

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901713067A1

Publication Date

20100913

Applicant

INDESIT COMPANY S.P.A.

Title

METODO DI FUNZIONAMENTO PER UN APPARATO REFRIGERANTE
DOMESTICO E AD UN APPARATO REFRIGERANTE DOMESTICO CHE
REALIZZA TALE METODO.

frigorifero) ed un secondo vano raffreddato tipicamente ad una temperatura minore compresa tra - 12 °C e -35 °C (comunemente detto vano congelatore).

Più in particolare la presente invenzione si rivolge a quegli apparati frigoriferi comunemente detti no-frost, in cui il raffreddamento delle derrate nelle due celle è garantito da aria fredda convogliata da un sistema di ventilazione forzata; l'aria circolante viene raffreddata da uno scambiatore ad evaporazione, o evaporatore, mediante scambio termico con un fluido frigorigeno più freddo che circola all'interno di un circuito frigorigeno comprendente almeno un compressore, un condensatore ed una valvola di espansione.

Un apparato refrigerante domestico di tipo no-frost, come appena descritto, presenta tipicamente una rumorosità di funzionamento determinata principalmente da due componenti: il compressore e la ventola del sistema di ventilazione forzata; tra i due sicuramente è maggiormente influente (nei termini del rumore percepito nell'ambiente in cui è posto l'apparato) il rumore generato dal compressore, poiché la ventola è posta all'interno dell'apparato, in corrispondenza delle canalizzazioni che portano l'aria fredda in circolazione nei due vani.

Il compressore, infatti, durante il normale funzionamento dell'apparato entra in funzione tutte le volte che sia necessario produrre aria fredda per mantenere la temperatura

prefissata all'interno delle celle: da prove effettuate la frequenza di intervento del compressore, in un apparato refrigerante posto in un ambiente a 25°C e con le porte di accesso alle celle chiuse è all'incirca stimabile in trenta minuti di funzionamento consecutivo ogni ora.

Si può pertanto ben comprendere come il frequente azionamento del compressore sia fonte di disturbo, in particolare in tutte quelle situazioni in cui si dimostri necessario ridurre le fonti di rumore, come ad esempio durante le ore notturne.

Allo stato dell'arte sono state ideate alcune soluzioni, come ad esempio quella descritta nel brevetto KR2001-0081331 a nome SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD in cui al fine di ridurre il rumore dell'apparato in periodi di tempo prefissato si prevede di far variare i parametri di funzionamento del compressore, regolandone l'intervento con un temporizzatore o un sensore di luminosità.

Questa soluzione tuttavia non si dimostra ottimale, in quanto l'intervento del compressore, sebbene con un funzionamento a minor regime, è comunque necessario per mantenere i vani ad una temperatura di funzionamento prefissata, e quindi qualora la necessità del silenzio fosse pressoché totale (si pensi al caso di un apparato refrigerante posto in un appartamento monolocale o bilocale, che risulta prossimo al letto).

La presente invenzione si propone di risolvere questi ed altri inconvenienti dei sistemi dell'arte nota mediante un metodo di funzionamento per un apparato refrigerante domestico secondo la rivendicazione 1.

La presente invenzione ha anche per oggetto un apparato refrigerante domestico che realizza tale metodo.

L'idea alla base della presente invenzione è quella di utilizzare il vano congelatore (ovvero quello a più bassa temperatura tra questo ed il vano frigorifero) come serbatoio da cui attingere aria fredda che viene convogliata nel vano frigorifero (a temperatura maggiore) al fine di mantenerlo ad una temperatura prefissata, ad esempio costante, mantenendo il compressore disattivato, dopo aver portato il vano congelatore ad una temperatura inferiore a quella di normale funzionamento, situazione questa che non inficia la qualità di conservazione del cibo presente in tale vano.

In questo modo si riesce vantaggiosamente a mantenere disattivato il compressore per un lungo periodo di tempo, all'incirca da tre a otto ore consecutive, evitando la generazione del rumore connessa al funzionamento del compressore.

Ulteriori caratteristiche vantaggiose sono oggetto delle allegate rivendicazioni, che si intendono parte integrante del presente testo.

Queste caratteristiche ed ulteriori vantaggi della

presente invenzione risulteranno maggiormente chiari dalla descrizione di un suo esempio di realizzazione mostrato nei disegni annessi, forniti a puro titolo esemplificativo e non limitativo, in cui:

fig. 1 illustra un apparato refrigerante domestico;

fig. 2 illustra un diagramma di flusso del metodo della presente invenzione;

fig. 3 illustra l'andamento temporale delle temperature nel vano frigorifero e nel vano congelatore in un ciclo di funzionamento secondo la presente invenzione.

In fig. 1 è mostrato un apparato refrigerante 1 del tipo no-frost, più sopra descritto; esso comprende un vano frigorifero 2 ed un vano congelatore 3, in comunicazione di fluido con l'evaporatore 4 del circuito frigorifero ed una ventola 5; l'aria messa in circolazione dalla ventola 5 lambisce l'evaporatore 4 e si raffredda, e viene quindi immessa nel vano congelatore 3 per raffreddarlo, da dove poi, attraverso la canalizzazione 6 passa nel vano frigorifero 2, per raffreddare e togliere umidità anche a anche questo; la circolazione in questo caso può essere garantita da una seconda ventola 12 posta al termine della canalizzazione 6; si fa notare sin d'ora però che la ventola 12 è opzionale, nel senso che potrebbe anche non essere prevista.

La portata del flusso d'aria proveniente dal vano congelatore 3 e diretto al vano frigo viene regolata

attraverso una valvola di intercettazione 8 posta nella canalizzazione 6 (comunemente chiamata dai tecnici del settore con la denominazione di "damper"), qui illustrata nella forma più semplice, come una saracinesca che intercetta la luce della canalizzazione 6.

La posizione della valvola di intercettazione 8 può variare a seconda delle esigenze di realizzazione, essa può in generale essere posta in qualunque punto della canalizzazione 6 che porta l'aria dal vano congelatore a quello frigorifero: ad esempio nel caso in cui la ventola 12 è assente si monta la valvola di intercettazione al suo posto, ovvero nella parte della canalizzazione più prossima al vano frigorifero.

La circolazione forzata dell'aria è congegnata così che in uscita dal vano frigorifero 2 questa ritorni nel vano congelatore 3 attraverso un ulteriore condotto di ritorno (non illustrato per ragioni di chiarezza) che mette in comunicazione di fluido il vano frigorifero con quello congelatore, così da essere nuovamente raffreddata dall'evaporatore 4 e ricominciare un nuovo ciclo.

Ovviamente anche sul condotto di ritorno dell'aria può essere prevista una valvola di intercettazione, tuttavia le caratteristiche di tale condotto di ritorno e della sua valvola di intercettazione non sono importanti al fine di comprendere la presente invenzione, potendo variare a seconda delle esigenze costruttive.

L'evaporatore 4 fa parte del circuito frigorifero, di tipo noto in sé, e comprendente anche un compressore 9, una valvola di laminazione 10 ed un condensatore 11 e le tubazioni di raccordo tra questi (indicate con linea tratto-punto in figura).

Sempre in fig. 1 si possono notare i ripiani 13 comunemente previsti nei vani 2 e 3, le porte 14 e 15 di chiusura di questi ultimi, e due sensori di temperatura 17 e 18 posti rispettivamente nel vano frigorifero 2 ed in quello congelatore 3, atti a rilevare la temperatura dell'aria, rispettivamente T_f e T_c , in questi ultimi.

Le ventole 5 e 12 e la valvola di intercettazione 8 sono azionate ognuna da un relativo motore elettrico (non illustrato) comandato da una centralina di controllo (anch'essa non illustrata) che riceve in ingresso i dati di temperatura rilevati dai sensori 17 e 18 e comanda il funzionamento del ciclo frigorifero, ad esempio controllando il funzionamento del compressore 9.

Ovviamente, in tutta generalità, la presenza di un ulteriore vano non influisce sul metodo di funzionamento dell'apparato.

Durante il normale ciclo di funzionamento la centralina di controllo riceve in ingresso le temperature T_f e T_c rilevate rispettivamente dai sensori 17 e 18 e comanda di conseguenza il compressore 9, le ventole 5 e 12 (ove presente) e la

valvola di intercettazione 8 così da mantenere le temperature nei due vani 2 e 3 entro valori prefissati: tipicamente nel vano frigorifero 2 la temperatura media è impostabile tra 2°C ed i 12°C, mentre nel vano congelatore 3 la temperatura media è impostabile fra -18°C e -26°C con un'oscillazione, in entrambi i vani, di ampiezza di circa 4°C intorno al valore medio impostato.

Più nel dettaglio, durante un normale ciclo di funzionamento, qualora i sensori 17 e 18 rilevino un aumento di temperatura nel vano frigorifero o in quello congelatore, viene attivato il compressore 9, vengono attivate altresì le ventole 5 e 12 e viene aperta (in tutto o in parte) la valvola di intercettazione 8, in modo da raffreddare il vano congelatore 3 e da parzializzare la portata d'aria fredda diretta da questo verso il vano frigorifero 2, regolandone così la temperatura.

Si fa notare a tal proposito che durante il normale ciclo di funzionamento le ventole 5 e 12 sono attivate e la valvola di intercettazione 8 è portata in condizione di apertura del condotto 6 solo quando il compressore 9 è in funzione; quando quest'ultimo è disattivato le ventole 5 e 12 sono disattivate e la valvola di intercettazione 8 chiude il condotto 6.

Il metodo di funzionamento secondo la presente invenzione si basa sull'esecuzione almeno dei seguenti passi:

b) disattivare il compressore 9;

c) prelevare una portata d'aria fredda dal vano congelatore 2 e indirizzarla nel vano frigorifero 3 così da mantenere la temperatura di quest'ultimo all'interno di prestabiliti valori di soglia minimo T_{fmin} e massimo T_{fMAX} ,

ed in cui l'intervallo di tempo di disattivazione del compressore 9 è tale per cui la temperatura nel vano congelatore non salga oltre un valore di soglia T_{sup} prestabilita.

In questo modo si riesce a regolare la temperatura del vano frigorifero 2 attingendo aria fredda dal vano congelatore, senza utilizzare il compressore, e rendendo pertanto il funzionamento dell'apparato di refrigerazione estremamente silenzioso.

Ovviamente il prelevamento di una portata d'aria fredda dal vano congelatore 3 implica che la sua temperatura si innalzi; in tal caso si potrà stabilire una temperatura di soglia massima oltre la quale interviene il compressore 9 ed il funzionamento silenzioso si considera terminato.

Al fine di prolungare il periodo di funzionamento silenzioso (ovvero con compressore disattivato) dell'apparato si prevede di effettuare, preliminarmente al passo b) di cui sopra, un passo a), consistente nel portare la temperatura del vano congelatore 2 ad un valore T_{inf} più basso rispetto a quello T_{cn} di normale funzionamento; questo è reso possibile dal fatto che una diminuzione di temperatura nel vano

congelatore 3, al di sotto di quella di normale funzionamento T_{cn} , non provoca danni alle derrate alimentari in esso contenute, e permette al vano congelatore 3 di raffreddare per tempi piuttosto lunghi l'aria diretta al vano frigorifero 2 prima che l'innalzamento della temperatura al suo interno richieda un nuovo intervento del compressore 9.

Nella fattispecie il passo a) viene effettuato facendo funzionare il compressore 9 per un periodo di tempo più lungo del normale: ad esempio se nel normale funzionamento esso si attiva all'incirca per trenta minuti, in questo caso può essere fatto funzionare in continuo per un periodo variabile preferibilmente tra i sessanta ed i centoottanta minuti, e comunque in modo tale per cui la temperatura nel vano congelatore scenda sotto al valore di normale funzionamento T_{cn} (tipicamente è $T_{cn} = -18^{\circ}\text{C}$), ad esempio fino ad un valore T_{inf} variabile tra -23°C e -26°C , quindi da cinque a otto gradi centigradi inferiore alla temperatura T_{cn} .

È da notare a tal proposito che il passo a) può essere effettuato usando come grandezza di controllo o il tempo di funzionamento del compressore o la temperatura raggiunta nel vano congelatore: queste grandezze sono correlate in modo proporzionale l'una all'altra, nel senso che maggiore sarà il tempo di funzionamento in continuo del compressore e minore sarà la temperatura che si raggiunge nel vano congelatore. Ai fini della presente invenzione sono adottabili entrambe le

soluzioni per effettuare il passo a), ovvero è possibile scegliere se far funzionare il compressore per un periodo di tempo prefissato o se, in alternativa, farlo funzionare sino a quando non si rileva il raggiungimento di una soglia di temperatura nel vano congelatore.

Dopo aver effettuato il passo a), a prescindere dalla grandezza di controllo utilizzata (tempo o temperatura nel vano congelatore), il compressore 9 viene disattivato, dando inizio al funzionamento silenzioso dell'apparato 1: in questa situazione i sensori 17 e 18 rilevano ad intervalli di tempo prestabiliti (o in continuo) la temperatura T_f e T_c dei due vani 2 e 3, trasmettendo i dati rilevati alla centralina di controllo.

Nell'ipotesi che le porte 14 e 15 rimangano chiuse, i due vani 2 e 3, grazie alle guarnizioni presenti ed alla loro coibentazione, rimarranno a temperature ottimali per un certo periodo di tempo.

A seguito dello scambio termico con l'ambiente circostante all'apparato 1, tuttavia, si ha che le temperature nei due vani 2 e 3 tendono ad innalzarsi.

In particolare, trascorso un certo tempo, la temperatura T_f nel vano frigorifero 2 si innalzerà oltre un valore di soglia impostato T_{fMAX} (ad esempio $T_{fMAX}=5^{\circ}C$); la temperatura T_c nel vano congelatore 3 invece, essendo stata portata nel passo a) molto al di sotto del valore di normale funzionamento (fino al

valore T_{inf}) rimarrà per lungo tempo ancora ad un valore inferiore ad un prestabilito valore T_{sup} di soglia, che può essere scelto come uguale al valore T_{cn} di normale funzionamento (ad esempio $T_{sup}=T_{cn}=-18^{\circ}\text{C}$).

Quando la centralina di controllo rileva il superamento della temperatura di soglia prefissata T_{fMAX} nel vano frigorifero 2, comanda l'apertura della valvola di intercettazione 8 ed attiva la ventola 5 e (se presente) anche la ventola 12, così da eseguire il passo c), prelevando una portata d'aria fredda dal vano congelatore 3 indirizzandola al vano a temperatura maggiore, ossia il vano frigorifero 2, fino a ristabilire in quest'ultimo una temperatura prefissata, pari ad esempio al valore di soglia inferiore T_{fmin} , senza l'ausilio del compressore, che viene mantenuto disattivato.

Il passo c) può essere effettuato più volte, almeno fino a quando la temperatura all'interno del vano congelatore 3 si mantiene al di sotto del valore di soglia massima T_{sup} preimpostato.

A tal proposito si fa notare che il passo c) può essere effettuato in modo continuo o mediante un certo numero di ripetizioni; nel primo caso la valvola di intercettazione 8 rimane sempre almeno parzialmente aperta, e le ventole 5 e 12 (se presente) sono attivate (eventualmente ad un numero di giri variabile) in base ai valori di temperatura rilevati nel vano frigorifero: se la temperatura si innalza la ventola

viene attivata ed eventualmente la valvola 8 apre una maggiore sezione della canalizzazione 6 (onde far passare una maggior portata d'aria fredda) per abbassare la temperatura nel vano frigorifero 2; quando la temperatura in quest'ultimo sarà ottimale la ventola sarà disattivata (o equivalentemente il suo numero di giri ridotto al minimo), ma la valvola di intercettazione 6 resterà aperta.

In alternativa, preferibilmente, il passo c) viene effettuato ripetendo le fasi di apertura della valvola 8, di attivazione della ventola 5 e/o 12, fino al raggiungimento della temperatura di soglia T_{fmin} nel vano frigorifero, a cui consegue la disattivazione della ventola e la chiusura della valvola 8 quando la temperatura nel vano frigorifero ha raggiunto un valore prefissato.

In ogni caso, quando il sensore 18 rileva che la temperatura all'interno del vano congelatore 3 ha raggiunto o oltrepassato un valore di soglia massima ($T_c \geq T_{\text{sup}}$) il ciclo di funzionamento silenzioso si considera terminato e viene attivato nuovamente il compressore 9.

È da notare che in condizioni ottimali, ovvero quando l'apparato 1 è posto in un ambiente a circa 10°C e qualora le porte 14 e 15 non siano aperte, impostando i valori di soglia come segue:

$$T_{\text{inf}} = -24^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{sup}} = -18^{\circ}\text{C}$$

$$T_{fmin} = 0^{\circ}C$$

$$T_{fMAX} = 4^{\circ}C$$

si riesce a mantenere il compressore 9 disattivato per periodi di tempo fino a circa otto ore consecutive, con un sostanziale miglioramento rispetto alle soluzioni dell'arte nota, in cui il compressore, sebbene a regimi ridotti, entrava comunque in funzione con una frequenza superiore.

Anche in condizioni di funzionamento peggiori, ovvero quando la temperatura dell'ambiente è di $35^{\circ}C$ si è trovato che è possibile mantenere in questo modo il compressore disattivato per periodi di tempo superiori alle tre ore consecutive, con un netto miglioramento nei confronti dei sistemi allo stato dell'arte.

Ovviamente plurime aperture della porta 15 del vano congelatore 3 possono influenzare pesantemente il tempo di funzionamento con compressore disattivato, tuttavia spesso si rende desiderabile il funzionamento silenzioso nelle ore notturne, nelle quali tipicamente la frequenza di accesso ai vani dell'apparato 1 è relativamente bassa (se non nulla), e pertanto il comportamento di un frigorifero che implementa tale metodo si giudica soddisfacente.

Il diagramma di flusso del funzionamento secondo la presente invenzione è mostrato in fig. 2: il ciclo di funzionamento comincia con una prima fase di attivazione del compressore, che viene mantenuto attivato per un tempo

prestabilito (condizione $TIMER\ END$) o fino a quando la temperatura nel vano congelatore T_c scende fino ad essere sostanzialmente pari alla temperatura di soglia T_{inf} (condizione $T_c = T_{inf}$), dopo di che si disattiva il compressore 9 e si chiude la valvola di intercettazione 8.

Viene quindi rilevata la temperatura T_f nel vano frigorifero 2: fino a quando essa si mantiene inferiore alla soglia massima T_{fMAX} non viene effettuata alcuna azione.

Quando la temperatura T_f si innalza oltre il valore di soglia massima T_{fMAX} viene verificata la temperatura T_c nel vano congelatore 3: se questa è minore del valore di soglia superiore T_{sup} viene aperta la valvola di intercettazione 8 e viene attivata la ventola 5 o la ventola 12 (ove presente) al fine di far confluire una portata d'aria fredda dal vano congelatore 3 al vano frigorifero 2, fino a che la temperatura nel vano frigorifero T_f non è pari al valore di soglia inferiore T_{fmin} , in corrispondenza del quale la valvola di intercettazione 8 viene chiusa e la o le ventole 5 e 12 vengono disattivate.

Qualora invece, dopo che la temperatura T_f si sia innalzata oltre il valore di soglia massima T_{fMAX} , venga verificato che la temperatura T_c nel vano congelatore 3 è maggiore del valore di soglia superiore T_{sup} , allora il ciclo si considera concluso e viene attivato il compressore 9, aperta la valvola di intercettazione 8 e attivate le ventole 5 e 12 per ristabilire

le temperature del ciclo di normale funzionamento.

Una variante vantaggiosa prevede che le temperature di soglia impostate per il vano frigorifero 2 siano uguali tra loro, ovvero che T_{fmin} sia uguale a T_{fMAX} .

In questo caso il funzionamento è comunque analogo a quello precedentemente descritto, salvo il fatto che la temperatura nel vano frigorifero sarà mantenuta sostanzialmente sempre attorno ad un solo valore prefissato, pari a $T_{fmin}=T_{fMAX}$.

A tal proposito si fa notare che in questa variante è previsto anche un cambiamento delle soglie di temperature nel vano frigorifero durante il funzionamento in continuo del compressore della fase a): nel normale funzionamento, come si è detto più sopra, il raffreddamento del vano frigorifero è comandato in modo tale per cui la sua temperatura oscilla in un intervallo avente una ampiezza di circa 4°C attorno ad un valore medio impostabile; in questa variante del metodo, invece, durante lo svolgimento della fase a) la temperatura del vano frigorifero viene impostata già sul valore $T_{fmin}=T_{fMAX}$, ovvero sul valore di soglia di temperatura da mantenere nel corso della successiva fase c), in modo tale per cui all'inizio di quest'ultima fase la temperatura nel vano frigorifero abbia già raggiunto il valore che dovrà poi essere mantenuto durante il funzionamento con compressore disattivato.

Il raggiungimento ed il mantenimento di tale valore di temperatura $T_{fmin}=T_{fMAX}$ nel vano frigorifero è ottenuto facendo funzionare le ventole 5 e/o 12 ed aprendo e chiudendo la valvola di intercettazione 8, così da inviare una portata d'aria fredda variabile nel vano frigorifero, onde portarlo e mantenerlo alla temperatura desiderata $T_{fmin}=T_{fMAX}$.

È importante sottolineare che la soluzione prevista da questa variante permette di prolungare il periodo di funzionamento in cui il compressore rimane disattivato e si preleva aria fredda dal vano congelatore, infatti tanto più la temperatura istantanea all'interno del vano frigorifero è mantenuta costante, tanto meno energia termica deve essere utilizzata per mantenere costante la temperatura media e quindi tanto più durerà il tempo di disattivazione del compressore.

Questa soluzione è mostrata in fig. 3, dove si possono notare in ascisse il tempo (in ore) ed in ordinate la temperatura; il fascio di curve superiori C1 illustra l'andamento della temperatura in vari punti all'interno del vano frigorifero 2, mentre il fascio di curve inferiore C2 illustra l'andamento della temperatura in vari punti all'interno del vano congelatore 3.

Come si può notare durante il normale funzionamento viene attivato un ciclo di funzionamento comprendente i passi del metodo della presente invenzione: durante la fase a) sopra

descritta il compressore viene attivato per un periodo di tempo circa pari a 80 minuti, durante il quale la temperatura nel vano congelatore scende da un valore iniziale (a regime, nel funzionamento normale) di circa -18°C fino al valore T_{inf} di circa -25°C come mostrato dall'andamento del fascio di curve C2. In questo periodo di tempo anche il valore di temperatura del vano frigorifero si abbassa da un iniziale valore più elevato e si stabilizza attorno al valore T_{fMAX} pari circa a 4°C , come mostrato dall'andamento del fascio di curve C1, ed in accordo a quanto sopra discusso.

In corrispondenza del raggiungimento di tali valori viene effettuato il passo b) del metodo sopra descritto ed il compressore viene disattivato e viene chiusa la valvola di intercettazione.

Successivamente, per un periodo di circa quattro ore, la temperatura nel vano frigorifero viene mantenuta sostanzialmente costante, essendo ($T_{\text{fmin}}=T_{\text{fMAX}}$) pari circa a 5°C mediante l'attuazione del passo di metodo c), ovvero prelevando portate d'aria fredda dal vano congelatore, la cui temperatura, come mostrato dall'andamento del fascio di curve C2, si innalza, fino a raggiungere il valore di soglia T_{sup} in corrispondenza del quale il passo c) termina e viene ripristinato il normale funzionamento dell'apparato refrigerante.

È da notare che la temperatura T_{inf} può essere in generale

una qualunque temperatura inferiore a T_{cn} anche se i migliori risultati si ottengono quando questa è fissata ad un valore compreso tra tre e dieci gradi centigradi inferiore alla temperatura T_{cn} , in particolare sei gradi centigradi.

Più nello specifico il valore di soglia T_{fmin} varia tra 0°C e 2°C , il valore di soglia T_{fMAX} varia tra 4°C e 6°C , il valore di soglia T_{sup} varia tra -20°C e -16°C , ed il valore di soglia T_{inf} varia tra -24°C e -30°C , essendo la temperatura di normale funzionamento del vano congelatore circa pari a -18°C .

Per quanto attiene al comando che l'utente imposta per far cominciare il metodo di funzionamento sino ad ora discusso, possono verificarsi tre differenti condizioni, rispettivamente coincidenti con un funzionamento manuale, semiautomatico ed automatico.

Nel primo caso (comando manuale) l'utente imposta l'istante di inizio del metodo (coincidente con l'inizio della fase a)) mediante la semplice pressione di un pulsante specificamente atto allo scopo.

Nel secondo caso (funzionamento semiautomatico) l'utente imposta un intervallo di tempo trascorso il quale egli desidera che l'apparato cominci a funzionare silenziosamente; ad esempio l'utente può volere che l'apparato di refrigerazione inizi a funzionare silenziosamente dopo quattro ore, il che coincide, come si è visto con il fatto che il compressore dovrà restare spento dopo l'intervallo di tempo

prescelto; in questo caso la centralina di controllo dell'apparato di refrigerazione comprende un temporizzatore, e comanda l'esecuzione della fase a) in un momento temporale precedente a quello scelto dall'utente, in modo che questa termini in corrispondenza della fine dell'intervallo di tempo prescelto. Si fa notare che questo funzionamento è particolarmente utilizzabile qualora si utilizzi come grandezza di controllo per la fase a) il tempo di funzionamento in continuo del compressore anziché la temperatura raggiunta nel vano congelatore.

Nel terzo caso (funzionamento automatico) l'utente imposta un orario in corrispondenza del quale vuole far iniziare il funzionamento silenzioso (ovvero le fasi b) e c)): in questo caso l'unità di controllo è provvista di un orologio o di un temporizzatore atto allo scopo e comanda l'esecuzione della fase a) in modo che questa termini in corrispondenza dell'orario prescelto dall'utente. Anche in questo caso è preferibile utilizzare come grandezza di controllo per la fase a) il tempo di funzionamento del compressore anziché la temperatura raggiunta nel vano congelatore.

Oggetto della presente invenzione è anche un apparato di refrigerazione 1 del tipo mostrato e descritto in occasione della fig. 1 che attua il metodo della presente invenzione.

Come variante si fa notare che nell'apparato di refrigerazione 1 al posto dei ripiani 13 potranno essere

previsti equivalentemente cassette o scomparti, così come la valvola di intercettazione 8 potrà essere di qualsivoglia tipo (ad esempio a farfalla, a settore o simili), purché atta ad intercettare la canalizzazione 6, per permettere la regolazione della portata d'aria che passa in questa.

La canalizzazione 6 a sua volta potrà essere disposta in modo differente da quanto illustrato, ad esempio collegando punti diversi dei vani 2 e 3, senza per questo uscire dall'ambito e dagli scopi della presente invenzione.

La valvola di intercettazione 8 può poi essere posta in qualsivoglia punto della canalizzazione 6, ad esempio anche in posizione attigua al vano frigorifero.

Le ventole 5 e 12 possono poi essere disposte diversamente da quanto mostrato, e come già detto, la ventola 12 può anche non essere prevista.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo di funzionamento di un apparato di refrigerazione domestico (1), del tipo comprendente almeno un primo (2) ed un secondo (3) vano per derrate alimentari, ed un circuito frigorifero per il raffreddamento di detti vani (2,3), in cui il circuito frigorifero comprende almeno un compressore (9) ed i vani sono mantenuti temperature diverse tra loro, essendo il primo vano (2) a temperatura più elevata, cosiddetto vano frigorifero (2) ed il secondo vano (3) a temperatura più bassa, cosiddetto vano congelatore (2),

caratterizzato dal fatto che comprende almeno i seguenti passi:

b) disattivare il compressore (9) per un intervallo di tempo;

c) prelevare una portata d'aria fredda dal vano congelatore (2) e indirizzarla nel vano frigorifero (3) così da mantenere la temperatura di quest'ultimo all'interno un intervallo di temperature definito da un primo ed un secondo valore di soglia (T_{fmin}, T_{fMAX}),

ed in cui detto intervallo di tempo di disattivazione del compressore (9) è tale per cui la temperatura nel vano congelatore non superi un terzo valore di soglia (T_{sup}) prestabilito.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui preliminarmente al passo b) viene effettuato il passo a) di

portare la temperatura del vano congelatore (2) ad un quarto valore di soglia (T_{inf}) inferiore a quello (T_{cn}) di normale funzionamento.

3. Metodo secondo la rivendicazione 2, in cui il valore di temperatura di normale funzionamento (T_{cn}) del vano congelatore (2) coincide sostanzialmente con detto terzo valore di soglia (T_{sup}).

4. Metodo secondo la rivendicazione 2 o 3, in cui il quarto valore di soglia (T_{inf}) è inferiore alla temperatura di normale funzionamento (T_{cn}) del vano congelatore

5. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui detti primo e secondo valori di soglia (T_{fmin}, T_{fMAX}) di temperatura nel vano frigorifero sono sostanzialmente coincidenti tra loro.

6. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui viene ripetuto più volte il passo c) di prelevare una portata d'aria fredda dal vano congelatore (2) e indirizzarla nel vano frigorifero (3) così da mantenere la temperatura di quest'ultimo all'interno un intervallo di temperature definito da un primo ed un secondo valore di soglia (T_{fmin}, T_{fMAX}).

7. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, comprendente i passi di

- attivare il compressore (9), mantenendolo attivato fino a quando la temperatura nel vano congelatore (T_c) raggiunge

detto quarto valore di soglia (T_{inf}) o per un intervallo di tempo prestabilito

- disattivare il compressore (9)
- impedire il passaggio di aria tra il vano frigorifero (2) ed il vano congelatore (3)
- rilevare la temperatura (T_f) nel vano frigorifero (2)
- confrontare tale valore di temperatura (T_f) rilevato nel vano frigorifero (2) con detto secondo valore di soglia (T_{fMAX})
- se il valore di temperatura (T_f) supera il valore di soglia massima (T_{fMAX}), rilevare la temperatura (T_c) nel vano congelatore (3) e confrontarla con detto terzo valore di soglia (T_{sup}), se il valore di temperatura (T_c) nel vano congelatore (3) è inferiore al detto terzo valore di soglia (T_{sup}): mettere in comunicazione di fluido il vano frigorifero (2) ed il vano congelatore (3), così da trasferire una portata d'aria fredda dal secondo al primo, raffreddando quest'ultimo sino a che la temperatura misurata non raggiunge detto primo valore di soglia (T_{fmin}) oppure sino a che la temperatura (T_c) del vano congelatore non supera il valore di soglia (T_{sup})
- se il valore di temperatura (T_f) supera il valore di soglia massima (T_{fMAX}), rilevare la temperatura (T_c) nel vano congelatore (3) e confrontarla con detto terzo valore di soglia (T_{sup}), se il valore di temperatura (T_c) nel vano congelatore (3) è superiore al detto terzo valore di soglia (T_{sup}): attivare il compressore (9).

8. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui detto quarto valore di soglia (T_{inf}) è inferiore a quello (T_{cn}) di normale funzionamento di un valore compreso tra tre e dieci gradi centigradi, in particolare sei gradi centigradi.

9. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui il primo valore di soglia (T_{fmin}) varia tra 0°C e 2°C , il secondo valore di soglia (T_{fMAX}) varia tra 4°C e 6°C , il terzo valore di soglia (T_{sup}) varia tra -20°C e -16°C , il quarto valore di soglia (T_{inf}) varia tra -24°C e -30°C e la temperatura di normale funzionamento del vano congelatore è di circa -18°C .

10. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui la durata del passo a) è stabilita in funzione di una grandezza di controllo, quale la temperatura all'interno del vano congelatore o un intervallo di tempo.

11. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui il primo valore di soglia (T_{fmin}) è pari al secondo valore di soglia (T_{fMAX}).

12. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui durante il passo a) la temperatura del vano frigorifero viene portata ad un valore sostanzialmente pari a quello del primo valore di soglia (T_{fmin}).

13. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui l'attivazione del passo a) del metodo è

comandata dall'utente.

14. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 12, in cui l'attivazione del passo a) del metodo è comandata da una centralina di controllo dell'apparato frigorifero in funzione di un istante di attivazione del passo b) scelto da un utente, in modo tale per cui il passo a) termini in concomitanza dell'attivazione del passo b).

15. Apparato di refrigerazione (1) del tipo comprendente un primo vano frigorifero (2) ed un secondo vano congelatore (3), in cui almeno il vano congelatore (3) è in comunicazione di fluido con un evaporatore (4) di un circuito frigorifero comprendente almeno un compressore (9), una valvola di laminazione (10) ed un condensatore (11), ed in cui viene generata nel vano congelatore (2) una circolazione forzata di aria raffreddata dall'evaporatore da almeno una ventola (5), detto vano frigorifero e detto vano congelatore essendo in comunicazione di fluido per mezzo di una canalizzazione (6) intercettata da una valvola di intercettazione (8), così che il vano frigorifero è raffreddato da una portata aria prelevata dal vano congelatore

caratterizzato dal fatto di

realizzare il metodo secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 14.

CLAIMS

1. Method of operation of a household refrigeration apparatus (1), of the type comprising at least a first (2) and a second (3) compartments for foodstuff storage, and a refrigerating circuit for cooling said compartments (2,3), wherein the refrigerating circuit comprises at least one compressor (9) and the compartments are kept at different temperatures, the first compartment (2) being a refrigerator compartment (2) kept at a higher temperature, and the second compartment (3) being a freezer compartment (2) kept at a lower temperature,

characterized by comprising at least the following steps:

b) turning off the compressor (9) for a time interval;

c) taking a cold air flow from the freezer compartment (2) and conveying it into the refrigerator compartment (3), so as to keep the temperature of the latter within a temperature range defined by a first and a second threshold values (T_{fmin} , T_{fMAX}),

and wherein said time interval during which the compressor (9) is off is such that the temperature in the freezer compartment does not exceed a third predefined threshold value (T_{sup}).

2. Method according to claim 1, wherein step b) follows a step a) wherein the temperature of the freezer compartment (2) is brought to a fourth threshold value (T_{inf}) which is lower

than the normal operating temperature value (T_{cn}).

3. Method according to claim 2, wherein the normal operating temperature value (T_{cn}) of the freezer compartment (2) essentially matches said third threshold value (T_{sup}).

4. Method according to claim 2 or 3, wherein the fourth threshold value (T_{inf}) is lower than the normal operating temperature (T_{cn}) of the freezer compartment.

5. Method according to any of the preceding claims, wherein said first and second threshold values (T_{fmin} , T_{fMAX}) of the temperature in the refrigerator compartment are substantially equal.

6. Method according to any of the preceding claims, wherein the step c) of taking a cold air flow from the freezer compartment (2) and conveying it into the refrigerator compartment (3) so as to keep the temperature of the latter within a temperature range defined by a first and a second threshold values (T_{fmin} , T_{fMAX}) is repeated several times.

7. Method according to any of the preceding claims, comprising the steps of:

- turning on the compressor (9) and keeping it on until the temperature in the freezer compartment (T_c) reaches said fourth threshold value (T_{inf}) or for a predefined time interval
- turning off the compressor (9)
- preventing air from passing between the refrigerator compartment (2) and the freezer compartment (3)

- detecting the temperature (T_f) in the refrigerator compartment (2)

- comparing said temperature value (T_f) detected in the refrigerator compartment (2) with said second threshold value (T_{fMAX})

- if the temperature value (T_f) exceeds the maximum threshold value (T_{fMAX}), the temperature (T_c) in the freezer compartment (3) is detected and compared with said third threshold value (T_{sup}) and, if the temperature value (T_c) in the freezer compartment (3) is lower than said third threshold value (T_{sup}): the refrigerator compartment (2) is put in fluidic communication with the freezer compartment (3), so as to transfer a cold air flow from the latter to the former, thereby cooling the refrigerator compartment until the measured temperature reaches said first threshold value (T_{fmin}) or until the temperature (T_c) in the freezer compartment exceeds the threshold value (T_{sup})

- if the temperature value (T_f) exceeds the maximum threshold value (T_{fMAX}), the temperature (T_c) in the freezer compartment (3) is detected and compared with said third threshold value (T_{sup}) and, if the temperature value (T_c) in the freezer compartment (3) is higher than said third threshold value (T_{sup}): the compressor (9) is turned on.

8. Method according to any of the preceding claims, wherein said fourth threshold value (T_{inf}) is lower than the

normal operating temperature (T_{cn}) by a value between three and ten Celsius degrees, in particular six Celsius degrees.

9. Method according to any of the preceding claims, wherein the first threshold value (T_{fmin}) varies between 0°C and 2°C, the second threshold value (T_{fMAX}) varies between 4°C and 6°C, the third threshold value (T_{sup}) varies between -20°C and -16°C, the fourth threshold value (T_{inf}) varies between -24°C and -30°C, and the normal operating temperature of the freezer compartment is approximately -18°C.

10. Method according to any of the preceding claims, wherein the duration of step a) is established as a function of a control quantity, such as the temperature in the freezer compartment or a time interval.

11. Method according to any of the preceding claims, wherein the first threshold value (T_{fmin}) is equal to the second threshold value (T_{fMAX}).

12. Method according to any of the preceding claims, wherein during step a) the refrigerator compartment temperature is brought to a value which is substantially equal to the first threshold value (T_{fmin}).

13. Method according to any of the preceding claims, wherein the activation of step a) of the method is controlled by the user.

14. Method according to any of claims 1 to 12, wherein the activation of step a) of the method is controlled by a control

unit of the refrigeration apparatus depending on an instant of activation of step b) chosen by a user, in a manner such that step a) ends when step b) is activated.

15. Refrigeration apparatus (1) of the type comprising a first refrigerator compartment (2) and a second freezer compartment (3), wherein at least the freezer compartment (3) is in fluidic communication with an evaporator (4) of a refrigerating circuit comprising at least one compressor (9), one throttling valve (10) and one condenser (11), and wherein a forced circulation of air cooled by the evaporator is generated in the freezer compartment (2) by at least one fan (5), said refrigerator compartment and said freezer compartment being in fluidic communication with each other by means of a channel (6) intercepted by an on-off valve (8), so that the refrigerator compartment is cooled by an air flow taken from the freezer compartment,

characterized in that

it implements the method according to any of claims 1 to 14.

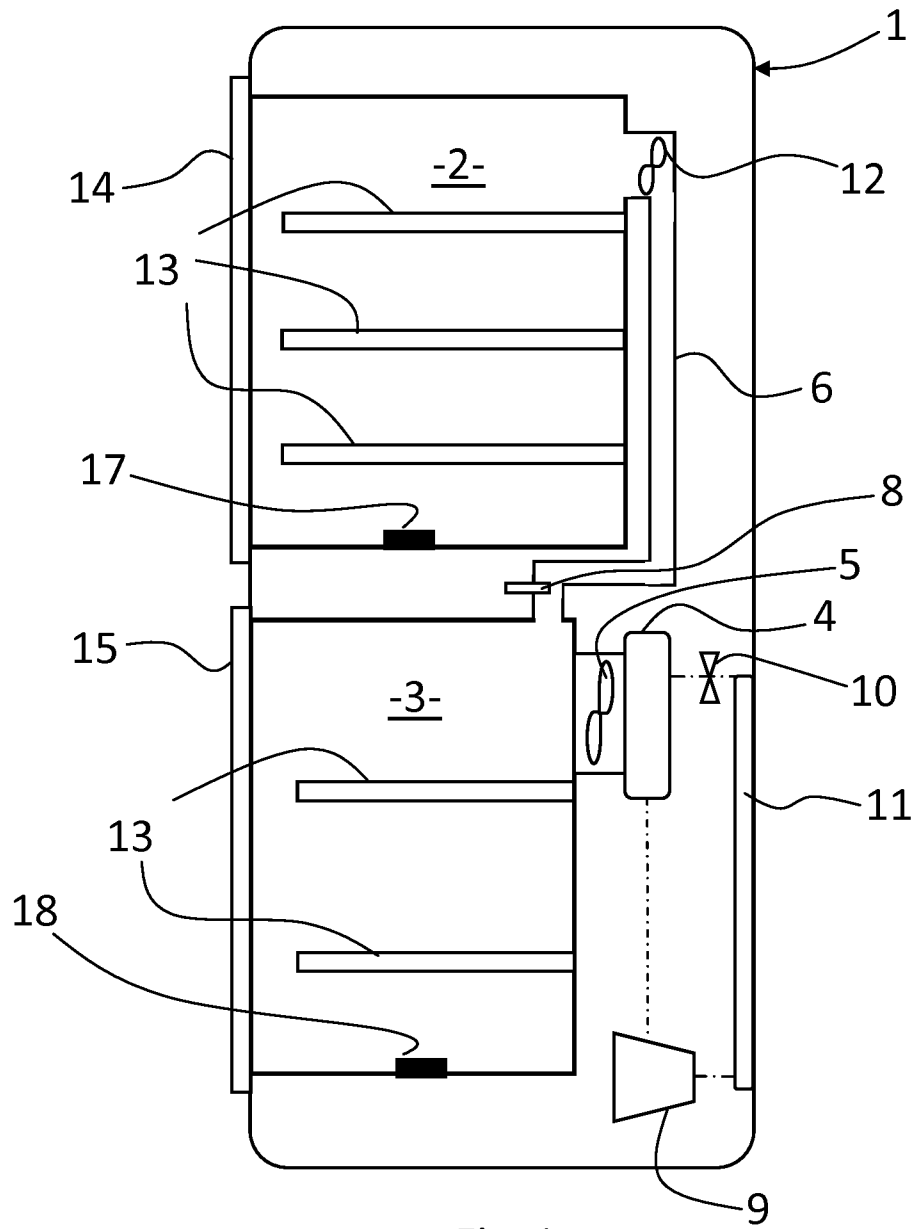


Fig. 1

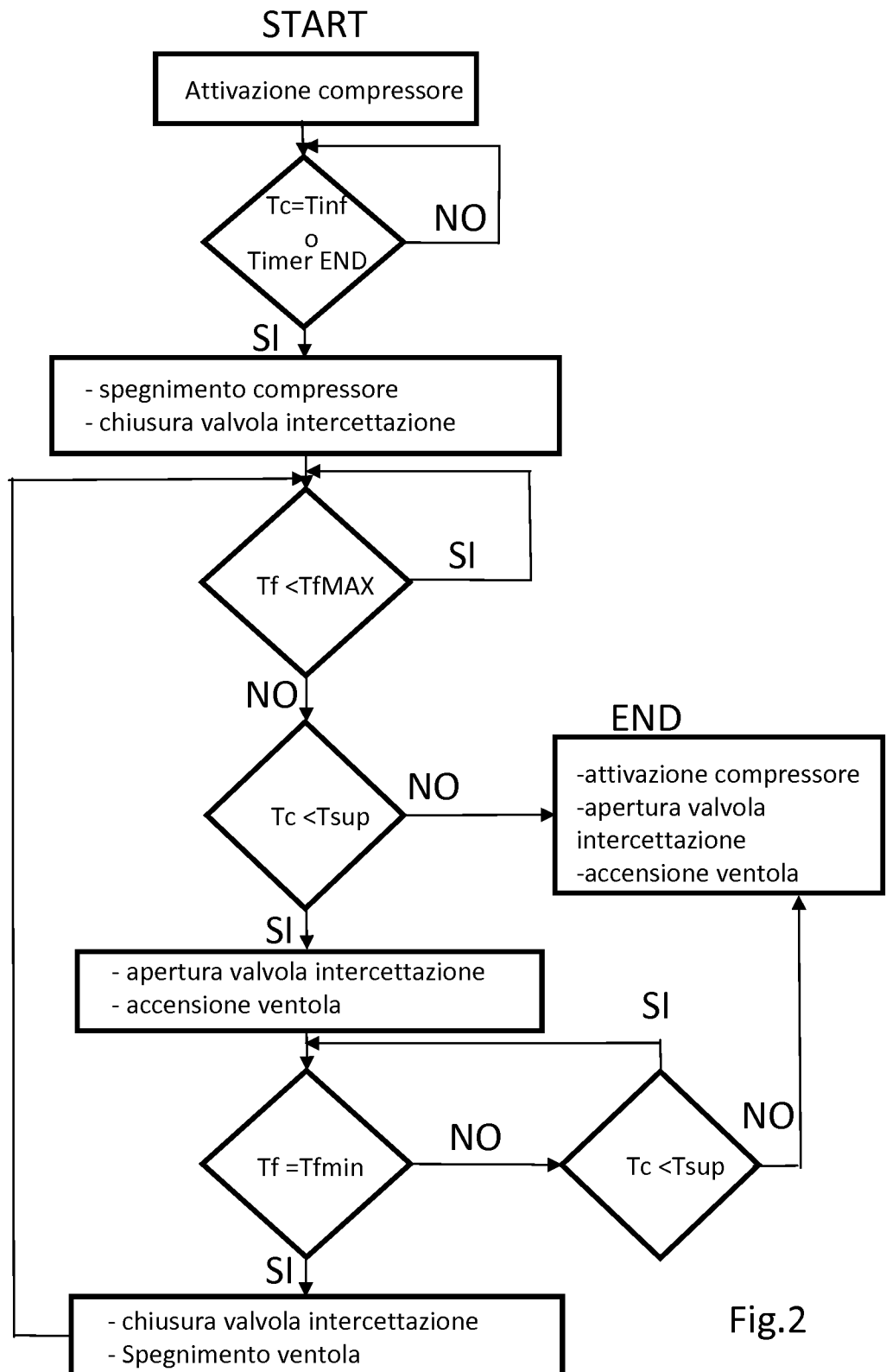


Fig.2

