

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 499**

51 Int. Cl.:

F24D 13/02 (2006.01)

F24D 19/10 (2006.01)

G05D 23/19 (2006.01)

H05B 1/02 (2006.01)

H05B 3/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2014 E 14004073 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 2881673**

54 Título: **Calefacción por suelo radiante**

30 Prioridad:

05.12.2013 DE 102013018155

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

11.11.2019

73 Titular/es:

**HEMSTEDT GMBH (100.0%)
Schleicherweg 19
74336 Brackenheim, DE**

72 Inventor/es:

HEMSTEDT, ANDREAS

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

ES 2 730 499 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

5 Calefacción por suelo radiante

5 CAMPO TÉCNICO

10 **[0001]** La presente invención se refiere a una calefacción por suelo radiante que se puede conectar a una primera fuente de energía eléctrica, con una instalación de conductores de calefacción, con un primer circuito de calefacción y una primera etapa de potencia, al menos un segundo circuito de calefacción con una segunda etapa de potencia y/u otros circuitos de calefacción con otras etapas de potencia, una unidad de ajuste de la temperatura de calefacción para configurar la temperatura nominal, un sensor de temperatura para medir la temperatura real, un dispositivo para activar la instalación de conductores de calefacción en función de los valores respectivos de la temperatura nominal y la temperatura real, estando presente un único dispositivo de regulación con un módulo de regulación que está configurado como un regulador de múltiples etapas y que está conectado entre la primera fuente de energía y la instalación de calefacción, en donde la unidad de ajuste de la temperatura de calefacción y el sensor de temperatura suministran sus señales al dispositivo de regulación, y el módulo de regulación, en función de la diferencia entre el valor nominal y el valor real, activa o desactiva una o más etapas de potencia de los circuitos de calefacción individualmente o en combinación.

20 ESTADO ACTUAL DE LA TÉCNICA

25 **[0002]** Además de los sistemas de calefacción vinculados a agua caliente, también se utilizan dispositivos de calefacción de superficie accionados eléctricamente. En este caso, debajo, dentro o sobre el solado se instalan cables de resistencia con un conductor de calefacción incorporado. Debido a la baja altura de instalación, estos dispositivos conductores de calefacción eléctrica se pueden instalar directamente debajo de revestimientos de suelo. Gracias al diámetro relativamente pequeño de los cables de calefacción, éstos se pueden instalar directamente en el lecho de adhesivo de baldosas e incluso utilizar debajo de laminado. El conductor de calefacción emite calor cuando es sometido a tensión. Un dispositivo de regulación, que está conectado con sensores para detectar la temperatura ambiente, regula la operación de calefacción sometiendo a tensión el conductor de calefacción cuando la temperatura desciende por debajo de un valor predeterminado, y desconectando la aplicación de tensión cuando se supera la temperatura predeterminada. En cuanto la temperatura vuelve a descender por debajo del valor predeterminado, el conductor de calefacción se activa de nuevo.

35 **[0003]** Por el documento EP 2 530 389 A2 se conoce un dispositivo de calefacción de superficie eléctrico del tipo mencionado en la introducción. Este documento se refiere a un dispositivo de calefacción de superficie eléctrico para interiores y/o exteriores, en particular para calefacción por suelo radiante con una instalación de conductores de calefacción con al menos un área de conexión fría con una línea de conexión aislada conductora eléctrica y un área de línea de calefacción con un elemento de calefacción con un conductor de calefacción aislado conductor eléctrico, que cuando es sometido a tensión emite una potencia de calefacción fija en cuanto a su magnitud, un dispositivo de conmutación para conectar o desconectar la aplicación de tensión del conductor de calefacción, un dispositivo de regulación para accionar la instalación de conductores de calefacción con el fin de alcanzar una temperatura ambiente ajustada deseada, y un dispositivo de conexión para conectar la instalación de conductores de calefacción a una fuente de tensión, caracterizándose este dispositivo de calefacción eléctrica por que el elemento de calefacción presenta al menos dos o más conductores de calefacción y el dispositivo de conmutación está configurado de tal modo que cada conductor de calefacción puede ser sometido a tensión por separado, de modo que los conductores de calefacción pueden ser sometidos a tensión de forma individual o se pueden combinar en una cantidad predeterminada o al mismo tiempo conjuntamente en un intervalo de tiempo predeterminado. Un dispositivo de calefacción de superficie de este tipo puede funcionar con ahorro de energía, se puede adaptar en cada caso de forma variable a las condiciones de temperatura respectivas, se puede fabricar de forma económica y se puede instalar con la técnica de instalación habitual.

50 **[0004]** Además se conoce un dispositivo de calefacción de superficie en el que se utilizan conductores de calefacción con diferentes valores de resistencia y, por lo tanto, valores de potencia, pudiendo accionarse cada cable de calefacción por separado. En este contexto se utiliza un termostato central que acciona una etapa de potencia de calefacción y mediante el cual se puede ajustar una temperatura base. Adicionalmente hay otros termostatos individuales que se pueden activar por separado y que activan otras etapas de potencia dentro del conductor de calefacción. Sin embargo, un dispositivo de calefacción de este tipo no es óptimo en cuanto a la eficiencia energética, es caro y no resulta fácil de manejar para el usuario.

60 **[0005]** En el documento US 2007/158501 A1 se describe una calefacción por suelo radiante para el suelo de un avión, consistiendo el suelo en paneles individuales que presentan en cada caso 3 circuitos de calefacción. Dentro del panel está conectada una unidad de control que está en conexión con un conmutador a través del cual se pueden activar opcionalmente uno o más de los elementos de calefacción del circuito de calefacción. En este contexto puede haber una unidad de control principal que está en comunicación con la unidad de control integrada en cada panel. Unos sensores de temperatura presentes están en comunicación con la unidad de control. Esta configuración permite adaptar las condiciones de temperatura respectivas en diferentes áreas del suelo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

5 **[0006]** Sobre la base del estado actual de la técnica arriba mencionado, la invención se basa en el objetivo o en el problema técnico de especificar una calefacción por suelo radiante del tipo mencionado en la introducción, que mantenga las ventajas mencionadas del estado actual de la técnica y que además presente una eficiencia energética mejorada y por lo tanto asegure una calefacción económica, que se pueda instalar mediante la técnica de instalación sencilla y acreditada, que se pueda fabricar de forma económica y que asegure un funcionamiento fiable duradero. Otro objetivo consiste en incorporar fuentes de energía alternativas en calefacciones por suelo radiante del tipo mencionado en la introducción y al mismo tiempo posibilitar - además de un montaje sencillo - una alta eficiencia energética, asegurar un uso económico, permitir un uso variable y posibilitar una funcionalidad fiable duradera.

10 **[0007]** La calefacción por suelo radiante eléctrica según la invención está definida por las características indicadas en la reivindicación independiente 1. Las reivindicaciones dependientes directa o indirectamente de la reivindicación independiente 1 tienen por objeto configuraciones ventajosas y perfeccionamientos.

15 **[0008]** En consecuencia, la calefacción por suelo radiante eléctrica según la invención del tipo mencionado en la introducción se caracteriza por que el módulo de regulación está configurado como un módulo de regulación PI que, en función de la desviación de regulación, es decir, de la diferencia entre la temperatura nominal y la real, calcula en cada caso un valor de ajuste que depende con su componente P de la magnitud y con su componente I de la duración de la desviación de regulación y que acciona correspondientemente los circuitos de calefacción individuales, en el dispositivo de regulación se puede conectar adicionalmente una segunda fuente de energía eléctrica para las etapas de potencia de los circuitos de calefacción, la primera fuente de energía constituye la red eléctrica usual y la segunda fuente de energía está configurada como una fuente de energía alternativa individual, como por ejemplo una instalación fotovoltaica o una instalación eólica, y entre la segunda fuente de energía y el dispositivo de regulación está conectada una unidad de conexión lógica que suministra al dispositivo de regulación una señal de control referente a la producción de energía actual respectiva de la segunda fuente de energía y, en caso de una producción de energía suficiente, libera la segunda fuente de energía para suministrar energía a la instalación de conductores de calefacción.

20 **[0009]** La utilización de un único dispositivo de regulación para todos los circuitos de calefacción permite evitar la instalación complicada, cara y difícil de manejar para el usuario, de varios termómetros como en el estado actual de la técnica, y todo el dispositivo de calefacción presenta una alta eficiencia energética.

25 **[0010]** Mediante este tipo de regulación, la potencia de calefacción se reduce gradualmente con la aproximación a la temperatura nominal y de este modo se evita que la temperatura del suelo supere el valor nominal. Esto significa una transformación eficiente y un ahorro de la energía eléctrica, así como una mejora de la rentabilidad para el usuario además de un aumento del confort.

30 **[0011]** Las etapas de potencia de los circuitos de calefacción pueden presentar en cada caso una misma potencia de calefacción o potencias de calefacción diferentes. En particular esta última variante es especialmente eficaz en relación con la característica de regulación de un módulo de regulación PI y tiene como consecuencia una alta eficiencia.

35 **[0012]** Una variante de realización especialmente fácil de manejar para el usuario, que asegura de forma fiable una funcionalidad fiable duradera en el estado de servicio, se caracteriza por que presenta una unidad de conmutación del modo de servicio, que está en comunicación con el dispositivo de regulación y mediante la cual se pueden ajustar los siguientes estados de servicio a través del dispositivo de regulación:
 1^{er} estado: alimentación de energía de la instalación de conductores de calefacción con sus etapas de potencia a través de la primera fuente de energía,
 2^o estado: alimentación de energía de la instalación de conductores de calefacción con sus etapas de potencia a través de la segunda fuente de energía y
 40 3^{er} estado: alimentación de energía de la instalación de conductores de calefacción con sus etapas de potencia a través de una combinación de la primera y la segunda fuente de energía.

45 **[0013]** Si el usuario decide utilizar solo la fuente de energía alternativa para fines de calefacción, una configuración especialmente ventajosa del dispositivo de calefacción según la invención se caracteriza por que el dispositivo de regulación está configurado de tal modo que la instalación de conductores de calefacción solo se activa en caso de presencia de una señal positiva de la unidad lógica y de activación del segundo estado, de lo contrario la instalación de conductores de calefacción está desactivada.

50 **[0014]** Un perfeccionamiento preferente que aumenta la facilidad de manejo para el usuario y que pone en práctica normas de seguridad que han de ser respetadas, se caracteriza por que con la unidad de conmutación del modo de servicio se puede ajustar un cuarto estado de servicio, protección contra las heladas, en el que el dispositivo de regulación activa la instalación de conductores de calefacción si la temperatura desciende por debajo de un valor predeterminado, independientemente del estado de servicio ajustado de la segunda fuente de energía.

55 **[0015]** Una configuración ventajosa especialmente fácil de poner en práctica desde el punto de vista de la construcción, que también recurre a una técnica de fabricación acreditada en la práctica, se caracteriza por que la instalación de conductores de calefacción presenta una línea de calefacción, que presenta varios conductores de calefacción aislados eléctricamente y accionables independientemente entre sí, con etapas de potencia iguales o diferentes que se pueden activar por separado o en combinación.

60 **[0016]** Una configuración especialmente ventajosa en lo que respecta a la puesta en práctica de un dispositivo de calefacción de superficie se caracteriza por que la instalación de conductores de calefacción con línea de calefacción está configurada como una o más esteras de calefacción, estando presentes las líneas de calefacción en particular en una disposición en forma de meandros.

65

[0017] Una configuración ventajosa, compacta y fácil de manejar para el usuario se caracteriza por que el módulo de regulación, la unidad de ajuste de la temperatura de calefacción y la unidad de ajuste del modo de servicio están dispuestos en una carcasa de regulador.

[0018] Una configuración ventajosa que aumenta adicionalmente la facilidad de manejo para el usuario se caracteriza por que la carcasa presenta unidades de visualización óptica para visualizar la temperatura nominal ajustada y el estado de servicio ajustado.

[0019] Una configuración especialmente ventajosa en la práctica, que presenta una excelente característica de regulación, se caracteriza por que presenta dos circuitos de calefacción, aplicando la primera etapa de potencia aproximadamente un 33% y la segunda etapa de potencia aproximadamente un 66% de la potencia de calefacción total, habiéndose comprobado que resulta especialmente ventajoso configurar la característica de valor ajuste de tal modo que en caso de un valor de ajuste calculado por el dispositivo de regulación de aproximadamente un 33% se activa la primera etapa de potencia, en caso de un valor de ajuste de aproximadamente un 33% a un 66% se activa la segunda etapa de potencia, y en caso de un valor de ajuste entre un 66% y un 100% se activan la primera y la segunda etapa de potencia.

[0020] El dispositivo de calefacción según la invención posibilita el uso como calefacción eléctrica, que debido a la transición energética se convierte en un componente fundamental en la combinación de fuentes de energía. Esto resulta ventajoso, en particular desde el punto de vista de que también se utilizan, de forma eficiente y con facilidad de manejo para el usuario, fuentes de energía alternativas para el dispositivo de calefacción.

[0021] Mediante el uso de varios circuitos de potencia de calefacción, el dispositivo de regulación según la invención posibilita un servicio de calefacción con ahorro de energía eléctrica, que hasta ahora no podía ponerse en práctica. Además se aumenta la seguridad, ya que los circuitos de potencia de calefacción adicionales pueden ser utilizados como circuitos de calefacción de reserva, de modo que en caso de fallo de un circuito de calefacción se puede seguir manteniendo un servicio de calefacción de confort. De esta forma se pueden evitar unos gastos considerables para la localización de averías y reparación en caso de fallo de un circuito de potencia de calefacción.

[0022] Mediante el dispositivo de calefacción de la invención se obtienen en particular las siguientes ventajas:

- Es posible un servicio con ahorro de energía eléctrica.
- Es posible utilizar sin problemas los sistemas de calefacción delgados conocidos en el estado actual de la técnica, que ponen en práctica la conocida técnica de conexión delgada y sin manguitos de la solicitante.
- Mediante la conexión y desconexión de conductores de calefacción individuales en relación con el dispositivo de regulación es posible un servicio de calefacción variable con transformación de energía eficiente, gran facilidad de manejo para el usuario y funcionamiento fiable duradero.
- En caso de fallo de un circuito de calefacción activo se puede conectar sin problemas un circuito de calefacción de reserva, lo que aumenta considerablemente la seguridad del servicio de calefacción.

[0023] El dispositivo de regulación configurado como un regulador de dos circuitos de acuerdo con un ejemplo de realización preferente asegura una utilización especialmente eficiente en cuanto a la energía.

[0024] En un ejemplo de realización, la temperatura del suelo deseada se ajusta por medio de un botón giratorio, y un conmutador deslizante permite seleccionar el modo de servicio. Además de la función principal de una calefacción por suelo radiante con tres etapas de calefacción (circuito de calefacción 1, circuito de calefacción 2, circuitos de calefacción 1 + 2), el dispositivo de regulación se puede utilizar de forma especialmente favorable en relación con fuentes de energía alternativas (por ejemplo instalaciones fotovoltaicas o instalaciones eólicas) para optimizar el consumo de energía.

[0025] En un ejemplo de realización preferente, el usuario puede seleccionar libremente tres modos de servicio:

1. Desconectado (protección contra heladas activa).
2. Servicio únicamente en caso de suficiente suministro de energía por la fuente de energía alternativa.
3. Servicio a través de la primera y la segunda fuente de energía.

[0026] Dependiendo de la diferencia actual entre el valor nominal y el valor real de la temperatura del suelo, el dispositivo de regulación conecta únicamente el circuito de calefacción 1, el circuito de calefacción 2 o los dos circuitos de calefacción.

[0027] La utilización de la unidad lógica para la instalación fotovoltaica permite gestionar de forma eficiente y sin problemas las cargas de energía de esta fuente de energía alternativa, que en caso necesario se utiliza para calefacción o cuyas cargas se suministran a la red eléctrica si no existe ninguna demanda para el servicio de calefacción. Otras formas de realización y ventajas de la invención se desprenden de las características detalladas además en las reivindicaciones y de los ejemplos de realización indicados más abajo. Las características de las reivindicaciones se pueden combinar entre sí de cualquier modo, siempre que no se excluyan entre sí de forma evidente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0028] La invención así como formas de realización ventajosas y perfeccionamientos de la misma se describen y explican más detalladamente a continuación por medio de los ejemplos representados en los dibujos. Las características que se desprenden de la descripción y de los dibujos se pueden utilizar según la invención de forma individual o en cualquier combinación de varias de ellas. En los dibujos:

- la figura 1 muestra una representación muy esquematizada de un dispositivo de calefacción eléctrica con varios circuitos de calefacción accionados a través de un dispositivo de regulación, estando conectadas una primera fuente de energía y una segunda fuente de energía al dispositivo de regulación a través de un distribuidor;

- la figura 2 muestra una representación muy esquematizada de un dispositivo de calefacción eléctrica con varios circuitos de calefacción accionados a través de un dispositivo de regulación, estando conectadas una primera fuente de energía y una segunda fuente de energía por separado al dispositivo de regulación;

- la figura 3 muestra una representación muy esquematizada de un dispositivo de calefacción con varios circuitos de calefacción y un dispositivo de regulación que acciona los circuitos de calefacción por separado o en combinación, estando el dispositivo de regulación en conexión de comunicación con una primera fuente de energía;

- la figura 4 muestra una representación muy esquematizada de un dispositivo de calefacción con varios circuitos de calefacción y un dispositivo de regulación que acciona los circuitos de calefacción por separado o en combinación, estando el dispositivo de regulación en conexión de comunicación con una primera y una segunda fuente de energía a través de un distribuidor; y

- la figura 5 muestra una representación muy esquematizada de un dispositivo de calefacción eléctrica con dos circuitos de calefacción, que se acciona a través de un regulador de dos circuitos y que obtiene su energía de la red eléctrica y/o de una instalación fotovoltaica bajo interconexión de una unidad de distribución y una unidad lógica conectada detrás de la instalación fotovoltaica.

MODOS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

[0029] En la figura 1 está representado, de forma muy esquematizada en un diagrama de bloques de conexiones, un dispositivo de calefacción eléctrica 10 que presenta una instalación de conductores de calefacción 12 con tres circuitos de calefacción 14.1, 14.2, 14.3 con etapas de potencia L1, L2, L3 respectivas en cada caso. La instalación de conductores de calefacción 12 puede estar configurada como una estera de calefacción (tal como se indica entre paréntesis a la derecha en la figura 1) que presenta una línea de calefacción 13 que se extiende en forma de meandros, dentro de la cual se encuentran los circuitos de calefacción 14.1, 14.2, 14.3 individuales aislados eléctricamente en forma de cables de calefacción individuales. En el documento EP 2 530 389 de la solicitante se describe una línea de calefacción 13 de este tipo.

[0030] Los circuitos de calefacción 14.1, 14.2, 14.3 individuales están conectados a un dispositivo de regulación 20 que activa los circuitos de calefacción 14.1, 14.2, 14.3 individualmente o en combinación, en función de las necesidades, a través de relés.

[0031] Una primera fuente de energía 16 y una segunda fuente de energía 30, que suministran energía eléctrica tanto al dispositivo de regulación 20 como a los circuitos de calefacción 14.1, 14.2, 14.3, están conectadas al dispositivo de regulación 20 a través de un distribuidor 36. En un caso de aplicación práctica, la primera fuente de energía 16 representa la red eléctrica, que por regla general está disponible por todas partes en los edificios, y la segunda fuente de energía 30 consiste en una fuente de energía alternativa individual, como por ejemplo una instalación fotovoltaica, eólica o similares, que se opera *in situ*.

[0032] El dispositivo de regulación 20 se puede ajustar de tal modo que la alimentación de energía se puede operar únicamente a través de la segunda fuente de energía 30 alternativa o a través de una combinación de la primera fuente de energía y la segunda fuente de energía 30.

[0033] En la figura 2 está representado, también de modo muy esquematizado en forma de un diagrama de bloques de conexiones, un dispositivo de calefacción eléctrica 10 alternativo que se diferencia del dispositivo de calefacción 10 según la figura 1 en que la primera y la segunda fuente de energía 16, 30 están conectadas al dispositivo de regulación 20 por separado y, por lo tanto, se puede acceder a su energía de forma totalmente individual o en combinación. Los componentes iguales tienen el mismo símbolo de referencia y no se explican de nuevo.

[0034] La figura 3 muestra un dispositivo de calefacción 10 en un diagrama de bloques de conexiones, en el que únicamente una primera fuente de energía 16 está conectada al dispositivo de regulación 20 a través de una primera unidad de conexión 17. El dispositivo de regulación 20 presenta además tres salidas de conexión 21 en las que están respectivamente conectados los circuitos de calefacción 14.1, 14.2, 14.3 de la instalación de calefacción 12 por separado. Dentro del dispositivo de regulación 20 hay un módulo de regulación 22 que es activado por una señal de una unidad de ajuste de la temperatura de calefacción 24 presente en el dispositivo de regulación 20. La señal de la unidad de ajuste de la temperatura de calefacción 24 representa la temperatura nominal deseada en cada caso.

[0035] Además está previsto un sensor de temperatura 18 que está dispuesto en el área de la instalación de calefacción 12 y que suministra al módulo de regulación 22 una señal que representa el valor de temperatura real.

[0036] A través de la primera fuente de energía 16 se suministra energía tanto al módulo de regulación 22 como a los circuitos de calefacción 14.1, 14.2, 14.3. El módulo de regulación 22 está configurado preferentemente como un módulo de regulación PI. El módulo de regulación 22 calcula en primer lugar la diferencia entre la temperatura nominal y la real, es decir, la desviación de regulación, y a partir de ésta calcula un valor de ajuste. El valor de ajuste depende de la magnitud de la desviación de regulación (componente P) y de la duración de la desviación de regulación (componente I). Cuanto mayor sea la misma y cuanto más tiempo dure, mayor será el valor de ajuste asignado. Dependiendo de la magnitud del valor de ajuste correspondiente, el módulo de regulación 22 activa los circuitos de calefacción 14.1, 14.2, 14.3 respectivos individualmente o en combinación.

[0037] Mediante un dispositivo de regulación 20 de este tipo con el módulo de regulación 22 se asegura una alimentación de energía económica y eficiente, en la que la potencia de calefacción se reduce gradualmente con la aproximación a la temperatura nominal y de este modo se evita que la temperatura del suelo supere el valor nominal, lo que aumenta claramente la eficiencia energética. Además se puede prescindir por completo de los termostatos para el circuito de calefacción conocidos en el estado actual de la técnica. El único dispositivo de regulación regula el funcionamiento de todo el dispositivo de calefacción.

[0038] En la figura 4 está representada otra variante de realización de un dispositivo de calefacción 10, que se diferencia del dispositivo de calefacción 10 según la figura 3 en que presenta adicionalmente una segunda fuente de energía 30, que puede consistir por ejemplo en una instalación fotovoltaica presente *in situ*. El dispositivo de regulación 20 tiene acceso a la energía de la segunda fuente de energía 30.

[0039] Detrás de la segunda fuente de energía 30 está conectado un inversor 38, que transforma la corriente continua procedente de la segunda fuente de energía 30 en corriente alterna, estando conectado el inversor 38 a un distribuidor 36, al que también está conectada la primera fuente de energía 16 y que está conectado con el dispositivo de regulación 20 a través de la primera unidad de conexión 17. En el inversor 38 también está conectada una unidad lógica 34, que también se designa como registrador de datos solar. Si la segunda fuente de energía 30 produce suficiente energía, la unidad lógica 34 transmite una señal de control al dispositivo de regulación 20 a través de una entrada de control 35. La conexión está configurada como un contacto sin potencial.

[0040] Además, el dispositivo de regulación 20 presenta una unidad de ajuste del modo de servicio 32, que está en conexión de comunicación con el módulo de regulación 22 y a través de la cual se ajusta el modo de servicio de calefacción deseado.

[0041] La unidad de ajuste del modo de servicio 32 puede estar configurada por ejemplo como un conmutador deslizante y la unidad de ajuste de la temperatura de calefacción 24 puede estar configurada por ejemplo como un conmutador giratorio.

[0042] A continuación se describe el modo de funcionamiento del dispositivo de calefacción eléctrica según la figura 4 por medio de la representación del diagrama de conexiones esquemático de la figura 5 como ejemplo de realización concreto. En este contexto, el dispositivo de regulación 20 está configurado como un dispositivo de regulación de dos circuitos con característica PI.

[0043] En el ejemplo de realización, el dispositivo de regulación está concebido para el control de una instalación de conductores de calefacción 12 con dos circuitos de calefacción 14.1, 14.2 con diferentes etapas de potencia, diferenciándose las potencias de las etapas en el presente ejemplo de realización en una relación 4:7.

[0044] Los dos circuitos de potencia se pueden activar individualmente o de forma conjunta, con lo que resultan las siguientes etapas de calefacción (los porcentajes se refieren a la potencia máxima controlable por el dispositivo de regulación; ésta se alcanza cuando los dos circuitos de potencia están conectados):

Etapa 0: 0,0% de potencia (los dos circuitos de potencia desconectados).

Etapa 1: 36,4% de potencia (circuito de potencia 1 conectado).

Etapa 2: 63,4% de potencia (circuito de potencia 2 conectado).

Etapa 3: 100,0% de potencia (los dos circuitos de potencia conectados).

[0045] El dispositivo de regulación 20 está configurado de tal modo que la etapa de calefacción máxima activable se puede limitar en función del modo de servicio.

[0046] También se pueden utilizar sistemas de calefacción con graduaciones de potencia diferentes a las arriba descritas. En particular también es posible utilizar etapas de potencia con potencias iguales.

[0047] En el ejemplo de realización, la regulación de la temperatura tiene lugar mediante medición de la temperatura real a través del sensor de temperatura 18 externo instalado en el suelo. El valor nominal de la temperatura del suelo se ajusta en el dispositivo de regulación 20 a través de la unidad de ajuste de la temperatura de calefacción 24. En el presente ejemplo de realización, el intervalo de ajuste está entre + 10° C y + 55° C.

[0048] La diferencia entre la temperatura nominal y la real (desviación de regulación) se transmite al módulo de regulación PI 22, que calcula un valor de ajuste (de un 0 a un 100%) a partir de la misma. El valor de ajuste depende de la magnitud de la desviación de regulación (componente P) y de la duración de la desviación de regulación (componente I). Cuanto mayor sea la misma y cuanto más tiempo dure, mayor será el valor de ajuste.

[0049] El módulo de regulación 22 conecta las etapas de calefacción de la siguiente manera en función del valor de ajuste calculado:

Valor de ajuste = 0%

0 % < valor de ajuste <= 36%

36 % < valor de ajuste <= 63%

63 % < valor de ajuste <= 100%

Etapa 0

Etapa 1 (circuito de calefacción 14.1 activado)

Etapa 2 (circuito de calefacción 14.1 activado)

Etapa 3 (circuitos de calefacción 14.1 y 14.2 activados)

[0050] Mediante este tipo de regulación, la potencia de calefacción se reduce gradualmente con la aproximación a la temperatura nominal y de este modo se evita que la temperatura del suelo supere el valor nominal.

[0051] El modo de servicio del dispositivo de regulación 20 se ajusta a través de la unidad de ajuste del modo de servicio 32. En el presente ejemplo de realización son posibles tres modos de servicio:

1. Desconectado (servicio de protección contra heladas),

2. Servicio permitido únicamente con energía renovable (de la segunda fuente de energía 30), y

3. Servicio permitido con energía renovable y energía de red (segunda fuente de energía 30 y primera fuente de energía 16).

[0052] Los estados de servicio ajustados en cada caso están representados de forma visualmente reconocible en el dispositivo de regulación 20.

[0053] En el servicio de protección contra heladas, la temperatura nominal del suelo está ajustada de forma fija en 5° C independientemente del ajuste a través de la unidad de ajuste del modo de servicio 32. La entrada de señales de la unidad lógica 34 no tiene ninguna función.

[0054] En el estado de servicio "solo con energía renovable", como valor nominal se utiliza el ajuste de la unidad de ajuste de la temperatura de calefacción 24 y el dispositivo de calefacción 10 solo se conecta cuando la señal de la unidad lógica 34 está activa, es decir, cuando la segunda fuente de energía 30 produce suficiente energía. En caso necesario, en este modo de servicio también se puede limitar la etapa de calefacción.

[0055] En el estado de servicio "con energía renovable y energía de red", como valor nominal también se utiliza el ajuste de la unidad de ajuste de la temperatura de calefacción 24 y el dispositivo de calefacción se conecta independientemente de la señal de la unidad lógica 34. En este modo de servicio también se puede limitar la etapa de calefacción en caso necesario.

[0056] Por último también es posible ajustar un calentamiento rápido a través de manipuladores no representados más detalladamente, en el que, independientemente del modo de servicio ajustado, se conecta una etapa de potencia máxima definida hasta que la temperatura del suelo alcanza el valor nominal ajustado.

[0057] El ejemplo de realización muestra un dispositivo de regulación 20 de la temperatura del suelo para calefacciones eléctricas por suelo radiante, que está concebido especialmente para conductores de calefacción con dos etapas de potencia. Además de la función básica de una calefacción por suelo radiante con tres etapas de potencia (etapa de potencia 1, etapa de potencia 2, etapas de potencia 1 + 2), la potencia tomada por el dispositivo de regulación 20 de la red doméstica (primera fuente de energía 16) se puede limitar adicionalmente a través de una entrada de control, de modo que el dispositivo de regulación 20 se puede utilizar de forma especialmente favorable para optimizar el consumo de energía en relación con otra fuente de energía 30 alternativa (por ejemplo instalación fotovoltaica) para la generación de energía renovable. La temperatura del suelo deseada se ajusta de forma sencilla a través de la unidad de ajuste de la temperatura de calefacción 24 (botón giratorio), la unidad de ajuste del modo de servicio 32 (conmutador deslizante) permite seleccionar el modo de servicio. Independientemente de ello se puede iniciar un calentamiento rápido a través de manipuladores. En el ejemplo de realización, la confirmación del estado de servicio actual tiene lugar por ejemplo a través de un indicador visual, por ejemplo a través de un LED de dos colores.

[0058] En el ejemplo de realización, tal como se representa en la figura 5, detrás de la segunda fuente de energía 30 (instalación fotovoltaica) está conectado un inversor 38 que, a través de un contador de generación 44 que mide la energía eléctrica total que ha sido generada por la instalación fotovoltaica, está conectado a un distribuidor 36. El distribuidor 36 está conectado hacia la primera fuente de energía 16 (red eléctrica) a un contador de suministro y adquisición 42, que cuenta la energía adquirida de la red eléctrica que se requiere cuando no se suministra ninguna energía a través de la segunda fuente de energía 30 (instalación fotovoltaica). Si la segunda fuente de energía 30 genera energía que no se necesita, esta energía suministrada a la red se mide en el contador de suministro 42. El distribuidor está conectado a su vez al dispositivo de regulación 20 que, en función de las señales del sensor de temperatura 18, el valor nominal de temperatura ajustado a través de la unidad de ajuste de la temperatura de calefacción 24 y el modo de servicio ajustado a través de la unidad de ajuste del modo de servicio 32, acciona los dos circuitos de calefacción presentes en el ejemplo de realización de tal modo que las tres etapas de potencia (1/3, 2/3, 3/3) representadas esquemáticamente en la figura 5 se pueden activar respectivamente en caso necesario. El contador de suministro y adquisición 42 está configurado como contador eléctrico/contador reversible y suministra a la red la corriente no utilizada generada por la segunda fuente de energía 30 (instalación fotovoltaica), siempre que ésta no sea requerida por el dispositivo de calefacción 10.

[0059] En el ejemplo de realización representado, la instalación fotovoltaica (segunda fuente de energía 30) genera corriente por medio de energía solar. La unidad lógica 34 está en comunicación constante con el inversor 38. En la unidad lógica 34 se almacenan valores umbral, es decir, por ejemplo es posible, en caso de una instalación P de 10 kW, conectar un consumo de 3,5 kW u 8 kW para el consumo de energía en función de la potencia de alimentación actual. El dispositivo de regulación 20 de dos circuitos descrito decide, en comunicación con la unidad lógica 34, si se utiliza o no corriente de la segunda fuente de energía 30 (corriente de la instalación fotovoltaica) para la calefacción.

[0060] Entre la unidad lógica 34 y el dispositivo de regulación 20 puede estar conectada preferiblemente una estación de relés 40 que, de forma sencilla, posibilita la conexión de consumidores eléctricos a través de una red. En este contexto, la configuración del usuario puede tener lugar cómodamente a través de una interfaz *web*. Además, la conexión se puede llevar a cabo directamente en el aparato por SNMP o Syslog o de forma integrada en aplicaciones propias. Con una estación de relés 40 de este tipo se puede llevar a cabo una medición del consumo de energía, que posibilita una determinación exacta de la energía utilizada. Además se pueden medir y representar otras numerosas magnitudes eléctricas.

REIVINDICACIONES

1. Calefacción por suelo radiante que se puede conectar a una primera fuente de energía (16) eléctrica, con
 5 - una instalación de conductores de calefacción (12), con
 -- un primer circuito de calefacción (14.1) y una primera etapa de potencia (L1),
 -- al menos un segundo circuito de calefacción (14.2) con una segunda etapa de potencia (L2) y/o
 -- otros circuitos de calefacción (14.3) con otras etapas de potencia (L3),
 - una unidad de ajuste de la temperatura de calefacción (24) para ajustar la temperatura nominal,
 - un sensor de temperatura (18) para medir la temperatura real,
 10 - un dispositivo para activar la instalación de conductores de calefacción (12) en función de los valores respectivos de la temperatura nominal y la real,
 - estando presente un único dispositivo de regulación (20) con un módulo de regulación (22) que está configurado como un regulador de múltiples etapas y que está conectado entre la primera fuente de energía (16) y la instalación de calefacción (12), en donde la unidad de ajuste de la temperatura de calefacción (24) y el sensor de temperatura (18) suministran sus señales al dispositivo de regulación (20), y el módulo de regulación (22), en función de la
 15 diferencia entre el valor nominal y el valor real, activa o desactiva una o más etapas de potencia (L1, L2, L3) de los circuitos de calefacción (14.1, 14.2, 14.3) individualmente o en combinación, caracterizada por que
 - el módulo de regulación (22) está configurado como un módulo de regulación PI que, en función de la desviación de regulación, es decir, de la diferencia entre la temperatura nominal y la real, calcula en cada caso un valor de ajuste que depende con su componente P de la magnitud y con su componente I de la duración de la desviación de regulación y que acciona correspondientemente los circuitos de calefacción (14.1, 14.2, 14.3) individuales,
 - en el dispositivo de regulación (20) se puede conectar adicionalmente una segunda fuente de energía eléctrica (30) para las etapas de potencia (L1, L2, L3) de los circuitos de calefacción (14.1, 14.2, 14.3),
 20 - la primera fuente de energía (16) representa la red eléctrica usual y la segunda fuente de energía (30) está configurada como una fuente de energía alternativa individual, como por ejemplo una instalación fotovoltaica o una instalación eólica, y
 - entre la segunda fuente de energía (30) y el dispositivo de regulación (20) está conectada una unidad de conexión lógica (34) que suministra al dispositivo de regulación (20) una señal de control referente a la producción de energía actual respectiva de la segunda fuente de energía (30) y, en caso de una producción de energía suficiente, libera la
 25 segunda fuente de energía para suministrar energía a la instalación de conductores de calefacción.
2. Calefacción por suelo radiante según la reivindicación 1, caracterizada por que las respectivas etapas de potencia (L1, L2, L3) presentan la misma potencia de calefacción.
 35
3. Calefacción por suelo radiante según la reivindicación 1, caracterizada por que las etapas de potencia (L1, L2, L3) presentan potencias de calefacción diferentes.
4. Calefacción por suelo radiante según la reivindicación 1, caracterizada por que presenta una unidad de conmutación del modo de servicio (32) que está en comunicación con el dispositivo de regulación (20) y mediante la cual se pueden ajustar los siguientes estados de servicio a través del dispositivo de regulación (20):
 40 - 1^{er} estado: alimentación de energía de la instalación de conductores de calefacción (12) con sus etapas de potencia (L1, L2, L3) a través de la primera fuente de energía (16),
 - 2^o estado: alimentación de energía de la instalación de conductores de calefacción (12) con sus etapas de potencia (L1, L2, L3) a través de la segunda fuente de energía (30) y
 45 - 3^{er} estado: alimentación de energía de la instalación de conductores de calefacción (12) con sus etapas de potencia (L1, L2, L3) a través de una combinación de la primera y la segunda fuente de energía (16, 30).
5. Calefacción por suelo radiante según la reivindicación 4, caracterizada por que el dispositivo de regulación (20) está configurado de tal modo que la instalación de conductores de calefacción (12) solo se activa en caso de presencia de una señal positiva de la unidad lógica (34) y de activación del segundo estado, de lo contrario la instalación de conductores de calefacción (12) está desactivada.
 50
6. Calefacción por suelo radiante según la reivindicación 4, caracterizada por que con la unidad de conmutación del modo de servicio (32) se puede ajustar un cuarto estado de servicio, protección contra las heladas, en el que el dispositivo de regulación (20) activa la instalación de conductores de calefacción (12) si la temperatura desciende por debajo de un valor predeterminado, independientemente del estado de servicio ajustado de la segunda fuente de energía.
 55
7. Calefacción por suelo radiante según una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la instalación de conductores de calefacción (12) presenta una línea de calefacción (14), que presenta varios conductores de calefacción (14.1, 14.2, 14.3) aislados eléctricamente y accionables independientemente entre sí, con etapas de potencia iguales o diferentes.
 60
8. Calefacción por suelo radiante según la reivindicación 7, caracterizada por que la instalación de conductores de calefacción (12) con línea de calefacción está configurada como una o más esteras de calefacción, estando presentes las líneas de calefacción en particular en una disposición en forma de meandros.
 65

9. Calefacción por suelo radiante según una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el módulo de regulación (22), la unidad de ajuste de la temperatura de calefacción (24) y la unidad de ajuste del modo de servicio (32) están dispuestos en una carcasa de regulador.
- 5 10. Calefacción por suelo radiante según la reivindicación 9, caracterizada por que la carcasa presenta unidades de visualización óptica para visualizar la temperatura nominal ajustada y el estado de servicio ajustado.
- 10 11. Calefacción por suelo radiante según una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que presenta dos circuitos de calefacción (14.1, 14.2), aplicando la primera etapa de potencia (L1) aproximadamente un 33% y la segunda etapa de potencia (L2) aproximadamente un 66% de la potencia de calefacción total.
- 15 12. Calefacción por suelo radiante según la reivindicación 11, caracterizada por que en caso de un valor de ajuste calculado por el dispositivo de regulación (20) de aproximadamente un 33% se activa la primera etapa de potencia (L1), en caso de un valor de ajuste de aproximadamente un 33% a un 66% se activa la segunda etapa de potencia (L2), y en caso de un valor de ajuste entre un 66% y un 100% se activan la primera y la segunda etapa de potencia (L1, L2).

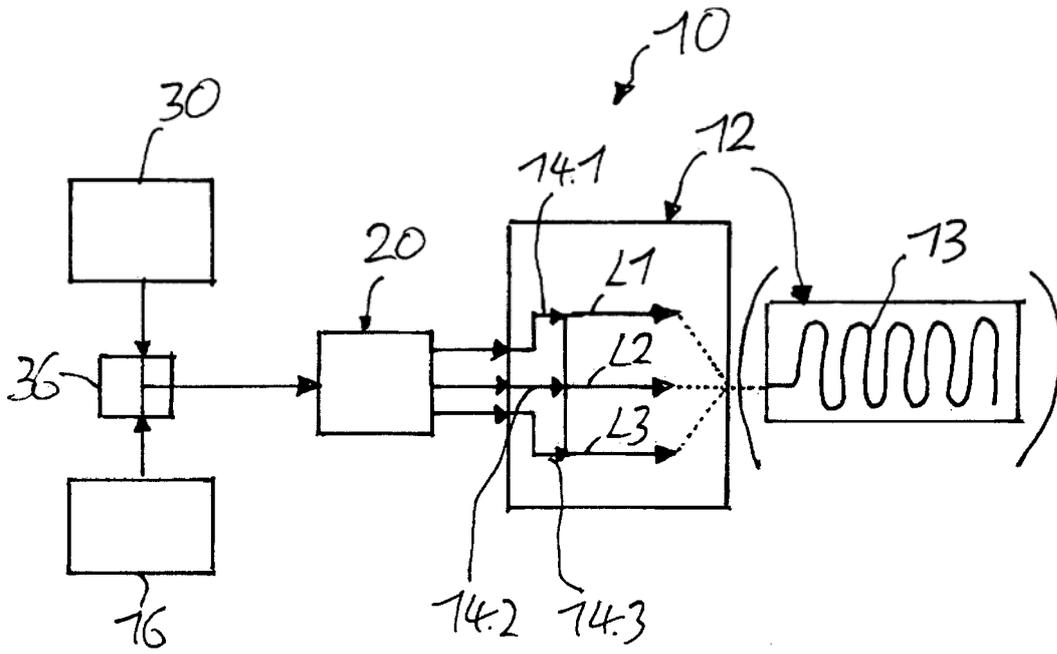


Fig. 1

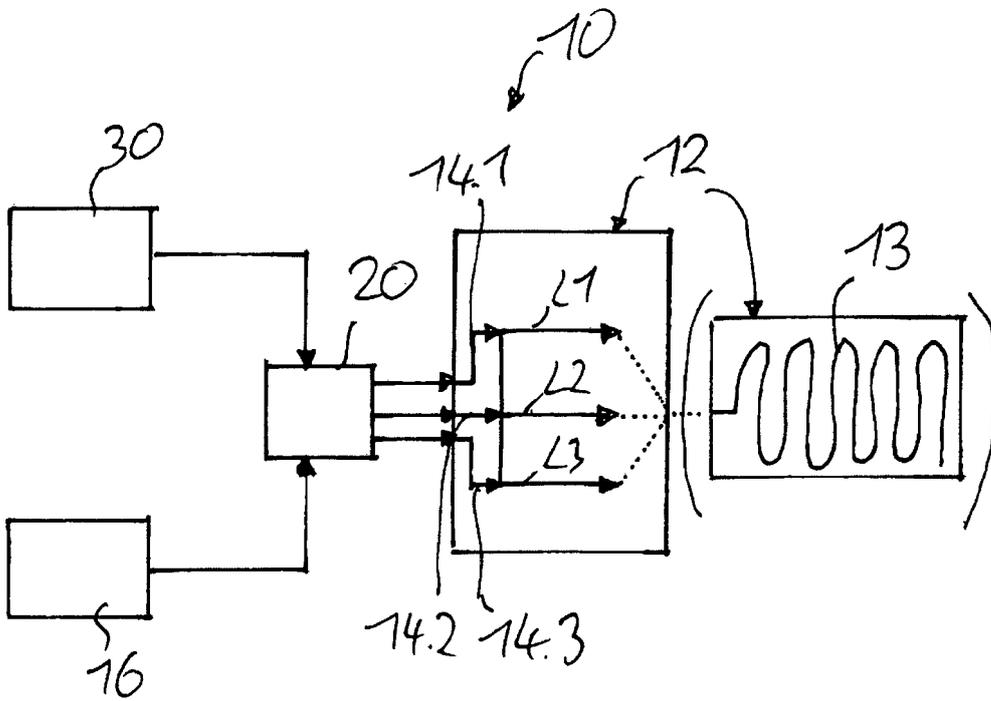
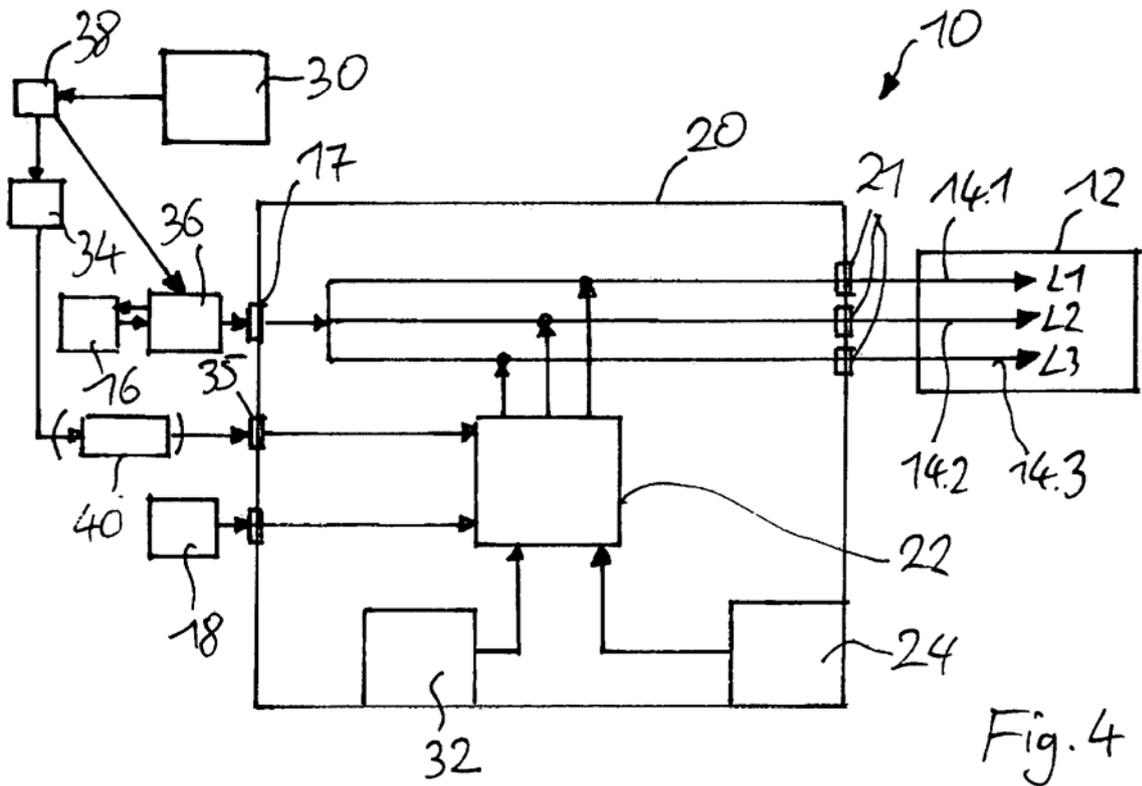
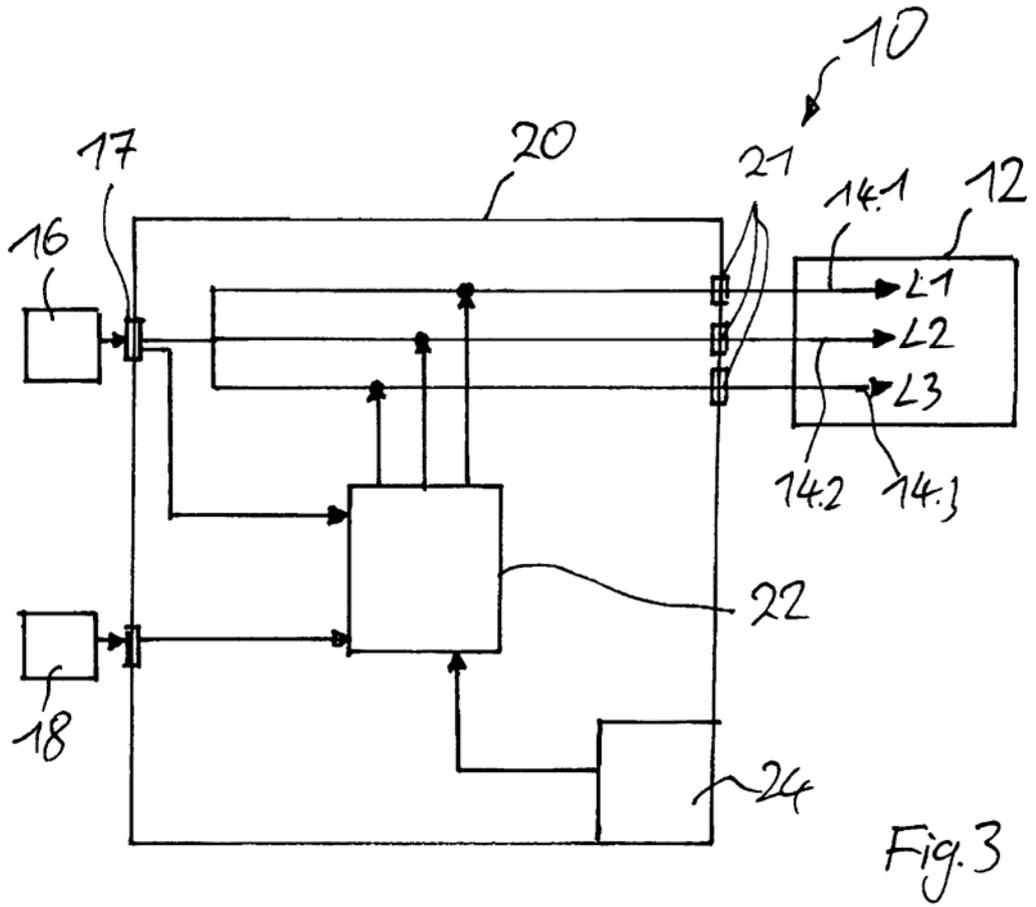


Fig. 2



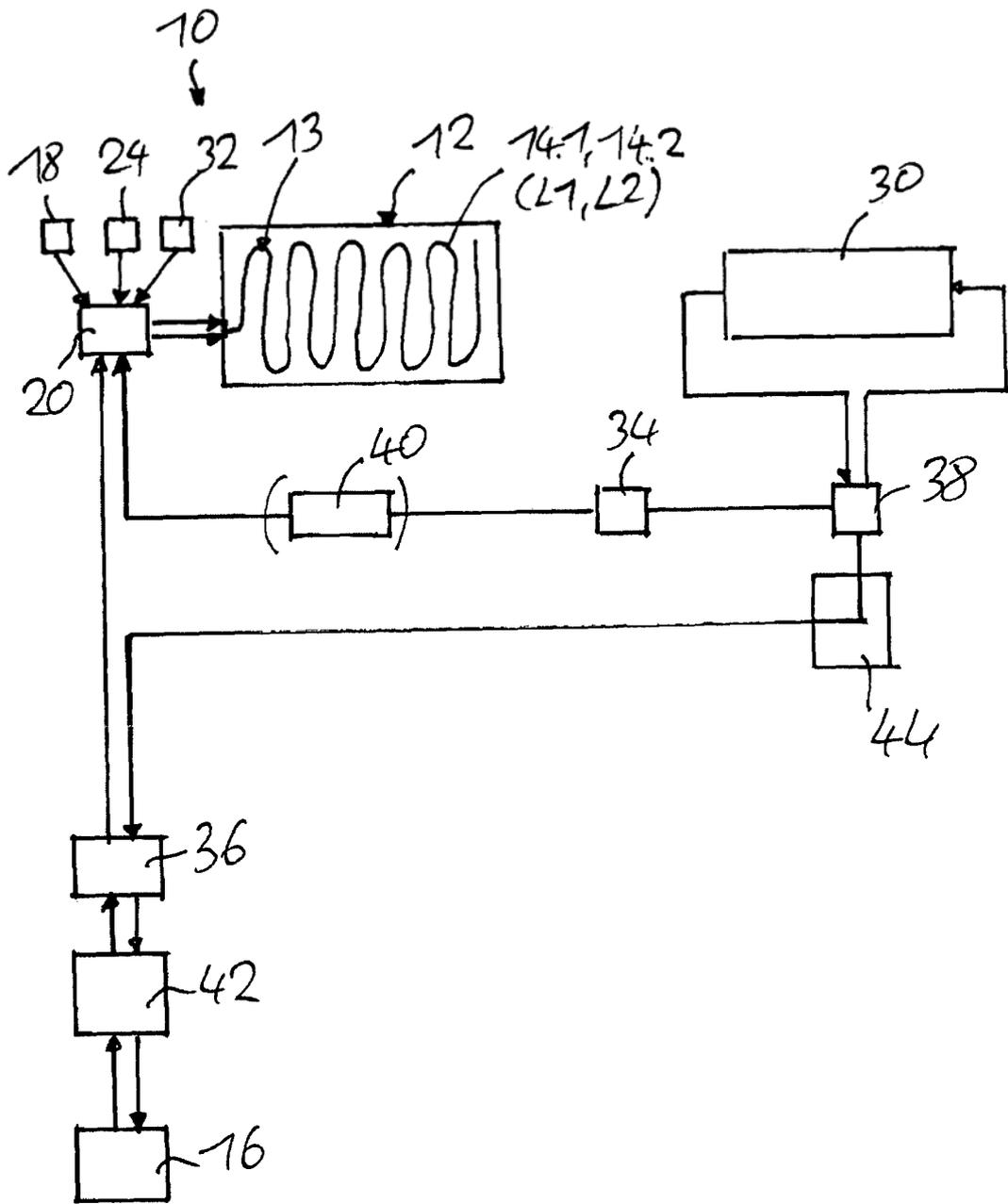


Fig. 5

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- EP 2530389 A2 [0003]
- EP 2530389 A [0029]
- US 2007158501 A1 [0005]

10