(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3669929号
(P3669929)
(45)発行日　平成17年7月13日(2005.7.13)　(24)登録日　平成17年4月22日(2005.4.22)

(51)Int.Cl.[7]		F I		
B60L	9/18	B60L	9/18	J
H02M	7/48	H02M	7/48	Z

請求項の数 2　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2001-16431(P2001-16431)
(22)出願日　平成13年1月24日(2001.1.24)
(65)公開番号　特開2002-223504(P2002-223504A)
(43)公開日　平成14年8月9日(2002.8.9)
審査請求日　平成15年5月29日(2003.5.29)

(73)特許権者　000232807
日本輸送機株式会社
京都府長岡京市東神足２丁目１番１号
(72)発明者　織田　耕治
京都府長岡京市東神足２丁目１番１号　日本輸送機株式会社内
審査官　本庄　亮太郎

(56)参考文献　特開平１０－２２９６８１（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－１１７１６２（ＪＰ，Ａ）
実開平０２－０２５１９８（ＪＰ，Ｕ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】フォークリフトのモータ制御装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数個のスイッチング素子によるブリッジインバータから成り、前記スイッチング素子のオン、オフにより、フォークリフトの車体に搭載されたモータを制御するフォークリフトのモータ制御装置において、
前記各スイッチング素子が配列されて固定されたヒートシンクと、
配線パターンが形成された基部とこの基部に一体的に形成された接合部とから成る主基板と、
前記基部の配線パターンに実装され前記各スイッチング素子をそれぞれ駆動する駆動回路と、
前記接合部に形成され前記駆動回路に前記各スイッチング素子を接続するための主接続端子部と、
前記ヒートシンクに配列されて固定され前記各スイッチング素子それぞれに並列に接続される数個の補助スイッチング素子と、
前記各補助スイッチング素子に対応して設けられ前記主基板の前記接合部と同一形状を有する補助基板と、
前記補助基板に形成され前記駆動回路を前記各補助スイッチング素子に接続するための補助接続端子部と
を備えていることを特徴とするフォークリフトのモータ制御装置。
【請求項２】

前記各スイッチング素子が接続された前記主接続端子部と前記駆動回路とを接続する主リード線と、前記各補助スイッチング素子が接続された前記補助接続端子部と前記駆動回路とを接続する補助リード線とを備え、前記主リード線及び前記補助リード線の長さが等しく設定されていることを特徴とする請求項１に記載のフォークリフトのモータ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

この発明は、複数個のスイッチング素子によるブリッジインバータから成り、これらスイッチング素子のオン、オフにより、フォークリフトの車体に搭載されたモータを制御するフォークリフトのモータ制御装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

フォークリフトには、走行モータ及び油圧モータといった複数のモータが搭載され、これらモータは、例えば絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ（以下、これをＩＧＢＴと称する）から成る制御装置により制御される。

【０００３】

いま、走行モータを例にとると、この走行モータの制御装置は、図６に示すような３相ブリッジインバータＩＶにより構成されている。この３相ブリッジインバータＩＶは、図６に示すように、２個のＩＧＢＴＳ１、Ｓ２の直列回路により第１のアームＡ１が形成され、これと同様に２個のＩＧＢＴＳ３、Ｓ４の直列回路、及び２個のＩＧＢＴＳ５、Ｓ６の直列回路により、それぞれ第２、第３のアームＡ２、Ａ３が形成され、各ＩＧＢＴＳ１～Ｓ６にはフライホイールダイオードＤ１～Ｄ６がそれぞれ逆極性に接続されている。

【０００４】

そして、インバータＩＶの各アームＡ１～Ａ３それぞれにおけるＩＧＢＴの接続点Ｐ１、Ｐ２、Ｐ３に、走行モータＭの固定子の星形結線された３相巻線Ｍ１、Ｍ２、Ｍ３が接続され、インバータＩＶの接続点Ｐ１、Ｐ２、Ｐ３の上側にある各ＩＧＢＴＳ１、Ｓ３、Ｓ５のコレクタがバッテリＥの正端子に接続され、インバータＩＶの接続点Ｐ１、Ｐ２、Ｐ３の下側にある各ＩＧＢＴＳ２、Ｓ４、Ｓ６のエミッタがバッテリＥの負端子に接続される。尚、バッテリＥに平滑用コンデンサＣが並列に接続されている。

【０００５】

ところで、このようなインバータＩＶに使用されるＩＧＢＴＳ１～Ｓ６は発熱を伴うため、効率よく放熱して安定した動作を得ることができるように、通常、アルミニウム等から成るヒートシンクに各ＩＧＢＴＳ１～Ｓ６が取り付けられ、このヒートシンクを介してＩＧＢＴＳ１～Ｓ６が発生する熱を効果的に放出できるように構成されている。

【０００６】

具体的には、図７に示すように、アルミニウム等から成る板状のヒートシンク１００上に、上記したアームＡ１～Ａ３それぞれを構成する２個のＩＧＢＴ毎のモジュール（以下これをＩＧＢＴモジュールと称する）１０１が配列される。ここで、ＩＧＢＴモジュール１０１は３個ずつ２列に配列されてボルト１０３によりヒートシンク１００に固定され、例えば一方の列を成す３個のＩＧＢＴモジュール１０１が、上記した走行モータの制御装置における６個のＩＧＢＴＳ１～Ｓ６を構成する。更に、他方の列を成す３個のＩＧＢＴモジュール１０１は、上記した走行モータの制御装置と同様に構成された油圧モータの制御装置における６個のＩＧＢＴを構成する。

【０００７】

そして、図７に示すように、ＩＧＢＴモジュール１０１の列間には平滑用コンデンサＣやサージ吸収用コンデンサを構成する電解コンデンサ１０２が複数個配設され、これらの電解コンデンサ１０２は、分割されたヒートシンク１００により挟み込まれて固定されている。尚、図７において、１０４は電解コンデンサ１０２の上部に設けられた接続端子、１０５はＩＧＢＴモジュール１０１に設けられたコレクタ、エミッタとの接続端子であり、これら接続端子１０４、１０５は、バスバーによりバッテリＥ及びモータＭの各巻線Ｍ１

～Ｍ３に電気的に接続される。
【０００８】
更に、ＩＧＢＴＳ１～Ｓ６のゲート、エミッタは、図６、図７には示されていないプリント基板に実装されたゲート信号発生回路に接続されるようになっている。このプリント基板はＩＧＢＴモジュール１０１のケースに取り付けられ、プリント基板のプリント配線パターンに形成された接続端子部に、ＩＧＢＴモジュール１０１内の各ＩＧＢＴのゲート、エミッタが半田付け等により接続され、各ＩＧＢＴのゲート、エミッタとゲート信号発生回路とが電気的に接続され、ゲート信号発生回路により発生されるゲート信号が、各ＩＧＢＴモジュール１０１の各ＩＧＢＴのゲートに供給されて各ＩＧＢＴのオン、オフ制御が行われる。
【０００９】
【発明が解決しようとする課題】
ところで、特に走行モータの制御装置を構成するＩＧＢＴＳ１～Ｓ６には、電流容量の関係上、同様のＩＧＢＴがそれぞれ並列接続されて使用されることがあり、このような場合、図７に示す走行モータの制御装置を構成するＩＧＢＴモジュール１０１の列に、更に同様のＩＧＢＴモジュール１０１がもう１列ヒートシンク１００上に追加する必要があるが、新たにＩＧＢＴモジュール１０１の列を追加配列することは実際上非常に困難である。
【００１０】
また、このように新たにＩＧＢＴモジュール１０１の列を追加した場合、例えばＩＧＢＴＳ１で説明すると、ＩＧＢＴＳ１及びこれに並列接続されたＩＧＢＴは同じタイミングでオン、オフしなければならないため、プリント基板のプリント配線パターンにおける接続端子部とＩＧＢＴＳ１及びこれに並列接続されたＩＧＢＴとを接続するリード線の長さを同じ値に設定し、ゲート信号発生回路からのゲート信号が、ＩＧＢＴＳ１及びこれに並列接続されたＩＧＢＴに同じタイミングで供給されるようにし、このタイミングがずれることによる誤動作を防止する必要があった。このことは、その他のＩＧＢＴＳ２～Ｓ６及びこれらに並列接続されるＩＧＢＴについても同様である。
【００１１】
そこで、本発明は、スイッチング素子の並列構成を容易に実現でき、簡単な構成により、並列接続した両スイッチング素子の駆動回路によるオン、オフのタイミングを一致させることが可能なモータ制御装置を提供することを目的とする。
【００１２】
【課題を解決するための手段】
上記した目的を達成するために、本発明は、複数個のスイッチング素子によるブリッジインバータから成り、前記スイッチング素子のオン、オフにより、フォークリフトの車体に搭載されたモータを制御するフォークリフトのモータ制御装置において、前記各スイッチング素子が配列されて固定されたヒートシンクと、配線パターンが形成された基部とこの基部に一体的に形成された接合部とから成る主基板と、前記基部の配線パターンに実装され前記各スイッチング素子をそれぞれ駆動する駆動回路と、前記接合部に形成され前記駆動回路に前記各スイッチング素子を接続するための主接続端子部と、前記ヒートシンクに配列されて固定され前記各スイッチング素子それぞれに並列に接続される数個の補助スイッチング素子と、前記各補助スイッチング素子に対応して設けられ前記主基板の前記接合部と同一形状を有する補助基板と、前記補助基板に形成され前記駆動回路を前記各補助スイッチング素子に接続するための補助接続端子部とを備えていることを特徴としている。
【００１３】
このような構成によれば、電流容量の関係上、各スイッチング素子を並列構造にする必要がある場合には、各スイッチング素子それぞれに補助スイッチング素子を並列に接続すると共に、補助基板の補助接続端子部により補助スイッチング素子に駆動回路を接続すればよく、スイッチング素子の並列構成を容易に実現することができる。
【００１４】
また、本発明は、前記各スイッチング素子が接続された前記主接続端子部と前記駆動回路

とを接続する主リード線と、前記各補助スイッチング素子が接続された前記補助接続端子部と前記駆動回路とを接続する補助リード線とを備え、前記主リード線及び前記補助リード線の長さが等しく設定されていることを特徴としている。

【００１５】

このような構成によれば、駆動回路から各スイッチング素子までの主リード線などの長さと、駆動回路から各補助スイッチング素子までの補助リード線などの長さが等しくなるため、各スイッチング素子それぞれとこれらに並列接続した補助スイッチング素子の駆動回路によるオン、オフのタイミングを一致させることができる。

【００１６】

【発明の実施の形態】

この発明の一実施形態について図１ないし図５を参照して説明する。但し、図１及び図２は外観構成を示す正面図及び平面図、図３及び図４はそれぞれ異なる一部の正面図、図５は結線状態の説明図である。尚、本実施形態は、カウンタバランス型フォークリフトに適用した場合を例にとって説明する。

【００１７】

本実施形態におけるモータ制御装置は、カウンタバランス型フォークリフトの車体における運転席後部内側に設けられた収容スペース内に収容され、その外観は図１及び図２に示すように構成されている。

【００１８】

即ち、図１及び図２に示すように、運転席後部の収容スペース内に配設されるアルミニウム等から成るヒートシンク１が設けられ、このヒートシンク１上の左寄りの位置に、２個のＩＧＢＴをケース内に収容して成る３個のＩＧＢＴモジュール２１が１列に配列され、ヒートシンク１上のほぼ中央位置に、２個のＩＧＢＴをケース内に収容して成る３個のＩＧＢＴモジュール２２が１列に配列されると共に、ヒートシンク１上の右寄りの位置に、２個のＩＧＢＴをケース内に収容して成る３個のＩＧＢＴモジュール２３が１列に配列され、各ＩＧＢＴモジュール２１、２２、２３の３つの列がヒートシンク１上に並行して配列されている。

【００１９】

そして、各ＩＧＢＴモジュール２１、２２、２３は、各々ボルト３によりヒートシンク１に固定され、ＩＧＢＴモジュール２２、２３の列間には電源平滑用及びサージ吸収用の電解コンデンサ４が複数個配設され、これらの電解コンデンサ４は、分割されたヒートシンク１により挟み込まれて固定されている。

【００２０】

また、図１及び図２に示すように、電解コンデンサ４の上部には接続端子６が設けられ、各ＩＧＢＴモジュール２１、２２、２３のケースには各々のＩＧＢＴのコレクタ、エミッタとの接続端子７が設けられている。更に、図１及び図２に示すように、ヒートシンク１の上部及び下部には複数個の冷却用ファン９がそれぞれ取り付けられ、これらのファン９により、運転席後部の収容スペース内に例えば上から下向きへの気流が形成されて収容スペース内に配設されたヒートシンク１の冷却が行われる。

【００２１】

ところで、左側及び中央の列を成す各ＩＧＢＴモジュール２１、２２が走行モータの制御装置を構成し、右側の列を成す各ＩＧＢＴモジュール２３が油圧モータの制御装置を構成し、これら制御装置の基本的な構成及び結線は、図６に示すものと同様である。

【００２２】

即ち、左側の列を成す各ＩＧＢＴモジュール２１それぞれに２個ずつ収容されているＩＧＢＴは、図６におけるアームＡ１を成すＩＧＢＴＳ１、Ｓ２、アームＡ２を成すＩＧＢＴＳ３、Ｓ４、アームＡ２を成すＩＧＢＴＳ５、Ｓ６それぞれを構成し、これらのＩＧＢＴＳ１～Ｓ６が本発明におけるスイッチング素子に相当する。

【００２３】

そして、図１及び図２に示すように、平滑用コンデンサＣ（図６参照）を構成する電解コ

ンデンサ４の接続端子６、及び各ＩＧＢＴモジュール２１の接続端子７が、バスバーによりバッテリＥ及びモータＭの各巻線Ｍ１～Ｍ３（いずれも図６参照）に電気的に接続されている。このようにして、図１における各ＩＧＢＴモジュール２１のＩＧＢＴＳ１～Ｓ６のコレクタ、エミッタとバッテリＥ及び走行用モータＭの各巻線Ｍ１～Ｍ３との接続がなされている。

【００２４】

一方、各ＩＧＢＴモジュール２１のＩＧＢＴＳ１～Ｓ６のゲート、エミッタは、図３に示すように、各ＩＧＢＴモジュール２１のケース２１Ａに取り付けられた主プリント基板１１に実装された駆動回路であるゲート信号発生回路に接続される。このとき、主プリント基板１１が本発明における主基板に相当し、配線パターン（図示せず）が形成された縦長の長方形の基部１１Ａと、この基部１１Ａに一体的に形成された基部より小さい横長の長方形の接合部１１Ｂとにより、主プリント基板１１が構成されている。

【００２５】

ところで、図３には図示されていないが、主プリント基板１１の基部１１Ａには所定の配線パターンが形成され、この配線パターンに上記したゲート信号発生回路を形成する回路部品が実装されてゲート信号発生回路が構成されている。更に、図３に示すように、接合部１１Ｂには主接続端子部１２が形成され、この主接続端子部１２において、基部１１Ａ側のゲート信号発生回路とＩＧＢＴＳ１～Ｓ６のゲート、エミッタとが接続されるようになっている。

【００２６】

また、図４に示すように、各ＩＧＢＴモジュール２２のケース２２Ａには、主プリント基板１１の接合部１１Ｂと同じ形状を有する補助基板である補助プリント基板１４が取り付けられ、各ＩＧＢＴＳ１～Ｓ６それぞれに他のＩＧＢＴを並列接続して使用する場合に、各ＩＧＢＴモジュール２２のＩＧＢＴが補助スイッチング素子として各ＩＧＢＴＳ１～Ｓ６それぞれに並列接続されるようになっている。その際、補助プリント基板１４に設けられた補助接続用端子部１５において、各ＩＧＢＴモジュール２２のＩＧＢＴのゲート、エミッタが、主プリント基板１１側のゲート信号発生回路に接続される。ここで、補助プリント基板１４を主プリント基板１１の接合部１１Ｂと同じ形状にしたため、補助プリント基板１４を形成する場合に主プリント基板１１用の金型の一部を変更して加工形成することができ、金型の共用化による製造コストの低減を図ることができる。

【００２７】

そして、図５に示すように、主プリント基板１１の基部１１Ａに実装されて成るゲート信号発生回路ＧＳの各接続端子は、配線パターンにより基部１１Ａに形成された基部側端子部１６まで導かれ、予め定められた長さに設定された主リード線１７により、基部側端子部１６と接合部１１Ｂ側の主接続端子部１２とが接続されている。

【００２８】

このとき、各ＩＧＢＴモジュール２１のＩＧＢＴＳ１～Ｓ６それぞれに、各ＩＧＢＴモジュール２２のＩＧＢＴを並列接続して使用する必要がない場合には、基部側端子部１６と接合部１１Ｂ側の主接続端子部１２とを、主リード線１７よりも短いジャンパ線により接続して使用するのが望ましい。

【００２９】

一方、各ＩＧＢＴモジュール２２のＩＧＢＴのゲート、エミッタは、図４に示す補助プリント基板１４の配線パターンに接続されて補助接続端子部１５まで導かれており、各ＩＧＢＴモジュール２１のＩＧＢＴＳ１～Ｓ６それぞれに、各ＩＧＢＴモジュール２２のＩＧＢＴを並列接続して使用する場合には、図５に示すように、上記した主リード線１７と同じ長さに設定された補助リード線１８により、基部側端子部１６と補助接続端子部１５とが接続され、ゲート信号発生回路ＧＳにより発生されるゲート信号は、これら主リード線１７及び補助リード線１８を介して同じタイミングで各ＩＧＢＴモジュール２１、２２のＩＧＢＴのゲートに供給され、各ＩＧＢＴモジュール２１のＩＧＢＴＳ１～Ｓ６それぞれと、これらに並列接続された各ＩＧＢＴモジュール２２のＩＧＢＴが、同期してオン、オ

フされる。

【００３０】

ところで、油圧モータの制御装置を構成する各ＩＧＢＴモジュール２３についても、走行モータの制御装置を構成する各ＩＧＢＴモジュール２１の主プリント基板１１と同じ形状及び構成を有するプリント基板１９が設けられており、プリント基板１９には主プリント基板１１のゲート信号発生回路と同じものが実装されている。そして、各ＩＧＢＴモジュール２３のＩＧＢＴ及びプリント基板１９の接続は、各ＩＧＢＴモジュール２１のＩＧＢＴＳ１～Ｓ６及び主プリント基板１１の接続と同様に成されている。そのため、主プリント基板１１とプリント基板１９との共用化を図ることができ、主プリント基板１１用の金型を利用してプリント基板１９を加工形成することができ、部品点数を低減することができる。

【００３１】

従って、上記した実施形態によれば、電流容量の関係上、各ＩＧＢＴモジュール２１のＩＧＢＴＳ１～Ｓ６を並列構造にする必要がある場合には、各ＩＧＢＴＳ１～Ｓ６それぞれに各ＩＧＢＴモジュール２２のＩＧＢＴを並列に接続すると共に、補助プリント基板１４の補助接続端子部１５により各ＩＧＢＴモジュール２２のＩＧＢＴにゲート信号発生回路ＧＳを接続すればよく、ＩＧＢＴの並列構成を容易に実現することができる。

【００３２】

また、主リード線１７及び補助リード線１８の長さを等しく設定したため、ゲート信号発生回路ＧＳから各ＩＧＢＴモジュール２１のＩＧＢＴＳ１～Ｓ６それぞれと、これらに並列接続した各ＩＧＢＴモジュール２２のＩＧＢＴのゲート信号発生回路ＧＳによるオン、オフのタイミングを一致させることができ、このタイミングのずれによる誤動作を防止することができる。

【００３３】

なお、上記した実施形態では、主リード線１７及び補助リード線１８を用いて、各ＩＧＢＴモジュール２１のＩＧＢＴＳ１～Ｓ６それぞれと、これらに並列接続した各ＩＧＢＴモジュール２２のＩＧＢＴのゲート信号発生回路ＧＳによるオン、オフのタイミングを一致させているが、このようにタイミングを一致させる構成はリード線を用いた場合に限るものではなく、その他の接続手段を用いても構わない。

【００３４】

また、上記した実施形態では、スイッチング素子としてＩＧＢＴ（絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ）を使用した場合について説明したが、スイッチング素子は特にＩＧＢＴに限定されるものではなく、その他にパワーＭＯＳＦＥＴ等のパワースイッチング素子を用いる場合にも、本発明を適用することができるのはいうまでもない。

【００３５】

更に、上記した実施形態では、本発明をカウンタバランス型フォークリフトに適用した場合について説明したが、カウンタバランス型以外のフォークリフトであって、バッテリによる駆動されるモータを搭載したフォークリフトであれば本発明を同様に適用することができ、上記した実施形態と同等の効果を得ることができる。

【００３６】

また、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。

【００３７】

【発明の効果】

以上のように、請求項１に記載の発明によれば、電流容量の関係上、各スイッチング素子を並列構造にする必要がある場合には、各スイッチング素子それぞれに補助スイッチング素子を並列に接続すると共に、補助基板の補助接続端子部により補助スイッチング素子に駆動回路を接続すればよく、スイッチング素子の並列構成を容易に実現可能なモータ制御装置を提供することができる。

【００３８】

また、請求項２に記載の発明によれば、駆動回路から各スイッチング素子までの主リード線などの長さと、駆動回路から各補助スイッチング素子までの補助リード線などの長さが等しくなるため、各スイッチング素子それぞれとこれらに並列接続した補助スイッチング素子の駆動回路によるオン、オフのタイミングを一致させることが可能になり、オン・オフのタイミングのずれによる誤動作を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の一実施形態の外観構成を示す正面図である。

【図２】この発明の一実施形態の外観構成を示す平面図である。

【図３】この発明の一実施形態における一部の正面図である。

【図４】この発明の一実施形態における異なる一部の正面図である。

【図５】この発明の一実施形態における結線状態の説明図である。

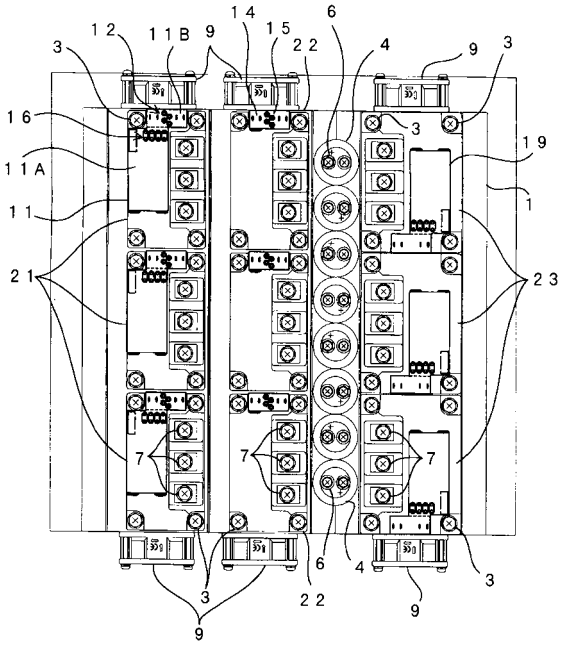
【図６】この発明の背景となるモータ制御装置の結線図である。

【図７】従来例の概略構成を示す図である。

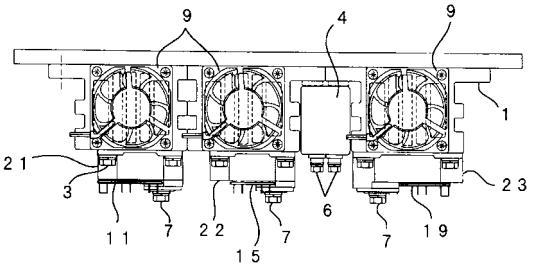
【符号の説明】

１　　ヒートシンク
１１　主プリント基板（主基板）
１１Ａ　基部
１１Ｂ　接合部
１２　主接続端子部
１４　補助プリント基板
１５　補助接続端子部
１７　主リード線
１８　補助リード線
２１、２２、２３　ＩＧＢＴモジュール
Ｓ１～Ｓ６　ＩＧＢＴ（スイッチング素子）
Ｍ　モータ
Ｍ１～Ｍ３　巻線
Ｅ　バッテリ

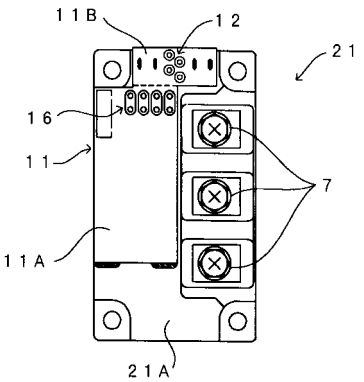
【図１】


12
11B
9
14
15
22
6
4
9
3
3
16
19
11A
1
11
21
23
7
7
7
6
4
22
3
9
3
9

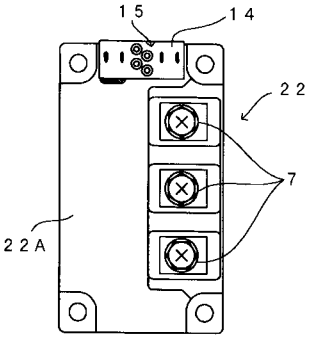
【図２】


9
4
9
1
21
3
23
11
7
22
7
6
7
19
15

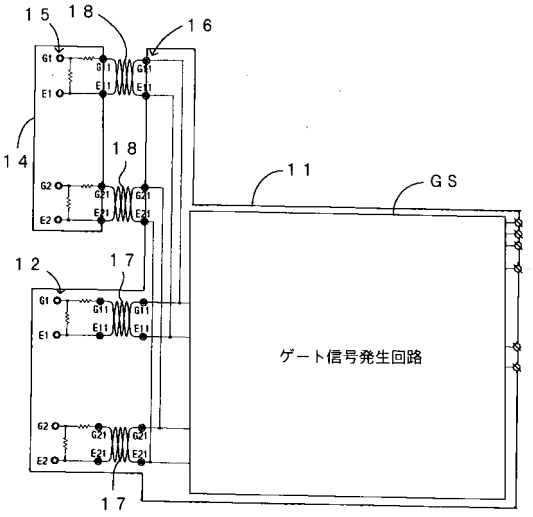
【図３】


11B
12
21
16
11
7
11A
21A

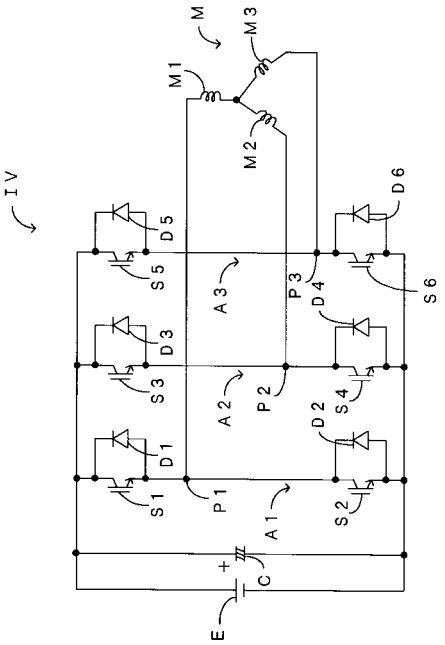
【図４】


15
14
22
7
22A

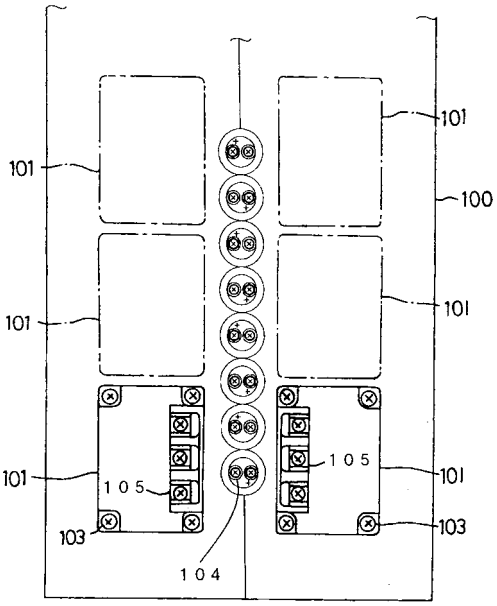
【図５】


15
18
16
14
18
11
GS
12
17
ゲート信号発生回路
17

【図６】


IV
M
M1
M2
M3
D1
D2
D3
D4
D5
D6
S1
S2
S3
S4
S5
S6
A1
A2
A3
P1
P2
P3
C
E

【図７】


101
100
105
103
104

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
B60L 9/18
H02M 7/48