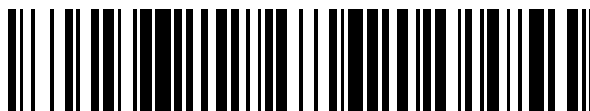


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 352**

51 Int. Cl.:

G01L 5/24 (2006.01)

B25B 23/142 (2006.01)

B25B 13/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.09.2011 PCT/CA2011/001001**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.12.2011 WO11156918**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2011 E 11795003 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 2800959**

54 Título: **Ensamblaje, intercalado entre una herramienta de par y un elemento de fijación, para medir pares y ángulos de apriete**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.02.2020

73 Titular/es:

**PROVOST, DAN (100.0%)
4374 Bridgeview Street
Abbotsford BC V4X 1W8, CA**

72 Inventor/es:

**CHEESEMAN, DREW;
HARDER, SHAYNE y
JOHNSON, AARON**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 742 352 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

Ensamblaje, intercalado entre una herramienta de par y un elemento de fijación, para medir pares y ángulos de apriete

5

I. ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere en general a soportes para interconectar herramientas de par y elementos de fijación y, más específicamente, a un ensamblaje intercalado entre una herramienta de par y un elemento de fijación, para medir pares y ángulos de apriete.

2. Descripción de la técnica anterior

15

[0002] En las operaciones de fijación, a menudo se requiere estrechar un dispositivo de fijación roscado hasta que esté adecuadamente tensado, asegurando así que este último retenga de forma segura la pieza de trabajo. Para instalar dispositivos de fijación roscados, tales como tornillos, pernos, tuercas o similares, se utiliza una herramienta para aplicar el par o la tensión requeridos. En aplicaciones críticas, el equipo de herramienta de instalación no tiene los medios de medición, es incapaz de medir con precisión la tensión requerida, o se requiere que un dispositivo de medición secundario se utilice para verificar que se ha conseguido la tensión requerida.

20

[0003] Existen varios métodos aceptados para medir la tensión aplicada en dispositivos de fijación roscados. En un método, la tensión requerida se determina mediante un par aplicado, que se establece previamente por cálculo de ingeniería. Según este método, el par, o carga torsional se mide a menudo utilizando extensómetro(s). Según otro método, la tensión requerida se mide mediante un desplazamiento angular de un dispositivo de fijación. Se han llevado a cabo tentativas de desarrollar un equipo, empleando varias técnicas ultrasónicas, para medir la tensión de los dispositivos de fijación directamente. Por ejemplo, la patente estadounidense n.º 5.058.439 concedida el 22 de octubre de 1991 a Carpenter para un "Ensamblaje de soporte para transductor ultrasónico" divulga un ensamblaje de soporte para transductor ultrasónico, usado con una herramienta de par, para apretar un perno y medir una carga de perno simultáneamente. Un adaptador de polo fijado de forma rígida a un soporte de accionamiento para engranar y accionar un perno tiene un cilindro fijo montado sobre él. Un segundo cilindro, giratorio y recibido de forma deslizante en el cilindro fijo, tiene un transductor ultrasónico montado de forma rotatoria en un extremo que entra en contacto con el perno que se va a apretar, cuando el soporte se engrana con el perno. El cilindro giratorio y el transductor se rotan aproximadamente 180 grados durante el engranaje del soporte y el perno para marcar una capa de acoplamiento uniforme entre el perno y el transductor para asegurar mediciones consistentes de la carga de perno durante el apriete de un ensamblaje de soporte que incluye un transductor ultrasónico capaz de medir la tensión del perno.

35

40

[0004] Aunque medir directamente la tensión del perno es ventajoso, el equipo mencionado previamente tiene varias desventajas. Entre ellas, está el hecho de que el equipo incorpora características mecánicas complejas que pueden afectar negativamente a la precisión de las mediciones, aumentan el coste de fabricación, reducen la fiabilidad, y aumentan enormemente la longitud y el peso del soporte, lo que, en muchas aplicaciones, es poco práctico.

45

[0005] El documento de patente publicado US 2011/0120233 A1 divulga un ensamblaje para intercalar entre una herramienta de par y un elemento de fijación, para medir pares y desplazamientos angulares de los dispositivos de fijación que comprende un subensamblaje de soporte con un eje alargado unitario, que incluye, en un extremo, una primera cavidad de engranaje, en un extremo opuesto, un subensamblaje de transductor de deformación, para medir deformaciones torsionales en dicho subensamblaje de soporte, una cubierta circular unida a dicho subensamblaje de soporte y un subensamblaje electrónico para convertir de dichas deformaciones torsionales en dicho subensamblaje de soporte en valores de par estándar y para determinar desplazamientos angulares de apriete; donde dicho subensamblaje electrónico está interconectado a dicho subensamblaje de transductor de deformación y montado sobre dicha cubierta circular para situarse enfrente de dicho subensamblaje de transductor de deformación; donde dicho subensamblaje de cubierta circular comprende un primer y segundo segmento semicircular; donde dicho primer segmento semicircular incorpora una protuberancia radial y aberturas roscadas diametralmente opuestas; donde dicho segundo segmento semicircular incorpora un par de aberturas de fijación, que corresponden a dichas aberturas roscadas diametralmente opuestas; donde dichas aberturas roscadas diametralmente opuestas y dicho par de aberturas de fijación se usan para la fijación de dicho primer y segundo segmento semicircular mediante dispositivos de fijación; donde dicho subensamblaje electrónico comprende una unidad de procesamiento, una unidad de interfaz de usuario y una unidad de suministro de energía; donde dicha unidad de procesamiento incluye un microcontrolador para procesar señales analógicas y digitales, montado sobre dicho primer segmento semicircular y conectado a dicho subensamblaje de transductor de deformación para convertir la deformación torsional en unidades de par de ingeniería estándar, para medir el desplazamiento angular mediante un sensor y para el almacenamiento de memoria del parámetro y

50

55

60

65

la configuración; donde dicha unidad de interfaz de usuario incluye una pantalla, montada sobre dicho primer segmento semicircular e interconectada a dicho microcontrolador, para mostrar los parámetros impuestos seleccionados, y para mostrar los parámetros en curso y medidos finales; un teclado, interconectado a dicha unidad de procesamiento para seleccionar el parámetro deseado para su verificación, o para seleccionar el parámetro en el que indicar a dicho controlador de la herramienta de par que se interrumpa en el parámetro impuesto; un indicador de éxito/fracaso, interconectado a dicha unidad de procesamiento, para mostrar si el parámetro medido, se encuentra en el límite superior del parámetro y el límite inferior del parámetro preestablecidos tal y como los ha definido el usuario; y donde dicha unidad de suministro de energía incluye una fuente de energía en forma de una batería y un circuito de carga y protección de batería.

[0006] Los documentos de patente publicados US 2010/0299084 A1, US 2003/0065456 A1 y US 2011/0107882 A1 divulgan ensamblajes adicionales por intercalar entre una herramienta de par y un elemento de fijación, para medir pares.

II. RESUMEN DE LA INVENCION

[0007] De acuerdo con el estado de la técnica, existe una necesidad de un equipo mejorado que mida de forma fiable el par directamente aplicado a un dispositivo de fijación roscado.

[0008] De este modo, un objetivo de la presente invención es idear un equipo, por lo tanto, fiable, compacto, y que proporcione mediciones precisas de la deformación torsional y/o el desplazamiento angular.

[0009] Otro objetivo es proporcionar el par aplicado en unidades de ingeniería (por ejemplo, lb-ft, o NM), lo que se consigue almacenando valores de calibración que relacionan la deformación torsional con el par.

[0010] Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar medios para supervisar y registrar remotamente el par aplicado y/o el desplazamiento angular de un dispositivo de fijación.

[0011] Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar un medio para indicar a un equipo de herramienta que se interrumpa en un par aplicado y/o desplazamiento angular preestablecidos.

[0012] En términos generales, el ensamblaje, intercalado entre una herramienta de par y un elemento de fijación, para medir pares y ángulos de apriete comprende, combinados:

- un subensamblaje de soporte con un cuerpo alargado unitario, que incluye en un extremo una primera cavidad de engranaje, en un extremo opuesto, una segunda cavidad de engranaje; e incorpora un canal abierto externamente anular provisto entre los extremos del subensamblaje de soporte;
- un subensamblaje de transductor de deformación, para medir deformaciones torsionales en el subensamblaje de soporte, montado en el canal anular externamente abierto;
- una cubierta circular unida al subensamblaje de soporte para encerrar el canal anular externamente abierto; y
- un subensamblaje electrónico para convertir las deformaciones torsionales medidas en el subensamblaje de soporte en valores de par estándar y para medir el desplazamiento angular del dispositivo de fijación; donde el subensamblaje electrónico está interconectado al subensamblaje de transductor de deformación y montado sobre la cubierta circular para situarse enfrente del subensamblaje de transductor de deformación.

[0013] En un aspecto, el ensamblaje, intercalado entre una herramienta de par y un elemento de fijación, para medir pares y ángulos de apriete comprende, combinados:

un subensamblaje de soporte con una primera cavidad de engranaje, formada para adaptarse y engranar con el eje de salida de la herramienta de par, normalmente de tipo cuadrado; donde una segunda cavidad de engranaje está formada para adaptarse y engranar con el elemento de fijación, de un tamaño específico; donde el canal anular externamente abierto está provisto de una superficie inferior circular para montar un subensamblaje de transductor de deformación;

donde el subensamblaje de transductor de deformación comprende cuatro extensómetros, separados entre sí por una distancia equidistante en la superficie inferior circular, destinados a medir las deformaciones torsionales; donde cada uno de los cuatro extensómetros tiene el patrón de cizallamiento de rejilla doble de 45 grados y está hecho de constantán con un par de elementos de deformación paralelos y yuxtapuestos, dispuestos de manera que una línea de convergencia de los elementos de deformación paralelos y yuxtapuestos es paralela al eje longitudinal de simetría del subensamblaje de soporte, para medir las deformaciones torsionales únicamente; donde el subensamblaje de transductor de deformación está cableado en un puente de Wheatstone para producir señales de voltaje análogas, proporcionales únicamente a las deformaciones torsionales en el ensamblaje de soporte y, por lo tanto, en el elemento de fijación;

5 donde dicho subensamblaje de cubierta circular comprende un primer y un segundo segmento semicircular; donde el primer segmento semicircular incorpora una protuberancia axial y radial y aberturas roscadas diametralmente opuestas; donde el segundo segmento semicircular incorpora un par de aberturas de fijación, que corresponden a las aberturas roscadas diametralmente opuestas; donde las aberturas roscadas diametralmente opuestas y el par de aberturas de fijación se usan para fijar el primer y el segundo segmento semicircular mediante dispositivos de fijación;

10 un subensamblaje electrónico que comprende una unidad de procesamiento, una unidad de interfaz de usuario y una unidad de suministro de energía;

15 donde la unidad de procesamiento incluye un microcontrolador para procesar señales analógicas y digitales, montado sobre el primer segmento semicircular y conectado al subensamblaje de transductor de deformación para convertir la deformación torsional en unidades de par de ingeniería estándar, para medir el desplazamiento angular mediante un sensor para proporcionar una función de fecha/hora a ciclos de apriete de indicadores temporales y parámetros medidos, y para el almacenamiento de memoria del parámetro y la configuración;

20 donde la unidad de interfaz de usuario incluye una pantalla, montada sobre el primer segmento semicircular e interconectada al microcontrolador, para mostrar los parámetros impuestos seleccionados (par aplicado y/o desplazamiento angular), y para mostrar los parámetros en curso y medidos finales (par aplicado y/o desplazamiento angular);

25 un puerto de conexión, montado al primer segmento semicircular e interconectado a la unidad de procesamiento para la comunicación a un dispositivo externo o para el objetivo de controlar la interrupción de la herramienta de par en el parámetro impuesto (par aplicado y/o desplazamiento angular);

30 un teclado, interconectado a la unidad de procesamiento para seleccionar el parámetro deseado para la verificación (par aplicado y/o desplazamiento angular), o para seleccionar el parámetro (par aplicado y/o desplazamiento angular) en el que indicar al controlador de la herramienta de par que se interrumpa en el parámetro impuesto (par aplicado y/o desplazamiento angular);

35 un indicador de éxito/fracaso, interconectado a la unidad de procesamiento, para mostrar si el parámetro medido (par aplicado y/o desplazamiento angular), se encuentra en el límite superior del parámetro y en el límite inferior del parámetro preestablecidos tal y como los ha definido el usuario; y

40 donde la unidad de suministro de energía incluye una fuente de energía en forma de una batería y un circuito de carga y protección de la batería.

40 II. BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0014]

45 la figura 1 es un vista despiezada prospectiva del ensamblaje, intercalado entre una herramienta de par y un elemento de fijación, para medir pares y ángulos de apriete;

las figuras 1A, 1B y 1C son vistas prospectivas de una unidad de procesamiento **A**, una unidad de interfaz de usuario **B** y una unidad de suministro de energía **C**, donde estas unidades componen un subensamblaje electrónico del ensamblaje de la figura 1;

50 la figura 2 es una sección transversal vertical del subensamblaje de soporte, a lo largo de su eje longitudinal de simetría (véase también la línea **Y-Y** de la figura 3);

55 la figura 3 es una vista de elevación del subensamblaje de soporte con extensómetros del subensamblaje de transductor de deformación montados en el canal anular externamente abierto y que indican la línea de sección transversal vertical **Y-Y**, la línea de sección transversal horizontal **X-X** y una zona **Z**;

la figura 4 es una sección transversal horizontal a lo largo de línea **X-X** de la figura 3, que muestra la disposición circunferencial de cuatro extensómetros del subensamblaje de transductor de deformación;

60 la figura 5 representa una vista aumentada de zona **Z** mostrada en la figura 3;

la figura 6 es una vista despiezada prospectiva del subensamblaje de cubierta circular; y

65 la figura 7 es una vista esquemática del subensamblaje electrónico.

IV. DESCRIPCIÓN DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

[0015] Descrito en términos generales, con referencia a las figuras 1 a 4, un ensamblaje, intercalado entre una herramienta de par y un elemento de fijación, para medir pares y ángulos de apriete, designado generalmente como **10**, comprende, combinados;

- 5 – un subensamblaje de soporte **100** con un cuerpo alargado unitario, que incluye, en un extremo, una primera cavidad de engranaje **110**, en un extremo opuesto, una segunda cavidad de engranaje **120**; y que incorpora un canal anular externamente abierto **130** provisto entre los extremos del subensamblaje de soporte **100**;
- 10 – un subensamblaje de transductor de deformación **200**, para medir una deformación torsional en el subensamblaje de soporte **100**, montado en el canal anular externamente abierto **130**;
- una cubierta circular **300** unida al subensamblaje de soporte **100** para encerrar el canal anular externamente abierto **130**; y
- 15 – un subensamblaje de sistema electrónico **400** para convertir las deformaciones torsionales producidas en el subensamblaje de soporte **100** en valores de par estándar y para determinar el desplazamiento angular de apriete; donde el subensamblaje electrónico **400** está interconectado al subensamblaje de transductor de deformación **200** y montado sobre la cubierta circular **300** para situarse enfrente del subensamblaje de transductor de deformación **200**;
- 20

[0016] Descrito a continuación en detalle,

- 25 – el subensamblaje de soporte **100** incluye una primera cavidad de engranaje **110**, formada para adaptarse y engranar con un eje de salida de herramienta de par (no mostrado), normalmente de tipo cuadrado; la segunda cavidad de engranaje **120** está formada para adaptarse y engranarse con un elemento de fijación, como un perno o tuerca de un tamaño específico (tampoco mostrado); el canal anular externamente abierto **130** dispone de una superficie inferior circular **140**, en la que se ha llevado a cabo un mecanizado de precisión para montar el subensamblaje de transductor de deformación **200**;
- 30 – el subensamblaje de transductor de deformación **200** comprende cuatro extensómetros **210**, separados entre sí por una distancia equidistante en la superficie inferior circular **140**, destinados a medir las deformaciones torsionales; donde cada uno de los cuatro extensómetros **210**, tiene el patrón de cizallamiento de rejilla doble de 45 grados y está hecho de constantán, que es una aleación de cobre/níquel caracterizada por una resistencia constante bajo las variaciones de temperatura, fiabilidad, y una vida útil extensa; cada uno de los cuatro extensómetros **210** comprende un par de elementos de tensión paralelos **220**, dispuestos de manera que una línea de convergencia de los elementos de tensión paralelos **220** es paralela al eje longitudinal de simetría del subensamblaje de soporte **100**, para medir deformaciones torsionales únicamente; el subensamblaje de transductor de deformación **200** se cablea en un puente de Wheatstone para producir señales de voltaje análogas, proporcionales únicamente a las deformaciones torsionales en el ensamblaje de soporte **100**, y de ahí en el elemento de fijación;
- 35 – el subensamblaje de cubierta circular **300** comprende un primer y un segundo segmento semicircular **305** y **310**;
- 45 el primer segmento semicircular **305** incorpora una protuberancia axial **315** provista de una zona endentada **320** con una abertura **325**, una ventana **330** localizada sobre la protuberancia axial y radial **315**, una primera y una segunda abertura transversal **340**, **345**, situadas en cada lado de la ventana **330**; la protuberancia axial y radial **315** incluye un par de aberturas de fijación **350** para la unión al subensamblaje de soporte **100**; el primer segmento semicircular **305** incluye aberturas roscadas diametralmente opuestas **355**;
- 50 el segundo segmento semicircular **310** incorpora un par de aberturas de fijación **360**, que corresponden a las aberturas roscadas diametralmente opuestas **355**; las primeras y las últimas se usan para unir el primer y el segundo segmento semicircular **305** y **310** mediante dispositivos de fijación (no mostrados).
- 55 – el subensamblaje electrónico **400** comprende una unidad de procesamiento **A**, una unidad de interfaz de usuario **B** y una unidad de suministro de energía **C**;

[0017] La unidad de procesamiento **A** incluye:

- 60 – un microcontrolador **405** para el procesamiento de señales analógicas y digitales, tal como un microordenador de 8 bits del tipo hecho por Silicon Industries, bajo el nombre de C8051, montado sobre el primer segmento semicircular **305** y conectado al subensamblaje de transductor de deformación **200**, para convertir la deformación torsional en unidades de par de ingeniería estándar, para medir el desplazamiento angular mediante un sensor (no mostrado), para proporcionar una función de fecha/hora a ciclos de apriete

de indicadores temporales y parámetros medidos, y para el almacenamiento de memoria del parámetro y la configuración.

- 5 – la unidad de interfaz de usuario **B** incluye;
- una pantalla **410**, tal como la pantalla EINK, fabricada por Kent Displays, montada sobre el primer segmento semicircular **305** y vista a través de la ventana **330**, interconectada al microcontrolador **405**, que proporciona una característica para la visualización de los parámetros impuestos seleccionados (par aplicado y/o desplazamiento angular), y para la visualización de los parámetros en curso y medidos finales (par aplicado y/o desplazamiento angular);
- 10 – un puerto de conexión **420**, montado sobre el primer segmento semicircular **305** y al que se accede a través de la primera abertura transversal **340**, está interconectado a la unidad de procesamiento **A** para la comunicación a un dispositivo externo, como un ordenador personal o el controlador de la herramienta con el objetivo de verificar el par aplicado o el desplazamiento angular, o con el objetivo de controlar la interrupción de la herramienta en el parámetro impuesto (par aplicado y/o desplazamiento angular);
- 15 – un teclado **415**, en forma de múltiples botones pulsadores discretos, de tipo membrana, como el fabricado por Padtech Industries, montado en la zona endentada **320**, está interconectado a la unidad de procesamiento A a través de una abertura **325**, para seleccionar el parámetro deseado para la verificación (par aplicado y/o desplazamiento angular), o para seleccionar el parámetro (par aplicado y/o desplazamiento angular) en el que indicar al controlador de la herramienta la interrupción en el parámetro impuesto (par aplicado y/o desplazamiento angular);
- 20 – un indicador de éxito/fracaso **418**, en forma de un LED multicolor, situado en la segunda abertura transversal **345**, e interconectado a la unidad de procesamiento A para indicar si el parámetro medido (par aplicado y/o desplazamiento angular), se encuentra en el límite superior del parámetro y el límite inferior del parámetro preestablecidos tal y como los ha definido el usuario.
- 25 – la unidad de suministro de energía C incluye;
- una fuente de energía en forma de una batería **430**, como una batería Lipo de una celda compacta y recargable, para alimentar el subensamblaje electrónico **400** y;
- 30 – un circuito de carga y protección de batería (**no mostrado**) para cargar la batería **430** que está conectado a una fuente de energía CC (no mostrada) y protege la batería **430** de la sobretensión, la subtensión, el cortocircuito y la sobretemperatura.
- 35

Ejecución de la herramienta

40 [0018] El usuario montará el ensamblaje **10**, intercalado entre una herramienta de par (**no mostrada**) y un elemento de fijación (tampoco mostrado), para medir pares y ángulos de apriete, en la herramienta de par, como una herramienta de par alimentada (no mostrada), insertando el eje de herramienta de accionamiento de este último en la primera cavidad de engranaje **110**, donde se puede retener mediante un pasador de bloqueo. A

45 continuación, el usuario engranará el ensamblaje de fijación **19** (**no mostrado**) con el ensamblaje **10**, respectivamente su segunda cavidad de engranaje **120**.

50 [0019] El usuario, utilizando la pantalla **410** y el teclado **415**, puede seleccionar y modificar los valores de par y desplazamiento angular definitivos, que se muestran en unidades de ingeniería estándar, incrementando o reduciendo los valores mediante los botones pulsadores del teclado, o seleccionarlos a partir de una lista preestablecida de valores. Mediante los mismos medios, el usuario también puede cambiar las unidades de ingeniería estándar deseadas para el par, por ejemplo NM, ft lb, etc. Además, la pantalla **410** también indica la disponibilidad operativa del ensamblaje **10**.

55 [0020] En un funcionamiento normal, el microcontrolador **405**, mediante la pantalla **410**, indicará "Listo" cuando el dispositivo tenga suficiente batería, y esté listo para las mediciones.

60 [0021] A continuación, el usuario procederá al apriete del dispositivo de fijación accionando la herramienta de par. Al cese de la ejecución de la herramienta, el microcontrolador **405** indicará el o los parámetro(s) medido(s) final(es) (par aplicado y/o desplazamiento angular) a través de la pantalla **410** y a través del indicador de éxito/fracaso **418**. Durante el proceso de apriete, el microcontrolador **405** controla y almacena el o los parámetro(s) medido(s) en curso (par aplicado y/o desplazamiento angular) para que el usuario los analice.

65 [0022] En otra variante operativa, el usuario selecciona un valor de par definitivo, y un valor de desplazamiento angular definitivo deseado, proporcionando así un medio para que, después de que el valor de par definitivo se

haya alcanzado, el microcontrolador **405** ponga a cero el recuento de posición y, en un umbral preestablecido previo a la posición angular definitiva deseada, el microcontrolador **405** manda una señal, o pluralidad de señales a través del puerto de conexión **420** al controlador de la herramienta (no mostrado) para controlar el acercamiento, y la interrupción, de la herramienta para conseguir el parámetro impuesto (par aplicado y/o desplazamiento angular) dentro de los límites superior e inferior del parámetro deseados.

5

REIVINDICACIONES

1. Ensamblaje (10), intercalado entre una herramienta de par y un elemento de fijación, para medir pares y desplazamientos angulares de dispositivos de fijación que comprende, combinados:

- 5
- un subensamblaje de soporte (100) con un cuerpo alargado unitario, que incluye, en un extremo, una primera cavidad de engranaje (110), en un extremo opuesto, una segunda cavidad de engranaje (120); e incorpora un canal anular externamente abierto (130) dispuesto entre dichos extremos de dicho subensamblaje de soporte;
- 10
- un subensamblaje de transductor de deformación (200), para medir deformaciones torsionales en dicho subensamblaje de soporte (100), montado sobre dicho canal anular externamente abierto (130);
 - una cubierta circular (300) unida a dicho subensamblaje de soporte (100) para encerrar dicho canal anular externamente abierto (130); y
 - un subensamblaje electrónico (400) para convertir dichas deformaciones torsionales en dicho subensamblaje de soporte (100) en valores de par estándar y para determinar desplazamientos angulares de apriete; donde dicho subensamblaje electrónico está interconectado a dicho subensamblaje de transductor de deformación (200) y montado sobre dicha cubierta circular (300) para situarse enfrente de dicho subensamblaje de transductor de deformación (200);
- 15
- 20 donde dicho subensamblaje de soporte (100) incluye dicha primera cavidad de engranaje (110), formada para adaptarse y engranar con dicho eje de salida de herramienta de par, normalmente de tipo cuadrado; donde dicha segunda cavidad de engranaje (120) está formada para adaptarse y engranar con dicho elemento de fijación, de un tamaño específico; donde dicho canal anular externamente abierto (130) está provisto de una superficie inferior circular (140) para montar dicho subensamblaje de transductor de deformación (200);
- 25 dicho subensamblaje de transductor de deformación (200) comprende cuatro extensómetros (210), separados entre sí por una distancia equidistante en dicha superficie inferior circular (140), destinados a medir deformaciones torsionales; donde cada uno de dichos cuatro extensómetros (210) tiene el patrón de cizallamiento de rejilla doble de 45 grados y está hecho de constantán y comprende un par de elementos de deformación paralelos y yuxtapuestos (220), dispuestos de manera que una línea de convergencia de dichos elementos de deformación paralelos y yuxtapuestos (220) es paralela al eje longitudinal de simetría de dicho subensamblaje de soporte (100), para medir únicamente deformaciones torsionales; donde dicho subensamblaje de transductor de deformación (200) está cableado en un puente de Wheatstone para producir señales de voltaje análogas, proporcionales únicamente a deformaciones torsionales en dicho ensamblaje de soporte (100), y desde ahí en dicho elemento de fijación;
- 30
- 35 donde dicho subensamblaje de cubierta circular (300) comprende un primer y un segundo segmento semicircular (305, 310); donde dicho primer segmento semicircular (305) incorpora una protuberancia axial y aberturas roscadas (355) diametralmente opuestas; donde dicho segundo segmento semicircular (310) incorpora un par de aberturas de fijación (360), que corresponden a dichas aberturas roscadas (355) diametralmente opuestas; donde dichas aberturas roscadas (355) diametralmente opuestas y dicho par de aberturas de fijación (360) se usan para fijar dichos primero y segundo segmento semicircular (305, 310) mediante dispositivos de fijación;
- 40
- 45 donde dicho subensamblaje electrónico (400) comprende una unidad de procesamiento, una unidad de interfaz de usuario y una unidad de suministro de energía; donde dicha unidad de procesamiento incluye un microcontrolador (405) para procesar señales analógicas y digitales, montado sobre dicho primer segmento semicircular (305) y conectado a dicho subensamblaje de transductor de deformación (200) para convertir la deformación torsional en unidades de par de ingeniería estándar, para medir el desplazamiento angular mediante un sensor para proporcionar una función de fecha/hora a ciclos de apriete de indicadores temporales y parámetros medidos, y para el almacenamiento de memoria del parámetro y la configuración; donde dicha unidad de interfaz de usuario incluye
- 50 una pantalla (410), montada sobre dicho primer segmento semicircular (305) e interconectada a dicho microcontrolador (405), para mostrar los parámetros impuestos seleccionados, y para mostrar los parámetros en curso y medidos finales;
- 55 un puerto de conexión (420), montado en dicho primer segmento semicircular (305) e interconectado a dicha unidad de procesamiento para la comunicación a un dispositivo externo o para el objetivo de controlar la interrupción de dicha herramienta de par en el parámetro impuesto;
- 60 un teclado (415), interconectado a dicha unidad de procesamiento para seleccionar el parámetro deseado para la verificación, o para seleccionar el parámetro en el que indicar a dicho controlador de la herramienta de par que se interrumpa en el parámetro impuesto;
- un indicador de éxito/fracaso (418), interconectado a dicha unidad de procesamiento, para mostrar si el parámetro medido, se encuentra en el límite superior del parámetro y el límite inferior del parámetro preestablecidos tal y como los ha definido el usuario; y
- donde dicha unidad de suministro de energía incluye una fuente de energía en forma de una batería (430) y un circuito de carga y protección de la batería.

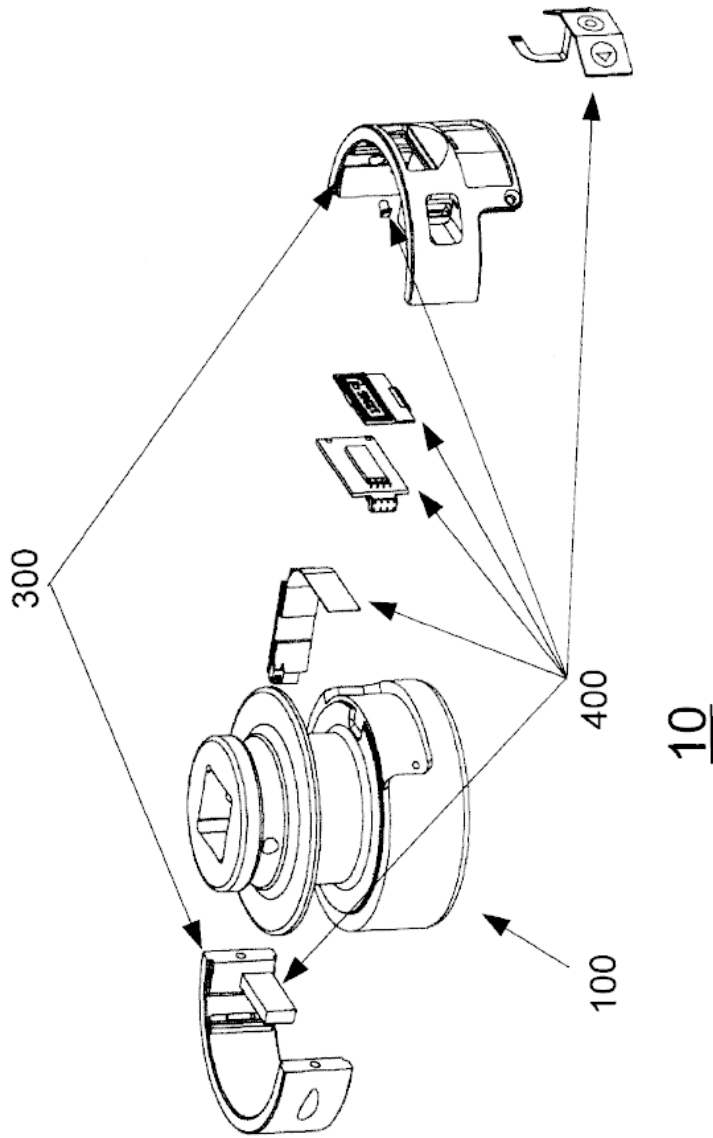


FIG. 1

400

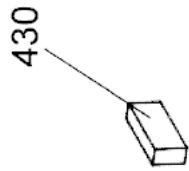


FIG. 1C

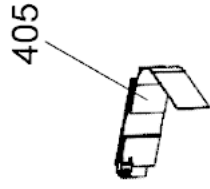


FIG. 1A

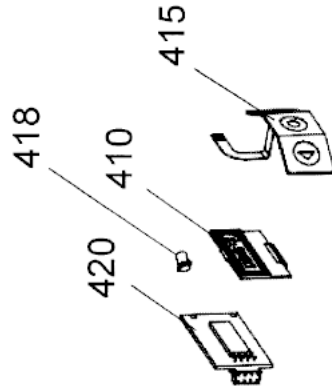


FIG. 1B

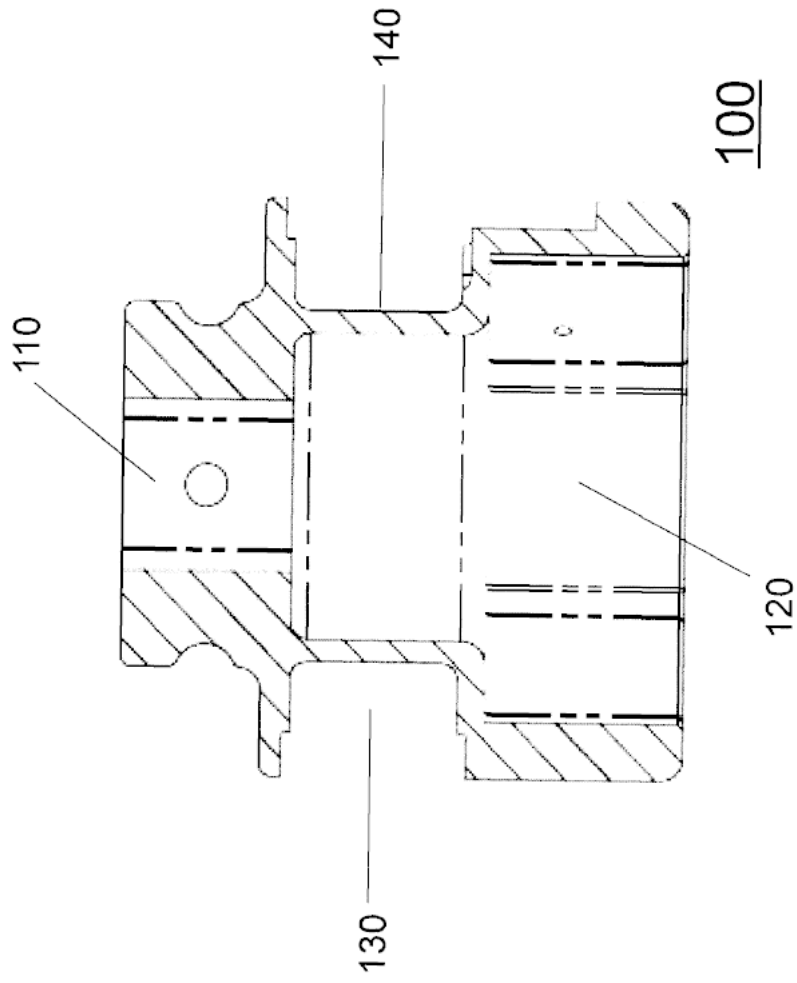


FIG. 2

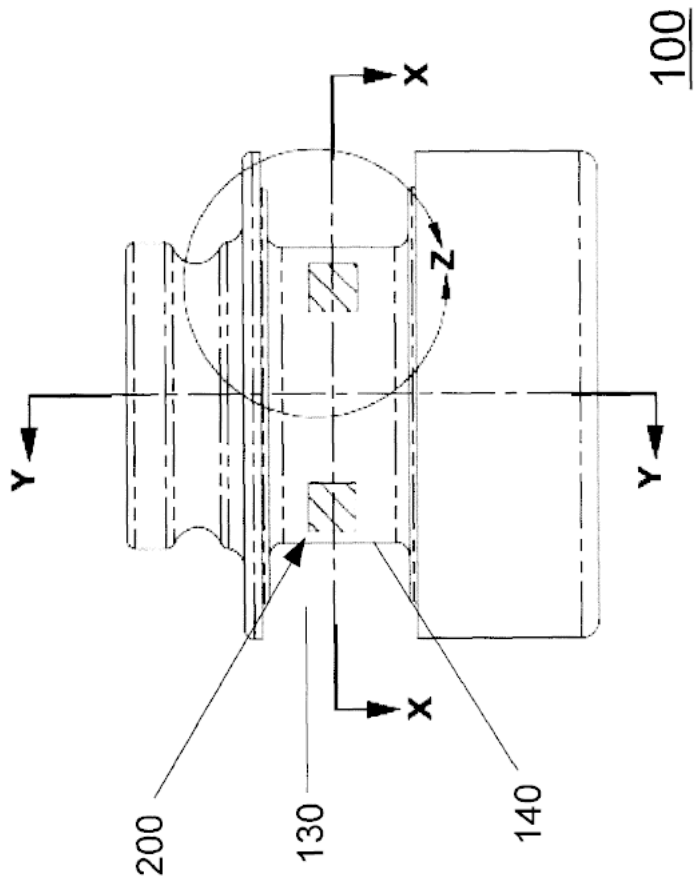


FIG. 3

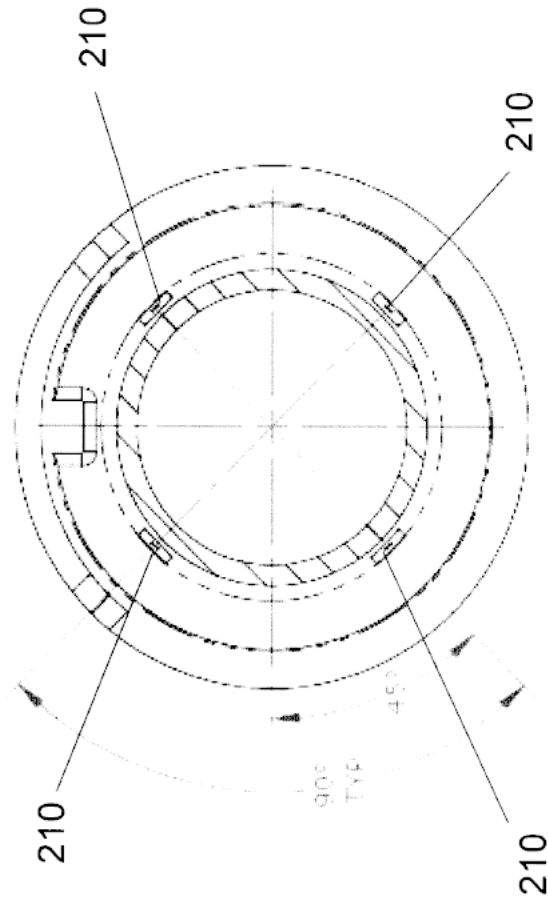


FIG. 4

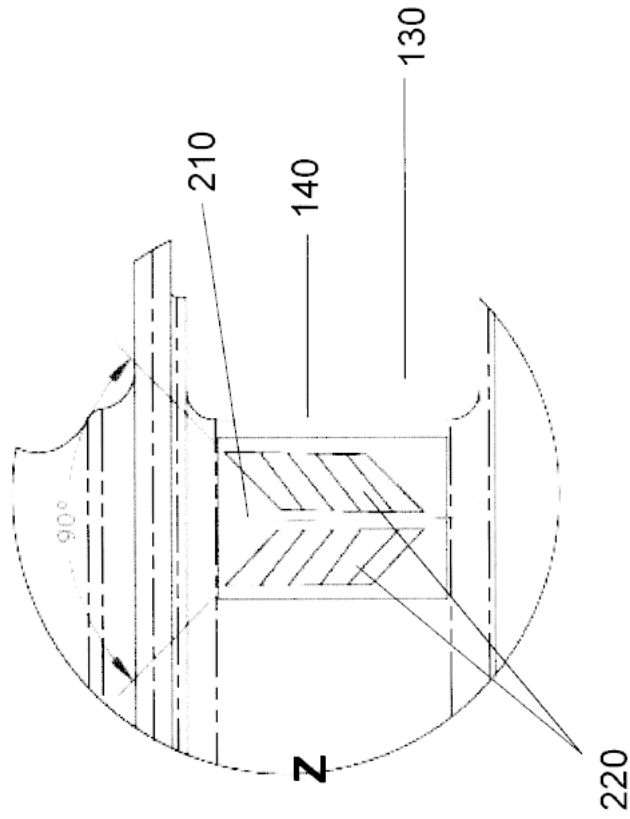


FIG. 5

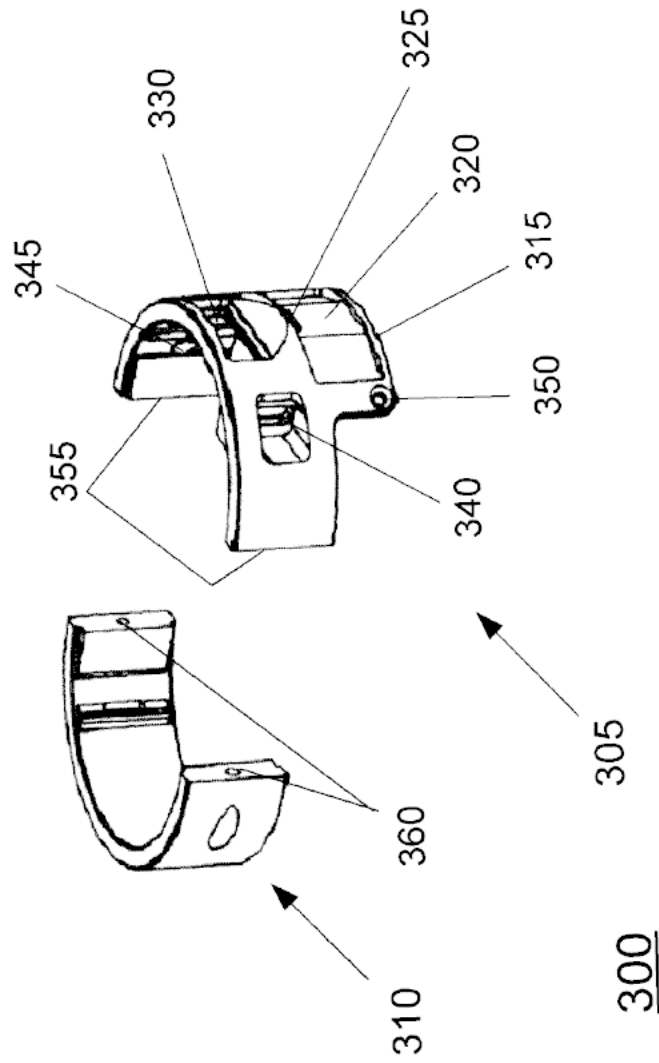


FIG. 6

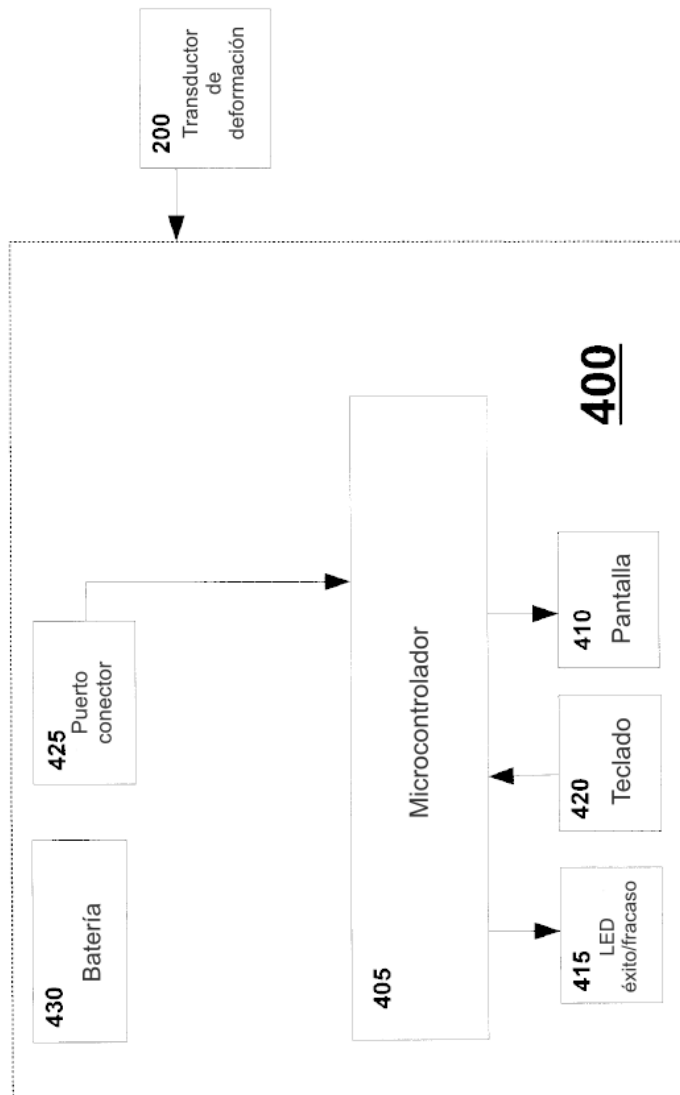


FIG. 7