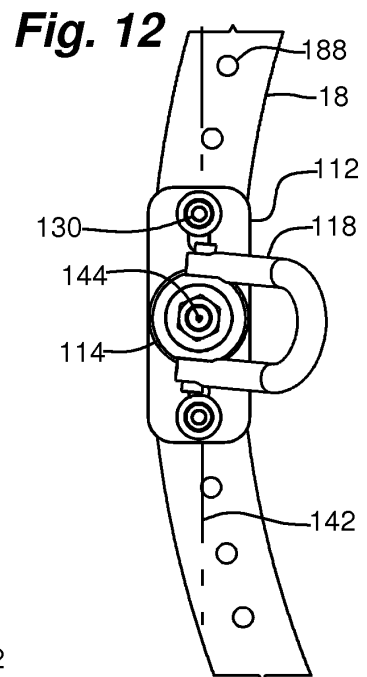


Fig. 12

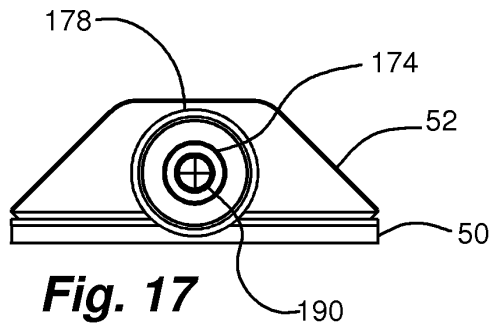
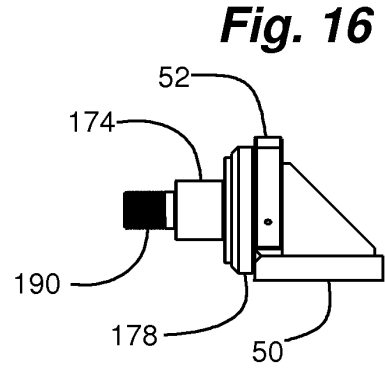
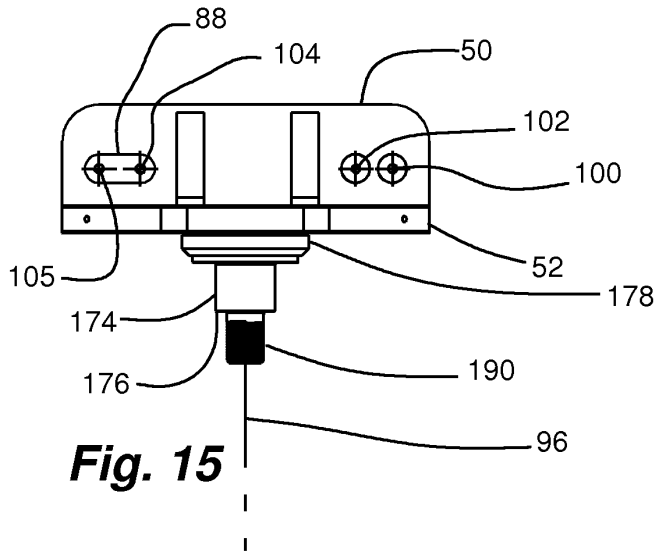


Fig. 19

