



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

DOMANDA NUMERO	102001900955728
Data Deposito	14/09/2001
Data Pubblicazione	14/03/2003

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	01	D		

Titolo

SISTEMA DI CONTROLLO PER ESSICATORI DI GAS COMPRESSO A REFRIGERAZIONE

MI 200 1A00 19 18

Titolare: DOMNICK HUNTER HIROSS S.p.A.

Titolo: "Sistema di controllo per essiccatori di gas compresso a refrigerazione"

\* \* \*

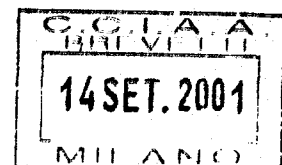
La presente invenzione si riferisce ad un sistema di controllo per essiccatori di gas compresso a refrigerazione.

Sistemi di controllo per essiccatori di gas compresso a refrigerazione sono ad esempio descritti nei brevetti europei EP-1089803 e EP-1103296.

Un essiccatore di gas compresso a refrigerazione è una macchina frigorifera, che viene normalmente utilizzata per estrarre umidità da una determinata portata di aria compressa o di qualsiasi altro gas compresso; a tale proposito, anche se nel proseguo della trattazione si parlerà di aria compressa, è evidente che tutti i ragionamenti fatti valgono ugualmente per qualsiasi altro gas compresso.

L'umidità presente nell'aria compressa è la principale causa di corrosione e di prematura rottura delle tubature e di malfunzionamento o completa inservibilità delle macchine che utilizzano il gas compresso e, quindi, è necessario eliminarla prima di fornirla a tali apparecchiature.

Il funzionamento tradizionale di un essiccatore di



gas a refrigerazione prevede che l'aria compressa che entra nell'essiccatore venga raffreddata per condensare l'umidità (vapore acqueo), che trascina con sé, separando e scaricando, in un secondo tempo, la condensa; quindi, l'aria compressa che esce dall'essiccatore presenta un punto di rugiada decisamente inferiore di quello in ingresso.

Generalmente, tutti gli essiccatori di gas compresso a refrigerazione sono caratterizzati da un carico termico (una combinazione di portata, temperatura, pressione ed umidità relativa del gas) variabile da 0 al 100%, e la realizzazione di un opportuno sistema di controllo, che consente di adeguare la potenza frigorifera prodotta al carico termico, impedendo, al contempo, alla temperatura del gas compresso di scendere sotto il valore di 0 °C, per evitare la formazione di ghiaccio, e cercando di ottenere un punto di rugiada costante nel tempo.

In particolare, attualmente esistono quattro tipi diversi di essiccatori di gas compresso a refrigerazione.

Un primo tipo di essiccatore, comunemente denominato "a gas caldo", comprende normalmente un compressore frigorifero, che lavora ininterrottamente, ed una valvola di by-pass di "gas caldo", che permette di

adeguare la potenza frigorifera prodotta al carico termico e di mantenere la temperatura del fluido frigorifero, che evapora, a valori superiori a 0 °C. Tuttavia, i vantaggi di questa realizzazione, relativi alla non variabilità del punto di rugiada ed ai costi relativamente contenuti, si scontrano con il notevole dispendio di energia, che costituisce un grave inconveniente, soprattutto al giorno d'oggi, in cui il risparmio energetico è particolarmente richiesto.

Un altro tipo di essiccatore a gas, denominato "a massa termica", utilizza un evaporatore immerso in una massa termica (liquida o solida), la cui temperatura è controllata da un termostato che fa lavorare il compressore quando la temperatura dell'evaporatore supera un valore prefissato; tale tipo di essiccatore, in definitiva, funziona come un frigorifero domestico e mantiene la temperatura della massa termica a valori superiori a 0 °C.

Tuttavia, in questo caso, ad un auspicabile risparmio energetico si accompagnano difficoltà nell'ottenere un punto di rugiada costante e costi di realizzazione estremamente elevati.

In un'ulteriore variante dell'essiccatore, la velocità di rotazione del compressore viene

controllata da un dispositivo elettronico ("inverter"), che adegua la potenza frigorifera prodotta al carico termico, mantenendo costanti i valori di temperatura e di pressione del fluido frigorifero, che evapora a valori superiori a 0 °C; al di sotto di una determinata velocità di rotazione (in un intervallo di valori pari a circa 50-80% del valore nominale), tale essiccatore funziona come un essiccatore del tipo "a gas caldo".

In questo caso, si ottiene un punto di rugiada costante e si realizza un discreto risparmio di energia, ma ancora superiore a quello realizzato con un essiccatore a massa termica.

Un'ultima tipologia di essiccatori di gas compresso ("digital scroll") prevede che la potenza frigorifera prodotta da un compressore di tipo "scroll" venga adeguata al carico termico da un particolare sistema di regolazione, che mette il compressore "a vuoto" per un intervallo di tempo proporzionale al carico termico da smaltire all'evaporatore.

Anche in questo caso si ottiene un punto di rugiada costante ed un buon risparmio energetico, rispetto agli essiccatori descritti in precedenza, anche se permangono costi di produzione e di esercizio abbastanza elevati.

Scopo della presente invenzione è, quindi, quello di indicare un sistema di controllo per essiccatori di gas compresso a refrigerazione, che consenta di adattare la capacità o resa frigorifera, prodotta dal circuito frigorifero, al carico termico (combinazione di portata, temperatura, pressione e umidità relativa del gas) da smaltire all'evaporatore, il quale risulta variabile da 0 al 100%, e di ridurre circa proporzionalmente la potenza elettrica assorbita per ottenere valori simili o migliori degli essiccatori a massa termica.

Altro scopo della presente invenzione è quello di realizzare un sistema di controllo per essiccatori di gas compresso a refrigerazione, che permetta di evitare la formazione di ghiaccio nell'evaporatore, mantenendo temperature del gas inferiori a 0 °C, in modo tale da evitare possibili rotture dell'evaporatore e/o ostruzioni nella sezione di passaggio del gas.

Ulteriore scopo della presente invenzione è quello di indicare un sistema di controllo per essiccatori di gas compresso a refrigerazione, che permetta di ottenere un punto di rugiada del gas che esce dall'evaporatore sostanzialmente costante (ed il più vicino possibile a 0 °C) in ampie fasce di variazione

del carico, realizzando, al contempo, un migliore risparmio energetico, rispetto alle soluzioni note.

Questi ed altri scopi sono raggiunti da un sistema di controllo per essiccatori di gas compresso a refrigerazione secondo la rivendicazione 1, a cui si rimanda per brevità.

Ulteriori scopi e vantaggi della presente invenzione risulteranno chiari dalla descrizione che segue e dai disegni schematici annessi, forniti a puro titolo esemplificativo e non limitativo, in cui:

- la figura 1 rappresenta uno schema a blocchi del sistema di controllo per essiccatori di gas compresso a refrigerazione a due compressori, secondo la presente invenzione;
- la figura 2 mostra uno schema a blocchi di una forma di realizzazione alternativa del sistema di controllo per essiccatori, secondo l'invenzione; e
- le figure 3,4 illustrano due ulteriori possibili forme di realizzazione del sistema di controllo secondo l'invenzione.

Con particolare riferimento alla figura 1, un essiccatore di gas compresso a refrigerazione comprende un dispositivo scambiatore gas/gas, indicato con 7 nella figura, un evaporatore 6, un

separatore di condensa 8 ed un circuito frigorifero 11, che, a sua volta, comprende il suddetto evaporatore 6, due compressori 1, 2, un condensatore 4 ed un organo di laminazione 5.

Il gas compresso da essiccare contiene vapore acqueo e, normalmente, la sua umidità relativa risulta pari a circa il 100%; la miscela M (gas + vapore acqueo) attraversa prima lo scambiatore gas/gas 7, dove viene raffreddata dal gas che esce dal separatore di condensa 8, e poi entra nell'evaporatore 6, dove viene raffreddata dal fluido frigorifero, che evapora fino al raggiungimento del punto di rugiada desiderato.

La miscela M che esce dall'evaporatore 6 ad una temperatura  $T_3$  trasporta con sé la condensa prodotta durante il raffreddamento, che viene separata, poi, nel separatore di condensa 8, in modo tale che una prima porzione Y venga scaricata tramite lo scaricatore 10 per poi tornare nello scambiatore 7 ed uscire (riferimento K) dal circuito.

Il fluido frigorifero che è evaporato nell'evaporatore 6, viene aspirato, ad una pressione  $P_1$  e ad una temperatura  $T_2$ , e quindi compresso dai compressori 1, 2, connessi in parallelo tra loro ed ognuno collegato in serie ad una rispettiva valvola

di non ritorno 3, mentre la velocità di rotazione del motore di almeno uno dei compressori 1, 2 (nel caso della figura, si tratta del compressore 2) è controllata da un "inverter" 9.

La miscela di gas compresso fluisce nel condensatore 4 e, quindi, viene espansa per mezzo dell'organo di laminazione 5, per poi tornare nell'evaporatore 6 ad una temperatura  $T_1$ .

Il sistema di controllo della capacità frigorifera secondo l'invenzione, come già detto, deve permettere di ottenere un punto di rugiada della miscela di gas costante e vicino a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , evitando la formazione di ghiaccio nell'evaporatore 6.

Alternativamente, il punto di rugiada può essere impostato in funzione della temperatura ambiente sulla base di una differenza di temperatura prefissata, allo scopo di risparmiare ulteriore energia quando si possono accettare punti di rugiada superiori al valore minimo fornito normalmente dall'essiccatore.

Inoltre, il sistema di controllo oggetto dell'invenzione deve consentire di adattare la capacità frigorifera al carico termico da smaltire all'evaporatore 6 e, a tale proposito, va considerato che la variazione del carico termico da smaltire

all'evaporatore 6 fa variare sia la temperatura T1 che la pressione P1 del fluido frigorifero nell'evaporatore 6, a parità di potenza frigorifera prodotta dal circuito frigorifero.

Le condizioni sopra riportate sono soddisfatte, secondo la presente invenzione, grazie all'uso di due compressori 1, 2, collegati in parallelo nello stesso circuito frigorifero, che possono funzionare contemporaneamente o separatamente, con la possibilità ulteriore di controllare la velocità di rotazione del motore di almeno uno dei due compressori 1, 2, tramite l'inverter 9, in funzione del carico termico da smaltire all'evaporatore 6.

In particolare, si prevede di collegare con un tubo, indicato con 13 in figura 1, i rispettivi carter (vale a dire, le zone che contengono l'olio di lubrificazione) dei due compressori 1, 2, in modo da garantirne una completa equalizzazione.

Inoltre, il compressore comandato dall'inverter 9 è dotato di un sistema di messa a vuoto, comprendente una elettrovalvola 14, che collega la mandata con l'aspirazione, che viene utilizzato per equilibrare le pressioni di aspirazione e mandata prima della partenza del compressore per limitare la corrente di

spunto del compressore stesso e poter aumentare, rispetto alle soluzioni tradizionali, il numero di partenze consentite.

Secondo forme di realizzazione esemplificative e preferite, ma non limitative, della presente invenzione, i due compressori 1, 2 hanno la stessa cilindrata, ma, in funzione dell'alimentazione elettrica disponibile, possono avere diverse alimentazioni elettriche nominali; comunque, i compressori 1, 2 potrebbero essere scelti di cilindrata diversa anche se, quando inseriti nello stesso circuito, devono essere equalizzati (ed avere, quindi, ciascuno una valvola di non ritorno sulla mandata).

In pratica, secondo l'invenzione, è possibile controllare, alternativamente, almeno una grandezza tra la temperatura  $T_1$  del fluido frigorifero che entra nell'evaporatore 6 (grazie ad un algoritmo di controllo a logica PID o logica "Fuzzy"), la temperatura della superficie dell'evaporatore 6 e la pressione di evaporazione  $P_1$  del fluido frigorifero (sempre grazie alla logica PID).

In effetti, il sistema di controllo, oggetto della presente invenzione, in funzione del valore misurato di almeno una delle tre grandezze precedentemente

menzionate, riduce la velocità di rotazione di uno solo dei compressori 1, 2 (quello controllato dall'inverter 9) oppure accende e spegne uno o tutti e due i compressori 1, 2, in modo da mantenere la temperatura del fluido frigorifero superiore a 0 °C.

Inoltre, le oscillazioni di temperatura del punto di rugiada vengono altresì evitate, grazie alla presenza di un algoritmo di controllo, che mantiene una pressione costante ed una temperatura di poco superiore a 0 °C del fluido frigorifero.

Ulteriormente, è possibile controllare anche la temperatura di uscita T2 del fluido frigorifero dall'evaporatore 6 e, in particolare, il surriscaldamento, definito come differenza fra questa temperatura di uscita T2 e la temperatura di ingresso T1 o come differenza fra questa temperatura di uscita T2 e la temperatura di saturazione del fluido frigorifero corrispondente alla sua pressione di evaporazione P1, in modo tale che, sulla base del surriscaldamento, il sistema di controllo possa variare, in determinate situazioni, la velocità di rotazione del compressore controllato.

Più in particolare, se il surriscaldamento è troppo elevato, il sistema viene forzato a fornire la

massima capacità frigorifera per un tempo limitato, in quanto, in determinate condizioni, la sola temperatura del fluido frigorifero può non essere sufficiente a garantire un buon punto di rugiada.

Infine, per evitare di lavorare a temperature di evaporazione inferiori a 0 °C e, quindi, per evitare la formazione di ghiaccio in particolari situazioni, viene iniettata a monte dell'evaporatore 6 una piccola portata di "gas caldo", tramite un capillare 110 intercettato da una elettrovalvola 12; il suddetto organo ha praticamente una funzione di "antigelo" ed interviene solo per brevi periodi, quando la pressione o la temperatura raggiunge valori pericolosi dal punto di vista del pericolo di formazione di ghiaccio e dopo aver diminuito la frequenza di lavoro al valore minimo consentito tale da non pregiudicare il buon funzionamento del compressore.

Normalmente, la protezione antigelo è attivata controllando la pressione di evaporazione e lavora solo se si verificano determinate variazioni di carico termico e solo per pochi secondi, in quanto, dopo un certo tempo, anche la temperatura del fluido frigorifero in ingresso all'evaporatore 6 scende

sotto al valore desiderato ed il compressore si spegne.

Anche da questo punto di vista, quindi, l'influenza del suddetto dispositivo di protezione antigelo sulla potenza assorbita dall'essiccatore è limitata a determinati intervalli di carico e prefissate situazioni di lavoro e dunque le considerazioni sul risparmio energetico, rispetto alle soluzioni note, a cui si è fatto cenno, continuano ad essere valide; infatti, a differenza degli essiccatori di gas compresso a velocità variabile presenti sul mercato, il "by-pass" secondo l'invenzione smaltisce solo una percentuale limitata della potenza frigorifera massima (per esempio, circa il 5%).

In tal modo, secondo l'invenzione, si prevede di far funzionare l'essiccatore, in determinati intervalli di carico termico, come un essiccatore del tipo "a massa termica", spegnendo e riaccendendo almeno uno dei compressori 1, 2 quando necessario, con il risultato finale di giungere ad un evidente risparmio di energia, rispetto alle soluzioni simili di tipo noto.

Come esempio non limitativo per un essiccatore alimentato a 460 V / trifase / 60 Hz al variare del carico si ha:

Carico (load) %	Compressore controllato da inverter frequenza Hz	Compressore non controllato da inverter frequenza Hz	Note
Da 0 a 31	ON/OFF da 0 a 40	ON/OFF da 0 a 60	I compressori ruotano consentendo un n° maggiore di ON o OFF orari
Da 31 a 46	regolata da 40 a 60	OFF	
Da 46 a 77	regolata da 60 a 70 oppure ON/OFF da 0 a 40	ON/OFF da 0 a 60	I compressori ruotano consentendo un n° maggiore di ON o OFF orari
Da 77 a 100	regolata da 40 a 70	60	

L'organo di laminazione 5 utilizzato è costituito da tre capillari 50, ciascuno intercettato da una elettrovalvola 120; quando lavora il compressore 2 controllato dall'inverter 9, due dei tre capillari 50 lavorano, alternativamente, in funzione della frequenza in uscita, mentre quando lavora il compressore 1 non controllato dall'inverter 9 lavora anche il rimanente terzo capillare.

Alternativamente a quanto finora descritto, gli essiccatori di gas compresso possono anche prevedere l'utilizzo di un circuito frigorifero 11 con un unico compressore 2, come desumibile dalla figura 2, che, ai bassi carichi, funziona come negli essiccatori a massa termica passando dallo stato di fermo alla frequenza minima consentita mentre, ai carichi elevati (superiori alla resa frigorifera prodotta dal compressore quando lavora alla frequenza minima

consentita), funziona come gli essiccatori a velocità variabile cioè variando la sua velocità in funzione del carico.

Come ulteriore alternativa a quanto finora descritto, gli essiccatori di gas compresso possono anche prevedere l'utilizzo di due circuiti frigoriferi 11 indipendenti con un unico evaporatore 6 (due sezioni per il fluido frigorifero evaporante ed una per il gas compresso) ed almeno un compressore per ogni circuito 11; in tal caso, il sistema di controllo secondo la presente invenzione agisce in modo che uno solo di tutti i compressori presenti sia controllato dall'inverter 9.

Inoltre, in questa situazione, l'organo di laminazione 5 è costituito da due capillari 55 intercettati ciascuno da una elettrovalvola 100 ed il sistema di controllo fa lavorare uno o l'altro capillare in funzione della frequenza in uscita.

Dalla descrizione effettuata risultano chiare le caratteristiche del sistema di controllo per essiccatori di gas compresso a refrigerazione, che è oggetto della presente invenzione, così come chiari ne risultano i vantaggi.

In particolare, essi sono rappresentati da:

- punto di rugiada costante;

- maggior risparmio energetico, a parità di prestazioni, rispetto alle soluzioni tradizionali;
- costi inferiori, rispetto agli essiccatori a velocità variabile di tipo noto, grazie all'uso di un inverter avente metà potenza.

E' chiaro, infine, che numerose varianti possono essere apportate a tale sistema di controllo, senza per questo uscire dai principi di novità insiti nell'idea inventiva, così come è chiaro che, nella pratica attuazione dell'invenzione, i materiali, le forme e le dimensioni dei dettagli illustrati potranno essere qualsiasi a seconda delle esigenze e gli stessi potranno essere sostituiti con altri tecnicamente equivalenti.

Ad esempio, nella realizzazione di figura 3 l'organo di laminazione 5 utilizzato è costituito da un capillare 50 e da una termostatica 60, entrambi intercettati da una elettrovalvola 120; quando lavora il compressore 2 controllato dall'inverter 9, lavora l'elettrovalvola 60, mentre quando lavora il compressore 1 non controllato dall'inverter 9 lavora il capillare 50.

La realizzazione di figura 4 prevede invece che l'organo di laminazione 5 sia costituito semplicemente da una valvola termostatica 55.

## RIVENDICAZIONI

1. Sistema di controllo per essiccatori di gas compresso a refrigerazione, del tipo comprendente uno scambiatore gas/gas (7), atto a raffreddare una miscela di gas compresso (M), utilizzando un gas in uscita (K) da un mezzo separatore di condensa (8), ed almeno un circuito frigorifero (11), che include un dispositivo evaporatore (6), ove detta miscela di gas compresso (M) è raffreddata fino al raggiungimento di un punto di rugiada desiderato da un fluido frigorifero in evaporazione, a pressione (P1) e temperatura (T2) prefissate, almeno un compressore (1, 2), atto ad aspirare e comprimere detto fluido frigorifero evaporato nel dispositivo evaporatore (6), un condensatore (4), ove fluisce il gas compresso, ed almeno un organo di laminazione (5), atto ad espandere detto gas compresso ed inviarlo ancora all'interno di detto dispositivo evaporatore (6), detta miscela di gas (M) uscente da detto dispositivo evaporatore (6) trasportando con sé un quantitativo di condensa che viene separata all'interno di detto mezzo separatore di condensa (8) e scaricata all'esterno tramite un dispositivo scaricatore (10), caratterizzato dal fatto che ciascuno di detti circuiti frigoriferi (11) prevede

almeno due compressori (1, 2), collegati in parallelo tra loro e ciascuno connesso in serie ad almeno una valvola di non ritorno (3), detti compressori (1, 2) essendo ulteriormente connessi, tramite almeno un condotto (13), in modo tale che le rispettive zone che contengono l'olio di lubrificazione siano collegate tra loro, essendo previsto inoltre almeno un sistema di variazione della capacità frigorifera atto a comandare un funzionamento contemporaneo o separato di detti compressori (1, 2), con possibilità di controllare la rotazione del motore di almeno uno dei compressori in funzione del carico termico da smaltire al dispositivo evaporatore (6).

2. Sistema di controllo come alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto sistema di variazione della capacità frigorifera comprende un dispositivo elettronico (9) di controllo della velocità di rotazione del motore di uno (2) di detti compressori (1, 2).

3. Sistema di controllo come alla rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detti compressori (1, 2) possono essere accesi e spenti in funzione di detto carico termico e che il motore di detto compressore (2) controllato dal dispositivo elettronico (9) ruota a frequenze comprese tra 0 ed

una frequenza minima consentita, mentre il motore di detto compressore non controllato dal dispositivo elettronico (9) ruota a frequenze comprese tra 0 ed una frequenza di rete, i motori di detti compressori (1, 2) essendo in grado di ruotare tra loro, in modo tale da minimizzare il numero di accensioni e spegnimenti orari dei compressori (1, 2).

4. Sistema di controllo come alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto compressore (2) controllato da detto dispositivo elettronico (9) presenta almeno una elettrovalvola (14), che mette in comunicazione mandata e aspirazione del compressore (2) per qualche secondo prima di ogni partenza, al fine di ridurre la corrente di spunto.

5. Sistema di controllo come alla rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo elettronico (9) di controllo della velocità di rotazione del motore di uno (2) di detti compressori (1, 2) è costituito da un inverter.

6. Sistema di controllo come alla rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto di prevedere un controllo di almeno una grandezza tra la temperatura (T1) di detto fluido frigorifero che entra all'interno di detto dispositivo evaporatore (6), la temperatura di superficie di detto evaporatore (6) e la pressione di

evaporazione (P1) di detto fluido frigorifero, in modo tale che, in funzione di almeno una di dette grandezze, detto sistema riduca la velocità di rotazione del compressore (2) controllato da detto dispositivo elettronico (9) oppure accenda e spenga almeno uno di detti compressori (1, 2) al fine di mantenere una temperatura di detto fluido frigorifero superiore a 0 °C, ad una determinata pressione dello stesso.

7. Sistema di controllo come alla rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto di prevedere un controllo della temperatura di uscita (T2) del fluido frigorifero da detto evaporatore (6) e, in particolare, della differenza fra detta temperatura di uscita (T2) e quella di ingresso (T1) o della differenza fra detta temperatura di uscita (T2) e la temperatura di saturazione del fluido frigorifero corrispondente alla sua pressione di evaporazione (P1).

8. Sistema di controllo come alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di prevedere un algoritmo di controllo, avente una logica PID o "Fuzzy", della pressione di evaporazione (P1) e della temperatura (T1) di detto fluido frigorifero in ingresso all'interno di detto dispositivo evaporatore (6).

9. Sistema di controllo come alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che è previsto almeno un mezzo di limitazione della capacità frigorifera in eccesso, costituito, in particolare, da almeno un capillare (110) intercettato da almeno una elettrovalvola (12), atto a smaltire porzioni limitate della potenza frigorifera massima.

10. Sistema di controllo come alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto organo di laminazione (5) comprende tre capillari (50), ciascuno intercettato da una elettrovalvola (120), in modo tale che, quando detto compressore controllato (2) è in funzione, due di detti tre capillari (50) lavorano, alternativamente, in funzione della frequenza in uscita, mentre, quando è in funzione detto compressore (1) non controllato, lavorano tutti e tre i capillari (50).

11. Sistema di controllo come alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto organo di laminazione (5) comprende un capillare (50) e una termostatica (60), entrambi intercettati da una elettrovalvola (120), in modo tale che, quando detto compressore controllato (2) è in funzione, lavora l'elettrovalvola (60), mentre, quando è in funzione detto compressore (1) non controllato, lavora il

capillare (50).

12. Sistema di controllo come alla rivendicazione 1, in cui ogni essiccatore comprende due circuiti frigoriferi (11) indipendenti con un unico dispositivo evaporatore (6) ed almeno un compressore (2) per circuito, in modo tale che siano previste due sezioni per il fluido frigorifero evaporante ed una per il gas compresso, caratterizzato dal fatto che un unico compressore (2) fra i compressori presenti all'interno di detti circuiti frigoriferi (11) è controllato da almeno un dispositivo elettronico di controllo o inverter.

13. Sistema di controllo come rivendicazioni dalla 1 alla 10 caratterizzato dal fatto di prevedere l'utilizzo di un solo circuito frigorifero (11) e un solo compressore (2) con possibilità di controllare la rotazione del motore di detto compressore in funzione del carico termico da smaltire al dispositivo evaporatore da una frequenza minima consentita alla frequenza di rete e dal fatto che detto compressore può essere acceso e spento in funzione di detto carico termico passando da uno stato di fermo ad una frequenza minima consentita.

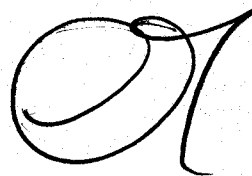
14. Sistema di controllo come alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto

organo di laminazione (5) comprende due capillari (55) intercettati ciascuno da una elettrovalvola (100), in modo tale che detto sistema di controllo faccia lavorare, alternativamente, uno o l'altro capillare in funzione della frequenza in uscita.

15. Sistema di controllo come alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto organo di laminazione (5) è una valvola termostatica (55).

16. Sistema di controllo per essiccatori di gas compresso a refrigerazione sostanzialmente come descritto ed illustrato e per gli scopi specificati.

  
Franco MARTEGANI



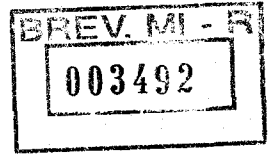
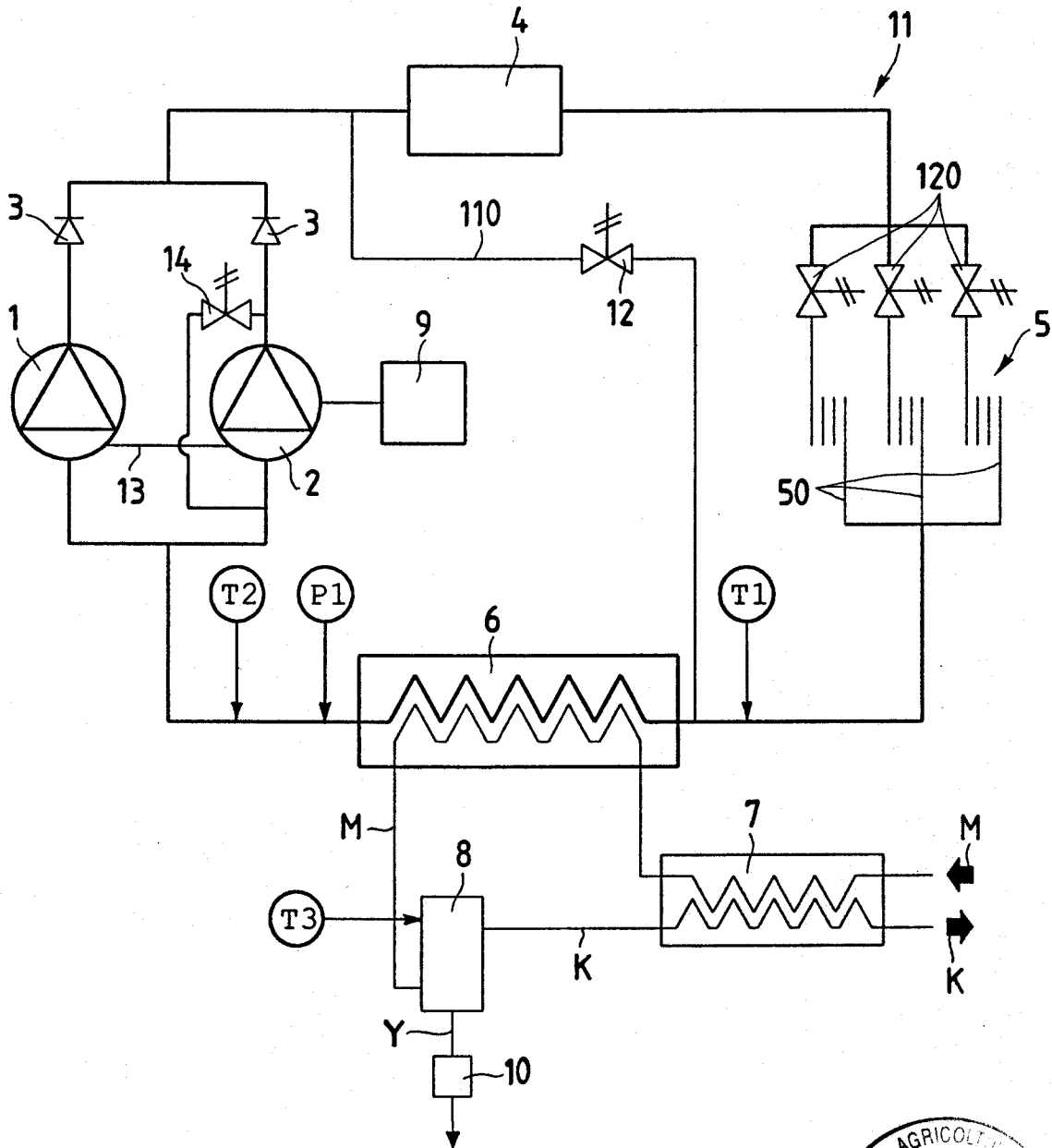


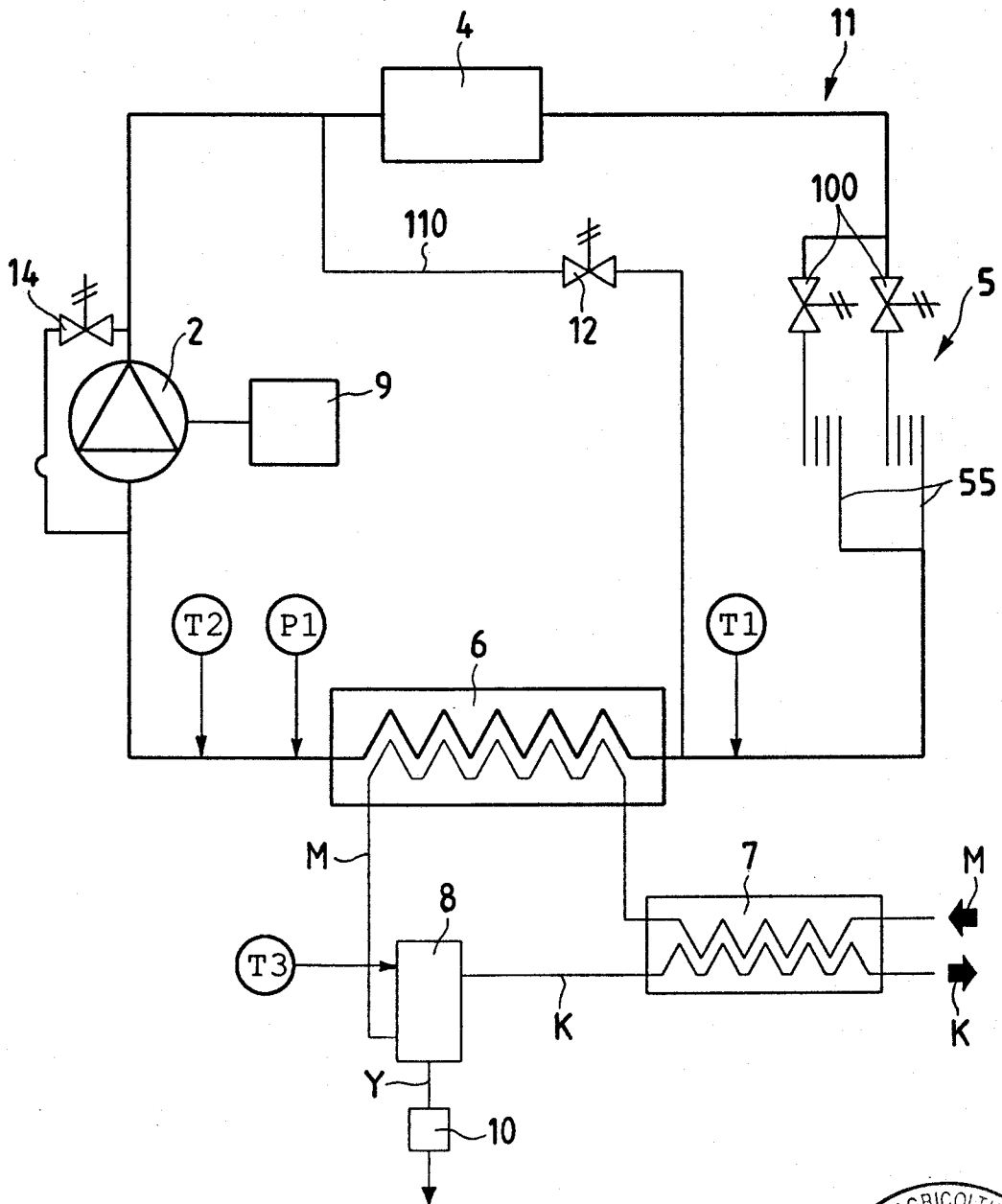
Fig. 1



Franco MARTEGANI



Fig. 2



Franco MARTEGANI

Fig. 3

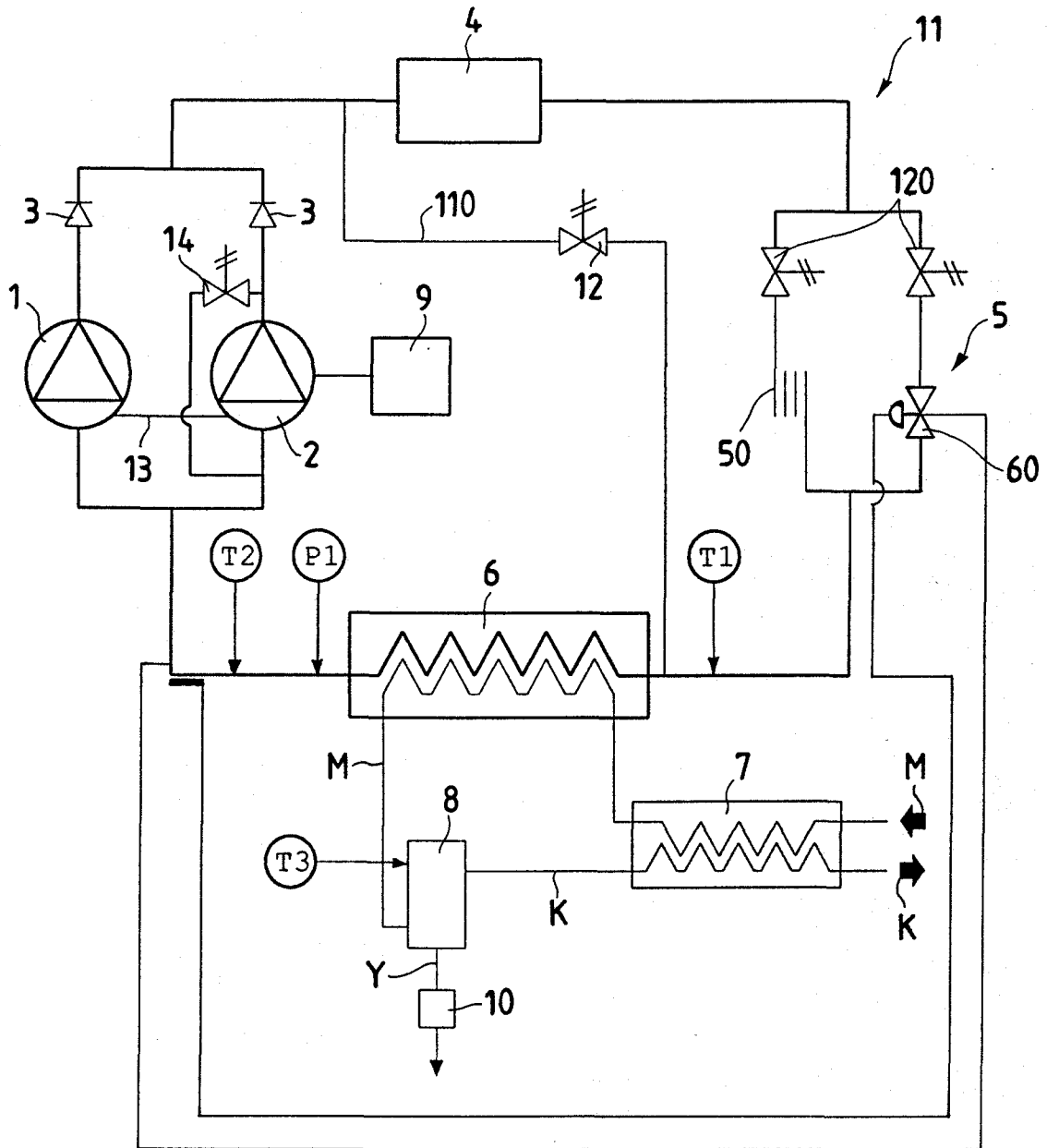
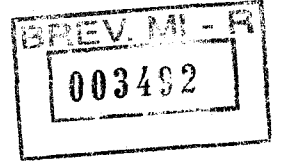
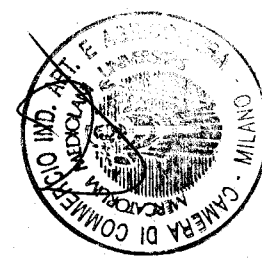
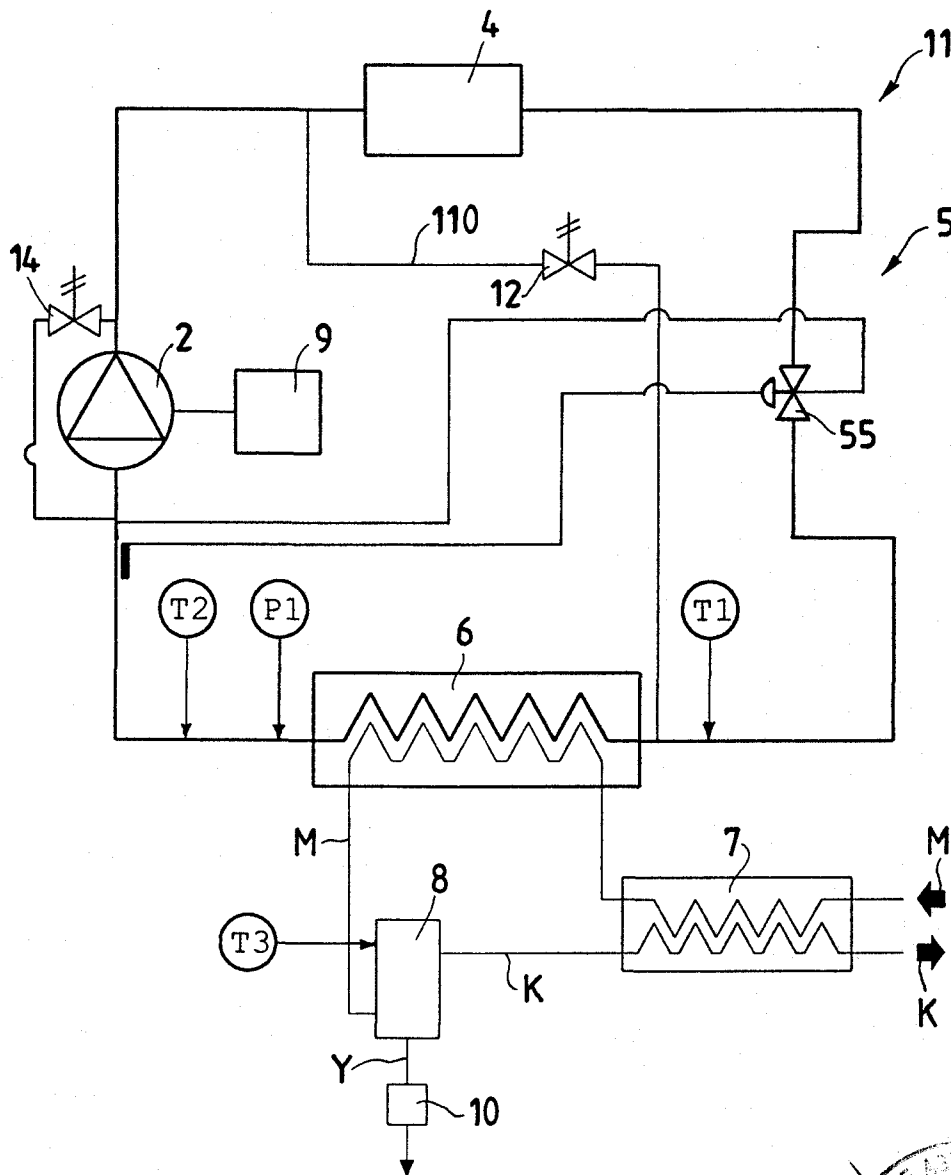


Fig.4



*Franco Martegani*  
Franco MARTEGANI