

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-174048

(P2019-174048A)

(43) 公開日 令和1年10月10日(2019.10.10)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 7 1 C	3 H 1 4 5
B 6 0 H 1/32 (2006.01)	B 6 0 H 1/32 6 2 4 B	3 L 2 1 1
F 0 4 B 49/10 (2006.01)	B 6 0 H 1/32 6 1 3 G	
	F 2 5 B 1/00 3 6 1 A	
	F 2 5 B 1/00 3 4 1 D	
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2018-62063 (P2018-62063)	(71) 出願人	516299338 三菱重工サーマルシステムズ株式会社 東京都港区港南二丁目16番5号
(22) 出願日	平成30年3月28日 (2018.3.28)	(74) 代理人	100149548 弁理士 松沼 泰史
		(74) 代理人	100162868 弁理士 伊藤 英輔
		(74) 代理人	100161702 弁理士 橋本 宏之
		(74) 代理人	100189348 弁理士 古部 智
		(74) 代理人	100196689 弁理士 鎌田 康一郎
		(74) 代理人	100210572 弁理士 長谷川 太一
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 制御装置、圧縮機、電動圧縮機、ベルト駆動型圧縮機、車両用空調装置及び制御方法

(57) 【要約】

【課題】誤作動無く圧縮機の保護制御を行う制御装置を提供する。

【解決手段】制御装置は、冷媒回路の低圧側に設置される圧力センサが検出した圧力値と、前記圧力値の経時的変化と、に基づいて前記冷媒回路が備える圧縮機の保護制御を作動する。

【選択図】 図 1

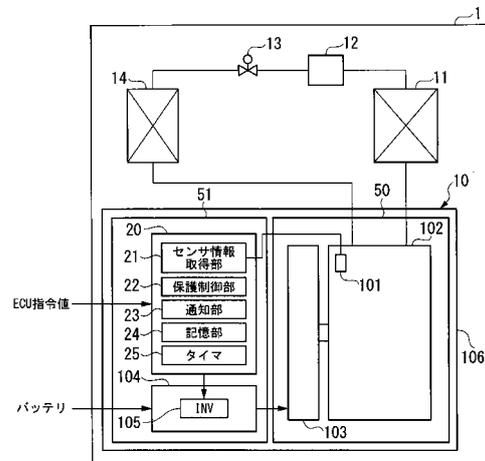


図 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

冷媒回路の低圧側に設けられる圧力センサが検出した圧力値と、前記圧力値の経時的変化と、に基づいて前記冷媒回路が備える圧縮機の保護制御を作動する保護制御部、を備える制御装置。

【請求項 2】

前記保護制御部は、前記圧力値が、所定範囲の負圧となる状態が、所定時間以上継続すると、前記保護制御を作動する、請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 3】

前記保護制御部は、前記圧力値が、負圧の状態、所定の時間内に所定の値以上低下する場合、前記保護制御を作動する、請求項 1 または請求項 2 に記載の制御装置。

【請求項 4】

前記保護制御部は、前記圧縮機の運転中に前記圧力値が、所定時間以上変動しない場合、前記保護制御を作動する、請求項 1 または請求項 2 に記載の制御装置。

【請求項 5】

前記保護制御部は、前記保護制御を作動させたときの条件に応じた所定の復帰条件に基づいて、前記保護制御を解除する、請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 6】

前記保護制御部が、前記保護制御の解除が不可能と判定すると、前記保護制御の解除が不可能であることを通知する通知部、をさらに備える請求項 1 から請求項 5 の何れか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 7】

前記保護制御部は、前記圧力値を平均した値に基づいて、前記保護制御の作動を制御する、請求項 1 から請求項 6 の何れか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 8】

圧縮機と、前記圧縮機を制御する請求項 1 から請求項 7 の何れかの 1 項に記載の制御装置と、を備える車両用空調装置。

【請求項 9】

請求項 8 の車両用空調装置に用いられる圧縮機であって、前記制御装置を構成する圧力センサを一体に備える圧縮機。

【請求項 10】

圧縮機構と、請求項 1 から請求項 7 の何れか 1 項に記載の制御装置と、低圧側に設けられる圧力センサと、を備える圧縮機。

【請求項 11】

モータと、前記モータにより駆動する圧縮機構と、前記モータを制御する請求項 1 から請求項 7 の何れか 1 項に記載の制御装置と、低圧側に設けられる圧力センサと、を一体的に備え、前記保護制御部は、前記モータの回転数の低下、または、前記モータの停止を行うことによつて、前記保護制御を作動する、電動圧縮機。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

駆動源から伝達された動力により駆動する圧縮機構と、
前記駆動源の動力を伝達するクラッチ機構を制御する請求項 1 から請求項 7 の何れか 1 項に記載の制御装置と、
低圧側に設けられる圧力センサと、
を一体的に備え、
前記保護制御部は、前記クラッチ機構のオン状態をオフ状態に切り替えることにより、
前記保護制御を作動する、
ベルト駆動式圧縮機。

【請求項 1 3】

請求項 1 0 から請求項 1 2 の何れか 1 項に記載の圧縮機、を備える車両用空調装置。

【請求項 1 4】

冷媒回路の低圧側に設けられる圧力センサが検出した圧力値と、前記圧力値の経時的変化と、に基づいて前記冷媒回路が備える圧縮機の保護制御を作動する、
制御方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、制御装置、圧縮機、電動圧縮機、ベルト駆動型圧縮機、車両用空調装置及び制御方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

車両用空調装置の圧縮機の吸入側に圧力センサを設置し、検出された圧力値を用いて圧縮機の保護制御を作動する技術が提案されている（特許文献 1）。特許文献 1 には、圧力値が負圧になったことを検出すると圧縮機の回転数を低下させる保護制御を行うことが記載されている。また、特許文献 2 には、圧縮機の吸入冷媒温度や吸入冷媒圧力が目標値より低下しないように圧縮機の回転数を制御する車両用空調装置が開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2010 - 13017 号公報

【特許文献 2】国際公開第 2017 / 002546 号

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかし、車両用空調装置の場合、車両走行中の様々な条件によっては、圧縮機が正常に動作していても、吸入側の圧力が負圧となることがある。圧縮機の吸入側の圧力値や温度のみに基づいて保護制御を作動すると、その保護制御が誤作動となる可能性がある。

【0005】

そこでこの発明は、上述の課題を解決することのできる制御装置、圧縮機、電動圧縮機、ベルト駆動型圧縮機、車両用空調装置及び制御方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の一態様によれば、制御装置は、冷媒回路の低圧側に設けられる圧力センサが検出した圧力値と、前記圧力値の経時的変化と、に基づいて前記冷媒回路が備える圧縮機の保護制御を作動する保護制御部、を備える。

【0007】

本発明の一態様によれば、前記保護制御部は、前記圧力値が、所定範囲の負圧となる状態が、所定時間以上継続すると、前記保護制御を作動する。

【0008】

10

20

30

40

50

本発明の一態様によれば、前記保護制御部は、前記圧力値が、負圧の状態、所定の時間内に所定の値以上低下する場合、前記保護制御を作動する。

【0009】

本発明の一態様によれば、前記保護制御部は、前記圧縮機の運転中に前記圧力値が、所定時間以上変動しない場合、前記保護制御を作動する。

【0010】

本発明の一態様によれば、前記保護制御部は、前記保護制御を作動させたときの条件に応じた所定の復帰条件に基づいて、前記保護制御を解除する。

【0011】

本発明の一態様によれば、前記制御装置は、前記保護制御部が、前記保護制御の解除が不可能と判定すると、前記保護制御の解除が不可能であることを通知する通知部、をさらに備える。

【0012】

本発明の一態様によれば、前記保護制御部は、前記圧力値を平均した値に基づいて、前記保護制御の作動を制御する。

【0013】

本発明の一態様によれば、圧縮機と、前記圧縮機を制御する上記の何れか1つに記載の制御装置と、を備える車両用空調装置である。

【0014】

本発明の一態様によれば、上記の車両用空調装置に用いられる圧縮機であって、前記制御装置を構成する圧力センサを一体に備える圧縮機である。

【0015】

本発明の一態様によれば、圧縮機構と、上記の何れかに記載の制御装置と、低圧側に設けられる圧力センサと、を備える圧縮機である。

【0016】

本発明の一態様によれば、モータと、前記モータにより駆動する圧縮機構と、前記モータを制御する上記の何れかに記載の制御装置と、低圧側に設けられる圧力センサと、を一体的に備え、前記保護制御部は、前記モータの回転数の低下、または、前記モータの停止を行うことによって、前記保護制御を作動する、電動圧縮機である。

【0017】

本発明の一態様によれば、駆動源から伝達された動力により駆動する圧縮機構と、駆動源の動力を伝達するクラッチ機構を制御する上記の何れかに記載の制御装置と、低圧側に設けられる圧力センサと、を一体的に備え、前記保護制御部は、前記クラッチ機構のオン状態をオフ状態に切り替えることにより、前記保護制御を作動する、ベルト駆動式圧縮機である。

【0018】

本発明の一態様によれば、上記の何れかに記載の圧縮機、を備える車両用空調装置である。

【0019】

本発明の一態様によれば、冷媒回路の低圧側に設けられる圧力センサが検出した圧力値と、前記圧力値の経時的変化と、に基づいて前記冷媒回路が備える圧縮機の保護制御を作動する、制御方法である。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、圧縮機の故障を防止する保護制御を誤作動無く、適切な状況で作動することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の第一実施形態における電動式圧縮機を備えた空調装置の一例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 2】本発明の第一実施形態における保護制御の一例を示すフローチャートである。

【図 3】本発明の第二実施形態におけるベルト駆動式圧縮機を備えた空調装置の一例を示す図である。

【図 4】本発明の第二実施形態における制御回路の一例を示す第 1 の図である。

【図 5】本発明の第二実施形態における制御回路の一例を示す第 2 の図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

< 第一実施形態 >

以下、本発明の第一実施形態による圧縮機の保護制御について図 1 ~ 図 2 を参照して説明する。

10

図 1 は、本発明の第一実施形態における電動式圧縮機を備えた空調装置の一例を示す図である。図 1 に示す空調装置 1 は、例えば車両用空調装置である。空調装置 1 は、電動圧縮機 10 と、凝縮器 11 と、レシーバ 12 と、膨張弁 13 と、蒸発器 14 と、を備える。

【0023】

空調装置 1 は、車内の冷暖房に用いられる。電動圧縮機 10 は、冷媒を圧縮し、高圧の冷媒を凝縮器 11 へ供給する。冷媒は、凝縮器 11 で放熱して凝縮する。凝縮・液化した冷媒はレシーバ 12 に流入する。冷媒は、レシーバ 12 で気相と液相に分離する。液相の冷媒はレシーバ 12 から流出し、膨張弁 13 で減圧される。膨張弁 13 を通過した低圧の冷媒は、蒸発器 14 へ供給される。冷媒は、蒸発器 14 で外気と熱交換することにより吸熱し、気化する。気化した冷媒は、電動圧縮機 10 へ吸入される。電動圧縮機 10 は低圧の冷媒を圧縮して吐出する。電動圧縮機 10、凝縮器 11、レシーバ 12、膨張弁 13、蒸発器 14 と、これらを接続する冷媒が通る配管は冷媒回路を形成する。冷媒が、冷媒回路を上記の過程を繰り返して循環することにより車内の冷房運転または暖房運転が実施される。

20

【0024】

制御装置 20 は、車両に搭載された図示しない ECU (electronic control unit) からの指令値によって、電動圧縮機 10 の回転数を制御し、車内が所望の温度となるように冷房運転または暖房運転の制御を行う。電動圧縮機 10 は、ハウジング 106 内に区画された圧縮機能部分 50 と電源室部分 51 を有し、圧縮機能部分 50 には圧力センサ 101 と、圧縮機構 102 と、モータ 103 とを、また電源室部分 51 にはインバータ (INV) 105 を備える電源ユニット 104 と、インバータ 105 を制御する制御装置 20 と、を備える。電動圧縮機 10 は、例えばスクロール圧縮機である。

30

【0025】

圧力センサ 101 は、圧縮機能部分 50 を構成するハウジング 106 内に挿入される。圧縮機能部分 50 は、冷媒が封入される気密空間 (気密部) となっており、例えば、圧力センサ 101 の挿入口はシール材等で密封される。圧力センサ 101 は、例えば、圧縮機構 102 の吸入側付近に設けられ、圧縮前の冷媒の圧力 (以下、低圧圧力値と記載する) を計測する。圧力センサ 101 は、電源室部分 51 を構成するハウジング 106 内の制御装置 20 と接続され、計測した低圧圧力値を制御装置 20 へ出力する。

40

【0026】

圧縮機構 102 は、旋回スクロールと固定スクロールとそれらによって形成される圧縮室を含む。モータ 103 は、圧縮機構 102 を回転駆動する。圧縮機構 102 とモータ 103 は、クランクシャフトで連結している。モータ 103 が回転すると、クランクシャフトを中心に旋回スクロールが回転し、圧縮室の冷媒が圧縮される。圧縮機構 102 は、圧縮後の冷媒を吐出する。

【0027】

電源ユニット 104 は、車内に搭載されたバッテリーから直流電力を入力する。インバータ 105 は、この直流電力を三相交流に変換し、交流電力をモータ 103 へ供給する。インバータ 105 は、制御装置 20 の指示に基づいてモータ 103 へ出力する電流を制御する。制御装置 20 は、ECU から指示されたモータ 103 の回転数指令値などに基づいて

50

、インバータ105を制御し、モータ103が指示された回転数で動作するように制御する。電動圧縮機10は、圧力センサ101と制御装置20を内蔵したインバータ一体型の電動圧縮機である。

【0028】

冷房運転や暖房運転を継続すると、蒸発器が冷却されフロスト（着霜）が生じる場合がある。一般にフロストが生じた状態では、膨張弁13の開度が小さくなるよう制御され、冷媒の循環量が低下する。すると、電動圧縮機10の吸入側の冷媒圧力が低下し、低下の程度によっては、電動圧縮機10が故障する原因となることがある。その他にも、様々な原因で圧縮機の吸入側の圧力が低下することがある。従来から圧縮機の吸入側（低圧）の圧力値が閾値以下となるか、吐出側（高圧）の圧力値が閾値以上となると、圧縮機を停止させたり、回転数を減速したりする保護制御が行われる。本実施形態では、電動圧縮機10における冷媒空間内の低圧部に圧力センサを設け、冷媒の低圧圧力値を監視する。制御装置20は、この低圧圧力値の推移や経時的变化に基づいて、電動圧縮機10の保護制御を作動するかどうかを判定する。

10

【0029】

制御装置20は、例えばマイコン等のCPU（Central Processing Unit）やMPU（Micro Processing Unit）を備えたコンピュータである。図示するように制御装置20は、センサ情報取得部21と、保護制御部22と、通知部23と、記憶部24と、タイマ25とを備える。上記の通り、制御装置20は、車両のECU（図示せず）からの指令値に基づいて、インバータ105や膨張弁13の開度等を制御し、空調装置1による冷暖運転や暖房運転を実行する様々な機能を有している。以下、電動圧縮機10の保護制御以外の説明を省略する。

20

【0030】

センサ情報取得部21は、圧力センサ101が検出した低圧圧力値を取得する。

保護制御部22は、低圧圧力値と、低圧圧力値の経時的变化とに基づいて、電動圧縮機10の保護制御を作動する。例えば、保護制御部22は、低圧圧力値が負圧（大気圧より低い圧力）となる状態が、所定時間以上継続すると、保護制御を作動する。また、例えば、保護制御部22は、低圧圧力値が負圧であって、さらに所定の低下速度以上で低圧圧力値が低下する場合、保護制御を作動する。また、例えば、保護制御部22は、低圧圧力値が所定時間以上変動しない場合、保護制御を作動する。また、保護制御部22は、保護制御の作動後、所定の復帰条件が成立すると、保護制御を解除する。

30

【0031】

通知部23は、ユーザに保護制御の作動状況などを通知する。例えば、通知部23は、保護制御を作動および解除、保護制御の解除ができないことなどをユーザに通知する。

記憶部24は、種々の情報を記憶する。例えば、記憶部24は、センサ情報取得部21が取得した低圧圧力値などを記憶する。

タイマ25は、時間を計測する。

【0032】

次に図1の構成を前提として、第一実施形態の保護制御について説明する。

図2は、本発明の一実施形態における保護制御の一例を示すフローチャートである。

40

まず、ユーザによる空調開始の指示操作により、制御装置20が電動圧縮機10の運転を開始する。すると、圧力センサ101が、低圧圧力値の計測を開始する。例えば、圧力センサ101は、所定の時間間隔で、低圧圧力値を計測する。センサ情報取得部21は、圧力センサ101から低圧圧力値の取得を開始する（ステップS11）。センサ情報取得部21は、その後も所定の時間間隔で低圧圧力値を取得する。また、制御装置20は、タイマ25を用いて時間の計測を開始する（ステップS12）。タイマ25は、時間を計測する。センサ情報取得部21は、取得した低圧圧力値を、タイマ25が計測した低圧圧力値の取得時間と対応付けて記憶部24に記録する。

【0033】

次に保護制御部22が、記憶部24に記録された所定時間前の低圧圧力値から最新の低

50

圧圧力値までを用いて、保護制御の作動条件を判定する（ステップS13）。このとき、保護制御部22は、記憶部24から所定期間にわたって計測された低圧圧力値を読み出して、例えば、スクロールが1回転する時間ごとに平均値を算出して、算出した平均値の経時的変化に基づいて、以下の作動条件の判定を行う。平均値を算出するのは、スクロールの回転により冷媒圧力に脈動が生じるが、作動条件の判定から、この脈動の影響を除外するためである。

【0034】

（条件1）低圧圧力値が、所定範囲の負圧となる状態が所定時間継続する。

例えば、低圧圧力値が -0.03MPaG 以下となる状態が30秒以上保たれた場合、保護制御部22は、保護制御を作動すると判定する。低圧圧力値が -0.03MPaG 以下となる状態が30秒以上保たれた場合、蒸発器14が氷結している可能性が高い。蒸発器14に氷結が生じると、膨張弁13が閉塞し、電動圧縮機10に冷媒ガスが流入しないか、冷媒ガスの流入量が低下する。すると、電動圧縮機10には、冷媒や潤滑油が供給されにくい状態となる。その状態で電動圧縮機10が運転を継続すると、電動圧縮機10が焼付くなど破損が生じる可能性がある。その為、上記「条件1」が成立すると、保護制御部22は、電動圧縮機10の保護制御を行うと判定する。

10

【0035】

従来から圧縮機の吸入側の配管に圧力センサを設け、この圧力センサが検出する圧力が負圧となった場合、保護制御を作動する制御は存在する。しかし、この制御の場合、蒸発器が氷結していない状態でも、一時的に負圧が検出されることがあり、そのような場合に不必要に保護制御が実行されることがある。また、蒸発器付近に温度センサを設け、その温度センサが検出した温度によって、蒸発器の氷結を推定し、保護制御を作動する制御が存在する。通常、温度センサは蒸発器で最も温度が低下する部位近傍に設置され、かつ蒸発器の氷結を防止するため0以上たとえば2を検知した場合、保護制御を作動させることで蒸発器の氷結を防止する。しかし、例えば、温度センサ位置が不適切な場合や、もしくは運転条件により蒸発器の温度分布に変化が生じ、温度センサの設置部近傍以外の部位で最も温度が低下するなどの現象が生じた場合、蒸発器に氷結が発生し、かつその氷結が、温度センサ付近まで進展した場合、温度センサには、蒸発器からの冷風が当たらず、実際の蒸発器温度よりも高い温度を計測する可能性がある。すると、保護制御が作動せず、蒸発器が氷結し、圧縮機が故障する可能性がある。本実施形態の電動圧縮機10であれば、圧縮機構102内に挿入された圧力センサ101で、直接冷媒の低圧部での圧力を検出するので、低圧圧力値の負圧を確実に検出することができ、さらにその状態が一定時間継続すること確認してから保護制御を作動する。これにより、従来技術では発生する可能性がある保護制御の誤作動を防ぐことができる。なお、「条件1」の低圧圧力値については、運転条件に応じて、 $-0.03\sim-0.04\text{MPaG}$ の範囲で設定することができる。また、条件1の継続時間については、5～30秒の範囲で設定することができる。

20

30

【0036】

（条件2）低圧圧力値が負圧の状態在所定の時間内に所定の値以上減圧する。

例えば、低圧圧力値が、 0MPaG から5秒以内に -0.05MPaG まで減圧した場合、保護制御部22は、保護制御を作動すると判定する。低圧圧力値が負圧となり、さらに急速に低下する場合、膨張弁13に細かい異物が詰まる等、冷媒回路中のどこかに異物が入り冷媒回路が閉塞されている可能性が高い。この状態で、電動圧縮機10を運転すると故障するおそれがある。その為、保護制御部22は、上記の「条件2」によって、保護制御を作動するか否かを判定する。これにより、電動圧縮機10の精度の高い保護が可能となる。

40

【0037】

また、冷媒回路中に閉止弁が設けられる場合、電動圧縮機10を起動する際には、この閉止弁を開状態にしてから起動しなければならない。何らかの理由によって誤って閉止されたまま電動圧縮機10が起動された場合でも、この「条件2」によって、速やかに電動圧縮機10の保護制御を作動させ、損傷を防ぐことができる。なお、「条件2」の時間条

50

件は、5～10秒の範囲で設定することができる。

【0038】

(条件3)電動圧縮機10の運転中に、低圧圧力値が、所定時間変動しない。

電動圧縮機10を運転した際に、低圧圧力値が変化しない状態が観察された場合、保護制御を作動する。例えば、電動圧縮機10を運転しても起動前の圧力と変わらない場合、圧縮機故障が予想される。そのような場合、圧縮機停止を実施する。従来から、圧縮機に渦電流式の近接センサ等を設置し、このセンサによって圧縮機内部の部品が稼働しないことを検知することにより、圧縮機のロックを検出するロックセンサが提供されている。本実施形態では、この検出を圧力センサ101によって行う。電動圧縮機10が何らかの原因によりロックした場合、圧縮機構102が冷媒ガスを吸入しなくなる。冷媒ガスを吸入しなくなると、圧力センサ101が検出する低圧圧力値に変動がなくなる。本実施形態の保護制御によれば、ロックセンサを設置することなく、「条件3」の判定によって圧縮機のロックを検出することができる。

10

【0039】

保護制御部22は、記憶部24に記録された低圧圧力値の時系列のデータを参照して、上記「条件1」～「条件3」の判定を行う。「条件1」～「条件3」の何れの条件も成立しない場合(ステップS14;No)、保護制御部22は、ステップS13の判定を繰り返す。電動圧縮機10は、通常運転を継続する。

【0040】

「条件1」～「条件3」の何れの条件が成立した場合(ステップS14;Yes)、保護制御部22は、保護制御を作動する(ステップS15)。保護制御とは、電動圧縮機10の停止、または、電動圧縮機10の回転数の低下である。保護制御部22は、成立した条件に応じてインバータ105にモータ103の減速または停止の指示を行ってもよい。例えば、「条件1」が成立した場合、保護制御部22は、所定の低速な回転数でモータ103を駆動するようインバータ105へ指示する。低速で回転することにより、低圧圧力値の低下を防ぐことができる。例えば、「条件2」または「条件3」が成立した場合、保護制御部22は、モータ103を停止するようインバータ105へ指示する。電動圧縮機10の停止により、圧縮機破損を防ぐことができる。保護制御部22は、保護制御の作動開始時刻を記憶部24に記録する。

20

【0041】

保護制御を作動させると、次に保護制御部22は、保護制御を解除し、電動圧縮機10を通常の運転状態に戻すための復帰条件を判定する(ステップS16)。例えば、保護制御部22は、ステップS14で保護制御を作動させると判定したときの条件に応じた復帰条件に基づいて、保護制御を解除するか否かを判定する。例えば、「条件1」に基づいて保護制御の作動を決定した場合、保護制御部22は、保護制御の作動開始時刻から所定の設定時間が経過すると、保護制御部22は、復帰条件が成立したと判定する。所定時間には、例えば、5秒～120秒の範囲で氷結が収まるのに必要な時間が設定される。また、例えば、「条件2」または「条件3」に基づいて保護制御の作動を決定した場合、保護制御部22は、永久停止(通常運転への自動的な復帰無し)と判定する。これは、冷媒回路への異物混入や圧縮機ロックの原因を取り除かない限り、電動圧縮機10を運転できないためである。なお、「条件2」または「条件3」について、保護制御部22は、電動圧縮機10を、確認のため、破損の可能性が低い回転数で起動させ、「条件2」または「条件3」が成立するかどうかを判定してもよい。保護制御部22は、例えば、3回連続して「条件2」や「条件3」が成立する場合は、永久停止(保護制御の解除が不可能)と判定し、再度の起動で条件が成立しなければ、そのまま通常運転を再開してもよい。

30

40

【0042】

復帰条件が成立する場合(ステップS17;成立)、保護制御部22は、保護制御を解除し(ステップS18)、通常運転を再開する。これは、上記例のうち「条件1」による保護制御を開始してから所定の設定時間(5秒～120秒)が経過した場合や、「条件2」または「条件3」による保護制御の開始後、確認のため再起動した場合に「条件2」や

50

「条件 3」の現象が再現しなかった場合に対応する。通常運転を再開すると、制御装置 20 は、例えば、ECU 指令値による回転数でモータ 103 を回転する制御を行う。制御装置 20 が、通常運転を実行する間、保護制御部 22 は、低圧圧力値の監視を継続して、ステップ S13 の判定を行う。

【0043】

復帰条件が成立しない場合（ステップ S17；不成立）、保護制御部 22 は、ステップ S16 の判定が成立するまで待機する。これは、上記例のうち「条件 1」による保護制御を開始してから所定の設定時間（5 秒～120 秒）が経過するまでの間に対応する。

【0044】

復帰が不可能な場合（ステップ S17；復帰不可能）、通知部 23 が、ユーザに電動圧縮機 10 の異常および電動圧縮機 10 の起動が不可能であることを通知する（ステップ S19）。例えば、通知部 23 からの通知を受けて、ECU が運転席の表示装置に電動圧縮機 10 の異常や電動圧縮機 10 の点検を促すメッセージを表示させたり、ランプを点灯させたりしてもよい。これは、上記例のうち「条件 2」、「条件 3」が成立した場合や、確認のための再起動を行っても「条件 2」や「条件 3」が成立する現象が再現する場合に対応する。

【0045】

上記の通り、本実施形態の電動圧縮機 10 は、低圧側の圧力を検出する圧力センサ 101 と、圧縮機本体（圧縮機構 102、モータ 103）と、制御装置 20 と、を一体的に備える。制御装置 20 を備えるため、電動圧縮機 10 は、自律的に保護制御を作動することができる。

【0046】

また、圧縮機気密部に圧力センサ 101 を設ける構成としたので、圧縮機の外部の吸入側配管に設けた圧力センサや蒸発器付近に設けた温度センサの計測値に基づいて保護制御を作動する場合に比べ、正確な冷媒圧力に基づいて制御を行うことができ、誤判定を抑止できる。また、圧力センサ 101 の計測値を平均した値に基づいて制御を行うため、スクロールによって生じる圧力値の脈動の影響を低減することができる。

なお、圧力センサ 101 と同様にして、電動圧縮機 10 の高圧側にも直接的に冷媒の圧力を検出できるように圧力センサを設け、例えば、高圧側の圧力が閾値以上になると保護制御を作動させるようにしてもよい。

【0047】

また、本実施形態によれば、単に低圧圧力値が負圧となるだけでなく、負圧となった低圧圧力値の経時的変化に基づいて保護制御を作動する。その為、電動圧縮機 10 の故障を防止しつつ、保護制御の誤作動を抑止し、効率的な電動圧縮機 10 の運転、空調装置 1 の運転を実現することができる。

【0048】

< 第二実施形態 >

第一実施形態では、電動圧縮機 10 を例に保護制御の説明を行った。車両用空調装置では、圧縮機の駆動力を車両のエンジンから得るベルト駆動式の圧縮機が用いられることが多い。第二実施形態では、ベルト駆動式圧縮機 10a について説明を行う。第一実施形態と同様の構成には同じ符号を付し、説明を省略する。

【0049】

図 3 は、本発明の第二実施形態におけるベルト駆動式圧縮機を備えた空調装置の一例を示す図である。図 3 に示す空調装置 1a は、ベルト駆動式圧縮機 10a と、凝縮器 11 と、レシーバ 12 と、膨張弁 13 と、蒸発器 14 と、を備える。ベルト駆動式圧縮機 10a は、圧力センサ 101 と、圧縮機構 102 と、マグネットクラッチ 107 と、プーリー部 108 と、マグネットクラッチ 107 を制御する制御装置 20a と、を備える。これらおうち、少なくとも圧力センサ 101 と、圧縮機構 102 はハウジング 106 内に収納される。圧力センサは運転時に冷媒が低圧となる領域に設置される。また制御部 20a は低圧側ハウジングの外表面に設置される。ベルト駆動式圧縮機 10a は、例えばスクロール圧縮機

10

20

30

40

50

である。圧縮機構 102 の回転軸とマグネットクラッチ 107 とは連結されている。プーリー部 108 は、ベルト 41 によって、車両のエンジン 40 と連結されている。圧縮機構 102 とプーリー部 108 とは、マグネットクラッチ 107 によって、連結、切り離しが可能である。

【0050】

制御装置 20a がマグネットクラッチ 107 をオン状態にすると、マグネットクラッチ 107 とプーリー部 108 が締結される。マグネットクラッチ 107 がオン状態の場合、エンジン 40 の回転がベルト 41 により伝達され、プーリー部 108 およびマグネットクラッチ 107 および圧縮機構 102 の回転軸が回転する。これにより、圧縮機構 102 では、旋回スクロールが回転し、冷媒が圧縮される。つまり、ベルト駆動式圧縮機 10a が運転状態となる。

10

【0051】

制御装置 20a がマグネットクラッチ 107 をオフ状態にすると、マグネットクラッチ 107 とプーリー部 108 が切り離される。マグネットクラッチ 107 がオフ状態の場合、エンジン 40 の回転により、プーリー部 108 が空転する。このとき、ベルト駆動式圧縮機 10a が停止状態となる。

【0052】

制御装置 20a は、図示しない ECU (electronic control unit) からの指令値によって、エンジン 40 から供給される動力の圧縮機構 102 への伝達を、マグネットクラッチ 107 をオン状態とオフ状態とで切り替えることにより制御する。エンジン 40 から動力が圧縮機構 102 へ伝達されることにより、圧縮機構 102 は動作し、車内が所望の温度となるように冷房運転または暖房運転が実施される。空調が必要ない場合、制御装置 20a は、マグネットクラッチ 107 をオフ状態とする。圧力センサ 101 は、圧縮機構 102 の低圧側の気密部に挿入され、低圧圧力値を計測する。第一実施形態と同様に圧力センサ 101 は、制御装置 20a と接続され、計測した低圧圧力値を制御装置 20a へ出力する。ベルト駆動式圧縮機 10a は、圧力センサ 101 と制御装置 20a を内蔵した一体型のベルト駆動式圧縮機である。

20

【0053】

制御装置 20a は、センサ情報取得部 21 と、保護制御部 22a と、通知部 23 と、記憶部 24 と、タイマ 25 とを備える。センサ情報取得部 21、通知部 23、記憶部 24、タイマ 25 の機能は、第一実施形態と同様である。

30

【0054】

保護制御部 22a は、低圧圧力値と、低圧圧力値の経時的変化とに基づいて、ベルト駆動式圧縮機 10a の保護制御を作動する。例えば、保護制御部 22a は、図 2 で説明した「条件 1」～「条件 3」に基づいて保護制御の作動を判定する。保護制御を作動する場合、保護制御部 22a は、マグネットクラッチ 107 をオフ状態とし、ベルト駆動式圧縮機 10a をエンジン 40 から切り離す。保護制御部 22a は、このようにしてベルト駆動式圧縮機 10a を停止させることで保護制御を行う。また、保護制御部 22a は、保護制御の作動後、所定の復帰条件が成立すると、保護制御を解除する。保護制御を解除する場合、保護制御部 22a は、マグネットクラッチ 107 をオン状態とすることで、ベルト駆動式圧縮機 10a とエンジン 40 とをベルト 41 を介して連結する。また、第一実施形態と同様、保護制御部 22a は、圧力センサ 101 の計測値を旋回スクロールの回転周期単位で平均した値などに基づいて制御を行ってもよい。図 4、図 5 に制御装置 20a、マグネットクラッチ 107、プーリー部 108 を含むクラッチ機構の制御回路を示す。

40

【0055】

図 4 は、本発明の第二実施形態における制御回路の一例を示す第 1 の図である。

図 4 に示すように車両が備えるバッテリーと、制御装置 20a および圧力センサ 101 およびスイッチング素子 120 とが、リレー 30 を介して接続される。リレー 30 は、ベルト駆動式圧縮機 10a の外部に設けられている。スイッチング素子 120 は、ベルト駆動式圧縮機 10a の内部に設けられている。リレー 30 は、リレースイッチ 31 とリレーコ

50

イル32を備える。ECUがリレーコイル32に電流を流すと、リレースイッチ31がオン状態となり、制御装置20aおよび圧力センサ101およびスイッチング素子120への通電が行われる。例えば、スイッチング素子120は、IGBT(絶縁ゲートバイポーラトランジスタ)により構成される。マグネットクラッチ107は、スイッチング素子120を介して、車両のバッテリーと接続される。つまり、リレー30がオン状態、且つ、スイッチング素子120がオン状態の場合に、マグネットクラッチ107がオン状態となり、マグネットクラッチ107とプーリー部108が締結され、エンジン40の回転が、圧縮機構102へ伝達可能な状態となる。

【0056】

スイッチング素子120のオン状態とオフ状態は、制御装置20aが制御する。つまり、制御装置20aが、ECUからベルト駆動式圧縮機10aを運転するよう指令信号を受け、保護制御部22aが保護制御を作動しない場合、制御装置20aは、ECUからの指示に基づいて、スイッチング素子120をオン状態に制御する。すると、マグネットクラッチ107に通電され、プーリー部108と締結する。これにより、圧縮機構102が回転して冷媒の圧縮が実行される。一方、保護制御部22aが保護制御を作動する場合、制御装置20aは、スイッチング素子120をオフ状態に制御する。すると、マグネットクラッチ107がプーリー部108から切り離され、ベルト駆動式圧縮機10aが非稼働状態となる。これにより、ベルト駆動式圧縮機10aの負圧運転が抑制され、故障や破損などを回避することができる。

【0057】

図5は、本発明の第二実施形態における制御回路の一例を示す第2の図である。

図5に示すように車両が備えるバッテリーと、制御装置20aおよび圧力センサ101およびスイッチング素子121とがリレー30を介して接続される。また、バッテリーと、マグネットクラッチ107とが、スイッチング素子121およびリレー30を介して接続される。リレー30は、ベルト駆動式圧縮機10aの外部に設けられている。スイッチング素子121は、ベルト駆動式圧縮機10aの内部に設けられている。リレー30は、リレースイッチ31とリレーコイル32を備える。例えば、スイッチング素子121は、図4で例示したIGBTに比べ安価なMOS-FETにより構成される。スイッチング素子121がオン状態となると、リレーコイル32に電流が流れ、リレースイッチ31がオン状態となる。リレースイッチ31がオン状態となるとバッテリーから制御装置20aおよび圧力センサ101およびマグネットクラッチ107への通電が行われる。この状態で、マグネットクラッチ107がオン状態となり、マグネットクラッチ107とプーリー部108が締結され、エンジン40の回転が圧縮機構102へ伝達可能な状態となる。

【0058】

スイッチング素子121のオン状態とオフ状態は、制御装置20aが制御する。つまり、制御装置20aが、ECUからベルト駆動式圧縮機10aを運転するよう指令信号を受け、保護制御部22aが保護制御を作動しない場合、制御装置20aは、ECUからの指示に基づいて、スイッチング素子121をオン状態に制御する。すると、リレー30がオン状態となり、バッテリーからマグネットクラッチ107に電力が供給されてプーリー部108と締結する。これにより、圧縮機構102が回転して冷媒の圧縮が実行される。一方、保護制御部22aが保護制御を作動する場合、制御装置20aは、スイッチング素子121をオフ状態に制御する。すると、マグネットクラッチ107がプーリー部108から切り離され、ベルト駆動式圧縮機10aが非稼働状態となる。これにより、ベルト駆動式圧縮機10aの負圧運転が抑制され、故障や破損などを回避することができる。

【0059】

従来、バッテリーとマグネットクラッチ107とをリレー30を介して接続し、ECUによるリレーコイル32への通電により、マグネットクラッチ107のオン状態とオフ状態を切り替える構成が一般的である。ベルト駆動式圧縮機10aでは、図4、図5に例示したようにマグネットクラッチ107とリレー30の間にスイッチング素子を設け、保護制御部22aの判定により、スイッチング素子のオン状態とオフ状態を切り替えるだけでよ

い。このような制御回路は、比較的容易な配線処理等により実装することができる。

【0060】

なお、保護制御部22aによる保護制御の作動、復帰の判定は、第一実施形態の図2で説明した処理と同様である。

【0061】

スクロール圧縮機は、他の形式の圧縮機に比べ、高回転時の能力（吐出量）が大きく、車両用空調装置で用いられることが多い。ベルト駆動式のスクロール圧縮機を用いると、車両の急加速時などに回転速度が急上昇し、高速領域での運転となる。高速領域での運転（高回転時）では、吐出量が大きくなるため、大量の冷媒を吸い込み、蒸発器に氷結が発生していない状態でも、低圧圧力値が短時間で負圧以下の低圧になることがある。スクロール圧縮機に対して、圧縮機吸入側の圧力が負圧になると保護制御を作動するという従来の制御を行うと、このような場合にも頻繁に圧縮機が停止または減速するという問題がある。

10

【0062】

また、ベルト駆動式圧縮機は、エンジンの駆動により動作し、エンジンとの連結および切り離しがECUによって制御されることが多い。圧縮機側で主体的に保護制御を作動させることができないため、保護制御を作動させるべき状況に作動できない等の不具合が生じ、圧縮機の損傷を招くことがある。

【0063】

本実施形態によれば、ベルト駆動式圧縮機10aは、圧力センサ101と、圧縮機構102と、圧縮機構102と駆動源（エンジン40）とを連結するクラッチ機構（マグネットクラッチ107、プーリー部108）と、クラッチ機構を制御する制御装置20aとを一体的に備える構成としたので、ベルト駆動式圧縮機10aは、自律的に保護制御を作動することができ、故障の発生を未然に防ぐことができる。

20

【0064】

また、本実施形態によれば、負圧となった低圧圧力値の経時的変化に基づいて保護制御を作動する。従って、車両の急加速時などに一時的に負圧が計測されても、誤って保護制御を作動させることがない。また、本実施形態によれば、蒸発器の氷結、冷媒回路の詰まりなどに対する圧縮機の低圧保護制御が誤動作なく可能であるとともに、圧縮機10aのロック状態の判定が可能であるため特別なロック検出装置は不要となる。

30

【0065】

また、気密部に圧力センサ101を設ける構成としたので、正確な冷媒圧力に基づいて保護制御の作動可否を判定することができる。その他、ベルト駆動式圧縮機10aは、第一実施形態の電動圧縮機10と同様の効果を発揮する。なお、ベルト駆動式圧縮機10aの高圧側にも直接的に冷媒の圧力を検出できるように圧力センサを設け、例えば、高圧側の圧力が閾値以上になると保護制御を作動させるようにしてもよい。

さらにスイッチング素子を含む制御装置20aを圧縮機10aの低圧側ハウジング106外表面に直接設置したので、素子の発熱も冷却可能となり信頼性が向上する。

【0066】

制御装置20、20aの全ての機能又は一部の機能は、例えば、LSI（Large Scale Integration）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）、PLD（Programmable Logic Device）、FPGA（Field-Programmable Gate Array）、集積回路等で構成されたハードウェアによって実現してもよい。また、制御装置20、20aの全ての機能又は一部の機能は、CPU等のプロセッサを備えたコンピュータによって構成されてもよい。その場合、制御装置20、20aにおける各処理の過程は、例えば制御装置20が有するCPU等がプログラムを実行することによって実現できる。制御装置20、20aによって実行されるプログラムは、コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録され、この記録媒体に記録されたプログラムを読み出して実行することによって実現してもよい。

40

また、上記、第一実施形態および第二実施形態では車両のECUを介さず自律的に保護

50

運転を実施する例を開示しているが、圧力センサ 1 0 1、あるいは制御装置 2 0、2 0 a の情報を E C U に直接通知し、統合的に制御をするよう構成されてもよい。

【 0 0 6 7 】

その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上記した実施の形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能である。また、この発明の技術範囲は上記の実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

【符号の説明】

【 0 0 6 8 】

1、1 a・・・空調装置	10
1 0・・・電動圧縮機	
1 0 a・・・ベルト駆動式圧縮機	
1 1・・・凝縮器	
1 2・・・レシーバ	
1 3・・・膨張弁	
1 4・・・蒸発器	
2 0、2 0 a・・・制御装置	
2 1・・・センサ情報取得部	
2 2、2 2 a・・・保護制御部	
2 3・・・通知部	20
2 4・・・記憶部	
2 5・・・タイマ	
3 0・・・リレー	
3 1・・・リレースイッチ	
3 2・・・リレーコイル	
4 0・・・エンジン	
4 1・・・ベルト	
1 0 1・・・圧力センサ	
1 0 2・・・圧縮機構	
1 0 3・・・モータ	30
1 0 5・・・インバータ	
1 0 4・・・電源ユニット	
1 0 6・・・ハウジング	
1 0 7・・・マグネットクラッチ	
1 0 8・・・プーリー部	
1 2 0、1 2 1・・・スイッチング素子	

【図1】

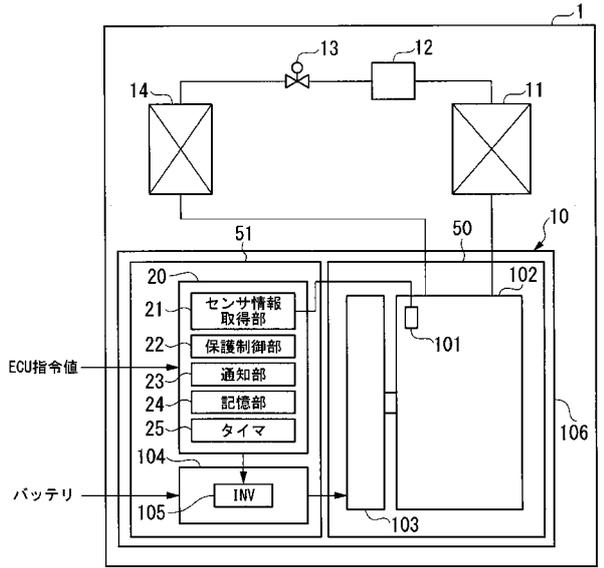


図1

【図2】

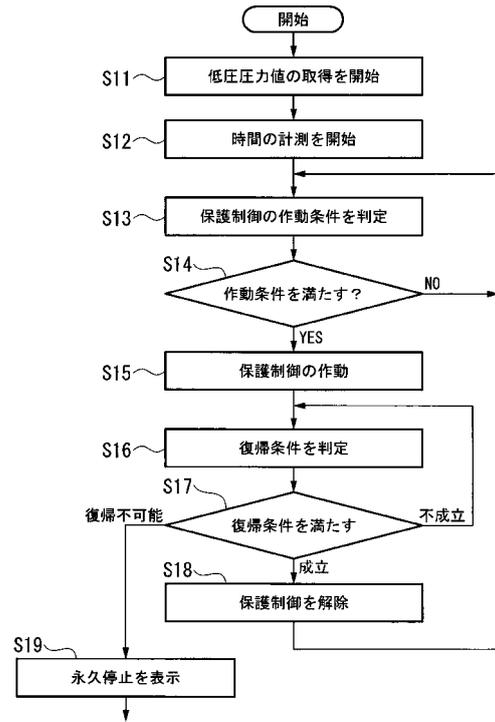


図2

【図3】

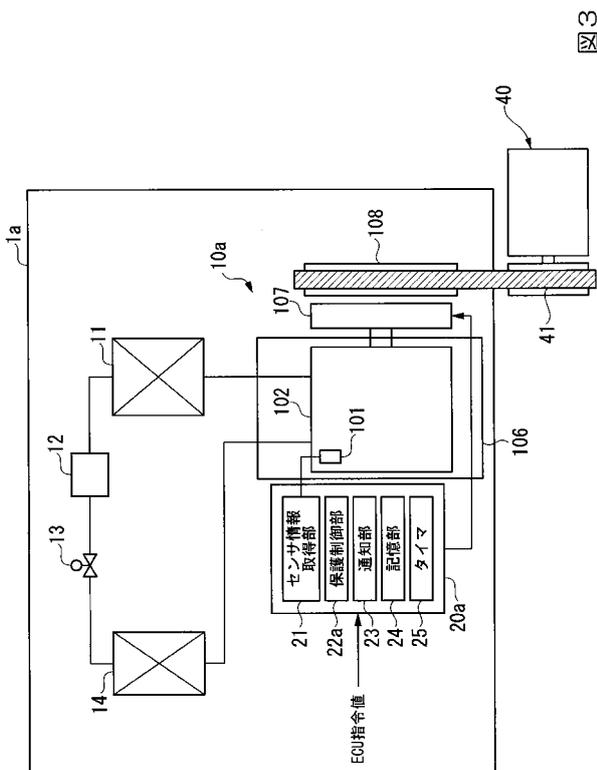


図3

【図4】

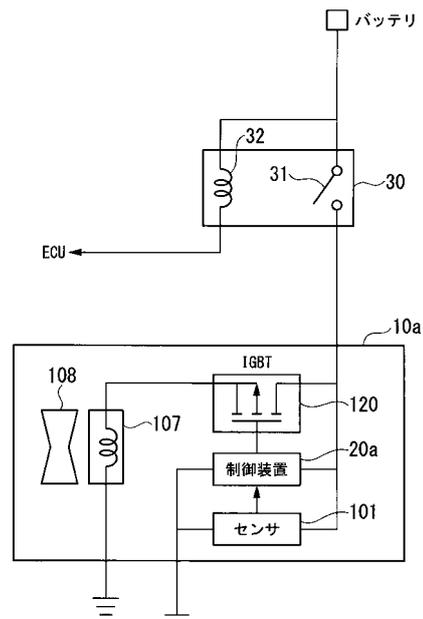


図4

【 図 5 】

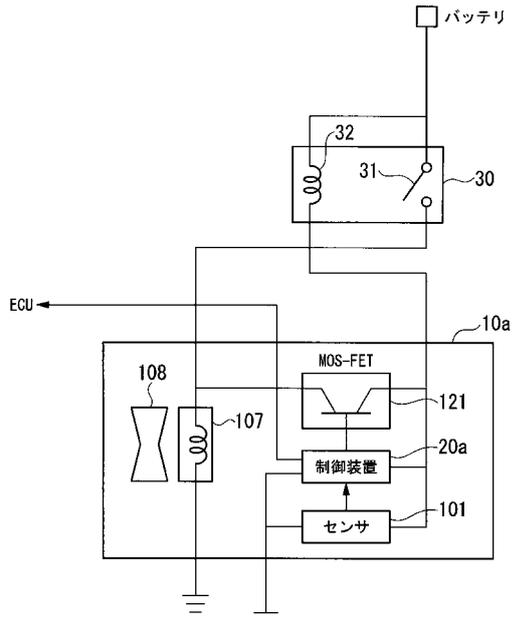


図5

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F 0 4 B 49/10 3 3 1 C

(72)発明者 藤田 勝博
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内

(72)発明者 山本 隆英
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内

(72)発明者 鵜飼 徹三
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内

Fターム(参考) 3H145 AA27 AA31 AA44 BA41 CA01 EA13 EA34
3L211 BA23 BA24 DA30 EA38 EA51 FA23 FA42 FA43 GA31 GA32
GA34 GA84