

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3676737号
(P3676737)

(45) 発行日 平成17年7月27日(2005.7.27)

(24) 登録日 平成17年5月13日(2005.5.13)

(51) Int. Cl.⁷

H02P 7/63

F I

H02P 7/63 302C

H02P 7/63 303V

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2002-14878 (P2002-14878)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22) 出願日	平成14年1月23日(2002.1.23)	(74) 代理人	100099461 弁理士 溝井 章司
(65) 公開番号	特開2003-219687 (P2003-219687A)	(74) 代理人	100114878 弁理士 山地 博人
(43) 公開日	平成15年7月31日(2003.7.31)	(74) 代理人	100118810 弁理士 小原 寿美子
審査請求日	平成15年1月8日(2003.1.8)	(72) 発明者	山田 倫雄 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		(72) 発明者	川久保 守 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ駆動装置及び送風機及び圧縮機及び冷凍空調装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スイッチ素子を直列に接続した上下アームを直流電源に対して複数個並列に接続し、前記スイッチ素子の直列接続点から交流電力を出力するインバータ回路を用いたモータ駆動装置において、

上側スイッチ素子にPNP形の接合トランジスタを用い、前記接合トランジスタのエミッタを前記直流電源の正極側に接続し、前記接合トランジスタのコレクタに該接合トランジスタがオフ時に逆バイアスされるダイオードを介して炭化シリコンを原料とするショットキーバリアダイオード(以下、SiC-SBD)のアノードを接続し、前記接合トランジスタのエミッタに前記SiC-SBDのカソードを接続し、下側スイッチ素子のみをパルス幅変調(PWM)駆動し、下側スイッチ素子にMOSFET(metal oxide semiconductor field effect transistor)を用いたことを特徴とするモータ駆動装置。

10

【請求項2】

スイッチ素子を直列に接続した上下アームを直流電源に対して複数個並列に接続し、前記スイッチ素子の直列接続点から交流電力を出力するインバータ回路を用いたモータ駆動装置において、

上側スイッチ素子にPNP形の接合トランジスタを用い、前記接合トランジスタのエミッタを前記直流電源の正極側に接続し、前記接合トランジスタのコレクタに該接合トランジスタがオフ時に逆バイアスされるダイオードを介して炭化シリコンを原料とするSiC-SBDのアノードを接続し、前記接合トランジスタのエミッタに前記SiC-SBDの

20

カソードを接続し、下側スイッチ素子のみをパルス幅変調駆動し、下側スイッチ素子に I G B T を用い、下側フライホールダイオードにシリコンダイオード用いたことを特徴とするモータ駆動装置。

【請求項 3】

P W M のキャリア周波数を非可聴周波数とすることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のモータ駆動装置。

【請求項 4】

主回路のスイッチ素子の駆動を一つの低圧直流電源で行うことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のモータ駆動装置。

【請求項 5】

同期電動機を駆動することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載のモータ駆動装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 の何れかに記載のモータ駆動装置によりモータが駆動されることを特徴とする送風機。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 5 の何れかに記載のモータ駆動装置によりモータが駆動されることを特徴とする圧縮機。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の送風機、又は請求項 7 記載の圧縮機を用いたことを特徴とする冷凍空調装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、高圧の直流電源から駆動される直流ブラシレスモータの駆動装置、それを用いた送風機と圧縮機、これらの送風機と圧縮機を用いた冷凍空調装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図7は、例えば特表平11-510000号公報に示された従来の低損失、低ノイズの電力変換回路における一相分の回路図である。図において、101は直流電源で、102は直流電源101のプラス電極、103は直流電源101のマイナス電極、104は変換回路に接続される負荷、105及び106はスイッチ動作をする絶縁ゲートバイポーラトランジスタ(I G B T)を用いたスイッチである。107及び108はスイッチ105、106がオフの時に負荷104の端子電圧が跳ね上がるのを防止するフリーホイールダイオード(F R D)で、炭化シリコン(S i C)ダイオードが用いられている。

30

【0003】

次に、動作を説明する。図7でスイッチ105、106を用いることで負荷104の一端を直流電圧の正負の電圧とすることができる。スイッチ105、106の開閉時間を変化させることで負荷104に印加する電圧を可変し、交流電圧を発生し負荷104を駆動する。負荷104への交流電圧の印加は、通常スイッチ105、106を一定のキャリア周期内に一回スイッチのオン/オフを行うパルス幅変調(P W M)を行う事で実現される。

40

【0004】

負荷104が誘導性負荷の場合、負荷104に電流が流れているタイミングでスイッチ105、106の双方がオフとなった場合、ダイオード107、108がオンし負荷104に電流が流れ続けることにより、負荷104の端子電圧の跳ね上がりにより端子電圧が電源電圧以上となりスイッチ素子に過電圧が印加され破壊しないようになっている。

【0005】

しかしながらスイッチ105、106がオフになっており、ダイオード107、108に電流が流れている状態からまたスイッチ105、106がオンした時、ダイオード107

50

、108が順バイアスから急に逆バイアスされる動作が発生する。この従来の電力変換回路では、ダイオード107、108に炭化シリコンダイオードを用いているので、その時ダイオード107、108に蓄積された電荷が抜けることで発生するリカバリー電流をシリコンFRDより少なくすることができる。そのためスイッチ素子のオン動作中にスイッチ素子に流れるリカバリー電流が少なく損失を少なくでき、低損失の電力変換回路が得られる。また非常に時間当たりの電流変化の大きなリカバリー電流による電磁ノイズもシリコンFRDを用いた場合に比べ小さくなるようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

従来の電力変換回路は以上のように構成され、シリコンFRDに比べ非常に高価な炭化シリコンFRDを上下段双方に用いている。さらに高速で低スイッチ損失ではあるが、接合トランジスタに比べ高価なIGBTを上下段双方に用いている。また上側のIGBTは電圧駆動型の素子で下側IGBTのエミッタに対し高電位となるため、駆動の為に上下別の電源を設ける必要があり駆動のための電源回路が必要となる。電源回路を備えるためには、回路スペース及びコストをアップさせる。そのため低損失、低ノイズではあるが、全体の回路のコストが著しく高価となり、低コストを求められる低容量のインバータ回路や、モータが誘導電動機に比べ高価でその分、駆動回路に低コスト化が求められるDCBLM（直流ブラシレスモータ）の駆動回路には適していないという問題点があった。上下スイッチ駆動のため別電源が必要のため実装面積が必要で、電力変換回路が大きくなるという問題点もあった。

【0007】

この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、安価で変換効率が高く、小型で、低騒音で、電磁ノイズの小さなモータ駆動装置及びそのモータ駆動装置を用いた送風機及び圧縮機及びそれらを用いた冷凍空調装置を得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

この発明に係るモータ駆動装置は、スイッチ素子を直列に接続した上下アームを直流電源に対して複数個並列に接続し、前記スイッチ素子の直列接続点から交流電力を出力するインバータ回路を用いたモータ駆動装置において、上側スイッチ素子にPNP形の接合トランジスタを用い、接合トランジスタのエミッタを直流電源の正極側に接続し、接合トランジスタのコレクタに接合トランジスタがオフ時に逆バイアスされるダイオードを介して炭化シリコンを原料とするSiC-SBDのアノードを接続し、接合トランジスタのエミッタにSiC-SBDのカソードを接続し、下側スイッチ素子のみをパルス幅変調駆動し、下側スイッチ素子にMOSFETを用いたことを特徴とする。

【0011】

また、この発明に係るモータ駆動装置は、スイッチ素子を直列に接続した上下アームを直流電源に対して複数個並列に接続し、前記スイッチ素子の直列接続点から交流電力を出力するインバータ回路を用いたモータ駆動装置において、上側スイッチ素子にPNP形の接合トランジスタを用い、接合トランジスタのエミッタを直流電源の正極側に接続し、接合トランジスタのコレクタに接合トランジスタがオフ時に逆バイアスされるダイオードを介して炭化シリコンを原料とするSiC-SBDのアノードを接続し、接合トランジスタのエミッタにSiC-SBDのカソードを接続し、下側スイッチ素子のみをパルス幅変調駆動し、下側スイッチ素子にIGBTを用い、下側フライホールダイオードにシリコンダイオードを用いたことを特徴とする。

【0012】

また、この発明に係るモータ駆動装置は、PWMのキャリア周波数を非可聴周波数とすることを特徴とする。

【0013】

また、この発明に係るモータ駆動装置は、主回路のスイッチ素子の駆動を一つの低圧直流電源で行うことを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

また、この発明に係るモータ駆動装置は、同期電動機を駆動することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

この発明に係る送風機は、請求項 1 乃至 7 の何れかに記載のモータ駆動装置によりモータが駆動されることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

この発明に係る圧縮機は、請求項 1 乃至 7 の何れかに記載のモータ駆動装置によりモータが駆動されることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

この発明に係る冷凍空調装置は、請求項 8 に記載の送風機、又は請求項 9 記載の圧縮機を用いたことを特徴とする。 10

【 0 0 1 8 】

【 発明の実施の形態 】

以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

実施の形態 1 .

図 1 ~ 5 は実施の形態 1 を示す図で、図 1 はモータ駆動装置の主回路一相分の回路図、図 2 はモータ駆動装置の負荷の回路並びに全体構成を示す図、図 3 はモータ駆動装置の接合トランジスタ及び MOSFET のスイッチ動作及び送風機モータ相電圧を示すタイミング図、図 4 は送風機及びその駆動装置を用いた空気調和機の室外機の構造を示す図、図 5 は制御手段の詳細及び主回路一相分を示す回路図である。 20

【 0 0 1 9 】

図 1 において、4 は直流電源、5 は同期モータ等の誘導性負荷、2 1 は上側スイッチ素子であるシリコンを用いた接合トランジスタで、1 1 は接合トランジスタ 2 1 のベースエミッタ間に接続された抵抗、2 2 は下側スイッチ素子であるシリコンを用いた MOSFET、3 3 は炭化シリコンを用いた炭化シリコンショットキーバリアダイオード (SiC - SBD) である。

【 0 0 2 0 】

図 1 において、直流電源 4 の正極は接合トランジスタ 2 1 のエミッタ及び SiC - SBD 3 3 のカソード側に接続される。また接合トランジスタ 2 1 のコレクタ及び SiC - SBD 3 3 ののアノードは誘導性負荷 5 及び MOSFET 2 2 のドレインに接続される。MOSFET 2 2 は同じシリコンチップ内に並列に寄生ダイオードを持っている。また MOSFET 2 2 のソースは直流電源 4 の負極側に接続される。 30

【 0 0 2 1 】

図 2 はモータ駆動装置の負荷の回路並びに全体構成を示す図であり、誘導性負荷として、冷媒回路を用いた空気調和機の送風機駆動用の同期電動機が接続されている。図 2 において、2 1 ~ 2 6 は直流電圧をスイッチングして交流電圧発生するためのインバータのスイッチで、2 1、2 3、2 5 はシリコンを用いた接合トランジスタ、2 2、2 4、2 6 は MOSFET である。

【 0 0 2 2 】

3 6 ~ 3 8 は接合トランジスタ 2 1、2 3、2 5 のベースエミッタ間に接続された抵抗である。3 3 ~ 3 5 は負荷から直流電源側に電流が流れている状態で、MOSFET 2 2、2 4、2 6 がオフした時に、順バイアスされ後述の送風機用同期電動機 2 7 の回生及び還流電流を流す SiC - SBD である。 40

【 0 0 2 3 】

3 0 ~ 3 2 は接合トランジスタ 2 1、2 3、2 5 のオフ時に逆バイアスされ、コレクタベース間が順バイアスされ、コレクタからベース、ベースからベースエミッタ間の抵抗 3 6 ~ 3 8 を抜ける電流を阻止するダイオードである。

【 0 0 2 4 】

2 9 は接合トランジスタ 2 1、2 3、2 5 及び MOSFET 2 2、2 4、2 6 のスイッチング時、直流電源装置と負荷間のインダクタンスによる直流母線 P N 間の急峻な電圧変動 50

を吸収するスナバコンデンサである。

【 0 0 2 5 】

2 7 は定常運転時、上述の各電子部品から構成される電圧型インバータの主回路で発生する交流電圧に同期して回転する三相同期モータで、通常 D C B L M が使用される送風機用同期電動機である。送風機用同期電動機 2 7 にはファンが機械的に接続され、冷凍サイクルの放熱を行う送風機を構成する。

【 0 0 2 6 】

2 8 は送風機用同期電動機 2 7 の定常運転にモータの相電圧を検出し、接合トランジスタ 2 1、2 3、2 5 及び M O S F E T 2 2、2 4、2 6 をオン/オフさせ D C B L M を回転させるモータの制御手段である。

10

【 0 0 2 7 】

図 3 はモータ駆動装置の接合トランジスタ及び M O S F E T のスイッチ動作及び送風機モータ相電圧を示すタイミング図である。詳細は後述するが、図 3 で A ~ L は送風機用同期電動機 2 7 の D C B L M の電気回転周期一周中に接合トランジスタ 2 1、2 3、2 5 及び M O S F E T 2 2、2 4、2 6 が通電を切り替えるタイミング間の各通電区間を示す。

【 0 0 2 8 】

図 4 は送風機及びその駆動装置を用いた空気調和機の室外機の構造を示すであり、図 4 (a) は室外機の正面図、図 4 (b) は室外機の上面図、図 4 (c) は室外機の側面図である。図において、5 4 は冷媒を圧縮する圧縮機、5 5 は送風機、5 6 は熱交換器、5 7 は電源装置及びインバータ装置を含む回路である。

20

【 0 0 2 9 】

電源装置及びインバータ装置を含む回路 5 7 で、圧縮機 5 4 及び送風機 5 5 を駆動することで冷媒を用いた空気調和機として動作する。

【 0 0 3 0 】

送風機 5 5 による風路に熱交換器 5 6 が配置され、熱交換が行われる。電源装置及びインバータ装置を含む回路 5 7 には先に述べた送風機駆動回路も実装される。また電源装置及びインバータ装置を含む回路 5 7 にはスイッチ素子の放熱フィン及び電源線への電磁ノイズ対策のためノイズ対策部品のチョークコイル等も実装されている。

【 0 0 3 1 】

図 5 は制御手段の詳細及び主回路一相分を示す回路図である。図 5 において、符号 4、5、1 1、2 1、2 2、3 0、3 3 は図 2 と同じ部品を示す。6 は接合トランジスタ 2 1 のベースと接続され、バイアス電流を流すベース抵抗である。7 は接合トランジスタ 2 1 のベース電流を制御するシリコンを用いた N P N トランジスタで、コレクタはベース抵抗 6 に接続され、エミッタは高圧の直流電源 4 の負極側に接続される。

30

【 0 0 3 2 】

8 は N P N トランジスタ 7 のベースと接続されバイアス電流を流すベース抵抗である。9 は低圧電源で動作し低圧シリコンプロセスで作られたワンチップシリコン制御 IC である。1 0 は制御 IC 9、N P N トランジスタ 7 及び M O S F E T 2 2 を駆動するための 5 V の低圧直流源である。

【 0 0 3 3 】

次に本実施の形態の動作を説明する。まず、図 2 における各スイッチの動作オン/オフの状態を、図 3 を用いて説明する。図 3 の A の通電区間では、接合トランジスタ 2 5 は常時オンで、M O S F E T 2 4 が P W M を行う。このスイッチ動作により A の通電区間では送風機用同期電動機 2 7 の W 相から V 相に電圧が印加される。通電区間 A で V 相の下側の M O S F E T 2 4 の P W M 時、M O S F E T 2 4 はスイッチ周波数が非可聴周波数 2 0 k H z となる一定のキャリア周期 5 0 μ s e c 内に一回オン/オフを繰り返し、オン時間とオフ時間の比率により印加電圧を制御する。

40

【 0 0 3 4 】

M O S F E T 2 4 のオン/オフ時の動作を細かく見る。M O S F E T 2 4 がオン時は直流電源 4 の正極、接合トランジスタ 2 5、ダイオード 3 2、送風機用同期電動機 2 7 の W 相

50

、同V相からMOSFET24を通り直流電源4の負極側に流れる。

【0035】

その後MOSFET24がオフするとダイオード34が順バイアスされオンとなり、電流はダイオード34を通り接合トランジスタ25、ダイオード32を通過しモータ内を還流し維持される。またそのときダイオード31は逆バイアスされ接合トランジスタ23のコレクタ、ベース及び抵抗37を通過する電流は発生せず、接合トランジスタ23に電荷が蓄積されることはない。

【0036】

その後またMOSFET24がオンすると、ダイオード34に順バイアス中に蓄積されていた電荷及び流れ続けていたモータ電流はMOSFET24を通して流れる。

10

【0037】

またダイオード31があるためMOSFET24がオフ中に先に述べたように、接合トランジスタ23に電荷が蓄積されていないためMOSFET24のオン動作時に、蓄積電荷による接合トランジスタ23のオン動作が発生しないので、上段に接合トランジスタを用いても、接合トランジスタの蓄積電荷による上下短絡動作は発生しない。

【0038】

通電区間Aで上記に述べた以外の接合トランジスタ及びMOSFETは全てオフで、送風機用同期電動機27のU相は非通電状態となり、U相にはロータの位置に対応した誘起電圧が現れる。この相の誘起電圧はロータの位置に同期して発生するので、誘起電圧から次の通電区間Bに移行するタイミングを決定し同期運転を行う。

20

【0039】

通電区間Bでは通電区間Aに対し接合トランジスタ25をオフにし接合トランジスタ21をオンとする。これによりW相からV相に印加していた電圧を、U相からV相への印加に切り替え送風機用同期電動機27に発生する磁界を回転させる。この時MOSFET24は区間Aと同様PWMを行い線間に印加する電圧を制御する。通電区間Bでは送風機用同期電動機27のW相が非通電状態となり、W相にロータの位置に対応した誘起電圧が現れる。この相の誘起電圧の情報を基にロータの位置に同期して次の通電区間Cに移行するタイミングを決定する。

【0040】

通電区間Dでは通電区間Bに対しMOSFET24をオフにし、MOSFET26をPWMする。これによりU相からV相に印加していた電圧を、U相からW相への印加に切り替え送風機用同期電動機27に発生する磁界を回転させる。

30

【0041】

同様の動作を繰り返し、モータに同期して印加電圧を切り替え、回転磁界を発生させモータの運転を行う。

【0042】

次にMOSFET及び接合トランジスタの駆動回路及びその動作を、図5を用いて説明する。下側のMOSFET22は、ソースが制御IC9の接地電位と同電位であり、また電圧駆動のため5V動作の制御IC9を用いて直接駆動する。

【0043】

また接合トランジスタ21はPNPトランジスタであるので、高耐圧のNPNトランジスタ7でベースを駆動することでオン/オフを行う。この時NPNトランジスタ7のエミッタは、制御IC9の基準電位と同電位で、制御IC9で直接ベース駆動される。このようにひとつの低圧直流電源10で主素子の接合トランジスタ及びMOSFETを駆動することができる。

40

【0044】

このような動作でモータを駆動するので、上側の各接合トランジスタはモータの電気周期1回転中1回しかスイッチせずスイッチ損失がほとんど発生しない。モータの電気周期は空調用送風機では、せいぜい数十から数百Hzである。また下側のMOSFETは非可聴周波数20kHzでPWM動作をするので頻りにオン/オフするが、上側のFRDがシリ

50

コンダイオードに比べ著しく蓄積電荷の少ない炭化シリコンショットキーダイオードなので、蓄積電荷に起因するMOSFETのオン損失が著しく小さく、ほとんど損失を発生せずモータを駆動する事ができる。また蓄積電荷がMOSFETに急峻に流れる時に発生する電磁ノイズもほとんど発生しない。

【0045】

また主回路の構成で上側トランジスタを安価な接合トランジスタとし、下側をもともとFRDを寄生で持つMOSFETとしたことで、性能は高いが高価な炭化シリコンFRDを一相あたりわずか1個しか用いずに、先に述べたような低損失及び低ノイズの駆動を実現できるので著しく低コストのモータ駆動装置が得られる。

【0046】

また主回路のスイッチ素子の駆動に低圧直流電源10の単電源で駆動できるので低コスト、省スペースで駆動装置を実現できる。

【0047】

前記の効果は元々低損失、低ノイズが求められる上に電力容量が小さく、低コスト、小型化が求められる空気調和機用の送風機用DCBLMの駆動装置に非常に適している。

【0048】

また駆動回路をモータ内の限られたスペースに組み込む、駆動回路組込み型のDCBLMの駆動装置に特に適している。

【0049】

実施の形態2 .

図6は実施の形態2を示す図で、DCBLM駆動装置の主回路一相分の回路図である。図において、21は上側スイッチ素子であるシリコンを用いた接合トランジスタで、11は接合トランジスタ21のベースエミッタ間に接続された抵抗、60は下側スイッチ素子であるシリコン絶縁ゲートバイポーラトランジスタ(IGBT)、61はシリコンを用いたダイオード、33は炭化シリコンを用いたSiC-SBD、4は直流電源、5は同期モータ等の誘導性負荷の同期モータである。

【0050】

図6で直流電源4の正極は、接合トランジスタ21のエミッタ及びSiC-SBD33のカソード側に接続される。また接合トランジスタ21のコレクタ及びSiC-SBD33のアノードは誘導性負荷5及びIGBT60のドレインに接続される。IGBT60とダイオード61は並列に接続される。またIGBT60のエミッタは直流電源4の負極側に接続される。

【0051】

本実施の形態は、上記実施の形態1の下側スイッチ素子及びFRDをIGBTと別チップのシリコンダイオードとしたものであるがチップ数はひとつ増えるが実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0052】

上記実施の形態1で示した図5の制御手段は、本実施の形態の形態にも適用できる。

【0053】

実施の形態3 .

上記実施の形態1では、三相同期電動機を例にとって説明したが、単相もしくは4相以上のモータを用いても同様の効果が得られる。また相数が多いモータを用いた時ほど効果は高い。

【0054】

上述の実施の形態では、モータとして同期電動機を例として説明したが、同期電動機に限定されない。誘導電動機でもよい。

【0055】

上述の実施の形態では、下側スイッチ素子のみをPWM駆動するものを示したが、上下のスイッチ素子をPWM駆動するようにしてもよい。この場合でも、それなりに低損失及び低ノイズの駆動を実現できる。

10

20

30

40

50

【0056】

本発明のモータ駆動装置を送風機に搭載することにより、高効率で、小型で、電磁ノイズの小さなモータ駆動装置と高効率のモータを組み合わせにより、小型で安価な、電磁ノイズの小さい送風機が得られる。

【0057】

本発明のモータ駆動装置を圧縮機に搭載することにより、高効率で、小型で、電磁ノイズの小さなモータ駆動装置と高効率のモータを組み合わせにより、高効率で、小型で安価な、電磁ノイズの小さい圧縮機が得られる。

【0058】

本発明のモータ駆動装置を搭載した送風機や圧縮機を冷凍空調装置に用いることにより、高効率で、小型で安価な、電磁ノイズの小さい冷凍空調装置が得られる。 10

【0059】

【発明の効果】

この発明に係るモータ駆動装置は、上側スイッチ素子にPNP形の接合トランジスタを用い、接合トランジスタのエミッタを直流電源の正極側に接続し、接合トランジスタのコレクタに接合トランジスタがオフ時に逆バイアスされるダイオードを介して炭化シリコンを原料とするSiC-SBDのアノードを接続し、接合トランジスタのエミッタにSiC-SBDのカソードを接続し、下側スイッチ素子のみをパルス幅変調駆動し、下側スイッチ素子にMOSFETを用いたことにより、極めて高効率で、小型で安価な、電磁ノイズの小さいモータ駆動装置が得られる。また、上側スイッチ素子に接合トランジスタを用いても、接合トランジスタがオフ時に逆バイアスされるダイオードを備えるので接合トランジスタの蓄積電荷による上下短絡動作は発生しない。 20

【0062】

また、この発明に係るモータ駆動装置は、スイッチ素子を直列に接続した上下アームを直流電源に対して複数個並列に接続し、前記スイッチ素子の直列接続点から交流電力を出力するインバータ回路を用いたモータ駆動装置において、上側スイッチ素子にPNP形の接合トランジスタを用い、接合トランジスタのエミッタを直流電源の正極側に接続し、接合トランジスタのコレクタに接合トランジスタがオフ時に逆バイアスされるダイオードを介して炭化シリコンを原料とするSiC-SBDのアノードを接続し、接合トランジスタのエミッタにSiC-SBDのカソードを接続し、下側スイッチ素子のみをパルス幅変調駆動し、下側スイッチ素子にIGBTを用い、下側フライホールダイオードにシリコンダイオードを用いたことにより、高効率で、小型で安価な、電磁ノイズの小さなモータ駆動装置が得られる。また、上側スイッチ素子に接合トランジスタを用いても、接合トランジスタがオフ時に逆バイアスされるダイオードを備えるので接合トランジスタの蓄積電荷による上下短絡動作は発生しない。 30

【0063】

また、この発明に係るモータ駆動装置は、PWMのキャリア周波数を非可聴周波数とすることにより、モータ駆動装置の低騒音化が図れる。

【0064】

また、この発明に係るモータ駆動装置は、主回路のスイッチ素子の駆動を一つの低圧直流電源で行うことにより、モータ駆動装置の低コスト、省スペース化が図れる。 40

【0065】

また、この発明に係るモータ駆動装置は、同期電動機を駆動することにより、損失の小さい同期電動機と組み合わせることにより、さらに高効率の向上が図れる。

【0066】

この発明に係る送風機は、請求項1乃至7の何れかに記載のモータ駆動装置によりモータが駆動されることにより、高効率で、小型で安価な、電磁ノイズの小さい送風機が得られる。

【0067】

この発明に係る圧縮機は、請求項1乃至7の何れかに記載のモータ駆動装置によりモータ 50

が駆動されることにより、高効率で、小型で安価な、電磁ノイズの小さい圧縮機が得られる。

【0068】

この発明に係る冷凍空調装置は、請求項8に記載の送風機、又は請求項9記載の圧縮機を用いたことにより、高効率で、小型で安価な、電磁ノイズの小さい冷凍空調装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1を示す図で、モータ駆動装置の主回路一相分の回路図である。

【図2】 実施の形態1を示す図で、モータ駆動装置の負荷の回路並びに全体構成を示す図である。

【図3】 実施の形態1を示す図で、モータ駆動装置のトランジスタ及びMOSFETのスイッチ動作及び送風機モータ相電圧を示すタイミング図である。

【図4】 実施の形態1を示す図で、送風機及びその駆動装置を用いた空気調和機の室外機の構造を示す図である。

【図5】 実施の形態1を示す図で、制御手段の詳細及び主回路一相分を示す回路図である。

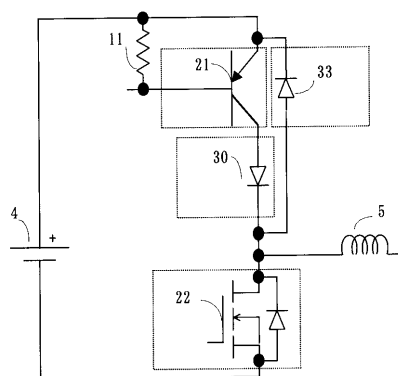
【図6】 実施の形態2を示す図で、モータ駆動装置の主回路一相分の回路図である。

【図7】 従来の電力変換回路の一相分の回路図である。

【符号の説明】

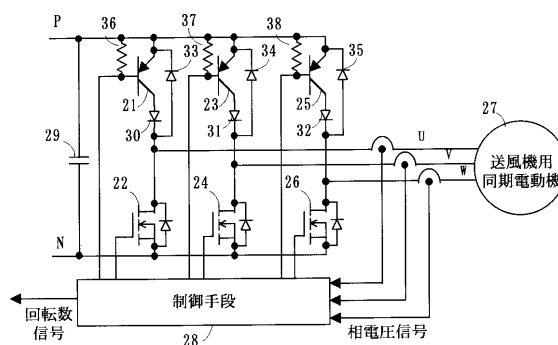
4 直流電源、5 誘導性負荷、6 ベース抵抗、7 NPN接合トランジスタ、8 抵抗、9 制御IC、10 低圧直流電源、11 抵抗、21, 23, 25 接合トランジスタ、22, 24, 26 MOSFET、27 送風機用同期電動機、28 制御手段、29 コンデンサ、30, 31, 32 ダイオード、30 ダイオード、33, 34, 35 SiC-SBD、SiCダイオード、54 圧縮機、55 送風機、56 熱交換器、57 電源装置及びインバータ装置を含む回路、60 IGBT、61 FRD。

【図1】



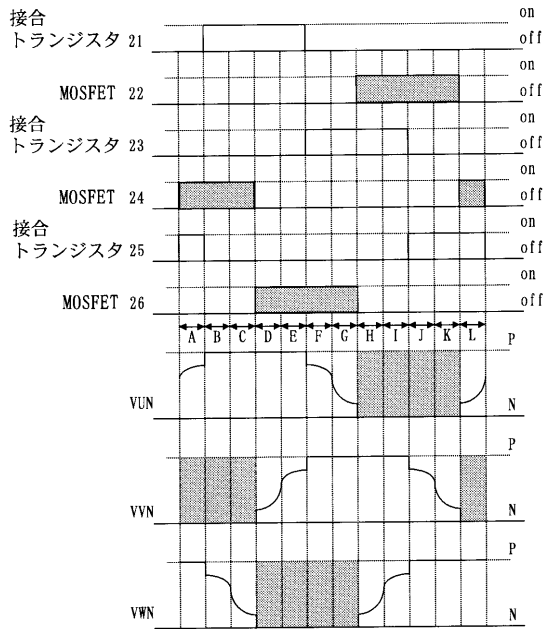
4: 直流電源
5: 誘導性負荷
11: 抵抗
21: 接合トランジスタ
22: MOSFET
30: ダイオード
33: SiC-SBD

【図2】

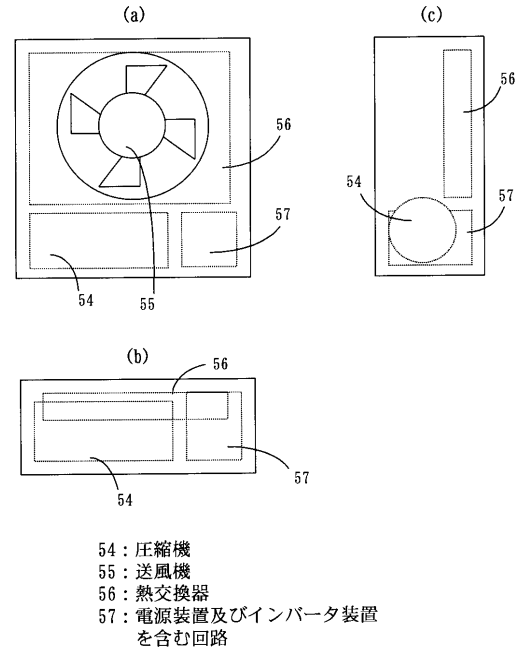


21, 23, 25: 接合トランジスタ
22, 24, 26: MOSFET
29: コンデンサ
30, 31, 32: ダイオード
33, 34, 35: SiC-SBD

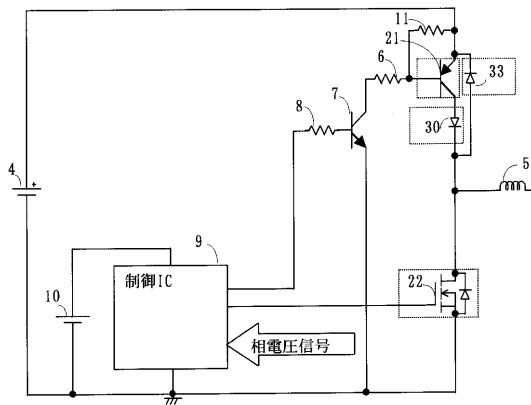
【 図 3 】



【 図 4 】

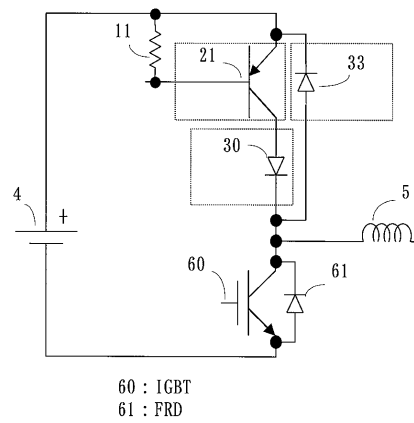


【 図 5 】

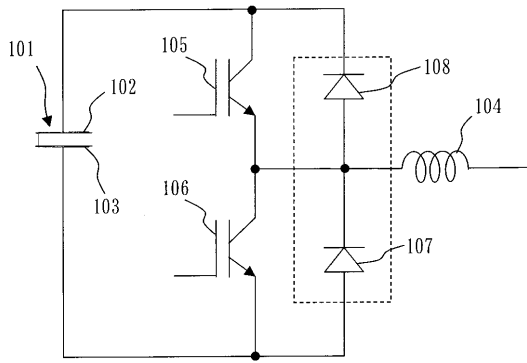


- 6 : ベース抵抗
- 7 : NPNトランジスタ
- 8 : 抵抗
- 10 : 低圧直流電源

【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

審査官 川端 修

(56)参考文献 特開2001-304738(JP,A)
特開昭63-080781(JP,A)
特表平11-510000(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H02P 7/63