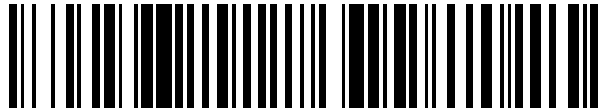


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 650**

21 Número de solicitud: 201131091

51 Int. Cl.:

G05D 25/02 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

29.06.2011

43 Fecha de publicación de la solicitud:

11.04.2013

71 Solicitantes:

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
(100.0%)**

**C/ Jordi Girona, 31
08034 Barcelona ES**

72 Inventor/es:

**MANICH BOU, Salvador y
CABALLERO DIAZ, Luis**

54 Título: **DISPOSITIVO DE CONTROL DINÁMICO DE ILUMINACIÓN EN ESPACIOS CERRADOS PARA OPTIMIZAR Y REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO**

57 Resumen:

Dispositivo de control dinámico de iluminación en espacios cerrados para optimizar y reducir el consumo energético, que comprende unidad de control central (5) con procesador, unidades de control local (2) conectadas a sensores de luz (1) asociados a las fuentes de luz (3) para transmitir información hacia la unidad de control central y transmitir sus consignas hacia las fuentes de luz; y sensores de posición (4). Una unidad de control de posición (6) gestiona múltiples sensores de posición (4), sirviendo de enlace con la unidad de control central (5) comunicándose mediante bus de datos. Los sensores de posición (4) son activos, pasivos o virtuales, constituidos por dispositivos que se pueden o no llevar encima con comunicación por radio con la unidad de control de posición (6) o directamente con la unidad de control central (5) y que permiten modificar o no el nivel óptimo de iluminación deseado.

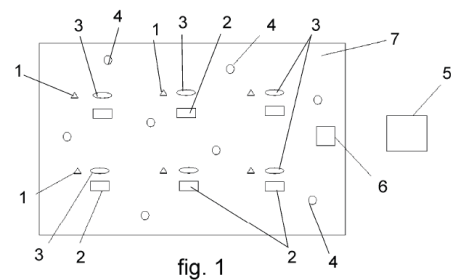


fig. 1

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de control dinámico de iluminación en espacios cerrados para optimizar y reducir el consumo energético

5 OBJETO DE LA INVENCION

10 La invención, tal como expresa el enunciado de la presente memoria descriptiva, se refiere a un dispositivo de control dinámico de iluminación en espacios cerrados para optimizar y reducir el consumo energético, aportando a dicha función notables ventajas, aparte de otras inherentes a su innovadora constitución y organización, que se describirán en detalle más adelante y que suponen una destacable mejora frente a otros sistemas actualmente conocidos en el estado de la técnica para el mismo fin.

15 Más en particular, la invención se centra en un dispositivo de control dinámico de iluminación cuyo objetivo principal es reducir el consumo energético de los sistemas de iluminación de espacios cerrados, sobre todo en aquellos que dispongan de fuentes de luz distribuidas de forma regular y que pueden contar también con iluminación exterior. Es especialmente adecuado en oficinas, salas de reuniones o de conferencias donde se realicen actividades que requieran de un nivel de iluminación óptimo para la lectura y en las que la posición ocupada por las personas pueda cambiar en distintos momentos. También es altamente adecuado en espacios de grandes dimensiones frecuentados por una baja densidad de personas, como párquines subterráneos.

20 CAMPO DE APLICACIÓN DE LA INVENCION

25 El campo de aplicación de la presente invención se enmarca dentro del sector técnico de la industria dedicada a la fabricación e instalación de dispositivos y sistemas de control electrónico, centrándose particularmente en los destinados a control de la iluminación eléctrica.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

30 Como es sabido, la crisis energética y el impacto en el medio ambiente de la generación de energía eléctrica han motivado en la última década un creciente interés por los sistemas de ahorro energético de todo tipo.

En especial la iluminación ha estado sometida a una mejora constante de la eficiencia, y por consiguiente del ahorro energético, debido al peso que tiene en el consumo total de electricidad.

35 Las técnicas para el ahorro, van desde la mejora de la eficiencia en la propia bombilla hasta los métodos de gestión y control, pasando por el aprovechamiento de la luz solar mediante el uso de sistemas combinados.

40 En la patente [ES 2 072 800] se describe un sistema de regulador de intensidad de arco de tubos fluorescentes que permite variar la cantidad de luz emitida por el tubo de acuerdo con una señal de control manual o automática. La finalidad del mismo es reducir el consumo eléctrico en aquellos espacios donde exista aportación de luz exterior o bien donde la intensidad de la iluminación sea excesiva. A su vez, con este sistema se puede reducir entre un 30 y un 42 por ciento de la potencia de arranque de los tubos.

45 En la patente [ES 2 317 603] se presenta un sistema para el ahorro de energía eléctrica en módulos de iluminación mediante el aprovechamiento de la persistencia de la visión humana. Brevemente el sistema consiste en que cuando se activa el modo de ahorro, al módulo de iluminación se le aplican alternativamente dos corrientes, la primera es la nominal y la segunda es inferior a la anterior e igual a la mínima necesaria para mantener la fuente de luz en funcionamiento. La frecuencia de conmutación entre estas dos corrientes es lo suficientemente alta como para que el ojo humano no la pueda apreciar, dando así la sensación de que la intensidad de la fuente de luz ha disminuido. Esta técnica es aplicable a distintos tipos de fuentes de luz.

50 En la patente [ES 1 058 890 U] se describe un sistema de ahorro energético para habitaciones de hotel. El sistema tiene un módulo central que va instalado en el cuadro eléctrico de la habitación y que como mínimo controla el encendido y apagado de la iluminación y del aire acondicionado. Como entradas para el control se incorporan el tarjetero y detectores de abertura de puertas y ventanas exteriores. También puede incorporar otro tipo de sensores como presencia, humos, etc... y temporizadores. El objetivo del programa de control es el de reducir el consumo eléctrico de la iluminación y del aire acondicionado cuando la habitación está vacía y también del aire acondicionado cuando hay abiertas puertas o ventanas exteriores.

60 En la patente [ES 2 081 205] se describe un sistema de control de parámetros domésticos polimórfico cuyo objetivo es adecuar el consumo energético de los diferentes sistemas, iluminación, calefacción y otros electrodomésticos conectables a la red, a los diferentes valores de ocupación por parte de las personas. Este control

modifica su modo de regulación en función de un conjunto de valores de emergencia y de unos valores de utilización de energía.

5 En la patente [ES 2 154 040] se describe un sistema de control para viviendas que tiene no solo en cuenta la presencia de las personas en las distintas habitaciones sino también su actividad. De esta forma el sistema es capaz de prever la activación de los distintos sistemas domésticos compensando por ejemplo las inercias térmicas en el sistema de climatización. A la vez también es capaz de adecuar el control en el caso de que cambien los usos de las distintas habitaciones e incluso los regímenes horarios de las personas sin necesidad de una modificación manual de la configuración.

10 La patente que tiene más puntos en común con la invención que se propone es la [ES 2 050 095 T3], que presenta un sistema de regulación de medios de iluminación que combina fuentes de luz artificial y natural con el fin de reducir el consumo energético. El sistema combina también medios de ocultación que permiten ahorrar energía térmica. En el lazo de regulación se incluyen sensores de luz que pueden comunicarse por distintos medios con la unidad central y que se pueden distribuir en distintos puntos de la sala de forma que garanticen un nivel de iluminación óptimo en los puntos donde están ubicados los sensores. El programa de control regula los niveles de iluminación de acuerdo con la información captada por los sensores de luz, la distribución horaria y otros parámetros de ajuste que incluyen consignas modificadas manualmente.

20 Sin embargo, a diferencia de lo que la presente invención propone, no tiene en consideración la posición ocupada por las personas en cada momento, por lo que no es capaz de adaptar las condiciones de iluminación en función de las posiciones ocupadas por las mismas y, por lo tanto, no es capaz de reducir el consumo de aquellas zonas donde no sea necesaria una iluminación óptima para la lectura.

25 No se observa, pues, que ninguna de las invenciones y patentes anteriores, tomadas por separado o en combinación, describa un dispositivo de características técnicas, estructurales y constitutivas como el que describe la presente invención, según se reivindica.

30 **EXPLICACIÓN DE LA INVENCION**

Así, el dispositivo de control dinámico de iluminación en espacios cerrados para optimizar y reducir el consumo energético que la presente invención propone se configura como una destacable novedad dentro de su campo de aplicación, ya que a tenor de su implementación y de forma taxativa se alcanza satisfactoriamente el objetivo anteriormente señalado, estando los detalles caracterizadores que lo hacen posible y lo distinguen de lo ya conocido convenientemente recogidos en las reivindicaciones finales que acompañan a la presente memoria descriptiva del mismo.

35 Antes de pasar a describir concretamente la configuración del dispositivo de la invención, conviene señalar que, para que pueda funcionar adecuadamente, los focos de luz del espacio en el que se aplica para controlar el consumo de la iluminación deben incorporar un sistema de regulación de intensidad que permita variar la cantidad de luz emitida de acuerdo con una consigna digital. Este tipo de sistemas existen en la actualidad como por ejemplo el Digital Addressable Lighting Interface (DALI) norma [DIN IEC 60929].

40 Por otra parte, cabe recordar que en los espacios de trabajo, como son las oficinas, salas de reuniones o de conferencias, se requiere un nivel de iluminación óptimo de acuerdo con la normativa de seguridad y ergonomía [UNE-EN-12464-1] para realizar actividades de lectura y escritura, de 500 lux, que es superior al utilizado como iluminación ambiente, que es de 200 lux.

50 Con los sistemas actuales, el cumplimiento de esta normativa obliga a garantizar este nivel óptimo en todo el espacio, con independencia del número y distribución de las personas presentes. Esto supone un derroche de energía considerable, sobre todo si se tiene en cuenta que la superficie efectiva ocupada por las personas, la que realmente requeriría del nivel óptimo de iluminación, es bastante menor que la superficie total del espacio de trabajo.

55 Con el dispositivo de control dinámico de iluminación propuesto, se garantiza el nivel de iluminación óptimo en aquellas zonas ocupadas por las personas, mientras que en el resto del espacio el nivel de iluminación es el mínimo requerido por la normativa, a fin de mantener un nivel de confort adecuado.

De esta forma se consigue un ahorro energético considerable en los focos de luz que proporcionan el nivel de iluminación mínimo.

60 Además, el dispositivo de control dinámico de iluminación que la invención preconiza es, a su vez, capaz de aprovechar la luz solar cuando el espacio en que se implementa dispone de ella.

Para ello, el sistema mide la cantidad de luz exterior distribuida en todo el espacio, estando capacitado

para reducir la intensidad de cada fuente de luz en función de la cantidad de luz solar incidente.

Con ello la intensidad de cada fuente luminosa puede llegar a ser muy reducida o, incluso, nula, lo que supone un ahorro energético adicional considerable.

Para conseguir los citados objetivos, el dispositivo de control dinámico de iluminación que la invención propone está constituido por los siguientes elementos esenciales:

- unidad de control central (UCC),
- unidades de control local (UCL),
- unidad de control de posición (UCP),
- sensores de luz (SL)
- y sensores de posición (SP).

La unidad de control central está constituida por una unidad con procesador capaz de ejecutar el algoritmo de control. Ésta se comunica mediante un bus de datos con la unidad de control de posición y con las unidades de control local. De la unidad de control de posición recibe la información de los sensores de posición, y de las unidades de control local recibe la información de los sensores de luz y envía las consignas a cada fuente de luz.

Las unidades de control local están constituidas por un módulo con microcontrolador de bajas prestaciones, capaces de comunicarse con la unidad de control central mediante un protocolo de comunicaciones como puede ser el RS-485 o cualquier otro protocolo que se adecúe a las necesidades de la instalación.

Por otro lado, dichas unidades de control local están conectadas a los sensores de luz y las fuentes de luz de tal forma que pueden transmitir información desde los sensores de luz hacia la unidad de control central y, a su vez, transmitir las consignas del nivel de iluminación de la unidad de control central hacia las fuentes de luz.

Además, las unidades de control local pueden comunicarse con la unidad de control central en caso de detectar alguna irregularidad en el funcionamiento de las fuentes de luz debido a una avería.

Por su parte, la unidad de control de posición, al igual que las unidades de control local, está conectada a la unidad de control central mediante el bus de datos.

Su finalidad es calcular las posiciones de los sensores de posición y transmitir las hacia la unidad de control central.

Una única unidad de control de posición es capaz de gestionar múltiples sensores de posición, por lo que esta unidad es única en la sala o espacio a controlar.

Como se verá a continuación, según el tipo de sensores de posición, puede darse el caso que esta unidad no sea necesaria.

Los sensores de luz miden la cantidad de luz reflejada en las distintas superficies de la sala. Dichos sensores están ubicados en las mismas fuentes de luz y miden la luz reflejada por la misma fuente o bien por la luz exterior.

Los sensores de luz proporcionan al sistema una realimentación del nivel de iluminación real, de tal forma que la unidad de control central pueda reducir al máximo el consumo energético sin perjudicar la calidad de la iluminación.

Finalmente, los sensores de posición proporcionan a la unidad de control central las posiciones donde deben garantizarse los niveles óptimos de iluminación.

El sistema admite tres tipos de sensores de posición distintos:

- sensores de posición activos (SPA),
- sensores de posición pasivos (SPP)

- y sensores de posición virtuales (SPV).

5 Los sensores de posición activos son dispositivos del tamaño de un lápiz de memoria que, mediante un enlace por radio, proporcionan a la unidad de control de posición su posición y un nivel de iluminación deseado.

Este tipo de sensores de posición activos están pensados para que las personas puedan llevarlo consigo, por ejemplo, en un bolsillo, sujetos mediante una pinza o bien integrados en un elemento indispensable para su actividad.

10 Por defecto los sensores de posición activos tienen programado el nivel óptimo de iluminación, pero en caso de que el usuario desee modificarlo éste lo podrá cambiar mediante dos sistemas: con los botones del mismo sensor de posición activo o conectando el sensor al puerto USB del ordenador y ejecutando un programa de interfaz que viene pre-instalado en el mismo dispositivo.

15 Además de la posición del usuario, los sensores de posición activos pueden, opcionalmente, transmitir a la unidad de control central otro tipo de datos de la persona en cuestión.

Los sensores de posición pasivos pueden tener distintas formas.

20 Así, dichos sensores pueden presentarse de la misma forma que los sensores de posición activos, pero sin la posibilidad de modificar el nivel de iluminación. En este caso, la persona lleva consigo el sensor de posición pasivo y la unidad de control de posición lo ubica en el espacio mediante una señal de radio enviando su posición a la unidad de control central.

25 Alternativamente, los sensores de posición pasivos pueden tener la forma de un sensor de gran área, como por ejemplo un sistema de moqueta sensible a la presión. En este caso la unidad de control de posición recibirá la información de las distintas posiciones, a través de la electrónica de control de la moqueta y, a su vez, la enviará hacia la unidad de control central.

30 Por último, los sensores de posición virtuales están pensados para que el dispositivo de control dinámico pueda funcionar sin sensores de posición físicos (sensores de posición activos o sensores de posición pasivos) o bien para poder complementar las posiciones proporcionadas por estos.

35 Los sensores de posición virtuales no están soportados por ningún dispositivo físico, ya que son anotaciones incorporadas en el programa de la unidad de control central que indican posiciones fijas, previamente establecidas, donde debe garantizarse la iluminación óptima. Mediante la interfaz de usuario de la unidad de control central las posiciones de los sensores de posición virtuales se pueden crear, modificar o eliminar, permitiendo así adecuar la iluminación de la sala a distintas configuraciones según las necesidades del momento.

40 Visto lo que antecede, se constata que el descrito dispositivo de control dinámico de iluminación en espacios cerrados para optimizar y reducir el consumo energético representa una innovación de características estructurales y constitutivas desconocidas hasta ahora para tal fin, razones que unidas a su utilidad práctica, la dotan de fundamento suficiente para obtener el privilegio de exclusividad que se solicita.

45 DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 Para complementar la descripción que se está realizando del dispositivo objeto de la invención y para ayudar a una mejor comprensión de las características que lo distinguen, se acompaña la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, de un juego de planos, en los que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

55 Las figuras número 1 y 2.- Muestran sendos ejemplos esquemáticos de dos opciones de realización del dispositivo de control dinámico de iluminación en espacios cerrados para optimizar y reducir el consumo energético objeto de la invención, mostrando, representados mediante respectivos diagramas de bloques, la figura 1 un ejemplo en el que cada punto de luz dispone de una unidad de control local y la figura 2 un ejemplo en el que una misma unidad de control local gestiona dos puntos de luz.

Las figuras número de 3 a 6.- Muestran, en respectivos diagramas de bloques, las diferentes fases de funcionamiento del dispositivo, según el ejemplo mostrado en la figura 2.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

5 A la vista de las mencionadas figuras, y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede apreciar en ellas como el dispositivo en cuestión, aplicable para el control dinámico de la iluminación de, al menos, un espacio cerrado, que designaremos como sala (7), y que puede o no estar dotado de iluminación natural, se configura a partir de:

- una unidad de control central (5) constituida por una unidad con procesador capaz de ejecutar el algoritmo de control,

10 - diversas unidades de control local (2) constituidas por un módulo con microcontrolador capaces de comunicarse con la unidad de control central (5) conectadas a sensores de luz (1) y a las fuentes de luz (3) de tal forma que pueden transmitir información desde los sensores de luz hacia la unidad de control central y, a su vez, transmitir las consignas del nivel de iluminación de la unidad de control central hacia las fuentes de luz,

15 - diversos sensores de luz (1) ubicados en cada una de las fuentes de luz (3) de la sala (7) y que miden la luz reflejada por éstas o bien por la luz exterior,

- y sensores de posición (4) que, pudiendo ser de diversos tipos, proporcionan a la unidad de control central (5) información sobre las posiciones donde deben garantizarse los niveles óptimos de iluminación,

20 El dispositivo contempla, además, una unidad de control de posición (6) capaz de gestionar múltiples sensores de posición (4), sirviendo de enlace entre ellos y la unidad de control central (5), el cual sin embargo, según el tipo de sensores de posición, puede no ser necesaria.

25 La unidad de control central (5) centraliza el control del dispositivo, pudiendo estar ubicada en el interior o exterior de la sala (7) así como controlar una única sala (7), como en el ejemplo representado en las figuras, o centralizar el control de diversas salas (7).

30 La unidad de control central (5) se comunica mediante un bus de datos con la unidad de control de posición (6), de la que recibe la información de los sensores de posición (4), y con las unidades de control local (2), de las que recibe la información de los sensores de luz (1) y envía las consignas a cada fuente de luz (3).

35 Los sensores de posición (4), que proporcionan a la unidad de control central (5) las posiciones donde deben garantizarse los niveles óptimos de iluminación, pueden ser de tres tipos:

40 - sensores de posición activos, consistentes dispositivos para llevar encima del tamaño de un lápiz de memoria, dotados de comunicación por radio con la unidad de control de posición (6) y de botones para modificar el nivel óptimo deseado de iluminación o de conexión a puerto USB para realizar dicha modificación en el programa pre-instalado en la unidad de control central (5) del dispositivo.

45 - sensores de posición pasivos pueden ser similares a los sensores de posición activos, igualmente para llevar encima, pero sin posibilidad de modificar el nivel de iluminación, o estar configurados como un sensor de gran área, por ejemplo una moqueta sensible a la presión y dotada de electrónica de control para enviar la información directamente a la unidad de control central (5).

- o sensores de posición virtuales que pueden ser alternativos o complementarios a los dos tipos de sensores anteriores, y que consisten en anotaciones incorporadas en el programa de la unidad de control central que indican posiciones fijas, previamente establecidas y programables, donde se desea garantizar la iluminación óptima.

50 Atendiendo a los ejemplos representados en las figuras, se observa como la sala (7) dispone de seis focos de luz (3) distribuidos uniformemente de tal manera que cada fuente de luz ocupa un área de igual superficie. Dentro de esta área la fuente de luz (3) regula la cantidad de luz de forma autónoma de acuerdo con las consignas recibidas por la unidad de control central (5).

55 Junto a cada fuente de luz (3) un sensor de luz (1) mide la luz total reflejada en el área correspondiente, tanto la luz emitida por dicha fuente de luz como la luz natural recibida desde el exterior. A través de la unidades de control local (2) la información del sensor se envía a la unidad de control central (5) que corrige las consignas de los puntos de luz devolviéndolas a su vez a las unidades de control local (2), que son las encargadas de ajustar el nivel de potencia de las fuentes de luz (3).

60 Dependiendo de la configuración de cada caso, las unidades de control local (2) pueden controlar

directamente una o más fuentes de luz (3) y sensores de luz (1).

5 En la Figura 1 se muestra la configuración de un ejemplo con una unidad de control local (2) por fuente de luz (3) y sensor de luz (1), mientras que en la figura 2 se muestra otra configuración alternativa donde cada unidad de control local (2) controla dos fuentes de luz (3) y dos sensores de luz (1). La configuración más idónea dependerá de la tecnología de las fuentes de luz, de la forma de la sala y de la tecnología utilizada para la implementación de la unidad de control local y del bus de comunicaciones (7).

10 El algoritmo de control tiene por objetivo optimizar el nivel de luz en la sala en función de los sensores de luz (1) existentes y de la luz solar incidente en el habitáculo.

A continuación se expresa la metodología de control básica de la invención:

15 Paso 1: Los sensores de posición (4) transmiten su posición hacia la unidad de control de posición (6), ver Figura 3.

20 Paso 2: La unidad de control de posición (6) recibe, descodifica y transmite la posición de los sensores de posición (4) hacia la unidad de control central (5), ver Figura 4.

25 Paso 3: Las unidades de control local (2) miden, con los sensores de luz (1), el nivel de luz y lo transmiten a la unidad de control central (5), ver Figura 5.

Paso 4: La unidad de control central (5) procesa la información y genera las consignas de nivel de luz que son enviadas a las fuentes de luz (3) a través de las unidades de control local (2), ver Figura 6.

30 El algoritmo de procesamiento es capaz de reaccionar a situaciones distintas del funcionamiento normal. Por ejemplo, si se detecta la no presencia de sensores de posición (4) por un tiempo predefinido, la unidad de control central apaga las luces, situación de la cual se regresa en caso de detectarse un sensor de posición (4).

El sistema es también capaz de generar códigos de error si alguno de los elementos del sistema falla.

35 Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, no se considera necesario hacer más extensa su explicación para que cualquier experto en la materia comprenda su alcance y las ventajas que de ella se derivan, haciéndose constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba siempre que no se altere, cambie o modifique su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

5 1.- DISPOSITIVO DE CONTROL DINÁMICO DE ILUMINACIÓN EN ESPACIOS CERRADOS PARA OPTIMIZAR Y REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO que, siendo del tipo que incorpora medios de control central conectados a sensores de luz para regular las fuentes de luz, está **caracterizado** porque comprende una unidad de control central (5) constituida por una unidad con procesador capaz de ejecutar un algoritmo de control de las fuentes de luz (3) de, al menos, una sala (7); diversas unidades de control local (2) constituidas por un módulo con microcontrolador capaces de comunicarse con la unidad de control central (5), estando conectadas a sensores de luz (1) asociados a cada una de las fuentes de luz (3) y capacitados para transmitir información desde los sensores de luz hacia la unidad de control central así como para transmitir las consignas del nivel de iluminación de la unidad de control central hacia las fuentes de luz; y una pluralidad de sensores de posición (4) capacitados para proporcionar a la unidad de control central (5) información sobre las posiciones donde deben garantizarse los niveles óptimos de iluminación.

15 2.- DISPOSITIVO DE CONTROL DINÁMICO DE ILUMINACIÓN EN ESPACIOS CERRADOS PARA OPTIMIZAR Y REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque incorpora una unidad de control de posición (6) capaz de gestionar múltiples sensores de posición (4), sirviendo de enlace entre ellos y la unidad de control central (5).

20 3.- DISPOSITIVO DE CONTROL DINÁMICO DE ILUMINACIÓN EN ESPACIOS CERRADOS PARA OPTIMIZAR Y REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO, según la reivindicación 1 y 2, **caracterizado** porque la unidad de control central (5) se comunica mediante un bus de datos con la unidad de control de posición (6), de la que recibe la información de los sensores de posición (4), y con las unidades de control local (2), de las que recibe la información de los sensores de luz (1) y envía las consignas a cada fuente de luz (3).

25 4.- DISPOSITIVO DE CONTROL DINÁMICO DE ILUMINACIÓN EN ESPACIOS CERRADOS PARA OPTIMIZAR Y REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO, según la reivindicación 1 a 3, **caracterizado** porque los sensores de posición (4) son sensores de posición activos y consisten en dispositivos para llevar encima del tamaño de un lápiz de memoria, dotados de comunicación por radio con la unidad de control de posición (6) y de botones para modificar el nivel óptimo deseado de iluminación.

30 5.- DISPOSITIVO DE CONTROL DINÁMICO DE ILUMINACIÓN EN ESPACIOS CERRADOS PARA OPTIMIZAR Y REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO, según la reivindicación 1 a 3, **caracterizado** porque los sensores de posición (4) son sensores de posición activos y consisten en dispositivos para llevar encima del tamaño de un lápiz de memoria, dotados de comunicación por radio con la unidad de control de posición (6) y de conexión a puerto USB para modificar el nivel óptimo deseado de iluminación.

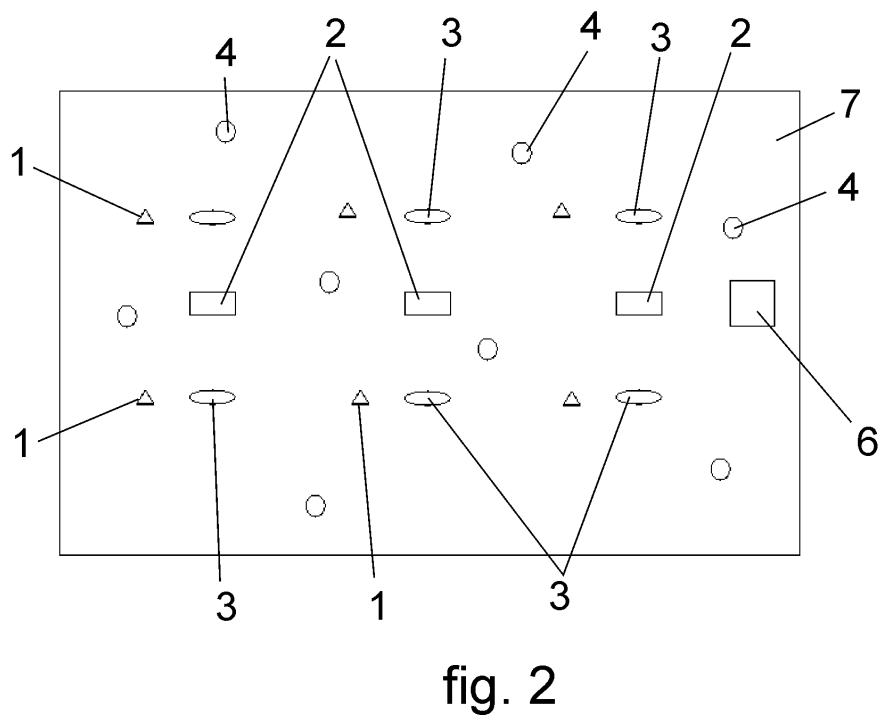
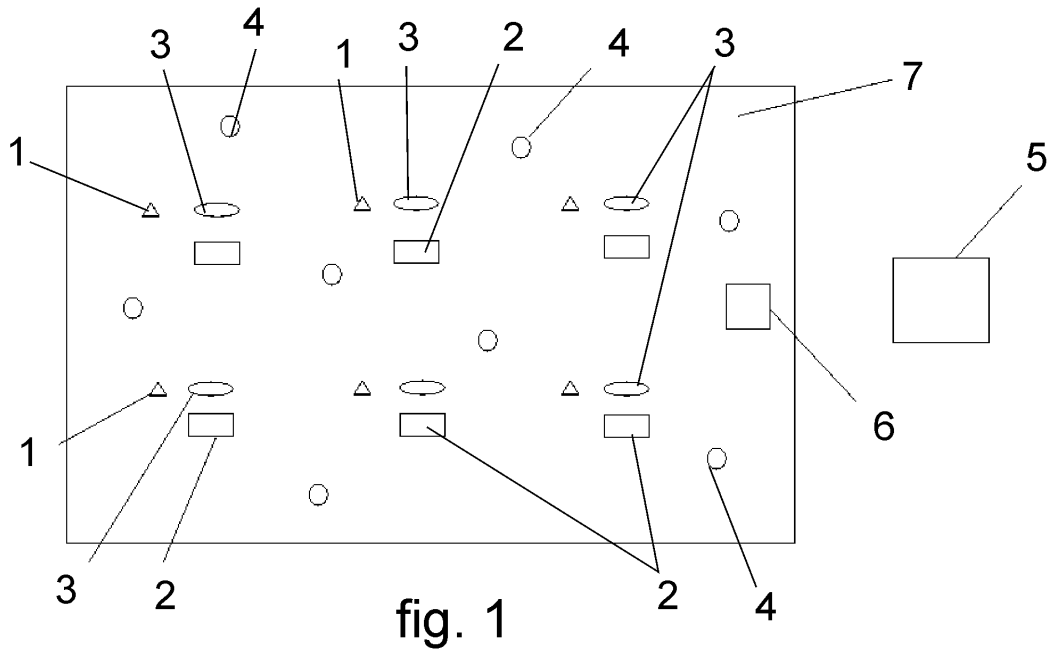
35 6.- DISPOSITIVO DE CONTROL DINÁMICO DE ILUMINACIÓN EN ESPACIOS CERRADOS PARA OPTIMIZAR Y REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO, según la reivindicación 1 a 3, **caracterizado** porque los sensores de posición (4) son sensores de posición pasivos y consisten en dispositivos para llevar encima del tamaño de un lápiz de memoria, dotados de comunicación por radio con la unidad de control de posición (6).

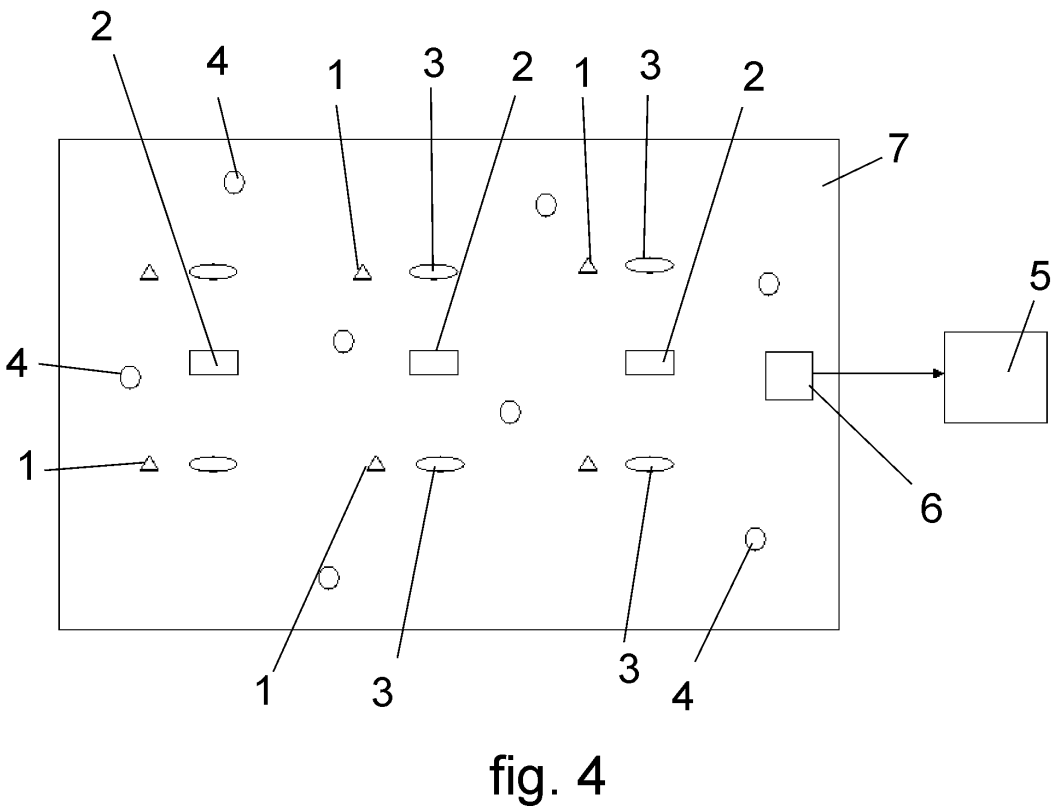
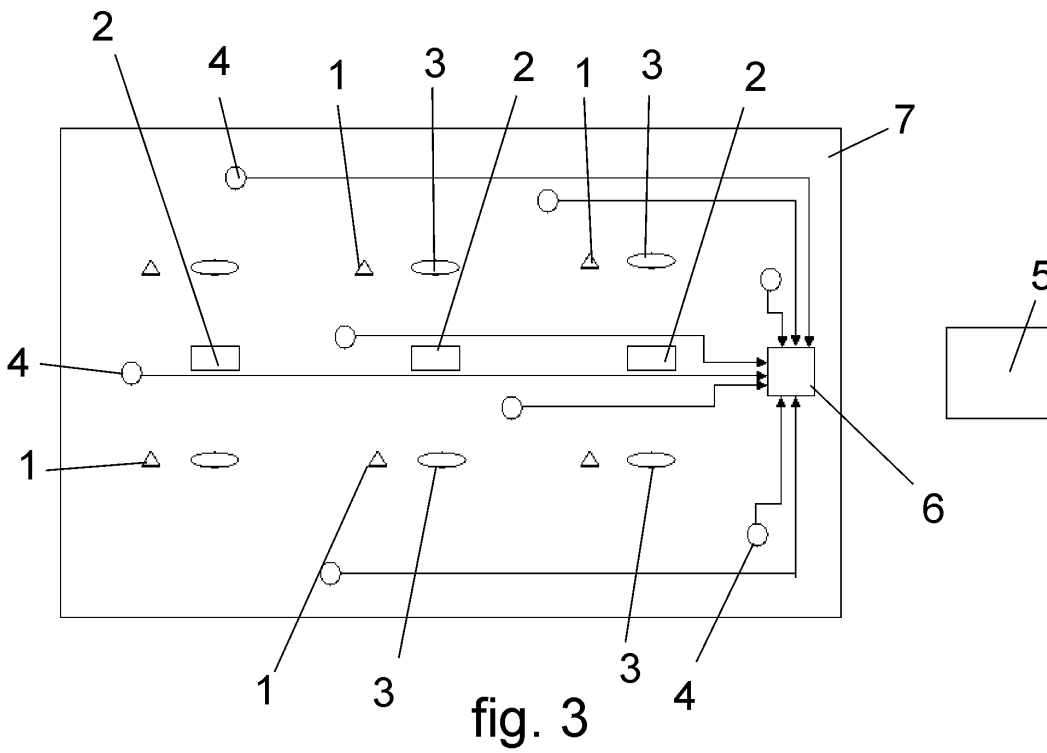
40 7.- DISPOSITIVO DE CONTROL DINÁMICO DE ILUMINACIÓN EN ESPACIOS CERRADOS PARA OPTIMIZAR Y REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los sensores de posición (4) son sensores de posición pasivos y consisten en un sensor de gran área, por ejemplo una moqueta sensible a la presión, dotada de electrónica de control para enviar información directamente a la unidad de control central (5).

45 8.- DISPOSITIVO DE CONTROL DINÁMICO DE ILUMINACIÓN EN ESPACIOS CERRADOS PARA OPTIMIZAR Y REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los sensores de posición (4) son sensores de posición virtuales que consisten en anotaciones incorporadas en el programa de la unidad de control central que indican posiciones fijas, previamente establecidas y programables, donde se desea garantizar la iluminación óptima.

50 9.- DISPOSITIVO DE CONTROL DINÁMICO DE ILUMINACIÓN EN ESPACIOS CERRADOS PARA OPTIMIZAR Y REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque la unidad de control central (5) está ubicada en el interior de la, al menos una, sala (7) que controla.

55 10.- DISPOSITIVO DE CONTROL DINÁMICO DE ILUMINACIÓN EN ESPACIOS CERRADOS PARA OPTIMIZAR Y REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque la unidad de control central (5) está ubicada en el exterior de la, al menos una, sala (7) que controla.





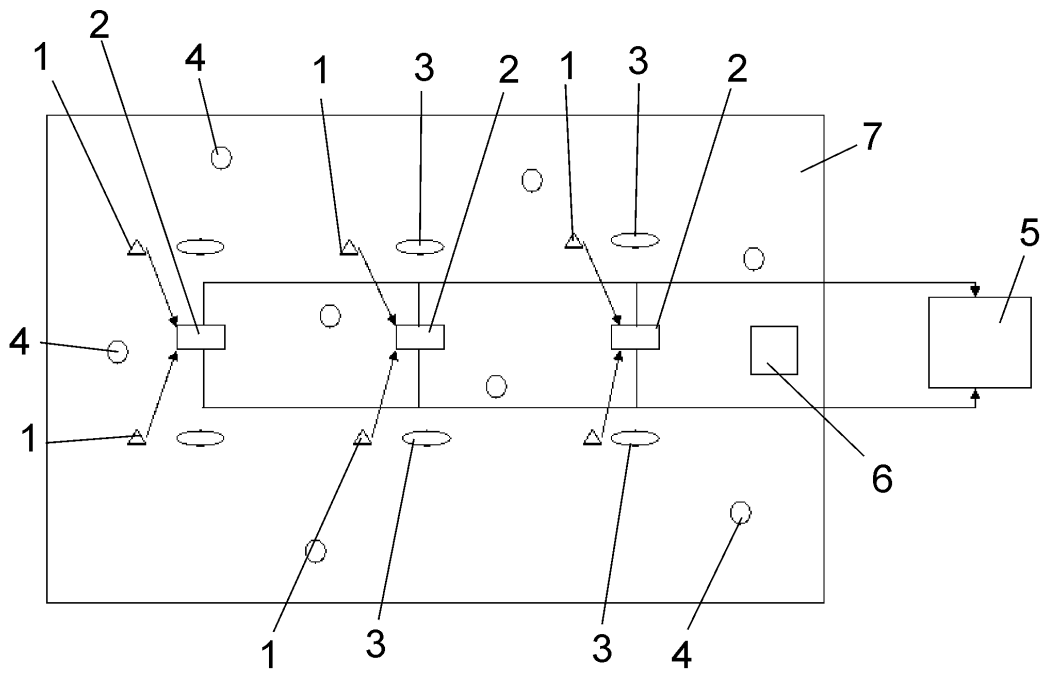


fig. 5

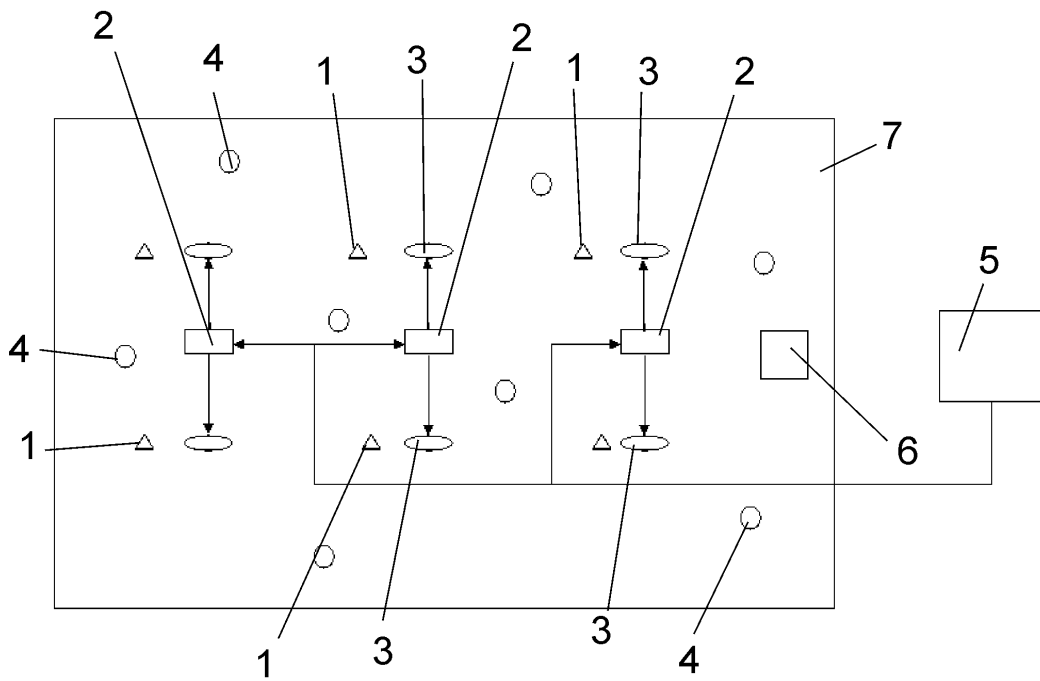


fig. 6