

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6465254号
(P6465254)

(45) 発行日 平成31年2月6日(2019.2.6)

(24) 登録日 平成31年1月18日(2019.1.18)

(51) Int. Cl.		F I	
G06F	1/20	(2006.01)	G06F 1/20 C
G06F	1/18	(2006.01)	G06F 1/18 G
H02J	9/00	(2006.01)	H02J 9/00 C
H05K	7/20	(2006.01)	H05K 7/20 C

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2018-522304 (P2018-522304)	(73) 特許権者	000005234 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
(86) (22) 出願日	平成29年1月16日(2017.1.16)	(74) 代理人	100104433 弁理士 宮園 博一
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/001263	(74) 代理人	100202728 弁理士 三森 智裕
(87) 国際公開番号	W02017/212674	(72) 発明者	島中 伸治 日本国神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
(87) 国際公開日	平成29年12月14日(2017.12.14)	審査官	佐賀野 秀一
審査請求日	平成30年5月25日(2018.5.25)		
(31) 優先権主張番号	特願2016-113261 (P2016-113261)		
(32) 優先日	平成28年6月7日(2016.6.7)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源中継ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

交流電力を直流電力に変換する電源ユニットと前記電源ユニットにより変換された直流電力を蓄電するバッテリーユニットとを含む直流電源と、負荷との間に設けられる電源中継ユニットであって、

前記直流電源からの直流電力が入力される第1スイッチ部と、

前記直流電源と、前記第1スイッチ部との間に設けられ、前記直流電源から前記第1スイッチ部に流れる電流を検出するための抵抗部と、

一方端に前記第1スイッチ部が接続され、他方端に前記抵抗部が接続される第1配線パターンと、

前記第1配線パターンが配置される層の下層に設けられ、前記第1配線パターンの面積よりも大きい面積を有し、前記第1配線パターンの電位と異なる電位の第2配線パターンとを備え、

平面視において、一方端に配置される前記第1スイッチ部と他方端に配置される前記抵抗部との間の間隔は、前記第1スイッチ部と前記抵抗部とが配置される方向に沿った方向の、前記第1スイッチ部および前記抵抗部のうちの少なくともいずれか一方の幅以上である、電源中継ユニット。

【請求項2】

前記第2配線パターンは、前記直流電源からの戻りの電流が流れるシグナルグランド用配線パターンである、請求項1に記載の電源中継ユニット。

10

20

【請求項 3】

前記第 2 配線パターンが配置される層の下層に設けられ、前記第 1 配線パターンおよび前記第 2 配線パターンが積層される基板と、

前記第 1 配線パターンと前記第 2 配線パターンとの間に設けられ、前記基板の厚みよりも小さい厚みを有する絶縁層とをさらに備える、請求項 1 または 2 に記載の電源中継ユニット。

【請求項 4】

前記絶縁層の熱伝導率は、前記基板の熱伝導率よりも大きい、請求項 3 に記載の電源中継ユニット。

【請求項 5】

前記第 2 配線パターンが配置される層の下層に設けられ、前記第 1 配線パターンの電位と略同じ電位の第 3 配線パターンをさらに備え、

前記第 1 配線パターンと、前記第 3 配線パターンとは、スルーホールを介して接続されている、請求項 1 または 2 に記載の電源中継ユニット。

【請求項 6】

前記第 1 配線パターンが配置される層と同じ層に配置され、前記第 1 配線パターンの面積よりも大きい面積を有する第 4 配線パターンをさらに備え、

前記抵抗部は、前記第 1 配線パターンと前記第 4 配線パターンとに跨るように接続されている、請求項 1 または 2 に記載の電源中継ユニット。

【請求項 7】

オンされることにより前記負荷に第 1 の電流を供給して、前記負荷の負荷側制御部を起動する第 2 スイッチ部をさらに備え、

前記第 1 スイッチ部は、前記負荷の前記負荷側制御部を起動後、前記負荷の前記負荷側制御部からの電力供給を要求する要求信号に基づいてオンされることにより、前記負荷に前記第 1 の電流よりも大きい第 2 の電流を供給するように構成されている、請求項 1 または 2 に記載の電源中継ユニット。

【請求項 8】

前記第 1 スイッチ部および前記抵抗部は、前記直流電源と、前記負荷としてのサーバとの間に設けられている、請求項 1 または 2 に記載の電源中継ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電源中継ユニットに関し、特に、電源と負荷との間に設けられる電源中継ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電源と負荷との間に設けられる電源中継ユニットが知られている。このような電源ユニットは、国際公開第 2015/087437 号に開示されている。

【0003】

国際公開第 2015/087437 号には、交流電源と交流電動機との間に設けられる電力変換装置が開示されている。この電力変換装置には、交流電力を直流電力に変換する順変換器と、直流電力を任意の周波数の交流電力に変換する逆変換器とが設けられている。逆変換器内には、スイッチング素子（半導体素子）が設けられている。また、この電力変換装置には、逆変換器のスイッチング素子に流れる電流を検出するためのシャント抵抗器が設けられている。また、この電力変換装置には、順変換器および逆変換器内のパワーモジュール（スイッチング素子など）を冷却するための冷却ファンが設けられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】国際公開第 2015/087437 号

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、国際公開第2015/087437号のような冷却ファンによってスイッチング素子などを冷却する従来の構成では、冷却ファンのfit数(単位時間当たりの平均故障発生件数)が、スイッチング素子や抵抗に比べて比較的大きい。すなわち、冷却ファンは、スイッチング素子や抵抗に比べて、比較的故障しやすい。このため、冷却ファンの故障に起因して、冷却ファンを備える装置の寿命が短くなるという問題点がある。

【0006】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の1つの目的は、冷却を十分に行いながら、寿命が短くなるのを抑制することが可能な電源中継ユニットを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、この発明の一の局面による電源中継ユニットは、交流電力を直流電力に変換する電源ユニットと電源ユニットにより変換された直流電力を蓄電するバッテリーユニットとを含む直流電源と、負荷との間に設けられる電源中継ユニットであって、直流電源からの直流電力が入力される第1スイッチ部と、直流電源と、第1スイッチ部との間に設けられ、直流電源から第1スイッチ部に流れる電流を検出するための抵抗部と、一方端に第1スイッチ部が接続され、他方端に抵抗部が接続される第1配線パターンと、第1配線パターンが配置される層の下層に設けられ、第1配線パターンの面積よりも大きい面積を有し、第1配線パターンの電位と異なる電位の第2配線パターンとを備え、平面視において、一方端に配置される第1スイッチ部と他方端に配置される抵抗部との間の間隔は、第1スイッチ部と抵抗部とが配置される方向に沿った方向の、第1スイッチ部および抵抗部のうちの少なくともいずれか一方の幅以上である。

【0008】

この発明の一の局面による電源中継ユニットでは、上記のように、第1配線パターンが配置される層の下層に設けられ、第1配線パターンの面積よりも大きい面積を有し、第1配線パターンの電位と異なる電位の第2配線パターンを備える。これにより、第1スイッチ部および抵抗部の発熱に起因して、比較的高温になる第1配線パターンの熱を、第1配線パターンの面積よりも大きい面積を有する第2配線パターンに伝導することができるので、第1配線パターンの熱を第2配線パターンに分散して放熱することができる。また、平面視において、一方端に配置される第1スイッチ部と他方端に配置される抵抗部との間の間隔は、第1スイッチ部と抵抗部とが配置される方向に沿った方向の、第1スイッチ部および抵抗部のうちの少なくともいずれか一方の幅以上である。これにより、第1スイッチ部と抵抗部との間の間隔が比較的大きくなるので、第1スイッチ部の発熱と抵抗部の発熱とが熱的に干渉することに起因する第1配線パターンの温度上昇を抑制することができる。これらによって、電源中継ユニットに冷却ファンを設けなくても、電源中継ユニット内に設けられる第1スイッチ部や抵抗部などの温度を、所望の温度に維持することができる。すなわち、比較的寿命の短い冷却ファンを設けなくても、所望の温度に維持することができるので、電源中継ユニットの冷却を十分に行いながら、電源中継ユニットの寿命が短くなるのを抑制することができる。

【0009】

上記一の局面による電源中継ユニットにおいて、好ましくは、第2配線パターンは、直流電源からの戻りの電流が流れるシグナルグランド用配線パターンである。ここで、電源中継ユニットは、直流電源からの直流電力を負荷に供給するように構成されているので、直流電源からの戻りの電流が流れるシグナルグランド用配線パターンが予め設けられている。これにより、第1配線パターンの熱を分散するための配線パターンを別途設けことなく、第1配線パターンの熱をシグナルグランド用配線パターンに分散して放熱することができる。その結果、構成が複雑になるのを抑制しながら、電源中継ユニットの冷却を十

10

20

30

40

50

分に行うことができる。

【0010】

上記一の局面による電源中継ユニットにおいて、好ましくは、第2配線パターンが配置される層の下層に設けられ、第1配線パターンおよび第2配線パターンが積層される基板と、第1配線パターンと第2配線パターンとの間に設けられ、基板の厚みよりも小さい厚みを有する絶縁層とをさらに備える。このように構成すれば、厚みの比較的小さい絶縁層を介して、第1配線パターンの熱を第2配線パターンに伝導することができる。

【0011】

この場合、好ましくは、絶縁層の熱伝導率は、基板の熱伝導率よりも大きい。このように構成すれば、熱伝導率の大きい絶縁層を介して、第1配線パターンの熱を第2配線パターンに効率よく伝導することができる。

10

【0012】

上記一の局面による電源中継ユニットにおいて、好ましくは、第2配線パターンが配置される層の下層に設けられ、第1配線パターンの電位と略同じ電位の第3配線パターンをさらに備え、第1配線パターンと、第3配線パターンとは、スルーホールを介して接続されている。このように構成すれば、第1配線パターンの熱が、第3配線パターンにも拡散されるので、電源中継ユニットの冷却をより十分に行うことができる。

【0013】

上記一の局面による電源中継ユニットにおいて、好ましくは、第1配線パターンが配置される層と同じ層に配置され、第1配線パターンの面積よりも大きい面積を有する第4配線パターンをさらに備え、抵抗部は、第1配線パターンと第4配線パターンとに跨るよう

20

に接続されている。このように構成すれば、抵抗部の熱を、第1配線パターンの面積よりも大きい面積を有する放熱効果の大きい第4配線パターンに伝導することができるので、電源中継ユニットの冷却をさらに十分に行うことができる。

【0014】

上記一の局面による電源中継ユニットにおいて、好ましくは、オンされることにより負荷に第1の電流を供給して、負荷の負荷側制御部を起動する第2スイッチ部をさらに備え、第1スイッチ部は、負荷の負荷側制御部を起動後、負荷の負荷側制御部からの電力供給を要求する要求信号に基づいてオンされることにより、負荷に第1の電流よりも大きい第2の電流を供給するように構成されている。ここで、第1スイッチ部には、第1の電流よりも大きい第2の電流が流れるので、比較的発熱量が大きい。この場合に、本発明では、比較的発熱量が大きい第1スイッチ部が接続される第1配線パターンの熱を第2配線パターンに拡散するとともに、第1スイッチ部と抵抗部との間の間隔を比較的大きくすることができるので、電源中継ユニットの冷却を十分に行う際に、特に有効である。

30

【0015】

上記一の局面による電源中継ユニットにおいて、好ましくは、第1スイッチ部および抵抗部は、直流電源と、負荷としてのサーバとの間に設けられている。このように構成すれば、電源中継ユニットの寿命が短くなるのが抑制されることにより、電源中継ユニットの寿命に起因するサーバの保守の回数を低減することができる。

【発明の効果】

40

【0016】

本発明によれば、上記のように、電源中継ユニットの冷却を十分に行いながら、電源中継ユニットの寿命が短くなるのを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一実施形態によるサーバシステム（直流電源、電源中継ユニット、サーバ）のブロック図である。

【図2】サーバラックに配置されたサーバシステムを示す図である。

【図3】本発明の一実施形態による電源中継ユニットのブロック図である。

【図4】本発明の一実施形態による電源中継ユニットの分解斜視図である。

50

【図5】本発明の一実施形態の電源中継ユニットの主基板の断面図である。
【図6】本発明の一実施形態の電源中継ユニットの主基板の上面図である。
【図7】本発明の一実施形態の電源中継ユニットの主基板の第1層の上面図である。
【図8】本発明の一実施形態の電源中継ユニットの主基板の第2層の上面図である。
【図9】本発明の一実施形態の電源中継ユニットの主基板の第3層の上面図である。
【図10】本発明の一実施形態の電源中継ユニットの主基板の第4層の上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。

【0019】

[本実施形態]

図1～図10を参照して、本実施形態による直流電源システム100（電源中継ユニット30）の構成について説明する。

【0020】

（直流電源システムの構成）

まず、図1および図2を参照して、直流電源システム100の概略の構成について説明する。図1に示すように、直流電源システム100は、直流電源1と電源中継ユニット30とを備えている。直流電源システム100は、交流電源200から供給される交流電力を直流電力に変換して、複数のサーバ50に供給するように構成されている。なお、サーバ50は、特許請求の範囲の「負荷」の一例である。

【0021】

また、サーバ50は、入力された交流電力を直流電力に変換して駆動する一般的な交流サーバから構成されている。ここで、一般的な交流サーバでは、交流電力を直流電力に変換する電源ユニット（サーバ側電源ユニット）（図示せず）が設けられている。一方、本実施形態のサーバ50は、一般的な既存の交流サーバにおいて、交流電力を直流電力に変換するサーバ側電源ユニットが取り外された状態のものである。

【0022】

また、交流電源200と直流電源システム100との間には、直流用配電機器201が設けられている。

【0023】

また、直流電源1、電源中継ユニット30、および、サーバ50の組（サーバシステム110）は、複数設けられている。また、複数のサーバシステム110は、互いに並列に接続されている。すなわち、直流電源1は、複数のサーバシステム110の各々に設けられている。これにより、複数のサーバシステム110に対して、1つの直流電源1が設けられている場合と異なり、複数の直流電源1のうちの1つの直流電源1が故障しても、全てのサーバシステム110が停止してしまうのを抑制することが可能になる。

【0024】

（直流電源の構成）

直流電源1は、交流電力を直流電力に変換する電源ユニット10と、電源ユニット10により変換された直流電力を蓄電するバッテリーユニット20とを備えている。電源ユニット10には、電源回路部11が設けられている。また、電源回路部11には、AC/DC変換器12と、DC/DC変換器13とが設けられている。そして、交流電源200から供給される交流電力は、AC/DC変換器12により直流電力に変換される。また、AC/DC変換器12により変換された直流電力は、DC/DC変換器13により所定の電圧を有する直流電力に変換される。そして、DC/DC変換器13により所定の電圧に変換された直流電力が、サーバ50に供給される。

【0025】

また、バッテリーユニット20には、バッテリー回路部21が設けられている。バッテリー回路部21には、直流電力を充電するバッテリー22と、双方向に直流電力の通流を行うDC/DC変換器23とが設けられている。バッテリー22は、双方向に直流電力を通流可能な

10

20

30

40

50

DC/DC変換器23を介して、電源回路部11に並列に接続されている。また、バッテリー22は、DC/DC変換器23を介して、電源回路部11により直流電力が充電されるとともに、充電した直流電力をDC/DC変換器23を介して、サーバ50に供給する。すなわち、直流電源1は、通常時に電源回路部11から直流電力をサーバ50に供給するとともに、停電時などの電源回路部11から直流電力が供給されない場合に、バッテリー回路部21から直流電力をサーバ50に供給する。

【0026】

また、図2に示すように、直流電源1および複数のサーバ50は、サーバラック60内に配置されている。直流電源1は、サーバラック60の下方に配置されている。複数のサーバ50は、直流電源1の上方に配置されている。また、サーバラック60内には、正極用導体61および負極用導体62を含む導体63が設けられている。そして、導体63には、電源中継ユニット30が電氣的に接続されている。また、導体63には、複数のサーバ50が並列に接続されている。そして、直流電源1から出力される直流電力は、導体63および電源中継ユニット30を介して、複数のサーバ50に供給される。

10

【0027】

また、図2に示すように、サーバ50には、交流電力を直流電力に変換するサーバ側電源ユニットを収納可能な収納部53が設けられている。そして、電源中継ユニット30(電源中継ユニット本体部30a)は、接続部40がサーバ側接続部52に直接接続された状態(図3参照)で、サーバ50のサーバ側電源ユニットを収納可能な収納部53に配置されている。

20

【0028】

また、図2に示すように、電源中継ユニット30は、複数のサーバ50に対応するように複数設けられている。具体的には、1つのサーバシステム110には、1つの直流電源1と、複数のサーバ50が設けられている。そして、電源中継ユニット30は、複数のサーバ50の各々に1つ(または複数)設けられている。

【0029】

(電源中継ユニットの回路構成)

次に、図3および図4を参照して、本実施形態による電源中継ユニット30の回路構成について説明する。

【0030】

図3に示すように、電源中継ユニット30は、スイッチ部31aを備えている。スイッチ部31aは、シャント抵抗32aを介して、直流電源1からの直流電力が入力されるように構成されている。スイッチ部31aは、オンされることによりサーバ50に、たとえば、12V、2Aの電流I1を供給して、サーバ50のサーバ側制御部51を起動するように構成されている。なお、スイッチ部31aは、特許請求の範囲の「第2スイッチ部」の一例である。また、電流I1は、特許請求の範囲の「第1の電流」の一例である。また、サーバ側制御部51は、特許請求の範囲の「負荷側制御部」の一例である。

30

【0031】

また、スイッチ部31aは、たとえばFET(電界効果トランジスタ)により構成されている。また、スイッチ部31aのドレインにシャント抵抗32aが接続されるとともに、ソースに後述する接続部40が接続されている。また、スイッチ部31aのゲートには、後述する電流制御部35aが接続されている。

40

【0032】

また、電源中継ユニット30には、スイッチ部33が設けられている。スイッチ部33は、たとえば、機械的なスイッチから構成されている。そして、スイッチ部33がオンされることにより、スイッチ部31aがオンされるように構成されている。具体的には、スイッチ部33がオンされたことを示す信号が制御部38に入力された後、制御部38から、スイッチ部31aをオンする信号が出力される。

【0033】

また、電源中継ユニット30は、スイッチ部31bを備えている。スイッチ部31bは

50

、シャント抵抗32bを介して、直流電源1からの直流電力が入力されるように構成されている。本実施形態では、スイッチ部31bは、サーバ50のサーバ側制御部51が起動された後、サーバ50のサーバ側制御部51からの電力供給を要求する要求信号に基づいてオンされることにより、サーバ50に電流I1よりも大きい、たとえば、12V、100Aの電流I2を供給するように構成されている。具体的には、サーバ50のサーバ側制御部51からの電力供給を要求する、PMBus（登録商標）の規格に基づいたコマンドからなる要求信号が、制御部38に入力された後、制御部38から、スイッチ部31bをオンする信号が出力される。なお、スイッチ部31bは、特許請求の範囲の「第1スイッチ部」の一例である。また、電流I2は、特許請求の範囲の「第2の電流」の一例である。また、シャント抵抗32bは、特許請求の範囲の「抵抗部」の一例である。

10

【0034】

また、スイッチ部31bは、たとえばFET（電界効果トランジスタ）により構成されている。また、スイッチ部31bのソースに後述する接続部40が接続されるとともに、ドレインにシャント抵抗32bが接続されている。すなわち、本実施形態では、スイッチ部31bおよびシャント抵抗32bは、直流電源1とサーバ50との間に設けられている。また、スイッチ部31bのゲートには、後述する電流制御部35bが接続されている。また、スイッチ部31aとスイッチ部31bとは、互いに並列に接続されている。

【0035】

また、シャント抵抗32aの両端に、電流検出部34aが設けられている。シャント抵抗32bの両端にも、電流検出部34bが設けられている。シャント抵抗32aおよびシャント抵抗32b（電流検出部34aおよび34b）は、サーバ50に流れる電流の電流値を検出するように構成されている。また、電流検出部34aからの信号が、電流制御部35a、過電流保護部36a、および、制御部38に出力される。また、電流検出部34bからの信号が、電流制御部35b、過電流保護部36b、および、制御部38に出力される。

20

【0036】

また、電流検出部34aの出力側には、電流制御部35aが設けられている。また、電流制御部35aは、スイッチ部31aのゲートに信号を出力するように構成されている。また、電流検出部34bの出力側には、電流制御部35bが設けられている。また、電流制御部35bは、スイッチ部31bのゲートに信号を出力するように構成されている。電流制御部35aは、スイッチ部31aを緩やかにオンさせるように構成されている。また、電流制御部35bは、スイッチ部31bを緩やかにオンさせるように構成されている。ここで、スイッチ部31aおよびスイッチ部31bを急激にオンさせると、サーバ50側の負荷コンデンサ（図示せず）を充電するための大きな突入電流により、スイッチ部31aおよびスイッチ部31bが破損する可能性がある。そこで、スイッチ部31aおよびスイッチ部31bを緩やかにオンさせる。

30

【0037】

電流制御部35aには、電流検出部34a、過電流保護部36a、制御部38、および、低電圧監視部37からの信号が入力される。また、電流制御部35bには、電流検出部34b、過電流保護部36b、制御部38、および、低電圧監視部37からの信号が入力される。

40

【0038】

また、電流検出部34aの出力側には、過電流保護部36aが設けられている。過電流保護部36aからの信号は、電流制御部35aおよび制御部38に出力される。また、電流検出部34bの出力側には、過電流保護部36bが設けられている。過電流保護部36bからの信号は、電流制御部35bおよび制御部38に出力される。過電流保護部36aおよび過電流保護部36bは、サブ出力であるスイッチ部31aの出力と、メイン出力であるスイッチ部31bの出力とが短絡した場合、短絡電流によって、スイッチ部31aおよびスイッチ部31bが破損されるのを抑制するように構成されている。なお、過電流保護部36aおよび過電流保護部36bをソフトウェアにより構成した場合には、スイッチ

50

部 3 1 a およびスイッチ部 3 1 b の破損を抑制できない場合があるため、過電流保護部 3 6 a および過電流保護部 3 6 b は、ハードウェアにより構成されている。

【 0 0 3 9 】

また、電源中継ユニット 3 0 には、低電圧監視部 3 7 が設けられている。低電圧監視部 3 7 には、制御部 3 8 からの信号が入力される。また、低電圧監視部 3 7 からの信号は、電流制御部 3 5 a、電流制御部 3 5 b、および、制御部 3 8 に出力される。低電圧監視部 3 7 は、電源中継ユニット 3 0 (サーバ 5 0) の動作中に、たとえば後述する昇圧部 4 2 の故障などに起因して、低電圧(たとえば 2 4 V)が低下した場合に、スイッチ部 3 1 a およびスイッチ部 3 1 b が破損するのを抑制するように構成されている。

【 0 0 4 0 】

また、電源中継ユニット 3 0 には、制御部 3 8 が設けられている。制御部 3 8 は、スイッチ部 3 1 a およびスイッチ部 3 1 b のオンオフを制御して、直流電源 1 からの直流電力をサーバ 5 0 に供給するように制御するように構成されている。具体的には、制御部 3 8 は、電流制御部 3 5 a に信号を送信して、電流制御部 3 5 a を介して、スイッチ部 3 1 a のオンオフを制御する。また、制御部 3 8 は、電流制御部 3 5 b に信号を送信して、電流制御部 3 5 b を介して、スイッチ部 3 1 b のオンオフを制御する。なお、制御部 3 8 は、たとえばマイコン(m i c r o c o m p u t e r)により構成されている。

【 0 0 4 1 】

また、制御部 3 8 には、電流検出部 3 4 a および 3 4 b、過電流保護部 3 6 a および 3 6 b、低電圧監視部 3 7、スイッチ部 3 3 からの信号が入力される。また、制御部 3 8 には、シャント抵抗 3 2 a および 3 2 b の入力側の電力の情報、スイッチ部 3 1 a および 3 1 b のサーバ 5 0 側の電力の情報、および、サーミスタ 3 9 からの出力が入力される。また、制御部 3 8 から、たとえば LED などの光源に信号が出力される。

【 0 0 4 2 】

また、制御部 3 8 は、サーバ 5 0 と、P M B u s (登録商標)の規格に基づいた通信を行うことが可能に構成されている。P M B u s とは、電源を管理するための規格であり、コマンドのやり取りにより各機器間での通信が行われる。そして、制御部 3 8 は、交流の入力電力の情報を要求するサーバ 5 0 からの要求信号に対して、予め設定された交流の入力電力に関するダミーの情報をサーバ 5 0 に返すように構成されている。これにより、電源中継ユニット 3 0 から予め設定された交流の入力電力に関するダミーの情報が返されるので、適切な交流の入力電力の情報が得られないことに起因して、サーバ 5 0 が停止するのを抑制することが可能になる。

【 0 0 4 3 】

また、電源中継ユニット 3 0 には、レギュレータ 4 1 が設けられている。レギュレータ 4 1 は、入力される電圧(たとえば 1 2 V)を、降圧(たとえば、3 . 3 V)するように構成されている。また、電源中継ユニット 3 0 には、昇圧部 4 2 が設けられている。昇圧部 4 2 は、入力される電圧(たとえば 1 2 V)を、昇圧(たとえば 2 4 V)するように構成されている。

【 0 0 4 4 】

(電源中継ユニットの具体的な構造)

次に、図 4 ~ 図 1 0 を参照して、本実施形態による電源中継ユニット 3 0 の具体的な構造について説明する。

【 0 0 4 5 】

図 4 に示すように、電源中継ユニット 3 0 は、上側筐体 4 3 a および下側筐体 4 3 b を含む筐体 4 3 を備えている。また、電源中継ユニット 3 0 は、スイッチ部 3 1 a および 3 1 b、シャント抵抗 3 2 a および 3 2 b などが配置される主基板 8 0 と、制御部 3 8 などが配置される補助基板 9 0 とを備えている。また、図 6 に示すように、基板 8 0 の X 1 方向側の端部に接続部 4 0 が設けられている。また、スイッチ部 3 1 a およびシャント抵抗 3 2 a は、主基板 8 0 の Y 1 方向側に配置されている。また、スイッチ部 3 1 b およびシャント抵抗 3 2 b は、各々、主基板 8 0 の X 1 方向側において、Y 方向に沿って複数ずつ

10

20

30

40

50

配置されている。

【0046】

主基板の構造

図5に示すように、主基板80は、複数の層(第1層81~第4層84)により構成されている。具体的には、主基板80は、ガラスエポキシからなる基板85の上方に、第2層82、絶縁層86、第1層81がこの順で積層されている。また、基板85の下方に、第3層83、絶縁層87、第4層84がこの順で積層されている。以下、第1層81から順に説明する。

【0047】

図7に示すように、主基板80の第1層81には、一方端(X1方向側)にスイッチ部31bが接続され、他方端(X2方向側)にシャント抵抗32bが接続される配線パターン81aが設けられている。配線パターン81aは、たとえば銅箔からなり、厚み t_1 (図5参照)を有する。なお、配線パターン81aは、特許請求の範囲の「第1配線パターン」の一例である。

10

【0048】

ここで、本実施形態では、図6に示すように、平面視において、一方端に配置されるスイッチ部31bと他方端に配置されるシャント抵抗32bとの間の間隔Dは、スイッチ部31bとシャント抵抗32bとが配置される方向に沿った方向(X方向)の、スイッチ部31b(幅 W_1)、および、シャント抵抗32b(幅 W_2)のうちの少なくとも一方の幅以上である。具体的には、間隔Dは、スイッチ部31bの幅 W_1 、および、シャント抵抗32bの幅 W_2 のいずれよりも大きい。また、間隔Dは、シャント抵抗32bのX1方向側の端部から、スイッチ部31bのX2方向側の端部までの間の間隔である。

20

【0049】

また、本実施形態では、配線パターン81aが配置される層(第1層81)と同じ層には、配線パターン81aの面積よりも大きい面積を有する配線パターン81bが配置されている。配線パターン81bは、たとえば銅箔からなり、配線パターン81aと略同じ厚み t_1 (図5参照)を有する。そして、シャント抵抗32bは、配線パターン81aと配線パターン81bとに跨るように接続されている。また、配線パターン81bには、入力コネクタ44から、直流電力(たとえば、12V、100A)が入力される。なお、配線パターン81bは、特許請求の範囲の「第4配線パターン」の一例である。

30

【0050】

また、配線パターン81aが配置される層(第1層81)と同じ層には、配線パターン81cが配置されている。配線パターン81cは、たとえば銅箔からなり、配線パターン81aと略同じ厚み t_1 (図5参照)を有する。そして、スイッチ部31bは、配線パターン81aと配線パターン81cとに跨るように接続されている。また、配線パターン81cから、直流電力が出力される。

【0051】

また、第1層81には、後述するシグナルグランド用配線パターンである配線パターン82aと同じ電位を有する配線パターン81dが配置されている。

【0052】

40

ここで、本実施形態では、図8に示すように、配線パターン81aが配置される層の下層(第2層82)には、配線パターン81a(および、配線パターン81b、配線パターン81c)の面積よりも大きい面積を有し、配線パターン81aの電位と異なる電位の配線パターン82aが設けられている。具体的には、配線パターン82aは、直流電源1からの戻りの電流が流れるシグナルグランド用配線パターンである。また、配線パターン82aは、たとえば銅箔からなり、配線パターン81aと略同じ厚み t_1 (図5参照)を有する。なお、配線パターン82aは、特許請求の範囲の「第2配線パターン」の一例である。

【0053】

また、平面視において、配線パターン82aは、第1層81の配線パターン81a、配

50

線パターン 8 1 b、および、配線パターン 8 1 c とオーバーラップするように形成されている。

【 0 0 5 4 】

また、図 5 に示すように、配線パターン 8 1 a (第 1 層 8 1) と、配線パターン 8 2 a (第 2 層 8 2) との間には、絶縁層 8 6 が設けられている。絶縁層 8 6 は、たとえば、プリプレグ (登録商標) から形成されている。なお、プリプレグとは、炭素繊維に樹脂を浸透させたシート状の部材である。また、本実施形態では、絶縁層 8 6 は、後述する基板 8 5 の厚み t 3 よりも小さい厚み t 2 を有する。たとえば、絶縁層 8 6 の厚み t 2 は、基板 8 5 の厚み t 3 の略 1 / 2 である。なお、絶縁層 8 6 の厚み t 2 は、配線パターン 8 1 a などの厚み t 1 よりも大きい。たとえば、絶縁層 8 6 の厚み t 2 は、配線パターン 8 1 a などの厚み t 1 の約 3 倍である。また、絶縁層 8 6 は、後述する基板 8 5 の上面上の略全面に対応する領域に配置されている。

10

【 0 0 5 5 】

また、配線パターン 8 2 a が配置される層の下層には、配線パターン 8 1 a および配線パターン 8 2 a などが積層される基板 8 5 が設けられている。基板 8 5 は、たとえば、ガラスエポキシから形成されている。また、基板 8 5 は、厚み t 3 を有する。

【 0 0 5 6 】

ここで、本実施形態では、絶縁層 8 6 (および、後述する絶縁層 8 7) の熱伝導率は、基板 8 5 の熱伝導率よりも大きい。具体的には、プリプレグから形成されている絶縁層 8 6 (絶縁層 8 7) の熱伝導率は、ガラスエポキシから形成されている基板 8 5 の熱伝導率よりも大きい。

20

【 0 0 5 7 】

また、本実施形態では、図 5 および図 9 に示すように、配線パターン 8 2 a が配置される層 (第 2 層 8 2) の下層 (第 3 層 8 3) には、配線パターン 8 1 a の電位と略同じ電位の配線パターン 8 3 a が設けられている。そして、配線パターン 8 1 a と、配線パターン 8 3 a とは、スルーホール 8 8 a を介して接続されている。また、配線パターン 8 3 a は、たとえば銅箔からなり、配線パターン 8 1 a と略同じ厚み t 1 (図 5 参照) を有する。なお、配線パターン 8 3 a は、特許請求の範囲の「第 3 配線パターン」の一例である。

【 0 0 5 8 】

なお、図 5 では、スルーホール 8 8 a ~ 8 8 d において、互いに接続されている配線パターン同士部分を点線で表している。

30

【 0 0 5 9 】

また、図 5 および図 9 に示すように、第 3 層 8 3 には、配線パターン 8 1 b の電位と略同じ電位 (12 V) の配線パターン 8 3 b が設けられている。なお、配線パターン 8 3 b は、入力側の配線パターンとして機能する。そして、図 5 に示すように、配線パターン 8 1 b と、配線パターン 8 3 b とは、スルーホール 8 8 b を介して接続されている。また、配線パターン 8 3 b は、たとえば銅箔からなり、配線パターン 8 1 a と略同じ厚み t 1 を有する。

【 0 0 6 0 】

また、図 5 および図 9 に示すように、第 3 層 8 3 には、配線パターン 8 1 c の電位と略同じ電位 (12 V) の配線パターン 8 3 c が設けられている。なお、配線パターン 8 1 c は、出力側の配線パターンとして機能する。そして、配線パターン 8 1 c と、配線パターン 8 3 c とは、スルーホール 8 8 c を介して接続されている。また、配線パターン 8 3 c は、たとえば銅箔からなり、配線パターン 8 1 a と略同じ厚み t 1 を有する。

40

【 0 0 6 1 】

また、図 5 に示すように、配線パターン 8 3 b および配線パターン 8 3 c が配置される層の下層には、たとえばプリプレグから形成されている絶縁層 8 7 が配置されている。また、絶縁層 8 7 は、基板 8 5 の下面上の略全面に対応する領域に配置されている。

【 0 0 6 2 】

また、図 5 および図 10 に示すように、絶縁層 8 7 の下層 (第 4 層 8 4) には、配線パ

50

ターン 8 3 a、配線パターン 8 3 b、および、配線パターン 8 3 c の面積よりも大きい面積を有し、配線パターン 8 3 a の電位と異なる電位の配線パターン 8 4 a が設けられている。具体的には、配線パターン 8 4 a は、直流電源 1 からの戻りの電流が流れるシグナルグランド用配線パターンである。また、配線パターン 8 4 a は、たとえば銅箔からなり、配線パターン 8 1 a と略同じ厚み t_1 を有する。

【 0 0 6 3 】

また、平面視において、配線パターン 8 4 a は、第 3 層 8 3 の配線パターン 8 3 a、配線パターン 8 3 b、および、配線パターン 8 3 c (第 1 層 8 1 の配線パターン 8 1 a、配線パターン 8 1 b、および、配線パターン 8 1 c) とオーバーラップするように形成されている。

10

【 0 0 6 4 】

また、配線パターン 8 4 a は、スルーホール 8 8 d を介して、配線パターン 8 1 d、および、配線パターン 8 2 a に接続されている。

【 0 0 6 5 】

電流の流れ

図 5 に示すように、直流電源 1 からの電流 (電流 I_2) は、入力コネクタ 4 4 を介して、配線パターン 8 1 b および配線パターン 8 1 c に流れ込む。配線パターン 8 1 c に流れ込んだ電流は、スルーホール 8 8 b を介して、配線パターン 8 1 b に流れ込む。そして、配線パターン 8 1 b に流れ込んだ電流は、シャント抵抗 3 2 b、配線パターン 8 1 a、および、スイッチ部 3 1 b を介して、配線パターン 8 1 c および配線パターン 8 3 c から、サーバ 5 0 側に流れ出す。

20

【 0 0 6 6 】

熱の拡散

図 5 に示すように、直流電源 1 からの電流 (電流 I_2) が、シャント抵抗 3 2 b、配線パターン 8 1 a、および、スイッチ部 3 1 b を介して流れることにより、シャント抵抗 3 2 b およびスイッチ部 3 1 b から発熱した比較的高温の熱が、配線パターン 8 1 a に伝導される。配線パターン 8 1 a に伝導された熱は、絶縁層 8 6 を介して、配線パターン 8 2 a に拡散される。配線パターン 8 2 a の面積は、配線パターン 8 1 a よりも大きいので、配線パターン 8 1 a からの熱は、効率よく、配線パターン 8 2 a に伝導される。

【 0 0 6 7 】

また、配線パターン 8 1 a に伝導された熱は、スルーホール 8 8 a を介して、配線パターン 8 3 a にも拡散される。

30

【 0 0 6 8 】

また、シャント抵抗 3 2 b から発熱した熱は、配線パターン 8 1 b に拡散されるとともに、スルーホール 8 8 b を介して、配線パターン 8 3 b に拡散される。また、スイッチ部 3 1 b から発熱した熱は、配線パターン 8 1 c に拡散されるとともに、スルーホール 8 8 c を介して、配線パターン 8 3 c に拡散される。

【 0 0 6 9 】

このように、シャント抵抗 3 2 b、配線パターン 8 1 a、および、スイッチ部 3 1 b からの熱が拡散されることにより、冷却ファンを設けなくても、スイッチ部 3 1 b やシャント抵抗 3 2 b などの温度を、所望の温度に維持することができる。

40

【 0 0 7 0 】

(本実施形態の効果)

本実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

【 0 0 7 1 】

本実施形態では、上記のように、配線パターン 8 1 a が配置される層の下層に設けられ、配線パターン 8 1 a の面積よりも大きい面積を有し、配線パターン 8 1 a の電位と異なる電位の配線パターン 8 2 a を備える。これにより、スイッチ部 3 1 b およびシャント抵抗 3 2 b の発熱に起因して、比較的高温になる配線パターン 8 1 a の熱を、配線パターン 8 1 a の面積よりも大きい面積を有する配線パターン 8 2 a に伝導することができるので

50

、配線パターン 8 1 a の熱を配線パターン 8 2 a に分散して放熱することができる。また、平面視において、一方端に配置されるスイッチ部 3 1 b と他方端に配置されるシャント抵抗 3 2 b との間隔 D が、スイッチ部 3 1 b とシャント抵抗 3 2 b とが配置される方向に沿った方向の、スイッチ部 3 1 b およびシャント抵抗 3 2 b のうちの少なくともいずれか一方の幅以上である。これにより、スイッチ部 3 1 b とシャント抵抗 3 2 b との間隔 D が比較的大きくなるので、スイッチ部 3 1 b の発熱とシャント抵抗 3 2 b の発熱とが熱的に干渉することに起因する配線パターン 8 1 a の温度上昇を抑制することができる。これらによって、電源中継ユニット 3 0 に冷却ファンを設けなくても、電源中継ユニット 3 0 内に設けられるスイッチ部 3 1 b やシャント抵抗 3 2 b などの温度を、所望の温度に維持することができる。すなわち、比較的寿命の短い冷却ファンを設けなくても、所望の温度に維持することができるので、電源中継ユニット 3 0 の冷却を十分に行いながら、電源中継ユニット 3 0 の寿命が短くなるのを抑制することができる。

10

【 0 0 7 2 】

また、本実施形態では、上記のように、配線パターン 8 2 a は、直流電源 1 からの戻りの電流が流れるシグナルグランド用配線パターンである。ここで、電源中継ユニット 3 0 は、直流電源 1 からの直流電力をサーバ 5 0 に供給するように構成されているので、直流電源 1 からの戻りの電流が流れるシグナルグランド用配線パターンが予め設けられている。これにより、配線パターン 8 1 a の熱を分散するための配線パターンを別途設けることなく、配線パターン 8 1 a の熱をシグナルグランド用配線パターンに分散して放熱することができる。その結果、構成が複雑になるのを抑制しながら、電源中継ユニット 3 0 の冷却を十分に行うことができる。

20

【 0 0 7 3 】

また、本実施形態では、上記のように、配線パターン 8 2 a が配置される層の下層に設けられ、配線パターン 8 1 a および配線パターン 8 2 a が積層される基板 8 5 と、配線パターン 8 1 a と配線パターン 8 2 a との間に設けられ、基板 8 5 の厚み t 3 よりも小さい厚み t 2 を有する絶縁層 8 6 とを備える。これにより、厚み t 2 の比較的小さい絶縁層 8 6 を介して、配線パターン 8 1 a の熱を配線パターン 8 2 a に伝導することができる。

【 0 0 7 4 】

また、本実施形態では、上記のように、絶縁層 8 6 の熱伝導率は、基板 8 5 の熱伝導率よりも大きい。これにより、熱伝導率の大きい絶縁層 8 6 を介して、配線パターン 8 1 a の熱を配線パターン 8 2 a に効率よく伝導することができる。

30

【 0 0 7 5 】

また、本実施形態では、上記のように、配線パターン 8 2 a が配置される層の下層に、配線パターン 8 1 a の電位と略同じ電位の配線パターン 8 3 a を設けて、配線パターン 8 1 a と、配線パターン 8 3 a とを、スルーホール 8 8 a を介して接続する。これにより、配線パターン 8 1 a の熱が、配線パターン 8 3 a にも拡散されるので、電源中継ユニット 3 0 の冷却をより十分に行うことができる。

【 0 0 7 6 】

また、本実施形態では、上記のように、配線パターン 8 1 a が配置される層と同じ層に、配線パターン 8 1 a の面積よりも大きい面積を有する配線パターン 8 1 b を設ける。そして、シャント抵抗 3 2 b を、配線パターン 8 1 a と配線パターン 8 1 b とに跨るように接続する。これにより、シャント抵抗 3 2 b の熱を、配線パターン 8 1 a の面積よりも大きい面積を有する放熱効果の大きい配線パターン 8 1 b に伝導することができるので、電源中継ユニット 3 0 の冷却をさらに十分に行うことができる。

40

【 0 0 7 7 】

また、本実施形態では、上記のように、オンされることによりサーバ 5 0 に電流 I 1 を供給して、サーバ 5 0 のサーバ側制御部 5 1 を起動するスイッチ部 3 1 a を設ける。そして、スイッチ部 3 1 b は、サーバ 5 0 のサーバ側制御部 5 1 を起動後、サーバ 5 0 のサーバ側制御部 5 1 からの電力供給を要求する要求信号に基づいてオンされることにより、サーバ 5 0 に電流 I 1 よりも大きい電流 I 2 を供給するように構成されている。ここで、ス

50

スイッチ部 3 1 b には、電流 I_1 よりも大きい電流 I_2 が流れるので、比較的発熱量が大きい。この場合に、本実施形態では、比較的発熱量が大きいスイッチ部 3 1 b が接続される配線パターン 8 1 a の熱を配線パターン 8 2 a に拡散するとともに、スイッチ部 3 1 b とシャント抵抗 3 2 b との間の間隔 D を比較的大きくすることができるので、電源中継ユニット 3 0 の冷却を十分に行う際に、特に有効である。

【 0 0 7 8 】

また、本実施形態では、上記のように、スイッチ部 3 1 b およびシャント抵抗 3 2 b は、直流電源 1 とサーバ 5 0 との間に設けられている。これにより、電源中継ユニット 3 0 の寿命が短くなるのが抑制されることにより、電源中継ユニット 3 0 の寿命に起因するサーバ 5 0 の保守の回数を低減することができる。

10

【 0 0 7 9 】

[変形例]

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更(変形例)が含まれる。

【 0 0 8 0 】

たとえば、上記実施形態では、平面視において、スイッチ部とシャント抵抗との間の間隔が、スイッチ部の幅およびシャント抵抗の幅以上である例について示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、スイッチ部とシャント抵抗との間の間隔が、スイッチ部およびシャント抵抗のうちの、いずれか一方の幅以上であってもよい。

20

【 0 0 8 1 】

また、上記実施形態では、平面視において、本発明の抵抗部としてシャント抵抗を用いる例について示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、本発明の抵抗部としてシャント抵抗以外の抵抗を用いてもよい。

【 0 0 8 2 】

また、上記実施形態では、配線パターン 8 1 a の熱が、シグナルグランド用配線パターンに拡散される例について示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、配線パターン 8 1 a の熱を、シグナルグランド用配線パターン以外の配線パターンに拡散させてもよい。

30

【 0 0 8 3 】

また、上記実施形態では、プリプレグから形成されている絶縁層を用いる例について示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、プリプレグ以外の部材から形成されている絶縁層を用いてもよい。

【 0 0 8 4 】

また、上記実施形態では、スイッチ部およびシャント抵抗が、各々、複数ずつ設けられる例について示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、スイッチ部およびシャント抵抗が、各々、1 つずつ設けられていてもよい。

【 0 0 8 5 】

また、上記実施形態では、配線パターンが銅箔から形成されている例について示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、配線パターンを銅箔以外の部材から構成してもよい。

40

【 0 0 8 6 】

また、上記実施形態では、負荷としてのサーバに本発明を適用する例について示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、サーバ以外の負荷に本発明を適用してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 7 】

1 直流電源

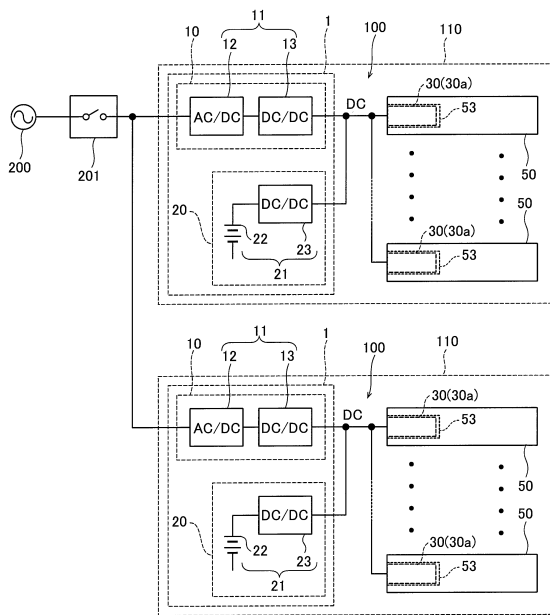
1 0 電源ユニット

2 0 バッテリユニット

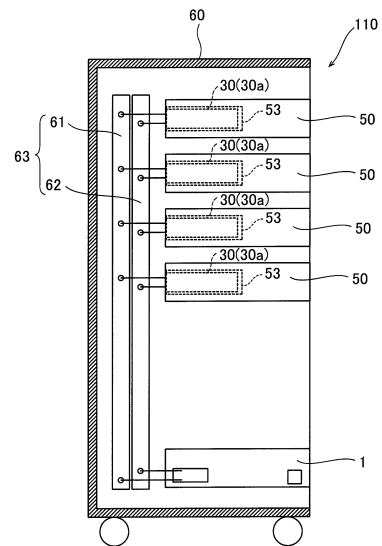
50

- 3 0 電源中継ユニット
- 3 1 a スイッチ部 (第 2 スイッチ部)
- 3 1 b スイッチ部 (第 1 スイッチ部)
- 3 2 b シャント抵抗 (抵抗部)
- 5 0 サーバ (負荷)
- 5 1 サーバ側制御部 (負荷側制御部)
- 8 1 a 配線パターン (第 1 配線パターン)
- 8 2 a 配線パターン (第 2 配線パターン)
- 8 3 a 配線パターン (第 3 配線パターン)
- 8 1 b 配線パターン (第 4 配線パターン)
- 8 5 基板
- 8 6 絶縁層
- 8 8 a スルーホール
- I 1 電流 (第 1 の電流)
- I 2 電流 (第 2 の電流)

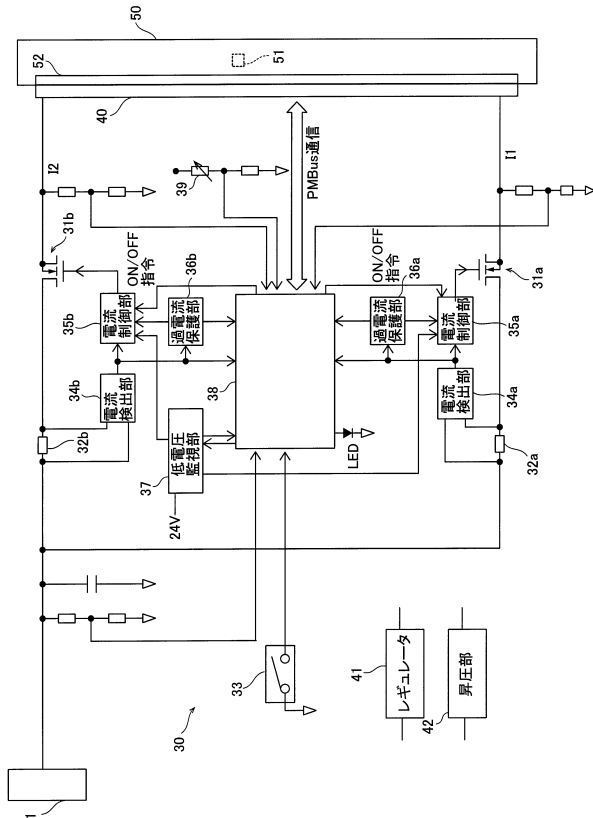
【 図 1 】



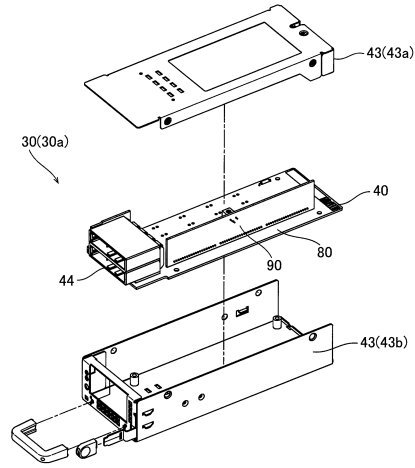
【 図 2 】



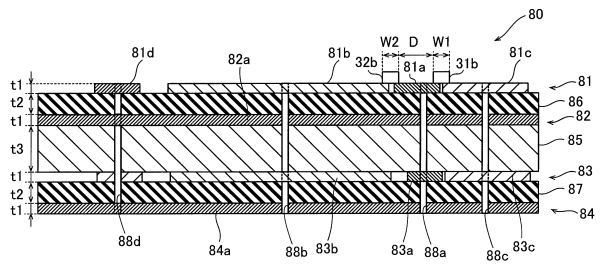
【図3】



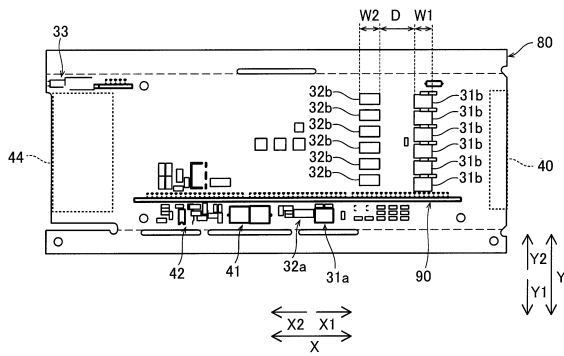
【図4】



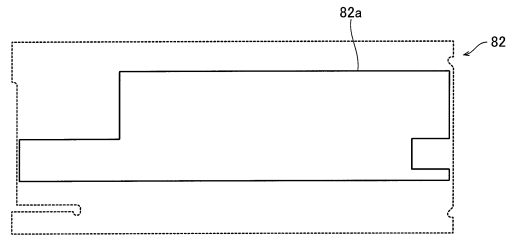
【図5】



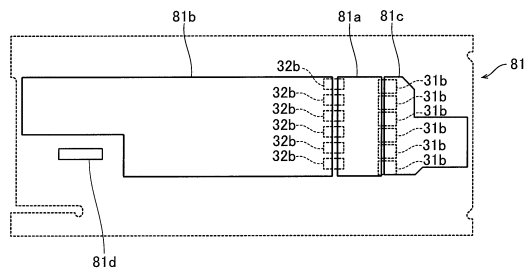
【図6】



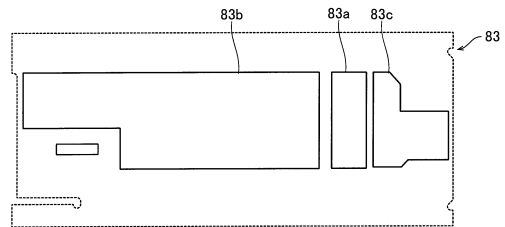
【図8】



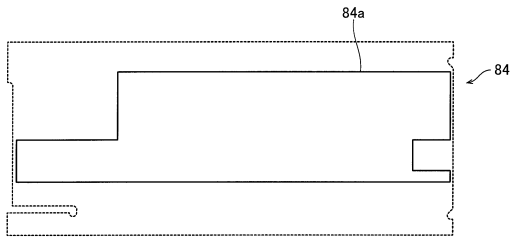
【図7】



【図9】



【 10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-115771(JP,A)
特開2006-120996(JP,A)
特開平10-093237(JP,A)
特開2014-056951(JP,A)
特開2015-123846(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F	1/20
G06F	1/16 - 1/18
H02J	9/00
H05K	7/20