



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102007901481753
Data Deposito	05/01/2007
Data Pubblicazione	05/07/2008

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	25	B		

Titolo

MACCHINA FRIGORIFERA AD ASSORBIMENTO CON RECUPERO DI ENERGIA
--

MACCHINA FRIGORIFERA AD ASSORBIMENTO CON RECUPERO DI ENERGIA

Campo di applicazione

La presente invenzione si riferisce ad una macchina frigorifera ad assorbimento con recupero di energia.

La macchina di cui trattasi si inserisce nel settore termotecnico della produzione di impianti di refrigerazione e riscaldamento e potrà essere vantaggiosamente impiegata laddove sia necessario avere a disposizione una potenza di raffreddamento / riscaldamento per ambienti solitamente piuttosto ampi di edifici aziende supermercati centri commerciali o simili.

Stato della tecnica

Come è noto, un impianto frigorifero (o pompa di calore) di tipo convenzionale consente di trasferire calore da una sorgente fredda ad una sorgente calda mediante un fluido refrigerante operante secondo un ciclo termodinamico a compressione di vapore che prevede in sequenza uno stadio di evaporazione, uno stadio di compressione, uno stadio di raffreddamento (solitamente di condensazione) ed uno stadio di espansione. A questo scopo l'impianto è costituito da un circuito chiuso comprendente un evaporatore, un compressore, un condensatore (ovvero un gas cooler per cicli supercritici), ed un organo di espansione (laminazione), disposti in serie.

Il fluido refrigerante assorbe calore dalla sorgente fredda (ambiente da raffreddare) nell'evaporatore passando allo stato vapore. Il fluido viene quindi portato ad un livello di pressione superiore nel compressore B, per cedere calore alla sorgente calda all'interno del condensatore (o gas cooler), per ritornare, infine, nell'evaporatore alla pressione fluendo attraverso un organo di espansione.

Una macchina frigorifera ad assorbimento è in grado di “produrre” il freddo utilizzando un ciclo termodinamico che impiega una coppia di fluidi, miscelati tra loro di cui uno è frigorifero ed agisce da soluto, con tensione di vapore più elevata, e l’altro ha funzione di solvente, con tensione di vapore inferiore rispetto al primo. I più utilizzati sono: ammoniaca (soluto) – Acqua (solvente): utilizzata soprattutto per refrigerazione (l’evaporazione del soluto avviene sotto 0°C); e acqua (soluto) – Bromuro di Litio (solvente) utilizzata soprattutto per condizionamento (evaporazione del soluto sopra 0°C).

Più in dettaglio, la macchina frigorifera ad assorbimento comprende, come la macchina a compressione di vapore tradizionale a funzionamento elettrico, un condensatore sul lato ad alta pressione e un evaporatore sul lato a bassa pressione.

L’aspirazione e la compressione dei vapori del fluido refrigerante avvengono tuttavia in un “compressore termico”, costituito da un assorbitore, e da un generatore.

Con l’apporto di calore prelevato dal circuito di raffreddamento della utenza, l’acqua si trasforma in vapore nell’evaporatore. Il vapore migra nell’assorbitore, dove viene assorbito dal «solvente» ovvero una soluzione concentrata di bromuro di litio (un tipo di sale) mantenendo le condizioni di bassa pressione e inviato tramite una pompa al generatore. Sotto l’azione del calore generato da un bruciatore ad esempio a gas o a gasolio, oppure generato da altra sorgente termica, la soluzione di acqua e bromuro di litio si riscalda provocando la separazione dell’acqua sotto forma di vapore ad alta temperatura.

Il vapore viene compresso nel generatore, si surriscalda e passa nel condensatore, dove viene raffreddato dall’acqua fredda proveniente da una torre evaporativa. Il vapore d’acqua condensa e torna all’evaporatore sotto forma di acqua per assorbire nuovamente calore. Allo scopo, l’acqua viene spruzzata sui tubi dell’evaporatore dove evaporando a bassa temperatura ed a bassa pressione sottrae calore all’acqua dell’impianto di condizionamento che circola all’interno dei tubi dell’evaporatore.

Ad esempio tipicamente l'acqua dell'impianto di condizionamento entra a 14°C ed esce a 7°C.

Il solvente (bromuro di litio o ammoniaca), dopo essersi separato dal vapore d'acqua per effetto termico, fluisce nuovamente nell'assorbitore per iniziare un nuovo ciclo
5 di assorbimento.

Il pompaggio della soluzione (quindi la necessità di energia meccanica per il ciclo), è molto inferiore negli assorbitori rispetto a quella che sarebbe necessaria per pompare il vapore in uscita dall'evaporatore in un ciclo frigorifero tradizionale a compressione.

Il ciclo ad assorbimento utilizza quindi una quantità modesta di energia meccanica
10 di pompaggio (energia elettrica), grazie alla disponibilità di energia termica.

Come è noto dato il costo crescente delle fonti energetiche ed i problemi di inquinamento ambientali è sempre più sentita nel settore di riferimento ed in generale nella società moderna, l'esigenza di limitare i consumi di energia mediante macchine ad elevato rendimento nonché mediante sistemi di recupero di energia.

15 Gli assorbitori sono stati fino ad oggi particolarmente sfruttati per la loro capacità di sfruttare potenze termiche disponibili anche a bassa temperatura per generare un carico entalpico di refrigerazione. Allo scopo, essi vengono sovente inseriti a valle di impianti di cogenerazione a gas di cui sfruttano il calore residuo per produrre freddo. Pertanto, gli assorbitori aumentano l'efficienza ed il rendimento degli impianti di
20 cogenerazione.

Anche le macchine ad assorbimento necessitano di smaltire calore di condensazione del vapore assorbito da un fluido di raffreddamento che generalmente viene ceduto in una torre evaporativa incorporata nel circuito.

L'acqua di raffreddamento cede calore all'ambiente esterno nella torre evaporativa
25 scendendo a pioggia contro un flusso di aria in controcorrente, prodotto da un ventilatore.

Il calore viene in parte dissipato come calore latente di evaporazione con la conseguenza che parte dell'acqua di raffreddamento evapora e non tornando a condensare nella torre viene rilasciata all'ambiente esterno.

Un inconveniente delle macchine assorbitori di tipo fino ad oggi noto risiede nel fatto di necessitare di un importante reintegro d'acqua per supplire a quella quota che evaporando, viene dispersa nell'ambiente.

Un ulteriore inconveniente risiede nel consumo energetico elettrico associato al funzionamento del ventilatore e nella rumorosità di quest'ultimo quando funziona ad un elevato numero di giri.

Presentazione dell'invenzione

In questa situazione, pertanto, scopo della presente invenzione è di superare gli inconvenienti della tecnica nota citata, mettendo a disposizione macchina frigorifera ad assorbimento con recupero di energia, la quale consenta di migliorare l'efficienza energetica dell'impianto a cui è associata e sia al contempo operativamente del tutto affidabile.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione una macchina frigorifera ad assorbimento con recupero di energia, la quale richieda un limitato reintegro d'acqua di raffreddamento della torre evaporativa.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione una macchina frigorifera ad assorbimento con recupero di energia la quale sia silenziosa.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione una macchina frigorifera ad assorbimento con recupero di energia la quale necessiti di un modesto consumo di energia elettrica.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione una macchina frigorifera ad assorbimento con recupero di energia la quale necessiti funzioni

con COP ottimizzato nelle diverse condizioni operative di carico frigorifero e di temperatura esterna.

Questi ed altri scopi ancora vengono tutti raggiunti dalla macchina frigorifera ad assorbimento con recupero di energia operante secondo il ciclo frigorifero e secondo le
5 caratteristiche espresse nelle rivendicazioni allegate.

Breve descrizione dei disegni

Le caratteristiche tecniche dell'invenzione, secondo i suddetti scopi, sono chiaramente riscontrabili dal contenuto delle rivendicazioni allegate ed i vantaggi della stessa risulteranno maggiormente evidenti nella descrizione dettagliata che segue, fatta con
10 riferimento ai disegni allegati, che ne rappresentano una forma di realizzazione puramente esemplificativa e non limitativa, in cui:

- le Figura 1-6 mostrano sei schemi della macchina frigorifera ad assorbimento con recupero di energia oggetto della presente invenzione secondo diverse forme di realizzazione.

Descrizione dettagliata

Conformemente alle figure dei disegni allegati, è stata indicata complessivamente con 1 la macchina frigorifera ad assorbimento con recupero di energia oggetto della presente invenzione.

La macchina 1 utilizza preferibilmente acqua come fluido refrigerante, ma può
20 vantaggiosamente utilizzare anche altri fluidi monocomponente, come pure miscele azeotropiche a più componenti.

La macchina 1 secondo l'invenzione è destinata ad operare prevalentemente per produrre freddo utilizzando il fluido refrigerante come mezzo termovettore tra una sorgente calda e una sorgente fredda per applicazioni nel campo della refrigerazione e
25 soprattutto nel campo del condizionamento.

Tuttavia, quando le condizioni ambientali/operative lo richiedono la macchina 1 può funzionare anche per produrre calore, in tale caso lavorando sostanzialmente come una caldaia in cui il bruciatore scalda un fluido primario che nell'evaporatore trasmette il proprio carico termico ad un flusso secondario di un circuito destinato all'utenza.

5 Secondo l'idea alla base della presente invenzione durante il normale funzionamento per produrre freddo della macchina assorbitore 1 la potenza termica da disperdere del fluido di raffreddamento per realizzare la condensazione del vapore del fluido refrigerante è vantaggiosamente sfruttata e messa a disposizione per altre applicazioni.

10 La macchina frigorifera ad assorbimento 1 opera in un circuito chiuso, illustrato schematicamente nelle allegate figure, in cui sono tradizionalmente inseriti un primo scambiatore di calore 2 che opera ad un primo livello di pressione P_1 , come condensatore alla pressione subcritica di lavoro del fluido refrigerante, nel quale quest'ultimo passa dalla fase vapore alla fase di liquido condensando tramite cessione di calore ad una fluido di
15 raffreddamento di un relativo circuito di raffreddamento meglio descritto nel seguito.

Il fluido refrigerante condensato viene quindi convogliato a passare attraverso un organo di espansione 3, posto a valle del primo scambiatore di calore 2 e suscettibile di subire una laminazione isoentalpica con un caduta di pressione ΔP_{1-2} fino ad un secondo livello di pressione P_2 . Tale laminazione è schematizzata nelle figure da un ugello atto a
20 espandere a pioggia il fluido su un secondo scambiatore di calore 4 che opera come evaporatore, il quale è posto a valle del suddetto organo di espansione 3 ed è suscettibile di far nuovamente evaporare il fluido refrigerante tramite assorbimento di calore da un fluido vettore di un impianto principale di raffreddamento utenza.

Quest'ultimo potrà comprendere ad esempio una pluralità di unità convettori per il
25 condizionamento di ambienti abitativi ed è allacciato alla macchina mediante un tubo di

mandata acqua fredda 5 ed un tubo di ritorno acqua riscaldata 6.

Ad esempio, tipicamente si potrà prevedere acqua in mandata a 7°C e di ritorno a 14°C.

A valle dell'evaporatore 4 è predisposto un assorbitore di vapore 7 in cui il fluido refrigerante evaporato passa in soluzione in un solvente, in particolare costituito da una soluzione concentrata di sali di bromuro di litio, mantenendo le condizioni di pressione P_2 .

L'assorbimento 7 è una reazione endotermica che cede calore al circuito di raffreddamento prima che quest'ultimo porti il fluido di raffreddamento al condensatore.

La soluzione viene quindi inviata ad un generatore 8, ove mediante un bruciatore 9, ad esempio alimentato a gas metano o a GPL o gasolio, viene scaldata provocando la separazione dell'acqua sotto forma di vapore ad alta temperatura che passa nel condensatore 2 determinando la chiusura del ciclo, mentre il solvente ritorna nell'assorbitore 7. Diversamente, al posto del bruciatore 9 (figure 1-4) potrà essere prevista un'altra sorgente termica ad esempio costituita da uno scambiatore 90 (figura 5) alimentato con acqua calda esterna oppure da un bruciatore 9 ed uno scambiatore 90 (figura 6).

Il circuito di raffreddamento citato in precedenza è pertanto destinato ad assorbire energia termica prima nell'assorbitore 7 e poi nel condensatore 2. Tale energia termica deve essere ceduta esternamente per consentire allo stesso fluido di ripetere il ciclo di raffreddamento.

In accordo con la presente invenzione, tale energia termica da smaltire viene ceduta in una parte, anche solo modesta o nulla come precisato nel seguito, in una torre evaporativa 10 solidale ed in monoblocco con la struttura portante della macchina 1 che supporta gli altri componenti sopra citati. Lo smaltimento del calore avviene rilasciando il flusso di liquido di raffreddamento a pioggia da un distributore 11 idraulicamente connesso al condensatore 2 mediante una condotta di collegamento 12 posta in controcorrente

rispetto ad un flusso d'aria generato da un ventilatore 13.

Il circuito di raffreddamento prevede un reintegro 14 della portata di acqua atto supplire a quella quota parte che viene dispersa nell'ambiente esterno per evaporazione.

Secondo l'idea alla base della presente invenzione è previsto un circuito secondario
5 15 collegato in derivazione dalla condotta di collegamento 12 mediante una valvola a tre vie regolabile 16, la quale è suscettibile di ripartire il flusso proveniente dal condensatore 2 tra il circuito secondario 15 e la torre evaporativa 10. Il circuito secondario 15 è comprensivo di un terzo scambiatore di calore 20 atto a smaltire il calore del fluido di raffreddamento, in parziale o completa sostituzione della torre evaporativa 10, ed in
10 maniera utile verso una utenza come verrà meglio ripreso nel seguito.

Ovviamente, il circuito secondario 15 e la condotta di collegamento 12 potranno prevedere un unico ingresso nel distributore 11 della torre 10, ovvero due ingressi distinti 60, 60' come indicato negli esempi previsti nelle allegate figure.

In particolare, quest'ultima soluzione meglio si presterà nel caso sia necessario
15 modificare una macchina assorbitore 1 di tipo già esistente secondo le specifiche tecniche della presente invenzione. In accordo con tale soluzione tale circuito secondario 15 prevede una tubazione di mandata 15' ed una tubazione di ritorno 15'' connesse la prima alla condotta di collegamento 12 e la seconda direttamente al distributore 11 della torre 10.

È inoltre prevista una sonda di temperatura 17 per misurare la temperatura nella
20 condotta di collegamento 12 ed atta a comandare mediante una unità logica di controllo 18, la partizione del flusso che alimenta la valvola a tre vie 16 secondo una legge operativa in dipendenza della temperatura rilevata.

Vantaggiosamente, è previsto inoltre l'impiego di un flussostato 19 per rilevare la presenza o meno del flusso nel circuito secondario 15. E' infatti importante per non
25 danneggiare la macchina 1, comandare tempestivamente la chiusura della valvola a tre vie

16 verso il circuito secondario 15 qualora venga a mancare la circolazione del flusso all'interno di quest'ultimo.

Preferibilmente, all'interno della macchina 1 è predisposto un collettore 21 che intercetta la condotta di collegamento 12 proveniente dal condensatore 2 e diretta al distributore 11 della torre 10 passando per la valvola a tre vie 16.

Il suddetto collettore 21 è sagomato in forma e dimensioni atte a contenere e bagnare nel modo più opportuno la sonda di temperatura 17 vantaggiosamente di tipo ad immersione.

In particolare, nelle figure è stato indicato con 112 in linea tratteggiata il by-pass di collegamento della condotta di alimentazione 12 alla tubazione di ritorno 15'' del circuito secondario 15 in prossimità del suo collegamento al distributore 11.

Pertanto, come si evince più chiaramente dalle figure 5 e 6, la condotta di collegamento 12 sarà composta da tre tratti, di cui il primo 12' che collega il condensatore a collettore 21, il secondo 12'' che collega il collettore 21 alla valvola a tre vie 16 ed il terzo 12''' che collega la valvola a tre vie al distributore 11 mediante l'ingresso 60 e che prevede la derivazione di by-pass 112.

Il flussostato 19 è preferibilmente posto all'interno del collettore 21 in corrispondenza dell'allacciamento del tratto intermedio 12'' della condotta di alimentazione 12, in modo da intercettare il flusso diretto alla valvola a tre vie 16.

Grazie alla configurazione sopra descritta è possibile modificare assorbitori di tipo già esistenti sul mercato per renderli conformi all'insegnamento della presente invenzione. Più in dettaglio, sarà sufficiente predisporre su una macchina 1 di tipo noto, la valvola regolabile a tre vie 16 comandata dall'unità di controllo logico 18 ed il collettore 21 con incorporate le diagnostiche 17 e 19, oltre a predisporre un circuito secondario 15 secondo le specifiche esigenze di utenza.

L'unità di controllo logico 18 potrà essere programmata per ottimizzare il COP dell'assorbitore in accordo con le condizioni di funzionamento della macchina 1 (maggiore o minore carico prelevato dall'impianto principale di raffreddamento utenza, ovvero maggiore o minore temperatura ambientale) e la temperatura rilevata dalla sonda 17.

5 In altre parole, la predisposizione di un secondo circuito per la dissipazione del calore, generalmente acqua – acqua invece che acqua – aria come nella torre evaporativa, consentirà di mantenere sotto maggiore controllo il COP della macchina 1.

 È importante osservare che è grazie alla presenza della torre evaporativa 10 capace di mettere in atto un sistema di raffreddamento altamente efficiente in breve tempo e poco
10 rumoroso, che è possibile impiegare un circuito secondario 15 per raffreddare il circuito di raffreddamento.

 Vantaggiosamente, la valvola a tre vie 16 è una valvola deviatrice motorizzata. Essa potrà essere controllata dall'unità di controllo logico 18 secondo una legge operativa che preveda di diminuire il flusso nel circuito secondario 15 al crescere della temperatura
15 rilevata dalla sonda 17.

 Più chiaramente, quando il circuito secondario 15 non riesce a smaltire sufficientemente il calore nel terzo scambiatore 20 la sonda 17 rileva man mano un aumento di temperatura e l'unità di controllo 18 comanda conseguentemente la valvola deviatrice a tre vie 16 affinché aumenti il flusso direttamente verso la torre evaporativa 10
20 consentendo al sistema di mantenere un funzionamento ottimale.

 La legge che governa il funzionamento della valvola in funzione della temperatura rilevata dalla sonda potrà essere di tipo lineare, derivativa o integrativa a seconda delle modalità di intervento che si desidera ottenere in accordo con le caratteristiche dell'impianto installato.

25 Il circuito secondario potrà prevedere di smaltire calore mediante il terzo

scambiatore 20, che, in accordo con i quattro esempi riportati a titolo esemplificativo e non limitativo nelle allegate figure, potrà essere uno scambiatore ad accumulo (fig. 1) oppure uno scambiatore per una unità ventilante (fig. 2) oppure uno scambiatore a piastre da cui derivare un circuito di utenza per il riscaldamento di una piscina (fig. 3) oppure uno
5 scambiatore ottenuto con una sonda geotermica (fig. 4).

Negli esempi realizzativi delle figure 5 e 6 potrà essere predisposto l'allacciamento ad un circuito secondario 15 portante collegato uno qualunque dei terzi scambiatori 20 sopra indicati per i precedenti esempi.

La macchina oggetto della presente invenzione consente un notevole risparmio di
10 energia elettrica richiesta al ventilatore della torre evaporativa per generare il flusso d'aria atto a raffreddare l'acqua di raffreddamento.

Un minor utilizzo del ventilatore comporta benefici anche in termini di silenziosità della macchina che potrà ora essere più agevolmente installata vicino all'utenza senza arrecarle disturbo.

15 La macchina può funzionare con COP elevato in un maggior numero di condizioni di carico ed ambientali rispetto alle macchine tradizionali determinando un ulteriore risparmio di energia.

Considerando l'impianto nel suo complesso comprensivo anche del circuito secondario 15 di riscaldamento per l'utenza si ottiene un notevole risparmio energetico
20 dato che il calore smaltito dal circuito di raffreddamento non è più perso ma utilizzato.

Il trovato così concepito raggiunge pertanto gli scopi prefissi.

Ovviamente, esso potrà assumere, nella sua realizzazione pratica anche forme e configurazioni diverse da quella sopra illustrata senza che, per questo, si esca dal presente ambito di protezione.

25 Inoltre tutti i particolari potranno essere sostituiti da elementi tecnicamente

equivalenti e le dimensioni, le forme ed i materiali impiegati potranno essere qualsiasi a seconda delle necessità.

RIVENDICAZIONI

1. Macchina frigorifera ad assorbimento con recupero di energia la quale comprende una struttura di supporto monoblocco sulla quale sono montati in un circuito chiuso:
- almeno un primo scambiatore di calore suscettibile di raffreddare un fluido refrigerante,
 - 5 in particolare acqua, in stato vapore fino a portarlo a condensare tramite cessione di calore ad un fluido di raffreddamento, detto primo scambiatore operando ad un primo livello di pressione (P_1);
 - un organo di espansione, posto a valle di detto primo scambiatore di calore e suscettibile di laminare isoentalpicamente con un caduta di pressione (ΔP_{1-2}) detto fluido refrigerante
 - 10 condensato da detto primo livello di pressione (P_1) fino ad un secondo livello di pressione (P_2);
 - almeno un secondo scambiatore di calore, il quale è posto valle di detto organo di espansione ed è suscettibile di far evaporare detto fluido refrigerante in uscita da detto organo di espansione tramite assorbimento di calore da un fluido vettore di un impianto di
 - 15 raffreddamento;
 - almeno un assorbitore di vapore, posto a valle di detto secondo scambiatore di calore, in cui il fluido evaporato passa in soluzione in un solvente, mantenendo le condizioni di pressione (P_2);
 - almeno un generatore il quale riceve la soluzione dall'assorbitore e scalda, la soluzione,
 - 20 provocando la separazione del fluido refrigerante sotto forma di vapore ad alta temperatura che passa nel condensatore determinando la chiusura del ciclo, mentre il solvente ritorna nell'assorbitore;
 - almeno una torre evaporativa dotata di un collettore connesso a detto primo scambiatore di calore mediante una condotta di collegamento per ricevere da quest'ultimo il fluido di
 - 25 raffreddamento da raffreddare con distribuzione a pioggia all'interno di detta torre;

caratterizzata dal fatto di comprendere inoltre

almeno un circuito secondario collegato in derivazione da detta condotta di collegamento mediante una valvola a tre vie regolabile, suscettibile di ripartire il flusso proveniente da detto condensatore tra detto circuito secondario e detta torre evaporativa;

5 almeno una sonda di temperatura associata a detta condotta di collegamento atta a comandare mediante una unità logica di controllo, la partizione del flusso che alimenta detta valvola a tre vie secondo una legge operativa in dipendenza della temperatura rilevata;

almeno un flussostato atto a rilevare il flusso in detto circuito secondario ed a
10 comandare la chiusura di detta valvola a tre vie verso detto circuito secondario in mancanza di flusso adeguato nel detto circuito secondario stesso.

2. Macchina frigorifera ad assorbimento secondo la rivendicazione 1, in cui detta condotta di collegamento è intercettata da un collettore entro cui è posta detta sonda di temperatura.

15 3. Macchina frigorifera ad assorbimento secondo la rivendicazione 2, in cui detta sonda è di tipo ad immersione e detto collettore è sagomato in forma e dimensioni atte a contenere detta sonda.

4. Macchina frigorifera ad assorbimento secondo le rivendicazioni 2 e 3, in cui detto flussostato è posto all'interno di detto collettore in corrispondenza dell'allacciamento
20 della condotta di collegamento verso detta valvola a tre vie.

5. Macchina frigorifera ad assorbimento secondo la rivendicazione 1, in cui detta funzione operativa è volta ad ottimizzare il COP dell'assorbitore in accordo con le condizioni di funzionamento della macchina e la temperatura rilevata dalla sonda.

6. Macchina frigorifera ad assorbimento secondo la rivendicazione 1, in cui
25 detta valvola a tre vie è una valvola deviatrice motorizzata la quale è controllata da detta

unità di controllo logico che prevede secondo una legge operativa di diminuire il flusso nel circuito secondario al crescere della temperatura rilevata dalla sonda.

7. Macchina frigorifera ad assorbimento secondo la rivendicazione 6, in cui detta legge operativa varia con legge lineare, derivativa o integrativa.

5 8. Macchina frigorifera ad assorbimento secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, in cui detto terzo scambiatore è costituito da uno scambiatore ad accumulo.

9. Macchina frigorifera ad assorbimento secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, in cui detto terzo scambiatore è inserito in almeno una unità
10 termoventilante.

10. Macchina frigorifera ad assorbimento secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, in cui detto terzo scambiatore è uno scambiatore a piastre da cui è derivato un circuito di utenza per il riscaldamento di accumuli d'acqua in particolare di una piscina.

15 11. Macchina frigorifera ad assorbimento secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, in cui detto terzo scambiatore è costituito da almeno una sonda geotermica.

12. Macchina frigorifera ad assorbimento secondo la rivendicazione 1, in cui detto fluido refrigerante è acqua.

20 13. Macchina frigorifera ad assorbimento secondo la rivendicazione 1, in cui detto fluido solvente è una soluzione concentrata di sali di bromuro di litio.

14. Macchina frigorifera ad assorbimento secondo la rivendicazione 1, in cui detto fluido di raffreddamento è acqua.

25 15. Macchina frigorifera ad assorbimento secondo la rivendicazione 1, in cui detto generatore scalda detta soluzione mediante un bruciatore a gas o a gasolio, ovvero

mediante uno scambiatore alimentato con acqua calda esterna ovvero con entrambi detto bruciatore e detto scambiatore.

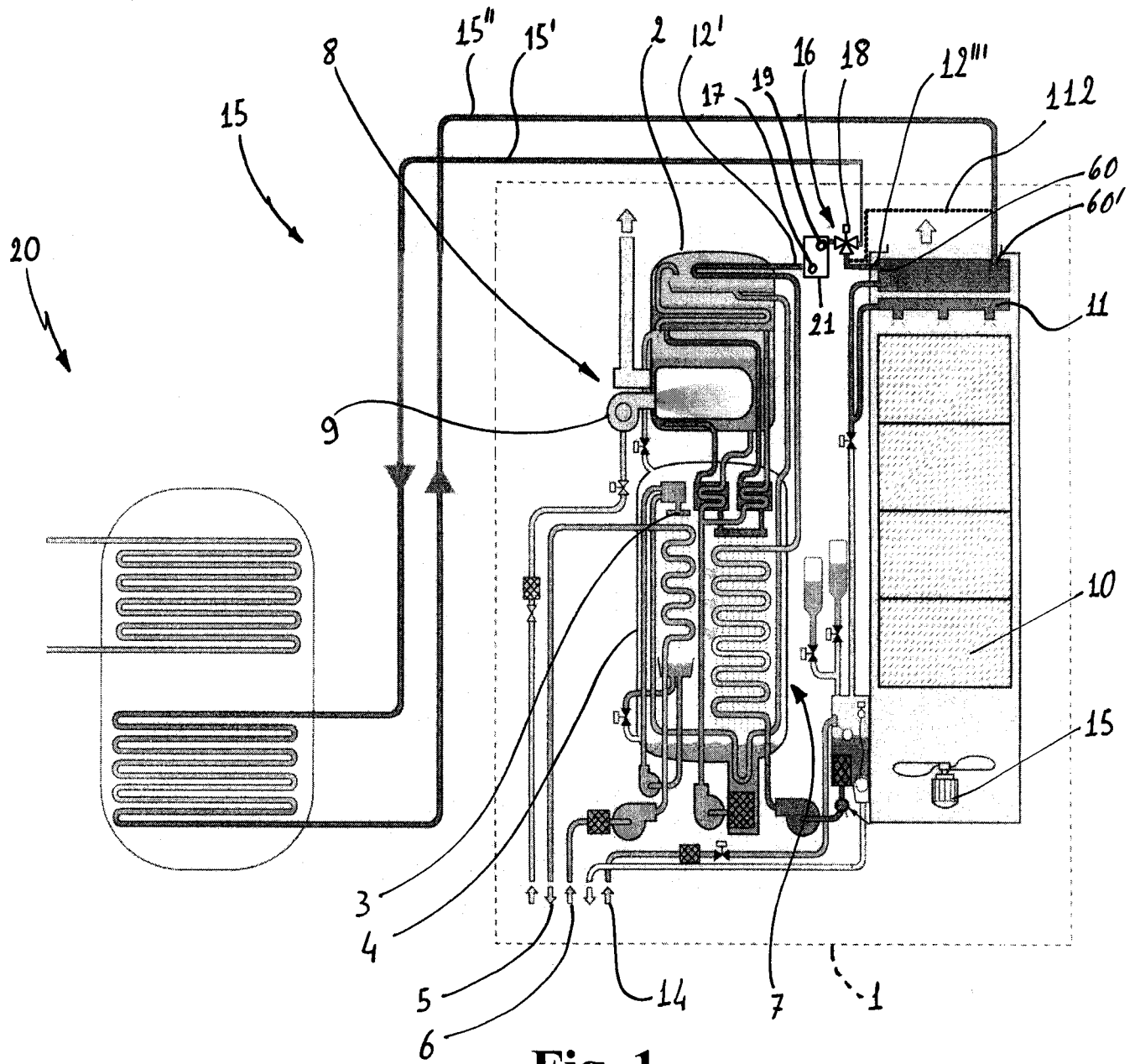


Fig. 1

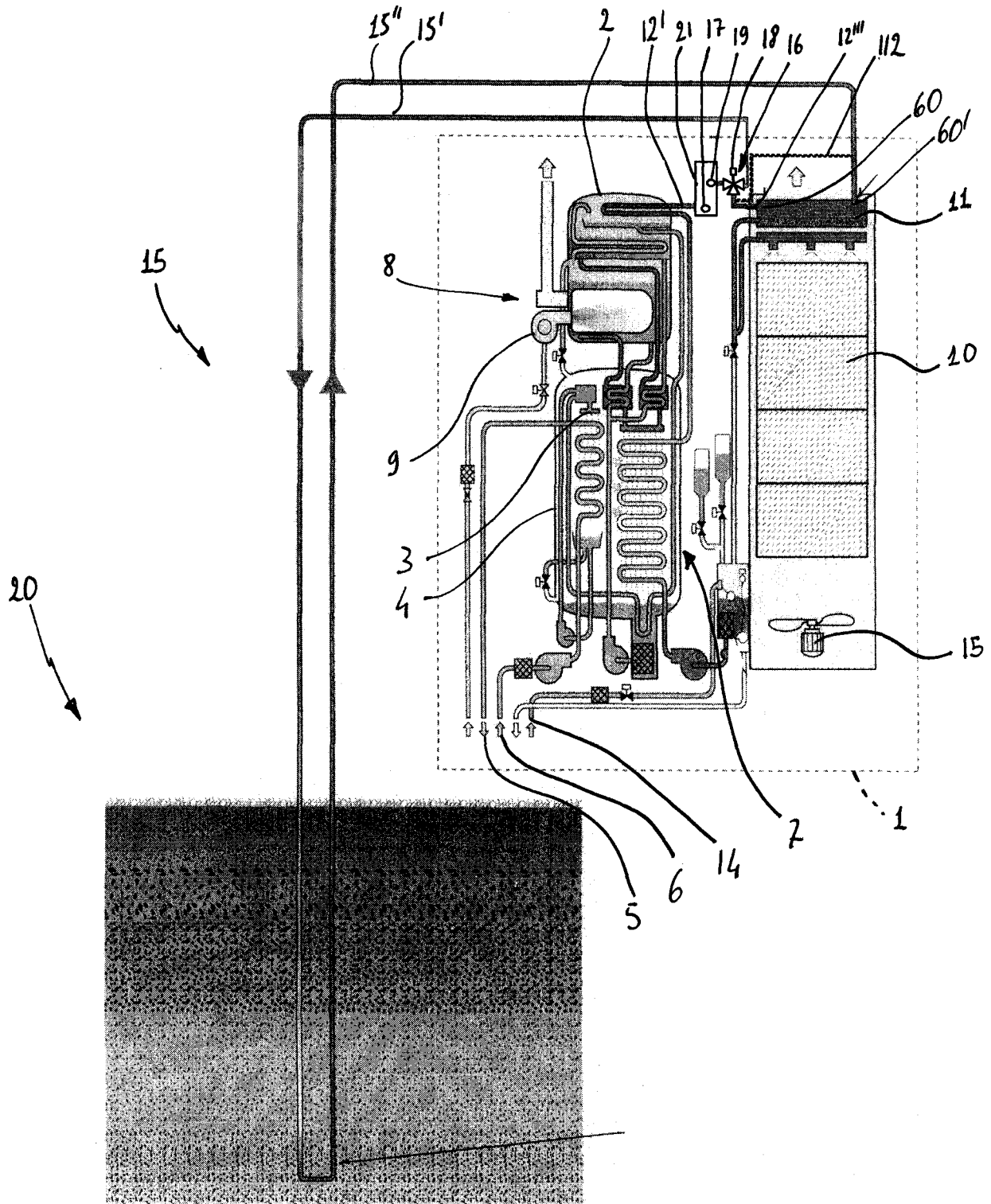


Fig. 2

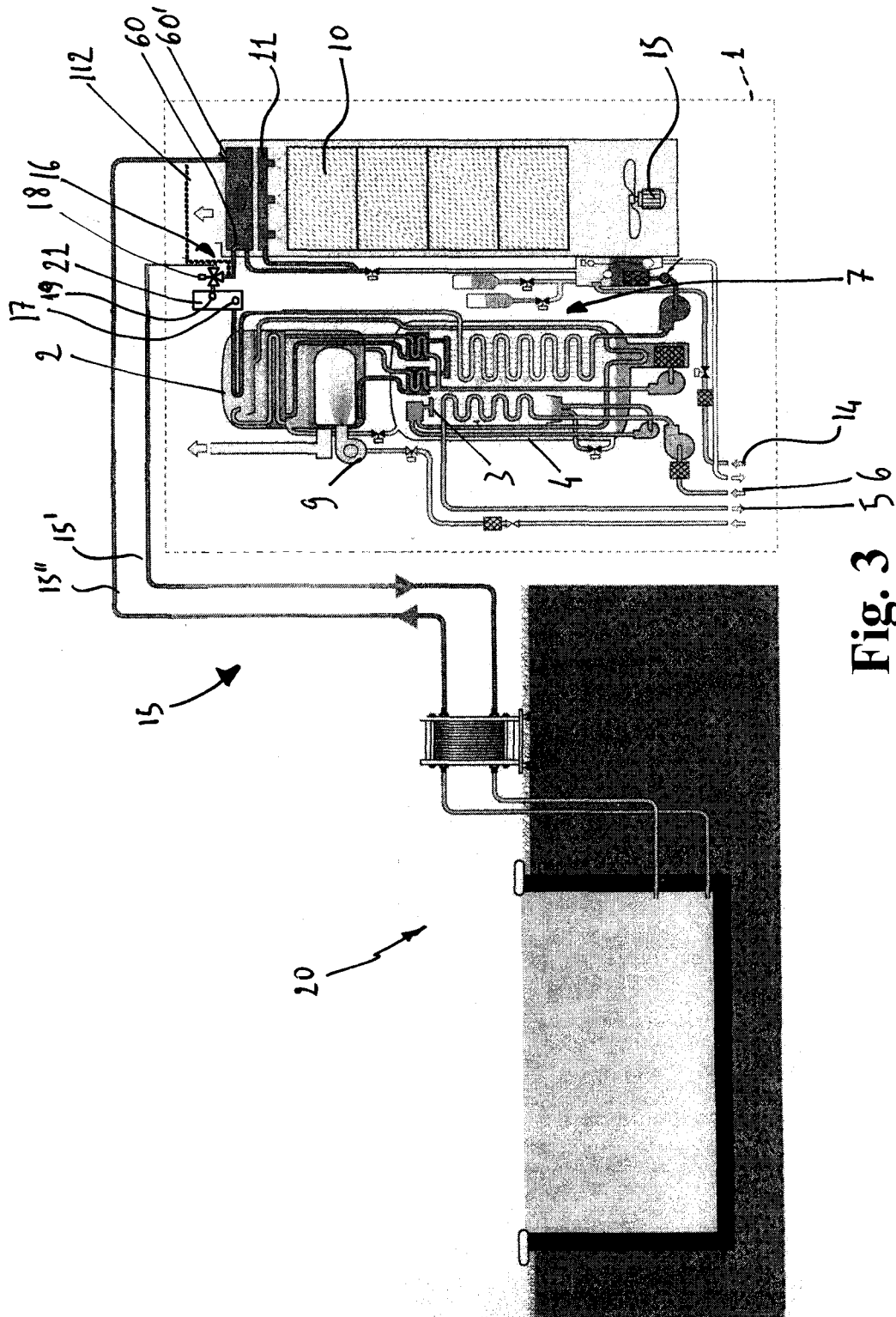


Fig. 3

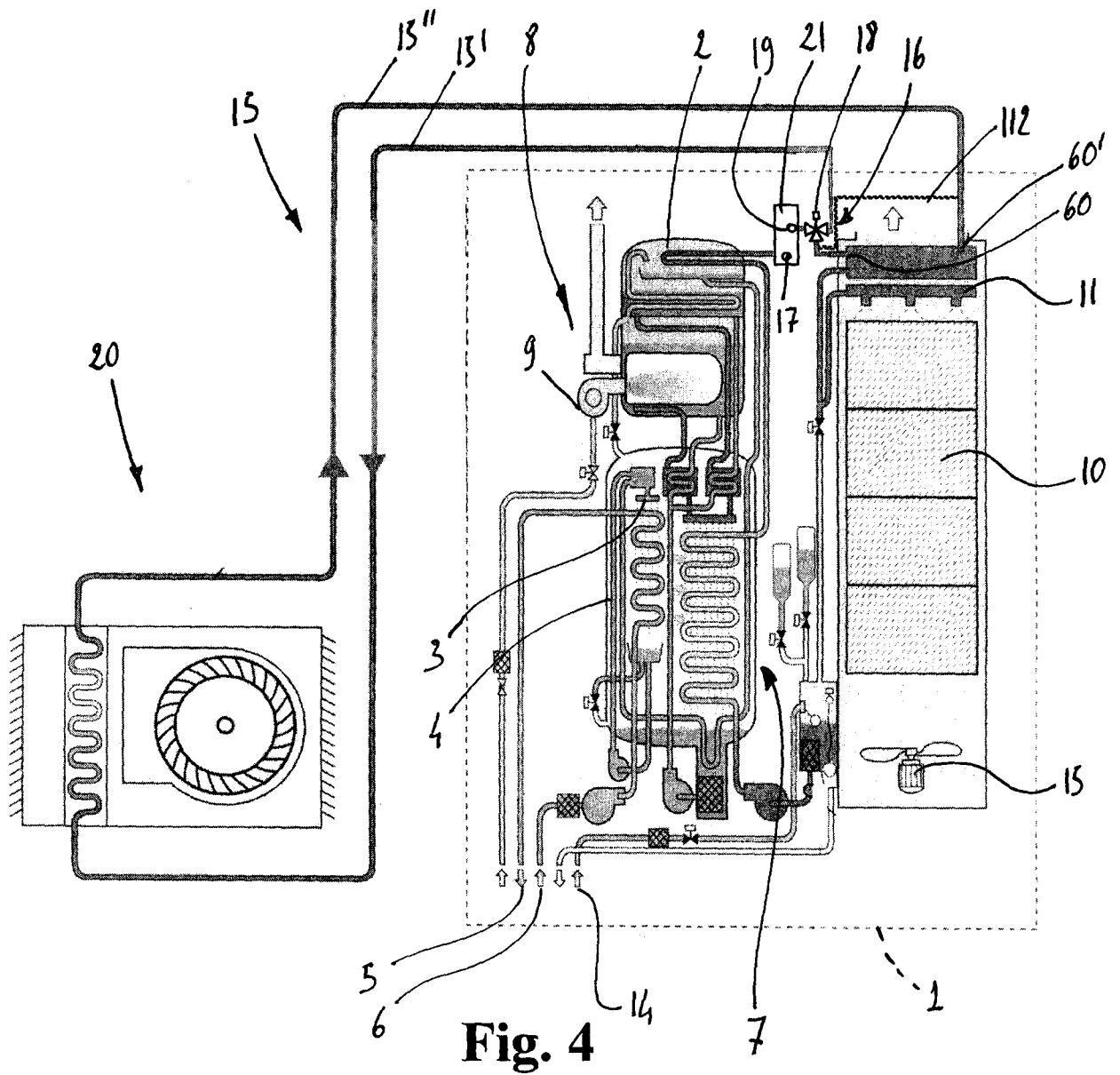


Fig. 4

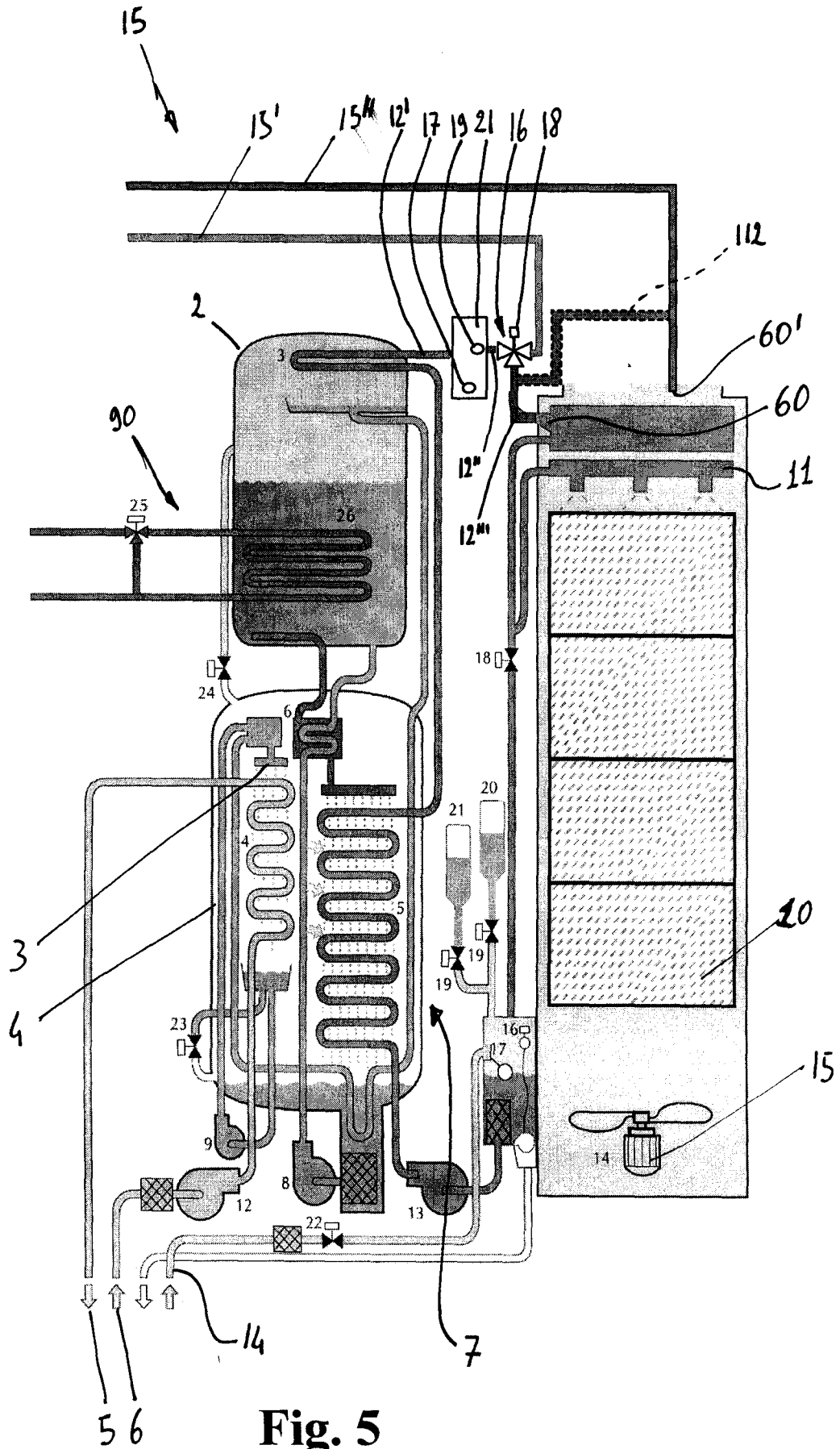


Fig. 5

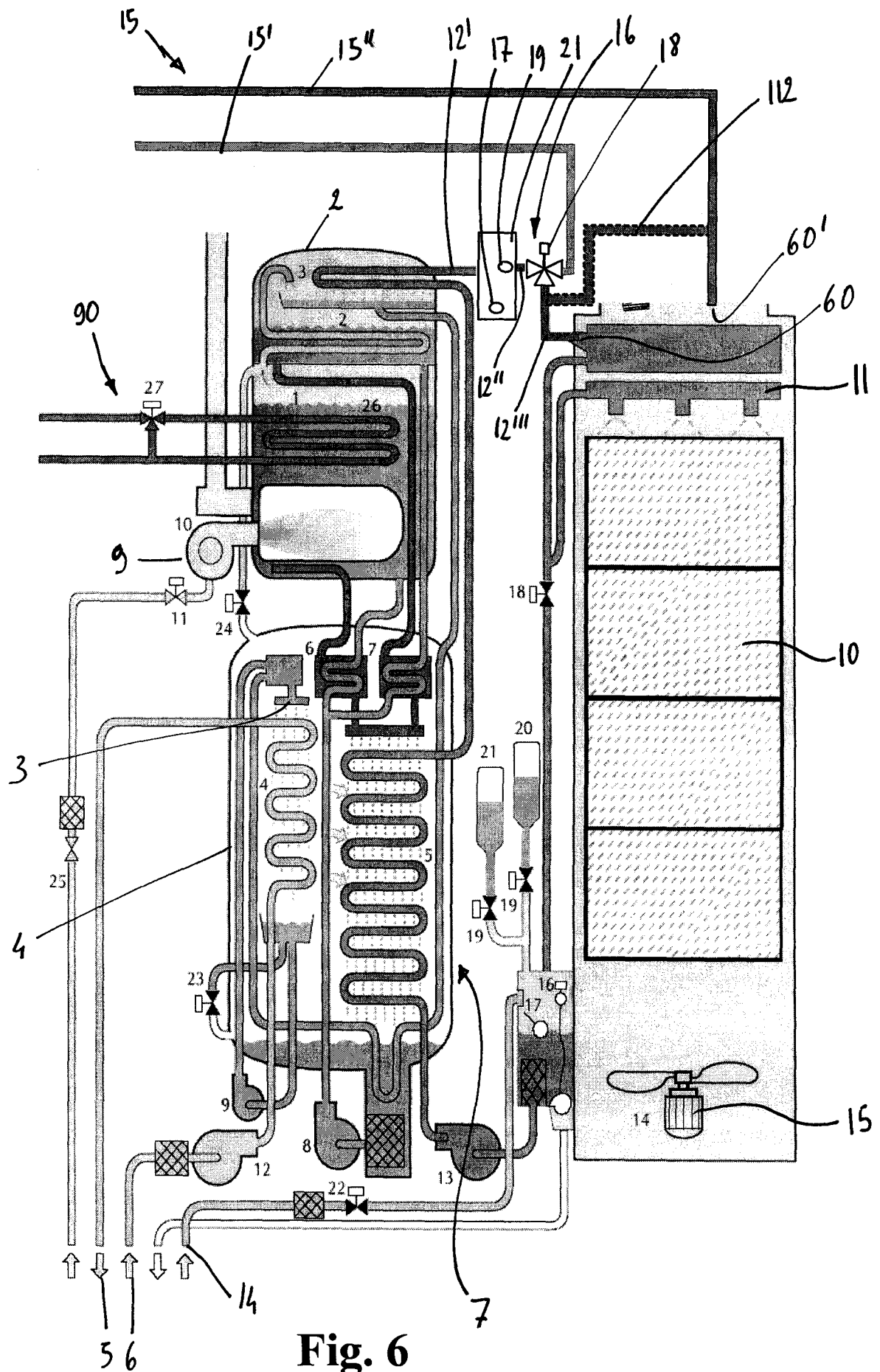


Fig. 6