

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年8月22日(22.08.2013)



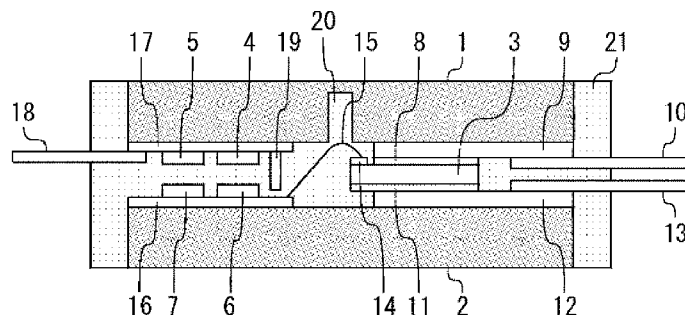
(10) 国際公開番号
WO 2013/121522 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 23/36 (2006.01) H01L 25/16 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/053377
 - (22) 国際出願日: 2012年2月14日(14.02.2012)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (Mitsubishi Electric Corporation) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: および
 - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 宮本 昇 (MIYAMOTO, Noboru) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 角田 義一(TSUNODA, Yoshikazu) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 高田 守, 外(TAKADA, Mamoru et al.); 〒1600007 東京都新宿区荒木町20番地 インテック88ビル5階 特許業務法人 高田・高橋国際特許事務所 Tokyo (JP).
 - (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体装置

【図1】



(57) Abstract: A semiconductor element (3) is sandwiched between the bottom surface of cooling body (1) and the top surface of cooling body (2). A connection circuit (4) and communication device (5) are disposed on the bottom surface of cooling body (1), and a drive circuit (6) and communication device (7) are disposed on the top surface of cooling body (2). The aforementioned configuration is sealed by means of a resin (21). The connection circuit (4) generates a control signal in response to an external signal. Communication device (5) transmits said control signal, and communication device (7) receives said control signal and supplies same to the drive circuit (6). The drive circuit (6) drives the semiconductor element (3) in accordance with the control signal. The connection circuit (4) and communication device (5) on the low-voltage side are electrically insulated by means of the resin (21) from communication device (7) and the drive circuit (6) on the high-voltage side. Therefore, it is possible to prevent damages caused by the application of high voltage to the connection circuit (4) from the drive circuit (6).

(57) 要約: 冷却体1の下面と冷却体2の上面に半導体素子3が挟まれている。接続回路4及び通信装置5が冷却体1の下面に設けられ、駆動回路6及び通信装置7が冷却体2の上面に設けられている。これらの構成が樹脂21により封止されている。接続回路4は、外部からの信号に応じて制御信号を生成する。この制御信号を通信装置5が送信し、それを通信装置7が受信して駆動回路6に供給する。駆動回路6は制御信号に応じて半導体素子3を駆動する。低圧側の接続回路4及び通信装置5と高圧側の通信装置7及び駆動回路6との間が樹脂21により電氣的に絶縁されているため、駆動回路6から接続回路4に高電圧が印加されて破壊されるのを防ぐことができる。

WO 2013/121522 A1

明 細 書

発明の名称：半導体装置

技術分野

[0001] 本発明は、同一の樹脂パッケージ内に半導体素子とそれを駆動する駆動回路を設けた半導体装置に関する。

背景技術

[0002] 従来のパッケージ型パワーモジュールでは、半導体素子をゲル封止する必要があり、組み立て工程数が多く、部品コストが高かった。そこで、半導体素子をトランスファモールドしたパワーモジュールが開発されている（例えば、特許文献1参照）。半導体素子を駆動する駆動回路を含む回路基板を、樹脂モールドされた半導体パッケージにねじ等を用いて固定した装置が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

[0003] しかし、ねじ等を用いた場合には、部品点数が増加し、重量が増えるという問題があった。また、回路基板の分だけ装置が大きくなるという問題もあった。さらに、自動車用の半導体装置では周囲が高温となり、さらにSIC等の半導体素子は素子自体が高温となるため、高温耐性部品を使用する必要があり、コストが上昇する。

[0004] そこで、同一の冷却体上に電力用半導体素子とそれを制御する制御用半導体素子を実装し、それらを樹脂封止した半導体装置が提案されている（例えば、特許文献3参照）。これにより、部品点数削減・軽量化を実現し、プリント基板等の回路基板を省略でき、制御用半導体素子も冷却できる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2001-250890号公報

特許文献2：特許第4583122号公報

特許文献3：特開2008-27993号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 制御用半導体素子は、電力用半導体素子を駆動する駆動回路と、外部のE C Uからの信号に応じて制御信号を駆動回路に供給する接続回路とを有する。従来は、高電圧側である駆動回路と低電圧側である接続回路が電氣的に接続されていた。このため、駆動回路から接続回路に高電圧が印加されて接続回路が破壊される場合があった。

[0007] 本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、その目的は接続回路が破壊されるのを防ぐことができる半導体装置を得るものである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る半導体装置は、第1及び第2の冷却体と、前記第1の冷却体の下面と前記第2の冷却体の上面に挟まれた半導体素子と、前記第1の冷却体の下面に設けられ、外部からの信号に応じて制御信号を生成する接続回路と、前記第2の冷却体の上面に設けられ、前記制御信号に応じて前記半導体素子を駆動する駆動回路と、前記第1の冷却体の下面に設けられ、前記制御信号を送信する第1の通信装置と、前記第2の冷却体の上面に設けられ、前記第1の通信装置が送信した前記制御信号を受信して前記駆動回路に供給する第2の通信装置と、前記第1及び第2の冷却体の一部、前記半導体素子、前記接続回路、前記駆動回路、前記第1及び第2の通信装置を封止し、前記接続回路及び前記第1の通信装置と前記第2の通信装置及び前記駆動回路との間を電氣的に絶縁する樹脂とを備えることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明により、接続回路が破壊されるのを防ぐことができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施の形態に係る半導体装置を示す断面図である。

[図2]本発明の実施の形態に係る半導体装置の回路図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 図1は、本発明の実施の形態に係る半導体装置を示す断面図である。この半導体装置は、冷却体1の下面と冷却体2の上面に半導体素子3が挟まれた両面冷却構造である。接続回路4及び通信装置5が冷却体1の下面に設けられ、駆動回路6及び通信装置7が冷却体2の上面に設けられている。通信装置5, 7は上下に対向する位置に配置されている。
- [0012] 半導体素子3のコレクタ8は、回路パターン9を介して高圧電極10に接続されている。半導体素子3のエミッタ11は、回路パターン12を介して高圧電極13に接続されている。半導体素子3のゲート14は、ワイヤ15及び回路パターン16を介して駆動回路6に接続されている。
- [0013] 駆動回路6は、回路パターン16を介して通信装置7に接続されている。通信装置5は、回路パターン17を介して通信装置5と信号電極18にそれぞれ接続されている。通信装置5, 7は、例えば発光ダイオード、光ファイバー及びフォトトランジスタにより光通信を行う光通信回路でもよいし、コイル及びトランスにより磁気通信を行う磁界回路でもよい。
- [0014] 導電性のシールド板19が、半導体素子3と接続回路4及び駆動回路6との間に配置されている。シールド板19は、シールド効果を得るために低圧側の回路パターン17のグラウンドに接続されている。また、冷却体1の下面に設けられた溝20により高圧側の回路パターン9と低圧側の接続回路4との絶縁距離をかせいでいる。
- [0015] 樹脂21が冷却体1, 2の一部、半導体素子3、接続回路4、駆動回路6、通信装置5, 7等を封止している。接続回路4及び通信装置5と通信装置7及び駆動回路6との間は、樹脂21により電氣的に絶縁されている。シールド板19の先端と駆動回路6の間も、樹脂21により電氣的に絶縁されている。高圧電極10, 13と信号電極18は、樹脂21から反対方向に導出されている。高圧電極10, 13は互いに平行に配置されている。
- [0016] 図2は、本発明の実施の形態に係る半導体装置の回路図である。外部のECU22からの信号に応じて制御信号発生回路23が制御信号を生成する。この制御信号がレベルシフト回路24を介してドライバ25に供給されるか

、又はドライバ26に供給される。ドライバ25, 26はそれぞれIGBT27, 28を駆動する。IGBT27, 28に平行にそれぞれダイオード29, 30が接続されている。制御信号発生回路23が図1の接続回路4に該当し、ドライバ25, 26が駆動回路6に該当し、IGBT27, 28及びダイオード29, 30が半導体素子3に該当する。

[0017] 続いて上記の半導体装置の動作を説明する。接続回路4は、外部のECUから信号電極18及び回路パターン17を介して信号を入力し、その信号に応じて制御信号を生成する。この制御信号を通信装置5が送信し、それを通信装置7が受信して駆動回路6に供給する。駆動回路6は制御信号に応じて半導体素子3を駆動する。半導体素子3は高圧電極10, 13を介して高電圧を入出力する。

[0018] 続いて本実施の形態の効果の説明する。低圧側の接続回路4及び通信装置5と高圧側の通信装置7及び駆動回路6との間が樹脂21により電氣的に絶縁されているため、駆動回路6から接続回路4に高電圧が印加されて接続回路4が破壊されるのを防ぐことができる。そして、半導体素子3、接続回路4、通信装置5, 7、及び駆動回路6を冷却体1, 2により冷却することができる。

[0019] また、通信装置5, 7を上下に対向する位置に配置することにより、搭載面積を削減することができる。

[0020] また、シールド板19により、半導体素子3が放出した電磁波から接続回路4及び駆動回路6を保護することができる。

[0021] また、高圧電極10, 13と信号電極18を反対方向に導出することにより、高圧側と低圧側の干渉を防止することができる。そして、高圧電極10, 13を互いに平行に配置することにより、インダクタンスを低減できる。

符号の説明

- [0022] 1 冷却体 (第1の冷却体)
2 冷却体 (第2の冷却体)
3 半導体素子

- 4 接続回路
- 5 通信装置（第1の通信装置）
- 6 駆動回路
- 7 通信装置（第2の通信装置）
- 10 高圧電極（第1の高圧電極）
- 13 高圧電極（第2の高圧電極）
- 18 信号電極
- 19 シールド板
- 21 樹脂

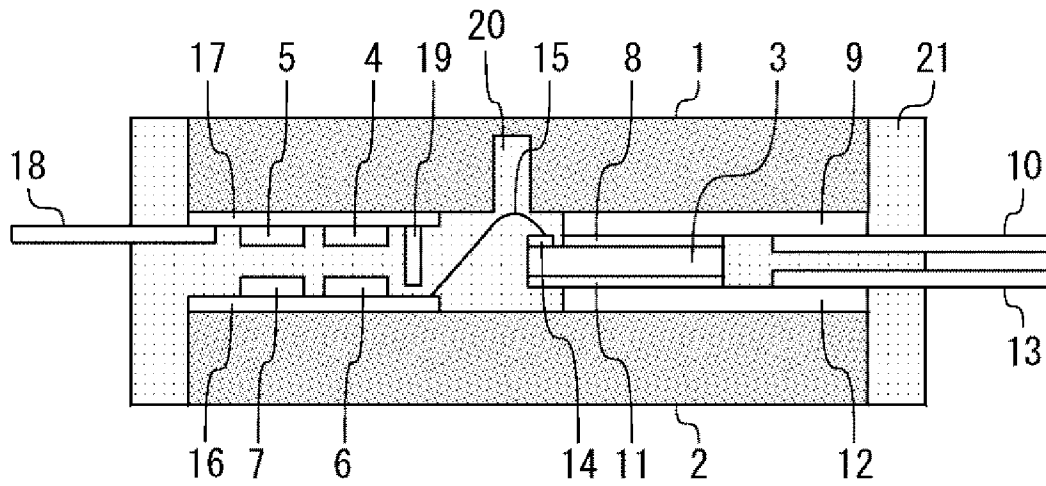
請求の範囲

- [請求項1] 第1及び第2の冷却体と、
前記第1の冷却体の下面と前記第2の冷却体の上面に挟まれた半導体素子と、
前記第1の冷却体の下面に設けられ、外部からの信号に応じて制御信号を生成する接続回路と、
前記第2の冷却体の上面に設けられ、前記制御信号に応じて前記半導体素子を駆動する駆動回路と、
前記第1の冷却体の下面に設けられ、前記制御信号を送信する第1の通信装置と、
前記第2の冷却体の上面に設けられ、前記第1の通信装置が送信した前記制御信号を受信して前記駆動回路に供給する第2の通信装置と、
前記第1及び第2の冷却体の一部、前記半導体素子、前記接続回路、前記駆動回路、前記第1及び第2の通信装置を封止し、前記接続回路及び前記第1の通信装置と前記第2の通信装置及び前記駆動回路との間を電氣的に絶縁する樹脂とを備えることを特徴とする半導体装置。
- [請求項2] 前記第1及び第2の通信装置は光通信又は磁気通信を行うことを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項3] 前記第1及び第2の通信装置は上下に対向する位置に配置されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の半導体装置。
- [請求項4] 前記半導体素子と前記接続回路及び前記駆動回路との間に配置された導電性のシールド板を更に備えることを特徴とする請求項1～3の何れか1項に記載の半導体装置。
- [請求項5] 前記半導体素子のコレクタに接続された第1の高圧電極と、
前記半導体素子のエミッタに接続された第2の高圧電極と、
前記接続回路に接続された信号電極とを更に備え、

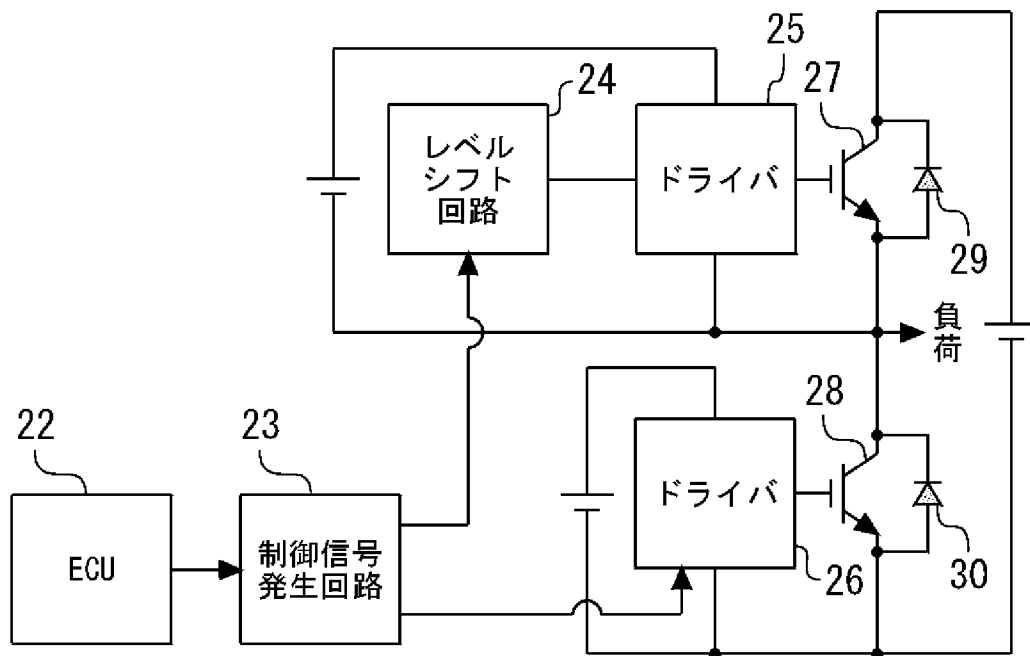
前記第 1 及び第 2 の高圧電極と前記信号電極は、前記樹脂から反対方向に導出され、

前記第 1 及び第 2 の高圧電極は互いに平行に配置されていることを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載の半導体装置。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L23/36(2006.01) i, H01L25/16(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L23/36, H01L25/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-93733 A (Denso Corp.), 06 April 2006 (06.04.2006), (Family: none)	1-5
A	JP 2008-16822 A (Denso Corp.), 24 January 2008 (24.01.2008), & US 2008/0007920 A1	1-5
A	JP 60-103852 U (Sanyo Electric Co., Ltd.), 15 July 1985 (15.07.1985), (Family: none)	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 March, 2012 (01.03.12)

Date of mailing of the international search report
13 March, 2012 (13.03.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L23/36(2006.01)i, H01L25/16(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L23/36, H01L25/16		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-93733 A (株式会社デンソー) 2006. 04. 06, (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2008-16822 A (株式会社デンソー) 2008. 01. 24, & US 2008/0007920 A1	1-5
A	JP 60-103852 U (三洋電機株式会社) 1985. 07. 15, (ファミリーなし)	1-5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 0 1 . 0 3 . 2 0 1 2	国際調査報告の発送日 1 3 . 0 3 . 2 0 1 2	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 坂本 薫昭 電話番号 03-3581-1101 内線 3471	4 R 9 2 6 5