



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 011 239 A1** 2006.09.14

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 011 239.0**

(22) Anmeldetag: **11.03.2005**

(43) Offenlegungstag: **14.09.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F24J 3/08 (2006.01)**
F25B 30/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
BLZ Geotechnik GmbH, 39245 Gommern, DE

(72) Erfinder:
**Wagner, Rolf, 39175 Wahlitz, DE; Hamann, Jochen,
01612 Nünchritz, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 295 21 370 U1

US 58 75 644 A

US 49 20 757 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

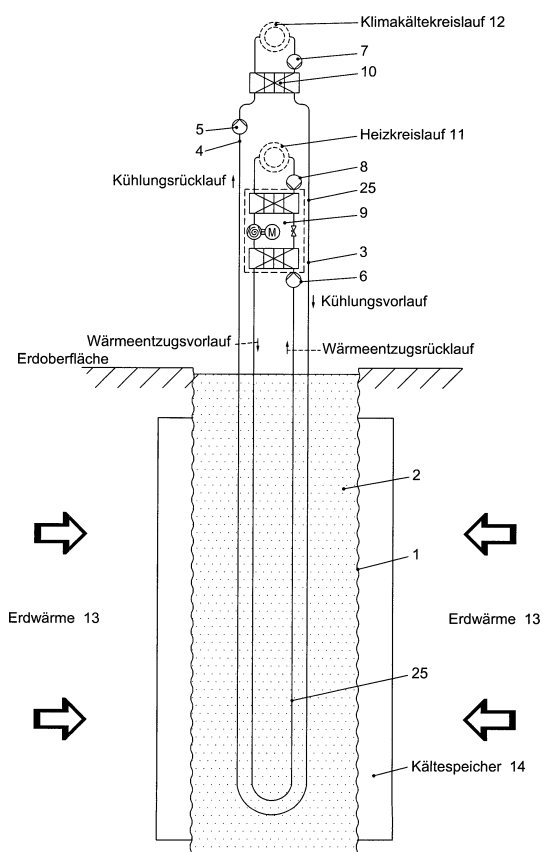
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Anordnung zum Betrieb einer Anlage zur Gewinnung und Speicherung von Erdwärme und Erdkälte**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Betrieb einer Anlage zur Gewinnung und Speicherung von Wärme und Kälte im Erdreich.

Dabei werden in einem Sondensystem ein Kreislauf zum Wärmeentzug und ein Kreislauf zum Wärmeeintrag aufrecht gehalten, so dass gleichzeitig oder auch zeitversetzt Wärme und Kälte gewonnen und im Erdreich Kälte oder Wärme gespeichert wird.

Zur Realisierung werden in einer Bohrung getrennte Kreisläufe mit U-Rohre zur Zirkulation und/oder mit Rohren zur Verdampfung oder Kondensation angeordnet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Betrieb einer Anlage zur Gewinnung und Speicherung von Erdwärme zur Erwärmung und von Erdkälte Kühlung von Bauteilen und Räume und sonstigen zu beheizenden und zu kühlenden Apparaten und Prozessen.

Stand der Technik

[0002] Die Nutzung der Erdwärme zur Beheizung und zur Kühlung wird mit verschiedenen Anordnungen über Erdwärmesonden mit U-Rohr-Installationen oder über Flächenkollektoren durch Zirkulation von einem vorzugsweise frostsicherem Fluid (nachfolgend als Fluid bezeichnet) in einem geschlossenen Kreislauf realisiert. Für den Wärmeentzug im Erdreich werden weiterhin Kältemittel (nachfolgend als Arbeitsstoff bezeichnet) in Direktverdampferinstallationen in horizontal verlegten Leitungen genutzt. Ebenso werden direkte Wasserentnahmen (Grundwasser, Tiefenwasser, Sondenumspülung) über Bohrungen mit einer Reinjektion des abgekühlten Wassers angewandt. Dem durch Zirkulation oder Förderung aus der Erde gewonnenen Wasser, Arbeitsstoff oder Fluid wird z. B. unter Verwendung einer Wärmepumpe die Wärme entzogen. Diese Wärme wird einem Heizkreislauf zugeführt. Die Kühlung mit Erdwärmesonden erfolgt direkt oder gemischt mit gewonnenem Wasser oder Fluid. http://www.geothermie.de/geothermieartikel/basisartikel/oberflaechennahe_geothermie.htm.

[0003] Mit den bisherigen Anlagen kann entweder nur Wärme oder nur Kälte gewonnen werden. Bei gleichzeitigem Bedarf an Wärme und Kälte ist sowohl für die Wärmeengewinnung als auch für die Kältegewinnung je eine Anlage mit dem dafür erforderlichen anlagen- und regeltechnischen Aufwand vorzusehen und zu betreiben.

[0004] Es entsteht somit ein hoher Investitions- und Betriebskostenaufwand.

[0005] Weiterhin sind SONDENSYSTEME mit einem verdampfbaren Arbeitsstoff zur Gewinnung von Wärmeenergie bekannt, wobei der in der Sonde aufgestiegene Dampf in einem Kreisprozess Obertage unter Wärmeentzug kondensiert wird (Patentanmeldung 10 2004 018 480.1 vom 05.04.2004)

Aufgabenstellung**Charakteristik der Erfindung**

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, aus einer Erdwärmesonde, einem Flächenkollektor oder einem SONDENSYSTEM gleichzeitig Wärme und Kälte zu gewinnen sowie zu speichern oder nur Erd-

wärme oder nur Klimakälte zu liefern.

[0007] Dies wird dadurch erreicht, dass erfindungsgemäß mit dem im Sonden- oder Kollektorsystem der Kreislauf zum Wärmeentzug mit einem Kreislauf zum Wärmeeintrag kombiniert wird und damit eine Austauschsonde entsteht. Die Kreisläufe werden mit einem verdampfbaren Arbeitsstoff oder einem zirkulierenden Fluid betrieben. Dabei können die Kreisläufe geeignet mit einander kombiniert werden, so dass die Kreisläufe zum Wärmeentzug und zur Wärmeengewinnung beide mit einem Fluid oder beide mit einem Arbeitsstoff betrieben werden. Es ist aber auch die wechselseitige Kombination von Kreisläufen mit Arbeitsstoff und Fluid möglich.

[0008] Das Sonden- oder Kollektorsystem wird zur Realisierung der Wärme- und Kältegewinnung mit Wärmeübertragern verbunden, so dass gleichzeitig oder zeitversetzt Wärme und Kälte bereit gestellt werden kann.

Vorteile der Erfindung

[0009] Erdwärmeanlagen werden entweder zur Heizung oder zur Kühlung eingesetzt. In der praktischen Nutzung entsteht aber der Bedarf, zur gleichen Zeit Wärme und Kälte bereitzustellen. Die Kombination von Wärmeentzugs- und Wärmeeintragskreisläufen ermöglicht die Bereitstellung von Wärme und Kälte bei hoher Energieeffizienz. Die Nutzung von Niedertemperaturwärme kann über den Wärmeeintragskreislauf (Kälte) ebenfalls realisiert werden. Die Kältelieferung wird durch erhöhten Wärmeentzug verbessert.

[0010] Die Erfindung ist somit gut geeignet, die gleichzeitige Bereitstellung von Wärme und Kälte aus der Erdwärme mit hoher Effizienz zu realisieren und Spitzen bei dem Wärme- oder Kältebedarf durch Speicherung auszugleichen. Die Nutzungsdauer von Erdwärmesonden wird verlängert.

Ausführungsbeispiel

[0011] Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Zeichnungen zeigen:

[0012] **Fig. 1:** eine schematische Darstellung einer Austauschsonde als Doppel-U-Rohr-Zirkulationssonde

[0013] **Fig. 2:** eine schematische Darstellung einer Austauschsonde als Doppelzirkulationssonde mit innenliegender Leitung

[0014] **Fig. 3:** eine schematische Darstellung der Erdwärmesonde mit integriertem Kühlkreislaufwärmeeübertrager

[0015] [Fig. 4](#): eine schematische Darstellung einer Kühlsonde mit obertägiger Speisepumpe

[0016] [Fig. 4a](#): eine schematische Darstellung einer Kühlsonde mit untertägiger Speisepumpe

[0017] [Fig. 5](#): eine schematische Darstellung einer Austauschersonde als Kombination von Kühl- und Verdampfersonde

[0018] [Fig. 6](#): eine schematische Darstellung einer Austauschersonde als verbundene Kühl- und Verdampfersonde

[0019] [Fig. 7](#): eine schematische Darstellung einer Austauschersonde als integrierte Kühl- und Verdampferkollektor

[0020] [Fig. 7a](#): eine schematische Darstellung eines Flächenkollektors als integrierte Kühl- und Verdampfersonde

[0021] [Fig. 8](#): eine schematische Darstellung der Austauschersonde als Kombination von Zirkulations- und Verdampfersonde mit Zirkulationsverlängerung

[0022] [Fig. 9](#): eine schematische Darstellung der Austauschersonde als Kombination von Zirkulations- und Verdampfersonde mit zusätzlicher Zirkulationssonde

[0023] [Fig. 10](#) Kombiniertes Kollektor-Sonden-System

[0024] [Fig. 11](#) Schema einer Wärmepumpe

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0025] [Fig. 1](#) zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Nutzung der Erdwärme **13** für Heizzwecke über ein U-Rohr zum Wärmeentzug **4**. Das U-Rohr zum Wärmeentzug **4** ist in die Bohrung **1** eingebaut und mit Verfüllmaterial **2** eingebunden. Das Fluid **25** in dem U-Rohr wird mit der Wärmeentzugspumpe **6** zirkuliert. In dem Zirkulationskreislauf befindet sich die Wärmepumpe **9**, die die gewonnene Wärme an den Heizkreislauf **11** abgibt. Parallel zu dem U-Rohr zum Wärmeentzug **4** wird ein U-Rohr zur Kühlung **3** angeordnet. Dieses U-Rohr zur Kühlung **3** ist in analoger Weise wie U-Rohr **4** in die Bohrung **1** eingebaut. In dem U-Rohr **3** wird ebenfalls ein Fluid **25** mit der Kühlungspumpe **5** zirkuliert. In dem Zirkulationskreislauf befindet sich der Wärmeübertrager **10**, der die gewonnene Kälte an den Klimakälte Kreislauf **12** überträgt. Die U-Rohre sollten dabei dicht nebeneinander angeordnet werden. Zur effizienten Wärmeübertragung werden die Fluide in den beiden Kreisläufen im Gegenstrom gefahren. Durch geeignete Ventilstellungen, die hier nicht dargestellt sind, kann der Wärmeentzugskreislauf im U-Rohr **4** mit dem Küh-

lungskreislauf im U-Rohr **3** vereinigt werden und wahlweise der Wärmepumpe **9** oder dem Wärmeübertrager **10** zugeführt werden, so dass die Austauschersonde nur zum Heizen bzw. nur zum Kühlen genutzt werden kann. In diesem Fall ist es erforderlich, dass das Fluid für den Wärmeentzug gleiche Eigenschaften wie das für die Kühlung aufweist und mit diesem gemischt werden kann. Die Zirkulation erfolgt dann im Gleichstrom. Bei überwiegendem Wärmeentzug über das U-Rohr **4** entsteht in der Umgebung der Bohrung **1** ein Kältespeicher **14**, der bei Bedarf auch zeitversetzt zum Wärmeentzug zur Gewinnung von Klimakälte eingesetzt werden kann. Bei überwiegender Kältegewinnung über das U-Rohr **3** wird in der Umgebung der Bohrung **1** Wärme gespeichert, die in analoger Weise genutzt werden kann.

[0026] [Fig. 2](#) zeigt eine Ausgestaltung der Zirkulationsleitungen. Das Kühlungs-U-Rohr **3** wird in das Wärmeentzugs-U-Rohr **4** eingebunden. Das doppelte U-Rohr besteht aus einem inneren Rohr **26** und einem äußeren Rohr **28**.

[0027] Die großen gemeinsamen Grenzflächen ermöglichen eine bessere Wärmeübertragung zwischen den Kreisläufen. Auch hier werden die Kreisläufe im Gegenstrom gefahren. Die Zuordnung der Kreisläufe auf das innenliegende Rohr **26** bzw. auf den Ringraum **30** kann nach Bedarf gewählt werden. Ansonsten gelten die Beschreibungen der [Fig. 1](#) analog.

[0028] [Fig. 3](#) zeigt eine Anordnung bei der die Wärmepumpe **9** in Reihe zu dem Wärmeübertrager **10** zur Kühlung in den Wärmeentzugskreislauf eingebunden wird.

[0029] Das Wärmeentzugs-U-Rohr **4** wird in analoger Weise wie unter [Fig. 1](#) in eine Bohrung **1** eingebaut.

[0030] Eine Anordnung des Wärmeübertragers **10** in den Wärmeentzugskreislauf vor der Wärmepumpe **9** ist geeignet, um Wärme mit niedrigen Temperaturen der Wärmepumpe **9** zuzuführen. Diese Anordnung ist nicht dargestellt.

[0031] In den [Fig. 4](#) und [Fig. 4a](#) sind Verdampferkühlsonden dargestellt, die mit einem verdampfbaren Arbeitsstoff **24** gefüllt sind. Die Verdampferkühlsonde besteht aus einem gasdichten Sondenrohr **17**, das in die Bohrung **1** eingebaut und mit Verfüllmaterial **2** eingebunden wird. In dem Sondenrohr **17** wird über die Kondensatleitung **18** mit Speisepumpe **15** bzw. **16** eingebaut. Die Kondensatleitung **18** beginnt unterhalb des Flüssigkeitsspiegels **21** und mündet, nach dem sie aus dem Sondenrohr **17** geführt ist, in den Wärmeübertrager **10**. Die Phasenbedingungen des Arbeitsstoffes **24** werden im Nassdampfbereich gewählt, wobei sich im unteren Teil der Sonde die

überschüssige flüssige Phase **20** sammelt. Mit einer obertägigen (**15** [Fig. 4](#)) oder untertägigen (**16** [Fig. 4a](#)) Speisepumpe wird die Flüssigphase zu einem Wärmeübertrager **10** gepumpt und dort unter Aufnahme der Verdampfungswärme verdampft. Die Verdampfungswärme entzieht dem Kühlkreislauf, der auf der anderen Seite durch den Wärmeübertrager mit der Klimakältepumpe **7** gepumpt wird, Wärme. Die Kältegewinnung kann über die Volumenströme der Speisepumpe **15** bzw. **16** und die Klimakältepumpe **7** des Klimakältekreislaufes **12** gesteuert werden. Die Kühlung kann solange fortgesetzt werden, solange sich das Kältemittel im Nassdampfbereich befindet.

[0032] Die [Fig. 5](#) stellt eine Austauschersonde dar, bei der in einer Bohrung **1** eine Verdampferkühlsonde analog zu [Fig. 4](#) und [Fig. 4a](#) mit einer Verdampferwärmeentzugssonde gemeinsam eingebaut und mit Verfüllmaterial **2** eingebunden werden. Das Sondenrohr **17** wird mit einem verdampfbaren Arbeitsstoff **24** gefüllt. In der [Fig. 5](#) ist ein Sondenpaar dargestellt, dass vollständig voneinander unabhängige Kreisläufe besitzt. Bei dieser Lösung können die Phasenbedingungen und auch die Arbeitsstoffe unabhängig voneinander gewählt werden.

[0033] In der Verdampferwärmeentzugssonde wird der dampfförmige Arbeitsstoff **24** von der Wärmepumpe **9** angesaugt, kondensiert und über den Kondensatkanal **22** in das Sondenrohr **17** geleitet.

[0034] Verdampferkühlsonden können auch mit Wärmeentzugs-U-Rohrsonden, die mit einem Fluid **25** betrieben werden, kombiniert werden. Diese Kombination ist hier nicht dargestellt.

[0035] [Fig. 6](#) zeigt eine U-Rohr-Verbindung von Verdampferwärmeentzugssonde und Verdampferkühlsonde. Es entsteht ein Raum mit gleichen Phasenbedingungen. In dem U-förmigen Sondenrohr **17** befindet sich ein verdampfbarer Arbeitsstoff **24**, der sowohl der Wärmepumpe **9** zur Heizung als auch dem Wärmeübertrager **10** mit der Speisepumpe **15** zur Kühlung zugeführt wird. Die Speisepumpe kann, wie in [Fig. 4](#) und [Fig. 4a](#) dargestellt, obertägig oder untertägig in die Kondensatleitung **18** eingebunden sein. Die gleichzeitige Wärme- und Kältegewinnung wirkt sich positiv auf die Erhaltung des Nassdampfzustandes aus. Die überschüssige flüssige Phase trennt den Verdampferraum **19** vom Kondensatraum **42**.

[0036] Eine integrierte Lösung von Wärme- und Kälteentzug ist in der [Fig. 7](#) dargestellt. Sowohl Wärme- als auch Kältegewinnung erfolgen über ein Sondenrohr **17** und ermöglicht deshalb eine einfache Installation in der Bohrung **1**. Mit dem Arbeitsstoff **24** werden die Phasenbedingungen so genutzt, dass sich im unteren Teil des Sondenrohrs **17** ein Flüssigkeits-

sammler **20** entsteht. Die Kondensatleitung **18** wird bis unterhalb des Flüssigkeitsspiegels **21** eingebaut. Das Kondensat wird mit einer obertägigen oder untertägigen Speisepumpe **15** oder **16** zu dem Wärmeübertrager **10** gepumpt. Der im Wärmeübertrager **10** verdampfte Arbeitsstoff **24** wird an das Sondenrohr **17** übergeben.

[0037] Von dem Sondenrohr **17** wird eine Verbindung zur Wärmepumpe **9**, über die der verdampfte Arbeitsstoff angesaugt wird, hergestellt. Nach der Kondensation in der Wärmepumpe **9** wird der kondensierte Arbeitsstoff **24** über den Kondensatkanal **22** in das Sondenrohr **17** geleitet.

[0038] Die [Fig. 7a](#) zeigt eine Anwendung der Direktverdampfung im Flächenkollektor **38**, der mit einem Sumpfrohr **40** verbunden ist. Der Flächenkollektor **38** ist mit einem verdampfbaren Arbeitsstoff **24** gefüllt. Das Sumpfrohr **40** befindet sich an der tiefsten Stelle des Rohrsystems und dient als Flüssigkeitssammler **20** zur Aufnahme des Kondensates. Die Kondensatorleitung **18** wird unterhalb des Flüssigkeitsspiegels **21** eingebaut. Die weitere Einbindung erfolgt in analoger Weise wie für [Fig. 7](#) beschrieben.

[0039] Die Austauschersonden **32** werden auch durch Kombination aus Verdampferwärmeentzugssonde, die mit einem Arbeitsstoff **24** gefüllt ist, mit einer Zirkulationssonde, die mit einem Fluid **25** gefüllt ist, hergestellt.

[0040] In der [Fig. 8](#) ist eine Anordnung mit konzentrisch ineinander angeordneten Rohren dargestellt. Durch die Verbindung eines Zirkulationsraumes **29** mit dem Zirkulationsringraum **30** kann das Fluid **25** mit einer Kühlungspumpe zirkuliert werden. Der Zirkulationsraum **29** wird durch das innere Rohr **26** begrenzt und führt abgedichtet durch den Verdampferraum **19** hindurch. Im Verdampferraum **19** wird die Wärme dem Erdreich entzogen. Bei diesem Wärmeentzug wird auch das Fluid **25** im Zirkulationsraum **29** und im Zirkulationsringraum **30** abgekühlt und ein Kältespeicher **14** um die Bohrung **1** aufgebaut. Die Zirkulationsverlängerung **31** erreicht mit einer einfachen Konstruktion und einem reduzierten Bohrungsdurchmesser weitere Bereiche für die Gewinnung der Erdwärme **13** und für die Speicherung der Kälte **14**.

[0041] Ebenso ist es möglich, die Kälte mit einem neben dem Verdampferraum **19** separat angeordneten U-Rohr **3** oder konzentrischen Zirkulationsrohr zu gewinnen. Diese Varianten sind nicht dargestellt.

[0042] [Fig. 9](#) stellt die Verbindung einer Austauschersonde **32** mit einer Zirkulationssonde **33** dar. Diese Kombination ist dann anwendbar, wenn die Austauschersonde **32** für den Kühlkreislauf ein Fluid **25** verwendet. Die Zirkulation des Fluides **25**

wird in einem Kreislauf zwischen Austauschersonde 32 und der Zirkulationssonde geführt. Mit dem Fluid 25 wird dem Verdampfungsraum 19 in der Austauschersonde 32 zusätzliche Erdwärme 14 aus dem Bereich um die Zirkulationssonde 33 zugeführt und gleichzeitig ein zusätzlicher Kältespeicher 14 um die Zirkulationssonde 33 angelegt.

[0043] Die Fig. 10 stellt eine Kombination von Flächenkollektor 38 und Erdwärmesonde 39 dar. In der Fig. 10 ist ausschließlich die Anwendung für eine Wärmegewinnung dargestellt. Der Flächenkollektor 38 kann über zusätzliche Kreisläufe, die beschrieben sind, zur Kältengewinnung genutzt werden. Mit einem zusätzlichen parallel verlaufenden Leitungsstrang kann ein Fluid 25 zirkuliert werden, mit dem die Kälte an einem Wärmeübertrager transportiert wird. Alternativ kann auch aus dem Sumpfrohr 40 der flüssige Arbeitsstoff einem Wärmeübertrager zur Verdampfung und damit zur Kühlung des Mediums im Klimakältekreislauf zugepumpt werden. Die Erdwärmesonde 39 kann in verschiedenen Varianten, die bereits in den Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, Fig. 5, Fig. 6, Fig. 7, Fig. 8 und Fig. 9 dargestellt sind, angeführt werden.

[0044] Fig. 11 stellt den schematischen Aufbau einer Wärmepumpe dar. Der Einsatz der Wärmepumpe 9 wird bei der Gewinnung von oberflächennaher Erdwärme bzw. Niedertemperaturwärme vorgesehen.

[0045] Der Kreislauf des Arbeitsstoffes in der Wärmepumpe 9 durchläuft den Verdichter 36, der mit einem Motor 35 angetrieben wird, den Wärmeübertrager 10 zur Wärmeübertragung an den Heizkreislauf, das Expansionsventil 37 und den Wärmeübertrager 10 zur Wärmeübertragung aus dem Kreislauf der Erdwärmesonde oder des Flächenkollektors. Der Arbeitsstoff 24 im Wärmepumpenkreislauf kann sich von dem Arbeitsstoff 24 in der Erdwärmesonde oder dem Flächenkollektor unterscheiden.

Bezugszeichenliste

1	Bohrung
2	Verfüllmaterial
3	Kühlungs-U-Rohr
4	Wärmeentzugs-U-Rohr
5	Kühlungspumpe
6	Wärmeentzugspumpe
7	Klimakältekreislaufpumpe
8	Heizkreislaufpumpe
9	Wärmepumpe
10	Wärmeübertrager
11	Heizkreislauf
12	Klimakältekreislauf
13	Erdwärme
14	Kältespeicher
15	obertägige Speisepumpe als Fördereinrichtung für das Kondensat

16	untertägige Speisepumpe als Fördereinrichtung für das Kondensat
17	Sondenrohr
18	Kondensatleitung
19	Verdampfungsraum
20	Flüssigkeitssammler
21	Flüssigkeitsspiegel
22	Kondensatkanal
23	Dampfkana
24	Arbeitsstoff
25	Fluid
26	Inneres Rohr
27	Mittleres Rohr
28	Äußeres Rohr
29	Zirkulationsraum
30	Zirkulationsringraum
31	Zirkulationsverlängerung
32	Austauschersonde
33	Zirkulationssonde
34	Kühlsonde
35	Motor
36	Verdichter
37	Expansionsventil
38	Flächenkollektor
39	Erdwärmesonde
40	Sumpfrohr
41	Wärmeübertragungsbereich
42	Kondensationsraum

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Anlage zur Gewinnung und Speicherung von Erdwärme und Erdkälte, über ein über Bohrungen ins Erdreich eingebrachtes Sondensystem **dadurch gekennzeichnet**, dass gleichzeitig oder zeitversetzt über eine Bohrung aus dem System Wärme entzieht und in das System Wärme einbringt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei zeitgleicher Entnahme unterschiedlicher Mengen an Wärme oder Kälte mit dem Sondensystem Kälte bzw. Wärme im Erdreich gespeichert wird.

3. Verfahren nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei zeitgleicher Entnahme größerer Mengen an Wärme als Kälte mit dem Sondensystem im wassergesättigten Erdreich eine Temperatur unter den Gefrierpunkt gefahren wird und eine Kältespeicher aus Eis angelegt wird.

4. Anordnung zum Betrieb einer Anlage zur Gewinnung und Speicherung von Erdwärme und Erdkälte über ein ins Erdreich eingebrachtes Sondensystem, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Bohrung ein Kreislauf für den Entzug der Wärme und ein Kreislauf für das Einbringen der Wärme, wobei die Kreisläufe unmittelbar aneinander angrenzen oder miteinander verbunden sind.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Sondensystem aus einem zirkulierenden Kreislauf zum Wärmeentzug, der zur Heizung verwendet wird, und einem zirkulierenden Kreislauf zum Wärmeeintrag, der zur Kühlung oder zur Speicherung von Umgebungswärme genutzt wird, besteht.

6. Anordnung nach Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kreislauf zum Wärmeentzug und der Kreislauf zum Wärmeeintrag durch eine geeignete hydraulische Schaltung jeweils mit dem anderen parallel betrieben wird, so dass beide zum Wärmeentzug beziehungsweise beide zum Wärmeeintrag genutzt werden können.

7. Anordnung nach Ansprüchen 4, 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrleitungen für den Wärmeentzug und für den Wärmeeintrag coaxial ineinander eingebaut sind.

8. Anordnung nach Ansprüchen 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass dem Kreislauf zum Wärmeentzug nach dem Wärmeentzug durch eine Wärmepumpe anschließend über einen Wärmeübertrager Wärme aus einem Kühlkreislauf eingetragen und Kälte an den Kühlkreislauf abgegeben wird.

9. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Sondensystem aus einer Sonde mit einem Verdampfungsraum und aus einer Sonde mit einem Kondensatraum mit Speisepumpe besteht.

10. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Sondensystem aus einer Kombination von einem zirkulierenden Kreislauf und einem Verdampfungsraum und/oder einem Kondensatraum mit Speisepumpe besteht.

11. Anordnung nach Ansprüchen 4 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Sondensystem aus einem U-Rohr, bei dem ein Schenkel den Verdampfungsraum und ein Schenkel den Kondensatraum mit Speisepumpe bildet, besteht.

12. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Sondensystem aus einem Rohr, das sowohl den Verdampfungsraum als auch den Kondensatraum mit Speisepumpe bildet, besteht.

13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Sondensystem aus einer Kopplung von Flächenkollektor und Sonde, die den Verdampfungsraum und den Kondensatraum mit Speisepumpe bildet, besteht.

14. Anordnung nach den Ansprüchen 4, 5, 6, 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass die wirksame Länge zum Wärmeentzug von der wirksamen Länge

zum Wärmeeintrag nach Bedarf abweicht.

15. Anordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die wirksame Länge zum Wärmeentzug bzw. Wärmeeintrag auf zwei oder mehrere Sonden verteilt werden kann, wobei die zirkulierenden Kreisläufe zwischen den Sonden verbunden sind.

16. Anordnung nach Ansprüchen 14 und 15, dadurch gekennzeichnet, dass einem kürzeren Verdampfungsraum oder Kondensatraum mit Speisepumpe von einem längeren zirkulierenden Kreislauf Wärme zugeführt oder entzogen wird.

17. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsleitungen für das Kältemittel im Verdichterkreislauf zwischen Flächenkollektor/Sonde und Verdichter als Wärmeübertragungsbereich ausgeführt werden.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

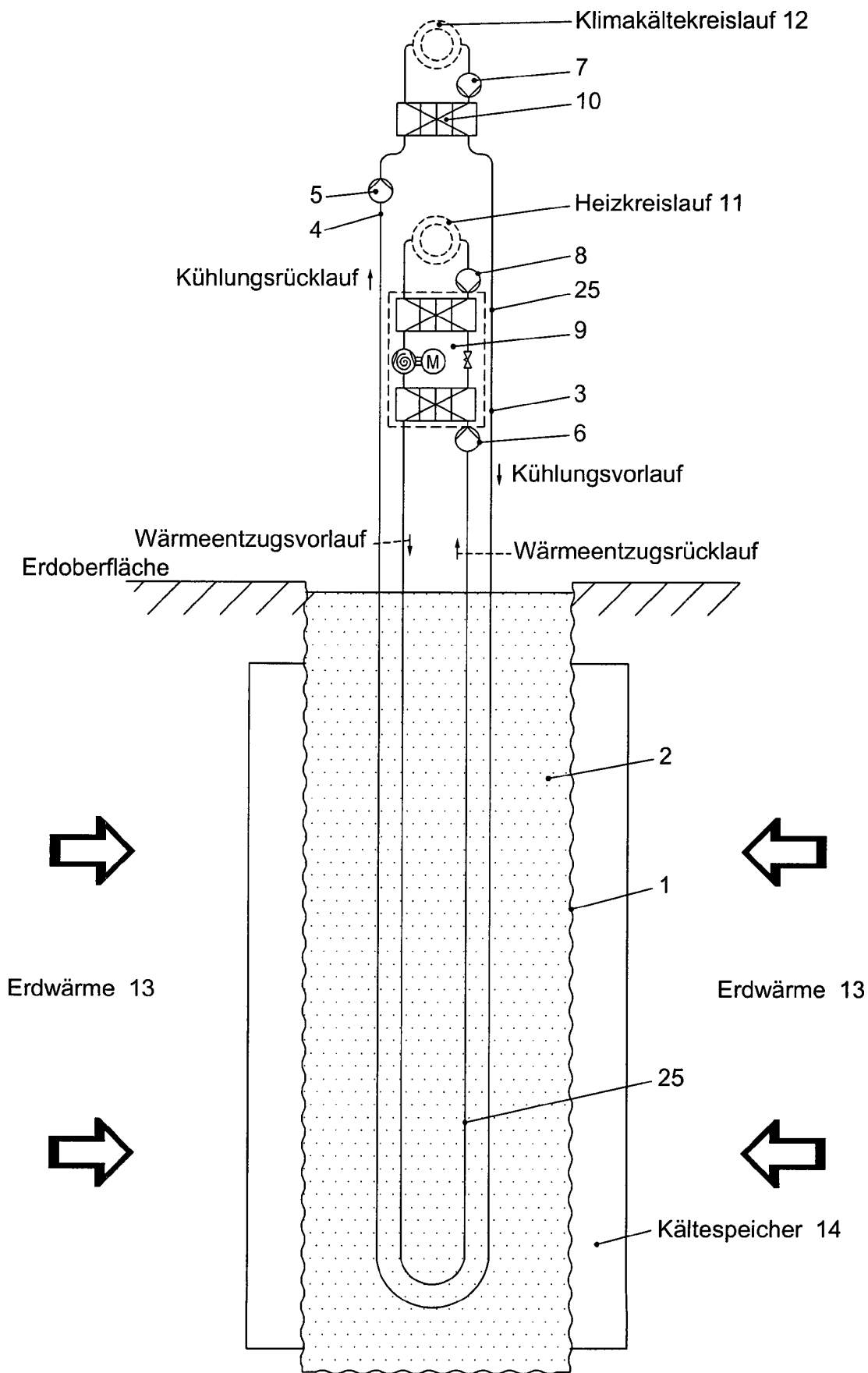


Fig. 1

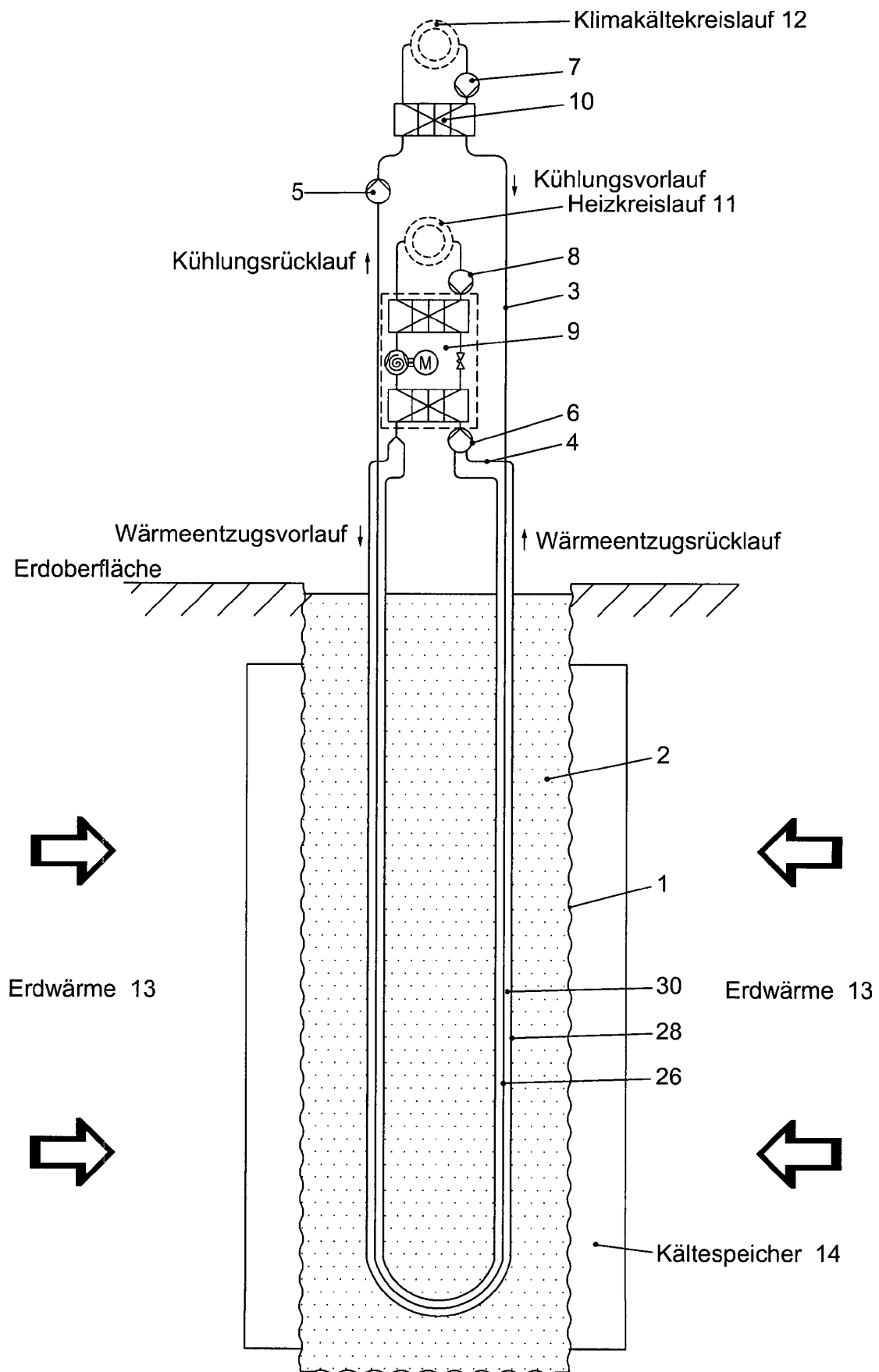


Fig. 2

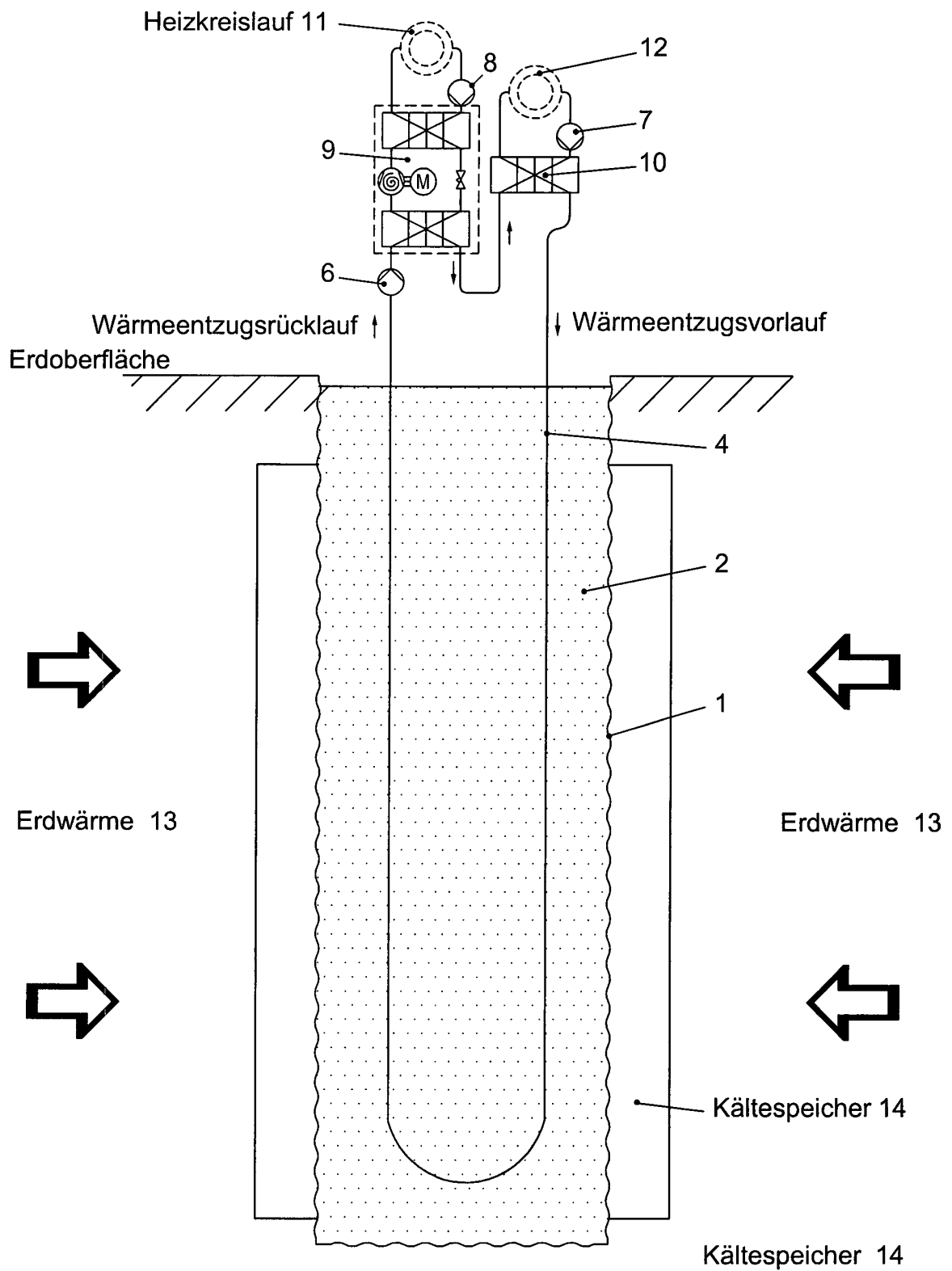
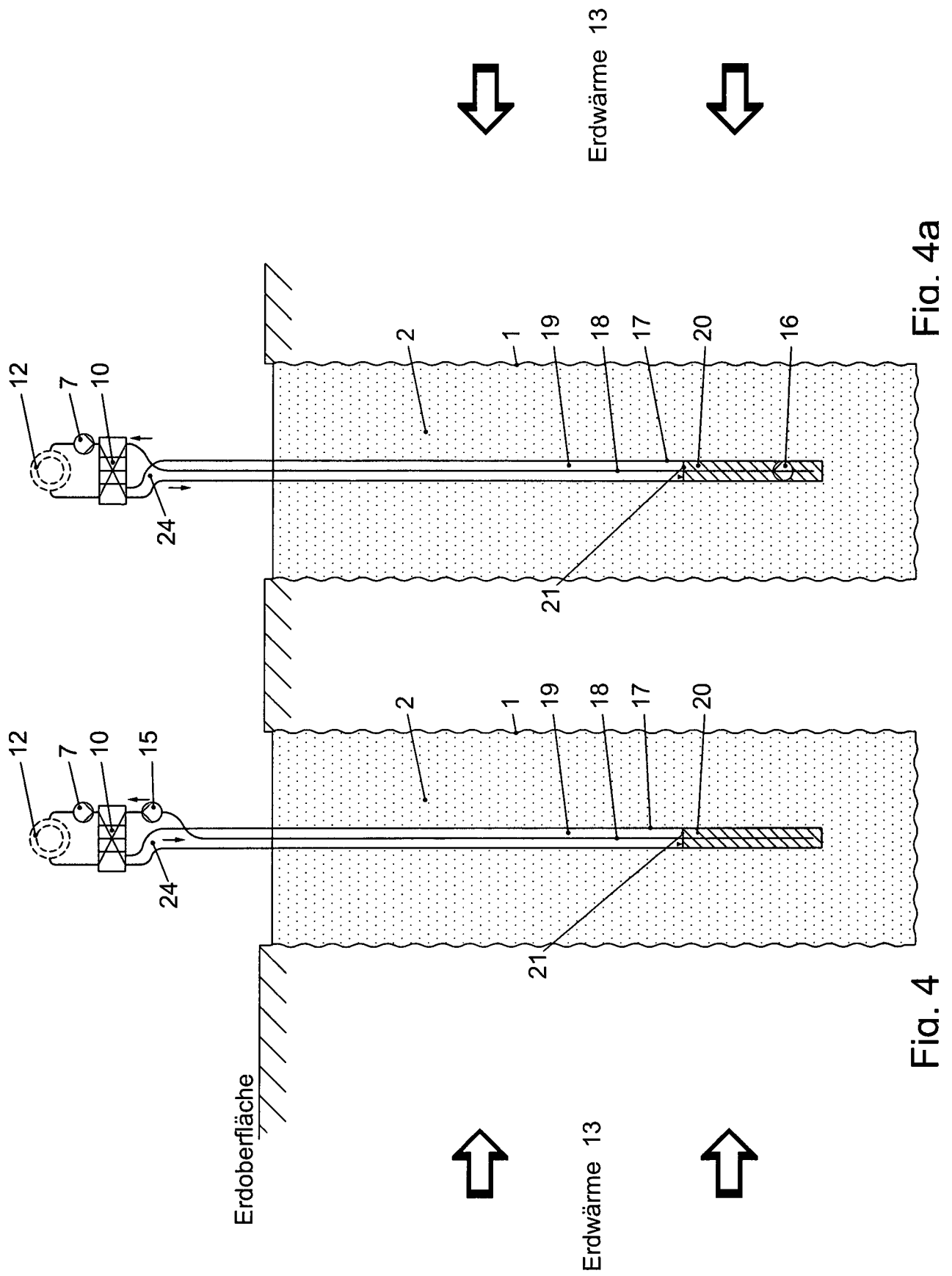


Fig. 3



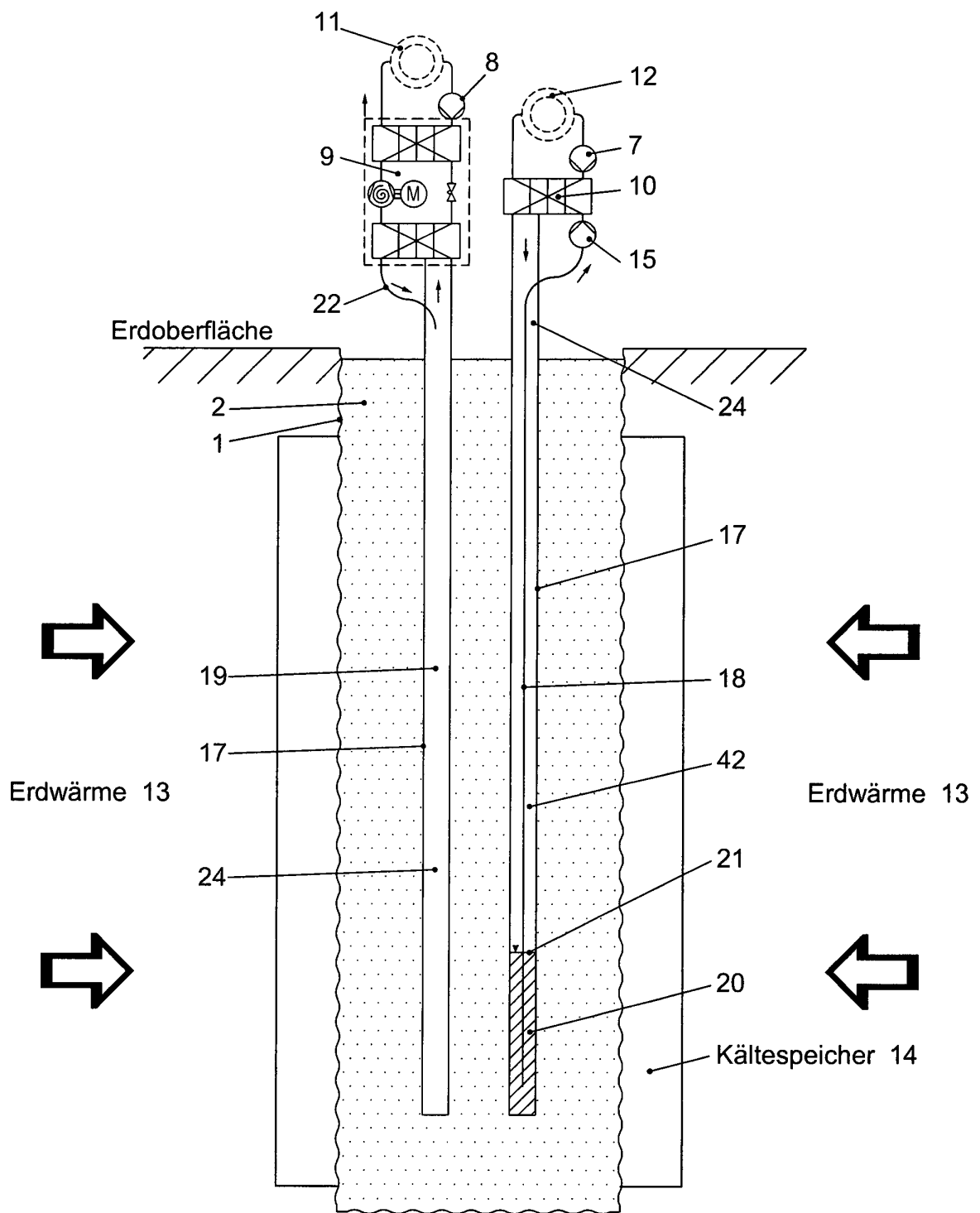


Fig. 5

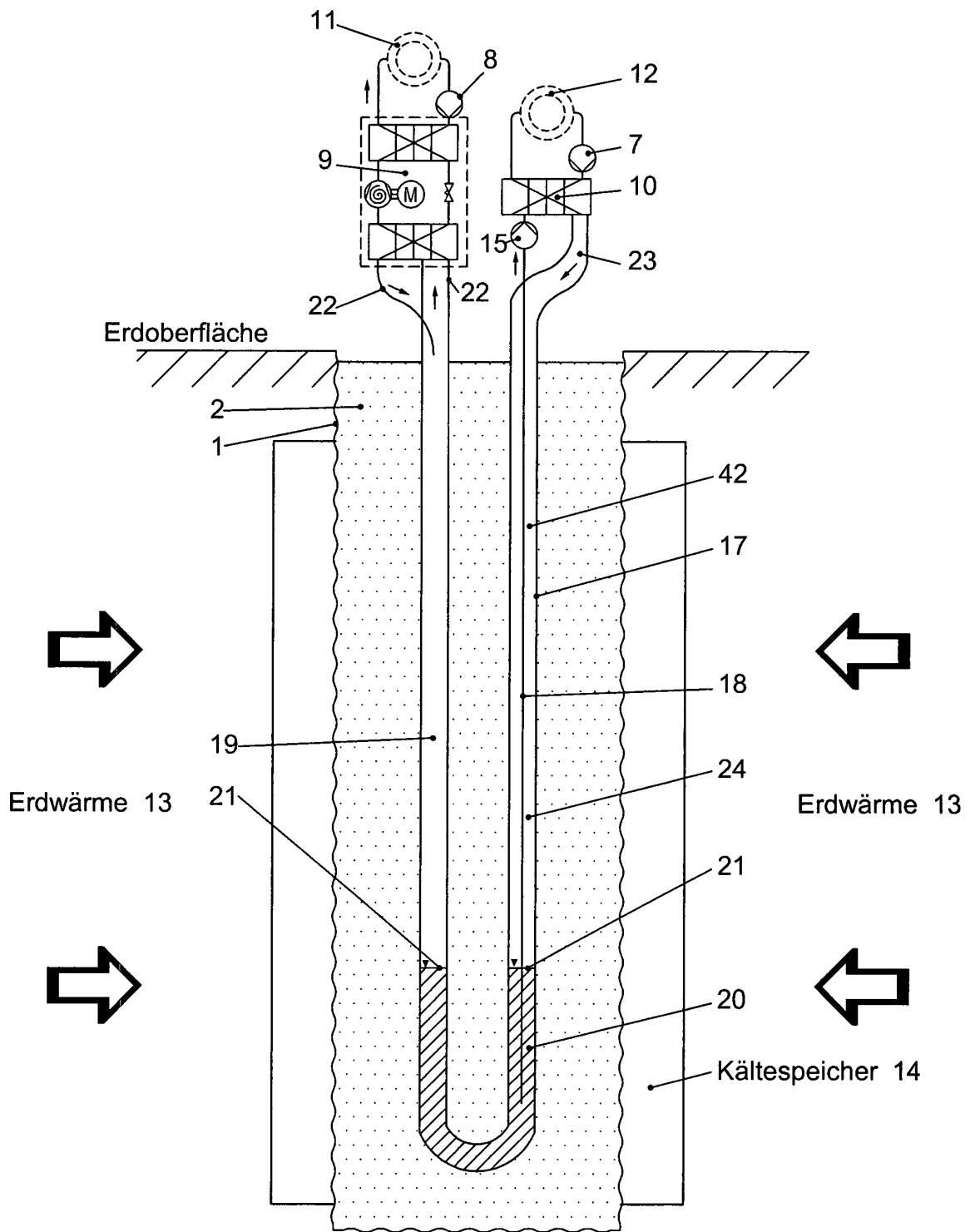


Fig. 6

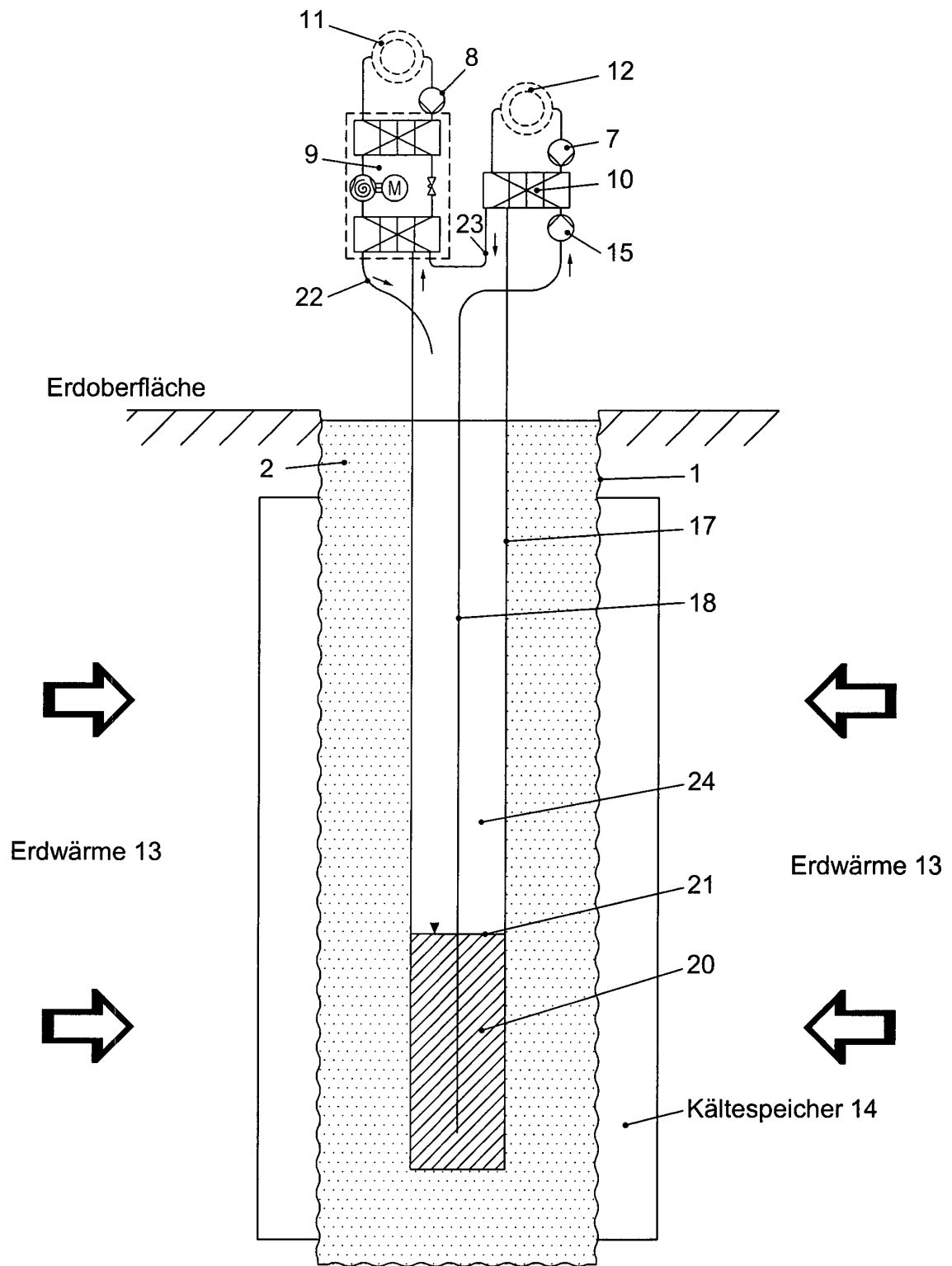


Fig. 7

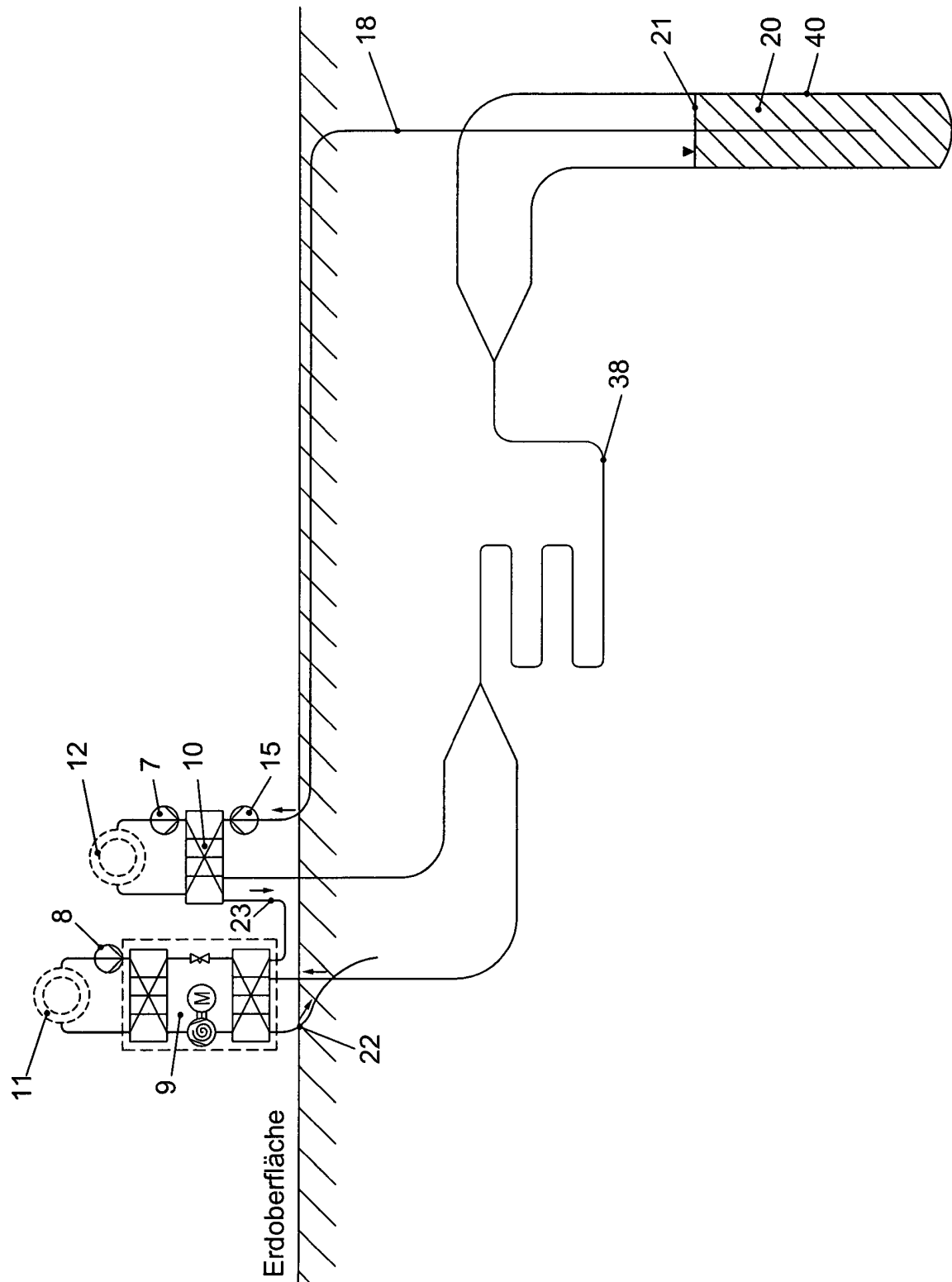


Fig. 7a

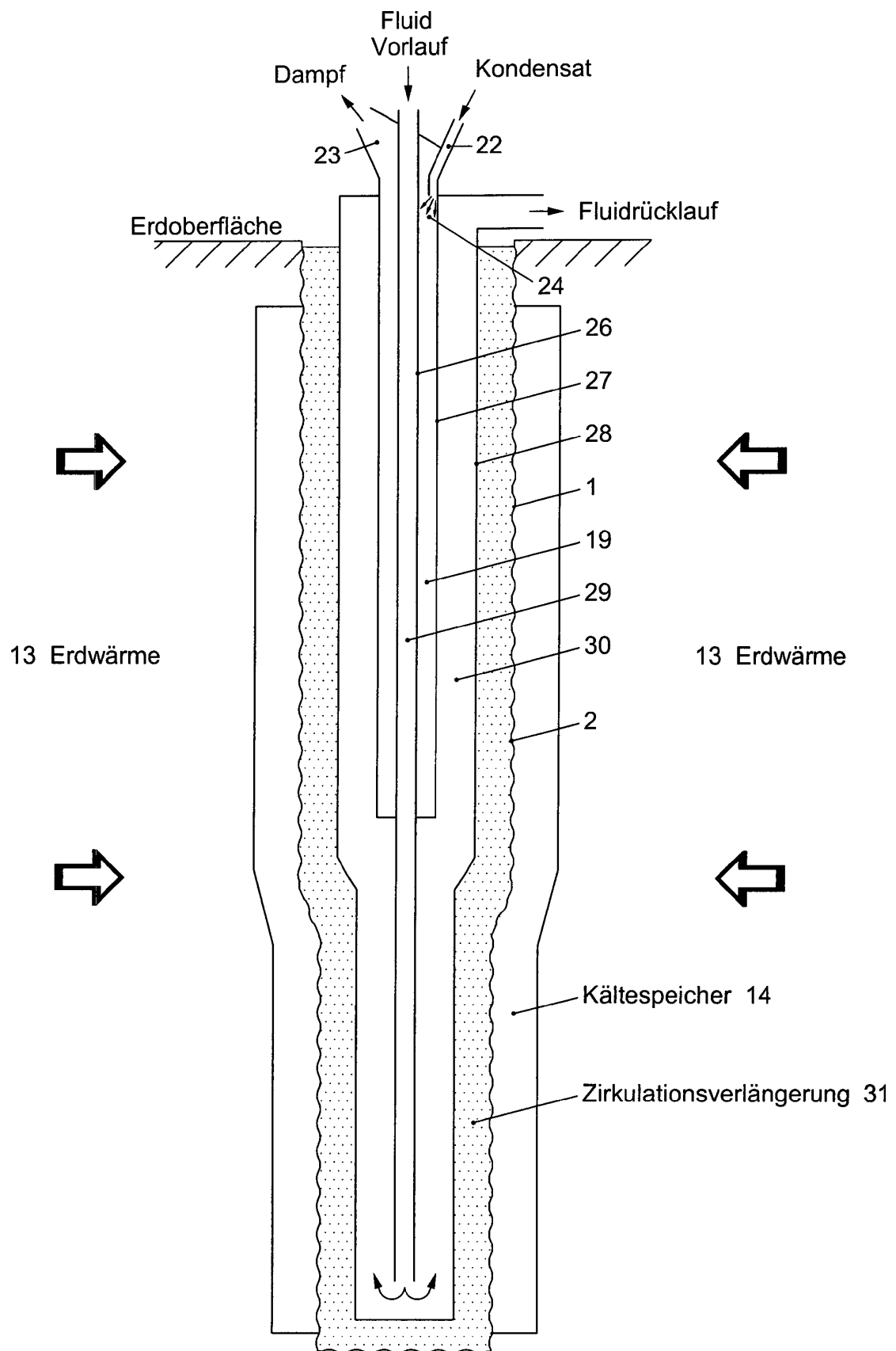


Fig. 8

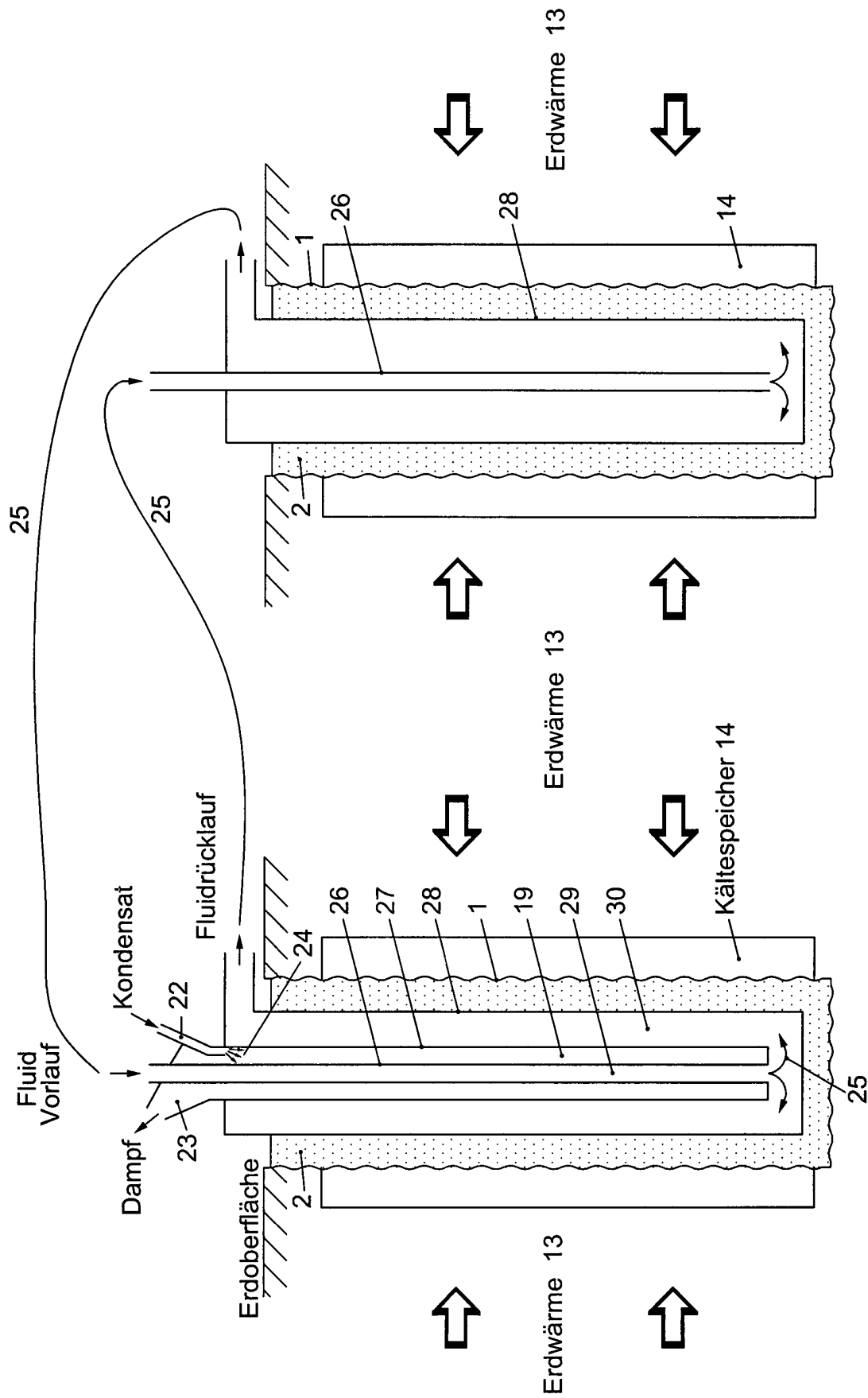


Fig. 9

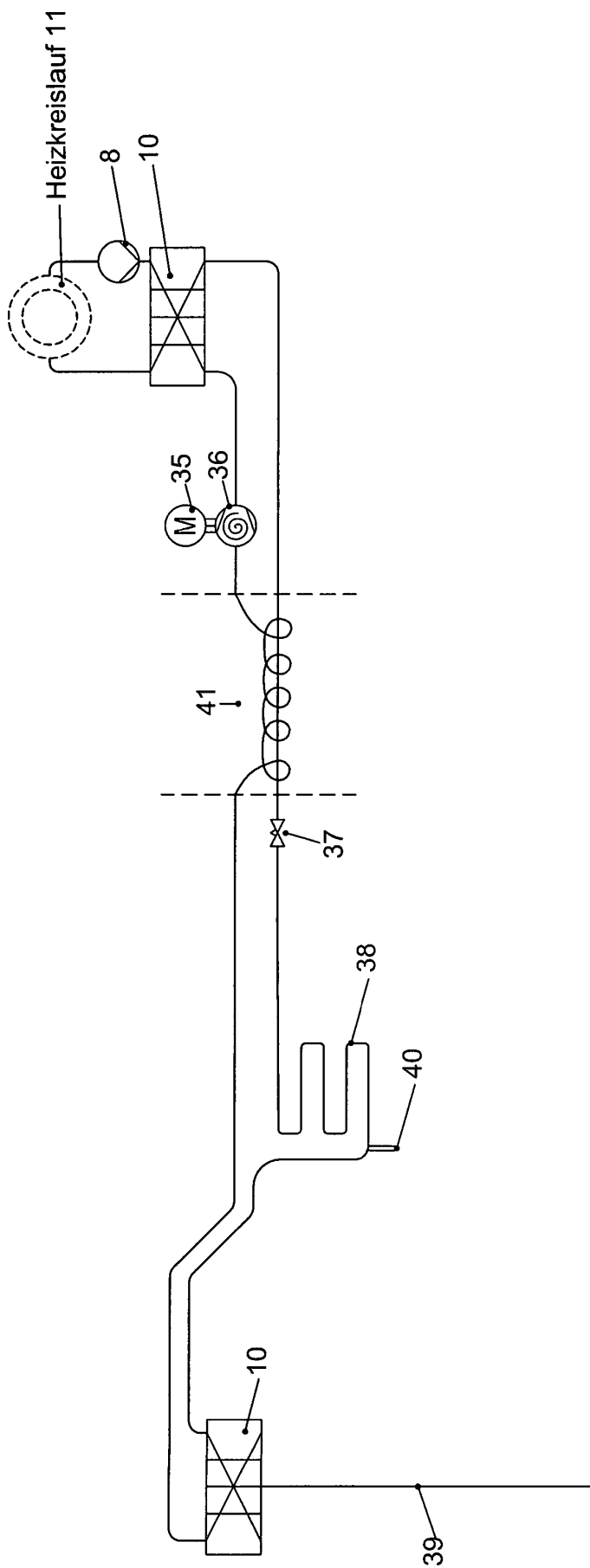


Fig. 10

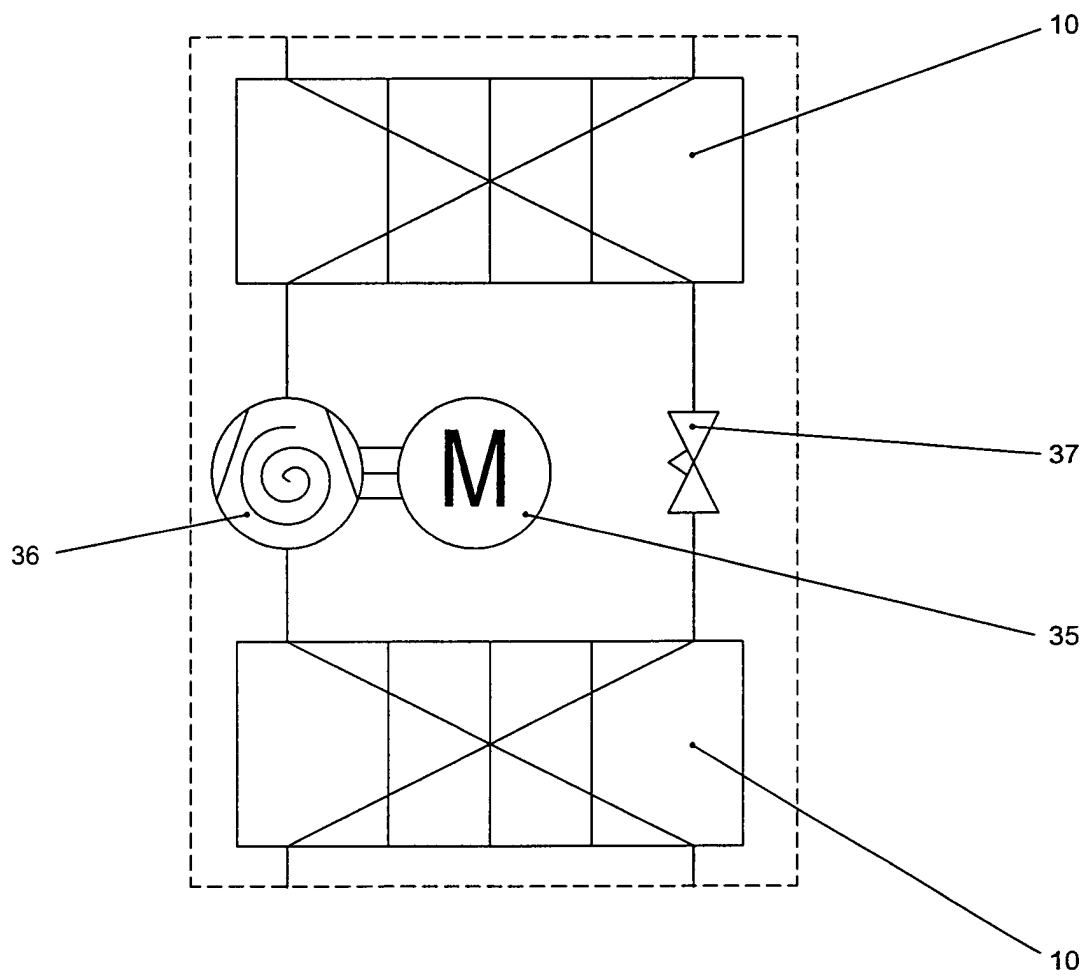


Fig. 11