



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101996900565737</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>24/12/1996</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>24/06/1998</b>

<b>Priorità</b>	1995-67162
<b>Nazione Priorità</b>	KR
<b>Data Deposito Priorità</b>	

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
F	28	F		

Titolo

APPARECCHIATURA DI SCONGELAMENTO DI UNO SCAMBIATORE DI CALORE ED UN METODO CHE LA UTILIZZA PER ALLONTANARE IL GHIACCIO
--

DESCRIZIONE

MI 96 A 2 739

dell'invenzione industriale dal titolo:

"Un'apparecchiatura di scongelamento di uno scambiatore di calore ed un metodo che la utilizza per allontanare il ghiaccio."

a nome: *LG Electronics Inc.*

\*\*\*\*\*

La presente invenzione riguarda uno scambiatore di calore e più in particolare un'apparecchiatura di scongelamento ed un metodo per allontanare il ghiaccio che utilizza tale apparecchiatura, in cui il ghiaccio può essere rimosso in un evaporatore utilizzando calore di un agente refrigerante fornito da un condensatore e da un compressore.

In generale, l'evaporatore comprende una pluralità di alette disposte in parallelo ed una pluralità di tubi refrigeranti attraverso cui l'agente refrigerante fluisce e penetra nelle alette. L'agente refrigerante, fluendo attraverso i tubi refrigeranti, scambia calore con l'aria esterna per raffreddare l'aria. A quel punto, si genera ghiaccio nelle alette per mezzo dello scambio di calore. Questo ghiaccio diviene un fattore importante che peggiora l'efficienza dello scambiatore di calore. Così, risulta necessario il dispositivo di scongelamento per allontanare il ghiaccio.

In riferimento alla Fig. 1, lo scambiatore di calore convenzionale comprende il compressore 1 per comprimere l'agente refrigerante e convertirlo in un gas refrigerante ad alta temperatura e pressione, un tubo di scarico 2 collegato al compressore 1 in modo tale che l'agente refrigerante vi fluisca, il condensatore 3 collegato al compressore 1 attraverso il tubo di scarico 2 per condensare l'agente refrigerante compresso e convertire il gas refrigerante in

un liquido refrigerante ad alta temperatura e pressione, un tubo capillare 4 collegato al condensatore 3 per espandere il liquido refrigerante e convertirlo in un agente refrigerante a bassa temperatura e pressione, il gas refrigerante ed il liquido refrigerante essendo mescolati e l'evaporatore 5 collegato al tubo capillare 4 per evaporare l'agente refrigerante mescolato per scambiare così calore tra l'agente refrigerante mescolato e l'aria esterna. L'agente refrigerante evaporato fluisce nel compressore 1 attraverso un tubo di collegamento 6 per un singolo ciclo refrigerante e poi scaricato per ripetere ancora il ciclo refrigerante.

Come mostrato in Fig.2, l'evaporatore 2 comprende una pluralità di alette 8 disposte in parallelo, una pluralità di tubi refrigeranti 7 in cui l'agente refrigerante fluisce e penetra nelle alette 8, un tubo di scongelamento 9 penetrando nelle alette 8 per allontanare il ghiaccio sulla superficie delle alette 8. Il filo elettrico scaldandosi all'interno del tubo di scongelamento riscalda le alette 8 per fondere il ghiaccio.

Tuttavia, nel suddetto evaporatore 2 c'è il problema che il filo elettrico riscaldante è collegato all'alimentatore da 200 W, cosicché la potenza elettrica di 150 Wh, circa il 10% della potenza elettrica totale, viene consumata in un singolo ciclo di scongelamento. Inoltre, l'efficienza di refrigeramento viene peggiorata perché la temperatura nel congelatore si innalza da  $-18^{\circ}\text{C}$  a  $-6^{\circ}\text{C}$  per mezzo del calore proveniente dal tubo di scongelamento 9 durante il ciclo di scongelamento.

### **RIASSUNTO DELL'INVENZIONE**

Un oggetto della presente invenzione è quello di alimentare un'apparecchiatura di scongelamento di uno scambiatore di calore ed un

metodo che la utilizza per allontanare ghiaccio, in cui l'agente refrigerante ad alta temperatura e pressione allontana il ghiaccio da un evaporatore per ridurre il consumo della potenza.

Un ulteriore oggetto della presente invenzione è quello di alimentare un'apparecchiatura di scongelamento dello scambiatore di calore ed un metodo che la utilizza per allontanare ghiaccio per prevenire l'innalzamento della temperatura nel congelatore e nel refrigeratore.

Allo scopo di raggiungere questo obiettivo, il presente scambiatore di calore comprende il compressore per comprimere l'agente refrigerante e convertirlo in un gas refrigerante ad alta temperatura e pressione, il condensatore collegato al compressore attraverso un tubo di scarico per condensare l'agente refrigerante compresso e convertirlo in un liquido refrigerante ad alta temperatura e pressione, un primo tubo capillare collegato al condensatore per espandere l'agente refrigerante condensato e convertirlo in un agente refrigerante a bassa temperatura e pressione, il gas refrigerante ed il liquido refrigerante essendo mescolati, l'evaporatore collegato al primo tubo capillare per scambiare il calore tra l'agente refrigerante mescolato e l'aria esterna e mezzi di scongelamento collegati al tubo di scarico e l'evaporatore per allontanare il ghiaccio dall'evaporatore per mezzo dell'agente refrigerante ad alta temperatura e pressione.

I mezzi di scongelamento comprendono un tubo di bypass collegato al tubo di scarico, l'agente refrigerante ad alta temperatura e pressione che vi fluisce, un secondo tubo capillare collegato al tubo di scarico attraverso il tubo di bypass per espandere l'agente refrigerante ad alta temperatura e pressione, il tubo di scongelamento per allontanare il ghiaccio, una sua

estremità essendo collegata al secondo tubo capillare e l'altra estremità penetrando l'evaporatore ed una valvola nel tubo di bypass per selezionare il percorso dell'agente refrigerante nel ciclo di scongelamento.

### **BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI**

La Fig. 1 è una vista schematica dello scambiatore di calore convenzionale.

La Fig. 2 è una vista che mostra un evaporatore della Fig. 1.

La Fig. 3 è una vista schematica dello scambiatore di calore secondo la presente invenzione.

La Fig. 4 è un grafico nel piano pressione-entalpia dello scambiatore di calore secondo la presente invenzione.

### **DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INVENZIONE**

In riferimento alla Fig. 3, il presente scambiatore di calore comprende il compressore 101 per comprimere l'agente refrigerante e convertirlo in un gas refrigerante ad alta temperatura e pressione, un tubo di scarico 102 montato sul compressore 101 in modo tale che l'agente refrigerante vi fluisca, il condensatore 103 collegato al compressore 101 attraverso il tubo di scarico 102 per condensare l'agente refrigerante compresso e convertire il gas refrigerante nel liquido refrigerante ad alta temperatura e pressione, un primo tubo capillare 104 collegato al condensatore 103 per espandere il liquido refrigerante e convertirlo in un agente refrigerante a bassa temperatura e pressione, il gas refrigerante ed il liquido refrigerante essendo mescolati, l'evaporatore 105 collegato al tubo capillare 104 per evaporare l'agente refrigerante mescolato e scambiare così il calore tra l'agente refrigerante mescolato e l'aria esterna ed il dispositivo di scongelamento collegato

tra il tubo di scarico 102 e l'evaporatore 105 per allontanare il ghiaccio dall'evaporatore 105. L'agente refrigerante evaporato fluisce nel compressore 101 attraverso il tubo di collegamento 106 per un singolo ciclo di refrigerazione.

Il dispositivo di scongelamento comprende la valvola 108 per selezionare il percorso dell'agente refrigerante compresso per mezzo del compressore 101 o l'agente refrigerante condensato per mezzo del condensatore 103 nel ciclo di refrigerazione e di scongelamento, un tubo di bypass 107 collegato al tubo di scarico 102 collegato al compressore 101 e al condensatore 103, in cui l'agente refrigerante fluisce per mezzo dell'azione della valvola in un ciclo refrigerante, un secondo tubo capillare 110 collegato al compressore 101 ed al condensatore 103 attraverso il tubo di scarico 102 ed il tubo di bypass 107 per espandere l'agente refrigerante ed un tubo di scongelamento 109 che penetra nell'evaporatore 105 per allontanare il ghiaccio dall'evaporatore 105.

Nel suddetto scambiatore di calore, il gas refrigerante compresso ad alta temperatura e pressione per mezzo del compressore 101 fluisce nel condensatore 103 attraverso il tubo di scarico 102. Questo gas refrigerante ad alta temperatura e pressione scambia il calore con l'aria esterna nel condensatore 103 per essere convertito nel liquido refrigerante ad alta temperatura e pressione e per poi fluire nel primo tubo capillare 104. Il primo tubo capillare 104 espande il liquido refrigerante per essere convertito nell'agente refrigerante mescolato a bassa temperatura e pressione. L'agente refrigerante mescolato si espande nell'evaporatore 105 per scambiare il calore con l'aria esterna cosicché la temperatura nel congelatore o nel refrigeratore si ab-

bassa. L'agente refrigerante evaporato fluisce ancora nel compressore 101 per un singolo ciclo di refrigerazione.

Durante il ciclo di refrigerazione, quando il sensore, non mostrato in figura, rivela la temperatura inferiore alla temperatura prescritta, cioè, rivela il ghiaccio generato nell'evaporatore 105, il dispositivo di controllo, non mostrato in figura, emette il segnale di scongelamento cosicché la valvola viene aperta ed il compressore 101 viene fermato. Aprendo la valvola, il liquido refrigerante ad alta temperatura e pressione condensato per mezzo del condensatore 103 fluisce nel secondo tubo capillare 110 attraverso il tubo di bypass 107. Il secondo tubo capillare 110 espande il liquido refrigerante condensato e poi scarica nel tubo di scongelamento 109. Poiché questo tubo di scongelamento 109 penetra nell'evaporatore 105 ed è ancora collegato al compressore 101, l'agente refrigerante espanso per mezzo del secondo tubo capillare 110 riscalda l'evaporatore 105 per allontanare il ghiaccio e poi fluisce ancora nel compressore 101 per un singolo ciclo di scongelamento.

Quando la pressione dell'evaporatore 105 è la stessa del condensatore 103 dopo 10 secondi dall'inizio del ciclo di scongelamento, il dispositivo di controllo fa in modo che il compressore 101 inizi ancora ad alimentare il gas refrigerante ad alta temperatura e pressione al tubo di scongelamento 109. Dopodiché, quando la temperatura dell'evaporatore 105 è al di sopra della temperatura prescritta, il sensore rivela questa temperatura per fermare il compressore 101 e chiudere la valvola 108.

La Fig. 4 è un grafico nel piano pressione-entalpia (P-H) del presente scambiatore di calore. In questo piano P-H, il numero di riferimento 201 indica lo stato al livello del tubo di scarico, 202 all'entrata dell'evaporatore, 203

all'uscita dell'evaporatore e 204 lo stato subito prima che l'agente refrigerante fluisca nel compressore. Come mostrato in figura, il calore di scongelamento, la differenza tra il calore 202 all'entrata dell'evaporatore ed il calore 203 all'uscita dell'evaporatore, è la somma del calore di compressione, la differenza tra il calore 204 subito prima del compressore ed il calore 202 all'entrata dell'evaporatore ed il calore causato dalla struttura del compressore, la differenza tra il calore 203 all'uscita dell'evaporatore ed il calore 204 subito prima del compressore.

Nel suddetto scambiatore di calore, poiché l'agente refrigerante ad alta temperatura e pressione fluisce attraverso l'evaporatore per allontanare il ghiaccio, il consumo della potenza viene diminuito. Inoltre, poiché la temperatura dell'agente refrigerante che penetra l'evaporatore è relativamente inferiore a quella dell'agente refrigerante scaricato dal compressore o dal condensatore, l'innalzamento della temperatura del congelatore e del refrigeratore può essere evitato. Sostanzialmente, per mezzo del ciclo di scongelamento, la temperatura nel congelatore si abbassa da  $-18^{\circ}\text{C}$  a  $-15^{\circ}\text{C}$ . Tuttavia, questa differenza di temperatura, di circa  $3^{\circ}\text{C}$ , è molto insignificante paragonata all'apparecchiatura di scongelamento convenzionale avente una differenza di temperatura di circa  $12^{\circ}\text{C}$ .

Mentre la forma di realizzazione preferita della presente invenzione è stata descritta, si deve intendere che molte varianti saranno evidenti al tecnico del ramo senza allontanarsi dallo spirito dell'invenzione.

Lo scopo dell'invenzione, perciò, deve essere determinato solamente dalle seguenti rivendicazioni.

## RIVENDICAZIONI

1. Un'apparecchiatura per allontanare ghiaccio da utilizzarsi in relazione ad uno scambiatore di calore avente un compressore, un condensatore collegato al compressore attraverso un tubo, un dispositivo di espansione collegato al condensatore ed un evaporatore collegato al dispositivo di espansione, l'apparecchiatura comprendendo:
  - un tubo di scongelamento collegato al compressore ed al condensatore cosicchè un agente refrigerante ad alta temperatura e pressione vi fluisca, il tubo di scongelamento penetrando nell'evaporatore per allontanare il ghiaccio; e
  - mezzi per espandere l'agente refrigerante, i mezzi di espansione essendo montati nel tubo di scongelamento.
2. Un'apparecchiatura per allontanare ghiaccio da utilizzarsi in relazione a uno scambiatore di calore secondo la rivendicazione 1, che comprende anche una valvola nel tubo di scongelamento per selezionare il percorso dell'agente refrigerante nel ciclo di refrigerazione e nel ciclo di scongelamento.
3. Un'apparecchiatura per allontanare ghiaccio da utilizzarsi in relazione a uno scambiatore di calore secondo la rivendicazione 1, in cui i mezzi di espansione comprendono un tubo capillare.
4. Un'apparecchiatura scambiatrice di calore comprendente:
  - mezzi per comprimere un agente refrigerante;
  - mezzi per condensare l'agente refrigerante compresso, i mezzi di condensazione essendo collegati ai mezzi di compressione attraverso un tubo;

primi mezzi di espansione per espandere l'agente refrigerante condensato, i primi mezzi di espansione essendo collegati ai mezzi di condensazione;

mezzi per evaporare l'agente refrigerante espanso, i mezzi di evaporazione essendo collegati ai primi mezzi di espansione; e

mezzi di scongelamento per allontanare ghiaccio, una estremità dei mezzi di scongelamento essendo collegata al tubo che collega il compressore ed il condensatore, l'altra estremità essendo collegata all'evaporatore.

5. Un'apparecchiatura scambiatrice di calore secondo la rivendicazione 4, in cui i mezzi di espansione comprendono un tubo capillare.
6. Un'apparecchiatura scambiatrice di calore secondo la rivendicazione 4, in cui i mezzi di scongelamento comprendono:
  - un tubo di scongelamento collegato al tubo che collega il compressore ed il condensatore, il tubo di scongelamento penetrando nell'evaporatore per allontanare il ghiaccio dall'evaporatore; e
  - secondi mezzi di espansione per espandere l'agente refrigerante che fluisce nel tubo di scongelamento, i mezzi di espansione essendo montati nel tubo di scongelamento.
7. Un'apparecchiatura scambiatrice di calore secondo la rivendicazione 6, che comprende anche una valvola montata nel tubo di scongelamento per selezionare il percorso dell'agente refrigerante nel ciclo di refrigerazione e nel ciclo di scongelamento.
8. Un'apparecchiatura scambiatrice di calore secondo la rivendicazione 6, in cui i secondi mezzi di espansione comprendono un tubo capillare.

9. Un'apparecchiatura scambiatrice di calore comprendente:
- mezzi per comprimere un agente refrigerante;
  - mezzi per condensare l'agente refrigerante compresso, i mezzi di condensazione essendo collegati ai mezzi di compressione attraverso un tubo;
  - primi mezzi di espansione per espandere l'agente refrigerante condensato, i primi mezzi di espansione essendo collegati ai mezzi di condensazione;
  - mezzi per evaporare l'agente refrigerante espanso, i mezzi di evaporazione essendo collegati ai primi mezzi di espansione;
  - un tubo di scongelamento per allontanare il ghiaccio, un'estremità del tubo di scongelamento essendo collegata al tubo che collega il compressore ed il condensatore, l'altra estremità penetrando nell'evaporatore per allontanare il ghiaccio dall'evaporatore; e
  - secondi mezzi di espansione per espandere l'agente refrigerante che fluisce nel tubo di scongelamento, i secondi mezzi di espansione essendo montati nel tubo di scongelamento.
10. Un'apparecchiatura scambiatrice di calore secondo la rivendicazione 9, che comprende anche una valvola montata nel tubo di scongelamento per selezionare il percorso dell'agente refrigerante nel ciclo di refrigerazione e nel ciclo di scongelamento.
11. Un'apparecchiatura scambiatrice di calore secondo la rivendicazione 9, in cui i secondi mezzi di espansione comprendono un tubo capillare.
12. Un metodo di scongelamento di un'apparecchiatura scambiatrice di calore, comprendente le fasi di:

rilevare la temperatura dell'evaporatore;

far fluire un agente refrigerante ad alta temperatura e pressione

condensato da un condensatore in un tubo di scongelamento;

espandere l'agente refrigerante condensato; e

far fluire l'agente refrigerante espanso attraverso un evaporatore per riscaldamento.

13. Un metodo di scongelamento di un'apparecchiatura scambiatrice di calore secondo la rivendicazione 12, in cui la fase di far fluire l'agente refrigerante in un tubo di scongelamento comprende la fase di aprire una valvola per selezionare il percorso dell'agente refrigerante nel ciclo di scongelamento.
14. Un metodo di scongelamento di un'apparecchiatura scambiatrice di calore secondo la rivendicazione 12, che comprende anche le fasi di:
  - fermare il compressore ad una temperatura dell'evaporatore inferiore ad una temperatura prescritta; e
  - riavviare il compressore ad una temperatura dell'evaporatore maggiore di una temperatura prescritta per un ciclo di raffreddamento.
15. Un metodo di scongelamento di un'apparecchiatura scambiatrice di calore secondo la rivendicazione 14, che comprende anche le fasi di riavvio del compressore ad una pressione dell'evaporatore approssimativamente uguale a quella del condensatore per alimentare l'agente refrigerante compresso ad alta temperatura e pressione da parte del compressore al tubo di scongelamento.

*Massimo Marchi*

Dr. Massimo MARCHI

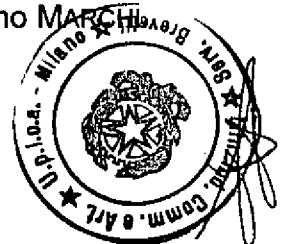


FIG. 1  
TECNICA NOTA

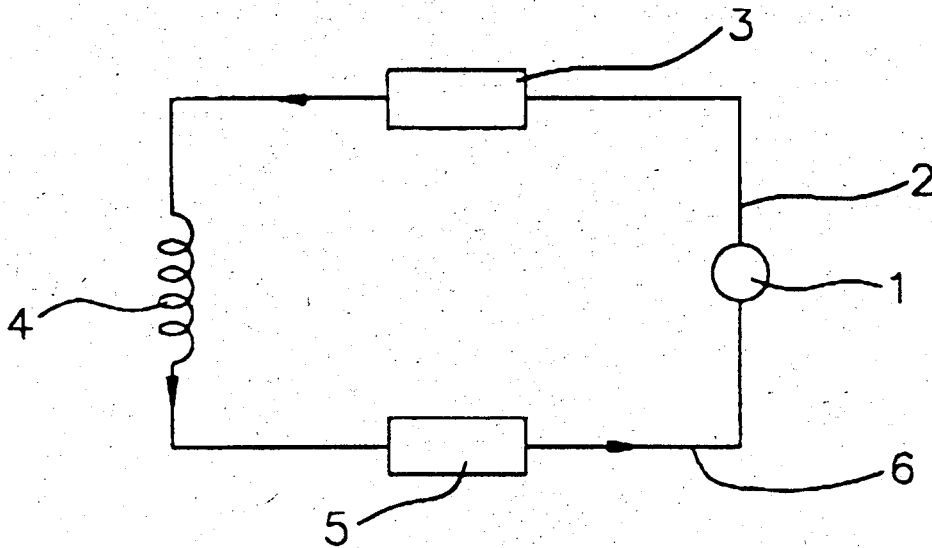
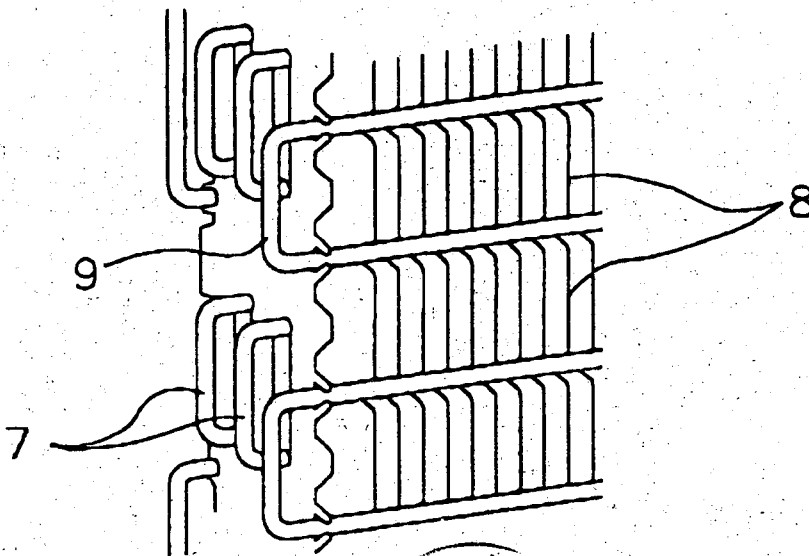


FIG. 2  
TECNICA NOTA



*Marchi*  
Dr. Massimo MARCHI

FIG. 3

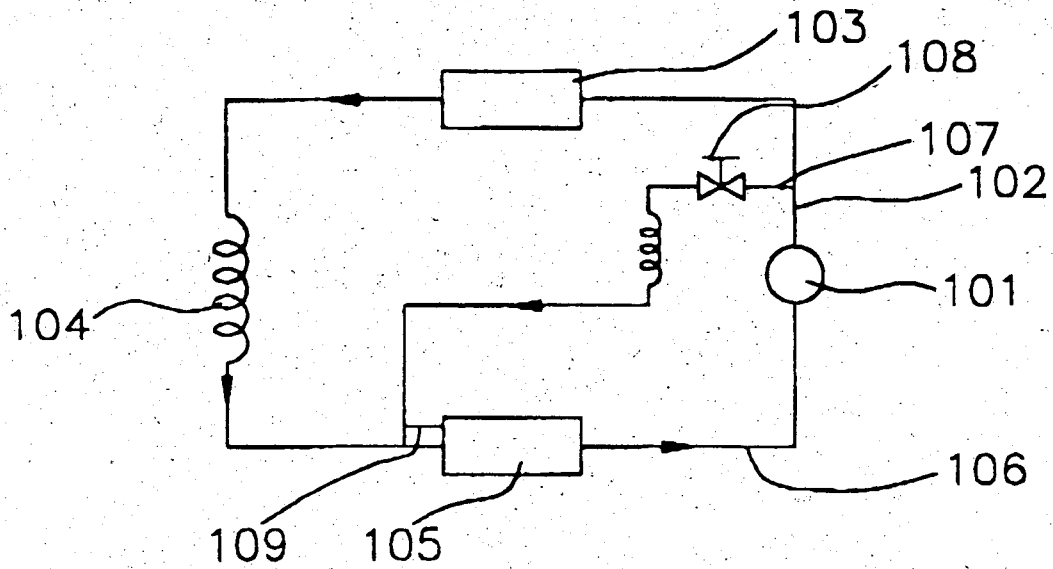
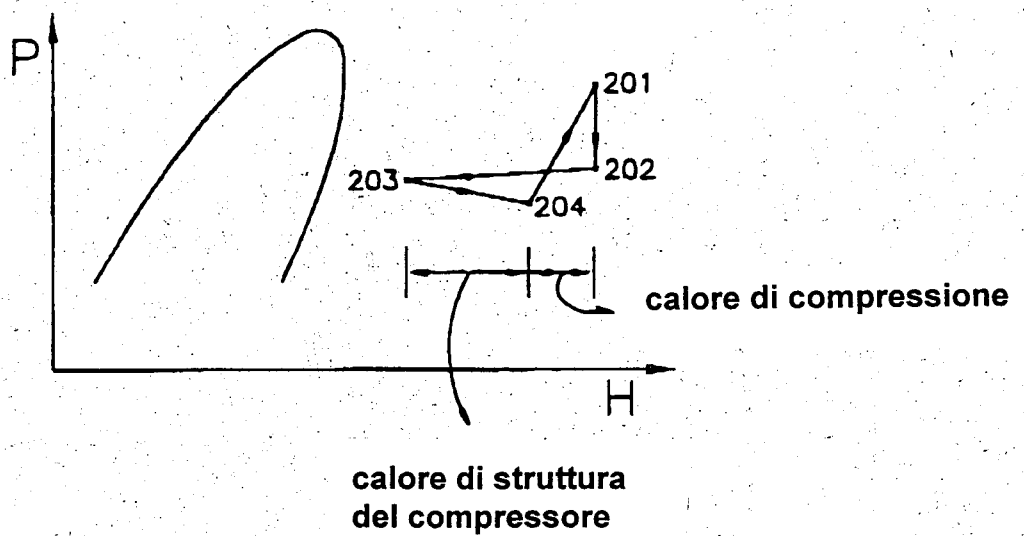


FIG. 4



*Marchi*  
 Dr. Massimo MARCHI