



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 268 391**

⑤1 Int. Cl.:
F21V 21/15 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **03744417 .1**

⑧6 Fecha de presentación : **10.03.2003**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1483534**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **08.12.2004**

⑤4 Título: **Control remoto de una unidad de iluminación.**

③0 Prioridad: **13.03.2002 GB 0205891**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2007

⑦3 Titular/es: **Remote Controlled Lighting Limited**
8 The Business Centre, Elm Grove
London SW19 4HZ, GB

⑦2 Inventor/es: **Ruston, Joseph Henry**

⑦4 Agente: **Durán Moya, Luis Alfonso**

ES 2 268 391 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

Control remoto de una unidad de iluminación.

5 **Sector técnico al que pertenece la invención**

La presente invención se refiere a una unidad de iluminación y a un sistema de iluminación que comprende una serie de dichas unidades de iluminación. Los documentos DE-A-4.022.108 y DE-A-4.003.778 se refieren a una unidad de iluminación que puede ser controlada de forma remota por señales codificadas de rayos infrarrojos entre un panel de control remoto y receptores de rayos infrarrojos. Utilizando un tipo único de comunicación mediante haces de rayos entre un panel de control remoto y una unidad de iluminación, se requiere habitualmente una codificación compleja de cada unidad de iluminación que debe ser introducida cuidadosamente para conseguir la activación de lámparas individuales y, a continuación, controlar la posición de las lámparas. El problema al que se dirige la presente invención está destinado a superar estas complejidades dando a conocer una unidad que responde a una selección simplificada y sistema de control de posición, en el que la unidad de iluminación tiene una serie de lámparas móviles individualmente.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se da a conocer una unidad de iluminación que comprende una serie de lámparas móviles individualmente; un motor para ajustar la posición de dichas lámparas; medios de control para transmitir señales de activación a dicho motor, dependiendo de las señales de control recibidas; uno o varios detectores para recibir haces emitidos desde posición remota en un haz de rayos relativamente ancho; caracterizándose la unidad de iluminación por el hecho de que dichos detectores responden a dos tipos distintos de haces de rayos emitidos desde posición remota, siendo un primer tipo de haz un haz relativamente estrecho que requiere su direccionado preciso hacia dicha unidad de iluminación para la activación de dicha lámpara, y siendo un segundo tipo de haz de rayos un haz relativamente ancho para disparar el posicionado de dichas lámparas, de manera que no es necesaria la precisión por parte del operador.

Esto es ventajoso porque permite que las lámparas individuales sean seleccionadas individualmente y, a continuación, controladas. Esto evita también, por ejemplo, el tener que activar necesariamente todas las lámparas para controlar justamente una de ellas. En otras palabras, permite el control de la lámpara mientras que las otras se encuentran en reposo. También evita el incluir medios de proceso complejos y unidades de control remoto para la operación de selección de lámparas individuales. Permite el ajuste de paneles de luces múltiples de manera rápida, simplemente apuntando hacia una lámpara inicialmente y controlando luego la posición de la lámpara seleccionada, de manera en la que el operador puede enfocar, por ejemplo, el lugar en el que la lámpara está iluminando en vez de tener que apuntar de manera precisa a la lámpara seleccionada al tiempo que se ajusta su posición.

También es contrario a las ideas convencionales referentes a las unidades de iluminación con control remoto, en las que la tendencia consiste en buscar la utilización de unidades de control remoto que son preferentemente de un tipo no direccional, sugiriendo la combinación de haces relativamente estrechos que requieren una dirección precisa y haces de rayos relativamente anchos para disparar el posicionado de las lámparas, por lo que no es necesaria la exactitud por parte del operador.

La figura 2 muestra la unidad de control remoto de la figura 1, de manera más detallada;

la figura 3 muestra una unidad de control remoto alternativa a la de la figura 2;

la figura 4 muestra esquemáticamente los componentes principales de la unidad de control remoto de la figura 2;

la figura 5 muestra una vista, en perspectiva, de la unidad de iluminación (101) de la figura 1;

la figura 6 muestra la unidad de iluminación (101) de la figura 1, desmontada de la guía de iluminación;

la figura 7 muestra la disposición física general de componentes dentro del cuerpo de la unidad de iluminación (101);

las figuras 8A y 8B muestran el disco tacométrico (712) y el sensor óptico (714) en una vista lateral y en una vista extrema, respectivamente;

las figuras 9A y 9B muestran el indicador de reposo (715) y el sensor correspondiente (716) en una vista lateral y vista extrema, respectivamente;

la figura 10 muestra los elementos eléctricos y electrónicos principales de la unidad de iluminación (101);

la figura 11 muestra un diagrama de flujo que esquematiza el funcionamiento del microcontrolador de la unidad de iluminación (101);

la figura 12 muestra, en mayor detalle, la etapa (1104) de respuesta a las señales de control recibidas desde el detector de infrarrojos;

ES 2 268 391 T3

la figura 13 muestra, en mayor detalle, la etapa (1106) de respuesta a las señales de control de “selección de posición”;

la figura 14 muestra esquemáticamente los componentes principales de una unidad de control remoto alternativa a la de la figura 4; y

la figura 15 muestra esquemáticamente los elementos eléctricos y electrónicos principales de una unidad de iluminación alternativa, adecuada para recibir instrucciones desde la unidad de control remoto de la figura 14.

10 Figura 1

En la figura 1, se ha mostrado un sistema de iluminación. El sistema de iluminación comprende dos unidades de iluminación (101) y (102) y una unidad de control remoto portátil (103). Las unidades de iluminación (101) y (102) son similares, y cada una tiene un cuerpo de lámpara (111) y (112), respectivamente, que reciben lámparas (121) y (122), respectivamente. Las lámparas de este ejemplo son lámparas de halógeno PAR36. No obstante, se pueden utilizar otras lámparas eléctricas capaces de producir un haz de luz.

Las unidades de iluminación (101) y (102) están fijadas a una guía de iluminación convencional (104) de la cual reciben la corriente de la red. La guía de iluminación (104) está montada por su parte en el techo del recinto ocupado por el operador humano (105) del sistema. El sistema de iluminación es adecuado para iluminar cualquier área en la que se desea luz dirigida. Por ejemplo, el sistema es adecuado para zonas de comedor, galerías de arte, etc. Tal como se comprenderá por la descripción siguiente, el operador (105) necesita poca comprensión técnica a efectos de ajustar la iluminación dentro del recinto.

Cada una de las unidades de iluminación (101) y (102) contiene motores eléctricos mediante los cuales son capaces de provocar el giro y basculación individuales de las lámparas respectivas. Además, las unidades contienen circuitos de control de potencia, que permiten que la potencia suministrada a las lámparas pueda ser variada individualmente, es decir, las lámparas pueden ser reducidas en su intensidad o desconectadas. El giro, basculación y disminución de brillo de cada una de las lámparas es controlado por el operador (105) utilizando la unidad de control remoto (103).

Para conseguir la comunicación entre la unidad de control remoto (103), en las unidades de iluminación (101) y (102), la unidad de control remoto emite dos tipos distintos de radiación, y las unidades de iluminación tienen sensores dispuestos para detectar estos tipos de radiación. El primer tipo de radiación es luz modulada, y en el presente ejemplo adopta la forma de luz láser modulada. El segundo tipo de radiación de la presente realización es de rayos infrarrojos modulados y codificados.

Los dos tipos de radiación tienen dos utilidades distintas. El haz de luz estrecho se utiliza por el operador para seleccionar una lámpara específica que se desea ajustar. En la selección de una lámpara, la unidad de iluminación relevante entra en una modalidad activada en la que recibirá y responderá a instrucciones recibidas con intermedio de rayos infrarrojos codificados. Los rayos infrarrojos son utilizados por lo tanto para transmitir códigos de instrucciones a una unidad de iluminación seleccionada con respecto al movimiento de la lámpara, posición, disminución del brillo, etc.

Por ejemplo, para ajustar la orientación de una lámpara escogida, en este caso, la lámpara (121) ó (122), en primer lugar la lámpara tiene que ser seleccionada, poniendo, por lo tanto, la unidad de iluminación relevante en la modalidad activada. Para proceder de este modo, el operador presiona un botón de la unidad de control remoto (103), lo que tiene como resultado que la unidad de control remoto genera un haz estrecho de luz modulada. En este ejemplo, la unidad de control remoto (103) contiene un diodo láser que utiliza para generar el haz de luz. Este haz de luz modulado es dirigido por el operador (105) a un sensor de detección de luz situado en la parte inferior de la unidad de iluminación escogida. Al recibir la luz modulada en el sensor, la unidad de iluminación ilumina un diodo emisor de luz de color verde (LED) para indicar al operador que la lámpara ha sido seleccionada, y la unidad de iluminación entra en su modalidad activada.

De este modo, el haz de luz utilizado para seleccionar una lámpara tiene que ser suficientemente estrecho, de manera que pueda iluminar un sensor determinado sin iluminar otros sensores de luz que corresponden a lámparas adyacentes.

Al observar el LED verde iluminado, el operador selecciona a continuación y presiona un segundo botón en el control remoto. Al presionar el botón relevante, el operador puede ordenar a la unidad de luz el giro de la lámpara seleccionada en el sentido de las agujas del reloj o, en el sentido contrario, provocar la basculación de la lámpara hacia arriba o hacia abajo, variar el brillo en aumento o disminución, o apagar o encender la lámpara. Mientras se efectúa el ajuste de posición de la lámpara, la tarea se puede hacer más fácil si el operador puede observar el haz producido por la lámpara en vez de observar la propia lámpara. Por ejemplo, si la unidad de iluminación se utiliza en una galería de arte, el operador puede observar el haz de luz al desplazarse hacia una escultura. Por esta razón, los rayos infrarrojos transmitidos por la unidad de control remoto (103) constituyen un haz ancho, permitiendo al operador el realizar ajustes sin tener que ser demasiado exacto cuando se dirige el control remoto hacia la unidad de luz.

ES 2 268 391 T3

Se debe observar que las dos unidades de luz son fabricadas de manera que no son distinguibles, y están dispuestas de manera que reciben la misma luz modulada y responden a la misma, los rayos infrarrojos son iguales para ambas, y también son iguales los códigos transportados por los rayos infrarrojos. No obstante, dado que cada lámpara es seleccionable por la luz láser modulada, el movimiento y brillo de cada lámpara es controlable individualmente.

Además, se puede comprender que, si había exigencia de unidades de luz adicionales, se pueden conectar unidades similares a las unidades (101) y (102) a la guía de iluminación, o a otra guía de iluminación dentro de la habitación, siendo accionada en base individual utilizando el mismo control remoto. Esto se realiza sin necesidad de volver a cablear o reprogramar las unidades de iluminación o la unidad de control remoto (201), porque todas las unidades de iluminación, tales como, (101), de un sistema responden al mismo tipo de luz modulada, y a los mismos códigos de infrarrojos. Es decir, las unidades de iluminación no tienen que ser programadas con un código de identidad que las identifica antes de ser instaladas dentro de un sistema. Por lo tanto, el sistema de iluminación se puede expandir incluyendo un número ilimitado de dichas unidades de iluminación.

Además de controlar el movimiento de la lámpara, etc., presionando otro botón de la unidad de control remoto (103), el operador puede también almacenar información definiendo la orientación actual de la lámpara, o puede mover la lámpara a una posición definida o información almacenada. Por ejemplo, el operador (105) puede requerir frecuentemente que la lámpara (121) vuelva a ser posicionada para una o varias orientaciones específicas, y de este modo, una vez posicionada una lámpara en una orientación que se considera útil, el operador puede controlar la unidad de iluminación para almacenar información que define esta orientación. A continuación, en el futuro, cuando se requiere nuevamente la misma orientación, el operador puede ordenar a la unidad de iluminación que recuerde la información almacenada y provoque, por lo tanto, que la unidad de iluminación desplace la lámpara en dicha orientación.

Figura 2

La unidad de control remoto (103) de la figura 1 se ha mostrado de manera detallada en la figura 2. La unidad de control remoto (103) tiene dimensiones y peso que permiten su fácil transporte a mano. El diodo láser (no mostrado en la figura 2) y el LED de infrarrojos (no mostrado en la figura 2) están montados en el extremo frontal (201) de la unidad de control remoto, de manera que cuando se activan, sus respectivos haces se extienden hacia adelante desde dicho extremo delantero. La unidad de control remoto (103) tiene un botón único (202) que es presionado para activar el diodo láser, y es retenido bajo presión, mientras el operador dirige el haz láser al sensor de la lámpara escogida. Situado adyacente al botón (202) se encuentra un botón (203) para el giro en el sentido de las agujas del reloj, un botón (204) para el giro en sentido contrario a las agujas del reloj, un botón (205) para la basculación hacia arriba y un botón (206) para la basculación hacia abajo. Además, existen botones para el aumento del brillo (207), disminución del brillo, (208), y encendido o apagado de la lámpara, (209).

Por lo tanto, si se tiene que ajustar la orientación de cualquier lámpara deseada, el operador simplemente presiona el botón (202) del láser y dirige el haz de láser al sensor correspondiente a la lámpara escogida, y después de haber observado que ésta ha sido seleccionada por el encendido del LED de la unidad, el operador presionará el botón relevante de los cuatro botones de posicionado (202) a (205).

Los otros cuatro botones restantes, (210), (211), (212) y (213), de la superficie superior de la unidad de control remoto (103), están destinados a la memorización y recuperación de orientaciones útiles de la lámpara y ajustes de disminución de brillo. La unidad de control remoto tiene también una pantalla de cristal líquido (LCD) (214) que facilita la utilización de estos cuatro botones. Las unidades de iluminación (101) y (102) son, cada una de ellas, capaces de almacenar información definiendo veintitrés orientaciones distintas de la lámpara/ajuste de control de variación del brillo. Por lo tanto, cuando una lámpara ha sido maniobrada para ocupar una posición útil, que se tiene que memorizar o almacenar, el operador debe seleccionar en primer lugar un número comprendido entre uno y veintitrés que identificará dicha posición. Esta selección de número es llevada a cabo presionando un botón preajustado de subida (210) o un botón preajustado de bajada (211), según sea apropiado. El presionado de estos botones provoca que el número mostrado por el LCD (214) aumente y disminuya respectivamente dentro de un campo comprendido entre uno y veintitrés. Cuando se ha seleccionado el número deseado y se ha visualizado por el LCD (214), el operador presionará el botón de preajuste de registro (212). Esta acción tiene el efecto de poner el controlador en modalidad de registro. El operador presiona a continuación un botón preajustado de envío (213), que provoca que la unidad de control remoto (201) transmita rayos infrarrojos codificados a la unidad de iluminación activada corrientemente, ordenando a la unidad almacenar información que define su presente orientación y ajuste de control de variación de brillo dentro de la localización de su memoria, identificada por el número seleccionado.

Después de haber memorizado los datos de posición de esta manera, el operador puede reposicionar una lámpara deseada al seleccionar en primer lugar la lámpara por medio del láser, seleccionando la posición almacenada al seleccionar el número relevante utilizando los botones (210) y (211) y LCD (214), y presionando a continuación el botón de reajuste (213). Al presionar el botón (213), la unidad (201) de control remoto transmite rayos infrarrojos codificados que ordenan a la unidad de iluminación el recuperar o recordar datos de posición y datos de control de variación de brillo de su localización de memoria relevante, y a continuación desplazar la lámpara seleccionada a la posición definida y ajustar el ajuste de variación de brillo de la forma requerida.

Las unidades de iluminación (101) y (102) están configuradas para recibir código de infrarrojos incluso en el caso en que no han sido seleccionadas por la luz modulada, pero hasta que se ha seleccionado una lámpara de una unidad de iluminación, la unidad de iluminación no responderá a las instrucciones recibidas. Además de ser seleccionada al recibir la luz modulada, una lámpara es seleccionada cuando el sensor de infrarrojos de una unidad de iluminación recibe un código de selección total ("select-all"). Dado que el haz de infrarrojos es transmitido en forma de haz de ángulo relativamente ancho, esto significa que se pueden seleccionar de una sola vez varias o todas las unidades de iluminación. Las unidades de iluminación están configuradas de manera que si son seleccionadas de esta manera, responderán a las órdenes para recuperar datos de posición de su memoria y desplazar su lámpara a la posición predefinida relevante.

Con ese objetivo, un par de botones de "selección total" (215) y (216) quedan situados en lados opuestos de la unidad de control remoto (103). Cuando los botones (215) y (216) de "selección total" son presionados simultáneamente, la unidad de control remoto (103) transmite un código de "selección total" por medio de su LED de infrarrojos.

Por lo tanto, para una disposición de iluminación específica, el operador (105) puede almacenar datos de posición para cada unidad de iluminación en base individual, por ejemplo, dentro del número 10 de localización de memoria. Entonces, cuando se requiere la misma disposición de iluminación, el operador puede seleccionar todas las unidades de iluminación presionando los botones de "selección total" (215) y (216), y a continuación seleccionar el número 10 en el LCD (214) antes de presionar el botón de envío de preajuste (213). De este modo, se puede hacer que todas las unidades de iluminación vuelvan a las posiciones predeterminadas de forma simultánea.

En un sistema alternativo de iluminación, las unidades de iluminación están configuradas para almacenar diez juegos de datos de posición y datos de control de ajuste de variación de brillo en localizaciones de memoria identificadas de uno a diez. No obstante, otras localizaciones de memoria son utilizadas para almacenar intervalos de tiempo relativos a secuencias de movimiento. Por ejemplo, una localización de memoria identificada como "11" puede almacenar un intervalo de tiempo de 10 segundos, mientras que una localización de memoria "12" puede almacenar un intervalo de tiempo de 20 segundos, etc. Si esta unidad de iluminación recibe a continuación una orden de una unidad de control remoto para recuperar datos preajustados "11", interpreta esta orden como una orden para pasar por una serie de posiciones almacenadas o memorizadas. La unidad de iluminación recupera el periodo de tiempo de 10 segundos desde la localización de memoria "11", recuperando a continuación datos de localizaciones de memoria de uno a diez y desplaza la lámpara por las posiciones correspondientes con un retardo de diez segundos entre cada movimiento. De manera similar, si se recibe una orden "12" de recuperación de datos predeterminados, la lámpara se hace pasar nuevamente por las posiciones definidas por datos en localizaciones de memoria de uno a diez, pero esta vez con un retardo de veinte segundos entre los movimientos de la lámpara. Al proporcionar a las unidades de iluminación esta capacidad de desplazar sus lámparas a través de posiciones predefinidas, el sistema es capaz de producir una visualización de iluminación dinámica.

Figura 3

En la figura 3 se ha mostrado una unidad de control remoto (301) alternativa a la de la figura 2. El aspecto de la unidad de control remoto (301) es similar a la unidad (103), excepto que no tiene LCD o los cuatro botones utilizados para almacenar y recuperar datos de posición o los botones de "selección total". Por lo tanto, tiene solamente un botón de activación de láser (302), cuatro botones de control de movimiento (303), (304), (305), y (306), un botón (307) de aumento del brillo, un botón (308) de disminución del brillo, y un botón (309) de marcha/paro, que tiene similares funciones a los botones correspondientes (202) a (209) de la unidad (103).

La unidad de control remoto (301) puede ser también utilizada con el sistema de iluminación de la figura 1, es decir, con unidades de iluminación, tales como (101) y (102) en casos en los que se requiere un controlador menos sofisticado. Por ejemplo, el operador (105) puede ser responsable del ajuste de las posiciones preajustadas y, por lo tanto, utiliza la unidad de control remoto (103), mientras que otros operadores, que puedan ser menos expertos, utilizan la unidad de control (301) más simple, para hacer ajustes en las unidades de iluminación individuales.

Figura 4

Los componentes principales de la unidad de control remoto (103) de la figura 2 se han mostrado esquemáticamente en la figura 4. La unidad de control remoto (103) comprende un microcontrolador (401) de ocho bits tipo RISC, que tiene una memoria de programa incorporada PROM (memoria programable de lectura solamente), que contiene las instrucciones operativas de la unidad y ciento sesenta bites de RAM incorporada (memoria de acceso al azar). Un microcontrolador adecuado es el comercializado por la firma Holtek como número de catálogo HT48R50A-1. El microcontrolador (401) recibe entradas procedentes del conjunto de botonera (402), que comprende los catorce botones (202) a (213), (215) y (216). Dependiendo de las entradas recibidas de la botonera, el microcontrolador proporciona señales de salida adecuadas al LCD (214), módulo de diodo láser (403) o LED de infrarrojos (404).

El módulo de diodo láser (403) del presente ejemplo es un módulo láser LM-01 comercializado por Eubon Technology Co. Ltd. Y durante el funcionamiento recibe una señal del microcontrolador (401), provocando su arranque y parada a una frecuencia de un kHz (kilo hercio). Es decir, transmite luz láser modulada a una frecuencia de un kHz.

ES 2 268 391 T3

El LED de infrarrojos (404) es comercializado por Vishay como LED IR tipo TSUS540. El microcontrolador (401) genera señales de control codificando una señal modulada de treinta y ocho kHz, y estas señales de control son convertidas y transmitidas en forma de un haz de infrarrojos por el LED de infrarrojos.

5 Figura 5

La unidad de iluminación (101) de la figura 1 se ha mostrado de forma más detallada según la vista en perspectiva de la figura 5. La unidad de iluminación comprende un cuerpo (501) conectado por una ligera impulsión al cuerpo envolvente de la lámpara y por un segundo eje de accionamiento a un conector (502) con la guía de iluminación. 10 La unidad de iluminación (101) está conectada a la guía de iluminación (104) por medio del conector de guía de iluminación (502). En este ejemplo, la guía de iluminación es fabricada por Eutrac.

Aparte de recibir la electricidad de la red desde la guía de iluminación (104), el conector (502) soporta también el peso de la unidad de iluminación (101). Además, el conector (502), una vez fijado a la guía de iluminación, proporciona 15 un anclaje alrededor del cual pueden girar el cuerpo (501) y el cuerpo envolvente (112) de la lámpara y, de esta manera, se lleva a cabo el movimiento giratorio de la lámpara (112). La basculación de la lámpara (112) se lleva a cabo simplemente por el giro del cuerpo envolvente de la lámpara con respecto al cuerpo (501).

La unidad de iluminación (101) se ha mostrado en la figura 5, en la posición que se designa como posición de 20 “reposo”, con su cuerpo paralelo a la guía (104) y su cuerpo envolvente de la lámpara dirigiendo a la lámpara hacia abajo. Tal como se describirá, la lámpara está dispuesta de manera que se pueda orientar a si misma a la posición de “reposo” y los datos de posición almacenados se determinan con respecto a esta posición.

Una ventana plana (503) está situada en la cara inferior del cuerpo (501). La ventana (503) es transparente a la luz 25 visible y a los rayos infrarrojos para las longitudes de onda transmitidas por el diodo láser y el LED de infrarrojos de la unidad de control remoto (103). Por lo tanto, la ventana (503) permite el acceso de la luz láser y de las radiaciones infrarrojas a los sensores situados detrás de la ventana.

El LED verde (504), que está iluminado cuando la lámpara (112) ha sido seleccionada, está situado también en la 30 cara inferior del cuerpo (501).

En una realización alternativa, la ventana (503) está conformada definiendo un par de lentes dispuestas una al lado de la otra y configuradas para enfocar la radiación entrante sobre los dos sensores.

35 Figura 6

La unidad de iluminación (101) de la figura 1 se ha mostrado desmontada de la guía de iluminación en la figura 6. La unidad de iluminación (101) es un módulo autónomo que puede ser conectado y desconectado fácilmente de la guía de iluminación por medio de su conector (502). Por lo tanto, tal como se ha descrito anteriormente, el 40 número de dichas unidades incluidas dentro de un sistema de guía de luz se puede ajustar de manera simple. Además, si por cualquier razón una unidad de iluminación debe ser substituida, esto se puede realizar de manera muy simple y rápida al desmontar una unidad de la guía y acoplando otra nueva. Además, dado que el conector (502) es de tipo convencional, la unidad de iluminación (101) puede ser utilizada para substituir una unidad de iluminación preexistente, de tipo estático, dentro de un sistema de iluminación ya existente, sin alteración adicional del sistema. 45

Figura 7

La disposición física general de componentes dentro del cuerpo de la unidad de iluminación (101) se ha mostrado 50 en la figura 7. Los cables eléctricos (701) conectan los terminales del conector (502) con los circuitos de alimentación de corriente (702) dentro del cuerpo (501). Los cables (701) entran en el cuerpo (501) a través del eje de impulsión hueco (703), que conecta el conector (502) al cuerpo. El circuito (702) de suministro de corriente suministra un voltaje regulado a los circuitos de control (704) y contiene también un transformador que suministra potencia a la lámpara (121) por medio de cables que atraviesan un segundo eje de impulsión hueco (753). 55

A efectos de simplicidad y claridad, se han omitido otras conexiones eléctricas de la figura 7, pero otros detalles de ello se facilitan más adelante con respecto a la figura 9.

Tal como se ha descrito anteriormente, el LED indicador de color verde (504) está situado en la pared inferior del 60 cuerpo (501) y el sensor de infrarrojos (706) y el sensor de luz (707) están situados por detrás de la ventana (503).

El eje de impulsión (703) está situado dentro de cojinetes, de manera que puede ser obligado a girar con respecto al cuerpo (501), mientras se encuentra rígidamente fijado al conector (502). Por esta razón, en su funcionamiento el cuerpo es obligado a girar al impulsar el eje (703). El eje (703) soporta un piñón recto (708) que engrana con la rueda de impulsión (709) de manera tal que, al producirse la rotación de la rueda dentada de impulsión, es accionado el eje 65 (703). La rueda de impulsión (709) es impulsada por su parte por el motor eléctrico (710) con intermedio del reductor (711). El motor eléctrico (710) y el reductor (711) forman una unidad única que está configurada para provocar el giro de la rueda de impulsión (709), aproximadamente a ocho revoluciones por minuto, cuando el motor recibe doce

ES 2 268 391 T3

voltios. Además de facilitar el par motriz requerido, el reductor (711) asegura también que la lámpara no gira cuando se ha eliminado el suministro de corriente del motor (710).

5 Un disco tacométrico ranurado (712) está fijado rígidamente a un eje posterior (713), que se prolonga desde la parte posterior del motor eléctrico (710). El disco tacométrico (712) está situado dentro del sensor óptico (714), conectado a los circuitos de control (704). El sensor óptico (714) facilita información de movimiento de giro al circuito de control cuando funciona el motor.

10 Un disco ranurado único (715), al que se designará como indicador de reposo ("home flag"), está fijado rígidamente al extremo del eje de impulsión (703). Un segundo sensor óptico (716) está dispuesto de manera que dicho indicador de reposo gira a través del mismo al girar el eje (703). Por medio del sensor óptico (716) y del indicador de reposo (715) se facilita información de posición de rotación limitada a los circuitos de control, de manera tal que los circuitos de control, tienen capacidad de hacer girar el eje (703) a la posición de reposo.

15 El eje de impulsión (753) que es utilizado para la basculación de la lámpara (122) es similar al eje de impulsión (703) y, por lo tanto, tiene un indicador de reposo correspondiente similar (765) con sensor óptico (766), piñón dentado recto (758), impulsado por la rueda dentada de impulsión (759), que a su vez está impulsada por el motor eléctrico (760) con intermedio del reductor (761), teniendo el eje posterior (763) del motor eléctrico que soporta el disco tacométrico (762) un sensor óptico asociado (764). De manera similar al reductor (711), el reductor (761) proporciona el par requerido para la basculación de la lámpara por el impulso de los motores, impidiendo simultáneamente la basculación adicional cuando los motores no son accionados.

Figuras 8A y 8B

25 El disco tacométrico (712) y el sensor óptico (714) se muestran en detalle en la vista lateral y en la vista desde el extremo de las figuras 8A y 8B respectivamente. El disco tacométrico (712) fijado al eje posterior (713) es un disco circular que contiene diez ranuras (801) que se extienden radialmente hacia adentro, desde su borde externo, definiendo por lo tanto diez brazos radiales (802). El sensor (714) comprende un LED (803) y un fotodiodo (804) que están dispuestos hacia lados opuestos del disco (712). Al girar el disco y pasar los radios (802) entre el LED (803) y el fotodiodo (804), el fotodiodo genera una señal correspondiente que es suministrada a los circuitos de control (704). De este modo, los circuitos de control (704) reciben una señal que proporciona información de la rotación del motor (710).

Figuras 9A y 9B

35 El indicador de reposo (715) y sensor correspondiente (716) se han mostrado en detalle en la vista lateral y en la vista desde el extremo de las figuras 9A y 9B respectivamente. El sensor (716) es del mismo tipo que el sensor (714), teniendo un LED (903) y un fotodiodo (904) que están dirigidos hacia lados opuestos del indicador de reposo (715).

40 El indicador de reposo (715), que está fijado al extremo del eje (703), adopta la forma del disco del cual la parte externa ha sido eliminada en una mitad. Por lo tanto, el disco tiene un pequeño radio en una mitad (905) y un radio mayor en la otra mitad (906). La diferencia de los radios de las dos mitades es tal que al girar el indicador (715), la mitad más grande (906) de dicho indicador se dispone entre el LED (903) y el fotodiodo (904) para la mitad de una revolución, no disponiéndose nada entre ellos en la otra mitad de la revolución. Como consecuencia, al girar el eje, el fotodiodo suministra un voltaje al circuito de control que depende de la posición del eje. Además, dos bordes (717) y (718) tienen posiciones en las que el radio del disco cambia del radio menor al radio mayor, y controlando el voltaje del fotodiodo (904) se detectan dichos bordes. La posición de reposo del eje (703) y, por lo tanto, la posición de reposo de la unidad de iluminación es escogida, por lo tanto, con respecto a uno de estos bordes.

Figura 10

50 Los elementos eléctricos y electrónicos principales de la unidad de iluminación (101) se han mostrado esquemáticamente en la figura 10. La electricidad de la red recibida por el conector (502) desde la guía de conexión es suministrada a la alimentación de corriente (1001) y el circuito del tiristor (1002). La alimentación de corriente (1001) está configurada para facilitar voltajes adecuadamente regulados a los circuitos de control electrónico de la unidad de iluminación (101), incluyendo el microcontrolador (1003), la memoria programable, borrrable eléctricamente, de lectura solamente (EEPROM) (1004) y circuitos de control (1005).

60 El circuito (1002) del tiristor está configurado para controlar el suministro de voltaje al transformador (1006) de la lámpara como respuesta a una señal recibida desde el microcontrolador (1003). De este modo, un voltaje entre 0 y el voltaje de red es suministrado al transformador (1006) de la lámpara. El transformador (1006) de la lámpara está configurado de manera tal que cuando recibe el voltaje de la red, suministra un voltaje de doce voltios a la lámpara (121), es decir, suministra un voltaje que se encuentra dentro del nominal de la lámpara.

65 El microcontrolador (1003) es un microcontrolador tipo RISC de ocho bits, diseñado para múltiples aplicaciones de entrada/salida. Un microcontrolador adecuado (1003) es comercializado por la sociedad Holtek con el número de catálogo HT48C50A-1. El microcontrolador (1003) tiene ciento sesenta kilo-bytes de memoria de acceso al azar incorporada (RAM). También tiene una memoria programable de lectura solamente (PROM) que contiene las instrucciones de proceso para el funcionamiento de la unidad de control de iluminación (101).

ES 2 268 391 T3

El microcontrolador recibe señales de los sensores ópticos (714) y (764), proporcionando al microcontrolador (1003) datos con respecto al movimiento de rotación de los motores (710) y (760) respectivamente, y señales de los sensores ópticos (716) y (766) que indican al microcontrolador cuando los ejes de impulsión (703) y (753) se encuentran en sus posiciones de reposo. El microcontrolador recibe también señales desde el sensor de infrarrojos (706) y del sensor de luz (707). El sensor de luz de la presente realización es un fotodiodo suministrado por la empresa Vishay con el número de catálogo BPW34, y un sensor de infrarrojos apropiado es comercializado por JRC con el número de catálogo NJL61V380.

El microcontrolador es también capaz de suministrar señales a la EEPROM (1004) y recibir señales de la misma. De este modo, se pueden almacenar datos de posición e información de ajuste de la variación de brillo en la EEPROM, y después se pueden recuperar, incluso después de un período de discontinuidad en el suministro de corriente. Por ejemplo, durante la utilización el ajuste presente de variación de brillo de una unidad de iluminación está almacenado en la EEPROM, de manera que cuando dicha unidad de iluminación es puesta en marcha por primera vez, el último ajuste de variación de brillo utilizado puede ser consultado y se pueden aplicar las señales relevantes al circuito (1002) del tiristor de variación de brillo.

El microcontrolador (1003) está configurado también para emitir señales a los circuitos de control (1005). Los circuitos de control (1005) comprenden transistores de potencia para suministrar voltajes a los motores (710) y (760) como respuesta a las señales recibidas del microcontrolador.

Figura 11

Un diagrama de flujo, que muestra esquemáticamente el funcionamiento del microcontrolador de la unidad de iluminación (101), se muestra en la figura 11. Después de recibir corriente en la etapa (1101), el microcontrolador (1003) recupera el último ajuste utilizado de variación de brillo de la EEPROM (1004) y suministra las correspondientes señales a los circuitos (1002) del tiristor en la etapa (1102), provocando de esta manera que los circuitos del tiristor suministren la potencia requerida a la lámpara (121). De este modo, cuando la unidad de iluminación recibe potencia por primera vez, la lámpara de la unidad de iluminación es conectada con el ajuste de variación de brillo que se había utilizado justamente antes de que la unidad de iluminación fue desactivada. En la etapa (1103) se efectúa la pregunta de si se ha recibido una señal correctamente modulada, es decir, una señal modulada de un KHz, del fotodiodo (707). Si esta cuestión es contestada positivamente, el microcontrolador responde a señales de control subsiguientes recibidas del detector de infrarrojos (706) en la etapa (1104), antes de entrar en la etapa (1105). De otra manera, si la cuestión en la etapa (1103) se contesta negativamente, se entra en la etapa (1105) directamente.

En la etapa (1105), se efectúa la pregunta de si se ha recibido un código de “selección total” desde el detector de infrarrojos (706). Si esta cuestión se contesta negativamente el proceso vuelve a entrar en la etapa (1102) directamente. Si esta cuestión se contesta positivamente, entonces el proceso entra en la etapa (1106), antes de volver a entrar en la etapa (1102). En la etapa (1106), el microcontrolador (1003) contesta a las señales de control de “Selección de posición” recibidas desde el detector de infrarrojos (706). Estas señales hacen que el microcontrolador recupere datos de posición y datos de ajuste de la variación de brillo almacenados en la EEPROM (1004) y controle la posición de la lámpara y el ajuste de potencia de manera correspondiente.

Desde modo, el micro-controlador puede ser activado por el fotodiodo para responder a códigos de control de infrarrojos en base individual en la etapa (1103) o puede ser activado por el detector de infrarrojos para responder, como parte de un grupo, con microcontroladores de otras unidades de iluminación en la etapa (1105).

Figura 12

La etapa (1104) de respuesta a las señales de control recibidas desde el detector de infrarrojos se muestra de manera detallada en la figura 12.

El microcontrolador (1003) está configurado para responder a las señales de control recibidas con intermedio del detector de infrarrojos, después de que la luz modulada ha sido recibida en los fotodiodos en la etapa (1103). No obstante, si las señales de control no son recibidas durante un período predefinido de tiempo, entonces el microcontrolador es configurado de manera tal que no responderá nuevamente a las señales de control hasta que ha sido reactivado en la etapa (1103). Por lo tanto, a efectos de controlar la forma en la que se han recibido señales de control recientes, se pone en marcha un temporizador en la etapa (1201).

A continuación se efectúa la pregunta en la etapa (1202) sobre si se ha recibido una señal de control de movimiento. Si se ha recibido una señal de control de movimiento, el proceso entra en la etapa (1203) en la que se transmiten señales de activación al motor relevante hasta que una señal de control de movimiento ya no es recibida del detector de infrarrojos. Cuando las señales de control de movimiento ya no son recibidas, las señales de activación son interrumpidas. Además, el temporizador puesto en marcha en la etapa (1201) es nuevamente puesto en marcha antes de entrar en la etapa (1204).

Si se determina en la etapa (1202) que no se ha recibido una señal de control de movimiento, entonces el proceso entra directamente en la etapa (1204). En la etapa (1204), se plantea la pregunta de si una señal de control relativa a aumento de brillo o disminución de brillo o de puesta en marcha o de paro ha sido recibida. Si se ha recibido esta

señal, se transmiten señales correspondientes al circuito (1002) del tiristor de variación de brillo en la etapa (1205) y el temporizador se vuelve a poner en marcha antes de entrar en la etapa (1206). De otro modo, se entra en la etapa (1206) directamente desde la etapa (1204).

- 5 En la etapa (1206) se determina si se ha recibido una señal de control desde el sensor de infrarrojos ordenando que los datos que definen la posición corriente deben ser almacenados. Si no se ha recibido, entonces se entra en la etapa (1210) directamente, pero si se ha recibido se entra en la etapa (1207).

10 En la etapa (1207) se determina si se conoce la orientación actual de la lámpara. La posición de la lámpara es conocida solamente si la lámpara ha sido colocada en posición de reposo desde la puesta en marcha en la etapa (1101). La razón de ello es que la posición de la lámpara se calcula a partir de datos de movimiento recibidos de los sensores ópticos (714) y (764) desde la última vez que la lámpara se encontraba en posición de reposo. Si se conoce la posición actual de la lámpara, entonces se entra directamente en la etapa (1209), pero si no se conoce, entonces el proceso entra, en primer lugar, en la etapa (1208) antes de entrar en la etapa (1209).

15 En la etapa (1208), bajo el control del micro-procesador, se suministran señales a los motores hasta que se alcanza la posición de reposo. Supervisando los datos de los sensores (714) y (716) durante este movimiento, se hallan los datos que definen la "posición actual". Después de determinar los datos de la "posición actual", la lámpara es desplazada en retroceso a la "posición actual".

20 En la etapa (1209) se almacenan los datos de posición correspondientes a la posición actual de la lámpara junto con los datos que definen el ajuste de brillo de la lámpara en aquel momento.

25 En la etapa (1210) se plantea la pregunta de si se ha recibido una señal de control de "selección de posición" del detector de infrarrojos. Si se ha recibido dicha señal, entonces el microcontrolador responde a la señal de control recibida de "selección de posición" en la etapa (1211), antes de entrar en la etapa (1212). De otro modo, el proceso entra en la etapa (1212) directamente desde la etapa (1210). La etapa (1211) es similar a la etapa (1106) y se describirá en detalle con respecto a la misma.

30 Figura 13

En la etapa (1212) se efectúa la pregunta de si el temporizador ha llegado a un tiempo predeterminado. Si el temporizador ha alcanzado el tiempo predeterminado, ello indica que el operador (105) no ha utilizado la unidad de control remoto (103) para graduar los ajustes de la lámpara dentro del período predeterminado y se sale de la etapa (1104). No obstante, si el tiempo predefinido no ha sido alcanzado por el temporizador, entonces el proceso entra en la etapa (1213). En la etapa (1213) se plantea otra pregunta para determinar si la señal de control de "desactivación" ha sido recibida indicando que el operador ya no requiere que el microcontrolador responda a las señales de control. Si la contestación es positiva, el proceso sale de la etapa (1104), de otro modo se vuelve a entrar en la etapa (1202).

40 Figura 13

La etapa (1106) de respuesta a las señales de control "selección de posición" se muestra en detalle en la figura 13. En primer lugar, dentro de la etapa (1106), en la etapa (1301), el microprocesador recibe señales de control de "selección de posición" del receptor de infrarrojos que identifican la localización de memoria que contiene los datos de posición requeridos y los datos de ajuste de la variación de brillo. En la etapa (1302) los datos de posición almacenados y los datos de ajuste del variador de brillo se recuperan de la localización de memoria identificada en la etapa (1301). En la etapa (1303) se plantea la cuestión de si la posición actual de la lámpara es conocida. Si esta pregunta es contestada positivamente, entonces se entra en la etapa (1305) directamente, de otro modo el proceso entra, en primer lugar, en la etapa (1304). En la etapa (1304), bajo el control de microcontrolador, se transmiten señales de activación a los motores para mover la lámpara a la posición de "reposo". La posición actual es conocida entonces dado que es la posición de "reposo". En la etapa (1305) se utiliza el cálculo para determinar el movimiento requerido para desplazar la lámpara desde la posición del momento a la posición requerida, definida por los datos recuperados en la etapa (1302). En la etapa (1306), bajo el control del microcontrolador, se transmiten señales de activación a los motores para desplazar la lámpara a la posición requerida.

55 Como respuesta a datos de ajuste del variador de brillo recuperados en la etapa (1302), el microcontrolador transmite señales a los circuitos (1002) del tiristor provocando que dichos circuitos suministren la corriente requerida a la lámpara, produciendo de esta manera el ajuste requerido de la variación de brillo. Después de terminar la etapa (1306), se termina la etapa (1106) y el proceso vuelve a entrar en la etapa (1102).

60 Figura 14

Se debe comprender que se utiliza luz para seleccionar una lámpara porque su visibilidad permite que el estrecho haz de luz sea dirigido de manera precisa hacia el fotodiodo de las unidades de iluminación. No obstante, una vez se ha seleccionado una unidad de iluminación, es deseable que la radiación que lleva las señales de control comprenda un haz amplio, de manera que no es necesaria exactitud en el proceso del operador. En la realización principal el haz de radiación amplio era un haz de rayos infrarrojos. No obstante, en una realización alternativa se utilizaron ondas de radio en lugar de rayos infrarrojos.

Los componentes principales de una unidad de control remoto alternativa a los de la figura 4 se muestran esquemáticamente en la figura 14. La unidad de control remoto de la figura 14 es substancialmente la misma que la de la figura 4 excepto que el LED de infrarrojos (404) está sustituido por un generador de frecuencia de radio (1401), un circuito modulador (1402) y una antena (1403). El circuito modulador (1402) está configurado para modular una señal de frecuencia de radio recibida desde el generador de frecuencia de radio (1401) utilizando señales de control recibidas desde el microcontrolador (401), generando, por lo tanto, una señal de radio frecuencia modulada. La señal de radio frecuencia es transmitida a continuación a las unidades de iluminación con intermedio de la antena (1403).

Figura 15

Los elementos eléctricos y electrónicos principales de una unidad de iluminación alternativa adecuada para recibir órdenes de la unidad de control remoto de la figura 14 se han mostrado esquemáticamente en la figura 15. La unidad de iluminación de la figura 15 es substancialmente la misma que la unidad de iluminación (101) de la figura 10, excepto que el receptor de infrarrojos (706) está sustituido por una antena (1501) y un circuito receptor (1502). Por lo tanto, los componentes de la unidad de iluminación de la figura 15, que son los mismos que los de la figura 10, han recibido las mismas designaciones numéricas.

El circuito receptor (1502) recibe una señal de radio frecuencia modulada desde la antena (1501) y de esta señal recupera la señal de modulación, es decir, la señal de control. La señal de modulación es transmitida a continuación al microcontrolador (1003) donde se decodifica.

Otras operaciones de la unidad de control remoto de la figura 14 y de la unidad de iluminación de la figura 15 son iguales que la unidad de control remoto (103) y unidad de iluminación (101), respectivamente.

En otra realización alternativa de la presente invención, la unidad de iluminación tiene una segunda lámpara desplazable individualmente y un segundo fotodiodo correspondiente, conectado al microcontrolador, para recibir la luz modulada de un KHz. La unidad de iluminación entra en su modalidad activada al recibir la luz modulada en cualquiera de los dos fotodiodos, pero solamente se selecciona la lámpara que corresponde al fotodiodo receptor. De este modo, cuando se activa, la unidad de iluminación recibe señales de control procedentes del detector de infrarrojos y responde efectuando movimiento, variación del brillo, etc. de la lámpara cuyo fotodiodo correspondiente ha recibido la luz modulada.

Por lo tanto, igual que la unidad de iluminación de la realización principal, está configurada de manera tal que cualquiera de sus lámparas móviles independientes puede ser seleccionada por el recibo de luz modulada en un sensor de luz, y a continuación puede ser orientada al recibir señales de control recibidas en forma rayos infrarrojos codificados. Esta simplicidad de funcionamiento es facilitada por la disposición de un sensor de luz correspondiente para cada una de las lámparas desplazables individualmente.

En otro sistema de iluminación alternativo, dicho sistema incluye un dispositivo de control remoto alternativo adicional a la unidad de control remoto, tal como la unidad (201) o unidad de control remoto de la figura 14. El dispositivo de control remoto alternativo está configurado para transmitir las instrucciones de "selección total" y "selección de posición" de la misma manera que la unidad de control remoto, es decir, por códigos transmitidos mediante un enlace de radio o por rayos infrarrojos, según sea apropiado. No obstante, el dispositivo está configurado también para su programación para almacenar una secuencia de movimientos introducida por su teclado o recibida desde un ordenador distante con intermedio de un sistema de bus. Una vez programado, el dispositivo de control remoto alternativo es configurado para transmitir periódicamente órdenes a las unidades de iluminación del sistema y desplazar, de esta manera, las unidades de iluminación a través de la secuencia programada de movimientos sin ninguna intervención adicional humana o del ordenador. El dispositivo puede ser configurado también para transmitir instrucciones a las unidades de iluminación como respuesta a las instrucciones que recibe desde un ordenador distante con intermedio de un sistema de bus.

Se ha mencionado en el inicio de esta descripción que se pueden utilizar lámparas estándar, por ejemplo, lámparas halógenas PAR36, como lámparas (121), (122) en los cuerpos de las lámparas (111), (112), respectivamente. Éstas pueden facilitar luz blanca en su forma sin modificar o alternativamente pueden proporcionar luz de color, por ejemplo, de color rojo, verde o azul, por la adición de filtros situados adyacentes a las lámparas. Los filtros serán móviles y serán controlados desde el microcontrolador (1003) mostrado en la figura 10 como respuesta a instrucciones codificadas desde la unidad de control remoto.

Una forma alternativa de proporcionar luz de diferentes colores desde las unidades de iluminación consiste en utilizar lámparas separadas en vez de filtros individuales. En caso de que exista necesidad de espacio en lo que respecta a la unidad de iluminación, dichas lámparas pueden ser más pequeñas que la lámpara equivalente utilizada en aislamiento y tendrá un color distinto, por ejemplo tal como se ha mencionado, color rojo, verde y azul. En lugar de lámpara de tipo estándar se pueden utilizar diodos emisores de luz (LEDs). Sea cual sea la forma de lámpara utilizada, serán controladas por el microcontrolador, tal como en el caso de los filtros móviles.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de iluminación (101, 102) que comprende:

- una serie de lámparas desplazables individualmente (111, 112, 121, 122);
- motores (710, 760) para ajustar la posición de dichas lámparas (111, 112, 121, 122);
- medios de control (704, 1003, 1005) para transmitir señales de activación a dichos motores dependiendo de las señales de control recibidas;
- uno o varios detectores (503, 706, 707, 1501, 1502) para recibir haces de radiaciones emitidos desde posición remota en un haz relativamente ancho;

caracterizándose la unidad de iluminación porque dichos detectores (503, 706, 707, 1501, 1502) responden a dos tipos distintos de haces de emisión remota, un primer tipo de haz que es un haz relativamente estrecho que requiere su direccionado preciso hacia dicha unidad de iluminación para la activación de la lámpara, y un segundo tipo de haz que es un haz relativamente ancho para disparar el posicionado de dichas lámparas de manera que no es precisa exactitud de actuación por parte del operador.

2. Unidad de iluminación, según la reivindicación 1, en la que un segundo tipo específico de señal dispara el posicionado colectivo de un grupo de lámparas (111, 112, 121, 122) a una o varias posiciones predeterminadas.

3. Unidad de iluminación, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que medios (401, 704, 1003, 1005), operativamente conectados a la unidad de iluminación, almacenan un conjunto de datos que definen una secuencia de movimiento y un temporizador dispara el posicionado en diferentes períodos, de manera que la unidad o unidades de iluminación están controladas para desplazarse por una secuencia de movimientos.

4. Unidad de iluminación, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios (401, 704, 1003, 1005) para cambiar el color de la luz radiada por las unidades de iluminación.

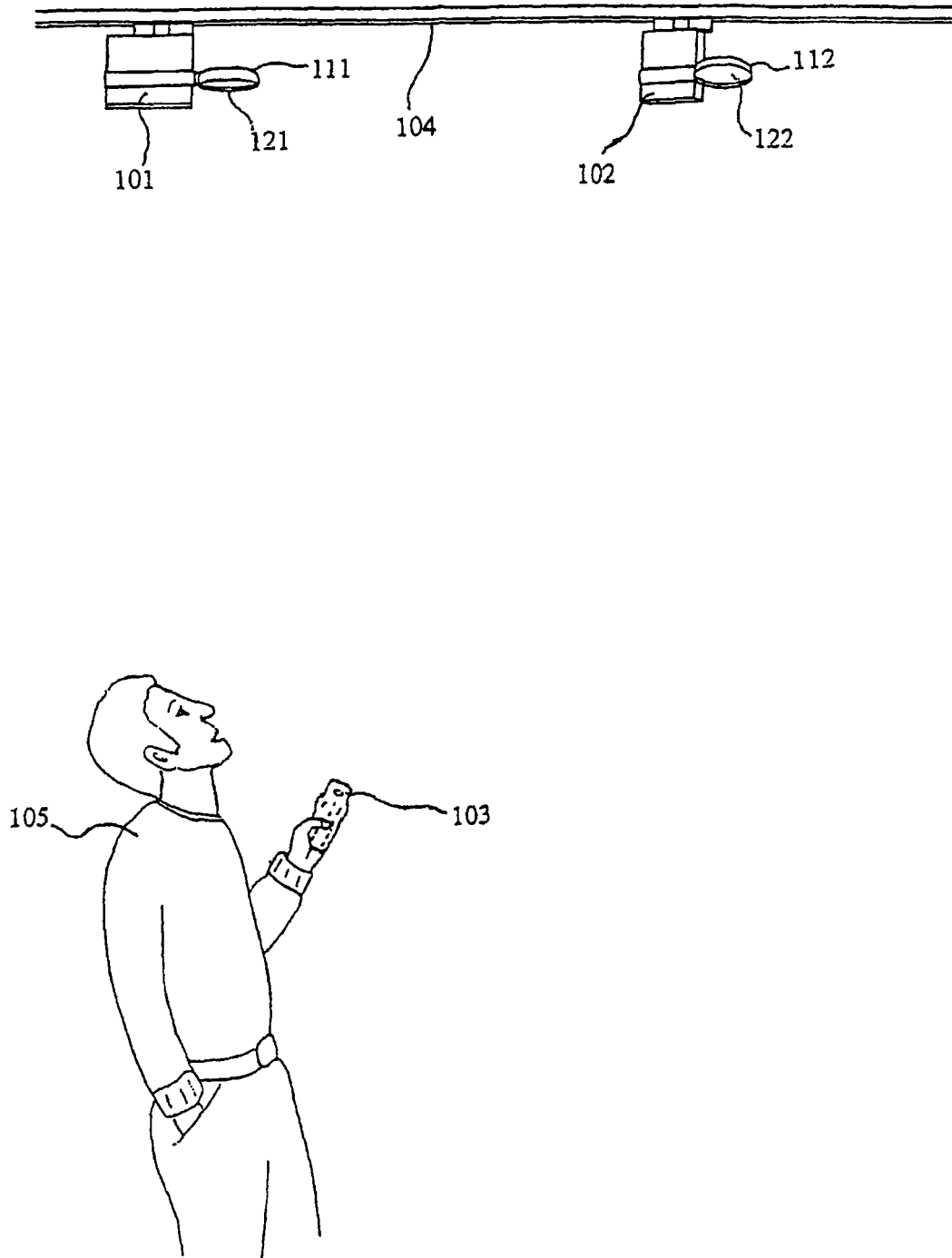


Figura 1

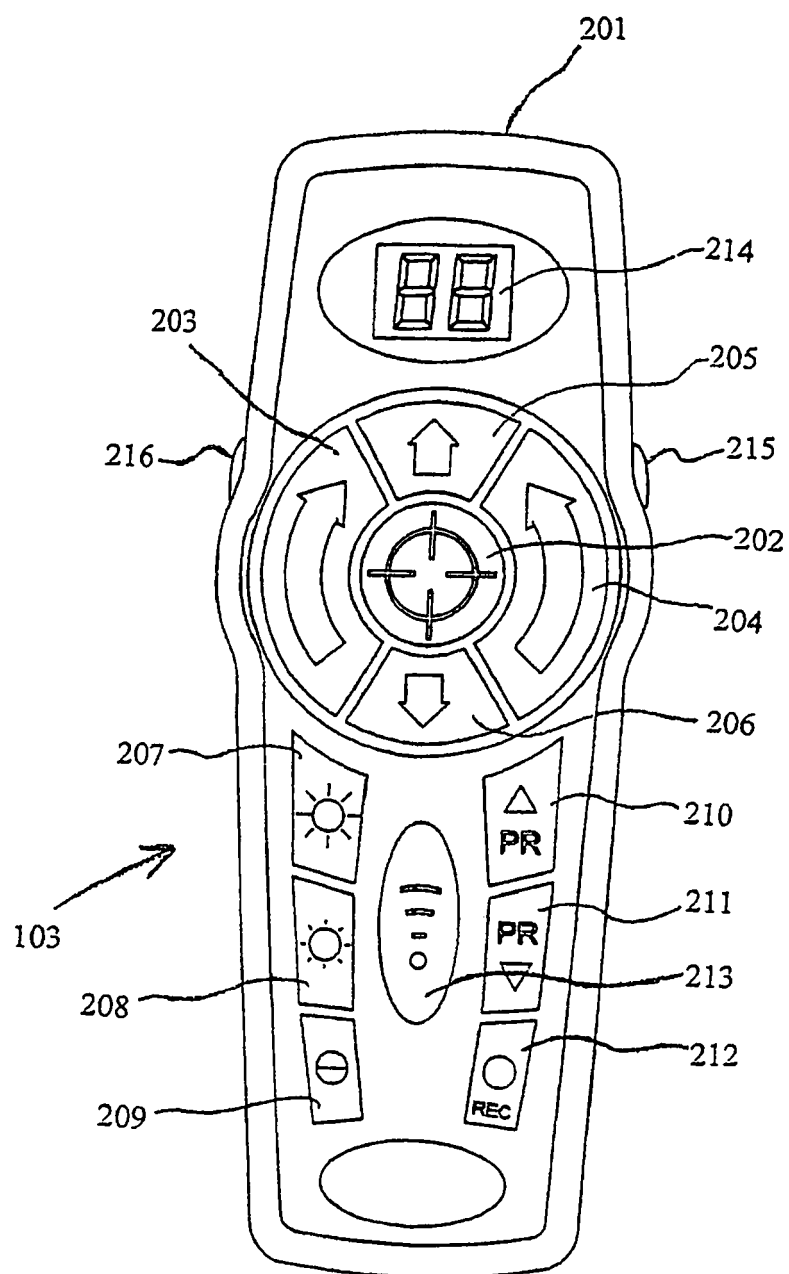


Figura 2

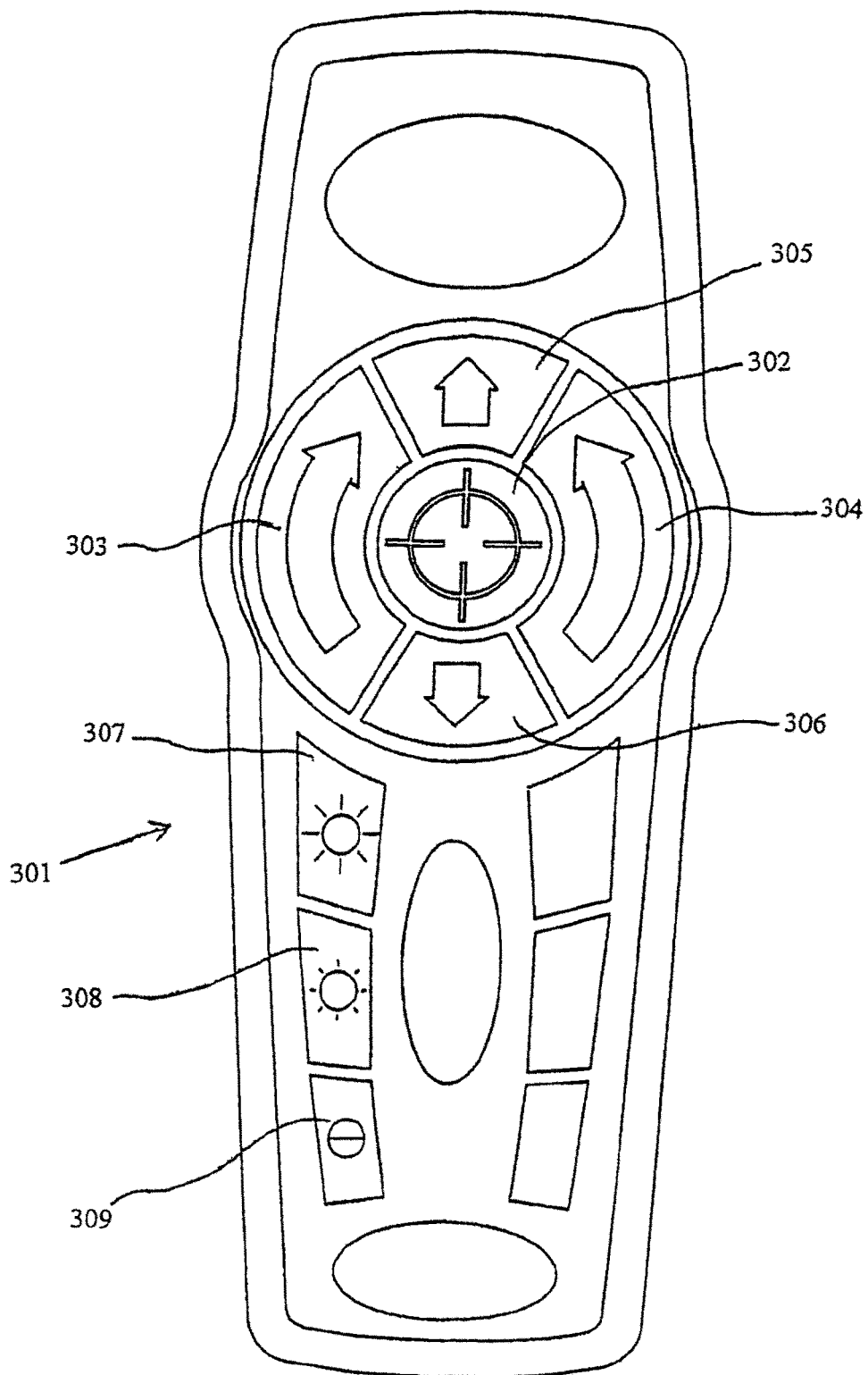


Figura 3

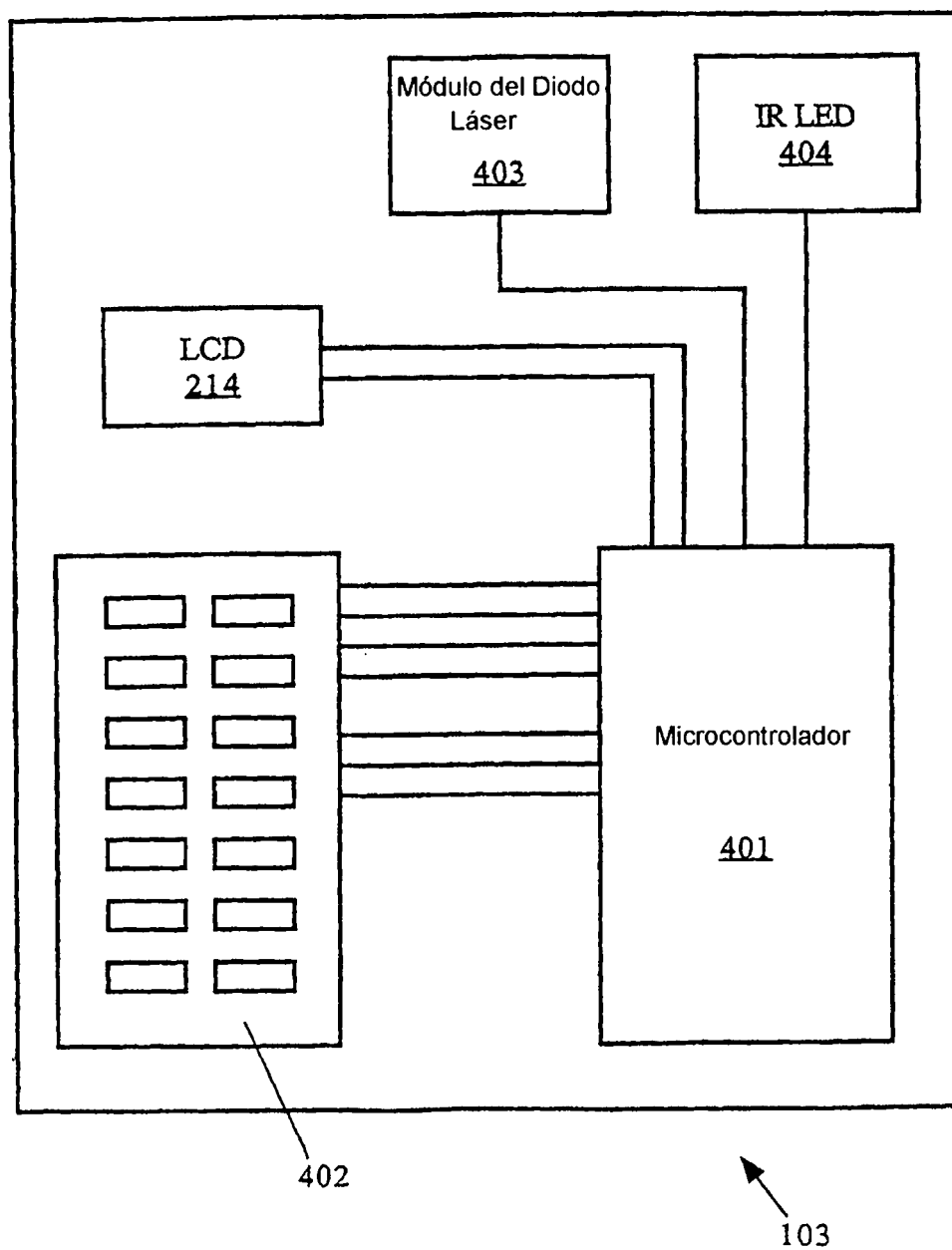


Figura 4

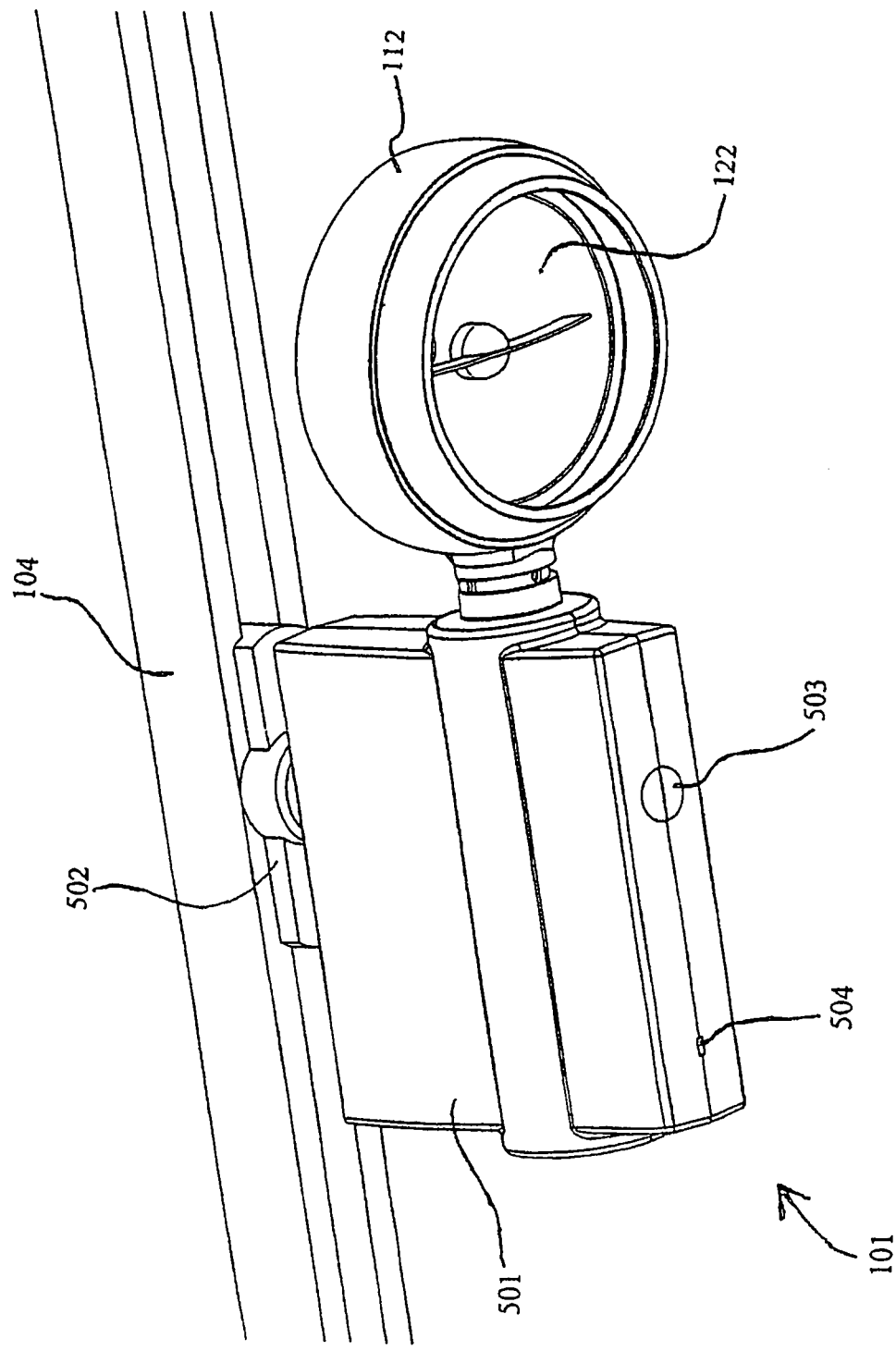


Figura 5

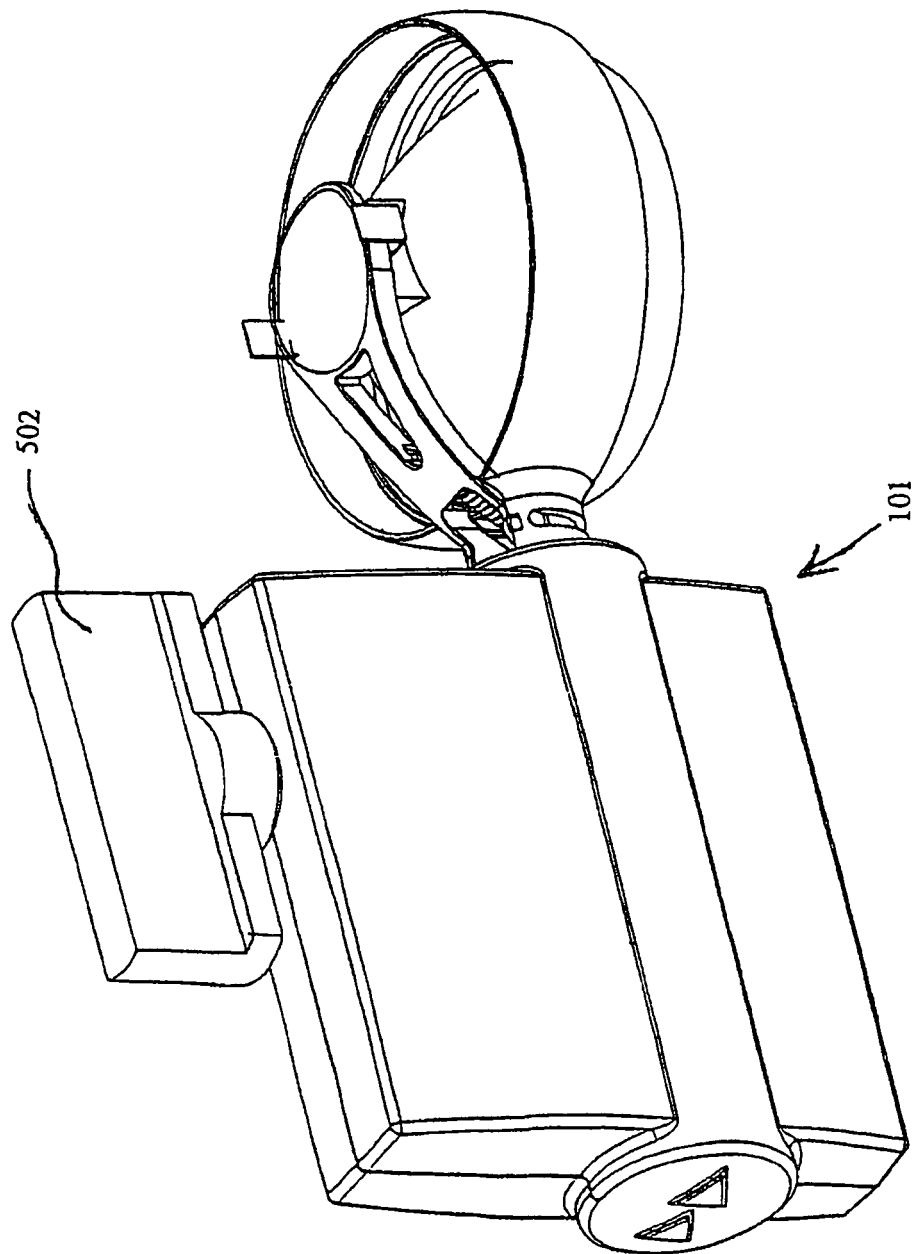


Figura 6

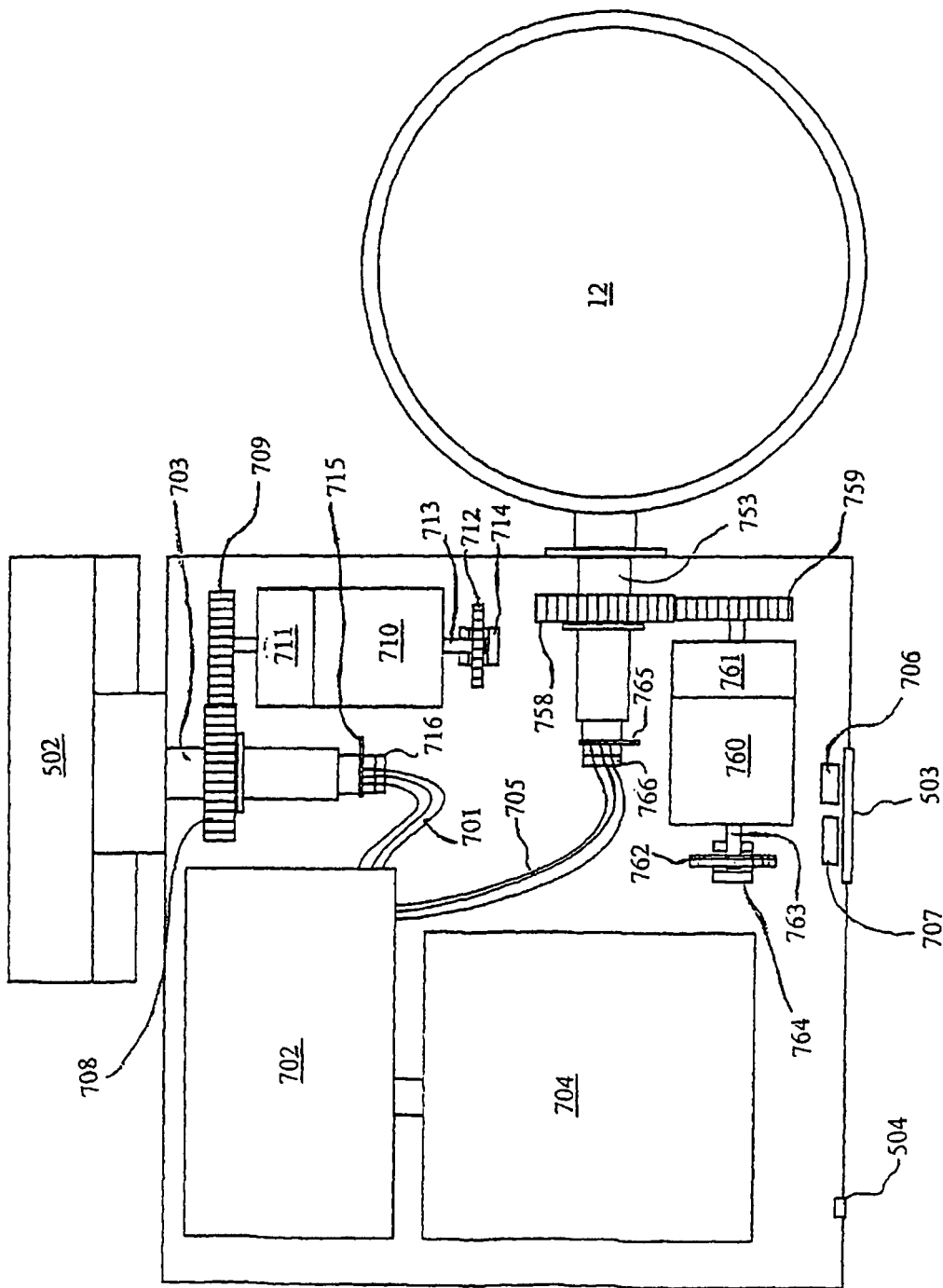


Figura 7

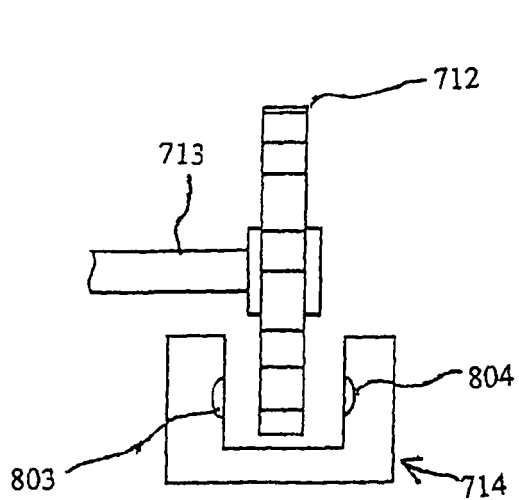


Figura 8A

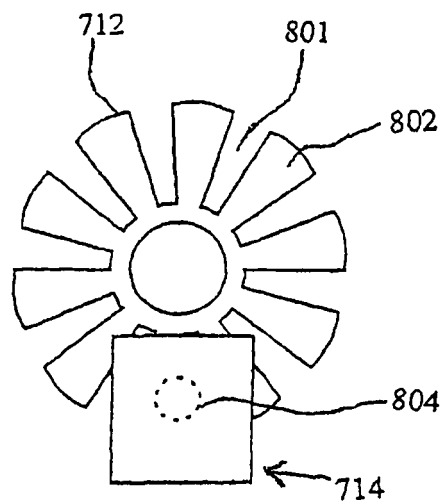


Figura 8B

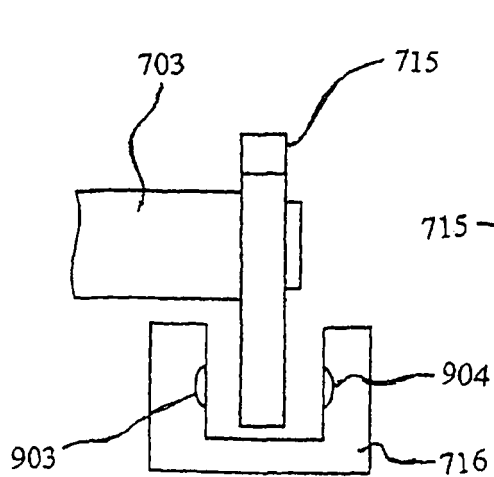


Figura 9A

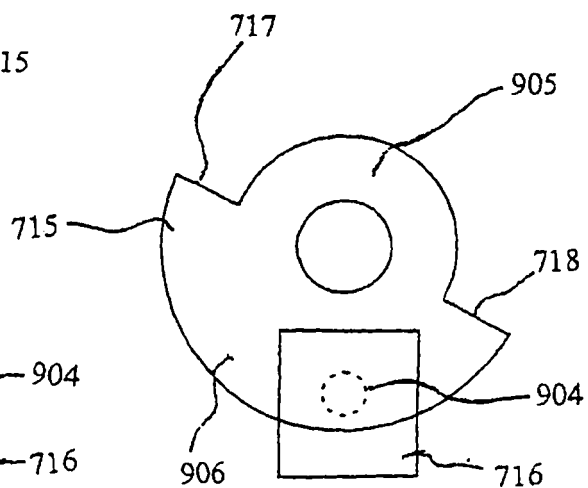


Figura 9B

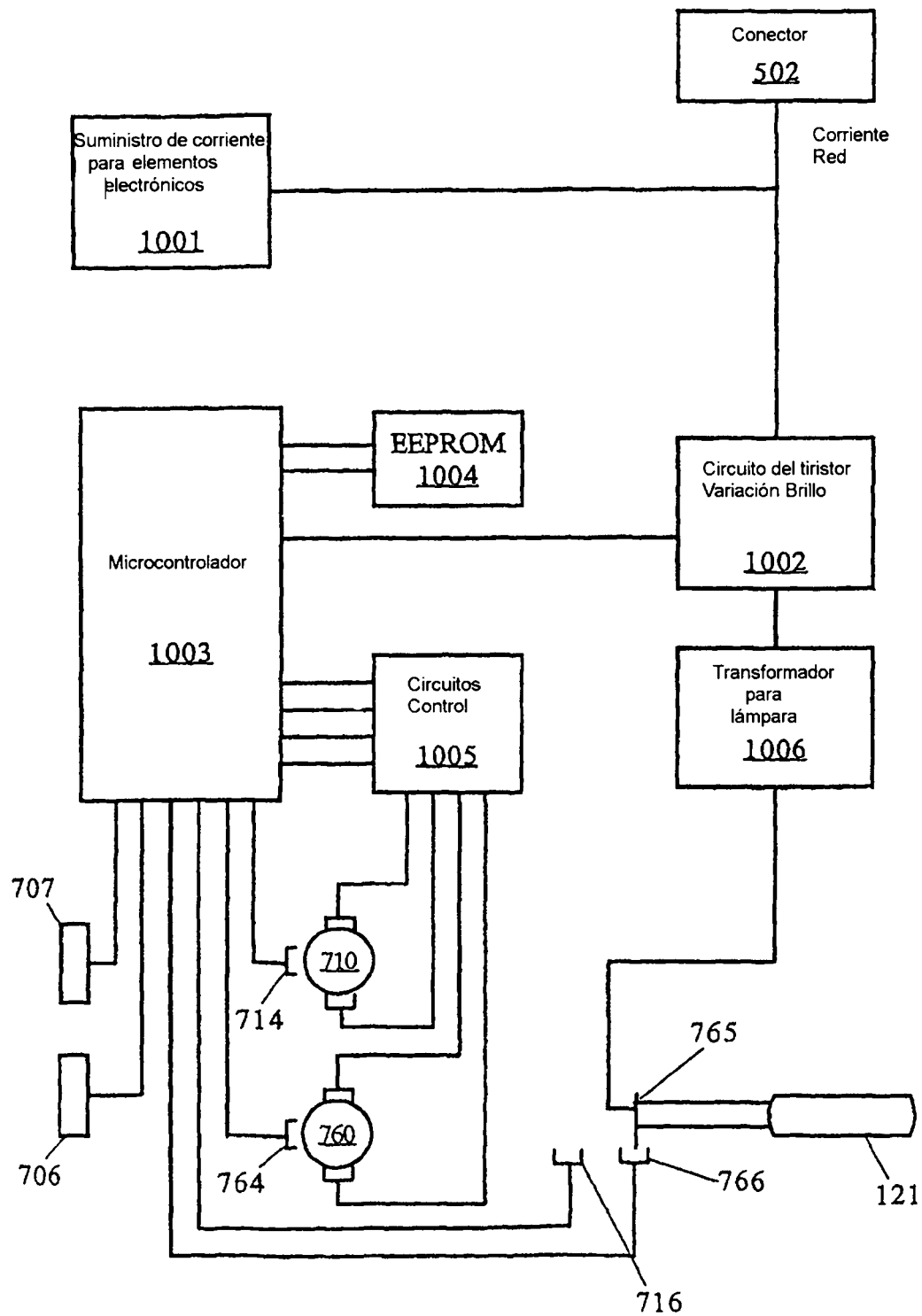


Figura 10

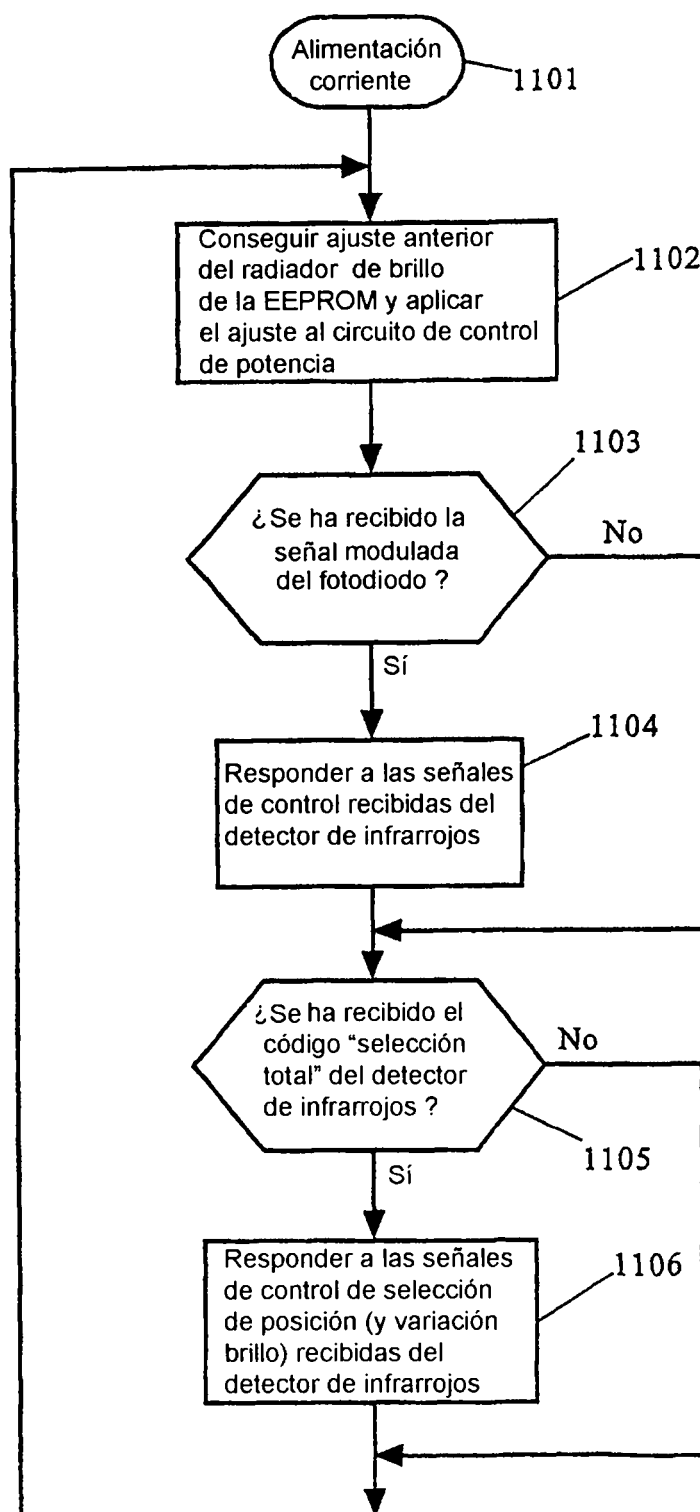


Figura 11

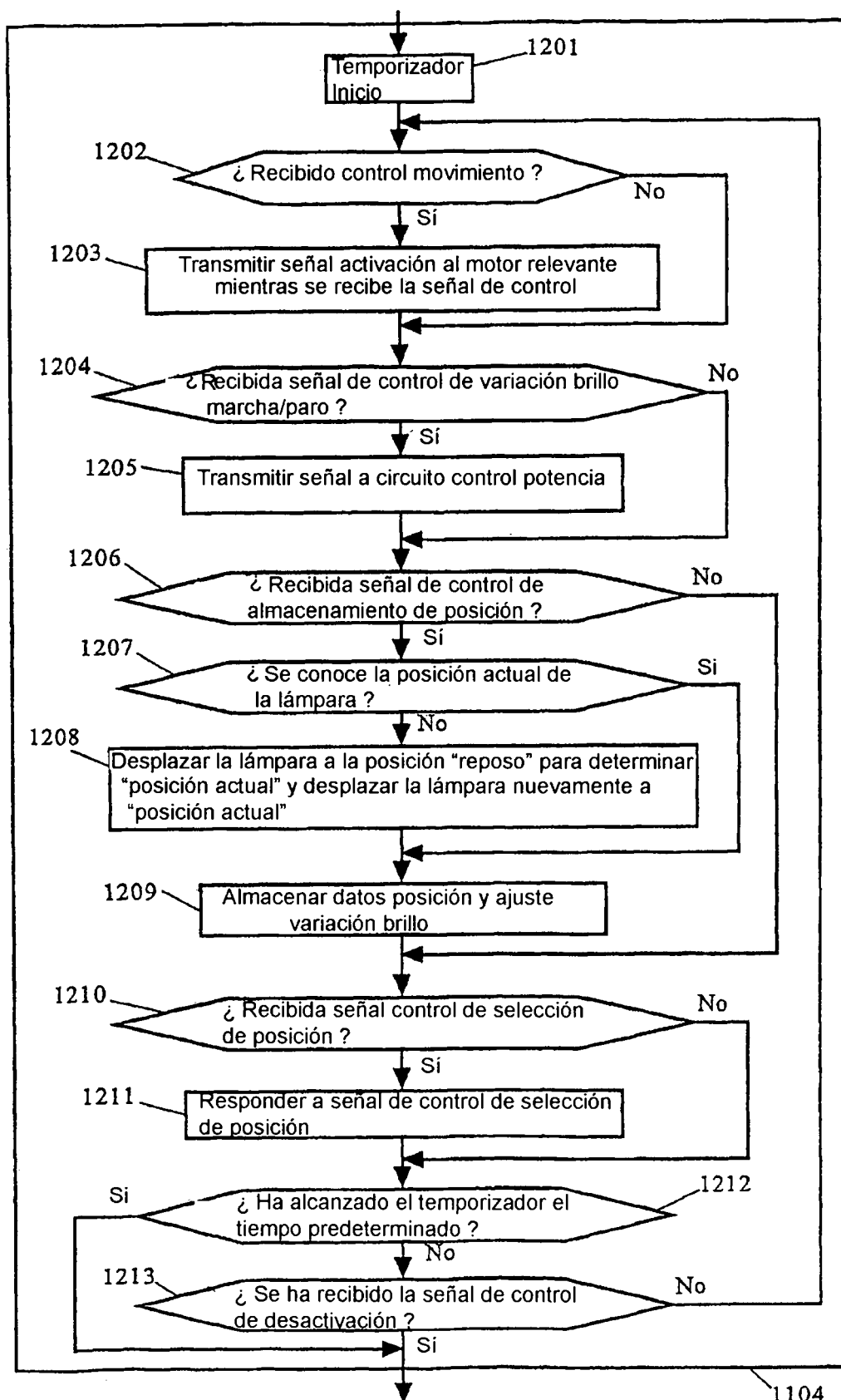


Figura 12

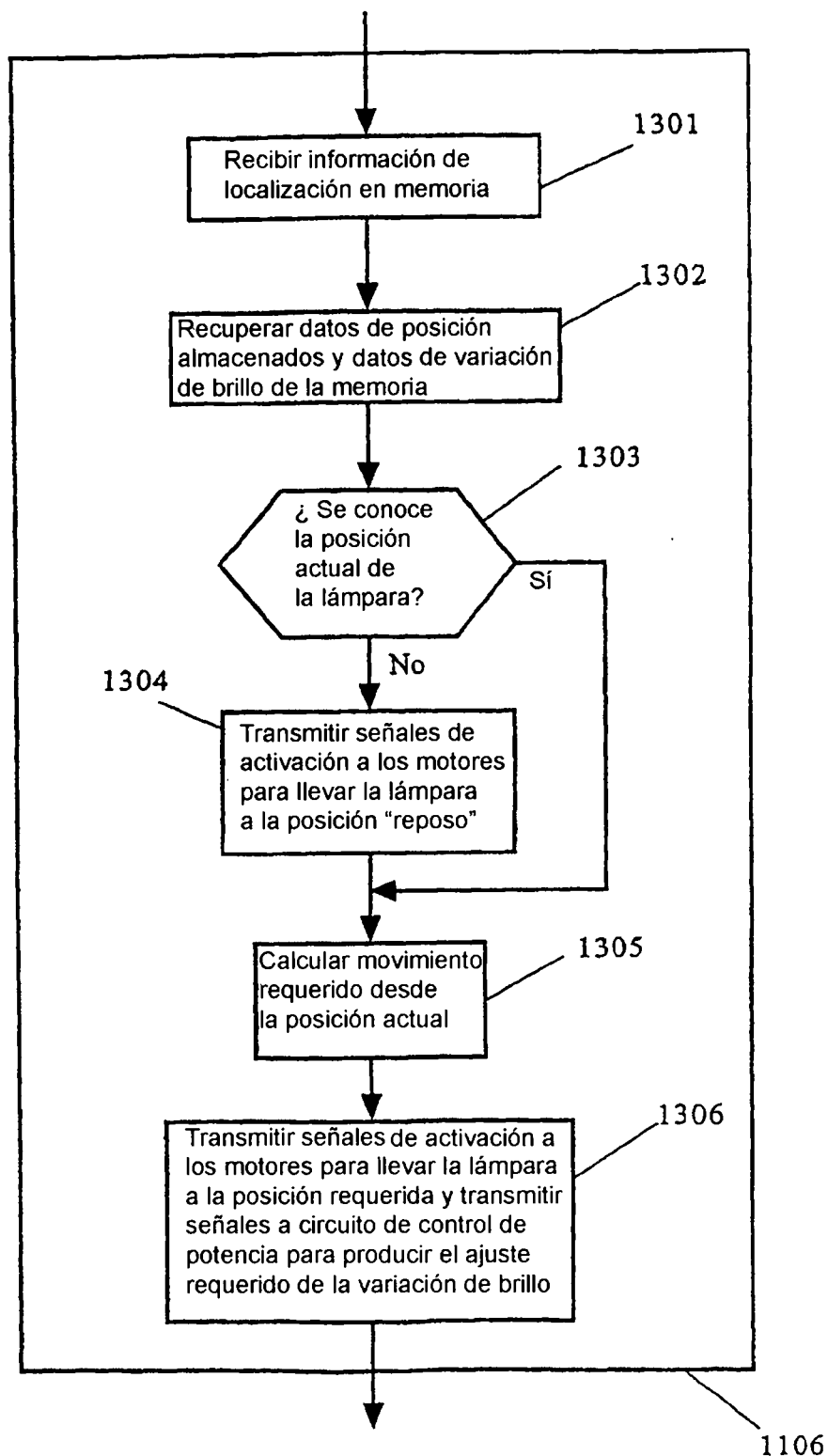


Figura 13

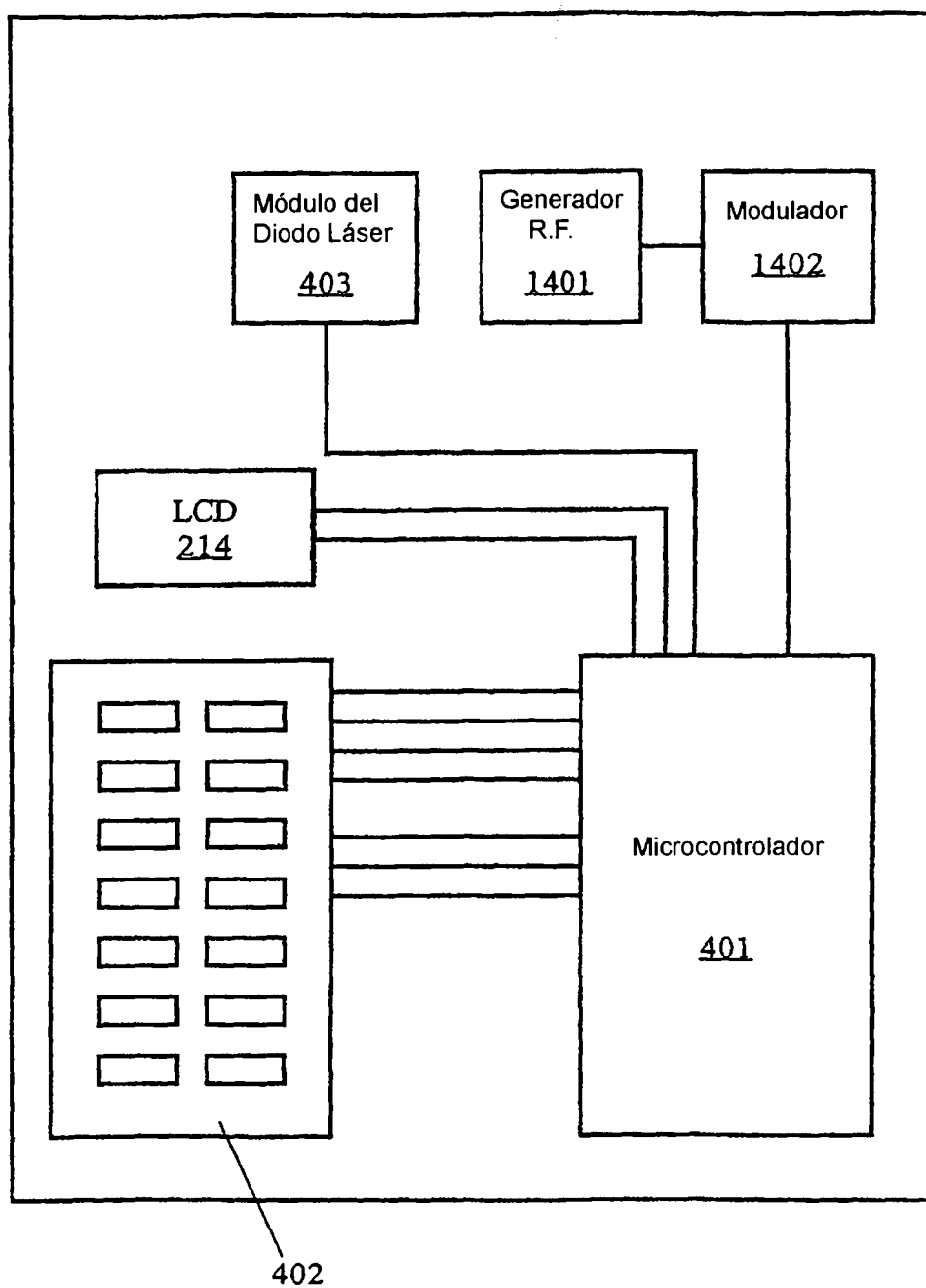


Figura 14

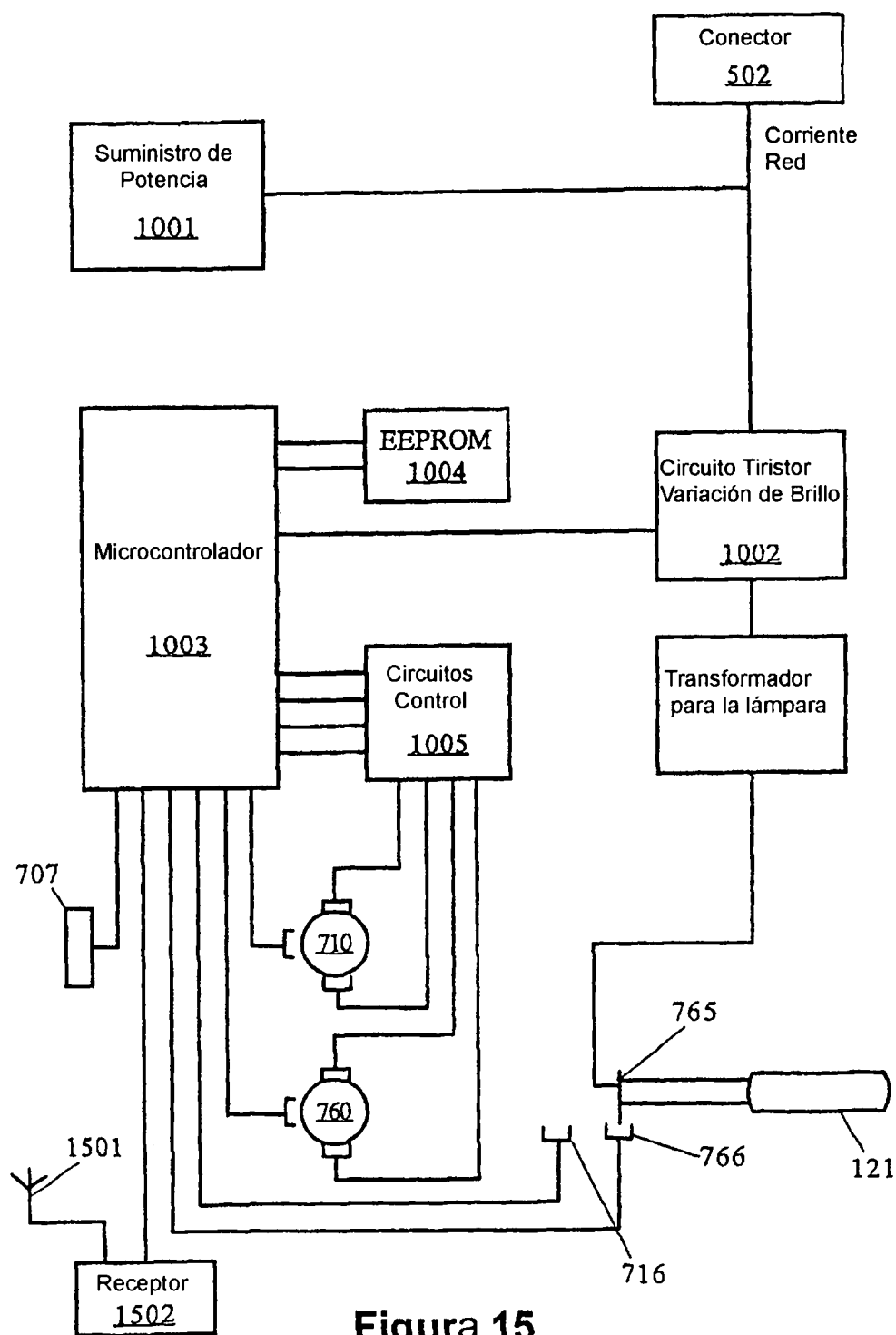


Figura 15