

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 354**

51 Int. Cl.:

B25B 23/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2010 E 10712426 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.01.2015 EP 2552649**

54 Título: **Dispositivo de montaje y procedimiento de montaje**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.04.2015

73 Titular/es:

**ALFING MONTAGETECHNIK GMBH (100.0%)
Auguste-Kessler-Strasse 20
73433 Aalen, DE**

72 Inventor/es:

ZELLER, THOMAS

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 534 354 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

Dispositivo de montaje y procedimiento de montaje

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un dispositivo de montaje y a un procedimiento con un dispositivo de atornillado accionado a motor para apretar o aflojar tornillos.

10 **Antecedentes de la invención**

En muchos campos de la técnica, por ejemplo en la construcción de automóviles, se usan uniones mediante tornillos para unir componentes. A este respecto, a menudo se usan ángulos de rotación o procedimientos de apriete según el límite elástico para apretar los tornillos. Con respecto al procedimiento de apriete según el par de torsión, en el que se aprieta una unión mediante tornillos hasta alcanzar un determinado par de torsión, estos procedimientos de apriete ofrecen una mayor precisión en cuanto a la fuerza de tensión previa alcanzada en la unión mediante tornillos y un mejor aprovechamiento de la resistencia del tornillo. De este modo se reduce la carga del tornillo en uniones mediante tornillos dinámicas, lo que es muy importante en uniones mediante tornillos con una carga variable sobre el tornillo para la durabilidad de la unión mediante tornillos.

En el procedimiento de apriete controlado según el ángulo de rotación el tornillo se sigue haciendo girar un ángulo predefinido a partir de un momento de ajuste perfecto o umbral. A este respecto, respetar el ángulo de rotación es extremadamente importante, dado que esto influye directamente en la resistencia y la durabilidad de la unión. En el procedimiento de apriete controlado según el límite elástico, la detección del ángulo de rotación real, que gira el tornillo durante el apriete, es decisivo para el resultado de apriete.

Si el apriete del tornillo se realiza ahora con una herramienta de atornillado accionada a motor manual, entonces una rotación de la herramienta de atornillado alrededor del eje del cabezal de atornillado por parte del usuario de la herramienta de atornillado puede influir directamente en el ángulo de rotación, que se sigue haciendo girar un tornillo a partir del momento de ajuste perfecto o umbral. Esto conduce a que la rotación del cabezal de atornillado medida en relación con la carcasa del dispositivo de atornillado no coincida con un ángulo de rotación del cabezal de atornillado en relación con la pieza de trabajo. Por consiguiente, en el caso de una herramienta de atornillado manual no puede determinarse correctamente el ángulo de rotación, dado que puede verse influido por el movimiento de la herramienta de atornillado.

Por consiguiente, una utilización de herramientas de atornillado accionadas a motor manuales no es concebible en el caso de atornillados relevantes para la seguridad, dado que no puede garantizarse que se respete el ángulo de rotación tras alcanzar el momento de ajuste perfecto o umbral. Esto es aplicable en particular para los atornillados clasificados como A según la norma VDI 2862, que se clasifican como atornillados con peligro físico y para la vida, así como para atornillados clasificados como B, que pueden desencadenar un fallo de funciones relevantes de un vehículo o que se quede tirado.

Estado de la técnica

Por los motivos mencionados anteriormente, hasta la fecha principalmente se han utilizado dispositivos de atornillado, que están apoyados o montados de manera fija con respecto a la pieza de trabajo. A este respecto, no es posible girar el dispositivo de atornillado en relación con la pieza de trabajo.

En este dispositivo resulta desventajoso que éste sea esencialmente menos flexible que los dispositivos de atornillado manuales, dado que el dispositivo de atornillado debe apoyarse cada vez contra la pieza de trabajo. Por consiguiente, no es posible una utilización flexible y con ahorro de tiempo. Además, en la mayoría de los casos no es posible un apoyo contra la pieza de trabajo. La alternativa de un atornillador montado de manera fija en un aparato de manejo (trípode, instrumento telescópico) también limita la flexibilidad.

Para monitorizar el movimiento de la carcasa del dispositivo de atornillado en relación con el entorno, en las patentes DE 4 243 317 A1 y DE 4 343 110 C2 se proponen en cada caso módulos de medición angular para detectar el ángulo de rotación de la carcasa alrededor del eje del cabezal de atornillado en relación con el entorno.

Con esto pretende determinarse el movimiento del dispositivo de atornillado en relación con el entorno y por consiguiente establecerse de manera más precisa el ángulo de rotación del cabezal de atornillado en relación con la pieza de trabajo, mediante la corrección del ángulo de rotación detectado del cabezal de atornillado en relación con la carcasa con el ángulo de rotación detectado de la carcasa alrededor del eje del cabezal de atornillado en relación con el entorno.

En estas realizaciones resulta desventajoso que no se garantiza la seguridad de funcionamiento de los procedimientos y módulos. Así, no puede reconocerse un error de medición de los sensores, que puede producirse

por ejemplo por fluctuaciones de temperatura o un defecto de los sensores. Por consiguiente, tampoco es posible una determinación fiable del ángulo de rotación del tornillo en relación con la pieza de trabajo con estos sistemas. Además, la norma VDI 2862 exige para los atornillados clasificados como A un control redundante de las variables de medición y control, así como una autocomprobación del conjunto de sensores de medición. Dado que el ángulo de rotación pertenece a estas variables de medición y control, prácticamente no pueden emplearse el procedimiento y el módulo correspondientes a la descripción en las patentes mencionadas. Tampoco es recomendable una utilización para atornillados clasificados como B, dado que por un apriete erróneo, por ejemplo en la construcción de automóviles, pueden generarse elevados daños materiales.

10 **Objetivo de la invención**

Por consiguiente, es deseable proporcionar un dispositivo de atornillado mejorado y un procedimiento, que solucionen al menos algunos de los problemas anteriores y conduzcan a un apriete más preciso y seguro de tornillos o tuercas.

15 **Solución del objetivo**

Una solución de este objetivo se proporciona mediante el dispositivo de montaje con las características de la reivindicación 1.

20 Este dispositivo de montaje comprende un dispositivo de atornillado accionado a motor para apretar o aflojar tornillos con un cabezal de atornillado y una carcasa, comprendiendo el dispositivo de atornillado un primer módulo de medición angular para detectar el ángulo de rotación de la carcasa alrededor del eje del cabezal de atornillado en relación con el entorno. El dispositivo de montaje está caracterizado porque comprende una unidad de reconocimiento para reconocer datos de sensor erróneos en estado de reposo, que comprende de nuevo medios para reconocer el estado de reposo y medios de comparación para comparar los valores de sensor medidos en estado de reposo con valores umbral predefinidos.

30 Por consiguiente, el ángulo de rotación de la carcasa alrededor del eje del cabezal de atornillado en relación con el entorno puede determinarse mediante el primer módulo de medición angular. Mediante la unidad de reconocimiento para reconocer datos de sensor erróneos se determina ahora mediante el medio para reconocer el estado de reposo, si el dispositivo de atornillado se encuentra en estado de reposo. En caso afirmativo, entonces pueden compararse los valores de sensor del primer módulo de medición angular medidos en estado de reposo con valores umbral predefinidos.

35 Dado que se conocen los valores que deben medirse del primer módulo de medición angular en estado de reposo, el ángulo medido debería ser esencialmente cero, ahora puede determinarse mediante la comparación con un valor umbral predefinido o un intervalo de tolerancia, si las salidas del primer módulo de medición angular son correctas. Si el primer módulo de medición angular en estado de reposo mide un valor, que está por encima o por debajo del valor umbral, entonces existe claramente un error en el módulo de medición angular. Ahora podría omitirse un uso adicional del dispositivo de atornillado, para evitar que se aprieten uniones mediante tornillos con un primer módulo de medición angular erróneo, lo que puede conducir a una unión mediante tornillos errónea. Además, las uniones que se llevaron a cabo desde la última comprobación mediante el medio de comparación, podrían evaluarse como incorrectas, dado que no puede garantizarse un funcionamiento correcto del primer módulo de medición angular para estas uniones mediante tornillos.

50 Por tanto, con un dispositivo de montaje de este tipo pueden reconocerse datos de sensor erróneos de módulos de medición angular en un dispositivo de atornillado y dado el caso llevarse a cabo una evaluación correspondiente de los atornillados, una señalización al usuario o un bloqueo del dispositivo de montaje. Esto aumenta la seguridad en el caso de utilizar dispositivos de atornillado accionados a motor manuales y permite una autocomprobación del conjunto de sensores de medición.

Perfeccionamientos y ventajas de los mismos

55 La unidad de reconocimiento está configurada preferiblemente con un medio de señalización para enviar un mensaje al usuario y un medio de bloqueo para impedir el uso del dispositivo de atornillado.

60 Esto permite, en el caso de reconocer un funcionamiento erróneo del módulo de medición angular, informar al usuario de este funcionamiento erróneo e impedir un uso adicional del dispositivo de atornillado, para evitar un uso en caso de módulos de medición angular que no funcionan correctamente y por consiguiente un posible atornillado erróneo.

El medio para reconocer el estado de reposo comprende preferiblemente en una forma de realización al menos un sensor, en el dispositivo de atornillado, para detectar movimiento.

65 Con el sensor para detectar movimiento puede detectarse un movimiento del dispositivo de atornillado, dado que el

sensor está situado en el dispositivo de atornillado. Si el valor de salida no varía a lo largo de una unidad de tiempo, dado el caso relativamente corta, o sólo dentro de límites estrechos, entonces puede partirse de que la herramienta se encuentra en estado de reposo y puede llevarse a cabo un reconocimiento de datos de sensor erróneos.

5 En otra forma de realización, el medio para reconocer el estado de reposo puede comprender un sensor, en el dispositivo de atornillado, para reconocer el contacto del dispositivo de atornillado con o la aproximación del dispositivo de atornillado a una superficie.

10 Esto permite reconocer el estado de reposo basándose en un reconocimiento de la deposición de la herramienta sobre una superficie o la aproximación a esa superficie. Un reconocimiento de este tipo puede detectarse, por ejemplo, a través de un sensor de presión u otros sensores de tipo inductivo, capacitivo, óptico o mecánico. Este tipo de detección del estado de reposo es muy robusta, dado que, por ejemplo, los sensores mecánicos para reconocer la deposición presentan una probabilidad de errores muy reducida.

15 En una forma de realización adicional, el medio para reconocer el estado de reposo puede comprender una bandeja para herramientas con al menos un sensor para reconocer la deposición del dispositivo de atornillado en la bandeja para herramientas para reconocer el estado de reposo.

20 De manera similar a la forma de realización anterior, en este caso también puede conseguirse un reconocimiento robusto del estado de reposo. Al mismo tiempo es posible una integración sencilla en el flujo de trabajo hasta la fecha, dado que la herramienta con frecuencia se deposita en una bandeja para herramientas entre las operaciones de atornillado.

25 Según una forma de realización adicional, el medio para reconocer el estado de reposo puede comprender medios, en el dispositivo de atornillado, para la determinación de la posición del dispositivo de atornillado en el espacio, por ejemplo triangulación.

30 Esto permite un reconocimiento del estado de reposo también sin la deposición en una determinada bandeja para herramientas. Por consiguiente, también puede reconocerse un mantenimiento muy estable de la herramienta o una deposición sobre cualquier otra superficie como estado de reposo. Esto aumenta la flexibilidad de utilización del dispositivo de atornillado.

35 Según una forma de realización adicional, el medio para reconocer el estado de reposo puede comprender al menos un transpondedor y un medio para leer el transpondedor, estando dispuesto o bien el transpondedor o bien el medio para leer el transpondedor en el dispositivo de atornillado.

El medio de comparación puede estar configurado además de tal manera que compara los valores de sensor con un valor límite mínimo y un valor límite máximo.

40 El medio de comparación también puede estar configurado de tal manera que compara los datos de sensor con un intervalo de tolerancia en torno a un valor inicial definido.

45 En una forma de realización adicional, el dispositivo de montaje comprende además medios para la medición del tiempo, que miden el tiempo desde la última deposición del dispositivo de atornillado reconocida por el medio para reconocer el estado de reposo, medios de señalización para señalar un mensaje al usuario, cuando el tiempo medido está por encima de un primer valor umbral y medios de bloqueo para impedir el uso del dispositivo de atornillado, cuando el tiempo medido está por encima de un segundo valor umbral.

50 Esto garantiza que el dispositivo de atornillado se deposite regularmente y por consiguiente pueda determinarse regularmente el error de medición. Por consiguiente, pueden minimizarse adicionalmente los atornillados erróneos, dado que pueden reconocerse a su debido tiempo los errores de los sensores, que pueden producirse, por ejemplo, por un defecto o un calentamiento por el uso prolongado del dispositivo de atornillado. A este respecto, en primer lugar se le pide al usuario que deposite el dispositivo de atornillado. Si no cumple con esta petición, entonces se impide el uso del dispositivo de atornillado en caso de estar por encima de un segundo valor umbral.

55 En una forma de realización adicional, el dispositivo de montaje comprende un segundo módulo de medición angular para detectar el ángulo de rotación del cabezal de atornillado en relación con la carcasa, previsto en el dispositivo de atornillado, y una unidad de corrección angular para establecer el verdadero ángulo de rotación del cabezal de atornillado en relación con el entorno a partir del ángulo de rotación medido del cabezal de atornillado y el movimiento detectado de la carcasa, prevista en el dispositivo de montaje.

60 Mediante el segundo módulo de medición angular adicional, además del ángulo de rotación de la carcasa alrededor del eje del cabezal de atornillado en relación con el entorno, se mide también el ángulo de rotación del cabezal de atornillado en relación con la carcasa, lo que permite establecer el verdadero ángulo de rotación del cabezal de atornillado en relación con el entorno mediante la unidad de corrección angular.

65

En una forma de realización adicional, el primer módulo de medición angular puede comprender varios sensores para la medición redundante en cada caso del ángulo de rotación del dispositivo de atornillado o al menos un sensor intrínsecamente seguro. El primer módulo de medición angular también puede comprender varios sensores con diferentes procedimientos de medición, por ejemplo sensores de velocidad de rotación o sensores de aceleración.

5 Especialmente, un dispositivo de montaje puede estar equipado con un medio de reconocimiento de errores para reconocer errores de medición de los sensores, comprendiendo el medio de reconocimiento de errores medios de cálculo para calcular al menos un valor de diferencia de los varios valores de medición de los varios sensores, medios de señalización para enviar un mensaje al usuario, cuando al menos un valor de diferencia está por encima
10 de un valor umbral, y medios de bloqueo para impedir el uso del dispositivo de atornillado.

Mediante la utilización de varios sensores o un sensor intrínsecamente seguro, pudiendo presentar los varios sensores diferentes procedimientos de medición, y la utilización de un medio de reconocimiento de errores pueden reconocerse durante el funcionamiento los datos de sensor erróneos y llevarse a cabo una evaluación correspondiente del atornillado, una señalización al usuario o un bloqueo del dispositivo de atornillado. Esto ayuda a reconocer datos de sensor erróneos y a garantizar atornillados sin errores.

Formas de realización adicionales pueden comprender además medios de comparación de intervalo de medición para comparar valores de sensor medidos del primer módulo de medición angular con un intervalo de medición predeterminado de los sensores del primer módulo de medición angular, medios de monitorización de la tensión de alimentación para monitorizar la tensión de alimentación de los sensores, o al menos una unidad de medición de temperatura colocada en la zona de al menos un sensor para medir la temperatura del al menos un sensor.

El dispositivo de atornillado puede estar configurado en una forma de realización preferida como dispositivos de atornillado accionados eléctricamente, hidráulicamente o mediante aire comprimido. El dispositivo de atornillado puede comprender además una batería para la alimentación del dispositivo de atornillado con corriente.

El objetivo se soluciona también mediante un procedimiento según la reivindicación 20.

30 El procedimiento para apretar o aflojar tornillos por medio de un dispositivo de atornillado accionado a motor con un cabezal de atornillado y una carcasa comprende la etapa de detectar un ángulo de rotación de la carcasa alrededor del eje del cabezal de atornillado en relación con el entorno por medio de un primer módulo de medición angular y se caracteriza por la etapa de reconocer datos de sensor erróneos en estado de reposo por medio de una unidad de reconocimiento, que comprende las etapas de reconocer (S1803) el estado de reposo y de comparar los valores de sensor medidos en estado de reposo con valores umbral predefinidos por medio de un medio de comparación.

Ventajosamente, el procedimiento comprende además las etapas de enviar un mensaje al usuario por medio de un medio de señalización y de impedir el uso del dispositivo de atornillado por medio de un medio de bloqueo.

40 Ventajosamente, la etapa de reconocer el estado de reposo comprende detectar movimiento por medio de un sensor en el dispositivo de atornillado.

Ventajosamente, la etapa de reconocer el estado de reposo comprende el reconocimiento de un valor de salida constante de un sensor o del módulo de medición angular durante un periodo de tiempo predeterminado.

45 Ventajosamente, la etapa de reconocer el estado de reposo comprende el reconocimiento de un contacto del dispositivo de atornillado con, o la aproximación del dispositivo de atornillado a, una superficie.

50 Ventajosamente, la etapa de reconocer el estado de reposo comprende el reconocimiento de la deposición del dispositivo de atornillado en una bandeja para herramientas.

Ventajosamente, la etapa de reconocer el estado de reposo comprende la determinación de la posición del dispositivo de atornillado en el espacio, por ejemplo a través de triangulación.

55 Ventajosamente, el procedimiento comprende además las etapas de medir el tiempo desde la última deposición reconocida del dispositivo de atornillado, de señalar un mensaje al usuario, cuando el tiempo medido está por encima de un primer valor umbral y de impedir el uso del dispositivo de atornillado, cuando el tiempo medido está por encima de un segundo valor umbral.

60 Ventajosamente, el procedimiento comprende además las etapas de detectar el ángulo de rotación del cabezal de atornillado en relación con la carcasa y de establecer el verdadero ángulo de rotación del cabezal de atornillado en relación con el entorno a partir del ángulo de rotación medido del cabezal de atornillado y del ángulo de rotación detectado de la carcasa.

65 Ventajosamente, el procedimiento comprende además las etapas de calcular al menos un valor de diferencia de varios valores de medición de varios sensores del primer módulo de medición angular, de enviar un mensaje al

usuario, cuando al menos un valor de diferencia está por encima de un valor umbral y de impedir el uso del dispositivo de atornillado, cuando al menos un valor de diferencia está por encima del valor umbral u otro valor umbral predeterminado.

5 Ventajosamente, el procedimiento comprende además las etapas de determinar una velocidad angular de rotación de la carcasa alrededor del eje del cabezal de atornillado, de comparar la velocidad angular de rotación con un valor umbral y de evaluar un atornillado en curso como incorrecto, cuando la velocidad angular de rotación está por encima del valor umbral.

10 Ventajosamente, el procedimiento comprende además las etapas de comparar el ángulo de rotación de la carcasa alrededor del eje del cabezal de atornillado con un valor umbral y de evaluar un atornillado en curso como incorrecto, cuando el ángulo de rotación está por encima del valor umbral.

15 Ventajosamente, el procedimiento comprende además la etapa de evaluar un atornillado en curso como incorrecto, cuando se produce un error durante el atornillado.

Formas de realización y mejoras ventajosas adicionales de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes. A continuación se explicará la invención más detalladamente mediante sus formas de realización haciendo referencia a los dibujos.

20

Breve descripción de las figuras

En el dibujo muestra:

25 la figura 1 el principio general del dispositivo de montaje inventivo;

la figura 2 una forma de realización ampliada de la unidad de reconocimiento;

30 la figura 3 un dispositivo de montaje con una forma de realización adicional del medio para el reconocimiento del estado de reposo;

la figura 4 una forma de realización adicional del medio para el reconocimiento del estado de reposo;

35 la figura 5 una forma de realización adicional del medio para el reconocimiento del estado de reposo con una bandeja para herramientas;

la figura 5b una forma de realización adicional del medio para el reconocimiento del estado de reposo;

40 la figura 6 una forma de realización adicional del medio para el reconocimiento del estado de reposo por medio de triangulación;

la figura 7 una forma de realización adicional del medio de comparación;

45 la figura 8 una forma de realización adicional del medio de comparación;

la figura 9 una forma de realización adicional del dispositivo de montaje con medios de señalización y de bloqueo;

la figura 10 una forma de realización adicional del dispositivo de montaje con una unidad de corrección angular;

50 la figura 11 una forma de realización adicional del módulo de medición angular;

la figura 12 una forma de realización adicional del módulo de medición angular;

55 la figura 13 una forma de realización adicional del módulo de medición angular; y

la figura 14 una forma de realización adicional del dispositivo de montaje con medio de reconocimiento de errores;

la figura 15 una forma de realización adicional del dispositivo de montaje;

60 la figura 16 una forma de realización adicional del dispositivo de montaje;

la figura 17 una forma de realización adicional del dispositivo de atornillado;

la figura 18 un diagrama de flujo de una forma de realización del procedimiento según la invención;

65

la figura 19 un diagrama de flujo de una forma de realización adicional del procedimiento según la invención;

la figura 20 un diagrama de flujo de una forma de realización adicional del procedimiento según la invención;
 la figura 21 un diagrama de flujo de una forma de realización adicional del procedimiento según la invención;
 la figura 22 un diagrama de flujo de una forma de realización adicional del procedimiento según la invención.

Principio básico de la invención

En la figura 1 se representa el principio básico de la invención. Mediante esta figura se explicará más detalladamente a continuación el principio básico de la invención.

Un dispositivo de montaje 100 comprende un dispositivo de atornillado 101 accionado a motor para apretar o aflojar tornillos. El dispositivo de atornillado 101 está compuesto por una carcasa 103 y un cabezal de atornillado 102, que está previsto para alojar tornillos o tuercas. En la carcasa 103 del dispositivo de atornillado 101 está previsto un primer módulo de medición angular 104 para detectar un ángulo de rotación de la carcasa alrededor del eje del cabezal de atornillado en relación con el entorno. Además, el dispositivo de montaje 100 comprende una unidad de reconocimiento 105 para reconocer datos de sensor erróneos en estado de reposo, que comprende medios 106 para reconocer el estado de reposo y medios de comparación 107 para comparar los valores de sensor medidos en estado de reposo con valores umbral predefinidos. La unidad de reconocimiento puede estar prevista tanto de manera externa fuera del dispositivo de atornillado 101 como dentro de la carcasa 103 del dispositivo de atornillado 101. Si la unidad de reconocimiento 105 está prevista fuera del dispositivo de atornillado en el dispositivo de montaje 100, entonces ésta está conectada con el dispositivo de atornillado, por ejemplo a través de conexión por cable. También es concebible otra transmisión de los datos, por ejemplo por medio de radio. El primer módulo de medición angular 104 puede estar configurado, por ejemplo, como sensor de velocidad de rotación o como una combinación de varios sensores de aceleración.

Ahora hay que comprobar la salida del primer módulo de medición angular 104 con respecto a posibles valores de medición erróneos. Para ello se comprueba mediante el medio para reconocer el estado de reposo, si el dispositivo de atornillado 101 se encuentra en estado de reposo. Posibles procedimientos para la determinación del estado de reposo se describen adicionalmente a continuación. A modo de ejemplo, puede recurrirse a la salida de un sensor de velocidad de rotación para determinar el estado de reposo, comprobando si la salida del sensor es esencialmente constante en torno a cero. Si, por ejemplo, la salida del sensor a lo largo de un periodo de tiempo definido es menor que un valor umbral definido, entonces puede partirse de que existe un estado de reposo. El medio de comparación 107 puede comparar entonces la salida del primer módulo de medición angular con valores umbral predefinidos. Si los valores de sensor medidos no se encuentran dentro del intervalo de tolerancia determinado por los valores umbral predefinidos, entonces debe partirse de que el primer módulo de medición angular 104 no funciona correctamente. Esto puede resultar, por ejemplo, de un módulo de medición angular defectuoso, fluctuaciones de temperatura u otras influencias. Dado el caso pueden tomarse ahora medidas correspondientes, tales como informar al usuario, bloquear el dispositivo de montaje o una evaluación correspondiente de los últimos atornillados. A continuación se describe esto más detalladamente.

También puede realizarse, por ejemplo, una corrección de los valores de medición del primer módulo de medición, por ejemplo mediante la definición de un nuevo punto cero, siempre que los valores de sensor se encuentren dentro de límites admisibles.

Por consiguiente, se garantiza una medición angular precisa y fiable del primer módulo de medición angular y se permite un reconocimiento de datos de sensor erróneos.

Formas de realización de la invención

A continuación se describen detalladamente realizaciones preferidas de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos. A este respecto, en los diferentes dibujos, los componentes iguales o correspondientes se designan en cada caso con los mismos números de referencia o números de referencia similares.

La figura 2 muestra una forma de realización adicional de la unidad de reconocimiento según la invención. A este respecto, además del medio 206 para el reconocimiento del estado de reposo y el medio de comparación 207 para comparar los valores de sensor medidos en estado de reposo con valores umbral definidos está previsto adicionalmente un medio de señalización 208 para enviar un mensaje al usuario y un medio de bloqueo 209 para impedir el uso del dispositivo de atornillado. Si en el medio de comparación 207 se reconoce que se está por encima/por debajo de los valores umbral predefinidos, entonces puede enviarse mediante el medio de señalización 208 una comunicación al usuario. Ésta puede ser, por ejemplo, de tipo óptico y/o acústico. También es concebible una alarma vibratoria o una presentación visual de texto plano. Naturalmente también es concebible una combinación de diferentes métodos de presentación visual. Con ayuda del medio de bloqueo 209 puede impedirse al mismo tiempo o tras un determinado tiempo tras informar al usuario mediante el medio de señalización 208 el uso del dispositivo de atornillado. Esto puede llevarse a cabo, por ejemplo, mediante una interrupción de la alimentación

de tensión en el caso de dispositivos de atornillado eléctricos u otros medios de alimentación, por ejemplo aire comprimido, en el caso de dispositivos de atornillado accionados mediante aire comprimido. También es concebible un bloqueo de otro tipo, como por ejemplo mediante el bloqueo de un elemento de control como por ejemplo un conmutador. Por consiguiente, se evita o se impide un uso adicional del dispositivo de atornillado en caso de un defecto.

La figura 3 representa una realización del medio 306 para el reconocimiento del estado de reposo. A este respecto, al menos un sensor 310 se encuentra como parte del medio 306 para reconocer el estado de reposo en el dispositivo de atornillado 301, preferiblemente en la carcasa 303. De manera análoga al procedimiento descrito en "Principio básico de la invención" por medio del sensor 310 puede determinarse si el dispositivo de atornillado se encuentra en estado de reposo. A este respecto, el sensor 310 puede estar configurado, por ejemplo, como sensor de aceleración. Sin embargo, también es posible y concebible una configuración como sensor de inclinación o sensor de velocidad de rotación u otros sensores de movimiento. Tras el reconocimiento del estado de reposo puede llevarse a cabo entonces un control y/o una corrección de los valores de medición del primer módulo de medición angular. A este respecto, el medio de comparación 307 de la unidad de reconocimiento 305 puede estar dispuesto tanto fuera como también dentro del dispositivo de atornillado 301.

La figura 4 muestra una posibilidad adicional de la configuración del medio 406 para el reconocimiento del estado de reposo. A este respecto, en el dispositivo de atornillado está previsto un sensor 411, que reconoce el contacto del dispositivo de atornillado 101 con una superficie. A este respecto, el sensor puede estar configurado, por ejemplo, como sensor de presión o como conmutador/sensor inductivo, capacitivo, óptico o mecánico de otro tipo. A este respecto, no es necesario un contacto directo del dispositivo de atornillado con la superficie, así que pueden utilizarse por ejemplo también conmutadores de aproximación o barreras de luz de reflexión, en los que puede existir una cierta distancia entre el dispositivo de atornillado y la superficie. También pueden estar dispuestos varios conmutadores correspondientes en el dispositivo de atornillado 101, de modo que pueda reconocerse una deposición a cada lado del dispositivo de atornillado.

A este respecto, el reconocimiento de la deposición por medio de un sensor representa un reconocimiento relativamente robusto del estado de reposo, dado que pueden emplearse sensores menos propensos a errores y técnicamente sencillos. También es concebible una combinación de varios sensores diferentes para el reconocimiento de la deposición.

En la figura 5, el medio 506 para el reconocimiento del estado de reposo comprende una bandeja para herramientas 512. En esta bandeja para herramientas está previsto un sensor 513 para reconocer la deposición del dispositivo de atornillado 501 en la bandeja para herramientas 512. Este sensor puede, de manera similar a la forma de realización anterior, funcionar de manera inductiva, capacitiva, óptica o mecánica. La bandeja para herramientas 512 puede, por ejemplo, estar montada de manera fija en el lugar de uso del dispositivo de atornillado 501. Si el dispositivo de atornillado 501 se deposita en la bandeja para herramientas 512, entonces el sensor 513 lo detecta. El dispositivo de atornillado 501 se encuentra ahora en estado de reposo y puede llevarse a cabo una detección y dado el caso una corrección de errores de medición del primer módulo de medición angular. La bandeja para herramientas 512 puede estar configurada en diferentes formas y puede estar configurada tanto de tal manera que el dispositivo de atornillado 501 pueda depositarse en cualquier orientación y posición sobre la bandeja para herramientas 512, como también de tal manera que el dispositivo de atornillado 501 únicamente pueda depositarse en una orientación y posición predeterminada de manera fija. Esto último puede ofrecer además la ventaja de que también pueden comprobarse por ejemplo los sensores de aceleración utilizados en el dispositivo de atornillado 501 no sólo en cuanto a valores constantes, sino, dado que se conoce la posición de los sensores en el dispositivo de atornillado 501 y por consiguiente la posición de los sensores en relación con la bandeja para herramientas 512, también con respecto a la corrección de los valores medidos. La bandeja para herramientas 512 puede estar equipada además con elementos adicionales, como por ejemplo una estación de carga en el caso de dispositivos de atornillado accionados mediante batería, u otros componentes adicionales.

La figura 5b muestra una forma de realización adicional del medio 2206 para el reconocimiento del estado de reposo, en la que el dispositivo de montaje comprende al menos un transpondedor 529b y un medio 530b para leer el transpondedor, estando dispuesto o bien el transpondedor o bien el medio para leer el transpondedor en el dispositivo de atornillado.

Mediante una comprobación cíclica de si el medio para leer el transpondedor, que puede estar dispuesto por ejemplo en una bandeja, puede leer el transpondedor, que puede estar dispuesto por ejemplo en el dispositivo de atornillado, puede reconocerse el estado de reposo. Si es posible una lectura, entonces debe partirse de que el dispositivo de atornillado, en este ejemplo, se encuentra en la bandeja. Por consiguiente puede reconocerse un estado de reposo. Naturalmente, a este respecto el medio para leer el transpondedor también puede estar dispuesto en el dispositivo de atornillado, debiendo estar dispuesto entonces el transpondedor fuera del dispositivo de atornillado.

Naturalmente también puede usarse otra combinación de emisor y receptor.

La figura 6 muestra una forma de realización adicional del medio 606 para el reconocimiento del estado de reposo, en la que el dispositivo de atornillado 606 comprende un medio 613 para la determinación de la posición del dispositivo de atornillado en el espacio, por ejemplo a través de triangulación. Con ayuda del medio 613 puede determinarse la posición del dispositivo de atornillado en el espacio. Si la posición es esencialmente constante durante un periodo de tiempo predeterminado, entonces puede partirse de que el dispositivo de atornillado 606 se encuentra en estado de reposo y puede realizarse un reconocimiento y una corrección de los valores de sensor medidos. Una posición en el espacio, por ejemplo la posición de una bandeja para herramientas, también puede definirse como posición de reposo en la que el dispositivo de atornillado debe depositarse de manera cíclica. A este respecto, la triangulación es sólo un ejemplo de una determinación de la posición del dispositivo de atornillado 606 en el espacio. El experto en la técnica conoce en general posibilidades adicionales de la determinación de la posición.

Cada una de las posibles formas de realización anteriores del medio para el reconocimiento del estado de reposo puede combinarse con una o varias de otras formas de realización cualquiera, para permitir un reconocimiento más preciso y/o redundante del estado de reposo. Así es concebible, por ejemplo, la combinación de una bandeja para herramientas 512 con un sensor 310 en el dispositivo de atornillado.

Las figuras 7 y 8 representan posibles formas de realización del medio de comparación 707, 807. A este respecto, los valores de sensor pueden compararse o bien con un valor límite mínimo MinGW y un valor límite máximo MaxGW o con un intervalo de tolerancia TB en torno a un valor inicial AW definido. En el último caso es concebible, por ejemplo, determinar en la puesta en marcha del dispositivo de montaje 100 un valor de medición del primer módulo de medición angular como valor cero. Por consiguiente, se compensa una desviación dado el caso presente. En torno a este valor inicial puede definirse entonces un intervalo de tolerancia, en el que los valores de sensor en estado de reposo se aceptan como correctos. También es concebible una combinación de valores límite mínimos MinGW y valores límite máximos MaxGW absolutos con valores límite relativos con respecto a un valor inicial AW. Si los valores límite absolutos se definen en estado de reposo por ejemplo como -200 y +200, y adicionalmente se permite una fluctuación máxima en torno al valor inicial de +/-50, entonces en el caso de un valor inicial AW a modo de ejemplo de 160, la señal en estado de reposo puede fluctuar entre +110 y +200. Si se está por encima o por debajo de este intervalo, entonces esto se define como funcionamiento erróneo de la unidad de medición angular y se inician medidas correspondientes como se describió anteriormente.

También es concebible una nueva definición del punto cero o de la señal de valor inicial AW en el caso de un reconocimiento de una señal correcta en estado de reposo. Esto permitiría una corrección de las salidas del primer módulo de medición angular también en el caso de, por ejemplo, variaciones constantes debido a variaciones de temperatura durante el funcionamiento.

La figura 9 muestra un dispositivo de montaje 900, que comprende además medios 914 para la medición del tiempo, medios de señalización 915 y medios de bloqueo 916. El medio 914 para la medición del tiempo mide el tiempo desde el último reconocimiento de un estado de reposo por parte del medio 906 para reconocer el estado de reposo. Si en un periodo de tiempo predeterminado el medio 906 no detecta ningún estado de reposo, entonces el medio de señalización 915 emite señales de manera óptica, acústica o de otra manera al usuario, para pedirle que deposite la herramienta de atornillado. Si el usuario no cumple con esta petición, entonces el medio de bloqueo 916 impide el uso adicional del dispositivo de atornillado 901, cuando el tiempo medido está por debajo de un segundo valor umbral. Impedir el uso puede tener lugar como ya se ha descrito, por ejemplo mediante la interrupción de una alimentación del dispositivo de atornillado.

Con esta forma de realización se garantiza que el usuario deposite el dispositivo de atornillado a intervalos regulares. Esto es necesario para que puedan reconocerse posibles defectos y/o valores de medición incorrectos. Esto permite limitar el periodo de tiempo de la aparición de un error al tiempo entre dos controles/correcciones del módulo de medición angular. Si en caso de una deposición requerida del dispositivo de atornillado se reconoce un error, entonces pueden calificarse por ejemplo las operaciones de atornillado desde la última deposición como incorrectas, para garantizar un atornillado seguro. La evaluación como incorrecto puede tener lugar, por ejemplo, mediante el envío de una señal a una unidad de evaluación como incorrecto o un ordenador de control.

La figura 10 muestra una forma de realización adicional del dispositivo de montaje 1000. A este respecto, mediante el primer módulo de medición angular 1004, que está previsto en el dispositivo de atornillado 1001, se mide el ángulo de rotación de la carcasa alrededor del eje del cabezal de atornillado 1002 en relación con el entorno. Un segundo módulo de medición angular 1018 detecta el ángulo de rotación del cabezal de atornillado 1002 en relación con la carcasa 1003. Basándose en las salidas de los dos módulos de medición angular 1004 y 1018 la unidad de corrección angular 1019 puede establecer ahora el verdadero ángulo de rotación del cabezal de atornillado 1002 en relación con el entorno o en relación con la pieza de trabajo. Esto permite, por ejemplo en el caso de procedimientos mediante ángulo de rotación o de apriete según el límite elástico, determinar correctamente el ángulo de rotación del tornillo en relación con la pieza de trabajo también en caso de movimiento del dispositivo de atornillado 1001. A este respecto, la unidad de reconocimiento 1005 para el reconocimiento de los datos de sensor erróneos garantiza una medición correcta del ángulo de rotación de la carcasa 1003 y permite la utilización también en atornillados críticos. A este respecto, el primer módulo de medición angular puede estar configurado tanto como sensor de velocidad de

rotación como tanto como combinación de sensores de aceleración u otros sensores de movimiento. El segundo módulo de medición angular puede estar configurado, por ejemplo, como sistema de transmisión de la rotación incremental o absoluto o como sistema de transmisión de la posición de rotor. La unidad de corrección angular 1019 así como la unidad de reconocimiento 1005 para el reconocimiento de los datos de sensor erróneos pueden estar dispuestas tanto en el dispositivo de atornillado como también fuera.

Como se representa en la figura 11A, el primer módulo de medición angular 1104 también puede estar configurado de manera redundante con varios sensores 1120 para la medición redundante del ángulo de rotación del dispositivo de atornillado, o como se representa en la figura 11B, comprender un sensor 1121 intrínsecamente seguro para medir el ángulo de rotación del dispositivo de atornillado.

Estas formas de realización ofrecen la ventaja de que también es posible un control de las salidas del módulo de medición angular durante el movimiento del dispositivo de atornillado y no sólo en estado de reposo. Esto aumenta adicionalmente la precisión y seguridad del procedimiento de apriete.

Los sensores del primer módulo de medición angular 1204 también pueden estar configurados como sensores con diferentes procedimientos de medición 1120a, 1120b, como se representa en la figura 12, para reducir, por ejemplo, la influencia de la temperatura mediante la utilización de diferentes tipos de sensores. Éstos pueden ser, por ejemplo como se representa en la figura 13, sensores de velocidad de rotación 1120_DS y/o sensores de aceleración 1120_BS.

Para la corrección y el reconocimiento de errores de los valores de sensor del primer módulo de medición angular 104 puede estar contenido adicionalmente, como se representa en la figura 14, un medio de reconocimiento de errores 1422 para reconocer errores de medición de los sensores en el dispositivo de atornillado. A este respecto, un medio de cálculo 1423 calcula un valor de diferencia de los varios valores de medición de los varios sensores en un instante de tiempo. Si el valor de diferencia formado está por encima de un valor umbral, entonces debe partirse de que la medición del primer módulo de medición angular 104 no pudo realizarse correctamente. A continuación puede emitirse, mediante un medio de señalización 1424, un mensaje en forma acústica, visual u otra forma al usuario. Además, mediante el medio de bloqueo 1425 puede impedirse o interrumpirse el uso del dispositivo de atornillado. También debe realizarse una evaluación del atornillado como "incorrecto".

Además de valores de diferencia, también es concebible una comparación de otro tipo de los valores de medición con otros procedimientos o una determinación de otro tipo de la desviación.

Por consiguiente, también es posible un reconocimiento de errores de medición fuera del estado de reposo y se aumenta adicionalmente la seguridad.

En la figura 15 se representa el dispositivo de montaje 1500 con un medio de comparación de intervalo de medición 1526 para comparar valores de sensor medidos del primer módulo de medición angular con un intervalo de medición predeterminado de los sensores del primer módulo de medición angular. Si la señal de un sensor del primer módulo de medición angular está por encima del intervalo de medición del sensor, entonces la señal de medición puede evaluarse como no válida. Al estar por encima del intervalo de medición ya no puede hacerse una declaración precisa sobre la fiabilidad de la unión mediante tornillos, la unión mediante tornillos puede evaluarse dado el caso como incorrecta y/o puede emitirse una señal al usuario. En relación con la unidad de corrección angular, este tipo de monitorización ofrece la ventaja de que una desviación en sentido contrario a o un movimiento conjunto de la herramienta de atornillado en relación con el sentido de atornillado sólo es posible dentro de determinados límites geométricos y fisiológicos. Esto permite seleccionar de manera óptima el intervalo de medición del sensor o de los sensores en relación con la precisión con respecto al empleo como sensor para una unidad de corrección angular para herramientas de atornillado y al mismo tiempo reconocer de manera fiable un error del conjunto de sensores de medición o del usuario. También puede definirse una velocidad angular de rotación o un valor umbral admisible máximo o un ángulo de rotación o un valor umbral admisible máximo. Si se está por encima de uno de éstos, entonces el atornillado en curso se evalúa como "incorrecto". Adicionalmente, como se representa en las figuras 16 y 17, pueden monitorizarse parámetros de funcionamiento adicionales. En la figura 16 se monitoriza adicionalmente la tensión de alimentación por medio de un medio de monitorización de la tensión de alimentación 1627. Si la tensión de alimentación abandona un intervalo de tolerancia, entonces ya no puede garantizarse un funcionamiento fiable del sensor y el atornillado puede evaluarse como incorrecto y/o pueden emitirse señales correspondientes al usuario y/o puede bloquearse la herramienta de atornillado.

En la figura 17 se representa además un dispositivo de atornillado 1701 con una unidad de medición de temperatura 1728. La unidad de medición de temperatura 1728 puede ubicarse en la zona de un sensor, para monitorizar la temperatura del sensor o del entorno alrededor del sensor. Si la temperatura reconocida está fuera de un intervalo de tolerancia, entonces no puede garantizarse un funcionamiento correcto del sensor y también pueden emitirse señales correspondientes o bloquearse completamente el uso del dispositivo de atornillado. A este respecto, la monitorización puede realizarse mediante unidades de medición de la temperatura separadas en diferentes zonas del dispositivo de atornillado 1701 o en diferentes sensores. El experto en la técnica conoce en general otros parámetros de funcionamiento adicionales que pueden monitorizarse durante el funcionamiento de los sensores y no

deben explicarse aquí más detalladamente.

La figura 18 muestra un diagrama de flujo de una forma de realización del procedimiento según la invención. A este respecto, en la etapa S1801 se detecta un ángulo de rotación de la carcasa alrededor del eje del cabezal de atornillado en relación con el entorno por medio de un primer módulo de medición angular. La siguiente etapa S1802 de reconocer datos de sensor erróneos en estado de reposo por medio de un módulo de reconocimiento contiene en primer lugar la etapa S1803 de reconocer el estado de reposo. Si se reconoce un estado de reposo, entonces le sigue la etapa S1804 de comparar los valores de sensor de la primera unidad de determinación angular con valores umbral predefinidos o un intervalo de tolerancia. Si a este respecto se reconoce que los valores de sensor se encuentran fuera del intervalo de tolerancia o por encima/por debajo de un valor umbral, pudiendo definir dos valores umbral un intervalo de tolerancia, entonces en la etapa S1805 puede enviarse un mensaje al usuario por medio de un medio de señalización. También es concebible además impedir S1806 el uso del dispositivo de atornillado.

A este respecto, el reconocimiento del estado de reposo puede realizarse mediante los procedimientos ya descritos. Además, el primer módulo de medición angular u otro sensor en el dispositivo de atornillado también puede aprovecharse comprobando el mismo en cuanto a valores de salida constantes, o señales angulares constantes, derivadas de ello, durante un periodo de tiempo definido. Si, por ejemplo, el módulo de medición angular emite un valor constante o prácticamente constante, entonces debe contarse con que el dispositivo de atornillado se encuentra en estado de reposo.

La figura 19 muestra un diagrama de flujo de una forma de realización adicional del procedimiento según la invención con etapas para pedir al usuario que deposite la herramienta de atornillado. A este respecto, en la etapa S1907 se mide el tiempo desde la última deposición del dispositivo de atornillado. Si el tiempo T está por encima de un primer valor umbral SW1, entonces le sigue la etapa S1908, en la que se emite un mensaje al usuario. Si ahora se está además por encima de un segundo valor umbral SW2, entonces se impide el uso del dispositivo de atornillado en la etapa S1909.

La figura 20 muestra un diagrama de flujo de una forma de realización adicional del procedimiento. Éste comprende la etapa S2011 de reconocer el ángulo de rotación α del cabezal de atornillado en relación con la carcasa. A continuación, con el ángulo de rotación se calcula en la etapa S2012 el verdadero ángulo de rotación θ del cabezal de atornillado en relación con el entorno a partir del ángulo de rotación del cabezal de atornillado α medido y el ángulo de rotación detectado de la carcasa β . Por consiguiente, puede minimizarse la influencia del movimiento de rotación del dispositivo de atornillado sobre el ángulo de rotación con el que se sigue haciendo girar, por ejemplo tras un momento de ajuste perfecto o umbral, dado que el verdadero ángulo de rotación se determina en relación con la pieza de trabajo o con el entorno.

La figura 21 representa, como forma de realización adicional, un procedimiento para reconocer un error de medición durante el uso del dispositivo de atornillado. A este respecto, en primer lugar se calcula al menos un valor de diferencia Δ a partir de al menos dos valores de medición α' α'' de al menos dos sensores en la etapa S2114. Si al menos un valor de diferencia Δ está por encima de un valor umbral SW3, entonces se lanza un mensaje al usuario en la etapa S2115. Si también se está por encima del valor umbral SW4, entonces en la etapa S2116 puede impedirse completamente el uso del dispositivo de montaje. Dado el caso debe interrumpirse un atornillado y debe evaluarse el atornillado como "incorrecto". A este respecto, pueden usarse o bien dos valores umbral diferentes o bien también sólo un valor umbral (SW3 = SW4).

Igualmente, como se representa en la figura 22, puede definirse un valor umbral o una velocidad angular de rotación admisible máxima. Una velocidad angular de rotación determinada en la etapa S2218, que se determina usando el primer módulo de medición angular, se compara en la etapa S2219 con el valor umbral. Si la velocidad angular de rotación está por encima del valor umbral, entonces el atornillado en curso se evalúa como "incorrecto". A este respecto, la velocidad angular de rotación puede determinarse usando el primer módulo de medición del ángulo de rotación. De manera similar, también puede definirse un ángulo de rotación o un valor umbral admisible máximo. Si se está por encima de éste, entonces el atornillado en curso se evalúa igualmente como "incorrecto". Esto aumenta adicionalmente la seguridad de funcionamiento del sistema.

Además, un atornillado en curso puede evaluarse como "incorrecto", cuando se produce un error durante el atornillado. A este respecto, un error puede ser uno de los casos descritos anteriormente, por ejemplo estar por encima de un valor umbral o de un intervalo de tolerancia. A este respecto, la evaluación puede emitirse como señal al usuario y/o proporcionarse como señal para el procesamiento adicional mediante aparatos externos.

El dispositivo de atornillado de las formas de realización está configurado como dispositivo de atornillado accionado a motor. A este respecto, puede tratarse, por ejemplo, de dispositivos de atornillado accionados eléctricamente, hidráulicamente o mediante aire comprimido. En el caso de herramientas de atornillado accionadas eléctricamente, la alimentación de corriente puede garantizarse o bien por medio de una batería, las denominadas herramientas de atornillado con batería de tipo EC, y/o a través de un cable. Además, el cable puede usarse dado el caso también para transmitir señales a/desde los componentes configurados de manera externa del dispositivo de montaje.

5 Como ya se describió, diferentes componentes del dispositivo de montaje pueden estar dispuestos o bien directamente en el dispositivo de atornillado o bien de manera externa en un grupo constructivo adicional. Algunos componentes también pueden integrarse en sistemas de control ya existentes para el dispositivo de atornillado. A este respecto, el control de los componentes del dispositivo de atornillado puede realizarse, por ejemplo, tanto basado en un microprocesador, controlado por un ordenador, como de otras maneras conocidas para el experto en la técnica.

10 También es concebible cualquier combinación de las características mencionadas en las reivindicaciones.

El dispositivo de atornillado no está limitado a los atornilladores angulares representados en los dibujos. También es concebible una configuración como atornillador por ejemplo con un accionamiento recto (atornillador recto o atornillador de pistola).

15 A partir de la descripción anterior, el experto en la técnica reconoce que pueden realizarse diferentes modificaciones y variaciones del dispositivo de montaje y de los procedimientos correspondientes sin apartarse del alcance de la invención.

20 Además, la invención se describió haciendo referencia a determinados ejemplos, que sin embargo sólo pretenden servir para la mejor comprensión de la invención, y no pretenden limitar la misma. El experto en la técnica reconoce también inmediatamente que pueden usarse muchas combinaciones diferentes de hardware, software y firmware para la realización de la presente invención, en particular para implementar la función de la unidad de reconocimiento.

25 **Aplicabilidad industrial**

El dispositivo de montaje puede utilizarse, por ejemplo, en la construcción de automóviles en el montaje final o en el montaje de componentes de vehículos. También es concebible otra utilización, por ejemplo en el campo de la ingeniería mecánica u otros campos en los que se utilizan dispositivos de atornillado.

30

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de montaje (100, 300, 500, 900, 1000, 1500, 1600) con un dispositivo de atornillado (101, 301, 501, 1001, 1701) manual, accionado a motor, para apretar o aflojar tornillos con un cabezal de atornillado (102, 302, 502, 1002) y una carcasa (103, 303, 503, 1003), en el que el dispositivo de atornillado comprende:
- 5
- a) un primer módulo de medición angular (104, 304, 504, 1004, 1104, 1204, 1304) para detectar un ángulo de rotación de la carcasa alrededor del eje del cabezal de atornillado en relación con el entorno;
- 10
- caracterizado porque**
- b) el dispositivo de montaje (100, 300, 500, 900, 1000, 1500, 1600) comprende una unidad de reconocimiento (105, 205, 305, 505, 1005) para reconocer datos de sensor erróneos del primer módulo de medición angular, en estado de reposo, que comprende:
- 15
- b1) medios (106, 206, 306, 406, 506, 606, 1006) para reconocer el estado de reposo; y
- b2) medios de comparación (107, 207, 307, 507, 707, 807, 1007) para comparar los valores de sensor del primer módulo de medición angular medidos en estado de reposo con valores umbral predefinidos.
- 20
2. Dispositivo de montaje (200) según la reivindicación 1, en el que la unidad de reconocimiento (205) comprende además:
- 25
- medios de señalización (208) para enviar un mensaje al usuario; y
- medios de bloqueo (209) para impedir el uso del dispositivo de atornillado.
- 30
3. Dispositivo de montaje (300) según la reivindicación 1 ó 2, en el que el medio (306) para reconocer el estado de reposo comprende:
- 35
- al menos un sensor (310), en el dispositivo de atornillado (301), para detectar movimiento; y/o
- al menos un sensor (411), en el dispositivo de atornillado (301), para reconocer el contacto del dispositivo de atornillado con o la aproximación del dispositivo de atornillado a una superficie; y/o
- 40
- una bandeja para herramientas (512) con al menos un sensor (513) para reconocer la deposición del dispositivo de atornillado en la bandeja para herramientas para reconocer el estado de reposo; y/o
- medios (613), en el dispositivo de atornillado (301), para determinar la posición del dispositivo de atornillado en el espacio, por ejemplo a través de triangulación; y/o
- 45
- al menos un transpondedor (529b) y un medio (530b) para leer el transpondedor, en el que o bien el transpondedor o bien el medio para leer el transpondedor está dispuesto en el dispositivo de atornillado.
4. Dispositivo de montaje (700) según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el medio de comparación (707):
- 50
- compara los valores de sensor con un valor límite mínimo y un valor límite máximo; o
- compara los datos de sensor con un intervalo de tolerancia en torno a un valor inicial definido.
5. Dispositivo de montaje (900) según una de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además:
- 55
- un medio (914) para la medición del tiempo, que mide el tiempo desde la última deposición del dispositivo de atornillado reconocida por el medio (906) para reconocer el estado de reposo;
- un medio de señalización (915) para señalar un mensaje al usuario, cuando el tiempo medido está por encima de un primer valor umbral; y
- 60
- un medio de bloqueo (916) para impedir el uso del dispositivo de atornillado (901), cuando el tiempo medido está por encima de un segundo valor umbral.
- 65
6. Dispositivo de montaje (1000) según una de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además:

un segundo módulo de medición angular (1018) para detectar el ángulo de rotación del cabezal de atornillado (1002) en relación con la carcasa (1003), previsto en el dispositivo de atornillado; y

5 una unidad de corrección angular (1019) para establecer el verdadero ángulo de rotación del cabezal de atornillado (1002) en relación con el entorno a partir del ángulo de rotación medido del cabezal de atornillado (1002) y del ángulo de rotación detectado de la carcasa (1003), prevista en el dispositivo de montaje.

10 7. Dispositivo de montaje (1100) según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el primer módulo de medición angular (1104) o bien comprende varios sensores (1120) para la medición redundante en cada caso del ángulo de rotación del dispositivo de atornillado, o bien comprende al menos un sensor (1121) intrínsecamente seguro.

15 8. Dispositivo de montaje (1200) según las reivindicaciones 1 a 7, en el que el primer módulo de medición angular (1204) comprende varios sensores con diferentes procedimientos de medición.

20 9. Dispositivo de montaje (1300) según la reivindicación 7 u 8, en el que los sensores del primer módulo de medición angular (1304) están configurados como sensores de velocidad de rotación o sensores de aceleración.

25 10. Dispositivo de montaje (1400) según una de las reivindicaciones 7 a 9, que comprende además:
medios de reconocimiento de errores (1422) para reconocer errores de medición de los sensores, que comprenden

medios de cálculo (1423) para calcular al menos un valor de diferencia de los varios valores de medición de los varios sensores;

30 medios de señalización (1424) para enviar un mensaje al usuario, cuando al menos un valor de diferencia está por encima de un valor umbral; y

medios de bloqueo (1425) para impedir el uso del dispositivo de atornillado.

35 11. Dispositivo de montaje (1500) según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que
- el dispositivo de montaje comprende además medios de comparación del intervalo de medición (1526) para comparar los valores de sensor medidos del primer módulo de medición angular con un intervalo de medición predeterminado de los sensores del primer módulo de medición angular; y/o

40 - el dispositivo de montaje comprende además medios de monitorización de la tensión de alimentación (1627) para monitorizar la tensión de alimentación de los sensores; y/o

45 - el dispositivo de atornillado (1701) comprende además al menos una unidad de medición de temperatura (1728) colocada en la zona de un sensor para medir la temperatura del sensor.

12. Dispositivo de montaje (100) según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el dispositivo de atornillado (101) está configurado como dispositivos de atornillado accionados eléctricamente, hidráulicamente o mediante aire comprimido.

50 13. Dispositivo de montaje (100) según una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el dispositivo de atornillado (101) comprende además una batería para la alimentación del dispositivo de atornillado con corriente.

55 14. Procedimiento para apretar o aflojar tornillos por medio de un dispositivo de atornillado (101, 301, 501, 1001, 1701) manual, accionado a motor, con un cabezal de atornillado (102, 302, 502, 1002) y una carcasa (103, 303, 503, 1003), en el que el procedimiento comprende las etapas de:

60 a) detectar (S1801) un ángulo de rotación de la carcasa alrededor del eje del cabezal de atornillado (102, 302, 502, 1002) en relación con el entorno por medio de un primer módulo de medición angular (104, 304, 504, 1004, 1104, 1204, 1304);

caracterizado por las siguientes etapas

65 b) reconocer (S1802) datos de sensor erróneos del primer módulo de medición angular, en estado de reposo por medio de una unidad de reconocimiento, que comprende las etapas de:

b1) reconocer (S1803) el estado de reposo; y

b2) comparar (S1804) los valores de sensor del primer módulo de medición angular medidos en estado de reposo con valores umbral predefinidos por medio de un medio de comparación.

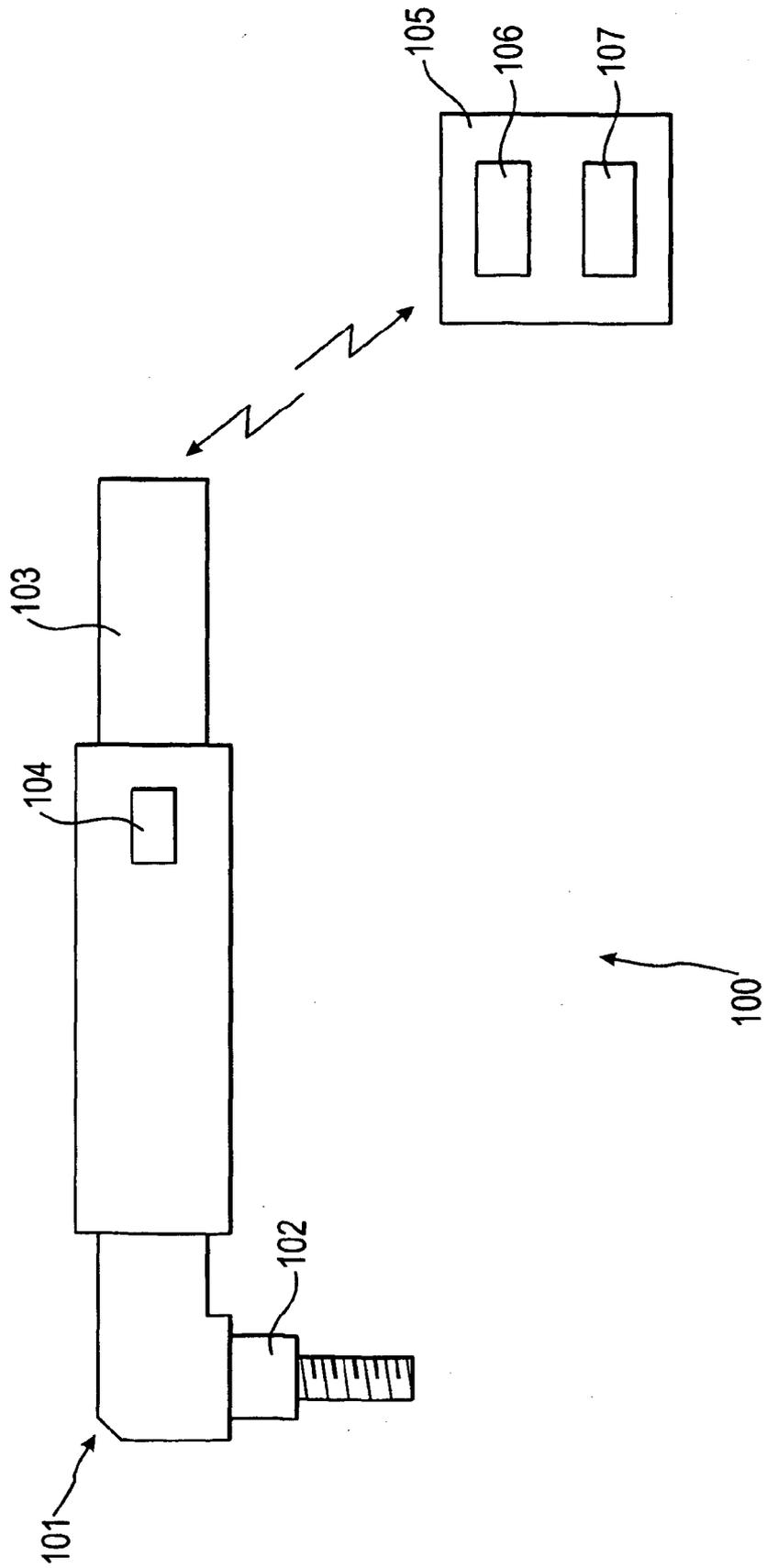
- 5 15. Procedimiento según la reivindicación 14, que comprende además las etapas de:
enviar (S1805) un mensaje al usuario por medio de un medio de señalización; e
10 impedir (S1806) el uso del dispositivo de atornillado por medio de un medio de bloqueo.
16. Procedimiento según la reivindicación 14 ó 15, en el que la etapa de reconocer el estado de reposo:
- comprende la detección de movimiento por medio de un sensor en el dispositivo de atornillado; y/o
15 - comprende el reconocimiento de un valor de salida constante de un sensor o del módulo de medición angular durante un periodo de tiempo predeterminado; y/o
- comprende el reconocimiento de un contacto del dispositivo de atornillado con o la aproximación del dispositivo de atornillado a una superficie; y/o
20 - comprende el reconocimiento de la deposición del dispositivo de atornillado en una bandeja para herramientas; y/o
- comprende la determinación de la posición del dispositivo de atornillado en el espacio, por ejemplo a través de triangulación.
- 25 17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 14 a 16, que comprende además las etapas de:
medir (S1907) el tiempo desde la última deposición reconocida del dispositivo de atornillado;
30 señalar (S1908) un mensaje al usuario, cuando el tiempo medido está por encima de un primer valor umbral; e
impedir (S1909) el uso del dispositivo de atornillado, cuando el tiempo medido está por encima de un segundo valor umbral.
- 35 18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 14 a 17, que comprende además las etapas de:
detectar (S2011) el ángulo de rotación del cabezal de atornillado en relación con la carcasa; y
40 establecer (S2012) el verdadero ángulo de rotación del cabezal de atornillado en relación con el entorno a partir del ángulo de rotación medido del cabezal de atornillado y el ángulo de rotación detectado de la carcasa.
- 45 19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 14 a 18, que comprende además las siguientes etapas:
calcular (S2114) al menos un valor de diferencia de varios valores de medición de varios sensores del primer módulo de medición angular;
50 enviar (S2115) un mensaje al usuario, cuando al menos un valor de diferencia está por encima de un valor umbral;
impedir (S2116) el uso del dispositivo de atornillado, cuando al menos un valor de diferencia está por encima del valor umbral u otro valor umbral predeterminado.
- 55 20. Procedimiento según una de las reivindicaciones 14 a 19, que comprende además las siguientes etapas:
determinar (S2218) una velocidad angular de rotación de la carcasa alrededor del eje del cabezal de atornillado;
60 comparar (S2219) la velocidad angular de rotación con un valor umbral;
evaluar (S2220) un atornillado en curso como incorrecto, cuando la velocidad angular de rotación está por encima del valor umbral.
- 65 21. Procedimiento según una de las reivindicaciones 14 a 20, que comprende además las siguientes etapas:

evaluar un atornillado en curso como incorrecto, cuando el ángulo de rotación de la carcasa alrededor del eje del cabezal de atornillado está por encima de un valor umbral.

- 5 22. Procedimiento según una de las reivindicaciones 14 a 21, que comprende además la siguiente etapa:

evaluar un atornillado en curso como incorrecto, cuando se produce un error, por ejemplo que se está por encima de un valor umbral, durante el atornillado.

Fig. 1



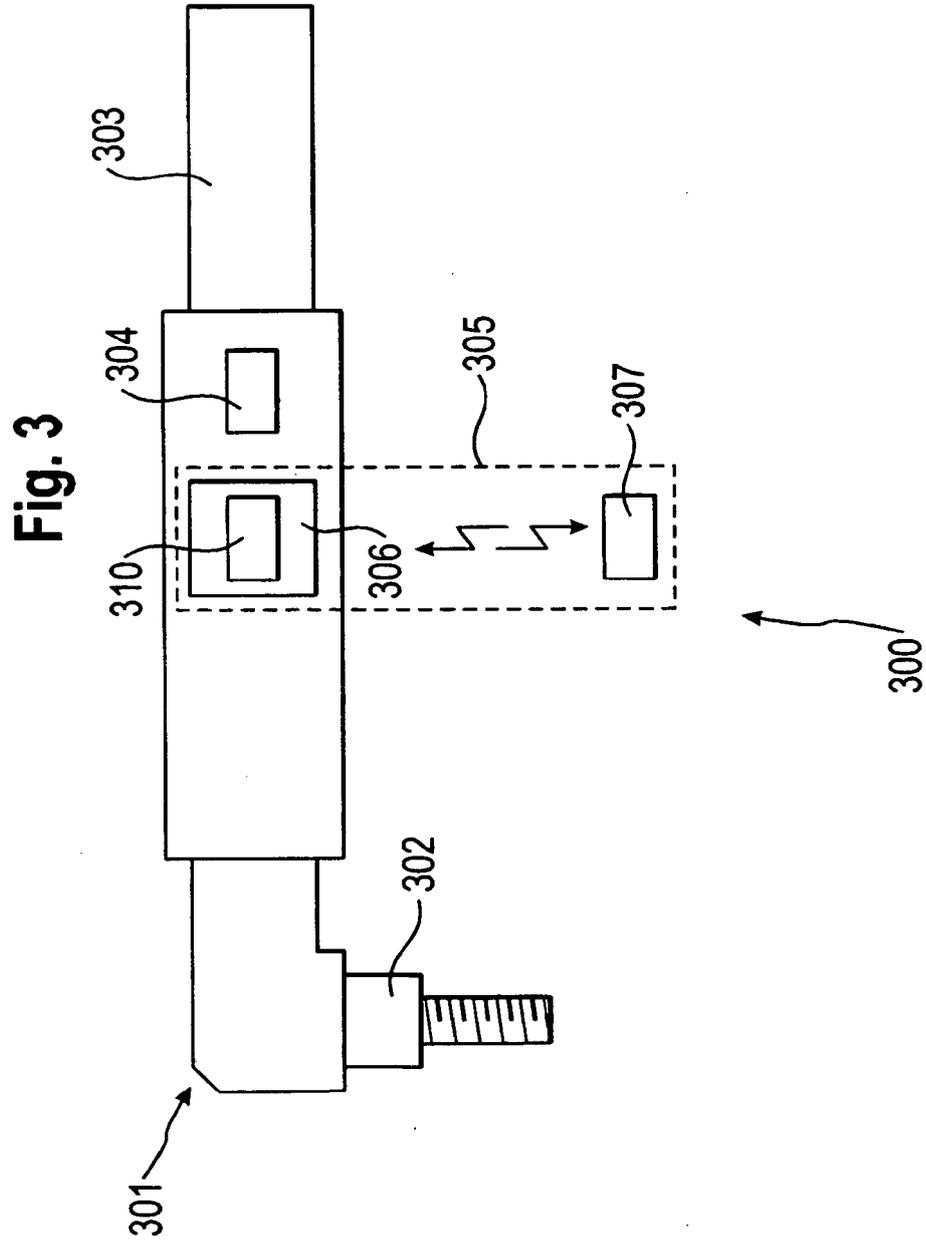


Fig. 5

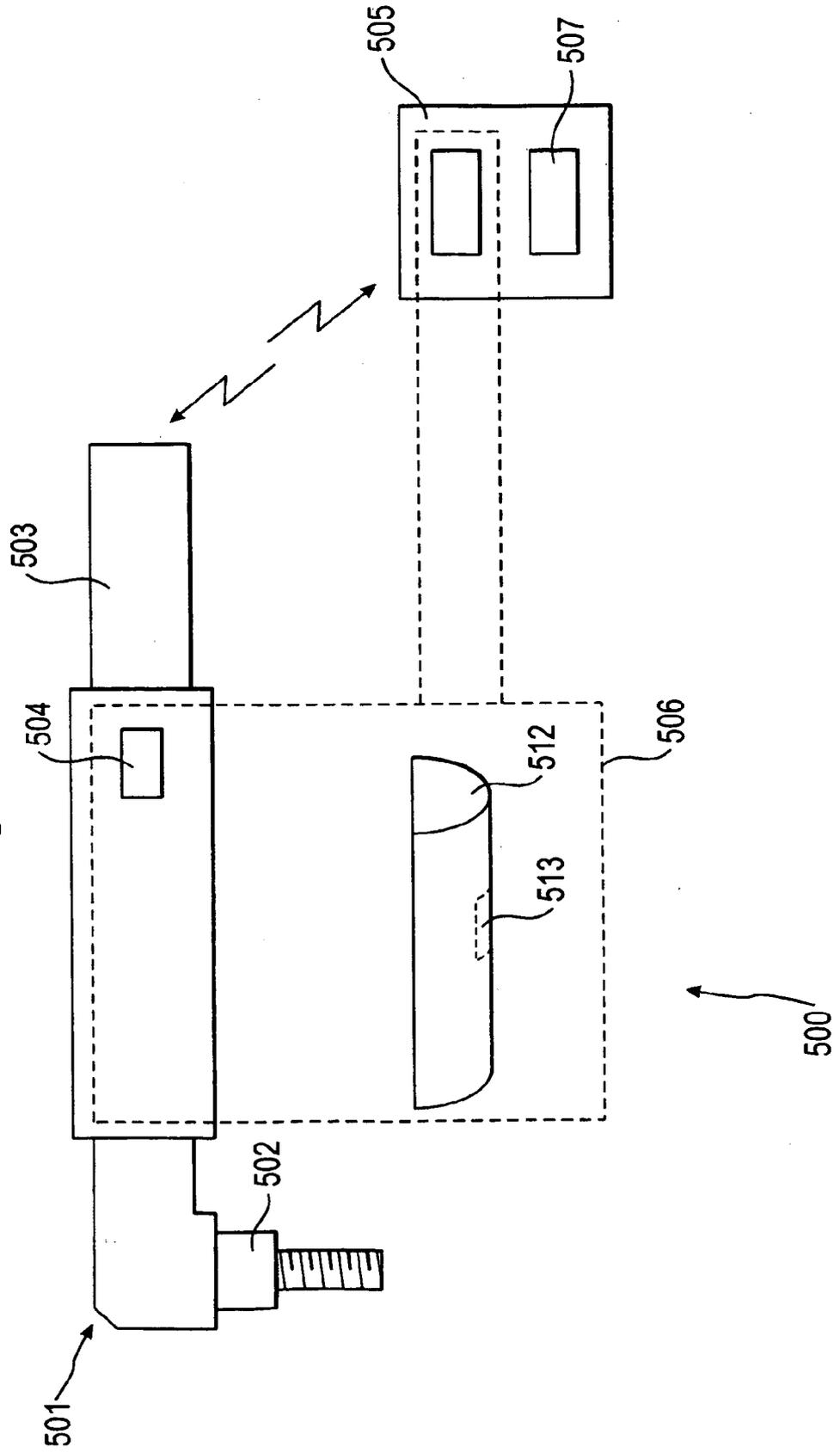
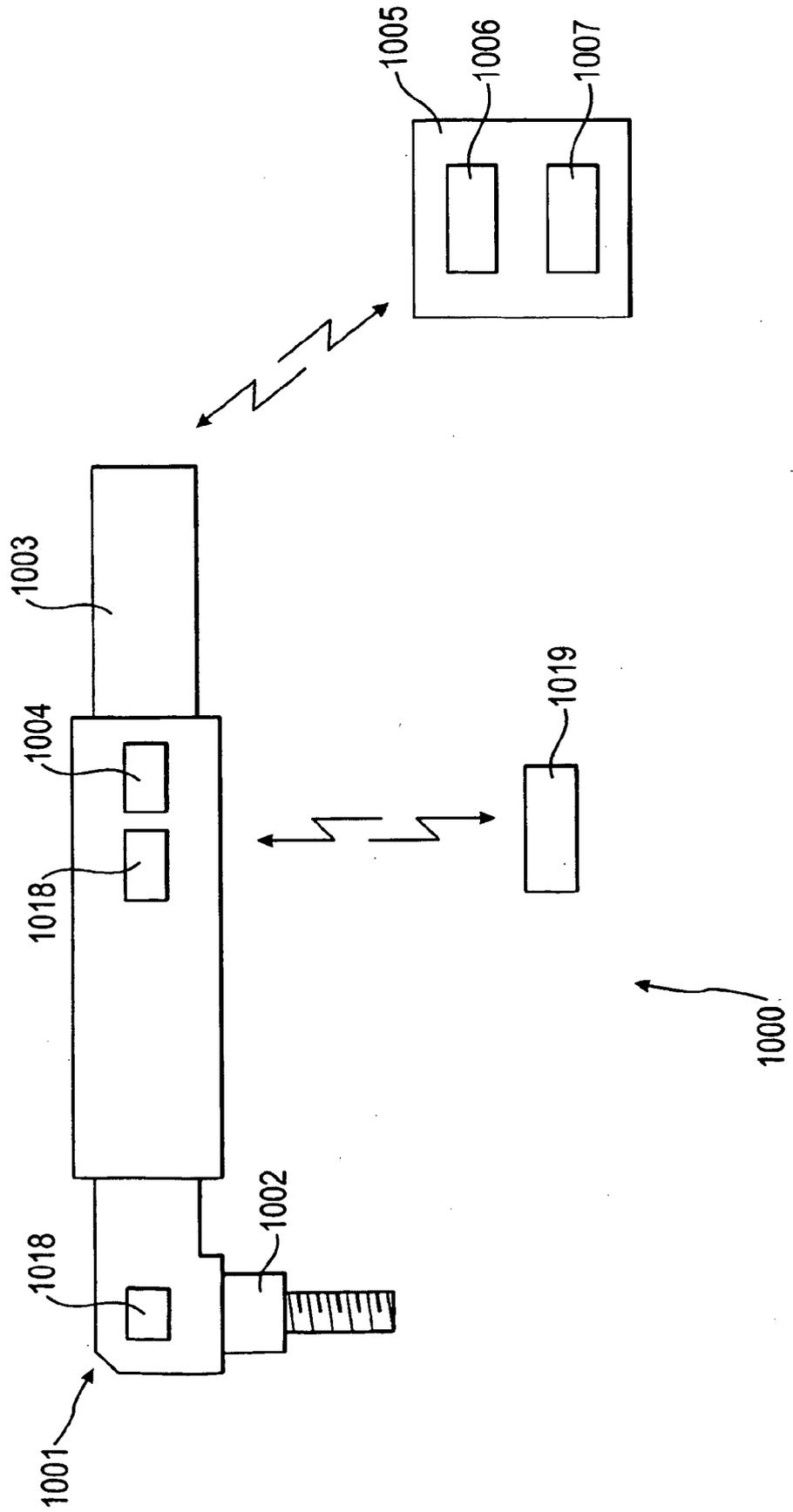
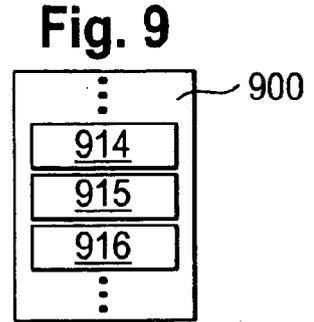
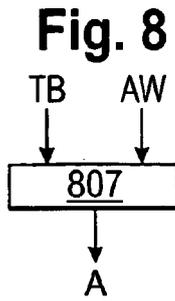
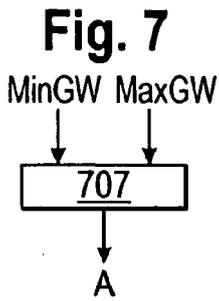
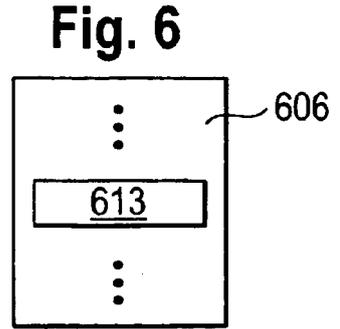
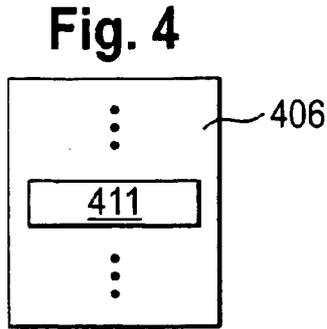
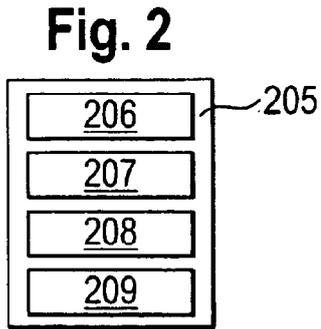
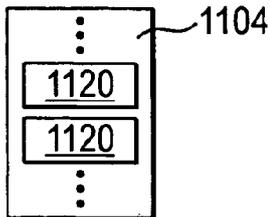


Fig. 10





a) Fig. 11



b) Fig. 11

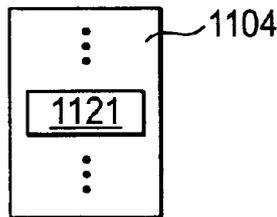


Fig. 12

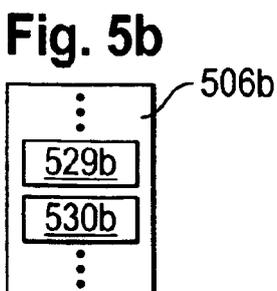
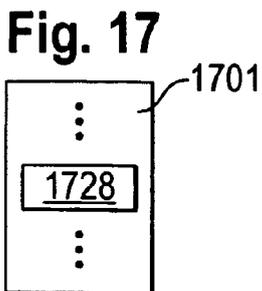
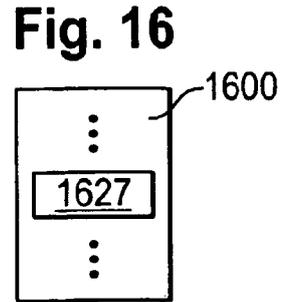
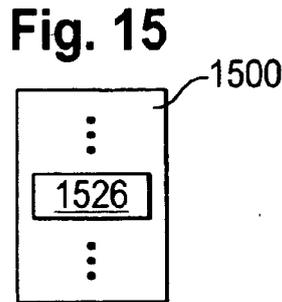
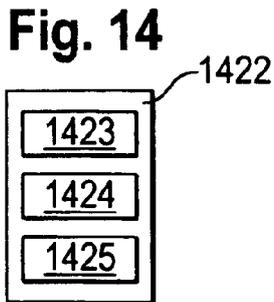
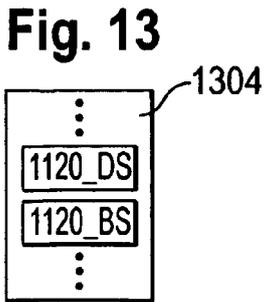
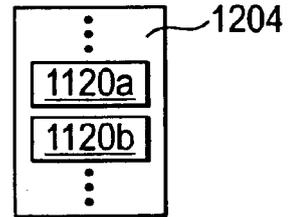


Fig. 18

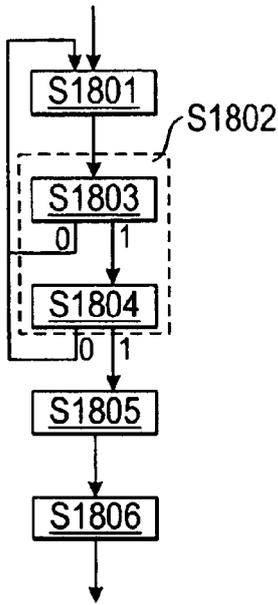


Fig. 19

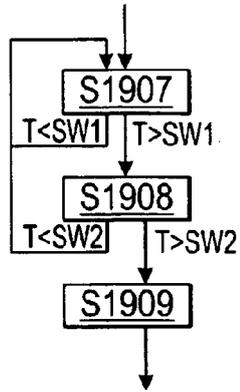


Fig. 20

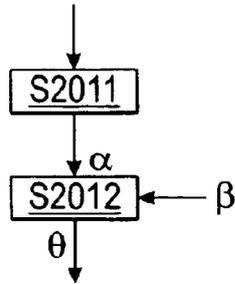


Fig. 21

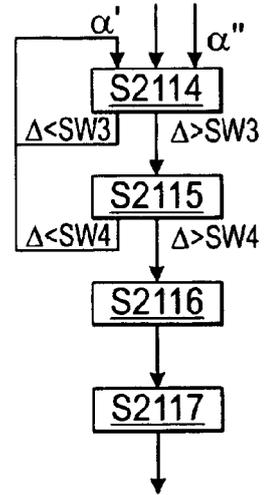


Fig. 22

