

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011902004357A1

Publication Date

20130613

Applicant

CALEFFI S.P.A

Title

SISTEMA IBRIDO DI RISCALDAMENTO E/O RAFFRESCAMENTO.

DESCRIZIONE PER BREVETTO DI INVENZIONE

Avente titolo: *“Sistema ibrido di riscaldamento e/o raffrescamento”*.

A nome della ditta: **CALEFFI S.P.A.**, con sede in S.R. 229, n. 25, Fontaneto D’Agogna (NO); di nazionalità italiana.

Depositata il:

Al n.:

* * *

SFONDO DELL’INVENZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un sistema ibrido di riscaldamento e/o di raffrescamento mediante il quale si rende possibile un miglior uso di fonti energetiche rinnovabili per il riscaldamento e/o la climatizzazione di ambienti chiusi in edifici civili e/o industriali, in relazione al fabbisogno richiesto.

STATO DELLA TECNICA

L’uso di sistemi per la generazione di calore comprendenti delle pompe di calore nella produzione di acqua calda sanitaria, è già stato variamente proposto per sfruttare fonti energetiche naturali, più semplicemente dette fonti rinnovabili, quali l’energia geotermica, di falde acquifere, l’energia solare accumulata dall’aria o altra fonte rinnovabile, tuttavia con scarsi risultati in termini di rendimento termico e di semplificazione impiantistica.

Pertanto i sistemi fino ad ora proposti presentano limiti e inconvenienti dipendenti dal tipo di fonte energetica utilizzata e dalle caratteristiche dell’impiantistica.

In generale in impianti monoenergetici la pompa di calore con-

sente di soddisfare il fabbisogno fino al 70÷80% dell'energia richiesta; oltre tale limite l'energia mancante viene fornita mediante resistenze elettriche.

Nel caso di impianti di riscaldamento e/o di raffrescamento per i quali sono richieste potenze termiche maggiori, la pompa di calore che preleva energia dalla fonte rinnovabile, in generale è in grado di coprire il fabbisogno energetico fino ad una determinata temperatura dell'ambiente esterno e/o interno dello stabile; per temperature più basse, inferiori ad una temperatura di soglia, occorre attivare una caldaia convenzionale, in parallelo alla pompa di calore operativamente collegata alla fonte energetica rinnovabile esterna allo stesso edificio.

SCOPI DELL'INVENZIONE

Scopo della presente invenzione è di fornire una soluzione alternativa che consegua un miglior sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili, ad una conseguente semplificazione impiantistica dell'intero sistema che consentono sia un uso separato, che combinato, di diverse sorgenti termiche convenzionali per un accumulo energetico e/o per riscaldamento e/o raffrescamento di ambienti diversi.

Gli scopi sopra riferiti vengono conseguiti mediante un sistema che richiede un numero relativamente ridotto di componenti; in particolare uno o più gruppi valvolari in serie, collegabili selettivamente ad un impianto per la circolazione di un fluido termico di riscaldamento e/o di raffrescamento o refrigerazione.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è di fornire un sistema ibrido di riscaldamento e/o di raffrescamento che vantaggiosamente possa

utilizzare il calore dell'aria esterna assorbito dall'energia solare, quale sorgente di calore rinnovabile.

BREVE DESCRIZIONE DELL'INVENZIONE

Gli scopi sopra riferiti sono conseguibili con un sistema secondo l'invenzione, in cui la pompa di calore viene usata per coprire il fabbisogno energetico dell'impianto fino ad una determinata temperatura di soglia dell'aria dell'ambiente esterno; per temperature inferiori al valore di soglia sopra riferito, la pompa di calore viene disattivata mentre viene messa in funzione una sorgente di energia termica convenzionale, ad esempio una caldaia a gas, a combustibile solido o di altro tipo, il tutto controllando l'attivazione e la disattivazione selettiva delle due sorgenti di energia termica tramite uno o più gruppi deviatori valvolari controllati da un'unità elettronica opportunamente programmata. Ciò consente alla pompa di calore di funzionare in condizioni termiche di convenienza.

L'invenzione è altresì diretta ad un kit di deviazione atto a collegare selettivamente la pompa di calore e la sorgente di energia termica convenzionale all'impianto di riscaldamento e/o raffrescamento, preassemblando una valvola deviatrice motorizzata, a tre vie, ed un collettore tubolare con tre raccordi, il tutto chiuso in una scatola isolata termicamente, in cui i raccordi di entrata e di uscita della valvola e del collettore sono orientati parallelamente e secondo due direzioni ortogonali.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

Le caratteristiche generali del sistema di riscaldamento e/o raf-

frescamento secondo la presente invenzione, nonché alcune forme di realizzazione preferenziali, date a titolo puramente esemplificativo, verranno descritte qui di seguito con riferimento ai disegni, in cui:

Fig. 1 è uno schema di un primo sistema;

Fig. 2 è uno schema di un secondo sistema;

Fig. 3 è uno schema di un terzo sistema;

Fig. 4 è una vista prospettica del gruppo valvolare utilizzato nei sistemi delle figure precedenti;

Fig. 5 è una vista dei componenti interni del gruppo valvolare di figura 4;

Fig. 6 è una sezione longitudinale ingrandita dei componenti di figura 5;

Fig. 7 è un particolare ingrandito, visto in sezione, della valvola a sfera costituente una parte del gruppo valvolare.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INVENZIONE

Con riferimento all'esempio di figura 1, il sistema comprende una pompa di calore 10 di qualsiasi tipo, idonea per l'applicazione, ad esempio del tipo aria-acqua, per scambiare e assorbire calore dall'aria di un ambiente esterno ad un edificio o ambiente chiuso da riscaldare, in cui l'aria costituisce una prima fonte di energia termica rinnovabile, ed una seconda sorgente di energia termica convenzionale 11 costituita, ad esempio, da una caldaia a gas di tipo murale o di altro tipo; con il riferimento numerico 12 è stato inoltre indicato un generico impianto di riscaldamento, operativamente e selettivamente collegabile alla pompa di calore 10 e alla caldaia 11 mediante un gruppo valvolare di

deviazione 13, come schematicamente indicato.

Con riferimento alle figure da 4 a 7, il gruppo valvolare 13 comprende una valvola a tre vie 14 di tipo motorizzato, un cui primo attacco 15 di entrata per un fluido termico e un cui attacco di uscita 16 sono assialmente allineati e collegati al circuito di mandata M per un fluido termico, tra la pompa di calore 10 e l'impianto di riscaldamento 12; diversamente il secondo attacco 17 di entrata della valvola a tre vie 14 è collegato al circuito di mandata della caldaia 11, come mostrato.

Dalla figura 1 si nota che il circuito di ritorno R dell'impianto di riscaldamento 12 è collegato alla pompa di calore 10 tramite un collettore tubolare 18 che si estende parallelamente all'asse degli attacchi di entrata 15 e di uscita 16 della valvola a tre vie 14; diversamente, il circuito di ritorno R dell'impianto di riscaldamento è collegato alla caldaia 11 tramite un attacco laterale 19 del collettore tubolare 18, che si estende in posizione distanziata parallelamente al secondo attacco di entrata 17 della valvola a tre vie 14.

Questa particolare configurazione geometrica degli attacchi di entrata e di uscita della valvola a tre vie 14 e del collettore tubolare 18, è stata studiata sia per semplificare il lavoro di installazione, sia per consentire l'accoppiamento in serie di due o più gruppi valvolari 13 evitando accavallamenti tra tubazioni, come mostrato negli esempi di figure 2 e 3.

Il sistema ibrido di riscaldamento di figura 1 comprende inoltre una unità elettronica di controllo programmabile 19 per la gestione dell'intero sistema, un regolatore termico 20 atto a rilevare la tempera-

tura dell'aria nell'ambiente interno, e una sonda climatica 21 atta a rilevare la temperatura dell'aria dell'ambiente esterno, o più in generale una temperatura correlata a quella della seconda sorgente di energia termica rinnovabile. Infine in figura 1, con linee a tratti sono stati schematicamente indicati i collegamenti operativi di parti funzionali della pompa di calore 10, della caldaia 11, elettrovalvola motorizzata 14, e delle sonde del regolatore termico 20 e della sonda climatica 21 con l'unità elettronica 19 di controllo dell'intero sistema che gestisce la scelta della fonte energetica, in particolare della pompa di calore 10 e della caldaia 11 o altra sorgente di energia termica in funzione di una temperatura di riferimento della temperatura dell'ambiente esterno.

Il funzionamento del sistema ibrido di riscaldamento dell'esempio di figura 1, risulta brevemente il seguente.

L'unità di controllo 19, in base al programma di lavoro e ai dati memorizzati, attiva il funzionamento della sola pompa di calore 10 quando la temperatura rilevata dal regolatore termico interno 20 e/o la temperatura dell'aria esterna rilevata dalla sonda climatica 21, supera una temperatura di soglia prefissata in una memoria dell'unità elettronica di controllo 19.

Quando il regolatore termico interno 20 lo richiede, e quando la sonda climatica esterna 21 rileva che la temperatura dell'ambiente esterno è scesa al di sotto del valore di soglia memorizzato nell'unità elettronica di controllo 19, quest'ultima disattiva la pompa di calore 10 e attiva la caldaia 11, o altra sorgente di energia termica convenzionale; viceversa avviene quando la temperatura dell'ambiente supera nuo-

vamente la temperatura di soglia suddetta. In questo modo le due sorgenti di energia termica 10 e 11 possono essere gestite selettivamente e collegate all'impianto di riscaldamento 12, assicurando un funzionamento ottimale dell'intero sistema.

La figura 2 mostra, sempre a titolo di esempio, una seconda soluzione del sistema ibrido di riscaldamento secondo la presente invenzione; in figura 2 sono stati usati gli stessi riferimenti numerici di figura 1 per indicare parti simili o equivalenti.

In particolare la figura 2 mostra un sistema simile a quello di figura 1, il quale consente un funzionamento ibrido sia per gestire la fase di riscaldamento dell'impianto termico 12, sia la fase di produzione di acqua calda sanitaria, che viene accumulata nel serbatoio di un bollitore 22 collegato, in modo di per sé noto, ad una rete idrica 23 e ad un'utenza 24.

A tale proposito, come mostrato nella figura 2, sia l'impianto di riscaldamento 12 che il serpentino 25 dello scambiatore di calore interno al bollitore 22, sono selettivamente collegabili ai vari circuiti di mandata M e di ritorno R, tramite due gruppi valvolari 13' e 13" collegati in serie.

Il funzionamento del sistema ibrido di figura 2 è nuovamente gestito dall'unità di controllo centrale 20, che comanda le elettrovalvole dei due gruppi valvolari 13' e 13" in modo da collegare selettivamente la pompa di calore 10, o la caldaia 11, all'impianto di riscaldamento 12 e/o al bollitore 22 per l'acqua calda sanitaria.

La figura 3 mostra, sempre a titolo di esempio, una terza soluzio-

ne di un sistema ibrido di riscaldamento e di raffrescamento secondo la presente invenzione; anche in figura 3 sono stati usati gli stessi numeri di riferimento delle figure precedenti per indicare parti simili o equivalenti.

In particolare la figura 3 mostra un sistema simile a quello di figura 2, il quale consente un funzionamento ibrido sia per gestire le fasi di riscaldamento dell'impianto 12, sia le fasi di raffrescamento di un impianto di refrigerazione 26. Nel caso di figura 3, a differenza dei casi di figure 1 e 2, la pompa di calore 10 deve essere di tipo reversibile, prevedendo l'uso di un commutatore elettrico 27, estate/inverno, per invertire il ciclo termofrigorifero, mandando in chiusura verso l'impianto di riscaldamento 12 la valvola a tre vie del gruppo valvolare 13" posto a valle del gruppo valvolare 13' ed operativamente collegato alla caldaia 11 o altra fonte di energia termica convenzionale, rispettivamente mandando in apertura verso l'impianto di refrigerazione 26, consentendo l'invio del fluido refrigerato alimentato dalla pompa di calore 10. In questo modo, mediante i due gruppi valvolari 13' e 13" collegati in serie, è possibile gestire selettivamente l'impianto di riscaldamento 12 durante il periodo invernale, nonché l'impianto di raffrescamento 26 durante il periodo estivo.

Le figure 4 e 5 mostrano infine viste e sezioni di un kit comprendente una valvola a tre vie motorizzata, del tipo a sfera, e un collettore di collegamento ai circuiti del fluido termico circolante nell'impianto di riscaldamento 12 e/o nel boiler 22 per l'acqua calda sanitaria, e nell'impianto di refrigerazione 26; nuovamente sono stati usati gli

stessi riferimenti numerici delle figure precedenti per indicare parti simili o equivalenti.

Come mostrato in figure 4 e 5 la valvola a tre vie 14 di collegamento ai circuiti di mandata M, e il collettore 18 di collegamento ai circuiti di ritorno R per il fluido termico, sono racchiusi tra due semigusci 30', 30" preformati con una coibentazione termica 31, adatta per impedire il formarsi di condensa d'acqua sulla valvola 14 e sul collettore 18 in impianti in cui è previsto il raffrescamento.

Come mostrato nelle figure 4, 5 e 6, gli attacchi di entrata e uscita 15 e 16 della valvola tre vie 14, e gli attacchi di entrata e uscita 18' e 18" del collettore di ritorno 18, fuoriescono dai semigusci 30', 30" e sono allineati secondo rispettivi assi longitudinali tra loro paralleli, in modo da consentire un possibile collegamento in serie di due o più gruppi valvolari 13, come precedentemente riferito.

Diversamente, il secondo attacco di uscita 17 della valvola a tre vie, e il secondo attacco di entrata 19 del collettore 18, sono orientati verso il basso in una direzione ortogonale a quella degli attacchi precedenti, fuoriuscendo dalla parete di fondo dei due semigusci di contenimento 30' e 30". Al fine di mantenere la valvola a tre vie ed il collettore in uno stesso piano, oltre ad una soluzione particolarmente compatta del gruppo valvolare, il collettore 18, in corrispondenza dell'attacco 17 orientato verso il basso della valvola a tre vie 14, è stato curvato formando un'asse che consente di mantenere una disposizione complanare di entrambi i componenti.

Le figure 6 e 7 mostrano una vista ingrandita, in sezione, della

valvola a tre vie, del collettore di ritorno e un particolare della valvola a sfera che è stata opportunamente disegnata per ottenere perdite di carico ridotte, in relazione alle portate previste, nonché un'azione autopulente.

Come mostrato, la valvola a tre vie 14 comprende un corpo valvola 35 internamente al quale ruota un otturatore a sfera 36 comandato per ruotare attorno ad un'asta di comando 37 operativamente collegata all'albero di un motoriduttore elettrico 32 esterno ai gusci di contenimento, e provvisto di un comando manuale 33.

L'otturatore a sfera 36 è configurato con un primo passaggio assiale costituito da un foro cilindrico 38 adatto per collegare fluidicamente i due attacchi 15 e 16 della valvola 14 nella posizione angolare mostrata in figura 6, in cui chiude il collegamento fluidico verso l'attacco laterale di uscita 17.

L'otturatore a sfera 36 comprende inoltre un ampio passaggio laterale 39, che si estende angolarmente per un arco maggiore di 90° , ad esempio per un angolo compreso tra 120° e 150° in un piano ortogonale al foro 38 in modo da mantenere un'ampia sezione di passaggio per il fluido, sostanzialmente corrispondente o di poco inferiore alla sezione di passaggio degli attacchi di entrata 16 e di uscita 17 della valvola, chiudendo invece verso l'attacco di entrata 15, come mostrato in figura 7.

Al fine di ottenere un'efficace azione di autopulizia della valvola 14, oltre alla forma sferica dell'otturatore 36, il passaggio laterale 39 presenta una superficie 40 di fondo e di contatto con il fluido di forma

ondulata che presenta un tratto centrale convesso e un tratto concavo a ciascuna estremità, mantenendo un'ampia sezione di passaggio per il fluido per ridurre al massimo le perdite di carico.

Da quanto detto e mostrato negli esempi delle figure allegate, risulta evidente che si è fornito un sistema ibrido per il collegamento di impianti di riscaldamento e/o di raffrescamento a due differenti fonti di energia termica, di cui una di tipo convenzionale e l'altra di tipo rinnovabile, nonché si è fornito un particolare kit di un gruppo valvolare mediante i quali si rende possibile conseguire una estrema semplificazione impiantistica e la possibilità di realizzare soluzioni compatte, in cui la pompa di calore, il kit o i kits valvolari impiegati e la stessa unità elettronica di controllo dell'intero sistema, possono essere pre-assemblati e alloggiati in un apposito armadio o cassetta di contenimento, rendendo più facile il lavoro per la loro messa in opera.

Si intende comunque che quanto è stato detto e mostrato con riferimento alle varie figure, è stato dato a puro titolo esemplificativo e che altre modifiche e/o varianti possono essere apportate all'intero sistema o sue parti, senza con ciò allontanarsi dalle rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Un sistema ibrido di riscaldamento e/o di raffrescamento per impianti termici, comprendente:

una pompa di calore (10) operativamente collegata ad una sorgente di energia rinnovabile, rispettivamente collegabile ad un impianto termico (12; 22; 26) in cui viene fatto circolare un fluido di riscaldamento e/o di raffrescamento;

una sorgente di energia termica (11) di tipo convenzionale, operativamente collegabile all'impianto termico (12, 22) di riscaldamento;

un impianto di riscaldamento (12, 22) e/o un impianto di raffrescamento (26);

almeno un gruppo valvolare (13) di collegamento della pompa di calore (10) e della sorgente di energia termica convenzionale (11) a detto impianto di riscaldamento (12, 22) e/o di raffrescamento (26);

una sonda climatica (21) atta a rilevare la temperatura (TA) di un ambiente esterno; e

un'unità elettronica di controllo (19) programmata con una temperatura di riferimento (TR), detta unità elettronica di controllo (19) essendo configurata per collegare selettivamente l'impianto di riscaldamento (12, 22) alla pompa di calore (10) o alla sorgente di energia convenzionale (11), in funzione della temperatura ambiente (TA) rilevata dalla sonda climatica (19), comparata alla temperatura di riferimento (TR) dell'unità elettronica di controllo (19).

2. Il sistema ibrido di riscaldamento e/o raffrescamento secondo la rivendicazione 1, in cui la sorgente di energia rinnovabile è scelta tra

le seguenti: aria, falda acquifera, geotermica, o di recupero energetico.

3. Il sistema ibrido di riscaldamento e/o raffrescamento secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui la sorgente di energia termica convenzionale (11) è del tipo a combustibile gassoso, solido o liquido.

4. Il sistema ibrido di riscaldamento e di raffrescamento secondo la rivendicazione 1, in cui la pompa di calore (10) è del tipo reversibile.

5. Il sistema ibrido di riscaldamento e di raffrescamento secondo la rivendicazione 4, comprendente un impianto di riscaldamento (12) ed un impianto di raffrescamento (26), in cui l'impianto di riscaldamento (12) e l'impianto di raffrescamento (26) sono operativamente collegabili alla pompa di calore (10) della sorgente di energia rinnovabile, tramite un primo gruppo valvolare (13'') posto a valle, collegato in serie ad un secondo gruppo valvolare (13') identico al precedente, a sua volta operativamente collegato alla sorgente di energia convenzionale (11).

6. Il sistema ibrido di riscaldamento e di raffrescamento secondo la rivendicazione 1, in cui l'impianto (12, 22) comprende un primo impianto di riscaldamento per ambienti chiusi (12) e un secondo impianto (22) di riscaldamento per acqua sanitaria, ed in cui detti primo e secondo impianto di riscaldamento sono operativamente collegabili alla pompa di calore (10) tramite un primo gruppo valvolare (13'') posto a valle e collegato in serie ad un secondo gruppo valvolare (13') identico al precedente, operativamente collegato alla sorgente di energia convenzionale (11).

7. Un gruppo valvolare adatto per il sistema ibrido di riscaldamento e/o di raffrescamento secondo una o più rivendicazioni prece-

denti, comprendente:

una valvola a tre vie motorizzata (14) operativamente collegata ai circuiti di mandata (M) e un collettore dei circuiti di ritorno (R) della pompa di calore (10) e della sorgente di energia convenzionale (11);

ed in cui la valvola a tre vie (14) e il collettore di ritorno (18) presentano attacchi di collegamento in entrata ed in uscita disposti parallelamente e orientati in due direzioni tra loro ortogonali.

8. Un gruppo valvolare (13) secondo la rivendicazione 7, comprendente una valvola a tre vie (14) del tipo a sfera in cui l'otturatore a sfera (36) è supportato per ruotare angolarmente secondo un primo asse di rotazione, ed in cui detto otturatore a sfera (36) comprende un primo passaggio (39) per un fluido che si estende diametralmente secondo un asse ortogonale a detto asse di rotazione, nonché comprende un secondo passaggio (39) per il fluido che si estende su un lato dell'otturatore a sfera, lungo un arco di circonferenza giacente in un piano ortogonale all'asse di detto primo passaggio diametrale (38).

9. Un gruppo valvolare secondo la rivendicazione 8 in cui il secondo passaggio (39) per il fluido presenta una superficie (40) di contatto con il fluido di forma ondulata che si estende per un arco maggiore di 90°.

10. Un kit per un gruppo valvolare (13) comprendente una valvola a tre vie (14) ed un collettore (18) secondo la rivendicazione 7, in cui gli attacchi di collegamento della valvola a tre vie (14) e del collettore di ritorno (18) sono disposti complanarmente.

11. Un kit per un gruppo valvolare (13) secondo la rivendicazione

11, in cui la valvola tre vie (14) e il collettore di ritorno (18) sono racchiusi in un guscio (30) termicamente isolato.

CLAIMS

1. A hybrid heating and/or cooling system for thermal plants, comprising:

a heat pump (10) operatively connected to a renewable energy source, respectively connectable to a thermal plant (12; 22; 26), in which a heating and/or cooling fluid is circulated;

a thermal energy source (11) of the conventional type, operatively connectable to the heating thermal plant (12, 22);

a heating plant (12, 22) and/or a cooling plant (26);

at least one valve unit (13) for connection of the heat pump (10) and the conventional thermal energy source (11) to said heating (12, 22) and/or cooling (26) plant;

an outdoor temperature probe (21) suitable to detect the temperature (TA) of an outdoor environment; and

an electronic control unit (19) programmed with a reference temperature (TR), said electronic control unit (19) being configured to selectively connect the heating plant (12, 22) to the heat pump (10) or to the conventional energy source (11), as a function of the temperature (TA) detected by the outdoor temperature probe (19), compared to the reference temperature (TR) of the electronic control unit (19).

2. The hybrid heating and/or cooling system according to claim 1, wherein the renewable energy source is selected from the following: air, water bed, geothermal, or energy recovery source.

3. The hybrid heating and/or cooling system according to claim 1 or 2, wherein the conventional thermal energy source (11) is of the

gaseous, solid, or liquid fuel type.

4. The hybrid heating and cooling system according to claim 1, wherein the heat pump (10) is of the reversible type.

5. The hybrid heating and cooling system according to claim 4, comprising a heating plant (12) and a cooling plant (26), in which the heating plant (12) and the cooling plant (26) are operatively connectable to the heat pump (10) of the renewable energy source, through a first valve unit (13") arranged downstream, which is connected in series to a second valve unit (13') which is the same as the preceding one, which is, in turn, operatively connected to the conventional energy source (11).

6. The hybrid heating and cooling system according to claim 1, wherein the plant (12, 22) comprises a first indoor heating plant (12) and a second domestic water heating plant (22), and in which said first and second heating plants are operatively connectable to the heat pump (10) through a first valve unit (13"), which is arranged downstream and connected in series to a second valve unit (13') which is the same as the preceding one and is operatively connected to the conventional energy source (11).

7. A valve unit suitable for the hybrid heating and/or cooling system according to one or more preceding claims, comprising:

a motorized three-way valve (14) operatively connected to the delivery circuits (M) and to a manifold for return circuits (R) of the heat pump (10) and the conventional energy source (11);

and in which the three-way valve (14) and the return manifold

(18) have inlet and outlet connections that are arranged parallel each other and oriented in two mutually orthogonal directions.

8. The valve unit (13) according to claim 7, comprising a three-way valve (14) of ball-type in which the ball shutter (36) is supported to angularly rotate according to a first rotational axis, and in which said ball shutter (36) comprises a first fluid passage (38) diametrically extending according to an axis orthogonal to said rotational axis, as well as comprises a second fluid passage (39) extending on a side of the ball shutter, along an arc of circumference lying in a plane orthogonal to the axis of said first diametrically extending passage (38).

9. The valve unit according to claim 8, wherein the second fluid passage (39) has a corrugated fluid contact surface (40) extending for an arc greater than 90°.

10. A kit for a valve unit (13), comprising a three-way valve (14) and a manifold (18) according to claim 7, wherein the connections of the three-way valve (14) and the return manifold (18) are coplanary arranged.

11. The kit for a valve unit (13) according to claim 11, wherein the three-way valve (14) and the return manifold (18) are enclosed in a thermally insulated shell (30).

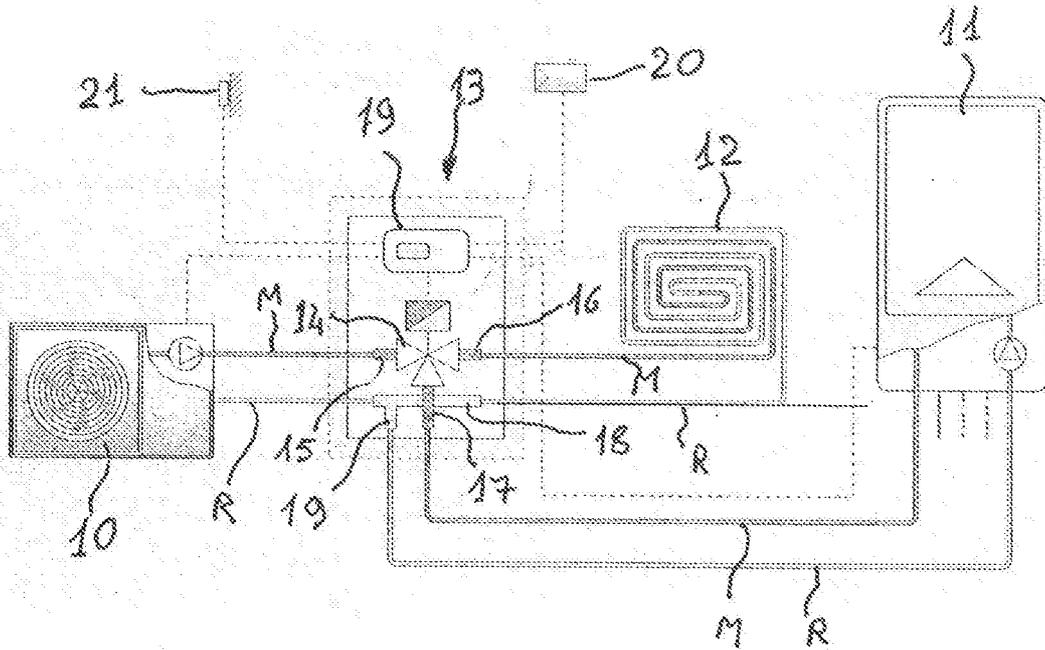


Fig 1

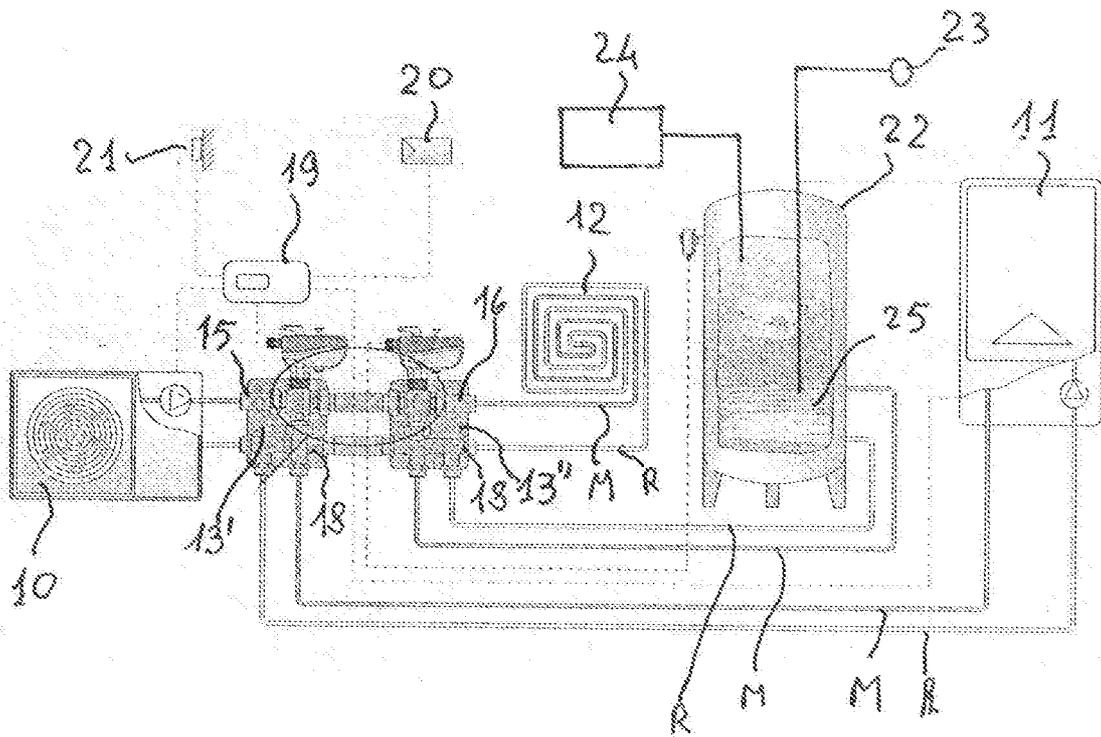


Fig 2

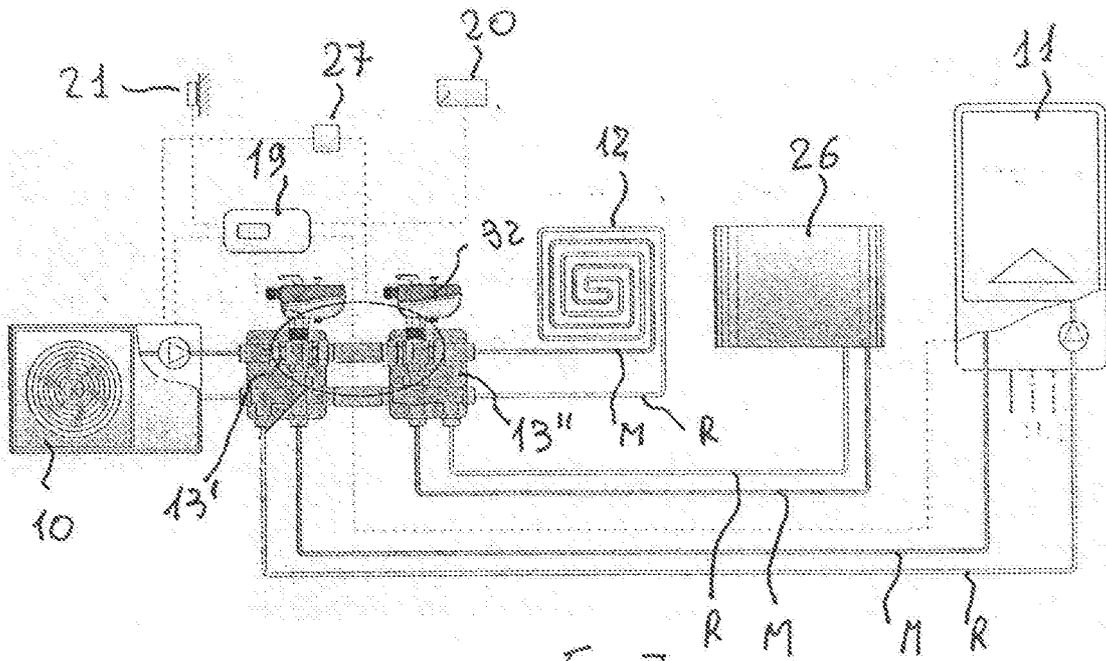


Fig 3

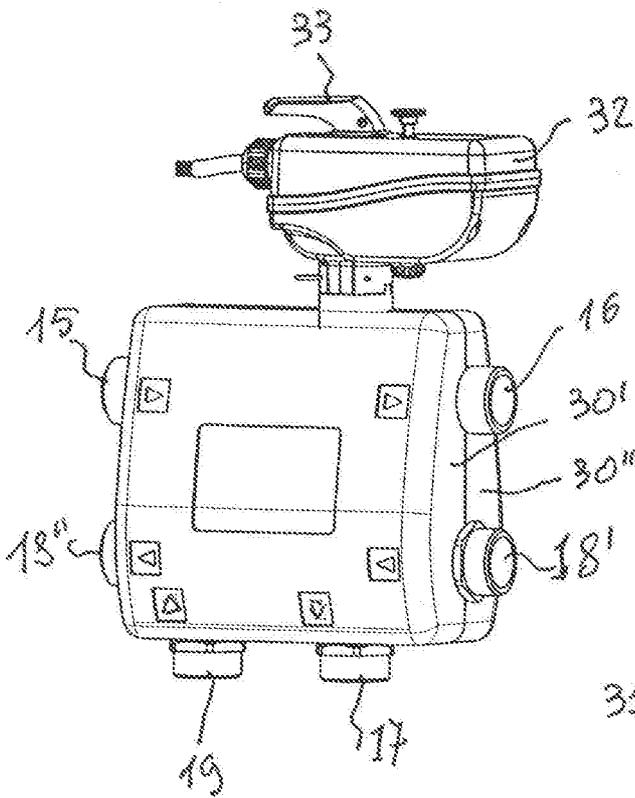


Fig 4

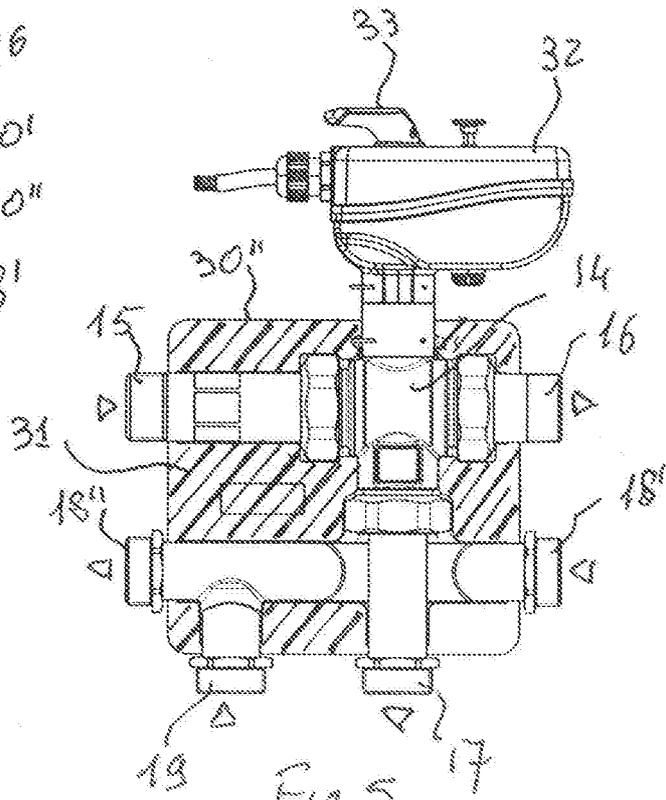


Fig 5

