



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

DOMANDA NUMERO	102008901605178
Data Deposito	04/03/2008
Data Pubblicazione	04/09/2009

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	25	B		

Titolo

MACCHINA AD ASSORBIMENTO.

MACCHINA AD ASSORBIMENTO

Campo di applicazione

La presente invenzione si riferisce ad una macchina ad assorbimento secondo il preambolo della rivendicazione principale indipendente n. 1.

5 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 e di riscaldamento per condizionare ambienti, solitamente piuttosto ampi, di abitazioni di edifici in genere quali aziende, supermercati, centri commerciali od altri fabbricati.

Stato della tecnica

10 Come è noto, un impianto frigorifero (od una pompa di calore) di tipo convenzionale consente di trasferire calore da una sorgente fredda ad una sorgente calda mediante un fluido operativo 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.

15 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 tra loro.

20 Il fluido operativo assorbe calore dalla sorgente fredda (ambiente da raffreddare) nell'evaporatore passando allo stato vapore. Il fluido operativo viene quindi portato ad un livello di pressione superiore nel compressore, 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.

25 Sono altresì note macchine ad assorbimento le quali possono lavorare sia durante la fase invernale con un ciclo di riscaldamento sia durante la fase estiva con un ciclo di

refrigerazione.

Il ciclo termodinamico di refrigerazione della macchina ad assorbimento prevede tradizionalmente di “produrre” freddo utilizzando una coppia di fluidi, miscelati tra loro di cui uno è frigorigeno ed agisce da soluto, con tensione di vapore più elevata, e l’altro ha
5 funzione di solvente, con tensione di vapore inferiore rispetto al primo. I più utilizzati sono: ammoniaca (soluto) – Acqua (solvente): utilizzata soprattutto per refrigerazione di prodotti (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
10 macchina a compressione di vapore tradizionale a funzionamento elettrico, un condensatore sul lato ad alta pressione ed un evaporatore sul lato a bassa pressione.

L’aspirazione e la compressione dei vapori del fluido operativo 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,
15 l’acqua si trasforma in vapore nell’evaporatore. Il vapore migra nell’assorbitore, dove viene assorbito dal «solvente» ovvero ad esempio una soluzione concentrata di bromuro di litio (un tipo di sale) mantenendo le condizioni di bassa pressione ed è quindi 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
20 di litio si riscalda provocando la separazione dell’acqua sotto forma di vapore ad alta temperatura. Il vapore compresso nel generatore, si surriscalda e passa nel condensatore, dove viene raffreddato dall’acqua fredda proveniente ad esempio da una torre evaporativa. Il vapore d’acqua condensa e torna all’evaporatore sotto forma di acqua per assorbire nuovamente calore.

25 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 idronico che circola all'interno dei tubi dell'evaporatore.

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

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

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

Durante il ciclo termodinamico di riscaldamento la macchina ad assorbimento prevede tradizionalmente di “produrre” caldo inviando il vapore prodotto in camera di combustione direttamente ai tubi dell'evaporatore in cui circola l'acqua dell'impianto
15 idronico.

Allo scopo, viene aperta una valvola posta ad intercettazione di un condotto di collegamento atto a mettere in comunicazione la camera di combustione con l'evaporatore. Tale valvola è chiusa durante il ciclo di raffreddamento.

Come è noto, dato il costo crescente delle fonti energetiche ed i problemi di
20 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.

Al fine di migliorare il rendimento termico utile (EER) durante la fase di produzione di acqua refrigerata sono state introdotte macchine ad assorbimento che
25 adottano cicli di riscaldamento a doppio effetto, in cui cioè il vapore d'acqua molto caldo

prodotto in camera di combustione separatosi dalla soluzione, prima di essere condensato, viene impiegato per scaldare e per portare ad evaporazione anche altra soluzione che è stata pompata in una seconda camera.

Le prestazioni delle attuali macchine ad assorbimento, che adottano i cicli a doppio
5 effetto, risultano sostanzialmente competitive con le prestazioni di altre tecnologie, quali le macchine a compressione elettrica.

Le macchine ad assorbimento hanno inoltre il vantaggio di non richiedere gravosi
impegni elettrici dalla rete di distribuzione che invece sono richiesti dalle macchine a compressione.

10 Le attuali macchine ad assorbimento a doppio effetto hanno un rendimento termico utile EER, durante il ciclo di refrigerazione che si aggira attorno all'unità ed è inferiore a quello di una corrispondente macchina a compressione elettrica che riesca a raggiungere un EER medio stagionale di circa 3.

Invece, le attuali macchine ad assorbimento (escluse le pompe di calore ad
15 assorbimento) hanno durante il ciclo di riscaldamento, un coefficiente di prestazione (COP) che è comparabile con quello di una caldaia tradizionale non a condensazione e cioè di circa 92%-93%. Esistono comunque sul mercato come è noto caldaie a condensazione che arrivano a coefficienti di prestazione del 109% (riferito al p.c.i.).

Il principio di funzionamento delle caldaie a condensazione consiste nel raffreddare
20 i gas di scarico fino al punto di condensazione del vapore acqueo contenuto al loro interno. La condensazione consente di sfruttare il calore contenuto nel vapore acqueo dell'aria calda dei fumi ricavandone acqua ed energia termica. Come è noto infatti, il passaggio dallo stato vapore allo stato liquido di acqua ha luogo a temperatura costante e con sottrazione di calore dal vapore saturo.

25 Più la pressione è alta, più alta sarà la temperatura necessaria per condensare il

vapore. Le combinazioni di temperatura e di pressione necessarie per condensare il vapore prendono il nome di “punto di rugiada”.

Le caldaie a condensazione sfruttano il calore latente del vapore contenuto nei fumi, recuperando quindi una percentuale di energia che diversamente verrebbe dispersa dai fumi nell’atmosfera.

Generalmente, per condensare il vapore dei fumi, le caldaie a condensazione sfruttano la temperatura di ritorno dell’acqua dall’impianto idronico, più fredda rispetto alla temperatura dell’acqua di mandata. I fumi vengono fatti passare in uno scambiatore/condensatore che permette di sottrarre, tramite condensazione, il calore latente del vapore acqueo.

La particolarità delle macchine ad assorbimento di poter funzionare sia in ciclo di riscaldamento sia in ciclo di raffreddamento non è stata fino ad oggi pienamente sfruttata per il recupero di energia.

Presentazione dell'invenzione

In questa situazione, pertanto, scopo della presente invenzione è di superare gli inconvenienti della tecnica nota citata, mettendo a disposizione una macchina ad assorbimento, la quale consenta di migliorare l’efficienza energetica sia nel ciclo termodinamico di riscaldamento sia nel ciclo termodinamico di raffreddamento.

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

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione una macchina ad assorbimento, la quale sia sicura ed operativamente del tutto affidabile.

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 riferimento ai disegni allegati, che ne rappresentano una forma di realizzazione puramente esemplificativa e non limitativa, in cui:

- la Figura 1 mostra uno schema della macchina ad assorbimento oggetto della presente invenzione in un ciclo di raffreddamento;

- la Figura 2 mostra uno schema della macchina ad assorbimento oggetto della presente invenzione in un ciclo di riscaldamento;

- la Figura 3 mostra un particolare della macchina ad assorbimento oggetto della presente invenzione relativo ad uno scambiatore a piastre.

Descrizione dettagliata

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

Essa lavora in modo di per sé del tutto tradizionale per realizzare selettivamente nella stagione fredda e nella stagione calda rispettivamente un ciclo di riscaldamento ed un ciclo di raffreddamento con cui corrispondentemente scaldare o raffreddare il fluido vettore di un impianto idronico 100 come dettagliatamente specificato nel seguito.

La macchina ad assorbimento 1 esegue il ciclo termodinamico di refrigerazione, in modo di per sé noto, secondo il circuito chiuso, illustrato schematicamente nella allegata figura 1, in cui sono tradizionalmente inseriti un primo scambiatore di calore 2 che opera ad un primo livello di pressione P_1 , e funge da condensatore alla pressione subcritica di lavoro del fluido operativo. Quest'ultimo lambendo lo scambiatore 2 passa dalla fase vapore alla fase di liquido condensando tramite cessione di calore ad un fluido di raffreddamento di un relativo circuito di raffreddamento meglio descritto nel seguito.

Il fluido operativo 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 una 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 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 operativo tramite assorbimento di calore da un fluido vettore, costituito da acqua, dell'impianto idronico 100 di raffreddamento utenza.

Quest'ultimo potrà comprendere ad esempio una pluralità di unità convettori o ventilconvettori per il condizionamento di ambienti abitativi ed è allacciato alla macchina 1 mediante un tubo di mandata 5 ed un tubo di ritorno 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 vapore del fluido operativo (ad esempio vapore acqueo) 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, 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.

Il circuito di raffreddamento citato in precedenza è 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.

Tale energia termica da smaltire viene ceduta 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.

La macchina ad assorbimento 1 esegue inoltre anche il ciclo termodinamico di riscaldamento, in modo di per sé noto, secondo il circuito chiuso, illustrato schematicamente nella allegata figura 2.

In questo caso il vapore prodotto in camera di combustione 15 viene inviato direttamente ai tubi dell'evaporatore 4 in cui circola l'acqua dell'impianto idronico.

Allo scopo, viene aperta una valvola 16 posta ad intercettazione di un condotto di collegamento 17 atto a mettere in comunicazione la camera di combustione con l'evaporatore 4.

Secondo l'idea alla base della presente invenzione è previsto uno scambiatore acqua / fumi 18, il quale intercetta i fumi in uscita dal bruciatore 9 ed è dotato di due allacciamenti per l'acqua, di cui uno di mandata 19 ed uno di ritorno 20, provvisti ciascuno di una valvola deviatrice a tre vie, rispettivamente indicate con i riferimenti 21, 22 atte a collegare selettivamente lo scambiatore 18 all'impianto idronico 100, con la macchina funzionante in ciclo di riscaldamento e ad un impianto di utenza 23, in particolare per uso sanitario, con la macchina 1 funzionante in ciclo di raffreddamento.

L' impianto di utenza 23 è intercettato da almeno una pompa 24 atta a comandare la circolazione dell'acqua fintanto che il salto termico tra gli allacciamenti di mandata 19 e di ritorno 20 dello scambiatore 18 è maggiore di un valore ΔT prefissato.

Allo scopo di rilevare la temperatura sono previste due sonde T1 e T2 che intercettano il flusso negli allacciamenti di mandata 19 e di ritorno 20 dello scambiatore 18.

Il bruciatore 9 impiegato è di tipo modulabile in potenza ed è provvisto di una camera di miscelazione 25 del gas con l'aria in quantità sostanzialmente stechiometrica per realizzare una miscela comburente da inviare in pressione mediante una girante in camera di combustione 15.

Pertanto, grazie alla scelta del particolare bruciatore 9 ed all'impiego di uno scambiatore acqua / fumi 18, gran parte della potenza termica che verrebbe dispersa nella atmosfera dai fumi di scarico viene invece recuperata e vantaggiosamente sfruttata e messa a disposizione per altre applicazioni sia nel ciclo di raffreddamento sia nel ciclo di riscaldamento. Il passaggio da una configurazione operativa all'altra avviene azionando opportune valvole deviatrici 21, 22 a tre vie posizionate sui due allacciamenti di mandata 19 e di ritorno 20 ed atte a collegare selettivamente lo scambiatore all'impianto idronico 100 od all'impianto di utenza 23.

L'impianto di utenza 23 è ad esempio costituito da un impianto per la produzione di acqua sanitaria ed è allo scopo provvisto di un boiler 26 per il riscaldamento dell'acqua, che funge da serbatoio di accumulo per immagazzinare il calore assorbito nello scambiatore acqua / fumi 18 durante il ciclo di raffreddamento della macchina 1.

Preferibilmente, il circuito di utenza 23 prevede che la mandata 20 ed il ritorno 21 dello scambiatore 18 siano connessi in un circuito chiuso che scambia il calore prelevato dallo scambiatore 18 mediante un ulteriore scambiatore acqua/acqua 27 inserito entro al boiler 26. Quest'ultimo è quindi collegato mediante una mandata 28 ed un ritorno 29 ad esempio alla rete di utenza dell'acqua per uso sanitario.

Ovviamente, senza per questo uscire dall'ambito di protezione della presente

privativa, il calore prelevato dal circuito di utenza 23 potrà essere destinato ad altri scopi come ad esempio per riscaldare piscine o altre applicazioni.

Il calore sottratto durante la stagione estiva viene accumulato nel primo serbatoio o boiler 26 ed integra o addirittura sostituisce quello normalmente prodotto nel boiler
5 solitamente da una resistenza elettrica.

Analogamente, l'impianto idronico 100 destinato al condizionamento o riscaldamento dei locali mediante ad esempio unità ventilconvettori 30 è provvisto di un secondo un serbatoio 31 di accumulo dell'acqua fungente da volano termico di accumulo dell'energia sia per il funzionamento della macchina in ciclo di raffreddamento sia per il
10 funzionamento della macchina in ciclo di riscaldamento.

Vantaggiosamente, il bruciatore 9 è, almeno parzialmente, a modulazione lineare cioè con la girante atta ad inviare la miscela aria/gas con funzionamento a giri variabili per adattare la potenza fornita dalla macchina 1 al reale carico frigorifero-termico richiesto dall'impianto idronico 100. Ulteriormente, la modulazione viene impiegata dalla logica
15 della unità di controllo 32 per mantenere i fumi sempre in condizione di condensazione.

La potenza termica bruciata è relazionata dall'unità di controllo 32 con la temperatura dell'acqua in uscita dallo scambiatore 18 che è rappresentativa della temperatura dei fumi. Conseguentemente, compatibilmente con le esigenze di carico termico richiesto, viene impostato il funzionamento del bruciatore 9 modulandolo per
20 mantenere i fumi in condensazione e consentendo con ciò di massimizzare il recupero di energia nello scambiatore 18.

Senza il bruciatore modulante 8 non sarebbe possibile mantenere i fumi in stato di condensazione.

Durante la stagione invernale, la modulazione del bruciatore 9 consentirà di
25 mantenere l'impianto idronico 100 alla temperatura desiderata sia attraverso il calore

prelevato dall'evaporatore 4 sia attraverso il calore integrativo sottratto ai fumi dallo scambiatore 18.

Durante la stagione estiva, pur essendo la macchina 1 volta a soddisfare principalmente la richiesta di condizionamento dell'impianto idronico 100, potrà risultare conveniente, in un calcolo complessivo dell'energia impiegata, modulare la potenza del bruciatore 9 attraverso l'unità di controllo logico 32, per consentire un maggiore recupero di calore da parte dell'impianto di utenza 23 mantenendo lo scambiatore acqua / fumi 18 in costante condizione di condensazione.

Le sonde di temperatura T1, T2 durante la stagione estiva determinano lo spegnimento della pompa 24 al raggiungimento della temperatura dell'acqua richiesta nell'impianto di utenza 23.

In accordo con una forma realizzativa preferenziale della presente invenzione, lo scambiatore acqua / fumi 18 è composto da una pluralità di piastre 33 in acciaio inox affiancate e leggermente distanziate tra loro in modo da definire delle intercapedini tra le loro superfici esterne, le quali vengono lambite dal flusso di fumi combusti indicato con la freccia 34 in figura 3. Ciascuna piastra 33 definisce un corpo scatolare chiuso formato sostanzialmente da due superfici contrapposte perifericamente sigillate, il quale corpo scatolare riceve l'acqua in entrata da un primo condotto comune 35 e la espelle attraverso un secondo condotto comune 350.

Più in dettaglio, lo scambiatore acqua / fumi 18 è provvisto di un primo collettore 36 che riceve i fumi dalla camera di combustione 15 ad una temperatura compresa nell'intervallo 130 – 180° C e li indirizza verso le piastre 33, e di un secondo collettore 37, il quale raccoglie i fumi in uscita dalle piastre 33 e li espelle in atmosfera direttamente od attraverso un camino 38, ad una temperatura compresa nell'intervallo tra i 30 - 80° C.

Il primo collettore 36 ha inoltre la funzione di raccogliere l'acqua di condensa dei

fumi dello scambiatore 18.

Secondo una vantaggiosa caratteristica della presente invenzione, grazie all'uso di un bruciatore 9 con immissione della miscela forzata a pressione in camera di combustione 15, i fumi attraversano le piastre 33 dello scambiatore acqua / fumi 18 con una perdita di pressione compresa tra i 50 Pa ed i 250 Pa, che favorisce lo scambio termico con l'acqua aumentando la condensazione del vapore contenuto nei fumi.

I fumi sono incanalati in uscita dalla camera di combustione 15 in un condotto di espulsione 39 intercettato dallo scambiatore acqua / fumi 18 e da una serranda a farfalla a due vie 40, in particolare montata sul secondo collettore 36 e comandata per escludere o includere detto scambiatore acqua / fumi 18. La serranda 40 ha principalmente lo scopo di far sì che, qualora non vi sia assorbimento di carico termico dallo scambiatore 18 acqua/fumi (ad esempio non si prelevi acqua sanitaria dal boiler 26), essa si apra affinché i fumi vengano espulsi direttamente all'esterno senza passare per le piastre 33 dello stesso scambiatore 18. In tale modo, si salvaguarda da pericolosi surriscaldamenti sia lo scambiatore 18 che tutto il circuito utenza 23 (boiler 26 e quant'altro collegato).

In accordo con una variante realizzativa illustrata con linea tratteggiata nelle allegate figure 1 e 2, al posto della serranda a due vie 40 è montata entro il primo collettore 36 una valvola a tre vie modulabile 50. Quest'ultima è in grado di regolare il flusso di fumi proveniente dalla camera di combustione 15 tra lo scambiatore acqua / fumi 18 ed il camino 38. Allo scopo, essa è comandata dall'unità logica di controllo 32 per inviare allo scambiatore acqua / fumi 18 il carico termico richiesto, che, in particolare durante il funzionamento della macchina 1 in ciclo di raffreddamento, potrà essere limitato al solo reintegro della potenza termica impiegata dal ciclo di utenza 23.

L'unità di controllo logica 32 è provvista di una interfaccia a display per la visualizzazione e impostazione dei parametri funzionali del bruciatore e da più schede

elettroniche con microprocessori utilizzate per controllare e modulare la potenza di combustione, per connettere carichi elettrici e per interconnettere tra loro le schede.

La combustione viene mantenuta con i valori di emissioni abbondantemente entro i valori massimi consentiti dalle specifiche direttive europee, in ogni condizione operativa.

5 Il vantaggio del recupero di energia termica, si concretizza sia durante il periodo invernale, quando la macchina 1 funziona in riscaldamento (produzione di acqua calda), con un aumento del coefficiente di prestazione, sia durante il periodo estivo (con la macchina che produce acqua refrigerata) con un aumento del rendimento termico utile EER).

10 In altre parole, l'acqua calda prodotta con lo scambiatore di calore 18 a piastre 33 durante l'inverno viene utilizzata come integrazione di energia termica nell'impianto di riscaldamento stesso 100.

Nella fase estiva invece quando la macchina 1 lavora per produrre acqua refrigerata per l'impianto 100, l'acqua calda prodotta con lo scambiatore di calore 18 a piastre 33 è
15 utilizzata per produrre acqua calda ad uso sanitario. Si ha quindi nella fase estiva una contemporaneità di produzione di acqua refrigerata per uso condizionamento e di acqua calda sanitaria.

L'unità di controllo logico 32 è programmata per ottimizzare il rendimento della macchina in accordo con le condizioni di funzionamento che tengano conto oltre che del
20 carico termico richiesto anche dello scambio termico allo scambiatore 18, ovvero la condizione di condensazione dei fumi.

Considerando il fabbisogno energetico complessivo dell'impianto nel suo complesso comprensivo anche del circuito idronico 100 e del circuito di utenza 23 si ottiene grazie alla macchina oggetto della presente invenzione un notevole risparmio
25 energetico dato che il calore dei fumi di scarico non è più perso ma in gran parte 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.

- 5 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 ad assorbimento, la quale realizza selettivamente un ciclo di riscaldamento ed un ciclo di raffreddamento con cui rispettivamente scaldare o raffreddare il fluido vettore di un impianto idronico mediante uno scambiatore;

5 detta macchina comprendendo un generatore di calore per scaldare detta soluzione mediante un bruciatore a gas;

caratterizzata dal fatto che detto bruciatore è modulabile in potenza da una unità di controllo logico;

e caratterizzata dal fatto di comprendere uno scambiatore acqua / fumi intercettato dai fumi

10 in uscita da detto bruciatore e dotato di due allacciamenti per l'acqua, di cui uno di mandata ed uno di ritorno, provvisti ciascuno di una valvola deviatrice a tre vie atta a collegare selettivamente detto scambiatore:

- a detto impianto idronico, con detta macchina funzionante in ciclo di riscaldamento;

15 - e ad un impianto di utenza, in particolare per uso sanitario, con detta macchina funzionante in ciclo di raffreddamento, il quale impianto di utenza è intercettato da almeno una pompa di circolazione atta a comandare la circolazione dell'acqua in detto impianto di utenza fintanto che il salto termico tra la mandata ed il ritorno dello scambiatore è maggiore di un valore ΔT prefissato.

20 2. Macchina ad assorbimento secondo la rivendicazione 1, in cui detto bruciatore è provvisto di una camera di miscelazione del gas con l'aria in quantità sostanzialmente stechiometrica per realizzare una miscela comburente da inviare in pressione mediante una girante in camera di combustione.

3. Macchina ad assorbimento secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detto
25 bruciatore è modulato da detta unità di controllo anche in relazione alla temperatura

dell'acqua in uscita dallo scambiatore acqua / fumi rappresentativa della temperatura dei fumi per mantenere questi ultimi in condensazione.

4. Macchina ad assorbimento secondo la rivendicazione 1 o 3, in cui detto bruciatore è, almeno parzialmente, a modulazione lineare per adattare la potenza fornita dalla macchina al reale carico frigorifero-termico richiesto dall'impianto idronico o di utenza secondo una logica programmabile in una unità di controllo logico.

5. Macchina ad assorbimento secondo la rivendicazione 1, in cui detto impianto di utenza è provvisto di un primo serbatoio di accumulo dell'acqua atto ad immagazzinare il calore assorbito dall'acqua in detto scambiatore acqua / fumi durante il ciclo di raffreddamento di detta macchina.

6. Macchina ad assorbimento secondo la rivendicazione 5, in cui detto serbatoio di accumulo è ottenuto con un boiler per il riscaldamento dell'acqua di detto impianto di utenza, in particolare costituito da un impianto per uso sanitario.

7. Macchina ad assorbimento secondo la rivendicazione 1, in cui detto impianto idronico è provvisto di un secondo un serbatoio di accumulo dell'acqua.

8. Macchina ad assorbimento secondo la rivendicazione 1, in cui detto scambiatore acqua / fumi comprende una pluralità di piastre in acciaio inox attraversate dai fumi di combusto sulla superficie esterna e dall'acqua in camere interne alle piastre.

9. Macchina ad assorbimento secondo la rivendicazione 7, in cui detto scambiatore acqua / fumi comprende un primo collettore atto a ricevere i fumi dalla camera di combustione ad una temperatura compresa nell'intervallo 130 - 180 C e ad indirizzarli verso detta pluralità di piastre; ed un secondo collettore fungente da raccordo terminale per l'espulsione dei fumi in atmosfera direttamente od attraverso un camino, ad una temperatura compresa nell'intervallo tra i 30 - 80°C

10. Macchina ad assorbimento secondo la rivendicazione 9, in cui detto primo

collettore raccoglie l'acqua di condensa dei fumi di detto scambiatore.

11. Macchina ad assorbimento secondo la rivendicazione 8, in cui detti fumi attraversano le piastre di detto scambiatore acqua / fumi con una perdita di pressione compresa tra i 50 Pa ed i 250 Pa per favorire lo scambio termico con l'acqua aumentando
5 la condensazione del vapore contenuto nei fumi.

12. Macchina ad assorbimento secondo la rivendicazione 1, in cui detti fumi sono incanalati in uscita da detta camera di combustione in un condotto di espulsione intercettato da detto scambiatore acqua / fumi e da una serranda a due vie, in particolare montata su detto primo collettore e comandata per escludere o includere nel passaggio dei
10 fumi le piastre di detto scambiatore acqua / fumi.

13. Macchina ad assorbimento secondo la rivendicazione 1, in cui detti fumi sono incanalati in uscita da detta camera di combustione in un condotto di espulsione che termina con un camino e che è intercettato da una valvola a tre vie modulabile atta a regolare il flusso di fumi proveniente da detta camera di combustione tra detto scambiatore
15 acqua / fumi e detto camino.

12. Impianto di condizionamento di ambienti il quale comprende un circuito idronico ed un impianto utenza operativamente e idraulicamente associati ad una macchina ad assorbimento secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti.

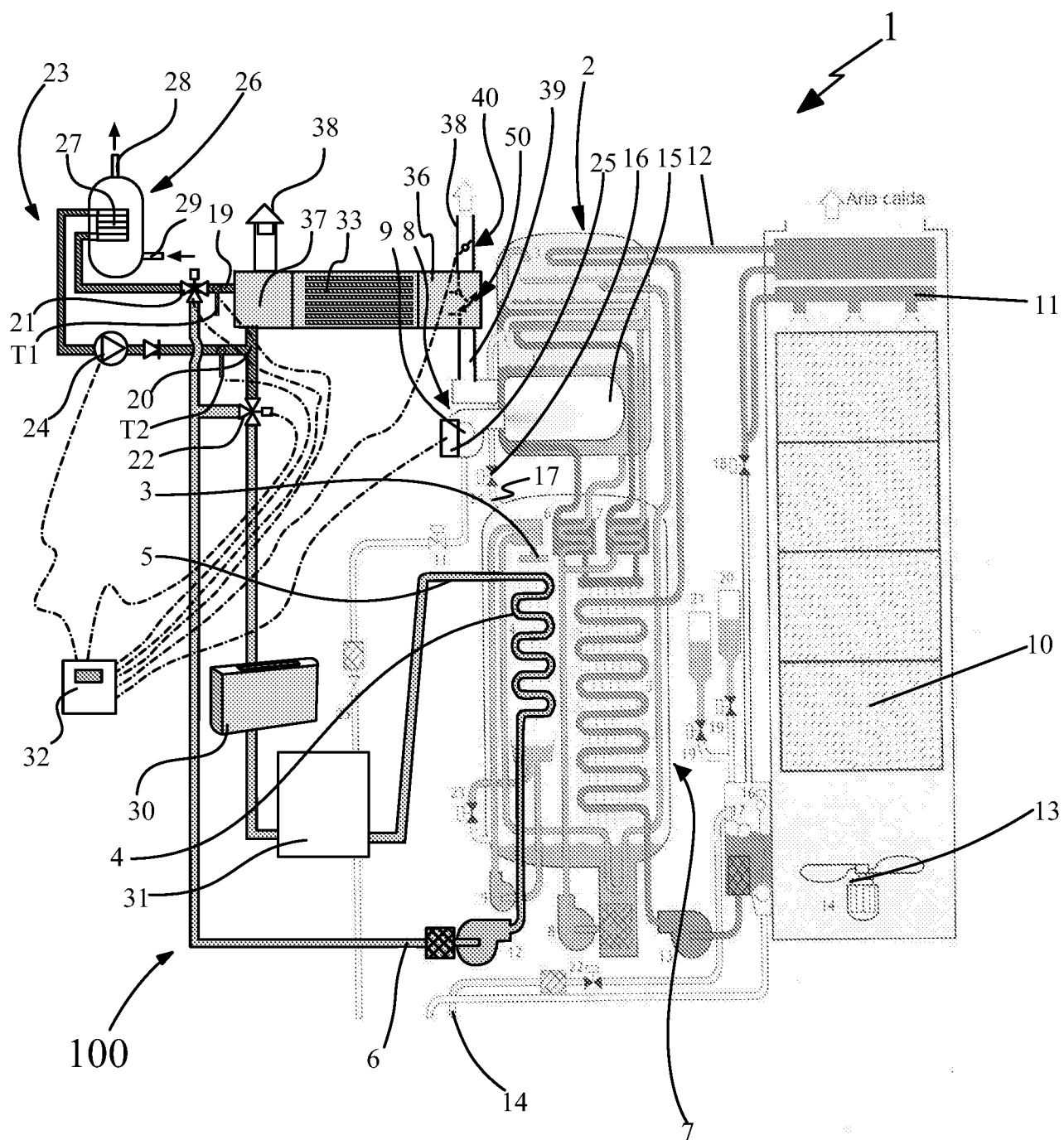


Fig. 1

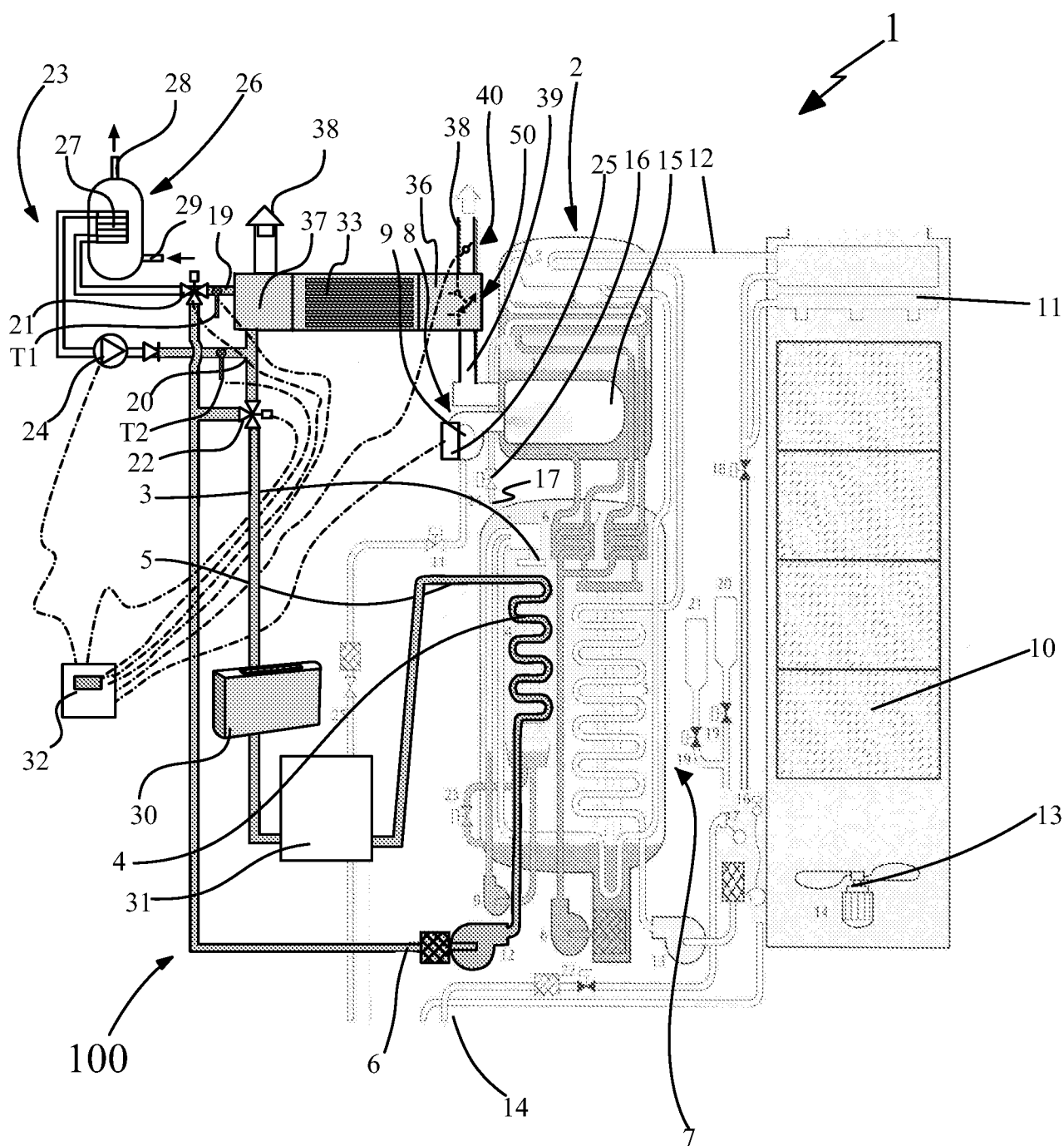
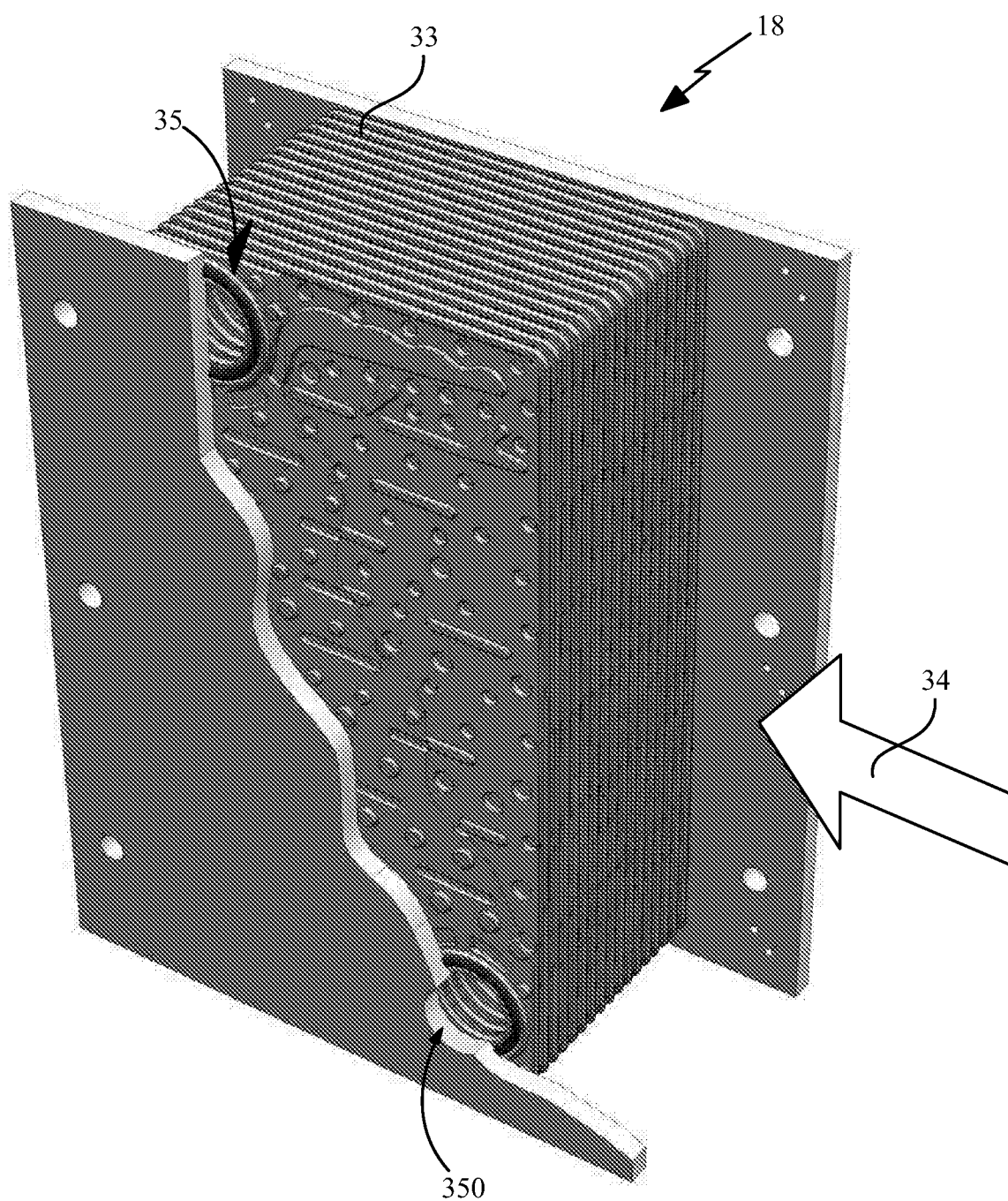


Fig. 2

**Fig. 3**