

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 286**

51 Int. Cl.:

**G05D 23/19** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2012** **E 12191315 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017** **EP 2590046**

54 Título: **Conjunto de regulación climática**

30 Prioridad:

**04.11.2011 FR 1160019**

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

**20.12.2017**

73 Titular/es:

**SOCIÉTÉ MULLER & CIE (100.0%)**  
**107, boulevard Ney**  
**75018 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**LEMAIRE, PHILIPPE;**  
**MORARD, JEAN-LOUIS y**  
**POURRAT, FRANCOIS**

74 Agente/Representante:

**SALVA FERRER, Joan**

**ES 2 647 286 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**

**Conjunto de regulación climática**

**CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION**

5

**[0001]** La presente invención se refiere a un conjunto de regulación climática y a un procedimiento de funcionamiento de dicho conjunto. El campo técnico de la invención es, de una forma general, el de los mandos de equipos de regulación climática. Más particularmente, la invención se refiere a un mando a distancia de un aparato de calefacción eléctrico.

10

**ANTECEDENTES TECNOLÓGICOS DE LA INVENCION**

**[0002]** Para controlar, por transmisión de órdenes de regulación climática, un medio de ajuste de un medio de regulación climática de un aparato de regulación climática alimentado con electricidad a través una línea de una alimentación eléctrica, se usa generalmente un mando a distancia.

15

**[0003]** En el estado de la técnica, la comunicación entre dicho mando y dicho aparato se lleva a cabo:

- ya sea a través de un cable conductor, de tipo bus por ejemplo, completamente dedicado a esta función, lo que obliga a alimentar eléctricamente el mando de forma independiente del aparato y complica la instalación del conjunto de regulación climática,
- ya sea a través del uso de procedimientos sin cables como la radiofrecuencia, estos procedimientos son relativamente caros.

20

**[0004]** El documento US 2010/123449 describe un dispositivo de mando que utiliza una línea de potencia como soporte de transmisión de una información de mando para la modulación de la fase de alimentación de la potencia.

25

**[0005]** El documento EP 0069470 describe un dispositivo de control remoto de aparatos de iluminación eléctricos que utilizan una línea de alimentación eléctrica de dichos aparatos para la transmisión de informaciones de mando, uno utilizando una modulación pulsada de una frecuencia de carga, superior a la frecuencia de la corriente alterna de alimentación e inyectada sobre la línea de alimentación.

30

**[0006]** El documento US 4 540 875 describe un dispositivo de control centralizado de aparatos eléctricos que usa la línea de alimentación eléctrica de dichos aparatos para la transmisión de informaciones de mando mediante una señal de alta frecuencia inyectada sobre esta línea de alimentación.

35

**DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INVENCION**

**[0007]** La invención propone resolver por lo menos parcialmente los problemas técnicos citados anteriormente utilizando un cable de una línea de alimentación eléctrica para transmitir unas órdenes entre un mando a distancia y un aparato de regulación climática.

40

**[0008]** La invención tiene como objetivo un procedimiento de funcionamiento que emplea un conjunto de regulación climática que comprende un dispositivo de control de un aparato de regulación climática, dicho dispositivo y dicho aparato están dispuestos en serie sobre una misma línea de alimentación eléctrica, dicho dispositivo comprende un primer interruptor de alimentación eléctrica, una interfaz hombre/máquina adaptada para recibir, por parte de un usuario de dicho conjunto, unas órdenes de regulación climática, y un emisor adaptado para transmitir dichas órdenes de control a dicho aparato, dicho dispositivo de control se adapta para recibir, a través de un receptor, dichas órdenes y para controlar un medio de ajuste de un medio de regulación climático de dicho aparato, dicho procedimiento comprende unas etapas en las que:

45

- cuando el primer interruptor está cerrado, el aparato es alimentado con electricidad y el medio de ajuste está dirigido,
- cuando el primer interruptor está abierto, el emisor del dispositivo de mando emite, a través de la línea de alimentación, dichas órdenes al receptor del aparato.

55

**[0009]** Gracias a estas disposiciones, el dispositivo de mando no tiene alimentación eléctrica propia, pero extrae toda la energía eléctrica que necesitan sobre la línea de alimentación eléctrica del aparato.

60

**[0010]** Según unas características particulares, el primer interruptor

- se abre cuando el dispositivo de mando recibe una orden de regulación climática por parte del usuario,
- se cierra cuando el receptor del aparato de regulación climática ha recibido dicha orden.

5 **[0011]** Gracias a estas disposiciones, la alimentación eléctrica del aparato solo se interrumpe cuando es necesario, es decir cuando el control del medio de regulación climática debe ser modificado.

**[0012]** Según otras características particulares, el primer interruptor

- 10 - está cerrado durante unos periodos de alimentación del medio de ajuste  
- está abierto durante unos periodos de comunicación de una duración fija predeterminada

**[0013]** Según unas características particulares,

- 15 - cuando la duración de un periodo de alimentación es inferior o igual a la sustracción de la duración de un periodo de comunicación en su umbral de duración, el control empieza al final de dicho umbral,  
- cuando la duración de dicho periodo de regulación es estrictamente superior a la sustracción de la duración del periodo de comunicación en su umbral de duración, el control empieza al final de dicho periodo de comunicación.

20 **[0014]** Según unas características particulares,

- el aparato de regulación climática es un aparato de calefacción que comprende una sonda de temperatura,
- las órdenes de regulación climática son unas temperaturas de orden.

25 **[0015]** Según unas características particulares,

- la línea de alimentación eléctrica es una línea de corriente alterna,
- el primer interruptor es un triac,
- el dispositivo de mando comprende además un disipador adaptado para enfriar dicho triac.

30

**[0016]** Según unas características particulares,

- el emisor comprende un segundo interruptor y presenta una impedancia variable,
- el dispositivo de mando comprende además un transformador de intensidad,

35 - cuando el segundo interruptor está cerrado, el valor de dicha impedancia es sensiblemente inferior a su valor cuando está abierto.

**[0017]** Según unas características particulares, las órdenes de regulación climáticas están codificadas, de forma binaria, por el dispositivo de mando y se decodifican mediante el aparato de regulación climática.

40

**[0018]** Según unas características particulares,

- la línea de alimentación presenta una tensión nominal de amplitud determinada,
- la codificación de las órdenes de regulación es la siguiente

45

- cuando el valor del bit es uno, el emisor emite una señal de amplitud cercana a la de dicha tensión nominal,
- cuando el valor del bit es cero, el emisor emite una señal de amplitud inferior a la amplitud de señal cuando el valor de bit es uno..

50 **[0019]** Los inventores han determinado que estas disposiciones han sido óptimas.

**[0020]** Las ventajas, fines y características particulares de este procedimiento son similares a las del conjunto de calefacción eléctrica objeto de la presente invención, no se reiteran aquí.

55 **[0021]** La invención y sus diferentes aplicaciones se entenderán mejor tras la lectura de la descripción de las figuras que la acompañan.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

60 **[0022]** Estas figuras solo se presentan a título indicativo y para nada limitante de la invención. Las figuras muestran:

- figura 1: una representación esquemática de una vista de conjunto de una forma de realización de un conjunto de regulación climática según la invención;
- figura 2: una representación, en forma de un logigrama, de una primera forma de realización de un procedimiento de funcionamiento del conjunto de regulación climática según la invención;
- figura 3: una representación esquemática de una segunda forma de realización del procedimiento de funcionamiento del conjunto de regulación climática según la invención;

**[0023]** En estas figuras, los elementos idénticos conservan las mismas referencias.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS DE LA INVENCION

**[0024]** La figura 1 representa, de forma esquemática, una vista de conjunto de una forma de realización del conjunto de regulación climática 10 según la invención.

**[0025]** El conjunto de regulación climática 10 comprende un dispositivo de control a distancia 11 de un aparato de regulación climática 12, dicho dispositivo y dicho aparato están colocados en serie sobre una misma línea de alimentación eléctrica (L1 ; L2).

**[0026]** El dispositivo 11 comprende un primer interruptor 17 de alimentación eléctrica, un primer micro-controlador 29, una interfaz hombre/máquina 13 adaptada para recibir, por parte de un usuario del conjunto 10, y para mostrar principalmente unas órdenes de regulación climática, y un emisor 27 adaptado para transmitir dichas órdenes al aparato 12.

**[0027]** El aparato 12 comprende un dispositivo de control 14 adaptado para controlar, en función de las órdenes, un medio de ajuste 16 de un medio de regulación climática 18 de dicho aparato, dicho medio de regulación es directamente alimentado eléctricamente por una línea de alimentación eléctrica (L1; L2).

**[0028]** Más precisamente, el dispositivo de control 14 comprende un receptor 28 y un segundo micro-controlador 31 adaptados respectivamente para recibir las órdenes y para aplicarlas mediante un ajuste 16. Generalmente, el aparato de regulación climática 12 se instala en un medio por lo menos parcialmente cerrado.

**[0029]** El emisor 27 comprende un segundo interruptor 32 y presenta una impedancia  $Z_1$  variable. El aparato de regulación climática 12 presenta una impedancia  $Z_2$  constante. Cuando el segundo interruptor 32 está cerrado, el valor de la impedancia  $Z_1$  es sensiblemente inferior, es decir del orden de algunos ohms, a su valor cuando está abierto, es decir del orden de varias decenas de kilohms. De este modo, se crea un divisor de tensión a través de la impedancia  $Z_2$  del aparato 12 y se obtiene una tensión de alimentación de amplitud variable que puede ser decodificado, en estado binario, por el controlador 31 de dicho aparato. La línea de alimentación eléctrica (L1; L2) es aquí una línea bifásica de corriente alterna que presenta una tensión nominal Uno de amplitud determinada. En una variante, esta línea puede ser monofásica.

**[0030]** Dicho de otro modo, la codificación de las órdenes de regulación es la siguiente

- cuando el valor del bit es uno, el emisor 27 emite una señal de amplitud próxima a la de dicha tensión nominal Uno,
- cuando el valor del bit es cero, el emisor 27 emite una señal de amplitud inferior a la amplitud de la señal cuando el valor del bit es uno.

**[0031]** En el ejemplo descrito en el documento presente, el dispositivo de mando 11 se encuentra dentro de una caja de plástico ligeramente paralelepípedica, de sección cuadrada y de un grosor de aproximadamente 35 mm, los lados del cuadrado presentan una longitud de aproximadamente 110 mm. La línea L2 entra y sale de la caja por la cara posterior de dicha caja. Un cable piloto FP unido directamente al receptor 28 a la línea L2 de la línea de alimentación de forma que deriva las órdenes codificadas a dicho receptor cuando el interruptor 17 está abierto.

**[0032]** En esta forma de realización, el aparato de regulación climática 12 es un aparato de calefacción. Las órdenes de regulación climática son entonces unas temperaturas de orden que se comparan, a través del micro-controlador 31, con unas medidas de temperatura, de modo que se puede detectar y corregir cualquier mal funcionamiento. En el ejemplo, estas medidas se realizan mediante una sonda 33 de temperatura, del tipo de Coeficiente de Temperatura Negativo (CTN), del aparato de calefacción 12 y el medio de ajuste 16 es un triac que se abre y se cierra por intermitencia en función de estas medidas de modo que se ajusta el medio de regulación 18 que puede materializarse en forma de una resistencia. Dicho de otro modo, la interacción entre la sonda 33, el micro-controlador 31 y el medio de ajuste 16 corresponde al funcionamiento de un termostato clásico.

Alternativamente, el medio de ajuste podría ser un regulador de potencia.

**[0033]** En una primera variante, el aparato de regulación climática es un aparato de climatización y las órdenes de regulación son asimismo unas temperaturas.

5

**[0034]** En una segunda variante, el aparato de regulación climática es un aparato de ventilación y las órdenes de regulación son unas velocidades de rotación de dicho aparato.

**[0035]** En el ejemplo descrito en esta memoria, el aparato de calefacción 12 comprende un piloto de calentamiento 20. El dispositivo de mando 11 comprende un transformador de intensidad 26, un contador de tiempo de tipo reloj 25, un detector de frecuencia no representado y una sonda de temperatura ambiente tipo CTN 15. El primer interruptor 17 es un triac y el dispositivo de mando 11 comprende un disipador 23, por ejemplo en aluminio, adaptado para enfriar dicho triac. La sonda 15 se coloca en la parte inferior de la caja, en el flujo de aire de enfriamiento del disipador 23 y permite mostrar sobre la interfaz hombre/máquina 13 la temperatura ambiente que mide.

**[0036]** El detector de frecuencia actúa automáticamente en la puesta bajo tensión del dispositivo 11 de modo que sitúa en 50 Hz o en 60 Hz.

**[0037]** Un usuario del dispositivo de mando 11 puede ajustar la temperatura ambiente del lugar en un intervalo de temperatura comprendido por ejemplo entre 3 °C y 30 °C, con una precisión de más o menos 0,1°C.

**[0038]** Preferentemente, la interfaz hombre/máquina 13 comprende cuatro botones tipo pulsador 21 y una pantalla LCD 22 de treinta y seis segmentos retroiluminados. Un primer botón pulsador sirve para encender o apagar el dispositivo de mando 11. Un segundo y un tercer botones tipo pulsador sirven respectivamente para aumentar y disminuir unas órdenes de regulación climática. Un cuarto botón pulsador permite seleccionar un modo de funcionamiento de entre varios modos de funcionamiento almacenados en una memoria 24 por ejemplo del tipo EEPROM (de *Electrically-erasable programable read-only memory* en inglés). La memoria 24 permite al conjunto de regulación climática 10 conservar un mismo modo de funcionamiento tras el corte de alimentación eléctrica. Cuando se aprieta uno de los botones tipo pulsador 21, colocado a parte sobre el primer botón 21 cuando el dispositivo 11 ya está encendido, la retroiluminación se activa durante un periodo del orden de tres segundos. Una pulsión permanente sobre uno de los segundo y tercer botones tipo pulsador 21 dispara un auto-incremento con una frecuencia de 2 Hz.

**[0039]** El dispositivo de mando 11 permite seleccionar, con la ayuda de un cuarto botón pulsador, tres modos de funcionamiento, por ejemplo del orden siguiente: modo confortable, modo económico o modo automático.

**[0040]** El modo confortable permite seleccionar una temperatura ambiente, generalmente elevada, con la ayuda de unos segundo y tercer botones tipo pulsador, durante un tiempo ilimitado, con un incremento de 0,5 °C o 1°F.

**[0041]** El modo económico permite seleccionar una temperatura ambiente, generalmente baja, durante una duración ajustable comprendida entre una hora y noventa y nueve horas, con un incremento de una hora.

**[0042]** El modo automático permite aplicar el modo económico durante un periodo ajustable comprendido entre una hora y veintitrés horas, después de aplicar el modo confortable durante el tiempo restante, durante un ciclo de veinticuatro horas.

**[0043]** El modo seleccionado se muestra en la pantalla hasta que el usuario pulsa brevemente uno de los segundo y tercer botones tipo pulsador 21 y dispara la iluminación de la pantalla retroiluminada o que pulsa el primer botón tipo pulsador 21 para apagar el dispositivo 11. Después de pulsar brevemente sobre uno de los segundo y tercer botones 21 el modo seleccionado reaparece al cabo de dos segundos.

**[0044]** Para calibrar la temperatura de la sonda 33 del aparato 12, el usuario debe pulsar el cuarto botón durante por lo menos tres segundos. La temperatura de orden en curso se muestra mediante parpadeo y es suficiente con pulsar sobre uno de los segundo y tercer botones 21 para ajustarla, después se debe pulsar de nuevo sobre el cuarto botón 21 para validarla y con ello parar el parpadeo y volver a la pantalla que muestra el modo de funcionamiento al dejar de pulsar dicho botón.

**[0045]** Para modificar la duración de aplicación de los modos de funcionamiento, el usuario debe pulsar durante por lo menos tres segundos uno de los segundo y tercer botón pulsador 21. La duración se muestra

entonces parpadeando y es suficiente con pulsar de nuevo uno de estos botones 21 para ajustar, después se pulsa el cuarto botón 21 para validar.

**[0046]** Pulsar durante por lo menos tres segundos uno de los segundo y tercer botones bloquea todos los 5 botones 21. La misma operación permite el desbloqueo.

**[0047]** Cuando los botones 21 están bloqueados, pulsar uno de los dos hace que se muestre un mensaje específico.

10 **[0048]** Para seleccionar la unidad de temperatura entre grados Celsius y grados Fahrenheit, el usuario debe pulsar, cuando el dispositivo está apagado, simultáneamente el primer botón 21 y el según botón 21 durante por lo menos tres segundos. El cambio de unidad se hace por redondeo de 0,5 °C o 1° F.

**[0049]** Para conocer la temperatura medida por la sonda 15, el usuario debe pulsar, cuando el dispositivo 15 está apagado, simultáneamente sobre el primer botón 21 y el tercer botón 21 durante por lo menos tres segundos. La misma operación permite volver al estado inicial.

**[0050]** La figura 2 representa, en forma de logigrama, una primera forma de realización de un procedimiento de funcionamiento del conjunto de regulación climática 10 según la invención.

20 **[0051]** El procedimiento comprende unas etapas en las cuales

- cuando el interruptor 17 está cerrado, el aparato 12 se alimenta de electricidad 52 y el medio de ajuste 16 está controlado,
- 25 - cuando el interruptor 17 está abierto, el emisor 27 del dispositivo de mando 11 emite 60, a través de la línea de alimentación (L1 ; L2), dichas órdenes al receptor 28 del aparato 12,
- el interruptor 17 se abre 56 cuando el dispositivo de mando 11 recibe 54 una orden de regulación climática por parte del usuario,
- el interruptor 17 se cierra 64 cuando el receptor 28 del aparato 12 ha recibido 62 dicha orden.
- 30 - las órdenes de regulación climática se codifican 58, de forma binaria, mediante el dispositivo de mando 11 y se decodifican 66 por el micro-controlador 31 del aparato 12.

**[0052]** La figura 3 representa, de forma esquemática, una segunda forma de realización del procedimiento del conjunto de regulación climática 10 según la invención.

35 **[0053]** En esta forma de realización, el dispositivo de mando 11 impone unos cortes de alimentación del aparato 12. Generalmente, el primer interruptor 17

- está cerrado durante unos periodos de alimentación T de duración variable pero inferior a un umbral de duración 40 predeterminada X, por ejemplo cuarenta segundos,
- está abierto durante unos periodos de comunicación Y de una duración fija predeterminada.

**[0054]** Cuando la duración de un periodo de alimentación T del medio de ajuste 16 es inferior o igual a la sustracción de la duración de un periodo de comunicación Y en su umbral de duración X, es decir cuando  $T \leq X - Y$ , 45 entonces el control vuelve a empezar al final del umbral X. En este caso, el visor 20 de calentamiento se enciende únicamente durante el periodo de alimentación T.

**[0055]** Cuando, al contrario, la duración de dicho periodo de regulación T es estrictamente superior a la sustracción de la duración del periodo de comunicación Y en su umbral de duración X, es decir cuando  $T > X - Y$ , 50 entonces el control vuelve a empezar al final del periodo de comunicación Y. En este caso, el visor 20 de calentamiento está constantemente encendido.

**[0056]** En una tercera forma de realización, no representada, del procedimiento según la invención, el dispositivo de mando espera, para emitir unas órdenes de regulación climática, que la línea de alimentación eléctrica 55 del aparato de regulación climática esté libre, dicho de otra forma que el control esté interrumpido, es decir que la intensidad es nula. En estas condiciones, si el tiempo de espera es muy largo, es decir superior a un umbral predefinido, entonces el dispositivo de mando se impone cortando la línea de alimentación del aparato.

**[0057]** En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo 60 indefinido "uno" o "una" no excluye el plural. El simple hecho de que las diferentes características se citen en las reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que la combinación de estas características no se

pueda utilizar ventajosamente.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de gestión de un conjunto de regulación climática (10), dicho conjunto comprende un aparato de regulación climática (12) y un dispositivo de mando (11) de dicho aparato, dicho dispositivo y dicho aparato están dispuestos en una serie sobre una misma línea de alimentación eléctrica (L1, L2), dicho dispositivo comprende un primer interruptor (17) de alimentación eléctrica, una interfaz hombre/máquina (13) adaptada para recibir, por parte de un usuario de dicho conjunto, unas órdenes de regulación climática, y un emisor (27) adaptado a transmitir dichas órdenes a un dispositivo de control (14) de dicho aparato, dicho dispositivo de control se adapta para recibir, a través de un receptor (28), dichas órdenes y para controlar un medio de ajuste (16) de un medio de regulación climática (18) de dicho aparato, el procedimiento **se caracteriza porque**:

- cuando el primer interruptor (17) está cerrado, el aparato se alimenta de electricidad (52) y el medio de ajuste está controlado,
- cuando el primer interruptor (17) está abierto, el emisor del dispositivo de mando emite (60), a través de la línea de alimentación, dichas órdenes al receptor del aparato,

y **porque** dicho primer interruptor

- se abre (56) cuando el dispositivo de mando recibe (54) una orden de regulación climática por parte del usuario,
- se cierra (64) cuando el receptor del aparato de regulación climática recibe (62) dicha orden.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, tal que

- las órdenes de regulación climática se codifican (58), de forma binaria, por el dispositivo de mando y se decodifican (66) por el aparato de regulación climática.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, tal que:

- la línea de alimentación presenta una tensión nominal (Uno) de amplitud determinada,
- la codificación de las órdenes de regulación es la siguiente:
  - cuando el valor del bit es 1, el emisor emite una señal de amplitud cercana a la de dicha tensión nominal,
  - cuando el valor del bit es 0, el emisor emite una señal de amplitud inferior a la amplitud de señal cuando el valor de bit es 1.

4. Conjunto de regulación climática (10), dicho conjunto comprende un aparato de regulación climática (12) y un dispositivo de mando (11) de dicho aparato, dicho dispositivo y dicho aparato están dispuestos en una serie sobre una misma línea de alimentación eléctrica (L1, L2), dicho dispositivo comprende un primer interruptor (17) de alimentación eléctrica, una interfaz hombre/máquina (13) adaptada para recibir, por parte de un usuario de dicho conjunto, unas órdenes de regulación climática, y un emisor (27) adaptado para transmitir dichas órdenes a un dispositivo de control (14) de dicho aparato, dicho dispositivo de control se adapta para recibir, a través de un receptor (28), dichas órdenes y para controlar un medio de ajuste (16) de un medio de regulación climática (18) de dicho aparato, dicho conjunto está provisto de medios de puesta en marcha de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado porque**

- el aparato de regulación climática es un aparato de calefacción que comprende una sonda de temperatura (33),
- las órdenes de regulación climática son unas temperaturas de orden.

6. Conjunto según una de las reivindicaciones 4 a 5, **caracterizado porque**

- línea de alimentación eléctrica es una línea de corriente alterna,
- el primer interruptor es un triac,
- el dispositivo de mando comprende además un disipador (23) adaptado para enfriar dicho triac.

7. Conjunto según una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado porque**

- el emisor comprende un segundo interruptor (32) y presenta una impedancia variable (Z1),
- el dispositivo de mando comprende además un transformador de intensidad (26),
- cuando dicho segundo interruptor está cerrado, el valor de dicha impedancia es sensiblemente inferior a su valor

cuando está abierto.

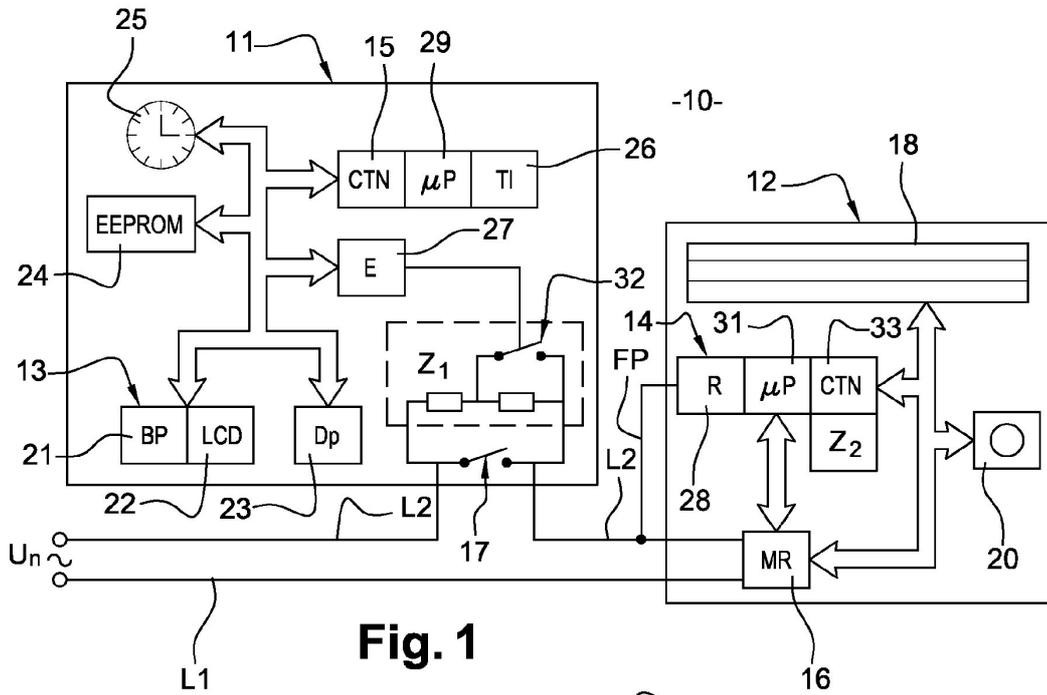


Fig. 1

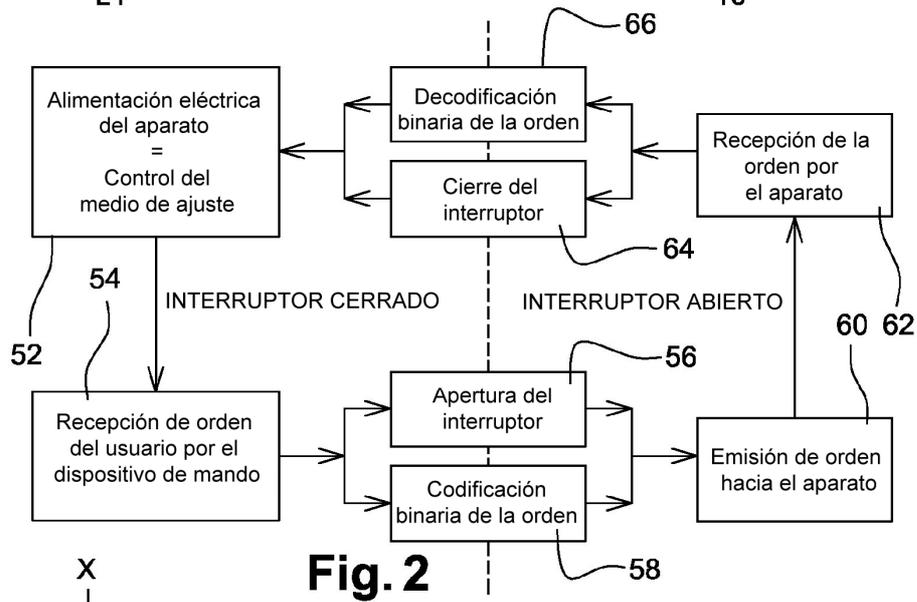


Fig. 2

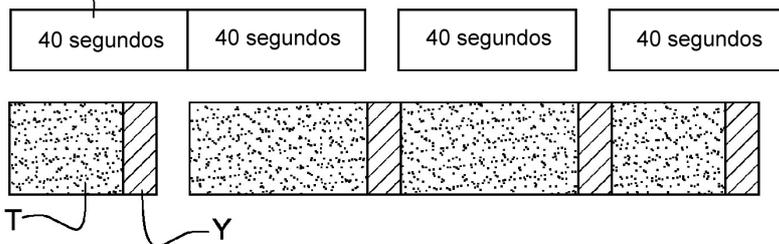


Fig. 3