

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6393287号
(P6393287)

(45) 発行日 平成30年9月19日 (2018.9.19)

(24) 登録日 平成30年8月31日 (2018.8.31)

(51) Int.Cl. F 1
 F 2 4 F 1/20 (2011.01) F 2 4 F 1/20
 F 2 4 F 1/22 (2011.01) F 2 4 F 1/22

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-12924 (P2016-12924)	(73) 特許権者	316011466
(22) 出願日	平成28年1月27日 (2016.1.27)		日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社
(65) 公開番号	特開2017-133737 (P2017-133737A)		東京都港区海岸一丁目16番1号
(43) 公開日	平成29年8月3日 (2017.8.3)	(74) 代理人	110001807
審査請求日	平成30年7月12日 (2018.7.12)		特許業務法人磯野国際特許商標事務所
早期審査対象出願		(72) 発明者	橋本 貴之
			東京都港区海岸一丁目16番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内
		(72) 発明者	大石 孝
			東京都港区海岸一丁目16番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内
		(72) 発明者	三浦 真
			東京都港区海岸一丁目16番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和機の室外機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷媒を圧縮する圧縮機と、
 前記冷媒と外気との間で熱交換を行う熱交換器と、
 前記熱交換器に対して送風するファンを駆動するファンモータと、
 第1の直流電圧をスイッチングする複数の圧縮機用スイッチング素子を有し前記圧縮機を駆動する圧縮機用インバータ回路と、供給された圧縮機用スイッチング信号を増幅し複数の前記圧縮機用スイッチング素子に供給する圧縮機用ドライブ回路とを有する圧縮機駆動基板と、

前記第1の直流電圧をスイッチングする複数のファン用スイッチング素子を有し前記ファンモータを駆動するファン用インバータ回路と、供給されたファン用スイッチング信号を増幅し複数の前記ファン用スイッチング素子に供給するファン用ドライブ回路とを有するファン駆動基板と、

を有し、前記圧縮機駆動基板は、
 前記圧縮機用スイッチング信号を前記圧縮機用ドライブ回路に供給するとともに前記ファン用スイッチング信号を前記ファン用ドライブ回路に供給する共用制御回路、または、
 前記第1の直流電圧を降圧して第2の直流電圧を生成し、前記圧縮機用ドライブ回路および前記ファン用ドライブ回路に供給する共用電源回路

のうち少なくとも一方を、さらに有することを特徴とする空気調和機の室外機。

【請求項2】

10

20

前記圧縮機駆動基板は、前記共用制御回路および前記共用電源回路の双方を有することを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和機の室外機。

【請求項 3】

入力された交流電圧を整流する整流回路と、
前記整流回路から出力される電圧を平滑化し前記第 1 の直流電圧を出力する平滑コンデンサと
をさらに有し、
前記平滑コンデンサに隣接させつつ、前記平滑コンデンサの周囲に前記圧縮機駆動基板と前記ファン駆動基板とを配置した
ことを特徴とする請求項 2 に記載の空気調和機の室外機。

10

【請求項 4】

束ねられた複数のケーブルを有し前記圧縮機と前記圧縮機駆動基板とを接続するハーネスをさらに有し、
前記ハーネスは、前記圧縮機駆動基板およびファン駆動基板の厚み方向に対向する位置を避けるように配置されている
ことを特徴とする請求項 3 に記載の空気調和機の室外機。

【請求項 5】

前記ファンモータおよび前記ファン駆動基板は、複数の前記ファンに対応して、それぞれ複数設けられ、前記ファン用ドライブ回路は複数備わり、
前記共用制御回路は、複数の前記ファン用ドライブ回路に対して、それぞれ対応する前記ファン用スイッチング信号を供給するものであり、
前記共用電源回路は、前記圧縮機用ドライブ回路と、複数の前記ファン用ドライブ回路とに対して、前記第 2 の直流電圧を供給するものである
ことを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和機の室外機。

20

【請求項 6】

前記圧縮機および前記圧縮機駆動基板はそれぞれ複数設けられ、前記圧縮機用ドライブ回路は複数備わり、
前記共用制御回路は、何れか一方の前記圧縮機駆動基板に設けられ、複数の前記圧縮機用ドライブ回路に対してそれぞれ対応する前記圧縮機用スイッチング信号を供給するとともに、前記ファン用ドライブ回路に対して前記ファン用スイッチング信号を供給するものであり、
前記共用電源回路は、複数の前記圧縮機用ドライブ回路と、前記ファン用ドライブ回路とに対して、前記第 2 の直流電圧を供給するものである
ことを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和機の室外機。

30

【請求項 7】

前記圧縮機駆動基板は、前記共用電源回路と、前記圧縮機用スイッチング信号を前記圧縮機用ドライブ回路に供給する圧縮機用制御回路と、を有し、
前記ファン駆動基板に設けられ、前記ファン用スイッチング信号を前記ファン用ドライブ回路に供給するファン用制御回路を有する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和機の室外機。

40

【請求項 8】

前記圧縮機駆動基板は、前記共用制御回路と、前記第 2 の直流電圧を前記圧縮機用ドライブ回路に供給する圧縮機用電源回路と、を有し、
前記ファン駆動基板は、前記第 2 の直流電圧を前記ファン用ドライブ回路に供給するファン用電源回路を有する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和機の室外機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気調和機の室外機に関する。

50

【背景技術】

【0002】

冷媒が循環して蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う空気調和機では、圧縮機とプロペラファンの運転状態を制御するために、インバータ回路等の電気回路が搭載される。また、一般的に、空気調和機のインバータ回路はプリント基板に実装される。このようなプリント基板の一例として、下記特許文献1の段落0058には、「上記プリント配線基板(2)の電子部品(4,5,6,7)には、CPU(中央演算処理装置)(4)、変圧器(5)、コンデンサ(6)、各機器へのコネクタ(7)などが含まれている。パワーモジュール(3)の端子ピン(3a)は、プリント配線基板(2)を貫通して上方(図の手前側)に延びている。」と記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第4816788号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1には、各部の電圧について詳細に記述されていないが、一般的には、パワーモジュールのスイッチング素子となるIGBT(絶縁ゲートバイポーラトランジスタ, Insulated Gate Bipolar Transistor)を駆動する電圧は例えば15Vであり、マイクロコンピュータ等の制御回路を駆動する電圧は例えば5Vである。特許文献1のインバータ回路基板を、n台の圧縮機とm台のプロペラファンに適用した場合、圧縮機用のn枚のインバータ回路基板にも、プロペラファン用のm枚のインバータ回路基板にも、5V、15Vの電源回路が実装されることになる。従って、これらインバータ回路基板に対して、5V、15Vの電源回路はそれぞれ(n+m)系統設けられ、制御回路も(n+m)台設けられることになる。このように、圧縮機およびプロペラファンの台数に応じて、電源回路や制御回路の数が増加すると、インバータ回路基板のコストが増加するという問題が生じる。一方、単に回路の集約化を行うと、ノイズの影響によって誤動作のリスクが大きくなる。

20

この発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、誤動作のリスクを抑制しつつ安価に実現できる空気調和機の室外機を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するため本発明による空気調和機の室外機は、冷媒を圧縮する圧縮機と、前記冷媒と外気との間で熱交換を行う熱交換器と、前記熱交換器に対して送風するファンを駆動するファンモータと、第1の直流電圧をスイッチングする複数の圧縮機用スイッチング素子を有し前記圧縮機を駆動する圧縮機用インバータ回路と、供給された圧縮機用スイッチング信号を増幅し複数の前記圧縮機用スイッチング素子に供給する圧縮機用ドライブ回路とを有する圧縮機駆動基板と、前記第1の直流電圧をスイッチングする複数のファン用スイッチング素子を有し前記ファンモータを駆動するファン用インバータ回路と、供給されたファン用スイッチング信号を増幅し複数の前記ファン用スイッチング素子に供給するファン用ドライブ回路とを有するファン駆動基板と、を有し、前記圧縮機駆動基板は、前記圧縮機用スイッチング信号を前記圧縮機用ドライブ回路に供給するとともに前記ファン用スイッチング信号を前記ファン用ドライブ回路に供給する共用制御回路、または、前記第1の直流電圧を降圧して第2の直流電圧を生成し、前記圧縮機用ドライブ回路および前記ファン用ドライブ回路に供給する共用電源回路のうち少なくとも一方を有することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、誤動作のリスクを抑制しつつ空気調和機の室外機を安価に実現できる

50

。【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の第1実施形態による空気調和機の室外機の側面図である。

【図2】同室外機の正面図である。

【図3】同室外機のブロック図である。

【図4】同室外機の要部の回路図である。

【図5】同室外機のファン駆動基板の回路図である。

【図6】同室外機の電気部品箱の正面図である。

【図7】第2実施形態による空気調和機の室外機のブロック図である。

10

【図8】同室外機の電気部品箱の正面図である。

【図9】第3実施形態による空気調和機の室外機のブロック図である。

【図10】第4実施形態による空気調和機の室外機のブロック図である。

【図11】第5実施形態による空気調和機の室外機のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

[第1実施形態]

外觀構成

以下、図面を参照して本発明の第1実施形態による空気調和機について説明する。

図1は、本実施形態における空気調和機の室外機A1の側面図である。室外機A1の各側面には、カバーまたは扉（図示せず）が装着されるが、図1は、カバーおよび扉を除去した状態を示す。

20

図1において、室外機A1は、ファンガード41と、プロペラファン43と、ファンモータ44と、電気部品箱45と、圧縮機46と、アキュムレータ47と、熱交換器48とを有している。図1の左端が室外機A1の正面42になる。正面42が、保守用の開口部になる。圧縮機46は冷媒を吸入して圧縮し、圧縮した冷媒を吐出する。圧縮機46にはスクロール圧縮機等の種々の圧縮機を採用できる。圧縮機46は、その内部にモータと、該モータによって駆動される圧縮機構とを有している（図示せず）。ここで、圧縮機46内のモータと、ファンモータ44とは、何れも永久磁石型同期電動機である。

【0009】

30

熱交換器48は、冷媒を室外空気と熱交換させるための空気熱交換器であり、クロスフィン型のフィン・アンド・チューブ熱交換器等を採用できる。プロペラファン43は、ファンモータ44によって回転駆動され、室外機A1の筐体内の空気を上方に排出し、これによって熱交換器48に室外空気を通風する。アキュムレータ47は流入する冷媒を気液分離し、分離したガス冷媒を圧縮機46に送る。ファンガード41は、メッシュ状に構成され、室外機A1の上方からの異物の混入を防止する。電気部品箱45には、圧縮機46用の駆動回路、プロペラファン43用の駆動回路、その他種々の電気部品が実装される。

図2は室外機A1の正面図である。図2に示すように、室外機A1の正面の保守用の扉（図示せず）を開けると、電気部品箱45が正面に露出する。

【0010】

40

電氣的構成

次に、図3に示すブロック図を参照し、本実施形態の電氣的構成を説明する。

図3において3相の交流電源1は、例えば商用電源である。ノイズフィルタ20は、交流電源1から入力される電圧/電流のノイズ成分を減衰させる。ダイオードブリッジ21は、入力された交流電圧を直流電圧に変換し、平滑コンデンサ3は該直流電圧を平滑する。

【0011】

交流電源1の電圧実効値が例えば200Vであるとすると、平滑コンデンサ3から出力される直流電圧V1は、約280Vになる。この直流電圧V1は、圧縮機駆動基板22と、ファン駆動基板26とに供給される。上位制御部10は、図示せぬ室内機と通信し、運

50

転モード（冷房、暖房、除湿等）、設定温度、周囲温度等に応じて、圧縮機 4 6 の回転速度、ファンモータ 4 4 の回転速度等を決定し、圧縮機駆動基板 2 2 内の制御回路 9 に指令する。

【 0 0 1 2 】

圧縮機駆動基板 2 2 の内部において、電源回路 1 1（共用電源回路）は直流電圧 V 1 を降圧して直流電圧 V 2（例えば 15 V）を生成し、電源回路 1 2 は直流電圧 V 2 をさらに降圧して直流電圧 V 3（例えば 5 V）を生成する。また、圧縮機用インバータ回路 3 0 は、スイッチング素子である I G B T（絶縁ゲートバイポーラトランジスタ、Insulated Gate Bipolar Transistor）と、ダイオードとを有し、I G B T によって直流電圧 V 1 を P W M（Pulse Width Modulation）変調して交流電圧を生成し、圧縮機 4 6 を駆動する。

10

【 0 0 1 3 】

制御回路 9（共用制御回路）は、C P U（Central Processing Unit）、R A M（Random Access Memory）、R O M（Read Only Memory）等、一般的なコンピュータとしてのハードウェアを備えており、R O M には、C P U によって実行される制御プログラムや、各種データ等が格納されている。制御回路 9 は、この制御プログラムによって、圧縮機用インバータ回路 3 0 が P W M 変調を行うための P W M 信号 S C を出力する。

【 0 0 1 4 】

制御回路 9 は直流電圧 V 3（5 V）によって動作するが、その電圧では I G B T を直接的にドライブすることは困難である。このため、圧縮機用ドライブ回路 4 は、直流電圧 V 2（15 V）によって動作し、P W M 信号 S C を電圧増幅して圧縮機用インバータ回路 3 0 内の各 I G B T に印加する。また、直流電圧 V 2 は、圧縮機用保護回路 8 にも供給される。圧縮機用保護回路 8 は、過電流、過電圧等の異常が発生した時に圧縮機用インバータ回路 3 0 を保護する回路である。

20

【 0 0 1 5 】

次に、図 4 に示す回路図を参照し、圧縮機駆動基板 2 2 の要部の構成を説明する。

ダイオードブリッジ 2 1 は、ブリッジ接続された 6 個のダイオード 2 a ~ 2 f を有している。また、圧縮機用インバータ回路 3 0 は、ブリッジ接続された 6 個の I G B T 5 a ~ 5 f と、これらに並列に接続された還流用のダイオード 6 a ~ 6 f とを有している。また、圧縮機用ドライブ回路 4 は、各 I G B T 5 a ~ 5 f のゲート端子に接続された電圧増幅器 4 a ~ 4 f を有している。制御回路 9 から圧縮機用ドライブ回路 4 に供給される P W M 信号 S C は、図示のように、実際には圧縮機用保護回路 8 を経由している。これにより、制御回路 9 が誤動作し、制御回路 9 から不適切な P W M 信号 S C が出力された場合は、圧縮機用保護回路 8 が P W M 信号 S C を遮断し、圧縮機用インバータ回路 3 0 を保護する。

30

【 0 0 1 6 】

図 3 に戻り、ファン駆動基板 2 6 には、ファン用保護回路 2 3 と、ファン用ドライブ回路 2 4 と、ファン用インバータ回路 2 5 とが設けられている。このファン駆動基板 2 6 の詳細を、図 5 を参照し説明する。

なお、図 5 は、ファン駆動基板 2 6 の回路図である。図 5 において、ファン用インバータ回路 2 5 は、ブリッジ接続された 6 個の I G B T 3 5 a ~ 3 5 f と、これらに並列に接続された還流用のダイオード 3 6 a ~ 3 6 f とを有している。また、ファン用ドライブ回路 2 4 は、各 I G B T 3 5 a ~ 3 5 f のゲート端子に接続された電圧増幅器 3 4 a ~ 3 4 f を有している。

40

【 0 0 1 7 】

制御回路 9（図 3 参照）からファン用ドライブ回路 2 4 に供給される P W M 信号 S F は、図示のように、ファン用保護回路 2 3 を経由している。これにより、制御回路 9 が誤動作し、不適切な P W M 信号 S F が出力された場合は、ファン用保護回路 2 3 が P W M 信号 S F を遮断し、ファン用インバータ回路 2 5 を保護する。但し、ファン駆動基板 2 6 には、圧縮機駆動基板 2 2 内の制御回路 9、電源回路 1 1, 1 2 に対応するものは設けられていない。そこで、その理由について説明する。

【 0 0 1 8 】

50

本実施形態において、圧縮機駆動基板 2 2 に設けられた制御回路 9 は、ファン用インバータ回路 2 5 に対しても、ファン用の PWM 信号 SF を出力する。このため、ファン駆動基板 2 6 には、同種の制御回路は設けられていない。また、電源回路 1 2 が出力する直流電圧 V 3 (5 V) は制御回路 9 の電源電圧として用いられるため、制御回路を有しないファン駆動基板 2 6 に対して供給する必要はない。また、ファン駆動基板 2 6 内のファン用保護回路 2 3 とファン用ドライブ回路 2 4 とを駆動するための直流電圧 V 2 (1 5 V) は、圧縮機駆動基板 2 2 の電源回路 1 1 からファン駆動基板 2 6 に対して供給される。従って、ファン駆動基板 2 6 には、同種の電源回路は設けられていない。

このように、本実施形態の構成によれば、制御回路 9、電源回路 1 1 および電源回路 1 2 は、各 1 台とすることができ、特にプロペラファン 4 3 用のファン駆動基板 2 6 の基板面積を小さくし、そのコストを低減できる。

【 0 0 1 9 】

ここで、制御回路 9、電源回路 1 1 および電源回路 1 2 を各 1 台実装するにあたって、これらの回路を圧縮機駆動基板 2 2 以外の基板に実装することも考えられる。例えば、これらの回路 9、1 1、1 2 は、ファン駆動基板 2 6、ノイズフィルタ 2 0 を実装する基板、または平滑コンデンサ 3 を実装する基板等にも実装することも可能である。しかし、これらの回路 9、1 1、1 2 は、本実施形態のように圧縮機駆動基板 2 2 に実装することが望ましいと考えられる。そこで、その理由を説明する。

【 0 0 2 0 】

圧縮機用インバータ回路 3 0 の出力電力 (圧縮機 4 6 の消費電力) とファン用インバータ回路 2 5 の出力電力 (プロペラファン 2 7 の消費電力) とを比較すると、前者が後者の 5 倍 ~ 2 0 倍程度の大きさになる。従って、圧縮機用インバータ回路 3 0 は、入力される直流電圧 V 1 に重畳するノイズ成分も、圧縮機 4 6 に出力する交流電圧に重畳するノイズ成分も、比較的大きくなる。

【 0 0 2 1 】

圧縮機用インバータ回路 3 0 に入力される直流電圧 V 1 および圧縮機用インバータ回路 3 0 から出力される交流電圧は、電力ケーブルを介して圧縮機駆動基板 2 2 に入出力される。ここで、圧縮機駆動基板 2 2 に接続される信号ケーブル、電力ケーブル等は束ねられてハーネスを構成する。すると、ハーネス中の電力ケーブルがノイズ発生源になり、信号ケーブル中を伝送される信号にノイズを重畳させる場合がある。

【 0 0 2 2 】

ここで、圧縮機駆動基板 2 2 以外の基板 (例えばファン駆動基板 2 6) に各回路 9、1 1、1 2 を実装した場合を想定してみる。この場合、制御回路 9 から圧縮機用ドライブ回路 4 に供給される制御信号 (PWM 信号 SC 等) はハーネスを経由することになり、制御信号にノイズが重畳しやすくなり、制御回路 9 が誤動作するリスクが高まる。また、電源回路 1 1、1 2 が出力する直流電圧 V 2、V 3 にもノイズが重畳しやすくなり、制御回路 9 や圧縮機用保護回路 8 が誤動作するリスクも高まる。

【 0 0 2 3 】

これに対して、本実施形態によれば、圧縮機駆動基板 2 2 に各回路 9、1 1、1 2 を実装したので、制御回路 9 から圧縮機用保護回路 8 に出力される制御信号や、電源回路 1 1、1 2 から制御回路 9、圧縮機用保護回路 8、圧縮機用ドライブ回路 4 に出力される直流電圧 V 2、V 3 はハーネスを経由しない。これにより、制御信号に重畳するノイズを抑制することができ、圧縮機 4 6 の駆動に関しては、制御回路 9 や圧縮機用保護回路 8 等が誤動作する可能性を小さくすることができる。

【 0 0 2 4 】

電気部品箱 4 5 の外観構成

次に、本実施形態における電気部品箱 4 5 の正面図を図 6 に示す。

図 6 において、電気部品箱 4 5 の左部には、ダイオードブリッジ 2 1 とノイズフィルタ 2 0 とが配置されており、右上部には上位制御部 1 0 が配置されている。また、平滑コンデンサ 3 は中央下部に配置され、その上方には圧縮機駆動基板 2 2 が配置されるとともに

10

20

30

40

50

、右方にはファン駆動基板 26 が配置されている。また、ハーネス 31 は、圧縮機駆動基板 22 から右方に突出し、上位制御部 10 およびファン駆動基板 26 等の部品の正面を避けるように延設され、圧縮機 46 に接続される。このように、上位制御部 10 およびファン駆動基板 26 等の正面を避けるように（すなわち、ファン駆動基板 26 等の厚み方向に対向する位置を避けるように）ハーネス 31 を配置したことにより、ハーネス 31 によるノイズの影響を抑制することができる。

【0025】

本実施形態の特徴の一つは、平滑コンデンサ 3 を囲むように圧縮機駆動基板 22 とファン駆動基板 26 とが配置されていることである。この配置を採用することにより、平滑コンデンサ 3 と圧縮機駆動基板 22 との距離が短くなり、平滑コンデンサ 3 とファン駆動基板 26 との距離も短くなる。従って、圧縮機駆動基板 22 内の IGBT 5a ~ 5f がスイッチングする時の電圧変動も、ファン駆動基板 26 に実装される IGBT がスイッチングする時の電圧変動も小さくすることができ、制御回路 9 が誤動作するリスクを低減することができる。また、電圧変動が低減することで、圧縮機駆動基板 22 内の圧縮機用インバータ回路 30 の電圧検出または電流検出の精度が向上する。

10

【0026】

以上のように、本実施形態によれば、制御回路 9 が誤動作する頻度を低減することができ、圧縮機用インバータ回路 30 の電圧または電流を高精度で検出することができ、制御回路 9、電源回路 11, 12 の実装数を削減することができ、ファン駆動基板 26 の基板面積とコストを低減することができる。

20

【0027】

[第2実施形態]

次に、図 7 に示すブロック図を参照し、本発明の第 2 実施形態による空気調和機の室外機 A2 について説明する。

本実施形態の室外機 A2 は、2 台のプロペラファン（図示せず）を備えており、第 1 実施形態における 1 台のファンモータ 44 に代えて、2 台のファンモータ 44a, 44b を有している。また、本実施形態における電気部品箱 45a には、ファンモータ 44a, 44b に対応して、2 枚のファン駆動基板 26a, 26b が設けられている。ファン駆動基板 26a, 26b は、それぞれ第 1 実施形態におけるファン駆動基板 26（図 3 参照）と同様に構成され、ファン用保護回路 23a, 23b と、ファン用ドライブ回路 24a, 24b と、ファン用インバータ回路 25a, 25b とを有している。

30

【0028】

圧縮機駆動基板 22 の構成は第 1 実施形態のものと同様であるが、本実施形態における制御回路 9 は、2 枚のファン駆動基板 26a, 26b に対して、それぞれ制御信号（ファン用の PWM 信号 SF1, SF2 等）を送受信する。また、電源回路 11 は、2 枚のファン駆動基板 26a, 26b に対して、直流電圧 V2（15V）を供給する。上述した以外の室外機 A2 の電氣的構成は、第 1 実施形態の室外機 A1 のものと同様である。

【0029】

次に、本実施形態における電気部品箱 45a の正面図を図 8 に示す。

本実施形態においては、2 台のファン駆動基板 26a, 26b が平滑コンデンサ 3 の左右に配置されている。すなわち、平滑コンデンサ 3 を囲むように圧縮機駆動基板 22 とファン駆動基板 26a, 26b とが配置されている。これにより、平滑コンデンサ 3 と圧縮機駆動基板 22 との距離が短くなり、平滑コンデンサ 3 とファン駆動基板 26a, 26b との距離も短くなる。従って、第 1 実施形態の室外機 A1 と同様に、圧縮機駆動基板 22 内の IGBT 5a ~ 5f がスイッチングする時の電圧変動も、ファン駆動基板 26a, 26b に実装される IGBT がスイッチングする時の電圧変動も小さくすることができ、制御回路 9 が誤動作するリスクを低減することができる。また、電圧変動が低減することで、圧縮機駆動基板 22 内の圧縮機用インバータ回路 30 の電圧検出または電流検出の精度が向上する。

40

【0030】

50

以上のように、本実施形態によれば、第1実施形態と同様に、制御回路9が誤動作する頻度を低減することができ、圧縮機用インバータ回路30の電圧または電流を高精度で検出することができる。さらに、制御回路9、電源回路11, 12の実装数を削減することができるため、ファンモータ44a, 44b用のファン駆動基板26a, 26bの基板面積とコストを低減することができる。

【0031】

[第3実施形態]

次に、図9に示すブロック図を参照し、本発明の第3実施形態による空気調和機の室外機A3について説明する。

本実施形態の室外機A3は、第1実施形態における1台の圧縮機46に加えて、さらに圧縮機46aを備えている。また、電気部品箱45bには、圧縮機46aを駆動するために、圧縮機駆動基板22aが設けられている。圧縮機駆動基板22aは、圧縮機駆動基板22における圧縮機用保護回路8、圧縮機用ドライブ回路4および圧縮機用インバータ回路30と同様に構成された圧縮機用保護回路8a、圧縮機用ドライブ回路4aおよび圧縮機用インバータ回路30aを有している。

【0032】

圧縮機駆動基板22の構成は第1実施形態のものと同様であるが、本実施形態における制御回路9は、保護回路8, 8aに対して、圧縮機用のPWM信号SC1, SC2をそれぞれ出力する。さらに、制御回路9は、ファン駆動基板26内のファン用保護回路23に対して、ファン用のPWM信号SFを送信する。また、電源回路11は、圧縮機駆動基板22aおよびファン駆動基板26の双方に対して、直流電圧V2(15V)を供給する。上述した以外の室外機A3の電氣的構成は、第1実施形態の室外機A1のものと同様である。

【0033】

本実施形態によれば、制御回路9は、2台の圧縮機46, 46aと1台のプロペラファン43を制御する。また、各1台の電源回路11, 12は、圧縮機駆動基板22, 22aとファン駆動基板26の各部に直流電圧V2, V3を供給する。これにより、制御回路9、電源回路11, 12の実装数を削減することができ、圧縮機駆動基板22aとファン駆動基板26の基板面積とコストを低減することができる。

【0034】

[第4実施形態]

次に、図10に示すブロック図を参照し、本発明の第4実施形態による空気調和機の室外機A4について説明する。

本実施形態の室外機A4における電気部品箱45cは、第1実施形態におけるファン駆動基板26(図3参照)に代えて、図示のファン駆動基板26cを備えている。ファン駆動基板26cは、ファン用制御回路9cを独立して備える点で第1実施形態のファン駆動基板26とは相違している。ファン用制御回路9cは、ファン用のPWM信号SFを生成し、ファン用保護回路23、ファン用ドライブ回路24を介してファン用インバータ回路25を駆動する。

【0035】

圧縮機駆動基板22は第1実施形態のものと同様に構成されているが、その内部に設けられた圧縮機用制御回路9bは、ファン駆動基板26cに対してPWM信号SF等の制御信号を送信しない点が異なっている。また、電源回路12は、ファン駆動基板26c内のファン用制御回路9c等を動作させるため、直流電圧V3(5V)をファン駆動基板26cに供給する。また、上位制御部10は、圧縮機46の回転速度を圧縮機用制御回路9bに指令するとともに、ファンモータ44の回転速度をファン用制御回路9cに指令する。上述した以外の室外機A4の構成は、第1実施形態の室外機A1のものと同様である。

【0036】

第1実施形態の構成(図3)では、1台の制御回路9が圧縮機46およびファンモータ44用の制御信号(PWM信号SC, SF等)を送受信したが、この構成では、制御信号

10

20

30

40

50

がハーネス 3 1 (図 6 参照) を経由する際、制御信号にノイズが重畳する場合がある。本実施形態は、このような場合に適用して好適であり、圧縮機駆動基板 2 2 およびファン駆動基板 2 6 c の双方に制御回路 9 b , 9 c を設けることによって、各々の制御信号に重畳するノイズを抑制することができる。本実施形態においても、電源回路 1 1 および電源回路 1 2 は各 1 台とすることができ、ファン駆動基板 2 6 c の基板面積を小さくし、そのコストを低減できる効果を奏する。

【 0 0 3 7 】

[第 5 実施形態]

次に、図 1 1 に示すブロック図を参照し、本発明の第 5 実施形態による空気調和機の室外機 A 5 について説明する。

本実施形態の室外機 A 5 における電気部品箱 4 5 d は、第 1 実施形態におけるファン駆動基板 2 6 (図 3 参照) に代えて、図示のファン駆動基板 2 6 d を備えている。ファン駆動基板 2 6 d は、直流電圧 V 2 (1 5 V) を出力するファン用電源回路 1 1 d を備える点で、第 1 実施形態のファン駆動基板 2 6 とは相違している。すなわち、ファン用電源回路 1 1 d は、ファン駆動基板 2 6 d 内のファン用保護回路 2 3、ファン用ドライブ回路 2 4 等に直流電圧 V 2 を供給する。また、圧縮機駆動基板 2 2 に設けられた圧縮機用電源回路 1 1 c は、圧縮機駆動基板 2 2 の内部の保護回路 8、圧縮機用ドライブ回路 4 に対して直流電圧 V 2 を供給するが、ファン駆動基板 2 6 d には直流電圧 V 2 は供給しない。上述した以外の室外機 A 5 の構成は、第 1 実施形態の室外機 A 1 のものと同様である。

【 0 0 3 8 】

第 1 実施形態の構成 (図 3) では、1 台の電源回路 1 1 が、圧縮機駆動基板 2 2 およびファン駆動基板 2 6 内の各部に直流電圧 V 2 を供給したが、この構成では、直流電圧 V 2 がハーネス 3 1 (図 6 参照) を経由する際、直流電圧 V 2 にノイズが重畳する場合がある。本実施形態は、このような場合に適用して好適であり、圧縮機駆動基板 2 2 およびファン駆動基板 2 6 d の双方に電源回路 1 1 c , 1 1 d を設けることによって、各々の直流電圧 V 2 に重畳するノイズを抑制することができる。本実施形態においても、制御回路 9 および直流電圧 V 3 (5 V) を出力する電源回路 1 2 は各 1 台とすることができ、ファン駆動基板 2 6 d の基板面積を小さくし、そのコストを低減できる効果を奏する。

【 0 0 3 9 】

[変形例]

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。上述した実施形態は本発明を理解しやすく説明するために例示したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について削除し、若しくは他の構成の追加・置換をすることが可能である。上記実施形態に対して可能な変形は、例えば以下のようなものである。

【 0 0 4 0 】

(1) 上記各実施形態においては、スイッチング素子の例として I G B T 5 a ~ 5 f , 3 5 a ~ 3 5 f を適用した例を説明したが、スイッチング素子は、例えば M O S F E T (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor) 等、I G B T 以外の素子であってもよい。また、スイッチング素子を制御するスイッチング信号は、例えば P F M (パルス周波数変調、Pulse Frequency Modulation) 信号等、P W M 信号以外の信号であってもよい。

【 0 0 4 1 】

(2) 上記各実施形態において、ハーネス 3 1 は、上位制御部 1 0 およびファン駆動基板 2 6 等の正面を避けるように配置された (図 6 , 図 8 参照) 。しかし、ハーネス 3 1 からのノイズの影響が小さい場合には、ハーネス 3 1 を各種基板の正面または近傍に配置してもよい。

【 0 0 4 2 】

(3) また、第2実施形態の電気部品箱45a(図8参照)においては、平滑コンデンサ3の左右方向にファン駆動基板26a, 26bを配置し、圧縮機駆動基板22は平滑コンデンサ3の上方に配置したが、圧縮機駆動基板22またはファン駆動基板26a, 26bの何れかを平滑コンデンサ3の下方に配置してもよい。

【0043】

[構成・効果の総括]

以上のように、上記各実施形態の空気調和機の室外機(A1~A5)における圧縮機駆動基板(22, 22a)は、

圧縮機用スイッチング信号(SC, SC1, SC2)を圧縮機用ドライブ回路(4, 4a)に供給するとともにファン用スイッチング信号(SF, SF1, SF2)をファン用ドライブ回路(24, 24a, 24b)に供給する共用制御回路(9)、または、

第1の直流電圧(V1)を降圧して第2の直流電圧(V2)を生成し、圧縮機用ドライブ回路(4, 4a)およびファン用ドライブ回路(24, 24a, 24b)に供給する共用電源回路(11)

のうち少なくとも一方をさらに有することを特徴とする。

【0044】

これにより、共用制御回路(9)または共用電源回路(11)のうち少なくとも一方の機能を有する部品をファン駆動基板(26, 26a~26d)に設ける必要がなくなり、ファン駆動基板(26, 26a~26d)の基板面積とコストを低減することができ、空気調和機の室外機(A1~A5)を安価に構成することができる。

【0045】

また、第1実施形態の空気調和機の室外機(A1)における圧縮機駆動基板(22)は、共用制御回路(9)および共用電源回路(11)の双方を有することを特徴とする。

これにより、ファン駆動基板(26)の基板面積とコストを一層低減することができる。

【0046】

さらに、第1実施形態の空気調和機の室外機(A1)は、

入力された交流電圧を整流する整流回路(21)と、

整流回路(21)から出力される電圧を平滑化し第1の直流電圧(V1)を出力する平滑コンデンサ(3)と

をさらに有し、

平滑コンデンサ(3)に隣接させつつ、平滑コンデンサ(3)の周囲に圧縮機駆動基板(22)とファン駆動基板(26)とを配置した

ことを特徴とする。

【0047】

これにより、平滑コンデンサ(3)、圧縮機駆動基板(22)、ファン駆動基板(26)間の配線距離を短くすることができ、各部の電圧変動を抑制することができ、誤動作のリスクを抑制しつつ空気調和機の室外機(A1)を安価に構成することができる。

【0048】

さらに、第1実施形態による空気調和機の室外機(A1)は、

束ねられた複数のケーブルを有し圧縮機(46)と圧縮機駆動基板(22)とを接続するハーネス(31)をさらに有し、

ハーネス(31)は、圧縮機駆動基板(22)およびファン駆動基板(26)の厚み方向に対向する位置を避けるように配置されている

ことを特徴とする。

【0049】

これにより、ハーネス(31)から発生するノイズが、圧縮機駆動基板(22)およびファン駆動基板(26)に伝搬しにくくなり、誤動作のリスクを抑制しつつ空気調和機の室外機(A1)を安価に構成することができる。

【0050】

10

20

30

40

50

さらに、第2実施形態の空気調和機の室外機(A2)は、ファンモータ(44a, 44b)およびファン駆動基板(26a, 26b)は、複数のファン(43)に対応して、それぞれ複数設けられ、ファン用ドライブ回路(24a, 24b)は複数備わり、共用制御回路(9)は、複数のファン用ドライブ回路(24a, 24b)に対して、それぞれ対応するファン用スイッチング信号(SF1, SF2)を供給するものであり、共用電源回路(11)は、圧縮機用ドライブ回路(4)と、複数のファン用ドライブ回路(24a, 24b)とに対して、第2の直流電圧(V2)を供給するものであることを特徴とする。

【0051】

これにより、ファン駆動基板(26a, 26b)に制御回路や電源回路を設ける必要がなくなり、ファン駆動基板(26a, 26b)の基板面積とコストを低減することができる。

【0052】

さらに、第3実施形態の室外機(A3)においては、圧縮機(46, 46a)および圧縮機駆動基板(22, 22a)はそれぞれ複数設けられ、圧縮機用ドライブ回路(4, 4a)は複数備わり、共用制御回路(9)は、何れか一方の圧縮機駆動基板(22)に設けられ、複数の圧縮機用ドライブ回路(4, 4a)に対してそれぞれ対応する圧縮機用スイッチング信号(SC1, SC2)を供給するとともに、ファン用ドライブ回路(24)に対してファン用スイッチング信号(SF)を供給するものであり、共用電源回路(11)は、複数の圧縮機用ドライブ回路(4, 4a)と、ファン用ドライブ回路(24)とに対して、第2の直流電圧(V2)を供給するものであることを特徴とする。

【0053】

これにより、他方の圧縮機駆動基板(22a)やファン駆動基板(26)に制御回路や電源回路を設ける必要がなくなり、他方の圧縮機駆動基板(22a)やファン駆動基板(26)の基板面積とコストを低減することができる。

【符号の説明】

【0054】

- 1 交流電源
- 2a ~ 2f ダイオード
- 3 平滑コンデンサ
- 4, 4a 圧縮機用ドライブ回路
- 5a ~ 5f IGBT(圧縮機用スイッチング素子)
- 8, 8a 保護回路
- 9 制御回路(共用制御回路)
- 9b 圧縮機用制御回路
- 9c ファン用制御回路
- 11 電源回路(共用電源回路)
- 11c 圧縮機用電源回路
- 11d ファン用電源回路
- 21 ダイオードブリッジ(整流回路)
- 22, 22a 圧縮機駆動基板
- 24, 24a, 24b ファン用ドライブ回路
- 25, 25a, 25b ファン用インバータ回路
- 26, 26a ~ 26d ファン駆動基板
- 30, 30a 圧縮機用インバータ回路
- 31 ハーネス
- 35a ~ 35f IGBT(ファン用スイッチング素子)

10

20

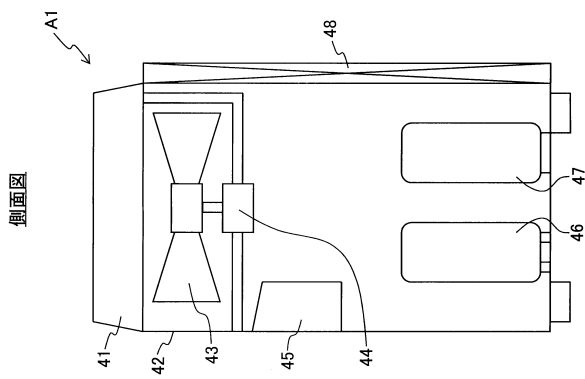
30

40

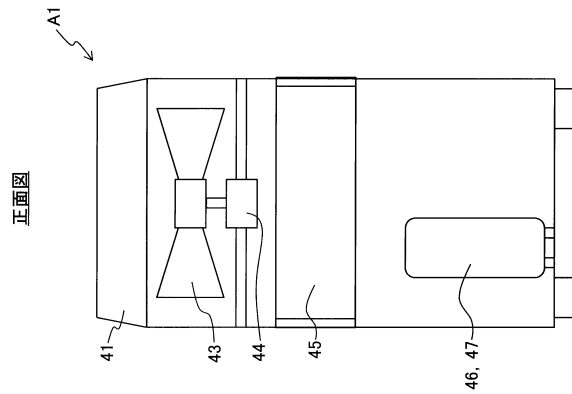
50

- 43 プロペラファン（ファン）
- 44, 44a, 44b ファンモータ
- 46, 46a 圧縮機
- 48 熱交換器
- A1 ~ A5 空気調和機の室外機
- SC, SC1, SC2 PWM信号（圧縮機用スイッチング信号）
- SF, SF1, SF2 PWM信号（ファン用スイッチング信号）
- V1 直流電圧（第1の直流電圧）
- V2 直流電圧（第2の直流電圧）

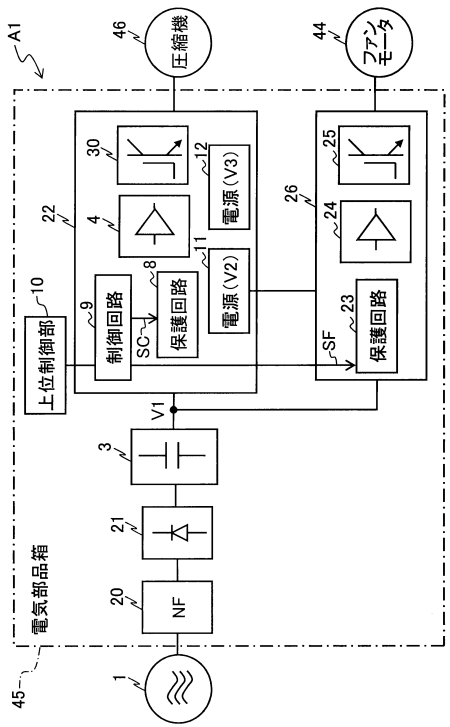
【図1】



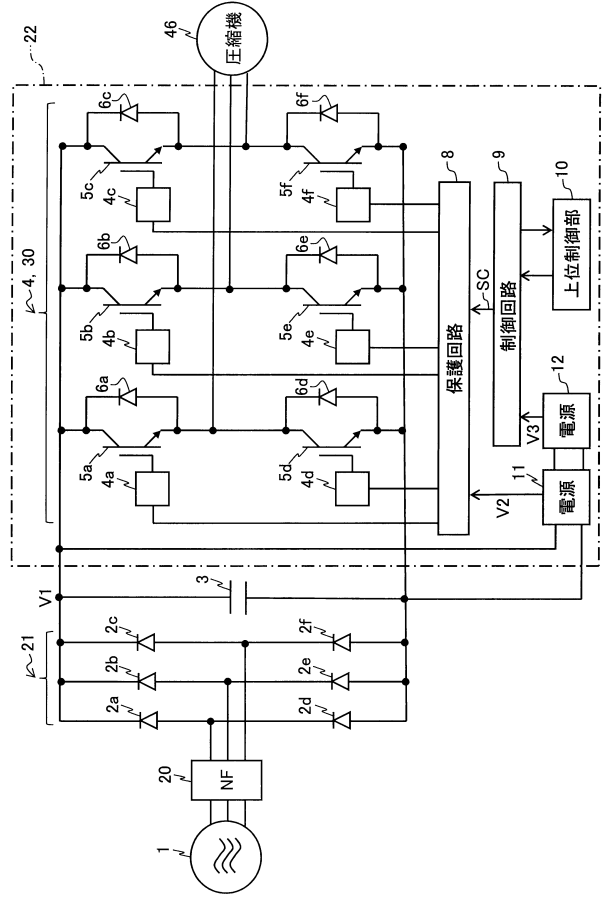
【図2】



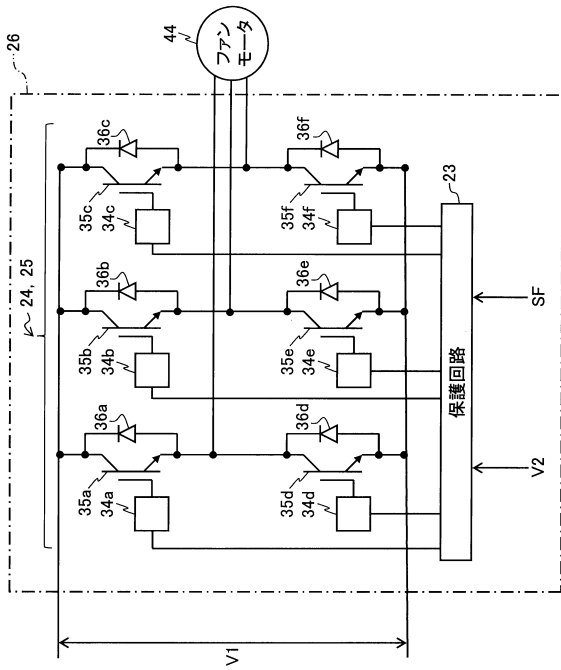
【図3】



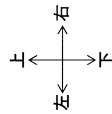
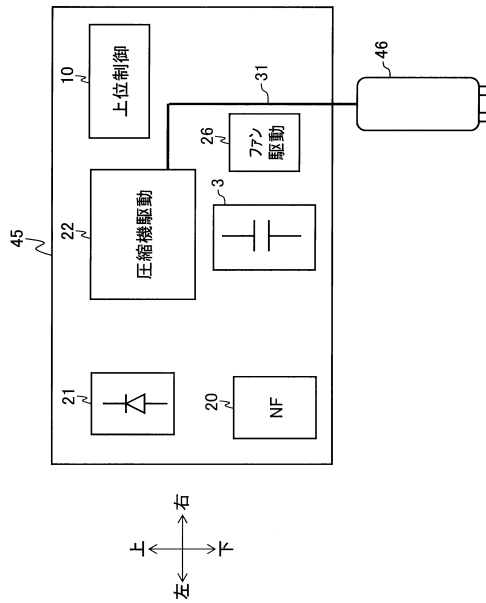
【図4】



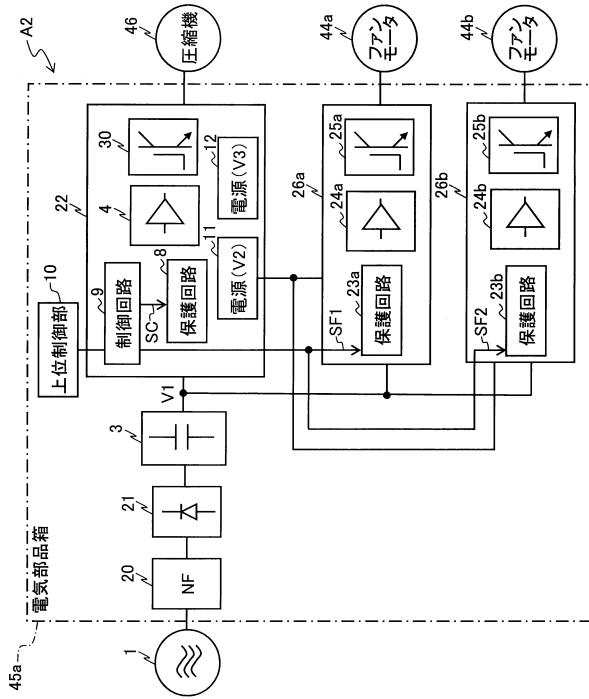
【図5】



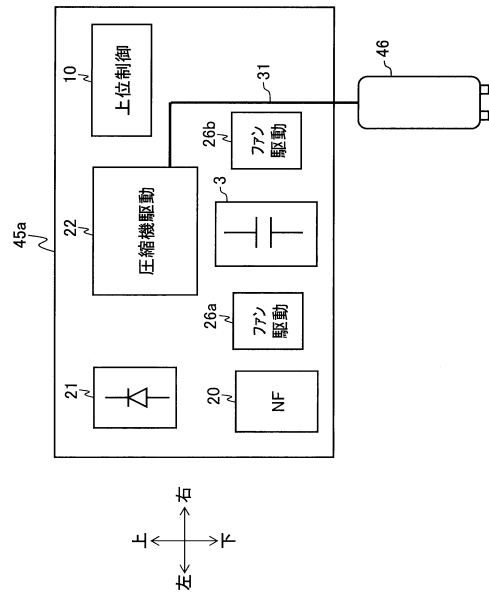
【図6】



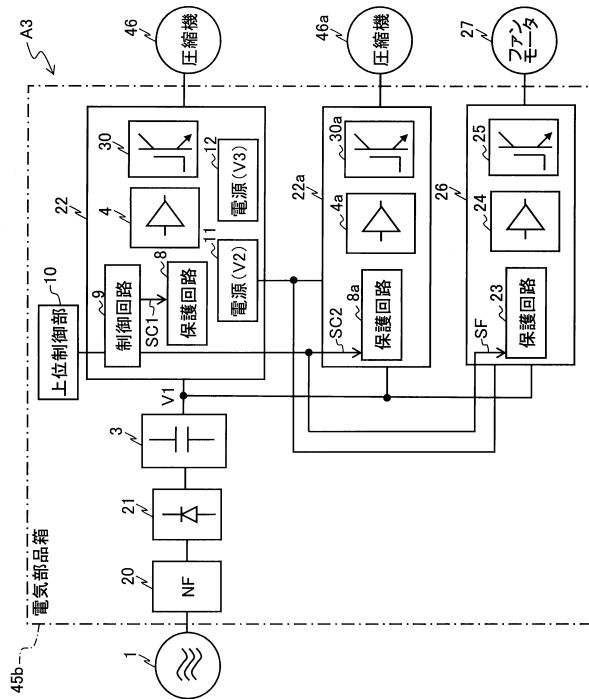
【図 7】



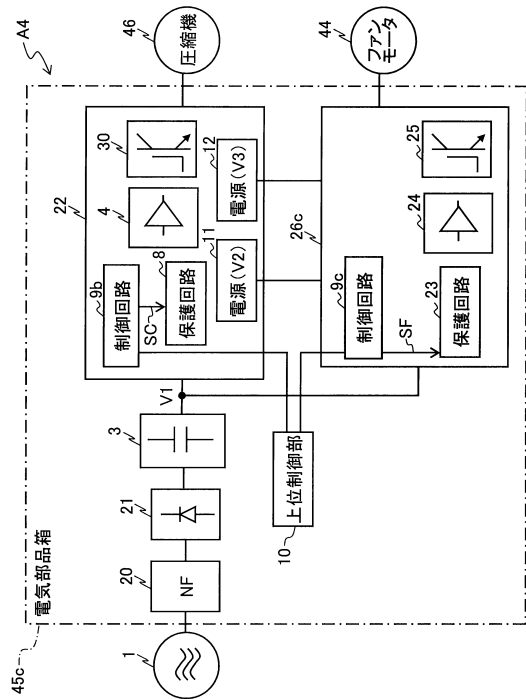
【図 8】



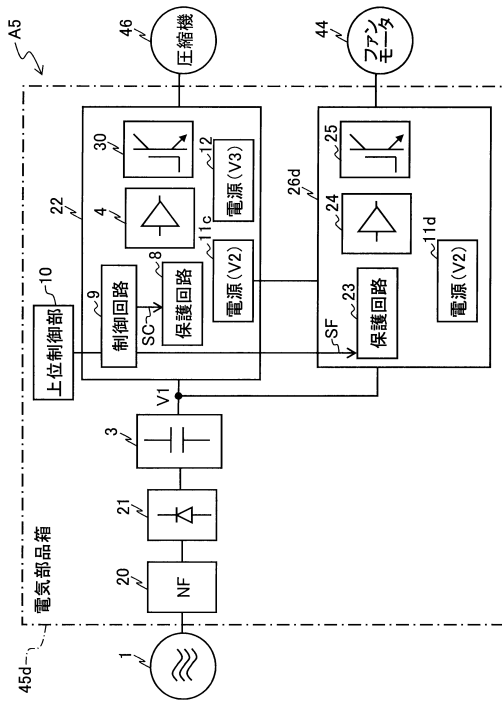
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 笠原 励

東京都港区海岸一丁目16番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内

審査官 安島 智也

(56)参考文献 特開昭58-107092(JP,A)
特開平06-165588(JP,A)
特開2003-348892(JP,A)
特開2009-243800(JP,A)
特開2012-122645(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24F 1/20
F24F 1/22