

(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
2017 年 9 月 14 日(14.09.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/154923 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 23/28 (2006.01) *H01L 23/36* (2006.01)
H01L 23/04 (2006.01) *H05K 7/20* (2006.01)
H01L 23/29 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/009059
- (22) 国際出願日: 2017 年 3 月 7 日(07.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-045439 2016 年 3 月 9 日(09.03.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 井▲崎▼ 泰斗(IZAKI Taito); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 服部 雅紀(HATTORI Masaki); 〒4600002 愛知県名古屋市中区丸の内一丁目 4 番 1 2 号

アレックスビル 8 階 服部国際特許事務所 Aichi (JP).

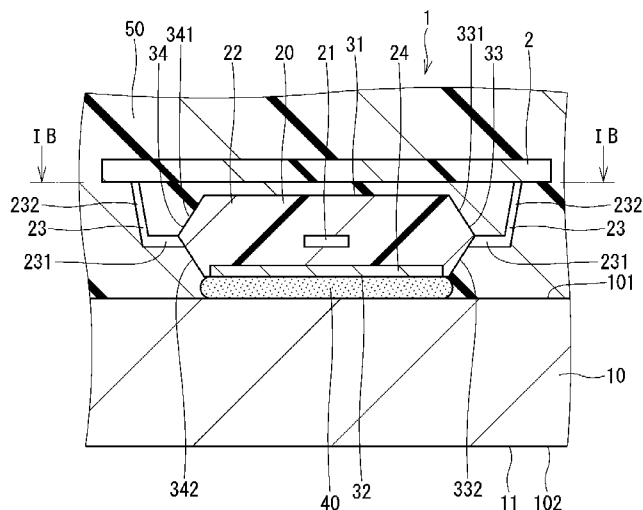
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 電子装置

[図1A]



(57) Abstract: An electronic component (20) is provided close to one surface (101) of a heat sink (10), and generates heat during operation. A heat conducting member (40) is provided between the heat sink (10) and the electronic component (20), and is capable of conducting heat from the electronic component (20) to the heat sink (10). A joining member (50) is provided so as to join at least one part of the electronic component (20) outer edge in the circumferential direction, and the heat sink (10). Also, the joining member (50) has a linear expansion coefficient that is smaller than the linear expansion coefficient of the heat conducting member (40).

(57) 要約: 電子部品 (20) は、ヒートシンク (10) の一方の面 (101) 側に設けられ、作動時に発熱する。熱伝導部材 (40) は、ヒートシンク (10) と電子部品 (20) との間に設けられ、電子部品 (20) からの熱をヒートシンク (10) に伝導可能である。接合部材 (50) は、電子部品 (20) の外縁端の周方向の少なくとも一部とヒートシンク (10) とを接合するよう設けられている。また、接合部材 (50) は、線膨張係数が熱伝導部材 (40) の線膨張係数より小さい。



WO 2017/154923 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：電子装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年3月9日に提出された特許出願番号2016-045439号に基づくものであり、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、電子装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、電子部品と放熱体との間に熱伝導部材を設け、電子部品の効果的な放熱を図った電子装置が知られている。例えば特許文献1には、電子部品としてのパワーモジュールまたは界磁モジュールと、放熱体としてのヒートシンクとの間に熱伝導部材としての絶縁層を設けた電子装置が開示されている。また、特許文献1の電子装置では、電子部品の放熱体とは反対側を封止樹脂で覆い、電子部品に対する塩水等の付着を防止するとともに、外部からの衝撃等による電子部品の損傷を抑制しようとしている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-239542号公報

発明の概要

[0005] ところで、特許文献1には、電子部品を封止樹脂で覆う前、電子部品と放熱体とを絶縁性の熱伝導部材によって互いに固着することが開示されている。そのため、特許文献1の熱伝導部材は、硬化性の接着剤であると考えられる。当該熱伝導部材は、電子部品と放熱体との間に設けた直後は液状またはゲル状であって、加熱処理、または、所定時間の経過等により硬化し電子部品と放熱体とを接着するものと考えられる。このように、熱伝導部材が硬化することにより電子部品と放熱体とを接着する構成の場合、熱応力等により、熱伝導部材と電子部品または放熱体との界面に剥離が生じるおそれがある

。そのため、熱伝導部材と電子部品または放熱体との密着性が低減し、電子部品の効果的な放熱が妨げられるおそれがある。

[0006] また、特許文献1の電子装置の場合、製造時、電子部品と放熱体とを熱伝導部材により互いに固着するとき、熱伝導部材を硬化させるための加熱処理等の工程、あるいは、所定時間の経過等が必要になる。そのため、電子装置の製造効率が低下するおそれがある。

[0007] 本開示の目的は、電子部品の放熱効果を長期に亘り維持可能な電子装置を提供することにある。

[0008] 本開示による電子装置は、放熱体と電子部品と熱伝導部材と接合部材とを備えている。

電子部品は、放熱体の一方の面側に設けられ、作動時に発熱する。

熱伝導部材は、放熱体と電子部品との間に設けられ、電子部品からの熱を放熱体に伝導可能である。これにより、電子部品の作動時の熱を、熱伝導部材を経由して放熱体から効果的に放熱することができる。

[0009] 接合部材は、電子部品の外縁端の周方向の少なくとも一部と放熱体とを接合するよう設けられている。また、接合部材は、線膨張係数が熱伝導部材の線膨張係数より小さい。そのため、接合部材および熱伝導部材の温度が同程度上昇したとき、線膨張係数の差により、熱伝導部材は、接合部材と比べ、膨張する。これにより、熱伝導部材は、放熱体と電子部品との間で膨張し放熱体および電子部品に密着する。したがって、電子部品の温度が高くなるほど、熱伝導部材と電子部品および放熱体とが密着し、電子部品の熱を、熱伝導部材を経由して放熱体から効果的に放熱することができる。よって、熱伝導部材に熱応力等が繰り返し生じたとしても、熱伝導部材と電子部品または放熱体との密着性が低下することはなく、電子部品の放熱効果を長期に亘り維持することができる。

[0010] また、本開示では、電子部品と放熱体とを接合部材により接合する構成のため、熱伝導部材として硬化性の接着剤を用いる必要はない。そのため、製造時、電子部品と放熱体との間に熱伝導部材を設けた後、熱伝導部材を硬化

させるための加熱処理等の工程、あるいは、所定時間の経過等が不要である。そのため、電子装置の製造効率を向上することができる。

図面の簡単な説明

- [0011] 本開示についての上記目的及びその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
- [図1A]図 1 Aは、本開示の第 1 実施形態による電子装置の断面図であり、
- [図1B]図 1 Bは、図 1 Aの I B - I B 線断面図であり、
- [図2]図 2 は、本開示の第 1 実施形態による電子装置の熱伝導部材およびその近傍を示す拡大断面図であり、
- [図3A]図 3 Aは、本開示の第 2 実施形態による電子装置の断面図であり、
- [図3B]図 3 Bは、図 3 Aの I I I B - I I I B 線断面図であり、
- [図4A]図 4 Aは、本開示の第 3 実施形態による電子装置の断面図であり、
- [図4B]図 4 Bは、図 4 Aの I V B - I V B 線断面図であり、
- [図5A]図 5 Aは、本開示の第 4 実施形態による電子装置の断面図であり、
- [図5B]図 5 Bは、図 5 Aの V B - V B 線断面図であり、
- [図6A]図 6 Aは、本開示の第 5 実施形態による電子装置の断面図であり、
- [図6B]図 6 Bは、図 6 Aの V I B - V I B 線断面図である。

発明を実施するための形態

- [0012] 以下、本開示の複数の実施形態による電子装置を図面に基づき説明する。なお、複数の実施形態において実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。

(第 1 実施形態)

本開示の第 1 実施形態による電子装置を図 1 A、1 B に示す。本実施形態の電子装置 1 は、例えば三相ブラシレスモータ等を駆動するためのインバータである。

図 1 A に示すように、電子装置 1 は、放熱体としてのヒートシンク 1 0、電子部品 2 0、熱伝導部材 4 0、接合部材 5 0 等を備えている。

- [0013] ヒートシンク 1 0 は、例えばアルミニウム等の金属により板状に形成され

ている。ヒートシンク 10 は、一方の面 101 が平面状に形成されている。
ヒートシンク 10 は、他方の面 102 側に冷却フィン 11 を有している。

電子部品 20 は、ヒートシンク 10 の一方の面 101 側に設けられている。
。

電子部品 20 は、素子 21、封止体 22、端子 23、放熱板 24 を有している。

素子 21 は、例えば MOS-FET 等のスイッチング素子である。素子 21 は、スイッチング作動時、発熱する。

[0014] 封止体 22 は、例えばエポキシ樹脂等の絶縁材料により形成されている。
封止体 22 は、例えば矩形の板状に形成されている。封止体 22 は、素子 21 の全体を覆っている。そのため、素子 21 は、外部からの衝撃等から保護されている。

[0015] 図 1 A、1 B に示すように、封止体 22 は、一方の面である上面 31、他方の面である下面 32、上面 31 と下面 32 との間の面である側面 33、34、35、36 を有している。ここで、側面 33 と側面 34 とは、互いに対向する側面である。また、側面 35 と側面 36 とは、側面 33 と側面 34 との間で互いに対向する側面である。封止体 22 の側面 33、34、35、36 は、「封止体の外縁端」に対応している。

側面 33 は、上傾斜面 331 および下傾斜面 332 からなる。上傾斜面 331 は、上面 31 に対し傾斜するよう平面状に形成されている。下傾斜面 332 は、下面 32 に対し傾斜するよう平面状に形成されている。

側面 34 は、上傾斜面 341 および下傾斜面 342 からなる。上傾斜面 341 は、上面 31 に対し傾斜するよう平面状に形成されている。下傾斜面 342 は、下面 32 に対し傾斜するよう平面状に形成されている。

電子部品 20 は、封止体 22 の下面 32 がヒートシンク 10 の一方の面 101 に対向するよう設けられている。

[0016] 端子 23 は、例えば鉄ニッケル合金または銅等の電気伝導体により板状に形成されている。端子 23 は、一端が封止体 22 の側面 33、34、すなわ

ち、封止体 2 2 の外縁端から外側に飛び出すよう封止体 2 2 に埋設されている。本実施形態では、端子 2 3 は、側面 3 3、3 4 のそれぞれに 2 つずつ、計 4 つ設けられている（図 1 B 参照）。

[0017] 端子 2 3 は、飛び出し部 2 3 1 および傾斜部 2 3 2 を有している。飛び出し部 2 3 1 は、一端が上面 3 1 または下面 3 2 に対し略平行となるよう封止体 2 2 から飛び出しており、他端が素子 2 1 に電氣的に接続されている。傾斜部 2 3 2 は、飛び出し部 2 3 1 に対し傾斜しつつ上面 3 1 側へ延びるよう飛び出し部 2 3 1 と一体に形成されている（図 1 A 参照）。

[0018] 本実施形態では、電子部品 2 0 のヒートシンク 1 0 とは反対側に基板 2 が設けられている。基板 2 は、例えばプリント基板であり、ヒートシンク 1 0 および封止体 2 2 に対し略平行となるよう設けられている。電子部品 2 0 の傾斜部 2 3 2 の飛び出し部 2 3 1 とは反対側の端部は、基板 2 表面のプリント配線にはんだ付けされている。

放熱板 2 4 は、例えば銅等の金属により板状に形成されている。放熱板 2 4 は、封止体 2 2 の下面 3 2 から露出するよう封止体 2 2 に設けられている。

熱伝導部材 4 0 は、比較的柔軟なシート状に形成され、ヒートシンク 1 0 と電子部品 2 0 との間に設けられている。

[0019] 図 2 に示すように、熱伝導部材 4 0 は、基材 4 1 およびフィラー 4 2 を有している。基材 4 1 は、例えばシリコン樹脂である。フィラー 4 2 は、例えば粒状の酸化アルミニウムである。すなわち、熱伝導部材 4 0 は、フィラーと樹脂との複合材料である。基材 4 1 は、比較的小さな弾性率に設定されている。また、熱伝導部材 4 0 は、絶縁性である。

[0020] ヒートシンク 1 0 の一方の面 1 0 1、および、電子部品 2 0 の放熱板 2 4 のヒートシンク 1 0 側の面は、平面状に形成されているものの、実際には細かな凹凸を有している。本実施形態では、基材 4 1 が比較的小さな弾性率に設定されているため、ヒートシンク 1 0 と電子部品 2 0 との間に熱伝導部材 4 0 を設けると、熱伝導部材 4 0 とヒートシンク 1 0 または放熱板 2 4 とを

密着させることができる。

[0021] ここで、基材41の熱伝導率は、 0.2 W/mK である。一方、フィラー42の熱伝導率は、 $20\sim 36\text{ W/mK}$ である。熱伝導部材40は、基材41に対しフィラー42を所定の割合で含む。この構成により、電子部品20の作動時の熱は、熱伝導部材40を経由してヒートシンク10に速やかに伝導する。これにより、電子部品20の作動時の発熱を、熱伝導部材40を経由してヒートシンク10から効果的に放熱することができる。

[0022] 本実施形態では、上述のとおり、熱伝導部材40は、非粘着性の材料により形成されている。ここで、「非粘着性」とは、ねばりけがなく常に乾いた状態であり、他部材との接着強さが所定値以下である性質のことをいう。なお、「粘着性」とは、ねばりけがあり常に濡れた状態を安定して保ち、他部材に接着することが可能な性質のことをいう。

そのため、熱伝導部材40をヒートシンク10と電子部品20との間に単に設けただけでは、各部材は互いに接着することなく、ヒートシンク10と熱伝導部材40と電子部品20とを容易に引き離すことができる。

なお、本実施形態では、熱伝導部材40とヒートシンク10または電子部品20との引張せん断接着強さ（JISK6850）は、例えば 0.2 MPa 以下である。

[0023] 基材41の線膨張係数は、例えば $200\sim 400\text{ ppm}$ 程度である。フィラー42の線膨張係数は、例えば 10 ppm 程度である。熱伝導部材40の線膨張係数は、例えば $100\sim 200\text{ ppm}$ 程度である。つまり、熱伝導部材40は、線膨張係数が $100\sim 200\text{ ppm}$ 程度となるような割合で、基材41に対しフィラー42を含んでいる。

[0024] 接合部材50は、例えばエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂により形成されている。図1A、1Bに示すように、本実施形態では、接合部材50は、ヒートシンク10との間に熱伝導部材40を挟んだ状態の電子部品20を覆うようにして設けられている。つまり、接合部材50は、電子部品20の熱伝導部材40とは反対側を覆っている。なお、本実施形態では、接合部材50は

、基板 2 についても覆っている。

[0025] ここで、接合部材 50 は、電子部品 20 の封止体 22 の外縁端の周方向の全ての部位とヒートシンク 10 とを接合している。より具体的には、接合部材 50 は、ヒートシンク 10 の一方の面 101 および電子部品 20 に接着している。

[0026] なお、接合部材 50 は、一部が、封止体 22 の側面 33 側と側面 34 側、および、側面 35 側と側面 36 側に位置している（図 1 B 参照）。すなわち、接合部材 50 は、少なくとも一部が電子部品 20 の封止体 22 を間に挟むようにして電子部品 20 の封止体 22 の両側に位置している。

また、接合部材 50 は、一部が端子 23 に対しヒートシンク 10 とは反対側に位置している（図 1 A、1 B 参照）。

接合部材 50 の線膨張係数は、50～90 ppm 程度である。すなわち、接合部材 50 は、線膨張係数が熱伝導部材 40 の線膨張係数より小さい。

また、接合部材 50 の弾性率は、熱伝導部材 40 の弾性率より大きい。つまり、接合部材 50 は、熱伝導部材 40 と比べ、変形しにくい。

[0027] 次に、本実施形態による電子装置 1 の製造方法について説明する。

電子装置 1 の製造方法は、以下の工程を含む。

（はんだ付け工程）

電子部品 20 の端子 23 を基板 2 にはんだ付けする。

（熱伝導部材設置工程）

熱伝導部材 40 をヒートシンク 10 の一方の面 101 の所定の位置に設ける。

（電子部品設置工程）

基板 2 にはんだ付けした電子部品 20 を、放熱板 24 が熱伝導部材 40 に接した状態になるよう設ける。

（接合工程）

液状の接合部材 50 を、電子部品 20 および基板 2 を覆うようヒートシンク 10 の一方の面 101 側に流し込む。その後、加熱する。これにより、接

合部材 50 は、硬化し、ヒートシンク 10、電子部品 20、基板 2 に接着する。その結果、接合部材 50 は、電子部品 20 とヒートシンク 10 とを接合した状態になる。

[0028] 上記工程により製造した電子装置 1 では、電子部品 20 の作動時、接合部材 50 および熱伝導部材 40 の温度が同程度上昇したとき、線膨張係数の差により、熱伝導部材 40 は、接合部材 50 と比べ、膨張する。これにより、熱伝導部材 40 は、ヒートシンク 10 と電子部品 20 との間で膨張しヒートシンク 10 および電子部品 20 に密着する。

[0029] 以上説明したように、本実施形態の電子装置 1 は、ヒートシンク 10 と電子部品 20 と熱伝導部材 40 と接合部材 50 とを備えている。

電子部品 20 は、ヒートシンク 10 の一方の面 101 側に設けられ、作動時に発熱する。

[0030] 熱伝導部材 40 は、ヒートシンク 10 と電子部品 20 との間に設けられ、電子部品 20 からの熱をヒートシンク 10 に伝導可能である。これにより、電子部品 20 の作動時の熱を、熱伝導部材 40 を経由してヒートシンク 10 から効果的に放熱することができる。

[0031] 接合部材 50 は、電子部品 20 の外縁端の周方向の少なくとも一部とヒートシンク 10 とを接合するよう設けられている。また、接合部材 50 は、線膨張係数が熱伝導部材 40 の線膨張係数より小さい。そのため、接合部材 50 および熱伝導部材 40 の温度が同程度上昇したとき、線膨張係数の差により、熱伝導部材 40 は、接合部材 50 と比べ、膨張する。これにより、熱伝導部材 40 は、ヒートシンク 10 と電子部品 20 との間で膨張しヒートシンク 10 および電子部品 20 に密着する。したがって、電子部品 20 の温度が高くなるほど、熱伝導部材 40 と電子部品 20 およびヒートシンク 10 とが密着し、電子部品 20 の熱を、熱伝導部材 40 を経由してヒートシンク 10 から効果的に放熱することができる。よって、熱伝導部材 40 に熱応力等が繰り返し生じたとしても、熱伝導部材 40 と電子部品 20 またはヒートシンク 10 との密着性が低下することはなく、電子部品 20 の放熱効果を長期に

亘り維持することができる。

[0032] また、本実施形態では、電子部品 20 とヒートシンク 10 とを接合部材 50 により接合する構成のため、熱伝導部材 40 として硬化性の接着剤を用いる必要はない。そのため、製造時、電子部品 20 とヒートシンク 10 との間に熱伝導部材 40 を設けた後、熱伝導部材 40 を硬化させるための加熱処理等の工程、あるいは、所定時間の経過等が不要である。そのため、電子装置の製造効率を向上することができる。

[0033] また、本実施形態では、接合部材 50 は、少なくとも一部が電子部品 20 を間に挟むようにして電子部品 20 の両側に位置している。そのため、電子部品 20 がヒートシンク 10 から剥がれて離脱するのを効果的に抑制することができる。

[0034] また、本実施形態では、接合部材 50 は、電子部品 20 の外縁端の周方向の全ての部位とヒートシンク 10 とを接合している。そのため、電子部品 20 がヒートシンク 10 から剥がれて離脱するのをより一層効果的に抑制することができる。

[0035] また、本実施形態では、接合部材 50 は、電子部品 20 の熱伝導部材 40 とは反対側を覆っている。そのため、電子部品 20 がヒートシンク 10 から剥がれて離脱するのを効果的に抑制するとともに、電子部品 20 を外部からの衝撃、埃等の異物の付着、および、被水等から保護することができる。

[0036] また、本実施形態では、接合部材 50 は、弾性率が熱伝導部材 40 の弾性率より大きく設定されている。つまり、接合部材 50 は、熱伝導部材 40 と比べ、変形しにくい。そのため、接合部材 50 および熱伝導部材 40 の温度が上昇したとき、ヒートシンク 10 と電子部品 20 との間で熱伝導部材 40 が膨張し、電子部品 20 がヒートシンク 10 から離れるよう移動するのを規制することができる。これにより、熱伝導部材 40 と電子部品 20 およびヒートシンク 10 とがより密着し、電子部品 20 の熱を、熱伝導部材 40 を経由してヒートシンク 10 から効果的に放熱することができる。したがって、電子部品 20 の放熱効果を長期に亘り維持することができる。

[0037] また、本実施形態では、熱伝導部材40は、非粘着性の材料により形成されている。そのため、電子装置1の製造工程において、熱伝導部材40が他部材や製造装置等に意図せず付着することはない。つまり、製造工程において、熱伝導部材40を容易に扱うことができる。これにより、製造効率を高めることができる。

[0038] また、本実施形態では、電子部品20は、封止体22、および、一端が封止体22の外縁端から外側に飛び出すよう封止体22に埋設されている端子23を有している。接合部材50は、一部が端子23に対しヒートシンク10とは反対側に位置している。そのため、端子23のヒートシンク10とは反対側が接合部材50の一部により係止され、電子部品20がヒートシンク10から剥がれて離脱するのを効果的に抑制することができる。

[0039] (第2実施形態)

本開示の第2実施形態による電子装置を図3A、3Bに示す。第2実施形態は、接合部材50の構成が第1実施形態と異なる。

[0040] 図3A、3Bに示すように、第2実施形態では、接合部材50は、端子23の飛び出し部231のヒートシンク10側の面を含みヒートシンク10の一方の面101に略平行な仮想平面VP1と一方の面101との間において、封止体22の外側の所定範囲内に位置するよう矩形状に設けられている。ここで、接合部材50は、端子23の飛び出し部231のヒートシンク10側の面、封止体22の下傾斜面332、下傾斜面342、側面35の一部、側面36の一部、および、ヒートシンク10の一方の面101に接着している。すなわち、接合部材50は、電子部品20の封止体22の外縁端の周方向の全ての部位とヒートシンク10とを接合している。

[0041] また、第1実施形態と同様、接合部材50は、一部が、封止体22の側面33側と側面34側、および、側面35側と側面36側に位置している(図3B参照)。すなわち、接合部材50は、少なくとも一部が電子部品20の封止体22を間に挟むようにして電子部品20の封止体22の両側に位置している。

第2実施形態は、上述した点以外の構成は、第1実施形態と同様である。

[0042] 以上説明したように、本実施形態では、接合部材50は、少なくとも一部が電子部品20を間に挟むようにして電子部品20の両側に位置している。そのため、電子部品20がヒートシンク10から剥がれて離脱するのを効果的に抑制することができる。

[0043] また、本実施形態では、接合部材50は、電子部品20の外縁端の周方向の全ての部位とヒートシンク10とを接合している。そのため、電子部品20がヒートシンク10から剥がれて離脱するのをより一層効果的に抑制することができる。

[0044] なお、第2実施形態は、第1実施形態と比べ、接合部材50の量が少ないため、材料費を削減できるとともに、接合工程における接合部材50を硬化させるための加熱時間を短縮することができる。これにより、製造コストを低減することができる。

[0045] (第3実施形態)

本開示の第3実施形態による電子装置を図4A、4Bに示す。第3実施形態は、接合部材50の構成が第2実施形態と異なる。

[0046] 図4A、4Bに示すように、第3実施形態では、接合部材50は、仮想平面VP1と一方の面101との間において、封止体22の側面33側および側面34側に位置するよう設けられている。ここで、接合部材50は、端子23の飛び出し部231のヒートシンク10側の面、封止体22の下傾斜面332、下傾斜面342、および、ヒートシンク10の一方の面101に接合している。すなわち、接合部材50は、電子部品20の封止体22の外縁端の周方向の一部とヒートシンク10とを接合している。

[0047] また、接合部材50は、一部が、封止体22の側面33側と側面34側に位置している(図4B参照)。すなわち、接合部材50は、少なくとも一部が電子部品20の封止体22を間に挟むようにして電子部品20の封止体22の両側に位置している。

第3実施形態は、上述した点以外の構成は、第2実施形態と同様である。

[0048] 以上説明したように、本実施形態では、接合部材 50 は、少なくとも一部が電子部品 20 を間に挟むようにして電子部品 20 の両側に位置している。そのため、電子部品 20 がヒートシンク 10 から剥がれて離脱するのを効果的に抑制することができる。

[0049] なお、第 3 実施形態では、第 2 実施形態と異なり、接合部材 50 は、電子部品 20 の封止体 22 の外縁端の周方向の一部とヒートシンク 10 とを接合している。すなわち、第 3 実施形態では、第 2 実施形態と比べ、接合部材 50 の量が少ない。そのため、第 2 実施形態と比べ、製造コストを低減することができる。

[0050] (第 4 実施形態)

本開示の第 4 実施形態による電子装置を図 5 A、5 B に示す。第 4 実施形態は、接合部材 50 の構成が第 2 実施形態と異なる。

[0051] 図 5 A、5 B に示すように、第 4 実施形態では、接合部材 50 は、端子 23 の飛び出し部 231 に対しヒートシンク 10 とは反対側に位置しヒートシンク 10 の一方の面 101 に略平行な仮想平面 VP2 と一方の面 101 との間において、封止体 22 の外側の所定範囲内に位置するよう矩形状に設けられている。ここで、接合部材 50 は、端子 23 の飛び出し部 231、傾斜部 232 の一部、封止体 22 の下傾斜面 332、下傾斜面 342、上傾斜面 331 の一部、上傾斜面 341 の一部、側面 35 の一部、側面 36 の一部、および、ヒートシンク 10 の一方の面 101 に接着している。すなわち、接合部材 50 は、電子部品 20 の封止体 22 の外縁端の周方向の全ての部位とヒートシンク 10 とを接合している。

[0052] また、接合部材 50 は、一部が端子 23 の飛び出し部 231 に対しヒートシンク 10 とは反対側に位置している（図 5 A、5 B 参照）。また、接合部材 50 は、一部が上傾斜面 331、上傾斜面 341 に対しヒートシンク 10 とは反対側に位置している。

第 4 実施形態は、上述した点以外の構成は、第 2 実施形態と同様である。

[0053] 以上説明したように、本実施形態では、接合部材 50 は、一部が端子 23

に対しヒートシンク 10 とは反対側に位置している。そのため、端子 23 のヒートシンク 10 とは反対側が接合部材 50 の一部により係止され、電子部品 20 がヒートシンク 10 から剥がれて離脱するのを効果的に抑制することができる。

[0054] また、接合部材 50 は、一部が上傾斜面 331、上傾斜面 341 に対しヒートシンク 10 とは反対側に位置している。そのため、上傾斜面 331、上傾斜面 341 が接合部材 50 の一部により係止され、電子部品 20 がヒートシンク 10 から剥がれて離脱するのをより一層効果的に抑制することができる。

[0055] (第 5 実施形態)

本開示の第 5 実施形態による電子装置を図 6 A、6 B に示す。第 5 実施形態は、熱伝導部材 40 の近傍の構成が第 3 実施形態と異なる。

[0056] 第 5 実施形態は、粘着材料 3 をさらに備えている。粘着材料 3 は、例えば常温から所定の高温まで粘度の変化が少ないシリコン系のグリスである。つまり、粘着材料 3 は、粘着性の材料である。なお、粘着材料 3 は、酸化アルミニウム等のフィラーを含んでいる。

粘着材料 3 は、熱伝導部材 40 とヒートシンク 10 との間、および、熱伝導部材 40 と電子部品 20 との間に設けられている。

第 5 実施形態は、上述した点以外の構成は、第 3 実施形態と同様である。

[0057] 次に、本実施形態による電子装置 1 の製造方法について説明する。

電子装置 1 の製造方法は、以下の工程を含む。

(はんだ付け工程)

電子部品 20 の端子 23 を基板 2 にはんだ付けする。

(粘着材料塗布工程)

熱伝導部材 40 のヒートシンク 10 側の面、および、電子部品 20 側の面に粘着材料 3 を塗布する。

(熱伝導部材設置工程)

粘着材料 3 を塗布した熱伝導部材 40 をヒートシンク 10 の一方の面 10

1の所定の位置に設ける。熱伝導部材40とヒートシンク10との間に粘着材料3が設けられているため、本工程以降、ヒートシンク10に対する熱伝導部材40の位置ずれを抑制することができる。

[0058] (電子部品設置工程)

基板2にはんだ付けした電子部品20を、放熱板24が粘着材料3に接した状態になるよう設ける。熱伝導部材40と電子部品20との間に粘着材料3が設けられているため、本工程以降、熱伝導部材40に対する電子部品20の位置ずれを抑制することができる。

なお、粘着材料3を介した熱伝導部材40とヒートシンク10または電子部品20との引張せん断接着強さ(JISK6850)は、例えば0.2MPa以下である。そのため、熱伝導部材40および電子部品20のヒートシンク10に対する位置の修正が容易である。

(接合工程)

液状の接合部材50を、端子23の飛び出し部231、下傾斜面332、342とヒートシンク10の一方の面101との間に流し込む。その後、加熱する。これにより、接合部材50は、硬化し、ヒートシンク10、電子部品20、基板2に接着する。その結果、接合部材50は、電子部品20とヒートシンク10とを接合した状態になる。

[0059] 以上説明したように、本実施形態は、熱伝導部材40とヒートシンク10との間、および、熱伝導部材40と電子部品20との間に設けられた粘着材料3をさらに備えている。そのため、電子装置1の製造工程において、熱伝導部材40とヒートシンク10および電子部品20との位置ずれを抑制することができる。これにより、製造効率を向上することができる。

[0060] (他の実施形態)

上述の実施形態では、熱伝導部材40が、線膨張係数が100~200ppm程度となるような割合で、基材41に対しフィラー42を含んでいる例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、熱伝導部材40は、線膨張係数が接合部材50の線膨張係数より高いのであれば、基材41に対し

フィラー４２をどのような割合で含んでいてもよい。なお、基材４１に対するフィラー４２の割合を高くするほど、熱伝導部材４０の熱伝導率は高まるものの、線膨張係数は小さくなる。

[0061] また、本開示の他の実施形態では、フィラー４２は、酸化アルミニウムに限らず、例えば酸化亜鉛等の金属酸化物、または、窒化アルミニウムや窒化ホウ素等の窒化物であってもよい。また、電子部品２０とヒートシンク１０との間の絶縁を確保する必要があるければ、フィラー４２は、金属やカーボン等の電気伝導体であってもよい。

[0062] また、接合部材５０は、線膨張係数が熱伝導部材４０の線膨張係数より小さいのであれば、エポキシ樹脂に限らず、ポリウレタンやフェノール樹脂等の熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、あるいは、光硬化性樹脂等であってもよい。

[0063] また、上述の第１～４実施形態では、熱伝導部材４０の基材４１を、非粘着性のシリコン樹脂により形成する例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、基材４１を、例えば、第５実施形態で示した粘着材料３と同様、粘着性を有するシリコン系のグリスにより形成することとしてもよい。あるいは、基材４１を、例えば、シート状の形状を保持可能な程度に柔らかく、かつ、表面に粘着性を有するシリコン系の材料により形成することとしてもよい。

また、上述の第５実施形態では、粘着材料３を熱伝導部材４０のヒートシンク１０側および電子部品２０側に設ける例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、粘着材料３を熱伝導部材４０のヒートシンク１０側または電子部品２０側のいずれか一方に設けることとしてもよい。

[0064] また、上述の実施形態では、電子部品２０の封止体２２の側面３３、３４が、それぞれ上傾斜面３３１および下傾斜面３３２、上傾斜面３４１および下傾斜面３４２からなる例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、側面３３、３４は、側面３５、３６と同様、上面３１または下面３２に対し略垂直となるような平面状に形成されていてもよい。また、本開示の他

の実施形態では、矩形の板状に限らず、例えば三角形または五角形等の多角形、あるいは、円形等、どのような形状に形成されていてもよい。

また、上述の実施形態では、電子部品20の端子23が板状に形成される例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、端子23は、板状に限らず、例えば棒状等の形状に形成されていてもよい。

[0065] また、本開示の他の実施形態では、電子部品20の素子21は、MOS-FET等のスイッチング素子に限らず、その他の発熱素子であってもよい。また、電子部品20は、放熱板24を有していなくてもよい。

また、本開示は、三相ブラシレスモータを駆動するためのインバータに限らず、その他機器の駆動装置等、種々の用途に用いることができる。

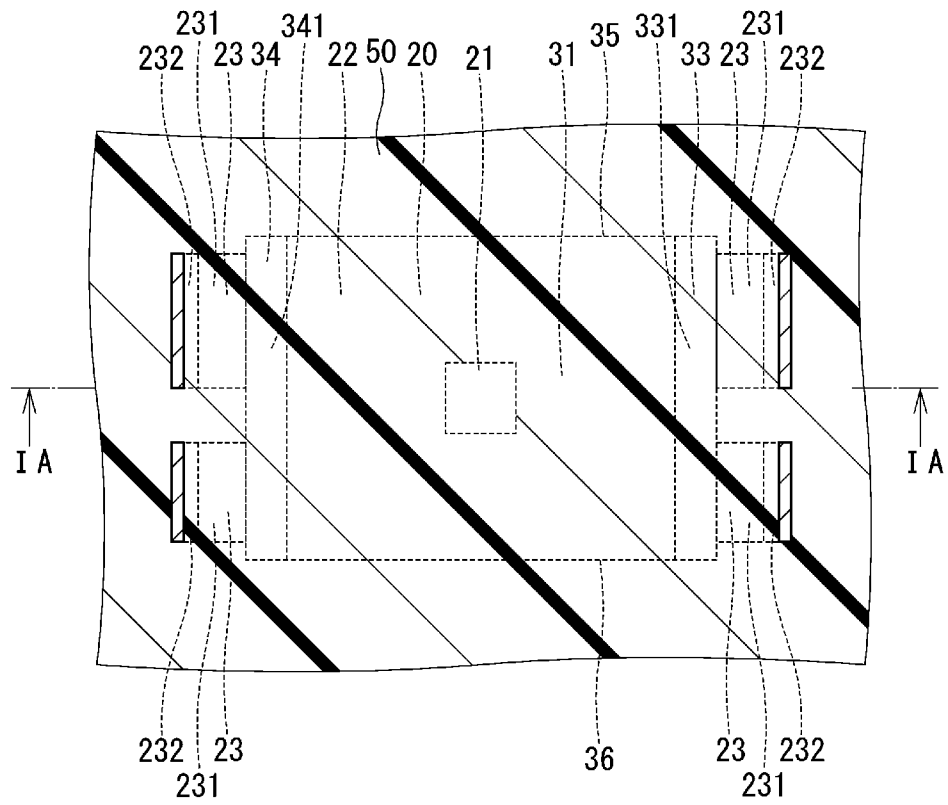
このように、本開示は、上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施可能である。

[0066] 本開示は、実施形態に基づき記述された。しかしながら、本開示は当該実施形態および構造に限定されるものではない。本開示は、様々な変形例および均等の範囲内の変形をも包含する。また、様々な組み合わせおよび形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせおよび形態も、本開示の範疇および思想範囲に入るものである。

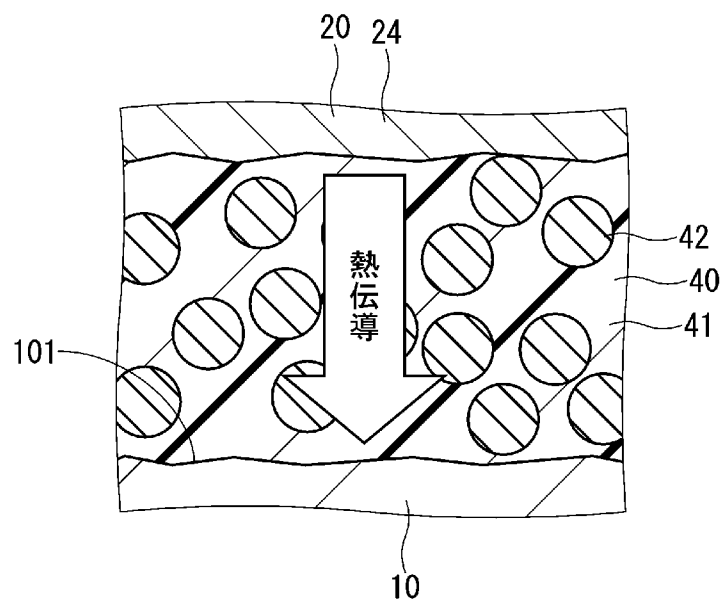
請求の範囲

- [請求項1] 放熱体（１０）と、
前記放熱体の一方の面（１０１）側に設けられ、作動時に発熱する電子部品（２０）と、
前記放熱体と前記電子部品との間に設けられ、前記電子部品からの熱を前記放熱体に伝導可能な熱伝導部材（４０）と、
前記電子部品の外縁端の周方向の少なくとも一部と前記放熱体とを接合するよう設けられ、線膨張係数が前記熱伝導部材の線膨張係数より小さい接合部材（５０）と、
を備えた電子装置（１）。
- [請求項2] 前記接合部材は、少なくとも一部が前記電子部品を間に挟むようにして前記電子部品の両側に位置している請求項１に記載の電子装置。
- [請求項3] 前記接合部材は、前記電子部品の外縁端の周方向の全ての部位と前記放熱体とを接合している請求項１または２に記載の電子装置。
- [請求項4] 前記接合部材は、前記電子部品の前記熱伝導部材とは反対側を覆っている請求項１～３のいずれか一項に記載の電子装置。
- [請求項5] 前記接合部材は、弾性率が前記熱伝導部材の弾性率より大きく設定されている請求項１～４のいずれか一項に記載の電子装置。
- [請求項6] 前記熱伝導部材は、非粘着性の材料により形成されている請求項１～５のいずれか一項に記載の電子装置。
- [請求項7] 前記熱伝導部材と前記放熱体との間、または、前記熱伝導部材と前記電子部品との間の少なくとも一方に設けられた粘着材料（３）をさらに備える請求項１～６のいずれか一項に記載の電子装置。
- [請求項8] 前記電子部品は、封止体（２２）、および、一端が前記封止体の外縁端から外側に飛び出すよう前記封止体に埋設されている端子（２３）を有し、
前記接合部材は、一部が前記端子に対し前記放熱体とは反対側に位置している請求項１～７に記載の電子装置。

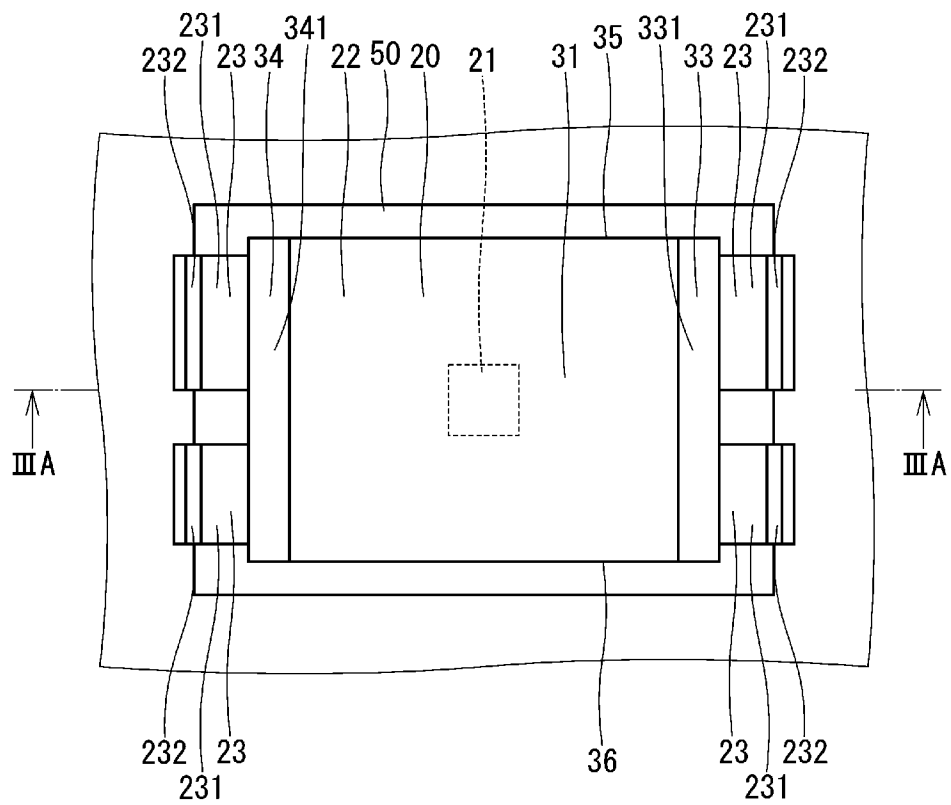
[図1B]



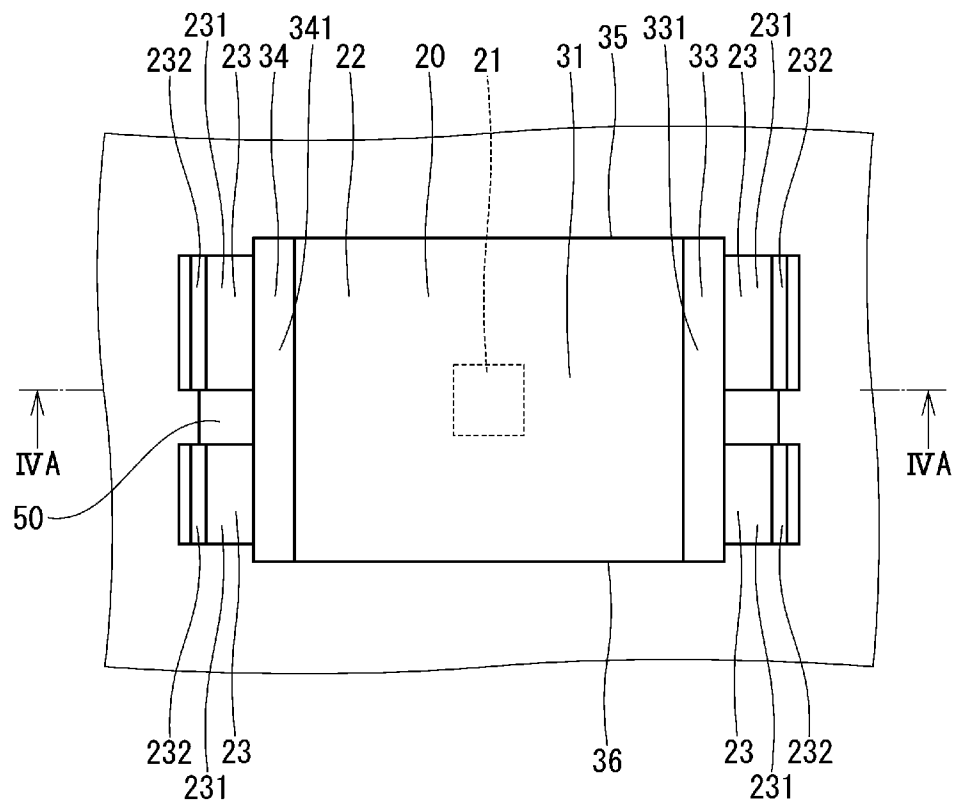
[図2]



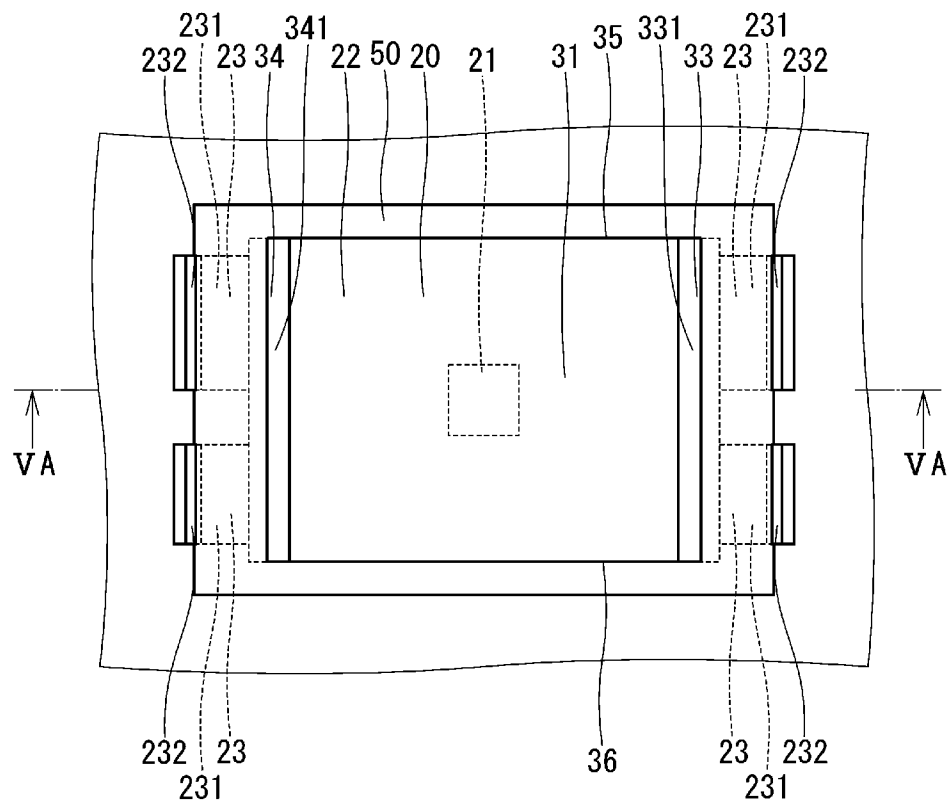
[図3B]



[図4B]

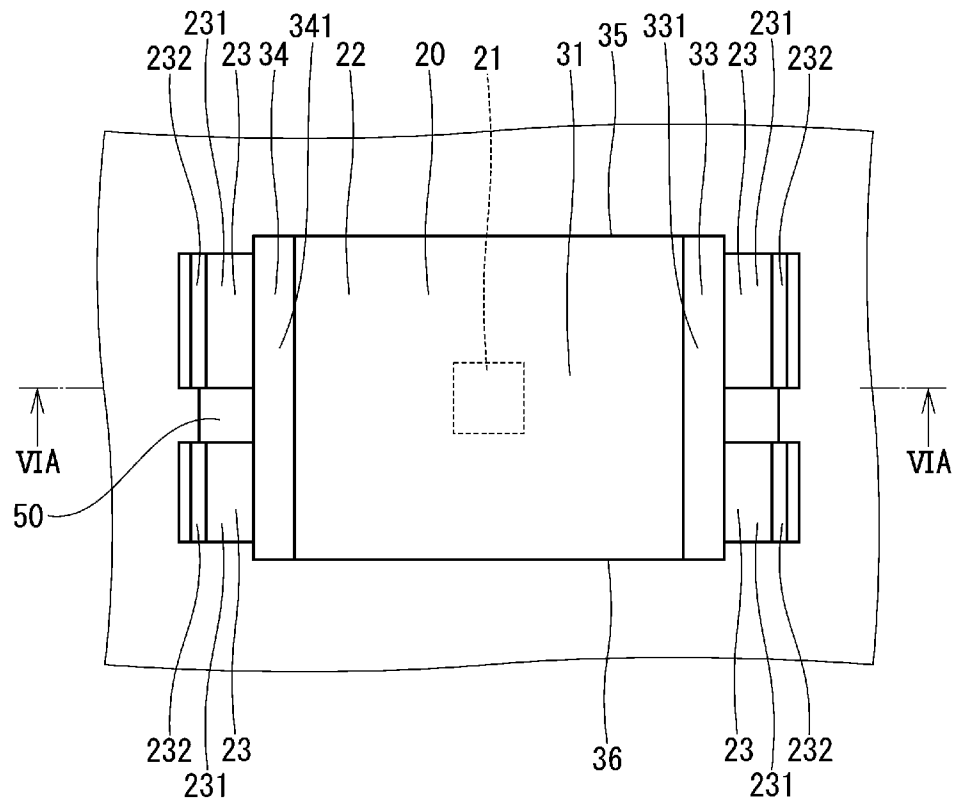


[図5B]



[illegible]

[図6B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/009059

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L23/28(2006.01)i, H01L23/04(2006.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/36(2006.01)i, H05K7/20(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)

H01L23/28, H01L23/04, H01L23/29, H01L23/36, H05K7/20

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X A	JP 2004-103641 A (Denso Corp.), 02 April 2004 (02.04.2004), paragraphs [0028] to [0034]; fig. 1 (Family: none)	1-5 6-8
P,X	JP 2016-143694 A (Mitsubishi Electric Corp.), 08 August 2016 (08.08.2016), paragraphs [0013] to [0022]; fig. 1; table 1 (Family: none)	1-4
A	JP 2005-142328 A (Mitsubishi Electric Corp.), 02 June 2005 (02.06.2005), paragraph [0012]; fig. 10 (Family: none)	1-8

☒ 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
20 April 2017 (20.04.17)

Date of mailing of the international search report
09 May 2017 (09.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/009059

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-170947 A (Denso Corp.), 30 July 2009 (30.07.2009), paragraphs [0060], [0072], [0090], [0109]; fig. 1 & JP 2005-328015 A & JP 2005-328018 A & US 2005/0231925 A1 paragraphs [0142], [0154], [0183], [0204]; fig. 1B & US 2011/0044009 A1 & US 2012/0120610 A1 & DE 102005016830 A	1-8
A	JP 2011-239542 A (Mitsubishi Electric Corp.), 24 November 2011 (24.11.2011), paragraphs [0021] to [0024]; fig. 8 & US 2011/0273042 A1 paragraphs [0038] to [0041]; fig. 8 & FR 2959890 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L23/28(2006.01)i, H01L23/04(2006.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/36(2006.01)i, H05K7/20(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. H01L23/28, H01L23/04, H01L23/29, H01L23/36, H05K7/20

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X A	JP 2004-103641 A (株式会社デンソー) 2004.04.02, 段落[0028]-[0034], 図1 (ファミリーなし)	1-5 6-8
P, X	JP 2016-143694 A (三菱電機株式会社) 2016.08.08, 段落[0013]-[0022], 図1, 表1 (ファミリーなし)	1-4

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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

20.04.2017

国際調査報告の発送日

09.05.2017

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)

秋山 直人

5 D

8393

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

C (続き) . 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 2005-142328 A (三菱電機株式会社) 2005.06.02, 段落[0012], 図10 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2009-170947 A (株式会社デンソー) 2009.07.30, 段落[0060], [0072], [0090], [0109], 図1 & JP 2005-328015 A & JP 2005-328018 A & US 2005/0231925 A1, 段落[0142], [0154], [0183], [0204], FIG. 1B & US 2011/0044009 A1 & US 2012/0120610 A1 & DE 102005016830 A	1-8
A	JP 2011-239542 A (三菱電機株式会社) 2011.11.24, 段落[0021] - [0024], 図8 & US 2011/0273042 A1, 段落[0038] - [0041], FIG. 8 & FR 2959890 A	1-8