

(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2014-45157  
(P2014-45157A)

(43) 公開日 平成26年3月13日(2014.3.13)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
HO 1 L	25/18	(2006.01)	HO 1 L	25/04	C	5 F 1 3 6
HO 1 L	25/07	(2006.01)	HO 1 L	23/34	B	5 H 0 0 7
HO 1 L	23/34	(2006.01)	HO 2 M	7/48	Z	
HO 2 M	7/48	(2007.01)				

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2012-188207 (P2012-188207)  
(22) 出願日 平成24年8月29日 (2012. 8. 29)

(71) 出願人 509186579  
日立オートモティブシステムズ株式会社  
茨城県ひたちなか市高場2520番地  
(74) 代理人 100100310  
弁理士 井上 学  
(74) 代理人 100098660  
弁理士 戸田 裕二  
(74) 代理人 100091720  
弁理士 岩崎 重美  
(72) 発明者 久米 貴史  
茨城県ひたちなか市高場2520番地  
日立オートモティブ  
システムズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パワー半導体モジュール

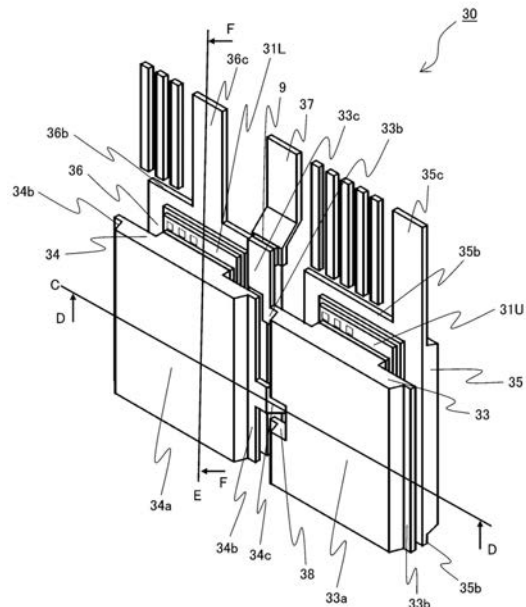
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 パワー半導体モジュールの更なる放熱性の向上を図る構造体を提供する。

【解決手段】 第1パワー半導体素子の一方の面と対向する第1導体板と、前記第1パワー半導体素子を挟んで前記第1導体板と対向する第2導体板と、前記第1導体板の側部に配置される第3導体板と、前記第2導体板の側部に配置されるとともに前記第2パワー半導体素子を挟んで前記第3導体板と対向する第4導体板と、前記第3導体板と最も近接する当該第1導体板の辺から突出する中間接続端子34cと、を備え、前記第3導体板は、当該第3導体板の辺に凹部38を形成し、前記第2パワー半導体素子の一方の面の垂直方向から投影した場合に、前記凹部38は、当該凹部38の射影部が前記第4導体板の射影部と重なるように形成され、前記中間接続端子34cは、当該中間接続端子34cの斜影部が前記凹部38の射影部と重なるように形成される。

【選択図】 図6

【図6】



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

インバータ回路の上アーム回路を構成する第 1 パワー半導体素子と、  
 前記インバータ回路の下アーム回路を構成する第 2 パワー半導体素子と、  
 前記第 1 パワー半導体素子の一方の面と対向する第 1 導体板と、  
 前記第 1 パワー半導体素子を挟んで前記第 1 導体板と対向する第 2 導体板と、  
 前記第 1 導体板の側部に配置されるとともに前記第 2 パワー半導体素子の一方の面と対向する第 3 導体板と、  
 前記第 2 導体板の側部に配置されるとともに前記第 2 パワー半導体素子を挟んで前記第 3 導体板と対向する第 4 導体板と、  
 前記第 3 導体板と最も近接する当該第 1 導体板の辺から突出する中間接続端子と、を備え、  
 前記第 3 導体板は、前記第 1 導体板と最も近接する当該第 3 導体板の辺に凹部を形成し、  
 前記第 2 パワー半導体素子の一方の面の垂直方向から投影した場合に、  
 前記凹部は、当該凹部の射影部が前記第 4 導体板の射影部と重なるように形成され、  
 前記中間接続端子は、当該中間接続端子の斜影部が前記凹部の射影部と重なるように形成され、かつ前記第 4 導体板と接続されるパワー半導体モジュール。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載されたパワー半導体モジュールであって、  
 前記第 2 パワー半導体素子と前記第 4 導体板と接続する第 1 金属接合材と、  
 前記中間接続端子と前記第 4 導体板とを接続する第 2 金属接合材と、を備え、  
 前記第 2 金属接合材は、前記第 1 金属接合材と同一平面上に配置されるパワー半導体モジュール。

20

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載されたパワー半導体モジュールであって、  
 前記第 1 パワー半導体素子と前記第 2 導体板と接続する第 3 金属接合材と、を備え、  
 前記第 3 金属接合材は、前記第 1 金属接合材及び前記第 2 金属接合材と同一平面上に配置されるパワー半導体モジュール。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、直流電力を交流電力に、または交流電力を直流電力に変換するためのスイッチング動作を行うパワー半導体素子を有するパワー半導体モジュールに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

電力変換装置は、直流電源から供給された直流電力を回転電機などの交流電気負荷に供給するための交流電力に変換する機能、あるいは回転電機により発電された交流電力を直流電源に供給するための直流電力に変換する機能を備えている。この変換機能を果たすため、電力変換装置はスイッチング動作を行うパワー半導体素子を有するパワー半導体モジュールを有している。パワー半導体素子が導通動作や遮断動作を繰り返すことにより、直流電力から交流電力へ、あるいは交流電力から直流電力への電力変換が行われる。

40

## 【0003】

上記のようなパワー半導体装置は、直流電力から交流電力または交流電力から直流電力に変換するため、上アーム回路部と下アーム回路部とを直列接続することでインバータ回路の上下アームを構成する。特許文献1には、上アーム回路を構成するパワー半導体素子と一对の導体板を樹脂材料で封止し、また下アーム回路を構成するパワー半導体素子と一对の導体板を樹脂材料で封止し、上下アーム回路の各々樹脂封止部より突出した複数の端子を樹脂封止部より外側で直列接続させることで、インバータ回路の上下アームを構成させるパワー半導体装置が記載されている。

50

## 【0004】

特許文献に記載のパワー半導体装置は1アーム回路分の構成である。一方、上下アームの2アーム分を一体に構成したパワー半導体モジュールにおいて、更なる放熱性の向上が求められている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開2011-165988

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

本発明の課題は、パワー半導体モジュールの更なる放熱性の向上することである。

## 【0007】

また特許文献1に記載のパワー半導体装置は1アーム回路分の構成であり、インバータ回路の上下アーム回路を構成するため、各々のパワー半導体装置の樹脂封止部より突出した端子を別工程にて直列接続させる必要がある。また、各々のパワー半導体装置を直列に接続させるための別導体板が必要になり、部材および組立工数の増加につながる。

## 【0008】

また本発明の別の課題は、インバータ回路の上下アーム回路を構成するパワー半導体装置を直列接続させる構造において別導体を用いることなく、且つ組立性を向上させることである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

本発明に係るパワー半導体モジュールは、インバータ回路の上アーム回路を構成する第1パワー半導体素子と、前記インバータ回路の下アーム回路を構成する第2パワー半導体素子と、前記第1パワー半導体素子の一方の面と対向する第1導体板と、前記第1パワー半導体素子を挟んで前記第1導体板と対向する第2導体板と、前記第1導体板の側部に配置されるとともに前記第2パワー半導体素子の一方の面と対向する第3導体板と、前記第2導体板の側部に配置されるとともに前記第2パワー半導体素子を挟んで前記第3導体板と対向する第4導体板と、前記第3導体板と最も近接する当該第1導体板の辺から突出する中間接続端子と、を備え、前記第3導体板は、前記第1導体板と最も近接する当該第3導体板の辺に凹部を形成し、前記第2パワー半導体素子の一方の面の垂直方向から投影した場合に、前記凹部は、当該凹部の射影部が前記第4導体板の射影部と重なるように形成され、前記中間接続端子は、当該中間接続端子の斜影部が前記凹部の射影部と重なるように形成される。

## 【発明の効果】

## 【0010】

本発明によれば、パワー半導体モジュールの更なる放熱性の向上させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0011】

【図1】パワー半導体モジュール1の外観斜視図である。

【図2】パワー半導体モジュール1を断面Aで切断して矢印方向Bから見たときの縦断断面図である。

【図3】図1に示す状態から第2封止樹脂17およびモジュールケース3を取り除いた状態の半導体ユニット30の斜視図である。

【図4】図3の半導体ユニット30を裏面から見た状態の外観斜視図である。

【図5】図3に示す状態からさらに第1封止樹脂6を取り除いた半導体ユニット30の外観斜視図である。

【図6】図5に示す状態からさらに半導体ユニット30の温度検知をするセンサー部7および各パワー半導体素子と制御端子24を繋ぐボンディングワイヤ8を取り除いた本発明の実施

10

20

30

40

50

形態を明瞭に示す半導体ユニット30の外観斜視図である。

【図7】図6を断面Cで切断して方向Dから見た時の横断断面図である。

【図8】図6を断面Eで切断して方向Fから見た時の縦断断面図である。

【図9】図6の導体板33及び導体板34を取り除いた半導体ユニット30の外観斜視図である。

【図10】本実施形態に係るパワー半導体モジュール1の内蔵回路構成を示す図である。

【図11】本実施形態のパワー半導体モジュール1より構成される電力変換装置の回路ブロック構成の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

10

以下に記載の実施形態では、発明が解決しようとする課題の欄や発明の効果の欄に記載した課題や効果以外にも製品として望ましい課題を解決し、また効果を奏している。これらに付いては実施の形態の中で説明する。

【0013】

図1は、パワー半導体モジュール1の外観斜視図である。図2は、パワー半導体モジュール1を断面Aで切断して矢印方向Bから見たときの縦断断面図である。図3は、理解を助けるために、図1に示す状態から第2封止樹脂17およびモジュールケース3を取り除いた状態の半導体ユニット30の斜視図である。

【0014】

20

図4は、図3の半導体ユニット30を裏面から見た状態の外観斜視図である。図5は、図3に示す状態からさらに第1封止樹脂6を取り除いた半導体ユニット30の外観斜視図である。図6は、図5に示す状態からさらに半導体ユニット30の温度検知をするセンサー部7および各パワー半導体素子と制御端子24を繋ぐボンディングワイヤ8を取り除いた本発明の実施形態を明瞭に示す半導体ユニット30の外観斜視図である。

【0015】

図7は理解を助けるために図6を断面Cで切断して方向Dから見た時の横断断面図である。図8は、同様に理解を助けるために図6を断面Eで切断して方向Fから見た時の縦断断面図である。図9は、図6の導体板33及び導体板34を取り除いた半導体ユニット30の外観斜視図である。

【0016】

30

図5、図6及び図9に示されるように、インバータ回路の上アームを構成するパワー半導体素子、具体的にはIGBT31U及びダイオード32Uは、導体板34と導体板36によって挟まれる。一方、インバータ回路の下アームを構成するパワー半導体素子、具体的にはIGBT31L及びダイオード32Lは、導体板33や導体板35によって挟まれる。

【0017】

図7及び図8に示されるように、導体板35と導体板36は、略同一平面上となるよう配置される。導体板36には、上アーム側のIGBT31Uのコレクタ電極と上アーム側のダイオード32Uのカソード電極が固着される。導体板35には、下アーム側のIGBT31Lのコレクタ電極と下アーム側のダイオード32Lのカソード電極が固着される。

【0018】

40

導体板33と導体板34は、略同一平面状配置される。導体板34には、上アーム側のIGBT31Uのエミッタ電極と上アーム側のダイオード32Uのアノード電極が固着される。導体板33には、下アーム側のIGBT31Lのエミッタ電極と下アーム側のダイオード32Lのアノード電極が固着される。

【0019】

IGBT31U、IGBT31L、ダイオード32U及びダイオード32Lは、導体板33、導体板34、導体板35、及び導体板36に、金属接合材9を介してそれぞれ固着される。金属接合材9は、例えばはんだ材や銀シートおよび微細金属粒子を含んだ低温焼結接合材または接着剤、等である。

【0020】

50

IGBT31U、IGBT31L、ダイオード32U及びダイオード32Lのパワー半導体素子は、板状の扁平構造であり、これらの各電極は表裏面に形成されている。導体板34と導体板36は、IGBT31Uおよびダイオード32Uを介して略平行に対向した積層配置となる。同様に、導体板33と導体板35はIGBT31Lおよびダイオード32Lを介して略平行に対向した積層配置となる。

【0021】

図3乃至図6に示すように、導体板33、導体板34、導体板35、及び導体板36は、後述のパワー半導体モジュール1の半導体ユニット30は上下アーム回路を構成する。また導体板33、導体板34、導体板35、及び導体板36は、それぞれ放熱面33a、放熱面34a、放熱面35a及び放熱面36aが露出するよう第1封止樹脂6にて封止される。そして、放熱面33a及び放熱面34aは高熱伝導性の絶縁層16を介してモジュールケース3の内部に配置され、放熱面35a及び放熱面36aは高熱伝導性の絶縁層16を介してモジュールケース3の内部に配置される。

10

【0022】

図1及び図2に示すように、モジュールケース3は、半導体ユニット30を挿入する挿入口3a以外に開口部を設けない構造である。半導体ユニット30および高熱伝導性絶縁層16をモジュールケース3の内部に配置した後に、第2封止樹脂17がモジュールケース3の内部に封止される。

【0023】

導体板33、導体板34、導体板35及び導体板36は、板厚の厚い部分と板厚の薄い部分が一体的に形成される。図9に示されるように、導体板35には、その一方の対向辺に、導体板35の本体部よりも厚みが薄い薄肉部35bが形成される。この薄肉部35bから導体板35の放熱面35aを形成する側面は、導体板35を金型から抜く際の傾斜部が形成される。

20

【0024】

また導体板36には、その一方の対向辺に、導体板36の本体部よりも厚みが薄い薄肉部36bが形成される。この薄肉部36bから導体板36の放熱面36aを形成する側面は、導体板36を金型から抜く際の傾斜部が形成される。

【0025】

交流端子35cは、一方の薄肉部35bから突出する。直流正極端子36cは、一方の薄肉部36bから突出する。

【0026】

導体板35、導体板36、直流正極端子36c、交流端子35c及び直流負極端子37は共通のタイパー（不図示）により繋がれた状態で、これらが略同一平面状に配置される（図9参照）。

30

【0027】

これにより、導体板加工時に引き抜き材として、導体板35、導体板36、直流正極端子36c、交流端子35c及び直流負極端子37が一体的に加工されるため容易に形成することができる。また、タイパー部は後述の第1封止樹脂6による封止後、連結部が切断されることにより半導体ユニット30が作製される。

【0028】

図6に示されるように、導体板33には、その一方の対向辺に、導体板33の本体部よりも厚みが薄い薄肉部33bが形成される。この薄肉部33bから導体板33の放熱面33aを形成する側面は、導体板33を金型から抜く際の傾斜部が形成される。

40

【0029】

また導体板34には、その一方の対向辺に、導体板34の本体部よりも厚みが薄い薄肉部34bが形成される。この薄肉部34bから導体板34の放熱面34aを形成する側面は、導体板34を金型から抜く際の傾斜部が形成される。

【0030】

中間接続端子34cは、一方の薄肉部34bから突出する。導体板34、薄肉部34bおよび中間接続端子34cは、略同一平面状に配置されるよう、導体板加工時に引き抜き材として一体的に加工され、中間接続端子34cは引き抜き加工後に曲げ加工により形成されるため容易に形成することができる。

50

## 【 0 0 3 1 】

また、導体板33、薄肉部33bおよび直流負極接続端子33cは、略同一平面状に配置されるよう、導体板加工時に引き抜き材として一体的に加工されるため容易に形成することができる。

## 【 0 0 3 2 】

薄肉部33bは、薄肉部35bとは水平に90度回転した向きに配置される。また薄肉部34bは、薄肉部36bとは水平に90度回転した向きに配置される。薄肉部34bより突出した中間接続端子34cが導体板35と固着されることにより、インバータ回路の上下アームの直列回路を構成する。

## 【 0 0 3 3 】

図7に示されるように、中間接続端子34cと導体板35は金属接合材9を介して固着される。また図6に示されるように、薄肉部33bより突出した直流負極接続端子33cはタイバー部により一体的に形成された直流負極端子37と金属接合材9を介して固着される。金属接合材9は、IGBT31U、IGBT31L、ダイオード32U及びダイオード32Lと導体板33、導体板34、導体板35及び導体板36との固着と同一の接合材、例えばはんだ材や銀シートおよび微細金属粒子を含んだ低温焼結接合材または接着剤等、であるのが好ましい。

## 【 0 0 3 4 】

このようにしてIGBT31U、IGBT31L、ダイオード32U及びダイオード32Lと導体板33、導体板34、導体板35及び導体板36の上下アーム直列接続等の端子間接続を同一金属接合材9で固着させることにより、同一工程にて一度に接合することができるため、組立性および生産性を向上させることができる。

## 【 0 0 3 5 】

また、中間接続端子34cと、直流負極接続端子33cと、直流負極端子37は板厚が薄いため容易に曲げ加工し易く、導体板34と導体板35との接合、または導体板33と直流負極端子37との接合において厚み方向のギャップを中間接続端子34cまたは直流負極端子37の曲げ加工により補正することができるため適正な金属接合材9の厚みで接合することができ、接続部の信頼性を向上することができる。

## 【 0 0 3 6 】

また、中間接続端子34cまたは直流負極接続端子33cにて上下アーム回路を直列接続させるため、接続部にかかる応力はIGBT31U、IGBT31L、ダイオード32U及びダイオード32Lが固着される導体板33、導体板34、導体板35及び導体板36まで伝達せず、各パワー半導体素子31U、31L、32U、32Lにかかる応力を低減することができ信頼性を向上することができる。

## 【 0 0 3 7 】

図3及び図4に示されるように、IGBT31U、IGBT31L、ダイオード32U及びダイオード32Lと導体板33、導体板34、導体板35及び導体板36は、放熱面33a、放熱面34a、放熱面35a及び放熱面36aが露出するよう、トランスファーマールドにより一体的に樹脂封止される。ここで、直流正極端子36c、直流負極端子37、交流端子35cは樹脂封止部6より延出しインターフェースとなる。一方、中間接続端子34cと導体板35の固着部（図7参照）と、直流負極接続端子33cと直流負極端子37との固着部（図6参照）は、樹脂封止部6内に配置される。

## 【 0 0 3 8 】

これにより金属接合材9を介した固着部が樹脂封止部6内に配置され、強固に固定されるため、固着部の接続信頼性を向上することができる。

## 【 0 0 3 9 】

また、薄肉部33b、薄肉部34b、薄肉部35b及び薄肉部36bがアンカー効果として作用するため、樹脂封止部6との接着信頼性を向上することができる。

## 【 0 0 4 0 】

図7に示されるように、導体板34（第1導体板）は、IGBT31Uの一方の面と対向する。導体板36（第2導体板）は、IGBT31Uを挟んで導体板34と対向する。導体板33（第3導体板）は、導体板34の側部に配置されるとともにIGBT31Lの一方の面と対向する。導体板35（第4導体板）は、導体板36の側部に配置されるとともにIGBT31Lを挟んで導体板33と対向

10

20

30

40

50

する。

【0041】

また、図5ないし7に示されるように、導体板33は、導体板34と最も近接する導体板33の辺に凹部38を形成する。ここで、図7に示されるように、矢印A方向、つまりIGBT31Lの一方の面の垂直方向から投影した場合に、凹部38は、この凹部38の射影部38sが導体板35の射影部35sと重なるように形成される。さらに、中間接続端子34cは、中間子接続端子34cの射影部34csが凹部38の射影部38sと重なるように形成される。

【0042】

これにより、IGBT31Lを外部に放熱させるための導体板33の放熱面33aと導体板35の放熱面35aは、矢印A方向において、多くの面積で重なることができるので、IGBT31Lの放熱面積をバランス良くかつ大きく確保することができる。また、導体板33、導体板34、導体板35及び導体板36を略同一平面状に近接できるように配置することができるため、半導体ユニット30を小型化した場合においても放熱性を向上させることができる。

10

【0043】

図10は、パワー半導体モジュール1の回路構成を示す回路図である。上アーム側のIGBT31Uのコレクタ電極と上アーム側のダイオード32Uのカソード電極は、導体板36を介して接続される。同様に、下アーム側のIGBT31Lのコレクタ電極と下アーム側のダイオード32Lのカソード電極は、導体板35を介して接続される。また、上アーム側のIGBT31Uのエミッタ電極と上アーム側のダイオード32Uのアノード電極は、導体板34を介して接続される。同様に、下アーム側のIGBT31Lのエミッタ電極と下アーム側のダイオード32Lのアノード電極は、導体板33を介して接続される。導体板34と導体板35は中間接続端子34cによって接続される。こうした回路構成により上下アーム直列回路が形成される。

20

【0044】

図11は、本発明のパワー半導体モジュール1により構成される電力変換装置の回路ブロック構成の一例を示す図である。図11に示すように、電力変換装置100は、バッテリー200とモータジェネレータ300とに接続されて、バッテリー200から供給される直流電流を3相の交流電流に変換して、モータジェネレータ300へ供給する装置である。

【0045】

電力変換装置100は、バッテリー200から供給される直流電流を安定化し、平滑化するためのコンデンサ一体モジュール110と、直流電流から3相の交流電流を生成するためのインバータ装置120を含んで構成される。また、インバータ装置120は、U相、V相、W相の3相を構成する上下アーム直列回路121と、それを制御する制御モジュール130と、を含んで構成されている。

30

【0046】

インバータ装置120において、上下アーム直列回路121のそれぞれは、IGBT31とダイオード32との並列接続回路からなる2つの電流スイッチ回路が直列に配置されて構成される。上下アーム直列回路121の上下端は、それぞれ、バッテリー200の正極および負極に直流コネクタ140を介して接続される。上側（正極側）に配置されたIGBT31Uとダイオード32Uとからなる電流スイッチ回路は、いわゆる、上アームとして動作する。また、下側（負極側）に配置されたIGBT31Lとダイオード32Lとからなる電流スイッチ回路は、いわゆる、下アームとして動作する。

40

【0047】

インバータ装置120は、それぞれの上下アーム直列回路121の中間位置、すなわち、上下の電流スイッチ回路の接続部分からは、3相の交流電流u、v、wが出力され、その出力された3相の交流電流u、v、wは、交流コネクタ160を介して、モータジェネレータ300へ供給される。

【0048】

また、制御モジュール130は、3組の上下アーム直列回路121を駆動制御するドライバ回路131と、ドライバ回路131へ制御信号を供給する制御回路132と、を含んで構成される。ここで、ドライバ回路131から出力される信号は、パワー半導体モジュール1の上アームお

50

よび下アームの各IGBT31U、31Lに供給され、そのスイッチング動作を制御して、各上下アーム直列回路121から出力される交流電流 $u$ 、 $v$ 、 $w$ の振幅や位相などを制御する。

【0049】

制御回路132は、3組の上下アーム直列回路121における各IGBT31U、31Lのスイッチングタイミングを演算処理するためのマイクロコンピュータを備えている。そのマイクロコンピュータには、情報入力として、モータジェネレータ300に対して要求される目標トルク値、上下アーム直列回路121からモータジェネレータ300へ供給する電流値、およびモータジェネレータ300の回転子の磁極位置などが入力される。

【0050】

これらの入力情報のうち、目標トルク値は、図示しない上位の制御装置から出力された信号指令に基づく。また、電流値は、各上下アーム直列回路121から出力される交流電流の電流値を検出する電流センサ150の検出信号に基づく。また、磁極位置は、モータジェネレータ300に設けられた図示しない回転磁極センサの検出信号に基づく。

【0051】

また、制御モジュール130は、過電流、過電圧、過温度などの異常検知を行う機能を有し、上下アーム直列回路121を保護している。ちなみに、各アームのIGBT31U、31Lのエミッタ電極は、ドライバ回路131に接続され、ドライバ回路131は、それぞれのIGBT31U、31Lごとにエミッタ電極における過電流検知を行い、過電流が検知されたIGBT31U、31Lについては、そのスイッチング動作を停止させ、過電流から保護する。

【0052】

また、制御回路132には、上下アーム直列回路121に設けられた図示しない温度センサや、上下アーム直列回路121の両端に印加される直流電圧を検知する検出回路などからの信号が入力され、それらの信号に基づき、過温度、過電圧などの異常を検知する。そして、過温度、過電圧などの異常を検知した場合には、全てのIGBT31U、31Lのスイッチング動作を停止させ、パワー半導体モジュール1全体を過温度、過電圧などの異常から保護する。

【0053】

なお、以上に示した電力変換装置100において、各IGBT31U、31Lおよびダイオード32U、32Lからなる電流スイッチ回路は、MOSFET（金属酸化物半導体型電界効果トランジスタ）を用いて構成しても良い。また、3組の上下アーム直列回路121は、2つの上下アーム直列回路を含んで構成され、2相の交流電流を出力するものとしても良い。さらに、電力変換装置100は、図11の回路構成とほとんど同様に構成される3相（2相）の交流電流を直流電流に変換する装置であっても良い。このような、電力変換装置100は、電気自動車やハイブリッド自動車に搭載される車載電機システムの車両駆動用電機システムに用いることができる。

【0054】

以上の説明はあくまで一例であり、本発明は上記実施形態の構成に何ら限定されるものではない。

【符号の説明】

【0055】

- 1     パワー半導体モジュール
- 3     モジュールケース
- 6     第1封止樹脂
- 7     温度検知センサ
- 8、8U、8L     ボンディングワイヤ
- 9     金属接合部材
- 16    絶縁層
- 17    第2封止樹脂
- 21a   ベース部
- 21b   フランジ部
- 21c   フィン

10

20

30

40

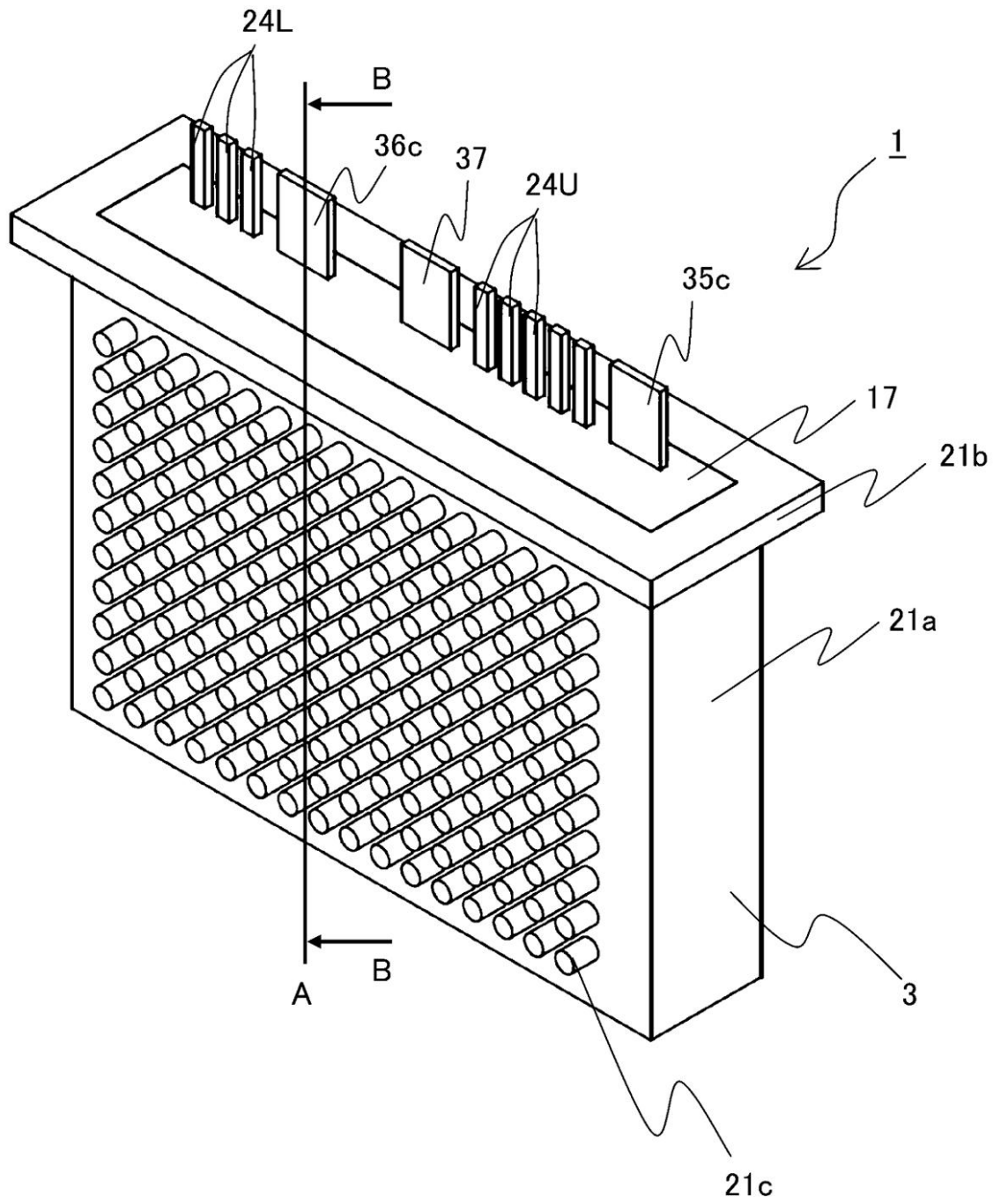
50



- 24U、24L 信号端子
- 30 パワー半導体モジュールの半導体ユニット
- 31、31U、31L IGBT
- 32、32U、32L ダイオード
- 33、34、35、36 導体板
- 33a、34a、35a、36a 放熱面
- 33b、34b、35b、36b 薄肉部
- 33c 直流負極接続端子
- 34c 中間接続端子
- 35c 交流端子
- 36c 直流正極端子
- 37 直流負極端子
- 38 凹部

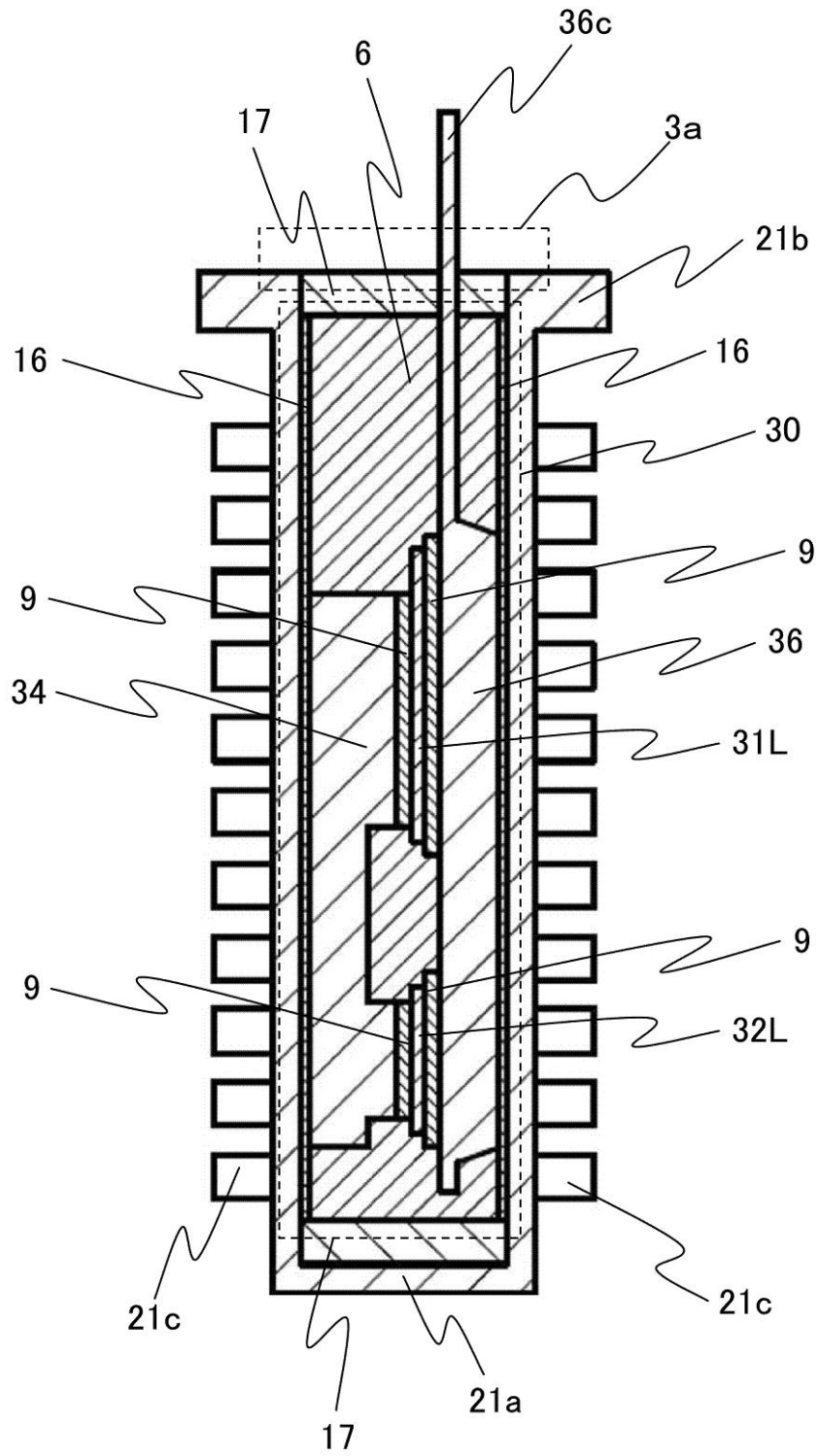
【図1】

【図1】



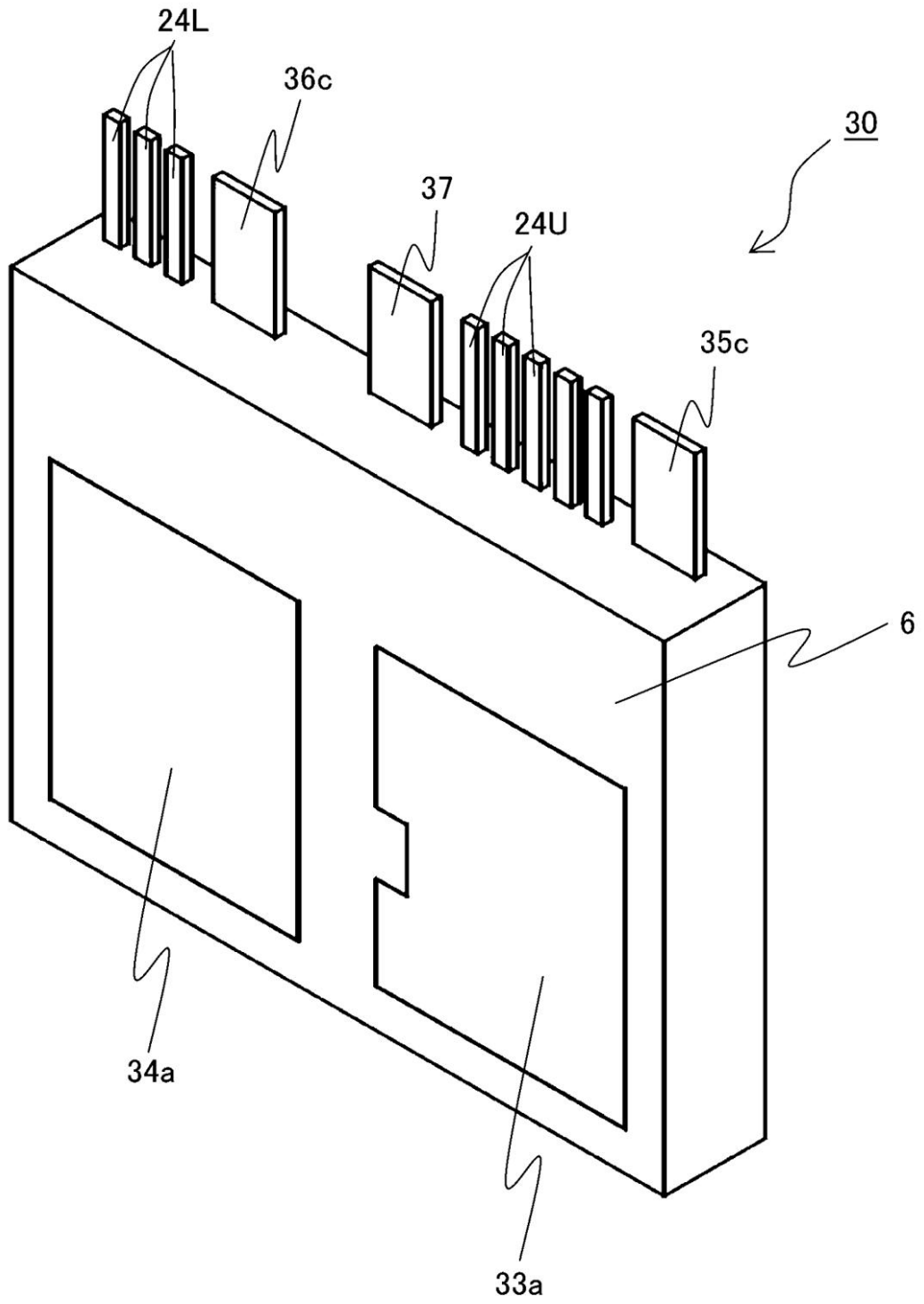
【図2】

【図2】



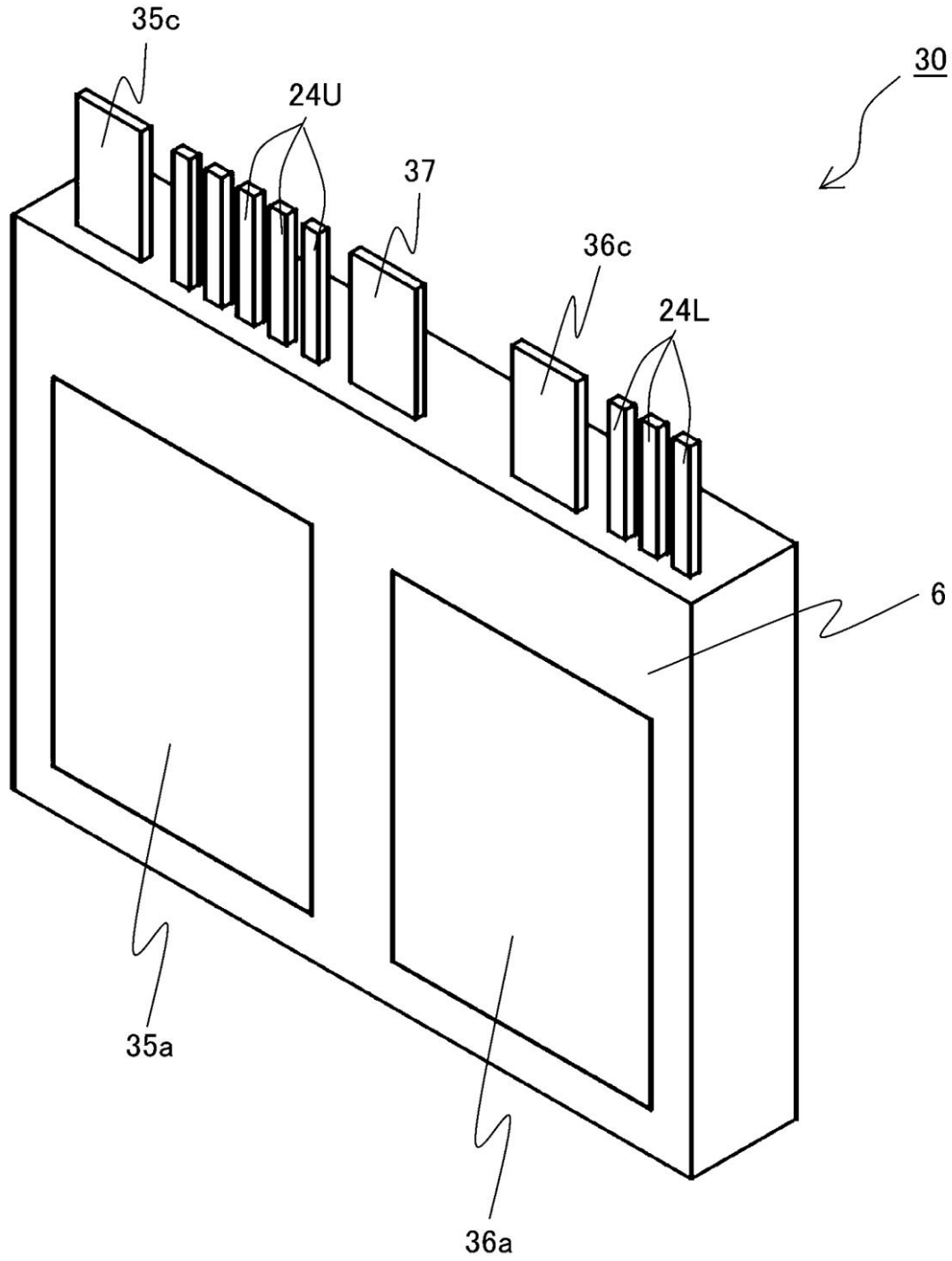
【図 3】

【図 3】



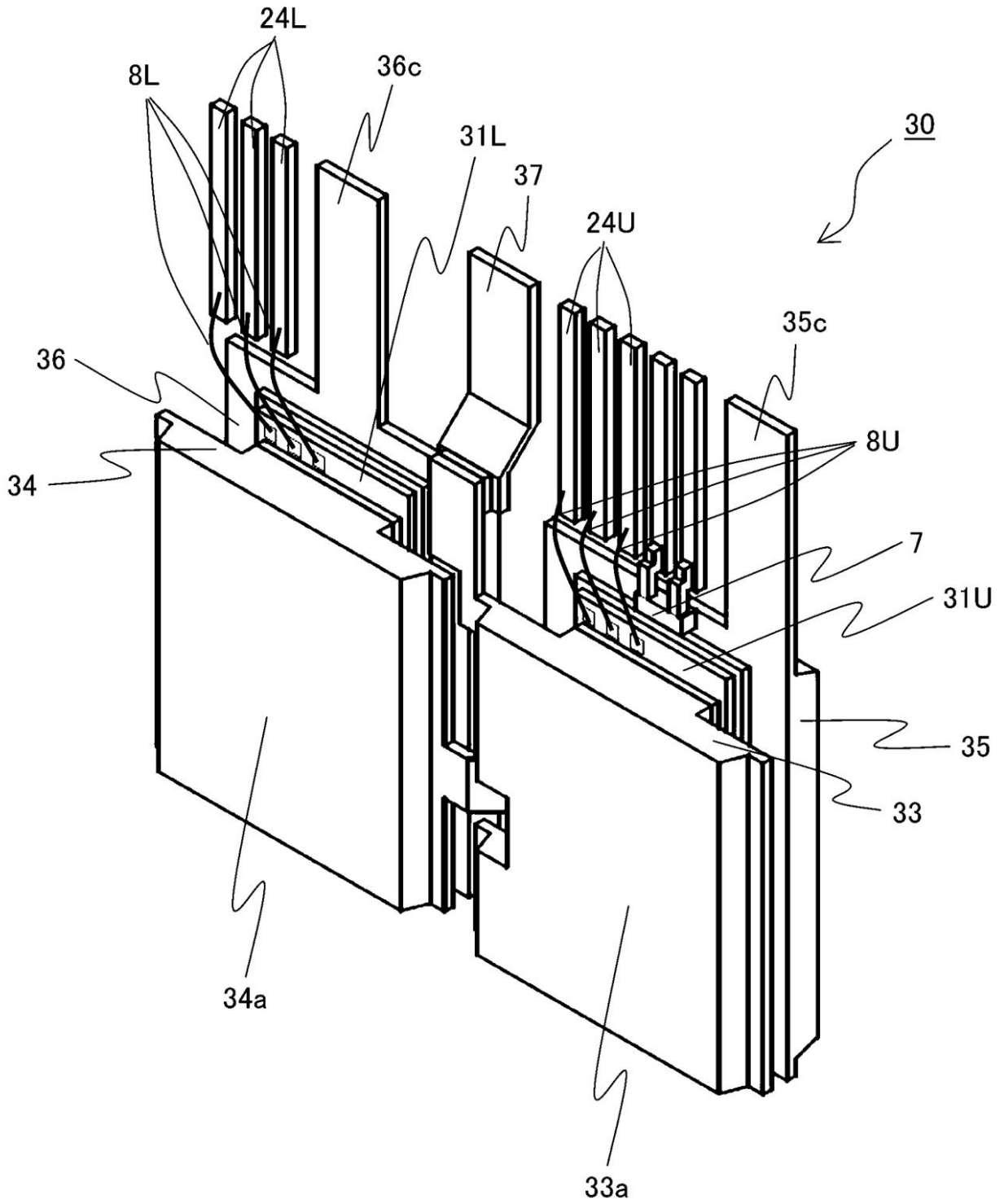
【 図 4 】

【 図 4 】



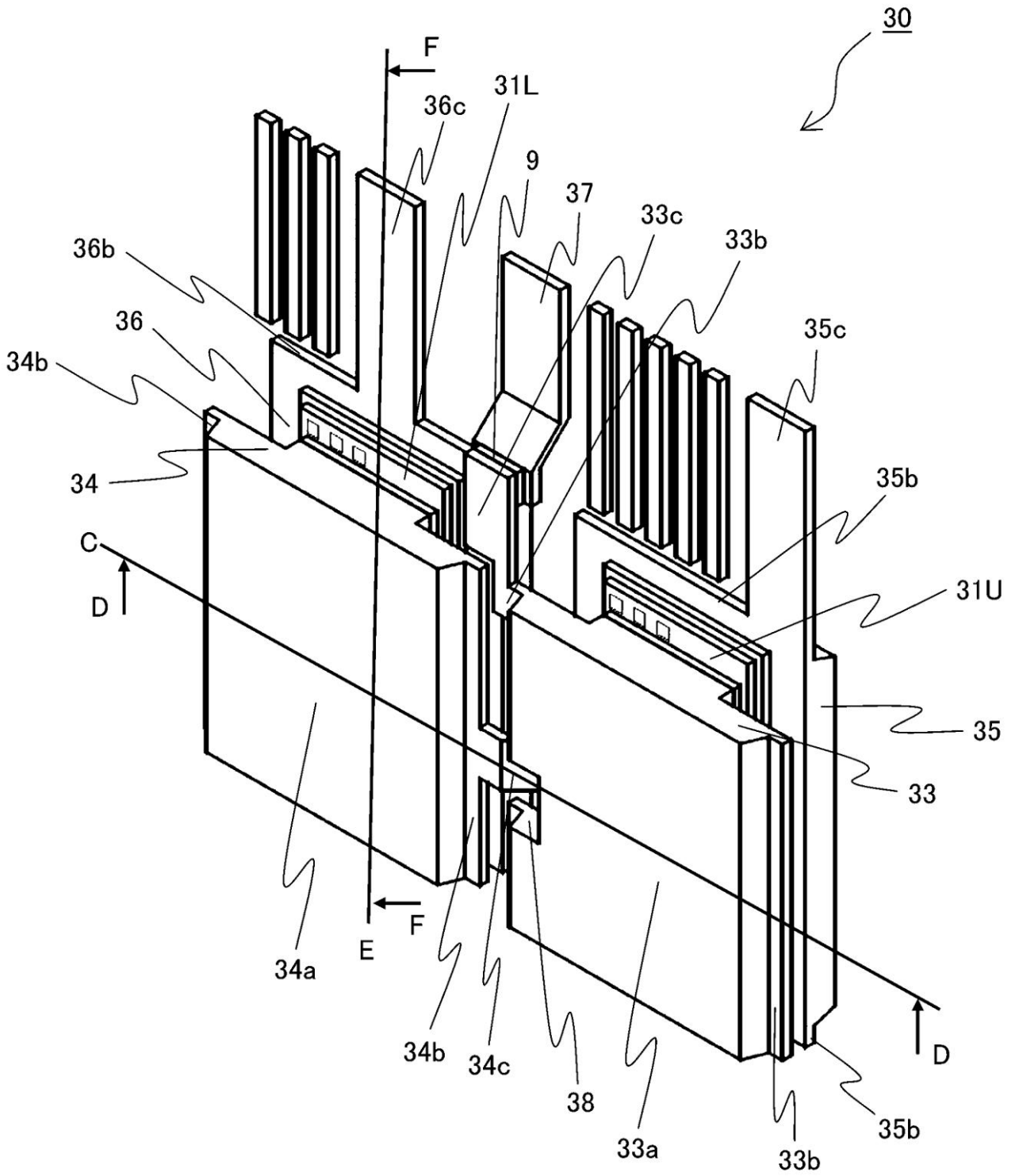
【図5】

【図5】



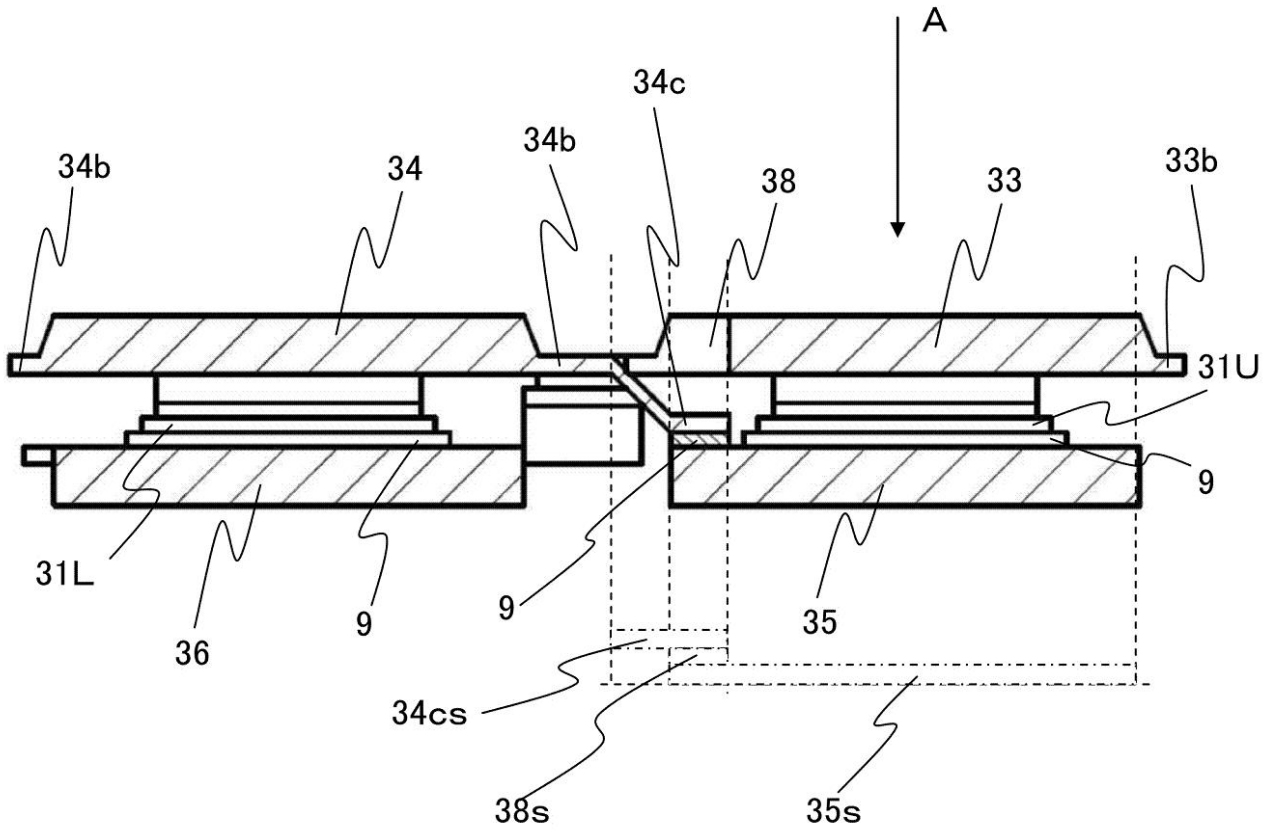
【図 6】

【図 6】



【図 7】

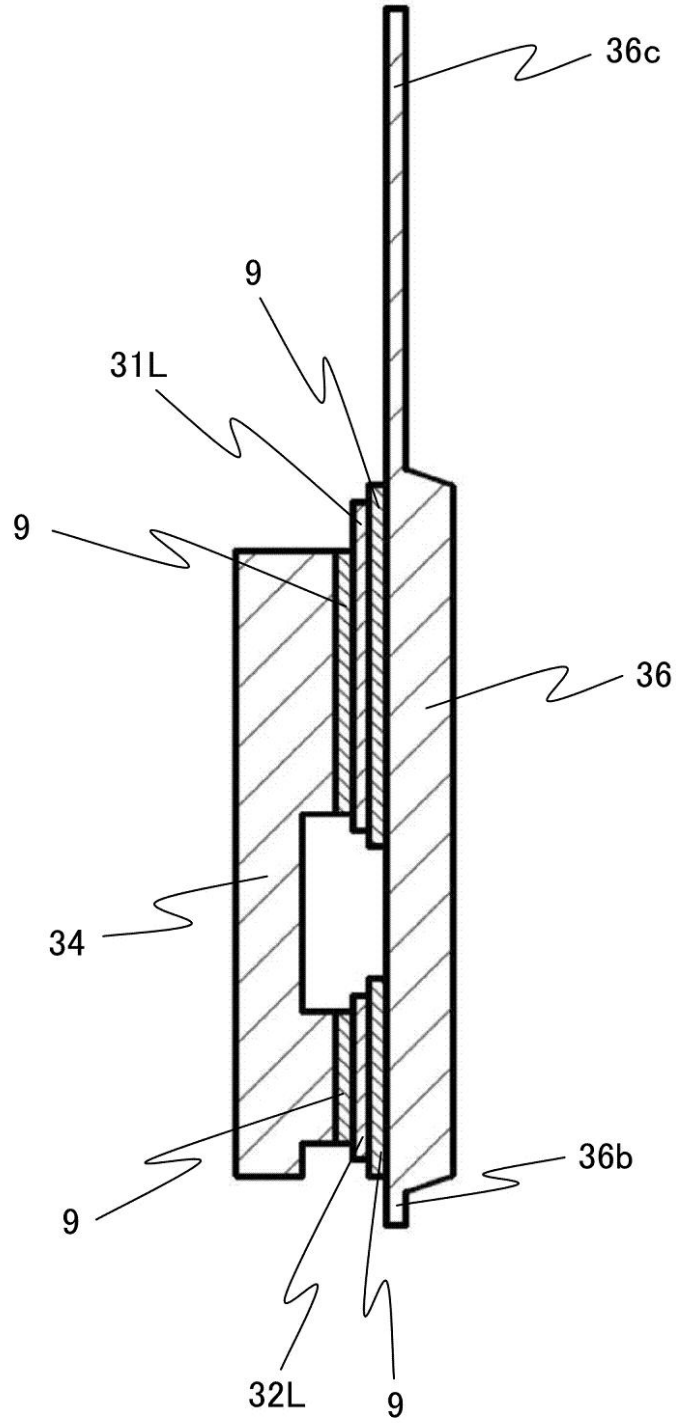
【図 7】





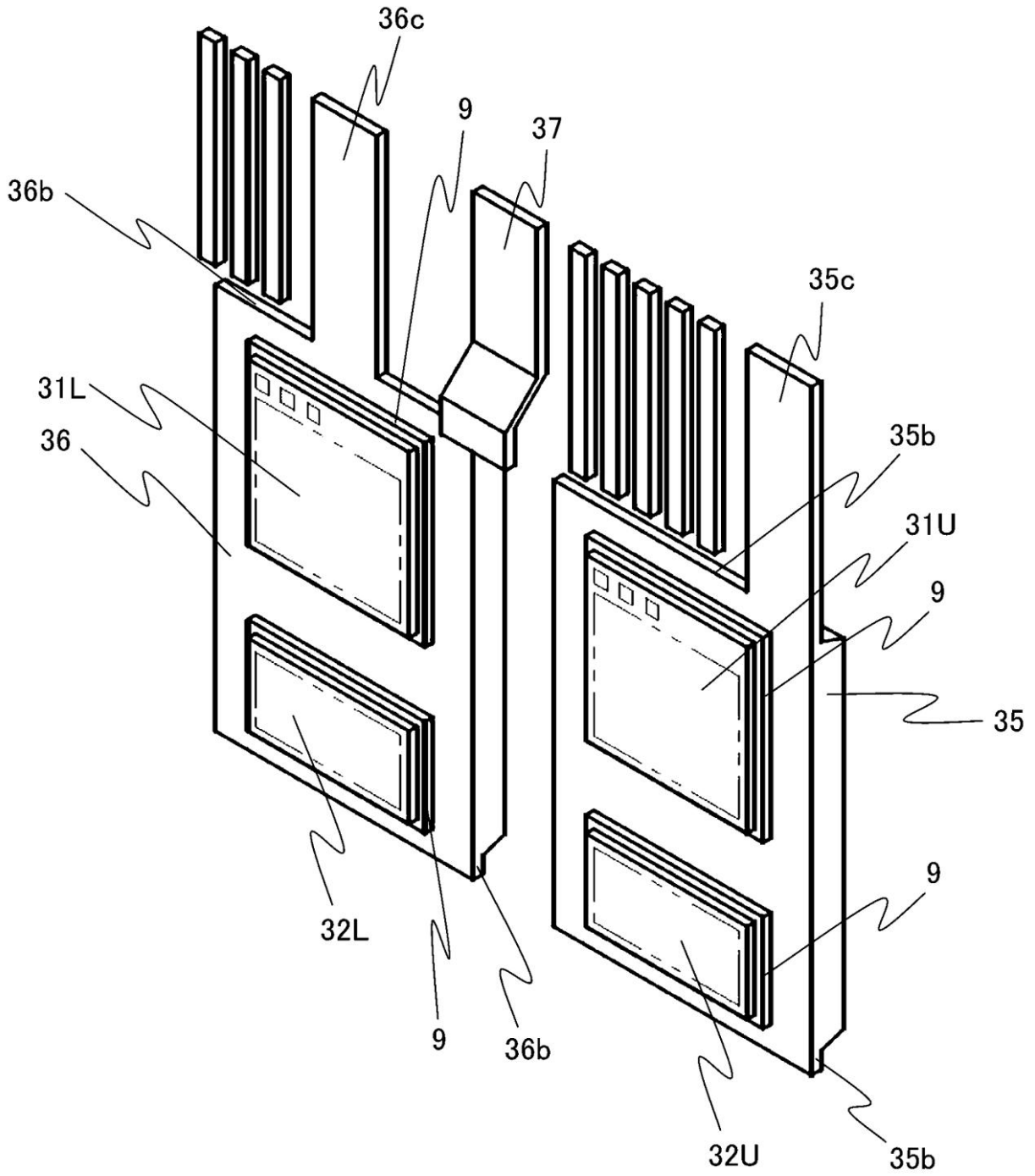
【 図 8 】

【 図 8 】



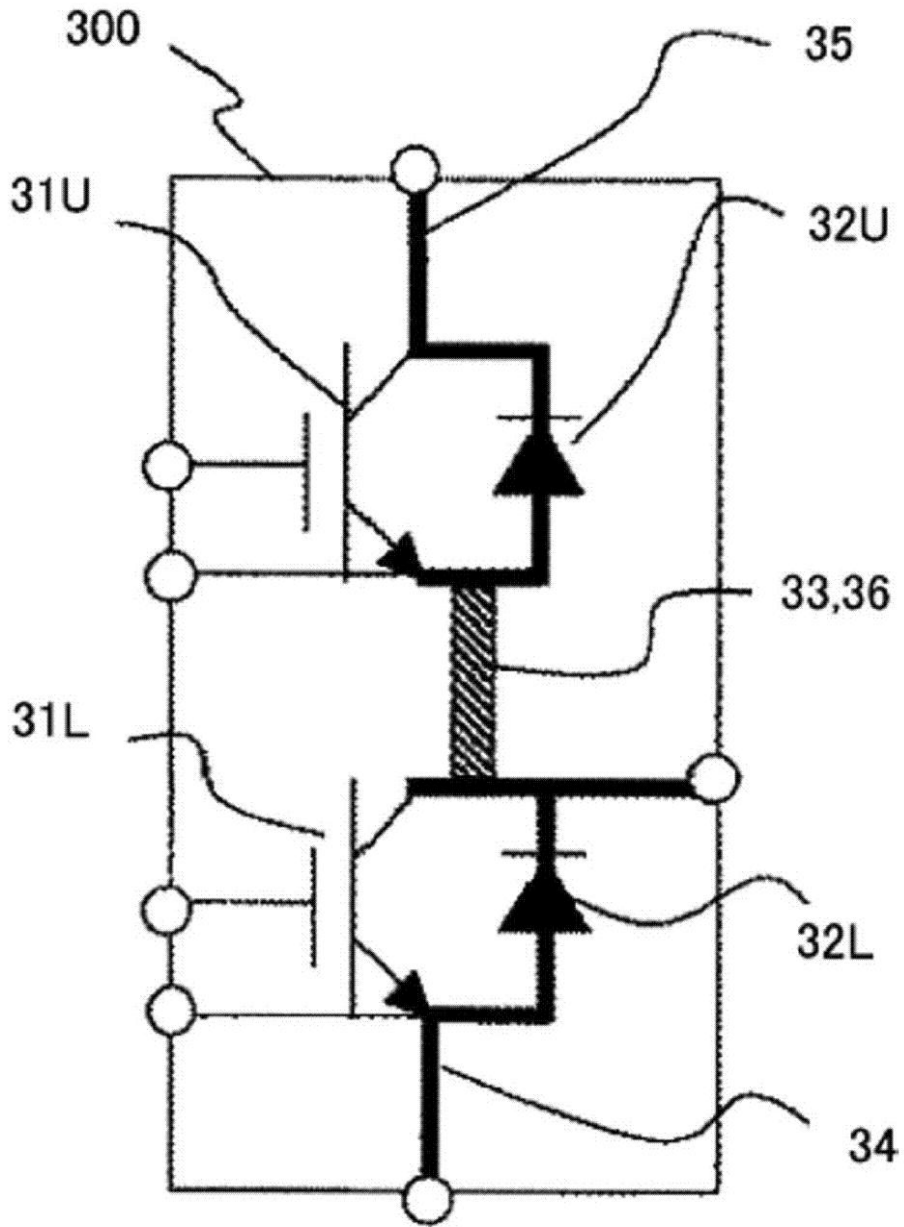
【図 9】

【図 9】



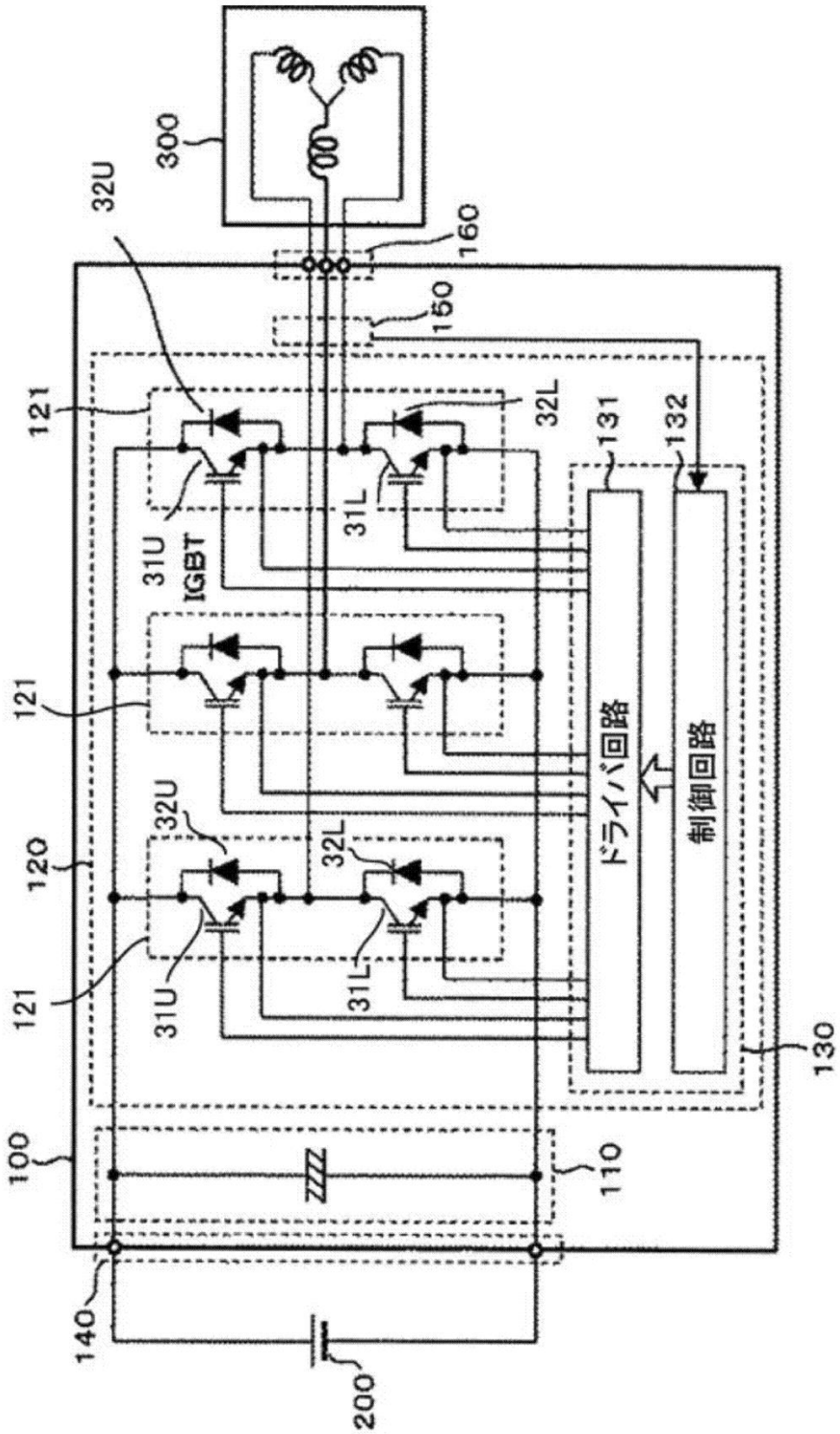
【図 10】

【図 10】



【図 11】

【図 11】



---

フロントページの続き

(72)発明者 吉成 英人

茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0 番地  
式会社内

日立オートモティブシステムズ株

(72)発明者 藤野 伸一

茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0 番地  
式会社内

日立オートモティブシステムズ株

Fターム(参考) 5F136 DA07 DA22 DA25 DA27

5H007 AA17 CA01 CB12 HA03 HA04 HA05