

(11)特許出願公開番号

特開2012-197727

(P2012-197727A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(51) Int.Cl.

FO4C 28/04 (2006.01)

FO4C 28/06 (2006.01)

F 1

FO4C 28/04

FO4C 28/06

テーマコード (参考)

3 H 1 2 9

A

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2011-62678 (P2011-62678)

(22) 出願日 平成23年3月22日 (2011. 3. 22)

(71) 出願人 000005821

パナソニック株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

(72) 発明者 井谷 悟

大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内

Fターム(参考) 3H129 AA02 AB03 BB55 CC06 CC27
CC53 CC54 CC65 CC72

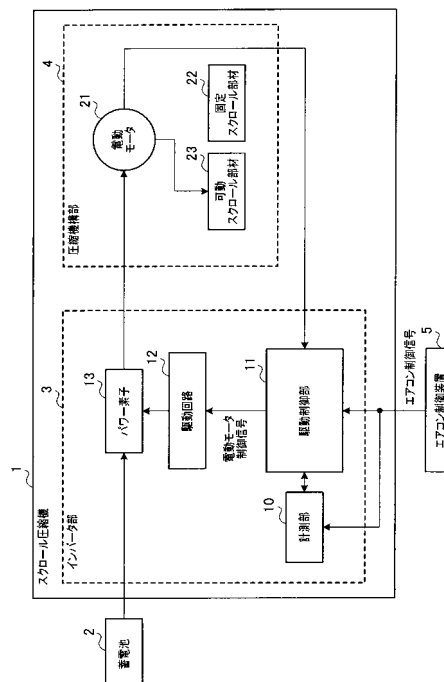
(54) 【発明の名称】 スクロール圧縮機

(57) 【要約】

【課題】電動モータの駆動が停止してから駆動を開始するまでの時間が短い場合において、差圧による電動モータにかかるトルクを低減し、電動モータを確実に始動すること。

【解決手段】 可動スクロール部材 2 3 は、固定スクロール部材 2 2 に対して正回転することにより、固定スクロール部材 2 2 との間に形成される密閉空間において冷媒を圧縮する。電動モータ 2 1 は、可動スクロール部材 2 3 を正回転または逆回転させる。駆動制御部 1 1 は、電動モータ 2 1 の駆動を停止してから電動モータ 2 1 の駆動を開始するまでの第 1 時間が閾値以下の場合に、可動スクロール部材 2 3 を逆回転させた後に正回転させる制御を行う。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エアーコンディショナに搭載されるスクロール圧縮機であって、
第 1 のスクロール部材と、

前記第 1 のスクロール部材に対して正回転することにより、前記第 1 のスクロール部材との間に形成される密閉空間において冷媒を圧縮する第 2 のスクロール部材と、

前記第 2 のスクロール部材を前記正回転または逆回転させる電動モータと、

前記電動モータの駆動を停止してから前記電動モータの駆動を開始するまでの第 1 時間が閾値以下の場合に、前記第 2 のスクロール部材を前記逆回転させた後に前記正回転させる制御を行い、前記第 1 時間が前記閾値より大きい場合に、前記第 2 のスクロール部材を前記逆回転させずに前記正回転させる制御を行う制御手段と、

10

を具備するスクロール圧縮機。

【請求項 2】

前記電動モータの駆動停止時における、冷媒の吸入口の吸入口圧力と、圧縮した冷媒の吐出口の吐出口圧力との圧力差が大きいほど、前記閾値を大きくする閾値設定手段をさらに具備する、

請求項 1 記載のスクロール圧縮機。

【請求項 3】

前記閾値設定手段は、前記電動モータの駆動停止時から所定時間経過前における前記電動モータの駆動電流が大きいほど、前記圧力差が大きいと判断する、

20

請求項 2 記載のスクロール圧縮機。

【請求項 4】

前記吸入口圧力を測定する第 1 の圧力センサーと、

前記吐出口圧力を測定する第 2 の圧力センサーと、

をさらに具備し、

前記閾値設定手段は、前記第 1 の圧力センサーにより測定した前記吸入口圧力と、前記第 2 の圧力センサーにより測定した前記吐出口圧力との前記圧力差を取得する、

請求項 2 記載のスクロール圧縮機。

【請求項 5】

冷媒の吸入口の吸入口圧力と、圧縮した冷媒の吐出口の吐出口圧力との圧力差が大きいほど、および、前記第 1 時間が短いほど、前記第 2 のスクロール部材を前記逆回転させる第 2 時間を長くする第 2 時間設定手段をさらに具備する、

30

請求項 1 記載のスクロール圧縮機。

【請求項 6】

前記第 2 時間設定手段は、前記電動モータの駆動停止時から所定時間経過前における前記電動モータの駆動電流が大きいほど、前記圧力差が大きいと判断する、

請求項 5 記載のスクロール圧縮機。

【請求項 7】

前記吸入口圧力を測定する第 1 の圧力センサーと、

前記吐出口圧力を測定する第 2 の圧力センサーと、

をさらに具備し、

前記第 2 時間設定手段は、前記第 1 の圧力センサーにより測定した前記吸入口圧力と、前記第 2 の圧力センサーにより測定した前記吐出口圧力との前記圧力差を取得する、

40

請求項 5 記載のスクロール圧縮機。

【請求項 8】

冷媒の吸入口の吸入口圧力と、圧縮した冷媒の吐出口の吐出口圧力との圧力差が大きいほど、および、前記第 1 時間が短いほど、前記第 2 のスクロール部材を前記逆回転させる回転数を多くする回転数設定手段をさらに具備する

請求項 1 記載のスクロール圧縮機。

【請求項 9】

50

前記回転数設定手段は、前記電動モータの駆動停止時から所定時間経過前における前記電動モータの駆動電流が大きいほど、前記圧力差が大きいと判断する、

請求項 8 記載のスクロール圧縮機。

【請求項 10】

前記吸入口圧力を測定する第 1 の圧力センサーと、
前記吐出口圧力を測定する第 2 の圧力センサーと、
をさらに具備し、

前記回転数設定手段は、前記第 1 の圧力センサーにより測定した前記吸入口圧力と、前記第 2 の圧力センサーにより測定した前記吐出口圧力との前記圧力差を取得する、

請求項 8 記載のスクロール圧縮機。

10

【請求項 11】

前記制御手段は、前記第 1 時間が前記閾値以下の場合、かつ、冷媒の吸入口の吸入口圧力と、圧縮した冷媒の吐出口の吐出口圧力との圧力差が所定値より大きい場合に、前記第 2 のスクロール部材を前記逆回転させた後に前記正回転させる制御を行う、

請求項 1 記載のスクロール圧縮機。

【請求項 12】

請求項 1 記載のスクロール圧縮機を搭載したエアコンディショナ。

【請求項 13】

請求項 12 記載のエアコンディショナを備えた車両。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば車両または家屋に備えられたエアコンディショナに搭載するスクロール圧縮機に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、低炭素社会を実現するために、電気自動車およびハイブリッド車が注目されている。電気自動車およびハイブリッド車では、電動モータの駆動力で冷媒を圧縮するコンプレッサを設けたエアコンディショナを用いて、車内の空調を行う。

【0003】

車両用のコンプレッサには、スクロール圧縮機が用いられる。このスクロール圧縮機では、圧縮機構部が低温外気中で長時間停止した場合、起動時に圧縮機構部において液圧縮を生じることにより、電動モータの負荷トルクが大きくなる。そして、この場合には、圧縮機構部を破損するおそれがある。

30

【0004】

このような圧縮機構部の破損を防ぐ従来のスクロール圧縮機として、特許文献 1 のスクロール圧縮機が知られている。特許文献 1 のスクロール圧縮機は、電動モータの駆動を停止してから経過した時間が長いほど大きくなる電動モータの負荷トルクを低減するものである。

【0005】

具体的には、特許文献 1 では、電動モータの停止している状態が一定時間以上継続する場合には、電動モータの起動初期において、電動モータを逆回転させる。また、特許文献 1 では、電動モータを所定時間逆回転させた後に正回転させることにより正規の運転に入る。一方、特許文献 1 では、電動モータの停止している状態が一定時間以上継続しない場合には、電動モータを逆回転させることなく直ちに正回転させる。これにより、特許文献 1 では、圧縮機構部の吸入管路の冷媒の寝込みによる起動時の電動モータの負荷トルクの増大を防止することができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

50

【特許文献 1】特開平 5－203268 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

スクロール圧縮機においては、電動モータの駆動が停止した直後には、冷媒の吸込口の吸入口圧力と、圧縮した冷媒の吐出口の吐出口圧力との圧力差（以下、「差圧」と記載する）が大きい。また、このような差圧により生じる電動モータの負荷トルクは、電動モータが停止してから駆動を開始するまでの時間が短いほど大きくなる。

【0008】

このように、スクロール圧縮機においては、冷媒の寝込みによる電動モータの負荷トルクの増大以外に、電動モータの駆動を開始した際の差圧によっても電動モータの負荷トルクが増大する。

【0009】

しかしながら、従来のスクロール圧縮機は、電動モータの駆動開始時の負荷トルクの低減について考慮されていない。このため、従来のスクロール圧縮機においては、差圧により電動モータに大きな起動トルクが必要となり、電動モータが始動しないことがあるという問題がある。

【0010】

本発明の目的は、電動モータの駆動が停止してから駆動を開始するまでの時間が短い場合において、可動スクロール部材を逆回転させて上記の圧力差を低減することにより、上記の圧力差に起因する電動モータにかかる負荷トルクを低減することができ、電動モータを確実に始動することができるスクロール圧縮機を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明のスクロール圧縮機は、エアーコンディショナに搭載されるスクロール圧縮機であって、第 1 のスクロール部材と、前記第 1 のスクロール部材に対して正回転することにより、前記第 1 のスクロール部材との間に形成される密閉空間において冷媒を圧縮する第 2 のスクロール部材と、前記第 2 のスクロール部材を前記正回転または逆回転させる電動モータと、前記電動モータの駆動を停止してから前記電動モータの駆動を開始するまでの第 1 時間が閾値以下の場合に、前記第 2 のスクロール部材を前記逆回転させた後に前記正回転させる制御を行い、前記第 1 時間が前記閾値より大きい場合に、前記第 2 のスクロール部材を前記逆回転させずに前記正回転させる制御を行う制御手段と、を具備する構成を採る。

【発明の効果】

【0012】

本発明では、可動スクロール部材を逆回転させることにより、固定スクロール部材と可動スクロール部材との間の密閉空間内に密閉されていた冷媒を外部に放出し、冷媒の吸込口の吸入口圧力と、冷媒の吐出口の吐出口圧力との圧力差を低減する。これにより、本発明によれば、電動モータの駆動が停止してから駆動を開始するまでの時間が短い場合において、可動スクロール部材を逆回転させて上記の圧力差を低減することにより、上記の圧力差に起因する電動モータにかかる負荷トルクを低減することができ、電動モータを確実に始動することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係るスクロール圧縮機の構成を示すブロック図

【図 2】本発明の実施の形態 1 における可動スクロール部材の動作を示す図

【図 3】本発明の実施の形態 1 における電動モータの制御方法を示すフロー図

【図 4】本発明の実施の形態 1 における電動モータの制御方法を示すタイムチャート

【図 5】本発明の実施の形態 1 における駆動停止後における吸入口圧力と、吐出口圧力と、差圧 P_a との関係を時間推移で示す図

10

20

30

40

50

【図 6】本発明の実施の形態 2 に係るスクロール圧縮機の構成を示すブロック図
【図 7】本発明の実施の形態 2 における電動モータの制御方法を示すフロー図
【図 8】本発明の実施の形態 3 に係るスクロール圧縮機の構成を示すブロック図
【図 9】本発明の実施の形態 3 における電動モータの制御方法を示すフロー図
【図 10】本発明の実施の形態 3 における第 2 時間の算出方法を示すフロー図
【図 11】本発明の実施の形態 4 に係るスクロール圧縮機の構成を示すブロック図
【図 12】本発明の実施の形態 4 における電動モータの制御方法を示すフロー図
【図 13】本発明の実施の形態 4 における回転数の算出方法を示すフロー図
【発明を実施するための形態】

【0014】

10

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0015】

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 におけるスクロール圧縮機 1 の構成を示すブロック図である。なお、図 1 では、スクロール圧縮機 1 とともに蓄電池 2 及びエアコン制御装置（エアコン ECU）5 も記載する。

【0016】

図 1 より、インバータ部 3 は、計測部 10 と、駆動制御部 11 と、駆動回路 12 と、パワー素子 13 とを含む。また、圧縮機構部 4 は、電動モータ 21 と、固定スクロール部材 22 と、可動スクロール部材 23 とを含む。インバータ部 3 は、電動モータ 21 に対して駆動制御を行う。圧縮機構部 4 は、インバータ部 3 の制御により冷媒を圧縮する。

20

【0017】

計測部 10 は、エアコン制御装置 5 から駆動 OFF のエアコン制御信号が入力された際にタイマを起動し、時間の計測を開始する。また、計測部 10 は、エアコン制御装置 5 から駆動 ON のエアコン制御信号が入力された際にタイマを停止し、時間の計測を停止する。また、計測部 10 は、計測した時間を第 1 時間として駆動制御部 11 へ出力する。ここで、第 1 時間は、電動モータ 21 の駆動を停止してから駆動 ON のエアコン制御信号が入力されるまでの時間である。

【0018】

駆動制御部 11 は、電動モータ 21 の駆動開始を指示する駆動 ON のエアコン制御信号がエアコン制御装置 5 から入力された際に、電動モータ制御信号を駆動回路 12 へ出力し、電動モータ 21 の駆動を開始する制御を行う。また、駆動制御部 11 は、エアコン制御装置 5 から駆動 OFF のエアコン制御信号が入力された際に、電動モータ制御信号を駆動回路 12 へ出力し、電動モータ 21 の駆動を停止する制御を行う。

30

【0019】

また、駆動制御部 11 は、計測部 10 から入力した第 1 時間に基づいて、電動モータ 21 を制御する。

【0020】

具体的には、駆動制御部 11 は、固定スクロール部材 22 に対する可動スクロール部材 23 の位置を示す信号を、電動モータ 21 から取得する。駆動制御部 11 は、第 1 時間が閾値以下の場合に、可動スクロール部材 23 を第 2 時間だけ逆回転させた後に正回転させる制御を行う。また、駆動制御部 11 は、第 1 時間が閾値より大きい場合に、可動スクロール部材 23 を逆回転させずに正回転させる制御を行う。この際、駆動制御部 11 は、可動スクロール部材 23 の回転方向に応じて、駆動回路 12 を通してパワー素子 13 から電動モータ 21 に印加する印加電圧パターンを変化させる制御を行う。また、本実施の形態では、閾値は、予め定めた固定値とする。また、本実施の形態では、第 2 時間は、予め定めた固定値とする。なお、電動モータ 21 の制御方法の詳細については、後述する。

40

【0021】

駆動回路 12 は、パワー素子 13 を駆動する回路であり、駆動制御部 11 により制御される。具体的には、駆動回路 12 は、駆動制御部 11 から入力する電動モータ制御信号に

50

基づいて、パワー素子 1 3 を通電または遮断する制御を行う。

【0022】

パワー素子 1 3 は、駆動回路 1 2 の制御に従って、蓄電池 2 から供給される直流電流を通電または遮断する。これにより、パワー素子 1 3 は、蓄電池 2 から供給される直流電流を交流電流に変換して電動モータ 2 1 に供給する。また、パワー素子 1 3 は、蓄電池 2 から印加される直流電圧を、電動モータ 2 1 を制御するための制御電圧に変換して電動モータ 2 1 に供給する。この際、パワー素子 1 3 は、駆動回路 1 2 の制御に従って、電動モータ 2 1 に供給する制御電圧の印加電圧パターンを変化させる。

【0023】

電動モータ 2 1 は、パワー素子 1 3 から供給される制御電圧の印加電圧パターンに応じて、固定スクロール部材 2 2 に対して、可動スクロール部材 2 3 を正回転または逆回転させる。

10

【0024】

固定スクロール部材 2 2 は、圧縮機構部 4 の図示しないハウジングに固定されている。

【0025】

可動スクロール部材 2 3 は、電動モータ 2 1 により、固定スクロール部材 2 2 に対して、正回転する。これにより、固定スクロール部材 2 2 と可動スクロール部材 2 3 との間に形成された密閉空間において冷媒を圧縮することができる。また、可動スクロール部材 2 3 は、電動モータ 2 1 により、固定スクロール部材 2 2 に対して、逆回転する。

【0026】

次に、可動スクロール部材 2 3 の動作について、図 2 を用いて説明する。図 2 は、可動スクロール部材 2 3 の動作を示す図である。

20

【0027】

図 2 (a) は、冷媒の吸入完了と同時に圧縮を始める状態の可動スクロール部材 2 3 と固定スクロール部材 2 2 との位置関係を示す。また、図 2 (b)、図 2 (c)、図 2 (d) は、それぞれ図 2 (a)、図 2 (b)、図 2 (c) の状態から可動スクロール部材 2 3 が反時計方向に 90 度回転した状態を示す。

【0028】

図 2 (a) から図 2 (b)、及び図 2 (b) から図 2 (c) に移るに従って、可動スクロール部材 2 3 と固定スクロール部材 2 2 とによって形成される密閉空間 60 が減少し、密閉空間 60 内の冷媒は圧縮される。また、密閉空間 60 が吐出口 50 と通じることにより、密閉空間 60 において圧縮された冷媒が吐出口 50 より吐出される。

30

【0029】

そして、図 2 (d) の状態から可動スクロール部材 2 3 が更に 90 度回転することにより、元の状態、即ち図 2 (a) の状態に戻る。図 2 (a)～図 2 (d) において、密閉空間 60 は、可動スクロール部材 2 3 と固定スクロール部材 2 2 との半径方向接点 70 により形成される。

【0030】

図 2 (a)～図 2 (d) より、固定スクロール部材 2 2 に対して可動スクロール部材 2 3 を正回転させる場合には、可動スクロール部材 2 3 は、図 2 (d)→図 2 (a)→図 2 (b)→図 2 (c) の順に動作する。

40

【0031】

また、固定スクロール部材 2 2 に対して可動スクロール部材 2 3 を逆回転させる場合には、可動スクロール部材 2 3 は、図 2 (a)→図 2 (d)→図 2 (c)→図 2 (b) の順に動作する。この際、図 2 (a) から図 2 (d) になることにより、半径方向接点 70 が吐出口 50 側に移動し、可動スクロール部材 2 3 の外周側端部 2 3 a と固定スクロール部材 2 2 とが当接することにより形成されていた密閉空間 60 が外部に開放される。これにより、密閉空間 60 内に密閉されていた冷媒が外部に放出され、差圧が低減する。

【0032】

なお、図 2 (d) の状態においては、可動スクロール部材 2 3 の外周側端部 2 3 a 近傍

50

の圧力は、吸入口 50 の吸入口圧力とほぼ同じになる。

【0033】

次に、電動モータ 21 の制御方法について、図 3 を用いて説明する。図 3 は、電動モータ 21 の制御方法を示すフロー図である。

【0034】

まず、電動モータ 21 が駆動している状態において、駆動制御部 11 は、電動モータ 21 が停止したか否かを判定する（ステップ S T 3 0 1）。

【0035】

停止していないと判定した場合には（ステップ S T 3 0 1：N O）、駆動制御部 11 は、処理を終了する。

【0036】

一方、停止したものと判定した場合には（ステップ S T 3 0 1：Y E S）、計測部 10 は、タイマを起動して時間を計測する（ステップ S T 3 0 2）。

【0037】

次に、駆動制御部 11 は、駆動 O N のエアコン制御信号が入力したか否かを判定する（ステップ S T 3 0 3）。

【0038】

駆動 O N のエアコン制御信号の入力が無いと判定した場合には（ステップ S T 3 0 3：N O）、駆動制御部 11 は、再度駆動 O N のエアコン制御信号が入力したか否かを判定する（ステップ S T 3 0 3）。

【0039】

一方、駆動 O N のエアコン制御信号の入力が有ると判定した場合には（ステップ S T 3 0 3：Y E S）、駆動制御部 11 は、電動モータ 21 を停止してから駆動 O N のエアコン制御信号が入力するまでの第 1 時間 T d を算出する（ステップ S T 3 0 4）。また、駆動制御部 11 は、計測部 10 のタイマをリセットする（ステップ S T 3 0 4）。

【0040】

次に、駆動制御部 11 は、第 1 時間 T d が閾値 T a 以下であるか否かを判定する（ステップ S T 3 0 5）。

【0041】

第 1 時間 T d が閾値 T a より大きいと判定した場合には（ステップ S T 3 0 5：N O）、スクロール圧縮機 1 は、後述するステップ S T 3 0 6 の処理をスキップして、後述するステップ S T 3 0 7 に処理を進める。

【0042】

一方、第 1 時間 T d が閾値 T a 以下であると判定した場合には（ステップ S T 3 0 5：Y E S）、駆動制御部 11 は、電動モータ 21 を逆回転制御する（ステップ S T 3 0 6）。即ち、電動モータ 21 は、可動スクロール部材 23 を第 2 時間だけ逆回転させる。

【0043】

次に、駆動制御部 11 は、電動モータ 21 を正回転制御する（ステップ S T 3 0 7）。即ち、電動モータ 21 は、可動スクロール部材 23 を正回転させる。

【0044】

次に、電動モータ 21 の制御方法について、図 4 を用いてさらに詳細に説明する。図 4 は、電動モータ 21 の制御方法を示すタイムチャートである。

【0045】

図 4 より、時刻 T 0 から時刻 T 1 において、電動モータ 21 の可動スクロール部材 23 は、駆動制御部 11 の制御により正回転している。また、差圧 P a = P a 1 になっている。この状態において、駆動 O F F のエアコン制御信号が駆動制御部 11 に入力する。

【0046】

時刻 T 1 において、駆動制御部 11 は、駆動 O F F のエアコン制御信号を検出することにより、電動モータ 21 の駆動を停止する制御を開始する。そして、電動モータ 21 は、駆動を停止する。この際、差圧 P a は最大値 P a 1 である。また、計測部 10 は、タイマ

10

20

30

40

50

を起動して時間の計測を開始する。

【0047】

時刻 T_1 から時刻 T_2 において、駆動 OFF のエアコン制御信号の駆動制御部 11 への入力が続く。また、駆動制御部 11 は、電動モータ 21 の駆動を停止する制御を継続する。これにより、電動モータ 21 は、駆動を停止した状態を維持する。また、計測部 10 は、駆動 OFF のエアコン制御信号が入力してから時間を計測する。この際、差圧 P_a は、時間の経過と共に徐々に小さくなる。

【0048】

時刻 T_2 において、駆動制御部 11 は、駆動 ON のエアコン制御信号を検出する。また、計測部 10 は、時間の計測を停止し、計測した時間を第 1 時間 T_d として駆動制御部 11 へ出力する。

10

【0049】

時刻 T_2 から時刻 T_3 において、駆動 ON のエアコン制御信号の駆動制御部 11 への入力が続く。また、駆動制御部 11 は、計測部 10 より第 1 時間 T_d を取得し、第 1 時間 T_d と閾値とを比較する。また、この間、電動モータ 21 は、駆動を停止する。また、駆動 OFF のエアコン制御信号の駆動制御部 11 への入力が続く。また、差圧 P_a は、時間の経過と共に徐々に小さくなり、時刻 T_3 において差圧 $P_a = P_{a2}$ (ただし、 $P_{a1} > P_{a2}$) になる。

【0050】

時刻 T_3 から時刻 T_4 において、駆動制御部 11 は、第 1 時間 T_d が閾値以下の場合に、可動スクロール部材 23 を逆回転させる制御を行う。これにより、電動モータ 21 は、駆動を開始するとともに、可動スクロール部材 23 を逆回転させる。この間、駆動 ON のエアコン制御信号の駆動制御部 11 への入力が続く。

20

【0051】

時刻 T_4 において、駆動制御部 11 は、可動スクロール部材 23 を正回転させる制御を開始する。この際、差圧 $P_a = P_{a3}$ (ただし、 $P_{a2} > P_{a3}$) になる。また、差圧 P_a は、所定値 P_b (ただし、 $P_{a2} > P_b > P_{a3}$) より小さくなる。

【0052】

時刻 T_4 から時刻 T_5 において、駆動制御部 11 は、可動スクロール部材 23 を正回転させる制御を継続する。そして、電動モータ 21 は、可動スクロール部材 23 を正回転させる。これにより、差圧 P_a は、最大値 P_{a4} まで急激に大きくなる。時刻 T_4 から時刻 T_5 の時間は、予め定めた固定の時間でも良く、また、実施の形態 2 に記載するような、可変な時間でも良い。

30

【0053】

図 5 は、駆動停止後における吸入口圧力と、吐出口圧力と、差圧 P_a との関係を時間推移で示す図である。図 5 において、時間 0 は、電動モータ 21 を停止させた時刻である。また、図 5 において、横軸は時間であり、縦軸は圧力である。

【0054】

図 5 より、吸入口の圧力値は、電動モータ 21 を停止させた時刻から時間が経過するほど増加するため、上に凸の曲線を描く。また、吐出口の圧力値は、電動モータ 21 を停止させた時刻から時間が経過するほど減少するため、下に凸の曲線を描く。従って、差圧 P_a は、電動モータ 21 を停止させた時刻から時間が経過するほど小さくなるため、下に凸の曲線になる。

40

【0055】

図 5 において、例えば、図 4 の P_b を 1.8 に設定した場合は、電動モータ 21 を停止させた時刻から約 4 秒経過するまでの間に電動モータ 21 を再び駆動する際に、電動モータ 21 を逆回転させる。

【0056】

このように、本実施の形態では、電動モータの駆動を停止してから所定時間内に再び駆動する際に、可動スクロール部材を逆回転させた後に正回転させる。これにより、本実施

50

の形態によれば、電動モータの駆動が停止してから駆動を開始するまでの時間が短い場合において、差圧により電動モータにかかるトルクを低減することができ、電動モータを始動することができる。

【0057】

(実施の形態2)

本実施の形態は、圧力センサで測定した圧力値より求めた差圧に基づいて、閾値を可変にするものである。

【0058】

図6は、本発明の実施の形態2に係るスクロール圧縮機100の構成を示すブロック図である。

10

【0059】

図6に示すスクロール圧縮機100は、図1に示す実施の形態1に係るスクロール圧縮機1に対して、閾値設定部111と、第1の圧力センサ121と、第2の圧力センサ122とを追加する。なお、図6において、図1と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0060】

図6より、インバータ部130は、計測部10と、駆動制御部11と、駆動回路12と、パワー素子13と、閾値設定部111とを含む。また、圧縮機構部140は、電動モータ21と、固定スクロール部材22と、可動スクロール部材23と、第1の圧力センサ121と、第2の圧力センサ122とを含む。

20

【0061】

閾値設定部111は、第1の圧力センサ121から入力する圧力値と、第2の圧力センサ122から入力する圧力値との差圧に基づいて、閾値を算出する。また、閾値設定部111は、算出した閾値を駆動制御部11へ出力する。なお、閾値を算出する方法について、後述する。

【0062】

駆動制御部11は、計測部10から入力した第1時間と、閾値設定部111から入力した閾値とに基づいて、電動モータ21を制御する。

【0063】

第1の圧力センサ121は、電動モータ21の駆動停止時における、冷媒を吸入する図示しない吸入口における吸入口圧力を検出する。また、第1の圧力センサ121は、検出した吸入口の圧力値を閾値設定部111へ出力する。

30

【0064】

第2の圧力センサ122は、電動モータ21の駆動停止時における、圧縮した冷媒を吐出する図示しない吐出口における吐出口圧力を検出する。また、第2の圧力センサ122は、検出した吐出口の圧力値を駆動制御部11へ出力する。

【0065】

なお、可動スクロール部材23の動作は図2と同一であるので、その説明を省略する。

【0066】

次に、電動モータ21の制御方法について、図7を用いて説明する。図7は、電動モータ21の制御方法を示すフロー図である。

40

【0067】

なお、図7において、図3と同一動作である箇所については同一符号を付して、その説明を省略する。図7のフロー図は、図3のフロー図のステップST304とステップST305との間に、ステップST701及びステップST702が追加されたものである。

【0068】

ステップST304の後、閾値設定部111は、第1の圧力センサ121において検出した圧力と、第2の圧力センサ122において検出した圧力との差圧 P_a を算出する(ステップST701)。

【0069】

50

具体的には、閾値設定部 111 は、第 1 の圧力センサ 121 より吸入口の圧力値 P_i を入力し、第 2 の圧力センサ 122 より吐出口の圧力値 P_o を入力する。そして、閾値設定部 111 は、圧力値 P_o から圧力値 P_i を減算して差圧 P_a を算出する ($P_a = P_o - P_i$)。

【0070】

また、閾値設定部 111 は、差圧 P_a を用いて、第 1 時間と比較する閾値である閾値 T_a を算出する (ステップ S T 7 0 2)。例えば、閾値設定部 111 は、差圧 P_a に定数 K ($K > 0$) を乗算して閾値 T_a を算出する ($T_a = P_a * K$)。定数 K は、予め定めた固定の値である。

【0071】

このように、本実施の形態では、差圧が大きいほど閾値を大きくするので、差圧が大きいほど、可動スクロール部材を逆回転させる制御を行うものと判定する第 1 時間が長くなる。これにより、本実施の形態によれば、上記の実施の形態 1 の効果に加えて、差圧が大きい場合において、電動モータの正規の運転開始時のトルクを確実に低減することができる。

【0072】

また、本実施の形態によれば、圧力センサで検出した圧力値を用いて差圧を求めるので、演算のみにより差圧を求める場合に比べて、差圧の算出処理に伴う処理負荷を軽減することができる。

【0073】

なお、本実施の形態において、第 1 の圧力センサ 121 及び第 2 の圧力センサ 122 を用いて差圧 P_a を算出したが、本発明はこれに限らず、電動モータ 21 の駆動電流 I_a を用いて差圧 P_a を算出してもよい。

【0074】

この際、駆動制御部 11 は、電動モータ 21 の停止時から所定時間前の電動モータ 21 の駆動電流 I_a に基づいて差圧 P_a を算出する。具体的には、駆動制御部 11 は、定数 N ($N > 0$) と駆動電流 I_a とを乗算して差圧 P_a を算出する ($P_a = N * I_a$)。これより、差圧 P_a は、駆動電流 I_a が大きいほど大きくなる。定数 N は、予め定めた固定の値である。

【0075】

駆動電流 I_a を用いる場合には、圧力センサ等の部品を追加せずに差圧を算出するので、圧力センサを用いる場合に比べて、部品点数を抑制することができ、製造コストを低減することができる。

【0076】

(実施の形態 3)

本実施の形態は、圧力センサで測定した圧力値より求めた差圧に基づいて、第 2 時間を可変にするものである。

【0077】

図 8 は、本発明の実施の形態 3 に係るスクロール圧縮機 200 の構成を示すブロック図である。

【0078】

図 8 に示すスクロール圧縮機 200 は、図 6 に示す実施の形態 2 に係るスクロール圧縮機 100 に対して、閾値設定部 111 を削除し、第 2 時間設定部 211 を追加する。なお、図 8 において、図 1 及び図 6 と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0079】

図 8 より、インバータ部 230 は、計測部 10 と、駆動制御部 11 と、駆動回路 12 と、パワー素子 13 と、第 2 時間設定部 211 とを含む。

【0080】

計測部 10 は、計測した時間を第 1 時間として駆動制御部 11 及び第 2 時間設定部 21

10

20

30

40

50

1へ出力する。

【0081】

第2時間設定部211は、計測部10から入力する第1時間、及び第1の圧力センサ121から入力する圧力値と、第2の圧力センサ122から入力する圧力値との差圧に基づいて、第2時間を算出する。また、第2時間設定部211は、算出した第2時間を駆動制御部11へ出力する。第2時間は、電動モータ21を駆動する際に可動スクロール部材23を逆回転させる時間である。なお、第2時間を算出する方法について、後述する。

【0082】

駆動制御部11は、計測部10から入力した第1時間と、第2時間設定部211から入力した第2時間とに基づいて、電動モータ21を制御する。

10

【0083】

具体的には、駆動制御部11は、計測部10から入力した第1時間が閾値以下の場合に、第2時間設定部211から入力した第2時間だけ可動スクロール部材23を逆回転させ、第2時間経過後に可動スクロール部材23を正回転させる制御を行う。なお、駆動制御部11の他の動作については上記の実施の形態1と同一であるので、その説明を省略する。

【0084】

次に、電動モータ21の制御方法について、図9を用いて説明する。図9は、電動モータ21の制御方法を示すフロー図である。

【0085】

20

なお、図9において、図3と同一動作である箇所については同一符号を付して、その説明を省略する。図9のフロー図は、図3のフロー図のステップST305とステップST306との間に、ステップST901及びステップST902が追加されたものである。

【0086】

第1時間Tdが閾値Ta以下であると判定した場合に（ステップST305：YES）、第2時間設定部211は、第1の圧力センサ121において検出した圧力と、第2の圧力センサ122において検出した圧力との差圧Paを算出する（ステップST901）。なお、本実施の形態における差圧Paの算出方法は、上記の実施の形態2における差圧Paの算出方法と同一であるので、その説明を省略する。

【0087】

30

次に、駆動制御部11は、第1時間Td及び差圧Paを用いて、可動スクロール部材23を逆回転させる第2時間Tgを算出する（ステップST902）。

【0088】

次に、可動スクロール部材23を逆回転させる第2時間Tgの算出方法について、図10を用いて説明する。図10は、第2時間Tgの算出方法を示すフロー図である。

【0089】

まず、第2時間設定部211は、差圧Paが所定値Pb以下であるか否かを判定する（ステップST1001）。

【0090】

40

差圧Paが所定値Pbより大きいと判定した場合には（ステップST1001：NO）、第2時間設定部211は、定数Lと差圧Paとの乗算結果から、定数Mと第1時間Tdとの乗算結果を減算して第2時間Tgを算出する（ $Tg = L * Pa - M * Td$ ）（ステップST1002）。ただし、L及びMは定数であり、予め定めた固定の値である。また、 $L > 0$ 、 $M > 0$ 及び $(L * Pa) \geq (M * Td)$ である。ここで、第2時間Tgは、差圧Paが同一の場合には、第1時間Tdが短いほど長くなる。また、第2時間Tgは、第1時間Tdが同一の場合には、差圧Paが大きいほど長くなる。

【0091】

また、差圧Paが所定値Pb以下であると判定した場合には（ステップST1001：YES）、第2時間設定部211は、第2時間Tg = 0とする。この場合、駆動制御部11は、可動スクロール部材23を逆回転させずに正回転させる。

50

【0092】

このように、本実施の形態によれば、上記の実施の形態1の効果に加えて、差圧が大きいほど第2時間を長くするので、差圧が大きい場合において、電動モータの正規の運転開始時のトルクを確実に低減することができる。

【0093】

また、本実施の形態によれば、第1時間が短いほど第2時間を長くするので、電動モータのトルクを充分低減した後に正規の運転を開始することができる。

【0094】

また、本実施の形態によれば、差圧が所定値以下の場合には可動スクロール部材を逆回転させないので、電動モータのトルクが低い場合には早期に正規の運転を開始することができる。

10

【0095】

なお、本実施の形態において、図10のステップST1001がNOの場合、第2時間を算出したが、本発明はこれに限らず、第2時間を算出せずに逆回転を開始し、圧力センサで測定した差圧Paが所定値Pbより小さくなった場合に逆回転を終了するようにしてもよい。

【0096】

(実施の形態4)

本実施の形態は、圧力センサで測定した圧力値より求めた回転数に基づいて、電動モータを制御するものである。

20

【0097】

図11は、本発明の実施の形態4に係るスクロール圧縮機300の構成を示すブロック図である。

【0098】

図11に示すスクロール圧縮機300は、図6に示す実施の形態2に係るスクロール圧縮機100に対して、閾値設定部111を削除し、回転数設定部311を追加する。なお、図11において、図1及び図6と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0099】

図11より、インバータ部330は、計測部10と、駆動制御部11と、駆動回路12と、パワー素子13と、回転数設定部311とを含む。

30

【0100】

計測部10は、計測した時間を第1時間として駆動制御部11及び回転数設定部311へ出力する。

【0101】

回転数設定部311は、計測部10から入力する第1時間、及び第1の圧力センサ121から入力する圧力値と、第2の圧力センサ122から入力する圧力値との差圧に基づいて、所定時間における回転数を算出する。また、回転数設定部311は、算出した回転数を駆動制御部11へ出力する。回転数は、電動モータ21を駆動する際に可動スクロール部材23を逆回転させる際の回転数である。なお、回転数を算出する方法について、後述する。

40

【0102】

駆動制御部11は、計測部10から入力した第1時間と、回転数設定部311から入力した回転数とに基づいて、電動モータ21を制御する。

【0103】

具体的には、駆動制御部11は、計測部10から入力した第1時間が閾値以下の場合に、回転数設定部311から入力した回転数だけ可動スクロール部材23を逆回転させ、その後、可動スクロール部材23を正回転させる制御を行う。なお、駆動制御部11の他の動作については上記の実施の形態1と同一であるので、その説明を省略する。

【0104】

50

次に、電動モータ 21 の制御方法について、図 12 を用いて説明する。図 12 は、電動モータ 21 の制御方法を示すフロー図である。

【0105】

なお、図 12 において、図 3 と同一動作である箇所については同一符号を付して、その説明を省略する。図 12 のフロー図は、図 3 のフロー図のステップ S T 3 0 5 とステップ S T 3 0 6 との間に、ステップ S T 1 2 0 1 及びステップ S T 1 2 0 2 が追加されたものである。

【0106】

第 1 時間 T_d が閾値 T_a 以下であると判定した場合に（ステップ S T 3 0 5：YES）、回転数設定部 311 は、第 1 の圧力センサ 121 において検出した圧力と、第 2 の圧力センサ 122 において検出した圧力との差圧 P_a を算出する（ステップ S T 1 2 0 1）。なお、本実施の形態における差圧 P_a の算出方法は、上記の実施の形態 2 における差圧 P_a の算出方法と同一であるので、その説明を省略する。

10

【0107】

次に、駆動制御部 11 は、第 1 時間 T_d 及び差圧 P_a を用いて、可動スクロール部材 23 を逆回転させる回転数 R_n を算出する（ステップ S T 1 2 0 2）。なお、回転数 R_n の算出方法については後述する。

【0108】

次に、可動スクロール部材 23 を逆回転させる回転数 R_n の算出方法について、図 13 を用いて説明する。図 13 は、回転数 R_n の算出方法を示すフロー図である。

20

【0109】

まず、回転数設定部 311 は、差圧 P_a が所定値 P_b 以下であるか否かを判定する（ステップ S T 1 3 0 1）。

【0110】

差圧 P_a が所定値 P_b より大きいと判定した場合には（ステップ S T 1 3 0 1：NO）、回転数設定部 311 は、定数 L と差圧 P_a との乗算結果から、定数 M と第 1 時間 T_d との乗算結果を減算して回転数 R_n を算出する（ $R_n = L * P_a - M * T_d$ ）（ステップ S T 1 3 0 2）。ただし、 L 及び M は定数であり、予め定めた固定の値である。また、 $L > 0$ 、 $M > 0$ 及び $(L * P_a) \geq (M * T_d)$ である。ここで、回転数 R_n は、差圧 P_a が同一の場合には、第 1 時間 T_d が短いほど多くなる。また、回転数 R_n は、第 1 時間 T_d が同一の場合には、差圧 P_a が大きいほど多くなる。

30

【0111】

また、差圧 P_a が所定値 P_b 以下であると判定した場合には（ステップ S T 1 3 0 1：YES）、回転数設定部 311 は、回転数 $R_n = 0$ とする。この場合、駆動制御部 11 は、可動スクロール部材 23 を逆回転させずに正回転させる。

【0112】

このように、本実施の形態によれば、回転数により可動スクロール部材を逆回転させることにより、可動スクロール部材の所定時間における回転数に誤差がある場合においても、電動モータの正規の運転開始時のトルクを確実に低減することができる。

【0113】

なお、本実施の形態において、上記の実施の形態 2 に示す方法により閾値を算出し、第 1 時間と算出した閾値とを比較するようにしてもよい。

40

【0114】

上記各実施の形態では、本発明をハードウェアで構成する場合を例にとって説明したが、本発明はハードウェアとの連携においてソフトウェアでも実現することも可能である。

【0115】

上記各実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、典型的には集積回路である L S I として実現される。これらは個別に 1 チップ化されてもよいし、一部または全てを含むように 1 チップ化されてもよい。ここでは、L S I としたが、集積度の違いにより、I C、システム L S I、スーパー L S I、ウルトラ L S I と呼称されることもある。

50

【0116】

また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA（Field Programmable Gate Array）や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なりコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

【0117】

さらには、半導体技術の進歩または派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

【産業上の利用可能性】

10

【0118】

本発明に係るスクロール圧縮機は、例えば車両または家屋に備えられたエアーコンディショナに搭載するのに好適である。

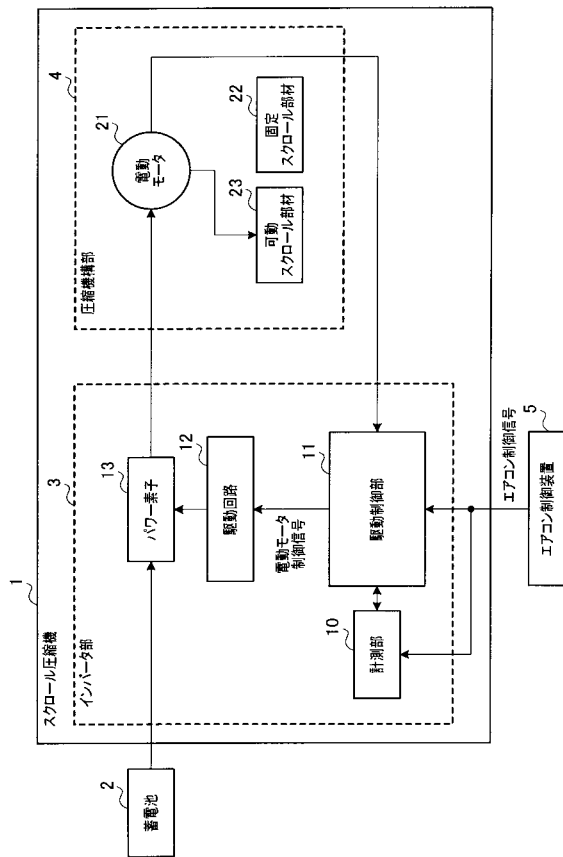
【符号の説明】

【0119】

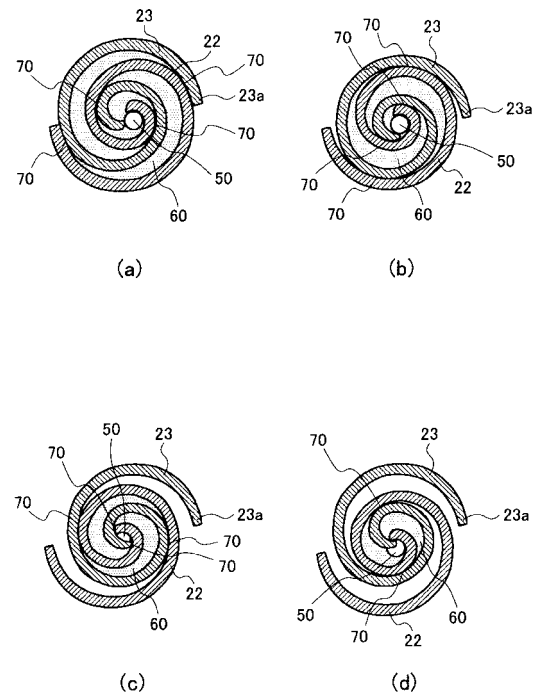
- 1 スクロール圧縮機
- 2 蓄電池
- 3 インバータ部
- 4 圧縮機構部
- 5 エアコン制御装置
- 10 計測部
- 11 駆動制御部
- 12 駆動回路
- 13 パワー素子
- 21 電動モータ
- 22 固定スクロール部材
- 23 可動スクロール部材

20

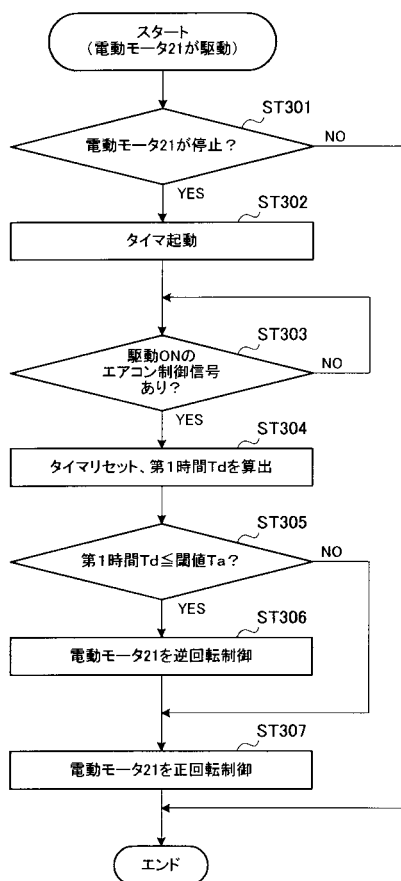
【図 1】



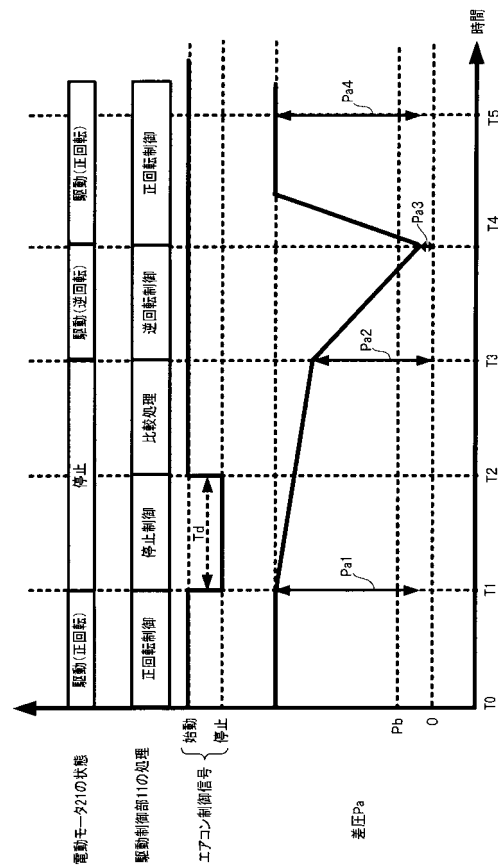
【図 2】



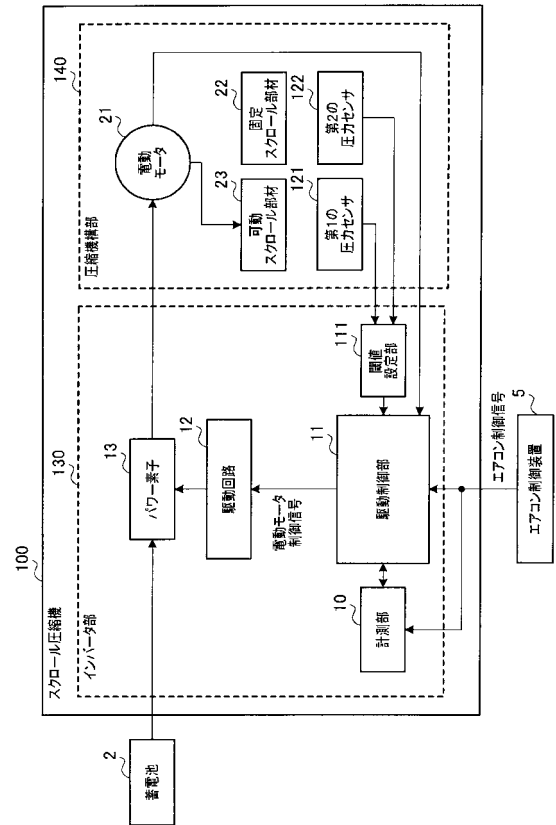
【図 3】



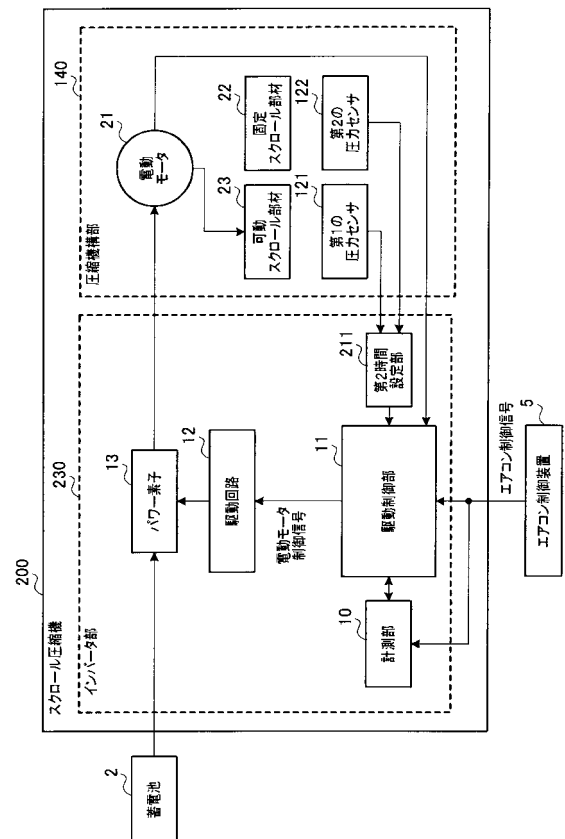
【図 4】



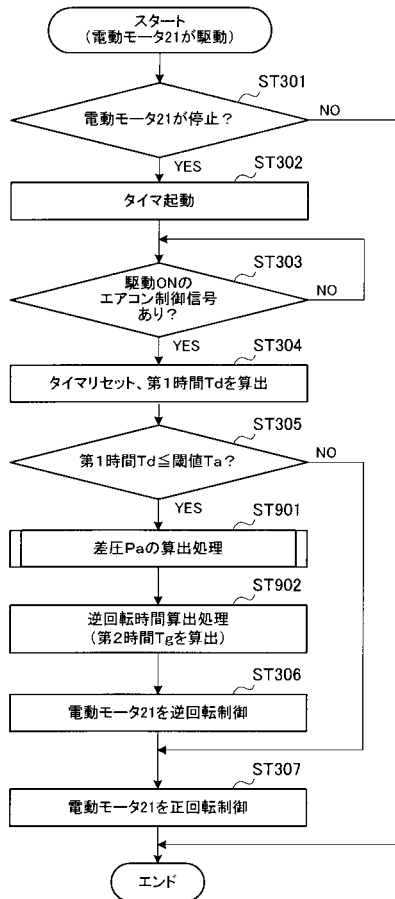
【図 6】



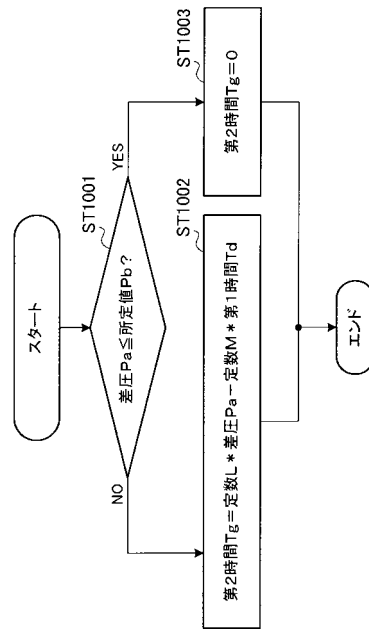
【図 8】



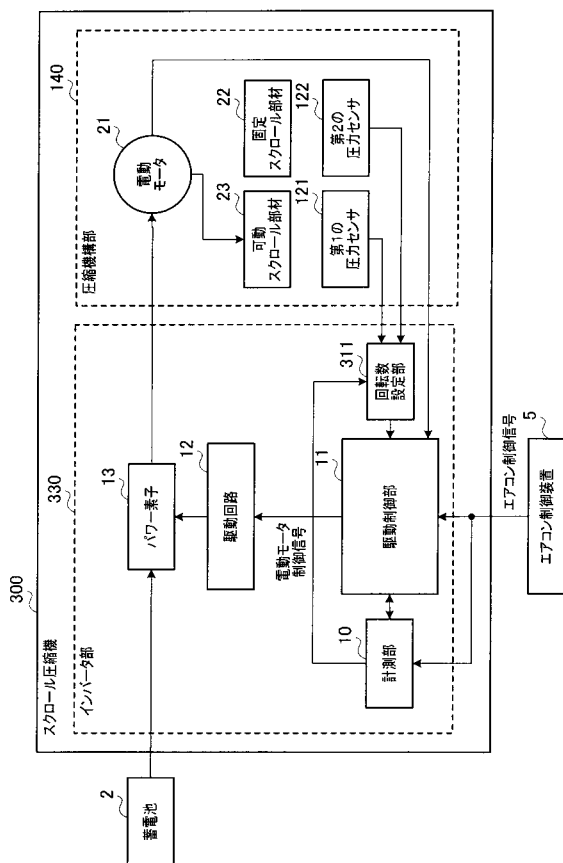
【図 9】



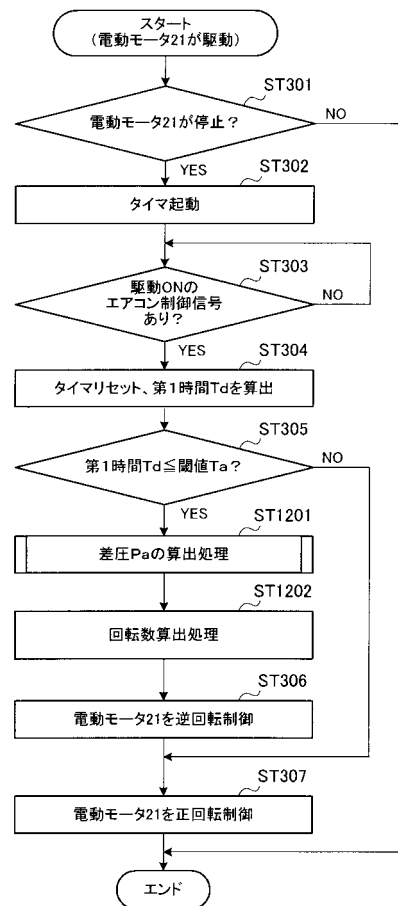
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

