

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6981447号
(P6981447)

(45) 発行日 令和3年12月15日(2021.12.15)

(24) 登録日 令和3年11月22日(2021.11.22)

(51) Int.Cl.

H02M 7/48 (2007.01)

F 1

H02M 7/48

Z

請求項の数 9 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2019-86338 (P2019-86338)
 (22) 出願日 平成31年4月26日 (2019.4.26)
 (65) 公開番号 特開2020-182362 (P2020-182362A)
 (43) 公開日 令和2年11月5日 (2020.11.5)
 審査請求日 令和3年2月23日 (2021.2.23)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 110000648
 特許業務法人あいち国際特許事務所
 (72) 発明者 竹内 和哉
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
 (72) 発明者 島津 智寛
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
 審査官 佐藤 匡

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電力変換装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スイッチング素子(11)を内蔵した半導体モジュール(10)と、
 上記半導体モジュールとの間で熱交換可能な熱交換部(21)と、上記熱交換部に冷媒を導入する導入管(22)と、上記熱交換部から冷媒を排出する排出管(23)と、を有する冷却器(20)と、

上記半導体モジュール及び上記冷却器を収容するケース(30)と、
 上記ケースの外部において上記冷却器の上記導入管及び上記排出管の少なくとも一方である冷媒流通管(22, 23)に接続されるコネクタ(40)と、
 上記冷媒流通管と上記コネクタとの間を水密封止する封止部材(50)と、

上記封止部材は、上記コネクタの内周面(40a)と上記冷媒流通管の外周面(22a, 23a)との間に介装されるコネクタ側筒状部(51)と、上記コネクタ側筒状部から上記コネクタの上記内周面に向けて径方向外方へ環状に突出した水密封止用第1突出部(53)と、上記コネクタ側筒状部から上記冷媒流通管の上記外周面に向けて径方向内方へ環状に突出した水密封止用第2突出部(54)と、を有し、

上記冷媒流通管は、上記ケースに貫通形成された貫通孔(31)に挿通されており、

上記封止部材を第1封止部材としたとき、上記第1封止部材よりも上記冷却器の上記熱交換部の側の位置に上記ケースの上記貫通孔と上記冷媒流通管との間を気密封止するよう設けられる第2封止部材(60)を備え、

10

20

上記第2封止部材は、上記貫通孔の内周面(31a)と上記冷媒流通管の上記外周面との間に介装されるケース側筒状部(61)と、上記ケース側筒状部から上記貫通孔の上記内周面に向けて径方向外方へ環状に突出した気密封止用第1突出部(63)と、上記ケース側筒状部から上記冷媒流通管の上記外周面に向けて径方向内方へ環状に突出した気密封止用第2突出部(64)と、を有し、

上記第1封止部材と上記第2封止部材との間に、上記第1封止部材と上記冷媒流通管の上記外周面との間の空間から上記ケースの外部に通じる冷媒排出用経路としての隙(55)が設けられている、電力变换装置(1,101,201_401_601)。

【請求項2】

スイッチング素子(11)を内蔵した半導体モジュール(10)と、

10

上記半導体モジュールとの間で熱交換可能な熱交換部(21)と、上記熱交換部に冷媒を導入する導入管(22)と、上記熱交換部から冷媒を排出する排出管(23)と、を有する冷却器(20)と、

上記半導体モジュール及び上記冷却器を収容するケース(30)と、

上記ケースの外部において上記冷却器の上記導入管及び上記排出管の少なくとも一方である冷媒流通管(22,23)に接続されるコネクタ(40)と、

上記冷媒流通管と上記コネクタとの間を水密封止する封止部材(50)と、を備え、

上記封止部材は、上記コネクタの内周面(40a)と上記冷媒流通管の外周面(22a,23a)との間に介装されるコネクタ側筒状部(51)と、上記コネクタ側筒状部から上記コネクタの上記内周面に向けて径方向外方へ環状に突出した水密封止用第1突出部(53)と、上記コネクタ側筒状部から上記冷媒流通管の上記外周面に向けて径方向内方へ環状に突出した水密封止用第2突出部(54)と、を有し、

20

上記冷媒流通管は、上記ケースに貫通形成された貫通孔(31)に挿通されており、

上記封止部材を第1封止部材としたとき、上記第1封止部材よりも上記冷却器の上記熱交換部の側の位置に上記ケースの上記貫通孔と上記冷媒流通管との間を気密封止するよう設けられる第2封止部材(60)を備え、

上記第2封止部材は、上記貫通孔の内周面(31a)と上記冷媒流通管の上記外周面との間に介装されるケース側筒状部(61)と、上記ケース側筒状部から上記貫通孔の上記内周面に向けて径方向外方へ環状に突出した気密封止用第1突出部(63)と、上記ケース側筒状部から上記冷媒流通管の上記外周面に向けて径方向内方へ環状に突出した気密封止用第2突出部(64)と、を有し、

30

上記第1封止部材と上記第2封止部材が一体化されており、上記第1封止部材と上記第2封止部材との境界部(56)に上記第1封止部材と上記冷媒流通管の上記外周面との間の空間から上記ケースの外部に通じる冷媒排出用経路としての貫通孔(57)が設けられている、電力变换装置(301)。

【請求項3】

上記ケースと上記冷媒流通管と上記第2封止部材との少なくとも1つは、上記第1封止部材の挿出方向(D1)の動きを規制する第1封止部材用規制部(22b,23b,62)を有する、請求項1または2に記載の電力变换装置。

40

【請求項4】

上記第1封止部材は、上記コネクタ側筒状部から径方向外方へ延出した円板状の鍔部(52)を有し、上記第2封止部材は、上記ケース側筒状部から径方向外方へ延出した円板状の鍔部(62)を有し、上記第2封止部材の上記鍔部は、上記挿出方向について上記第1封止部材の上記鍔部と重なるように設けられることによって上記第1封止部材用規制部を構成している、請求項3に記載の電力变换装置。

【請求項5】

上記ケースと上記冷媒流通管の少なくとも一方は、上記第2封止部材の挿出方向(D2)の動きを規制する第2封止部材用規制部(33)を有する、請求項1~4のいずれか一項に記載の電力变换装置。

50

【請求項 6】

上記第2封止部材用規制部は、上記ケースに設けられた係止部（33）であり、上記係止部は、この係止部に上記気密封止用第1突出部の一部が径方向外方へはみ出してなる引掛部（63a）が引っ掛かることによって上記第2封止部材の上記挿出方向の動きを規制する、請求項5に記載の電力変換装置。

【請求項 7】

上記封止部材と上記冷媒流通管の上記外周面との間の空間から上記ケースの外部に通じる冷媒排出用経路（55，57，58）が設けられている、請求項1～6のいずれか一項に記載の電力変換装置。

【請求項 8】

上記第1封止部材は、上記第2封止部材と対向する第1対向面（52a）を有し、上記第2封止部材は、上記第1封止部材と対向する第2対向面（62a）を有し、上記第1対向面と上記第2対向面の少なくとも一方には、軸方向に凹んだ冷媒排出溝（52b）が設けられている、請求項1に記載の電力変換装置。

【請求項 9】

上記コネクタは金属材料からなる、請求項1～8のいずれか一項に記載の電力変換装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電力変換装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、電気自動車やハイブリッド自動車等には、車両走行用のモータを駆動させるために、バッテリからの直流電力を交流電力に変換する電力変換装置が搭載されている。下記特許文献1には、スイッチング素子を内蔵した半導体モジュールと、半導体モジュールを冷却するための冷却器と、半導体モジュール及び冷却器を収容するケースと、冷却器から冷媒が流出する冷媒流出管との間に設けられた連結管と、を備える電力変換装置が開示されている。

【0003】

この電力変換装置の連結管には、ケース外部に配置されるフランジ部と、フランジ部からケースの貫通孔を通じてケース内部に延出する筒状部と、が設けられている。この連結管は、フランジ部がケースの外面に気密封止用のOリングである面シール部材を介して当接するとともに、筒状部が冷媒流出管の外周面に水密封止用のOリングである軸シール部材を介して当接するように構成されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】****【特許文献1】特開2017-51062号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

上記の電力変換装置によれば、冷媒流出管と連結管の筒状部との間の隙間を軸シール部材で封止する封止構造によって、この隙間から冷媒が漏れるのを防ぐことが可能になる。ところが、この封止構造の場合、軸シール部材の配置箇所がケース内部であるため、仮に軸シール部材の封止性能が低下したり不具合が生じたりしたときなどには、軸シール部材による封止領域を通過した冷媒がケース内部に流入するのを防ぐのが難しいという問題がある。

【0006】

本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、半導体モジュールを収容するケー

10

20

30

40

50

スに冷却器の冷媒が流入するのを防ぐことができる電力変換装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様は、

スイッチング素子(11)を内蔵した半導体モジュール(10)と、

上記半導体モジュールとの間で熱交換可能な熱交換部(21)と、上記熱交換部に冷媒を導入する導入管(22)と、上記熱交換部から冷媒を排出する排出管(23)と、を有する冷却器(20)と、

上記半導体モジュール及び上記冷却器を収容するケース(30)と、

上記ケースの外部において上記冷却器の上記導入管及び上記排出管の少なくとも一方である冷媒流通管(22, 23)に接続されるコネクタ(40)と、

上記冷媒流通管と上記コネクタとの間を水密封止する封止部材(50)と、
を備え、

上記封止部材は、上記コネクタの内周面(40a)と上記冷媒流通管の外周面(22a, 23a)との間に介装されるコネクタ側筒状部(51)と、上記コネクタ側筒状部から上記コネクタの上記内周面に向けて径方向外方へ環状に突出した水密封止用第1突出部(53)と、上記コネクタ側筒状部から上記冷媒流通管の上記外周面に向けて径方向内方へ環状に突出した水密封止用第2突出部(54)と、を有し、

上記冷媒流通管は、上記ケースに貫通形成された貫通孔(31)に挿通されており、

上記封止部材を第1封止部材としたとき、上記第1封止部材よりも上記冷却器の上記熱交換部の側の位置に上記ケースの上記貫通孔と上記冷媒流通管との間を気密封止するように設けられる第2封止部材(60)を備え、

上記第2封止部材は、上記貫通孔の内周面(31a)と上記冷媒流通管の上記外周面との間に介装されるケース側筒状部(61)と、上記ケース側筒状部から上記貫通孔の上記内周面に向けて径方向外方へ環状に突出した気密封止用第1突出部(63)と、上記ケース側筒状部から上記冷媒流通管の上記外周面に向けて径方向内方へ環状に突出した気密封止用第2突出部(64)と、を有し、

上記第1封止部材と上記第2封止部材との間に、上記第1封止部材と上記冷媒流通管の上記外周面との間の空間から上記ケースの外部に通じる冷媒排出用経路としての間隙(55)が設けられている、電力変換装置(1, 101, 201, 401, 601)、
にある。

また、本発明の他の態様は、

スイッチング素子(11)を内蔵した半導体モジュール(10)と、

上記半導体モジュールとの間で熱交換可能な熱交換部(21)と、上記熱交換部に冷媒を導入する導入管(22)と、上記熱交換部から冷媒を排出する排出管(23)と、を有する冷却器(20)と、

上記半導体モジュール及び上記冷却器を収容するケース(30)と、

上記ケースの外部において上記冷却器の上記導入管及び上記排出管の少なくとも一方である冷媒流通管(22, 23)に接続されるコネクタ(40)と、

上記冷媒流通管と上記コネクタとの間を水密封止する封止部材(50)と、
を備え、

上記封止部材は、上記コネクタの内周面(40a)と上記冷媒流通管の外周面(22a, 23a)との間に介装されるコネクタ側筒状部(51)と、上記コネクタ側筒状部から上記コネクタの上記内周面に向けて径方向外方へ環状に突出した水密封止用第1突出部(53)と、上記コネクタ側筒状部から上記冷媒流通管の上記外周面に向けて径方向内方へ環状に突出した水密封止用第2突出部(54)と、を有し、

上記冷媒流通管は、上記ケースに貫通形成された貫通孔(31)に挿通されており、

上記封止部材を第1封止部材としたとき、上記第1封止部材よりも上記冷却器の上記熱交換部の側の位置に上記ケースの上記貫通孔と上記冷媒流通管との間を気密封止するよう

10

20

30

40

50

に設けられる第2封止部材(60)を備え、

上記第2封止部材は、上記貫通孔の内周面(31a)と上記冷媒流通管の上記外周面との間に介装されるケース側筒状部(61)と、上記ケース側筒状部から上記貫通孔の上記内周面に向けて径方向外方へ環状に突出した気密封止用第1突出部(63)と、上記ケース側筒状部から上記冷媒流通管の上記外周面に向けて径方向内方へ環状に突出した気密封止用第2突出部(64)と、を有し、

上記第1封止部材と上記第2封止部材が一体化されており、上記第1封止部材と上記第2封止部材との境界部(56)に上記第1封止部材と上記冷媒流通管の上記外周面との間の空間から上記ケースの外部に通じる冷媒排出用経路としての貫通孔(57)が設けられている、電力变换装置(301)、

にある。

【発明の効果】

【0008】

上記電力変換装置において、冷却器の熱交換部は、スイッチング素子を内蔵した半導体モジュールとの間で熱交換可能である。コネクタは、ケースの外部において冷却器の導入管及び排出管の少なくとも一方である冷媒流通管に接続される。冷媒流通管にコネクタが接続されたとき、封止部材の水密封止用第1突出部がコネクタの内周面に当接し、且つ封止部材の水密封止用第2突出部が冷媒流通管の外周面に当接することによって、冷媒流通管とコネクタとの間が水密封止される。

【0009】

ここで、封止部材は、コネクタ側筒状部から水密封止用第1突出部と水密封止用第2突出部が互いに逆向きに突出するように構成されている。これにより、コネクタの内周面に水密封止用第1突出部を押し付け、且つ冷媒流通管の外周面に水密封止用第2突出部を押し付けて水密封止するとともに、水密封止用第1突出部及び水密封止用第2突出部の両部位をコネクタ側筒状部によって支持することができる。このような封止部材は、冷媒流通管とコネクタとの間の水密封止性能について優れている。

【0010】

また、この封止部材は、ケースの外部において冷媒流通管とコネクタとの間を水密封止するものであり、仮に封止部材の水密封止性能が低下したり不具合が生じたりしたときなどであっても、封止部材の水密封止用第1突出部による封止領域や、水密封止用第2突出部による封止領域を通過した冷媒を、ケースの内部に流入させることなくそのままケースの外部へ流出させることができる。

【0011】

以上のごとく、上記態様によれば、半導体モジュールを収容するケースに冷却器の冷媒が流入するのを防ぐことができる電力変換装置を提供することができる。

【0012】

なお、特許請求の範囲及び課題を解決する手段に記載した括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであり、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施形態1の電力変換装置の断面図。

【図2】図1のII-II線断面矢視図。

【図3】図1中の半導体モジュールの正面図。

【図4】実施形態1の電力変換装置のインバータ回路図。

【図5】図1中の第1領域の断面図。

【図6】図5中の第1封止部材を鍔部側から覗た斜視図。

【図7】図1中の第2領域の断面図。

【図8】コネクタ及び封止部材の組付け時の様子を模式的に示す図。

【図9】実施形態2の電力変換装置について図5に対応した断面図。

10

20

30

40

50

【図10】実施形態2の電力変換装置について図7に対応した断面図。

【図11】実施形態3の電力変換装置について図5に対応した断面図。

【図12】実施形態4の電力変換装置について図5に対応した断面図。

【図13】実施形態5の電力変換装置について図5に対応した断面図。

【図14】参考形態1の電力変換装置について図5に対応した断面図。

【図15】実施形態6の電力変換装置について図5に対応した断面図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、電力変換装置に係る実施形態について、図面を参照しつつ説明する。この電力変換装置は、電気自動車やハイブリッド車等の車両に搭載され、直流電力と交流電力との間で電力変換を行う車載用電力変換装置として構成される。10

【0015】

なお、本明細書では、特に断わらない限り、冷却器において互いに平行配置された複数の冷却管の積層方向である第1方向を矢印Xで示し、各冷却管が延びる第2方向を矢印Yで示し、第1方向及び第2方向の双方に直交する第3方向を矢印Zで示すものとする。

【0016】

(実施形態1)

図1及び図2に示されるように、実施形態1の電力変換装置1は、概して、複数の半導体モジュール10と、冷却器20と、ケース30と、を備えている。

【0017】

ケース30は、複数の半導体モジュール10と、冷却器20と、それ以外の複数の要素を収容する金属製の収容体として構成されている。複数の要素には、コンデンサ2と、制御基板3と、リアクトル4と、DC-DCコンバータ5が含まれている。20

【0018】

コンデンサ2は、コンデンサ素子2aと、一対の金属電極2p, 2nと、を有する。一方の金属電極2pは、金属製のバスバー6を介して、半導体モジュール10に内蔵されているスイッチング素子11の正極端子11pに電気的に接続されている。他方の金属電極2nは、金属製のバスバー7を介して、半導体モジュール10のスイッチング素子11の負極端子11nに電気的に接続されている。30

【0019】

冷却器20は、冷却媒体(以下、単に「冷媒」という。)を利用して複数の半導体モジュール10を冷却する機能を有する。この冷却器20は、積層型の冷却器であり、複数の半導体モジュール10と共に積層配置される複数の冷却管21を備えている。複数の冷却管21は、複数の半導体モジュール10のそれぞれが介装される空間21aを隔てて互いに平行配置されており、第1方向Xに積層されている。

【0020】

冷却管21は、第2方向Yに長尺状に延在し、且つ第1方向Xについての断面形状(第1方向X及び第3方向Zで規定される平面における断面形状)が矩形である。この冷却管21は、導入管22及び排出管23のそれぞれに並列的に接続されている。冷却管21は、半導体モジュール10との間で熱交換可能な熱交換部として構成されている。このため、冷却管21は熱伝導率の高い材料、例えばアルミニウム等の金属材料からなるのが好ましい。40

【0021】

複数の冷却管21のうちの外側冷却管21Aは、加圧用の板バネ27によって図1中の右側に加圧されている。板バネ27は、ケース30に固定された支持ピン28に支持されている。この板バネ27が外側冷却管21Aを加圧することによって、複数の冷却管21と複数の半導体モジュール10とを第1方向Xに圧接することができる。

【0022】

なお、本実施形態では、第1方向Xに9つの冷却管21が積層され、且つ9つの冷却管21によって形成された8つの空間21aのそれぞれに半導体モジュール10が介装され50

る場合について例示しているが、半導体モジュール 10 及び冷却管 21 のそれぞれの数はこれに限定されるものではなく、必要に応じて適宜に変更が可能である。

【0023】

導入管 22 及び排出管 23 はいずれも、複数の冷却管 21 の積層方向である第 1 方向 X に延びており、第 1 領域 R1 及び第 2 領域 R2 のそれぞれにおいてコネクタ 40 を介してケース 30 に固定されている。コネクタ 40 には、ゴムホース等の外部配管 E が接続される。導入管 22 及び排出管 23 は、冷却管 21 と同様の材料、例えばアルミニウム等の金属材料からなるのが好ましい。

【0024】

ここで、導入管 22 は、冷却管 21 に冷媒を導入するための配管であり、排出管 23 は、冷却管 21 から冷媒を排出するための配管である。これにより、導入管 22 から導入された冷媒は、複数の冷却管 21 を第 2 方向に並流し、各冷却管 21 内の冷媒流路を流れるときにこの冷却管 21 の第 1 方向 X の両側に位置する半導体モジュール 10 を冷却したのちに排出管 23 から排出される。

【0025】

典型的な冷媒として、エチレングリコール系の不凍液を混入した水、水やアンモニア等の自然冷媒、フロリナート等のフッ化炭素系冷媒、HFC123、HFC134a 等のフロン系冷媒、メタノール、アルコール等のアルコール系冷媒、アセトン等のケトン系冷媒などを使用することができる。

【0026】

図 3 に示されるように、半導体モジュール 10 は、モジュール本体に 2 つのスイッチング素子 11 を内蔵する 2in1 型のモジュールである。この半導体モジュール 10 は、一対の電極端子である前記の正極端子 11p 及び負極端子 11n と、後述の補助バッテリ（図 4 中の補助バッテリ B2）の正極に接続される出力端子 12 と、制御基板 3 のうちスイッチング素子 11 を駆動制御する制御回路に接続される複数の制御端子 13 と、を備えている。

【0027】

図 4 に示されるように、電力変換装置 1 は、直流電源 B1 から供給される直流電力を交流電力に変換する電力変換回路であるインバータ回路 70 を有する。このインバータ回路 70 において、複数の半導体モジュール 10 は、制御基板 3 に電気的に接続されており、該制御基板 3 によってそのスイッチング動作（オンオフ動作）が制御される。制御基板 3 は、図 2 に示されるように、ケース 30 に固定されている。

【0028】

本実施形態では、コンデンサ 2A と、リアクトル 4 と、2 つの半導体モジュール 10A とによって、電力変換回路であるインバータ回路 70 の昇圧部 71 が構成されている。この昇圧部 71 は、半導体モジュール 10A のスイッチング動作（オンオフ動作）によって直流電源 B1 の電圧を昇圧する機能を有する。

【0029】

コンデンサ 2A は、直流電源 B1 から供給される電流に含まれるノイズ電流を除去するためのコンデンサであり、フィルタコンデンサとも称呼される。このコンデンサ 2A は、前記のコンデンサ 2 と同様に、フィルムコンデンサ素子を有するコンデンサとして構成されている。リアクトル 4 は、インダクタを利用した受動素子である。

【0030】

一方で、前記のコンデンサ 2 と、6 つの半導体モジュール 10B とによって、電力変換回路であるインバータ回路 70 の変換部 72 が構成されている。この変換部 72 は、昇圧部 71 で昇圧された後の直流電力を半導体モジュール 10B のスイッチング動作（オンオフ動作）によって交流電力に変換する機能を有する。

【0031】

コンデンサ 2 は、昇圧部 71 で昇圧された直流電力を平滑化するためのコンデンサであり、平滑コンデンサとも称呼される。変換部 72 で得られた交流電力によって、車両走行

10

20

30

40

50

用の三相交流モータMが駆動される。

【0032】

DC - DCコンバータ5は、直流電源B1に接続されている。このDC - DCコンバータ5は、直流電源B1の電圧を降圧して、直流電源B1よりも低圧の補助バッテリB2を充電するのに用いられる。補助バッテリB2は、車両に搭載される各種機器の電源として使用される。

【0033】

昇圧部71を流れる電流は、電流センサ73によって検出される。また、変換部72と三相交流モータMとの間を流れる電流は、電流センサ74, 75によって検出される。電流センサ73, 74, 75は、制御基板3に電気的に接続されており、電流センサ73, 74, 75による検出情報が制御基板3に伝送されるようになっている。10

【0034】

図5に示されるように、電力変換装置1は、コネクタ40と、第1封止部材50と、第2封止部材60と、を備えている。

【0035】

冷媒流通管としての導入管22は、ケース30に貫通形成された貫通孔31に挿通されており、先端部がケース30の外部まで突出するように構成されている。この導入管22は、ケース30の外部において1つのコネクタ40に接続されるよう構成されている(図1中の第1領域R1を参照)。この導入管22とコネクタ40との間が第1封止部材50によって封止されている。20

【0036】

コネクタ40は、導入管22に連通する筒状のパイプ部41と、複数の締結部材8によってケース30に固定されるフランジ部45と、を有する。

【0037】

パイプ部41とフランジ部45は、いずれも金属材料からなり、一体状に接合されている。従って、コネクタ40は、金属材料からなる。コネクタ40の金属材料として、典型的には、冷媒に対する耐食性の高いステンレス材料を使用することができる。

【0038】

パイプ部41は、導入管22の外径を上回る内径を有する内筒部42と、内筒部42から径方向外方へ突出した円板状の突出部43と、内筒部42を挟んで突出部43と反対側の位置から径方向外方へ突出した突出部44と、を有する。このパイプ部41の内筒部42の内側に導入管22の先端部が挿入される。また、パイプ部41には、導入管22に連通する外部配管E(図1参照)が接続される。このため、パイプ部41が、実質的なコネクタ40を構成している。30

【0039】

フランジ部45は、パイプ部41の内筒部42の外周に配置される円筒状の外筒部46と、外筒部46から径方向外方へ延出した円板状の鍔部48と、を有する。外筒部46の筒内空間は、パイプ部41の内筒部42が挿通される挿通孔47として構成される。このため、外筒部46は、挿通孔47の開口縁部となる。鍔部48には、締結部材8の軸部が挿入される複数の取付孔48aが設けられている。40

【0040】

外筒部46は、パイプ部41のうち外筒部46に隣接して設けられいずれも径方向外方へ突出した突出部43と突出部44との間に挟み込まれている。このとき、突出部43及び突出部44は、パイプ部41及びフランジ部45がパイプ部41の軸方向である第1方向Xに相対移動するのを規制する。

【0041】

第1封止部材50は、コネクタ側筒状部としての筒状部51と、筒状部51から径方向外方へ延出した円板状の鍔部52と、水密封止用第1突出部としての突出部53と、水密封止用第2突出部としての突出部54と、を有する。以下、この第1封止部材50を、単に「封止部材50」という。

10

20

40

50

【 0 0 4 2 】

封止部材 5 0 は、骨格部分を形成する金属製の芯材 5 0 a と、芯材 5 0 a のまわりを樹脂材料で被覆する樹脂部と、を有する。封止部材 5 0 の突出部 5 3 , 5 4 は、芯材 5 0 a のまわりの樹脂部によって形成されている。

【 0 0 4 3 】

封止部材 5 0 は、コネクタ 4 0 に対して挿入方向 D 2 に挿入された状態で、このコネクタ 4 0 とともにケース 3 0 に組付けられる。

【 0 0 4 4 】

封止部材 5 0 の筒状部 5 1 は、コネクタ 4 0 の内周面 4 0 a と導入管 2 2 の外周面 2 2 a との間に介装される。鍔部 5 2 は、第 1 方向 X についてフランジ部 4 5 との間でパイプ部 4 1 の突出部 4 3 を挟み込むように配置される。10

【 0 0 4 5 】

突出部 5 3 は、筒状部 5 1 からコネクタ 4 0 の内周面 4 0 a に向けて径方向外方へ環状に突出した環状突出部として構成されている。この突出部 5 3 において第 1 方向 X と第 3 方向 Z とで定まる平面についての断面形状は、第 1 方向 X の幅が径方向外方に向かうにつれて漸減するような略台形になっている。このため、突出部 5 3 によって台形リップシール構造が形成されている。この突出部 5 3 がコネクタ 4 0 の内周面 4 0 a に当接する。このとき、突出部 5 3 はコネクタ 4 0 の内周面 4 0 a によって押し縮められて弾性変形することで水密封止性能を発揮する。

【 0 0 4 6 】

突出部 5 4 は、筒状部 5 1 から導入管 2 2 の外周面 2 2 a に向けて径方向内方へ環状に突出した環状突出部として構成されている。この突出部 5 4 は、全体として芯材 5 0 a の右先端部に相当する部位から図 5 中の右方へと延出したアーム部に設けられている。このアーム部において第 1 方向 X と第 3 方向 Z とで定まる平面についての断面形状は、環状の 2 つの突出部 5 4 が第 1 方向 X に離間して配置された形状になっている。このため、2 つの突出部 5 4 によって 2 重リップシール構造が形成されている。20

【 0 0 4 7 】

2 つの突出部 5 4 が導入管 2 2 の外周面 2 2 a に当接したとき、各突出部 5 4 が導入管 2 2 の外周面 2 2 a によって押し縮められて弾性変形することで水密封止性能を発揮する。この突出部 5 4 において、可撓性を有する樹脂製のアーム部を長くすることによって、アーム部が導入管 2 2 の偏心に追従して弾性変形するようになり、高い水密封止性能を維持することができる。このような形状の突出部 5 4 は、導入管 2 2 の偏心に対する追従性に優れている。30

【 0 0 4 8 】

これら突出部 5 3 及び突出部 5 4 はいずれも、突起部分を周方向に環状に延ばしたような形状であり、第 2 方向 Y と第 3 方向 Z によって定まる平面上に延在している。

【 0 0 4 9 】

本実施形態では、1 つの突出部 5 3 が筒状部 5 1 の外面に配置され、2 つの突出部 5 4 が第 1 方向 X の間隔をあけて筒状部 5 1 の内面に配置されている。

【 0 0 5 0 】

なお、突出部 5 3 及び突出部 5 4 のそれぞれの数、配置、形状については、上記のものに限定されるものではなく、必要に応じて適宜に変更が可能である。即ち、突出部 5 3 と突出部 5 4 が同数であってもよいし、或いは突出部 5 3 と突出部 5 4 が異なる数であってもよい。また、突出部 5 3 の断面形状として、第 1 方向 X の幅が概ね一定となる矩形などの形状を採用することもできる。封止性能を高めるためには、突出部 5 3 及び突出部 5 4 の数を増やすのが好ましい。40

【 0 0 5 1 】

第 2 封止部材 6 0 は、第 1 方向 X について封止部材 5 0 よりも冷却器 2 0 の冷却管 2 1 側の位置に、ケース 3 0 の貫通孔 3 1 と導入管 2 2 との間を封止するように設けられるものである。第 2 封止部材 6 0 は、封止部材 5 0 に対して別部材として構成されている。50

【 0 0 5 2 】

この第2封止部材60は、ケース側筒状部としての筒状部61と、筒状部61から径方向外方へ延出した円板状の鍔部62と、気密封止用第1突出部としての突出部63と、気密封止用第2突出部としての突出部64と、を有する。以下、この第2封止部材60を、単に「封止部材60」という。

【 0 0 5 3 】

封止部材60は、封止部材50と同様に、骨格部分を形成する金属製の芯材60aと、芯材60aのまわりを樹脂材料で被覆する樹脂部と、を有する。封止部材60の突出部63, 64は、芯材60aのまわりの樹脂部によって形成されている。

【 0 0 5 4 】

封止部材60は、ケース30に対して挿入方向D1に挿入されることによって、ケース30に組付けられる。封止部材60の筒状部61は、ケース30の貫通孔31の内周面31aと導入管22の外周面22aとの間に介装される。鍔部62は、第1方向Xについてケース30の端面32に外部から当接するように配置される。

【 0 0 5 5 】

なお、本実施形態において、封止部材60の挿入方向D1は、封止部材50の挿出方向D1に相当する。また、封止部材60の挿出方向D2は、封止部材50の挿入方向D2に相当する。

【 0 0 5 6 】

このとき、封止部材60の鍔部62は、封止部材50の挿出方向D1について封止部材50の鍔部52と重なるように設けられている。この場合、鍔部62は、封止部材50の鍔部52に対して挿出方向D1にオーバーラップするように寸法設定されるのが好ましい。これにより、鍔部62は、封止部材50の挿出方向D1の動きを規制する第1封止部材用規制部となる。その結果、封止部材50が抜け出しにくくなり、この封止部材50による水密封止性能を維持できる。

【 0 0 5 7 】

突出部63は、筒状部61からケース30の貫通孔31の内周面31aに向けて径方向外方へ環状に突出した環状突出部として構成されている。この突出部63において第1方向Xと第3方向Zとで定まる平面についての断面形状は、第1方向Xの幅が径方向外方に向かうにつれて漸減するような略台形になっている。このため、突出部63によって台形リップシール構造が形成されている。この突出部63が貫通孔31の内周面31aに当接する。このとき、突出部63は貫通孔31の内周面31aによって押し縮められて弾性変形することで気密封止性能を発揮する。

【 0 0 5 8 】

また、突出部63は、封止部材60がケース30に挿入される挿入時に、その一部が径方向外方にはみ出すことによって引掛部63aを形成する。この引掛部63aは、ケース30の係止部33に引っ掛けことで封止部材60の抜け止め防止機能を発揮する。ケース30の係止部33には、角が斜めに削られたC面取り加工がなされている。この係止部33は、周方向に環状に設けられてもよいし、或いは周方向に部分的に設けられてもよい。

【 0 0 5 9 】

突出部64は、筒状部61から導入管22の外周面22aに向けて径方向内方へ環状に突出した環状突出部として構成されている。この突出部64は、全体として芯材60aの左先端部に相当する部位から図5中の右方へと延出したアーム部に設けられている。このアーム部において第1方向Xと第3方向Zとで定まる平面についての断面形状は、環状の2つの突出部64が第1方向Xに離間して配置された形状になっている。このため、2つの突出部64によって2重リップシール構造が形成されている。

【 0 0 6 0 】

2つの突出部64が導入管22の外周面22aに当接したとき、各突出部64が導入管22の外周面22aによって押し縮められて弾性変形することで気密封止性能を発揮する

10

20

30

40

50

。この突出部 6 4において、可撓性を有する樹脂製のアーム部を長くすることによって、アーム部が導入管 2 2 の偏心に追従して弾性変形するようになり、高い水密封止性能を維持することができる。このような形状の突出部 6 4は、導入管 2 2 の偏心に対する追従性に優れている。

【 0 0 6 1 】

これら突出部 6 3 及び突出部 6 4 はいずれも、突起部分を周方向に環状に延ばしたような形状であり、第 2 方向 Y と第 3 方向 Z によって定まる平面上に延在している。

【 0 0 6 2 】

本実施形態では、1つの突出部 6 3 が筒状部 6 1 の外面に配置され、2つの突出部 6 4 が第 1 方向 X の間隔をあけて筒状部 6 1 の内面に配置されている。また、2つの突出部 6 3 のそれぞれと2つの突出部 6 4 のそれぞれが第 3 方向 Z について互いに重なるように構成されている。10

【 0 0 6 3 】

なお、突出部 6 3 及び突出部 6 4 のそれぞれの数、配置、形状については、上記のものに限定されるものではなく、必要に応じて適宜に変更が可能である。即ち、突出部 6 3 と突出部 6 4 が同数であってもよいし、或いは突出部 6 3 と突出部 6 4 が異なる数であってもよい。また、突出部 6 3 の断面形状として、第 1 方向 X の幅が概ね一定となる矩形などの形状を採用することもできる。封止性能を高めるためには、突出部 6 3 及び突出部 6 4 の数を増やすのが好ましい。

【 0 0 6 4 】

コネクタ 4 0 を導入管 2 2 よりも冷媒に対する耐食性の高い材料によって構成する場合、耐食性の低い導入管 2 2 側の封止性能を強化するために、封止部材 5 0 において突出部 5 4 を突出部 5 3 よりも増やしたり、封止部材 6 0 において突出部 6 4 を突出部 6 3 よりも増やしたりすることもできる。20

【 0 0 6 5 】

封止部材 5 0 の鍔部 5 2 の第 1 対向面 5 2 a と封止部材 6 0 の鍔部 6 2 の第 2 対向面 6 2 aとの間には、第 1 方向 X の間隙 5 5 が形成されている。このとき、第 1 対向面 5 2 a と第 2 対向面 6 2 a は、第 1 方向 X について互いに対向している。これにより、間隙 5 5 は、封止部材 5 0 と導入管 2 2 の外周面 2 2 a との間の空間からケース 3 0 の外部に通じる冷媒排出用経路を構成している。この間隙 5 5 は、導入管 2 2 の外周面 2 2 a 側の空間に冷媒が流れ込んだ場合に、この冷媒をケース 3 0 の外部へ排出する機能を有する。この間隙 5 5 によれば、ケース 3 0 の内部へ冷媒が流入するのを防ぐことができる。30

【 0 0 6 6 】

図 6 に示されるように、封止部材 5 0 の第 1 対向面 5 2 a には、第 1 方向 X である軸方向に凹んだ複数の冷媒排出溝 5 2 b が設けられている。複数の冷媒排出溝 5 2 b は、周方向に概ね等間隔で配置されている。各冷媒排出溝 5 2 b は、冷媒の圧力などによって封止部材 5 0 の第 1 対向面 5 2 a と封止部材 6 0 の第 2 対向面 6 2 a とが当接したときでも、冷媒が流通可能な経路を確保するためのものである。これにより、第 1 対向面 5 2 a と第 2 対向面 6 2 a との間の間隙 5 5 が無くなった場合でも、導入管 2 2 の外周面 2 2 a 側の空間に流れ込んだ冷媒を、図 6 中の矢印で示されるように各冷媒排出溝 5 2 b を通じてケース 3 0 の外部へ排出することが可能になる。40

【 0 0 6 7 】

なお、冷媒排出溝 5 2 b の数や形状は、図 6 のものに限定されるものではなく、必要に応じて適宜に変更が可能である。例えば、冷媒排出溝 5 2 b の数を1つにすることもできる。また、封止部材 5 0 の冷媒排出溝 5 2 b に代えて或いは加えて、冷媒排出溝 5 2 b に相当する冷媒排出溝を、封止部材 6 0 の第 2 対向面 6 2 a に設けることもできる。要するに、この冷媒排出溝を、封止部材 5 0 の第 1 対向面 5 2 a と封止部材 6 0 の第 2 対向面 6 2 a との少なくとも一方に設けることができる。

【 0 0 6 8 】

図 7 に示されるように、冷媒流通管としての排出管 2 3 は、導入管 2 2 と同様に、ケー50

ス30に貫通形成された貫通孔31に挿通されており、先端部がケース30の外部まで突出するように構成されている。この排出管23は、ケース30の外部において、導入管22の場合と同様のコネクタ40に接続されるよう構成されている（図1中の第2領域R2を参照）。この排出管23とコネクタ40との間が、導入管22の場合と同様の封止部材50によって封止されている。

【0069】

コネクタ40は、筒状のパイプ部41が排出管23に連通するように構成されている。パイプ部41の内筒部42は、排出管23の外径を上回る内径を有する。この内筒部42の内側に排出管23の先端部が挿入される。また、パイプ部41には、排出管23に連通する外部配管E（図1参照略）が接続される。

10

【0070】

封止部材50及び封止部材60は、導入管22の場合と同様のものであり、相違点のみを説明する。

【0071】

封止部材50の筒状部51は、コネクタ40の内周面40aと排出管23の外周面23aとの間に介装される。この封止部材50において、突出部53が筒状部51からコネクタ40の内周面40aに向けて径方向外方へ突出しており、突出部54が筒状部51から排出管23の外周面23aに向けて径方向内方へ突出している。

【0072】

封止部材60の筒状部61は、ケース30の貫通孔31の内周面31aと排出管23の外周面23aとの間に介装される。この封止部材60において、突出部63が筒状部61からケース30の貫通孔31の内周面31aに向けて径方向外方へ突出しており、突出部64が筒状部61から排出管23の外周面23aに向けて径方向内方へ突出している。

20

【0073】

封止部材50と封止部材60との間に形成されている間隙55は、排出管23の外周面23a側の空間からケース30の外部に通じる冷媒排出用経路を構成している。この間隙55は、排出管23の外周面23a側の空間に冷媒が流れ込んだ場合に、この冷媒をケース30の外部へ排出する機能を有する。

【0074】

次に、図8を参照しながら、ケース30から突出する導入管22にコネクタ40を接続する作業について説明する。なお、この作業は、ケース30から突出する排出管23にコネクタ40を接続する作業と同様である。このため、以下では、導入管22に関する作業についてのみ説明し、排出管23に関する作業についての説明を省略する。

30

【0075】

図8に示されるように、ケース30から突出する導入管22にコネクタ40を接続する前に、封止部材50がコネクタ40に予め組付けられ、また封止部材60がケース30に予め組付けられる。

【0076】

封止部材50は、コネクタ40の筒内に挿入された筒状部51を、鍔部52がコネクタ40に当接するまで挿入方向D2に押し込むことによって、コネクタ40に組付けられる。このとき、封止部材50の突出部53がコネクタ40の内周面40aを摺動する。

40

【0077】

封止部材60は、導入管22に挿通された後にケース30の貫通孔31に挿入された筒状部61を、鍔部62がケース30に当接するまで挿入方向D1に押し込むことによって、ケース30に組付けられる。このとき、封止部材60の突出部63がケース30の貫通孔31の内周面31aを摺動し、また封止部材60の突出部64が導入管22の外周面22aを摺動する。

【0078】

このとき、封止部材60が挿入方向D1に押し込まれると、この封止部材60は、突出部63に径方向外方にはみ出すことによって形成された引掛部63aが係止部33に引っ

50

掛かることでケース30に対して係止される。このとき、ケース30の係止部33は、突出部63の引掛部63aが引っ掛かることによって、封止部材60の挿出方向D2の動きを規制する第2封止部材用規制部としての機能を果たす。また、係止部33にC面取り加工がなされているため、封止部材60の損傷を防ぐのに効果がある。

【0079】

その後、ケース30とコネクタ40とを互いに近接させて、導入管22を封止部材50の筒状部51の筒内に挿入させる。このとき、封止部材50の突出部54が導入管22の外周面22aを摺動する。そして、コネクタ40は、フランジ部45の取付孔48aに挿入された締結部材8を介してケース30に締結される(図5参照)。

【0080】

次に、上述の実施形態1の作用効果について説明する。

【0081】

上記の電力変換装置1において、冷却器20の熱交換部である冷却管21は、スイッチング素子11を内蔵した半導体モジュール10との間で熱交換可能である。コネクタ40は、ケース30の外部において冷却器20の導入管22及び排出管23のそれぞれに対してコネクタ40が接続されている。

【0082】

導入管22にコネクタ40が接続されたとき、封止部材50の突出部53がコネクタ40の内周面40aに当接し、且つ封止部材50の突出部54が導入管22の外周面22aに当接することによって、導入管22とコネクタ40との間が水密封止される。また、排出管23にコネクタ40が接続されたとき、封止部材50の突出部53がコネクタ40の内周面40aに当接し、且つ封止部材50の突出部54が排出管23の外周面23aに当接することによって、排出管23とコネクタ40との間が水密封止される。

【0083】

ここで、封止部材50は、筒状部51から突出部53と突出部54が互いに逆向きに突出するように構成されている。これにより、コネクタ40の内周面40aに突出部53を押し付け、且つ導入管22の外周面22aに突出部54を押し付けて封止するとともに、突出部53及び突出部54の両部位を筒状部51によって支持することができる。

【0084】

同様に、コネクタ40の内周面40aに突出部53を押し付け、且つ排出管23の外周面23aに突出部54を押し付けて水密封止するとともに、突出部53及び突出部54の両部位を筒状部51によって支持することができる。

【0085】

このような封止部材50は、導入管22とコネクタ40との間の水密封止性能について、また排出管23とコネクタ40との間の水密封止性能について優れている。突出部53や突出部54を第1方向Xに複数設けることによって、第1方向Xについての封止領域の長さを長く確保することができ、Oリングのようなシール部材に比べて水密封止性能を高めることができる。

【0086】

また、この封止部材50は、ケース30の外部において導入管22及び排出管23のそれぞれとコネクタ40との間を封止するものであり、仮に封止部材50の封止性能が低下したり不具合が生じたりしたときなどであっても、封止部材50の突出部53による封止領域や突出部54による封止領域を通過した冷媒を、ケース30の内部に流入させることなくそのままケース30の外部へ流出させることができる。

【0087】

以上のごとく、上述の実施形態1によれば、半導体モジュール10を収容するケース30に冷却器20の冷媒が流入するのを防ぐことができる電力変換装置1を提供することができる。

【0088】

上記の電力変換装置1によれば、封止部材60が導入管22を通じてケース30に組付

10

20

30

40

50

けられたとき、封止部材 6 0 の突出部 6 3 がケース 3 0 の貫通孔 3 1 の内周面 3 1 a に当接し、且つ封止部材 6 0 の突出部 6 4 が導入管 2 2 の外周面 2 2 a に当接することによって、ケース 3 0 の貫通孔 3 1 と導入管 2 2との間が気密封止される。

【 0 0 8 9 】

また、封止部材 6 0 が排出管 2 3 を通じてケース 3 0 に組付けられたとき、封止部材 6 0 の突出部 6 3 がケース 3 0 の貫通孔 3 1 の内周面 3 1 a に当接し、且つ封止部材 6 0 の突出部 6 4 が排出管 2 3 の外周面 2 3 a に当接することによって、ケース 3 0 の貫通孔 3 1 と排出管 2 3との間が気密封止される。

【 0 0 9 0 】

ここで、封止部材 6 0 は、筒状部 6 1 から突出部 6 3 と突出部 6 4 が互いに逆向きに突出するように構成されている。これにより、貫通孔 3 1 の内周面 3 1 a に突出部 6 3 を押し付け、且つ導入管 2 2 の外周面 2 2 a に突出部 6 4 を押し付けて気密封止するとともに、突出部 6 3 及び突出部 6 4 の両部位を筒状部 6 1 によって支持することができる。10

【 0 0 9 1 】

同様に、貫通孔 3 1 の内周面 3 1 a に突出部 6 3 を押し付け、且つ排出管 2 3 の外周面 2 3 a に突出部 6 4 を押し付けて気密封止するとともに、突出部 6 3 及び突出部 6 4 の両部位を筒状部 6 1 によって支持することができる。

【 0 0 9 2 】

このような封止部材 6 0 は、貫通孔 3 1 と導入管 2 2 との間の気密封止性能について、また貫通孔 3 1 と排出管 2 3 との間の気密封止性能について優れている。20

【 0 0 9 3 】

そして、封止部材 5 0 と封止部材 6 0 を兼ね備える構造を採用することによって、水密性能と気密性能の両方に優れた電力変換装置 1 を実現することができる。

【 0 0 9 4 】

上記の電力変換装置 1 によれば、封止部材 6 0 の鍔部 6 2 を封止部材 5 0 の鍔部 5 2 に対して挿出方向 D 1 に重なるように構成することによって、コネクタ 4 0 に組付けられた封止部材 5 0 が、例えば冷媒の圧力などの影響を受けて挿出方向 D 1 に動くのを封止部材 6 0 の鍔部 6 2 によって規制することができる。

【 0 0 9 5 】

上記の電力変換装置 1 によれば、ケース 3 0 に係止部 3 3 を設けることによって、ケース 3 0 に組付けられた封止部材 6 0 が挿出方向 D 2 に動くのをこの係止部 3 3 によって規制することができる。30

【 0 0 9 6 】

上記の電力変換装置 1 によれば、封止部材 5 0 と封止部材 6 0 との間に間隙 5 5 を設けることによって、排出管 2 3 の外周面 2 3 a 側の空間に流れ込んだ冷媒は、この間隙 5 5 を通じてケース 3 0 の外部へ誘導される。従って、この間隙 5 5 を利用することによって、封止部材 5 0 の突出部 5 3 による封止領域や突出部 5 4 による封止領域を通過した冷媒がケース 3 0 の内部に流入するのを防ぐ効果が高まる。

【 0 0 9 7 】

上記の電力変換装置 1 によれば、金属材料からなるコネクタ 4 0 を用いることで、コネクタ 4 0 自体の強度を高めることができる。40

【 0 0 9 8 】

上記の電力変換装置 1 によれば、封止部材 5 0 及び封止部材 6 0 を使用することにより、例えば O リングのようなシール部材を使用するときに、一般的に併用される耐圧用のバックアップリングのような別部材を準備する必要がない。このため、部品点数が増えるのを防ぐことができる。

【 0 0 9 9 】

なお、上述の実施形態 1 に特に関連する変更例として、封止部材 5 0 の挿出方向 D 1 の動きを規制する規制部として導入管 2 2 の段差部 2 2 b や排出管 2 3 の段差部 2 3 b を用いる代わりに、この規制部に相当する部位をケース 3 0 や封止部材 6 0 に設けた構造を採50

用することもできる。

【0100】

また、別の変更例では、封止部材60の挿出方向D2の動きを規制する規制部としてケース30の係止部33を用いる代わりに、この規制部に相当する部位を導入管22や排出管23に設けた構造を採用することもできる。

【0101】

また、別の変更例では、封止部材50の第1対向面52aに設けられた複数の冷媒排出溝52bを必要に応じて省略することもできる。

【0102】

以下、上記の実施形態1に関連する他の実施形態について図面を参照しつつ説明する。
他の実施形態において、実施形態1の要素と同一の要素には同一の符号を付しており、当該同一の要素についての説明を省略する。

【0103】

(実施形態2)

図9及び図10に示されるように、実施形態2の電力変換装置101は、導入管22、排出管23、ケース30、封止部材50、封止部材60のそれぞれの構造について実施形態1のものと相違している。

その他は、実施形態1と同様である。

【0104】

図9に示されるように、電力変換装置101の第1領域R1において、導入管22に段差部22bが設けられている。段差部22bは、封止部材50の挿出方向D1の動きを規制する第1封止部材用規制部となる。段差部22bは、相対的に外径の異なる2つの筒部の境界部分によって構成されている。また、ケース30の係止部33が省略されている。

【0105】

封止部材50において、3つの突出部53が第1方向Xの間隔をあけて筒状部51の外面に配置され、3つの突出部54が第1方向Xの間隔をあけて筒状部51の内面に配置されている。また、3つの突出部53のそれぞれと3つの突出部54のそれぞれが第3方向Zについて互いに重なるように構成されている。また、封止部材50の冷媒排出溝52bが省略されている。

【0106】

封止部材60において、2つの突出部63が第1方向Xの間隔をあけて筒状部61の外面に配置され、2つの突出部64が第1方向Xの間隔をあけて筒状部61の内面に配置されている。また、2つの突出部63のそれぞれと2つの突出部64のそれぞれが第3方向Zについて互いに重なるように構成されている。

【0107】

図10に示されるように、電力変換装置101の第2領域R2において、排出管23は、導入管22の場合と同様に、封止部材50の挿出方向D1の動きを規制する第1封止部材用規制部としての段差部23bを備えている。

【0108】

実施形態2の電力変換装置101によれば、封止部材50及び封止部材60のそれぞれの形状についてバリエーションを増やすことができる。

【0109】

また、この電力変換装置101によれば、導入管22に段差部22bを設け、排出管23に段差部23bを設けることによって、コネクタ40に組付けられた封止部材50が、例えば冷媒の圧力などの影響を受けて挿出方向D1に動くのをこの段差部22b, 23bによって規制することができる。

【0110】

その他、実施形態1と同様の作用効果を有する。

【0111】

(実施形態3)

10

20

30

40

50

図11に示されるように、実施形態3の電力変換装置201は、封止部材50の構造について実施形態2のものと相違している。

その他は、実施形態2と同様である。

【0112】

封止部材50の突出部54は、全体として筒状部51の先端部（図11中の右側端部）から導入管22の外周面22aに向けて径方向内方へ突出したリップ形状の封止部として構成されている。

【0113】

突出部54は、筒状部51から第1方向Xについて封止部材60側に延出した第1環状部54aと、第1環状部54aの延出先端部から逆向きに延出した第2環状部54bと、によって構成されている。即ち、突出部54は、第1環状部54aの延出先端部で折り返されたような折返し形状になっている。

【0114】

この突出部54は、第2環状部54bが導入管22の外周面22aに当接する。このとき、突出部54は、第2環状部54bが導入管22の外周面22aによって押し縮められて弾性変形することで水密封止性能を発揮する。

【0115】

実施形態3の電力変換装置201によれば、封止部材50において突出部54の第2環状部54bを導入管22の外周面22aに当接させることによって、水密封止のための当接面積を増やすことができる。

【0116】

その他、実施形態2と同様の作用効果を有する。

【0117】

なお、実施形態3に特に関連する変更例として、封止部材50の突出部54において第2環状部54bが省略されたリップ形状の封止部を採用することもできる。また、リップ形状の封止部を、封止部材50の突出部54と封止部材60の突出部64の少なくとも一方に適用することができる。

【0118】

(実施形態4)

図12に示されるように、実施形態4の電力変換装置301は、封止部材50及び封止部材60が一体化された封止体を用いる点で、実施形態2のものと相違している。

その他は、実施形態2と同様である。

【0119】

封止部材50と封止部材60との境界部56に冷媒排出用経路としての貫通孔57が設けられている。境界部56は、封止部材50の鍔部52と封止部材60の鍔部62とによって構成されている。貫通孔57は、封止部材50と導入管22の外周面22aとの間の空間からケース30の外部に通じるように構成されている。

【0120】

この封止体は、封止部材50の筒状部51をコネクタ40の筒内に挿入することによってコネクタ40に予め組付けられてサブアッシャー化される。

【0121】

実施形態4の電力変換装置301によれば、封止部材50及び封止部材60を一体化することによって、部品点数を少なくできる。また、封止体をコネクタ40に予め組付けてサブアッシャー化することによって、封止部材50と封止部材60のそれぞれを組付ける場合に比べて組付け工数を削減できる。

【0122】

更に、封止部材50及び封止部材60が一体化された構造において、導入管22の外周面22a側の空間に冷媒が流れ込んだ場合に、貫通孔57を通じてこの冷媒をケース30の外部へ排出することで、ケース30の内部へ冷媒が流入するのを防ぐことができる。

【0123】

10

20

30

40

50

その他、実施形態 2 と同様の作用効果を有する。

【0124】

(実施形態 5)

図 13 に示されるように、実施形態 5 の電力変換装置 401 は、導入管 22 が段差部 22 b (図 5 参照) を備えていない点で、実施形態 2 のものと相違している。

その他は、実施形態 2 と同様である。

【0125】

実施形態 5 の電力変換装置 401 によれば、導入管 22 において段差部 22 b に相当する部位を省略することによって、導入管 22 の構造を簡素化できる。

【0126】

その他、実施形態 2 と同様の作用効果を有する。

【0127】

(参考形態 1)

図 14 に示されるように、参考形態 1 の電力変換装置 501 は、封止部材 60 (図 7 参照) を備えていない点で、実施形態 2 のものと相違している。

その他は、実施形態 2 と同様である。

【0128】

ケース 30 にコネクタ 40 が固定された状態で、封止部材 50 の鍔部 52 とケース 30 の端面 32 との間には、第 1 方向 X の間隙 58 が形成されている。この間隙 58 は、封止部材 50 と導入管 22 の外周面 22 a との間の空間からケース 30 の外部に通じる冷媒排出用経路を構成している。

【0129】

間隙 58 は、導入管 22 の外周面 22 a 側の空間に冷媒が流れ込んだ場合に、この冷媒をケース 30 の外部へ排出する機能を有する。この間隙 58 によれば、ケース 30 の内部へ冷媒が流入するのを防ぐことができる。

【0130】

参考形態 1 によれば、実施形態 2 に比べて、電力変換装置 501 の部品点数を少なくすることができる。

【0131】

その他、実施形態 2 と同様の作用効果を有する。

【0132】

(実施形態 6)

図 15 に示されるように、実施形態 6 の電力変換装置 601 は、コネクタ 40 の構造について実施形態 1 のものと相違している。このコネクタ 40 は、パイプ部 41 とフランジ部 45 を有する一体成形品として構成されている。

その他は、実施形態 2 と同様である。

【0133】

実施形態 6 の電力変換装置 601 によれば、コネクタ 40 の構造を簡素化することができる。

【0134】

その他、実施形態 2 と同様の作用効果を有する。

【0135】

本発明は、上記の典型的な実施形態のみに限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない限りにおいて種々の応用や変形が考えられる。例えば、上記の実施形態を応用した次の各形態を実施することもできる。

【0136】

上述の実施形態では、冷却器 20 の導入管 22 及び排出管 23 のそれぞれにコネクタ 40 を接続する場合について例示したが、これに代えて、導入管 22 及び排出管 23 のいずれか一方にコネクタ 40 を接続し、且ついずれか他方にコネクタ 40 とは別構造のコネクタを接続するようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【0137】

上述の実施形態では、金属材料からなるコネクタ40を採用する場合について例示したが、これに代えて、樹脂材料のような金属材料とは別の材料からなるコネクタ40を採用することもできる。

【0138】

上述の実施形態では、封止部材50, 60において芯材50a, 60aのまわりを樹脂部で被覆する場合について例示したが、これに代えて、芯材50a, 60aを省略して樹脂部のみで封止部材を構成するようにしてもよい。

【0139】

上述の実施形態では、封止部材50が鍔部52を有し、封止部材60が鍔部62を有する場合について例示したが、これに代えて、封止部材50において鍔部52が省略された構造や、封止部材60において鍔部62が省略された構造を採用することもできる。 10

【0140】

上述の実施形態では、複数の半導体モジュール10を冷却する積層型の冷却器20について例示したが、半導体モジュールとの間で熱交換可能な熱交換部と、熱交換部に冷媒を導入する導入管と、熱交換部から冷媒を排出する排出管と、を有するものであれば、冷却器の構造は積層型に限定されるものではなく、必要に応じて別構造の冷却器を採用することもできる。

【符号の説明】**【0141】**

1, 101, 201, 301, 401, 501, 601 電力変換装置

10 半導体モジュール

11 スイッチング素子

20 冷却器

21 冷却管(熱交換部)

22 導入管(冷媒流通管)

22a, 23a 外周面

22b, 23b 段差部(第1封止部材用規制部)

23 排出管(冷媒流通管)

30 ケース

31 貫通孔

31a 内周面

33 係止部(第2封止部材用規制部)

40 コネクタ

40a 内周面

50 第1封止部材(封止部材)

51 筒状部(コネクタ側筒状部)

52 鍔部

52a 第1対向面

52b 冷媒排出溝

53 突出部(水密封止用第1突出部)

54 突出部(水密封止用第2突出部)

55 間隙(冷媒排出用経路)

56 境界部

57 貫通孔(冷媒排出用経路)

58 間隙(冷媒排出用経路)

60 第2封止部材

61 筒状部(ケース側筒状部)

62 鍔部(第1封止部材用規制部)

62a 第2対向面

10

20

30

40

50

6.3 突出部（气密封止用第1突出部）

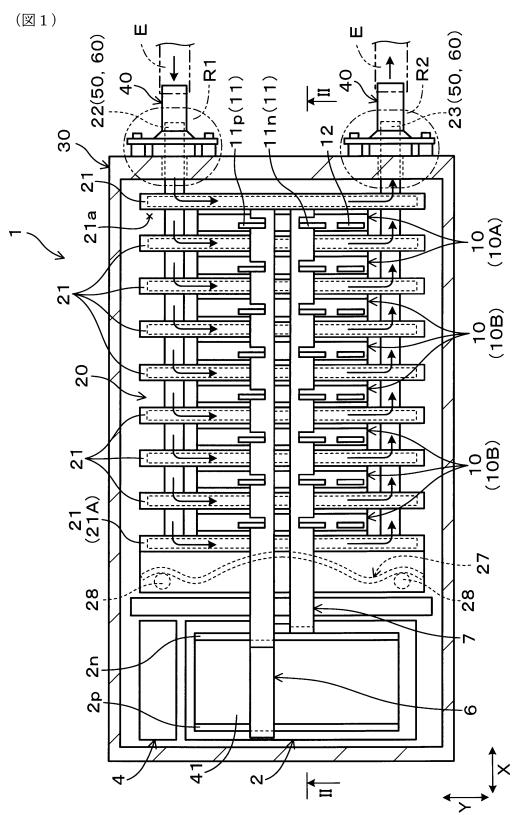
6 3 a 引掛部

6.4 突出部（气密封止用第2突出部）

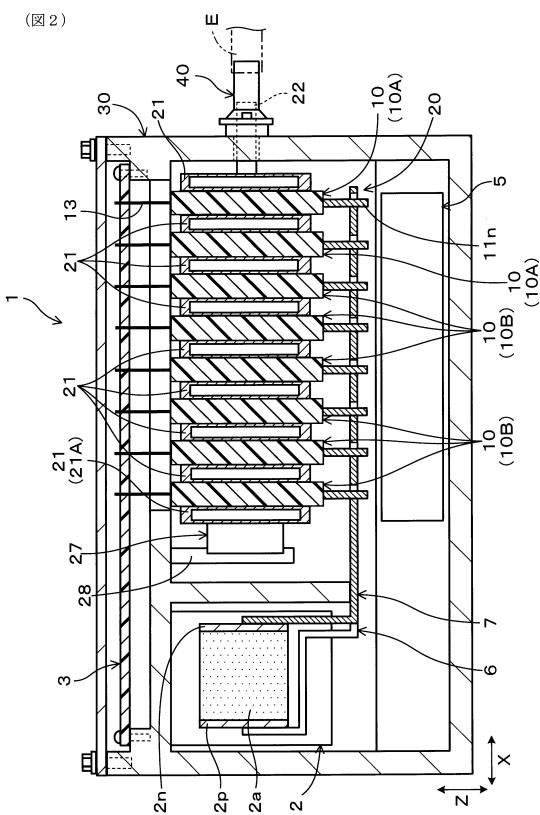
D 1 第1封止部材の挿出方向（第2封止部材の挿入方向）

D 2 第1封止部材の挿入方向（第2封止部材の挿出方向）

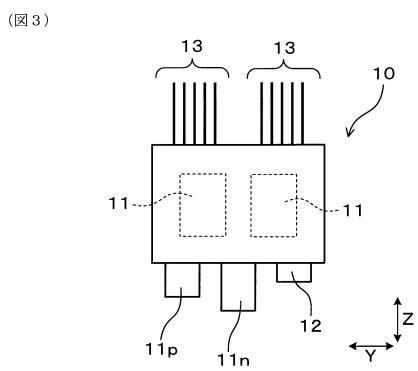
【図1】



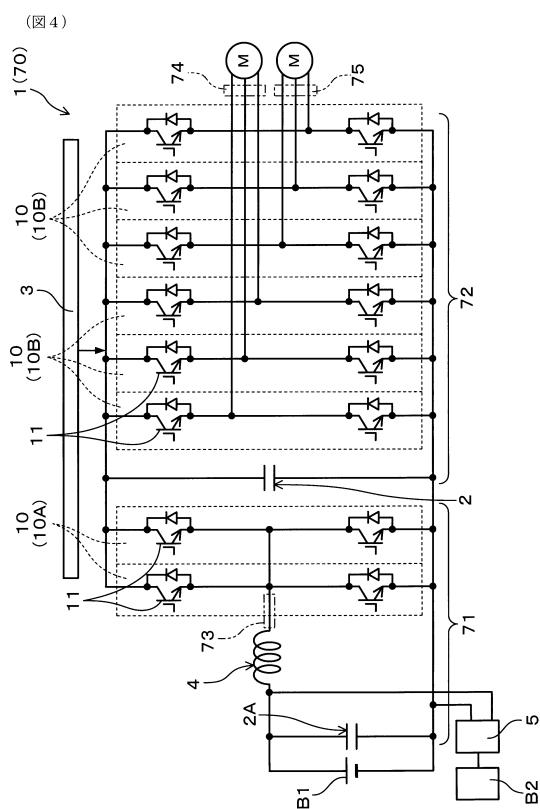
【 図 2 】



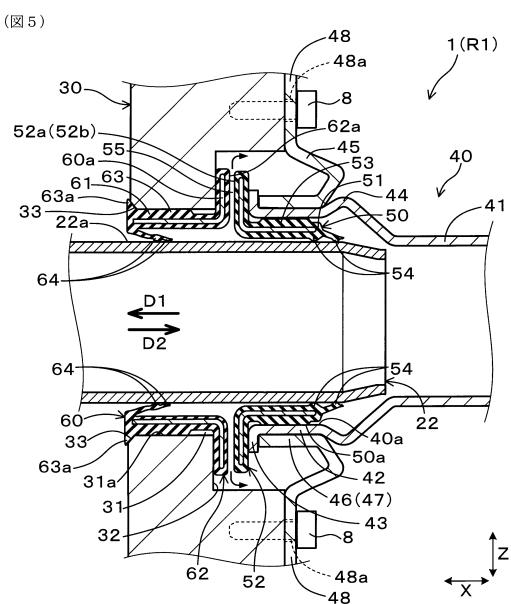
【 3 】



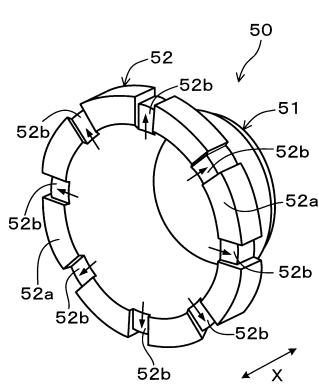
【 四 4 】



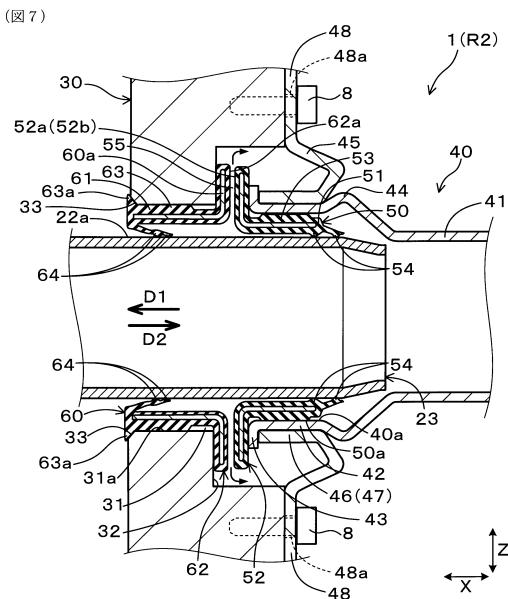
【 四 5 】



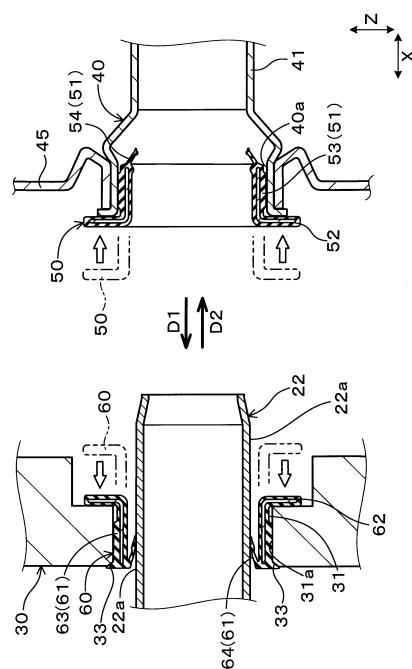
【図6】



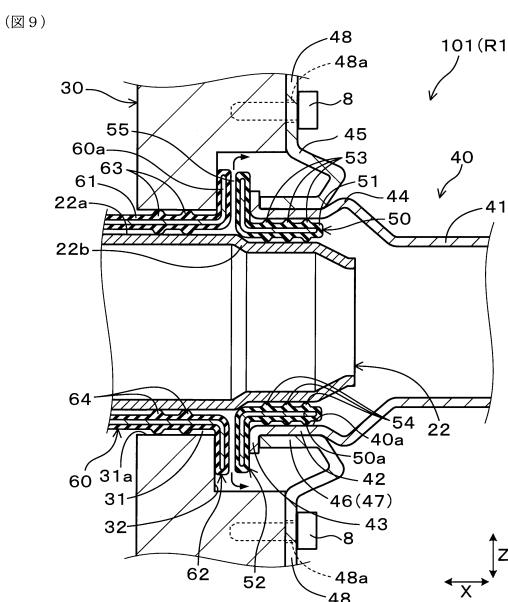
【 四 7 】



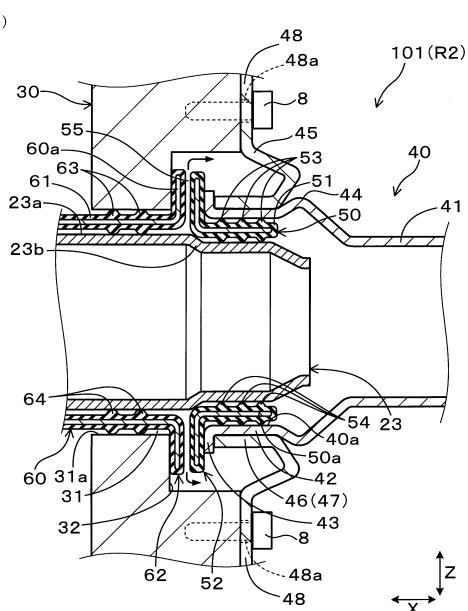
【 四 8 】



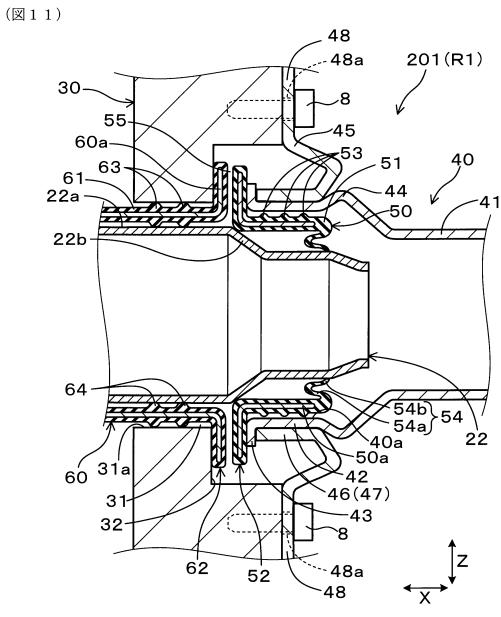
【図9】



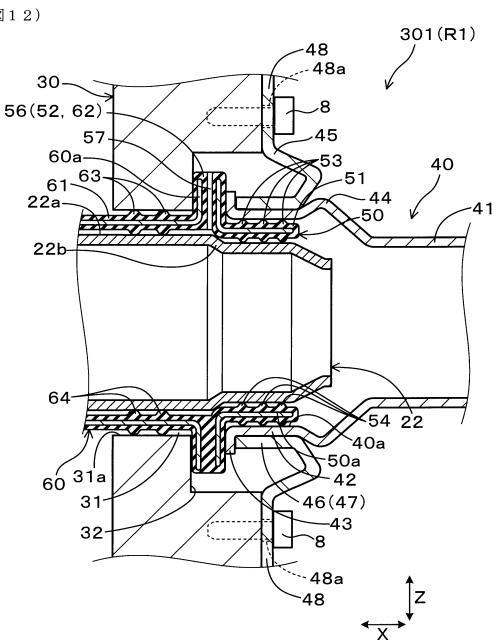
【図10】



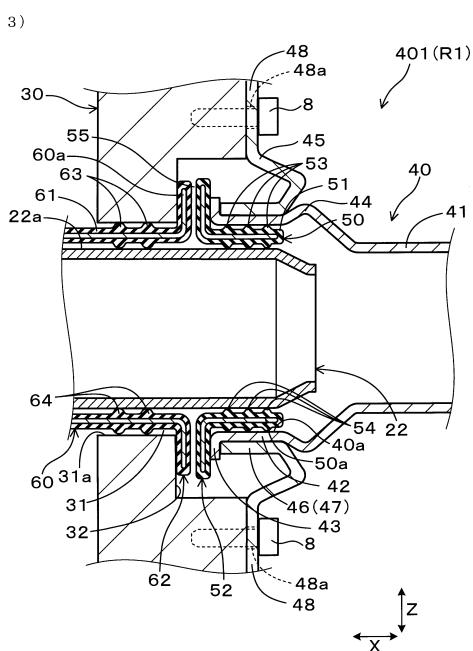
【図 1 1】



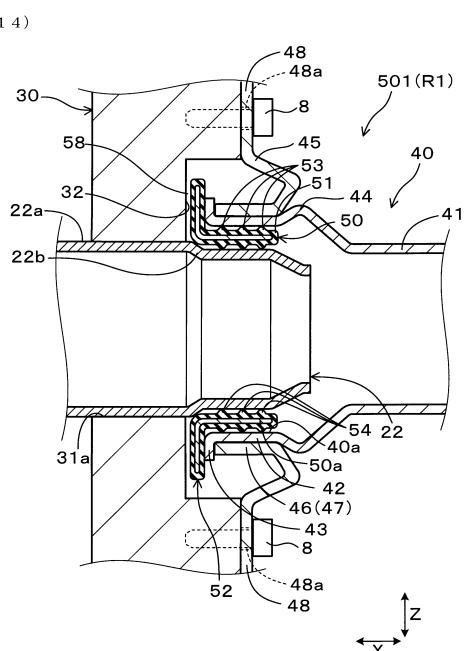
【図 1 2】



【図 1 3】

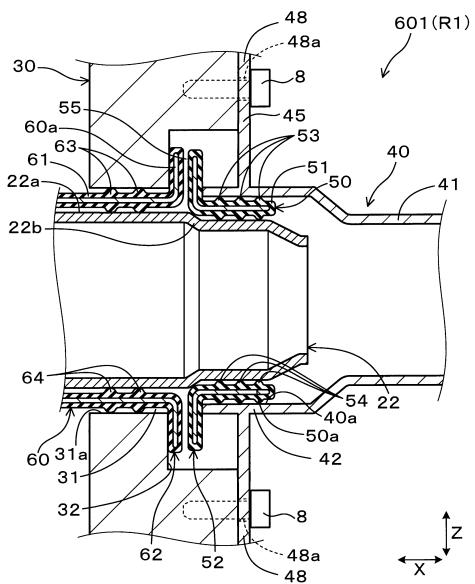


【図 1 4】



【図15】

(図15)



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2015-15815(JP,A)
特開2015-53763(JP,A)
特開2016-52204(JP,A)
特開2014-2663(JP,A)
特開2008-253056(JP,A)
特開2017-51062(JP,A)
特開2017-103983(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 7 / 48