



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 535**

51 Int. Cl.:
B25B 23/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09007699 .3**

96 Fecha de presentación : **10.06.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2133176**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.12.2009**

54 Título: **Unidad de medición de par de apriete.**

30 Prioridad: **12.06.2008 JP 2008-153886**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.04.2011

73 Titular/es: **MAEDA METAL INDUSTRIES, Ltd.**
14-3, Fukaekita 3-chome
Higashinari-ku, Osaka-shi, Osaka 537-0001, JP

72 Inventor/es: **Kushida, Toshihiko y**
Hirai, Tatsuo

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 357 535 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**CAMPO TÉCNICO**

5 La presente invención se refiere a una unidad de medición de par de apriete, capacitada para detectar un par de apriete de un miembro de apriete tal como un tornillo o una tuerca y, más específicamente, se refiere a una unidad de detección de par de apriete de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, capacitada para medir un par de apriete tanto en la dirección de las agujas del reloj como en la dirección contraria a las agujas del reloj, con una alta precisión.

Se conoce una unidad de medición de ese tipo a partir del documento EP 0 100023.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Se ha propuesto una unidad de detección de par de apriete capacitada para detectar un par de apriete cuando se aprieta un miembro de apriete tal como un tornillo o una tuerca. La unidad de detección de par de apriete se utiliza ya sea instalada en un aparato de apriete o ya sea instalada extraíblemente en un mecanismo de transmisión de potencia de un aparato de apriete.

15 Una unidad de medición de par de apriete de ese tipo comprende, según se muestra en la Figura 5, un sensor 12 de par tal como un calibrador de tensión, un amplificador 14 conectado al sensor 12 de par, un convertidor 16 A/D, un microprocesador (o MPU) 20, un medio 30 de visualización que presenta un valor de par de salida medido, y un medio 32 de almacenaje según sea necesario, que almacena el valor de par medido.

20 El amplificador 14, o bien amplifica la salida de par recibida desde el sensor 12 de par con una ganancia ajustada, o bien corrige el valor de salida de par con una desviación 15a, y a continuación transmite el valor de salida de par amplificado o corregido al convertidor 16 A/D, en el que el valor de salida de par se convierte a continuación de analógico a digital y se transmite al microprocesador 20.

25 El microprocesador 20 incluye un medio 28a de conversión de par que convierte una entrada de señal digital procedente del convertidor 16 A/D en un valor de par, y un medio 26 de detección de valor de par de pico, que detecta un valor de pico del par. El medio 26 de detección de par de pico detecta un valor de pico del par con un valor convertido obtenido mediante el medio 28a de conversión de par, con el fin de mostrar el valor del par de pico en el medio 30 de visualización, o para almacenarlo en el medio 32 de almacenamiento. Véase, por ejemplo, el documento JP 2007-111797A.

30 De manera convencional, la salida del sensor 12 de par ha sido amplificada con una ganancia constante, con independencia de la dirección de apriete del aparato de apriete. La amplificación debe ser llevada a cabo idealmente de manera que proporcione una relación directamente proporcional entre la salida (mV) del sensor 12 de par y el valor (Nm) de par medido. Sin embargo, si la amplificación se realiza con una ganancia constante con independencia de la dirección de apriete del aparato de apriete, el valor de par de salida medido ya sea en la dirección de apriete según el sentido de las agujas del reloj o ya en sentido contrario al de las agujas del reloj, tiende a desviarse del valor real según se incrementa la salida (mV) del sensor 12 de par, debido a las características del sensor 12 de par, a la circularidad de la porción en la que el sensor 12 de par haya sido instalado (por ejemplo, la circularidad de un eje o de un cuerpo cilíndrico sobre el que se haya instalado el sensor de par), o similar.

40 De ese modo, con el fin de mejorar la precisión del valor de par medido en cualquier dirección rotacional, según se muestra en la Figura 6, tal amplificación se ha realizado de manera que se reduce el error entre el valor de par introducido (o valor de par realmente aplicado) y el valor de par medido en cualquiera de las direcciones de rotación (la dirección según las agujas del reloj en la Figura 6).

El problema en este caso consiste en que, con relación al otro par de rotación (la dirección contraria a las agujas del reloj en la Figura 6), un error entre el valor medido y el valor real se incrementará según se incrementa el valor de par.

45 Un objeto de la presente invención consiste en proporcionar una unidad de medición de par de apriete capacitada para reducir un error tan pronto como sea posible en cualquiera de las direcciones de apriete, ya sea en el sentido de las agujas del reloj o ya sea en sentido contrario al de las agujas del reloj.

SUMARIO DE LA INVENCION

50 Para resolver el problema descrito en lo que antecede, la presente invención proporciona una unidad de medición de par de apriete instalada en un aparato de apriete. La unidad de medición de par de apriete comprende un sensor de par que detecta un par de apriete, y un amplificador que amplifica una señal de salida procedente del sensor de par, en el que el amplificador aplica una ganancia diferente a la señal de salida del sensor de par que depende de si la dirección de apriete del aparato de apriete se realiza en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario al de las agujas del reloj.

55 El amplificador puede incluir un amplificador en el sentido de las agujas del reloj que tiene una ganancia que se aplica a un par de apriete en el sentido de las agujas del reloj, y un amplificador en el sentido contrario a las

agujas del reloj que tiene una ganancia que se aplica a un par de apriete de sentido contrario al de las agujas del reloj.

5 La unidad de medición de par de apriete de la presente invención puede estar instalada extraíblemente en un mecanismo actuador o de transmisión de potencia (por ejemplo, un eje giratorio) del aparato de apriete, o puede estar instalada integralmente con el aparato de apriete por estar construida en el actuador del aparato de apriete.

Ejemplos de tales aparatos de apriete que pueden estar equipados con la unidad de medición de par de apriete incluyen, por ejemplo, una llave de tipo motorizado, una de tipo accionada con aire comprimido, una de tipo hidráulico, y una manual.

10 De acuerdo con la unidad de medición de par de apriete de la presente invención, el amplificador aplica una ganancia diferente a la señal de salida de par del sensor de par dependiendo de la dirección de apriete. Esto permite que el valor a la salida del sensor de par se acerque más al valor de par real, implementando con ello una medición de par de alta precisión.

15 El amplificador puede estar configurado para aplicar una ganancia diferente a la señal de salida del sensor, o puede estar configurado de modo que tenga un amplificador en el sentido de las agujas del reloj y un amplificador en el sentido contrario al de las agujas del reloj, teniendo ambos una ganancia diferente, dispuestos en paralelo cada uno con el otro, y para llevar a cabo la amplificación con una ganancia aplicada tanto desde el amplificador en el sentido de las agujas del reloj en el caso de una rotación en el sentido de las agujas del reloj, como desde el amplificador en el sentido contrario al de las agujas del reloj en caso de que la rotación sea en el sentido contrario al de las agujas del reloj.

20 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama de bloques de una unidad de medición de par de apriete de la presente invención;

la Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas llevadas a cabo por la unidad de medición de par de apriete de la presente invención;

25 la Figura 3 es un diagrama esquemático que muestra la relación entre los valores de par introducidos y los valores de par medidos obtenidos mediante la aplicación de amplificadores individuales en el sentido de las agujas del reloj y en el sentido contrario al de las agujas del reloj de la unidad de medición de par de apriete de acuerdo con la presente invención;

30 la Figura 4 es un gráfico que muestra una comparación entre un ejemplo de la invención, en el que la medición de par se realiza con ganancias individualmente diferentes aplicadas dependiendo de si la dirección de apriete es en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario al de las agujas del reloj, y un ejemplo comparativo, en el que la medición de par se realiza con una ganancia constante con independencia de si la dirección de apriete es en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario al de las agujas del reloj, habiéndose hecho la comparación en términos de error entre los valores de par introducidos y los valores de par medidos;

la Figura 5 es un diagrama de bloques de una unidad de medición de par de apriete convencional;

la Figura 6 es un diagrama esquemático que muestra la relación entre los valores de par introducidos y los valores de par medidos obtenidos en el caso de que se aplique una ganancia constante con independencia de si la dirección de apriete es en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario al de las agujas del reloj.

40 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES PREFERIDAS

Una unidad 10 de medición de par de apriete de la presente invención está configurada para que, cuando se aprieta un tornillo, una tuerca o similar, con un aparato de apriete (no representado), varíe la ganancia aplicada a la salida de un sensor 12 de par dependiendo de si la dirección de apriete es hacia delante o hacia atrás, es decir, en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario al de las agujas del reloj.

45 En lo que sigue, la presente invención va a ser descrita con referencia a los dibujos.

La Figura 1 es un diagrama de bloques de una unidad 10 de medición de par de apriete de la presente invención. La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas llevadas a cabo por la unidad 10 de medición de par de apriete.

50 Según se muestra en la Figura 1, la unidad 10 de medición de par de apriete puede incluir el sensor 12 de par, un amplificador 14 que o bien amplifica una salida procedente del sensor 12 de par con una ganancia 15, o bien corrige la señal de salida con una desviación 15a, un convertidor 16 A/D que convierte la señal de salida del amplificador 14 de analógica a digital, un microprocesador (o MPU) 20 que se describirá posteriormente, un medio 30 de visualización que presenta el valor de la señal de par de salida procedente del microprocesador 20, y un medio 32 de almacenamiento que almacena el valor de salida de par procedente del microprocesador 20.

La unidad 10 de medición de par es accionada tras la recepción de potencia suministrada desde una batería o similar, no representada.

El sensor 12 de par puede ser ilustrado como calibrador de tensión. El sensor 12 de par puede estar instalado en un mecanismo actuador o de transmisión de potencia, por ejemplo un eje giratorio, de un aparato de apriete cuando el aparato de apriete es uno cualquiera de entre un tipo motorizado, un tipo accionado por aire comprimido, y un tipo de accionamiento hidráulico; y puede estar instalado en una porción de brazo, una porción de eje, un zócalo, o similar, de un aparato de apriete, cuando el aparato de apriete es una llave o un accionador manual.

El microprocesador 20 incluye un amplificador que amplifica una señal digital convertida por el convertidor 16 A/D. El amplificador puede incluir un amplificador 40 en el sentido de las agujas del reloj y un amplificador 42 en el sentido contrario al de las agujas del reloj, aplicando ambos ganancias diferentes que dependen de la dirección de apriete del aparato de apriete, y estando estos amplificadores conectados en paralelo a la salida del convertidor 16 A/D. Según se muestra en la Figura 1, el amplificador 40 en el sentido de las agujas del reloj controla una señal digital de entrada con una ganancia 41 en el sentido de las agujas del reloj, y el amplificador 42 en el sentido contrario al de las agujas del reloj controla una señal digital de entrada con una ganancia 43 en sentido contrario al de las agujas del reloj, que tiene un valor diferente a la ganancia 41 en el sentido de las agujas del reloj.

Se prefiere que un botón 29 de operación de ajuste de punto cero, para su uso en la realización de un ajuste 29a de punto cero, haya sido previsto en el lado de entrada del amplificador 40 en el sentido de las agujas del reloj y del amplificador 42 en el sentido contrario al de las agujas del reloj, según se muestra en la Figura 1. Realizando un ajuste 29a de punto cero mediante accionamiento del botón 29 de operación de ajuste de punto cero (etapa S1 en la Figura 2), se puede restablecer un cambio de punto cero ocasionado por la deriva del sensor 12 de par o del amplificador 14 debido a la temperatura, la humedad o similar (etapa S2), y el valor de par presentado en el medio 30 de visualización puede ser puesto a cero, en condiciones de no-carga con anterioridad a que la medición sea reconocida como cero (etapa S3).

Es preferible que la ganancia 41 en el sentido de las agujas de reloj del amplificador 40 en el sentido de las agujas del reloj, y la ganancia 43 en sentido contrario al de las agujas del reloj del amplificador 42 en el sentido contrario al de las agujas del reloj, sea fácilmente controlada mediante una operación de enseñanza con anterioridad a su envío o durante su mantenimiento. Esto permite que la ganancia 41 en el sentido de las agujas del reloj y la ganancia 43 en el sentido contrario al de las agujas del reloj sea almacenada, por ejemplo, de tal modo que, según se muestra en la Figura 1, si se acciona un botón 28 de operación de enseñanza cuando una entrada de señal digital, ya sea en el amplificador 40 en el sentido de las agujas del reloj o ya sea en el amplificador 42 en sentido contrario al de las agujas del reloj, ha sido una señal de salida del convertidor 16 A/D, se obtiene una carga de par específico por conversión, y se presenta como el valor medido.

Específicamente, la ganancia 41 en el sentido de las agujas del reloj está controlada de tal manera que se aplica un par nominal en el sentido de las agujas del reloj (por ejemplo, un par de +800 Nm para un par nominal de 800 Nm) al aparato de apriete con la unidad 10 de medición de par de apriete instalada en el mismo, en cuya condición se opera el botón 28 de operación de enseñanza para provocar que el medio 28a de conversión de par conectado al botón 28 de operación de enseñanza convierta un valor de par medido en el sentido de las agujas del reloj de la unidad 10 de medición de par de apriete, en el par nominal en el sentido de las agujas del reloj (en el presente ejemplo, +800 Nm). De forma similar, para la rotación inversa, la ganancia 43 en sentido contrario al de las agujas del reloj está controlada de tal manera que se aplica un par nominal en sentido contrario al de las agujas del reloj, en cuya condición se acciona el botón 28 de operación de enseñanza para provocar que el valor de par medido en sentido contrario al de las agujas del reloj de la unidad 10 de medición de par de apriete sea convertido en el par nominal en sentido contrario al de las agujas del reloj (en el presente ejemplo, -800 Nm). Esto elimina la necesidad de un ajuste preciso del visualizador de par al par nominal aplicado a la unidad 10 de medición de par de apriete, permitiendo con ello un fácil control de ganancia con anterioridad a su envío o durante el mantenimiento.

El amplificador 40 en el sentido de las agujas del reloj y el amplificador 42 en sentido contrario al de las agujas del reloj, están conectados a un mecanismo 22 de conmutación por el lado de salida. El mecanismo 22 de conmutación determina si la dirección de apriete del aparato de apriete es en el sentido de las agujas del reloj o en el sentido contrario al de las agujas del reloj, con un medio 24 de selección en el sentido de las agujas del reloj o en el sentido contrario al de las agujas del reloj, el cual se describirá posteriormente. Si la dirección de apriete es en el sentido de las agujas del reloj, el mecanismo 22 de conmutación está conectado al amplificador 40 en sentido de las agujas del reloj, y si es en el sentido contrario al de las agujas del reloj, el mecanismo 22 de conmutación está conectado al amplificador 42 de sentido contrario al de las agujas del reloj.

Suponiendo, por ejemplo, que el mecanismo 22 de conmutación haya sido conectado previamente al amplificador 40 en sentido de las agujas del reloj (etapa S4) y cuando la salida del amplificador 40 en sentido de las agujas del reloj haya alcanzado un valor predeterminado o mayor, por ejemplo cuando la salida haya llegado a ser un valor de par de inicio de visualización preestablecido o mayor del que se presenta al comienzo en el medio 30 de visualización (etapa S5), si el valor de par (Nm) convertido de la señal de salida (valor digital) es positivo, el medio 24 de selección de sentido a favor de las agujas del reloj o en contra de las agujas del reloj determina que la dirección de apriete del aparato de apriete es en el sentido de las agujas del reloj; y si es negativo, el medio 24 de

selección de sentido a favor de las agujas del reloj o en contra de las agujas del reloj determina que la dirección de apriete del aparato de apriete es al contrario de las agujas del reloj (etapa S6). Si el resultado de la determinación es el sentido de las agujas del reloj, el mecanismo 22 de conmutación se mantiene conectado al amplificador 40 en el sentido de las agujas del reloj (etapa S7); mientras que por otra parte, si el resultado de la determinación es el sentido contrario a las agujas del reloj, la conexión es conmutada al amplificador 42 en el sentido contrario a las agujas del reloj (etapa S8).

La salida tanto del amplificador 40 en el sentido a favor de las agujas del reloj como del amplificador 42 en el sentido contrario a las agujas del reloj, es transmitida a un medio 26 de detección de par a través del mecanismo 22 de conmutación. El medio 26 de detección de par es un medio para presentar, por ejemplo, en el medio 30 de visualización y/o almacenar en el medio 32 de almacenamiento, un valor de par al que el amplificador 40 ó 42 ha aplicado su ganancia.

En el ejemplo de la realización que se muestra, el medio 26 de detección de par ha sido ilustrado como un medio para detectar un valor de par de pico, y transmitir el valor de par de pico al medio 30 de visualización y/o al medio 32 de almacenamiento.

Cada vez que un valor de par de entrada actualiza el valor de par de pico (etapa S9), el medio 26 de detección de par de pico presenta el valor de par de pico en el medio 30 de visualización (etapa S10) o almacena el valor de par de pico en el medio 32 de almacenamiento (etapa S11). Por ejemplo, el almacenamiento del valor de par de pico puede ser efectuado para cada tarea. Esto permite que un usuario compruebe fácilmente las condiciones del apriete actual o un post-proceso tras el apriete, y similar.

Obsérvese que la señal de salida del medio 26 de detección de par no se limita al valor de par de pico; la configuración puede ser tal que la salida del amplificador 40 ó 42 puede ser transmitida directamente al medio 30 de visualización y al medio 32 de almacenamiento, y el medio 30 de visualización y el medio 32 de almacenamiento pueden presentar y almacenar, respectivamente, una forma de onda de par o un valor de par. Alternativamente, se puede proporcionar por separado un medio 34 de almacenamiento de forma de onda de par que almacena una forma de onda de par, según se muestra en la Figura 1. También, el medio 30 de visualización y el medio 32 de almacenamiento pueden estar configurados para presentar y almacenar, respectivamente, información indicativa de que el valor de par ha alcanzado su pico. También es posible presentar a la salida un valor de par o una información que indique que el valor ha alcanzado el valor de par de pico, de forma sonora.

Además, la configuración puede ser también tal que solamente se proporcione uno cualquiera de entre el medio 30 de visualización y el medio 32 de almacenamiento, o tal que la señal de salida del valor de par desde el microprocesador 20, sea una salida para un medio externo de visualización y/o almacenamiento, en vez, o además, del medio 30 de visualización y del medio 32 de almacenamiento.

Si no se ha introducido ningún valor de par en el medio 26 de detección de par de pico o similar, durante un período de tiempo predeterminado, o si no se ha realizado ninguna actualización respecto al valor de par durante un período de tiempo predeterminado, se considera que se ha completado una simple operación de apriete. En tal caso, por ejemplo si se ha almacenado algún valor de pico y se ha introducido a continuación el siguiente valor de par, éste se trata como otra tarea y se almacenará otro valor de par de pico en el medio 32 de almacenamiento (etapa S12).

La unidad 10 de medición de par de apriete de la presente invención permite la aplicación de diferentes ganancias dependiendo de la dirección de apriete del aparato de apriete, y de ese modo está capacitada, por ejemplo, para presentar un par de apriete de alta precisión en cualquiera de las direcciones de apriete en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario al de las agujas del reloj.

La Figura 3 muestra un ejemplo de la aplicación de ganancias diferentes dependiendo de si la dirección de apriete es a favor de las agujas del reloj o en contra de las agujas del reloj. La comparación entre la Figura 3 y la Figura 6, que ilustra un ejemplo convencional, muestra que la amplificación realizada con ganancias diferentes dependiendo de si la dirección de apriete es en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario al de las agujas del reloj, permite que se reduzcan los errores entre los valores de par introducidos y los valores de par medidos con independencia de la dirección de apriete.

La Figura 4 es un gráfico que muestra una comparación entre valores de par medidos, obtenidos por medio de la unidad 10 de medición de par de apriete de la presente invención en caso de que la amplificación se realice con ganancias diferentes dependiendo de si la dirección de apriete es en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario al de las agujas del reloj, y valores de par medidos de un ejemplo comparativo en el que la amplificación se realiza con una ganancia constante con independencia de si la dirección de apriete es en el sentido de las agujas del reloj o en el sentido contrario al de las agujas del reloj, y la ganancia se establece con vistas a reducir los errores con respecto a la dirección de apriete en el sentido de las agujas del reloj. En este caso, la comparación se realiza en términos de errores entre los valores de par medidos y los valores de par introducidos.

El apriete se realiza de modo que los valores de par aplicados están comprendidos en la gama de -800 Nm (por el lado de sentido contrario al de las agujas del reloj) a +800 Nm (por el lado de sentido favorable al de las agujas del reloj).

5 Haciendo referencia a la Figura 4, se puede apreciar que la unidad 10 de medición de par de apriete de la presente invención permite que se reduzcan en general los errores en los valores de par medidos a una gama de $\pm 0,3\%$ en cualquiera de las direcciones de apriete según el sentido de las agujas del reloj o en el sentido contrario al de las agujas del reloj. Por otra parte, en el ejemplo comparativo en el que se utilizó el mismo valor para ambas ganancias en el sentido de las agujas del reloj y en el sentido contrario al de las agujas del reloj, aunque los errores de medición con respecto al par en el sentido de las agujas del reloj no fueron tan diferentes de los correspondientes a la presente invención, los errores en los valores de par medidos con respecto al par en sentido contrario al de las agujas del reloj superaron el 1%, lo que indica que no se puede implementar una medición de par de alta precisión.

10 La presente invención es útil como unidad de medición de par de apriete capacitada para llevar a cabo una medición de par de alta precisión con independencia de la dirección de apriete de un aparato de apriete.

REIVINDICACIONES

1.- Una unidad de medición de par de apriete instalada en un aparato de apriete, que comprende:
un sensor (12) de par que detecta un par de apriete, y
un amplificador que amplifica una señal de salida procedente del sensor (12) de par,

5 **que se caracteriza porque** el amplificador aplica una ganancia diferente a la señal de salida del sensor de par dependiendo de si la dirección de apriete del aparato de apriete es en el sentido de las agujas del reloj o es en el sentido contrario al de las agujas del reloj.

10 2.- La unidad de medición de par de apriete de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el amplificador incluye un amplificador (40) en el sentido de las agujas del reloj, que tiene una ganancia que se aplica a un par de apriete en el sentido de las agujas del reloj, y un amplificador (42) en el sentido contrario al de las agujas del reloj, que tiene una ganancia que se aplica a un par de apriete en el sentido contrario al de las agujas del reloj.

15 3.- La unidad de medición de par de apriete de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además un mecanismo (22) de conmutación, en la que el amplificador (40) en el sentido de las agujas del reloj y el amplificador (42) en el sentido contrario al de las agujas del reloj están conectados al mecanismo (22) de conmutación, y la amplificación se realiza al conmutar el mecanismo (22) de conmutación entre el amplificador (40) en el sentido de las agujas del reloj y el amplificador (42) en el sentido contrario al de las agujas del reloj, dependiendo de la dirección de apriete del dispositivo de apriete.

20 4.- La unidad de medición de par de apriete de acuerdo con la reivindicación 3, en la que el mecanismo (22) de conmutación determina la dirección de apriete del aparato de apriete, en base a la señal de salida del sensor (12) de par introducida ya sea en el amplificador (40) en el sentido de las agujas del reloj o ya sea en el amplificador (42) en el sentido contrario al de las agujas del reloj.

5.- La unidad de medición de par de apriete de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que se encuentra instalada extraíblemente en un aparato de apriete.

FIG. 1

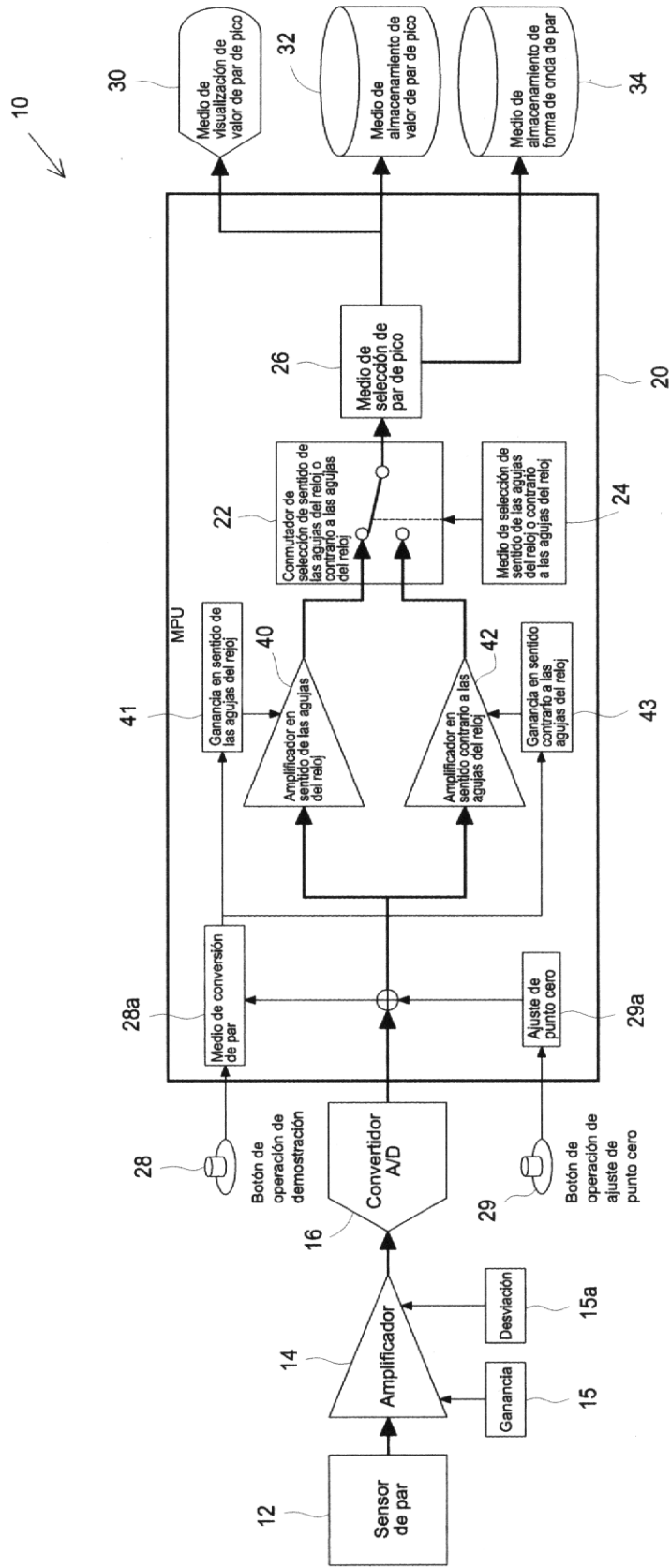


FIG. 2

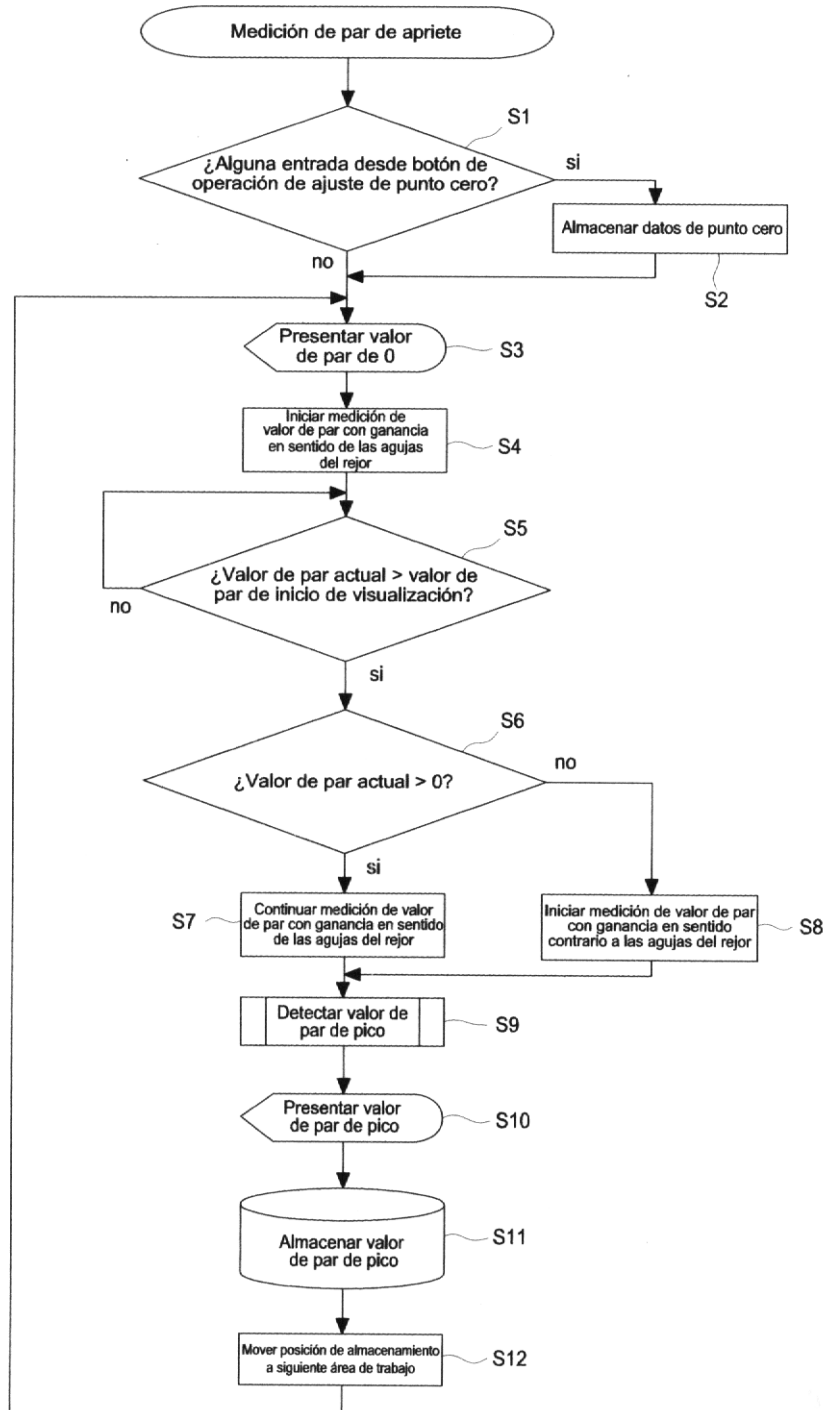


FIG. 3

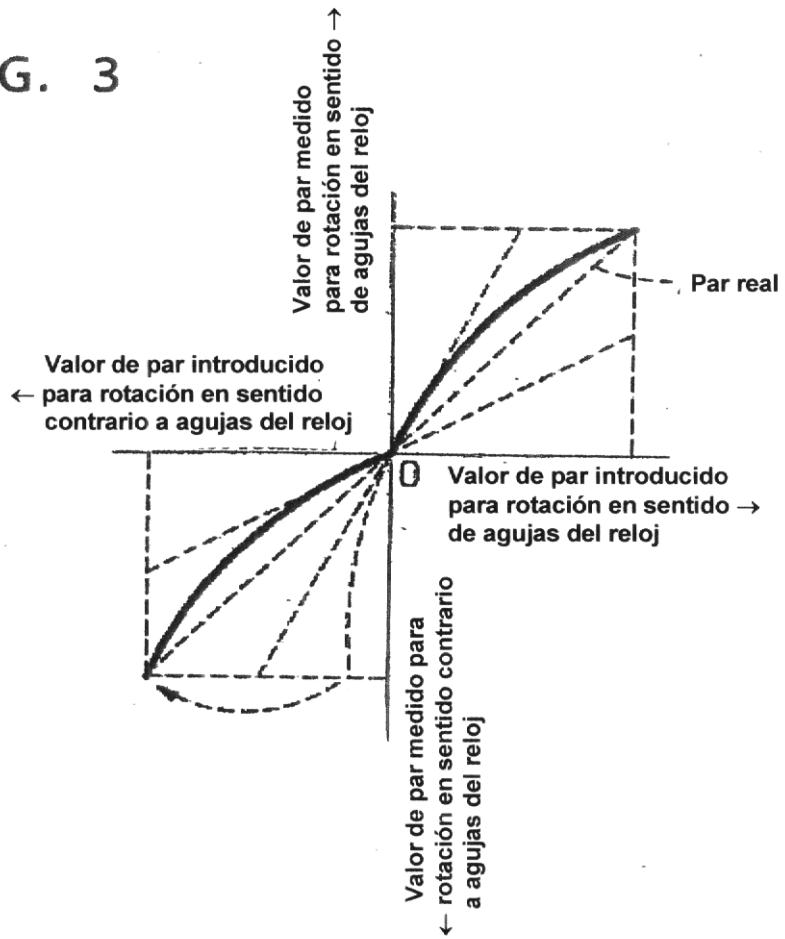


FIG. 4

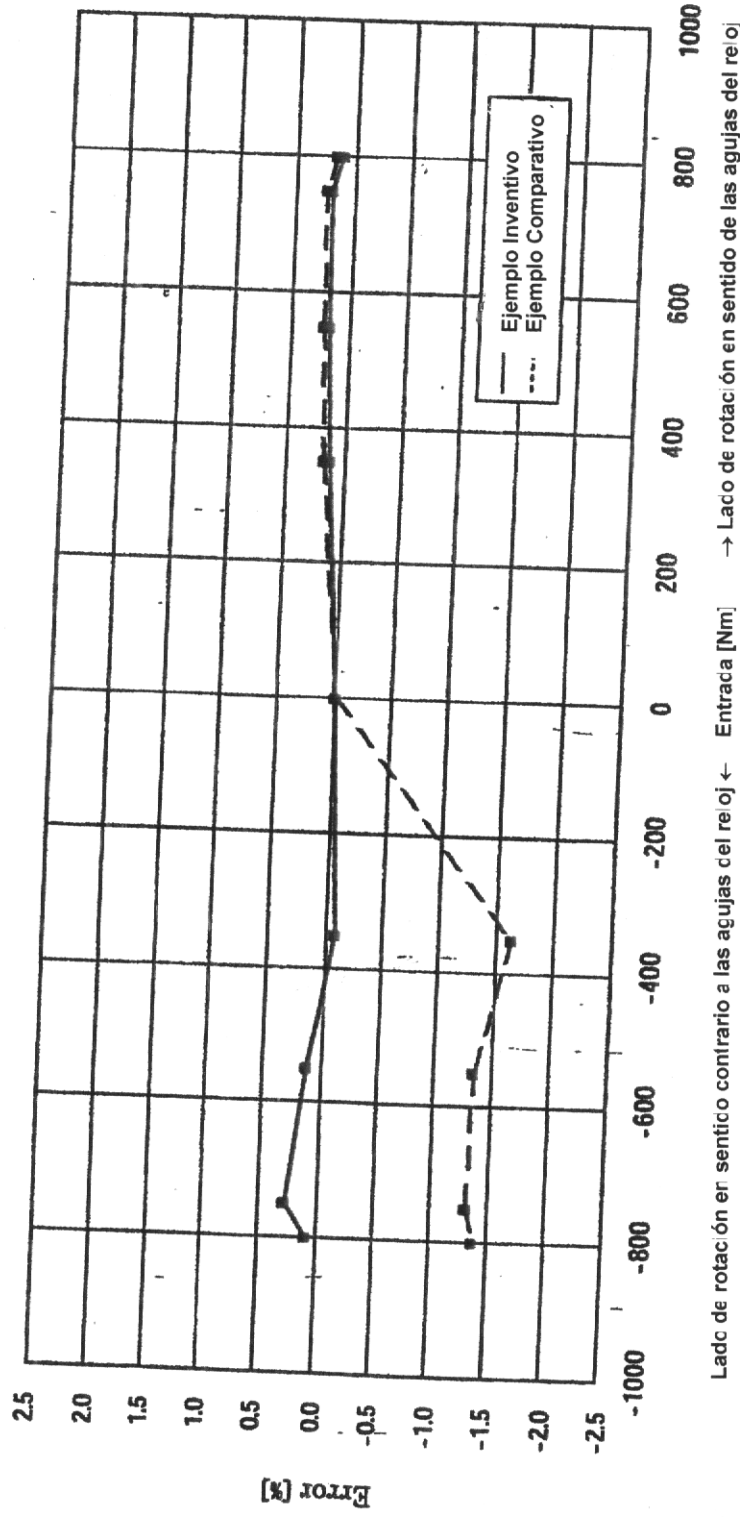


FIG. 5

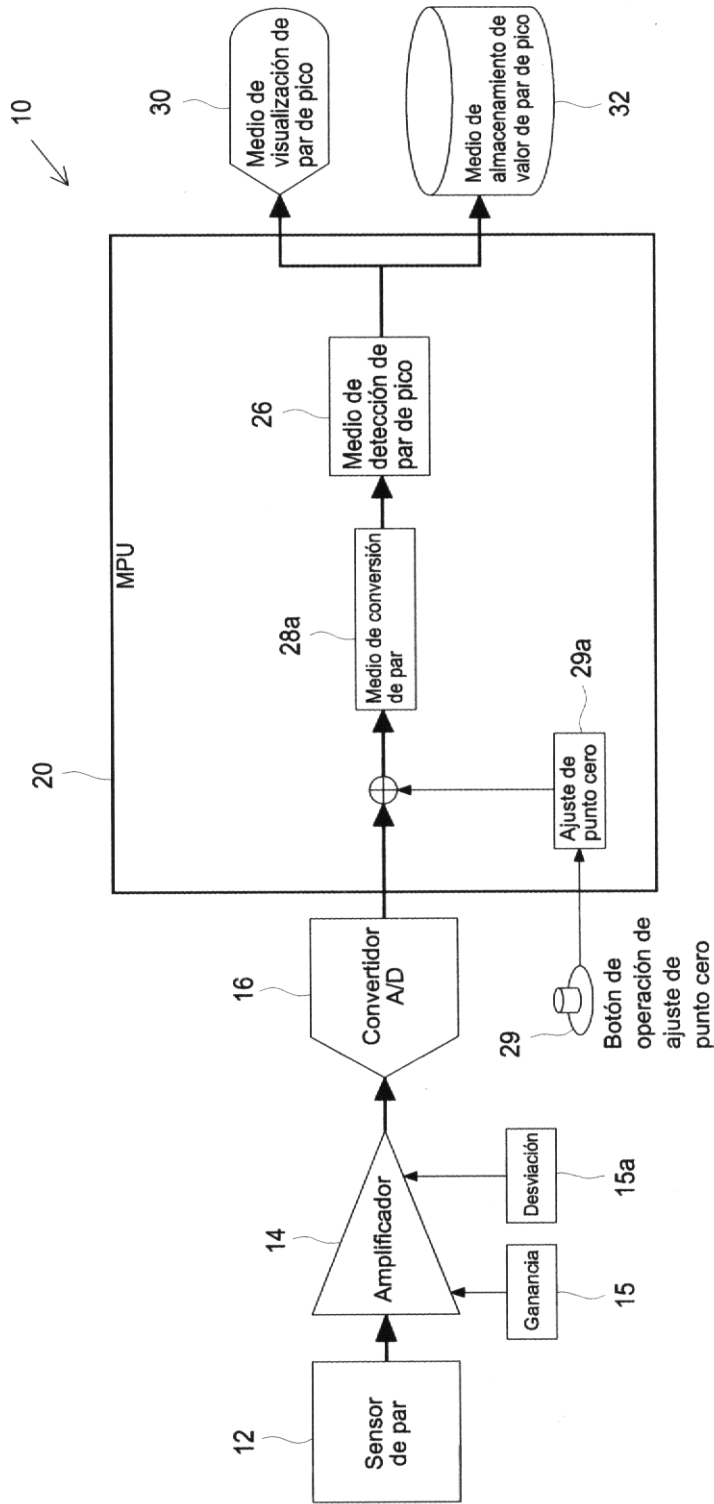


FIG. 6

