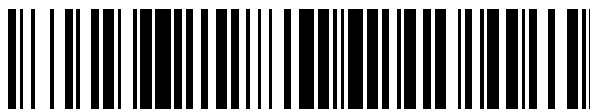


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 773**

51 Int. Cl.:

B25B 23/15 (2006.01)

B43K 29/00 (2006.01)

G08C 17/00 (2006.01)

B25B 23/142 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2016** **E 16185434 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018** **EP 3144104**

54 Título: **Llave de apriete y procedimiento de apriete y de marcado**

30 Prioridad:

15.09.2015 FR 1558634

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

19.03.2019

73 Titular/es:

**SNCF MOBILITÉS (100.0%)
9, rue Jean-Philippe Rameau
93200 Saint-Denis, FR**

72 Inventor/es:

JOLY, LOUIS-ROMAIN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 704 773 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

Llave de apriete y procedimiento de apriete y de marcado

Campo técnico general y técnica anterior

5 La presente invención concierne al campo de los ensamblajes mecánicos abulonados y, más concretamente, a la verificación y el seguimiento de la tensión de apriete de un ensamblaje para una aplicación ferroviaria, en particular, un ensamblaje abulonado. A título recordatorio, un bulón comprende un tornillo en el cual se enrosca una tuerca de fijación.

10 Una vía férrea comprende de manera conocida una pluralidad de órganos mecánicos que están abulonados unos a otros, por ejemplo, raíles o eclisas. Para garantizar un ensamblaje óptimo, es necesario que la tensión de apriete del bulón sea apropiada. Para ello, un operador utiliza una llave dinamométrica de apriete para apretar el bulón y controlar su tensión de apriete.

15 En referencia a la figura 1, para garantizar el seguimiento de la tensión de apriete, un operador utiliza un bolígrafo de marcado para realizar una marca M que se extiende de manera continua sobre el tornillo V y la tuerca E del bulón B después del apriete. Preferiblemente, la marca M se extiende igualmente de manera continua entre la tuerca E y la pieza a fijar. La presencia de la marca M permite a los operadores distinguir los bulones B que han sido apretados (presencia de la marca M) de aquellos que aún no han sido apretados (ausencia de la marca M). Además, la presencia de la marca M permite detectar visualmente cualquier aflojamiento del bulón B. En efecto, en caso de aflojamiento, la tuerca E se desplaza con respecto al tornillo V, lo cual rompe la continuidad de la marca M, estando situada una primera parte M1 sobre el tornillo V y estando situada una segunda parte M2 sobre la tuerca E a distancia de la primera parte M1 como se representa en la figura 2. Cualquier aflojamiento puede así ser detectado visualmente por un operador.

25 En la práctica, la utilización alternativa de una llave dinamométrica y de un bolígrafo de marcado constituye una pérdida de tiempo. Una solución inmediata sería fijar directamente sobre la llave dinamométrica un bolígrafo de marcado para marcar directamente el bulón al final del apriete, es decir, cuando la cabeza de la llave está todavía en contacto con el bulón. Sin embargo, una llave dinamométrica de este tipo tendría dimensiones importantes, lo que penalizaría su manipulación, en particular, en espacios reducidos.

El documento WO 02/14023 A1 divulga una llave de apriete que permite el marcado automático de una tuerca cuando ésta está apretada.

30 Un objetivo de la presente invención es obtener una llave dinamométrica apta para marcar un bulón después de su apriete cuyas dimensiones son reducidas y que sea de utilización simple para un operador.

Presentación general de la invención

35 Para ello, la invención concierne a una llave de apriete que comprende un cuerpo longitudinal, que se extiende según un eje de la llave, que comprende un mango apto para ser agarrado con la mano por un operador y una cabeza de apriete que se extiende según un eje de apriete apta para cooperar con un bulón axial según una primera orientación angular de la llave alrededor de su eje de la llave.

40 La llave es relevante en que comprende al menos un órgano de marcado apto para marcar un bulón axial según una segunda orientación angular de la llave alrededor de su eje de la llave. Así, de manera ventajosa, el órgano de marcado no representa una molestia durante las operaciones de apriete (primera orientación angular) siendo al mismo tiempo fácilmente accesible por simple rotación de la llave de apriete. Así, la llave presenta varias funciones que son utilizables en función de su orientación angular. La llave de acuerdo con la invención permite ventajosamente realizar una doble función sin afectar a las operaciones de apriete. Eso es particularmente ventajoso cuando se deben realizar operaciones de apriete en espacios reducidos.

45 En lo que sigue, se denomina «eje de apriete Xs» al eje alrededor del cual se debe hacer girar la llave de apriete 1 para permitir el apriete de un bulón. La invención se presenta para el marcado de un bulón pero se aplica igualmente a un tornillo implantado en una pieza roscada interiormente sin tuerca o un órgano aterrajado atornillado en un orificio roscado.

50 De manera preferida, la primera orientación angular y la segunda orientación angular están espaciadas por un ángulo de separación comprendido entre 70° y 110°, preferiblemente, 90°. Como el órgano de marcado se extiende dentro de un plano transversal al eje de apriete, el órgano de marcado puede tener dimensiones considerables sin molestar al operador durante una etapa de apriete.

De manera preferida, el eje de la llave y el eje de apriete son secantes y ortogonales.

Preferiblemente, el órgano de marcado está configurado para marcar un bulón dentro de un plano ortogonal al eje de apriete, es decir, que contiene al eje del bulón. Preferiblemente, el órgano de marcado está configurado para marcar un bulón dentro de un plano que contiene al eje de la llave. Así, se saca provecho del cuerpo longitudinal de la llave

de apriete para alinear el órgano de marcado con un bulón. De esta forma el marcado se realiza de manera precisa y repetible. Preferiblemente, el órgano de marcado está configurado para pulverizar un producto marcador según un eje paralelo al eje de la llave.

5 De manera preferida, la llave de apriete comprende un órgano de ajuste apto para cooperar con un bulón axial según la segunda orientación angular de la llave alrededor de su eje de la llave. El órgano de ajuste permite mejorar aún más la precisión del marcado llegando a posicionarse contra la tuerca del bulón a marcar de forma que se conforme una marca que se extienda de manera continua entre el tornillo y la tuerca. Preferiblemente, el citado órgano de ajuste se obtiene de material del cuerpo longitudinal de la llave de apriete, lo cual reduce el coste del mismo.

10 De manera preferida, el citado órgano de ajuste comprende al menos una entalladura de tope, preferiblemente, al menos dos entalladuras de tope. Así, la entalladura de tope comprende una pared plana que permite apoyarla de manera estable sobre la tuerca del bulón para realizar el marcado. La utilización de varias superficies de tope permite adaptarse a varios tipos de bulones para que la marca sea continua entre el tornillo y la tuerca, y eso, para cualquier tipo de tornillos y de tuercas. Preferiblemente, las entalladuras de tope están desplazadas las unas con respecto a las otras para adaptarse a tuercas de espesores diferentes.

De manera preferida, el órgano de marcado comprende un elemento de accionamiento, preferiblemente, una palanca de mando. De esta manera, basta así con que el operador actúe sobre la palanca de mando para realizar un marcado. Preferiblemente, a fin de limitar el volumen, el elemento de accionamiento está montado sobre el cuerpo longitudinal de la llave de apriete, en particular, entre el mango y la cabeza de apriete.

20 También preferiblemente, el órgano de marcado comprende un cartucho de pintura. Un cartucho de este tipo posee una autonomía importante y es sencillo de sustituir.

Preferiblemente, la marca se presenta bajo la forma de una raya.

25 De manera preferida, la llave de apriete comprende un módulo funcional de comunicación apto para comunicar con al menos una red de datos. La llave forma ventajosamente un «objeto conectado» y permite recibir datos (instrucciones de apriete, etc.) y emitirlos (tensión de apriete, confirmación de marcado, etc.). Un módulo funcional de este tipo permite mejorar el seguimiento del apriete.

Preferiblemente, la llave de apriete es una llave de apriete dinamométrica y permite medir una tensión de apriete.

La invención se refiere igualmente a un procedimiento de apriete y de marcado de un bulón por medio de una llave de apriete tal como la presentada anteriormente, comprendiendo el procedimiento:

- 30 - una etapa de apriete de un bulón axial mediante la cabeza de apriete, estando posicionada la llave de apriete según una primera orientación angular alrededor de su eje de la llave;
- una etapa de modificación de la orientación de la llave de apriete de manera que la llave de apriete quede posicionada según una segunda orientación angular alrededor de su eje de la llave; y
- 35 - una etapa de marcado del citado bulón axial, preferiblemente, de manera continua entre la tuerca y el tornillo de dicho bulón mediante la llave de apriete en la citada segunda orientación angular.

Preferiblemente, el procedimiento comprende una etapa de medida de la tensión de apriete del bulón y una etapa de marcado de la citada tensión de apriete sobre el citado bulón.

40 Así, el marcado permite, por un lado, identificar visualmente si se ha producido un aflojamiento y, por otro lado, conocer la tensión de apriete inicial. Gracias a estas informaciones, un operador puede ventajosamente detectar un bulón aflojado y restablecer la tensión de apriete de manera práctica y rápida. No es necesario consultar una base de datos que agrupa cada bulón y su tensión de apriete asociada.

Presentación de las figuras

Se comprenderá mejor la invención con la lectura de la descripción que sigue, proporcionada únicamente a modo de ejemplo, y que se refiere a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 45 - la figura 1 es una representación esquemática de un bulón apretado y marcado;
- la figura 2 es una representación esquemática de un bulón aflojado;
- las figuras 3 y 4 son representaciones esquemáticas de una llave dinamométrica de acuerdo con la invención;
- las figuras 5 y 6 son representaciones esquemáticas de etapas de apriete de un bulón por medio de la llave dinamométrica;
- 50 - la figura 7 es una representación de la llave dinamométrica durante una etapa de marcado; y

- la figura 8 es una representación ampliada del bulón después de la etapa de marcado.

Es necesario resaltar que las figuras exponen la invención de manera detallada para poner en práctica la invención, pudiendo por supuesto servir dichas figuras para definir mejor la invención en caso necesario.

Descripción de uno o varios modos de realización y de puesta en práctica

5 Como se ilustra en las figuras 3 y 4, se representa una llave dinamométrica 1 según una primera forma de realización de la invención. La llave dinamométrica 1 comprende un cuerpo longitudinal 10, que se extiende según un eje de la llave Xc, el cual comprende, en un primer extremo, un mango 11 apto para ser agarrado con la mano por un operador y, en un segundo extremo, una cabeza de apriete 12 que se extiende según un eje de apriete Xs apto para cooperar con un bulón axial según una primera orientación angular P1 (figuras 5-6) de la llave alrededor de su eje de la llave Xc. En lo que sigue, se denomina «eje de apriete Xs» al eje alrededor del cual se debe hacer girar la llave de apriete 1 para permitir el apriete. En referencia a la figura 3, el eje de la llave Xc y el eje de apriete Xs son secantes y ortogonales.

10 En este ejemplo, el cuerpo longitudinal 10 es aplastado y el eje de apriete Xs se extiende según el espesor del cuerpo longitudinal 10. En referencia a la figura 5, la cabeza de apriete 12 comprende una pieza de conexión 2 apta para alojar a un vaso amovible 7 para cooperar con una tuerca de un bulón. De manera ventajosa, una pluralidad de vasos 7 se puede adaptar a la llave dinamométrica 1 para poder cooperar con una pluralidad de tipos de bulones de tamaños y formas diferentes. En este ejemplo, la cabeza de apriete 12 comprende un mecanismo de carraca para limitar la fatiga de los operadores. Es evidente que un mecanismo de este tipo es opcional.

15 La llave de apriete 1 comprende además medios de medida de la tensión de apriete. Como se presentará a continuación, la llave de apriete 1 comprende medios de visualización de la tensión de apriete, por ejemplo, una pantalla de cristal líquido.

20 De acuerdo con la invención, todavía en referencia a las figuras 3 y 4, la llave de apriete 1 comprende igualmente un órgano de marcado 4 apto para marcar un bulón axial según una segunda orientación angular P2 (Figura 7) de la llave de apriete 1 alrededor de su eje de la llave Xc. Dicho de otra manera, el órgano de marcado 4 no se puede activar cuando la llave de apriete 1 está en posición de apriete, es decir, según la primera orientación angular P1. Como se presentará a continuación, eso permite ofrecer condiciones óptimas de apriete y de marcado.

25 En este ejemplo, la primera orientación angular P1 y la segunda orientación angular P2 están espaciadas por un ángulo de separación de 90°. Así, durante un apriete, el órgano de marcado 4 presenta un volumen sólo en el plano transversal al eje de apriete Xs de la cabeza de apriete 12. El volumen es limitado y el apriete se facilita.

30 En referencia a las figuras 3 y 4, el órgano de marcado 4 comprende un depósito de producto marcador, en particular, un cartucho de pintura 41. Es evidente que podrían ser apropiados otros productos marcadores, en particular, tinta o gel. El cartucho de pintura 41 se extiende axialmente y está montado de manera amovible para permitir su sustitución. De manera ventajosa, en posición montada, el cartucho de pintura 41 se extiende paralelamente al eje de la llave Xc, lo cual reduce el volumen de la llave de apriete Xs.

35 El cartucho de pintura 41 está bajo presión y comprende una válvula de distribución que está adaptada para distribuir pintura cuando la válvula es presionada según el eje del cartucho de pintura 41. Es evidente que el órgano de marcado 4 podría comprender una fuente de energía diferente, por ejemplo, una batería eléctrica, un cartucho neumático u otra.

40 El órgano de marcado 4 comprende además una boquilla de pulverización 42 en la cual está montado de manera amovible el cartucho de pintura 41, en particular, su válvula de distribución. La boquilla de pulverización 42 está montada de manera articulada en el cuerpo longitudinal 10 de la llave de apriete 1 para facilitar el montaje del cartucho de pintura 41. Todavía en referencia a las figuras 3 y 4, el órgano de marcado 4 comprende igualmente un elemento de accionamiento que está adaptado para presionar el cartucho de pintura 41 según su eje y permitir así una distribución de pintura mediante la boquilla de pulverización 42. En este ejemplo, el elemento de accionamiento se presenta bajo la forma de una palanca de mando 43 pero es evidente que igualmente podrían ser convenientes una empuñadura o un botón.

45 Según un aspecto preferido, el órgano de marcado 4 está adaptado para imprimir datos, en particular, la tensión de apriete medida por la llave de apriete 1 durante el apriete. A modo de ejemplo, el órgano de marcado 4 comprende una boquilla de pulverización 42 programable para poder conformar una marca que comprenda cifras y/o letras. De manera alternativa, el órgano de marcado 4 puede conformar un símbolo que corresponda a una tensión de apriete predeterminada. Así, un único símbolo permite representar de manera práctica una tensión de apriete.

50 En referencia a la figura 3, la palanca de mando 43 comprende una parte de unión 43a apta para cooperar con el cartucho de pintura 41 y una parte de accionamiento 43b que está situada en el lado opuesto al cartucho de pintura 41 con respecto al cuerpo longitudinal 10 de la llave de apriete 1. Así, de manera ventajosa, el peso y el volumen de la llave de apriete 1 están equilibrados. En este ejemplo, la palanca de mando 43 está articulada sobre el cuerpo longitudinal 10 de la llave de apriete 1, preferiblemente, alrededor de un eje paralelo al eje de apriete Xs. La parte de

unión 43a comprende un alojamiento adaptado para alojar al cartucho de pintura 41. De manera preferida, como se ilustra en las figuras 3 y 4, el órgano de marcado 4 comprende medios de recuperación elástica, en particular, láminas de muelle 44 montadas entre la parte de accionamiento 43b y el cuerpo longitudinal 10 de la llave de apriete 1. Las láminas de muelle 44 permiten ventajosamente devolver la palanca de mando 43 a su posición inicial después del accionamiento para detener toda pulverización.

En referencia a la figura 4, la llave de apriete 1 comprende un órgano de ajuste 5 apto para cooperar con un bulón axial B según la segunda orientación angular P2 de la llave 1 alrededor de su eje de la llave Xc. El órgano de ajuste 5 se obtiene de material del cuerpo longitudinal 10 de la llave de apriete 1 y comprende dos entalladuras de tope 51, 52 que comprenden cada una de ellas dos superficies planas ortogonales de manera que conforman una esquina de ajuste apto para llegar a posicionarse de manera estable sobre la tuerca del bulón B. Gracias a las entalladuras de tope 51, 53, un operador puede conformar una marca que se extienda de manera continua entre el tornillo V y la tuerca E. Preferiblemente, cada entalladura 51, 52 comprende una primera superficie plana ortogonal al eje de la llave Xc y una segunda superficie plana paralela al eje de la llave Xc.

La utilización de varias entalladuras de tope 51, 52 permite adaptarse a varios tipos de bulones B para que la marca M sea continua entre el tornillo V y la tuerca E y, eso, para todo tipo de tornillos V y de tuercas E. Preferiblemente, las entalladuras de tope 51, 52 están decaladas las unas con respecto a las otras, para adaptarse a tuercas de espesores diferentes. En este ejemplo, las entalladuras de tope 51, 52 están decaladas según el eje de la llave Xc y están a diferentes distancias radiales del citado eje de la llave Xc.

En referencia a las figuras 3 y 4, la llave de apriete 1 comprende una caja 3 dentro de la cual está montado un módulo funcional de comunicación apto para comunicar de manera inalámbrica con al menos una red de datos, en particular, la red internet. Así, la llave de apriete 1 forma un objeto denominado «conectado». El módulo funcional posee por ejemplo una tarjeta de comunicación (red 3G, etc.) y una batería de alimentación. La caja 3 está fijada al cuerpo longitudinal 10 de la llave de apriete 1 entre su mango 11 y su cabeza de apriete 12. La caja 3 comprende además una pantalla 30 en la cual se visualizan diversas informaciones, por ejemplo, una tensión de apriete o una instrucción a ejecutar.

En esta forma de realización, la caja 3 comprende medios de detección de movimientos adaptados para determinar la orientación de la llave de apriete 1 y deducir de ella si la llave de apriete 1 se utiliza para apretar o para marcar un bulón B. La caja 3 comprende además medios de detección de accionamiento, por ejemplo un captador inductivo o capacitivo, para determinar si la palanca de mando 43 está accionada.

Preferiblemente, la caja 3 comprende medios de alarma (no representados), en particular visual o sonora, adaptados para llamar la atención del operador en particular durante la puesta en práctica de procedimientos de apriete y de marcado. De manera preferida, la caja 3 comprende diodos luminosos y un altavoz.

Según un aspecto de la invención, la caja 3 comprende medios de identificación de un bulón B, por ejemplo un lector RFID, de manera que se asocia un bulón predeterminado a una acción predeterminada. Para ello, cada bulón B comprende un blanco RFID. De manera ventajosa, la llave de apriete 1 puede consultar automáticamente una base de datos distante de bulones para determinar qué acciones se deben llevar a cabo para un bulón predeterminado. Eso es particularmente ventajoso para permitir que los operadores puedan seguir un procedimiento de apriete predeterminado.

Procedimiento de apriete y de marcado

En lo que sigue se va a presentar un ejemplo de puesta en práctica de un procedimiento de apriete y de marcado de un bulón axial B por medio de una llave de apriete 1 de acuerdo con la invención.

En referencia a la figura 5, la llave de apriete 1 está orientada según una primera posición angular alrededor de su eje de la llave Xc de manera que el eje de apriete Xs de la cabeza de apriete 12 pueda cooperar con el bulón B. La cabeza de apriete 12 está provista de un vaso de apriete 7 que se extiende axialmente según el eje de apriete Xs y que está alineado con el eje del bulón B. El vaso de apriete 7 se elige de manera que coopere con la tuerca E del citado bulón B.

Para permitir el apriete de la tuerca E sobre el tornillo V del bulón B, la tuerca E es atornillada primero a mano por el operador y a continuación con la ayuda de la llave de apriete 1 como se ilustra en la figura 6. En este ejemplo, la llave de apriete 1 es de carraca y permite apretar la tuerca E de manera práctica. Basta con que el operador agarre el mango 11 y lo haga girar de manera repetida en un intervalo angular alrededor del eje de apriete Xs para apretar la tuerca E. De manera ventajosa, el órgano de marcado 4 se extiende dentro de un plano ortogonal al eje de apriete Xs y no estorba al operador.

A medida que avanza el apriete, la tensión de apriete se visualiza en la pantalla 30 de la caja 3. Cuando se alcanza la tensión de apriete deseada, el operador detiene el apriete. De manera preferida, una alarma sonora o visual es emitida por la caja 3 para prevenir al operador.

5 En este ejemplo, la caja 3 informa al operador de que es necesario marcar el bulón B. Para ello, el operador desplaza la llave de apriete 1 para liberar la tuerca E y a continuación hace girar la llave de apriete 1 90° alrededor de su eje de la llave Xc para que la llave de apriete 1 se oriente según una segunda posición angular. Como se ilustra en la figura 7, el eje de apriete Xs se extiende entonces ortogonalmente al eje del bulón B. La llave de apriete 1 se posiciona de manera que una de las entalladuras 52, 52 del órgano de ajuste 5 coopera con la tuerca E que está apretada. Así, la llave de apriete 1 se posiciona de manera precisa con respecto al bulón B, la boquilla de pulverización 42 está entonces enfrente de la tuerca E y del tornillo V.

10 Para realizar el marcado, el operador actúa sobre la palanca de mando 43, la cual desplaza al cartucho de pintura 41 y produce una pulverización de pintura a través de la boquilla de pulverización 42 en dirección al bulón B. Como se ilustra en la figura 8, el bulón B comprende entonces una marca de pintura M continua entre la tuerca E y el tornillo V. Preferiblemente, la marca de pintura M se extiende igualmente de manera continua sobre la pieza apretada. De manera preferida, la marca M es representativa de la tensión de apriete del bulón. La marca M se realiza de manera práctica y rápida mediante la sola utilización de la llave de apriete 1, lo cual proporciona un ahorro de tiempo importante.

15 Cuando el operador deja de aplicar la fuerza sobre la palanca de mando 43, las láminas de resorte 44 actúan sobre la palanca de mando 43 para desplazarla a su posición inicial y detener así toda pulverización.

La invención se ha presentado para una llave de apriete dinamométrica pero es evidente que se aplica a todo tipo de llave de apriete.

REIVINDICACIONES

1. Llave de apriete (1) que comprende un cuerpo longitudinal (10), que se extiende según un eje de la llave (Xc), que comprende un mango (11) apto para ser agarrado con la mano por un operador y una cabeza de apriete (12) que se extiende según un eje de apriete (Xs) apta para cooperar con un bulón axial (B) según una primera orientación angular (P1) de la llave (1) alrededor de su eje de la llave (Xc), llave caracterizada por que comprende al menos un órgano de marcado (4) apto para marcar un bulón axial (B) según una segunda orientación angular (P2) de la llave (1) alrededor de su eje de la llave (Xc).
2. Llave de apriete (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en la cual la primera orientación angular (P1) y la segunda orientación angular (P2) están espaciadas por un ángulo de separación comprendido entre 70° y 110°, preferiblemente, 90°.
3. Llave de apriete (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, en la cual el órgano de marcado (4) está configurado para marcar un bulón (B) dentro de un plano ortogonal al eje de apriete (Xs).
4. Llave de apriete (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en la cual la llave de apriete (1) comprende un órgano de ajuste (5) apto para cooperar con un bulón axial (B) según la segunda orientación angular (P2) de la llave (1) alrededor de su eje de la llave (Xc).
5. Llave de apriete (1) de acuerdo con la reivindicación 4, en la cual el citado órgano de ajuste (5) se obtiene de material del cuerpo longitudinal (10) de la llave de apriete (1).
6. Llave de apriete (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 y 5, en la cual el citado órgano de ajuste (5) comprende al menos una entalladura de tope (51, 52), preferiblemente, al menos dos entalladuras de tope (51, 52).
7. Llave de apriete (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en la cual el órgano de marcado (4) comprende un elemento de accionamiento, preferiblemente, una palanca de mando (43).
8. Llave de apriete (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende un módulo funcional de comunicación apto para comunicar con al menos una red de datos.
9. Procedimiento de apriete y de marcado de un bulón por medio de una llave de apriete (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, comprendiendo el procedimiento:
 - una etapa de apriete de un bulón axial (B) mediante la cabeza de apriete (12), estando posicionada la llave de apriete (1) según una primera orientación angular (P1) alrededor de su eje de la llave (Xc);
 - una etapa de modificación de la orientación de la llave de apriete (1) de manera que la llave de apriete (1) quede posicionada según una segunda orientación angular (P2) alrededor de su eje de la llave (Xc); y
 - una etapa de marcado del citado bulón axial (B) mediante la llave de apriete (1) en la citada segunda orientación angular (P2).
10. Procedimiento de apriete y de marcado de acuerdo con la reivindicación precedente, que comprende:
 - una etapa de medida de la tensión de apriete del bulón (B) y
 - una etapa de marcado de la citada tensión de apriete en el citado bulón (B).

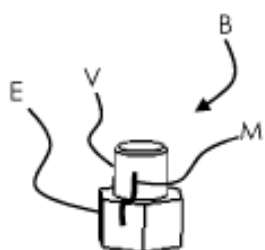


FIGURA 1

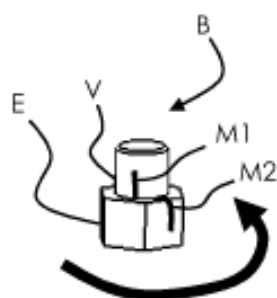


FIGURA 2

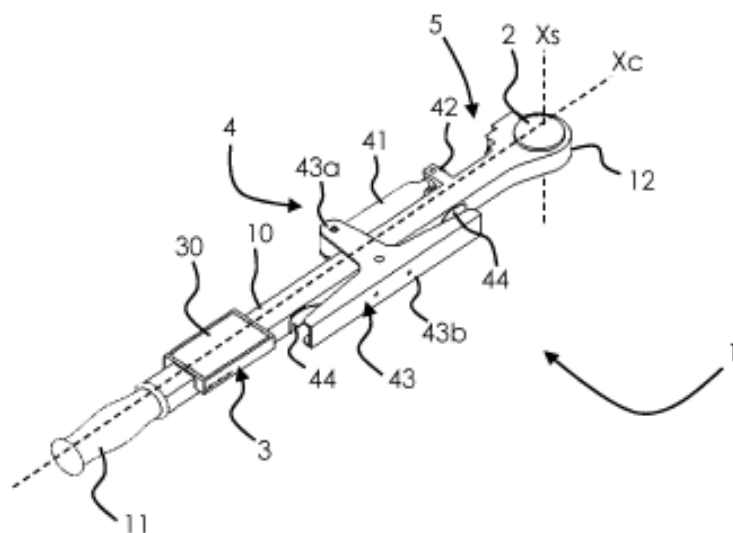


FIGURA 3

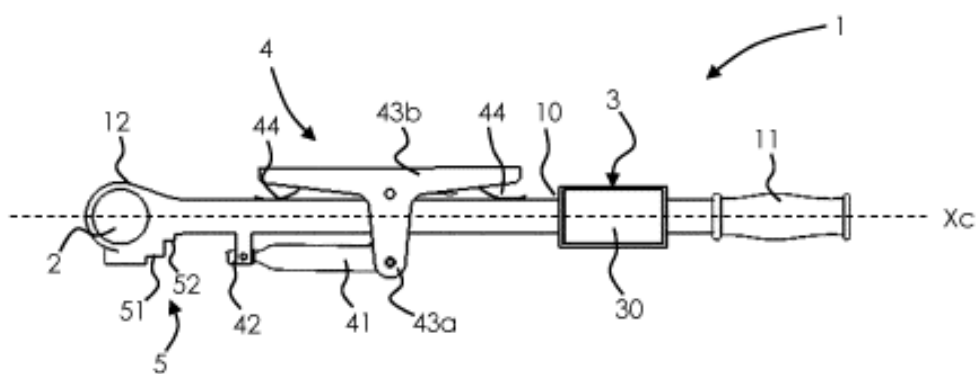


FIGURA 4

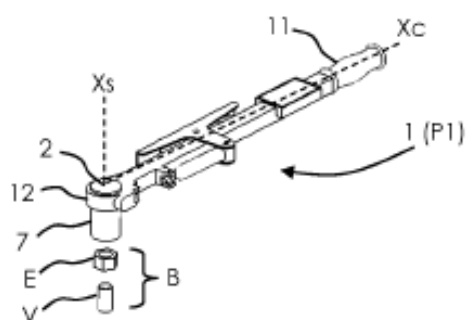


FIGURA 5

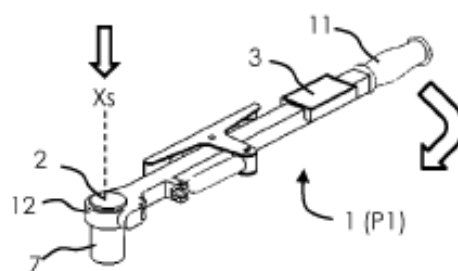


FIGURA 6

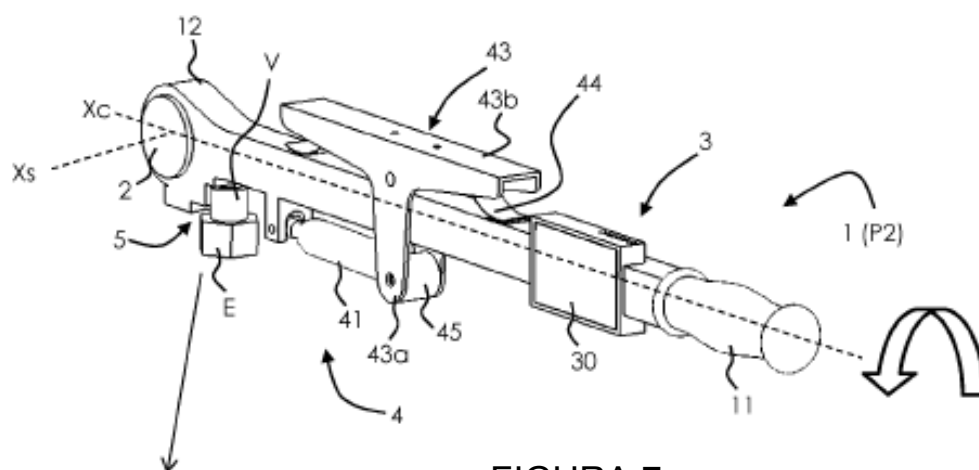


FIGURA 7

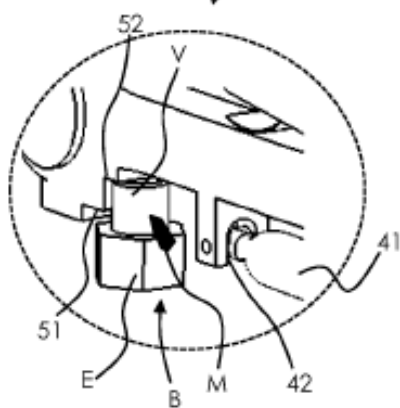


FIGURA 8