

(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2020-9908

(P2020-9908A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 25/07 (2006.01)	H O 1 L 25/04 C	5 F 1 3 6
H O 1 L 25/18 (2006.01)	H O 1 L 23/36 C	5 H 7 7 0
H O 1 L 23/36 (2006.01)	H O 2 M 7/48 Z	
H O 2 M 7/48 (2007.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2018-129882 (P2018-129882)	(71) 出願人	000100768
(22) 出願日	平成30年7月9日 (2018.7.9)		アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
			愛知県安城市藤井町高根 1 O 番地
		(71) 出願人	000000011
			アイシン精機株式会社
			愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地
		(74) 代理人	110001818
			特許業務法人 R & C
		(72) 発明者	堀田 豊
			愛知県安城市藤井町高根 1 O 番地 アイシ
			ン・エイ・ダブリュ株式会社内
		(72) 発明者	大須賀 慎也
			愛知県西尾市小島町城山 1 番地 アイシ
			ン・エーアイ株式会社内

最終頁に続く

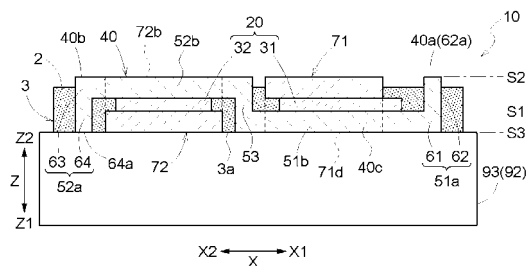
(54) 【発明の名称】 スイッチング素子ユニット及びスイッチング素子モジュール

(57) 【要約】

【課題】複数のスイッチング素子ユニットを並列接続する場合に、互いに異なるスイッチング素子ユニットが備えるスイッチング素子同士を電氣的に並列接続するための電氣的接続構造の簡素化を図ることが可能な技術を実現する。

【解決手段】第1スイッチング素子31と第2スイッチング素子32とは、第1方向Xに並んで配置される。出力バスバー40は、第1方向Xに沿って配置される。第1スイッチング素子31及び第2スイッチング素子32は、モールド部2に埋没するように配置される。出力バスバー40は、モールド部2に埋没する埋没部40cと、スイッチング素子組20に対して第1方向Xの一方側においてモールド部2から露出する第1露出部40aと、スイッチング素子組20に対して第1方向Xの他方側においてモールド部2から露出する第2露出部40bとを有する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インバータ回路を構成するためのスイッチング素子組と、直流電源の正極及び負極の一方に接続される第 1 バスバーと、前記直流電源の正極及び負極の他方に接続される第 2 バスバーと、交流機器に接続される出力バスバーと、モールド部と、を備えたスイッチング素子ユニットであって、

前記スイッチング素子組は、前記第 1 バスバー及び前記出力バスバーに接続される第 1 スwitchング素子と、前記第 2 バスバー及び前記出力バスバーに接続される第 2 スwitchング素子と、を含み、

前記第 1 スwitchング素子と前記第 2 スwitchング素子とは、第 1 方向に並んで配置され、

前記出力バスバーは、前記第 1 スwitchング素子における前記第 1 バスバーに接する面とは反対側の面に接すると共に、前記第 2 スwitchング素子における前記第 2 バスバーに接する面とは反対側の面に接する状態で、前記第 1 方向に沿って配置され、

前記第 1 スwitchング素子及び前記第 2 スwitchング素子が、前記モールド部に埋没するように配置され、

前記出力バスバーが、前記モールド部に埋没する埋没部と、前記スイッチング素子組に対して前記第 1 方向の一方側において前記モールド部から露出する第 1 露出部と、前記スイッチング素子組に対して前記第 1 方向の他方側において前記モールド部から露出する第 2 露出部とを有する、スイッチング素子ユニット。

【請求項 2】

前記第 1 スwitchング素子と前記第 2 スwitchング素子とは、共通の基準面上に配置され、

前記基準面に直交する直交方向の一方側を第 1 側とし、前記直交方向における前記第 1 側とは反対側を第 2 側として、

前記出力バスバーは、当該出力バスバーの延在方向の一方側から順に、第 1 延在部と、前記第 1 スwitchング素子の前記第 1 側の面に接する第 1 接合部と、前記第 2 スwitchング素子の前記第 2 側の面に接する第 2 接合部と、第 2 延在部と、を備え、

前記第 1 延在部は、前記第 1 接合部から前記第 1 方向に沿って延びる第 1 部分と、前記第 1 部分の前記第 1 接合部側とは反対側の端部から前記第 2 側に向かって延びる第 2 部分と、を有し、

前記第 2 延在部は、前記第 2 接合部から前記第 1 方向に沿って延びる第 3 部分を有し、

前記第 2 部分における前記モールド部から前記第 2 側に露出している領域が前記第 1 露出部を構成し、

前記第 3 部分における前記モールド部から前記第 2 側に露出している領域が前記第 2 露出部を構成している、請求項 1 に記載のスイッチング素子ユニット。

【請求項 3】

前記第 2 部分の先端部と、前記第 2 接合部における前記第 2 側の面と、前記第 3 部分における前記第 2 側の面とが、前記基準面に平行な同一平面上に配置されている、請求項 2 に記載のスイッチング素子ユニット。

【請求項 4】

前記第 2 延在部は、前記第 3 部分の前記第 2 接合部側とは反対側の端部から前記第 1 側に向かって延びる第 4 部分を有し、

前記第 4 部分の先端部と、前記第 1 接合部における前記第 1 側の面と、前記第 1 部分における前記第 1 側の面とが、前記基準面に平行な同一平面上に配置されている、請求項 2 又は 3 に記載のスイッチング素子ユニット。

【請求項 5】

前記スイッチング素子組を複数備えると共に、複数の前記スイッチング素子組のそれぞれに対応するように複数の前記出力バスバーを備え、

複数の前記第 1 スwitchング素子が、前記第 1 方向に交差する第 2 方向に並んで配置さ

10

20

30

40

50

れ、

複数の前記第 2 スイッチング素子が、前記第 2 方向に並んで配置され、

複数の前記出力バスバーが、複数の前記スイッチング素子組の配置に対応して、前記第 2 方向に並んで配置されている、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のスイッチング素子ユニット。

【請求項 6】

前記第 1 バスバー及び前記第 2 バスバーが、前記第 2 方向に沿って配置され、

前記第 1 バスバーは、複数の前記第 1 スイッチング素子に対して前記第 2 方向の両側において、前記モールド部から露出するように設けられ、

前記第 2 バスバーは、複数の前記第 2 スイッチング素子に対して前記第 2 方向の両側において、前記モールド部から露出するように設けられている、請求項 5 に記載のスイッチング素子ユニット。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のスイッチング素子ユニットを複数備え、

複数の前記スイッチング素子ユニットには、前記第 1 方向に並んで配置される第 1 スイッチング素子ユニット及び第 2 スイッチング素子ユニットが含まれ、

前記第 1 方向における前記スイッチング素子組に対して前記第 1 露出部が配置される側を第 3 側として、

前記第 2 スイッチング素子ユニットに対して前記第 1 方向における前記第 3 側に前記第 1 スイッチング素子ユニットが配置され、

前記第 1 スイッチング素子ユニットの前記第 2 露出部と、前記第 2 スイッチング素子ユニットの前記第 1 露出部とが、前記第 1 方向に沿って配置された接続バスバーにより接続されている、スイッチング素子モジュール。

【請求項 8】

前記第 1 スイッチング素子ユニット及び前記第 2 スイッチング素子ユニットのそれぞれが、前記スイッチング素子組を構成する前記第 1 スイッチング素子と前記第 2 スイッチング素子との直列回路に対して電氣的に並列に接続されるコンデンサと一体化されたユニットである、請求項 7 に記載のスイッチング素子モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インバータ回路を構成するためのスイッチング素子組を備えたスイッチング素子ユニット、及び、そのようなスイッチング素子ユニットを複数備えたスイッチング素子モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

上記のようなスイッチング素子ユニットの一例が、特開 2002-369496 号公報（特許文献 1）に記載されている。特許文献 1 には、インバータ回路を構成するためのインテリジェントパワーモジュール（IPM）を並列接続して用いる場合に、パワー素子のスイッチング時のアンバランスによる誤った過電流検出や熱集中の防止を図るための技術が開示されている。特許文献 1 には明記されていないが、このように IPM を並列接続することで、インバータ回路全体としての電流容量を増大させて、大容量の交流機器を駆動することが可能となる。

【0003】

ところで、並列接続するスイッチング素子ユニットの数を変更することで、複数のスイッチング素子ユニットを備えたスイッチング素子モジュール全体としての電流容量が可変な構成とする場合、コストの低減や配置スペースの小型化の観点から、互いに異なるスイッチング素子ユニットが備えるスイッチング素子同士を電氣的に並列接続するための電氣的接続構造が、簡素であることが望ましい。しかしながら、特許文献 1 には、このような電氣的接続構造についての具体的な開示がない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-369496号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

そこで、複数のスイッチング素子ユニットを並列接続する場合に、互いに異なるスイッチング素子ユニットが備えるスイッチング素子同士を電氣的に並列接続するための電氣的接続構造の簡素化を図ることが可能な技術の実現が望まれる。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示に係るスイッチング素子ユニットは、インバータ回路を構成するためのスイッチング素子組と、直流電源の正極及び負極の一方に接続される第1バスバーと、前記直流電源の正極及び負極の他方に接続される第2バスバーと、交流機器に接続される出力バスバーと、モールド部と、を備え、前記スイッチング素子組は、前記第1バスバー及び前記出力バスバーに接続される第1スイッチング素子と、前記第2バスバー及び前記出力バスバーに接続される第2スイッチング素子と、を含み、前記第1スイッチング素子と前記第2スイッチング素子とは、第1方向に並んで配置され、前記出力バスバーは、前記第1スイッチング素子における前記第1バスバーに接する面とは反対側の面に接すると共に、前記第2スイッチング素子における前記第2バスバーに接する面とは反対側の面に接する状態で、前記第1方向に沿って配置され、前記第1スイッチング素子及び前記第2スイッチング素子が、前記モールド部に埋没するように配置され、前記出力バスバーが、前記モールド部に埋没する埋没部と、前記スイッチング素子組に対して前記第1方向の一方側において前記モールド部から露出する第1露出部と、前記スイッチング素子組に対して前記第1方向の他方側において前記モールド部から露出する第2露出部とを有する。

20

【0007】

このような構成のスイッチング素子ユニットを複数並列接続する場合、互いに異なるスイッチング素子ユニットが備える出力バスバー同士、第1バスバー同士、及び第2バスバー同士を接続することで、互いに異なるスイッチング素子ユニットが備えるスイッチング素子同士を電氣的に並列接続することができる。上記の構成によれば、出力バスバーが、スイッチング素子組に対して第1方向の両側に、モールド部から露出する露出部を備えるため、接続対象の複数のスイッチング素子ユニットを同じ向きで第1方向に並べて配置することで、出力バスバー同士を接続するための電氣的接続構造を簡素なものとすることができる。具体的には、第1方向に隣接する2つのスイッチング素子ユニットの一方のスイッチング素子ユニットの出力バスバーの第1露出部と、他方のスイッチング素子ユニットの出力バスバーの第2露出部とを接続することで、これら2つのスイッチング素子ユニットのいずれのスイッチング素子組も跨ぐことなく出力バスバー同士を接続することができるため、出力バスバー同士を接続するための電氣的接続構造を簡素なものとすることができる。

30

40

なお、このように複数のスイッチング素子ユニットを第1方向に並べて配置して、隣接する2つのスイッチング素子ユニットの出力バスバー同士を接続する場合、いずれか1つのスイッチング素子ユニットの出力バスバーを交流機器に接続することで、これら複数のスイッチング素子ユニットの全ての出力バスバーを交流機器に電氣的に接続することができる。この際、第1方向の端部に配置されるスイッチング素子ユニットの出力バスバーの露出部のうちの、第1方向に隣接する他のスイッチング素子ユニットの出力バスバーに接続されない露出部を交流機器に接続することで、出力バスバー同士を接続するための電氣的接続構造との干渉を避けて、スイッチング素子ユニットと交流機器との電氣的接続構造を設けることができる。

以上のように、上記の構成によれば、複数のスイッチング素子ユニットを並列接続する

50

場合に、互いに異なるスイッチング素子ユニットが備えるスイッチング素子同士を電氣的に並列接続するための電氣的接続構造の簡素化を図ることが可能となる。

【0008】

スイッチング素子ユニットの更なる特徴と利点は、図面を参照して説明する実施形態についての以下の記載から明確となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態に係るモールドユニットの斜視図

【図2】実施形態に係るモールドユニットの一部の斜視部

【図3】実施形態に係るモールドユニットの一部の分解斜視図

10

【図4】実施形態に係るモールドユニットの断面図

【図5】実施形態に係るスイッチング素子ユニットの斜視図

【図6】実施形態に係るスイッチング素子モジュールの斜視図

【図7】実施形態に係るインバータ回路の構成図

【図8】その他の実施形態に係るスイッチング素子モジュールの斜視図

【発明を実施するための形態】

【0010】

スイッチング素子ユニット及びスイッチング素子モジュールの実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の説明における、各部材についての寸法、配置方向、配置位置等に関する用語は、誤差（製造上許容され得る程度の誤差）による差異を有する状態を含む概念である。また、本明細書では、「回転電機」は、モータ（電動機）、ジェネレータ（発電機）、及び必要に応じてモータ及びジェネレータの双方の機能を果たすモータ・ジェネレータのいずれをも含む概念として用いている。

20

【0011】

スイッチング素子ユニット10は、直流電力と交流電力との間の電力変換を行うインバータ回路100（図7参照）に用いられる。図7に示すように、インバータ回路100は、直流電源6（直流電圧の供給源）と回転電機MGとの間に設けられている。直流電源6は、例えば、バッテリーやキャパシタ等を用いて構成される。直流電源6とインバータ回路100との間には、コンデンサ7（平滑コンデンサ）が設けられている。コンデンサ7は、インバータ回路100の直流側の電圧を平滑化する。回転電機MGは、交流電力で駆動される交流回転電機であり、インバータ回路100から回転電機MGに交流電力が供給されて回転電機MGが駆動される。回転電機MGは、例えば、電動車両やハイブリッド車両等において車両（車輪）の駆動力源として用いられる回転電機とされる。詳細は後述するが、スイッチング素子ユニット10は、単体で用いることも（図5参照）、複数を並列接続（電氣的に並列接続）して用いることもできる（図6参照）。図7では、単体で1つのインバータ回路100を構成するスイッチング素子ユニット10が、2つ並列接続される場合を例示しており、直流電源6に対して2つのインバータ回路100が電氣的に並列接続されている。本実施形態では、回転電機MGが「交流機器」に相当する。

30

【0012】

図7に示すように、インバータ回路100は、ブリッジ回路により構成される。本実施形態では、このブリッジ回路は、相数と同数のアームが電氣的に並列接続されて構成されている。本実施形態では、回転電機MGは、3相（複数相の一例）の交流電力で駆動される交流回転電機であり、ブリッジ回路は、3つのアームが電氣的に並列接続されて構成されている。1つのアームは、上段アームを構成する上段側スイッチング素子30Uと下段アームを構成する下段側スイッチング素子30Lとの直列回路により構成される。この直列回路の正極側の端部は、直流電源6の正極6Pに接続される正極バスバー70Pに接続され、この直列回路の負極側の端部は、直流電源6の負極6Nに接続される負極バスバー70Nに接続されている。そして、複数のアームのそれぞれの中間点（上段側スイッチング素子30Uと下段側スイッチング素子30Lとの接続点）が、回転電機MGの対応する相のコイル（ここでは、ステータコイル）に電氣的に接続されている。なお、スイッチン

40

50

グ素子（３０Ｕ，３０Ｌ）のそれぞれには、整流用のダイオード素子３３（フリーホイールダイオード）が並列接続されている。

【００１３】

スイッチング素子（３０Ｕ，３０Ｌ）の制御端子（ここでは、ゲート端子）は、駆動回路５を介して制御装置４に接続されている。そして、制御装置４が生成するスイッチング制御信号に従ってスイッチング素子（３０Ｕ，３０Ｌ）のそれぞれがスイッチング制御されることで、インバータ回路１００から回転電機ＭＧに交流電力が供給される。なお、図７に示す例とは異なり、直流電源６の正負極間の電圧が、昇圧又は降圧されて、正極バスバー７０Ｐと負極バスバー７０Ｎとの間に印加される構成とすることもできる。この場合、正極バスバー７０Ｐは、昇圧回路又は降圧回路を介して直流電源６の正極６Ｐに接続される。

10

【００１４】

図１～図４に示すように、スイッチング素子ユニット１０は、スイッチング素子組２０と、第１バスバー７１と、第２バスバー７２と、出力バスバー４０と、モールド部２と、を備えている。図５に示すように、本実施形態では、スイッチング素子ユニット１０は、コンデンサ７やコンデンサ７を収容するケース９２と一体化されたユニットであるが、図１及び図４ではその一部のみ（主にモールドユニット３のみ）を示している。ここで、モールドユニット３は、モールド部２により一体化されたユニットである。具体的には、モールド部２により互いに一体化された、スイッチング素子組２０、第１バスバー７１、第２バスバー７２、及び出力バスバー４０により、モールドユニット３が構成されている。モールド部２は、モールド材料（具体的には、樹脂）で形成されており、スイッチング素子組２０、第１バスバー７１、第２バスバー７２、及び出力バスバー４０を保持するように設けられている。

20

【００１５】

スイッチング素子組２０は、インバータ回路１００（図７参照）を構成するためのスイッチング素子の組である。図４に示すように、スイッチング素子組２０は、第１バスバー７１及び出力バスバー４０に接続される第１スイッチング素子３１と、第２バスバー７２及び出力バスバー４０に接続される第２スイッチング素子３２と、を含む。本実施形態では、スイッチング素子組２０は、第１スイッチング素子３１及び第２スイッチング素子３２を１つずつ含んでいる。図１及び図４に示すように、第１スイッチング素子３１及び第２スイッチング素子３２は、モールド部２に埋没するように配置されている。出力バスバー４０は、第１スイッチング素子３１及び第２スイッチング素子３２の双方に接続される。すなわち、出力バスバー４０は、第１スイッチング素子３１と第２スイッチング素子３２とを電氣的に接続するように設けられており、出力バスバー４０の電位は、インバータ回路１００のアームの中間点の電位となる。

30

【００１６】

第１スイッチング素子３１及び第２スイッチング素子３２として、例えば、ＩＧＢＴ（Insulated Gate Bipolar Transistor）やＭＯＳＦＥＴ（Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor）等の、パワー半導体素子を用いることができる。本実施形態では、第１スイッチング素子３１及び第２スイッチング素子３２は、ダイオード素子３３（図７参照）を内蔵したチップ型素子である。このチップ型素子は、外形が平板状に形成されており、板面に直交する方向が後述する第３方向Ｚに沿う向きで配置されている。

40

【００１７】

第１バスバー７１は、直流電源６の正極６Ｐ及び負極６Ｎの一方に接続され、第２バスバー７２は、直流電源６の正極６Ｐ及び負極６Ｎの他方に接続される。本実施形態では、スイッチング素子ユニット１０は、第１バスバー７１及び第２バスバー７２を１つずつ備えている。上述したように、第１スイッチング素子３１は、第１バスバー７１及び出力バスバー４０に接続され、第２スイッチング素子３２は、第２バスバー７２及び出力バスバー４０に接続される。よって、第１バスバー７１が直流電源６の正極６Ｐに接続され、第２バスバー７２が直流電源６の負極６Ｎに接続される場合には、すなわち、第１バスバー

50

7 1 が正極バスバー 7 0 P であり、第 2 バスバー 7 2 が負極バスバー 7 0 N である場合には、第 1 スイッチング素子 3 1 は上段側スイッチング素子 3 0 U とされ、第 2 スイッチング素子 3 2 は下段側スイッチング素子 3 0 L とされる。また、第 1 バスバー 7 1 が直流電源 6 の負極 6 N に接続され、第 2 バスバー 7 2 が直流電源 6 の正極 6 P に接続される場合には、すなわち、第 1 バスバー 7 1 が負極バスバー 7 0 N であり、第 2 バスバー 7 2 が正極バスバー 7 0 P である場合には、第 1 スイッチング素子 3 1 は下段側スイッチング素子 3 0 L とされ、第 2 スイッチング素子 3 2 は上段側スイッチング素子 3 0 U とされる。本実施形態では、第 1 バスバー 7 1 を負極バスバー 7 0 N とし、第 2 バスバー 7 2 を正極バスバー 7 0 P としているが、第 1 バスバー 7 1 を正極バスバー 7 0 P とし、第 2 バスバー 7 2 を負極バスバー 7 0 N としてもよい。

10

【0018】

出力バスバー 4 0 は、交流機器（本実施形態では、回転電機 M G）に接続される。本実施形態では、出力バスバー 4 0 は、機器接続バスバー 9 1（図 5～図 7 参照）を介して回転電機 M G に電氣的に接続される。本実施形態では、スイッチング素子ユニット 1 0 は、スイッチング素子組 2 0 を複数備えると共に、複数のスイッチング素子組 2 0 のそれぞれに対応するように複数の出力バスバー 4 0 を備えている。ここでは、スイッチング素子ユニット 1 0 は、相数と同数のスイッチング素子組 2 0 と、相数と同数の出力バスバー 4 0 とを備えている。具体的には、図 3 に示すように、スイッチング素子ユニット 1 0 は、第 1 スイッチング素子組 2 1、第 2 スイッチング素子組 2 2、及び第 3 スイッチング素子組 2 3 の、3 つのスイッチング素子組 2 0 を備えると共に、第 1 出力バスバー 4 1、第 2 出力バスバー 4 2、及び第 3 出力バスバー 4 3 の、3 つの出力バスバー 4 0 を備えている。よって、本実施形態では、図 7 に示すように、1 つのスイッチング素子ユニット 1 0 により 1 つのインバータ回路 1 0 0 が構成される。

20

【0019】

図 3 及び図 4 に示すように（図 2 も参照）、1 つのスイッチング素子組 2 0 に含まれる第 1 スイッチング素子 3 1 と第 2 スイッチング素子 3 2 とは、第 1 方向 X に並んで配置されている。そして、出力バスバー 4 0 は、対応するスイッチング素子組 2 0 に含まれる第 1 スイッチング素子 3 1 及び第 2 スイッチング素子 3 2 に接するように配置されている。具体的には、出力バスバー 4 0 は、第 1 スイッチング素子 3 1 における第 1 バスバー 7 1 に接する面とは反対側の面に接すると共に、第 2 スイッチング素子 3 2 における第 2 バスバー 7 2 に接する面とは反対側の面に接する状態で、第 1 方向 X に沿って配置されている。なお、本明細書では、「接する」は、直接接すること、及び、接合層を介して接することの、双方を含む概念として用いている。以下では、第 1 方向 X の一方側（具体的には、スイッチング素子組 2 0 に対して後述する第 1 露出部 4 0 a が配置される側）を第 3 側 X 1 とし、第 1 方向 X における第 3 側 X 1 とは反対側を第 4 側 X 2 とする。

30

【0020】

図示は省略するが、第 1 スイッチング素子 3 1 及び第 2 スイッチング素子 3 2 のそれぞれは、一对の主端子（スイッチング素子として I G B T が用いられる場合には、エミッタ端子及びコレクタ端子）を備えている。そして、第 1 スイッチング素子 3 1 における第 1 バスバー 7 1 に接する面には、一对の主端子の一方が第 1 バスバー 7 1 と電氣的に接続されるように形成されており、第 1 スイッチング素子 3 1 における出力バスバー 4 0 に接する面には、一对の主端子の他方が出力バスバー 4 0 と電氣的に接続されるように形成されている。また、第 2 スイッチング素子 3 2 における第 2 バスバー 7 2 に接する面には、一对の主端子の一方が第 2 バスバー 7 2 と電氣的に接続されるように形成されており、第 2 スイッチング素子 3 2 における出力バスバー 4 0 に接する面には、一对の主端子の他方が出力バスバー 4 0 と電氣的に接続されるように形成されている。

40

【0021】

上述したように、本実施形態では、スイッチング素子ユニット 1 0 は、スイッチング素子組 2 0 を複数備えている。よって、スイッチング素子ユニット 1 0 は、複数の第 1 スイッチング素子 3 1 と複数の第 2 スイッチング素子 3 2 とを備えている。本実施形態では、

50

スイッチング素子ユニット10は、スイッチング素子組20と同数の第1スイッチング素子31と、スイッチング素子組20と同数の第2スイッチング素子32とを備えている。図3に示すように、複数の第1スイッチング素子31は、第2方向Yに並んで配置され、複数の第2スイッチング素子32は、第2方向Yに並んで配置されている。そして、複数の出力バスバー40が、複数のスイッチング素子組20の配置に対応して、第2方向Yに並んで配置されている。ここで、第2方向Yは、第1方向Xに交差する方向である。本実施形態では、第2方向Yは、第1方向Xに直交する方向である。以下では、第2方向Yの一方側を第5側Y1とし、第2方向Yにおける第5側Y1とは反対側を第6側Y2とする。

【0022】

図4に示すように、本実施形態では、1つのスイッチング素子組20に含まれる第1スイッチング素子31と第2スイッチング素子32とは、共通の基準面である第1基準面S1上に配置されている。ここでは、スイッチング素子ユニット10が備える全ての第1スイッチング素子31及び全ての第2スイッチング素子32が、第1基準面S1上に配置されている。ここで、第1基準面S1に直交する直交方向を第3方向Zとし、第3方向Zの一方側を第1側Z1とし、第3方向Zにおける第1側Z1とは反対側を第2側Z2とする。第3方向Zは、第1方向X及び第2方向Yの双方に直交する方向と一致する。

【0023】

図4に示すように、出力バスバー40は、第1スイッチング素子31に接する第1接合部51bと、第2スイッチング素子32に接する第2接合部52bと、を備えている。そして、本実施形態では、第1接合部51bは、第1スイッチング素子31の第1側Z1の面に接するように配置され、第2接合部52bは、第2スイッチング素子32の第2側Z2の面に接するように配置されている。そのため、本実施形態では、出力バスバー40は、当該出力バスバー40の延在方向における第1接合部51bと第2接合部52bとの間に、第1接合部51bを第2接合部52bよりも第1側Z1に配置するための屈曲部53を有している。図4に示すように、本実施形態では、第1接合部51bにおける第1側Z1の面と、第2バスバー72における第1側Z1の面とが、第1基準面S1に平行な同一平面上（後述する第3基準面S3上）に配置され、第2接合部52bにおける第2側Z2の面と、第1バスバー71における第2側Z2の面とが、第1基準面S1に平行な同一平面上（後述する第2基準面S2上）に配置されるように、屈曲部53が形成されている。

【0024】

図1～図3に示すように、第1バスバー71及び第2バスバー72は、第2方向Yに沿って配置されている。具体的には、第1バスバー71は、全ての第1スイッチング素子31（ここでは、3つの第1スイッチング素子31）に接する状態で、第2方向Yに沿って配置されている。本実施形態では、出力バスバー40の第1接合部51bが、第1スイッチング素子31の第1側Z1の面に接するため、第1バスバー71は、第1スイッチング素子31の第2側Z2の面に接するように配置されている。また、第2バスバー72は、全ての第2スイッチング素子32（ここでは、3つの第2スイッチング素子32）に接する状態で、第2方向Yに沿って配置されている。本実施形態では、出力バスバー40の第2接合部52bが、第2スイッチング素子32の第2側Z2の面に接するため、第2バスバー72は、第2スイッチング素子32の第1側Z1の面に接するように配置されている。

【0025】

このスイッチング素子ユニット10は、単体で用いるだけでなく、複数個を並列接続（電氣的に並列接続）して用いることも想定している。並列接続するスイッチング素子ユニット10の数や組み合わせを変更することで、全体としての電流容量を調整することができる。例えば、電流容量がC1[A]のスイッチング素子ユニット10（以下、「第1種ユニット」という。）と、電流容量がC2[A]のスイッチング素子ユニット10（以下、「第2種ユニット」という。）とを製造し、ユニット単体で用い、或いは2つのユニットを並列接続して用いる場合、調整可能な電流容量のバリエーションは、第1種ユニット

10

20

30

40

50

を単体で用いた場合の C 1 [A]、第 2 種ユニットを単体で用いた場合の C 2 [A]、2 つの第 1 種ユニットを並列接続した場合の (2 × C 1) [A]、1 つの第 1 種ユニットと 1 つの第 2 種ユニットとを並列接続した場合の (C 1 + C 2) [A]、及び、2 つの第 2 種ユニットを並列接続した場合の (2 × C 2) [A] の、5 種類とすることができる。

【0026】

このように、スイッチング素子ユニット 10 を、単体で用いるだけでなく、複数個を並列接続して用いる場合には、複数のスイッチング素子ユニット 10 を並列接続するための電氣的接続構造が簡素であることが望ましい。以下、本実施形態に係るスイッチング素子ユニット 10 における、複数のスイッチング素子ユニット 10 を並列接続するための電氣的接続構造の簡素化を図るための構成について説明する。

10

【0027】

図 1 及び図 4 に示すように、出力バスバー 40 は、モールド部 2 に埋没する埋没部 40 c と、対応するスイッチング素子組 20 に対して第 1 方向 X の一方側 (第 3 側 X 1) においてモールド部 2 から露出する第 1 露出部 40 a と、対応するスイッチング素子組 20 に対して第 1 方向 X の他方側 (第 4 側 X 2) においてモールド部 2 から露出する第 2 露出部 40 b とを有している。本実施形態では、第 1 露出部 40 a 及び第 2 露出部 40 b の双方が、出力バスバー 40 におけるモールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出する領域により構成されている。

【0028】

具体的には、図 4 に示すように、出力バスバー 40 は、当該出力バスバー 40 の延在方向の一方側から順に、第 1 延在部 51 a と、上述した第 1 接合部 51 b と、上述した第 2 接合部 52 b と、第 2 延在部 52 a と、を備えている。そして、第 1 延在部 51 a は、第 1 接合部 51 b から第 1 方向 X に沿って第 3 側 X 1 に向かって延びる第 1 部分 61 と、第 1 部分 61 の第 1 接合部 51 b 側とは反対側の端部 (すなわち、第 3 側 X 1 の端部) から第 2 側 Z 2 に向かって延びる第 2 部分 62 と、を有している。なお、第 2 部分 62 は、モールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出するまで第 2 側 Z 2 に向かって延びている。また、第 2 延在部 52 a は、第 2 接合部 52 b から第 1 方向 X に沿って第 4 側 X 2 に向かって延びる第 3 部分 63 を有している。なお、第 2 接合部 52 b における第 2 側 Z 2 の面は、モールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出しており、第 3 部分 63 は、モールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出した状態で第 2 接合部 52 b から第 1 方向 X に沿って延びている。そして、第 2 部分 62 におけるモールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出している領域が第 1 露出部 40 a を構成し、第 3 部分 63 におけるモールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出している領域が第 2 露出部 40 b を構成している。

20

30

【0029】

図 1 に示すように、本実施形態では、第 1 バスバー 71 は、複数の第 1 スwitchング素子 31 (ここでは、3 つの第 1 スwitchング素子、以下同様) に対して第 2 方向 Y の両側において、モールド部 2 から露出するように設けられている。具体的には、第 1 バスバー 71 は、複数の第 1 スwitchング素子 31 に対して第 5 側 Y 1 においてモールド部 2 から露出する第 3 露出部 71 a と、複数の第 1 スwitchング素子 31 に対して第 6 側 Y 2 においてモールド部 2 から露出する第 4 露出部 71 b と、を有している。本実施形態では、第 1 バスバー 71 は、図 1 に示すように、複数の第 1 スwitchング素子 31 が配置される第 2 方向 Y の領域の全域に亘って、モールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出するように配置されている。そして、第 1 バスバー 71 における複数の第 1 スwitchング素子 31 に対して第 5 側 Y 1 においてモールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出している領域が、第 3 露出部 71 a を構成し、第 1 バスバー 71 における複数の第 1 スwitchング素子 31 に対して第 6 側 Y 2 においてモールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出している領域が、第 4 露出部 71 b を構成している。

40

【0030】

また、図 1 に示すように、本実施形態では、第 2 バスバー 72 は、複数の第 2 スwitchング素子 32 (ここでは、3 つの第 2 スwitchング素子 32、以下同様) に対して第 2 方

50

向 Y の両側において、モールド部 2 から露出するように設けられている。具体的には、第 2 バスバー 7 2 は、複数の第 2 スイッチング素子 3 2 に対して第 5 側 Y 1 においてモールド部 2 から露出する第 5 露出部 7 2 a と、複数の第 2 スイッチング素子 3 2 に対して第 6 側 Y 2 においてモールド部 2 から露出する第 6 露出部 7 2 b と、を有している。本実施形態では、第 2 バスバー 7 2 は、図 2 に示すように、第 5 側 Y 1 の端部が、複数の第 2 スイッチング素子 3 2 に対して第 5 側 Y 1 において、モールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出するまで第 2 側 Z 2 に向かって延びるように形成されており、第 2 バスバー 7 2 の第 5 側 Y 1 の端部におけるモールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出している領域が、第 5 露出部 7 2 a を構成している。また、第 2 バスバー 7 2 は、第 6 側 Y 2 の端部が、複数の第 2 スイッチング素子 3 2 に対して第 6 側 Y 2 において、モールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出するまで第 2 側 Z 2 に向かって延びるように形成されており、第 2 バスバー 7 2 の第 6 側 Y 2 の端部におけるモールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出している領域が、第 6 露出部 7 2 b を構成している。

10

【0031】

上記のように出力バスバー 4 0 は、スイッチング素子組 2 0 に対して第 1 方向 X の両側に、モールド部 2 から露出する露出部 (4 0 a, 4 0 b) を有している。また、本実施形態では、第 1 バスバー 7 1 は、複数の第 1 スイッチング素子 3 1 に対して第 2 方向 Y の両側に、モールド部 2 から露出する露出部 (7 1 a, 7 1 b) を有し、第 2 バスバー 7 2 は、複数の第 2 スイッチング素子 3 2 に対して第 2 方向 Y の両側に、モールド部 2 から露出する露出部 (7 2 a, 7 2 b) を有している。スイッチング素子ユニット 1 0 をこのように構成することで、以下に述べるように、複数のスイッチング素子ユニット 1 0 を並列接続するための電氣的接続構造の簡素化を図ることが可能となっている。

20

【0032】

図 6 に示すように、スイッチング素子モジュール 1 は、スイッチング素子ユニット 1 0 を複数備えるモジュールである。なお、図 5、図 6、及び後に参照する図 8 では、出力バスバー 4 0 等の配置構成の理解を容易にするために、モールド部 2 を省略して示している。このスイッチング素子モジュール 1 が備える複数のスイッチング素子ユニット 1 0 には、第 1 方向 X に並んで配置される第 1 スイッチング素子ユニット 1 1 及び第 2 スイッチング素子ユニット 1 2 が含まれる。第 1 スイッチング素子ユニット 1 1 は、第 2 スイッチング素子ユニット 1 2 に対して第 1 方向 X における第 3 側 X 1 に配置されている。図 6 に示すように、第 1 スイッチング素子ユニット 1 1 と第 2 スイッチング素子ユニット 1 2 とは、第 2 スイッチング素子ユニット 1 2 のみに、機器接続バスバー 9 1 を流れる電流を検出する電流センサ 8 が設けられる点以外は、基本的に同じ構成を有している。そして、第 1 スイッチング素子ユニット 1 1 と第 2 スイッチング素子ユニット 1 2 とは、第 2 方向 Y の同じ位置で第 1 方向 X に並んで配置されている。よって、第 1 スイッチング素子ユニット 1 1 の第 1 出力バスバー 4 1 と第 2 スイッチング素子ユニット 1 2 の第 1 出力バスバー 4 1 とが第 1 方向 X に並び、第 1 スイッチング素子ユニット 1 1 の第 2 出力バスバー 4 2 と第 2 スイッチング素子ユニット 1 2 の第 2 出力バスバー 4 2 とが第 1 方向 X に並び、第 1 スイッチング素子ユニット 1 1 の第 3 出力バスバー 4 3 と第 2 スイッチング素子ユニット 1 2 の第 3 出力バスバー 4 3 とが第 1 方向 X に並んでいる。

30

40

【0033】

そして、図 6 に示すように (図 2 も参照)、第 1 スイッチング素子ユニット 1 1 の第 2 露出部 4 0 b (第 1 スイッチング素子ユニット 1 1 が備える出力バスバー 4 0 の第 2 露出部 4 0 b) と、第 2 スイッチング素子ユニット 1 2 の第 1 露出部 4 0 a (第 2 スイッチング素子ユニット 1 2 が備える出力バスバー 4 0 の第 1 露出部 4 0 a) とが、第 1 方向 X に沿って配置された接続バスバー 9 0 により接続されている。具体的には、第 1 スイッチング素子ユニット 1 1 が備える第 1 出力バスバー 4 1 の第 2 露出部 4 0 b と、第 2 スイッチング素子ユニット 1 2 が備える第 1 出力バスバー 4 1 の第 1 露出部 4 0 a とが、接続バスバー 9 0 (第 1 接続バスバー) により接続されている。また、第 1 スイッチング素子ユニット 1 1 が備える第 2 出力バスバー 4 2 の第 2 露出部 4 0 b と、第 2 スイッチング素子ユ

50

ニット 12 が備える第 2 出力バスバー 42 の第 1 露出部 40 a とが、接続バスバー 90 (第 2 接続バスバー) により接続されている。更に、第 1 スイッチング素子ユニット 11 が備える第 3 出力バスバー 43 の第 2 露出部 40 b と、第 2 スイッチング素子ユニット 12 が備える第 3 出力バスバー 43 の第 1 露出部 40 a とが、接続バスバー 90 (第 3 接続バスバー) により接続されている。

【0034】

このように、複数のスイッチング素子ユニット 10 を第 1 方向 X に並べて配置し、隣接する 2 つのスイッチング素子ユニット 10 のうちの、第 3 側 X1 に配置されるスイッチング素子ユニット 10 (図 6 に示す例では、第 1 スイッチング素子ユニット 11) の第 2 露出部 40 b と、第 4 側 X2 に配置されるスイッチング素子ユニット 10 (図 6 に示す例では、第 2 スイッチング素子ユニット 12) の第 1 露出部 40 a とを接続することで、これら 2 つのスイッチング素子ユニット 10 のいずれのスイッチング素子組 20 も跨ぐことなく出力バスバー 40 同士を接続することができる。更には、接続対象の 2 つの出力バスバー 40 が第 1 方向 X に並んで配置されるため、他の出力バスバー 40 同士の電氣的接続構造も跨ぐことなく、出力バスバー 40 同士を接続することができる。これにより、出力バスバー 40 同士を接続するための電氣的接続構造を簡素なものとするのが可能となっている。

【0035】

なお、図 6 に示す例では、第 2 スイッチング素子ユニット 12 が備える出力バスバー 40 の第 2 露出部 40 b に、機器接続バスバー 91 が接続されている。具体的には、第 2 スイッチング素子ユニット 12 が備える複数の出力バスバー 40 (ここでは、3 つの出力バスバー 40) のそれぞれの第 2 露出部 40 b に、機器接続バスバー 91 が接続されている。以上のように 2 つのスイッチング素子ユニット 10 (第 1 スイッチング素子ユニット 11 及び第 2 スイッチング素子ユニット 12) を並列接続することで、図 7 に示すように、2 つのインバータ回路 100 が電氣的に並列接続された回路が形成される。

【0036】

図 6 に示すように、本実施形態では、第 1 スイッチング素子ユニット 11 及び第 2 スイッチング素子ユニット 12 のそれぞれが、スイッチング素子組 20 を構成する第 1 スイッチング素子 31 と第 2 スイッチング素子 32 との直列回路に対して電氣的に並列に接続されるコンデンサ 7 と一体化されたユニットとされている。すなわち、本実施形態では、スイッチング素子ユニット 10 を、コンデンサ 7 と一体化されたユニットとしている。

【0037】

具体的には、図 5 に示すように、スイッチング素子ユニット 10 は、モールドユニット 3 に加えて、コンデンサ 7 と、コンデンサ 7 を収容するケース 92 とを備えている。詳細は省略するが、本実施形態では、ケース 92 には、コンデンサ 7 を構成する複数のコンデンサ素子が収容されている。そして、モールドユニット 3 は、ケース 92 に形成された固定部 93 に固定されている。図 4 に示すように、固定部 93 の上面は平坦面に形成されており、モールドユニット 3 は、固定部 93 に対して第 2 側 Z2 から固定されている。図示は省略するが、本実施形態では、モールドユニット 3 と固定部 93 との間に、絶縁樹脂シート (接着シート) が介在している。また、本実施形態では、固定部 93 は、ケース 92 に設けられた冷却装置によって冷却されるように構成されている。すなわち、固定部 93 は、ヒートシンクとして機能するように構成されており、固定部 93 に固定されたモールドユニット 3 を構成する各部材を、冷却装置により冷却することが可能となっている。すなわち、モールドユニット 3 における第 1 側 Z1 の面は、冷却装置により冷却される冷却面 3a とされている。

【0038】

図 5 に示すように、コンデンサ 7 は、第 1 バスバー 71 に接続される第 1 端子 7a と、第 2 バスバー 72 に接続される第 2 端子 7b とを備えている。第 1 バスバー 71 が正極バスバー 70 P であり、第 2 バスバー 72 が負極バスバー 70 N である場合には、第 1 端子 7a はコンデンサ 7 の正極端子 7P とされ、第 2 端子 7b はコンデンサ 7 の負極端子 7N

とされる。また、第1バスバー71が負極バスバー70Nであり、第2バスバー72が正極バスバー70Pである場合には、第1端子7aはコンデンサ7の負極端子7Nとされ、第2端子7bはコンデンサ7の正極端子7Pとされる。本実施形態では、コンデンサ7は、モールドユニット3に対して第2方向Yの両側のそれぞれに、第1端子7aと第2端子7bとの組を備えている。そして、図5に示すように（図2も参照）、第1バスバー71の第3露出部71aと第5側Y1の第1端子7aとが接続され（ここでは、第1電極バスバー81により接続され）、第1バスバー71の第4露出部71bと第6側Y2の第1端子7aとが接続されている（ここでは、別の第1電極バスバー81により接続されている）。また、第2バスバー72の第5露出部72aと第5側Y1の第2端子7bとが接続され（ここでは、第2電極バスバー82により接続され）、第2バスバー72の第6露出部72bと第6側Y2の第2端子7bとが接続されている（ここでは、別の第2電極バスバー82により接続されている）。このように、本実施形態では、第1バスバー71及び第2バスバー72が、スイッチング素子組20に対して第2方向Yの両側でコンデンサ7に接続されており、これにより、スイッチング素子組20とコンデンサ7との有効配線長を短く抑えてインダクタンスを低減することが可能となっている。

10

【0039】

なお、図示は省略するが、スイッチング素子モジュール1が備える複数のスイッチング素子ユニット10に、第2方向Yに並んで配置される2つのスイッチング素子ユニット10が含まれる構成とすることもできる。この場合、第2方向Yに隣接する2つのスイッチング素子ユニット10のうちの、第5側Y1に配置されるスイッチング素子ユニット10が備える第1バスバー71の第4露出部71bと、第6側Y2に配置されるスイッチング素子ユニット10が備える第1バスバー71の第3露出部71aとを接続することで、第1バスバー71同士を接続するための電氣的接続構造を簡素なものとすることができる。同様に、第2方向Yに隣接する2つのスイッチング素子ユニット10のうちの、第5側Y1に配置されるスイッチング素子ユニット10が備える第2バスバー72の第6露出部72bと、第6側Y2に配置されるスイッチング素子ユニット10が備える第2バスバー72の第5露出部72aとを接続することで、第2バスバー72同士を接続するための電氣的接続構造を簡素なものとすることができる。

20

【0040】

ところで、図4に示すように、本実施形態では、第2部分62の先端部（第2側Z2の端面）である第1先端部62aと、第2接合部52bにおける第2側Z2の面と、第3部分63における第2側Z2の面とが、第1基準面S1に平行な同一平面上（ここでは、第2基準面S2上）に配置されている。第2基準面S2は、モールド部2の第2側Z2の端面よりも第2側Z2に配置される。本実施形態では、第1バスバー71における第2側Z2の面、及び、第2バスバー72の第2方向Yの両端部における第2側Z2の面（露出部（72a, 72b）を構成する部分の先端部（第2側Z2の端面））も、第2基準面S2上に配置されている。これにより、スイッチング素子ユニット10の製造時においてモールドユニット3が固定部93に対して第2側Z2から圧着固定される場合には、第2基準面S2に配置されるこれら複数の部分を、治具等により第1側Z1に向けて押圧される被押圧部とすることができる。この際、複数の被押圧部が同一平面上に配置されるため、これら複数の被押圧部に対して均等に荷重をかけて、モールドユニット3を固定部93に対して適切に圧着させることが容易となっている。

30

40

【0041】

また、図4に示すように、本実施形態では、出力バスバー40の第2延在部52aは、第3部分63の第2接合部52b側とは反対側の端部（すなわち、第4側X2の端部）から第1側Z1に向かって延びる第4部分64を有している。そして、第4部分64の先端部（第1側Z1の端面）である第2先端部64aと、第1接合部51bにおける第1側Z1の面と、第1部分61における第1側Z1の面とが、第1基準面S1に平行な同一平面上（ここでは、第3基準面S3上）に配置されている。図4では、第3基準面S3が、モールド部2の第1側Z1の端面と同じ位置に配置される場合を例示しているが、第3基準

50

面 S 3 を、モールド部 2 の第 1 側 Z 1 の端面に対して第 1 側 Z 1 又は第 2 側 Z 2 にずれた面としてもよい。本実施形態では、第 2 バスバー 7 2 における第 1 側 Z 1 の面、第 1 バスバー 7 1 の第 3 先端部 7 1 c、及び、第 1 バスバー 7 1 の第 4 先端部 7 1 d も、第 3 基準面 S 3 上に配置されている。図 2 に示すように、本実施形態では、第 1 バスバー 7 1 は、第 5 側 Y 1 の端部が、複数の第 1 スイッチング素子 3 1 に対して第 5 側 Y 1 において、第 1 側 Z 1 に向かって延びるように形成されており、第 1 バスバー 7 1 の第 5 側 Y 1 の端部における第 1 側 Z 1 の端面が、第 3 先端部 7 1 c を構成している。また、第 1 バスバー 7 1 は、第 6 側 Y 2 の端部が、複数の第 1 スイッチング素子 3 1 に対して第 6 側 Y 2 において、第 1 側 Z 1 に向かって延びるように形成されており、第 1 バスバー 7 1 の第 6 側 Y 2 の端部における第 1 側 Z 1 の端面が、第 4 先端部 7 1 d を構成している。

10

【0042】

このように、本実施形態では、第 2 先端部 6 4 a、第 1 接合部 5 1 b における第 1 側 Z 1 の面、及び、第 1 部分 6 1 における第 1 側 Z 1 の面が、第 3 基準面 S 3 上に配置されるため、これらの各部を、冷却面 3 a を冷却する冷却装置（固定部 9 3）に近づけて配置して（例えば、固定部 9 3 に対向するように配置して）、出力バスバー 4 0 を効率的に冷却することが可能となっている。本実施形態では、更に、第 2 バスバー 7 2 における第 1 側 Z 1 の面、第 1 バスバー 7 1 の第 3 先端部 7 1 c、及び、第 1 バスバー 7 1 の第 4 先端部 7 1 d も、第 3 基準面 S 3 上に配置されるため、これらの各部を、冷却面 3 a を冷却する冷却装置（固定部 9 3）に近づけて配置して（例えば、固定部 9 3 に対向するように配置して）、第 1 バスバー 7 1 や第 2 バスバー 7 2 を効率的に冷却することも可能となっている。

20

【0043】

更には、スイッチング素子ユニット 1 0 の製造時においてモールドユニット 3 が固定部 9 3 に対して第 2 側 Z 2 から圧着固定される場合には、第 3 基準面 S 3 上に配置される複数の部分を、モールドユニット 3 に対する押圧荷重を受ける支持部とすることができる。すなわち、出力バスバー 4 0、第 1 バスバー 7 1、及び第 2 バスバー 7 2 のそれぞれを、第 2 側 Z 2 の端面を上述した被押圧部として機能させると共に、第 1 側 Z 1 の端面をここで述べた支持部として機能させることができる。これにより、圧着固定時にスイッチング素子組 2 0 に対して押圧荷重が作用し難くして、スイッチング素子組 2 0 を適切に保護することが可能となっている。

30

【0044】

〔その他の実施形態〕

次に、スイッチング素子ユニット及びスイッチング素子モジュールのその他の実施形態について説明する。

【0045】

（1）上記の実施形態では、1つのスイッチング素子ユニット 1 0 が、相数と同数の第 1 スイッチング素子 3 1 と、相数と同数の第 2 スイッチング素子 3 2 とを備える構成を例として説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、1つのスイッチング素子ユニット 1 0 が、相数とは異なる数の第 1 スイッチング素子 3 1 と、相数とは異なる数の第 2 スイッチング素子 3 2 とを備える構成とすることもできる。このような構成の例を図 8 に示す。

40

【0046】

図 8 に示す例では、スイッチング素子ユニット 1 0 は、図 6 に示す 2 つのスイッチング素子ユニット 1 0 のケース 9 2 を共通化してこれら 2 つのスイッチング素子ユニット 1 0 を一体化したものに相当する。そのため、図 8 に示すスイッチング素子ユニット 1 0 は、図 1 に示すモールドユニット 3 を 2 つ備えており、相数の 2 倍の第 1 スイッチング素子 3 1 と、相数の 2 倍の第 2 スイッチング素子 3 2 とを備えている。この場合、1つのスイッチング素子ユニット 1 0 により、互いに電氣的に並列接続される 2 つのインバータ回路 1 0 0（図 7 参照）が形成される。また、この場合、上記の実施形態とは異なり、1つのスイッチング素子ユニット 1 0 は、相数の 2 倍の数のスイッチング素子組 2 0 と、相数の 2

50

倍の出力バスバー４０とを備える。

【００４７】

なお、図８に示す構成において、第１方向Ｘに並ぶ２つの出力バスバー４０を一体的に形成し、接続バスバー９０が設けられない構成とすることもできる。この場合、上記の実施形態とは異なり、出力バスバー４０の第１露出部４０ａは、第１スイッチング素子３１と第２スイッチング素子３２とを２つずつ含むスイッチング素子組２０に対して第３側Ｘ１においてモールド部２から露出するように形成され、出力バスバー４０の第２露出部４０ｂは、第１スイッチング素子３１と第２スイッチング素子３２とを２つずつ含むスイッチング素子組２０に対して第４側Ｘ２においてモールド部２から露出するように形成される。このように、１つのスイッチング素子組２０が、複数の第１スイッチング素子３１と複数の第２スイッチング素子３２とを含む構成とすることもできる。

10

【００４８】

（２）上記の実施形態では、回転電機ＭＧを、複数相の交流電力で駆動される交流回転電機としたが、回転電機ＭＧを、単相の交流電力で駆動される交流回転電機とすることもできる。この場合、スイッチング素子ユニット１０が、上記の実施形態のように相数と同数（具体的には３つ）ではなく、２つのスイッチング素子組２０を備える構成とすることもできる。

【００４９】

（３）上記の実施形態では、１つのスイッチング素子ユニット１０が、１つのインバータ回路１００を構成するために必要な個数（上記の実施形態では、３つ）のスイッチング素子組２０を備える構成を例として説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、１つのスイッチング素子ユニット１０が、１つのインバータ回路１００を構成するために必要な個数未満のスイッチング素子組２０（例えば、１つのスイッチング素子組２０）を備え、複数のスイッチング素子ユニット１０（例えば、第２方向Ｙに並んで配置される複数のスイッチング素子ユニット１０）によって１つのインバータ回路１００が形成される構成としてもよい。

20

【００５０】

（４）上記の実施形態では、第１スイッチング素子ユニット１１の第２露出部４０ｂと、第２スイッチング素子ユニット１２の第１露出部４０ａとが、第１方向Ｘに沿って配置された接続バスバー９０により接続される構成を例として説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、出力バスバー４０を、第１スイッチング素子ユニット１１の第２露出部４０ｂと第２スイッチング素子ユニット１２の第１露出部４０ａとを接触させることができるような形状に形成し、第１スイッチング素子ユニット１１の第２露出部４０ｂと第２スイッチング素子ユニット１２の第１露出部４０ａとが、直接接続される構成とすることもできる。

30

【００５１】

（５）上記の実施形態では、第２部分６２の先端部である第１先端部６２ａと、第２接合部５２ｂにおける第２側Ｚ２の面と、第３部分６３における第２側Ｚ２の面とが、第１基準面Ｓ１に平行な同一平面上（第２基準面Ｓ２上）に配置される構成を例として説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、例えば、第１先端部６２ａが、第３方向Ｚにおいて、第２接合部５２ｂにおける第２側Ｚ２の面や第３部分６３における第２側Ｚ２の面とは異なる位置に配置される構成とすることもできる。

40

【００５２】

（６）上記の実施形態では、出力バスバー４０の第２延在部５２ａが第４部分６４を有する構成を例として説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、第２延在部５２ａが第４部分６４を備えない構成とすることもできる。

【００５３】

（７）上記の実施形態では、第１露出部４０ａ及び第２露出部４０ｂの双方が、出力バスバー４０におけるモールド部２から第２側Ｚ２に露出する領域により構成される例を説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、第１露出部４０ａが、出力バスバ

50

ー 40 におけるモールド部 2 から第 3 側 X 1 に露出する領域により構成され、或いは、第 1 露出部 40 a が、出力バスバー 40 におけるモールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出する領域と第 3 側 X 1 に露出する領域との双方により構成されてもよい。また、第 2 露出部 40 b が、出力バスバー 40 におけるモールド部 2 から第 4 側 X 2 に露出する領域により構成され、或いは、第 2 露出部 40 b が、出力バスバー 40 におけるモールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出する領域と第 4 側 X 2 に露出する領域との双方により構成されてもよい。

【0054】

(8) 上記の実施形態では、第 3 露出部 71 a 及び第 4 露出部 71 b の双方が、第 1 バスバー 71 におけるモールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出する領域により構成される例を説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、第 3 露出部 71 a が、第 1 バスバー 71 におけるモールド部 2 から第 5 側 Y 1 に露出する領域により構成され、或いは、第 3 露出部 71 a が、第 1 バスバー 71 におけるモールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出する領域と第 5 側 Y 1 に露出する領域との双方により構成されてもよい。また、第 4 露出部 71 b が、第 1 バスバー 71 におけるモールド部 2 から第 6 側 Y 2 に露出する領域により構成され、或いは、第 4 露出部 71 b が、第 1 バスバー 71 におけるモールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出する領域と第 6 側 Y 2 に露出する領域との双方により構成されてもよい。

【0055】

(9) 上記の実施形態では、第 5 露出部 72 a 及び第 6 露出部 72 b の双方が、第 2 バスバー 72 におけるモールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出する領域により構成される例を説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、第 5 露出部 72 a が、第 2 バスバー 72 におけるモールド部 2 から第 5 側 Y 1 に露出する領域により構成され、或いは、第 5 露出部 72 a が、第 2 バスバー 72 におけるモールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出する領域と第 5 側 Y 1 に露出する領域との双方により構成されてもよい。また、第 6 露出部 72 b が、第 2 バスバー 72 におけるモールド部 2 から第 6 側 Y 2 に露出する領域により構成され、或いは、第 6 露出部 72 b が、第 2 バスバー 72 におけるモールド部 2 から第 2 側 Z 2 に露出する領域と第 6 側 Y 2 に露出する領域との双方により構成されてもよい。

【0056】

(10) 上記の実施形態では、第 1 バスバー 71 が、複数の第 1 スイッチング素子 31 に対して第 2 方向 Y の両側において、モールド部 2 から露出するように設けられ、第 2 バスバー 72 が、複数の第 2 スイッチング素子 32 に対して第 2 方向 Y の両側において、モールド部 2 から露出するように設けられる構成を例として説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、第 1 バスバー 71 が、複数の第 1 スイッチング素子 31 に対して第 2 方向 Y の一方側のみにおいて、モールド部 2 から露出するように設けられる構成とすることもできる。また、第 2 バスバー 72 が、複数の第 2 スイッチング素子 32 に対して第 2 方向 Y の一方側のみにおいて、モールド部 2 から露出するように設けられる構成とすることもできる。

【0057】

(11) 上記の実施形態では、第 1 スイッチング素子 31 と第 2 スイッチング素子 32 とが、共通の基準面上 (第 1 基準面 S1 上) に配置される構成を例として説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、第 1 スイッチング素子 31 と第 2 スイッチング素子 32 とが、第 3 方向 Z (第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y の双方に直交する方向) における互いに異なる位置に配置される構成とすることもできる。このような場合等において、上記の実施形態とは異なり、出力バスバー 40 が屈曲部 53 を備えず、第 1 接合部 51 b と第 2 接合部 52 b とが同一平面上に配置される構成とすることもできる。

【0058】

(12) 上記の実施形態では、第 1 接合部 51 b が、第 1 スイッチング素子 31 の第 1 側 Z1 の面に接するように配置され、第 2 接合部 52 b が、第 2 スイッチング素子 32 の第 2 側 Z2 の面に接するように配置される構成を例として説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、第 1 接合部 51 b が、第 1 スイッチング素子 31 の第 2 側 Z2 の面に接するように配置され、第 2 接合部 52 b が、第 2 スイッチング素子 32 の第 1 側

Z 1 の面に接するように配置される構成とすることもできる。また、第 1 接合部 5 1 b が、第 1 スイッチング素子 3 1 の第 2 側 Z 2 の面に接するように配置されると共に、第 2 接合部 5 2 b が、第 2 スイッチング素子 3 2 の第 2 側 Z 2 の面に接するように配置される構成とし、或いは、第 1 接合部 5 1 b が、第 1 スイッチング素子 3 1 の第 1 側 Z 1 の面に接するように配置されると共に、第 2 接合部 5 2 b が、第 2 スイッチング素子 3 2 の第 1 側 Z 1 の面に接するように配置される構成とすることも可能である。このような場合等において、上記の実施形態とは異なり、出力バスバー 4 0 が屈曲部 5 3 を備えず、第 1 接合部 5 1 b と第 2 接合部 5 2 b とが同一平面上に配置される構成とすることもできる。

【0059】

(13) 上記の実施形態では、スイッチング素子ユニット 10 が、ケース 9 2 によりコンデンサ 7 と一体化されたユニットである構成を例として説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、コンデンサ 7 とスイッチング素子ユニット 10 とが別のケースに収容された構成等、これらが一体化されていない構成とすることもできる。

【0060】

(14) なお、上述した各実施形態で開示された構成は、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示された構成と組み合わせて適用すること（その他の実施形態として説明した実施形態同士の組み合わせを含む）も可能である。その他の構成に関しても、本明細書において開示された実施形態は全ての点で単なる例示に過ぎない。従って、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内で、適宜、種々の改変を行うことが可能である。

【0061】

〔上記実施形態の概要〕

以下、上記において説明したスイッチング素子ユニット及びスイッチング素子モジュールの概要について説明する。

【0062】

スイッチング素子ユニット (10) は、インバータ回路 (100) を構成するためのスイッチング素子組 (20) と、直流電源 (6) の正極 (6 P) 及び負極 (6 N) の一方に接続される第 1 バスバー (7 1) と、前記直流電源 (6) の正極 (6 P) 及び負極 (6 N) の他方に接続される第 2 バスバー (7 2) と、交流機器 (MG) に接続される出力バスバー (40) と、モールド部 (2) と、を備え、前記スイッチング素子組 (20) は、前記第 1 バスバー (7 1) 及び前記出力バスバー (40) に接続される第 1 スイッチング素子 (3 1) と、前記第 2 バスバー (7 2) 及び前記出力バスバー (40) に接続される第 2 スイッチング素子 (3 2) と、を含み、前記第 1 スイッチング素子 (3 1) と前記第 2 スイッチング素子 (3 2) とは、第 1 方向 (X) に並んで配置され、前記出力バスバー (40) は、前記第 1 スイッチング素子 (3 1) における前記第 1 バスバー (7 1) に接する面とは反対側の面に接すると共に、前記第 2 スイッチング素子 (3 2) における前記第 2 バスバー (7 2) に接する面とは反対側の面に接する状態で、前記第 1 方向 (X) に沿って配置され、前記第 1 スイッチング素子 (3 1) 及び前記第 2 スイッチング素子 (3 2) が、前記モールド部 (2) に埋没するように配置され、前記出力バスバー (40) が、前記モールド部 (2) に埋没する埋没部 (40 c) と、前記スイッチング素子組 (20) に対して前記第 1 方向 (X) の一方側において前記モールド部 (2) から露出する第 1 露出部 (40 a) と、前記スイッチング素子組 (20) に対して前記第 1 方向 (X) の他方側において前記モールド部 (2) から露出する第 2 露出部 (40 b) とを有する。

【0063】

このような構成のスイッチング素子ユニット (10) を複数並列接続する場合、互いに異なるスイッチング素子ユニット (10) が備える出力バスバー (40) 同士、第 1 バスバー (7 1) 同士、及び第 2 バスバー (7 2) 同士を接続することで、互いに異なるスイッチング素子ユニット (10) が備えるスイッチング素子同士を電氣的に並列接続することができる。上記の構成によれば、出力バスバー (40) が、スイッチング素子組 (20) に対して第 1 方向 (X) の両側に、モールド部 (2) から露出する露出部 (40 a, 40 b) を備えるため、接続対象の複数のスイッチング素子ユニット (10) を同じ向きで

第1方向(X)に並べて配置することで、出力バスバー(40)同士を接続するための電氣的接続構造を簡素なものとする事ができる。具体的には、第1方向(X)に隣接する2つのスイッチング素子ユニット(10)の一方のスイッチング素子ユニット(10)の出力バスバー(40)の第1露出部(40a)と、他方のスイッチング素子ユニット(10)の出力バスバー(40)の第2露出部(40b)とを接続することで、これら2つのスイッチング素子ユニット(10)のいずれのスイッチング素子組(20)も跨ぐことなく出力バスバー(40)同士を接続することができるため、出力バスバー(40)同士を接続するための電氣的接続構造を簡素なものとする事ができる。

なお、このように複数のスイッチング素子ユニット(10)を第1方向(X)に並べて配置して、隣接する2つのスイッチング素子ユニット(10)の出力バスバー(40)同士を接続する場合、いずれか1つのスイッチング素子ユニット(10)の出力バスバー(40)を交流機器(MG)に接続することで、これら複数のスイッチング素子ユニット(10)の全ての出力バスバー(40)を交流機器(MG)に電氣的に接続することができる。この際、第1方向(X)の端部に配置されるスイッチング素子ユニット(10)の出力バスバー(40)の露出部(40a, 40b)のうちの、第1方向(X)に隣接する他のスイッチング素子ユニット(10)の出力バスバー(40)に接続されない露出部を交流機器(MG)に接続することで、出力バスバー(40)同士を接続するための電氣的接続構造との干渉を避けて、スイッチング素子ユニット(10)と交流機器(MG)との電氣的接続構造を設けることができる。

以上のように、上記の構成によれば、複数のスイッチング素子ユニット(10)を並列接続する場合に、互いに異なるスイッチング素子ユニット(10)が備えるスイッチング素子同士を電氣的に並列接続するための電氣的接続構造の簡素化を図ることが可能となる。

【0064】

ここで、前記第1スイッチング素子(31)と前記第2スイッチング素子(32)とは、共通の基準面(S1)上に配置され、前記基準面(S1)に直交する直交方向(Z)の一方側を第1側(Z1)とし、前記直交方向(Z)における前記第1側(Z1)とは反対側を第2側(Z2)として、前記出力バスバー(40)は、当該出力バスバー(40)の延在方向の一方側から順に、第1延在部(51a)と、前記第1スイッチング素子(31)の前記第1側(Z1)の面に接する第1接合部(51b)と、前記第2スイッチング素子(32)の前記第2側(Z2)の面に接する第2接合部(52b)と、第2延在部(52a)と、を備え、前記第1延在部(51a)は、前記第1接合部(51b)から前記第1方向(X)に沿って延びる第1部分(61)と、前記第1部分(61)の前記第1接合部(51b)側とは反対側の端部から前記第2側(Z2)に向かって延びる第2部分(62)と、を有し、前記第2延在部(52a)は、前記第2接合部(52b)から前記第1方向(X)に沿って延びる第3部分(63)を有し、前記第2部分(62)における前記モールド部(2)から前記第2側(Z2)に露出している領域が前記第1露出部(40a)を構成し、前記第3部分(63)における前記モールド部(2)から前記第2側(Z2)に露出している領域が前記第2露出部(40b)を構成していると好適である。

【0065】

この構成によれば、出力バスバー(40)が、第1スイッチング素子(31)の第1側(Z1)の面に接する第1接合部(51b)と、第2スイッチング素子(32)の第1側(Z1)とは反対側の第2側(Z2)の面に接する第2接合部(52b)とを備える。よって、第1スイッチング素子(31)と第2スイッチング素子(32)とが共通の基準面(S1)上に配置される場合であっても、第1スイッチング素子(31)と第2スイッチング素子(32)とを、同一の面を直交方向(Z)の同じ側に向けて(例えば、ゲート端子等の制御用端子が設けられた面を第2側(Z2)に向けて)配置することができる。そして、上記の構成によれば、第1スイッチング素子(31)及び第2スイッチング素子(32)のこのような配置を実現可能な形状に出力バスバー(40)を形成する場合であっても、第1露出部(40a)及び第2露出部(40b)の双方を有するように出力バスバー

(40)を形成することができる。

【0066】

上記のように、前記第2部分(62)における前記モールド部(2)から前記第2側(Z2)に露出している領域が前記第1露出部(40a)を構成し、前記第3部分(63)における前記モールド部(2)から前記第2側(Z2)に露出している領域が前記第2露出部(40b)を構成する構成において、前記第2部分(62)の先端部(62a)と、前記第2接合部(52b)における前記第2側(Z2)の面と、前記第3部分(63)における前記第2側(Z2)の面とが、前記基準面(S1)に平行な同一平面上に配置されていると好適である。

【0067】

この構成によれば、スイッチング素子組(20)及び出力バスバー(40)がモールド部(2)によって一体化されたモールドユニット(3)が、固定部(93)に対して第2側(Z2)から圧着固定される場合に、第2部分(62)の先端部(62a)、第2接合部(52b)における第2側(Z2)の面、及び、第3部分(63)における第2側(Z2)の面を、治具等により第1側(Z1)に向けて押圧される被押圧部とすることができる。そして、上記の構成によれば、これら3つの被押圧部が同一平面上に配置されるため、これら3つの被押圧部に対して均等に荷重をかけて、モールドユニット(3)を固定部(93)に対して適切に圧着させることが容易となる。

【0068】

また、前記第2延在部(52a)は、前記第3部分(63)の前記第2接合部(52b)側とは反対側の端部から前記第1側(Z1)に向かって延びる第4部分(64)を有し、前記第4部分(64)の先端部(64a)と、前記第1接合部(51b)における前記第1側(Z1)の面と、前記第1部分(61)における前記第1側(Z1)の面とが、前記基準面(S1)に平行な同一平面上に配置されていると好適である。

【0069】

この構成によれば、スイッチング素子組(20)及び出力バスバー(40)がモールド部(2)によって一体化されたモールドユニット(3)の第1側(Z1)の面が、冷却装置により冷却される冷却面(3a)とされる場合に、第1接合部(51b)における第1側(Z1)の面や第1部分(61)における第1側(Z1)の面だけでなく、第4部分(64)の先端部(64a)も冷却装置に近づけて(例えば、冷却装置に対向するように)配置することができるため、出力バスバー(40)を効率的に冷却することが可能となる。また、上記の構成によれば、モールドユニット(3)が固定部(93)に対して第2側(Z2)から圧着固定される場合に、圧着固定時のモールドユニット(3)に対する押圧荷重を、第4部分(64)の先端部(64a)と、第1接合部(51b)における第1側(Z1)の面と、第1部分(61)における第1側(Z1)の面とで受けることができる。よって、圧着固定時にスイッチング素子組(20)に対して押圧荷重が作用し難くして、スイッチング素子組(20)を適切に保護することができる。

【0070】

上記の各構成のスイッチング素子ユニット(10)において、前記スイッチング素子組(20)を複数備えると共に、複数の前記スイッチング素子組(20)のそれぞれに対応するように複数の前記出力バスバー(40)を備え、複数の前記第1スイッチング素子(31)が、前記第1方向(X)に交差する第2方向(Y)に並んで配置され、複数の前記第2スイッチング素子(32)が、前記第2方向(Y)に並んで配置され、複数の前記出力バスバー(40)が、複数の前記スイッチング素子組(20)の配置に対応して、前記第2方向(Y)に並んで配置されていると好適である。

【0071】

この構成によれば、スイッチング素子ユニット(10)が、複数(例えば、インバータ回路(100)の相数と同数)のスイッチング素子組(20)を備える場合であっても、接続対象の複数のスイッチング素子ユニット(10)を同じ向きで第1方向(X)に並べて配置して、隣接する2つのスイッチング素子ユニット(10)における第2方向(Y)

10

20

30

40

50

の同じ位置に配置された出力バスバー（４０）同士を接続することで、出力バスバー（４０）同士を接続するための電氣的接続構造を簡素なものとするができる。具体的には、第１方向（Ｘ）に隣接する２つのスイッチング素子ユニット（１０）の一方のスイッチング素子ユニット（１０）の出力バスバー（４０）の第１露出部（４０ａ）と、他方のスイッチング素子ユニット（１０）の第２方向（Ｙ）の同じ位置に配置された出力バスバー（４０）の第２露出部（４０ｂ）とを接続することで、これら２つのスイッチング素子ユニット（１０）のいずれのスイッチング素子組（２０）も跨ぐことなく、更には、他の出力バスバー（４０）同士の電氣的接続構造も跨ぐことなく、出力バスバー（４０）同士を接続することができるため、出力バスバー（４０）同士を接続するための電氣的接続構造を簡素なものとするができる。

10

【００７２】

上記のように、複数の前記第１スイッチング素子（３１）が、前記第２方向（Ｙ）に並んで配置され、複数の前記第２スイッチング素子（３２）が、前記第２方向（Ｙ）に並んで配置される構成において、前記第１バスバー（７１）及び前記第２バスバー（７２）が、前記第２方向（Ｙ）に沿って配置され、前記第１バスバー（７１）は、複数の前記第１スイッチング素子（３１）に対して前記第２方向（Ｙ）の両側において、前記モールド部（２）から露出するように設けられ、前記第２バスバー（７２）は、複数の前記第２スイッチング素子（３２）に対して前記第２方向（Ｙ）の両側において、前記モールド部（２）から露出するように設けられていると好適である。

【００７３】

20

この構成によれば、接続対象の複数のスイッチング素子ユニット（１０）を、第１方向（Ｘ）だけでなく第２方向（Ｙ）にも並べて配置する場合に、第２方向（Ｙ）に隣接する２つのスイッチング素子ユニット（１０）の第１バスバー（７１）同士や第２バスバー（７２）同士を接続するための電氣的接続構造を簡素なものとするができる。また、第１バスバー（７１）及び第２バスバー（７２）をコンデンサ（７）に接続する場合に、第１バスバー（７１）及び第２バスバー（７２）を第２方向（Ｙ）の両側においてコンデンサ（７）に接続することができるため、スイッチング素子組（２０）とコンデンサ（７）との有効配線長を短く抑えてインダクタンスを低減しやすいという利点もある。

【００７４】

スイッチング素子モジュール（１）は、前記スイッチング素子ユニット（１０）を複数備え、複数の前記スイッチング素子ユニット（１０）には、前記第１方向（Ｘ）に並んで配置される第１スイッチング素子ユニット（１１）及び第２スイッチング素子ユニット（１２）が含まれ、前記第１方向（Ｘ）における前記スイッチング素子組（２０）に対して前記第１露出部（４０ａ）が配置される側を第３側（Ｘ１）として、前記第２スイッチング素子ユニット（１２）に対して前記第１方向（Ｘ）における前記第３側（Ｘ１）に前記第１スイッチング素子ユニット（１１）が配置され、前記第１スイッチング素子ユニット（１１）の前記第２露出部（４０ｂ）と、前記第２スイッチング素子ユニット（１２）の前記第１露出部（４０ａ）とが、前記第１方向（Ｘ）に沿って配置された接続バスバー（９０）により接続されていると好適である。

30

【００７５】

40

この構成によれば、第１スイッチング素子ユニット（１１）及び第２スイッチング素子ユニット（１２）のいずれのスイッチング素子組（２０）も跨ぐことなく、第１露出部（４０ａ）と第２露出部（４０ｂ）とを接続バスバー（９０）を介して接続することができるため、第１スイッチング素子ユニット（１１）と第２スイッチング素子ユニット（１２）との間での出力バスバー（４０）同士の電氣的接続構造を簡素なものとすることができる。また、上記の構成によれば、第１露出部（４０ａ）と第２露出部（４０ｂ）とが直接接続される場合に比べて、第１露出部（４０ａ）や第２露出部（４０ｂ）のモールド部（２）からの露出量を小さく抑えることができるため、第１スイッチング素子ユニット（１１）や第２スイッチング素子ユニット（１２）を単体で用いる場合の配置スペースの小型化を図ることができるという利点もある。

50

【0076】

ここで、前記第1スイッチング素子ユニット(11)及び前記第2スイッチング素子ユニット(12)のそれぞれが、前記スイッチング素子組(20)を構成する前記第1スイッチング素子(31)と前記第2スイッチング素子(32)との直列回路に対して電氣的に並列に接続されるコンデンサ(7)と一体化されたユニットであると好適である。

【0077】

この構成によれば、第1スイッチング素子ユニット(11)と第2スイッチング素子ユニット(12)とを並列接続することで、コンデンサ(7)の容量も含めてスイッチング素子モジュール(1)全体としての容量を増加させることができる。よって、コンデンサ(7)がスイッチング素子ユニット(11)と一体化されない場合に比べて、複数のスイッチング素子ユニット(10)を並列接続する場合の設計作業や実際の接続作業の簡素化を図ることができる。

10

【0078】

本開示に係るスイッチング素子ユニット及びスイッチング素子モジュールは、上述した各効果のうち、少なくとも1つを奏することができれば良い。

【符号の説明】

【0079】

1：スイッチング素子モジュール
 2：モールド部
 6：直流電源
 6P：正極
 6N：負極
 7：コンデンサ
 10：スイッチング素子ユニット
 11：第1スイッチング素子ユニット
 12：第2スイッチング素子ユニット
 20：スイッチング素子組
 31：第1スイッチング素子
 32：第2スイッチング素子
 40：出力バスバー
 40a：第1露出部
 40b：第2露出部
 40c：埋没部
 51a：第1延在部
 51b：第1接合部
 52a：第2延在部
 52b：第2接合部
 61：第1部分
 62：第2部分
 62a：第1先端部（第2部分の先端部）
 63：第3部分
 64：第4部分
 64a：第2先端部（第4部分の先端部）
 71：第1バスバー
 72：第2バスバー
 90：接続バスバー
 100：インバータ回路
 MG：回転電機（交流機器）
 S1：第1基準面（基準面）
 X：第1方向

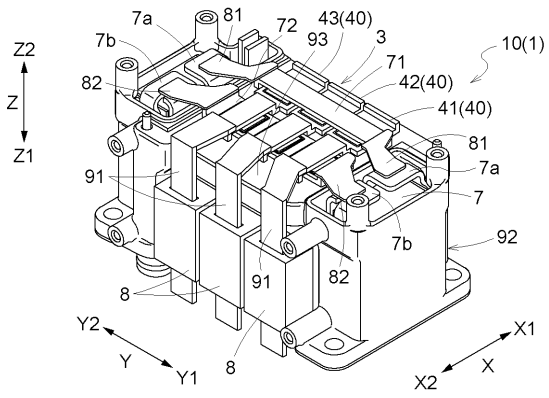
20

30

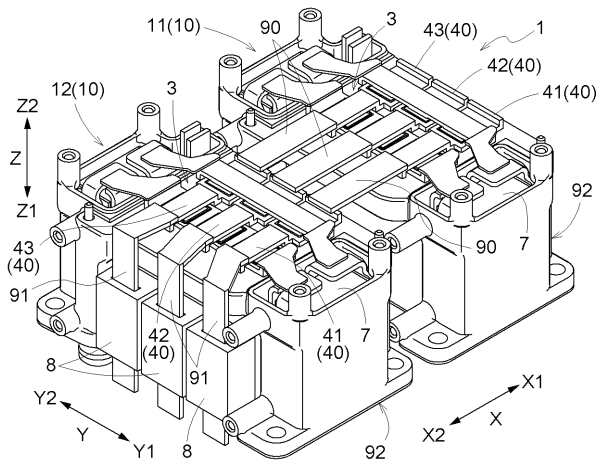
40

50

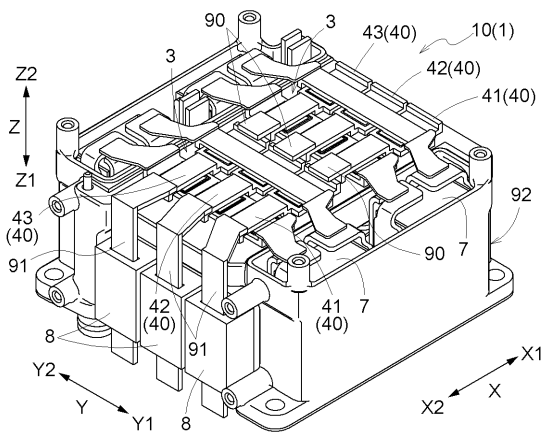
【図 5】



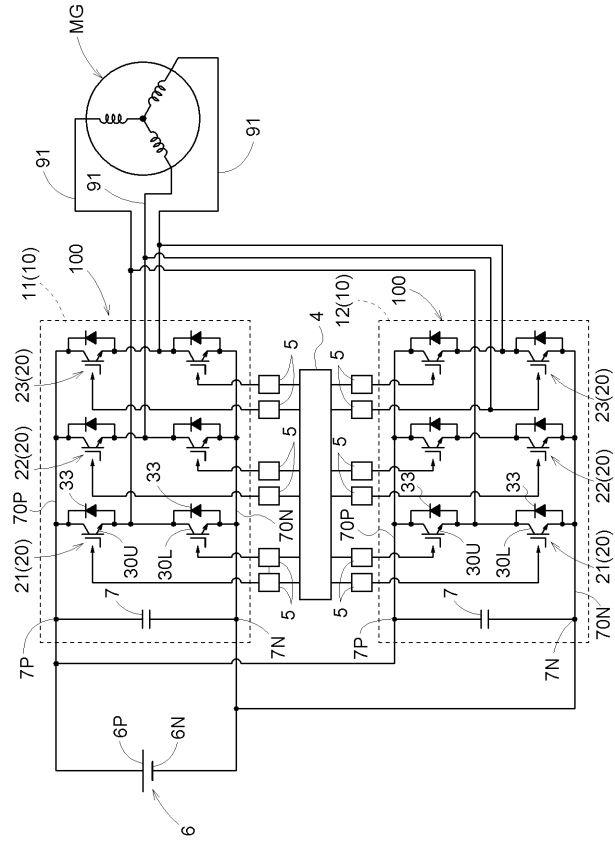
【図 6】



【図 8】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 条 康弘
愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内
- (72)発明者 島野 薫
愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内
- (72)発明者 福原 俊之
愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内
- (72)発明者 池山 健
愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内

Fターム(参考) 5F136 BB01 CB06 DA27
5H770 AA22 BA03 CA06 DA03 DA22 DA27 DA30 DA41 QA05 QA06
QA08 QA28