(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 558 767**

(51) Int. CI.:

F21K 99/00 (2010.01)
F21V 23/00 (2015.01)
F21V 29/507 (2015.01)
F21V 29/77 (2015.01)
F21Y 101/02 (2006.01)
F21V 23/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2007 E 07722638 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2015 EP 2044362**

(54) Título: **Fuente tubular de luz led**

(30) Prioridad:

12.06.2006 DK 200600790

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.02.2016

(73) Titular/es:

JENSEN LED INTERNATIONAL LLC (100.0%)
P.O. Box 46036
Eden Prairie, MN 55344, US

(72) Inventor/es:

JENSEN, ALLAN KROGH

(74) Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

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

Fuente tubular de luz led

Campo de la invención

La invención se relaciona con un nuevo tipo de fuente de iluminación para la sustitución de los tubos fluorescentes. Se basa en los diodos emisores de luz (LED) y puede insertarse en los elementos de fijación existentes para los tubos fluorescentes. Debido a la tecnología LED y a un controlador inteligente integrado, la fuente de luz tiene un número de ventajas en comparación con los tubos fluorescentes. Como en otras fuentes de luz LED las ventajas incluyen por ejemplo, un bajo consumo de energía y una vida útil notablemente mayor. La eficiencia de los LED depende altamente del hecho de mantener su temperatura tan baja como sea posible. Por lo tanto, la fuente de luz presentada transfiere eficientemente el calor hacia afuera de los LED. El control inteligente integrado contribuye además a disminuir el consumo de energía de la fuente de luz, por medio de cuidar constantemente de que solo se emita la cantidad de luz absolutamente necesaria.

Estado de la técnica

Previamente existen un número de patentes que describen las fuentes de luz basadas en LED para la sustitución de los tubos fluorescentes. Todas tienen en común que constan de un tubo transparente, con los LED montados en su interior. En los extremos del tubo hay conectores a fin de que pueda insertarse en un elemento de fijación de los tubos fluorescentes. Las siguientes patentes describen esta configuración: US2005281030, US2003102810, US2004189218, US2004095078, CN1707153, y la mía propia EP1618331. Todas tienen los LED montados a lo largo de toda la longitud del tubo y en todas las direcciones, a fin de que toda la luz se emita alrededor del tubo en un patrón omnidireccional.

Otras patentes como la WO2005017966 y la US2004156199 tienen los LED montados en los extremos del tubo, lo que proyecta la luz contra el medio del tubo. Mediante el uso de la óptica la luz se distribuye entonces por todo el tubo.

El documento US2002060526 y el documento US2005225979 emiten luz solamente desde una parte limitada de la superficie del tubo. Esto se hace mediante el uso de reflectores o simplemente por medio de colocar los LED apuntando en la dirección deseada.

Un ejemplo de una fuente de luz LED que no se enfoca directamente en la sustitución de los tubos fluorescentes es la US2002125839. La misma considera un poco más la termodinámica, ya que los disipadores de calor se montan en la parte posterior de los LED. Sin embargo, tanto los LED como las nervaduras de enfriamiento continúan encapsuladas en el interior de un tubo transparente.

En cuanto a un controlador integrado, la fuente de luz descrita en la patente US2005281030, tiene unos sensores integrados para la detección del nivel de luz diurna y un sensor de movimiento para la detección de personas. Los sensores se comunican con una computadora integrada que puede controlar el nivel de iluminación. La computadora puede comunicarse además con otras fuentes de luz del mismo tipo o con un PLC (Controlador Lógico Programable). Toda la comunicación puede implementarse mediante un cable especial adicional o de forma inalámbrica.

En cuando al control de la temperatura de color de la luz, existen con anterioridad un número de fuentes de luz LED con estas características. Las mismas funcionan por medio de mezclar las luces de los LED rojos, verdes y azules (RGB). Las siguientes patentes describen dichas fuentes de luz: TW226791B, WO2005030903, US2005157515, DE102004002398, y la CN1619810. Ninguna de las cuales se relaciona con la sustitución de los tubos fluorescentes.

Las ventajas de la presente invención en comparación con el estado de la técnica.

Todas las fuentes de luz conocidas basadas en LED para la sustitución de los tubos fluorescentes, se construyen para parecerse a un tubo fluorescente mientras sea posible. Esto no es necesario Se encapsulan dentro de un tubo transparente que, además del efecto estético, sirve realmente solo como protección de la electrónica en el interior del tubo. La solución con un tubo transparente tiene algunas desventajas muy esenciales. El tubo funciona como un invernadero, donde los LED y la electrónica en el interior del tubo no tienen oportunidad de eliminar el calor. El calor se acumula y la eficiencia de los LED disminuye de forma proporcional al tiempo en que la fuente de luz lleva encendida. Otra desventaja con los tubos transparentes es que una parte de la luz emitida se absorbe en el tubo. De esta manera pierde luz y la eficiencia total de la fuente de luz disminuye aún más.

La presente invención no tiene las desventajas mencionadas. Aquí los LED se montan en la superficie exterior del tubo conductor del calor. De esta manera, el calor de ellos se distribuye por toda la superficie del tubo, y el tubo permite disipar el calor a los alrededores. El tubo conductor del calor está en contacto directo con el aire del ambiente de la fuente de luz, donde el calor se transfiere fácilmente. La electrónica de control se monta dentro del tubo, conectada

térmicamente al tubo, de manera que el calor de dicha electrónica pueda transferirse eficientemente al tubo. Debido a que los LED se montan en el exterior del tubo, la luz se emite directamente a los alrededores y tiene libre acceso a los alrededores. Los LED permanecen lo suficientemente protegidos ya que las conexiones eléctricas se encapsulan en un material eléctricamente aislante, el cual es también conductor térmico.

La fuente de luz existente (US2005281030) con un tipo de control inteligente integrado, el cual se basa también en un tubo transparente, tiene sensores de luz integrados solo para la detección del nivel de luz. Los sensores de luz en la presente invención, detectan todo el espectro de luz en los alrededores. Esto significa que no se detecta el nivel de iluminación sino que puede detectarse toda la calidad de la luz en los alrededores. La calidad de la luz se define como la temperatura de color y el nivel de iluminación.

En la patente US2005281030, se menciona la comunicación entre las fuentes de luz y/o un PLC central. La comunicación puede implementarse mediante cables especiales separados o de forma inalámbrica. Ninguno de estos métodos es óptimo en esta aplicación. La comunicación inalámbrica emplea relativamente mucha energía, no solo cuando se usa sino además en el modo de espera, para estar lista para la comunicación. Esto no es óptimo en una aplicación enfocada en el ahorro de energía. Introducir un cabe adicional, el cual deberá conectarse en cada elemento de fijación/tubo en un sistema de iluminación, incrementa aún más el costo de la aplicación. Esto la hace además más difícil de instalar. Por lo tanto, no es una buena solución. La presente invención soluciona el problema de la comunicación mediante el uso de los cables de energía instalados existentes como una línea de comunicación. Las señales moduladas, que no distorsionan la línea de energía, se transmiten entonces sobre el cable. Además, esta solución no requiere nuevas instalaciones y los consumos de energía se mantienen en el mínimo.

La temperatura de color, la cual es una de las mayores desventajas de los tubos fluorescentes tradicionales, y una de las razones por las que las bombillas incandescentes permanecen en el mercado, no se ha mejorado en las conocidas fuentes de luz basadas en LED para la sustitución de los tubos fluorescentes, aunque la tecnología LED permite luz en cualquier color o temperatura de color posible, incluida la temperatura de color de las bombillas incandescentes. La presente invención se aprovecha de esto. Puede configurarse a cualquier temperatura de color.

Los nuevos efectos y medios técnicos

La presente invención difiere de las fuentes de luz basadas en LED existentes para la sustitución de los tubos fluorescentes, en que se basa en un tubo (1) fabricado de un material conductor del calor, donde los LED (2) se montan en el exterior del tubo. Los LED se distribuyen uniformemente en una parte menor de la superficie externa del tubo. El resto de la superficie externa (6) se usa para disipar el calor (15) a los alrededores. La electrónica de control (7) se coloca en el interior del tubo, y se conecta eléctricamente con los conectores (10) en los extremos del tubo y los LED (2) y los sensores (12 y 13) en el exterior del tubo. La electrónica de control (7) se conecta térmicamente al tubo (1). El efecto es que el calor de los LED se mueve eficientemente hacia afuera. De este modo, su temperatura se mantiene en el mínimo, y su eficiencia se incrementa significativamente. Adicionalmente, no existen las pérdidas innecesarias de luz, ya que la luz no se transmite a través de un tubo transparente, sino que en cambio se transmite directamente a los alrededores. Un tubo transparente de acrílico absorbe aproximadamente el 10 % de la luz.

La invención descrita en la presente tiene unos conectores (10) en ambos extremos del tubo, que se dimensionan para que ajusten en los portalámparas de un elemento de fijación existente de un tubo fluorescente. El efecto es que la invención puede sustituir directamente a los tubos fluorescentes.

Las piezas de extremo (9) en los extremos del tubo, donde se ubican los conectores (10), sellan herméticamente el tubo. Las conexiones (4) de la electrónica de control (7) en el interior del tubo a los LED (2) en el exterior, también se sellan. Dentro del tubo se extrae todo el aire a fin de crear vacío (20). El efecto es que la electrónica dentro del tubo se protege contra el agua condensada y de los daños que esto pueda generar. De esta manera, la fuente de luz es capaz de funcionar además en entornos muy fríos.

Las electrónicas de control (7) pueden registrar toda la información relacionada con la operación de la fuente de luz. Como por ejemplo: cuando y como se enciende/apaga o ajusta, o cuando los sensores detectan un persona en la habitación. La información puede almacenarse en una base de datos. La electrónica de control puede extraer estadísticas de la base de datos/registro, y de esta manera analizar los patrones de uso. El propósito de esto es minimizar en general el uso de la luz.

La electrónica de control integrada puede comunicarse con otras fuentes de luz del mismo tipo, o con una unidad de control central, en el mismo sistema de iluminación. La comunicación se lleva a cabo mediante los cables de energía instalados existentes, que conectan con anterioridad todos los elementos de fijación en el sistemas de iluminación. Esta comunicación no perturba la línea de energía, ya que opera en otra banda de frecuencia, y tiene una amplitud mucho más baja. La comunicación puede implementarse por ejemplo mediante la modulación DTMF, la cual se usa en las redes telefónicas para transmitir los números. Otro método más avanzado para la comunicación puede ser la conexión mediante las Líneas de Energía, lo cual en principio es la Ethernet transmitida sobre la línea de energía. Ambas tecnologías cuentan previamente con altos estándares de desarrollo. El efecto es que las fuentes de luz en un sistema

de iluminación, que se controlaban originalmente por medio de un interruptor central, se convierten ahora en fuentes de luz individuales capaces de encenderse/apagarse y ajustar sus salidas de luz individualmente. Los comandos pueden enviarse mediante las fuentes de luz o mediante una unidad de control central. Esto incrementa significativamente la flexibilidad y la oportunidad de ahorrar energía. Como un ejemplo, un almacén, donde en principio solo se necesita luz donde los camiones montacargas trabajen, puede aprovecharse de la presente invención. La presente invención hace posible tener luz solamente en estas ubicaciones. Los camiones montacargas pueden detectarse por los sensores integrados en las fuentes de luz. Por medio de la comunicación con las fuentes de luz adyacentes, las fuentes de luz pueden generar un área iluminada alrededor de los camiones montacargas. De esta manera puede ahorrarse una gran cantidad de iluminación y de energía. Los LED en la presente invención pueden encenderse/apagarse o ajustarse inmediatamente, sin ningún problema o daño a la fuente de luz.

La presente invención tiene uno o más sensores integrados (12) para la detección de la calidad de la luz en el entorno. Los sensores miden la contribución de la luz natural u otras fuentes de luz artificiales. La detección de la calidad de la luz se refiere a la detección de todo el espectro en la banda de luz visible. A partir de esto puede derivarse no solo el nivel de iluminación, sino además la temperatura de color. Los sensores se comunican con la electrónica de control integrada. El efecto es que la fuente de luz es capaz de ajustar el nivel total de iluminación en su entorno. De esta manera, la fuente de luz emplea solamente la cantidad exacta de energía necesaria para mantener la calidad requerida de luz en el entorno.

La presente invención tiene sensores de movimiento integrados (13). Estos pueden ser del tipo bien conocido PIR (Infrarrojo Pasivo). Los mismos pueden detectar objetos cálidos tales como personas o vehículos en el área de iluminación de la fuente de luz. Los sensores se comunican con la electrónica de control integrada. El efecto es, como se mencionó anteriormente, que la fuente de luz puede encenderse cuando sea necesario, y apagarse cuando no lo sea.

En lugar de utilizar LED normales en la presente invención, pueden usarse un tipo especial de LED llamados diodos orgánicos emisores de luz (OLED). El efecto es una iluminación más homogénea y un diseño más compacto, y puede ser en el futuro una fuente de luz más atractiva.

La electrónica de control integrada (7) tiene una funcionalidad para ajustar el nivel de luz, ya sea general o específico para cada uno de los componentes de color rojo, verde y azul (RGB). El efecto es que puede emitirse luz en cualquier temperatura de color o colores.

Los LED (2) que se montan en el exterior del tubo pueden consistir de diferentes grupos. Cada grupo representa una dirección de iluminación. Cada grupo puede controlarse individualmente. El efecto es que la dirección de iluminación de la fuente de luz se vuelve dinámica y puede cambiarse electrónicamente. Esto le da una oportunidad para un ahorro adicional de energía y los efectos decorativos. Como ejemplo, una habitación de lectura con grandes ventanas con gran entrada de luz natural puede beneficiarse de la presente invención. A medida que el día avanza y la luz natural cambia el ángulo y la intensidad, la fuente de luz puede compensar esto mediante el cambio de la dirección de la iluminación y el nivel de luz.

De esta manera, las pizarras y los escritorios siempre recibirán la cantidad requerida de iluminación.

La Fig. 1 muestra una sección transversal de la fuente de luz.
La Fig. 2 muestra la fuente de luz vista desde un extremo.
La Fig. 3 muestra la fuente de luz vista desde un lateral.
La Fig. 4 muestra un diseño alterativo de la fuente de luz.
La Fig. 5 muestra otro diseño alterativo de la fuente de luz.

Una modalidad preferida de la invención

La presente fuente de luz puede basarse en tubo de aluminio especialmente extrudido (1). Se conforma de manera que un medio lado, tiene una superficie como un polígono regular, con 6 bordes (ver la Fig. 1). En el otro medio lado, el área de superficie consta de nervaduras de enfriamiento (6), para maximizar la convección del calor (15). En cada borde del polígono se montan los LED SMD (2), que emiten la luz (14) en las direcciones perpendiculares a los bordes del polígono. Los terminales de los LED SMD se conectan eléctricamente a las delgadas placas de circuito impreso (PCB) (3), que se ocupan de las conexiones eléctricas entre cada LED. El lado posterior de los LED se conecta térmicamente al tubo de aluminio. Para proteger y aislar las conexiones eléctricas en el exterior del tubo, los terminales de los LED SMD y de los PCB se conservan en un compuesto epóxico conductor del calor (5). Los PCB en el exterior del tubo se conectan mediante cables (4) a la electrónica de control integrada (7) dentro del tubo. Los cabes van a través de agujeros en el tubo, los cuales se sellan también con un componente epóxico. En el interior del tubo hay dos ranuras (23), donde se monta el PCB que contiene la electrónica de control (7). Los componentes que generan calor (8) de la electrónica de control se conectan térmicamente al tubo de aluminio. En cada extremo del tubo hay una pieza de extremo de ajuste hermético (9), con los conectores (10), que se dimensionan para acoplarse en un elemento de fijación de un tubo fluorescente. El perfil de las nervaduras de enfriamiento en el tubo, continúa hasta las piezas de extremos

(11). Esto se hace para mejorar la corriente de aire a lo largo de las nervaduras de enfriamiento, especialmente cuando el tubo se monta en un elemento de fijación vertical. Dentro del tubo se crea vacío (20) para evitar el agua condensada, la cual puede dañar la electrónica de control. A lo largo del tubo los LED se distribuyen uniformemente, para hacer homogénea la iluminación (ver la Fig. 2). Los sensores para la detección de movimiento (13) y la distribución del espectro de luz (12) se colocan afuera del tubo y se conectan también a la electrónica de control dentro del tubo.

Una segunda modalidad ilustrativa

En la Fig. 4, se muestra el diseño de la fuente de luz de conformidad con una segunda modalidad ilustrativa, la cual no es parte de la invención. El tubo de aluminio (1) permanece con la forma de un polígono regular en un medio lado. El número de bordes depende del ángulo de iluminación requerido de la fuente de luz, así como del patrón de radiación de los LED. En este caso, 3 bordes son suficientes. En el otro medio lado del tubo, la superficie es curva (16). Esto le dará un área de superficie suficiente para enfriar el tubo, mientras que los LED se vuelven más eficientes en el tiempo. De esta manera la superficie curva funciona como un disipador de calor. En cada borde del polígono lateral, permanecen los LED uniformemente distribuidos. En este caso no como componentes SMD, sino como chips de LED originales (17) para minimizar el costo, los chips de LED se conectan térmicamente al tubo de aluminio y se acoplan eléctricamente directamente al PCB (3) por medio de delgados cables (21). Todo se sella dentro de un componente epóxico transparente conductor del calor. Dentro del tubo la electrónica de control (7) se distribuye en un número de PCB apiladas. Las PCB se mantienen en su lugar mediante algunos raíles (18) dentro del tubo. El resto de la implementación de la fuente de luz es idéntica a la mencionada en la primera modalidad.

Una tercera modalidad ilustrativa

La Fig. 5 muestra una tercera modalidad ilustrativa la cual no es parte de la invención. La diferencia entre esta y las modalidades anteriormente mencionadas, es que en lugar de usar un número discreto de LED, se usa un módulo (24) que consiste de un número de diodos orgánicos emisores de luz (OLED).

Reivindicaciones

1. Una fuente tubular de luz de diodos emisores de luz (LED), que comprende:

un tubo (1) que se fabrica de un material conductor del calor y que tiene una superficie interior y exterior; y

una pluralidad de LED (2) montados y distribuidos uniformemente en una parte de la superficie exterior del tubo (1);

la electrónica de control (7) dispuesta dentro del tubo (1) y conectada eléctricamente a los LED (2);

caracterizada porque:

los conectores (10) que se localizan en los extremos opuestos de la fuente de luz, donde los conectores se dimensionan para acoplarse en los portalámparas de los tubos fluorescentes y

una pluralidad de nervaduras de enfriamiento (6) en la superficie exterior del tubo (1).

2. Una fuente tubular de luz LED de conformidad con la reivindicación 1, caracterizada porque se crea vacío (20) dentro del tubo (1).

3. Una fuente tubular de luz LED de conformidad con la reivindicación 1, caracterizada porque la electrónica de control (7) puede almacenar información acerca de la operación de la fuente de luz, y analizar la información para minimizar el consumo de energía.

4. Una fuente tubular de luz LED de conformidad con la reivindicación 1, caracterizada porque la electrónica de control (7) puede comunicarse con otras fuentes de luz o con una unidad de control central, mediante los cables de energía eléctrica instalados existentes.

5. Una fuente tubular de luz LED de conformidad con la reivindicación 1, caracterizada porque tiene uno o más sensores integrados (12) para medir el espectro de luz del entorno.

6. Una fuente tubular de luz LED de conformidad con la reivindicación 1, caracterizada porque tiene uno o más sensores integrados (13) para medir el movimiento en el entorno de la fuente de luz.

7. Una fuente tubular de luz LED de conformidad con la reivindicación 1, caracterizada porque en la superficie exterior del tubo (1), se montan uno o más diodos orgánicos emisores de luz (OLED) (24).

8. Una fuente tubular de luz LED de conformidad con la reivindicación 1, caracterizada porque los componentes de color, en la luz emitida, pueden ajustarse individualmente.

9. Una fuente tubular de luz LED de conformidad con la reivindicación 8, caracterizada porque los componentes del color son el rojo, el verde y el azul.

10. Una fuente tubular de luz LED de conformidad con la reivindicación 1, caracterizada porque el área de iluminación de la fuente de luz puede ajustarse, por medio de encender/apagar o atenuar algunos de los LED (2).

11. Una fuente tubular de luz LED de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1- 10, caracterizada porque las nervaduras de enfriamiento (6) se extienden radialmente hacia afuera de la superficie exterior del tubo (1).

12. Una fuente tubular de luz LED de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1- 11, caracterizada porque las nervaduras de enfriamiento (6) cubren aproximadamente la mitad de la superficie exterior del tubo (1).

13. Una fuente tubular de luz LED de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1- 12, caracterizada porque el material conductor del calor es el aluminio.

14. Una fuente tubular de luz LED de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1- 13, caracterizada porque la electrónica de control (7) se conecta térmicamente al tubo (1).

15. Una fuente tubular de luz LED de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1- 14, caracterizada porque los conectores (10) se conectan eléctricamente a la electrónica de control (7).

Fig. 1

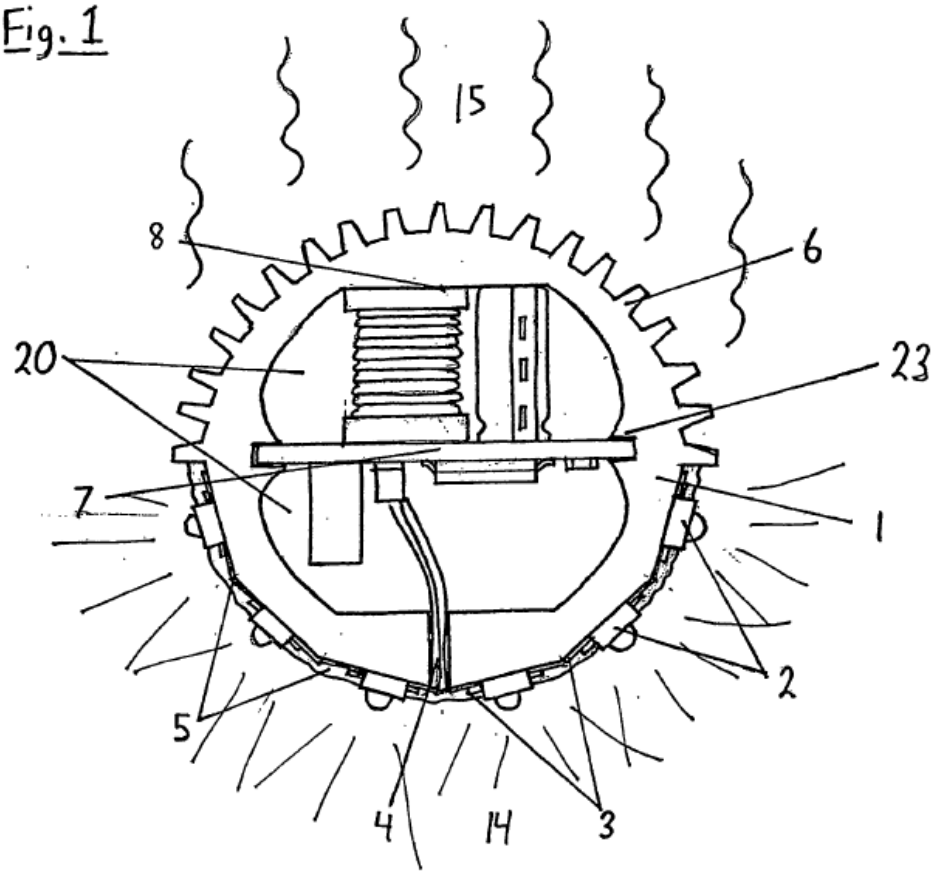

Fig. 2

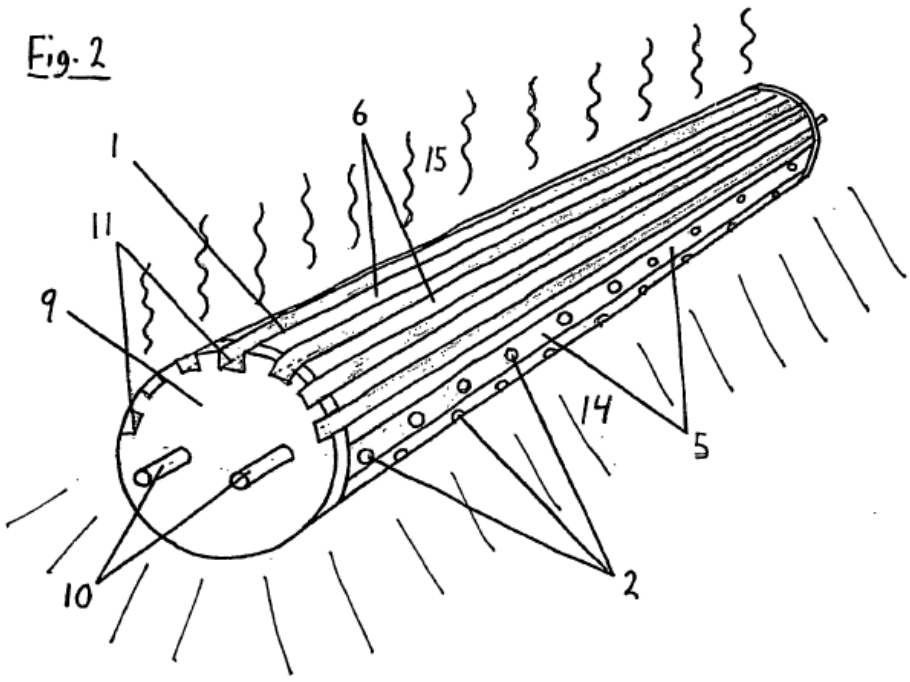

Fig. 3

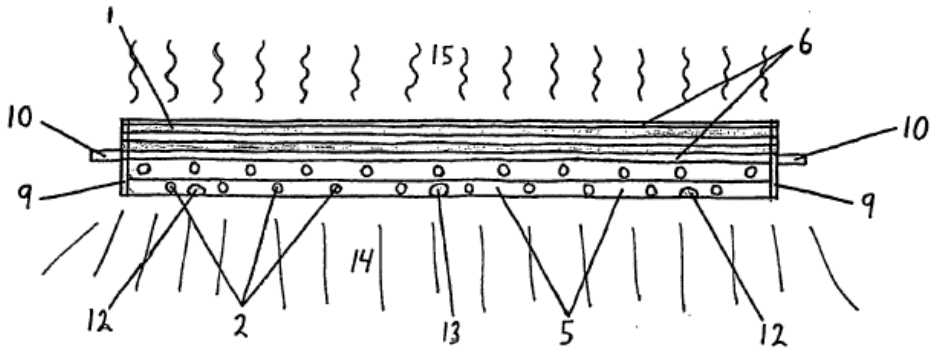

Fig. 4

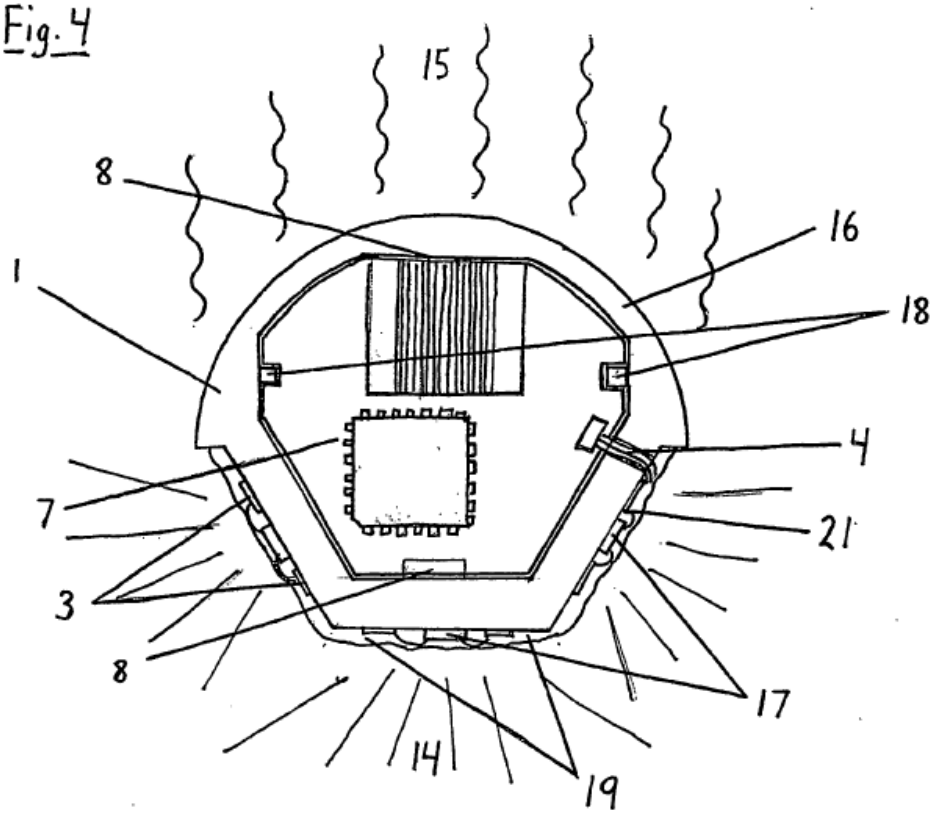
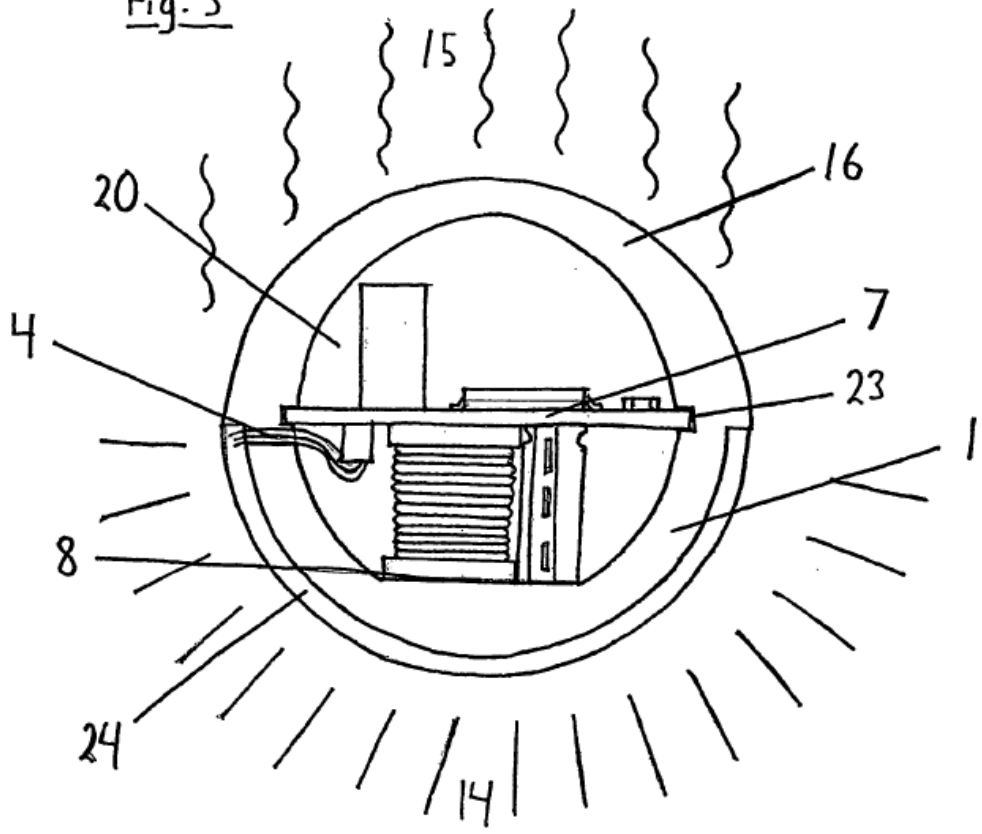
Fig. 5