(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **1 116 830**

(21) Número de solicitud: 201430947

(15) Folleto corregido: U

Texto afectado: Descripción, Reivindicaciones y Dibujos

(48) Fecha de publicación de la corrección: 17.09.2014

(51) Int. CI.:

F16P 3/14 (2006.01)
B21D 55/00 (2006.01)
B25J 19/06 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD CORREGIDA U9

(22) Fecha de presentación:

08.07.2014

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

18.07.2014

(71) Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA (100.0%)
Vicerrectorado de Investigación, Transferencia e Innovación.
Avda. de Elvas, s/n
06006 Badajoz ES

(72) Inventor/es:

FERNÁNDEZ MUÑOZ, Juan Álvaro;
SUÁREZ MARCELO, José Ignacio y
MORENO RABEL, María Dolores

(54) Título: **DISPOSITIVO ELECTRÓNICO DE PARADA DE EMERGENCIA CON REPOSICIÓN AUTOMÁTICA SUPERVISADA**

ES 1 116 830 U9

DISPOSITIVO ELECTRÓNICO DE PARADA DE EMERGENCIA CON REPOSICIÓN AUTOMÁTICA SUPERVISADA

DESCRIPCIÓN

Campo técnico de la invención

La presente invención se engloba en el área de prevención activa de riesgos laborales de sistemas semiautomáticos o automáticos. Algunos ejemplos de sistemas de este tipo son los ascensores, las máquinas rectificadoras, las de electroerosión, las sierras circulares, las cortadoras, los bancos de soldadura y las máquinas de corte, entre otros.

Estado de la Técnica

Una preocupación para cualquier fabricante de maquinaria es diseñar una máquina que sea segura desde su construcción. Sin embargo, aun a pesar de existir diferentes normas donde se especifican los principios generales para el diseño seguro de maquinaria, como por ejemplo ANSI B11.0, ISO 12100, ANSI RIA 15.06, CSA Z432, CSA Z434 y EN 292; existen riesgos que son inherentes a las máquinas, que no pueden eliminarse en la fase de diseño, pero que pueden atenuarse utilizando dispositivos de seguridad adecuados.

Entre los diversos dispositivos existentes en el mercado destinados a mejorar la seguridad de las máquinas, los más cercanos a la presente invención, teniendo en cuenta sus principales características, son los siguientes:

- Interruptores de parada de emergencia (Emergency Stop Buttons, ESBs): Son el tipo de dispositivo de protección de emergencia más utilizado. Se consideran dispositivos de seguridad complementaria, ya que no impiden el acceso a la zona de peligro, ni son capaces de identificar un posible riesgo. Estos solo son capaces de limitar la cantidad de daño recibido, ya que su función es detener la máquina tan pronto como sea posible, sin provocar riesgos adicionales, cuando es accionada por el operario en caso de emergencia.
- Dispositivos de detección de acceso (Action Detection Devices, ADDs): Estos elementos, también conocidos como dispositivos de detección de presencia, se fabrican con el propósito de detectar en tiempo real el acceso del operario a una

zona peligrosa. Si se detecta una posible presencia de peligro, se revisa el estado del sistema de seguridad y un dispositivo de salida está eventualmente activo para parar la máquina, cortar la alimentación o controlar un actuador que active un resguardo móvil, en caso necesario. De esta forma, los dispositivos de detección de acceso impiden activar la máquina cuando una persona o parte del cuerpo está en la zona de riesgo. Entre los dispositivos de detección de acceso más conocidos y utilizados se encuentran las barreras de seguridad, las cortinas de seguridad, los dispositivos de detección de presencia basados en radiofrecuencia, las alfombras de presión, los bordes de presión sensibles, los escáneres de superficie o volumen y los mandos de disparo de seguridad.

ES 2 421 285 A1 divulga un dispositivo de detección de acceso. Este dispositivo es un sistema de detección y prevención de peligros o riesgos laborales en maquinaria industrial basado en la monitorización visual continua del entorno de operación de la maquinaria y en el análisis de las imágenes de vídeo, capaz de detectar de forma activa e inmediata la presencia de riesgos laborales tanto antes, como durante y después del funcionamiento de la máquina, emitiendo la oportuna orden de parada y reactivación de la máquina.

Adicionalmente, existen en el mercado dispositivos que aunque no pueden considerarse dispositivos de protección, ya que no realizan ninguna función de seguridad, se encargan de comprobar el estado de esta, basándose para ello en circuitos redundantes. Los principales dispositivos son:

- Relés de control de seguridad (Monitoring Safety Relays, MSRs): Los módulos de relé de control de seguridad desempeñan un papel clave en muchos sistemas de seguridad. Estos módulos generalmente comprenden dos o más relés con guía positiva con circuitos adicionales para asegurar el rendimiento de la función de seguridad.

Esencialmente, están diseñados para evitar que los contactos normalmente cerrados y normalmente abiertos se cierren simultáneamente. Los diseños más recientes reemplazan las salidas electromecánicas con salidas de seguridad de estado sólido.

Los relés de control de seguridad realizan verificaciones en el sistema de seguridad. En el momento del encendido realizan autoverificaciones de sus componentes internos. Cuando los dispositivos de entrada se activan, el MSR compara los

resultados de las entradas redundantes. Si son aceptables, el MSR verifica los accionadores externos. Si están bien, el MSR espera una señal de restablecimiento para activar sus salidas.

La selección del relé de seguridad apropiado depende de una serie de factores: el tipo de dispositivo que monitoriza, el tipo de restablecimiento, el número y tipo de salidas.

- Controladores programables de seguridad (Safety Programmable Logic Controls, SPLCs): El objetivo principal de los controladores programables es intentar corregir el problema de los fallos de los dispositivos de protección, no detectados por los PLCs convencionales, que pueden ocurrir en un PLC de propósito general en tareas de seguridad, que normalmente están en estado de reposo. El hecho es que si el PLC no se ha diseñado para detectar este tipo de fallos, entonces es altamente improbable que estos fallos se detecten hasta que el PLC requiera a los dispositivos de protección. En ese momento, dependiendo del fallo, el PLC podría actuar solamente como un simple retardo sin evitar la situación peligrosa.

En resumen, se trata de dispositivos orientados principalmente a que cuando se requiere su funcionamiento estén en perfectas condiciones. Para ello, la característica principal que disponen es la capacidad de diagnosticar tanto los fallos internos como los posibles fallos externos del propio PLC.

Estos dos últimos dispositivos que, como se ha indicado anteriormente, no se pueden considerar dispositivos de protección al no realizar ninguna función de seguridad, tienen una funcionalidad común: la capacidad para testear y conocer el estado en que se encuentran los dispositivos de protección.

Breve descripción de la invención

Es un objeto de la presente invención un dispositivo electrónico de parada de emergencia de reposición automática supervisada.

Los interruptores de parada de emergencia convencionales tienen la misma finalidad que el dispositivo objeto de la invención: detener la máquina en caso de peligro. Sin embargo, entre ellos existen notables diferencias. Estas son:

- El interruptor de parada de emergencia convencional no necesita de ninguna fuente de alimentación externa para funcionar, ya que es electromecánico. Sin embargo, el dispositivo propuesto necesita una fuente de alimentación externa para funcionar. De forma alternativa, esta alimentación puede obtenerse a partir del bus de comunicación, si sus especificaciones técnicas lo permiten (p. e. USB).

- El interruptor de parada de emergencia convencional consta de un interruptor/actuador normalmente cerrado (OFF) que se conecta en serie en el circuito de parada de emergencia de la máquina. Cuando se acciona el interruptor/actuador, este se enclava pasando a estado abierto (ON), impidiendo de esta forma el paso de corriente y, por tanto, el funcionamiento de la máquina hasta que se rearme dicho interruptor/actuador, esto es, hasta que un operario lo libere (OFF). El dispositivo propuesto es funcionalmente similar, sin embargo, puede disponerse tanto en serie en el circuito de parada de emergencia de la máquina como conectarse a un interruptor de parada de emergencia convencional ya existente. Además, el dispositivo propuesto ofrece la opción de accionarse tanto de forma manual como mediante orden externa recibida desde el sistema de supervisión externo.

El sistema de supervisión externo tiene como función principal detectar de forma automática las situaciones que necesiten realizar una parada de emergencia, así como verificar que el entorno es seguro. Para ello, mediante el empleo de los sistemas sensoriales adecuados, supervisa el funcionamiento de la máquina y es capaz de detectar situaciones de peligro que supongan la necesidad de detener la máquina, independientemente de que lo haga también el operario mediante la activación de los interruptores de parada de emergencia convencionales. Además, el sistema de supervisión externo es capaz, tras una situación de emergencia, de rearmar el circuito de parada de emergencia de la máquina, una vez verificado que el entorno es seguro.

- El interruptor de parada de emergencia convencional no permite conocer ni por tanto indicar el estado ON (abierto) / OFF (cerrado) en que se encuentran tanto él como el resto de interruptores de parada de emergencia conectados a la máquina, ya que no posee ningún elemento (circuito o dispositivo) que lo permita, mientras que el dispositivo propuesto posee un circuito de sensado de corriente (circuito de monitorización), diseñado con esta finalidad.

• El interruptor de parada de emergencia convencional no obedece órdenes diferentes a las de tipo manual, no pudiendo establecer comunicación con el sistema de supervisión externo. Por contra, el dispositivo propuesto obedece tanto órdenes manuales como automáticas y es capaz de establecer comunicación bidireccional con el sistema de supervisión externo.

Los dispositivos de detección de acceso se asemejan a la presente invención tanto en la funcionalidad, ya que ambos detienen la máquina en caso que se detecte un peligro, como en la necesidad de disponer de una fuente de alimentación externa para permitir su funcionamiento. Sin embargo se diferencian en que:

• El rearme del circuito de parada de emergencia de la máquina (liberación de interruptor de parada de emergencia convencional (OFF)), que permite la reactivación de la máquina tras una parada de emergencia, cuando esta dispone de dispositivos de detección de acceso, solo es posible siempre que se cumplan las condiciones de seguridad y, además, el operario lo confirme. Por contra, en la presente invención este rearme se puede realizar de forma manual, o de forma automática, sin necesidad de confirmación por parte del operario, cuando se verifique que el entorno de operación de la máquina es seguro. Además, la presente invención, en caso de que el sistema de supervisión externo no funcione por cualquier motivo, excepto fallo de alimentación, ofrece la posibilidad de funcionar de forma manual.

• Los dispositivos de detección de acceso permiten conocer su estado (abierto (ON) / cerrado (OFF)), pero no el estado (abierto (ON) / cerrado (OFF)) del resto de interruptores de parada de emergencia de la máquina, mientras que la presente invención es capaz de determinar e informar tanto de su estado como del resto de los interruptores de parada de emergencia conectados al circuito de parada de emergencia de la máquina.

Así, el dispositivo de parada de emergencia objeto de la presente invención incorpora:
- un circuito de monitorización configurado para determinar el estado del circuito de parada de emergencia de la máquina,
- un pulsador de reposición manual,

- un circuito de enclavamiento y reposición conectado con el circuito de parada de emergencia para enclavarlo y/o reponerlo automáticamente, teniendo en cuenta la información que recibe de una unidad de procesamiento,
- una unidad de procesamiento configurada para recibir y enviar información a un sistema de supervisión externo, recibir información del circuito de monitorización y actuar sobre el circuito de enclavamiento y reposición.

Opcionalmente, el dispositivo propuesto se caracteriza adicionalmente por:

- Actuar tanto de forma automática como manual.
- Conectarse a cualquier interruptor de parada de emergencia convencional que esta posea.
- Actuar como interfaz entre la máquina y el sistema de supervisión externo.
- Contener un circuito de enclavamiento y reposición, encargado de realizar tanto la parada de la máquina (ON) como la reposición del circuito de parada de emergencia (OFF), de forma automática, al recibir las órdenes del sistema de supervisión externo.
- Contener un circuito de monitorización, encargado de comprobar en todo momento el estado del circuito de parada de emergencia, informando al sistema de supervisión externo, a través del bus de comunicación, y al operario, mediante indicadores de estado (preferentemente luminosos y/o sonoros), tanto de sus cambios de estado (conocidos por la unidad de procesamiento) como de los del resto de interruptores de parada de emergencia que integran el circuito de parada de emergencia de la máquina. Esto es, cualquier activación o reposición de alguno de los interruptores de parada de emergencia convencionales será detectada por el dispositivo propuesto.
- Contener un pulsador de reposición manual, cuya funcionalidad es similar a la de los interruptores de parada de emergencia convencionales.
- Contener una unidad de procesamiento encargada de comunicarse de forma bidireccional con el sistema de supervisión externo y de interpretar y ejecutar las órdenes que este le envíe. Además, la unidad de procesamiento gestiona, por una parte, la información que envía al circuito de enclavamiento y reposición y a los indicadores de estado, y por otra, la que recibe del circuito de monitorización y del pulsador de reposición manual.
- Permanecer en situación de emergencia en caso de fallo de alimentación, para indicar que su funcionamiento no es correcto.

Breve descripción de las figuras

FIG. 1 – Esquema de conexión por bloques del dispositivo a sistema de supervisión externo y máquina industrial.

FIG. 2 – Diagrama de bloques eléctrico del dispositivo.

Descripción detallada de la invención

Con referencia a las figuras, con carácter ilustrativo y no limitativo, se describe un ejemplo de realización de la invención.

El dispositivo electrónico de parada de emergencia **6** con reposición automática supervisada, se debe diseñar preferentemente con una unidad de procesamiento (microcontrolador) **7** que gestione por un lado el circuito de parada de emergencia **3** de la máquina **2**, y por otro la comunicación con el sistema de supervisión externo **1**. El circuito de parada de emergencia **3** está formado por los interruptores de parada de emergencia convencionales de la máquina, que van dispuestos en serie en dicho circuito de parada de emergencia.

El circuito de enclavamiento y reposición **4**, que realiza de forma automática tanto el enclavamiento (ON) como la reposición (OFF) del circuito de parada de emergencia de la máquina, debe incluir un relé normalmente cerrado (OFF) **13** cuyo contacto **14** se conecte en serie al circuito de parada de emergencia **3** de la máquina **2**.

El circuito de monitorización **5**, cuya función es comprobar el estado (emergencia, donde al menos uno de los interruptores de parada de emergencia se encuentra enclavado (ON) / normal, donde todos los interruptores de parada de emergencia se hallan en estado liberado (OFF)) en el que se encuentran el resto de interruptores de parada de emergencia de la máquina, debe disponer de un sensor de corriente **15** para detectar la situación de emergencia, así como de un circuito de acondicionamiento **16**, encargado este último de acondicionar la señal para medir la corriente y enviar la información, referente a la medición realizada, a la unidad de procesamiento (microcontrolador) **7**. Si no se detecta corriente, hay

una situación de emergencia en el circuito de parada de emergencia **3** y/o en el circuito de enclavamiento y reposición **4,** en caso contrario se encuentra en modo de funcionamiento normal. En caso de emergencia, se activa al menos un indicador de estado **9**, por ejemplo luminoso y/o sonoro.

La comunicación con el sistema de supervisión externo **1** se realiza mediante un bus **10** de comunicación estándar, por ejemplo USB, RS232, RS485 o similar. El protocolo de comunicación se basa en comandos (de recepción y transmisión) que son interpretados por ambos dispositivos (el dispositivo electrónico de parada de emergencia **6** y el controlador de entrada / salida **11** del sistema de supervisión externo **1**).

Los comandos de recepción, que se emiten desde el sistema de supervisión externo **1** al dispositivo electrónico de parada de emergencia **6** son:

- Enclavar dispositivo electrónico de parada de emergencia **6**: Este comando activa la situación de emergencia.
- Liberar dispositivo electrónico de parada de emergencia **6**: Este comando indica al dispositivo electrónico de parada de emergencia que vuelva a la situación normal. La emergencia puede seguir existiendo o no, dependiendo del estado del resto de interruptores de parada de emergencia convencionales de la máquina.
- Lectura del estado del circuito de parada de emergencia **3**: El sistema de supervisión externo **1** puede en cualquier instante mandar este comando al dispositivo electrónico de parada de emergencia **3** para solicitar el estado en el que se encuentra el circuito de parada de emergencia **3**, esto es, si hay o no una situación de emergencia.

Los comandos de transmisión, que emite el dispositivo electrónico de parada de emergencia **6** hacia el sistema de supervisión externo **1** son los siguientes:

- Envío de estado del circuito de parada de emergencia **3**: Este comando, activado en respuesta al comando de recepción de Lectura del estado del circuito de parada de emergencia **3**, le indica al sistema de supervisión externo **1** cuál es la situación del circuito de parada de emergencia **3**.
- Detección de emergencia en el circuito de parada de emergencia **3**: Este comando se envía al sistema de supervisión externo **1** cuando se detecta un cambio de estado normal a situación de emergencia en el circuito de parada de emergencia **3**.

- Detección de regreso al estado normal: Este comando se envía al sistema de supervisión **1** cuando se detecta un cambio de la situación de emergencia al estado normal en el circuito de parada de emergencia **3**.
- Detección de la liberación del dispositivo de parada de emergencia **6** por accionamiento del pulsador de reposición manual **8**.
- Detección de liberación del dispositivo de parada de emergencia **6** por accionamiento del pulsador de reposición manual **8**.

Entre otras, la realización destaca por:

- Posibilidad de conectarse a un sistema de supervisión externo **1** mediante un bus **10** de comunicación estándar.
- Capacidad de conectarse al circuito de parada de emergencia de la máquina o a los interruptores de parada de emergencia convencionales (integrados en el circuito de parada de emergencia **3**) que posea la máquina en cuestión, siempre que sean compatibles eléctrica y electrónicamente entre sí.
- Capacidad de activarse y liberarse de forma manual como cualquier interruptor de parada de emergencia convencional, mediante un pulsador manual **8**.
- Capacidad de conocer e informar del estado global del resto de interruptores de parada de emergencia conectados a la misma máquina que este, utilizando para ello el circuito de monitorización **5** y los correspondientes indicadores de estado **9**.
- Capacidad de informar sobre su propio estado mediante, por ejemplo, medios luminosos y/o sonoros, utilizando para ello los indicadores de estado **9** y el bus **10** de comunicación.
- Capacidad de actuar sobre la máquina de forma automática, mediante un relé **13** con contacto normalmente cerrado **14**, a partir de una orden enviada por un sistema de supervisión externo **1**; bien para detener la máquina en caso que se detecte la existencia de peligro(s) en el entorno de trabajo, o bien para permitir su reactivación, una vez que el sistema de supervisión externo **1** indique que en el entorno de operación de la máquina no existe(n) peligro(s) y es seguro.

REFERENCIAS NUMÉRICAS

1 – Sistema de supervisión externo
2 – Máquina
3 – Circuito de parada de emergencia de la máquina
4 – Circuito de enclavamiento y reposición

5 – Circuito de monitorización

6 –Dispositivo electrónico de parada de emergencia

7 – Unidad de procesamiento

8 – Pulsador de reposición manual

9 – Indicadores de estado

10 – Bus de comunicación

11 – Controlador de entrada / salida del sistema de supervisión

12 –Fuente de alimentación

13 – Relé

14 – Contacto de relé normalmente cerrado

15 – Sensor de Corriente

16 – Circuito de acondicionamiento

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de parada de emergencia (6) para una máquina (2) caracterizado por que comprende:

- un circuito de monitorización (5) configurado para determinar el estado del circuito de parada de emergencia (3) de la máquina (2),
- un pulsador de reposición manual (8),
- un circuito de enclavamiento y reposición (4) conectado con el circuito de parada de emergencia (3) para enclavarlo y/o reponerlo automáticamente, teniendo en cuenta la información que recibe de una unidad de procesamiento (7),
- una unidad de procesamiento (7) configurada para recibir y enviar información a un sistema de supervisión externo (1), recibir información del circuito de monitorización (5) y del pulsador de reposición manual (8), y actuar sobre el circuito de enclavamiento y reposición (4).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende un indicador de estado (9).

3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado por que el indicador de estado (9) puede ser de tipo luminoso y/o sonoro.

4. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el circuito de enclavamiento y reposición (4) comprende un relé (13) normalmente cerrado cuyo contacto (14) se conecta en serie con el circuito de parada de emergencia (3) de la máquina (2).

5. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el circuito de monitorización (5) comprende un sensor de corriente (15) y un circuito de acondicionamiento (16) configurado para interpretar la información leída por el sensor de corriente (15) y enviarla a la unidad de procesamiento (7).

6. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de procesamiento (7) es un microcontrolador.

7. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se conecta con el sistema de supervisión externo (1) a través de un bus (10) de comunicación estándar.

8. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado por que la alimentación eléctrica es proporcionada mediante el bus (10) de comunicación.

9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, caracterizado por que comprende una fuente de alimentación (12) para su alimentación eléctrica automáticamente, a través de una unidad de procesamiento (7).

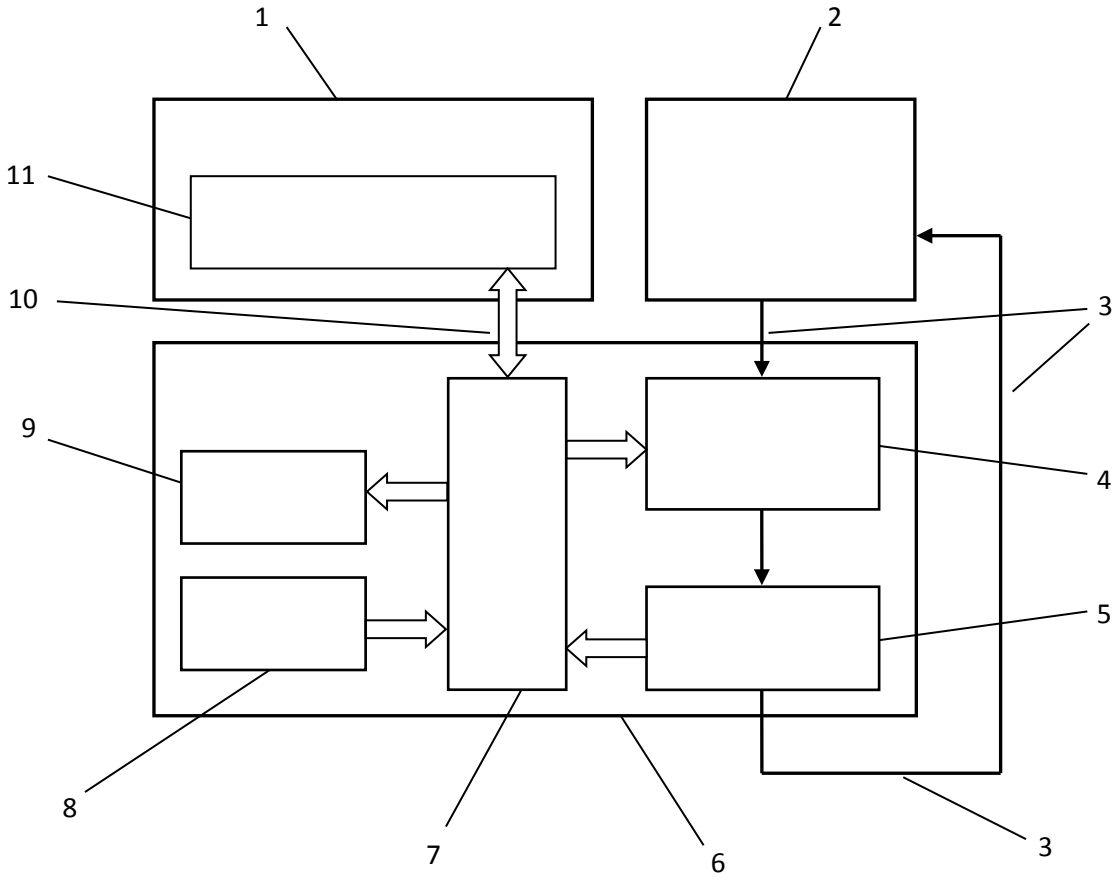


FIG. 1

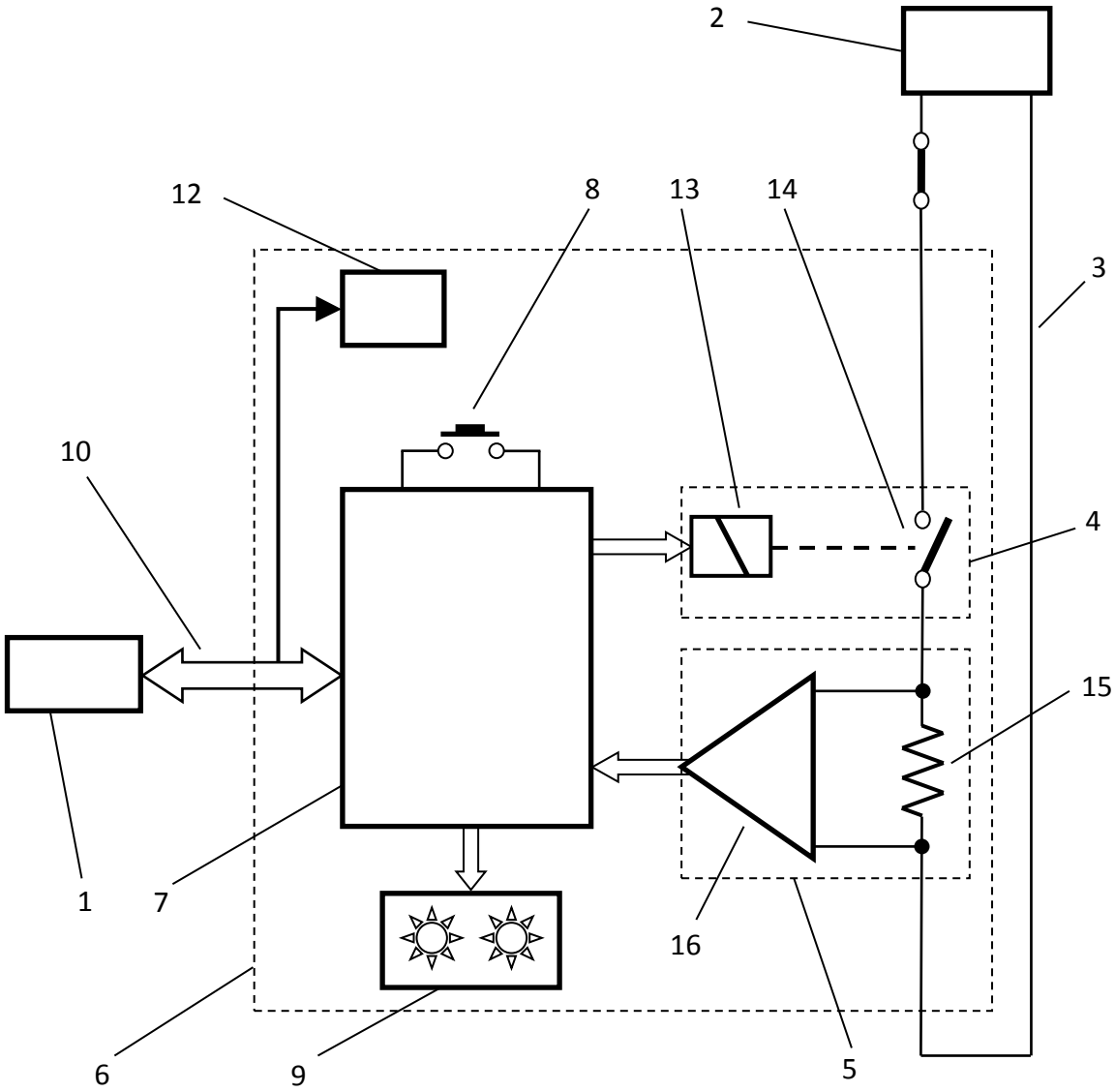


FIG. 2