

申請日期: 2011/11/16	案號: P0128532
類別: F25B 1/60 F25B 13/60	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

530144

一、發明名稱	中文	冷凍循環
	英文	
二、發明人	姓名 (中文)	1. 七種哲二 2. 小田木廣征 3. 田中直樹
	姓名 (英文)	1. 2. 3.
	國籍	1. 日本 2. 日本 3. 日本
	住、居所	1. 東京都千代田區丸之內二丁目2番3號 三菱電機股份有限公司內 2. 東京都千代田區丸之內二丁目2番3號 三菱電機股份有限公司內 3. 東京都千代田區丸之內二丁目2番3號 三菱電機股份有限公司內
三、申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 三菱電機股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. 三菱電機株式会社
	國籍	1. 日本
	住、居所 (事務所)	1. 東京都千代田區丸之內二丁目2番3號
	代表人姓名 (中文)	1. 谷口一郎
代表人姓名 (英文)	1.	



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

日本 JP

2001/03/16 2001-075872

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於空氣調和機等的冷凍循環。

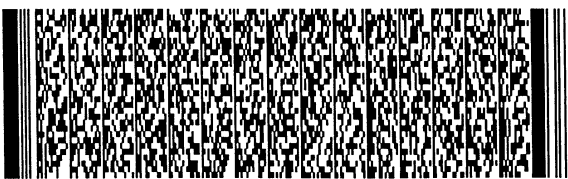
【習知之技術】

第26圖係表示習知之空氣調和機的冷凍循環的方塊圖，在圖中，1係吸入蓄壓器6內的低溫低壓的氣體冷媒，加以壓縮，而排出高溫高壓的氣體冷媒的壓縮機；2係四通閥；3a、3b、3c係室內熱交換器；4a、4b、4c係節流裝置；5係室外熱交換器；6係蓄壓器。

在前述構成之習知的空氣調和機的冷凍循環中，例如：冷氣運轉時，由壓縮機1排出高溫高壓的氣體冷媒，通過四通閥2，進入室外熱交換器5。此氣體冷媒係藉由室外熱交換器5與外氣熱交換，而形成液狀的冷媒，再透過分歧的後節流裝置4a、4b、4c來減壓，形成乾度低的2相冷媒，而分別送入室內熱交換機3a、3b、3c，與室內的空氣熱交換而蒸發，變成乾度高的2相冷媒。此2相冷媒透過四通閥2，進入蓄壓器6。蓄壓器6內的氣體冷媒再度被吸入壓縮機1中。此時，在蓄壓器6中有停留剩餘冷媒。

【發明欲解決之課題】

如前述之習知的冷凍循環係，因為在壓縮機1的吸入部和四通閥2之間停留有冷媒，所以具有蓄壓器6，在冷凍循環運轉狀態下，蓄壓器6內之液體冷媒的溫度係與壓縮機1的吸入壓力相當的飽和溫度相當，在通常的使用狀態下為5°C以下的低溫。可是，在這樣的習知的冷凍循環中，例如當使用烷基苯系油等對於冷媒有弱溶解性的冷凍



五、發明說明 (2)

機油時，低溫蓄壓器內的液體冷媒的冷凍機油的飽和溶解度如第27圖所示，因為在5℃以下的低溫狀態停留，所以最大也在0.5%以下，比一般的空調機中的冷凍循環內的油循環率0.8%還低。此時，冷凍機油係2層分離，比液體冷媒比重小的冷凍機油，係變成浮游在液體冷媒的上部的狀態。可是，在習知的冷凍循環係，因為蓄壓器6的回油孔位於蓄壓器內配管之較低位置上，所以，冷凍機油係無法由蓄壓器回到壓縮機，而停留在蓄壓器內，馬上壓縮機內的冷凍機油會枯竭，而發生壓縮機破損等故障。

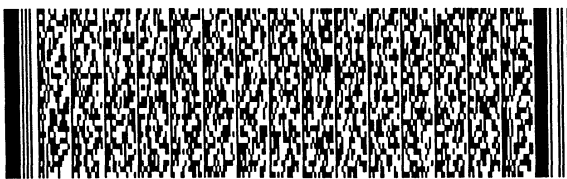
本發明的目的係，為了解決前述課題而提供一種可靠度高的冷凍循環，在發生剩餘冷媒的冷凍循環中，冷凍機油即使對於冷媒為弱溶解性，冷凍機油不會由壓縮機出來再停留入冷凍循環內部，而防止壓縮機的油枯竭；而且即使沒有蓄壓器也能避免大量液體回流入壓縮機。

【解決課題之手段】

關於本發明的申請專利範圍第1項的冷凍循環係，把壓縮機、室外熱交換器、節流裝置、室內熱交換器透過配管，接續成環狀，再把冷媒和冷凍機油封入的冷凍循環中，包括控制裝置來控制，以使儲存於前述冷凍循環中的液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度，不會低於前述冷凍循環中的前述冷凍機油的油循環率。

關於本發明的申請專利範圍第2項的冷凍循環係，採用對於冷媒有弱溶解度的冷凍機油。

關於本發明的申請專利範圍第3項的冷凍循環係，控



五、發明說明 (3)

制液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度的控制裝置係，至少使用以下1項：接收器，設置在室內熱交換器和室外熱交換器之間，儲存剩餘冷媒；第1節流裝置，設置在前述接收器和前述室外熱交換器之間的配管上；第2節流裝置，設置在前述接收器和前述室內熱交換器之間的配管上。

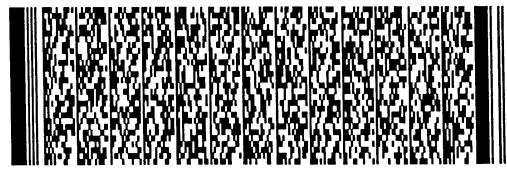
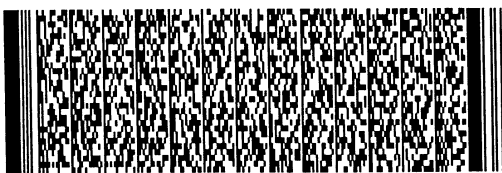
關於本發明的申請專利範圍第4項的冷凍循環係，設置油循環率調整裝置，使流動在冷凍循環內之冷凍機油的油循環率，比停留在冷凍循環中的液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度還低。

關於本發明的申請專利範圍第5項的冷凍循環係，包括：第1檢知裝置，檢知停留在接收器內的液體冷媒的溫度或壓力，並且控制前述接收器內的液體冷媒的溫度或壓力，以使前述液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度，在流動於冷凍循環內之冷凍機油的油循環率之上。

關於本發明的申請專利範圍第6項的冷凍循環係，控制第1節流裝置或第2節流裝置，以使由緣於第1檢知裝置所檢知的接收器內的液體冷媒的溫度，所計算出之前述液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度，高於由壓縮機的運轉頻率所算出的流動於冷凍循環內的冷凍機油的油循環率。

關於本發明的申請專利範圍第7項的冷凍循環係，控制第1節流裝置或第2節流裝置，以使從壓縮機啟動開始的既定時間內，利用第1檢知裝置所檢知的接收器內之液體冷媒的溫度，係比預先設定的既定溫度還高。

關於本發明的申請專利範圍第8項的冷凍循環係，包



五、發明說明 (4)

括檢知壓縮機殼溫度或排出冷媒溫度的第4溫度檢知裝置，而且控制裝置係，控制第1節流裝置或第2節流控制裝置，以使當前述藉由第4溫度檢知裝置所檢知之溫度，比預先設定的既定溫度還低時，使由第1檢知裝置所檢知之接收器內的液體冷媒的溫度，達到預先設定之既定溫度以上。

關於本發明的申請專利範圍第9項的冷凍循環係，在壓縮機啟動時，使位於冷凍循環的冷媒流動方向的接收器下游側之節流裝置，只在既定時間，維持固定預先設定的比通常還小的節流開度。

關於本發明的申請專利範圍第10項的冷凍循環係，在除霜運轉中，把第2節流裝置的節流開度，開得比第1節流裝置的節流開度還小。

關於本發明的申請專利範圍第11項的冷凍循環係，包括：第3溫度檢知裝置，檢知室外熱交換器的出口側冷媒的溫度；及四通閥，變更以配管連接到壓縮機上的冷凍循環的冷媒流動方向。在除霜運轉時，當由前述第3溫度檢知裝置所檢知之溫度，超過預先設定之既定溫度時，把第1節流裝置的開度開得比平常小，之後，切換前述之四通閥。

關於本發明的申請專利範圍第12項的冷凍循環係，具有複數室內熱交換器，並且並列地連接冷凍循環。

關於本發明的申請專利範圍第13項的冷凍循環係，包括：在暖氣運轉中，使連接停止的室內熱交換器的第2節



五、發明說明 (5)

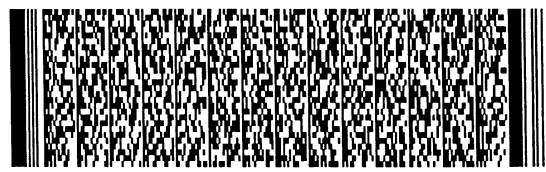
流裝置為全閉之油回收控制裝置。

關於本發明的申請專利範圍第14項的冷凍循環係，暖氣運轉啟動時，把第2節流裝置設為全閉；而冷氣運轉啟動時，把第1節流裝置設為全閉，而回收滯留在接收器之冷凍機油。

關於本發明的申請專利範圍第15項的冷凍循環係，由連接室外熱交換器和第1節流裝置的配管，以及由連接室內熱交換器和第2節流裝置的配管，分別分歧，而透過相互逆向配置的2個止回閥相連接；由前述2個止回閥所夾的配管，透過1個雙通閥使配管連接到接收器上部，相對於冷凍循環的冷媒流動方向，把接收器上游側的節流裝置設為全開，同時，把前述第1雙通閥設為開狀態，而來回收滯留在前述接收器的冷凍機油。

關於本發明的申請專利範圍第16項的冷凍循環係，包括：隔壁，把由接收器的底部向上方延伸之內部空間分割成左右空間；配管，連接貫通插入到接近前述左右空間的一方的低部的第1節流裝置；配管，連接貫通插入到接近前述左右空間的一方的底部的第2節流裝置；第2雙通閥，由前述接收器底部，連接前述左右空間；及連通部，在前述左右空間的上部，連通連接。把前述第2雙通閥設成閉狀態，而回收滯留在前述接收器的冷凍機油。

關於本發明的申請專利範圍第17項的冷凍循環係，包括計算壓縮機運轉時間的運轉時間計算裝置，由前述運轉時間計算裝置所得的前述壓縮機的運轉時間，每次超過預



五、發明說明 (6)

先設定之既定時間時，執行只在既定時間把前述壓縮機的運轉頻率轉變成預先設定的既定運轉頻率的控制。

關於本發明的申請專利範圍第18項的冷凍循環係，在冷凍循環的運轉開始時，包括使壓縮機的運轉頻率，以預先設定的比平常還低的既定頻率，運轉既定時間之啟動控制裝置。

關於本發明的申請專利範圍第19項的冷凍循環係，具有加熱壓縮機的加熱裝置。

關於本發明的申請專利範圍第20項的冷凍循環係，加熱裝置係，具有檢知外氣溫度的外氣溫度檢知裝置；在壓縮機的運轉停止中，當由前述外氣溫度檢知裝置所檢知之外氣溫度，低於預先設定之既定溫度時，把前述壓縮機予以加熱。

關於本發明的申請專利範圍第21項的冷凍循環係，加熱裝置係，具有計數壓縮機停止時間之停止時間計數裝置，當前述壓縮機停止時間比預先設定的既定時間還長時，把前述壓縮機予以加熱。

關於本發明的申請專利範圍第22項的冷凍循環係，所使用的冷媒，採用HFC冷媒或HC冷媒。

關於本發明的申請專利範圍第23項的冷凍循環係，所使用的冷凍機油，採用烷基苯系油。

【發明之較佳實施型態】

實施型態1

第1圖係表示關於本發明的實施型態1的例如空氣調和



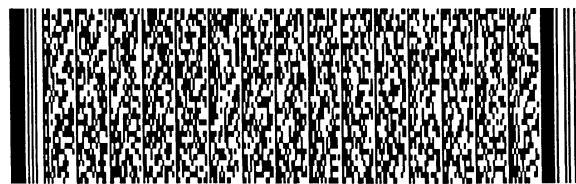
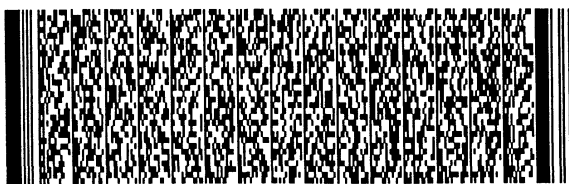
五、發明說明 (7)

機的冷凍循環的方塊圖。第2圖係表示關於實施型態1的空氣調和機的單元的構成的立體圖。而且，第1圖的冷凍循環係表示冷氣運轉時的狀態，在以第26圖說明的與習知相同或相當部分處，賦予同一符號，說明則省略。

在第1圖中，7a係安裝在連結室外熱交換器5和後述的接收器9的配管上的第1節流裝置，8a、8b、8c係安裝在連結接收器9和室內熱交換器3a、3b、3c的配管上的第2節流裝置。9係前述的接收器，如第2圖所示，配置在壓縮機1的後方；在接收器9的內部，由第1節流裝置7a側以及第2節流裝置8a、8b、8c側分別設置有貫通接收器9的上部，到達接收器底部的2支配管。

其次，以第3圖來說明在如此構成的冷凍循環中，冷氣運轉時的動作。第3圖係冷氣運轉時的Mollier線圖，橫軸為焓H，縱軸為壓力P。

由壓縮機1排出高溫高壓的氣體冷媒，通過四通閥2而進入室外熱交換器5。此氣體冷媒係，藉由室外熱交換器與外氣做熱交換，變為液狀冷媒，再進入第1節流裝置7a。進入第1節流裝置7a的冷媒係，減壓到第3圖所示的「1」，變成中間壓的飽和液體冷媒而進入接收器9。進入接收器9的中間壓的飽和液體冷媒係，藉由圖中的「2」流出接收器9，藉由第2節流裝置8a、8b、8c變成乾度0.2~0.3的低溫低壓的2相冷媒，而進入室內熱交換器3a、3b、3c。此低溫低壓的2相冷媒係，藉由室內熱交換器3a、3b、3c與室內的空氣熱交換而蒸發，變成低溫低壓的氣體



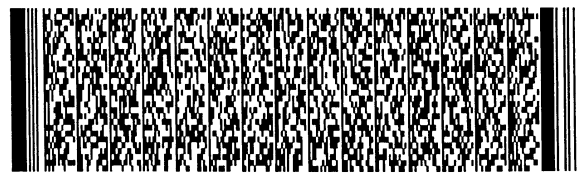
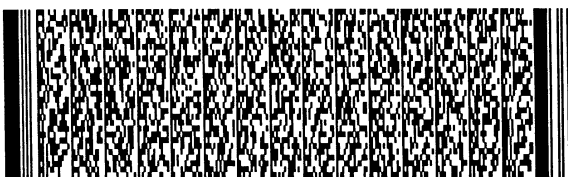
五、發明說明 (8)

冷媒，透過四通閥2被吸入壓縮機1。此時，冷媒循環中發生之剩餘冷媒係以飽和液體冷媒停留在接收器9之內。

可是，接收器9和第1節流裝置7a以及第2節流裝置8a、8b、8c係發揮控制部的功能而控制冷凍循環中的液體冷媒的飽和油溶解度，停留在接收器9內部的液體冷媒係，藉由第1節流裝置7a以及第2節流裝置8a、8b、8c，控制在飽和溫度30℃~40℃左右之比較高溫狀態。在此，例如如果使用對於冷媒有弱溶解度的冷凍機油的話，如前述第27圖所示，接收器內液體冷媒的弱溶解性油的飽和溶解度係成為在0.8%以上。一般的空調機的油循環率使用在0.8%以下，剩餘冷媒中的弱溶解性油係，以溶解在接收器9內的液體冷媒中的狀態來存在，並沒有分離成2層。又，在壓縮機吸入側因為沒有蓄壓器，在低溫下，年度高的狀態的弱溶解性油被捕捉，而不會阻礙冷凍機油回油到壓縮機。

依照如以上的實施型態1，對於冷凍循環中的液體冷媒控制飽和油溶解度的裝置，使用接收器9和第1節流裝置7a以及第2節流裝置8a、8b、8c，因為在冷媒循環中發生的剩餘冷媒會在高溫下停留在接收器9上，所以，溶解性低的冷凍機油係以在接收器9內的液體冷媒中溶解的狀態下存在，防止弱溶解性油在接收器9內分離而停滯進入，又因為沒有蓄壓器，而可以確實執行冷凍機油回油到壓縮機，而能夠提高冷凍循環的可靠度。

又，冷凍循環係使用弱溶解性的冷凍機油。本冷凍循



五、發明說明 (9)

環因為與前述相同，在此省略。

本冷凍循環的效果係，冷凍機油使用安定性高的弱溶解性油，在更換既設的空調機時，不用更換使用習知的HCFC冷媒+礦物油的空調機中的既設延長配管，即使照原樣使用，既設配管內的礦物油等殘留物也不會使弱溶解性油的性質產生變化，因為能夠確保機器的可靠度，從省工或降低工程費之觀點來看，有其優點。

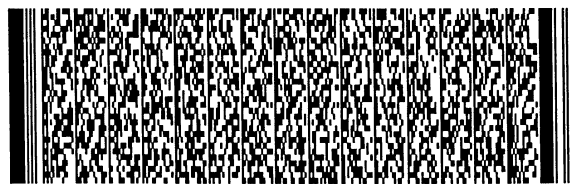
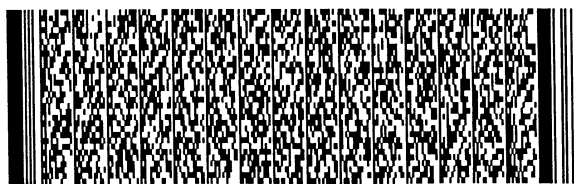
又，此冷凍循環當有複數室內熱交換器時，也有同樣的效果。此冷凍循環的效果係，在室內機的運轉台數少，而發生剩餘冷媒多的情況中，弱溶解性油係以溶解在接收器內的剩餘液體冷媒的狀態下存在，2層分離後，弱溶解性油不會滯留，又因為在壓縮機吸入側沒有蓄壓器，所以，低溫下，黏度高的狀態下的弱溶解性油會被捕捉，因為不會妨礙回油至壓縮機，所以，可以提高冷凍循環的可靠性。

而且，冷凍循環係作為飽和油溶解度的控制部，須使用接收器和至少：第1節流裝置，位於前述接收器和前述室外熱交換器之間；或第2節流裝置，位於前述接收器和前述室內熱交換器之間，中之一者。此冷凍循環的動作亦即效果係與前述1相同，所以在此省略說明。

實施型態2

第4圖係表示關於本發明之實施型態2的啟動控制裝置的動作的流程圖。

在冷媒封入量很多，又有複數室內熱交換器的冷凍循



五、發明說明 (10)

環中，在單元停止時，大量的液體回流到壓縮機1的殼體內，壓縮機1內部係液體冷媒與弱溶解性油2層分離成，弱溶解性油在液體冷媒上部。可是，在壓縮機1的殼體內部係，在中間高起處附近有迴轉子等迴轉零件，變成被弱溶解性油浸泡的狀態。在此狀態下，當壓縮機運轉頻率在高頻狀態下啟動的話，弱溶解性油被迴轉零件攪動，大量的弱溶解性油由壓縮機1流出，因為冷凍機油枯竭而發生壓縮機潤滑不良等可靠性上的問題。

在此，藉由第4圖所示的流程圖來說明壓縮機啟動時的控制動作。首先，空氣調和機一發出運轉開始指令(S1)，就把壓縮機運轉頻率Hz設定到啟動時的設定頻率Hz1(S2)。其次，以設定頻率啟動壓縮機(S3)，在設定頻率不變更的狀況下，維持既定時間的運轉(S4)。而且，經過前述既定時間後，移轉到平常的壓縮機運轉控制(S5)。在如前述之本實施型態中，壓縮機啟動時係在預先設定的一定時間之間，藉由把壓縮機運轉頻率設定較低，使迴轉零件之攪拌變小，而能夠防止弱溶解性油的冷凍機油由壓縮機流出，所以，可以避免因為冷凍機油枯竭而壓縮機潤滑不良，而能夠提高可靠性。又，在第1圖中，啟動控制裝置係藉由空氣調和機以及壓縮機來實現。

實施型態3

第5圖係表示關於本發明之實施型態3之例如空氣調和機的冷凍循環的方塊圖。在圖中，12係壓縮機加熱裝置，20係藉由檢出外氣溫度的第2溫度感測器22來控制壓縮機



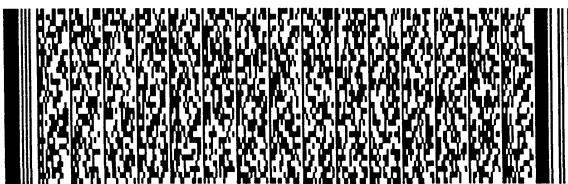
五、發明說明 (11)

加熱裝置12的控制裝置。又，與第1圖同一或相當的部分，賦予同樣符號，說明則省略。

依照如上的實施型態3的話，因為有由加熱壓縮機1的加熱器等所構成的壓縮機加熱裝置12，所以，藉由設置在室外熱交換器5的外氣流吸入側的第2溫度感測器22（第2溫度感測器係外氣溫度檢知裝置之一例），來減出壓縮機停止中的外氣溫度，其檢出溫度在既定溫度以下時，因為控制到由控制裝置20網壓縮機加熱裝置12通電，所以可以在壓縮機1內部，防止液體冷媒熟睡而弱溶解性油浮游在液體冷媒層上部，在壓縮機1啟動時，藉由迴轉子等迴轉零件之攪拌，而使大量的弱溶解性油不會流出壓縮機，使因為冷凍機油枯竭而造成的壓縮機潤滑不良消失，而能夠提高可靠性。

第6圖係表示關於本發明的實施型態3的壓縮機內部冷媒熟睡防止控制的流程圖。控制裝置20係，當發出空氣調和機的運轉停止指令（S11）時，藉由設置在室外熱交換器吸入側的第2溫度感測器22，來檢知（S12）外氣溫度 T_a ，把此檢知溫度與預先設定之溫度 T_{as} 相比較（S13），當比較低時，把壓縮機加熱裝置12打開（S14），另外，如果當比較高時，把壓縮機加熱裝置12關閉（S15）。

依照如上之實施型態3的話，當外氣溫度降低時，因為使壓縮機1藉由壓縮機加熱裝置12而加熱，所以，可以防止壓縮機1內部的液體冷媒熟睡，以及防止弱溶解性油浮游在液體冷媒層上部，所以，在壓縮機1啟動時，緣於



五、發明說明 (12)

迴轉子等迴轉零件的攪拌，使大量的弱溶解性油不會流出壓縮機，而使因為冷凍機油枯竭而造成的壓縮機潤滑不良消失，而能夠提高可靠性。

實施型態4

第7圖係表示關於本實施型態4之壓縮機內部冷媒熟睡防止控制的流程圖。控制裝置20係，由空氣調和機的運轉停止指令(S21)開始，計算(S22)壓縮機停止時間 T_{stop} ，把此停止時間 T_{stop} 與預先設定的時間 $T1$ 相比較(S23)，當停止時間 T_{stop} 比設定時間 $T1$ 還長時，壓縮機加熱裝置12打開(S24)。另外，當比設定時間短的時候，反覆持續計算停止時間。在前述，控制裝置20係，舉出具備計算壓縮機停止時間的停止時間計算裝置的功能為例做說明。但是，加熱裝置具備停止時間計算裝置也可以。

依照如上之實施型態4的話，計算壓縮機停止時間 T_{stop} ，當比預先設定時間 $T1$ 長時，把壓縮機加熱裝置12設成通電狀態，而加熱壓縮機1，因此，因為能夠防止壓縮機1內部大量的液體冷媒熟睡，而且防止弱溶解性油浮游在液體冷媒層上部，壓縮機1啟動時，因為迴轉子等迴轉零件的攪拌，而大量的弱溶解性油不會流出壓縮機，而使因為冷凍機油枯竭而造成的壓縮機潤滑不良消失，而能夠提高可靠性。

實施型態5

第8圖係表示關於本發明的實施型態5的空氣調和機的



五、發明說明 (13)

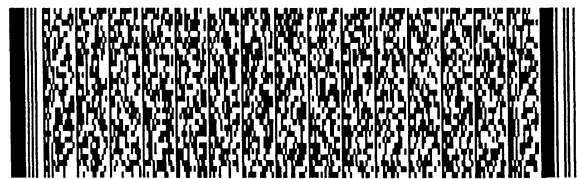
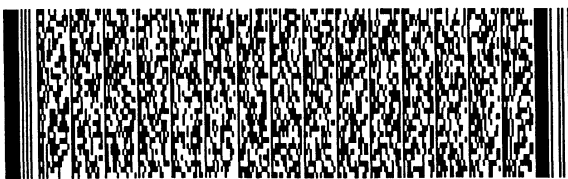
冷凍循環的方塊圖。而且，第8圖的冷凍循環係表示冷氣運轉時的狀態，與第1圖的實施型態1相同或是相當部分，賦予同一符號，說明則省略。在第8圖中，10係油分離器，11係回油用毛細管，把由壓縮機1與冷媒氣體一起排出的弱溶解性油導入油分離器10，在內部把冷媒氣體和弱溶解性油分離之後，冷媒氣體由油分離器流到四通閥，被分離的弱溶解性油透過回油用毛細管11減壓，而回到壓縮機吸入管。

本實施型態的冷凍循環的效果係，因為藉由使用油分離器10而減低冷凍循環中流出之弱溶解性油的油循環率，即使使用油滲出量大的壓縮機，可以把弱溶解性油的油循環率壓抑到滯留在接收器9內的液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度以下，剩餘冷媒中的弱溶解性油沒有分離成2層而滯留，而以溶解在接收器9內的液體冷媒中的狀態存在，而不會阻礙回油到壓縮機。

如上所述，本實施型態的冷凍循環的特徵在於：包括油循環率調整裝置，以使流動在冷凍循環內之冷凍機油的油循環率係，比滯留在冷凍循環中的液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度還低。在本實施型態，係說明油循環率調整裝置，藉由油分離器10和回油用毛細管11來實現的實例。

實施型態6

第9圖係表示關於本實施型態6的例如空氣調和機的冷凍循環的方塊圖。第10圖係表示關於本實施型態6的節流控制的流程圖。在第9圖中，20係控制裝置，21係設置在

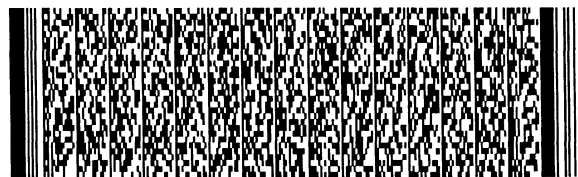


五、發明說明 (14)

接收器9的外圍的第1溫度感測器，24係設置在壓縮機1外圍的第4溫度感測器。而且，與第1圖的實施型態1相同或相當的部分，賦予同一符號，說明則省略。

其次，以第10圖來針對動作做說明。空氣調和機的控制裝置20係，檢知(S32)壓縮機運轉頻率Hz，然後推測(S33)與本壓縮機運轉頻率有相關關係的壓縮機油循環率 φ_{oil} 。另一方面，藉由設置在接收器9之第1溫度感測器21來檢知(S34)滯留在接收器之液體冷媒溫度(接收器液溫)Tr，之後，算出(S35)接收器9內之液體冷媒的飽和油溶解度 φ_r 。而且，把此飽和油溶解度 φ_r 和前述壓縮機油循環率 φ_{oil} 相比較(S36)，當壓縮機油循環率 φ_{oil} 比飽和油溶解度 φ_r 大時，冷氣運轉時(S38)係，把第1節流裝置7a的開度打開，把第2節流裝置8a、8b、8c的開度關小；暖氣運轉時(S39)係，把第2節流裝置8a、8b、8c的開度打開，把第1節流裝置7a的開度關閉。藉此，使接收器9內的壓力上升，藉由液體冷媒溫度的上升，而增加液體冷媒飽和油溶解度 φ_r ，而控制使其比壓縮機油循環率 φ_{oil} 還大。

本實施型態的冷凍循環效果係，為了控制第1節流裝置以及第2節流裝置的開度，以使接收器9內的液體冷媒的飽和油溶解度 φ_r 比壓縮機油循環率 φ_{oil} 還大，接收器9內之剩餘冷媒中的弱溶解性油不會分離成2層而滯留，而以溶解在接收器9內之液體冷媒的狀態存在，而不會妨礙往壓縮機1的回油。



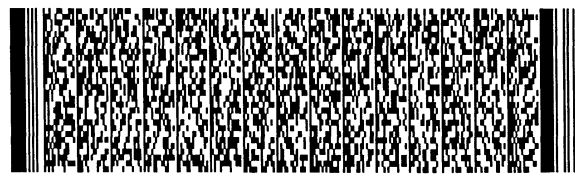
五、發明說明 (15)

如上所述，本實施型態的冷凍循環的特徵在於，包括：第1檢知裝置，檢知接收器內滯留的液體冷媒的溫度或壓力；控制裝置，控制前述接收器內的液體冷媒的溫度或壓力，使前述液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度，比在冷凍循環內流動的冷凍機油的油循環率還高。在此實施型態，第1檢知裝置係，說明藉由第1溫度感測器21以及包含在控制裝置20內之功能而實現的實例。

實施型態7

第11A圖、第11B圖係表示關於本發明的實施型態7的節流控制。第11A圖為冷氣運轉，第11B圖為暖氣運轉的流程圖。而且，冷媒循環與第9圖相同。接下來，以第11A圖、第11B圖的流程圖來說明動作。例如，冷氣運轉啟動時(S41)，控制裝置20把第1節流裝置7a設定成全開(S42)，藉由設置在接收器9之第1溫度感測器21來檢知(S43)接收器溫度 T_r ，把此檢知溫度與預先設定之啟動時設定溫度 T_{rp} 相比較(S44)，如果接收器溫度 T_r 比啟動時設定溫度 T_{rp} 還低時，節流(S45)第2節流裝置8a、8b、8c的同時，開始計算(S46)運轉時間 t 。而且，如果在設定時間以內的話，保持(S47)接收器溫度 $T_r >$ 啟動時設定溫度 T_{rp} 的狀態，而超過設定時間時，移往(S48)平常控制。

又，暖氣運轉啟動時(S51)，控制裝置20把第2節流裝置8a、8b、8c全開(S52)，藉由設置在接收器9之第1溫度感測器21，來檢知(S53)接收器溫度 T_r 之後，當此



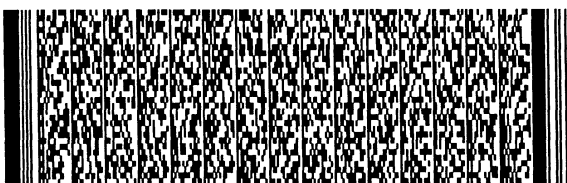
五、發明說明 (16)

檢知溫度比預先設定之啟動時設定溫度 T_{rp} 還低時，在節流 (S55) 第1節流裝置7a之同時，計算 (S56) 運轉時間 t 。而且，如果在設定時間以內的話 (S57)，保持接收器溫度 $T_r >$ 啟動時設定溫度 T_{rp} 的狀態，當超過設定時間時，移往 (S58) 平常控制。

本實施型態的冷凍循環的效果係，在啟動時，即使油壓縮機1流出之冷凍機油短時間會增加，藉由使接收器9內的液體冷媒的溫度升高，加大液體冷媒的飽和油溶解度，使在接收器9內，弱溶解性油不會分離成2層滯留，而以溶解在接收器9內之液體冷媒中的狀態存在，而不會妨礙往壓縮機1之回油。而且，代替檢知接收器溫度，檢知接收器內壓力，使用同樣的控制也可以。

實施型態8

第12圖係表示關於本發明之實施型態12的節流控制的流程圖。而且，使用的冷凍循環與第9圖相同。空氣調和機的控制裝置20係，藉由設置在壓縮機1外圍或排出配管上的第4溫度感測器24 (第4溫度檢知裝置) 來檢知 (S61) 壓縮機溫度 T_{comp} ，把此壓縮機溫度 T_{comp} 與預先設定之設定溫度 T_{comp1} 相比較 (S62)。而且當壓縮機溫度 T_{comp} 比設定溫度 T_{comp1} 還高時，不執行變更節流控制，而移往S61的壓縮機溫度檢知，當壓縮機溫度 T_{comp} 比設定溫度 T_{comp1} 還低時，在液體回流往壓縮機1的狀態下，判斷由壓縮機流出之冷凍機油會增加，首先，藉由設置在接收器9之第1溫度感測器21來檢知 (S63) 接收器溫度 T_r ，把此



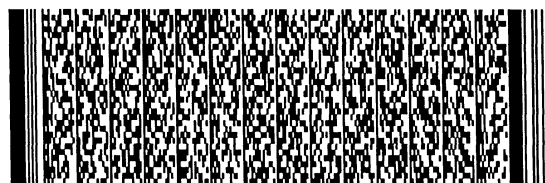
五、發明說明 (17)

接收器溫度 T_r 和預先設定之設定溫度 T_{rp} 相比較 (S64) 。而且，當接收器溫度 T_r 超過設定溫度 T_{rp} 的話，不執行節流控制的變更，而回到壓縮機溫度 T_{comp} 的檢知 (S61) ，反過來說，當接收器溫度 T_r 不超過設定溫度 T_{rp} 的話，就移往下一個節流控制。在此，冷氣運轉時，把第1節流裝置7a全開 (S65) ，把第2節流裝置8a、8b、8c予以節流，而控制 (S66) 使接收器溫度 T_r 超過設定溫度 T_{rp} 。另外，暖氣運轉時，把第2節流裝置8a、8b、8c全開 (S65) ，把第1節流裝置7a予以節流 (S66) ，控制使以第1溫度感測器21檢知的接收器溫度 T_r 超過預先設定之啟動時設定溫度 T_{rp} 。

本實施型態之冷凍循環的效果係，即使壓縮機1為液體回流之狀態，而由壓縮機流出的冷凍機油增加，藉由提高接收器9內之液體冷媒的溫度而加大液體冷媒的飽和油溶解度，接收器9內之弱溶解性油不會分離成2層而滯留，而以溶解在接收器9內之液體冷媒中的狀態存在，而不會妨礙冷凍機油回流至壓縮機1。而且，取代檢知壓縮機的溫度，用同樣控制也能夠檢知壓縮機排出冷媒溫度。又，取代檢知接收器溫度，用同樣控制也能夠檢知接收器內壓力。

實施型態9

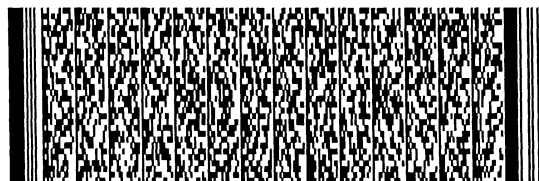
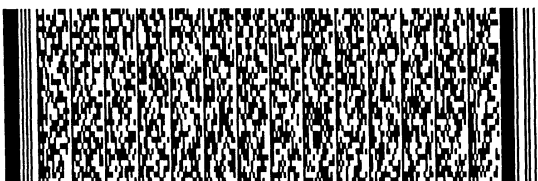
第13A圖、第13B圖係表示關於本發明之實施型態9的啟動控制。第13A圖係冷氣運轉，第13B圖係暖氣運轉的流程圖。而且，使用的冷凍循環係與第9圖相同，以下針對



五、發明說明 (18)

動作做說明。空氣調和機的控制裝置20係，一接受(S71)到冷氣運轉開始指令，把第2節流裝置的電子膨脹閥8a、8b、8c的開度予以節流(S72)，其後壓縮機1啟動(S73)，只在固定時間把第2節流裝置8a、8b、8c的開度固定(S74)，而且，在既定時間後，移往(S75)平常控制。又，另外，當接受(S81)暖氣運轉開始指令，把第1節流裝置7a的電子膨脹閥的開度予以節流(S82)，其後壓縮機1啟動(S83)，只在既定時間固定(S84)電子膨脹閥7a的開度。而且，經過既定時間後，移往(S85)平常控制。

本實施型態的冷凍循環係，因為在冷氣運轉啟動時，把接收器9的下游側的第2節流裝置8a、8b、8c予以節流，而啟動壓縮機1，所以，可以把剩餘冷媒提早滯留在接收器9，同時，抑制大量液體回流至壓縮機1，而能夠防止在壓縮機1內部，弱溶解性油浮游在液體冷媒層上部，所以，藉由壓縮機內的迴轉子等迴轉零件的攪拌，大量的弱溶解性油不會流出壓縮機，緣於冷凍機油枯竭而導致的壓縮機潤滑不良會消失，而能夠提高可靠性。另外，暖氣運轉啟動時，因為把接收器9的下游側的第1節流裝置7a予以節流，而啟動壓縮機1，所以，剩餘冷媒能提早滯留在接收器9，同時，因為能壓抑大量液體回流至壓縮機1，而防止在壓縮機1內部，弱溶解性油浮游在液體冷媒層上部，所以，與冷氣運轉啟動時相同，緣於冷凍機油枯竭而導致的壓縮機潤滑不良會消失，而能夠提高可靠性。



五、發明說明 (19)

實施型態10

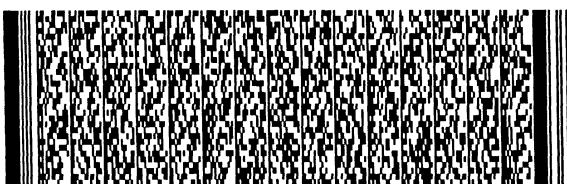
第14圖係關於本發明之實施型態10的除霜運轉時的節流控制順序。而且，使用的冷凍循環與第9圖相同，以下說明動作。當發出(S91)除霜運轉指令時，把四通閥2由暖氣運轉側切換(S92)到冷氣運轉側，其後，把接收器9的下游側的第2節流裝置8a、8b、8c的節流開度，設定(S93)成比上游側的第1節流裝置7a的節流開度小。

依照這樣的實施型態10，在除霜運轉時，因為接收器9下游側的第2節流裝置8a、8b、8c節流開度設定成比上游側的第1節流裝置7a的節流開度小，所以，液體冷媒容易滯留在接收器9內部，因為能壓抑大量液體回流至壓縮機1，而防止在壓縮機1內部，弱溶解性油浮游在液體冷媒層上部，所以，藉由壓縮機內部的迴轉子等迴轉零件的攪拌，大量的弱溶解性油不會流出壓縮機，緣於冷凍機油枯竭而導致的壓縮機潤滑不良會消失，而能夠提高可靠性。

實施型態11

第15圖係表示關於本發明之實施型態11例如空氣調和機的冷凍循環的方塊圖。第16圖係表示關於本發明之實施型態11的除霜終了時的節流控制順序的流程圖。在第15圖中，20係控制裝置，23係設置在室外熱交換器5的出口側配管的第3溫度感測器(第3溫度檢知裝置)，與第1圖之實施型態1相同或相當之部分，賦予同一符號，其說明省略。

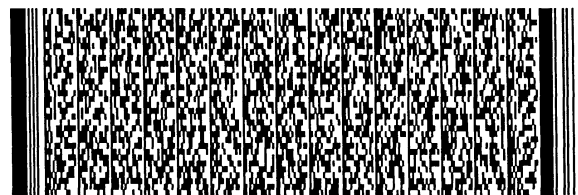
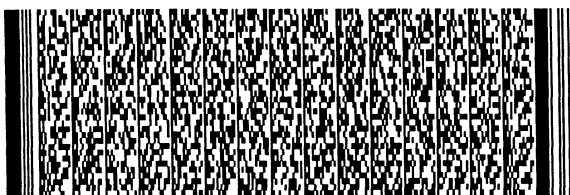
冷凍循環的除霜運轉中係，由壓縮機1排出的過熱冷



五、發明說明 (20)

媒氣體係流入室外熱交換器5的內部，和緣於熱傳導而結霜在熱交換器鰭片上的霜熱交換後，變成 0°C 的液體冷媒。除霜運轉初期的室外熱交換器鰭片表面上，是佈滿霜的狀態，因為冷媒氣體立刻凝集，所以，室外熱交換器5的配管內是幾乎塞滿液體冷媒的狀態，室外熱交換器5的內部的冷媒存在量雖然很多，可是隨著除霜運轉的進行，霜溶解而鰭片表面沒有結霜的話，過熱氣體沒有充分凝集而室外熱交換器5的配管內變成氣液2相狀態，室外熱交換器5內部的冷媒存在量變少。

其次，在本實施型態中，針對節流控制的動作，以第16圖的流程圖來做說明。空氣調和機的控制裝置20係，當發出(S101)除霜運轉的指令時，藉由設置在室外熱交換器5的出口側的第3溫度感測器23來檢知(S102)室外熱交換器5的出口溫度 T_{co} ，把此檢知溫度和預先設定的設定解除溫度相比較(S103)。當檢知溫度 T_{co} 比設定解除溫度低時，繼續執行除霜運轉，反之，當檢知溫度 T_{co} 超過設定解除溫度時，就發出(S104)終止除霜運轉的指令，藉由判斷室外熱交換器內之冷媒存量少而把第1節流裝置7a的節流開度關小(S105)後，把四通閥2切換(S106)到暖氣模式，而執行(S107)暖氣運轉啟動的控制。藉此，把室外熱交換器5內之液體冷媒往壓縮機1的回流抑制到最小，又可以把由接收器9內部往壓縮機1側的液體回流量抑制到最小，而能夠防止在壓縮機1內部的弱溶解性油浮游到液體冷媒層上部，所以，藉由壓縮機內部的迴轉子等迴



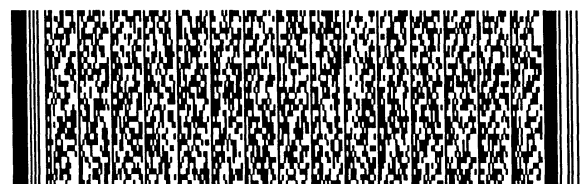
五、發明說明 (21)

轉零件的攪拌，大量的弱溶解性油不會流出壓縮機，緣於冷凍機油枯竭而導致的壓縮機潤滑不良會消失，而能夠提高可靠性。

實施型態12

第17圖係表示關於本發明之實施型態12之油回收控制順序的流程圖。而且，使用的冷凍循環與第15圖相同。例如，使壓縮機頻率以低速運轉的話，循環在冷凍循環中的冷媒的流速會變小，冷凍機油會滯留在冷凍循環中，而變成不會回油到壓縮機的狀態。特別是弱溶解性油時，因為溶解在冷凍機油中的冷媒很少，在溫度很低的低壓配管中，油黏度變得很大，與溶解性油相比，變成比較無法回油的狀態。在此，本實施型態的冷凍循環係，空氣調和機的控制裝置20係計算(S112)壓縮機運轉時間 T_{comp} ，把此壓縮機運轉時間 T_{comp} 與設定運轉時間 t_{set} 相比較。當運轉時間 T_{comp} 在設定運轉時間 t_{set} 之內時，繼續計算；當運轉時間 T_{comp} 超過設定運轉時間 t_{set} 時，把壓縮機運轉頻率增速設定(S114)到預先設定之設定頻率 Hz_{set} ，只在既定時間維持(S115)其狀態運轉。而且，經過既定時間之後，移轉(S116)到平時運轉控制。

如前述之本實施型態，控制裝置20係計算壓縮機運轉時間 T_{comp} ，當超過某設定運轉時間 t_{set} 的話，因為壓縮機運轉頻率會增速到預先設定的設定頻率 Hz_{set} 而運轉既定時間，所以，即使使用弱溶解性油使壓縮機低速運轉，經過設定時間的話，可以定期地回油到壓縮機，緣於冷凍



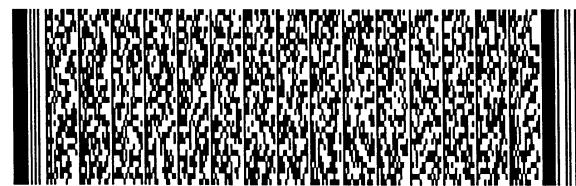
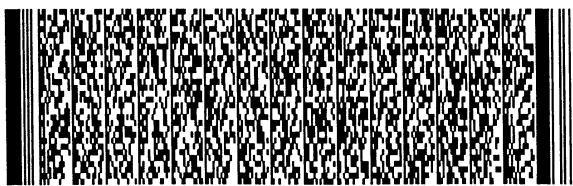
五、發明說明 (22)

機油枯竭而導致的壓縮機潤滑不良會消失，而能夠提高可靠性。

實施型態13

第18圖係表示關於本發明的實施型態13的例如空氣調和機的冷凍循環的方塊圖。第19圖係關於本發明的實施型態13的接收器滯留油的油回收控制順序的流程圖。在第18圖中，20係控制裝置，與第1圖的實施型態1相同或相當之部分，賦予同一符號，說明在此省略。過渡性地當壓縮機的冷凍機油流出量增加的話，冷凍循環中的油循環率係，臨時超過接收器9內的液體冷媒的飽和油溶解度，而弱溶解性油有可能在接收器9內部，在液體冷媒上部分離成2層而滯留。

在此，本實施型態以第19圖的流程圖來做說明。例如，只有室內熱交換器3a做暖氣運轉，室內熱交換器3b、3c停止時，空氣調和機的控制裝置20係，藉由接收器滯留油的油回收運轉指令(S121)，把與停止的室內熱交換機3b、3c連接的地2節流裝置8b、8c設為全閉(S122)，而該狀態維持(S123)既定時間。此控制動作係使停止的室內熱交換器3b、3c的內部的氣體冷媒凝集，以液體冷媒滯留在停止的室內熱交換器3b、3c上。而且，經過既定時間之後，轉移(S124)到平常控制。藉此，接收器9內的剩餘液體冷媒變沒有，而2層分離浮游在液體冷媒上部的弱溶解性油藉由接收器9內之配管而流出，回油到壓縮機1，因此，緣於冷凍機油枯竭而導致的壓縮機潤滑不良會消



五、發明說明 (23)

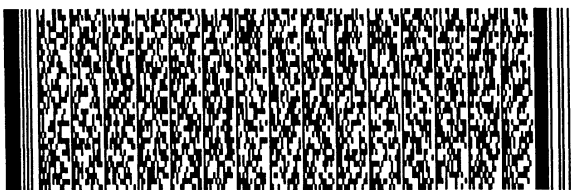
失，而能夠提高可靠性。

實施型態14

第20圖係表示關於本發明之實施型態14之例如空氣調和機之冷凍循環的方塊圖。第21圖係關於本發明的實施型態14的接收器滯留油的油回收控制裝置的流程圖。在第20圖中，20係控制第1節流裝置7a或第2節流裝置8a~8c等的控制裝置，與第1圖之實施型態1相同或相當之部分，賦予同一符號，說明在此省略。啟動時或除霜終了後的再啟動時，過渡性地，發生液體回流至壓縮機1時，再壓縮機1內部，弱溶解性油浮游在液體冷媒層上部，藉由迴轉子等迴轉零件之攪拌，有可能發生大量弱溶解性油由壓縮機流出。在這樣的狀況下，冷凍循環中的油循環率係，臨時超過接收器9內的液體冷媒的飽和油溶解度，弱溶解性油有可能在接收器9內部在液體冷媒上部2層分離而滯留。

在本實施型態中，第21圖的流程圖所示的控制裝置20係，藉由滯留在接收器9的油回收運轉指令(S131)，暖氣運轉時係把第2節流裝置8a、8b、8c設為全閉，又冷氣運轉時係，把第1節流裝置7a設為全閉(S132)，此狀態只維持(S133)既定時間。之後，雖然移轉(S134)到平常控制，但是藉由此動作，接收器9內部的液體冷媒和弱溶解性油全部流出到接收器9的冷凍循環的下游側，而回油到壓縮機1的吸入側。

如此，依照本實施型態14，即使過渡性地弱溶解性油滯留在接收器9內部，因為包括回油到壓縮機1吸入側的接



五、發明說明 (24)

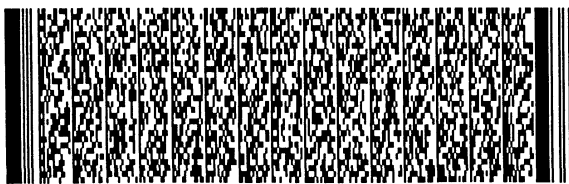
收器滯留油回收控制裝置，所以，緣於壓縮機1的冷凍機油枯竭而導致的壓縮機潤滑不良會消失，而能夠提高可靠性。

實施型態15

第22圖係表示關於本發明的實施型態15的例如空氣調和機的冷凍循環的方塊圖。第23圖係表示關於本發明的實施型態15的接收器滯留油的油回收控制順序的流程圖。在第22圖中，13係連接到由室外熱交換器5和第1節流裝置7a間之配管所分歧的配管之第1逆止閥；14係連接到各室內熱交換器3a~3c和第2節流裝置8a~8c間之配管分歧後又集中之配管的第2逆止閥；15係設置在由連接前述第1逆止閥13和第2逆止閥14之配管，往接收器9上部貫通連接的配管之第1雙通閥；20係控制裝置。而且，與第1圖之第1實施型態相同或相當的部分，賦予同一符號，說明在此省略。

前述第1逆止閥13係，在冷氣運轉時，透過雙通閥15使由室外熱交換器5和第1節流裝置7a之間，設定成無法流往接收器9側的方向，另外，第2逆止閥14係，在暖氣運轉時，設定成由室內熱交換器側無法往接收器9側流動。而且，第1雙通閥15係，與第1以及第2節流裝置相同，藉由控制裝置20來控制其開閉動作。

在如此構成之實施型態15的冷凍循環中，在實施型態13以及實施型態14中已經說明過之緣於過渡性的大量油上升，而使冷凍機油滯留於接收器9內部之狀況時的控制動作，以第23圖的流程圖做說明。藉由滯留於接收器9之油



五、發明說明 (25)

的回收運轉指令 (S141) , 冷氣運轉時係把第1節流裝置 7a 全閉 (S142) , 而且, 把第1雙通閥15打開 (S143) 。把此狀態維持一定時間之同時, 藉由以液體冷媒灌滿接收器9內部, 把滯留在接收器9內部之弱溶解性油, 藉由接收器9上部透過第1雙通閥15以及第2止回閥14, 往室內熱交換器3a、3b、3c側排出, 透過四通閥2往壓縮機1的吸入側回油。又, 暖氣運轉時係把第2節流裝置8a、8b、8c全閉 (S142) , 把第1雙通閥15打開 (S143) , 藉由以液體冷媒灌滿接收器9內部, 把滯留在接收器9內部之弱溶解性油, 藉由接收器9透過第1雙通閥15以及第1止回閥13, 往室外熱交換器5側排出, 透過四通閥2往壓縮機1之吸入側回油。而且, 經過上述一定時間之後, 轉移 (S145) 至平常控制。

如此, 依照實施型態15, 即使弱溶解性油過渡性地滯留在接收器9內部, 因為具備往壓縮機1吸入側回油之接收器滯留油回收控制裝置, 所以, 不會發生緣於壓縮機1的油枯竭而造成的壓縮機潤滑不良, 而能夠提高可靠性。

實施型態16

第24圖係表示關於本發明之實施型態16之例如空氣調和機的冷凍循環的方塊圖。第25圖係表示關於本發明之實施型態16的接收器滯留油的油回收控制順序之流程圖。在第24圖中, 17係把接收器9左右分割之隔壁, 18係分割後之第1空間, 19係分割後之第2空間, 30係使接收器9內之第1空間18和第2空間19在上部連接之連通部, 16係設置在

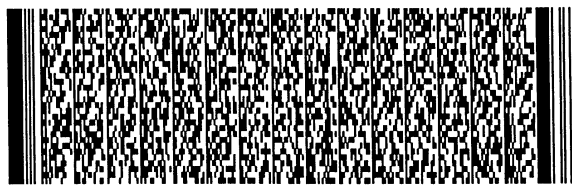
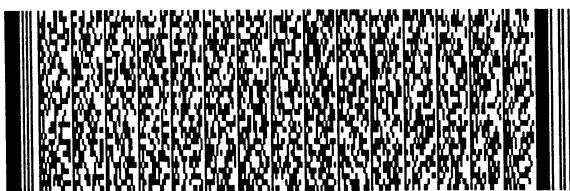


五、發明說明 (26)

接收器9底部之第2雙通閥，20係控制裝置。而且，與第1圖之實施型態1相同或相當之部分，賦予相同符號，說明在此省略。

第24圖的冷凍循環的接收器9係被由內部底部往上方配設之隔壁17做左右分割，被分割之第1空間18中，係被連接到第1節流裝置7a之配管，從接收器9上部開始貫通插入至底部；又在第2空間19中，係被連接到第2節流裝置8a、8b、8c之配管，從接收器9上部開始貫通插入至底部。而且，在接收器9內部具有使第1空間18和第2空間19在上部連接之連通部30，又具有把接收器9之第1空間18和第2空間19的底部，透過第2雙通閥16連接之配管。

在前述構成之實施型態16的冷凍循環中，在實施型態13以及實施型態14中已經說明過的，緣於過渡性的大量油上升而發生之冷凍機油往接收器9內部滯留之狀況的動作，以第25圖之流程圖來做說明。藉由冷凍機油之回收運轉指令(S151)，冷氣運轉時係藉由控制裝置20把平常為開狀態的第2雙通閥16關閉(S152)，藉由使此狀態只維持一定時間，首先把在接收器9之第2空間19內的液體冷媒和弱溶解性油，往第2節流裝置8a、8b、8c側流出之同時，第1空間18內係藉由液體冷媒之流入使液面上升。而且，滯留在第1空間18而且分離浮游於上部之弱溶解性油，係藉由接收器9內上部的連通部30往下流到第2空間19之底部，藉由配管往第2節流裝置8a、8b、8c側流出，室內熱交換器3a、3b、3c透過四通閥2回油到壓縮機1之吸入



五、發明說明 (27)

側。又，相同的是，暖氣運轉係把平常為開狀態之第2雙通閥16關閉(S152)，使此狀態只維持一定時間，把滯留在接收器9之第1空間18內之液體冷媒和弱溶解性油，往第1節流裝置7a側流出之同時，第2空間19內係藉由液體冷媒之流入而液面上升，分離浮游於上部之弱溶解性油，係藉由接收器9內上部的連通部30往下流到第1空間18之底部，藉由配管往第1節流裝置7a側流出，室外熱交換器5透過四通閥2回油到壓縮機1之吸入側。此動作執行一定時間之後，轉移(S154)往平常動作。

如此，依照實施型態16，即使弱溶解性油過渡性地滯留在接收器9內部，因為具備往壓縮機1吸入側回油之接收器滯留油回收控制裝置，所以，不會發生緣於壓縮機1的油枯竭而造成的壓縮機潤滑不良，而能夠提高可靠性。

實施型態17

關於本發明之實施型態17的冷凍循環，係例如冷媒使用HFC或HC冷媒，冷凍機油使用與HFC冷媒或HC冷媒為弱溶解性之烷基苯系油。

例如，對HFC系冷媒R410A為弱溶解性的冷凍機油烷基苯之安定性非常高，即使氯系異物混入，發生的污泥也很少，可是，因為對HFC為弱溶解性，回油到壓縮機會有問題。關於第27圖的HFC系冷媒R410A和烷基苯系油的溶解度雖然如前所述，這樣的話，如習知之冷凍循環般滯留於蓄壓器時，因為剩餘冷媒支溫度很低，所以，溶解度低，分離而浮在冷媒的上層，而變得無法回油到蓄壓器，可是，



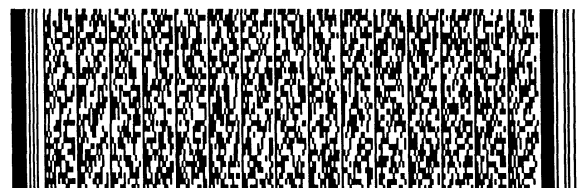
五、發明說明 (28)

如本實施型態所示，滯留剩餘冷媒在接收器7的話，因為剩餘冷媒的溫度係30~45℃左右的高溫，油溶解度變成0.8%以上，如果是在冷凍循環通常的使用範圍的話，因為油循環率為0.8%左右，油就不會分離而可以回油到壓縮機，而變成可以使用安定性高的弱溶解性油，而提高可靠性。又，變成可以使用臭氧破壞係數小的HFC系冷媒以及HC系冷媒，而能夠提供有利於環保的空調設備。

【發明之效果】

如上所述，依照本發明之關於申請專利範圍第1項的冷凍循環，係把壓縮機、室外熱交換器、節流裝置、以及室內熱交換器透過配管連接成環狀，而把冷媒和冷凍機油封入之冷凍循環中，具有控制使滯留在前述冷凍循環中之液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度不會比前述冷凍循環中之前述冷凍機油的油循環率低的控制裝置，所以，剩餘冷媒中之冷凍機油以溶解在滯留液體冷媒中的狀態存在，2層分離之後弱溶解性油不會滯留，又因為在壓縮機吸入側沒有蓄壓器，因為低溫而黏度變高的冷凍機油被捕捉，而不會妨礙往壓縮機之回油，所以，可以達到提高冷凍循環的可靠性的效果。

關於本發明之申請專利範圍第2項的冷凍循環，係因為冷凍機油使用對冷媒為弱溶解性的冷凍機油，所以，在遷移既設的空調機時，不必替換既設的延長配管，即使照樣使用，也不會因為既設配管內的礦物油等殘留物而使弱溶解性油的性質發生變化，而能夠確保設備之可靠性，所



五、發明說明 (29)

以，能夠達到省工或省工事費用的效果。

關於本發明之申請專利範圍第3項的冷凍循環，係控制液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度的控制裝置，係因為使用：設置在室外熱交換器和室內熱交換器之間使剩餘冷媒滯留的接收器和、至少利用設置在前述接收器和室外熱交換器間之配管上的第1節流裝置，或設置在前述接收器和室內熱交換器間之配管上的第2節流裝置之1個；所以，可以適切地控制接收器內之液體冷媒的溫度或壓力，弱溶解性油係以溶解在接收器內之剩餘液體冷媒中的狀態存在，2層分離後弱溶解性油不會滯留，而能夠提高冷凍循環的可靠性。

關於本發明之申請專利範圍第4項的冷凍循環，係因為設有使流動在冷凍循環內之冷凍機油的油循環率，在滯留於冷凍循環中的液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度以下的油循環率調整裝置，所以，即使使用油滲出量大的壓縮機，也可以把弱溶解性油的油循環率抑制在滯留於接收器中之液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度以下，剩餘冷媒中的弱溶解性油不會2層分離後滯留進入，而以溶解在接收器內之液體冷媒的狀態存在，而不會妨礙回油到壓縮機。

關於本發明之申請專利範圍第5項的冷凍循環，係具備檢知滯留於接收器內之液體冷媒的溫度或壓力之第1檢知裝置，因為控制前述接收器內之液體冷媒的溫度或壓力，使前述液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度係比流動在冷凍循環內之冷凍機油的油循環率還高，所以，接收器內之



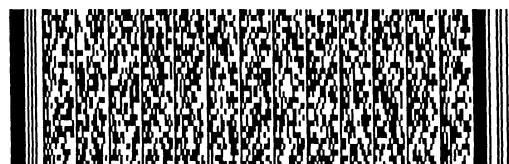
五、發明說明 (30)

剩餘冷媒中的弱溶解性油不會2層分離後滯留，而以溶解在接收器內之液體冷媒中的狀態存在，而不會妨礙回油到壓縮機。

關於本發明之申請專利範圍第6項的冷凍循環，係控制第1節流裝置或第2節流裝置，使由利用第1檢知裝置所檢知的接收器內的液體冷媒的溫度，所算出之前述液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度，係比由壓縮機之運轉頻率所算出之流動在冷凍循環內的冷凍機油的油循環率還高，所以，接收器內之剩餘冷媒中的弱溶解性油不會2層分離後滯留，而以溶解在接收器內之液體冷媒中的狀態存在，而不會妨礙回油到壓縮機。

關於本發明之申請專利範圍第7項的冷凍循環，係由壓縮機啟動開始的一定時間內，因為控制第1節流裝置或第2節流裝置，使利用第1檢知裝置所檢知的接收器內的液體冷媒的溫度，比預先設定的一定溫度還高，所以，藉由使接收器內之液體冷媒的溫度上升後，加大液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度，使接收器內之剩餘冷媒中的弱溶解性油不會2層分離後滯留，而以溶解在接收器內之液體冷媒中的狀態存在，而不會妨礙回油到壓縮機。

關於本發明之申請專利範圍第8項的冷凍循環，係包括檢知壓縮機殼體溫度或排出冷媒溫度之第4溫度檢知裝置，當利用前述第4溫度檢知裝置所檢知的溫度在預先設定之一定溫度以下時，因為控制第1節流裝置或第2節流裝置使利用第1檢知裝置所檢知的接收器內的液體冷媒的溫



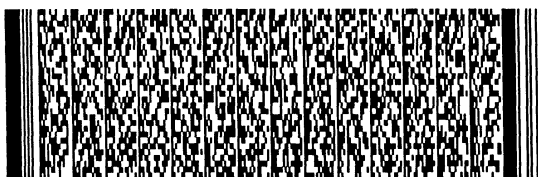
五、發明說明 (31)

度在預先設定之一定溫度以上，所以，即使壓縮機因為液體倒流而流出的冷凍機油增加，也會藉由使接收器內之液體冷媒溫度上升後，加大液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度，使接收器內之剩餘冷媒中的弱溶解性油不會2層分離後滯留，而以溶解在接收器內之液體冷媒中的狀態存在，而不會妨礙回油到壓縮機。

關於本發明之申請專利範圍第9項的冷凍循環，係因為在壓縮機啟動時，把位於冷凍循環的冷媒流動方向的接收器下游側的節流裝置，使其只在一定時間固定維持比預先設定之平常還小的節流開度，因此，能夠使剩餘冷媒能快速地滯留在接收器的同時，因為能夠抑制大量液體往壓縮機倒流，而防止在壓縮機內部之弱溶解性油浮游在液體冷媒上部，所以，不會因為迴轉子等迴轉零件的攪拌而使大量的弱溶解性油流出壓縮機，壓縮機就不會因為冷凍機油枯竭而潤滑不良，而能夠提高可靠性。

關於本發明之申請專利範圍第10項的冷凍循環，係在除霜運轉中，因為把第2節流裝置的節流開度開得比第1節流裝置的節流開度小，所以，液體冷媒變得容易滯留在接收器內部，因為能夠抑制大量液體往壓縮機倒流，而防止在壓縮機內部之弱溶解性油浮游在液體冷媒上部，所以，不會因為迴轉子等迴轉零件的攪拌而使大量的弱溶解性油流出壓縮機，壓縮機就不會因為冷凍機油枯竭而潤滑不良，而能夠提高可靠性。

關於本發明之申請專利範圍第11項的冷凍循環，係包

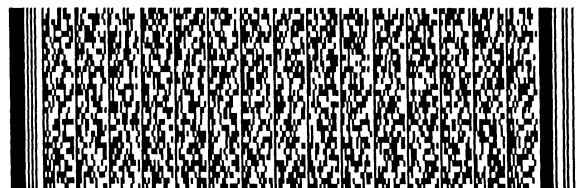
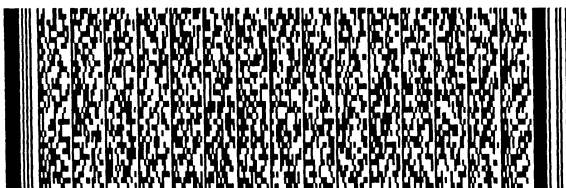


五、發明說明 (32)

括：第3溫度檢知裝置，檢知室外熱交換器的出口側冷媒的溫度；以及四通閥，配管連接到壓縮機，變更冷凍循環的冷媒流動方向。在除霜運轉時，當利用前述第3溫度檢知裝置所檢知之溫度超過預先設定之一定溫度時，因為在把第1節流裝置的開度開得比平常小之後，再切換前述四通閥，所以，能夠抑制減少室外熱交換器內的液體冷媒的液體往壓縮機倒流，又能夠抑制減少由接收器內部往壓縮機側的液體回流的量，而能夠防止在壓縮機內部之弱溶解性油浮游在液體冷媒上部，所以，不會因為迴轉子等迴轉零件的攪拌而使大量的弱溶解性油流出壓縮機，壓縮機就不會因為冷凍機油枯竭而潤滑不良，而能夠提高可靠性。

關於本發明之申請專利範圍第12項的冷凍循環，係具有複數之室內熱交換器，因為與冷凍循環並聯，所以，室內機之運轉台數很少，即使是在發生很多剩餘冷媒之時，冷凍機油係以溶解在接收器內之剩餘液體冷媒中的狀態存在，所以不會2層分離後滯留，又因為在壓縮吸入側沒有蓄壓器，所以，因為低溫而黏度變高的弱溶解性油被捕捉，所以，不會妨礙往壓縮機之回油，而能夠提高冷凍循環的可靠性。

關於本發明之申請專利範圍第13項的冷凍循環，係在暖氣運轉中，因為具備把連接到停止狀態的室內熱交換器的第2節流裝置全閉的油回收控制裝置，所以，氣體冷媒凝結在停止狀態之室內熱交換器的內部，藉由使其變成液體冷媒而滯留在停止狀態之室內熱交換器，接收器內的剩



五、發明說明 (33)

餘液體冷媒變沒有，而2層分離後浮游在液體冷媒上部的弱溶解性油係由接收器內之配管流出後，可以回油到壓縮機，壓縮機就不會因為冷凍機油枯竭而潤滑不良，而能夠提高可靠性。

關於本發明之申請專利範圍第14項的冷凍循環，係在暖氣運轉啟動時，把第2節流裝置設為全閉，在冷氣運轉啟動時，把第1節流裝置設為全閉而回收滯留在接收器的冷凍機油，所以，壓縮機就不會因為冷凍機油枯竭而潤滑不良，而能夠提高可靠性。

關於本發明之申請專利範圍第15項的冷凍循環，係由連接室外熱交換器和第1節流裝置之配管，以及連接室內熱交換器和第2節流裝置之配管開始分別分歧，透過相互逆向配設之2個止回閥與其連接，具備由前述2個止回閥所夾的配管往接收器上部而透過第1雙通閥來連接之配管，把相對於冷凍循環的冷媒流動方向為接收器上流側之節流裝置設為全開支同時，把前述第1雙通閥設為開狀態，而回收滯留在前述接收器之冷凍機油，所以，壓縮機就不會因為冷凍機油枯竭而潤滑不良，而能夠提高可靠性。

關於本發明之申請專利範圍第16項的冷凍循環，係具有：隔壁，由接收器底部向上方延伸而把內部分割成左右空間；配管，貫通插入接近前述左右空間之一方的底部而連接到第1節流裝置；配管，貫通插入接近前述左右空間之另一方的底部而連接到第2節流裝置；第2雙通閥，由前述接收器的底部把左右空間連接；及連通部，在所述左右



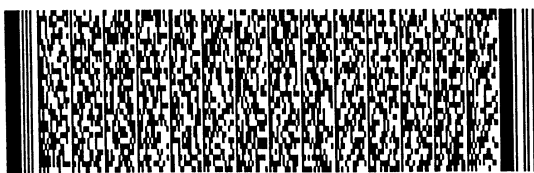
五、發明說明 (34)

空間的上部連通連接。因為把前述第2雙通閥設為閉狀態，而回收滯留在前述接收器之冷凍機油，所以，壓縮機就不會因為冷凍機油枯竭而潤滑不良，而能夠提高可靠性。

關於本發明之申請專利範圍第17項的冷凍循環，係包括計算壓縮機運轉時間之運轉時間計算裝置，當利用前述運轉時間計算裝置所得之前述壓縮機的運轉時間超過預先設定之一定時間時，執行控制使其只在一定時間把前述壓縮機之運轉頻率轉移到預先設定之一定運轉頻率，所以，即使是使用弱溶解性油使壓縮機低速運轉也可以在一定時間間隔回油到壓縮機，所以，壓縮機就不會因為冷凍機油枯竭而潤滑不良，而能夠提高可靠性。

關於本發明之申請專利範圍第18項的冷凍循環，係在冷凍循環的運轉開始時，因為包括使壓縮機之運轉頻率以比預先設定之通常頻率還低的一定頻率在一定時間運轉的啟動控制裝置，所以，能夠減小迴轉零件的攪拌，而防止弱溶解性油由壓縮機流出，所以，壓縮機就不會因為冷凍機油枯竭而潤滑不良，而能夠提高可靠性。

關於本發明之申請專利範圍第19項的冷凍循環，係因為具有加熱壓縮機之加熱裝置，可以防止在壓縮機內部之液體冷媒熟睡而弱溶解性油浮游在液體冷媒上部，所以，在壓縮機啟動時，不會因為迴轉子等迴轉零件的攪拌而使大量的弱溶解性油流出壓縮機，壓縮機就不會因為冷凍機油枯竭而潤滑不良，而能夠提高可靠性。



五、發明說明 (35)

關於本發明之申請專利範圍第20項的冷凍循環，係加熱裝置具有檢知外氣溫度之外氣溫度檢知裝置，當在壓縮機的運轉停止中，利用前述外氣溫度檢知裝置所檢知的外氣溫度比預先設定之一定溫度低時，因為加熱前述壓縮機，可以防止在壓縮機內部之液體冷媒熟睡而弱溶解性油浮游在液體冷媒上部，所以，不會因為迴轉子等迴轉零件的攪拌而使大量的弱溶解性油流出壓縮機，壓縮機就不會因為冷凍機油枯竭而潤滑不良，而能夠提高可靠性。

關於本發明之申請專利範圍第21項的冷凍循環，係加熱裝置具有計算壓縮機停止時間的停止時間計算裝置，因為當前述壓縮機停止時間比預先設定之一定時間還長時，會加熱壓縮機，所以，可以防止在壓縮機內部之液體冷媒熟睡而弱溶解性油浮游在液體冷媒上部，所以，在壓縮機啟動時，不會因為迴轉子等迴轉零件的攪拌而使大量的弱溶解性油流出壓縮機，壓縮機就不會因為冷凍機油枯竭而潤滑不良，而能夠提高可靠性。

關於本發明之申請專利範圍第22項的冷凍循環，係因為所使用的冷媒為HFC冷媒或HC冷媒，所以，這些冷媒的微臭氧破壞係數小，而能夠提供有利於環保的空調設備。

關於本發明之申請專利範圍第23項的冷凍循環，係因為所使用的冷凍機油為烷基苯系油，所以，可以使用安定性高的弱溶解性油，而提高可靠性。

【圖式簡單說明】

第1圖係表示本發明之實施型態1的空氣調和機的冷凍



五、發明說明 (36)

循環的方塊圖。

第2圖係關於本發明之實施型態1的空氣調和機的立體圖。

第3圖係關於本發明之實施型態1的冷氣運轉時的莫理耳(Mollier)線圖。

第4圖係表示本發明之實施型態2的啟動控制裝置的流程圖。

第5圖係表示關於本發明之實施型態3的冷凍循環的方塊圖。

第6圖係表示關於本發明之實施型態3的熟睡防止控制的流程圖。

第7圖係表示關於本發明之實施型態4的熟睡防止控制的流程圖。

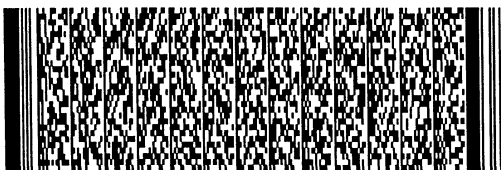
第8圖係表示關於本發明之實施型態5的空氣調和機的冷凍循環的方塊圖。

第9圖係表示關於本發明之實施型態6的空氣調和機的冷凍循環的方塊圖。

第10圖係表示關於本發明之實施型態6的節流控制的流程圖。

第11A圖係表示關於本發明之實施型態7的節流控制的冷氣運轉的流程圖，第11B圖係表示關於本發明之實施型態7的節流控制的暖氣運轉的流程圖。

第12圖係表示關於本發明之實施型態8的節流控制的流程圖。



五、發明說明 (37)

第13A圖係表示關於本發明之實施型態9的啟動控制的冷氣運轉的流程圖，第13B圖係表示關於本發明之實施型態9的啟動控制的暖氣運轉的流程圖。

第14圖係表示關於本發明之實施型態10的除霜運轉時的節流控制裝置的流程圖。

第15圖係表示關於本發明之實施型態11的空氣調和機的冷凍循環的方塊圖。

第16圖係表示關於本發明之實施型態11的除霜終了時的節流控制裝置的流程圖。

第17圖係表示關於本發明之實施型態12的油回收控制裝置的流程圖。

第18圖係表示關於本發明之實施型態13的空氣調和機的冷凍循環的方塊圖。

第19圖係表示關於本發明之實施型態13的接收器儲存油的油回收控制裝置的流程圖。

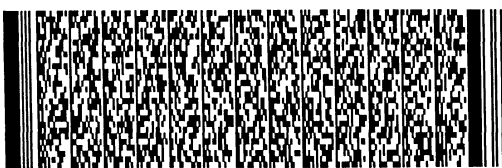
第20圖係表示關於本發明之實施型態14的空氣調和機的冷凍循環的方塊圖。

第21圖係表示關於本發明之實施型態14的接收器儲存油的油回收控制裝置的流程圖。

第22圖係表示關於本發明之實施型態15的空氣調和機的冷凍循環的方塊圖。

第23圖係表示關於本發明之實施型態15的接收器儲存油的油回收控制裝置的流程圖。

第24圖係表示關於本發明之實施型態16的空氣調和機



五、發明說明 (38)

的冷凍循環的方塊圖。

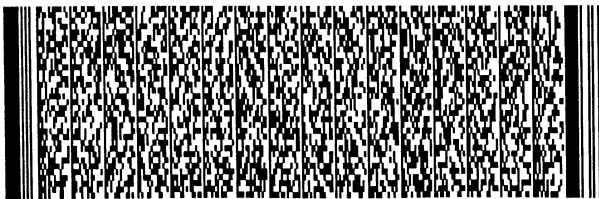
第25圖係表示關於本發明之實施型態16的接收器儲存油的油回收控制裝置的流程圖。

第26圖係表示習知的空氣調和機的冷凍循環的方塊圖。

第27圖係液體冷媒中的烷基苯油飽和溶解度特性圖。

【符號說明】

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1 壓縮機 | 2 四通閥 |
| 3a, 3b, 3c 室內熱交換器 | 4a, 4b, 4c 節流裝置 |
| 5 室外熱交換器 | 6 蓄壓器 |
| 7a 第1節流裝置 | |
| 8a, 8b, 8c 第2節流裝置 | 9 接收器 |
| 10 油分離器 | 11 回油用毛細管 |
| 12 壓縮機加熱裝置 | 13 第1止回閥 |
| 14 第2止回閥 | 15 第1二通閥 |
| 16 第2二通閥 | 17 隔離壁 |
| 18 第1空間 | 19 第2空間 |
| 20 控制裝置 | 21 第1溫度感測器 |
| 22 第2溫度感測器 | 23 第3溫度感測器 |
| 24 第4溫度感測器 | 30 連通部 |

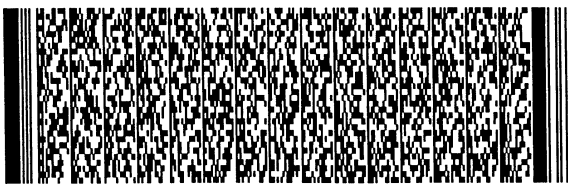


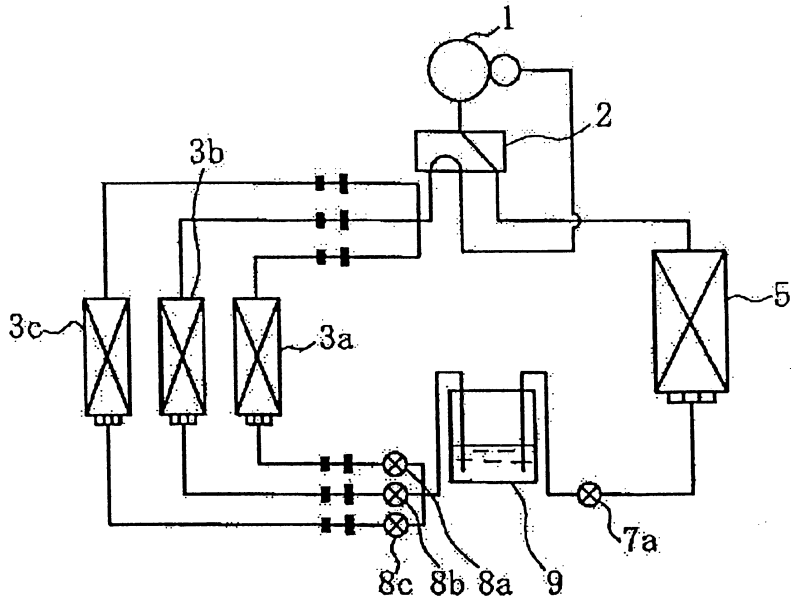
四、中文發明摘要 (發明之名稱：冷凍循環)

[課題] 本發明之目的係在於提供一種可靠度高的冷凍循環，使在發生剩餘冷媒的冷凍循環中，冷凍機油即使對於冷媒係弱溶解性，冷凍機油也不會滲入冷凍循環內部，而防止壓縮機的油枯竭，而且，即使沒有蓄壓器也能夠避免大量液體倒灌入壓縮機。

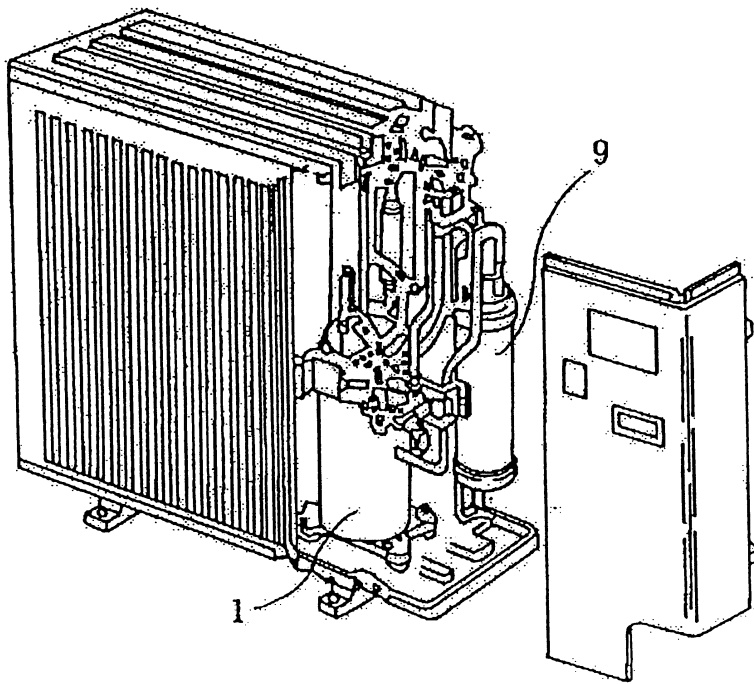
[解決手段] 作為對於冷凍循環中的液體冷媒的飽和油溶解度做控制的裝置，設置接收器，並在其前後設置第1節流裝置以及第2節流裝置，把冷媒循環中發生之剩餘液體冷媒，使其在高溫下儲存於接收器，而防止弱溶解性的冷凍機油的分離。

英文發明摘要 (發明之名稱：)

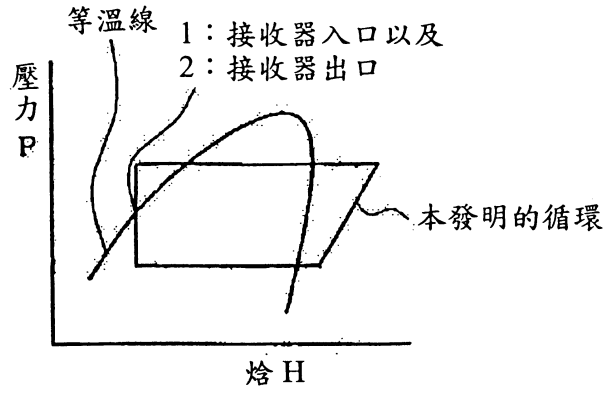




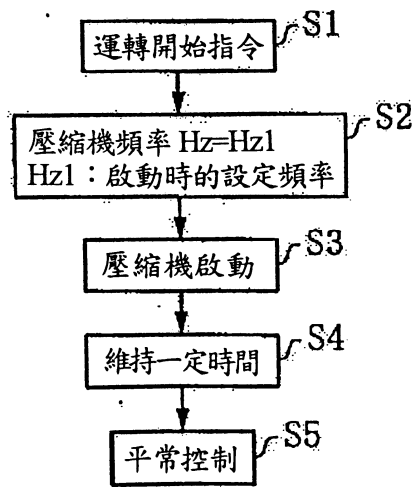
第 1 圖



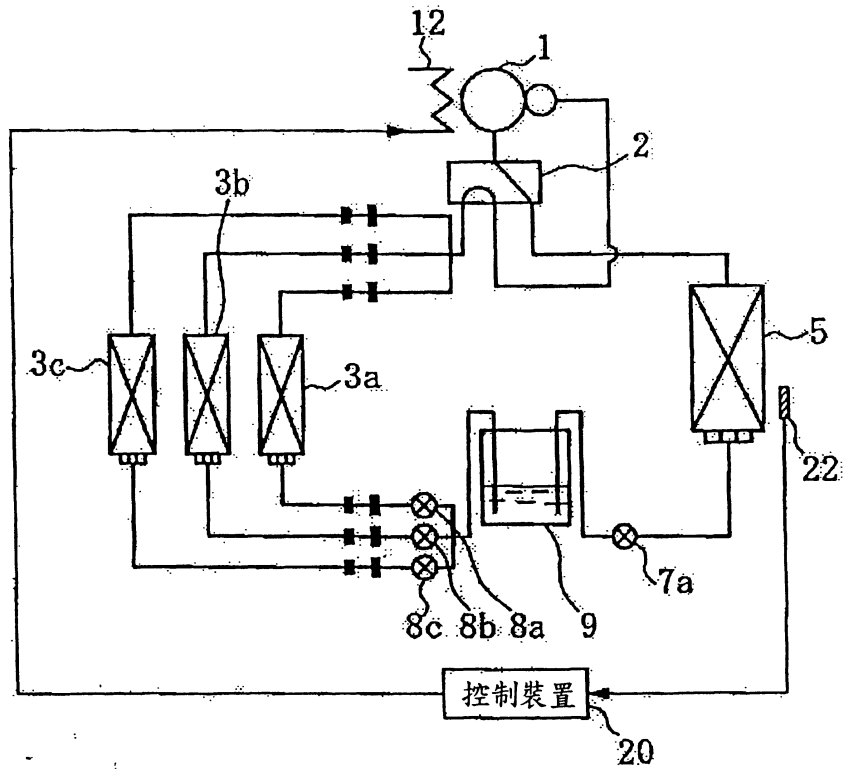
第 2 圖



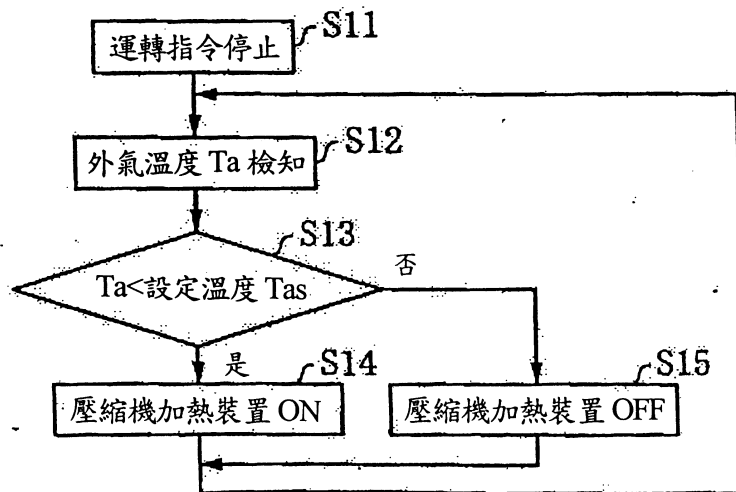
第 3 圖



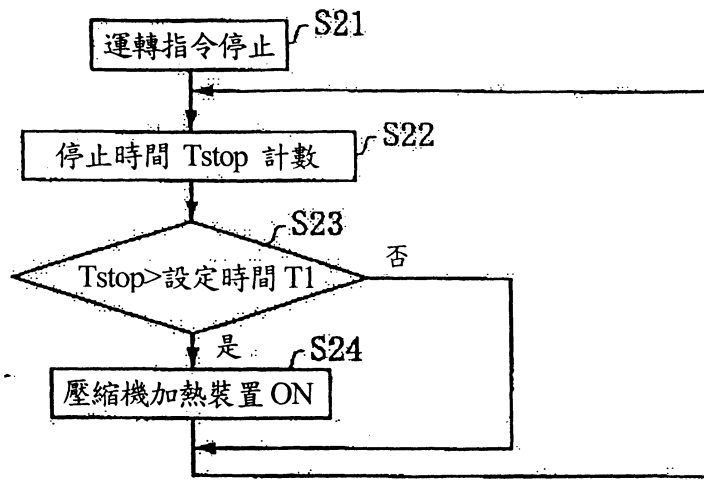
第 4 圖



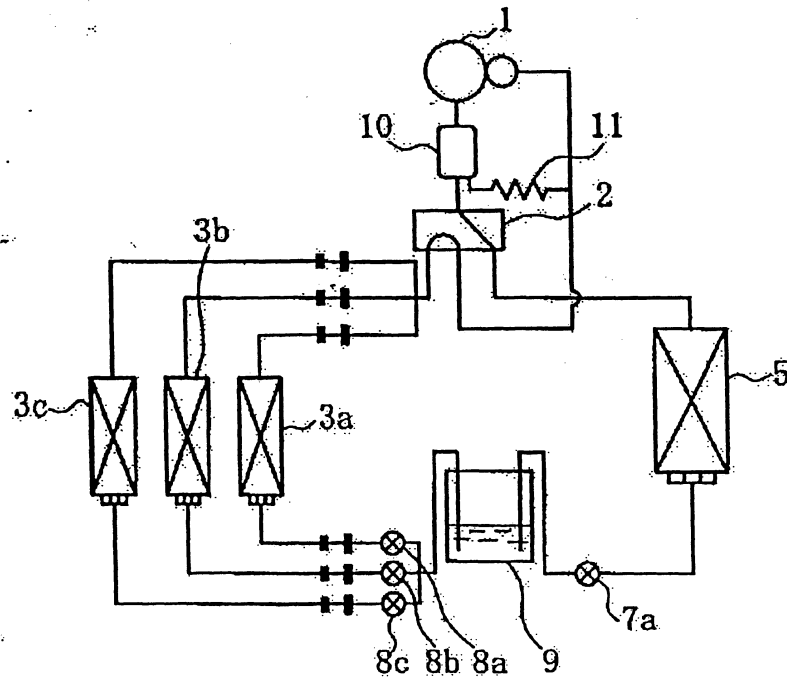
第 5 圖



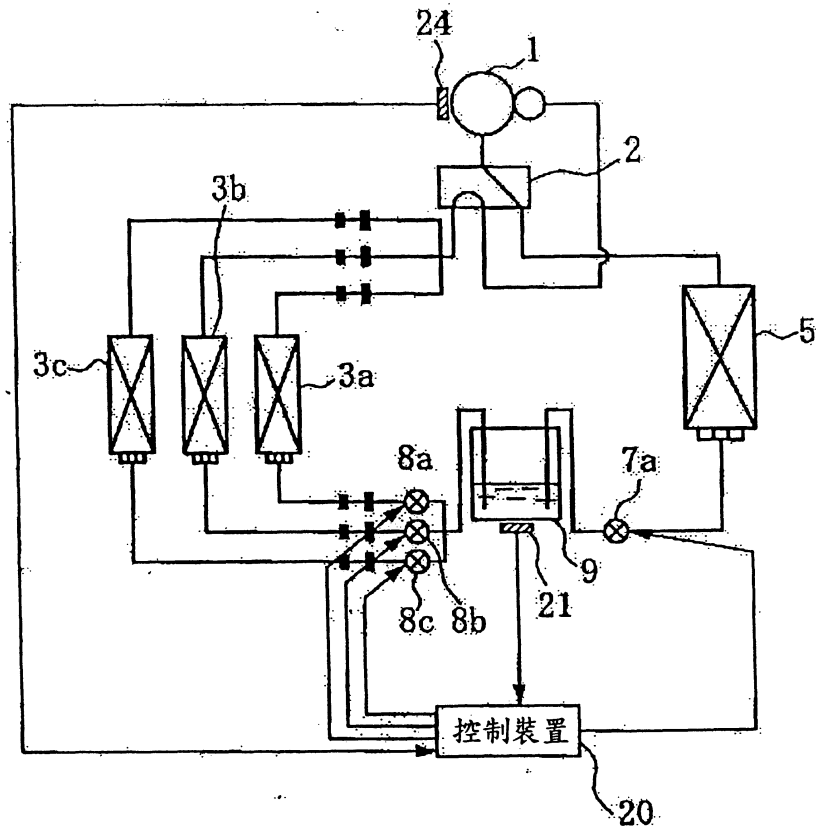
第 6 圖



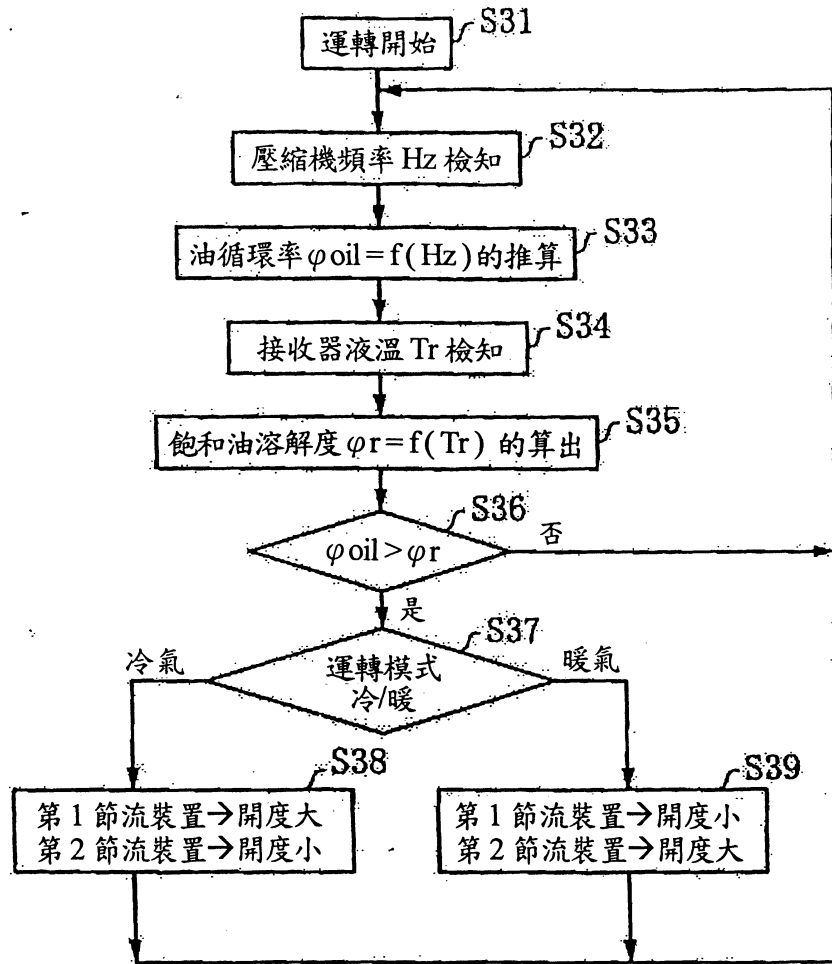
第 7 圖



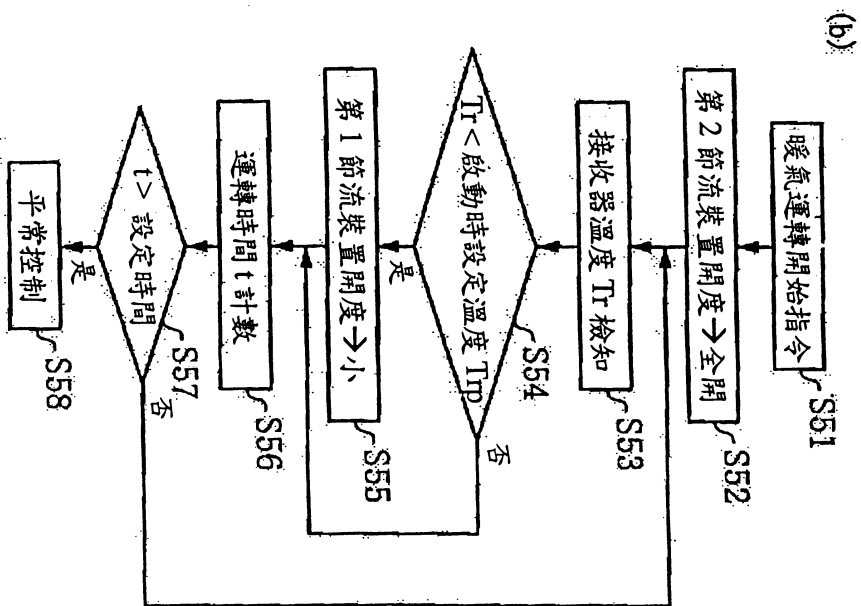
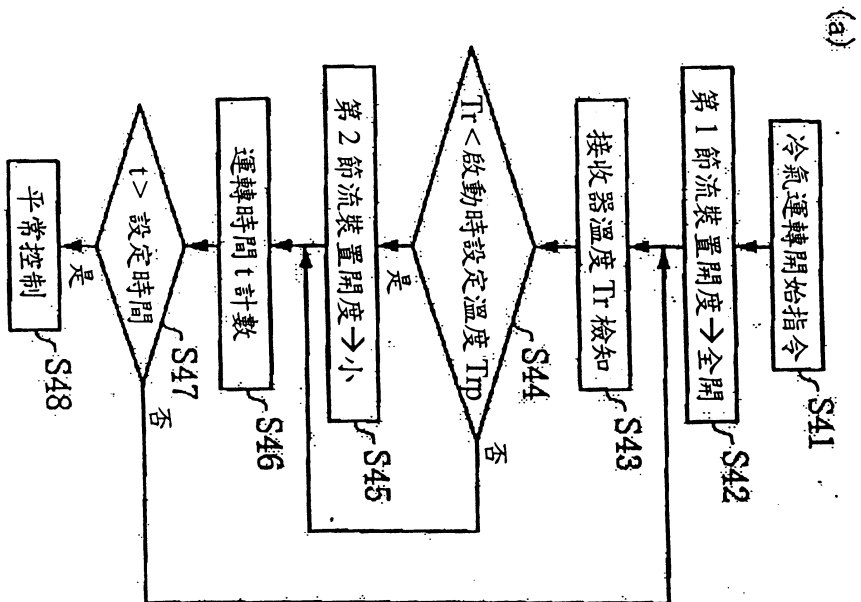
第 8 圖



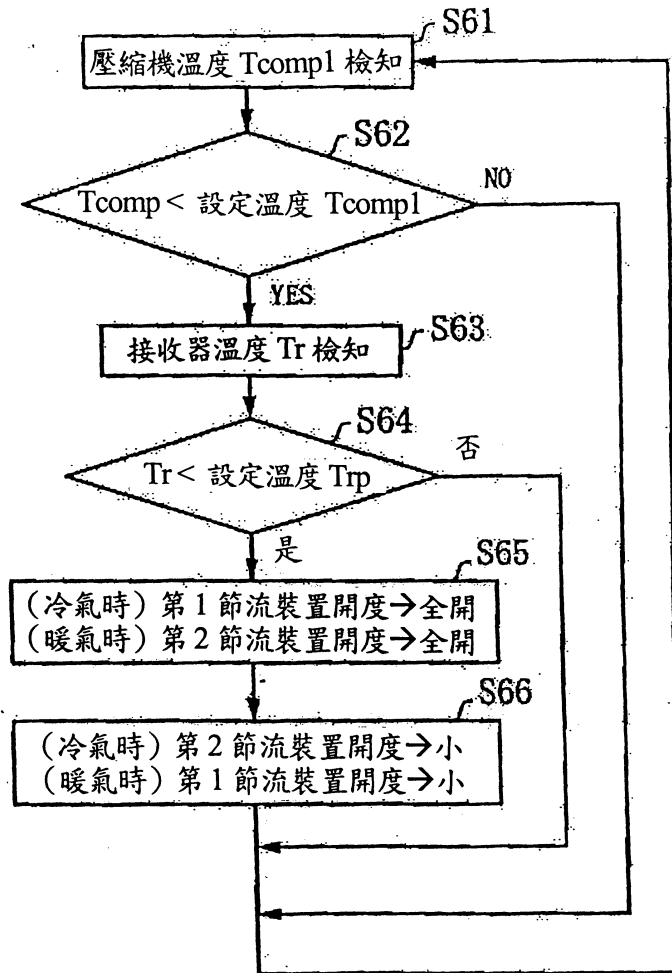
第 9 圖



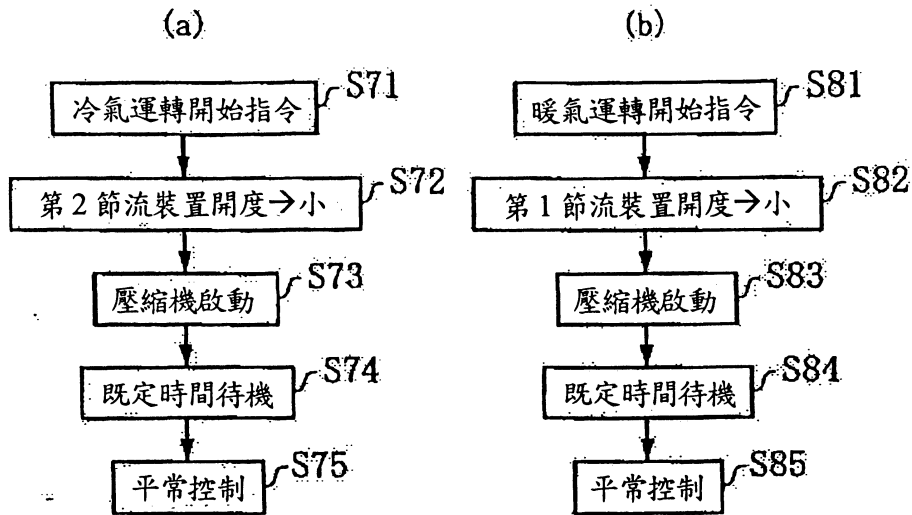
第 10 圖



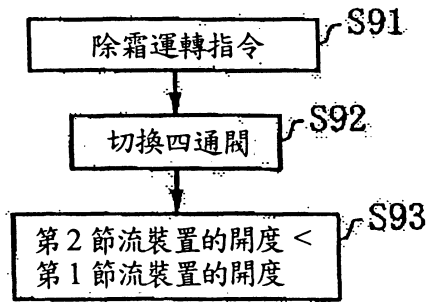
第 11 圖



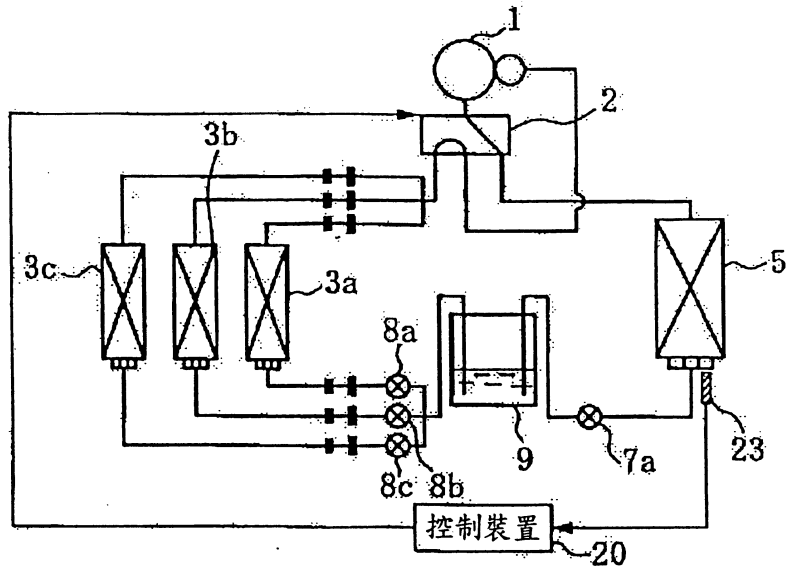
第 12 圖



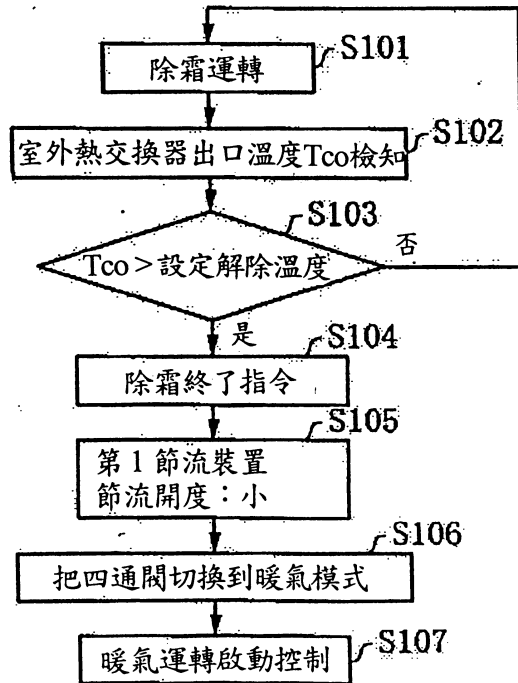
第 13 圖



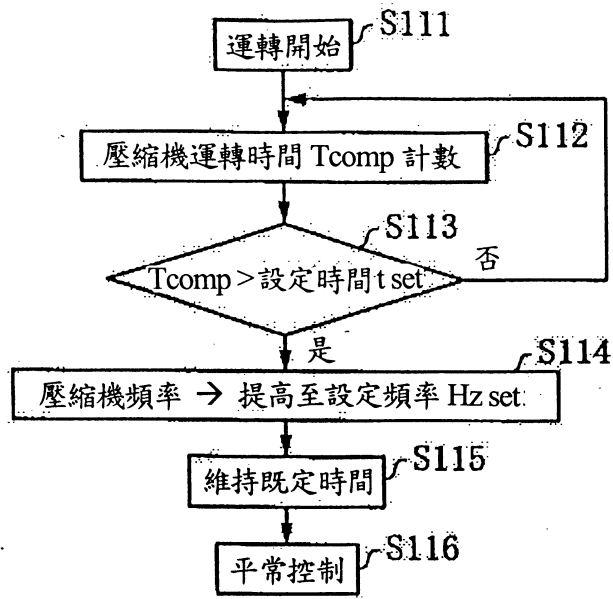
第 14 圖



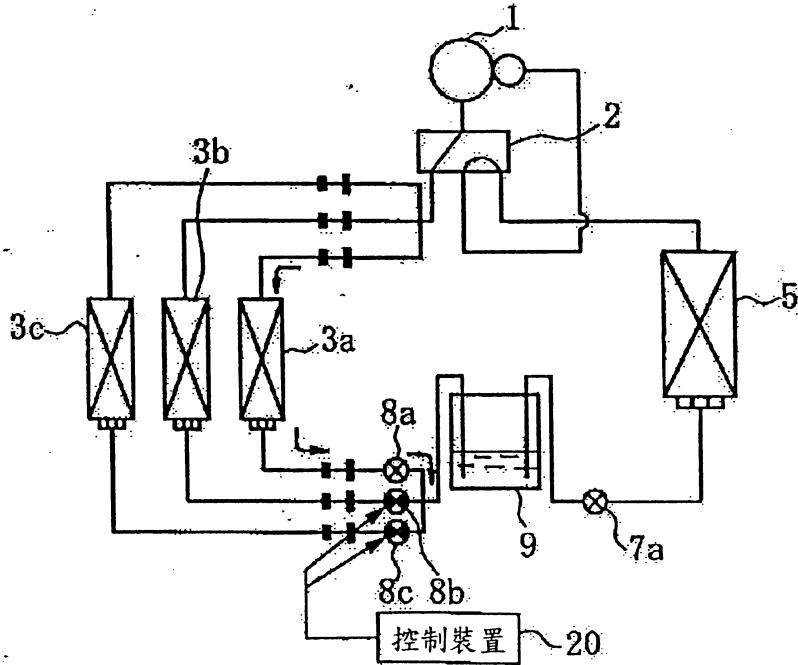
第 15 圖



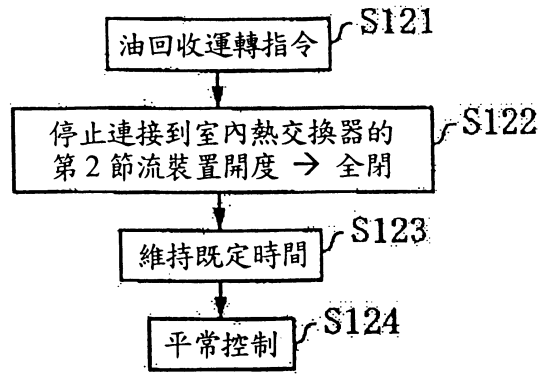
第 16 圖



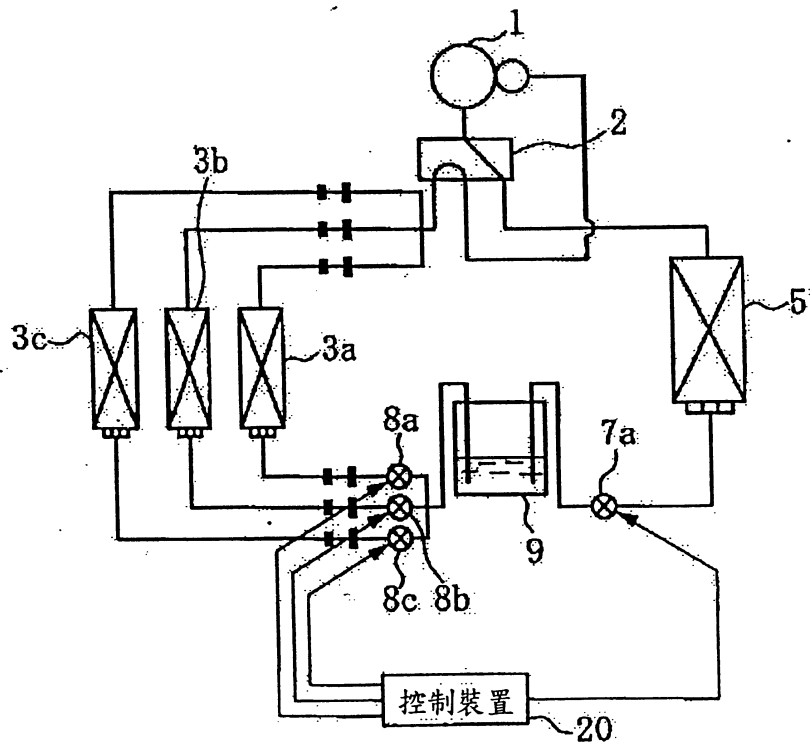
第 17 圖



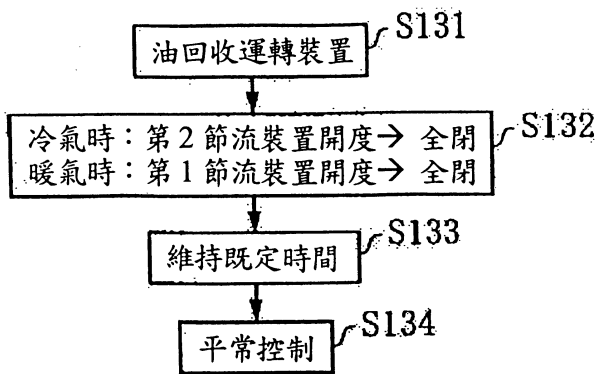
第 18 圖



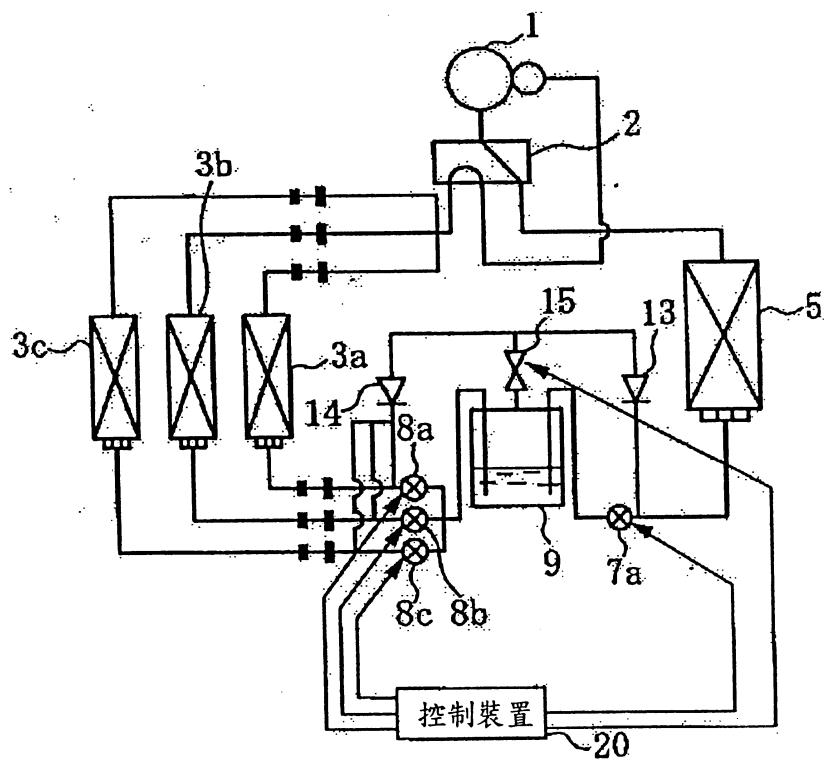
第 19 圖



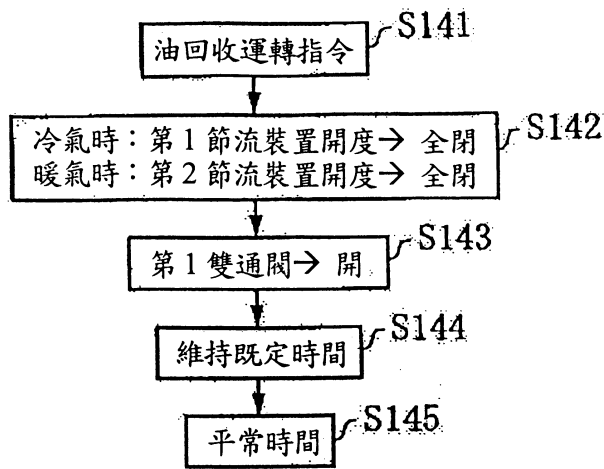
第 20 圖



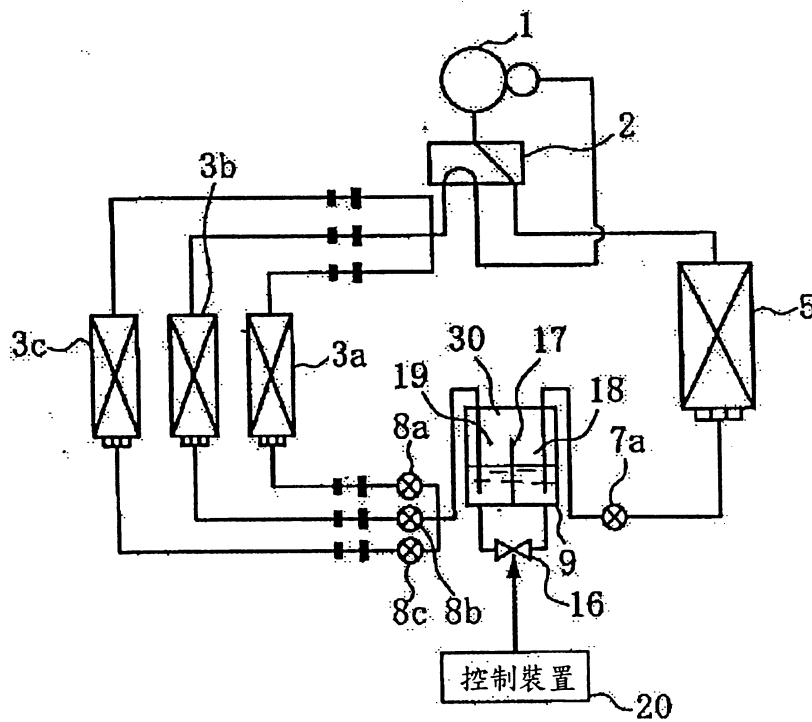
第 21 圖



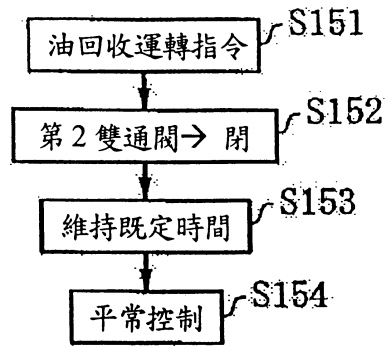
第 22 圖



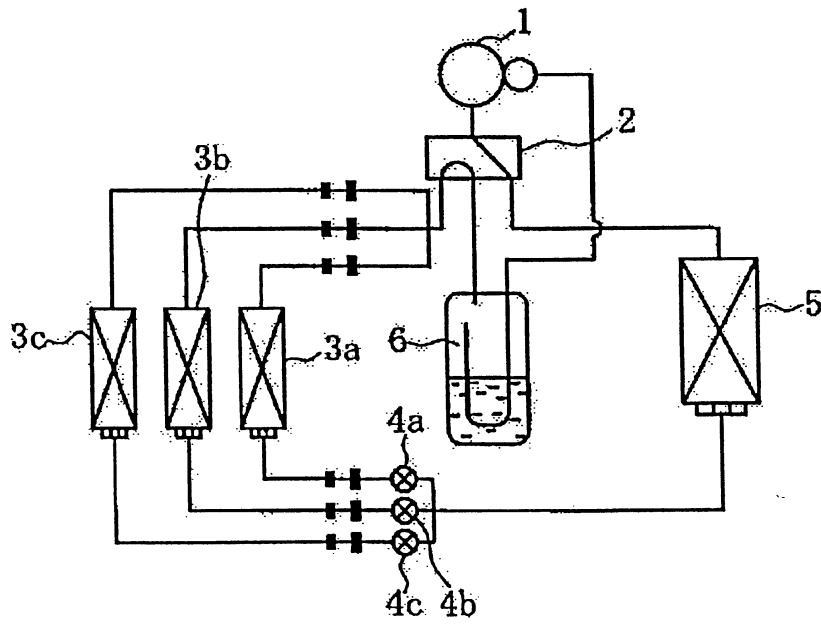
第 23 圖



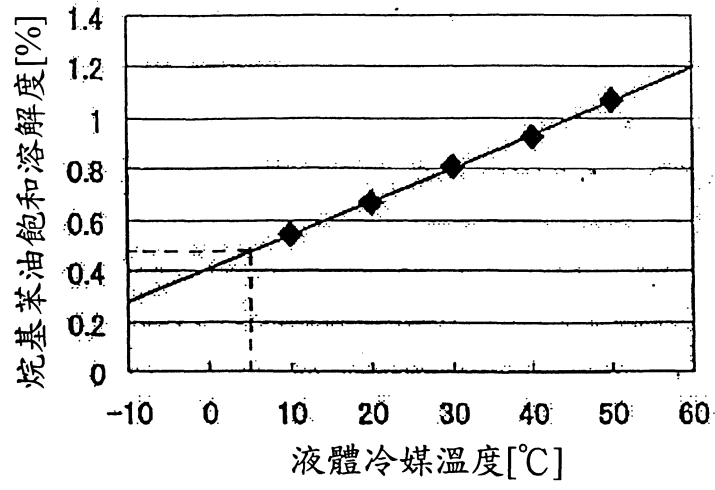
第 24 圖



第 25 圖



第 26 圖



第 27 圖

六、申請專利範圍

1. 一種冷凍循環，把壓縮機、室外熱交換器^{91.9.17}節流裝置、室內熱交換器透過配管，接續成環狀，再把冷媒和冷凍機油封入，其特徵在於：

包括：控制部來控制，以使儲存於前述冷凍循環中的液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度，不會低於前述冷凍循環中的前述冷凍機油的油循環率，其中，前述冷凍循環係，設置有油循環率調整裝置，使流動在冷凍循環內之冷凍機油的油循環率，比停留在冷凍循環中的液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度還低。

2. 如申請專利範圍第1項所述之冷凍循環，其中，使用對於冷媒有弱溶解性的冷凍機油。

3. 如申請專利範圍第1項或第2項所述之冷凍循環，其中，前述控制部係，至少使用以下中之1者：

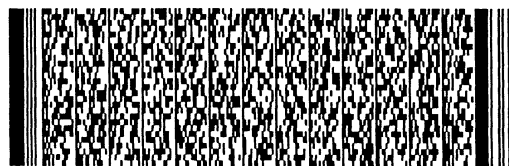
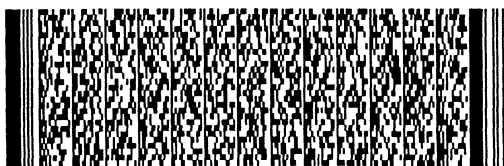
接收器，設置在室內熱交換器和室外熱交換器之間，儲存剩餘冷媒；

第1節流裝置，設置在前述接收器和前述室外熱交換器之間的配管上；及

第2節流裝置，設置在前述接收器和前述室內熱交換器之間的配管上。

4. 一種冷凍循環，把壓縮機、室外熱交換器、節流裝置、室內熱交換器透過配管，接續成環狀，再把冷媒和冷凍機油封入，其特徵在於：

具有加熱該壓縮機的加熱裝置，控制該加熱裝置，以使儲存於前述冷凍循環中的液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度，不會低於前述冷凍循環中的前述冷凍機油的油循環



六、申請專利範圍

率。

5. 如申請專利範圍第3項所述之冷凍循環，其中，前述控制部更包括：

第1檢知裝置，檢知停留在接收器內的液體冷媒的溫度或壓力；及

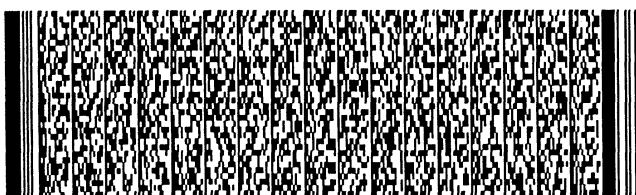
控制裝置，控制前述接收器內的液體冷媒的溫度或壓力，以使前述液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度，在流動於冷凍循環內之冷凍機油的油循環率之上。

6. 如申請專利範圍第5項所述之冷凍循環，其中，前述控制裝置係，控制第1節流裝置或第2節流裝置，以使由利用第1檢知裝置所檢知的接收器內的液體冷媒的溫度，所計算出之前述液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度，高於由壓縮機的運轉頻率所算出的流動於冷凍循環內的冷凍機油的油循環率。

7. 如申請專利範圍第5項所述之冷凍循環，其中，前述控制裝置係，控制第1節流裝置或第2節流裝置，以使從壓縮機啟動開始的既定時間內，利用第1檢知裝置所檢知的接收器內之液體冷媒的溫度，比預先設定的既定溫度還高。

8. 如申請專利範圍第5項所述之冷凍循環，其中，前述控制部係，更包括檢知壓縮機殼溫度或排出冷媒溫度的第4溫度檢知裝置，

前述控制裝置係，控制第1節流裝置或第2節流控制裝置，以使當前述利用第4溫度檢知裝置所檢知之溫度，比預先設定的既定溫度還低時，使由第1檢知裝置所檢知之



六、申請專利範圍

接收器內的液體冷媒的溫度，達到預先設定之既定溫度還高。

9. 如申請專利範圍第3項所述之冷凍循環，其中，壓縮機啟動時，使位於冷凍循環的冷媒流動方向的接收器下游側之節流裝置，只在既定時間，維持固定預先設定的比通常還小的節流開度。

10. 如申請專利範圍第3項所述之冷凍循環，其中，在除霜運轉中，把第2節流裝置的節流開度，開得比第1節流裝置的節流開度還小。

11. 如申請專利範圍第3項所述之冷凍循環，其中，前述控制部更包括：

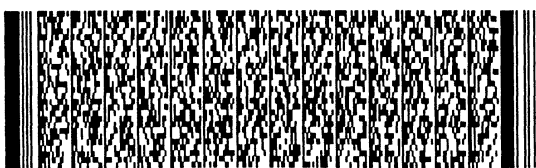
第3溫度檢知裝置，檢知室外熱交換器的出口側冷媒的溫度；

四通閥，變更以配管連接到壓縮機上的冷凍循環的冷媒流動方向；及

控制裝置，在除霜運轉時，當由前述第3溫度檢知裝置所檢知之溫度，超過預先設定之既定溫度時，把第1節流裝置的開度開得比平常小，之後，切換前述之四通閥。

12. 如申請專利範圍第3項所述之冷凍循環，其中，具有複數室內熱交換器，並且並聯地連接冷凍循環。

13. 如申請專利範圍第12項所述之冷凍循環，其中，前述控制部係，包括分別連接前述複數室內熱交換器的第2節流裝置，而且，包括：控制裝置，在暖氣運轉中，在前述複數室內熱交換器內，使連接停止狀態的室內熱交換器的第2節流裝置為全閉。



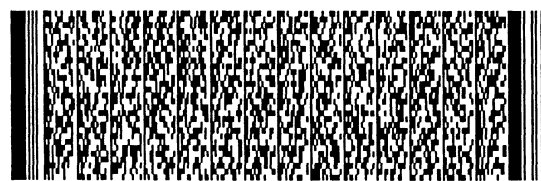
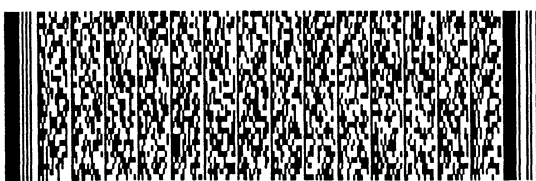
六、申請專利範圍

14. 如申請專利範圍第3項所述之冷凍循環，其中，暖氣運轉啟動時，把第2節流裝置設為全閉；而冷氣運轉啟動時，把第1節流裝置設為全閉，而回收滯留在接收器之冷凍機油。

15. 如申請專利範圍第3項所述之冷凍循環，其中，由連接室外熱交換器和第1節流裝置的配管，以及由連接室內熱交換器和第2節流裝置的配管，分別分歧，而透過相互逆向配置的2個止回閥相連接；由前述2個止回閥所夾的配管，透過1個雙通閥使配管連接到接收器上部，相對於冷凍循環的冷媒流動方向，把接收器上游側的節流裝置設為全開，同時，把前述第1雙通閥設為開狀態，而來回收滯留在前述接收器的冷凍機油。

16. 如申請專利範圍第3項所述之冷凍循環，其中，包括：隔壁，把由接收器的底部向上方延伸之內部空間分割成左右空間；配管，連接貫通插入到接近前述左右空間的一方的底部的第1節流裝置；配管，連接貫通插入到接近前述左右空間的一方的底部的第2節流裝置；第2雙通閥，由前述接收器底部，連接前述左右空間；及連通部，在前述左右空間的上部，連通連接，把前述第2雙通閥設成閉狀態，而回收滯留在前述接收器的冷凍機油。

17. 如申請專利範圍第1或2項所述之冷凍循環，其中，包括計數壓縮機運轉時間的運轉時間計數裝置，由前述運轉時間計數裝置所得的前述壓縮機的運轉時間，每次超過預先設定之既定時間時，執行只在既定時間把前述壓縮機的運轉頻率轉變成預先設定的既定運轉頻率的控制。



六、申請專利範圍

18. 如申請專利範圍第1或2項所述之冷凍循環，其中，在冷凍循環的運轉開始時，包括使壓縮機的運轉頻率，以預先設定的比平常還低的既定頻率運轉既定時間的啟動控制裝置。

19. 如申請專利範圍第4項所述之冷凍循環，其中，加熱裝置係，具有檢知外氣溫度的外氣溫度檢知裝置；在壓縮機的運轉停止中，當由前述外氣溫度檢知裝置所檢知之外氣溫度，低於預先設定之既定溫度時，把前述壓縮機予以加熱。

20. 如申請專利範圍第4項所述之冷凍循環，其中，加熱裝置係，具有計算壓縮機停止時間之停止時間計算裝置，當前述壓縮機停止時間比預先設定的既定時間還長時，把前述壓縮機予以加熱。

21. 如申請專利範圍第1項所述之冷凍循環，其中，所使用的冷媒，採用HFC冷媒或HC冷媒。

22. 如申請專利範圍第1項所述之冷凍循環，其中，所使用的冷凍機油，採用烷基苯系油。

23. 一種冷凍循環的控制方法，把壓縮機、室外熱交換器、節流裝置、室內熱交換器透過配管，連接成環狀而把冷媒和冷凍機油封入，其特徵在於：

控制使停留於前述冷凍循環中的液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度，不低於前述冷凍循環中的前述冷凍機油的油循環率，其中，前述冷凍循環係，設置有油循環率調整裝置，使流動在冷凍循環內之冷凍機油的油循環率，比停留在冷凍循環中的液體冷媒的冷凍機油飽和溶解度還低。

