



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

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101999900793667</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>15/10/1999</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>15/04/2001</b>

<b>Priorità</b>	99-25480
<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	24	F		

Titolo

CONDIZIONATORE D'ARIA MULTIPLO AVENTE UNA PLURALITA' DI LINEE DI BY-PASS E METODO PER CONTROLLARE LA QUANTITA' DI REFRIGERANTE BYPASSATO
--

## DESCRIZIONE

del brevetto per Invenzione Industriale

di SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

di nazionalità coreana, con sede a SUWON-CITY, KYUNGKI-DO (COREA DEL SUD),  
416, MAETAN-DONG, PALDAL-GU

Inventore: PARK Hyug-Bum.

**099A 000898**

### Sfondo dell'invenzione

#### 1. Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce ad un condizionatore d'aria multitipo avente un compressore ed una pluralità di scambiatori di calore interni collegati al compressore e, più particolarmente, ad un condizionatore d'aria multitipo avente una pluralità di linee di by-pass e ad un metodo per controllare una quantità bypassata di refrigerante da alimentare ad una pluralità di scambiatori di calore interni senza un compressore di tipo ad invertitore, aprendo/chiudendo selettivamente la pluralità di linee di by-pass in base ad una temperatura media degli scambiatori di calore interni in funzione.

#### 2. Descrizione della tecnica precedente

Generalmente, un condizionatore d'aria serve a raffreddare/riscaldare l'aria di un ambiente mediante uno scambio di calore fra l'aria ambiente ed un mezzo scambiatore di calore (indicato in seguito come re-

**FRANZOLIN Luigi**  
(iscrizione Albo nr 482/BM)

frigerante) che subisce un cambiamento di fase mentre circola in un percorso chiuso.

Recentemente, è stato impiegato un condizionatore d'aria multitypo avente un compressore cui è collegata una pluralità di scambiatori di calore, per raffreddare/riscaldare una pluralità di ambienti in modo più efficiente con un costo relativamente basso.

Tale condizionatore d'aria multitypo viene descritto brevemente con riferimento alla Fig. 1.

Come mostrato nella Fig. 1, il condizionatore d'aria multitypo comprende un compressore 1, uno scambiatore di calore esterno 2, e tre scambiatori di calore interni 3a, 3b e 3c. Una apertura di scarico dello scambiatore di calore esterno 2 è collegata alle entrate dei rispettivi scambiatori di calore interni 3a, 3b e 3c attraverso un tubo del refrigerante 8b avente tre ramificazioni. Inoltre, valvole a solenoide secondarie 4a, 4b e 4c e tubi capillari secondari 5a, 5b e 5c sono collegati in serie al lato delle entrate dei rispettivi scambiatori di calore interni 3a, 3b e 3c, per controllare la portata del refrigerante da alimentare ai rispettivi scambiatori di calore interni 3a, 3b e 3c e, rispettivamente, per depressurizzare il refrigerante. Una valvola a solenoide primaria 6 e tubi capillari primari 7 sono col-

**FRANZOLIN Luigi**  
iscrizione Albo nr 482/BMJ

legati in parallelo all'apertura di scarico dello scambiatore di calore esterno 2. Inoltre, una linea di by-pass 10 collega l'estremità dello scambiatore di calore esterno 2 con l'entrata del compressore 1, per bypassare al compressore 1 una certa quantità del refrigerante che passa attraverso lo scambiatore di calore esterno 2. La linea di by-pass 10 comprende un tubo di by-pass 11, una valvola di by-pass 12 per aprire/chiedere il tubo di by-pass 11 ed un tubo capillare 13 per espandere il refrigerante bypassato.

Il refrigerante viene compresso ad alta temperatura ed alta pressione nel compressore 1, condensato nello scambiatore di calore esterno 2, distribuito nei tre scambiatori di calore interni 3a, 3b e 3c, sottoposto a scambio di calore nei rispettivi scambiatori di calore interni 3a, 3b e 3c con l'aria ambiente delle rispettive posizioni, e riunito per ri-fluire nel compressore 1.

In tale condizionatore d'aria multitipo, il compressore 1 ha una capacità corrispondente ai tre scambiatori di calore interni 3a, 3b e 3c. Per conseguenza, quando gli scambiatori di calore interni 3a, 3b e 3c vengono fatti funzionare in parte, il refrigerante viene fornito in eccesso allo scambiatore di calore interno in funzione. In particolare quando uno

**FRANZOLIN Luigi**  
[iscrizione Albo nr 482/BW]

degli scambiatori di calore interni 3a, 3b e 3c viene fatto funzionare da solo, il sovraccarico di refrigerante causa congelamento dello scambiatore di calore interno in funzione, e il refrigerante allo stato liquido viene alimentato al compressore 1, portando ad una diminuzione dell'affidabilità del compressore 1.

Per superare i problemi precedenti, il condizionatore d'aria multitipo ha una funzione di controllo dell'apertura/chiusura di rispettive valvole 4a, 4b, 4c, 6 e 12 in base al numero di scambiatori di calore interni in funzione. Gli stati di apertura/chiusura delle valvole 4a, 4b, 4c, 6 e 12 vengono variati in base al numero degli scambiatori di calore in funzione, come mostrato nelle Tabella 1 seguente.

[Tabella 1]

	Per 1 ambiente			Per 2 ambienti			Per 3 ambienti
	A	B	C	A+B	A+C	B+C	A+B+C
Solenoidi primaria	APERTA	APERTA	APERTA	CHIUSA	CHIUSA	CHIUSA	CHIUSA
Solenoidi secondaria A	APERTA	CHIUSA	CHIUSA	APERTA	APERTA	CHIUSA	APERTA
Solenoidi secondaria B	CHIUSA	APERTA	CHIUSA	APERTA	CHIUSA	APERTA	APERTA
Solenoidi secondaria C	CHIUSA	CHIUSA	APERTA	CHIUSA	APERTA	APERTA	APERTA
Solenoidi di by-pass	APERTA	APERTA	APERTA	CHIUSA	CHIUSA	CHIUSA	CHIUSA
*A, B, C: Scambiatori di calore interni (3a, 3b, 3c)							

FRANZOLIN Luigi  
(iscrizione. Albo nr 482/BM)

Come mostrato nella Tabella 1, quando uno degli scambiatori di calore interni (per esempio lo scambiatore di calore 3a) viene fatto funzionare da solo, la valvola a solenoide primaria 6, la valvola di by-pass 12 e la corrispondente valvola a solenoide secondaria 4a sono aperte, mentre le altre valvole sono chiuse. Per conseguenza, mentre il refrigerante viene alimentato allo scambiatore di calore interno 3a in funzione dallo scambiatore di calore esterno 2, parte del refrigerante viene bypassato, attraverso la linea di by-pass 10, al compressore 1. Come descritto, poiché parte del refrigerante viene bypassato mentre il refrigerante passa attraverso lo scambiatore di calore esterno 2, la quantità di refrigerante da alimentare allo scambiatore di calore interno 3a viene diminuita, in modo da impedire il congelamento dello scambiatore di calore interno 3a dovuto al sovraccarico di refrigerante allo scambiatore di calore interno 3a. In tale situazione, il refrigerante viene alimentato allo scambiatore di calore interno 3a passando attraverso la valvola a solenoide primaria 6, non il tubo capillare primario 7. Come risultato, viene impedita la sovra-espansione del refrigerante.

Quando più di due scambiatori di calore interni vengono fatti funzionare simultaneamente, la valvola

a solenoide secondaria dello scambiatore di calore interno che non è in funzione, la valvola a solenoide primaria 6 e la valvola di by-pass 12 sono chiuse. In particolare, quando i due scambiatori di calore interni (per esempio gli scambiatori di calore interni 3a e 3b) vengono fatti funzionare simultaneamente, il refrigerante passa attraverso lo scambiatore di calore esterno 2 e quindi distribuito ai due scambiatori di calore interni 3a e 3b in funzione. In questo caso, sebbene la quantità di refrigerante da alimentare ai due scambiatori di calore interni 3a e 3b ecceda le capacità degli scambiatori di calore interni 3a e 3b, la quantità non è così elevata che gli scambiatori di calore interni 3a e 3b vengano congelati. Per conseguenza, quando i due scambiatori di calore interni 3a e 3b sono in funzione, la valvola di by-pass 12 è chiusa.

Il condizionatore d'aria multitipo convenzionale, tuttavia, ha l'inconveniente che, poiché la quantità di refrigerante da bypassare attraverso la linea di by-pass è costante, la capacità degli scambiatori di calore interni dello stesso modello non può venire variata. Per conseguenza, tale condizionatore d'aria multitipo convenzionale può non soddisfare la necessità dell'utilizzatore quando l'utilizzatore desidera

**FRANZOLIN Luigi**  
(iscrizione Albo nr 482/BMI)

usare i rispettivi scambiatori di calore interni in ambienti di dimensioni differenti.

Inoltre, durante il funzionamento a bassa temperatura, e particolarmente quando i due scambiatori di calore interni vengono fatti funzionare simultaneamente, si verifica spesso il congelamento degli scambiatori di calore interni. Quando uno scambiatore di calore interno viene fatto funzionare da solo nel funzionamento in sovraccarico, poiché la quantità di refrigerante bypassato è costante, la quantità di refrigerante da alimentare allo scambiatore di calore interno in funzione può essere insufficiente. Questo richiede un procedimento per controllare la quantità di refrigerante da alimentare allo scambiatore di calore interno in base alle condizioni di funzionamento come il funzionamento a bassa temperatura, il funzionamento in sovraccarico, ecc., ma il condizionatore d'aria multitipo convenzionale può non soddisfare tale requisito.

Per superare i problemi precedenti, è stato suggerito un condizionatore d'aria multitipo che impiega un invertitore. In tale tipo di condizionatore d'aria multitipo, la quantità di refrigerante viene controllata controllando la frequenza di rotazione del compressore mediante un convertitore ed un invertitore.

**FRANZOLIN Luigi**  
iscrizione Albo nr 482/BMI

Per conseguenza, la quantità di refrigerante da alimentare allo scambiatore di calore interno è facilmente controllabile in base alla capacità ed al carico dello scambiatore di calore interno senza la linea di by-pass. Tale condizionatore d'aria multitipo che impiega l'invertitore, tuttavia, ha l'inconveniente di avere un prezzo meno competitivo a causa del suo invertitore costoso.

#### Sommario dell'invenzione

La presente invenzione è stata sviluppata per superare i problemi summenzionati della tecnica precedente e, per conseguenza, uno scopo della presente invenzione consiste nel provvedere un condizionatore d'aria multitipo in grado di alimentare una quantità appropriata di refrigerante a scambiatori di calore interni in base alla capacità ed al carico degli scambiatori di calore interni, senza usare un invertitore costoso.

Un altro scopo della presente invenzione consiste nel provvedere un metodo per controllare la quantità di refrigerante che viene bypassata da uno scambiatore di calore esterno ad un compressore in modo da alimentare una quantità appropriata di refrigerante agli scambiatori di calore interni nel condizionatore d'aria multitipo.

**FRANZOLIN Luigi**  
iscrizione Albo nr 482/BMj

Lo scopo precedente viene ottenuto mediante un condizionatore d'aria multitipo secondo la presente invenzione, comprendente: un compressore non del tipo ad invertitore; uno scambiatore di calore esterno; un primo tubo di collegamento per alimentare refrigerante dal compressore di tipo non ad invertitore allo scambiatore di calore esterno; un secondo tubo di collegamento, una estremità del quale è ramificata in una pluralità di linee per scaricare il refrigerante dallo scambiatore di calore esterno; una pluralità di scambiatori di calore interni collegati alla pluralità di linee del secondo tubo di collegamento; un terzo tubo di collegamento per raccogliere il refrigerante dalla pluralità di scambiatori di calore interni e per alimentare il refrigerante raccolto al compressore; una pluralità di valvole di espansione elettroniche rispettivamente collegate alla pluralità di linee del secondo tubo di collegamento; una pluralità di linee di by-pass, ciascuna avente un tubo di by-pass che collega lo scambiatore di calore esterno con il terzo tubo di collegamento, un tubo capillare collegato al tubo di by-pass ed una valvola di by-pass, per bypassare parte del refrigerante dallo scambiatore di calore esterno al compressore, la valvola di by-pass ed il tubo capillare essendo collega-

**FRANZOLIN Luigi**  
(iscrizione Albo nr 482/BMI)

ti in serie lungo il tubo di by-pass; e mezzi per controllare la quantità di refrigerante bypassata dallo scambiatore di calore esterno al compressore, controllando la valvola di by-pass di ciascuna linea di by-pass in base alla temperatura media degli scambiatori di calore interni che sono in funzione.

I mezzi per controllare la quantità di refrigerante bypassata comprendono una pluralità di sensori di temperatura per rilevare le temperature dei rispettivi scambiatori di calore interni e per generare segnali di temperatura; e un microcomputer per ricevere i segnali di temperatura e per applicare segnali di controllo alla pluralità di valvole di by-pass.

Un altro scopo precedente viene ottenuto mediante un metodo per controllare la quantità di refrigerante bypassata per un condizionatore d'aria multitempo avente un compressore non del tipo ad invertitore, e una prima ed una seconda linea di by-pass per bypassare quantità differenti di refrigerante dallo scambiatore di calore esterno al compressore, in cui il metodo di controllo comprende le fasi di: (1) ottenere la temperatura media degli scambiatori di calore interni in funzione; (2) chiudere la prima e la seconda linea di by-pass se la temperatura media ottenuta dalla fase (1) eccede un primo campo di tempe-

**FRANZOUIN Luigi**  
(iscrizione Albo nr 482/BM)

ratura predeterminato; (3) aprire la prima linea di by-pass e chiudere la seconda linea di by-pass se la temperatura media è stata mantenuta entro il primo campo di temperatura predeterminato per un periodo di tempo predeterminato; (4) chiudere la prima linea di by-pass e aprire la seconda linea di by-pass se la temperatura media è stata mantenuta entro un secondo campo di temperatura predeterminato per un periodo di tempo predeterminato; e (5) aprire la prima e la seconda linea di by-pass se la temperatura media è stata mantenuta entro un terzo campo di temperatura predeterminato per un periodo di tempo predeterminato.

Se la temperatura media si trova entro un primo campo di temperatura predeterminato dopo l'esecuzione della fase (5), viene eseguita una fase (6) di arresto del compressore. Se il compressore viene arrestato nella fase (2), viene eseguita una fase (7) di azionamento del compressore.

Preferibilmente, il primo, il secondo ed il terzo campo di temperatura predeterminato sono rispettivamente uguali a  $5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ,  $3 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  e  $0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . È anche preferibile che il periodo di tempo predeterminato sia di 5 minuti  $\pm$  30 secondi.

Secondo il condizionatore d'aria multitipo precedente ed il metodo per controllare la quantità di

**FRANZOLIN Luigi**  
(iscrizione Albo nr 482/BMI)

refrigerante bypassata, l'apertura/chiusura della prima e della seconda linea di by-pass viene controllata sistematicamente confrontando la temperatura media degli scambiatori di calore interni in funzione con i primi, secondi e terzi gradi predeterminati. Per conseguenza, la quantità appropriata di refrigerante viene alimentata ai rispettivi scambiatori di calore interni, indipendentemente dal numero e dalla capacità, oppure dalle condizioni operative quali funzionamento in sovraccarico, funzionamento a bassa temperatura o simili, degli scambiatori di calore interni che sono in funzione.

#### Breve descrizione dei disegni

Lo scopo precedente ed altri vantaggi della presente invenzione diventeranno più evidenti descrivendo dettagliatamente sue realizzazioni preferite con riferimento ai disegni allegati, in cui:

la Fig. 1 è uno schema del ciclo del refrigerante di un condizionatore d'aria multitipo convenzionale;

la Fig. 2 è uno schema del ciclo del refrigerante di un condizionatore d'aria multitipo secondo una realizzazione preferita della presente invenzione;

le Fig. 3A e 3B sono rispettivamente viste per mostrare la parte di by-pass del ciclo del refrige-

rante di un condizionatore d'aria multitypo secondo un'altra realizzazione preferita della presente invenzione;

la Fig. 4 è un diagramma di flusso per illustrare un metodo per controllare la quantità di refrigerante bypassata nel condizionatore d'aria multitypo secondo la presente invenzione; e

la Fig. 5 è un grafico per mostrare le operazioni della prima e della seconda valvola di by-pass e del compressore rispetto alla temperatura media dello scambiatore di calore interno secondo il metodo della Fig. 4.

#### Descrizione dettagliata della realizzazione preferita

Come mostrato nella Fig. 2, un condizionatore d'aria multitypo secondo una realizzazione della presente invenzione comprende un compressore 21 del tipo non ad invertitore, uno scambiatore di calore esterno 22, tre scambiatori di calore interni 23a, 23b e 23c, tre valvole di espansione elettroniche 24a, 24b e 24c, tre tubi di collegamento 25a, 25b e 25c per collegare gli elementi precedenti 21, 22, 23a, 23b, 23c, 24a, 24b, 24c, 25a, 25b e 25c in un percorso chiuso, una coppia di linee di by-pass 30a e 30b ed una parte di controllo.

Il primo tubo di collegamento 25a collega una

estremità del compressore 21 del tipo non ad invertitore con una estremità dello scambiatore di calore esterno 22, mentre l'altra estremità dello scambiatore di calore esterno 22 è collegata ad una estremità del secondo tubo di collegamento 25b. L'altra estremità del secondo tubo di collegamento 25b è ramificata in tre linee che sono rispettivamente collegate agli scambiatori di calore interni 23a, 23b e 23c. Inoltre, i rispettivi scambiatori di calore interni 23a, 23b e 23c sono collegati con le valvole di espansione elettroniche 24a, 24b e 24c attraverso le tre ramificazioni del secondo tubo di collegamento 25b. È preferibile che le valvole di espansione elettroniche 24a, 24b e 24c siano collegate a ciascun lato delle entrate dei rispettivi scambiatori di calore interni 23a, 23b e 23c, mentre sensori di carico 27a, 27b e 27c dello scambiatore di calore interno sono collegati con ciascun lato delle uscite dei rispettivi scambiatori di calore interni 23a, 23b e 23c. I sensori di carico 27a, 27b e 27c dello scambiatore di calore interno rilevano le temperature del refrigerante che esce dai rispettivi scambiatori di calore interni 23a, 23b e 23c.

Il terzo tubo di collegamento 25c collega le altre estremità dei rispettivi scambiatori di calore

interni 23a, 23b e 23c con l'altra estremità del compressore 21. Il terzo tubo di collegamento 25c è ramificato in tre linee che sono collegate alle altre estremità dei rispettivi scambiatori di calore interni 23a, 23b e 23c.

Inoltre, la coppia di linee di by-pass 30a e 30b è collegata in parallelo fra lo scambiatore di calore esterno 22 ed il compressore 21. Le linee di by-pass 30a e 30b bypassano parte del refrigerante dallo scambiatore di calore esterno 22 al compressore 21. Le linee di by-pass 30a e 30b comprendono rispettivamente una coppia di tubi di by-pass 31a e 31b, una coppia di valvole di by-pass 32a e 32b per aprire/chiudere i tubi di by-pass 31a e 31b, ed una coppia di tubi capillari 33a e 33b. È preferibile che le linee di by-pass 30a e 30b bypassino rispettivamente quantità differenti di refrigerante, in modo che la prima linea di by-pass 30a bypassi una quantità maggiore di refrigerante rispetto a quella della seconda linea di by-pass 30b.

Inoltre, la costruzione delle linee di by-pass 30a e 30b non è limitata a quanto mostrato nella Fig. 2, ma può presentare variazioni come quelle mostrate nella Fig. 3A e 3B. Più specificamente, nella prima variazione mostrata nella Fig. 3A, il refrigerante

proveniente dal compressore 21 passa allo scambiatore di calore esterno 22, ai tubi capillari 33a e 33b e quindi alle valvole di by-pass 32a e 32b, mentre nella seconda variazione mostrata nella Fig. 3B, il refrigerante proveniente dal compressore 21 passa rispettivamente allo scambiatore di calore esterno 22, alle linee di by-pass 30a e 30b e quindi ad un tubo capillare comune 33.

La parte di controllo controlla le valvole di by-pass 32a e 32b delle linee di by-pass 30a e 30b, e comprende tre sensori di temperatura 28a, 28b e 28c per rilevare le temperature dei rispettivi scambiatori di calore interni 23a, 23b e 23c, ed un microcomputer 29 per inserire segnali in base alle temperature rilevate mediante i sensori di temperatura 28a, 28b e 28c dei rispettivi scambiatori di calore interni 23a, 23b e 23c, e per applicare segnali di controllo alle corrispondenti valvole di by-pass 32a e 32b.

Il funzionamento del condizionatore d'aria multitipo secondo una realizzazione preferita della presente invenzione è il seguente.

Dapprima, il refrigerante scaricato dal compressore 21 passa attraverso lo scambiatore di calore esterno 22 in cui viene eseguito lo scambio di calore

**FRANZOLIN Luigi**  
[iscrizione Albo nr 482/BMJ]

con l'aria ambiente mediante il refrigerante. Il refrigerante, che ha effettuato lo scambio termico con l'aria ambiente, passa attraverso le tre ramificazioni del secondo tubo di collegamento 25b per venire depressurizzato mediante le valvole di espansione elettroniche 24a, 24b e 24c. In questo caso, le valvole di espansione elettroniche 24a, 24b e 24c vengono aperte/chiuso mediante i segnali di comando applicati dalle rispettive unità interne in cui vengono impiegati i rispettivi scambiatori di calore interni 23a, 23b e 23c. I gradi di apertura delle valvole di espansione elettroniche 24a, 24b e 24c vengono controllati in base alle temperature rilevate mediante i sensori di carico 27a, 27b e 27c dello scambiatore di calore interno collegati a ciascun lato delle uscite dei rispettivi scambiatori di calore interni 23a, 23b e 23c. In altre parole, i gradi di apertura delle valvole di espansione elettroniche 24a, 24b e 24c vengono rilevati per venire controllati in base ai carichi dei rispettivi scambiatori di calore interni 23a, 23b e 23c. In questo caso, poiché le valvole di espansione elettroniche 24a, 24b e 24c sono collegate adiacentemente ai rispettivi scambiatori di calore interni 23a, 23b e 23c, il controllo a retroazione viene eseguito con precisione in base ai carichi dei

**FRANZOLIN Luigi**  
Iscrizione Albo nr 482/BMI

rispettivi scambiatori di calore interni 23a, 23b e 23c.

Il refrigerante passa attraverso le valvole di espansione elettroniche 24a, 24b e 24c, e quindi esegue lo scambio termico con l'aria ambiente ai rispettivi scambiatori di calore interni 23a, 23b e 23c per raffreddare l'aria interna dei rispettivi ambienti. Quindi, il refrigerante fluisce indietro al compressore 21.

In tale situazione, la parte di controllo rileva le temperature dei rispettivi scambiatori di calore interni in funzione, e applica segnali di apertura/chiusura alle valvole di by-pass 32a e 32b delle linee di by-pass 30a e 30b. Per conseguenza, viene controllata la quantità di refrigerante da bypassare attraverso le linee di by-pass 30a e 30b.

Quanto precede verrà descritto più dettagliatamente con riferimento alle Fig. 4 e 5.

Innanzitutto, la temperatura media (in seguito indicata come ' $T_s$ ') degli scambiatori di calore interni in funzione viene ottenuta mediante la temperatura rilevata mediante i corrispondenti sensori di temperatura 28a, 28b e 28c collegati ai rispettivi scambiatori di calore interni 23a, 23b e 23c (Fase S1). In questo caso, rilevando i segnali di comando

FRANZOLIN Luigi  
Iscrizione Albo nr 482/BMI

degli scambiatori di calore interni 23a, 23b e 23c, oppure rilevando lo stato di apertura oppure chiusura delle valvole di espansione elettroniche 24a, 24b e 24c che vengono aperte o chiuse mediante i segnali di comando degli scambiatori di calore interni 23a, 23b e 23c, si determina se lo scambiatore di calore interno è in funzione. Se si determina che uno scambiatore di calore interno è in funzione, la temperatura dello scambiatore di calore interno in funzione viene considerata come  $T_a$ .

In seguito, si determina se  $T_a$  eccede il primo campo predeterminato (indicato in seguito come ' $T_1$ '). Se  $T_a$  eccede  $T_1$ , viene determinato che lo scambiatore di calore interno è in funzionamento normale, per cui il microcomputer 29 applica il segnale CHIUSURA alle valvole di by-pass 32a e 32b (Fase S3). Per conseguenza, le linee di by-pass 30a e 30b sono chiuse, per cui il refrigerante non viene bypassato al compressore 21 dallo scambiatore di calore esterno 22. In seguito si determina se il compressore 21 è in uno stato di ARRESTO (Fase S4). Se si determina che il compressore 21 non è in funzione, i segnali di comando vengono applicati in modo da azionare il compressore 21 (Fase S5).

Se  $T_a$  non eccede  $T_1$ , si determina se  $T_a$  è stata

entro  $T_1$  per un periodo di tempo predeterminato (Fase S6). Se si determina che  $T_a$  è stata entro  $T_1$  per il periodo di tempo predeterminato (come mostrato nella linea ① della Fig. 5), il microcomputer 29 applica il segnale APERTURA alla prima valvola di by-pass 32a e il segnale CHIUSURA alla seconda valvola di by-pass 32b (Fase S7). Poiché la prima linea di by-pass 30a è aperta mentre la seconda linea di by-pass 30b è chiusa, parte del refrigerante viene bypassato attraverso la prima linea di by-pass 30a dallo scambiatore di calore esterno 22.

In seguito si determina se  $T_a$  è stata mantenuta entro un secondo campo predeterminato (indicato in seguito come ' $T_2$ ') per un periodo di tempo predeterminato (Fase S8). Se  $T_a$  tende a diminuire e viene mantenuta entro  $T_2$  per il periodo di tempo predeterminato come mostrato nella linea ② nella Fig. 5, il microcomputer 29 applica il segnale CHIUSURA alla prima valvola di by-pass 32a, mentre applica il segnale APERTURA alla seconda valvola di by-pass 32a (Fase S9). Poiché la prima linea di by-pass 30a è chiusa mentre la seconda linea di by-pass 30b è aperta, parte del refrigerante viene bypassato dallo scambiatore di calore esterno 22 al compressore 21 attraverso la seconda linea di by-pass 30b. In questo

caso, la quantità di refrigerante bypassata è maggiore rispetto a quella del refrigerante bypassato nella Fase S7.

Quindi, si determina se  $T_a$  è stata mantenuta entro un terzo campo predeterminato (indicato in seguito come ' $T_3$ ') per un periodo di tempo predeterminato (Fase S10). Se si determina che  $T_a$  è stata mantenuta entro  $T_3$  per il periodo di tempo predeterminato mostrato nella linea ③ nella Fig. 5, il microcomputer 29 applica il segnale APERTURA alle valvole di bypass 32a e 32b (Fase S11). Dopo ricezione del segnale apertura, le valvole di by-pass 32a e 32b sono aperte, per cui il refrigerante viene bypassato dallo scambiatore di calore esterno 22 al compressore 21 attraverso la coppia di linee di by-pass 30a e 30b. Come risultato, la quantità di refrigerante bypassata viene massimizzata. In questo caso, è preferibile che  $T_3$  sia uguale a zero gradi Celsius ( $0^\circ\text{C}$ ), che è la temperatura di congelamento per gli scambiatori di calore interni. Per riferimento,  $T_1$  e  $T_2$  sono rispettivamente uguali a  $5 \pm 0,5^\circ\text{C}$  e  $3 \pm 0,5^\circ\text{C}$ . È anche preferibile che il periodo di tempo predeterminato sia di approssimativamente cinque (5) minuti ( $\pm 30$  secondi).

Se  $T_a$  non aumenta oltre  $T_1$  mentre le linee di

by-pass 30a e 30b sono aperte come risultato dell'esecuzione della fase 11 (Fase S12), il micro-computer 29 applica un segnale di ARRESTO al compressore 21 (Fase S13). Per conseguenza, il compressore 21 viene arrestato, per cui si impedisce che il refrigerante allo stato liquido fluisca nel compressore 21 mediante il congelamento degli scambiatori di calore interni.

Quando le fasi suddescritte sono terminate, viene reiniziata la fase S1. Quando  $T_a$  aumenta oltre  $T_1$  come risultato dell'esecuzione delle fasi S7, S9, S11 oppure S13 (come mostrato nella linea ④ nella Fig. 5), le linee di by-pass 30a e 30b sono chiuse come risultato della determinazione nella fase S2. Se il compressore 21 è in uno stato di ARRESTO come risultato della fase S13, il compressore 21 viene nuovamente azionato (Fase S5).

Come suddescritto, secondo la presente invenzione, confrontando  $T_a$  degli scambiatori di calore interni in funzione con  $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$ , si controlla l'apertura/chiusura delle linee di by-pass 30a e 30b. Per conseguenza, senza il costoso compressore del tipo ad invertitore, la quantità appropriata di refrigerante viene alimentata ai rispettivi scambiatori di calore interni, indipendentemente dal numero e dalla

capacità, oppure dalle condizioni operative quali funzionamento in sovraccarico, funzionamento a bassa temperatura o simili degli scambiatori di calore interni in funzione. Inoltre, poiché la capacità dello scambiatore di calore interno può venire variata entro un grado ragionevole che non eccede la capacità totale del compressore, il condizionatore d'aria multitipo secondo la presente invenzione può soddisfare le varie richieste di un utilizzatore.

Mentre la presente invenzione è stata mostrata e descritta in particolare con riferimento ad una sua realizzazione preferita, gli esperti del settore comprenderanno che si possono apportare vari cambiamenti di forma e dettagli senza distaccarsi dallo spirito e dal campo dell'invenzione come definita nelle rivendicazioni allegate.

**FRANZOLIN Luigi**  
(iscrizione Albo nr 482/BM)

## RIVENDICAZIONI

1. Condizionatore d'aria multitipo comprendente:

un compressore non del tipo ad invertitore;

uno scambiatore di calore esterno;

un primo tubo di collegamento per alimentare refrigerante dal compressore non del tipo ad invertitore allo scambiatore di calore esterno;

un secondo tubo di collegamento, una estremità del quale è ramificata in una pluralità di linee, e per scaricare il refrigerante dallo scambiatore di calore esterno;

una pluralità di scambiatori di calore interni rispettivamente collegati alla pluralità di linee del secondo tubo di collegamento;

un terzo tubo di collegamento per raccogliere refrigerante dalla pluralità di scambiatori di calore interni e per alimentare il refrigerante raccolto al compressore;

una pluralità di valvole di espansione elettroniche rispettivamente collegate alla pluralità di linee del secondo tubo di collegamento;

una pluralità di linee di by-pass, ciascuna avente un tubo di by-pass che collega lo scambiatore di calore esterno con il terzo tubo di collegamento,

**FRANZOLIN Luigi**  
(iscrizione Albo nr 482/BW)

un tubo capillare collegato al tubo di by-pass e una valvola di by-pass per bypassare parte del refrigerante dallo scambiatore di calore esterno al compressore, la valvola di by-pass ed il tubo capillare essendo collegati in serie lungo il tubo di by-pass; e

mezzi per controllare la quantità di refrigerante bypassata dallo scambiatore di calore esterno al compressore controllando la valvola di by-pass di ciascuna delle linee di by-pass in base alla temperatura media degli scambiatori di calore interni in funzione.

2. Condizionatore d'aria secondo la rivendicazione 1, in cui i mezzi per controllare la quantità di refrigerante bypassato comprendono:

una pluralità di sensori di temperatura per rilevare le temperature dei rispettivi scambiatori di calore interni e per generare segnali di temperatura; e

un microcomputer per ricevere i segnali di temperatura e per applicare segnali di controllo alla pluralità di valvole di by-pass.

3. Condizionatore d'aria secondo la rivendicazione 1, in cui la pluralità di linee di by-pass hanno rispettivamente capacità differenti.

4. Metodo per controllare la quantità di refri-

gerante bypassata per un condizionatore d'aria multi-tipo avente un compressore non del tipo ad invertitore e una prima ed una seconda linea di by-pass per bypassare quantità differenti di refrigerante dallo scambiatore di calore esterno al compressore, in cui il metodo di controllo comprende le fasi di:

(1) ottenere la temperatura media degli scambiatori di calore interni in funzione;

(2) chiudere la prima e la seconda linea di by-pass se la temperatura media ottenuta dalla fase (1) eccede un primo campo di temperatura predeterminato;

(3) aprire la prima linea di by-pass e chiudere la seconda linea di by-pass se la temperatura media è stata mantenuta entro il primo campo di temperatura predeterminato per un periodo di tempo predeterminato;

(4) chiudere la prima linea di by-pass e aprire la seconda linea di by-pass se la temperatura media è stata mantenuta entro un secondo campo di temperatura predeterminato per un periodo di tempo predeterminato; e

(5) aprire la prima e la seconda linea di by-pass se la temperatura media è stata mantenuta entro un terzo campo di temperatura predeterminato per un periodo di tempo predeterminato.

**FRANZOLIN Luigi**  
iscrizione Albo nr 482/BM

5. Metodo secondo la rivendicazione 4, comprendente inoltre le fasi di:

(6) arrestare il compressore se la temperatura media si trova entro un primo campo di temperatura predeterminato dopo avere eseguita la fase (5); e

(7) azionare il compressore se nella fase (2) il compressore è stato arrestato.

p.i.: SAMSUNG ELECTRONICS.CO., LTD.

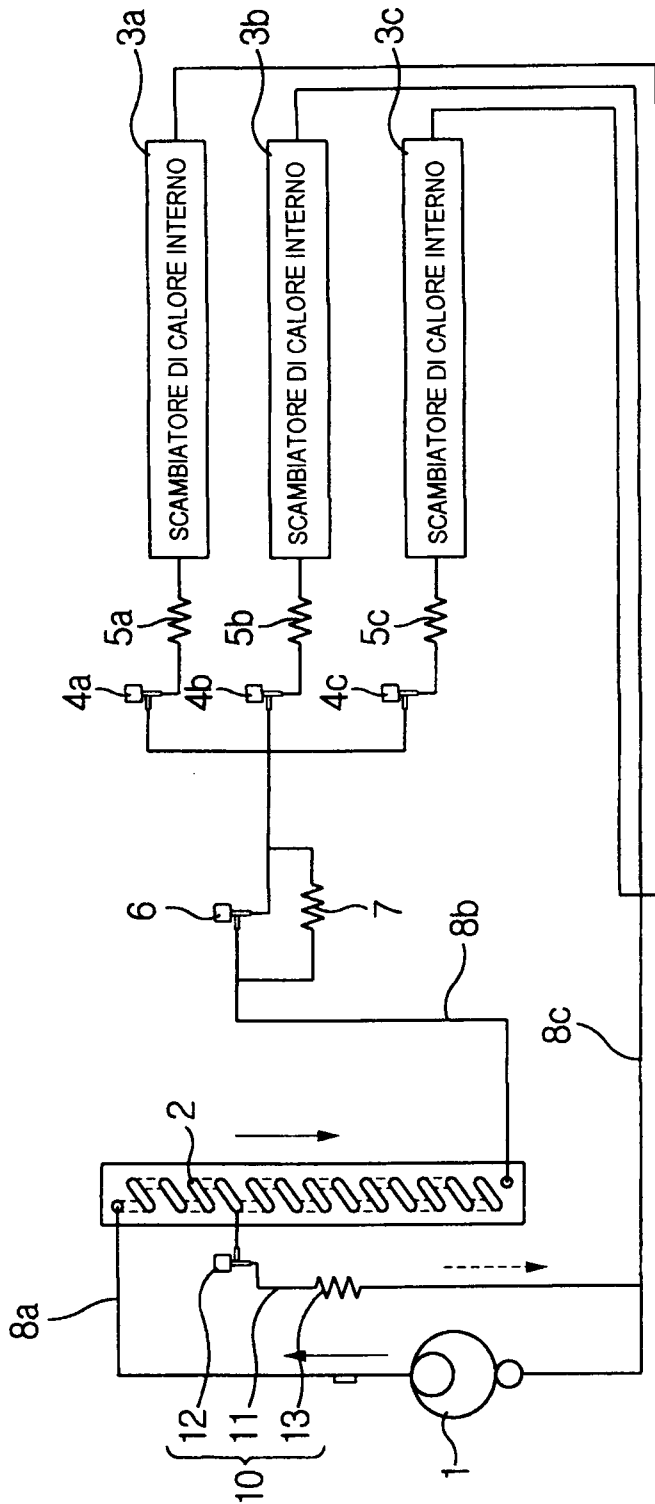
FRANZOLIN Luigi  
iscrizione Albo nr 482/BM  
*Luigi Franzolin*

FRANZOLIN Luigi  
iscrizione Albo nr 482/BM



199A 000898

FIG. 1

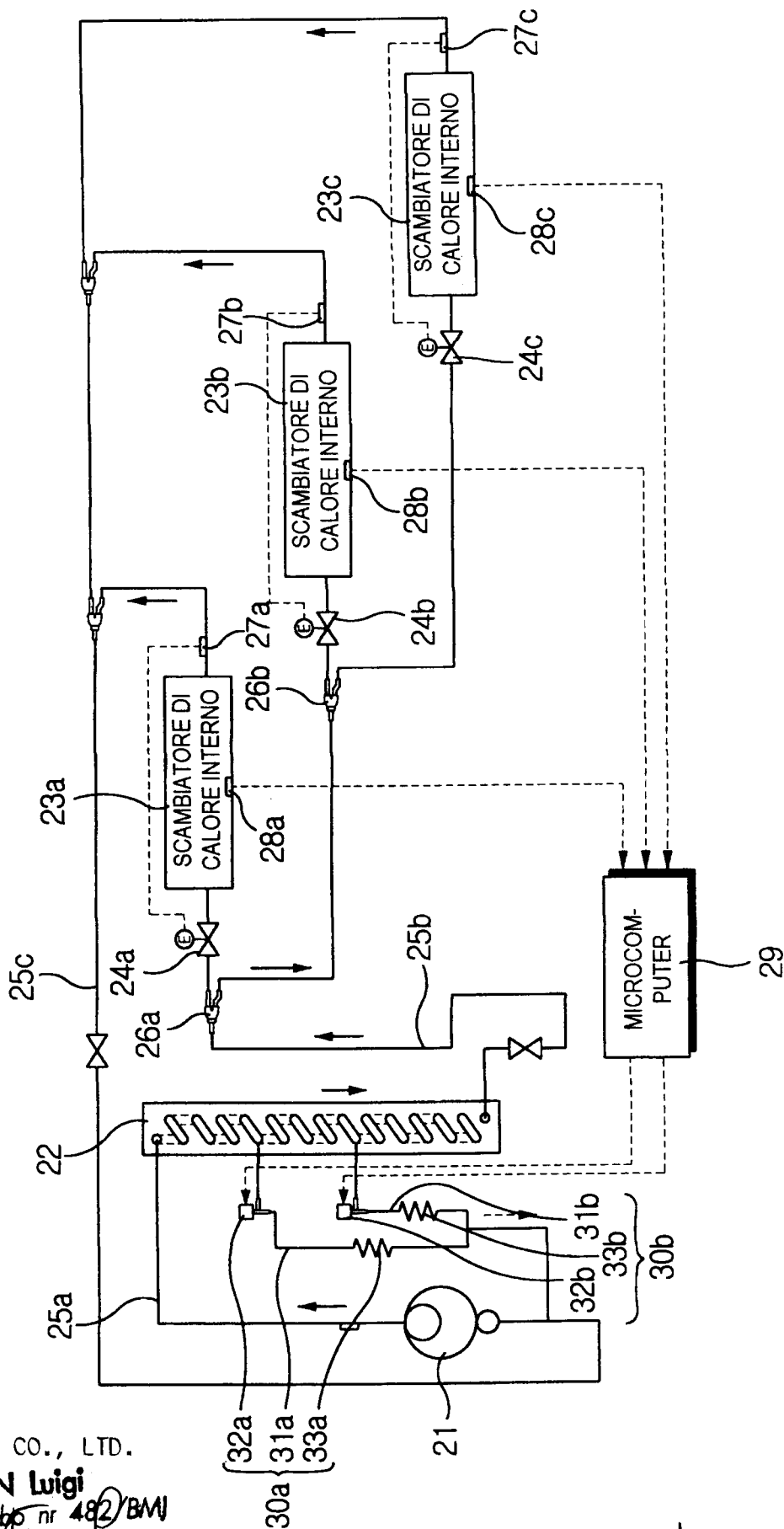


p.i.: SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

FRANZOLIN Luigi  
(iscrizione Albo nr 482/BM)  
*Luigi Franzolin*



FIG.2



p.i.: SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

FRANZOLIN Luigi  
 (iscrizione Albo nr 482/BW)  
*Luigi Franzolin*

*re*

FIG.3A

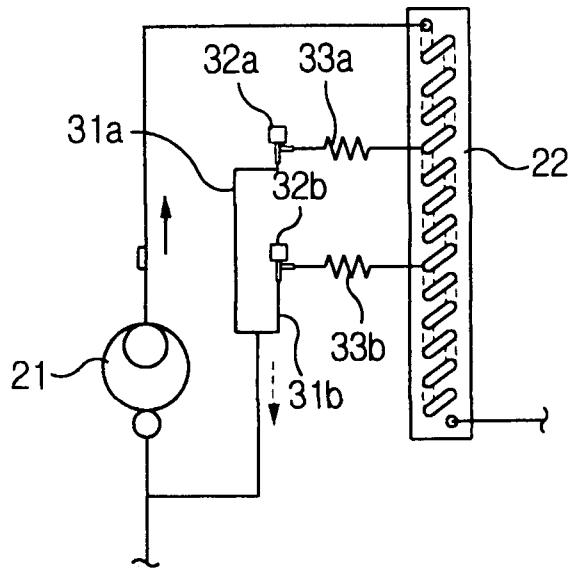
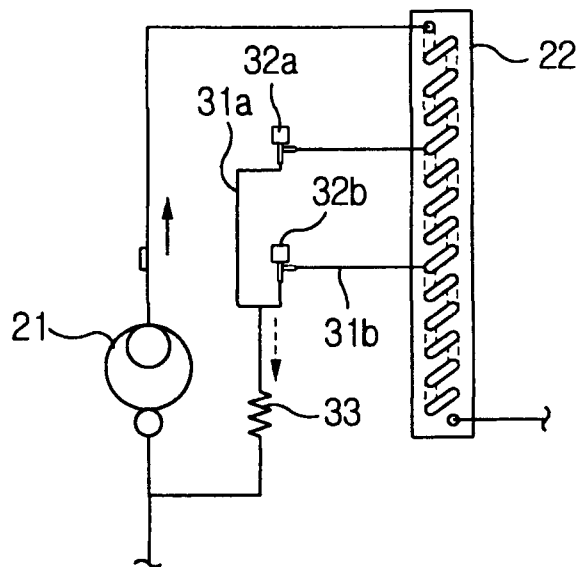


FIG.3B

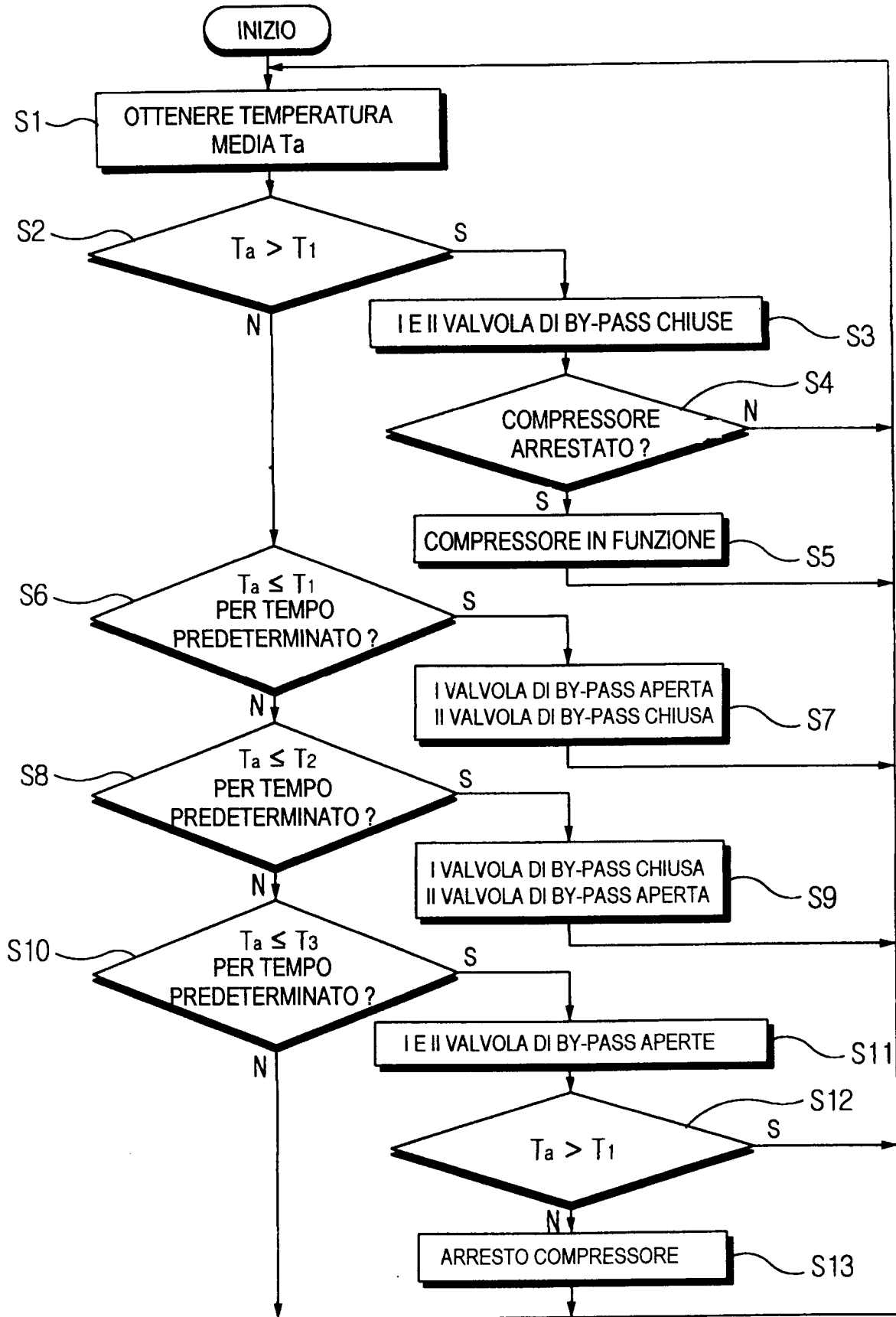


p.i.: SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

FRANZOLIN Luigi  
iscrizione Albo nr 482/BM  
*Luigi Franzolin*



FIG.4



p.i.: SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

FRANZOLIN Luigi  
 Iscrizione Albo nr 482/BMI  
*Luigi Franzolin*

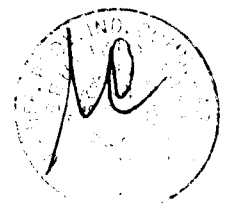
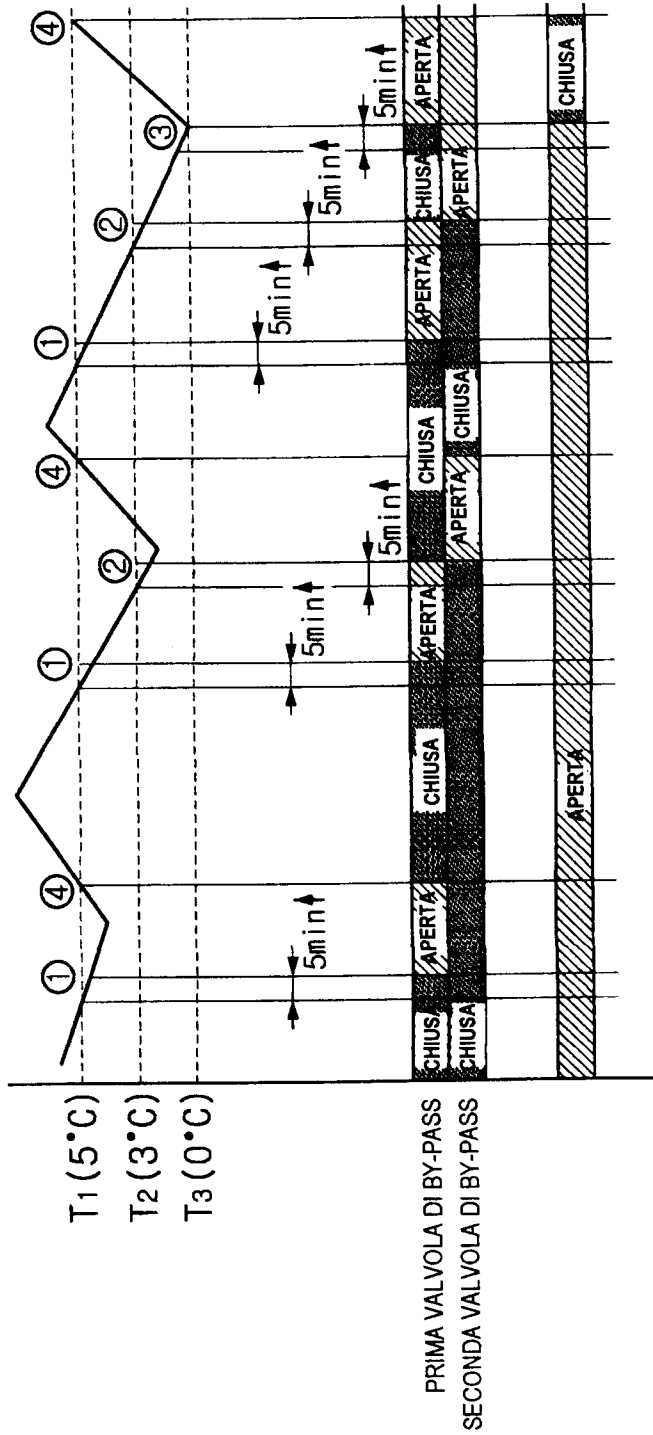


FIG.5



p.i.: SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.  
*Luigi Franzolin*  
**FRANZOLIN Luigi**  
[iscrizione Albo nr 482/BM]

