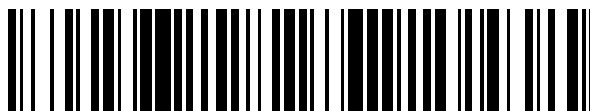


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 398**

51 Int. Cl.:

G05B 19/404 (2006.01)

B30B 15/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2014** E 14152803 (4)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019** EP 2762987

54 Título: **Procedimiento para aumentar la seguridad frente a la avería de un eje de avance y dispositivo de control de eje**

30 Prioridad:

04.02.2013 DE 102013201751

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

25.02.2020

73 Titular/es:

**OTTO BIHLER HANDELS-BETEILIGUNGS-GMBH
(100.0%)
Lechbrucker Strasse 15
87642 Halblech, DE**

72 Inventor/es:

MUCHE, NORBERT

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 744 398 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

Procedimiento para aumentar la seguridad frente a la avería de un eje de avance y dispositivo de control de eje

Esta invención se refiere a un procedimiento para aumentar la seguridad frente a la avería de un eje de avance accionado eléctricamente con un dispositivo de control de eje y una detección de carga durante una operación de configuración así como a un dispositivo de control de eje.

Con un eje de avance accionado eléctricamente quiere decirse en esta solicitud de patente un elemento de movimiento físicamente real, que puede realizar un movimiento de avance lineal, pero eventualmente también puede realizar un giro o un movimiento a lo largo de otra trayectoria. Un eje de avance de este tipo puede utilizarse en un gran número de aplicaciones, por ejemplo, para el posicionamiento o para ejercer fuerzas sobre piezas de trabajo, para mecanizar las mismas. Este puede ser el caso, por ejemplo, en el troquelado o el prensado. Sin embargo, en particular durante el prensado o la flexión o similares se prevé, para conseguir una determinada transformación de una pieza de trabajo, el control de un eje de avance como en el caso de un posicionamiento, para detener el eje en la posición deseada. En el caso de una detención controlada por fuerza del eje no podría mantenerse de manera segura la posición exacta de la detención, dado que la posición en el caso de una fuerza predefinida puede depender, por ejemplo, de las propiedades de material de una pieza de trabajo y de efectos de temperatura, que eventualmente pueden variar considerablemente.

Antes del comienzo de una producción habitualmente se configura una máquina de producción, tal como, por ejemplo, un dispositivo automático de estampación-flexión. En una operación de configuración de este tipo se guía en general la máquina en funcionamiento manual, terminándose las etapas de producción posteriores a una velocidad lenta. A este respecto, también pueden producirse productos de muestra, mediante los que se evalúa si la máquina proporciona la calidad deseada. Si este no es el caso, entonces se ajusta posteriormente de manera correspondiente la máquina. En muchas máquinas, para el paso lento, a modo de prueba, de las operaciones de producción está prevista una rueda de maniobra o un palpador, con los que puede ajustarse una posición de la máquina en algunos o todos los momentos de un ciclo de producción. Estas posiciones pueden mantenerse durante mucho tiempo mediante el control manual. En particular durante la configuración se comprueba también si colisionan de manera inadmisibles partes de máquina.

En el caso de un funcionamiento controlado por la posición de un eje de avance pueden producirse situaciones, en las que al adoptar una posición nominal se produce un bloqueo mecánico. Por ejemplo, esto puede suceder, cuando las herramientas de una prensa, herramientas de montaje o similares se desplazan unas hacia otras. Si la posición nominal de una herramienta se encuentra en el interior de la pieza de trabajo o incluso de la contraherramienta, entonces una regulación, que intenta alcanzar esta posición, controla habitualmente el accionamiento tras un breve tiempo a carga máxima. De este modo se maximizan las fuerzas del eje en su parada, lo que en motores eléctricos debido a la ausencia de inducción mutua conduce habitualmente a un flujo de corriente máximo. Normalmente, el flujo de corriente máximo se encuentra aproximadamente a un factor de tres por encima de una corriente máxima admisible para pares continuos estáticos. Una corriente máxima transformada completamente en calor puede aumentar la temperatura de las bobinas de inducción en el motor eléctrico rápidamente por encima de un límite de temperatura admisible. Esto puede conducir al daño o a la destrucción del motor eléctrico o a la desconexión del abastecimiento de corriente. En cualquier caso existe un peligro considerable de que el eje se averíe y que se retarde una operación intencionada, por ejemplo, la configuración, y con ello la producción posterior. Situaciones típicas, en las que puede producirse el comportamiento descrito son, por ejemplo, una regulación de una posición nominal por funcionamiento manual a una posición que no puede alcanzarse o una posición, en la que en el funcionamiento de producción solo se produciría durante muy poco tiempo una carga máxima del eje de avance. Una permanencia en esta posición puede conducir al sobrecalentamiento del motor. La sobrecarga en el caso de una parada puede producirse también por fallos en la máquina o su control, por ejemplo, debido a un ajuste de herramienta todavía deficiente, otras herramientas en el eje de avance distintas a las que al respecto de las cuales en el dispositivo de control de eje existen los datos de posición y de dimensión, fallos en la configuración de un proceso u otros similares.

El documento US 4 933 800 A da a conocer un procedimiento en el que, en el caso de sobrecarga, se detiene un motor eléctrico y se reduce su rendimiento, para reducir la carga. El procedimiento se emplea, por ejemplo, en aplicaciones de perforación o de prensado.

El documento JP 3 818958 B2 y el documento JP 3 933532 B2 dan a conocer un procedimiento para la protección frente a la sobrecarga de una prensa eléctrica, midiendo la corriente eléctrica.

El documento DE 10 2005 040263 A1 da a conocer un procedimiento para controlar y regular el movimiento de empujador en prensas servoeléctricas, movimiento de empujador en el que, según el tipo de funcionamiento, pueden controlarse las fases de movimiento del empujador por un lado a través de discos de leva de posición electrónicos y por otro lado a través de una regulación de fuerza o limitación de fuerza.

El objetivo de la presente invención es indicar una estrategia de regulación, con la que pueda evitarse la avería de un eje controlado numéricamente también en dichas condiciones.

El objetivo se alcanza mediante un procedimiento según la reivindicación 1 y un dispositivo de control de eje según la reivindicación 7.

En particular, el dispositivo de control de eje, en el caso de sobrecarga, lleva a cabo una corrección de ubicación de la posición nominal, para reducir la carga del eje de avance.

5 Una detección de carga puede ser, por ejemplo, una medición de temperatura en el eje de avance, en particular en un devanado de motor de un motor eléctrico del eje de avance, o una medición de fuerza o de par de torsión, que determina las fuerzas o pares de torsión provocados por el eje de avance. Alternativa o adicionalmente puede recurrirse a parámetros de control eléctricos para el motor eléctrico como medida de la carga, en particular una corriente existente en un devanado de motor o una tensión a través de un devanado de motor o su relación, es decir,
 10 por ejemplo, una impedancia o una resistencia efectiva. Estos parámetros eléctricos pueden medirse u obtenerse de datos o de una magnitud eléctrica o la existencia de un determinado estado de funcionamiento, por ejemplo, carga máxima, en el dispositivo de control de eje. En un perfeccionamiento del procedimiento se realiza un cálculo de una magnitud adecuada para la detección de carga a partir de varios de dichos parámetros. Además puede tenerse en cuenta la duración de tiempo de la existencia de una sobrecarga al desencadenar la corrección de ubicación de la
 15 posición nominal.

Para conseguir la reducción de la carga del eje de avance, se corrige la posición nominal preferiblemente en el sentido opuesto al sentido en el que se llevó a cabo un posicionamiento del eje de avance, cuando ha aparecido una sobrecarga. Esto significa que una posición de mecanizado, en la que se necesitan fuerzas altas, o una colisión de
 20 elementos, que se desencadenó mediante un intento de posicionamiento del eje de avance, o una deformación demasiado intensa de piezas de trabajo o similares, se deshace al menos parcialmente. Las fuerzas de colisión o de producción disminuyen mediante la reducción de la deformación, cuando la posición nominal se corrige a una posición en contra del sentido de colisión o de producción y a continuación se provoca su adopción. De este modo disminuye la carga del eje de avance, y en consecuencia también la corriente o la tensión a través de o en su devanado de motor, a lo que sigue un menor aporte de calor al eje de avance, en particular a su devanado de motor.
 25 De este puede eliminarse la sobrecarga tras una o varias de tales operaciones. Preferiblemente se continúa con la configuración desde la posición alcanzada de esta manera, sin modificar nada en un transcurso restante posiblemente predeterminado de la configuración.

En una forma de realización del procedimiento descrito anteriormente, el dispositivo de control de eje lleva a cabo la corrección de ubicación de las posiciones nominales, cuando una temperatura en el eje de avance, una corriente a
 30 través de un devanado de motor del eje de avance, una tensión a través de un devanado de motor del eje de avance o una fuerza o un par de torsión, que se provocan en cada caso por el eje de avance, aumenta por encima de un valor límite predefinido. En consecuencia, en dichas condiciones existe una sobrecarga. A cuál de los parámetros se recurre para desencadenar una corrección de la posición nominal, depende del tipo del control de motor y de la información disponible sobre dichas magnitudes. En el caso del uso de una temperatura inadmisiblemente alta como
 35 parámetro para el desencadenamiento de una corrección de ubicación de la posición nominal se tiene en cuenta preferiblemente que un efecto de una variación de carga en el eje de avance sobre la temperatura medida tiene una constante de tiempo, que habitualmente se encuentra claramente por encima del tiempo de ejecución de una corrección. Por tanto, puede preverse un tiempo de espera hasta una nueva detección de carga para la decisión de sobrecarga hasta una decisión sobre una corrección adicional en la nueva posición nominal y con una carga correspondientemente reducida.
 40

En una forma de realización adicional del procedimiento, el dispositivo de control de eje lleva a cabo la corrección de ubicación de la posición nominal, hasta que una fuerza o un par de torsión, que se provocan en cada caso por el eje de avance, o una corriente o una tensión de un devanado de motor del eje de avance o una temperatura del eje de avance, en particular de un devanado de motor, cae por debajo de un valor límite predefinido. Por consiguiente, el
 45 dispositivo de control de eje puede corregir de manera autónoma la posición nominal, hasta que se ha alcanzado un estado de funcionamiento admisible del eje de avance. Tras alcanzar el estado de funcionamiento admisible se finaliza la realización de la corrección de ubicación de la posición nominal. Para alcanzar una finalización fiable de la corrección se recurre preferiblemente a los parámetros de una fuerza o de un par de torsión, que se provocan en cada caso por el eje de avance, porque estos reproducen el efecto directo de una colisión provocada por el eje de
 50 avance o una sobrecarga mecánica. Resulta especialmente ventajoso recurrir a la corriente de un devanado de motor del eje de avance para la finalización de la corrección de la posición nominal, porque con frecuencia están disponibles parámetros sobre esta corriente en el dispositivo de control de eje, que lo controla por sí mismo. En muchos motores eléctricos hay una fuerte relación de la corriente en el devanado de motor con el par de torsión generado. Lo mismo es aplicable a la fuerza de accionamientos lineales electromagnéticos. Por consiguiente, para la
 55 corriente como parámetro se obtiene una buena disponibilidad de la información en relación con una estimación adecuada y rápida de la carga. Una monitorización de temperatura del eje de avance está integrada con frecuencia en accionamientos de alta calidad, de modo que en este caso está fácilmente disponible información de temperatura. Puede ser de ayuda tener en cuenta la reacción más lenta de la temperatura del eje de avance a la supresión de la sobrecarga durante la corrección. Esto puede provocarse en particular mediante una realización ralentizada de la corrección. La discusión realizada en este caso con respecto a la elección de parámetros es aplicable también para la elección de los parámetros, a los que debe recurrirse para el reconocimiento de una
 60 sobrecarga.

- 5 En una forma de realización adicional del procedimiento, el valor límite predefinido es una corriente a través de o una tensión a través de un devanado de motor del eje de avance o una fuerza o un par de torsión, que se provocan por el eje de avance, o una temperatura en el eje de avance, en particular en un devanado de motor, siendo la corriente, la tensión, la fuerza, el par de torsión o la temperatura en cada caso admisibles para el funcionamiento continuo del eje de avance. De esta manera se garantiza que el eje de avance tras la realización de etapas de corrección se encuentre en un estado de funcionamiento fiable. En particular, este estado de funcionamiento también es admisible para la parada del eje de avance. Esto se refiere, por ejemplo, al funcionamiento de parada de un motor paso a paso, a la corriente necesaria para un estado de prensado admisible y posiblemente deseado de elementos conectados con el eje de avance o similares.
- 10 En una forma de realización adicional del procedimiento se lleva a cabo una corrección de ubicación de la posición nominal mediante la aplicación de un valor de incremento de corrección y se adopta la posición nominal corregida. Es decir, en primer lugar se fija un nuevo objetivo de movimiento a la distancia del valor de incremento de corrección desde la posición nominal anterior hasta el momento para el eje de avance y después se adopta. En una forma de realización adicional del procedimiento, un usuario ajusta el valor de incremento predefinido, de modo que el dispositivo de control de eje lo emplea para la corrección de la posición nominal sin adaptación y adopta la posición nominal corregida. De este modo puede adaptarse el procedimiento a las respectivas circunstancias de una situación de configuración. Alternativamente puede usarse también un ajuste de fábrica del valor de incremento. En una forma de realización adicional, alternativa, el valor de incremento se ajusta automáticamente en función de, por ejemplo, una fuerza o un par de torsión, que se provocan por el eje de avance, la corriente o la tensión de un devanado de motor del eje de avance o su relación o una temperatura en el eje de avance, en particular de un devanado de motor, preferiblemente por el dispositivo de control de eje. A este respecto, el valor de incremento se ajusta tanto más mayor, cuanto mayor sea el parámetro indicado usado para establecer la sobrecarga, siempre que el parámetro o el resultado aumenten en el sentido de colisión. Si esto último no es el caso, por ejemplo, en el caso de usar una conductancia de una bobina de motor como parámetro, se aumenta el valor de incremento, cuando disminuye el parámetro.
- 15
- 20
- 25 En una forma de realización adicional del procedimiento, el dispositivo de control de eje realiza la corrección de ubicación de la posición nominal solo una sola vez. Esto resulta ventajoso para una eliminación rápida de la sobrecarga. A este respecto se selecciona preferiblemente un valor de incremento, que es tan alto que la adopción de la posición nominal que resulta de ello finaliza con una alta probabilidad la colisión o un estado de deformación no deseado o similar. El valor de incremento depende de la capacidad de deformación de las piezas que colisionan o de la plasticidad durante una transformación o similar. Cuanto más blandas o plásticas sean las piezas que colisionan o que deben deformarse, mayor se seleccionará preferiblemente el valor de incremento. Esta forma de realización es especialmente ventajosa en el caso de emplear una temperatura del eje de avance, en particular de su devanado de motor, como criterio para el desencadenamiento de una corrección de la posición nominal, porque de esta manera la larga constante de tiempo de la reducción de temperatura en el caso de la supresión de la sobrecarga no se vuelve relevante.
- 30
- 35 En una forma de realización adicional del procedimiento, se emplea el procedimiento mientras el dispositivo de control de eje controla el eje de avance en un funcionamiento manual guiado por un usuario. En el funcionamiento guiado manualmente, la probabilidad de que se produzca una permanencia demasiado larga en una posición con fuerzas voluntariamente altas o se produzca una colisión o similar es especialmente alta. Preferiblemente se prevé además que en el caso de una transición a un funcionamiento de producción se cambie a la adopción de posiciones nominales con fuerza máxima o corriente máxima sin corrección de ubicación de la posición nominal, en el caso de sobrecarga. Entonces, durante la producción puede funcionar con la potencia de motor completa, mientras que en el funcionamiento manual se mantiene una seguridad aumentada.
- 40
- 45 De manera especialmente preferible, las formas de realización descritas anteriormente del procedimiento se utilizan en un eje de avance controlado numéricamente.
- En un aspecto adicional de la presente invención se propone un dispositivo de control de eje, que está configurado para realizar un procedimiento según una de las formas de realización descritas anteriormente. En particular, el procedimiento puede estar almacenado como programa para su realización en el dispositivo de control de eje.
- 50 A continuación se describirá una forma de realización de la presente invención a modo de ejemplo mediante los dibujos adjuntos, en los que:
- la figura 1 muestra un diagrama de flujo del procedimiento para aumentar la seguridad frente a la avería de un eje de avance.
- 55 La figura 1 muestra un diagrama de flujo, en el que se muestran etapas de un procedimiento para aumentar la seguridad frente a la avería de un eje de avance durante una operación de configuración. El procedimiento puede estar implementado de manera especialmente sencilla en un dispositivo de control de eje. A este respecto preferiblemente se trata de un dispositivo de control de eje controlado numéricamente. El procedimiento puede estar implementado como programa, que se ejecuta en un dispositivo de control de eje de este tipo. Este programa puede estar integrado también en otros programas, que se ejecutan igualmente en el dispositivo de control de eje.

Alternativamente puede estar implementado como circuito eléctrico con una lógica adecuada.

5 Cuando se realiza el procedimiento, se empieza con la etapa S0, en la que se registra la carga del eje de avance. Para ello puede medirse la carga como fuerza provocada por el eje de avance, como par de torsión, como recorrido de deformación o similar. Alternativa o adicionalmente, la carga también puede monitorizarse determinando magnitudes tales como, por ejemplo, una corriente a través de o una tensión a través de un devanado de motor del eje de avance o una relación de estas dos magnitudes o una temperatura del eje de avance, en particular en un devanado de motor. Datos correspondientes o magnitudes físicas correspondientes pueden estar ya disponibles en el dispositivo de control de eje. El cálculo de una relación de tales datos o magnitudes puede llevarse a cabo igualmente en el dispositivo de control de eje. Al final de la etapa S0 hay un resultado de la detección, que reproduce la carga del eje de avance.

10 En la etapa S1, que sigue a la etapa S0, se toma una decisión sobre si la carga, que representa el resultado de detección, es mayor que una carga admisible, que se encuentra igualmente en forma de una señal o de datos del tipo del resultado de monitorización, de modo que es posible una comparación. De manera correspondiente, la carga admisible puede utilizarse como corriente admisible o tensión admisible de un devanado de motor del eje de avance, como temperatura admisible del eje de avance, en particular de un devanado de motor, como fuerza admisible, par de torsión admisible o deformación admisible o similar o una combinación de los mismos puede ser relevante y encontrarse de tal manera que sea posible una comparación. Si se decide que la carga correspondiente al resultado de monitorización es menor que la carga admisible, entonces no hay una sobrecarga y el control vuelve para la detección de carga de la etapa S0. Después se determina el siguiente resultado de monitorización. No tiene lugar una corrección de ubicación de la posición nominal.

15 En el caso de que la carga determinada durante la monitorización sea mayor que una carga admisible, entonces el procedimiento pasa a la etapa S2. Esto significa que hay una sobrecarga, que puede estar provocada por una colisión o un estado de funcionamiento del eje de avance inadmisibles o no deseables de otro modo. La etapa S2 provoca la entrada en la parte de procedimiento para la corrección de ubicación de la posición nominal del eje de avance, para eliminar este estado de funcionamiento. A continuación se fija en la etapa S3 el sentido de la corrección de la posición nominal. La nueva posición nominal se fija de tal manera que se encuentra alejada de la posición nominal hasta el momento en un sentido, que está orientado de manera opuesta a un sentido del refuerzo de una colisión o de un acontecimiento no deseado. En la etapa S4 a continuación se fija el valor de incremento para una etapa de corrección. El valor de incremento depende preferiblemente de cuánto se haya superado la carga admisible. En consecuencia, el valor de incremento es preferiblemente tanto más mayor, cuanto más intensa sea la superación de la carga admisible. A este respecto, preferiblemente también se tiene en cuenta cuánto tiempo lleva existiendo la sobrecarga. En el caso de una existencia prolongada de la sobrecarga con valores de sobrecarga altos puede partirse de una sobrecarga intensa, para cuya eliminación puede ajustarse un valor de incremento mayor. Alternativamente puede estar fijado o fijarse un valor de incremento predeterminado fijo, que es suficientemente grande para eliminar con una probabilidad muy alta la colisión o el acontecimiento no deseado de otro modo. En la etapa S5 se calcula y se fija una nueva posición nominal corregida a continuación de la etapa S4. Durante el cálculo se tienen en cuenta el sentido de la corrección y el valor de incremento. En el caso más sencillo el cálculo de la posición nominal corregida es una suma o una resta del valor de incremento con respecto a la posición nominal hasta el momento. A la etapa S5 le sigue la etapa S6, en la que se hace que el dispositivo de control de eje adopte la nueva posición nominal. Para ello, el dispositivo de control de eje usa la nueva posición nominal calculada en la etapa S5 y utiliza preferiblemente dispositivos presentes en el dispositivo de control de eje, que reaccionan a la especificación de una nueva posición nominal con la adopción de la misma. Después de que el dispositivo de control de eje haya realizado el posicionamiento, el procedimiento pasa en un ejemplo de realización especial a la etapa S7 opcional. En la etapa S7 se espera hasta que la nueva posición nominal ha repercutido en el parámetro de carga determinado. En particular, en el caso de una detección de carga mediante la temperatura del eje de avance, en particular de uno de sus devanados de motor, puede ser razonable esperar hasta que el aporte de calor reducido ha repercutido mediante la nueva posición nominal y la menor carga asociada con ello en la temperatura. Después de que haya transcurrido el tiempo de espera, el procedimiento pasa de la etapa S7 opcional de nuevo a la detección de carga S0. Cuando no se realiza la etapa S7 opcional, el procedimiento pasa de la etapa S6 directamente a la detección de carga S0. Con ello empieza el ciclo, que representa el procedimiento, de nuevo. Según el efecto de la nueva posición nominal, la carga es ahora todavía mayor que la carga admisible o ya no supera el límite de la carga admisible. Según esto se realiza de nuevo la corrección de ubicación de la posición nominal o el procedimiento se agota en una detección de carga adicional sin efectos concretos.

55

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la corrección de ubicación en función de la carga de la posición nominal que debe adoptarse de un eje de avance accionado eléctricamente de una máquina de producción con un dispositivo de control de eje y una detección de carga (S0) durante una operación de configuración,
- 5 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el valor límite predefinido es admisible en cada caso para el funcionamiento continuo del eje de avance, cuando una temperatura en el eje de avance, una corriente a través de un devanado de motor del eje de avance, una tensión a través de un devanado de motor del eje de avance o una fuerza o un par de torsión, que se provocan en cada caso por el eje de avance, aumenta por encima de un valor límite predefinido, caracterizado porque el dispositivo de control de eje lleva a cabo la corrección de ubicación (S2) de la posición nominal que debe adoptarse, hasta que la fuerza o el par de torsión, que se provocan en cada caso por el eje de avance, o la corriente o la tensión del devanado de motor del eje de avance o la temperatura del eje de avance cae por debajo del valor límite predefinido, llevando a cabo la corrección de ubicación (S2) de la posición nominal que debe adoptarse mediante la aplicación de un valor de incremento de corrección (S3, S4) y adoptando (S5, S6) la posición nominal corregida y llevando a cabo una nueva detección de carga (S0) y a continuación o bien teniendo lugar una nueva corrección de ubicación (S2) o bien teniendo lugar una detección de carga adicional (S0).
- 10 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque un usuario ajusta previamente el valor de incremento de corrección.
- 15 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el valor de incremento se ajusta (S4) automáticamente en función de una fuerza o de un par de torsión, que se provocan por el eje de avance, de la corriente o de la tensión de un devanado de motor del eje de avance o su relación o de una temperatura en el eje de avance.
- 20 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo de control de eje realiza la corrección de ubicación (S2) de la posición nominal solo una vez.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el procedimiento se emplea mientras el dispositivo de control de eje controla el eje de avance en un funcionamiento manual guiado por un usuario.
- 25 7. Dispositivo de control de eje, que está configurado para realizar un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores.
- 30

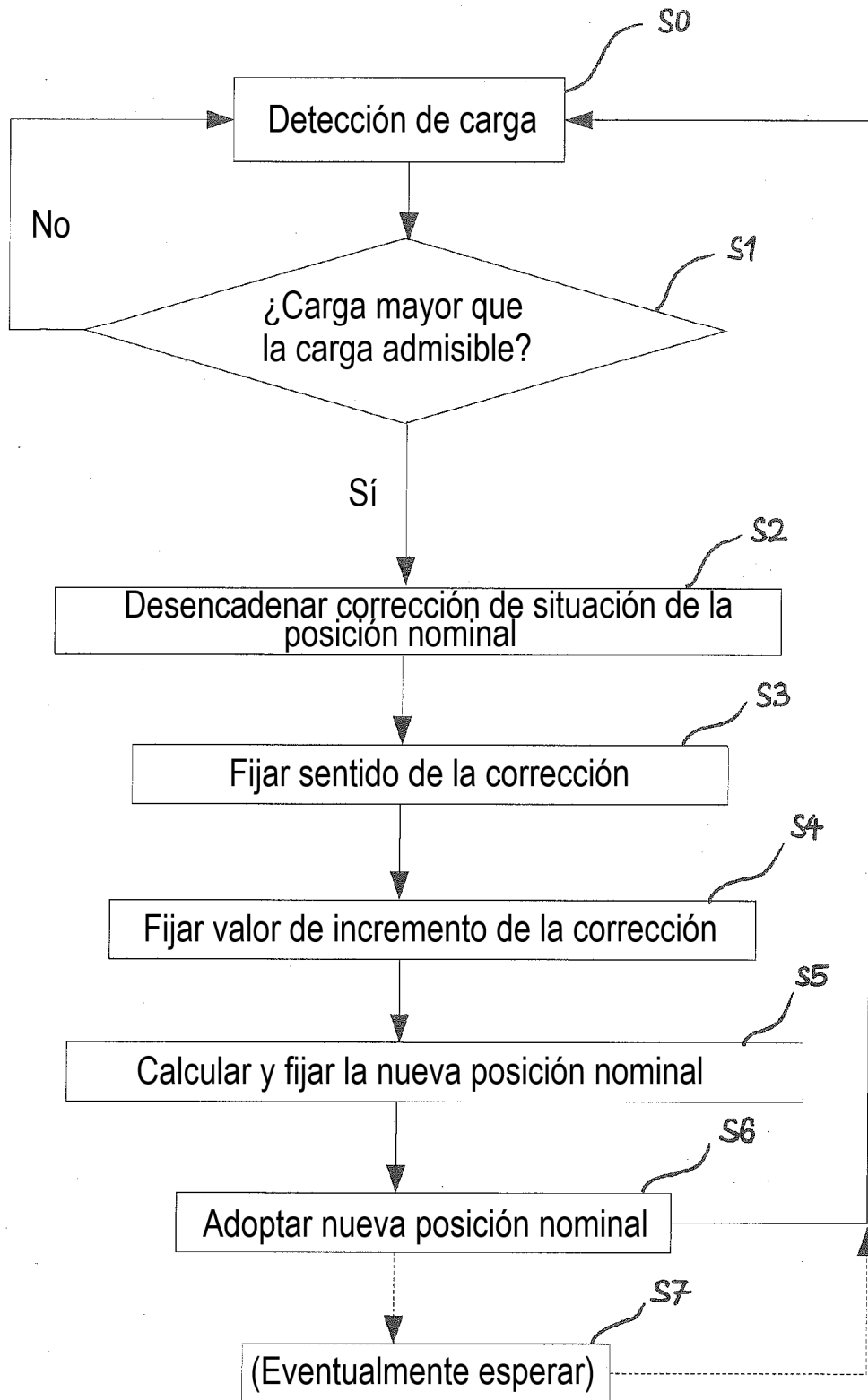


Fig. 1