

SISTEMA DE ASISTENCIA POR GRAVEDAD

Campo de la Invención

Esta descripción se refiere, de manera general, a un sistema de asistencia por gravedad (G.A.S., por sus siglas en inglés) o a un aparato para asistir a una herramienta o a un dispositivo para maniobrar dentro de un área o cubierta de trabajo.

Antecedentes de la Invención

La manipulación y el control de grandes herramientas puede ser un desafío para operarios humanos. En consecuencia, existe la necesidad de un sistema o aparato que pueda asistir en la maniobra y el posicionamiento de estas herramientas dentro de un área o cubierta de trabajo.

Breve Descripción de la Invención

Un sistema de asistencia por gravedad podría utilizarse para soportar el peso de herramientas 'pesadas', tales como por ejemplo, herramientas impulsadas, que podrían ser soportadas de otro modo por la fuerza humana directa. En al menos una modalidad, un G.A.S. es diseñado para permitir que una herramienta sea maniobrada y posicionada dentro de un área o cubierta de trabajo definida utilizando posiblemente menos esfuerzo humano que lo que sería requerido sin el G.A.S. y el esfuerzo humano podría ser complementado por la asistencia mecánica. Por ejemplo, algunas modalidades podrían incluir una base G.A.S. y una serie de articulaciones de manipulación entre la herramienta y la base G.A.S. En al menos algunas modalidades, la base G.A.S. puede ser equipada con ruedas o una base fija, puede ser colocada en una guía, o puede ser montada en un vehículo con el propósito de conseguir, por ejemplo, la movilidad. Durante la operación de al menos algunas modalidades, la herramienta puede ser maniobrada, de manera manual, a través de toda la cubierta de trabajo y no podría requerir ajustes mecánicos adicionales o una entrada de control a la máquina. El G.A.S. de al menos algunas modalidades también podría ser equipado con bloqueos posicionales para fijar la herramienta en una ubicación, orientación deseada o rango de movimiento, dentro de la cubierta de trabajo. En al menos algunas modalidades, las articulaciones podrían ser manipuladas por una combinación de la fuerza humana directa y el accionamiento impulsado. El accionamiento podría ser controlado, en al menos algunas modalidades, por una entrada humana a la interconexión humana/máquina (H.M.I.).

De acuerdo con un aspecto, se proporciona un aparato para asistir en la maniobra y el posicionamiento de una herramienta dentro de una cubierta de trabajo, el aparato comprende: una pinza de herramienta configurada para conectarse, de manera liberable, con la herramienta; un brazo de herramienta conectado, de manera operativa, con la pinza de herramienta; una rótula de cabeceo conectada, de manera operativa, con el brazo de herramienta, la rótula de cabeceo comprende un pivote de eje, un segmento flotante y un segmento fijo, en donde el pivote de eje conecta el segmento flotante y el segmento fijo y permite que el segmento flotante y el segmento fijo giren entre sí; un pivote de oscilación; un brazo de elevación conectado con la rótula de cabeceo por medio del pivote de oscilación, el pivote de oscilación es configurado para permitir que la rótula de cabeceo oscile a lo largo de un plano con relación al brazo de elevación; una base que incluye un mástil; y una corredera conectada, de

manera operativa, con el brazo de elevación y el mástil, en donde la corredera es configurada, de manera operativa, para moverse en general hacia y fuera de una porción frontal de la base.

En algunas modalidades, la rótula de cabeceo incluye un dispositivo ajustable de asistencia mecánica que se monta desplazado del pivote de eje para contrarrestar la fuerza aplicada por el brazo de herramienta en el segmento flotante para permitir que el brazo de herramienta se balancee y cabecee con libertad con relación al segmento fijo. En algunas modalidades, el segmento flotante es conectado con el brazo de herramienta por medio de un cojinete oscilante. En algunas modalidades, el aparato comprende además un cojinete oscilante conectado con el brazo de herramienta, el cojinete oscilante tiene un eje de rotación alineado con un eje de la pinza de herramienta. En algunas modalidades, el pivote de oscilación incluye un bloqueo de oscilación para fijar un ángulo de oscilación de la rótula de cabeceo con relación al brazo de elevación para evitar que la herramienta oscile con libertad. En algunas modalidades, el brazo de elevación incluye un extremo flotante y un extremo fijo conectado con el extremo flotante para permitir el movimiento restringido generalmente vertical entre los extremos. En algunas modalidades, la corredera es configurada, de manera operativa, para girar alrededor de un eje longitudinal del mástil. En algunas modalidades, el mástil incluye un segmento superior y un segmento inferior, conectados por una serie de correderas y rodillos que permiten que los segmentos se muevan en dirección lineal entre sí mientras restringen el movimiento horizontal o rotacional relativo; En otras modalidades, la base es removible del resto del aparato, permitiendo que el aparato sea montado en un equipo móvil u otras plataformas fijas. En otras modalidades, una caja de utilidad es acoplada con la base que proporciona almacenamiento, en donde una superficie superior de la caja de utilidad es configurada para permitir que se utilice como un banco de taller.

Otros aspectos y características serán claros para aquellas personas de experiencia ordinaria en la materia en función de la revisión de la siguiente descripción de las modalidades ilustrativas en conjunto con las figuras adjuntas.

Breve Descripción de los Dibujos

En la figura 1 se muestra una vista de perspectiva de un G.A.S. de acuerdo con una modalidad.

En la figura 2 se muestra una vista en alzado de un 'brazo fuerte' o 'montaje de brazo fuerte' del G.A.S. de la modalidad de la figura 1.

En la figura 3 se muestra una vista de perspectiva del G.A.S. de la modalidad de la figura 1, que ilustra las dimensiones aproximadas del G.A.S. de la modalidad de la figura 1. Las dimensiones podrían variar en otras modalidades.

En la figura 4 se muestra una vista superior de un ejemplo de la operación del G.A.S. de la modalidad de la figura 1 durante la remoción de la rueda exterior (parte superior de la figura 4) e interior (parte inferior de la figura 4).

En la figura 5 se muestra una vista de perspectiva de un G.A.S. de acuerdo con otra modalidad.

En la figura 6 se muestra una vista en alzado parcial del G.A.S. de la modalidad de la figura 5.

En la figura 7 se muestra una vista de perspectiva del G.A.S. de la modalidad de la figura 5, que

ilustra las dimensiones aproximadas del G.A.S. de la modalidad de la figura 5. Las dimensiones podrían variar en otras modalidades.

En la figura 8 se muestra una vista de perspectiva del G.A.S. de acuerdo con otra modalidad.

En la figura 9 se muestra una vista más detallada de la modalidad que se muestra en la figura 8.

5 En la figura 10 se muestra una vista superior de un ejemplo de la operación del G.A.S. de la modalidad que se muestra en la figura 8.

En la figura 11 se muestra una vista lateral del G.A.S. de acuerdo con la modalidad que se muestra en la figura 8 que ilustra algunos de los grados de libertad de movimiento.

10 En la figura 12 se muestra una vista superior del G.A.S. de la modalidad que se muestra en la figura 8 que ilustra otros grados de libertad de movimiento.

En la figura 13 se muestra una vista de perspectiva del G.A.S. de acuerdo con la modalidad que se muestra en la figura 8 que ilustra cómo el abrazo podría ser plegado y encajado.

En la figura 14 se muestra otra vista del G.A.S. de acuerdo con la modalidad que se muestra en la figura 8 que ilustra los múltiples grados de libertad de movimiento disponibles con la modalidad.

15 Los dibujos no se encuentran necesariamente a escala.

Descripción Detallada

En una modalidad que se muestra en las figuras 1-4, se proporciona un sistema de asistencia por gravedad, que es referido como el G.A.S. (20). Para propósitos de ilustración, se muestra una herramienta (18), la cual podría ser, por ejemplo, una herramienta de par de torsión (tal como una pistola de par de torsión de Atlas Copco™, Hytorc™, o RAD™) y que podría tener un dispositivo cilíndrico (19). En la modalidad que se muestra, el G.A.S. (20) incluye una pinza de herramienta (1), que podría ser sólida. La herramienta (18) en la modalidad que se muestra es conectada con el G.A.S. (20) al asegurar la herramienta (18) en la pinza de herramienta (1), que incluye el dispositivo cilíndrico (19) de la herramienta (18) en la modalidad que se muestra. La pinza de herramienta (1) en la modalidad que se muestra puede ser liberada para permitir el montaje y/o desmontaje rápido de la herramienta (18), lo cual podría facilitar el intercambio eficiente de herramientas en la pinza de herramienta (1) y la pinza de herramienta (1) en la modalidad que se muestra puede ajustarse para acomodar distintos diámetros cilíndricos de tamaños diferentes de herramientas.

30 Sin embargo, la pinza de herramienta (1) en la modalidad que se muestra sólo es un ejemplo y las modalidades alternativas podrían incluir pinzas diferentes de herramienta u otras estructuras para conectar uno o más tipos diferentes de herramientas (que podrían tener o no dispositivos cilíndricos) con el G.A.S. (20). Por ejemplo, algunas modalidades podrían incluir un balancín de herramienta (101), una banda, cadena y/o correa (102), un rodillo de tensión (103), uno o más rodillos fijos (104), una horquilla (106), y/o un contrapeso (107) como se describe más adelante, por ejemplo, con referencia a las figuras 5-7.

Todavía con referencia a las figuras 1-4, el G.A.S. (20) en la modalidad que se muestra incluye también un brazo de herramienta (2), que proporciona el soporte estructural a la pinza de herramienta (1)

a través de una conexión sólida con otros componentes del G.A.S. (20) como se describe más adelante y como se muestra en las figuras 1-3. El brazo de herramienta (2) en la modalidad que se muestra es generalmente horizontal, aunque podría tener otras orientaciones o posiciones en otras modalidades. El brazo de herramienta (2) en la modalidad que se muestra tiene también un perfil bajo, lo cual podría permitir que la herramienta (18) sea colocada en proximidad cercana a una obstrucción cerca de un sujetador que está siendo apretado o aflojado, tal como una transmisión final de un camión de transporte de minería de 'ultra-clase' tal como, por ejemplo, un camión Komatsu™ 797, 930, o 980, un camión Hitachi™ 5000, o un camión Liebherr™ 282.

El G.A.S. (20) en la modalidad que se muestra incluye también una rótula de cabeceo (5) (en la modalidad que se muestra la rótula de cabeceo puede comprender las referencias 23, 24, 25 y 26 en la figura 2), que proporciona el soporte estructural al brazo de herramienta (2) a través de un cojinete oscilante (4). El cojinete oscilante (4) tiene un eje (21), el cual en algunas modalidades podría ser alineado aproximadamente con un eje de línea central (22) de la pinza de herramienta (1) y del dispositivo cilíndrico (19) de la herramienta (18). El cojinete oscilante (4) podría permitir que el brazo de herramienta (2) y la herramienta (18) giren aproximadamente alrededor del eje de línea central (22). El movimiento de rotación de la herramienta (18) aproximadamente alrededor del eje de línea central (22) podría ser conseguido con la fuerza humana aplicada a través de una palanca de manipulación (3) y/o en otros modos. En la modalidad que se muestra, la palanca de manipulación (3) es conectada con el brazo de herramienta (2) y podría funcionar como un posicionador axial mediante la rotación del brazo de herramienta (2) alrededor del eje de línea central (22). En la modalidad que se muestra, la palanca de manipulación (3) puede ser bloqueada sólida en el brazo de herramienta (2) para funcionar como un posicionador axial, o puede ser desacoplada para permitir que la palanca de manipulación (3) gire alrededor del eje del brazo de herramienta (2) para su reconexión en una posición angular diferente. Sin embargo, en otras modalidades, uno o ambos del cojinete oscilante (4) y la palanca de manipulación (3) podrían ser omitidos o podrían diferir del cojinete oscilante (4) y la palanca de manipulación (3) de la modalidad que se muestra.

La rótula de cabeceo (5) en la modalidad que se muestra incluye un segmento flotante (23) y un segmento fijo (24). Los segmentos (23, 24) en la modalidad que se muestra son conectados con un pivote de eje (25) (lo cual podría proporcionar un pivote de eje horizontal o en otras modalidades un pivote de eje longitudinal), permitiendo que los dos segmentos (23, 24) giren entre sí (por ejemplo, en el plano vertical o en otro plano). En otras modalidades, la rótula de cabeceo (5) podría ser omitida o podría variar, por ejemplo para permitir que los dos segmentos (23, 24) giren entre sí alrededor de uno o más ejes que podrían diferir del eje del pivote (25). En la modalidad que se muestra, el segmento flotante (23) es conectado con el brazo de herramienta (2) a través del cojinete oscilante (4) y el segmento fijo (24) es soportado por otras articulaciones del G.A.S. como se describe más adelante y como se muestra en las figuras 1-3.

En la modalidad que se muestra, la rótula de cabeceo (5) incluye un dispositivo ajustable de

asistencia mecánica (26) que se monta desplazado al pivote de eje (25) para contrarrestar el momento aplicado por el brazo cargado de herramienta (2) en el segmento flotante (23), permitiendo que el brazo de herramienta (2) se balancee en una posición configurable (tal como en posición horizontal o en otra posición), por ejemplo, para acomodar varias cargas en el brazo de herramienta (2), que podrían originarse, por ejemplo, de herramientas diferentes o de extensiones diferentes de herramienta. De esta manera, el brazo de herramienta (2) en la modalidad que se muestra podría ser balanceado y después podría cabecear con libertad con relación al segmento fijo (24). En la modalidad que se muestra, el movimiento de cabeceo es conseguido con la entrada humana a través de la palanca de manipulación (3).

Sin embargo, en otras modalidades, mecanismos diferentes podrían balancear el brazo de herramienta (2) y el movimiento de cabeceo podría ser conseguido en otros modos. En algunas modalidades, una cubierta de protección podría proteger la rótula de cabeceo (5).

Algunos o todos de la pinza de herramienta (1), el brazo de herramienta (2), la palanca de manipulación (3), el cojinete oscilante (4), la rótula de cabeceo (5), el pivote de oscilación (6) y el bloqueo de oscilación (7) podrían ser referidos, de manera colectiva, como un 'brazo fuerte' o como un 'montaje de brazo fuerte' del G.A.S. (20).

El G.A.S. (20) en la modalidad que se muestra incluye también un accesorio o brazo de elevación (8), que proporciona el soporte estructural a la rótula de cabeceo (5) a través del pivote de oscilación (6). En la modalidad que se muestra, el pivote de oscilación (6) tiene un eje (por ejemplo un eje vertical) que permite que la rótula de cabeceo (5) oscile alrededor del extremo del brazo de elevación (8). En la modalidad ilustrativa en la figura 2, dada la orientación y posición que se muestran, el eje del pivote de oscilación permite que la rótula de cabeceo oscile en general en dirección horizontal alrededor del extremo del brazo de elevación. De manera más general, el pivote de oscilación puede permitir que la rótula de cabeceo oscile o se mueva en una dirección generalmente perpendicular al eje longitudinal del pivote de oscilación. Para fijar el ángulo deseado de oscilación de la rótula de cabeceo (5) con relación al brazo de elevación (8), el pivote de oscilación (6) podría incluir un bloqueo de oscilación (7), el cual (ya sea por sí mismo o en combinación con uno o más de otros bloqueos tales como aquellos que se describen en la presente) podría evitar, por ejemplo, que la herramienta (18) oscile con libertad si un usuario libera la herramienta (18). En otras modalidades, el pivote de oscilación (6) podría tener un eje diferente, o el pivote de oscilación (6) podría ser variado u omitido de otro modo. Todavía en otras modalidades, las posiciones de la rótula de cabeceo (5) y del pivote de oscilación (6) podrían ser variadas, de modo que, por ejemplo, el pivote de oscilación (6) podría proporcionar el soporte estructural al brazo de herramienta (2) a través del cojinete oscilante (4) y el brazo de elevación (8) podría proporcionar el soporte estructural al pivote de oscilación (6) a través de la rótula de cabeceo (5).

El brazo de elevación (8) en la modalidad que se muestra incluye un extremo flotante (27) y un extremo fijo (28). Los extremos (27, 28) en la modalidad que se muestra son conectados entre sí con dos articulaciones paralelas (29, 30) que permiten el movimiento restringido generalmente vertical entre los

dos extremos (27, 28) del brazo de elevación (8). El posicionamiento vertical del extremo flotante (27) con relación al extremo fijo (28) podría ser conseguido sólo con la fuerza humana aplicada a través de la palanca de manipulación (3), a partir de un dispositivo de asistencia mecánica (10), el cual podría ser ajustable dependiendo, por ejemplo, del peso de la carga en la pinza de herramienta (1), o a partir de la fuerza humana aplicada a través de la palanca de manipulación (3) en combinación con el dispositivo de asistencia mecánica (10). Para fijar una posición vertical deseada del extremo flotante (27), el brazo de elevación (8) podría incluir un bloqueo de elevación (9). En algunas modalidades, el brazo de elevación (8) podría ser dimensionado y configurado para alcanzar una plataforma de trabajo. En modalidades alternativas, el brazo de elevación (8) podría variar y podría incluir, por ejemplo, una o más de dos articulaciones entre los extremos (27, 28). También, en modalidades alternativas, el brazo de elevación (8) podría permitir el movimiento entre los dos extremos (27, 28) del brazo de elevación (8) en direcciones no verticales, o en algunas modalidades el brazo de elevación (8) podría ser variado u omitido de otro modo.

El G.A.S. (20) en la modalidad que se muestra incluye también una corredera (12), que proporciona el soporte estructural al brazo de elevación (8) a través de una serie de correderas o rodillos, que permiten que el brazo de elevación (8) se mueva en general en dirección horizontal y lineal en la corredera (12) mientras restringen el movimiento horizontal relativo del brazo de elevación (8) con relación a la corredera (12) a una dirección lineal generalmente horizontal de la corredera (12) y mientras evitan el movimiento vertical y rotacional del extremo fijo (28) del brazo de elevación (8) con relación a la corredera (12). Para fijar una posición lineal horizontal del brazo de elevación (8) con relación a la corredera (12), el brazo de elevación (8) podrían incluir el bloqueo deslizante (11). Sin embargo, otras modalidades podrían incluir correderas diferentes, tales como las correderas que no son necesariamente lineales o que no son necesariamente horizontales. Además, en algunas modalidades, la corredera horizontal (12) podría ser variada u omitida de otro modo.

El G.A.S. (20) en la modalidad que se muestra incluye también un mástil (15), que proporciona el soporte estructural a la corredera (12) a través de un soporte de torreta (13), permitiendo que la corredera (12) y el brazo de elevación (8) giren alrededor de un eje (por ejemplo un eje vertical) del mástil (15). En la modalidad que se muestra, el movimiento de rotación de la corredera (12) y el brazo de elevación (8) alrededor del eje vertical del mástil vertical (15) podría ser conseguido con la fuerza humana aplicada a través de la palanca de manipulación (3) y/o en otros modos. Para fijar un ángulo deseado de oscilación de la corredera (12) con relación al mástil (15), el soporte de torreta (13) podría incluir un bloqueo de oscilación (14).

En resumen, en la modalidad que se muestra, la palanca de manipulación (3) podría utilizarse (a) para girar la herramienta (18) aproximadamente alrededor del eje de línea central (22), (b) para ajustar el cabeceo de la rótula de cabeceo (5), (c) para posicionar el extremo flotante (27) del brazo de elevación (8) por encima del extremo fijo (28) en un movimiento que es generalmente hacia o fuera del extremo fijo (28) del brazo de elevación (8) o verticalmente con relación al extremo fijo (28), (d) para girar la corredera

(12) y el brazo de elevación (8) alrededor del eje vertical o el eje longitudinal del mástil (15) y (e) para ajustar la posición lineal del brazo de elevación (8) a lo largo de la corredera (12). En otras palabras, en la modalidad que se muestra, una palanca única de manipulación puede ser controlada para mover la herramienta (18) a lo largo de múltiples ejes que incluyen en dirección vertical y horizontal, en el cabeceo y aproximadamente alrededor del eje de línea central (22). En consecuencia, en las modalidades tal como la modalidad que se muestra en las figuras 1-3, un usuario podría operar la herramienta (18) con una mano y podría mover accesorio del G.A.S. o el brazo de elevación (8) utilizando la otra mano en la palanca de manipulación (3), con lo cual se permite el movimiento del accesorio de G.A.S. o el brazo de elevación (8) sin tener que quitar la mano de la herramienta (18). Sin embargo, las modalidades alternativas podrían incluir una o más palancas diferentes de manipulación.

El mástil (15) en la modalidad que se muestra incluye un segmento superior (31) y un segmento inferior (32), los cuales son conectados entre sí con una serie de correderas o rodillos, que permiten que los segmentos (31, 32) se muevan en dirección lineal entre sí mientras restringen el movimiento horizontal o rotacional relativo. El movimiento lineal podría ser conseguido con un actuador impulsado o motorizado. Sin embargo, en modalidades alternativas, los mástiles podrían ser impulsados o movidos de otro modo en otros modos. Además, las modalidades alternativas podrían incluir uno o más mástiles diferentes u otras estructuras que pudieran permitir el movimiento en una o más direcciones que no son necesariamente verticales, o que no podría permitir el movimiento en lo absoluto. Todavía en otras modalidades, las posiciones de la corredera (12) y del mástil (15) podrían ser variadas, de modo que por ejemplo la corredera (12) podría proporcionar el soporte estructural al mástil (15) y el mástil (15) podría proporcionar el soporte estructural al brazo de elevación (8). En algunas modalidades, el mástil (15) podría reemplazarse con algunas o todas de la corredera (120), el mástil (121), la corredera (123), el mástil primario (124) y el mástil secundario (125) como se describe más adelante, por ejemplo, con referencia a las figuras 5-7. Todavía en otras modalidades, el mástil (15) podría ser variado u omitido de otro modo.

Todavía con referencia a las figuras 1-4, el G.A.S. (20) en la modalidad que se muestra incluye también una base (16), que proporciona el soporte estructural al mástil (15), por ejemplo a través de una conexión con pernos o tornillos. La base (16) podría ser equipada con pies ajustables o ruedas pequeñas ajustables (33) que podrían adaptarse al piso irregular. En la modalidad que se muestra, la base (16) puede ser separada del resto del G.A.S. (20) en las conexiones de tornillos, permitiendo que el G.A.S. sea montado sobre un equipo móvil o varias plataformas fijas. Sin embargo, las modalidades alternativas podrían incluir bases diferentes y en algunas modalidades la base (16) podría ser omitida.

En la modalidad que se muestra, una caja de utilidad (17) es acoplada con la base (16) con la parte posterior del mástil (15), que proporciona almacenamiento, por ejemplo, para el herramental y los accesorios. Una superficie superior (34) de la caja de utilidad (17) podría ser ubicada a una altura cómoda de trabajo y podría ser reforzada para permitir que se utilice como un banco de taller. En algunas modalidades, la caja de utilidad (17) podría ser variada u omitida.

En varias modalidades, el G.A.S. (20) es configurado para permitir que una herramienta sea maniobrada y posicionada dentro de un área o cubierta de trabajo definida al menos una vez, aunque de manera ventajosa, el G.A.S. (20) también podría permitir la maniobra y el reposicionamiento muchas veces o en donde sea necesario.

5 Un método posible de operación del G.A.S. (20) de acuerdo con una modalidad se describe más adelante.

1. Un operario coloca el G.A.S. (20) en una posición deseada con relación a una cubierta de trabajo (35), por ejemplo al mover el G.A.S. (20) en las ruedas pequeñas (33).

10 2. El operario conecta un abastecimiento de energía del G.A.S. (20) con una fuente de energía eléctrica.

3. El operario carga la herramienta (18) en la pinza de herramienta (1).

4. El operario ajusta la fuerza del dispositivo de asistencia mecánica (26) en la rótula de cabeceo (5) para balancear el brazo de herramienta (2) en posición horizontal o en otro ángulo.

5. El operario libera el bloqueo de elevación (9).

15 6. El operario ajusta la fuerza del dispositivo de asistencia mecánica (10) en el brazo de elevación (8) para balancear el brazo de elevación (8) en dirección horizontal o en otro ángulo.

7. El operario ajusta la altura del mástil (15) para alinear el extremo flotante (27) del brazo de elevación (8) con el punto medio vertical aproximado de la cubierta de trabajo (35).

20 8. El operario libera algunos o todos los bloqueos de posición (7, 9, 11, 14) y realiza el trabajo dentro de la cubierta de trabajo (35).

En al menos algunas modalidades, el operario podría ser capaz de mover y utilizar la herramienta (18) sin más ajustes del G.A.S. (20) durante el avance del trabajo.

25 Los métodos de acuerdo con las modalidades alternativas podrían incluir algunas aunque no todas las etapas y estas etapas podrían ser las mismas que, o podrían estar en un orden diferente del orden que se indica con anterioridad.

30 En la figura 4 se ilustra el G.A.S. (20) que posiciona la herramienta (18) alrededor de la circunferencia de un aro de neumático (36) durante la remoción de una rueda exterior (37) en la parte superior de la figura 4 y durante la remoción de una rueda interior (38) en la parte inferior de la figura 4. En las figuras 1 y 3 se ilustra otro aro de neumático (39) y una transmisión final de un eje en una modalidad. Los aros de neumático en las modalidades que se muestran podrían estar en un camión de 'ultra-clase' tales como por ejemplo, un camión Komatsu™ 797, 930, o 980, un camión Hitachi™ 5000, o un camión Liebherr™ 282. Como se muestra en la figura 4, la herramienta (18) podría ser utilizada (por ejemplo) para remover las tuercas de las ruedas durante la remoción de las ruedas de este camión. En las modalidades tal como la modalidad que se muestra, el 'brazo fuerte' o 'montaje de brazo fuerte' podrían ser movidos alrededor de una cubierta de trabajo alrededor de un aro de neumático o una transmisión final de un camión de 'ultra-clase' por ejemplo) sin tener que reconfigurar el 'brazo fuerte' o 'montaje de brazo fuerte'.

En otra modalidad que se muestra en las figuras 5-7, una herramienta (135), que podría ser una herramienta de par de torsión (tal como una pistola de par de torsión de Atlas Copco™, Hytorc™, o RAD™) por ejemplo, tiene un dispositivo cilíndrico (136) y un G.A.S. (137) incluye un balancín de herramienta (101). La herramienta (135) en la modalidad que se muestra es conectada con el G.A.S. al asegurar la herramienta (135) en el balancín de herramienta (101) con una banda, cadena y/o correa (102), que podría envolverse alrededor del dispositivo cilíndrico (136) de la herramienta (135) y que podría ser asegurada en el balancín de herramienta (101) por un rodillo de tensión (103). El rodillo de tensión (103) podría ser ajustable en algunas modalidades y por ejemplo podría ser ajustado para apretar la banda, cadena y/o correa (102) y para retener el dispositivo cilíndrico (136) de la herramienta (135) contra un conjunto de rodillos fijos (104) en el balancín de herramienta (101), lo cual podría permitir que la herramienta ruede con libertad en una dirección de rodamiento (138) a lo largo de su eje cilíndrico y dentro del balancín de herramienta (101). En al menos algunas modalidades, este mecanismo de banda y rodillo puede adaptar varias herramientas con varios diámetros cilíndricos. Sin embargo, el mecanismo de banda y rodillo en la modalidad que se muestra sólo es un ejemplo y las modalidades alternativas podrían incluir pinzas diferentes de herramienta u otras estructuras para conectar uno o más tipos diferentes de herramientas (que podrían tener o no dispositivos cilíndricos) con el G.A.S. (137). Por ejemplo, algunas modalidades podrían incluir una o más alternativas a la banda, cadena y/o correa (102) y en algunas modalidades, uno o más del balancín de herramienta (101), el rodillo de tensión (103) y los rodillos fijos (104) podrían ser variados u omitidos.

El G.A.S. (137) en la modalidad que se muestra incluye también un brazo de herramienta (105), que proporciona el soporte estructural al balancín de herramienta (101) y a la herramienta (135). En la modalidad que se muestra, el balancín de herramienta (101) es conectado con un punto de extremo (139) del brazo de herramienta con una horquilla (106), que permite que el balancín de herramienta (101) se mueva en una dirección de cabeceo (140) y/o en una dirección de oscilación (141) con libertad alrededor del punto de extremo (139) del brazo de herramienta (105). El brazo de herramienta (105) en la modalidad que se muestra es horizontal, aunque los brazos de herramienta en modalidades alternativas podrían variar y no necesariamente podrían ser horizontales. Además, en algunas modalidades, la horquilla (106) podría ser variada u omitida.

En una configuración estándar de la modalidad que se muestra, la horquilla (106) está por encima del balancín de herramienta (101), con el eje de oscilación (que define la dirección de oscilación (141) y el eje de cabeceo (que define la dirección de cabeceo (140) que interceptan un eje del dispositivo cilíndrico (136) de la herramienta (135). Para balancear la herramienta (135) alrededor del eje de cabeceo, el balancín de herramienta (101) podría ser equipado con un contrapeso (107) colocado por detrás de la herramienta (135) y el contrapeso (107) podría ser llevado más lejos o más cerca de la horquilla (106) al ajustar la posición del contrapeso (107) linealmente en la dirección de ajuste (142). El grado de ajuste del contrapeso (107) podría permitir que el balancín de herramienta (101) balancee varias configuraciones de herramientas y acoplamientos de herramienta. Sin embargo, en modalidades

alternativas, el contrapeso (107) podría ser ajustado en otros modos y en algunas modalidades el contrapeso (107) podría ser variado u omitido de otro modo. Además, otras modalidades podrían incluir alternativas al contrapeso (107).

5 En una configuración no estándar de la modalidad que se muestra, la herramienta (135) podría ser puesta por encima del balancín de herramienta (101) al girar el balancín de herramienta (101) y la herramienta (135) 180 grados (por ejemplo) en la dirección de rotación (143) alrededor de un eje de línea central del brazo de herramienta (105) en una ubicación de pivote (108). El brazo de herramienta (105) y el balancín de herramienta (101) podrían ser bloqueados en la configuración estándar o en la configuración no estándar con un mecanismo de bloqueo (109) en la ubicación de pivote. Sin embargo, 10 en modalidades alternativas, una o ambas de la ubicación de pivote (108) y el mecanismo de bloqueo (109) podrían ser variadas u omitidas.

El G.A.S. (137) en la modalidad que se muestra incluye también un brazo de elevación horizontal (110), el cual puede ser extendido y/o retraído y que proporciona el soporte estructural al brazo de herramienta (105). El brazo de herramienta (105) en la modalidad que se muestra es conectado con un 15 punto de extremo (144) del brazo de elevación (110) y un pivote de eje vertical (111) podría permitir que el brazo de herramienta (105) oscile en dirección horizontal alrededor del punto de extremo (144) del brazo de elevación (110) por medio de la fuerza humana en una dirección horizontal de giro (145) o a través de otras fuerzas. Una palanca vertical (112), que podría estar directamente por debajo del pivote de eje vertical (111), podría proporcionar un medio de manipulación de un ángulo entre el brazo de 20 herramienta (105) y el brazo de elevación (110) y podría utilizarse en combinación con una palanca (146) en la herramienta (135) en las modalidades en las cuales la herramienta (135) incluye una palanca (146). Para fijar el ángulo deseado entre el brazo de herramienta (105) y el brazo de elevación (110), el pivote de eje vertical (111) podría ser equipado con un bloqueo impulsado (113), el cual podría ser controlado por una entrada H.M.I.

25 En modalidades alternativas, el brazo de elevación (110) no necesariamente podría ser horizontal y el brazo de elevación (110) no necesariamente podría extenderse o retraerse. Además, en algunas modalidades, el eje del pivote (111) y/o la palanca (112) no necesariamente serían verticales y el pivote (111) podría permitir que el brazo de herramienta (105) se mueva con relación al punto de extremo (144) del brazo de elevación (110) en una o más direcciones que no necesariamente podrían ser horizontales. 30 Todavía en otras modalidades, el pivote (111) y/o la palanca (112) podrían ser variados u omitidos de otro modo.

En la modalidad que se muestra, el brazo de elevación (110) puede extenderse y retraerse por sí mismo e incluye dos segmentos estructurales paralelos (147, 148), los cuales pueden moverse en dirección axial ya sea más lejanos o más cercanos por medio de rodillos y/o correderas lineales. Este 35 movimiento podría ser conseguido con la fuerza humana aplicada a través de la palanca vertical (112) y/o en otros modos. Para fijar una resistencia deseada de extensión el brazo de elevación (110) podría ser equipado con un bloqueo impulsado (114), el cual también podría ser controlado por la entrada H.M.I.

El G.A.S. (137) en la modalidad que se muestra incluye también un montaje de articulaciones gemelas (115), que incluye las articulaciones (149, 150) que tienen un extremo flotante (151) y un extremo fijo (152) y que proporciona el soporte estructural al brazo de elevación (110). Las articulaciones (149, 150) podrían ser colocadas en paralelo para permitir el movimiento restringido vertical del extremo flotante (151) con relación al extremo fijo (152) del montaje (115). El extremo flotante (151) del montaje (115) podría ser conectado con el brazo de elevación (110) con un pivote de eje vertical (116), lo cual podría permitir que el brazo de elevación (110) oscile en dirección horizontal alrededor del extremo flotante (151) en una dirección horizontal de pivote (153) por medio de la fuerza humana aplicada a través de la palanca vertical (112) y/o en otros modos. Para fijar un ángulo deseado, el pivote de eje vertical podría ser equipado con un bloqueo impulsado (117), el cual podría ser controlado por la entrada H.M.I. El posicionamiento vertical del brazo de elevación (110) con relación al extremo fijo (152) del montaje podría ser conseguido por medio de la fuerza humana aplicada a través de la palanca vertical (112) en combinación con un dispositivo de asistencia mecánica (118) y/o en otros modos. El dispositivo de asistencia mecánica (118) podría ser ajustado dependiendo (por ejemplo) del peso de la herramienta (135) y cualquiera de los acoplamientos de herramienta que podrían utilizarse. Para fijar la posición vertical deseada del brazo de herramienta (105) con relación al extremo fijo (152) del montaje (115), el montaje de articulaciones gemelas (115) podría ser equipado con un bloqueo impulsado (119), que podría ser controlado por la entrada H.M.I.

Las modalidades alternativas podrían incluir alternativas al montaje de articulaciones gemelas (115), que no necesariamente podría incluir articulaciones paralelas y que podrían permitir que el extremo flotante (151) se mueva con relación al extremo fijo (152) en otros modos. Además, en otras modalidades, el montaje de articulaciones gemelas (115) podría ser variado u omitidos de otro modo. En algunas modalidades, el pivote (116) podría tener un eje que no necesariamente podría ser vertical y el pivote (116) podría permitir que el brazo de elevación (110) se mueva con relación a alrededor del extremo flotante (151) en una o más direcciones que no necesariamente podrían ser horizontales. Todavía en otras modalidades, el pivote (116) podría ser variado u omitido de otro modo.

El G.A.S. (137) en la modalidad que se muestra incluye también una corredera horizontal (120), que proporciona el soporte estructural al montaje de articulaciones gemelas (115) y podría ser directamente conectada con extremo fijo (152) del montaje de articulaciones gemelas (115).

El G.A.S. (137) en la modalidad que se muestra incluye también un mástil horizontal (121), que proporciona el soporte estructural a la corredera horizontal (120). La corredera horizontal (120) podrían incluir cojinetes o rodillos opuestos para asegurar la corredera horizontal (120) en el mástil (121), que permiten que la corredera horizontal (120) se mueva en dirección lineal a lo largo al menos de una porción de una longitud del mástil horizontal (121) en una dirección de deslizamiento lineal y horizontal (154) mientras restringen el movimiento vertical o rotacional relativo. El movimiento lineal de la corredera horizontal (120) con relación al mástil horizontal (121) podría ser conseguido con un actuador impulsado (122) y/o en otros modos. Sin embargo, en otras modalidades, la corredera (120) y el mástil (121) no

necesariamente podrían ser horizontales y la corredera (120) y el mástil (121) podrían soportar el extremo fijo (152) del montaje de articulaciones gemelas (115) para su movimiento en una o más direcciones que no necesariamente podrían ser horizontales. Todavía en otras modalidades, la corredera (120) y el mástil (121) podrían ser variados u omitidos de otro modo.

5 El G.A.S. (137) en la modalidad que se muestra incluye también una corredera vertical (123), que proporciona el soporte estructural a la corredera horizontal (120) y el mástil horizontal (121) y podría ser directamente conectado con el mástil horizontal (121).

10 El G.A.S. (137) en la modalidad que se muestra incluye también un mástil vertical primario (124) y un mástil vertical secundario (125), los cuales podrían trabajar en conjunto para proporcionar el soporte estructural a la corredera vertical. La corredera vertical (123) podría ser equipada con rodillos o cojinetes opuestos para asegurar la corredera vertical (123) en el mástil vertical secundario (125), que permiten que la corredera se mueva en dirección lineal a lo largo de al menos una porción de una longitud del mástil vertical secundario (125) en una dirección vertical (155) mientras restringen el movimiento horizontal o rotacional de la corredera vertical (123) con relación al mástil vertical secundario (125). El
15 mástil vertical secundario (125) podría ser equipado con rodillos o cojinetes opuestos para asegurar el mástil vertical secundario (125) en el mástil vertical primario (124), que permiten que el mástil vertical secundario (125) se mueva en dirección lineal a lo largo de al menos una porción de una longitud del mástil vertical primario (124) en una dirección vertical (156) mientras restringen el movimiento horizontal o rotacional del mástil vertical secundario (125) con relación al mástil vertical primario (124). El movimiento
20 lineal de la corredera vertical con relación al mástil secundario podría ser conseguido por medio de una articulación mecánica (126), tal como una cadena, un cable, u otra articulación flexible, por ejemplo, entre la corredera vertical (123) y el mástil vertical primario (124) y podría ser dirigido a través de una polea o rodillo que podría estar cerca del extremo superior del mástil vertical secundario (125), por ejemplo, el movimiento del mástil vertical secundario (125) con relación al mástil vertical primario (124) podría
25 transferir una fuerza a la articulación mecánica (126), lo cual podría afectar, de manera proporcional, la posición relativa de la corredera vertical (123) en el mástil vertical secundario (125). El movimiento lineal del mástil vertical secundario (125) con relación al mástil vertical primario (124) podría ser conseguido con un actuador impulsado (127) y/o en otros modos.

Otras modalidades podrían incluir alternativas a la corredera vertical (123), al mástil vertical primario (124), y/o al mástil vertical secundario (125). Por ejemplo, algunas modalidades podrían incluir un mástil vertical único y la corredera vertical (123) podría moverse o no con relación al mástil vertical único. En al menos algunas modalidades alternativas, el mástil o los mástiles podrían tener orientaciones que no necesariamente serían verticales y el mástil o los mástiles podrían permitir el movimiento de la corredera (123) en una o más direcciones que no necesariamente podrían ser verticales. De manera más general,
30 en otras modalidades, algunos o todos de la corredera vertical (123), el mástil vertical primario (124) y el mástil vertical secundario (125) podrían ser variados u omitidos de otro modo.

En la modalidad que se muestra, el mástil vertical primario (124) es conectado con una base o

armazón (157) del G.A.S. (137) a través de un pivote de eje horizontal (128) (también conocido como un componente de pivote de eje o un pivote) y un eje (158) del pivote (128) podría estar a 90 grados de un riel de armazón principal (159) del armazón (157). Un ángulo entre el mástil vertical primario (124) y el riel de armazón principal (159) del armazón (157) podría ser ajustado con una articulación mecánica ajustable (129). Sin embargo, en otras modalidades, el pivote (128) podría incluir uno o más ejes que no necesariamente podrían ser horizontales y que no necesariamente estarían a 90 grados del riel de armazón principal (159) del armazón (157). Todavía en otras modalidades, uno o más del pivote de eje horizontal (128), la articulación mecánica (129) y el armazón (157) podrían ser variados u omitidos de otro modo.

Además, algunas modalidades podrían incluir mástiles diferentes u otras estructuras que pudieran permitir el movimiento horizontal, el movimiento vertical o ambos del movimiento horizontal y vertical del montaje (115) y de esta manera de la herramienta (135), con relación al armazón (157). Por ejemplo, en una modalidad, el armazón (157) podría soportar una corredera horizontal que podría deslizarse en dirección horizontal con relación al armazón (157), la corredera horizontal podría soportar un mástil vertical, el mástil vertical podría soportar una corredera vertical que podría deslizarse en dirección vertical con relación al mástil vertical y la corredera vertical podría soportar el montaje (115). Todavía otras modalidades podrían incluir combinaciones diferentes de los mástiles y las correderas. En algunas modalidades, al menos dos mástiles y al menos dos correderas podrían permitir el movimiento en direcciones diferentes, el cual no necesariamente podría ser vertical u horizontal, para permitir el movimiento horizontal, el movimiento vertical, o ambos del movimiento horizontal y el movimiento vertical del montaje (115) y de esta manera de la herramienta (135), con relación al armazón (157).

El armazón (157) del G.A.S. (137) en la modalidad que se muestra es soportado por las vigas (130) que incluyen una viga frontal (160) y una viga posterior (162) y las vigas (130) podrían apoyarse en el piso, por ejemplo por medio de ruedas o patas acopladas (131) en cada extremo de cada una de las vigas (130). Las vigas (130) podrían articularse con relación al armazón (157), lo cual en algunas modalidades podría facilitar el uso del G.A.S. (137) en un piso irregular. Sin embargo, en modalidades alternativas, una o ambas de las vigas (130) y las ruedas (131) podrían ser variadas u omitidas.

Las vigas (130) podrían ser conectadas con el armazón (157) del G.A.S. (137) por medio de los pivotes de eje horizontal (132) y los ejes de los pivotes (132) podrían ser paralelos y centrados por debajo del riel de armazón principal (159), lo cual podría permitir que el armazón (157) y de esta manera el G.A.S. (137) como un conjunto, se inclinen en direcciones de lado-a-lado (164). Un ángulo entre el armazón (157) y las vigas (130) podría ser ajustado con una articulación mecánica ajustable (133), la cual podría ser conectada entre la viga frontal (160) y el armazón (157). La viga posterior (162) podría ser de flotación libre, lo cual podría permitir un contacto total en un piso irregular. En modalidades alternativas, los pivotes (132) y/o la articulación mecánica (133) podrían ser variados u omitidos.

Una caja de utilidad (134) podría ser acoplada con el armazón del G.A.S. (157) con la parte posterior de los mástiles verticales (124, 125). La caja de utilidad (134) podría contener componentes mecánicos

y/o eléctricos auxiliares del G.A.S. (137) y podría ser equipada con puertas y/o paneles que podría proporcionar acceso a los componentes. Una superficie superior (165) de la caja de utilidad (134) podría ser ubicada en una altura cómoda de trabajo y podría ser reforzada para permitir que se utilice como un banco de taller. En algunas modalidades, la caja de utilidad (134) podría ser variada u omitida.

5 Un usuario podría operar el G.A.S. (137) de acuerdo con un método que podría ser similar al método que se describe con anterioridad para el G.A.S. (20) y que podría ser similar al ejemplo que se muestra en la figura 4, por ejemplo, al posicionar el punto de extremo (144) del brazo de elevación (110) en una posición deseada, por ejemplo, cerca del centro de una cubierta de trabajo y al mover la herramienta (135) dentro de la cubierta de trabajo.

10 Además las modalidades y las variaciones del G.A.S. se muestran en las figuras 8-14. En las figuras 8-14, a los elementos y componentes que corresponden con los elementos y componentes que se muestran en las figuras 1-4 se les han proporcionado los mismos números de referencia. Las modificaciones o variaciones a los elementos, componentes o diseño que se muestran en las figuras 8-14 se discuten más adelante.

15 1. Reubicación de la palanca de manipulación (3)

En algunas modalidades, tales como en la figura 9, la palanca de manipulación (3) podría ser posicionada en el dispositivo cilíndrico de herramienta (19). Esto puede permitir que un operario humano manipule la herramienta con más comodidad cuando ésta sea conectada con el G.A.S. (20), manteniendo su o sus manos más cercas juntas a medida que ambas de la herramienta y la palanca son manipuladas (por ejemplo de manera concurrente o en serie aunque estrechamente a la vez). La palanca de manipulación (3) es configurada también para girar alrededor del eje (22) de la pinza de herramienta y puede ser bloqueada en una posición angular específica en el dispositivo cilíndrico (19) al torcer la agarradera de la palanca.

2. Acortamiento del brazo de herramienta (2)

25 El brazo de herramienta podría ser acortado para llevar la rótula de cabeceo (5) más cerca de la herramienta (18). Esto hace más fácil que el operario 'ladee' la herramienta al minimizar o reducir el radio de oscilación alrededor del pivote de oscilación (6) con relación a algunas de las otras modalidades.

3. Brazo de extensión (57)

30 Un brazo de extensión (57) podría ser agregado entre la rótula de cabeceo (5) y el extremo flotante (27) del brazo de elevación (8). El brazo de extensión (57) proporciona a la herramienta más alcance a partir del brazo de elevación y puede producir la pérdida de alcance al acortar el brazo de herramienta en donde esta variación sea adoptada.

4. Adición de pivote de rótula y freno

35 Un pivote de rótula de cabeceo (63), un tambor de freno de rótula (58) y un actuador de freno de rótula (59) podrían ser agregados entre el brazo de extensión (57) y el segmento fijo de rótula de cabeceo (24). Esta ubicación adicional de giro y freno proporciona una libertad operativa más grande, permitiendo la articulación más grande de los componentes. Esta modalidad proporciona un G.A.S. modificado (20)

configurado para permitir que la herramienta (18) sea navegada alrededor de obstáculos, tales como el buje de rueda (61) de un camión de mina. Esto se demuestra en la figura 10 (imagen inferior).

La articulación horizontal del brazo de extensión y la rótula de cabeceo también se demuestran en la figura 12 la cual es una vista de arriba hacia abajo de un G.A.S. modificado (20).

5 Otra ventaja para la ubicación de pivote adicional es la capacidad para plegar o doblar el brazo de extensión y la rótula de cabeceo hacia el brazo de elevación para encajar el G.A.S., como se muestra en la figura 13.

10 Durante la operación de la modalidad que se muestra en la figura 9, el freno de rótula (58, 59) no está bloqueado. El pivote de oscilación (6) puede permanecer bloqueado durante el uso, al conectar el bloqueo de oscilación (7). Esto puede evitar que el brazo de elevación oscile sin control con relación a la herramienta (18), puesto que en general el operario solo está manipulando el G.A.S. al sujetar la palanca de manipulación (3) y la palanca de herramienta.

5. Reemplazo de la corredera (12)

15 La corredera (12) que se muestra en la figura 1 podría reemplazarse con un sistema de guía de riel (53) y la polea (50). En varias modalidades, la guía de riel (53) y la polea (50) combinadas permite que el brazo de elevación (8) sea bajado entre los rieles de guía.

6. Reemplazo del bloqueo deslizante (11)

20 El bloqueo deslizante (11) que se muestra en la figura 1 podría reemplazarse con un calibre de freno deslizante (51 no se muestra puesto que está por debajo de la polea) y un riel deslizante de freno (52).

7. Modificación del bloqueo de elevación (9)

El bloqueo de elevación podría reemplazarse con un bloqueo de elevación construido en el dispositivo de asistencia mecánica (10).

8. Adición de los mástiles

25 La base (16) podría ser colocada con alojamientos de mástil (56) con el propósito de adaptar los mástiles (62) que se muestran en las figuras 11-13. Los mástiles evitan que el G.A.S. se voltee con cargas pesadas.

30 En general, las modalidades tales como aquellas que se describen en la presente podrían permitir que una herramienta sea posicionada dentro de una cubierta de trabajo, mientras se permite el movimiento de la herramienta dentro de la cubierta de trabajo sin reubicar la base. Por ejemplo, las modalidades tales como aquellas que se describen en la presente podrían permitir que una herramienta sea movable alrededor de la circunferencia de un aro de neumático y algunas modalidades podrían permitir que la herramienta sea movable en múltiples grados de libertad (por ejemplo tres, cuatro, cinco o seis grados de libertad, dependiendo de la modalidad). En al menos algunas modalidades, las articulaciones podrían incluir cubiertas de protección.

35 Con referencia a la figura 14, se muestra una modalidad ilustrativa del G.A.S. (20) adaptado con las modificaciones que se discuten con anterioridad con respecto de las figuras 8-13, junto con una tabla y la presentación conceptual de una herramienta para ilustrar seis grados de libertad de movimiento los

cuales podrían ser conseguidos con varias modalidades. En la modalidad que se muestra,

(a) se proporciona un primer grado de libertad con la guía de riel (53) que proporciona el movimiento hacia adelante y hacia atrás,

5 (b) se proporciona un segundo grado de libertad con el soporte de torreta (13) que proporciona la rotación axial de la guía de riel (53) y los componentes distantes restantes del G.A.S. (y cualquier herramienta acoplada) alrededor del mástil (15) (el movimiento rotacional efectivo alrededor del mástil),

(c) se proporciona un tercer grado de libertad con el brazo de elevación (8) el cual es configurado para permitir la elevación y descenso del brazo de elevación (8) (y de esta manera la elevación y descenso de los componentes distantes restantes del G.A.S. y cualquier herramienta acoplada),

10 (d) se proporciona un cuarto grado de libertad con el pivote de rótula de cabeceo (63) (también referido como 60 en las figuras, 9, 12 y 13), el cual permite el movimiento de ladeo,

(e) se proporciona un quinto grado de libertad con el pivote de eje (25) el cual permite el movimiento de cabeceo, y

15 (f) se proporciona un sexto grado de libertad con el cojinete oscilante (4) el cual permite el rodamiento.

De acuerdo con varias modalidades, se proporciona un aparato para asistir en la maniobra y el posicionamiento de una herramienta dentro de una cubierta de trabajo, el aparato comprende: una pinza de herramienta configurada para conectarse, de manera liberable, con la herramienta; un brazo de herramienta conectado, de manera operativa, con la pinza de herramienta; una rótula de cabeceo conectada, de manera operativa, con el brazo de herramienta, la rótula de cabeceo comprende un pivote de eje, un segmento flotante y un segmento fijo, en donde el pivote de eje conecta el segmento flotante y el segmento fijo y permite que el segmento flotante y el segmento fijo giren entre sí; un pivote de oscilación; un brazo de elevación conectado con la rótula de cabeceo por medio del pivote de oscilación, el pivote de oscilación es configurado para permitir que la rótula de cabeceo oscile a lo largo de un plano con relación al brazo de elevación; una base que incluye un mástil; y una corredera conectada, de manera operativa, con el brazo de elevación y el mástil, en donde la corredera es configurada, de manera operativa, para moverse en general hacia y fuera de una porción frontal de la base.

En algunas modalidades, la rótula de cabeceo incluye un dispositivo ajustable de asistencia mecánica que se monta desplazado del pivote de eje para contrarrestar la fuerza aplicada por el brazo de herramienta en el segmento flotante para permitir que el brazo de herramienta se balancee y cabecee con libertad con relación al segmento fijo. En algunas modalidades, el segmento flotante es conectado con el brazo de herramienta por medio de un cojinete oscilante. En algunas modalidades, el aparato comprende además un cojinete oscilante conectado con el brazo de herramienta, el cojinete oscilante tiene un eje de rotación alineado con un eje de la pinza de herramienta. En algunas modalidades, el pivote de oscilación incluye un bloqueo de oscilación para fijar un ángulo de oscilación de la rótula de cabeceo con relación al brazo de elevación para evitar que la herramienta oscile con libertad. En algunas modalidades, el brazo de elevación incluye un extremo flotante y un extremo fijo conectado con el

extremo flotante para permitir el movimiento restringido generalmente vertical entre los extremos. En algunas modalidades, la corredera es configurada, de manera operativa, para girar alrededor de un eje longitudinal del mástil. En algunas modalidades, el mástil incluye un segmento superior y un segmento inferior, conectados por una serie de correderas y rodillos que permiten que los segmentos se muevan en

5 dirección lineal entre sí mientras restringen el movimiento horizontal o rotacional relativo; en otras modalidades, la base es removible del resto del aparato, permitiendo que el aparato sea montado en un equipo móvil u otras plataformas fijas. En otras modalidades, una caja de utilidad es acoplada con la base que proporciona almacenamiento, en donde una superficie superior de la caja de utilidad es configurada para permitir que se utilice como un banco de taller.

10 Las modalidades que se describen con anterioridad podrían ser variadas en muchos modos diferentes, por ejemplo, al combinar una o más estructuras de una de las modalidades que se describen con anterioridad en otra de las modalidades que se describen con anterioridad, al variar u omitir alguna estructura de las modalidades que se describen con anterioridad, o al recolocar una o más estructuras de las modalidades que se describen con anterioridad, por ejemplo, al variar la secuencia o posición de una

15 o más de estas estructuras en modalidades alternativas que funcionan casi como se describe con anterioridad. Por ejemplo, las orientaciones que se describen con anterioridad como "vertical" u "horizontal" no necesariamente podrían ser vertical u horizontal en algunas modalidades, sino más bien podrían variar en modos que podrían funcionar casi como se describe con anterioridad. Como otro ejemplo, en donde la "fuerza humana" se describe con anterioridad, las modalidades alternativas podrían

20 incluir otras fuerzas además o en la alternativa a la fuerza humana y de manera más general, las modalidades que se describen con anterioridad podrían ser variadas para incluir medios diferentes o adicionales para aplicar fuerzas. En general, los dibujos no podrían estar a escala y las dimensiones podrían variar en otras modalidades.

De manera más general, aunque las modalidades específicas han sido descritas e ilustradas, estas

25 modalidades sólo deben considerarse ilustrativas y que no limitan la invención.

30

35