

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 568 025**

51 Int. Cl.:

E06B 9/68 (2006.01)

E06B 9/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2012** **E 12816788 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2016** **EP 2788573**

54 Título: **Autocalibración de sistemas de persianas en edificios**

30 Prioridad:

07.12.2011 US 201161567736 P

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

27.04.2016

73 Titular/es:

KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 5
5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

DIEDERIKS, ELMO MARCUS ATTILA

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 568 025 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

Autocalibración de sistemas de persianas en edificios

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere en general a la autocalibración de sistemas de persianas en edificios. Más particularmente, la presente invención se refiere a un sistema de control para la calibración automática de un sistema de persianas instalado en una habitación, tal como se define en las partes introductorias de la reivindicación 1. La invención además se refiere también a un procedimiento para la calibración automática de un sistema de persianas instalado en una habitación.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Los edificios comerciales representan alrededor del 30 % al 40 % del consumo de energía del mundo. Por tanto, es importante reducir el consumo de energía de estos edificios. En promedio, la iluminación representa el 40 % y la calefacción, la ventilación y el aire acondicionado (HVAC) representa el 30 % del consumo total de energía del edificio. El 30 % restante se utiliza para electrodomésticos, ascensores, etcétera. Es evidente que la iluminación y la climatización son los principales candidatos para la mejora y los más fáciles de abordar.

20 Las tres áreas principales en la gestión de la iluminación y de climatización son gestionar la iluminación interior, la iluminación exterior y la ganancia de calor solar y la gestión del sistema HVAC del edificio. Cada uno de estos sistemas se puede optimizar dentro de sí mismo, ya que conduce a una considerable reducción de la energía. Para reducir aún más el consumo de energía de los edificios comerciales, estos sistemas requieren integración.

25 Sin embargo, debido a los modelos de negocio y procesos de construcción de edificios, estos sistemas no se han integrado de una manera sofisticada. Por tanto, existe una necesidad de mejorar los sistemas de iluminación y HVAC de edificios comerciales para reducir su consumo de energía.

30 Los sistemas de persianas son un tipo de sistemas incorporados en edificios comerciales para el control de la luz solar en los edificios, que afectan tanto a los sistemas de iluminación como de aire acondicionado. Los sistemas de persianas tienen muchas partes mecánicas sujetas a desgaste. Al mismo tiempo, es esencial ser capaz de controlar las persianas precisamente a fin de lograr la máxima comodidad y aprovechamiento de la luz del día, mientras que se reduce al mínimo los niveles de deslumbramiento y contraste incómodos. Se muestra un ejemplo del control de un sistema de persianas en la publicación de patente US-2010/0006241. En el documento US-2010/0006241 se describe un sistema de control que controla las persianas y la iluminación en una habitación dependiendo del sol, utilizando la luz solar, pero reduciendo el resplandor cuando el sol es fuerte. La solicitud de patente de Reino Unido GB 2462753 A y la solicitud de patente de Estados Unidos US 2005/110416 A1 describen ambas un sistema de control para un sistema de persianas instalado en una habitación.

40 El control de los sistemas de persianas para edificios comerciales funciona automáticamente bastante bien, pero después de un tiempo de uso las persianas no pueden controlarse adecuadamente debido al desgaste de las piezas mecánicas, por ejemplo, debido al estiramiento de los cables y el aumento de desechos sobre los ejes de rotación. Cuando un sistema de persianas se ha desgastado, en principio tiene que ser recalibrado, lo que normalmente se realiza por personal de servicio técnico para los sistemas de persianas u otro personal de mantenimiento, si es que se hace en todo caso. Dicha recalibración lleva tiempo y es costosa y, por lo tanto, no se hace tan a menudo como sería deseable para un rendimiento óptimo. El resultado es que los sistemas de persianas a menudo están mal calibrados durante períodos relativamente largos de tiempo.

50 **SUMARIO DE LA INVENCION**

Es un objeto de la presente invención mejorar el estado de la técnica actual, para resolver los problemas anteriores, y proporcionar un dispositivo mejorado para la calibración automática de los sistemas de persianas en los edificios. Estos y otros objetos se consiguen mediante un sistema de control para la calibración automática de un sistema de persianas instalado en una habitación, que comprende: un controlador que tiene una memoria y un procesador, un sensor de ocupación, un sensor de luz interior, un sensor de luz exterior, un reloj, caracterizado por que dicho sistema de control se dispone para ejecutar una calibración automatizada de dicho sistema de persianas cuando dicho sensor de luz exterior indica un nivel de luz exterior por encima de un umbral predeterminado, dicho sensor de ocupación indica que ninguna persona está presente en dicha habitación, y que ha transcurrido un tiempo predeterminado desde la última calibración.

60 Esto permite que el sistema de persianas se recalibre y ajuste sus posiciones de control para compensar el desgaste de los componentes de hardware y asegurar la máxima comodidad y ahorro de energía durante períodos de tiempo más largos. Dado que la calibración se realiza automáticamente después de algún tiempo, cuando ninguna persona está presente en dicha habitación, y ha pasado un tiempo predeterminado desde la última calibración, se evita la costosa recalibración manual del sistema.

5 El sistema de control comprende además ventajosamente un detector de iluminación artificial para determinar si la iluminación artificial está encendida en dicha habitación. El sistema de control se dispone para ejecutar una calibración de dicho sistema de persianas cuando dicho detector de iluminación artificial indica que la iluminación artificial está apagada.

10 El sistema de control comparará los niveles de luz en el exterior con el nivel de luz interior para determinar si es necesaria una recalibración de una posición de ciertas persianas. Por tanto, es esencial que la iluminación artificial interior se apague cuando se realiza la calibración. El detector de luz artificial es o bien un detector sólo conectado al sistema de control de persianas o es un detector comprendido en el sistema de iluminación. Si el sistema de iluminación está controlado por el mismo sensor de ocupación que el sistema de persianas de control del sistema, y la luz siempre se apaga automáticamente cuando no se detecta ninguna ocupación en la habitación, no es necesario contar con un sensor especial para la luz artificial. Como alternativa, el sistema puede apagar las luces antes de la calibración, lo cual debería estar bien en la mayoría de los casos, ya que nadie está presente en la habitación
15 acuerdo con el sensor de ocupación.

20 De acuerdo con una realización de la invención, el sistema de persianas comprende lamas, un primer motor paso a paso dispuesto para accionar el movimiento de extensión de dichas persianas y un segundo motor paso a paso dispuesto para accionar el movimiento de rotación de dichas lamas, en el que dicha memoria tiene una serie de posiciones almacenadas de dichos primer y segundo motores paso a paso y en la que la correspondiente relación de nivel de luz entre la luz interior y exterior se almacena para cada una de dichas posiciones almacenadas y en la que dichas posiciones del motor de paso almacenadas se disponen para ser actualizadas para cumplir con dicha relación de nivel de luz durante dicha calibración automática.

25 Los motores son preferentemente motores paso a paso, ya que son fáciles de rastrear con respecto a su posición de giro. Los motores paso a paso podrían, sin embargo, ser reemplazados por cualquier motor adecuado para el accionamiento de pantallas que tienen la característica de que se puede seguir fácilmente con respecto a su posición de giro.

30 Las posiciones que se almacenan pueden ser cualesquiera y pueden ser tantas como la memoria pueda almacenar, lo que probablemente es mucho más de lo deseado si la memoria es grande. Algunas posiciones especiales son, sin embargo, más importantes que otras, lo que se analizará adicionalmente a continuación.

35 El sistema de persianas puede ser vertical u horizontal, es decir, la extensión puede ser vertical u horizontal. En otra realización, el sistema de control puede estar dispuesto para controlar y calibrar automáticamente pantallas, donde una cortina de algún material se extiende de forma horizontal o vertical, por ejemplo, a partir de un rollo. En el caso de una pantalla, sólo se necesita el primer motor paso a paso.

40 El sistema de control además preferentemente comprende medios de comunicaciones de red capaces de comunicarse con otros sistemas informáticos en el edificio en que está instalado. Los edificios comerciales, así como también otros tipos de edificios, a menudo tienen un sistema de gestión de edificios (BMS), un controlador de luz u otros medios informáticos para el control de funciones en el edificio. Esto permite una forma sencilla de utilizar los datos medidos por los sensores existentes, por ejemplo, sensores de luz interior, y quizás también exterior, sensores de ocupación, etc. El sistema de control de acuerdo con la invención también puede, de acuerdo con una
45 realización, incorporarse en el BMS como un programa si el BMS tiene acceso a todo el hardware necesario según la descripción anterior. Por lo tanto, el sensor de ocupación y/o el sensor de luz interior pueden ser parte de un sistema de iluminación en una habitación que tiene instalado dicho sistema de control para la calibración automática de los sistemas de persianas, estando dichos medios de comunicación de la red dispuestos para comunicarse con dicho sensor de ocupación y/o sensor de luz interior.

50 Por lo tanto, el sistema de acuerdo con la invención está destinado a instalarse en un edificio. El sistema es especialmente ventajoso en edificios comerciales o públicos donde la iluminación a menudo exige una gran cantidad de energía, y el sistema aprovechará la mejor. Todos los tipos de persianas automáticas y sistemas de pantallas sometidas a desgaste mecánico, sin embargo pueden estar asistidos por la calibración automática en el sistema de
55 control de la presente invención.

60 La invención se refiere además a un procedimiento para la calibración automática de un sistema de persianas instalado en una habitación utilizando un sistema de control que comprende un controlador que tiene una memoria y un procesador, un sensor de ocupación, un sensor de luz interior, un sensor de luz exterior, un reloj, comprendiendo dicho procedimiento la etapa de: ejecutar una calibración automatizada de dicho sistema de persianas cuando dicho sensor de luz exterior indica un nivel de luz exterior por encima de un umbral predeterminado, dicho sensor de ocupación indica que ninguna persona está presente en dicha habitación, y ha pasado un tiempo predeterminado desde la última calibración.

65 El procedimiento puede utilizar además ventajosamente un sistema de control que comprende además un detector de iluminación artificial para determinar si la iluminación artificial está encendida en dicha habitación, comprendiendo

dicho procedimiento además la etapa de: ejecutar dicha calibración de dicho sistema de persianas cuando dicho detector de iluminación artificial indica que la iluminación artificial está apagada.

5 El procedimiento puede utilizar además un sistema de persianas que comprende lamas, un primer motor paso a paso dispuesto para accionar el movimiento de extensión de dichas persianas y un segundo motor paso a paso dispuesto para accionar el movimiento de rotación de dichas lamas, en el que dicha memoria tiene una serie de posiciones almacenadas de dicho primer y segundo motores paso a paso y en el que la correspondiente relación de nivel de luz entre la luz interior y exterior se almacena para cada una de dichas posiciones almacenadas y en el que dicho procedimiento comprende además la etapa de actualizar dichas posiciones del motor paso a paso almacenadas para cumplir con dicha relación de nivel de luz durante dicha calibración automática.

15 El procedimiento puede comprender, además, que la etapa de actualizar dichas posiciones del motor paso a paso almacenadas comprende las etapas de: controlar dicho primer y segundo motor paso a paso en una posición almacenada para las persianas con respecto a la extensión de las persianas y los ángulos de las lamas, la medición de una nueva relación de nivel de luz entre la luz interior y exterior, comparar dicha nueva relación de nivel de luz con la relación de nivel de luz almacenada para la posición actual, si la nueva relación de nivel de luz es distinta de la relación nivel de luz almacenada, el segundo motor paso a paso se ajusta de forma incremental, mientras que la medición de la relación de nivel de luz para encontrar la relación de nivel de luz predeterminada, que mide la relación de nivel de luz se actualiza en la memoria junto con dichas posiciones del motor paso a paso para la posición de las persianas.

25 Este procedimiento se utiliza para calibrar las posiciones de giro de las lamas en el sistema de persianas. Esto es útil para todas las posiciones, siempre y cuando la extensión esté correctamente calibrada. El movimiento de rotación de las lamas normalmente sólo se realiza cuando las persianas están completamente extendidas. La calibración de la extensión de las persianas de este modo se hace preferentemente antes de calibrar las posiciones de las lamas.

30 Como se ha mencionado antes, algunas posiciones del primer y segundo motores paso a paso son más importantes de calibrar que otras. Varias de dichas posiciones almacenadas importantes de dichos primer y segundo motores paso a paso se corresponden al menos a una de las siguientes combinaciones para las relaciones de nivel de luz R (donde los ángulos son ángulos comparados con el panel opuesto exterior vertical):

- R₁) las persianas están completamente extendidas con las lamas a 45 grados;
- R₂) las persianas están completamente extendidas con las lamas completamente abiertas o en 90 grados;
- 35 R₃) las persianas están completamente extendidas con las lamas en 135 grados;
- R₄) las persianas están completamente extendidas con las lamas completamente cerradas o en 180 grados;
- R_{min}) las persianas están completamente extendidas con las lamas completamente cerradas o en 0 grados; o
- R_{máx}) las persianas no están extendidas, las lamas están completamente abiertas o a 90 grados.

40 La etapa de actualizar dichas posiciones del motor paso a paso almacenadas en el procedimiento para la calibración automática de un sistema de persianas puede comprender además las etapas de: controlar dicho primer y segundo motor paso a paso a la posición almacenada para la relación de nivel de luz R₂, medir la relación nivel de luz R'₂, controlar dichos primer y segundo motor paso a paso en la posición almacenada para la relación de nivel de luz R₄, medir la relación nivel de luz R'₄, controlar dichos primer y segundo motor paso a paso en la posición almacenada para la relación de nivel de luz R_{min}, medir dicha relación de nivel de luz R'_{min}, comparar dicha relación de nivel de luz medida R'_{min} respecto a la relación de nivel de luz almacenada R_{min} para la posición actual, y si la relación de nivel de luz medida R'_{min} es más alta que la relación de nivel de luz almacenada R_{min}, R'₄ es mayor que R₄ y R'₂ es mayor que R₂, el primer motor paso a paso se ajusta de forma incremental para extender aún más dichas persianas hasta que R_{min} es igual o inferior a dicho valor almacenado, si la relación de nivel de luz medida R'_{min} es más alta que la relación de nivel de luz almacenada R_{min} y tanto R'₄ como R'₂ son como los valores almacenados R₄ y R₂ respectivamente, el segundo motor paso a paso se ajusta de forma incremental para cerrar aún más las lamas mientras se mide la proporción del nivel de la luz hasta que la relación de nivel de luz es igual o inferior a dicho valor almacenado, actualizar la última relación de nivel de luz medida en la memoria junto con dichas posiciones del motor paso a paso para la posición totalmente extendida y totalmente cerrada.

55 La etapa de actualizar dichas posiciones del motor paso a paso almacenadas en el procedimiento para la calibración automática de un sistema de persianas puede comprender además las etapas de: controlar dicho primer y segundo motor paso a paso en la posición almacenada para la relación de nivel de luz R₂, medir un nuevo nivel de relación de luz R'₂ entre la luz interior y exterior, comparar dicha nueva relación de nivel de luz R'₂ respecto a la relación de nivel de luz almacenada para la posición actual, si la nueva relación de nivel de luz R'₂ es más baja que la relación de nivel de luz almacenada R₂, el segundo motor paso a paso se ajusta gradualmente mientras se mide la proporción del nivel de luz para encontrar la relación entre el nivel máximo de luz, cuya relación de nivel de luz R₂ se actualiza en la memoria junto con dichas posiciones de motor paso a paso para la posición totalmente extendida y totalmente abierta.

65

Además de hacerse la calibración de las posiciones importantes, totalmente extendida y totalmente cerrada, o relaciones de nivel de luz R_{\min} y R_4 , también debe medirse la posición no extendida, es decir sin persianas, preferentemente antes de otra calibración. Si la relación de nivel de luz medida, R'_{\max} , es menor que el valor almacenado de R_{\max} , las persianas no están completamente empotradas y el primer motor paso a paso estira las persianas una pequeña etapa adicional. El procedimiento se repite hasta que R'_{\max} es igual o mayor que R_{\max} .

Cabe señalar que el procedimiento de la invención puede incorporar cualquiera de las características que se han descrito anteriormente en relación con el sistema de la invención y tiene las mismas ventajas correspondientes.

10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los objetos anteriores, así como objetos, características y ventajas adicionales de la presente invención, se apreciarán más completamente por referencia a la siguiente descripción detallada ilustrativa y no limitativa de realizaciones preferidas de la presente invención, cuando se toma junto con los dibujos adjuntos, en los que:

Las figuras 1a a 1c muestran el sistema de control para la calibración automática de un sistema de persianas, con diferentes configuraciones de sensores de luz y de ocupación.

Las figuras 2a a 2d muestran el sistema de control para la calibración automática de un sistema de persianas, con diferentes configuraciones de hardware de control.

Las figuras 3a a 3b muestran ejemplos de persianas venecianas que tienen lamas abiertas (figura 3a), y lamas cerradas (figura 3b).

La figura 4 es un diagrama de flujo del principio de cuándo realizar la calibración automática de las persianas.

La figura 5 es un diagrama de flujo de un ejemplo del procedimiento de calibración.

25 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

La información del sensor de ocupación 2 y del sensor de iluminación 3 se integra con el sistema de control de persianas. Los sensores de ocupación y de iluminación pueden tener un enlace directo con el sistema de persianas, como se muestra en la figura 1a. Como alternativa, sólo el sensor de ocupación 2 o el sensor de iluminación 3 pueden conectarse al sistema de persianas, llevando la comunicación entre el otro sensor y el controlador del sistema de persianas 1 y gestionando la comunicación entre el mismo y el sistema de persianas, como se muestra en la figura 1b. Una tercera, y más fácil, opción es utilizar un sensor de ocupación y de iluminación integrado 7 y conectarlo directamente al sistema de persianas, como se muestra en la figura 1c. Estas tres soluciones requieren un conector específico de los sensores 2, 3, 7 y el sistema de control de persianas y un protocolo de comunicación acordado.

En el caso de un sistema de iluminación más avanzado, la información de ocupación puede compartirse a través de un controlador de iluminación central, o como parte de un sistema de gestión de edificios (BMS) 9 como se muestra en la figura 2a. En este caso, la infraestructura de red (como LON o KNX o IP) existente se puede aprovechar, pero también se puede utilizar un protocolo propietario entre el sistema de iluminación y de persianas. En cualquier caso, los comandos e información específicos tendrán que intercambiarse entre el controlador del sistema de persianas 1 y el BMS 9.

Cuando hay personas presentes, las persianas y las luces funcionan normalmente, pero cuando el sensor de ocupación (2, 7) dispara un cambio en la ocupación (sin ocupación, por lo que no hay personas que estén presentes) el sistema de persianas pueden decidir volver a calibrarse por sí mismo. La decisión de recalibración se basa en el tiempo desde la última calibración, véase el ejemplo en la figura 4, y deben estar en consonancia con los datos conocidos de desgaste mecánico de los diversos componentes del sistema de persianas.

La (re)calibración sólo es posible durante el día y cuando las luces interiores están apagadas. La (re)calibración puede además sólo hacerse razonablemente si los resultados de la calibración se pueden comparar con los resultados anteriores. Por lo tanto, es importante hacer la secuencia de calibración justo después de la primera instalación para proporcionar los valores de nivel de luz con los que comparar en las próximas calibraciones.

El procedimiento de calibración se analizará ahora con referencia a la figura 3a, la figura 3b, la figura 4 y la figura 5. La figura 3a muestra un ejemplo de persianas venecianas en el que están completamente extendidas y las lamas 11 están totalmente abiertas, o a un ángulo α igual a 90 grados. Las mismas persianas que tienen las lamas en una posición cerrada, o a un ángulo α igual a 0 grados, se muestran en la figuras 3b. El ángulo es relativo al eje vertical x.

La secuencia de (re)calibración se realiza mediante el ajuste de las persianas y las posiciones de las lamas mientras se mide la intensidad de la luz exterior e interior, o más específicamente la relación entre la intensidad de la luz interior y la intensidad de la luz exterior. La relación de nivel de luz R, se define como $R = L_i/L_e$, en la que L_i es la intensidad de la luz interior, normalmente medida en sentido horizontal, por ejemplo, en una superficie de una mesa, y L_e es la intensidad de la luz exterior normalmente medida en vertical, por ejemplo, en la superficie de la fachada exterior del edificio.

Las persianas en posición totalmente abierta, es decir, cuando las persianas no están extendidas en absoluto, es cuando la relación entre la condición de la luz interior y las condiciones de iluminación exterior debe ser máxima, $R_{m\acute{a}x}$. Cuando las persianas están completamente bajadas y las lamas están cerradas totalmente α es igual a 0 grados, la relación entre la condición de la luz interior y las condiciones de luz exterior deberán estar en su mínimo, $R_{m\acute{i}n}$. Se pueden medir diversas posiciones de las lamas, pero algunas son importantes para la calibración ya que afectan a las otras posiciones de calibración. Las posiciones más importantes son $R_{m\acute{a}x}$, que se ha analizado anteriormente, y R_2 y R_4 , que se enumeran a continuación. Es preferible que también R_1 y R_3 , a continuación, se midan y se ajusten durante la calibración.

Las persianas están completamente bajadas con las lamas en α es igual a 45 grados; R_1
 Las persianas están totalmente bajadas pero abiertas, α es igual a 90 grados; R_2
 Las persianas están totalmente bajadas con las lamas en α es igual a 135 grados; R_3
 Las persianas están totalmente bajadas y cerradas en α es igual a 180 grados; R_4 , que debería ser casi igual que $R_{m\acute{i}n}$

Mediante la comparación de los valores de la relación R con valores de relación previamente medidos R' , el sistema de persianas puede recalibrarse. Por ejemplo, si $R_{m\acute{a}x}$ es más baja de lo normal, las persianas no están completamente abiertas. El sistema puede subir las persianas adicionalmente con una cierta etapa incremental, de hecho girando el motor más allá del valor "completamente hacia arriba", y medir $R_{m\acute{a}x}$ de nuevo. Esta etapa se repite hasta que $R_{m\acute{a}x}$ alcanza un valor según las mediciones anteriores: el nuevo ángulo del eje del motor se almacena como nuevo valor "completamente hacia arriba".

Si $R_{m\acute{i}n}$ es más alta de lo normal, las persianas no están completamente cerradas. Pero esto puede implicar que o bien las lamas han de cerrarse adicionalmente o que las persianas se pueden bajar más. Por lo tanto, los valores de R_4 y R_2 también deben considerarse. Si tanto R_4 como R_2 son también más altas de lo normal, las persianas han de bajarse. El sistema puede bajar las persianas aún más con una cierta etapa adicional, de hecho girando el motor más allá del valor "completamente hacia abajo" y medir $R_{m\acute{i}n}$, R_2 y R_4 de nuevo. Esta etapa se repite hasta que $R_{m\acute{i}n}$ alcanza un valor según las mediciones anteriores: el nuevo ángulo del eje del motor se almacena como nuevo valor "completamente hacia abajo".

Si $R_{m\acute{i}n}$ es más alta de lo normal y R_4 y/o R_2 está en un nivel normal, las posiciones de las lamas han de calibrarse. Esto puede volver a comprobarse midiendo R_1 que también debe ser un poco más alta de lo normal. El sistema puede aumentar el ángulo máximo girando las lamas adicionalmente, aumentando el ángulo, con una cierta etapa adicional y midiendo de nuevo $R_{m\acute{i}n}$ y R_2 y R_1 . Esta etapa se repite hasta que $R_{m\acute{i}n}$ alcanza un valor según las mediciones anteriores: el ángulo de lama máximo encontrado se almacena como el nuevo valor de "ángulo máximo". R_4 ha de calibrarse de manera similar a $R_{m\acute{i}n}$. R_1 y R_3 tienen que ajustarse únicamente mediante la comparación de R_1 y R_3 medidas anteriores.

Para una calibración aún más ajustada se prefiere medir los valores de R cuando las persianas y posiciones de las lamas se consiguen desde diferentes posiciones extremas. La razón de esto es que el comportamiento mecánico puede variar con el tiempo, entre las persianas pero también desde una posición extrema a la otra (en otras palabras: las persianas a menudo muestran un comportamiento mecánico y un desgaste no simétricos).

Cuando se mide $R_{m\acute{i}n}$ las persianas deben ir primero completamente hacia abajo cada vez. Cuando se mide $R_{m\acute{a}x}$ tienen que hacerse dos mediciones. (I) Las persianas deben ir primero completamente hasta arriba y después completamente hasta abajo con las lamas cerradas y (II) las lamas deben ir hasta un ángulo máximo, α es igual a 180 grados, en primer lugar y después cerradas en α es igual a 0 grados, es decir, un ángulo mínimo. Cuando se mide R_1 tienen que hacerse dos mediciones. (I) Las persianas deben ir primero por completo hasta arriba y después completamente hasta abajo con las lamas cerradas en α es igual a 180 grados y (II) las lamas deben ir hasta el ángulo mínimo, α es igual a 0 grados, en primer lugar y después hasta cerrarse a 180 grados (ángulo máximo).

Cuando se miden R_2 , R_3 y R_4 tienen que hacerse dos mediciones: (I) las persianas deben ir hasta el ángulo máximo, α es igual a 180 grados y, a continuación, al ángulo requerido y (II) las lamas deben ir hasta un ángulo mínimo, α es igual a 0 grados, en primer lugar y después hasta el ángulo requerido.

Dado que la luz solar directa puede tener un impacto considerable en los valores R medidos, es muy recomendable calibrar solamente cuando no haya luz solar directa y únicamente luz del día indirecta.

Sin embargo, ya que esto reduciría la posibilidad de calibrar el sistema, la posición de la luz del sol puede tenerse en cuenta al hacer las mediciones y la comparación con las mediciones anteriores. En este caso, los valores de R necesitan ser normalizados restando el impacto de la luz solar directa. Por ejemplo, si la luz del sol se bloquea por las persianas, el valor R es mucho menor que el mismo valor de R únicamente con la luz del día indirecta. El ángulo del sol en comparación con el ángulo de las persianas determina si el sol está bloqueado o no y en qué medida. Si esto se conoce, la intensidad de la luz solar puede restarse de la intensidad de la luz externa al calcular el valor R : R_{normal} es igual a $L_i(L_e - L_s * f)$ donde L_s es la intensidad de la luz solar y f la fracción de la luz solar directa que es

bloqueada por las persianas. Debe quedar claro que esto requiere sensores de sol y de la luz del día independientes, así como modelos de cómo las persianas y la luz del sol interactúan para poder calcular f .

5 Se entiende que las persianas verticales pueden calibrarse de manera similar, sino incluso completamente equivalente, como las persianas venecianas.

Otras cubiertas de la ventana más simples son más fáciles de calibrar ya que éstas sólo pueden abrirse o cerrarse. En estos casos, se recomienda tener también mediciones intermedias. Al menos una, estando cerrada a medio camino.

10 Si una persona entra en la oficina mientras el sistema se está calibrando, la secuencia de calibración debe detenerse inmediatamente, y si los niveles de luz son aún adecuados, continuar en otro momento cuando no haya nadie presente.

15 En cuanto al protocolo de comunicación, es evidente que el sistema de iluminación debe compartir información de ocupación con el sistema de persianas, o cambios mejores en el estado de ocupación. Posiblemente con un cierto retraso para asegurar que la gente no se molestará por el sistema que entra en la calibración si no se detectaron por el sensor solamente durante un breve momento. Esto permite que el sistema de persianas entre en la secuencia de calibración. También es evidente que el sistema de persianas debe ser capaz de solicitar que todas las luces interiores estén apagadas, si no lo se ha hecho de forma automática mediante el sistema de iluminación, y poder solicitar la intensidad de la luz interior a partir del sistema de iluminación. El sistema de iluminación debe ser capaz de proporcionar este valor al sistema de persianas posteriormente.

20 Los sensores de luz natural y de luz solar son normalmente parte del sistema de persianas.

25 En el caso de la integración en un sistema de gestión de edificios (BMS), o algo similar, todos los datos de los sensores deben estar disponibles para el sistema de gestión del edificio directamente y en este caso el BMS debe ser capaz de controlar las persianas y la luz para calibrar o proporcionar la información necesaria al sistema de persianas a calibrar, como se muestra en la figura 2d.

30

REIVINDICACIONES

1. Sistema de control para la calibración automática de un sistema de persianas instalado en una habitación, que comprende:
- un controlador (1, 8, 9) que tiene una memoria, un reloj y un procesador,
 - un sensor de ocupación (2, 7),
 - un sensor de luz interior (3, 7),
 - un sensor de luz exterior (4),
- en el que el sistema de control está dispuesto para ejecutar una calibración automatizada del sistema de persianas cuando el sensor de luz exterior indica un nivel de luz exterior por encima de un umbral predeterminado, el sensor de ocupación indica que ninguna persona está presente en la sala, y ha pasado un tiempo predeterminado desde la última calibración.
2. Sistema de control de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un detector de la iluminación artificial (3, 7) para determinar si la iluminación artificial está encendida en la habitación, y en el que el sistema de control está dispuesto para ejecutar una calibración del sistema de persianas cuando el detector de luz artificial indica que la iluminación artificial está apagada.
3. Sistema de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema de persianas comprende lamas (11), un primer motor paso a paso (5) dispuesto para accionar el movimiento de extensión de las persianas y un segundo motor paso a paso (5) dispuesto para accionar el movimiento de rotación de las lamas, en el que la memoria tiene varias posiciones almacenadas del primer y segundo motores paso a paso (5) y en el que la correspondiente relación de nivel de luz entre la luz interior y exterior se almacena para cada una de las posiciones almacenadas y en el que las posiciones del motor paso a paso almacenadas están dispuestas para actualizarse para cumplir con la relación de nivel de luz durante la calibración automática.
4. Sistema de control de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios de comunicaciones de red.
5. Sistema de control de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el sensor de ocupación (2, 7) y/o el sensor de luz interior (3, 7) son parte de un sistema de iluminación en una habitación que tiene el sistema de control para la calibración automática de los sistemas de persianas instalado, estando los medios de comunicación de red dispuestos para comunicarse con el sensor de ocupación (2, 7) y/o el sensor de luz interior (3, 7).
6. Edificio que comprende un sistema de control de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
7. Procedimiento para la calibración automática de un sistema de persianas instalado en una habitación utilizando un sistema de control que comprende un controlador (1, 8, 9) que tiene una memoria, un reloj y un procesador, un sensor de ocupación (2, 7), un sensor de luz interior (3, 7), un sensor de luz exterior (4), en el que el procedimiento comprende la etapa de ejecutar una calibración automatizada del sistema de persianas cuando el sensor de luz exterior (4) indica un nivel de luz exterior por encima de un umbral predeterminado, el sensor de ocupación (2, 7) indica que ninguna persona está presente en la sala, y ya ha pasado un tiempo predeterminado desde la última calibración.
8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el sistema de control comprende además un detector de iluminación artificial para determinar si la iluminación artificial está encendida en la habitación, en el que el procedimiento comprende además la etapa de ejecutar la calibración del sistema de persianas cuando el detector de la iluminación artificial indica que la iluminación artificial está apagada.
9. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, en el que el sistema de persianas comprende lamas (11), un primer motor paso a paso (5) dispuesto para accionar el movimiento de extensión de las persianas y un segundo motor paso a paso (5) dispuesto para accionar el movimiento de rotación de las lamas, en el que la memoria tiene varias posiciones almacenadas del primer y segundo motores paso a paso y en el que la correspondiente relación de nivel de luz entre la luz interior y exterior se almacena para cada una de las posiciones almacenadas, y en el que el procedimiento comprende además la etapa de actualización de las posiciones del motor paso a paso almacenadas para satisfacer la relación de nivel de luz durante la calibración automática.
10. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que la etapa de actualizar las posiciones del motor paso a paso almacenadas comprende las etapas de:
- controlar el primer y segundo motor de paso a paso en una posición almacenada para las persianas con respecto a la extensión de las persianas y a los ángulos de las lamas (α), estando el ángulo de las lamas respecto al eje vertical (x),
 - medir una nueva relación de nivel de luz entre la luz interior y exterior,
 - comparar la nueva relación de nivel de luz con la relación de nivel de luz almacenada para la posición actual,

en la que, si la nueva relación de nivel de luz es distinta de la relación nivel de luz almacenada, el segundo motor paso a paso se ajusta gradualmente mientras se mide la relación de nivel de luz para encontrar la relación entre el nivel de luz predeterminada, cuya relación nivel de luz medida se actualiza en la memoria junto con las posiciones del motor paso a paso de la posición de las persianas.

5 11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que las posiciones almacenadas de los primer y segundo motores paso a paso corresponden al menos a una de las siguientes combinaciones de relaciones de nivel de luz R:

- 10 - R₁) las persianas están completamente extendidas con las lamas en α igual a 45 grados;
 - R₂) las persianas están completamente extendidas con las lamas completamente abiertas o en α igual a 90 grados;
 - R₃) las persianas están completamente extendidas con las lamas en α igual a 135 grados;
 - R₄) las persianas están completamente extendidas con las lamas completamente cerradas o en α igual a 180 grados;
 15 - R_{mín}) las persianas están completamente extendidas con las lamas completamente cerradas o en α igual a 0 grados; o
 - R_{máx}) las persianas no están extendidas, las lamas están totalmente abiertas o en α igual a 90 grados.

20 12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la etapa de actualización de las posiciones del motor paso a paso almacenadas comprende las etapas de:

- controlar el primer y segundo motor paso a paso en la posición almacenada para la relación de nivel de luz R₂
 - medir la relación de nivel de luz R'₂,
 - controlar el primer y segundo motor paso a paso en la posición almacenada para la relación de nivel de luz R₄
 25 - medir la relación de nivel de luz R'₄,
 - controlar el primer y segundo motor paso a paso en la posición almacenada para la relación de nivel de luz R_{mín}
 - medir la relación de nivel de luz R'_{mín},
 - comparar la relación de nivel de luz medida R'_{mín} con la relación de nivel de luz almacenada R_{mín} para la posición actual, y
 30 - si la relación de nivel de luz medida R'_{mín} es más alta que la relación de nivel de luz almacenada R_{mín}, R'₄ es mayor que R₄ y R'₂ es mayor que R₂, el primer motor paso a paso se ajusta de forma incremental para extender adicionalmente las persianas hasta que R_{mín} es igual o menor que el valor almacenado,
 - actualizar la última relación de nivel de luz medida que está en la memoria junto con las posiciones del motor de paso a paso para la posición totalmente extendida y totalmente cerrada.

35 13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, en el que si la relación de nivel de luz medida R'_{mín} es más alta que la relación de nivel de luz almacenada R_{mín} y tanto R'₄ como R'₂ son como los valores almacenados R₄ y R₂ respectivamente, el segundo motor paso a paso se ajusta de forma incremental para cerrar adicionalmente las lamas mientras que la medición de la relación de nivel de luz hasta que la relación de nivel de luz es igual o menor
 40 que el valor almacenado, y actualizar la última relación de nivel de luz medida en la memoria junto con las posiciones del motor paso a paso para la posición totalmente extendida y totalmente cerrada.

45 14. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que la etapa de actualizar las posiciones de motor paso a paso almacenadas comprende además las etapas de:

- controlar el primer y segundo motores paso a paso (5) en la posición almacenada para la relación nivel de luz R₂
 - medir una nueva relación de nivel de luz R'₂ entre la luz interior y exterior,
 - comparar la nueva relación de nivel de luz R'₂ con la relación de nivel de luz almacenada para la posición actual,
 50 en el que, si la nueva relación de nivel de luz R'₂ es más baja que la relación de nivel de luz almacenada R₂, el segundo motor paso a paso se ajusta gradualmente mientras se mide la relación de nivel de luz para encontrar la relación entre el nivel máximo de la luz, cuya relación de nivel de luz máxima se actualiza en la memoria junto con las posiciones del motor paso a paso para la posición totalmente extendida y totalmente abierta.

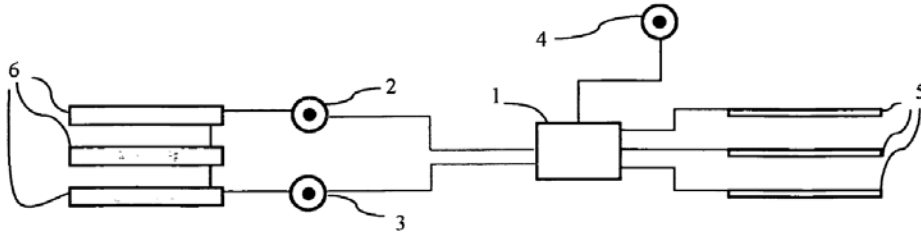


Fig. 1a

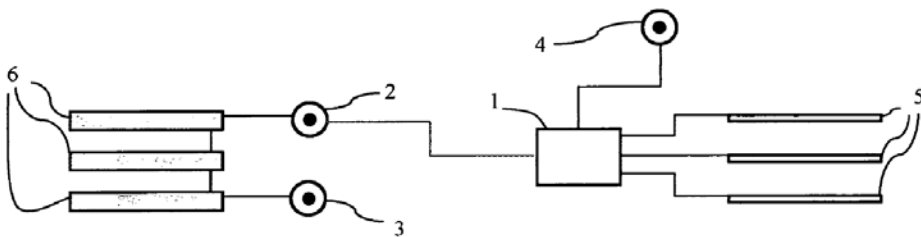


Fig. 1b

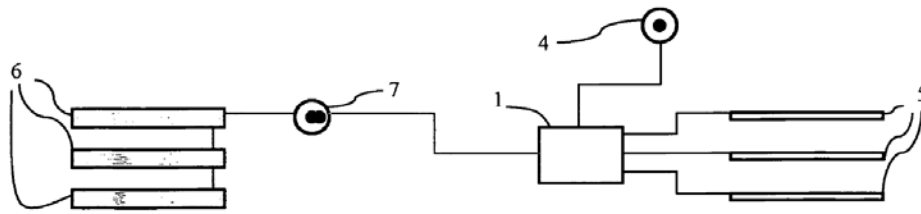


Fig. 1c

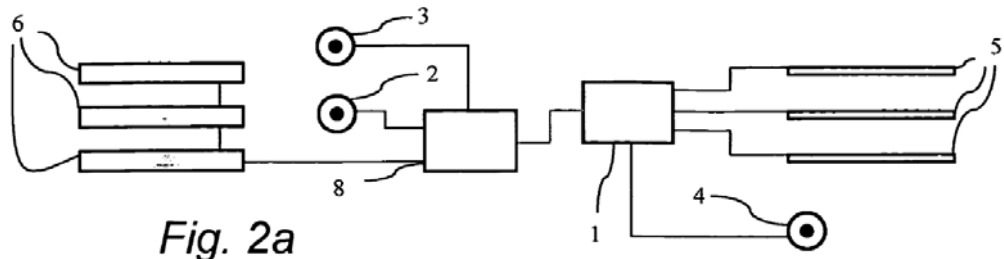


Fig. 2a

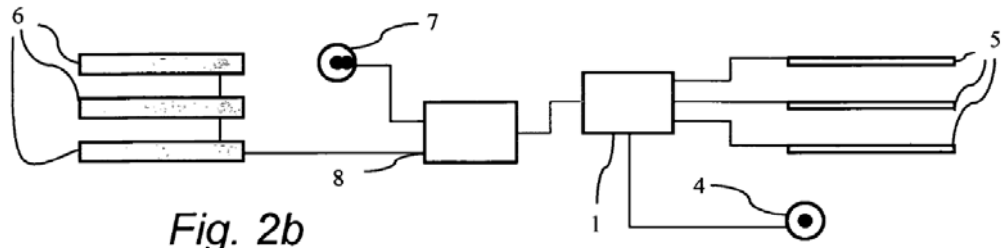


Fig. 2b

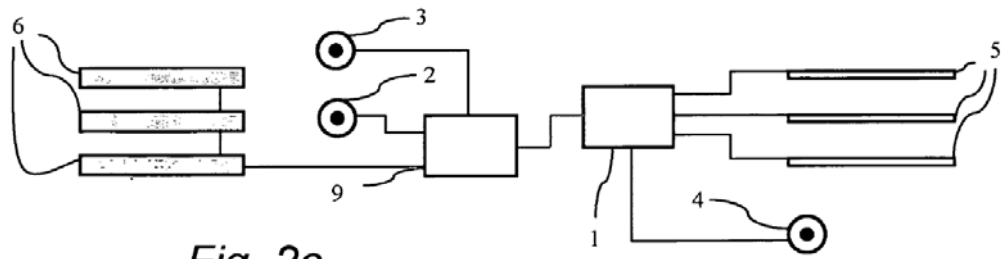


Fig. 2c

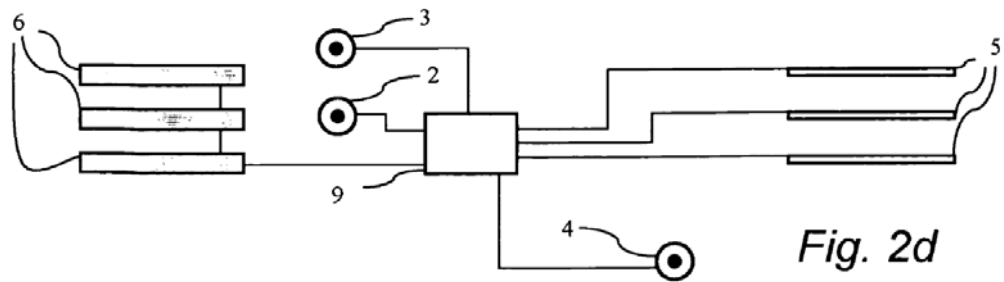


Fig. 2d

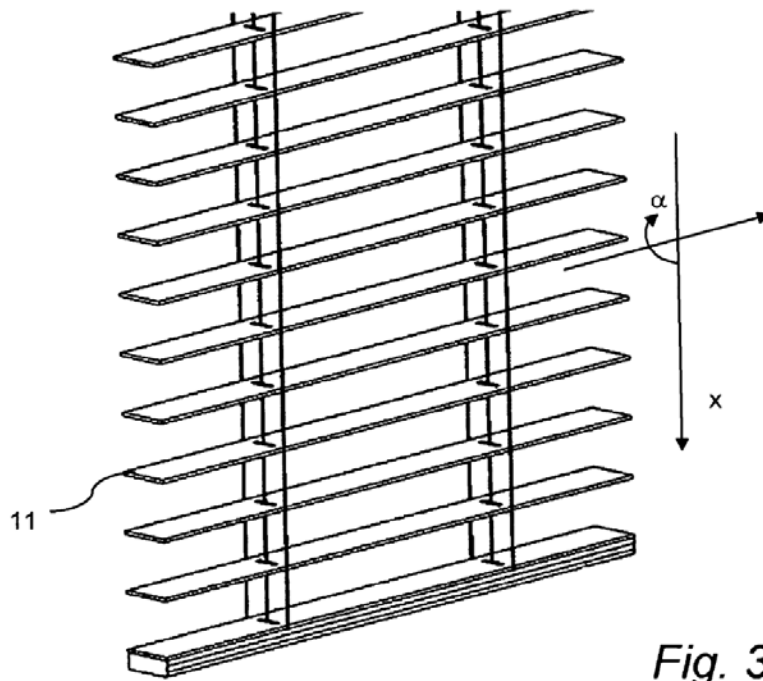


Fig. 3a

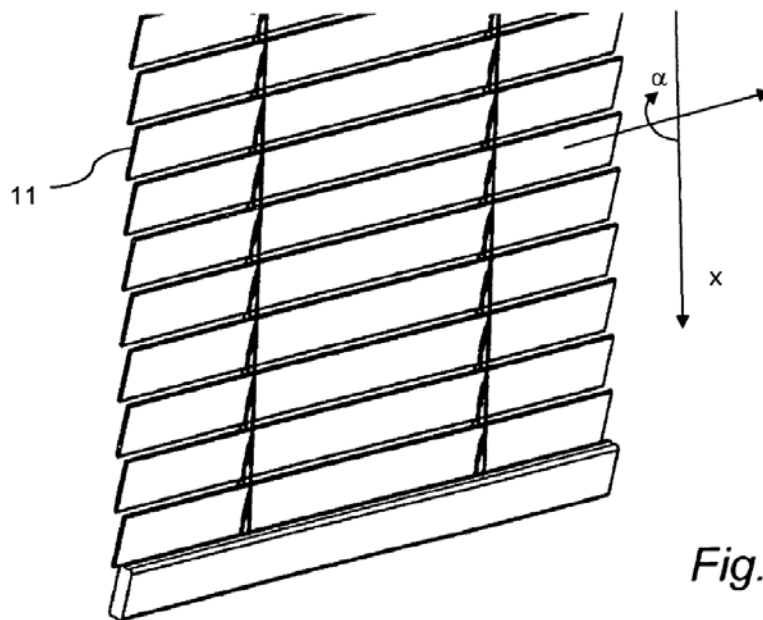


Fig. 3b

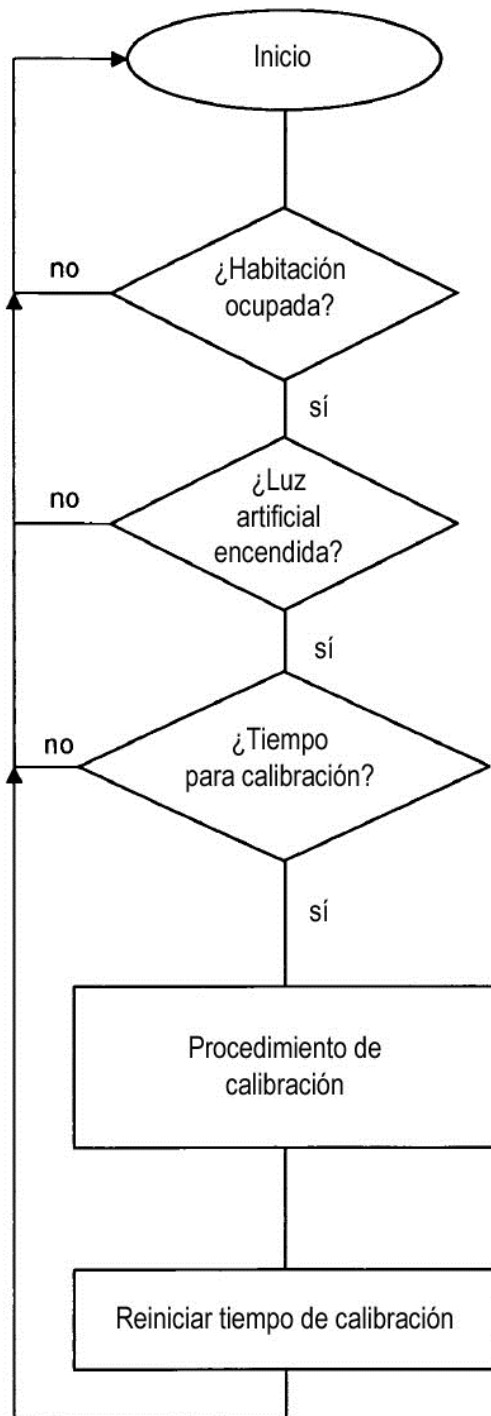


Fig. 4

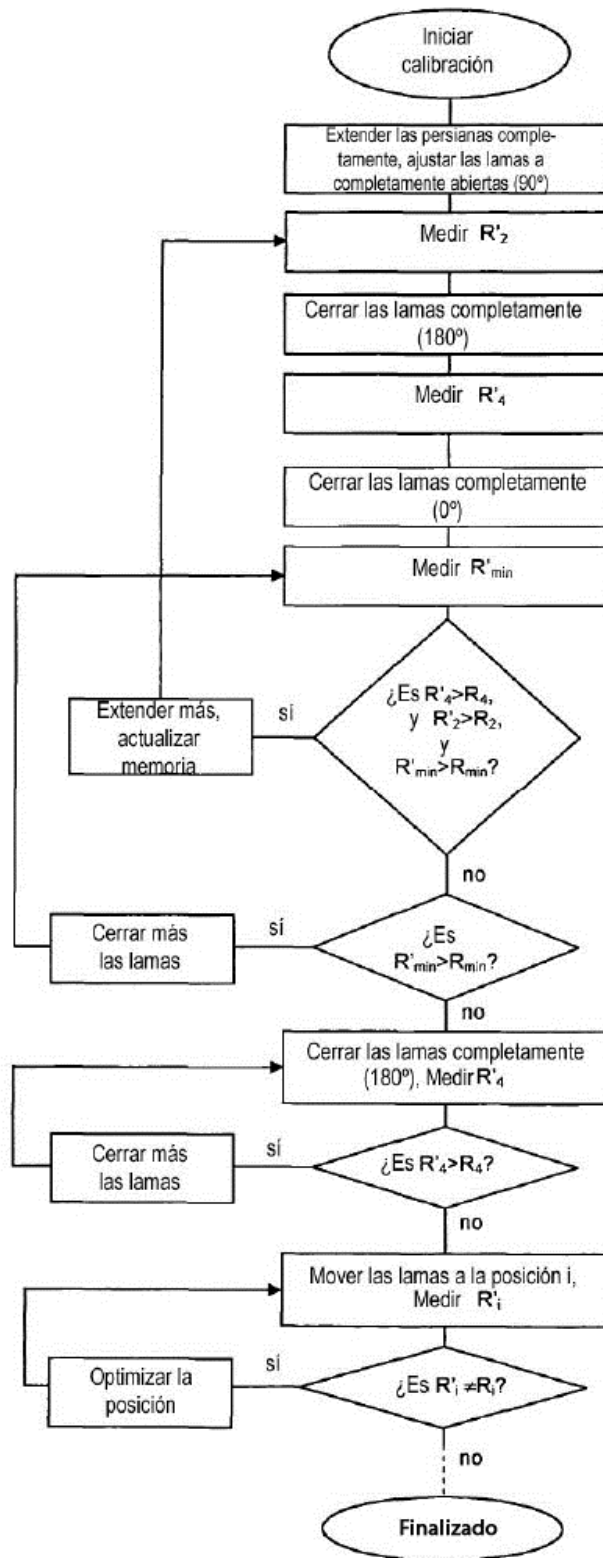


Fig. 5