

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 049**

51 Int. Cl.:

**F24D 19/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2008** **E 08011307 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016** **EP 2009359**

54 Título: **Método para operar una planta térmica solar**

30 Prioridad:

**29.06.2007 DE 102007030363**  
**27.08.2007 AT 13282007**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.03.2017**

73 Titular/es:

**VAILLANT GMBH (100.0%)**  
**BERGHAUSER STRASSE 40**  
**42859 REMSCHEID, DE**

72 Inventor/es:

**LANGER, JENS y**  
**SEVERIN, SASCHA**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 606 049 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

Método para operar una planta térmica solar

La invención se refiere a un método para operar una planta térmica solar.

Un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 es conocido del documento FR2496847.

5 Una planta térmica solar se compone básicamente de colectores solares, que atrapan la energía solar y emiten a un medio portador de calor (por ejemplo agua-glicol, agua-etanol o agua), de uno o más depósitos y de un circuito cerrado que transporta el calor absorbido en el colector solar hacia el depósito, de una regulación que transporta el calor absorbido en el colector solar hacia el depósito, de una regulación que controla la circulación del medio portador de calor (salmuera), en caso de diferencias de temperatura correspondientes desde el colector solar hacia el depósito. La salmuera se calienta por radiación solar en el colector solar y luego se introduce al depósito a través del circuito de salmuera. A continuación, el calor solar puede utilizarse, por ejemplo para suministro de agua caliente, apoyo de calefacción o calentamiento de piscinas.

10 Por lo general es suficiente un simple regulador de diferencia de temperaturas para la regulación de una pequeña planta térmica-solar para suministro de agua caliente. El regulador, por medio de dos sensores de temperatura, comprueba cuándo la temperatura a la entrada del colector es más alta que la temperatura medida en el depósito a la altura del intercambiador de calor del circuito solar y a continuación pone en marcha la bomba de recirculación del circuito solar. Los reguladores solares habitualmente se ajustan de tal manera que para el inicio de la bomba se garantiza una diferencia de temperaturas de aproximadamente 5 — 8 K entre el colector solar y el depósito. Si ésta desciende habitualmente hasta 2 a 3 K, la bomba de recirculación se pone nuevamente fuera de servicio mediante el regulador solar. A pesar de este ajuste del regulador solar pueden surgir problemas al iniciar la planta, en cuyo caso la planta no arranca en absoluto o se apaga demasiado temprano. De este modo, después del arranque de la bomba llega líquido frío al colector solar que fluye por éste y sale de éste nuevamente caliente. Por consiguiente, la temperatura en el colector desciende de nuevo rápidamente. Debido a la diferencia de temperaturas ahora presente, de acuerdo con el estado de la técnica puede producirse el apagado de la bomba. Si la bomba sigue corriendo, la temperatura vuelve a incrementarse puesto que el líquido caliente que permanecía en el colector solar al iniciar la bomba vuelve a fluir por el colector solar después de haber fluido por el depósito. Sólo después de algunas recirculaciones se establece un estado casi estacionario.

15 Otro problema en las plantas térmicas solares convencionales consiste en que los componentes hidráulicos y reguladores no están dispuestos en una unidad de construcción y por lo tanto es posible sólo parcialmente un cableado previo de la planta para aligerar la instalación.

20 Del documento FR 2496847 se conoce una planta térmica-solar con un circuito en el cual se encuentra un colector solar y un depósito. Una válvula de conmutación en este circuito permite no pasar por el depósito. La conmutación se efectúa por medio de los valores de medición de dos sensores de temperatura en el conducto de suministro y en el conducto de retorno.

25 El objetivo fundamental de la invención es proporcionar un método, mejorado frente al estado de la técnica, para proporcionar una planta térmica-solar por lo cual se simplifica la instalación de la planta térmica solar y se optimiza la operación.

30 De acuerdo con la invención esto se logra según las características de la reivindicación 1 con un método para operar una planta térmica solar en el cual el medio portador de calor que va a calentarse es transportado por medio de una bomba en un circuito entre un dispositivo de almacenamiento y al menos un colector solar a través de un conducto de suministro y de un conducto de retorno, en cuyo caso el conducto de suministro y el de retorno pueden conectarse por medio de una válvula de conmutación y un conducto de bypass, con un primer sensor de temperatura dispuesto entre el colector solar y el depósito en el conducto de suministro, corriente abajo del colector solar así como un segundo sensor de temperatura en el conducto de retorno con los siguientes pasos procedimentales:

- 35 - después de iniciar la bomba, la válvula de conmutación se conecta de tal manera que el medio portador de calor fluye a través del conducto de suministro, el conducto de bypass y el conducto de retorno hacia el colector solar,
- se registra la temperatura  $T_1$  medida por medio del primer sensor de temperatura,
- 40 - si la temperatura  $T_1$  medida excede un valor predefinido de temperatura  $T_L$ , la válvula de conmutación se conecta de tal manera que el medio portador de calor fluye del colector solar al depósito en lugar de pasar por el conducto de bypass,
- 45 - luego, después de un tiempo  $t_1$  predeterminado, se registra una temperatura  $T_2$  que es medida por medio del segundo sensor de temperatura,

- se produce la diferencia  $\Delta T$  de los valores registrados de temperatura  $T_1$  y  $T_2$ ,
- si la diferencia de temperaturas  $\Delta T$  es menor que un valor predeterminado  $\Delta T_{\text{Stop}}$ , la bomba se apaga.

5 Para este propósito se estructura una estación solar para conectar al menos un colector solar y un depósito de tal modo que contienen en una sola unidad de construcción una regulación y conductos de suministro y de retorno, y en cada uno de los conductos se encuentran dispuestos sensores de temperatura y una bomba en uno de los conductos.

10 En la planta térmica solar los componentes hidráulicos individuales, los activadores, los sensores y los reguladores se encuentran juntos localmente en una estación solar, de modo que es posible un cableado previo de la estación solar franco en fábrica. De esta manera, el tiempo de instalación se reduce en gran medida a la conexión hidráulica del colector solar y del depósito de agua caliente y se impiden errores eventuales durante la instalación. Además, se simplifican el mantenimiento y la reparación de la planta.

15 La instalación eléctrica e hidráulica simplificada de la planta es particularmente ventajosa gracias a la disposición del sensor del colector en la estación solar. Esto resulta de la posición del sensor del colector antes de la planta térmica solar, por lo cual durante la instalación un eventual intercambio del conducto de suministro y de retorno hacia y desde el colector no tiene efecto en los sensores de temperatura. El sensor de temperatura siempre está dispuesto antes de la estación solar y un líquido que primero fluye a través del colector, es decir que se calienta previamente, siempre fluye a través de la estación solar. De esta manera se excluye un efecto sobre el comportamiento de la regulación por conductos de suministro y de retorno intercambiados.

20 Por el contrario, en una planta solar según el estado de la técnica, el intercambio de los conductos de suministro y de retorno conduce a problemas considerables. Primero el sensor del colector registra un caldeoamiento en el colector debido a la radiación solar y la bomba arranca. Debido a los conductos intercambiados de suministro y de retorno un medio portador de calor que está frío llega directamente del caudal de retorno al sensor del colector sin antes haber fluido por el campo de los colectores y sin haber sido calentado en ese caso. La planta se apaga debido a una diferencia demasiado pequeña entre la temperatura de avance y de retorno.

25 Con la instalación del sensor de temperatura según la invención se impide un comportamiento de este tipo.

Con el método de la invención se impiden inicios de la planta que no conducen a continuación a una marcha larga de la bomba y de esta manera siempre a un enfriamiento del depósito.

30 La instalación y, con ésta, el nivel de errores de la planta se localizan por una parte mediante una interfaz de usuario con muy pocas opciones de ajuste necesarias, y por otra parte mediante una reducción de los componentes eléctricos e hidráulicos que van a instalarse.

Además, el registro de temperatura del suministro y del retorno del circuito solar en el sistema puede efectuarse tan cerca, como es posible, de los depósitos solares que van a cargarse de modo que pueda garantizarse un almacenamiento eficiente de energía en el depósito solar.

35 Otras configuraciones ventajosas de la invención resultan de las características de las reivindicaciones dependientes y de la descripción. Ahora la invención se explica con mayor detalle por medio de las figuras.

La figura 1 muestra una planta térmica solar según el estado de la técnica,

La figura 2 muestra una planta térmica solar según un primer ejemplo de realización,

La figura 3 muestra una planta térmica solar según un segundo ejemplo de realización,

La figura 4 muestra una planta térmica solar según un tercer ejemplo de realización y

40 La figura 5 muestra una planta térmica solar según un cuarto ejemplo de realización.

La figura 1 muestra una planta térmica solar del estado de la técnica que está compuesta esencialmente de un colector solar 1, una estación solar 2, un regulador 3, un recipiente de expansión 4, una bomba 5, un depósito 6 y un intercambiador de calor 7. En el depósito 6 se efectúa la medición de la temperatura  $T_2$  por medio de sensores de temperatura 10 o la medición de la temperatura  $T_1$  en el colector solar 1 con ayuda del sensor de temperatura 9.

45 La planta térmica solar representada en la figura 2 para la realización del método según la invención muestra una estación solar 2, en la cual están conectados un colector solar 1 y un dispositivo de depósito 6. La estación solar 2 incluye en una sola unidad estructural un conducto de suministro 16 y un conducto de retorno 17. Entre el conducto de suministro 16 y el conducto de retorno 17 se encuentra un conducto de bypass 18. Una válvula de conmutación 8 en el conducto de retorno 17 puede conmutarse de tal manera que el colector solar 1 se une con el conducto de bypass 18 o con el dispositivo de depósito 6. En el conducto de retorno 17 se encuentra además una bomba 5 y un sensor de temperatura 10. Antes se encuentra un sensor de temperatura 9. En principio, la válvula de conmutación 8 y/o la bomba 5 también pueden encontrarse en el conducto de suministro 16.

5 En una primera posición de la válvula de conmutación 8, el líquido solar fluye por el depósito 6 y el colector solar 1 tal como en una planta habitual; en otra posición, el líquido pasa de largo evitando el depósito 6 por el conducto de bypass 18 y fluye solo por el colector solar 1, de modo que el líquido solar es bombeado por medio de la bomba solamente a través del colector solar 1 y no a través del depósito 6. En este estado no tiene lugar la carga del depósito pero en esta fase es posible una medición de temperatura del colector en la estación solar 2. De esta manera, se suprime el sensor del colector solar que es habitual en las plantas térmicas solares convencionales para la medición de temperatura en el colector solar.

10 Al arrancar la bomba 5, la válvula de conmutación 8 se encuentra en la posición en la cual el líquido solar no se bombea a través del depósito 6 sino a través del conducto de bypass 18. Solamente después de que la temperatura medida por medio del sensor de temperatura 9 exceda previamente una temperatura predeterminada  $T_L$ , la válvula de conmutación 8 cambia a la carga del depósito. De esta manera no tiene lugar un enfriamiento innecesario en el depósito 6.

15 Después de la conmutación, después de cierto lapso de tiempo, se mide la temperatura de retorno del depósito 6 en la estación solar 2 registrando la temperatura medida por medio del sensor de temperatura 10. Puesto que el depósito 6 presenta una conducta de temperatura muy lenta, por medio de la temperatura de retorno que se mide en la estación solar 2 puede implementarse la desconexión de la bomba 5. La desconexión de la bomba 5 depende por una parte de la diferencia entre la temperatura del colector  $T_1$  (avance) y la temperatura de depósito  $T_2$  (retorno) y por otra parte del valor absoluto de la temperatura medida.

20 Todos los valores establecidos previamente pueden optimizarse automáticamente en caso de una regulación de autoaprendizaje incluso durante la operación.

25 Un inicio de la bomba 5 se realiza con la estación solar 2 según la invención a intervalos de tiempo predefinidos con el fin de poder medir la temperatura de suministro correspondiente en la estación solar 2. En el caso de un inicio de este tipo, el líquido solar fluye por el colector solar 1. Por medio de la regulación 3 se verifica una posible subsiguiente carga de depósito. En este caso puede observarse un determinado período mínimo de la bomba 5 para que todo el sistema sea purgado durante un tiempo determinado.

En la figura 3 se representa una planta térmica solar de acuerdo con otro ejemplo de realización, en la cual adicional a la planta térmica solar de la figura 2 se realizan integradas diversas configuraciones por medio de un panel de control con monitores 19 en la estación solar 2 y pueden indicarse.

30 La planta térmica solar en la figura 4, además del panel de control con monitor 19, dispone de un sensor de presión 11, en cuyo caso ambos están integrados a la estación solar 2. Con el sensor de presión 11 puede efectuarse mediciones de presión para incrementar la seguridad de operación.

De la figura 5 puede derivarse otro ejemplo de realización de la planta térmica solar. Esta planta tiene solamente un sensor de temperatura 9, dispuesto en el conducto de suministro 16 corriente abajo del colector solar 1.

35 En las figuras 2-5 también se encuentra representado un recipiente de expansión 4 con una válvula de seguridad 14 la cual está conectada con el conducto de suministro 16 o el conducto de retorno 17. Con esto se garantiza una conducta de presión estable del líquido solar en la planta.

40 En el caso de un proceso de regulación preferido de la planta térmica solar se produce un primer circuito del colector solar 1 y de la estación solar 2 así como un segundo circuito del colector solar 1, de la estación solar 2 y del depósito 6. En el caso del primer circuito se desconecta la bomba y la válvula de conmutación 8 se conecta de tal manera que el medio portador de calor sólo fluya a través del colector solar 1. En el segundo circuito se enciende la bomba 5 y después de alcanzar una determinada temperatura de suministro, la válvula de conmutación 8 se reconecta de modo que el medio portador de calor también fluya a través del depósito 6 y pueda efectuarse una carga del depósito. Después de que la diferencia de temperatura producida entre la temperatura de suministro y de retorno ha excedido un valor determinado, la bomba 5 se desconecta. Después de un tiempo definido después de la desconexión de la bomba 5, la válvula de conmutación 8 vuelve a conectarse de tal manera que el conducto de bypass 18 conecte el conducto de suministro 16 con el conducto de retorno 17 y la bomba 5 se enciende de nuevo.

50 También es concebible en este punto una regulación del número de revoluciones de la bomba. Para este propósito diferentes valores de temperatura o modificaciones de la temperatura provocan diferentes números de revoluciones de la bomba. De esta manera puede tener lugar una regulación del número de revoluciones como complemento a la regulación de la temperatura.

En otros ejemplos concebibles de realización, por ejemplo en el caso de plantas térmicas solares con una conexión, por ejemplo a través de un sistema bus electrónico, con otras plantas de este tipo, la estación solar funge como estación principal, llamada "maestra". Igualmente la estación solar de la invención puede fungir como una estación secundaria, llamada "esclava", si se emplean otros componentes de regulación en el sistema entero.

55 Con la planta térmica solar y el método puede almacenarse más energía en el depósito que en el caso de la regulación por medio de una temperatura de depósito tal como es habitual en las plantas convencionales.

**Listado de números de referencia**

- Colector solar (1)
- Estación solar (2)
- Regulador (3)
- 5 Recipiente de expansión (4)
- Bomba (5)
- Depósito (6)
- Intercambiador de calor (7)
- Válvula de conmutación (8)
- 10 Avance del sensor de temperatura (9)
- Retorno del sensor de temperatura (10)
- Sensor de presión (11)
- Sensor de caudal (12)
- Separador de microburbujas (13)
- 15 Válvula de seguridad (14)
- Purgador (15)
- Conducto de suministro (16)
- Conducto de retorno (17)
- Conducto de bypass (18)
- 20 Panel de control con monitor (19)

**REIVINDICACIONES**

1. Método para operar una planta térmica solar en el cual el medio portador de calor que va a calentarse es transportado por medio de una bomba (5) en un circuito entre un dispositivo de depósito (6) y al menos un colector solar (1) a través de un conducto de suministro y de retorno (16, 17), en el cual el conducto de suministro y el de retorno (16, 17) pueden conectarse por medio de una válvula de conmutación (8) y un conducto de bypass (18), con un primer sensor de temperatura (9) dispuesto entre el colector solar (1) y el depósito (6) en el conducto de suministro (16) corriente abajo del colector solar (1) y un segundo sensor de temperatura (10) en el conducto de retorno (17) con los siguientes pasos procedimentales:
- 5 - antes de arrancar la bomba (5), la válvula de conmutación (8) se conecta de tal manera que el medio portador de calor fluye a través del conducto de suministro (16), el conducto de bypass (18) y el conducto de retorno (17) hacia el colector solar (1 ),
  - 10 - luego la bomba arranca,
  - se registra la temperatura  $T_1$  medida por medio del primer sensor de temperatura (9),
  - 15 - si la temperatura  $T_1$  medida excede un valor de temperatura predefinido  $T_L$ , entonces la válvula de conmutación (8) se cambia de tal manera que el medio portador de calor fluye desde el colector solar (1) hacia el depósito (6) en lugar de a través del conducto de bypass (18),
  - se registra una temperatura  $T_2$  medida por medio del segundo sensor de temperatura (10),
  - se produce la diferencia  $\Delta T$  de los valores de temperatura registrados  $T_1$  y  $T_2$ ,
  - 20 - si la diferencia de temperatura  $\Delta T$  es más pequeña que un valor predeterminado  $\Delta T_{Stop}$ , la bomba (5) se apaga, caracterizado porque después de un tiempo establecido  $t_1$  se registra la temperatura  $T_2$  medida.
2. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que inmediatamente o después de un tiempo definido  $t_2$  después de apagar la bomba (5), la válvula de conmutación (8) se conecta de tal manera que el conducto de bypass (18) conecta el conducto de suministro (16) con el conducto de retorno (17) y se enciende nuevamente la bomba (5).

Fig. 1

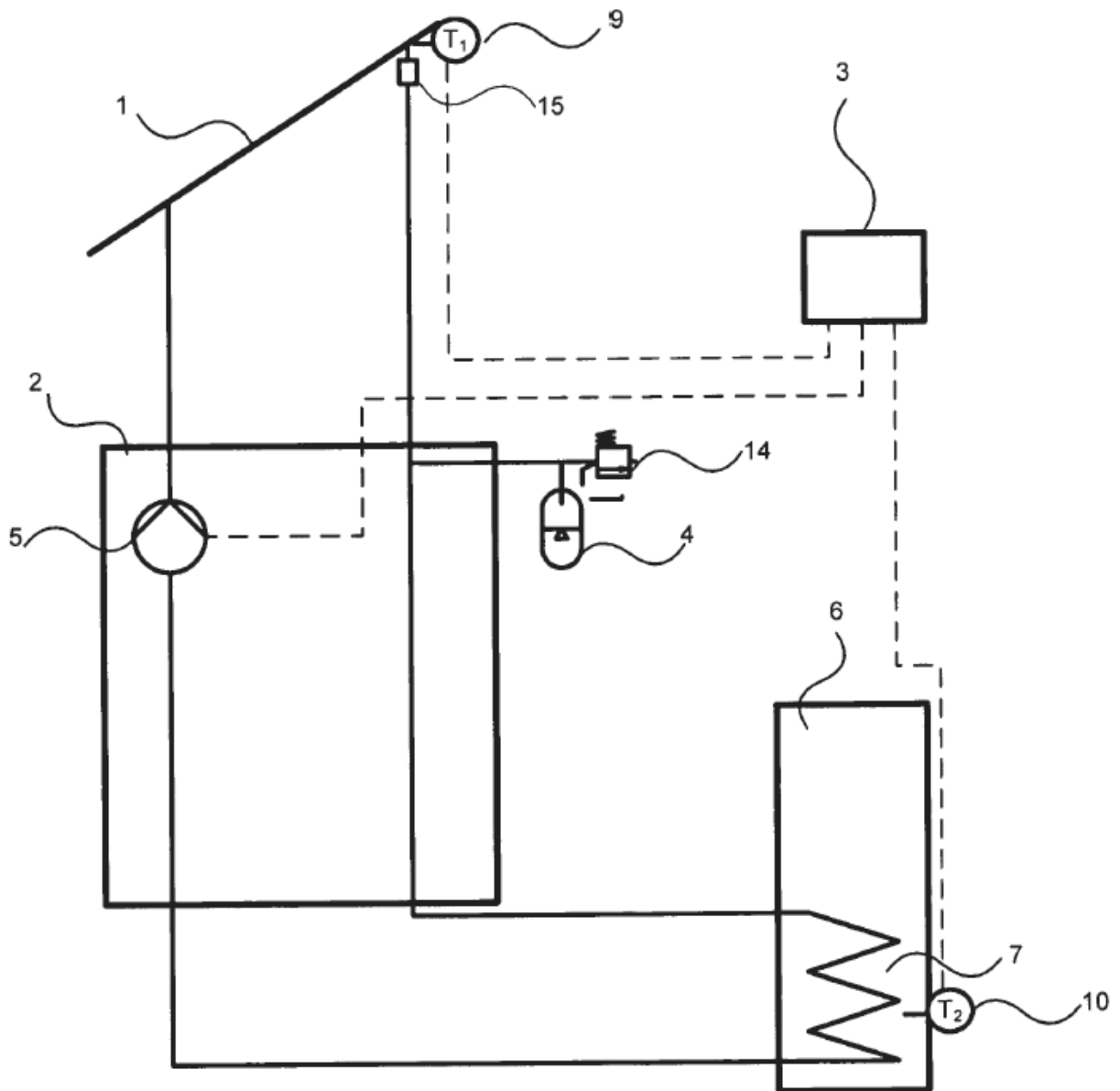


Fig. 2

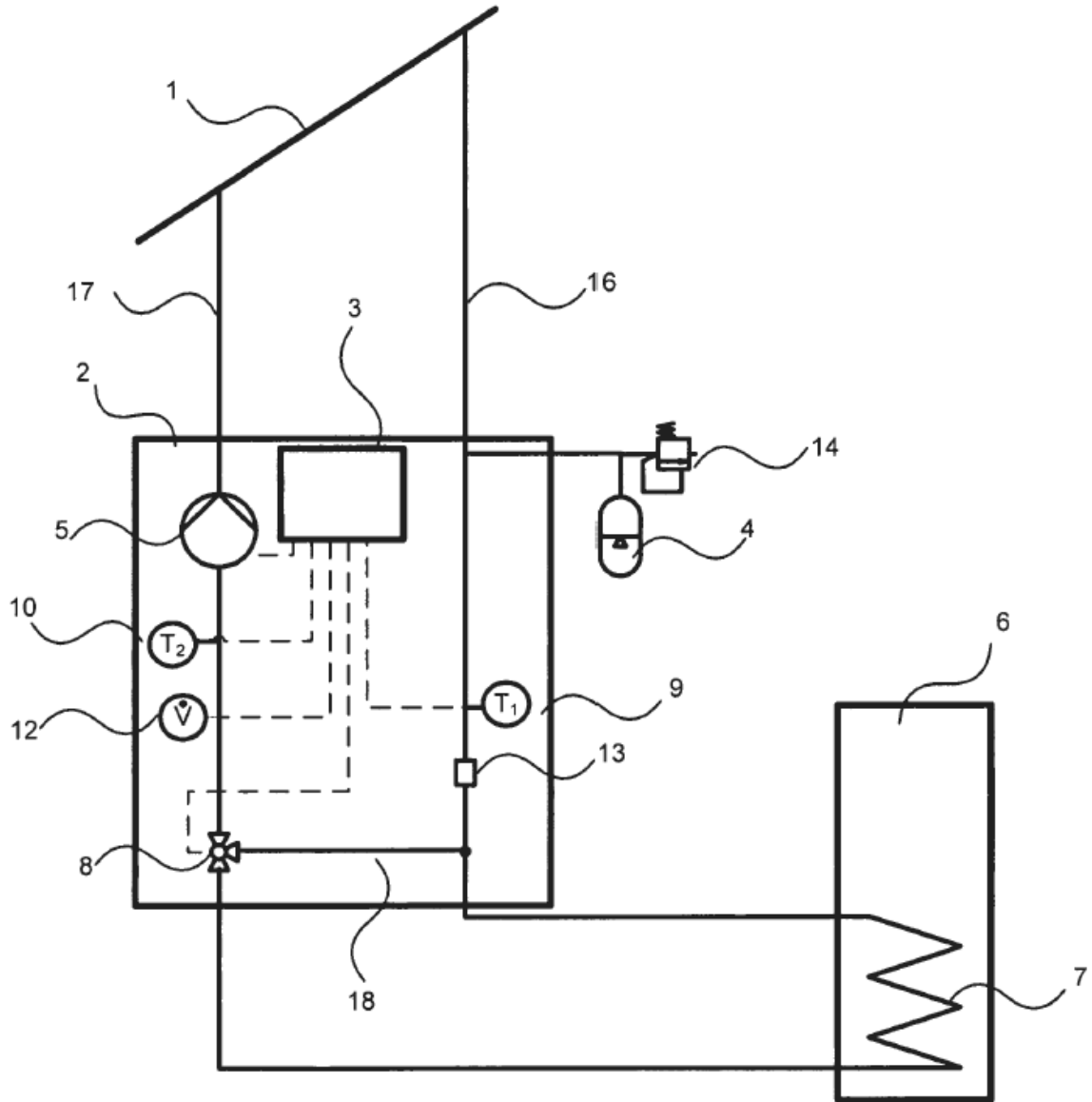




Fig. 3

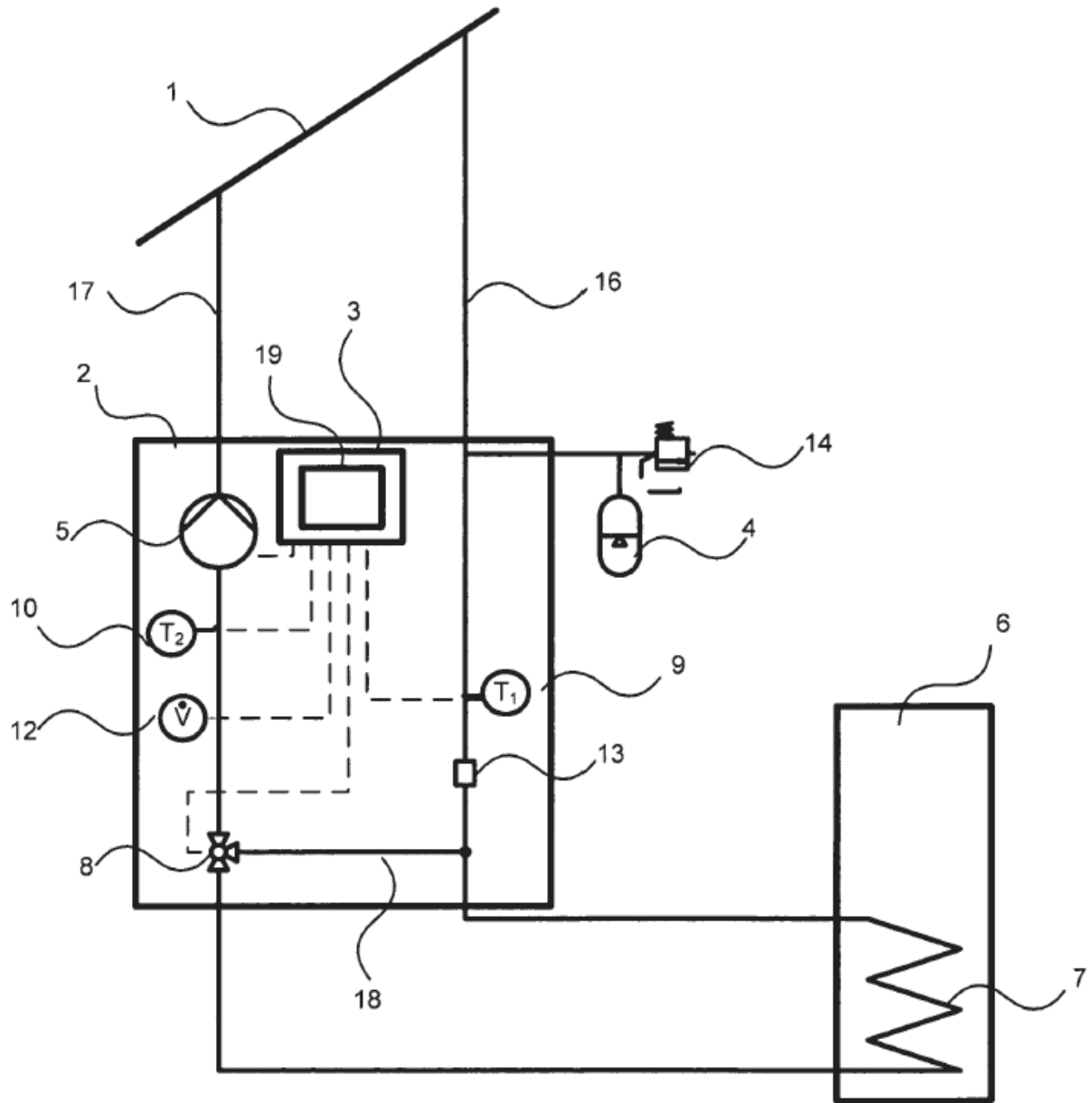


Fig. 4

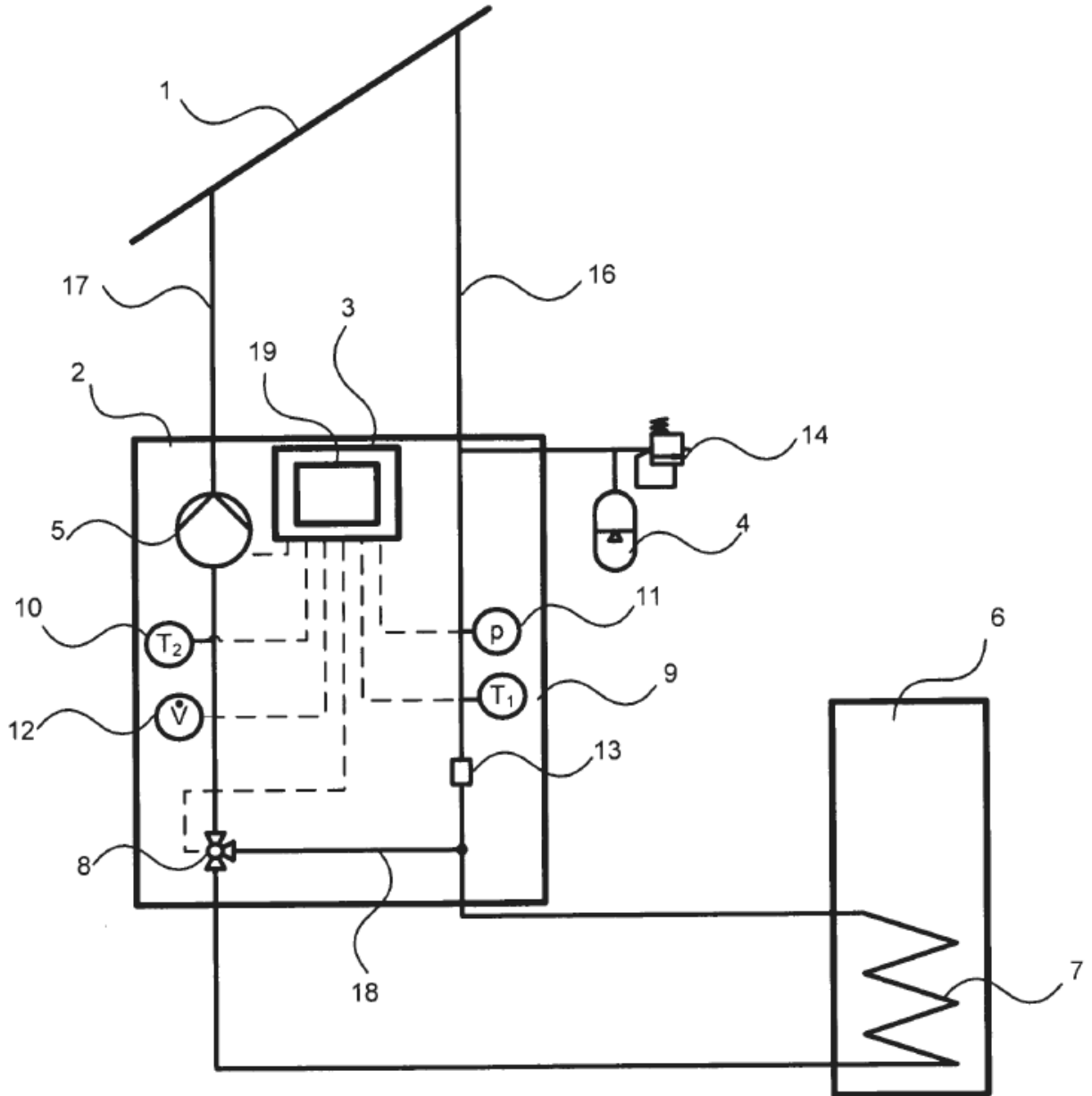


Fig. 5

