



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

DOMANDA NUMERO	102001900943594
Data Deposito	12/07/2001
Data Pubblicazione	12/01/2003

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	25	B		

Titolo

DISPOSITIVO PER LIMITARE LA PRESSIONE DI CONDENSAZIONE DI UNA MACCHINA FRIGORIFERA.

**PD 2001A000173**

P/20876

**“DISPOSITIVO PER LIMITARE LA PRESSIONE DI CONDENSAZIONE DI  
UNA MACCHINA FRIGORIFERA”**

**A nome: CAREL s.r.l.**

**Con sede a BRUGINE (Padova)**

**Inventore Designato: Signor NALINI Luigi**

**DESCRIZIONE**

Il presente trovato ha per oggetto un dispositivo per limitare la pressione di condensazione di una macchina frigorifera.

Com'è noto, la potenza frigorifera di una macchina frigorifera cresce al crescere della temperatura satura di evaporazione che è a sua volta legata alla temperatura del fluido raffreddato.

L'aumento della potenza frigorifera comporta altresì automaticamente l'aumento della potenza termica che la macchina frigorifera deve smaltire al condensatore.

Al crescere della potenza termica da smaltire cresce poi necessariamente anche la differenza di temperatura primaria al condensatore (differenza tra la temperatura di condensazione e la temperatura del fluido raffreddante).

Di conseguenza, in una macchina frigorifera, a pari temperatura del fluido di raffreddamento al condensatore, un aumento della temperatura satura di evaporazione (dipendente generalmente da un aumento della temperatura del fluido raffreddato) ha come effetto un aumento della temperatura satura di condensazione.

Specularmente, alla diminuzione della potenza frigorifera corrisponde automaticamente una diminuzione della potenza termica da smaltire al condensatore



e, di conseguenza, una diminuzione della temperatura satura di condensazione a pari temperatura della sorgente calda.

Ne consegue che, qualora la temperatura di condensazione tenda ad avvicinarsi al valore di sicurezza che imporrebbe la messa fuori servizio della macchina, è possibile limitare tale crescita diminuendo la potenza frigorifera assorbita dall'evaporatore, poiché ciò equivale alla diminuzione della potenza termica a carico del condensatore.

Tra i differenti modi per ottenere ciò, i più noti nella tecnica sono:

- a. la regolazione della velocità del compressore frigorifero;
- b. la strozzatura mediante opportuni organi di regolazione della tubazione di aspirazione del compressore per limitare la portata di fluido frigorifero;
- c. la parzializzazione meccanica della capacità del compressore;
- d. la regolazione della temperatura e/o della portata del fluido raffreddato;
- e. Il ricircolo nell'evaporatore di parte dei gas caldi pompati dal compressore (noto come by-pass di gas caldo).

Questi conosciuti modi tuttavia sono affetti alternativamente da alti costi costruttivi (es.: a. ; b.), da regolazione discontinua (es.: c.), da interferenze funzionali talvolta intollerabili con il processo di raffreddamento (es.: d.), oppure da inaccettabili inefficienze energetiche.

Il compito principale del presente trovato è quello di mettere a punto un dispositivo di regolazione capace di modulare la potenza frigorifera assorbita dall'evaporatore in funzione delle necessità momentanee, in modo da adattarsi di volta in volta a:

-erogare la massima potenza frigorifera compatibile con le condizioni



funzionali della macchina;

-diminuire l'entità della potenza frigorifera, solo quando e quanto necessario, al fine di limitare la temperatura satura di condensazione al verificarsi di fenomeni che ne provocherebbero l'aumento eccessivo.

Nell'ambito del compito sopra esposto, conseguente primario scopo è quello di mettere a punto un dispositivo semplice, economico ed affidabile.

Questi ed altri scopi ancora, che più chiaramente appariranno in seguito, vengono raggiunti da un dispositivo per limitare la pressione di condensazione di una macchina frigorifera, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di regolazione continua e controllata del surriscaldamento all'evaporatore.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi del trovato risulteranno maggiormente dalla descrizione dettagliata di una sua forma realizzativa illustrata a titolo indicativo, ma non limitativo, nelle allegate tavole di disegni in cui:

- La fig. 1 è uno schema di impianto di una macchina frigorifera dotata di un dispositivo secondo il trovato;

- La fig. 2 è diagramma logico di flusso del processo di regolazione.

Con riferimento alle figure precedentemente citate, una macchina frigorifera comprende, in successione collegati uno in serie all'altro, un evaporatore 10, un compressore 11, un condensatore 12 e una valvola di laminazione 13.

Un dispositivo secondo il trovato per limitare la pressione di condensazione della macchina frigorifera comprende mezzi di regolazione continua e controllata del surriscaldamento all'evaporatore costituiti da un sensore 14 della pressione (ovvero della temperatura satura) di evaporazione, un sensore 15 della temperatura del vapore surriscaldato in uscita dall'evaporatore, un sensore 16 della pressione (ovvero della temperatura satura) di condensazione e un controllo a microprocessore 17.



Inoltre, la valvola di laminazione 13, in sé nota, è di tipo servoazionato ad esempio da motore 13a.

La valvola di laminazione 13 viene scelta fra quelle recentemente immesse sul mercato servoazionate automaticamente, normalmente ma non esclusivamente mediante servomotore elettrico, e controllate da dispositivi elettronici che danno la possibilità di aggiustare il surriscaldamento in funzione delle necessità o delle opportunità istantanee (al contrario, le conosciute valvole meccaniche auto-azionate non consentono la variazione automatica del valore del surriscaldamento in funzione delle condizioni operative poiché la taratura avviene per mezzo di una vite ad azionamento manuale).

Il controllo a microprocessore 17 è collegato ai detti sensori 14, 15 e 16 ed al servoazionamento della valvola di laminazione 13.

Il dispositivo secondo il trovato sfrutta il fatto che la capacità di una macchina frigorifera è in prima approssimazione proporzionale alla portata di fluido frigorifero evaporato e quindi diminuendo tale portata viene al tempo stesso contenuta la capacità frigorifera complessiva.

Quindi, se il dispositivo agisce a diminuire in maniera controllata la portata di fluido frigorifero introdotto nell'evaporatore mediante lo strozzamento progressivo della valvola di laminazione, si sottoalimenta l'evaporatore, e si riduce di conseguenza la potenza frigorifera della macchina.

Nel funzionamento normale dei conosciuti evaporatori ad espansione secca il fluido frigorifero cambia dapprima di stato e successivamente viene surriscaldato: vale a dire che, per garantire la completa assenza di fase liquida (potenzialmente dannosa per il compressore) in uscita, la temperatura del vapore risultante dalla completa evaporazione del fluido viene innalzata in misura controllata rispetto alla



temperatura satura di evaporazione.

Una diminuzione della portata ponderale di fluido immesso nell'evaporatore si traduce in un'evaporazione più rapida, ovvero in una diminuzione della porzione di superficie utilizzata per il cambio di stato del fluido frigorifero e nel conseguente aumento della parte in cui il fluido si surriscalda.

Il dispositivo secondo il trovato provoca un aumento del surriscaldamento del vapore uscente dall'evaporatore ed ottiene, in cascata:

- a. un aumento della porzione di superficie destinata al surriscaldamento;
- b. una diminuzione della porzione di superficie dedicata all'evaporazione;
- c. una diminuzione della portata di refrigerante laminato dalla valvola;
- d. una diminuzione della potenza frigorifera associata ad una diminuzione della temperatura satura di evaporazione;
- e. una diminuzione della potenza termica al condensatore;
- f. una diminuzione della temperatura satura di condensazione a parità di temperatura del fluido raffreddante.

Limitando indirettamente la temperatura satura di condensazione si è condizionati dalla minima temperatura di evaporazione tollerabile prima che si possano verificare effetti indesiderabili o nocivi al processo (ad esempio, in un refrigeratore d'acqua la temperatura di evaporazione non dovrebbe mai essere inferiore a 0°C per il pericolo di ghiacciamento).

Mediante un abbassamento del surriscaldamento, cui deve comunque essere impartito un valore sufficientemente elevato per consentire un processo di



regolazione stabile e sicuro, si può anche ottenere un aumento della portata di fluido frigorifero e quindi della potenza frigorifera.

Il diagramma logico di flusso del processo di regolazione è riassunto nella fig. 2.

Il controllo a microprocessore 17, in aggiunta alle normali funzioni di controllo della macchina, misura la temperatura satura di evaporazione (normalmente mediante una misura della pressione corrispondente) e la temperatura del vapore surriscaldato tramite i sensori 14 e 15 montati in prossimità o nell'ambito dell'evaporatore 10 e ne calcola la differenza, ottenendo il valore del surriscaldamento; esso quindi esercita un'azione di regolazione sul servomotore 13a della valvola di laminazione 13 al fine di mantenere il surriscaldamento al valore ottimale (in condizioni normali il più basso compatibilmente con la stabilità di regolazione per garantire la massima potenza frigorifera).

Il controllo a microprocessore 17 misura inoltre la temperatura satura di condensazione (normalmente mediante una misura della pressione corrispondente) tramite il sensore 16 montato in prossimità o nell'ambito del condensatore 12.

Qualora la temperatura satura di condensazione superi il valore di guardia consentito per un funzionamento definito regolare, il microprocessore 17 innalza opportunamente il valore del surriscaldamento chiudendo parzialmente la valvola di laminazione 13 con l'effetto di sottoalimentare l'evaporatore 10 e di diminuire la potenza frigorifera, diminuendo di conseguenza anche la potenza termica a carico del condensatore 12 e, in definitiva, la temperatura satura di condensazione.

In seguito alla sottoalimentazione dell'evaporatore 10, anche la temperatura satura di evaporazione tende a diminuire rispetto al valore iniziale finché, in seguito ad un accentuato aumento del surriscaldamento, essa potrebbe scendere sotto il



livello di guardia prefissato.

Il controllo a microprocessore 17 ha la funzione di controllare che non vengano oltrepassati né il limite massimo di guardia della temperatura satura di condensazione né il limite minimo di guardia della temperatura satura di evaporazione, dando tuttavia priorità a quest'ultimo e quindi prevenendo un eccessivo strozzamento della valvola di laminazione 13.

Tuttavia, qualora venisse superata la soglia di sicurezza di una qualsiasi delle due temperature, il controllo a microprocessore 17 fermerebbe il compressore 11 per prevenire condizioni di funzionamento inaccettabili.

Ovviamente, appena la temperatura satura di condensazione assume valori inferiori al limite di guardia il controllo a microprocessore 17 riporta il surriscaldamento a valori inferiori aprendo in modo controllato la valvola di laminazione 13.

Si è in pratica constatato come dispositivo per limitare la pressione di condensazione della macchina frigorifera secondo il trovato abbia raggiunto il compito e gli scopi preposti.

Il dispositivo oggetto del presente trovato riesce infatti a modulare in modo semplice, economico e funzionale, mediante il controllo del surriscaldamento, la potenza frigorifera assorbita dall'evaporatore in funzione delle necessità momentanee, in modo da adattarsi di volta in volta a:

- erogare automaticamente la massima potenza frigorifera compatibile con le condizioni funzionali della macchina;

- diminuire l'entità della potenza frigorifera, solo quando e quanto necessario, al fine di limitare la temperatura satura di condensazione al verificarsi di fenomeni che ne provocherebbero l'aumento eccessivo.



Il trovato così concepito è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo.

Inoltre, tutti i particolari potranno essere sostituiti da altri elementi tecnicamente equivalenti.

In pratica i materiali impiegati, purchè compatibili con l'uso contingente, nonchè le dimensioni, potranno essere qualsiasi, a seconda delle esigenze.



Dr. Ing. ALBERTO BACCHIN  
Ordine Nazionale dei Consulenti  
in Proprietà Industriale  
- No. 55 -

## RIVENDICAZIONI

1) Dispositivo per limitare la pressione di condensazione di una macchina frigorifera caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di regolazione continua e controllata del surriscaldamento all'evaporatore.

2) Dispositivo come alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di regolazione continua e controllata del surriscaldamento all'evaporatore comprendono almeno una valvola di laminazione servoazionata, un sensore della temperatura satura (o pressione) di evaporazione, un sensore della temperatura del vapore surriscaldato in uscita dall'evaporatore, un sensore della temperatura satura (o pressione) di condensazione collegati ad un controllo a microprocessore che ne coordina le misure e il funzionamento.

3) Metodo per limitare la pressione di condensazione di una macchina frigorifera utilizzando un dispositivo come ad una o più delle rivendicazioni 1 e 2, comprendente la fase che consiste nel regolare il surriscaldamento del vapore uscente dall'evaporatore ad un valore tale da contenere la temperatura satura di condensazione entro il limite prestabilito.

4) Metodo per limitare la pressione di condensazione di una macchina frigorifera utilizzando un dispositivo come ad una o più delle rivendicazioni 1 e 2, comprendente le fasi che consistono nel aumentare il surriscaldamento dell'evaporatore qualora la temperatura satura di condensazione superi un valore di guardia provocando così una diminuzione della potenza frigorifera e di conseguenza della potenza termica a carico del condensatore, limitando così indirettamente la temperatura di condensazione a parità di temperatura del fluido di raffreddamento del condensatore.

5) Metodo per limitare la pressione di condensazione di una macchina



frigorifera utilizzando un dispositivo come ad una o più delle rivendicazioni 1 e 2, comprendente la fase che consiste nel regolare il surriscaldamento dell'evaporatore al minimo valore compatibile con la stabilità e la sicurezza di funzionamento qualora la capacità di scambio del condensatore e la temperatura del fluido di raffreddamento consentano valori normali della temperatura satura di condensazione.

6) Metodo per limitare la pressione di condensazione di una macchina frigorifera utilizzando un dispositivo come ad una o più delle rivendicazioni 1 e 2, comprendente la fase che consiste nel tenere sotto controllo la temperatura satura di evaporazione ed evitare che l'azione correttiva tesa alla diminuzione del surriscaldamento per contenere la potenza frigorifera della macchina, ai fini della limitazione della temperatura satura di condensazione, porti la temperatura di evaporazione stessa a scendere sotto un'eventuale soglia di guardia potenzialmente pericolosa per l'incolumità o la funzionalità del sistema.

7) Metodo per limitare la pressione di condensazione di una macchina frigorifera utilizzando un dispositivo come ad una o più delle rivendicazioni 1 e 2, comprendente la fase che consiste nel bloccare il normale funzionamento della macchina frigorifera mediante fermata del compressore qualora, nonostante l'azione di regolazione del surriscaldamento o eventualmente anche a seguito di essa, per un tempo minimo significativo venisse superata verso l'alto la soglia massima di sicurezza della temperatura satura di condensazione o verso il basso la soglia minima di sicurezza della temperatura satura di evaporazione.

8) Dispositivo e metodo per limitare la pressione di condensazione di una



PD 2001 A 000 173

macchina frigorifera come ad una o più delle rivendicazioni precedenti, che si caratterizza per quanto descritto ed illustrato nelle allegate tavole di disegni.

Per incarico

CAREL s.r.l.

Il Mandatario

Dr. Ing. ALBERTO JACCHIN  
Ordine Unico dei Consulenti  
in Proprietà Industriale

— 10. 01 —  



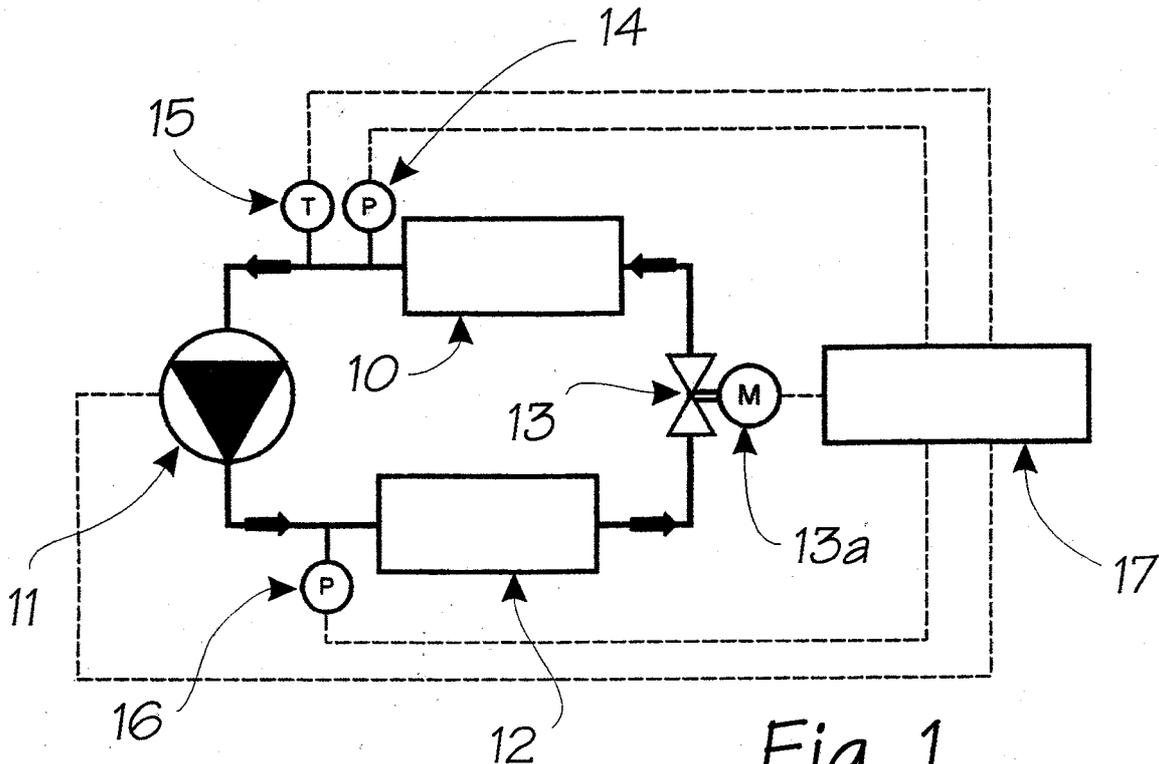



Fig. 1

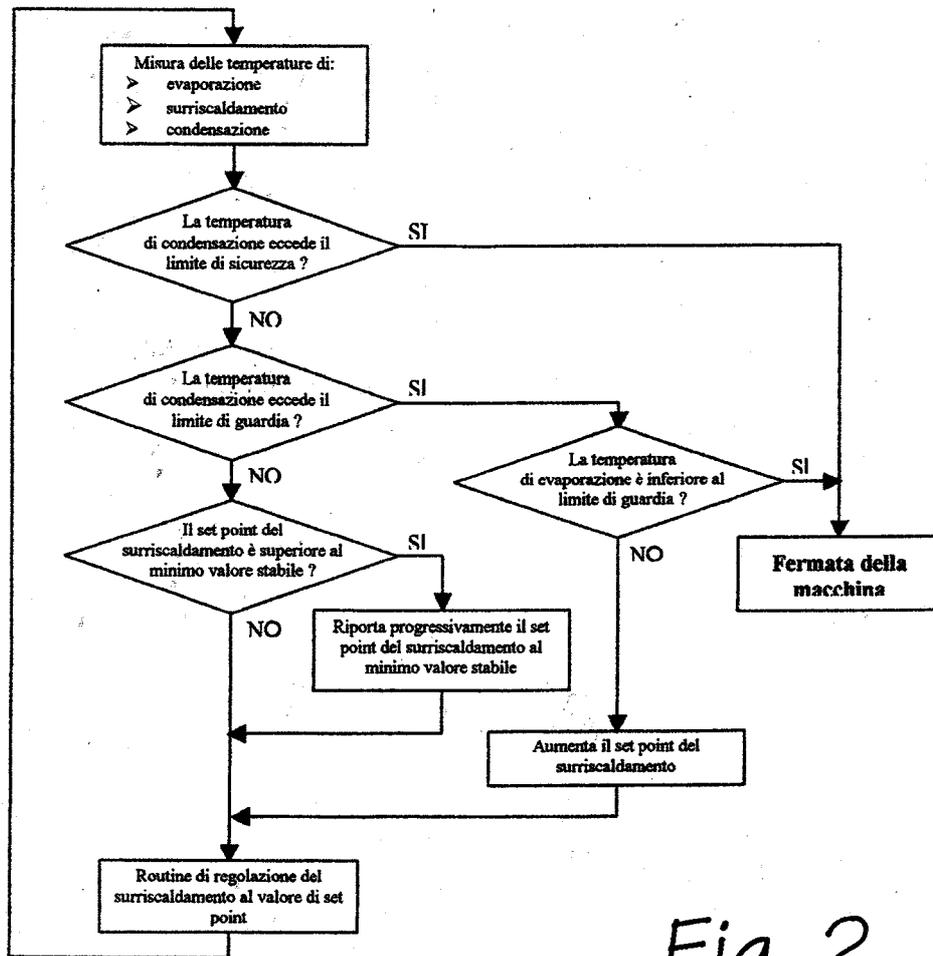


Fig. 2



*Usacchi*  
 Dr. Ing. ALBERTO BACCHIN  
 Ordine Nazionale dei Consulenti  
 in Proprietà Industriale  
 - No. 48 -