(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7655274号
(P7655274)

(45)発行日　令和7年4月2日(2025.4.2)

(24)登録日　令和7年3月25日(2025.3.25)

(51)国際特許分類		FI		
H02K	*5/22 (2006.01)*	H02K	5/22	
H02K	*11/33 (2016.01)*	H02K	11/33	
H02M	*7/48 (2007.01)*	H02M	7/48	Z

請求項の数　5　（全15頁）

(21)出願番号　特願2022-85331(P2022-85331)
(22)出願日　令和4年5月25日(2022.5.25)
(65)公開番号　特開2023-173221(P2023-173221A)
(43)公開日　令和5年12月7日(2023.12.7)
審査請求日　令和6年1月25日(2024.1.25)

(73)特許権者　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(74)代理人　110000110
弁理士法人 快友国際特許事務所
(72)発明者　結城 啓介
愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　奥田 祐也
愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内
審査官　保田 亨介

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　機電一体ユニット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

車両に搭載される機電一体ユニットであって、

第１室及び第２室を有するハウジングと、

前記ハウジングの前記第１室に収容されており、前記車両の車輪に接続される少なくとも一つのモータと、

前記ハウジングの前記第２室に収容されており、少なくとも第１電気部品を有する第１電気ユニットと、

前記ハウジングの前記第２室に収容されており、少なくとも第２電気部品を有する第２電気ユニットと、

を備え、

前記ハウジングには、前記第２室に配列されているとともに、前記少なくとも一つのモータへ電気的に接続された複数のモータ端子が設けられており、

前記第１電気ユニットには、前記第１電気部品へ電気的に接続されているとともに、前記複数のモータ端子と共に配列された複数の第１端子が設けられており、

前記第２電気ユニットには、前記第２電気部品へ電気的に接続されているとともに、各々が前記複数のモータ端子の対応する一つ又は前記複数の第１端子の対応する一つに着脱可能に連結された複数の第２端子が設けられており、

前記少なくとも一つのモータは、前記複数のモータ端子とそれに接続された複数の第２端子を介して、前記第２電気部品と電気的に接続されており、

前記第１電気部品は、前記複数の第１端子とそれに接続された複数の第２端子を介して、前記第２電気部品と電気的に接続されており、
前記第１電気ユニットの前記第１電気部品は、前記第２電気ユニットの前記第２電気部品とともに、前記少なくとも一つのモータへ供給される電力を制御する電力制御回路を構成しており、
前記ハウジングの前記第２室には、サービスホールが設けられており、
前記サービスホールの開口を通じて外部に露出される範囲において、前記複数のモータ端子及び前記複数の第１端子は、前記複数の第２端子にそれぞれ連結されており、
前記複数の第１端子は、前記複数のモータ端子と共に、一直線上に配列されているとともに、当該一直線上の配列において両端に配置された一対の端子を有し、
前記第１電気部品は、前記一対の端子の間に電気的に接続されたリアクトルである、
機電一体ユニット。
【請求項２】
前記ハウジングは、前記第２室に開口部を有するハウジング本体と、前記ハウジング本体の前記開口部に着脱可能に取り付けられるカバープレートと、を有し、
前記第２電気ユニットは、前記複数の第２端子とともに、前記カバープレートに固定されている、請求項１に記載の機電一体ユニット。
【請求項３】
前記電力制御回路は、昇圧コンバータとインバータとを有し、
前記昇圧コンバータは、前記車両の電源からの直流電力を昇圧して、前記インバータに供給し、
前記インバータは、前記昇圧コンバータからの直流電力を交流電力に変換して、前記少なくとも一つのモータに供給し、
前記リアクトルは、前記昇圧コンバータの一部を構成している、請求項１に記載の機電一体ユニット。
【請求項４】
前記第２室は、前記第１室の上方に位置し、
前記第１電気ユニットは、前記第２電気ユニットの下方に位置し、
前記少なくとも一つのモータは、第１モータと、一部が前記第１モータより上方に位置する第２モータと、を有し、
前記第１電気ユニットの前記第１電気部品は、前記第１モータの上方に位置する一方で、前記第２モータの上方には位置しない、請求項１に記載の機電一体ユニット。
【請求項５】
前記第１電気ユニットは、少なくとも一つの第３電気部品をさらに有し、
前記少なくとも一つの第３電気部品は、前記車両の電源から供給される直流電力を、前記車両の補機バッテリへ供給される充電電力へ変換する充電回路を構成する、請求項１に記載の機電一体ユニット。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本明細書が開示する技術は、機電一体ユニットに関する。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１に、車両に搭載される機電一体ユニットが開示されている。この機電一体ユニットは、第１のハウジングに収容されたモータと、第２のハウジングに収容された電力制御回路（例えばコンバータ回路やインバータ回路）を備え、それら二つのハウジングが互いに固定されている。各々のハウジングには、その外部に電気コネクタが設けられている。それらの電気コネクタは互いに接続され、個別のハウジングに収容されたモータと電力制御回路とを電気的に接続している。
【先行技術文献】

【特許文献】
【０００３】
【文献】特開２０２１－９７５２４号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
上記のような機電一体ユニットでは、例えば小型化を目的として、モータや電力制御回路といった複数の構成要素を、共通のハウジングに収容することが考えられる。この場合、ハウジングに一又は複数のサービスホールを形成しておくと、複数の構成要素をハウジング内へ配置した後に、それらの構成要素に設けられた各端子群を、サービスホールを通じて外部から互いに連結することができる。ハウジングに設けるサービスホールの数は、互いに連結すべき端子群の数（即ち、構成要素の数）に応じて、自由に設計することができる。しかしながら、ハウジングに複数のサービスホールを形成すると、例えばハウジングの大型化や剛性の低下を招くおそれがある。本明細書は、互いに連結すべき端子群の数に対して、必要とされるサービスホールの数を削減し得る技術を提供する。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
本明細書が開示する技術は、車両に搭載される機電一体ユニットに具現化される。第1の態様では、前記機電一体ユニットが、第１室及び第２室を有するハウジングと、前記ハウジングの前記第１室に収容されており、前記車両の車輪に接続される少なくとも一つのモータと、前記ハウジングの前記第２室に収容されており、少なくとも一つの第１電気部品を有する第１電気ユニットと、前記ハウジングの前記第２室に収容されており、少なくとも一つの第２電気部品を有する第２電気ユニットとを備えてもよい。前記ハウジングには、前記第２室に配列されているとともに、前記少なくとも一つのモータへ電気的に接続された複数のモータ端子が設けられていてもよい。前記第１電気ユニットには、前記少なくとも一つの第１電気部品へ電気的に接続されているとともに、前記モータ端子と共に配列された複数の第１端子が設けられていてもよい。前記第２電気ユニットには、前記少なくとも一つの第２電気部品へ電気的に接続されているとともに、前記複数のモータ端子及び前記第１端子に連結された複数の第２端子が設けられていてもよい。前記第１電気ユニットの前記少なくとも一つの第１電気部品は、前記第２電気ユニットの前記第２電気部品とともに、前記少なくとも一つのモータへ供給される電力を制御する電力制御回路を構成していてもよい。前記ハウジングの第２室には、サービスホールが設けられており、前記サービスホールの開口を通じて外部に露出される範囲において、前記複数のモータ端子及び前記複数の第１端子は、前記複数の第２端子に連結されていてもよい。
【０００６】
上記した機電一体ユニットでは、前記第１電気ユニットに設けられた少なくとも一つの前記第１電気部品と、前記第２電気ユニットに設けられた少なくとも一つの前記第２電気部品とを用いて、前記モータへの供給電力を制御する前記電力制御回路が構成されている。換言すると、前記電力制御回路を構成する前記複数の電気部品が、前記第１電気ユニットと前記第２電気ユニットとの二つの電気ユニットに分配されている。このような構成によると、前記第１電気ユニット及び前記第２電気ユニットの設計自由度を高めることができ、前記ハウジング内の限られたスペースを有効に利用して、前記第１電気ユニット及び前記第２電気ユニットを配置することができる。
【０００７】
前記電力制御回路を構成する前記複数の電気部品が二つの電気ユニットに分配されていると、前記モータに前記二つの電気ユニットを含めた三つの構成要素を、互いに電気的に接続する必要が生じる。この点に関して、上記した機電一体ユニットでは、前記モータへ電気的に接続された前記複数のモータ端子と、前記第１電気ユニットに設けられた前記複数の第１端子と、前記第２電気ユニットに設けられた前記複数の第２端子との三者が、共通のサービスホールを通じて外部に露出されるように配置されている。このような構成に

よると、互いに連結すべき端子群の数に対して、必要とされる前記サービスホールの数を削減することができる。これにより、例えば前記ハウジングの大型化や剛性の低下を回避又は抑制することができる。

【０００８】

第２の態様では、上記の第１の態様において、前記ハウジングは、前記第２室に開口部を有するハウジング本体と、前記ハウジング本体の前記開口部に着脱可能に取り付けられるカバープレートとを有し、前記第２電気ユニットは、前記複数の第２端子とともに、前記カバープレートに固定されてもよい。この構成によると、前記ハウジング本体に対して前記カバープレートを取り付けた後に、前記サービスホールを通じて、前記複数の第２端子と、前記複数のモータ端子及び前記複数の第１端子とを互いに連結することができる。

【０００９】

第３の態様では、上記の第１又は第２の態様において、前記複数の第１端子は、前記複数のモータ端子と共に、一直線上に配列されてもよい。この構成によると、前記サービスホールが設けられた前記ハウジングの周壁に沿って、前記複数のモータ端子及び前記複数の第１端子を配置することができる。これにより、前記サービスホールを通じての前記複数のモータ端子及び前記複数の第１端子と、前記複数の第２端子との連結がしやすい。

【００１０】

第４の態様では、上記の第３の態様において、前記複数の第１端子は、前記複数のモータ端子の両側に配置された一対の端子を有してもよい。この構成によると、前記複数の第１端子に接続される各配線が、前記複数のモータ端子に接続される複数の配線と交錯することを、回避又は抑制することができる。これにより、複数の配線が近接することによる過大な温度上昇を回避することができる。

【００１１】

第５の態様では、上記の第１の態様から第４の態様のいずれかにおいて、前記少なくとも一つの第１電気部品は、リアクトルを含んでいてもよい。但し、他の態様において、前記少なくとも一つの第１電気部品は、前記リアクトルに限定されず、前記電力制御回路を構成する他の電気部品を含んでいてもよい。

【００１２】

第６の態様では、上記の第５の態様において、前記電力制御回路は、昇圧コンバータとインバータとを有し、前記昇圧コンバータは、前記車両の電源からの直流電力を昇圧して、前記インバータに供給し、前記インバータは、前記昇圧コンバータからの直流電力を交流電力に変換して、前記少なくとも一つのモータに供給し、前記リアクトルは、前記昇圧コンバータの一部を構成していてもよい。

【００１３】

第７の態様では、上記の第１の態様から第６の態様のいずれかにおいて、前記ハウジングの前記第２室は、前記ハウジングの前記第１室の上方に位置し、前記第１電気ユニットは、前記第２電気ユニットの下方に位置し、前記少なくとも一つのモータは、第１モータと、一部が前記第１モータより上方に位置する第２モータと、を有し、前記第１電気ユニットの前記少なくとも一つの第１電気部品は、前記第１モータの上方に位置する一方で、前記第２モータの上方には位置しなくてもよい。この構成によると、前記少なくとも一つの電気部品を、前記第１モータと前記第２モータとの配置によって生じ得る余剰スペースに配置することができる。これにより、前記機電一体ユニットの小型化を図ることができる。

【００１４】

第８の態様では、上記の第１の態様から第７の態様のいずれかにおいて、前記第１電気ユニットは、少なくとも一つの第３電気部品をさらに有し、前記少なくとも一つの第３電気部品は、前記車両の電源から供給される直流電力を、前記車両の補機バッテリへ供給される充電電力へ変換する充電回路を構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】機電一体ユニット１０の構成を模式的に示す端面図。
【図２】図１のII-II線における端面図。
【図３】機電一体ユニット１０の電気的構成を示すブロック回路図。
【図４】充電回路３２の電気的構成を示すブロック回路図。
【図５】サービスホール１４ｆから露出される複数のモータ端子ｍ１～ｍ６、複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２、及び複数の接続端子ｙ１～ｙ８の構成を示す図。
【図６】機電一体ユニット１０の組立方法の一例を説明する分解図。
【図７】複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２及び複数のモータ端子ｍ１～ｍ６と、複数の接続端子ｙ１～ｙ８との連結を示す図。
【発明を実施するための形態】
【００１６】
（実施例）図１～図５を参照して、実施例の機電一体ユニット１０について説明する。機電一体ユニット１０は、車両に搭載される。車両は、例えばエンジン及びモータで駆動するハイブリッド自動車である。但し、車両は、ハイブリッド自動車に限定されず、例えば電気自動車、燃料自動車等のモータで駆動する電動車両であってよい。
【００１７】
ここで、図面における機電一体ユニット１０の各方向は、車両に搭載されたときの方向、即ち車両の方向に準ずる。従って、方向ＦＲは、車両の前後方向における前方を示し、方向ＲＲは車両の前後方向における後方を示す。また、方向ＬＨは車両の左右方向における左方を示し、方向ＲＨは車両の左右方向における右方を示す。そして、方向ＵＰは車両の上下方向における上方を示し、方向ＤＷは車両の上下方向における下方を示す。
【００１８】
図１及び図２に示すように、機電一体ユニット１０は、複数のモータ５０、５２と、ギア機構５４と、複数の電気ユニット２０、３０と、分岐ユニット３６、電源ソケット３８と、ハウジング１２とを備える。ハウジング１２は、複数のモータ５０、５２と、ギア機構５４と、複数の電気ユニット２０、３０と、分岐ユニット３６と、を一体に収容している。
【００１９】
ハウジング１２は、筐体部材である。ハウジング１２は、第１室Ｒ１及び第２室Ｒ２を有する。第２室Ｒ２は、第１室Ｒ１の上方に位置する。ハウジング１２は、ハウジング本体１４と、カバープレート１６と、を有する。ハウジング本体１４は、底壁１４ａと、底壁１４ａの外周縁から上方に延びる周壁１４ｂとを有する。ハウジング本体１４は、例えばアルミニウムといった導体材料を用いて構成されている。ハウジング本体１４は、第２室Ｒ２（即ち上部）に開口部１４ｃを有する。ハウジング本体１４の開口部１４ｃは、周壁１４ｂによって画定されている。ハウジング本体１４には、隔壁１４ｄが設けられている。ハウジング１２では、第１室Ｒ１及び第２室Ｒ２が、隔壁１４ｄによって画定される。カバープレート１６は、ハウジング本体１４の開口部１４ｃに着脱可能に取り付けられている。カバープレート１６は、ハウジング本体１４の開口部１４ｃを塞ぐ。カバープレート１６は、板状の部材であり、例えばアルミニウムといった導体材料を用いて構成されている。カバープレート１６の後部には、電源ソケット３８がハウジング１２の外部に露出されるように配置されている。電源ソケット３８には、車両の電源２の電源ケーブル４を介して接続されたコネクタ６が接続される。これにより、電源２からの電力が機電一体ユニット１０に供給される。
【００２０】
ハウジング１２の第１室Ｒ１には、複数のモータ５０、５２と、ギア機構５４と、が配置されている。複数のモータ５０、５２は、車両の車輪を駆動する走行用モータである。複数のモータ５０、５２は、第１モータ５０及び第２モータ５２を有する。ギア機構５４は、例えば遊星ギア機構と、減速ギア機構と、ディファレンシャルギア機構とを含む。複数のモータ５０、５２及びギア機構５４は、車両の車輪に接続されている。具体的には、複数のモータ５０、５２、ギア機構５４を介して車輪に接続される。機電一体ユニット１

０は、車両の電源２からの電力によって駆動する複数のモータ５０、５２の動力を、ギア機構５４を介して車輪へ出力する。但し、モータは、複数（本実施例では二つ）に限定されず、少なくとも一つのモータを有していればよい。

【００２１】

ハウジング１２の第２室Ｒ２には、複数の電気ユニット２０、３０と、モータ端子台４０と、分岐ユニット３６と、が配置されている。複数の電気ユニット２０、３０は、上側電気ユニット２０と下側電気ユニット３０とを含む。下側電気ユニット３０は、上側電気ユニット２０の下方に配置されている。分岐ユニット３６は、電源ソケット３８と、複数の電気ユニット２０、３０の各々と、にそれぞれ電気的に接続されている。電源ソケット３８を介して電源２から供給された電力は、分岐ユニット３６によって各電気ユニット２０、３０へそれぞれ分配される。図３に示されるように、機電一体ユニット１０は、複数の電気ユニット２０、３０によって構成される電力制御回路２８と、充電回路３２とを有する。言い換えると、分岐ユニット３６は、電源２からの電力を、電力制御回路２８と、充電回路３２へ分配している。

【００２２】

次いで、電力制御回路２８について説明する。電力制御回路２８は、複数のモータ５０、５２へ供給される電力を制御する回路である。電力制御回路２８は、昇圧コンバータ２２と複数のインバータ２４、２６とを有する。複数のインバータ２４、２６は、第１インバータ２４と、第２インバータ２６とを有する。昇圧コンバータ２２は、車両の電源２からの直流電力を昇圧して、第１インバータ２４及び第２インバータ２６にそれぞれ供給する。第１インバータ２４は、昇圧コンバータ２２からの直流電力を交流電力に変換して、第１モータ５０に電力を供給する。第２インバータ２６は、昇圧コンバータ２２からの直流電力を交流電力に変換して第２モータ５２へ供給する。

【００２３】

昇圧コンバータ２２は、ＤＣＤＣコンバータ回路である。具体的には、昇圧コンバータ２２は、二つのスイッチング素子２２ａと、リアクトル２２ｂと、二つの静電容量コンデンサ２２ｃを有する。一方のスイッチング素子２２ａの一端は、電源２の負極２ｂに接続されている。一方のスイッチング素子２２ａの他端は、リアクトル２２ｂを介して電源２の正極２ａに接続されているとともに、他方のスイッチング素子２２ａの一端に接続されている。他方のスイッチング素子２２ａの他端は、複数のインバータ２４、２６に接続されている。一例ではあるが、一方の静電容量コンデンサ２２ｃは、電源２と、リアクトル２２ｂ及びスイッチング素子２２ａとの間に配置されており、他方の静電容量コンデンサ２２ｃは、スイッチング素子２２ａと、複数のインバータ２４、２６との間に配置されている。

【００２４】

特に限定されないが、昇圧コンバータ２２のスイッチング素子２２ａは、ＲＣ－ＩＧＢＴ（Reverse conducting Insulated Gate Bipolar Transistor）素子である。即ち、スイッチング素子２２ａは、ＩＧＢＴ構造と、それに対して逆並列に接続されたダイオード構造とを有している。前述したスイッチング素子２２ａの一端には、ＩＧＢＴ構造のエミッタ及びダイオード構造のアノードが接続されており、スイッチング素子２２ａの他端には、ＩＧＢＴ構造のコレクタ及びダイオード構造のカソードが接続されている。但し、スイッチング素子２２ａは、ＲＣ－ＩＧＢＴ素子に限定されず、ＭＯＳＦＥＴ（Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor）素子又は他の種類のスイッチング素子であってもよい。

【００２５】

第１インバータ２４は、三相交流インバータ回路であり、六つのスイッチング素子２４ａを有する。第１インバータ２４では、直流電力から変換されたＶ相、Ｕ相、及びＷ相といった異なる３つの位相の交流電力を、第１モータ５０に出力する。第１インバータ２４は、昇圧コンバータ２２と第１モータ５０との間に配置されている。第２インバータ２６も、第１インバータ２４と同様の三相交流インバータ回路であり、六つのスイッチング素

子（不図示）を有する。第２インバータ２６では、直流電力から変換されたＶ相、Ｕ相、及びＷ相といった異なる３つの位相の交流電力を、第２モータ５２に出力する。第２インバータ２６は、昇圧コンバータ２２と第２モータ５２との間に配置されている。なお、第１インバータ２４の各スイッチング素子２４ａ及び第２インバータ２６の各スイッチング素子は、昇圧コンバータ２２のスイッチング素子２２ａと同様のものが採用されている。

【００２６】

本実施例における機電一体ユニット１０では、上記した電力制御回路２８を構成する複数の電気部品が、ハウジング１２の第２室Ｒ２に収容された複数の電気ユニット２０、３０の各々に分配されている。上側電気ユニット２０は、昇圧コンバータ２２の二つのスイッチング素子２２ａ及び二つの静電容量コンデンサ２２ｃと、第１インバータ２４のスイッチング素子２４ａと、第２インバータ２６のスイッチング素子と、を有する。下側電気ユニット３０は、昇圧コンバータ２２のリアクトル２２ｂを有する。

【００２７】

ここで、下側電気ユニット３０は、本明細書が開示する技術における「第１電気ユニット」の一例である。リアクトル２２ｂは、本明細書が開示する技術における「少なくとも一つの第１電気部品」の一例である。なお、少なくとも一つの第１電気部品は、リアクトル２２ｂに限定されず、代えて、又は加えて、電力制御回路２８を構成する他の電気部品を含んでいてもよい。また、上側電気ユニット２０は、本明細書が開示する技術における「第２電気ユニット」の一例である。昇圧コンバータ２２の二つのスイッチング素子２２ａ及び二つの静電容量コンデンサ２２ｃと、第１インバータ２４のスイッチング素子２４ａと、第２インバータ２６のスイッチング素子とは、本明細書が開示する技術における「少なくとも一つの第２電気部品」の一例である。

【００２８】

次いで、充電回路３２を説明する。図４に示すように、充電回路３２は、車両の電源２から供給される直流電力を、車両の補機バッテリ８へ供給される充電電力へ変換する。充電回路３２は、ＤＣＤＣコンバータ回路である。具体的には、充電回路３２は、二つのスイッチング素子３２ａと、リアクトル３２ｂと、二つの静電容量コンデンサ３２ｃを有する。一方のスイッチング素子３２ａの一端は、電源２の正極２ａに接続されている。一方のスイッチング素子３２ａの他端は、リアクトル３２ｂを介して補機バッテリ８の正極８ａに接続されているとともに、他方のスイッチング素子３２ａの一端に接続されている。他方のスイッチング素子３２ａの他端は、補機バッテリ８の負極８ｂに接続されているとともに、電源２の負極２ｂに接続されている。一例ではあるが、一方の静電容量コンデンサ３２ｃは、電源２と、スイッチング素子３２ａとの間に配置されており、他方の静電容量コンデンサ３２ｃは、スイッチング素子３２ａ及びリアクトル３２ｂと、補機バッテリ８との間に配置されている。補機バッテリ８の定格電圧は、１２ボルトである。補機バッテリ８は、車両の種々の制御システムやその他の補機に接続されており、これらに電力を供給する。なお、充電回路３２のスイッチング素子３２ａは、昇圧コンバータ２２のスイッチング素子２２ａと同様のものが採用されている。

【００２９】

下側電気ユニット３０は、電力制御回路２８のリアクトル２２ｂに加え、充電回路３２を構成する複数の電気部品と、これらの複数の電気部品を支持するベース板３１を有する。ここで、充電回路３２を構成する複数の電気部品（即ち、二つのスイッチング素子３２ａと、リアクトル３２ｂと、二つの静電容量コンデンサ３２ｃ）は、本明細書が開示する技術における「少なくとも一つの第３電気部品」の一例である。

【００３０】

下側電気ユニット３０において、ベース板３１の上面（即ち上側電気ユニット２０側）に充電回路３２が固定されており、ベース板３１の下面（即ちハウジング本体１４の隔壁１４ｄ側）にリアクトル２２ｂが固定されている。下側電気ユニット３０は、ベース板３１を介して、ハウジング１２の隔壁１４ｄに取り付けられている。上述したが、本実施例では、第１室Ｒ１において、第２モータ５２は、第１モータ５０よりも上方に位置してい

る。下側電気ユニット３０の電力制御回路２８のリアクトル２２ｂは、第２室Ｒ２において、第１モータ５０の上方に位置する一方で、第２モータ５２の上方には位置しない（図１参照）。この構成によると、リアクトル２２ｂを、第１モータ５０と第２モータ５２との配置によって生じ得る余剰スペースに配置することができる。これにより、機電一体ユニット１０の小型化を図ることができる。

【００３１】

第２室Ｒ２において、上側電気ユニット２０は、ハウジング１２のカバープレート１６に固定されている。特に限定されないが、カバープレート１６の下面には、第１インバータ２４及び第２インバータ２６と、昇圧コンバータ２２のリアクトル２２ｂを除く電気部品とが配置されており、カバープレート１６の上面には、第１インバータ２４及び第２インバータ２６と昇圧コンバータ２２に接続された制御基板２７が配置されている。制御基板２７は、ＣＰＵやメモリを内蔵するプロセッサ等の部品を有しており、第１インバータ２４及び第２インバータ２６と、昇圧コンバータ２２との動作を制御する。カバープレート１６上には、保護カバー１８が設けられている。保護カバー１８は、板状の部材であり、例えばアルミニウムといった導体材料を用いて構成されている。保護カバー１８は、カバープレート１６の上面に位置する制御基板２７を覆っている。

【００３２】

機電一体ユニット１０は、複数のモータ端子ｍ１～ｍ６と、複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２と、複数の接続端子ｙ１～ｙ８とを備える。複数のモータ端子ｍ１～ｍ６は、ハウジング１２の第２室Ｒ２に設けられている。複数のモータ端子ｍ１～ｍ６は、第１モータ端子ｍ１から第６モータ端子ｍ６の六つのモータ端子を含む。複数のモータ端子ｍ１～ｍ６は、第２室Ｒ２において、前から後ろに向かって、第１モータ端子ｍ１から第６モータ端子ｍ６の順序で、配列されている。各モータ端子ｍ１～ｍ６は、一対の幅広面を有する板形状を有する。複数のモータ端子ｍ１～ｍ６は、各々の幅広面が略一直線上になるように配列されている。複数のモータ端子ｍ１～ｍ６は、例えば金属といった導体材料で形成されている。ハウジング１２の隔壁１４ｄには、第１室Ｒ１から第２室Ｒ２まで貫通する貫通穴１４ｅが設けられている。第２室Ｒ２に形成された貫通穴１４ｅの開口上には、モータ端子台４０が設けられている。モータ端子台４０は、概して箱形状を有し、例えば樹脂といった絶縁性を有する材料を用いて形成されている。モータ端子台４０は、当該開口を塞ぐように隔壁１４ｄ上に配置されている。複数のモータ端子ｍ１～ｍ６は、モータ端子台４０によって隔壁１４ｄよりも上方に支持されて、固定されている。複数のモータ端子ｍ１～ｍ６は、モータ端子台４０の上面から上方に向かって突出している。モータ端子台４０には、貫通穴１４ｅを通じて、第１室Ｒ１に向かって突出する複数のモータバスバ５６が設けられている。複数のモータバスバ５６の各々の上端は、それぞれ対応するモータ端子ｍ１～ｍ６となっており、複数のモータバスバ５６の各々の下端は、第１モータ５０又は第２モータ５２にそれぞれ電気的に接続されている。これにより、複数のモータ端子ｍ１～ｍ６は、複数のモータバスバ５６を介して、第１モータ５０又は第２モータ５２に電気的に接続されている。具体的には、第１モータ端子ｍ１から第３モータ端子ｍ３は、第１モータ５０に電気的に接続され、第４モータ端子ｍ４から第６モータ端子ｍ６は、第２モータ５２に接続されている（図３参照）。

【００３３】

上側電気ユニット２０の左側面には、複数の接続端子ｙ１～ｙ８が設けられている。複数の接続端子ｙ１～ｙ８は、第１接続端子ｙ１から第８接続端子ｙ８の八つの接続端子を含む。一例ではあるが、複数の接続端子ｙ１～ｙ８は、前から後ろに向かって第１接続端子ｙ１から第８接続端子ｙ８の順序で、配列されている。各接続端子ｙ１～ｙ８は、一対の幅広面を有する板形状又は箔形状を有する。複数の接続端子ｙ１～ｙ８は、接続端子台４２を介して、上側電気ユニット２０に固定されることによって、上側電気ユニット２０に一体に形成されている。即ち、複数の接続端子ｙ１～ｙ８は、上側電気ユニット２０と共にカバープレート１６に固定されている。接続端子台４２は、概して箱形状を有し、例えば樹脂といった絶縁性を有する材料を用いて形成されている。複数の接続端子ｙ１～ｙ

８は、接続端子台４２の左側面において、接続端子台４２の下端部から露出している。接続端子台４２の内部には、電力制御回路２８の一部を構成する配線（不図示）が配策されている。複数の端子ｙ１～ｙ８は、それぞれ対応する配線に接続されて、電力制御回路２８に接続されている。具体的には、第１接続端子ｙ１は、当該配線を介して、昇圧コンバータ２２の他方のスイッチング素子の一端（リアクトル２２ｂの出力側）に電気的に接続されている。第２接続端子ｙ２～第７接続端子ｙ７の各々は、当該配線を介して、第１インバータ２４の複数のスイッチング素子２４ａ又は第２インバータ２６の複数のスイッチング素子のうち対応する二つに電気的に接続されている。第８接続端子ｙ８は、当該配線を介して、電源２に電気的に接続されている。

【００３４】

下側電気ユニット３０には、複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２が設けられている。複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２は、第１リアクトル端子ｘ１及び第２リアクトル端子ｘ２を含む。一例ではあるが、複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２は、一対の幅広面を有する板形状を有する。複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２は、各々の幅広面が略一直線上になるように配列されている。複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２の各々は、複数のモータ端子ｍ１～ｍ６に隣接して配列されている。第１リアクトル端子ｘ１は、複数のモータ端子ｍ１の前方に位置し、第２リアクトル端子ｘ２は、複数のモータ端子ｍ１の後方に位置する。複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２は、複数のモータ端子と共に、略一直線上に配置されている（図１及び図２参照）。複数のリアクトル端子ｘ１、複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２は、下側電気ユニット３０の下部に位置するリアクトル２２ｂから、上側電気ユニット２０の複数の接続端子ｙ１～ｙ８に向かって上方に延びている。複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２は、リアクトル２２ｂに電気的に接続されている。第１リアクトル端子ｘ１は、リアクトル２２ｂのスイッチング素子２２ａに接続される側に電気的に接続されており、第２リアクトル端子ｘ２は、リアクトル２２ｂの電源２に接続される側に電気的に接続されている。

【００３５】

ここで、複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２は、本明細書が開示する技術における「複数の第１端子」の一例であり、複数の接続端子ｙ１～ｙ８は、本明細書が開示する技術における「複数の第２端子」の一例である。

【００３６】

図１及び図５に示すように、ハウジング１２の第２室Ｒ２には、サービスホール１４ｆが設けられている。サービスホール１４ｆの開口を通じて外部に露出される範囲において、複数のモータ端子ｍ１～ｍ８及び複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２は、複数の接続端子ｙ１～ｙ８に連結されている。一例ではあるが、複数のモータ端子ｍ１～ｍ８及び複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２は、複数の接続端子ｙ１～ｙ８上に、例えばボルト及びナットといった締結具によって締結される。具体的には、第１リアクトル端子ｘ１が第１接続端子ｙ１に連結されており、第２リアクトル端子ｘ２が、第８接続端子ｙ８に連結されている。従って、電源２からの直流電力が、下側電気ユニット３０のリアクトル２２ｂを介して上側電気ユニット２０に供給される。第１モータ端子ｍ１が、第２接続端子ｙ２に連結されており、上側電気ユニット２０から第１モータ５０へＶ相の交流電力が供給される。第２モータ端子ｍ２が、第３接続端子ｙ３に連結されており、上側電気ユニット２０から第１モータ５０へＵ相の交流電力が供給される。第３モータ端子ｍ３が、第４接続端子ｙ４に連結されており、上側電気ユニット２０から第１モータ５０へW相の交流電力が供給される。第４モータ端子ｍ４が、第５接続端子ｙ５に連結されており、上側電気ユニット２０から第２モータ５２へＶ相の交流電力が供給される。第５モータ端子ｍ５が、第６接続端子ｙ６に連結されており、上側電気ユニット２０から第２モータ５２へＵ相の交流電力が供給される。第６モータ端子ｍ６が、第７接続端子ｙ７に連結されており、上側電気ユニット２０から第２モータ５２へW相の交流電力が供給される。

【００３７】

本実施例のように機電一体ユニットでは、例えば小型化を目的として、モータや電力制

御回路といった複数の構成要素を、共通のハウジングに収容することが考えられる。この場合、ハウジングに一又は複数のサービスホールを形成しておくと、複数の構成要素をハウジング内へ配置した後に、それらの構成要素に設けられた各端子群を、サービスホールを通じて外部から互いに連結することができる。ハウジングに設けるサービスホールの数は、互いに連結すべき端子群の数（即ち、構成要素の数）に応じて、自由に設計することができる。しかしながら、ハウジングに複数のサービスホールを形成すると、例えばハウジングの大型化や剛性の低下を招くおそれがある。

【００３８】

本実施例の機電一体ユニット１０では、下側電気ユニット３０に設けられたリアクトル２２ｂと、上側電気ユニット２０に設けられた複数の電気部品（例えば、複数のスイッチング素子２２ａ、２４ａ等）とを用いて、複数のモータ５０、５２への供給電力を制御する電力制御回路２８が構成されている。換言すると、電力制御回路２８を構成する複数の電気部品が、上側電気ユニット２０と下側電気ユニット３０との二つの電気ユニットに分配されている。このような構成によると、上側電気ユニット２０及び下側電気ユニット３０の設計自由度を高めることができ、ハウジング１２内の限られたスペースを有効に利用して、上側電気ユニット２０及び下側電気ユニット３０を配置することができる。

【００３９】

電力制御回路２８を構成する複数の電気部品が二つの電気ユニット２０、３０に分配されていると、モータ５０、５２に二つの電気ユニット２０、３０を含めた三つの構成要素を、互いに電気的に接続する必要が生じる。この点に関して、上記した機電一体ユニット１０では、モータ５０、５２へ電気的に接続された複数のモータ端子ｍ１～ｍ６と、下側電気ユニット３０に設けられた複数のリアクトル端子ｘ１～ｘ２と、上側電気ユニット２０に設けられた複数の接続端子ｙ１～ｙ８との三者が、共通のサービスホール１４ｆを通じて外部に露出されるように配置されている。このような構成によると、互いに連結すべき端子群の数に対して、必要とされるサービスホールの数を削減することができる。これにより、例えばハウジング１２の大型化や剛性の低下を回避又は抑制することができる。

【００４０】

ここで、図６及び図７を参照して、機電一体ユニット１０の第２室Ｒ２における組立方法の一例について詳しく説明する。なお、ここでは、電源ソケット３８及び分岐ユニット３６の図示が省略されており、その取り付けについての説明は省略されている。先ず、図６及び図７に示すように、複数のモータ端子ｍ１～ｍ６を支持するモータ端子台４０を隔壁１４ｄの貫通穴１４ｅ上に取り付ける。このとき、第１室Ｒ１まで延びる複数のモータバスバ５６が、図示省略の第１モータ及び第２モータのいずれかにそれぞれ電気的に接続される。次いで、下側電気ユニット３０のベース板３１を隔壁１４ｄの第２モータ上に位置する領域に固定する。このとき、下側電気ユニット３０は、複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２が複数のモータ端子ｍ１～ｍ６の両側に位置するように配置する。次いで、上側電気ユニット２０をカバープレート１６に取り付ける。このとき、接続端子台４２は、上側電気ユニット２０に固定されており、カバープレート１６の下面に上側電気ユニット２０とともに固定される。なお、カバープレート１６の上面には制御基板２７が固定されている。次いで、カバープレート１６上に配置された制御基板２７上に保護カバー１８を取り付ける。次いで、上側電気ユニット２０が取り付けられたカバープレート１６をハウジング本体１４の開口部１４ｃに取り付ける。このとき、接続端子台４２に配置されている複数の接続端子ｙ１～ｙ８上に、対応する複数のモータ端子ｍ１～ｍ６、及び下側電気ユニット３０の複数のリアクトル端子ｘ１，ｘ２、が配置される。そして、最後に、ハウジング１２のサービスホール１４ｆを通じて、複数の接続端子ｙ１～ｙ８と、複数のリアクトル端子ｘ１，ｘ２、及び複数のモータ端子ｍ１～ｍ６をボルトで締結する。以上により、機電一体ユニット１０が組み立てられる。

【００４１】

本実施例におけるハウジング１２は、第２室Ｒ２に開口部１４ｃを有するハウジング本体１４と、その開口部１４ｃに着脱可能に取り付けられるカバープレート１６とを有する

。この場合、上側電気ユニット２０は、複数の接続端子ｙ１～ｙ８とともに、カバープレート１６に固定されている。この構成によると、ハウジング本体１４に対してカバープレート１６を取り付けた後に、サービスホール１４ｆを通じて、複数の接続端子ｙ１～ｙ８と、複数のモータ端子ｍ１～ｍ６及び複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２とを互いに連結することができる。

【００４２】

本実施例における複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２は、複数のモータ端子ｍ１～ｍ６と共に、一直線上に配列されている。この構成によると、サービスホール１４ｆが設けられたハウジング１２の周壁１４ｂに沿って、複数のモータ端子ｍ１～ｍ６及び前記複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２を配置することができる。これにより、サービスホール１４ｆを通じての複数のモータ端子ｍ１～ｍ６及び複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２と、複数の接続端子ｙ１～ｙ８との連結がしやすい。

【００４３】

本実施例における複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２は、複数のモータ端子ｍ１～ｍ６の両側に配置された一対の端子を有する。この構成によると、複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２に接続される各配線が、複数のモータ端子ｍ１～ｍ６に接続される複数の配線と交錯することを、回避又は抑制することができる。これにより、複数の配線が近接することによる過大な温度上昇を回避することができる。但し、本実施例の構成に限定されず、複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２が複数のモータ端子ｍ１～ｍ６の両側に位置していなくてもよい。また、複数のモータ端子ｍ１～ｍ６の配列の順序も本実施例の形態に限定されず、複数のモータ端子ｍ１～ｍ６が他の順序で配列されていてもよい。その場合、複数のモータ端子ｍ１～ｍ６及び複数のリアクトル端子ｘ１、ｘ２の配列に応じて、複数の接続端子ｙ１～ｙ８の配列も変更されてよい。

【００４４】

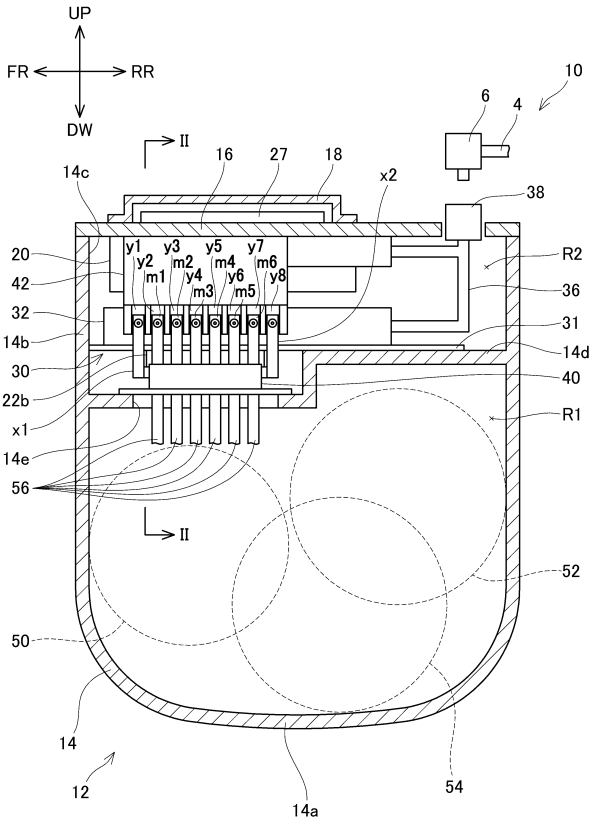
以上、本明細書が開示する技術の具体例を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。本明細書、又は、図面に説明した技術要素は、単独で、あるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時の請求項に記載の組合せに限定されるものではない。本明細書又は図面に例示した技術は、複数の目的を同時に達成し得るものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

【符号の説明】

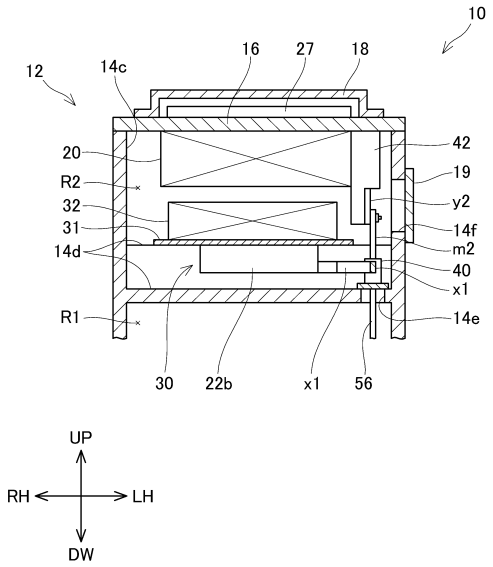
【００４５】

１０：機電一体ユニット
１２：ハウジング
１４：ハウジング本体
１６：カバープレート
２０：上側電気ユニット
２２：昇圧コンバータ
２２ａ：昇圧コンバータのスイッチング素子
２２ｂ：リアクトル
２４：第１インバータ
２４ａ：第１インバータのスイッチング素子
２６：第２インバータ
２８：制御基板
３０：下側電気ユニット
３２：充電回路
３２ａ：充電回路のスイッチング素子
５０：第１モータ
５２：第２モータ

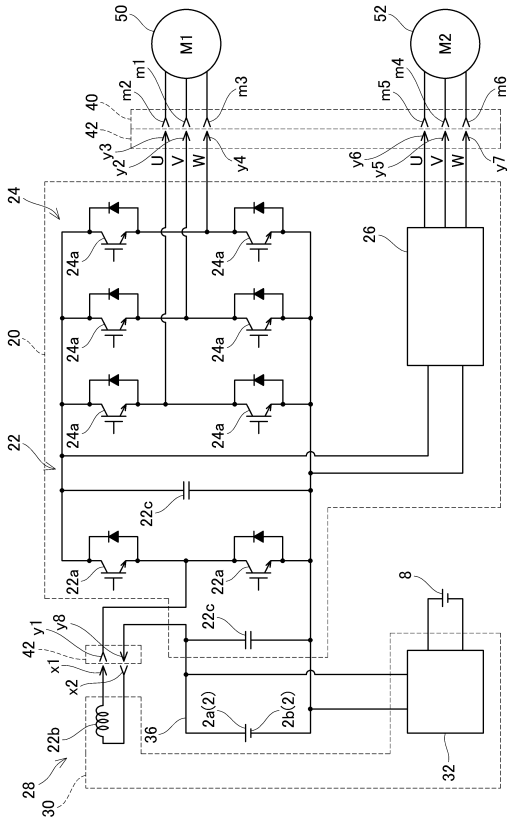
ｍ１～ｍ６：モータ端子
ｘ１～ｘ２：リアクトル端子
ｙ１～ｙ８：接続端子
【図面】
【図１】



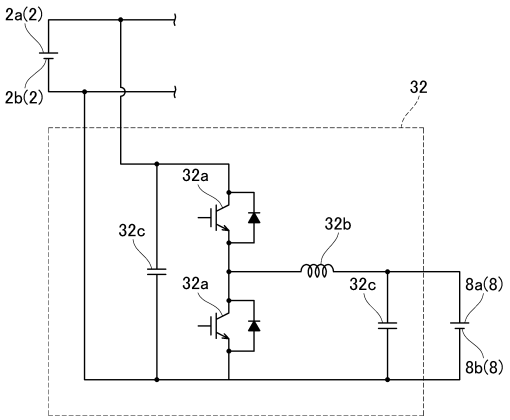
【図２】



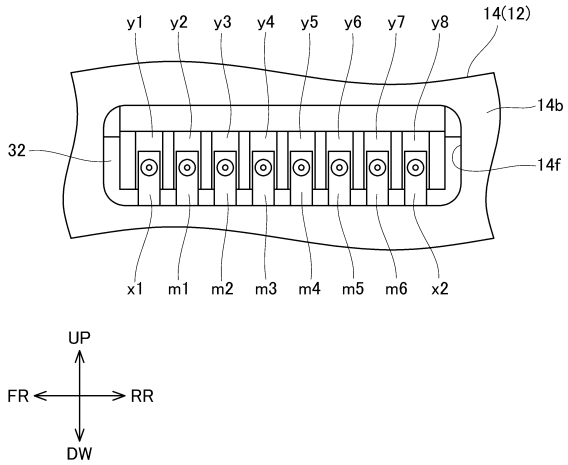
【図３】


50
M1
52
M2
m1
m2
m3
m4
m5
m6
40
42
y1
y2
y3
y4
y5
y6
y7
y8
U
V
W
24
24a
26
20
22
22c
22a
8
x1
x2
22b
36
2a(2)
2b(2)
28
30
32

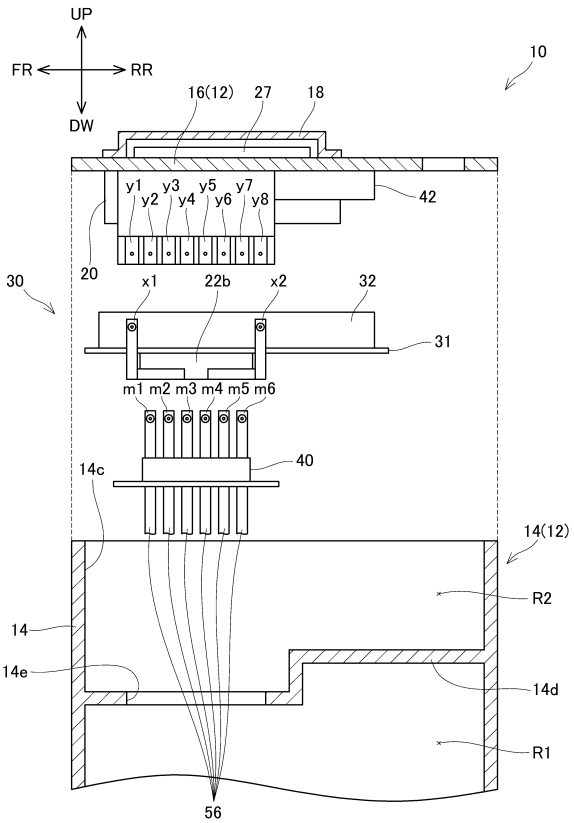
【図４】


2a(2)
2b(2)
32
32a
32b
32c
8a(8)
8b(8)

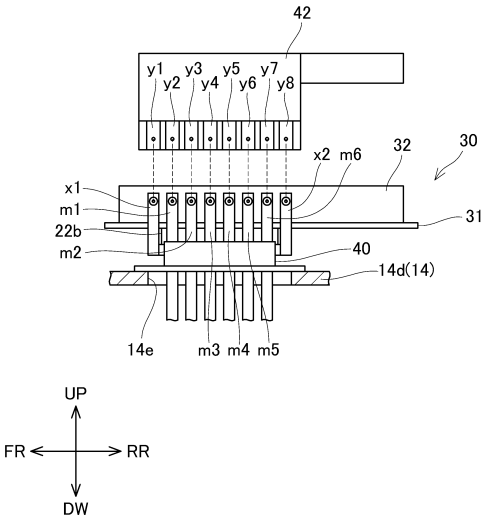
【図５】


y1
y2
y3
y4
y5
y6
y7
y8
14(12)
14b
14f
32
x1
m1
m2
m3
m4
m5
m6
x2
UP
FR
RR
DW

【図６】


UP
FR
RR
DW
10
16(12)
27
18
y1
y2
y3
y4
y5
y6
y7
y8
42
20
30
x1
22b
x2
32
31
m1 m2 m3 m4 m5 m6
40
14c
14(12)
R2
14
14e
14d
R1
56

【図７】


42
y1
y2
y3
y4
y5
y6
y7
y8
x2
m6
32
30
x1
m1
22b
m2
31
40
14d(14)
14e
m3
m4
m5

UP
FR
RR
DW

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０１２－１７０１７２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１９－１０３３８３（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－２１１９４５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０２Ｋ５／００－５／２６
１１／００－１１／４０
Ｈ０２Ｍ７／４２－７／９８