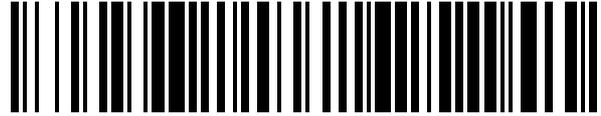


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 237 024**

21 Número de solicitud: 201931533

51 Int. Cl.:

F21S 10/02 (2006.01)

F21V 9/40 (2008.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

20.09.2019

43 Fecha de publicación de la solicitud:

06.11.2019

71 Solicitantes:

**NORMAGRUP TECHNOLOGY, S.A. (100.0%)
Parque Tecnológico de Asturias. Parcela 10
33428 LLANERA (Asturias) ES**

72 Inventor/es:

GONZÁLEZ SORIANO, Aurelio

74 Agente/Representante:

FANJUL ALEMANY, José

54 Título: **DISPOSITIVO DE ILUMINACIÓN AUTÓNOMO PARA LA REGULACIÓN DE CICLOS
CIRCADIANOS**

ES 1 237 024 U

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO DE ILUMINACIÓN AUTÓNOMO PARA LA REGULACIÓN DE CICLOS
CIRCADIANOS

5

OBJETO DEL INVENTO

La invención consiste en un dispositivo de iluminación que permite crear ambientes lumínicos saludables, confortables y eficientes, y en concreto permite la simulación de los ciclos circadianos sin necesidad de elementos externos de comunicación que regulen dicho funcionamiento.

La invención se encuadra dentro de los diferentes equipos y dispositivos relacionados con la iluminación, y más concretamente se dirige a los tipos de luminarias que son autónomos y regulables.

15 ANTECEDENTES DEL INVENTO

El ciclo circadiano es un concepto técnico que se refiere al reloj biológico que regula y programa las funciones fisiológicas de un organismo en un período de un día o 24 horas y es conocido, dentro de este ámbito técnico, que los ciclos circadianos de los organismos vivos se asocian generalmente a los períodos de luz y oscuridad.

20 En este sentido, es conocido que los cambios en el estilo de vida y los horarios que tenemos los humanos en la actualidad, junto con la falta de exposición a la luz natural y el exceso de luz artificial, hace que se altere nuestros ritmos biológicos y, por tanto, afectan a nuestra salud y rendimiento. Estas afecciones son un problema que va más allá de lo psicológico, sino que afecta directamente a la salud de la población en general.

Existen soluciones destinadas a mejorar este problema, como por ejemplo lo divulgado en el documento ES2259885 donde se describe un kit nutricional que comprende una fórmula favorecedora de la vigilia y una fórmula favorecedora del sueño y que está preferentemente destinada a un público infantil.

30 En esta línea es conocido lo divulgado en el documento ES8604142 donde se describe un procedimiento para obtener melatonina que se utiliza para regular el ciclo circadiano.

Más relacionado con el campo técnico de la presente invención, se conoce lo divulgado en el documento WO2017054784 donde se describe un método que utiliza unas lámparas que emiten luz monocromática o de color y que despliegan textos, gráficos e imágenes en movimiento, con los que se generan mecanismos de interacción y modelos narrativos y que son utilizados para mejorar el control de la ansiedad, el manejo de los ciclos del sueño, el cambio de hábitos, la capacidad de mejorar las formas de sentir el ambiente, y en general para la mejora en la relación con otros seres vivos.

Habida cuenta de los antecedentes conocidos dentro de este ámbito técnico, se considera que no existe ningún dispositivo lumínico que pueda ser utilizado de una forma sencilla para la regulación y simulación de ciclos circadianos, y donde no se emiten mensajes ni elementos adicionales, simplemente regula el color/temperatura de la luz. La presente invención consiste en una luminaria autónoma que puede ser instalada por cualquier usuario en su domicilio o en cualquier otro ámbito de carácter más profesional como oficinas, centros educativos, hospitales; es una luminaria que se conecta como cualquier luminaria estándar a la red eléctrica; y es una luminaria que no requiere la conexión a ningún sistema de comunicaciones centralizado, por tanto, no es necesario realizar ninguna programación para que el equipo comience a funcionar según el ciclo circadiano.

En este sentido, hay que tener en cuenta que la retina del ojo humano cuenta con dos tipos de fotorreceptores, los bastones destinados a la visión nocturna y periférica, y los conos que son los responsables de la visión en color. Estos fotorreceptores son los encargados de enviar la información a los centros de procesamiento visual del cerebro a través de las células ganglionares y de gestionar todo lo relacionado con los aspectos visuales. Parte de las células ganglionares son intrínsecamente fotosensibles y actúan también como fotorreceptoras. En este caso, el tratamiento de la luz a través de estas células regula aspectos no visuales de los seres humano que regulan el reloj biológico, la producción de algunas hormonas, el sueño u otros. Estas células ganglionares se ven estimuladas preferentemente por longitudes de onda de entre 460 y 490nm.

Es conocido que la luz rica en contenido azul estimula las células ganglionares que controlan la producción de la dopamina que juega un papel importante en la coordinación muscular, el estado de alerta y el placer; la serotonina que funciona como estimulante y motivador y, por tanto, ayuda a elevar los niveles de energía; y el cortisol (hormona del estrés) que estimula el metabolismo y programa el cuerpo para el día. A

la vez, la misma luz rica en contenido azul suprime la producción de melatonina que es la hormona que nos hace sentir cansados, ralentiza las funciones del cuerpo y reduce la actividad para favorecer el cansancio.

5 Por tanto, teniendo en cuenta tanto la problemática anteriormente expuesta como las soluciones conocidas, teniendo también en cuenta los conocimientos de los efectos de la luz en un usuario, se considera que la presente mejora las condiciones dado que, a diferencia de cualquier técnica conocida, consigue crear ambientes lumínicos saludables, confortables y eficientes mediante la simple regulación de la intensidad de la luz emitida por dicha luminaria de acuerdo a la hora y día en el que se usa el
10 dispositivo.

DESCRIPCIÓN DEL INVENTO

Como se ha comentado previamente, en la actualidad hay muchos problemas de salud derivados del actual estilo de vida y sus horarios, la falta de exposición a la luz natural
15 y el exceso de luz artificial.

La luminaria objeto de la presente invención es un dispositivo autónomo que permite crear ambientes lumínicos que simular o regulan los ciclos circadianos.

La luminaria objeto de la presente invención es un equipo autónomo que incorpora un reloj interno que mantiene la fecha, la hora y la estación del año de manera
20 automática. Estos datos se almacenan de tal manera que se garantiza el funcionamiento, y una vez el equipo se instala y se conecta a la red eléctrica, comienza a reproducir el ciclo circadiano de manera autónoma.

Tal como se ha adelantado previamente, el presente dispositivo no requiere de conexión a ningún sistema de comunicaciones centralizado y no es necesario realizar
25 ninguna programación para que el equipo comience a funcionar según el ciclo circadiano. Una de las particularidades y ventajas es que el dispositivo simplemente se conecta como cualquier luminaria estándar a la red eléctrica. A pesar de no disponer de un sistema de comunicaciones centralizado, es posible la sincronización de la hora de las luminarias.

30 Entrando en el detalle de la invención, el dispositivo está constituido por:

- al menos una lámpara LED, que emite luz al ambiente;
- un adaptador/transformador de LED, conocido como "driver"; encargado de controlar el color de la luz, preferentemente con una variación de color de entre las

temperaturas más frías a las más cálidas, y que está en conexión y controlado por un microcontrolador; un microcontrolador, que es un módulo electrónico con una memoria flash y que además comprende un reloj de tiempo real;

- un microcontrolador, que es un módulo electrónico con una memoria flash y que además comprende un reloj de tiempo real;
 - una fuente de alimentación, que puede ser una batería y/o un cableado de conexión a la red eléctrica convencional, en conexión con el microcontrolador;
 - al menos un oscilador de cristal de 32768 Hz, en conexión con el microcontrolador, que estabiliza el funcionamiento del reloj.
- 10 El microcontrolador, que incorpora un reloj de tiempo real, en su memoria comprende dos módulos para ciclos circadianos con un comportamiento diferente:
- un módulo de ciclo fijo con horas de inicio y finalización prefijadas y con una duración de 12 horas; y
 - un módulo de ciclo real con inicio y finalización coincidentes con la hora de salida y puesta de sol.

Para mejorar y aclarar la explicación, se entiende que las luces LED emiten a ciertas temperaturas de color, pero para unificar la descripción en adelante se habla de color de LED, y también se aclara que de forma general en este sector industrial se entiende que existen 3 colores principales de luz LED: luz cálida (hasta aproximadamente 3300K), luz neutra (aproximadamente entre 3300-5000K) y luz fría (aproximadamente entre 5000-6500K).

A modo de ejemplo del comportamiento de un ciclo fijo, el dispositivo realiza un ciclo circadiano de 12 horas de duración, especialmente ideado para centros de trabajo. El inicio del ciclo se inicia a las 06:00 y finaliza a las 18:00. Durante el ciclo la temperatura de color varía entre los 2700K y los 5600K. En la siguiente tabla 1 se observa una matriz que se introduce en la memoria del microcontrolador y con la relación entre dichas horas y el color de emisión de la luz.

Hora	Color
6:00	2700K
7:00	3500K
8:00	4300K
9:00	4800K
10:00	5100K

11:00	5400K
12:00	5600K
13:00	5400K
14:00	5100K
15:00	4800K
16:00	4300K
17:00	3500K
18:00	2700K

Tabla 1

De esta manera, y de acuerdo con lo que se puede observar en la Fig.1, el dispositivo durante ese periodo emite gradualmente la luz a dicha temperatura de una manera autónoma.

- 5 En un ejemplo de comportamiento de un ciclo real, el dispositivo realiza un ciclo donde se toman los datos de horario de salida y puesta del sol oficiales. En el caso de España, se tienen en cuenta los datos publicados por el Instituto Geográfico Nacional. En este sentido, es posible descargarse los horarios de salida y puesta de sol de todas las provincias. Aquí se encuentra el problema de que entre las provincias más
- 10 distantes hay una diferencia cercana a una hora. A modo de ejemplo, entre las ciudades de A Coruña y Palma de Mallorca hay precisamente una hora de diferencia. Para resolver este problema, al menos en España, dado que el horario de puesta y salida de sol depende de la longitud geográfica del lugar, se toman los valores de la ciudad de Madrid está situada desde un punto de vista geográfico en el centro del
- 15 país, de modo que cualquier usuario que esté situado en otra provincia, el error respecto a la hora exacta de la salida y puesta de sol será pequeño. Por tanto, la siguiente tabla 2, que es descargable desde la página web del Instituto Geográfico Nacional, se introduce en la memoria del microcontrolador en forma de matriz en su memoria flash.

ES 1 237 024 U

MADRID SALIDA Y PUESTA DE SOL PARA 2019 Observatorio Astronómico Nacional
 Latitud y longitud: 40 24 35, - 3 41 11 Instituto Geográfico Nacional
 Año 2019 Hora oficial en la península y Baleares Ministerio de Fomento, España

Dia	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiem.		Octubre		Noviemb.		Diciemb.			
	Ort	Ocas	Ort	Ocas	Ort	Ocas	Ort	Ocas	Ort	Ocas	Ort	Ocas	Ort	Ocas	Ort	Ocas	Ort	Ocas	Ort	Ocas	Ort	Ocas	Ort	Ocas	Ort	Ocas
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	838	1759	824	1833	749	1906	759	2039	715	2110	647	2139	648	2149	712	2130	742	2047	811	1958	744	1812	818	1749		
2	838	1800	824	1834	748	1907	758	2040	713	2111	647	2139	649	2149	713	2129	743	2046	812	1956	745	1811	819	1749		
3	838	1800	823	1835	746	1908	756	2041	712	2112	646	2140	649	2149	714	2128	744	2044	813	1954	746	1810	820	1749		
4	838	1801	822	1836	744	1909	754	2042	711	2113	646	2141	650	2148	715	2127	745	2042	814	1953	747	1809	821	1748		
5	838	1802	820	1837	743	1910	753	2043	710	2114	645	2141	650	2148	716	2125	745	2041	815	1951	749	1807	822	1748		
6	838	1803	819	1839	741	1911	751	2044	708	2115	645	2142	651	2148	716	2124	746	2039	816	1949	750	1806	823	1748		
7	838	1804	818	1840	740	1912	750	2045	707	2116	645	2143	651	2148	717	2123	747	2038	817	1948	751	1805	824	1748		
8	838	1805	817	1841	738	1914	748	2046	706	2117	645	2143	652	2147	718	2122	748	2036	818	1946	752	1804	825	1748		
9	838	1806	816	1842	737	1915	746	2047	705	2118	644	2144	653	2147	719	2121	749	2034	819	1945	753	1803	826	1748		
10	837	1807	815	1844	735	1916	745	2048	704	2119	644	2144	653	2146	720	2119	750	2033	820	1943	754	1802	826	1748		
11	837	1808	814	1845	733	1917	743	2049	703	2120	644	2145	654	2146	721	2118	751	2031	821	1942	756	1801	827	1748		
12	837	1809	813	1846	732	1918	742	2050	702	2121	644	2145	655	2146	722	2117	752	2029	822	1940	757	1800	828	1748		
13	837	1810	811	1847	730	1919	740	2051	701	2122	644	2146	656	2145	723	2115	753	2028	823	1938	758	1759	829	1749		
14	836	1811	810	1848	729	1920	739	2052	700	2123	644	2146	656	2145	724	2114	754	2026	824	1937	759	1759	830	1749		
15	836	1812	809	1850	727	1921	737	2053	659	2124	644	2147	657	2144	725	2113	755	2024	825	1935	800	1758	830	1749		
16	836	1814	807	1851	725	1922	736	2054	658	2125	644	2147	658	2143	726	2111	756	2023	826	1934	801	1757	831	1749		
17	835	1815	806	1852	724	1923	734	2055	657	2126	644	2147	659	2143	727	2110	757	2021	827	1932	803	1756	832	1750		
18	835	1816	805	1853	722	1924	733	2056	656	2127	644	2148	659	2142	728	2109	758	2019	828	1931	804	1755	832	1750		
19	834	1817	803	1854	721	1925	731	2057	655	2128	644	2148	700	2141	729	2107	759	2018	829	1929	805	1755	833	1750		
20	834	1818	802	1855	719	1926	730	2059	654	2129	644	2148	701	2141	730	2106	800	2016	831	1928	806	1754	834	1751		
21	833	1819	801	1857	717	1927	728	2100	654	2129	645	2148	702	2140	731	2104	801	2014	832	1927	807	1753	834	1751		
22	832	1820	759	1858	716	1929	727	2101	653	2130	645	2149	703	2139	732	2103	802	2013	833	1925	808	1753	835	1752		
23	832	1822	758	1859	714	1930	725	2102	652	2131	645	2149	704	2138	733	2101	803	2011	834	1924	809	1752	835	1752		
24	831	1823	756	1900	712	1931	724	2103	651	2132	645	2149	704	2138	734	2100	804	2009	835	1922	811	1752	835	1753		
25	830	1824	755	1901	711	1932	723	2104	651	2133	646	2149	705	2137	735	2058	805	2008	836	1921	812	1751	836	1753		
26	830	1825	754	1902	709	1933	721	2105	650	2134	646	2149	706	2136	736	2057	806	2006	837	1920	813	1751	836	1754		
27	829	1826	752	1904	707	1934	720	2106	650	2135	646	2149	707	2135	737	2055	807	2004	738	1818	814	1750	837	1755		
28	828	1828	751	1905	706	1935	718	2107	649	2135	647	2149	708	2134	738	2054	808	2003	739	1817	815	1750	837	1755		
29	827	1829			704	1936	717	2108	648	2136	647	2149	709	2133	739	2052	809	2001	741	1816	816	1750	837	1756		
30	826	1830			702	1937	716	2109	648	2137	648	2149	710	2132	740	2050	810	1959	742	1815	817	1749	837	1757		
31	825	1831			801	2038			647	2138			711	2131	741	2049			743	1813			838	1758		
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m

Tabla 2

La matriz mostrada en la tabla 2 son las horas y minutos exactos en los que se produce el amanecer y el ocaso en todos y cada uno de los días del año en Madrid.

5 Fuente Instituto Geográfico Nacional.

De esta forma, el dispositivo, con el reloj de tiempo real que tiene, puede conocer con exactitud la hora de salida y puesta de sol de todos los días del año. Basándose en la hora de salida y puesta de sol, se adapta el "ciclo fijo" que hemos visto anteriormente, y en lugar de tomar las 06:00h y las 18:00h se tomarán los valores reales de salida y puesta de sol, siendo la duración del ciclo variable en lugar de fija, con una duración máxima en el Solsticio de Verano (21 de Junio) y mínima en el Solsticio de Invierno (21 de Diciembre).

10 En la siguiente tabla 3 se observa la matriz recalculada de acuerdo con los anteriores parámetros con la relación entre las horas y el color de emisión de la luz para el día del Solsticio de Verano.

Hora	Color
6:45	2700K
8:00	3500K
9:15	4300K
10:30	4800K
11:46	5100K
13:01	5400K
14:16	5600K
15:31	5400K
16:47	5100K
18:02	4800K
19:17	4300K
20:32	3500K
21:48	2700K

Tabla 3

De esta manera, y de acuerdo con lo que se puede observar en la Fig.2, el dispositivo durante ese periodo en ese día concreto emite gradualmente la luz a dicha temperatura de una manera autónoma.

Por otro lado, en la tabla 4 se observa la matriz recalculada de acuerdo con los anteriores parámetros con la relación entre las horas y el color de emisión de la luz para el día del Solsticio de Invierno.

Hora	Color
8:34	2700K
9:20	3500K
10:06	4300K
10:53	4800K
11:39	5100K
12:26	5400K
13:12	5600K
13:58	5400K
14:45	5100K
15:31	4800K
16:18	4300K
17:04	3500K
17:51	2700K

Tabla 4

De esta manera, y de acuerdo con lo que se puede observar en la Fig3, el dispositivo durante ese periodo en ese día concreto emite gradualmente la luz a dicha temperatura de una manera autónoma.

Se ha de tener en cuenta que, a lo largo de la descripción y las reivindicaciones, el
5 término “comprende” y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas o elementos adicionales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS DEL INVENTO

Con el objeto de completar la descripción y de ayudar a una mejor comprensión de las
10 características del invento, se presenta un juego de figuras y dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo se representa lo siguiente:

La Figura 1 es un diagrama que muestra la temperatura/color (K) con relación a las horas de un día en un ciclo circadiano fijo.

La Figura 2 es un diagrama que muestra la temperatura/color (K) con relación a las
15 horas de un día en un ciclo circadiano real para el día del Solsticio de Verano (21 de Junio).

La Figura 3 es un diagrama que muestra la temperatura/color (K) con relación a las horas de un día en un ciclo circadiano real para el día del Solsticio de Invierno (21 de Diciembre).

20 La Figura 4 es una representación esquemática de la composición interna del dispositivo objeto de la presente invención que emite luz al ambiente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UN MODO DE REALIZACIÓN DEL INVENTO

Teniendo en cuenta las figuras previas, se puede observar que, en un modo de
25 realización de la invención, el dispositivo de iluminación autónomo para la regulación de ciclos circadianos internamente comprende:

- al menos una lámpara LED (1), que emite luz al ambiente;
- un adaptador/transformador (2) de la lámpara LED, encargado de controlar el color de la luz, preferentemente con una variación de color de entre los 2700K y los
30 5600K, y que está en conexión y controlado por un microcontrolador (3);
- un microcontrolador (3), que es un módulo electrónico con una memoria (7) flash y que además comprende un reloj de tiempo real (4);

ES 1 237 024 U

- una fuente de alimentación eléctrica (5), que puede ser una batería y/o un cableado de conexión a la red eléctrica convencional, en conexión con el microcontrolador;
 - al menos un oscilador de cristal (6) de 32768 Hz, en conexión con el
- 5 microcontrolador; y

donde el microcontrolador comprende en su memoria (7) dos módulos para ciclos circadianos con un comportamiento diferente, concretamente:

- un módulo de ciclo fijo (71) con horas de inicio y finalización prefijadas y con una duración de 12 horas; y
- 10 - un módulo de ciclo real (72) con inicio y finalización coincidentes con la hora de salida y puesta de sol.

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo de iluminación autónomo para la regulación de ciclos circadianos, que se caracteriza por que internamente comprende:

- 5 - al menos una lámpara LED (1) que emite luz al ambiente;
- un adaptador/transformador (2) de la lámpara LED que controla el color de la luz, y que está en conexión con un microcontrolador;
- un microcontrolador (3), que es un módulo electrónico con una memoria (7) flash y que además comprende un reloj de tiempo real (4);
- 10 - una fuente de alimentación eléctrica (5), en conexión con el microcontrolador; y
- al menos un oscilador de cristal (6), en conexión con el microcontrolador.

2.- Dispositivo de iluminación autónomo para la regulación de ciclos circadianos, según la reivindicación 1, donde la memoria (7) del microcontrolador comprende:

- 15 - un módulo de ciclo fijo (71) con horas de inicio y finalización prefijadas y con una duración de 12 horas; y
- un módulo de ciclo real (72) con inicio y finalización coincidentes con la hora de salida y puesta de sol.

- 20 3.- Dispositivo de iluminación autónomo para la regulación de ciclos circadianos, según la reivindicación 1, donde la luz se emite con un color que varía entre los 2700K y los 5600K.

- 25 4.- Dispositivo de iluminación autónomo para la regulación de ciclos circadianos, según la reivindicación 1, donde el oscilador de cristal (6) es de 32768 Hz.

5.- Dispositivo de iluminación autónomo para la regulación de ciclos circadianos, según la reivindicación 1, donde la fuente de alimentación eléctrica (5) es una batería o es un cableado de conexión a la red eléctrica convencional.

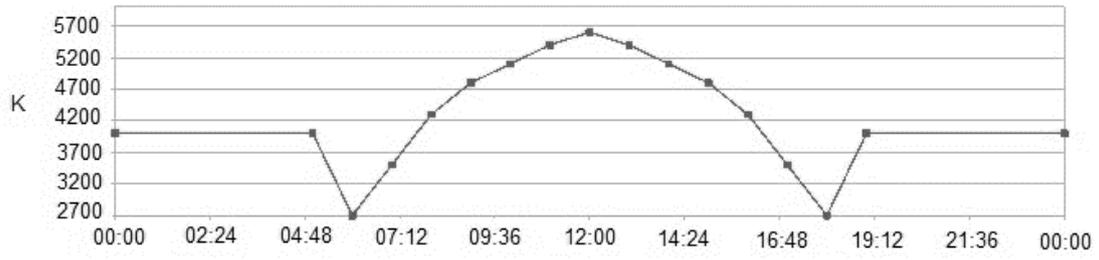


FIG.1

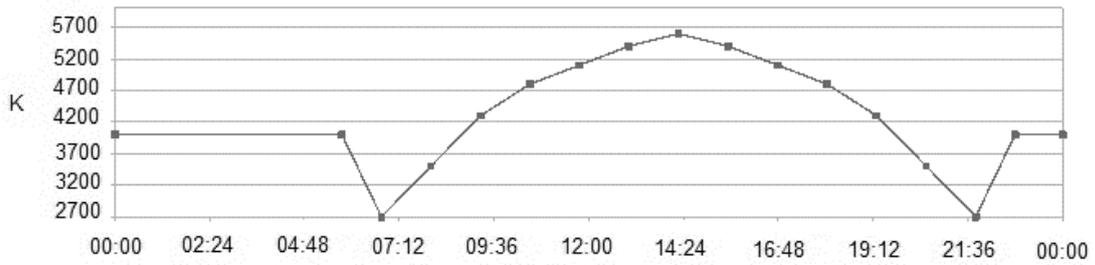


FIG.2

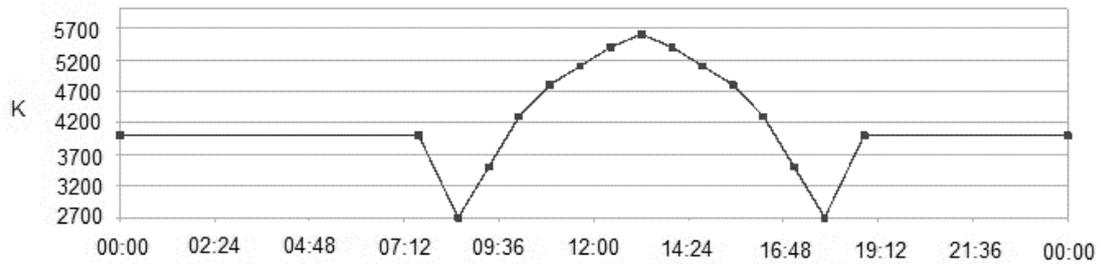


FIG.3

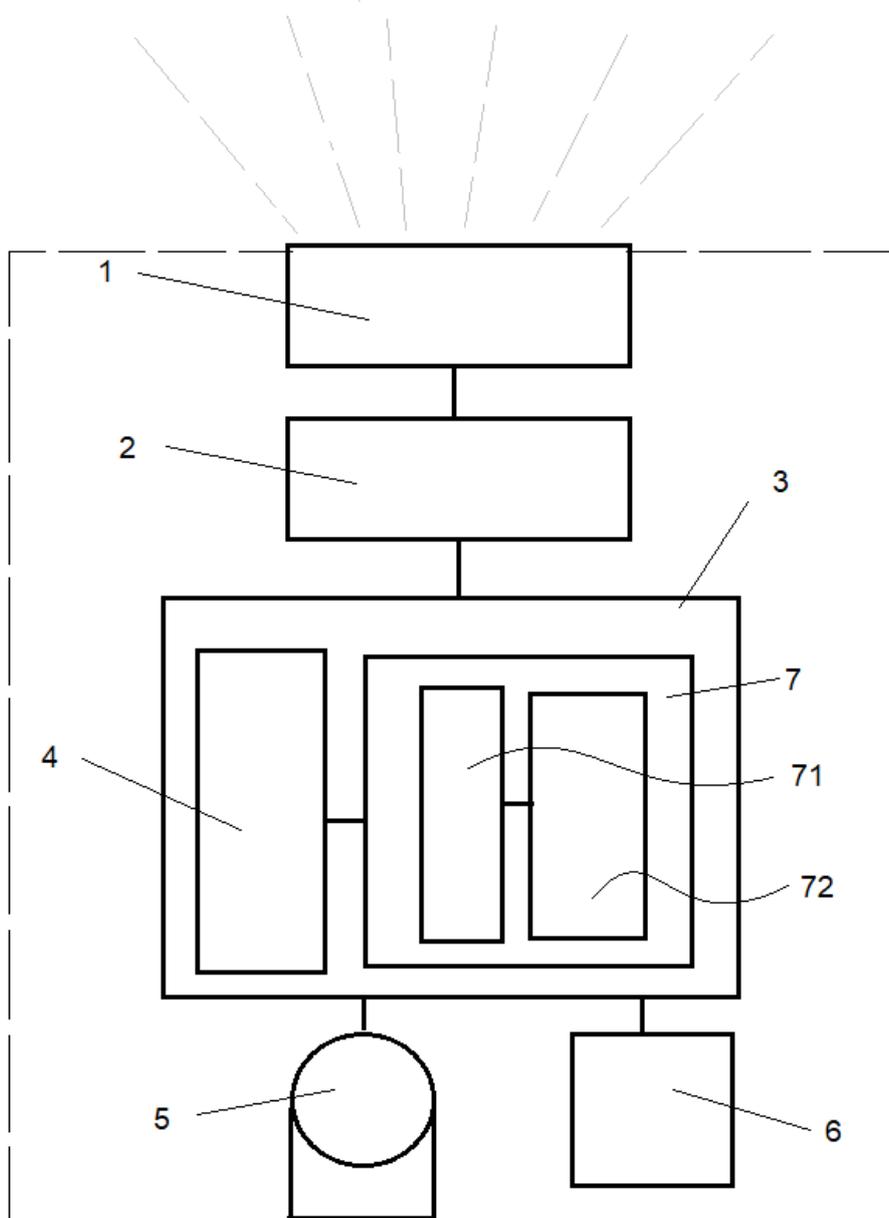


FIG.4