(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
2019年5月23日(23.05.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/097948 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 23/34 (2006.01) *H01L 23/36* (2006.01)
H01L 21/56 (2006.01) *H05K 1/02* (2006.01)
H01L 23/29 (2006.01) *H05K 3/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/038804

(22) 国際出願日： 2018年10月18日(18.10.2018)

(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 2017-219724 2017年11月15日(15.11.2017) JP

(71) 出願人: オムロン株式会社 (**OMRON CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 川井 若浩 (**KAWAI, Wakahiro**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

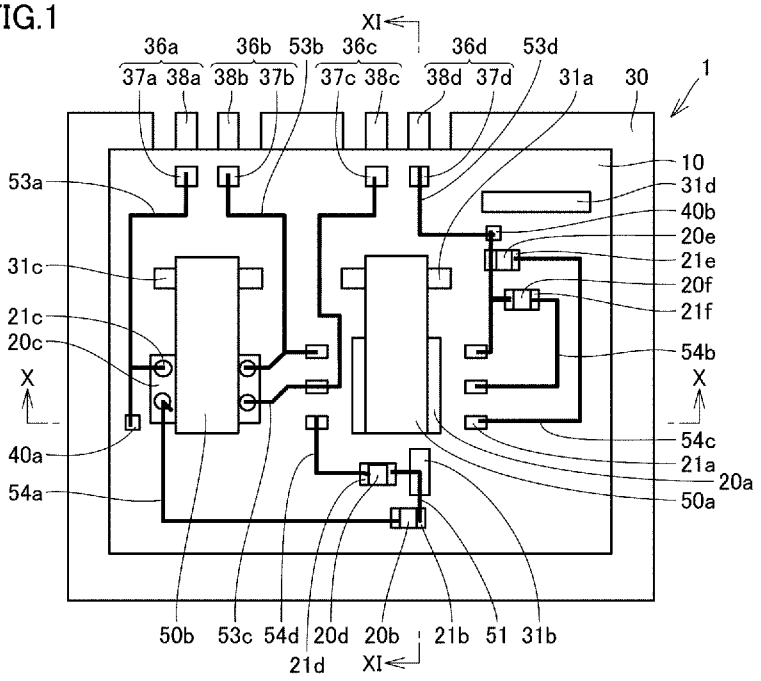
(74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(**FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.**); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目２番４号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト Osaka (JP).

(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, JO, 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,

(54) **Title:** ELECTRONIC DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 発明の名称： 電子装置およびその製造方法

FIG.1



(57) **Abstract:** This electronic device is provided with a resin molded body, an electronic component embedded in the resin molded body, and a metal plate bonded to the resin molded body. The surface of the resin molded body includes an upper surface where a first electronic component is exposed. The metal plate has a curved part, and the apical surface of the curved part is continuous with the upper surface of the resin molded body. The electronic device further has a heat conducting layer which is formed on the upper surface of the resin molded body and which is connected to the electronic component and the apical surface of the curved part.

WO 2019/097948 A1

[続葉有]

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), 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:電子装置は、樹脂成形体と、樹脂成形体に埋設された電子部品と、樹脂成形体に接合された金属板とを備える。樹脂成形体の表面は、第1電子部品を露出させる上面を含む。金属板は折曲部を有し、折曲部の先端面は、樹脂成形体の上面と連続する。電子装置は、さらに、樹脂成形体の上面に形成され、電子部品と折曲部の先端面とに接続する伝熱層を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 電子装置およびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、放熱構造を有する電子装置およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体または発光素子などの発熱量の大きな電子部品では、その動作の安定性および長期信頼性の確保のために、発生した熱を外部に放つ必要がある。そのため、リードフレームを用いて電子部品を放熱する技術が開発されている。

[0003] たとえば、特開２００２－２６２３４号公報（特許文献１）には、放熱板兼用のリードフレームの上にパワー半導体チップおよび制御回路部を搭載し、パワー半導体チップおよび制御回路部を封止樹脂で封止した集積回路が開示されている。制御回路部は、厚膜基板に電子部品が実装された構成を有する。厚膜基板に実装された電子部品は、保護ケースによって覆われる。これにより、封止樹脂からの応力が保護ケースによって遮断され、電子部品が安全に保護される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００２－２６２３４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特開２００２－２６２３４号公報に記載の技術では、封止樹脂からの応力を遮断するために保護ケースを設ける必要があり、製造工程が複雑化して製造コストが増大する。

[0006] 本開示は、上記の問題点に着目してなされたもので、その目的は、製造コストの増大を抑制することが可能な放熱構造を有する電子装置およびその製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の一例では、電子装置は、第１樹脂成形体と、第１樹脂成形体に埋設された第１電子部品と、第１樹脂成形体に接合された第１金属板とを備える。第１樹脂成形体の表面は、第１電子部品を露出させる第１面を含む。第１金属板の表面は、第１面と連続する第２面を含む。電子装置は、さらに、第１面に形成され、第１電子部品と第２面とに接続する伝熱層を備える。

[0008] 上記の構成によれば、第１電子部品の熱は、伝熱層を介して第１金属板に拡散される。すなわち、伝熱層および第１金属板は、第１電子部品の放熱構造を構成する。伝熱層は、第１樹脂成形体の表面に形成される。そのため、伝熱層は、簡易な製造方法により容易に形成される。さらに、伝熱層は、樹脂中に封止されないため、従来技術のように保護ケースを設ける必要もない。その結果、製造コストの増大を抑制することができる。このように、電子装置は、製造コストの増大を抑制することが可能な放熱構造を有することができる。

[0009] 本開示の一例では、第１樹脂成形体の表面は、第１面の裏側の第３面をさらに含む。第１金属板は、第３面に接合される。第１金属板は、第１面から露出するように折り曲げられ、第１樹脂成形体に埋設される第１折曲部を有する。第２面は、第１折曲部における第１面から露出した表面である。

[0010] 上記の構成によれば、第１樹脂成形体の第１面において、当該第１面と連続する第１折曲部と電子部品とに接続する伝熱層を容易に形成することができる。

[0011] 本開示の一例では、第１金属板には穴または切欠き部が形成される。第１樹脂成形体の一部は、穴または切欠き部に充填される。第１面は、第１樹脂成形体における穴または切欠き部から露出する面である。第２面は、第１金属板における穴または切欠き部の周囲の表面である。

[0012] 上記の構成によれば、樹脂成形体の第１面において、第１金属板の穴または切欠き部の周囲と電子部品とに接続する伝熱層を容易に形成することができる。

[0013] 本開示の一例では、伝熱層は、導電性を有し、第１電子部品の電極に接続する。これにより、たとえば金属板をグランドとして利用することができる。

[0014] 本開示の一例では、電子装置は、第１樹脂成形体に接合された第２金属板をさらに備える。第２金属板の表面は、第１面と連続する第４面を含む。第２金属板は、外部装置と接続可能な端子部を有する。電子装置は、第１面に形成され、第１電子部品の電極と第４面とに接続する第１導電層をさらに備える。

[0015] 上記の構成によれば、第１電子部品は、第２金属板を介して外部装置と電気的に接続することができる。

[0016] 本開示の一例では、電子装置は、さらに、第１金属板に接合された第２樹脂成形体と、第２樹脂成形体に埋設された第２電子部品と、第１樹脂成形体と第２樹脂成形体とに接合された第３金属板とをさらに備える。第２樹脂成形体の表面は、第２電子部品を露出させる第５面を含む。第３金属板の表面は、第１面と連続する第６面と、第５面と連続する第７面とを含む。電子装置は、さらに、第１面に形成され、第１電子部品の電極と第６面とに接続する第２導電層と、第５面に形成され、第２電子部品の電極と第７面とに接続する第３導電層とを備える。

[0017] 上記の構成によれば、第１金属板に接合された第１樹脂成形体と第２樹脂成形体との各々に埋設された電子部品同士を電気的に接続することができる。その結果、複雑な電子回路を構成することができる。

[0018] 本開示の一例では、第１樹脂成形体の表面は、第１面の裏側の第３面をさらに含む。第３金属板は、第３面に接合される。第３金属板は、第１面から露出するように折り曲げられ、第１樹脂成形体に埋設される第２折曲部を有する。第６面は、第２折曲部における第１面から露出した表面である。第２樹脂成形体の表面は、第５面の裏側の第８面をさらに含む。第３金属板は、第８面に接合される。第３金属板は、第５面から露出するように折り曲げられ、第２樹脂成形体に埋設される第３折曲部を有する。第７面は、第３折曲

部における第５面から露出した表面である。

[0019] 上記の構成によれば、第１樹脂成形体の第１面において、当該第１面と連続する第２折曲部と第１電子部品とに接続する第２導電層を容易に形成することができる。第２樹脂成形体の第５面において、当該第５面と連続する第３折曲部と第２電子部品とに接続する第３導電層を容易に形成することができる。

[0020] 本開示の一例では、電子装置の製造方法は、以下の第１～第５工程を備える。第１工程は、金属板の一部を折り曲げて、折曲部を形成する工程である。第２工程は、電子部品と折曲部の先端面とをシートの一方の面に貼り付ける工程である。第３工程は、シートの他方の面が成形型の内面に接するようにシートを成形型内に配置し、成形型内に樹脂を充填させることにより、電子部品と折曲部とが埋設された樹脂成形体を成形する工程である。第４工程は、樹脂成形体からシートを剥離する工程である。第５工程は、シートを剥離することにより露出した樹脂成形体の表面に、電子部品と折曲部とに接続する伝熱層を形成する工程である。

[0021] 本開示の一例では、電子装置の製造方法は、以下の第１～第５工程を備える。第１工程は、金属板に穴または切欠き部を形成する工程である。第２工程は、電子部品が穴または切欠き部の中に配置されるように、電子部品と金属板とをシートの一方の面に貼り付ける工程である。第３工程は、シートの他方の面が成形型の内面に接するようにシートを成形型内に配置し、成形型内に樹脂を充填させることにより、電子部品が埋設された樹脂成形体を成形する工程である。第４工程は、樹脂成形体からシートを剥離する工程である。第５工程は、シートを剥離することにより露出した樹脂成形体の表面に、電子部品と金属板における穴または切欠き部の周囲とに接続する伝熱層を形成する工程である。

[0022] 上記のいずれかの製造方法によれば、伝熱層は、樹脂成形体の成形後に、樹脂成形体の表面に形成される。そのため、伝熱層は、簡易な製造方法により容易に形成される。さらに、伝熱層は、樹脂中に封止されないため、従来

技術のように保護ケースを設ける必要もない。その結果、製造コストの増大を抑制することができる。さらに、電子部品の熱は、伝熱層を介して金属板に拡散される。すなわち、伝熱層および金属板は、電子部品の放熱構造を構成する。

発明の効果

[0023] 本開示によれば、製造コストの増大を抑制することが可能な放熱構造を有する電子装置およびその製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本実施形態に係る電子装置の一例を模式的に示す平面図である。

[図2]図１に示す電子装置の底面図である。

[図3]図１のＸ－Ｘ線に沿った矢視断面図である。

[図4]図１のＸＩ－ＸＩに沿った矢視断面図である。

[図5]金属板の一例を模式的に示す平面図である。

[図6]図５に示す金属板の底面図である。

[図7]図５のＸ－Ｘ線に沿った矢視断面図である。

[図8]図５のＸＩ－ＸＩ線に沿った矢視断面図である。

[図9]貼り付け工程の一例を模式的に示す断面図である。

[図10]成形型の中に配置されたシート、電子部品、貫通ピンおよび金属板の一例を模式的に示す断面図である。

[図11]樹脂成形工程の一例を模式的に示す断面図である。

[図12]剥離工程の一例を模式的に示す断面図である。

[図13]層形成工程の一例を模式的に示す断面図である。

[図14]切取工程の一例を模式的に示す平面図である。

[図15]変形例に係る電子装置を模式的に示す平面図である。

[図16]図１５に示す電子装置の底面図である。

[図17]図１５のＸ－Ｘ線に沿った矢視断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] ＜適用例＞

図１～図４を参照して、本発明が適用される場面の一例について説明する。図１は、本実施形態に係る電子装置１の一例を模式的に示す平面図である。図２は、図１に示す電子装置の底面図である。図３は、図１のＸ－Ｘ線に沿った矢視断面図である。図４は、図１のＸＩ－ＸＩに沿った矢視断面図である。電子装置１は、様々な種類の電子機器に搭載可能である。

[0026] 図１～図４に示す例では、電子装置１は、樹脂成形体１０と、電子部品２０ａ，２０ｂ，２２ａと、金属板３０と、伝熱層５０ａと、導電伝熱層５１，５２とを備える。電子部品２０ａ，２０ｂ，２２ａは、樹脂成形体１０に埋設される。金属板３０は、樹脂成形体１０に接合される。

[0027] 樹脂成形体１０の表面は、電子部品２０ａ，２０ｂを露出させる上面１１（図４参照）と、電子部品２２ａを露出させる第２下面１３（図３参照）とを含む。金属板３０は折曲部３１ａ，３１ｂを有する。金属板３０の表面は、樹脂成形体１０の上面１１に連続する、折曲部３１ａの先端面３２ａと折曲部３１ｂの先端面３２ｂとを含む（図４参照）。さらに、金属板３０の表面は、樹脂成形体１０の第２下面１３に連続する下面３３を含む（図３参照）。ここで、２つの面が「連続する」とは、当該２つの面の間の段差が、その上に形成される伝熱層、導電伝熱層および導電層が切断しない程度に小さいことを意味する。

[0028] 伝熱層５０ａは、樹脂成形体１０の上面１１に形成され、電子部品２０ａと金属板３０における折曲部３１ａの先端面３２ａとに接続する。導電伝熱層５１は、樹脂成形体１０の上面１１に形成され、電子部品２０ｂの電極２１ｂと金属板３０における折曲部３１ｂの先端面３２ｂとに接続する。これにより、電子部品２０ａ，２０ｂで生じた熱は、伝熱層５０，導電伝熱層５１を介して金属板３０にそれぞれ拡散しやすくなる。すなわち、金属板３０、伝熱層５０および導電伝熱層５１は、電子部品２０ａ，２０ｂの放熱構造を構成する。

[0029] 同様に、導電伝熱層５２は、樹脂成形体１０の第２下面１３に形成され、電子部品２２ａの電極２３ａと金属板３０の下面３３とに接続する。これに

より、電子部品２２ａで生じた熱は、導電伝熱層５２を介して金属板３０に拡散しやすくなる。すなわち、金属板３０と導電伝熱層５２とは、電子部品２２ａの放熱構造を構成する。

[0030] 伝熱層５０および導電伝熱層５１，５２は、樹脂成形体１０の表面に形成される。そのため、伝熱層５０および導電伝熱層５１，５２は、簡易な製造方法により容易に形成される。さらに、伝熱層５０および導電伝熱層５１，５２は、樹脂中に封止されないため、従来技術のように保護ケースを設ける必要もない。その結果、製造コストの増大を抑制することができる。

[0031] 以上のように、実施の形態に係る電子装置１は、製造コストの増大を抑制することが可能な放熱構造を有する。

[0032] ＜構成例＞

以下に電子装置１の各構成の詳細を説明する。図１～図４に示す例では、電子装置１は、樹脂成形体１０と、電子部品２０ａ～２０ｆ，２２ａ～２２ｃと、金属板３０，３６ａ～３６ｄと、貫通ピン４０ａ，４０ｂと、伝熱層５０ａ，５０ｂと、導電伝熱層５１，５２と、導電層５３ａ～５３ｄ，５４ａ～５４ｄ，５５ａ～５５ｃとを備えてもよい。

[0033] 以下では、電子部品２０ａ～２０ｆを特に区別しない場合、電子部品２０ａ～２０ｆの各々を「電子部品２０」という。電子部品２２ａ～２２ｃを特に区別しない場合、電子部品２２ａ～２２ｃの各々を「電子部品２２」という。金属板３６ａ～３６ｄを特に区別しない場合、金属板３６ａ～３６ｄの各々を「金属板３６」という。貫通ピン４０ａ，４０ｂを特に区別しない場合、貫通ピン４０ａ，４０ｂの各々を「貫通ピン４０」という。伝熱層５０ａ，５０ｂを特に区別しない場合、伝熱層５０ａ，５０ｂの各々を「伝熱層５０」という。導電層５３ａ～５３ｄを特に区別しない場合、導電層５３ａ～５３ｄの各々を「導電層５３」という。導電層５４ａ～５４ｄを特に区別しない場合、導電層５４ａ～５４ｄの各々を「導電層５４」という。導電層５５ａ～５５ｃを特に区別しない場合、導電層５５ａ～５５ｃの各々を「導電層５５」という。

[0034] 樹脂成形体１０は、たとえばポリカーボネイト（ＰＣ）、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ＡＢＳ）、ポリアミド（ＰＡ）等の樹脂からなる。ただし、樹脂成形体１０の材質は、特に限定されるものではない。樹脂成形体１０は、たとえば平面視矩形状の略板状である。樹脂成形体１０の厚みは特に限定されず、たとえば３ｍｍである。樹脂成形体１０の表面は、上面１１と、金属板３０，３６と接合する第１下面１２と、金属板３０から露出する第２下面１３とを含む（図３，図４参照）。

[0035] 金属板３０，３６（３６ａ～３６ｄ）は、たとえばステンレス等の伝熱性を有する金属で構成される。金属板３０，３６の厚みは特に限定されず、たとえば０．２ｍｍである。金属板３０，３６は、樹脂成形体１０の第１下面１２に接合される。

[0036] 金属板３０は、樹脂成形体１０の下面の大部分を覆うサイズを有する。金属板３０の平面視の外形サイズは、樹脂成形体１０の平面視の外形サイズよりも大きい。金属板３０には穴３４ａ（図２参照）が形成される。穴３４ａには樹脂成形体１０が充填される。樹脂成形体１０の第２下面１３の一部は、穴３４ａから露出する。

[0037] 金属板３０は、樹脂成形体１０の上面１１から露出するように折り曲げられ、樹脂成形体１０に埋設される折曲部３１ａ～３１ｄを有する。折曲部３１ａ，３１ｂのそれぞれの先端面３２ａ、３２ｂ（図４参照）は、樹脂成形体１０の上面１１に連続するように、樹脂成形体１０の上面１１から露出する。他の折曲部３１ｃ，３１ｄの先端面も同様に、樹脂成形体１０の上面１１に連続するように、樹脂成形体１０の上面１１から露出する。以下では、折曲部３１ａ～３１ｄを特に区別しない場合、折曲部３１ａ～３１ｄの各々を「折曲部３１」という。折曲部３１ａ～３１ｄの先端面を特に区別しない場合、折曲部３１ａ～３１ｄの先端面を「先端面３２」という。

[0038] 金属板３０には２つの切欠き部３５ａ，３５ｂ（図２参照）が形成される。切欠き部３５ａ内に金属板３６ａ，３６ｂが配置され、切欠き部３５ｂ内に金属板３６ｃ，３６ｄが配置される。金属板３６ａ～３６ｄは、平面視に

おいて樹脂成形体１０から突出した端子部３８ａ～３８ｄ（図１参照）をそれぞれ有する。端子部３８ａ～３８ｄは、外部装置と電気的に接続可能である。以下では、端子部３８ａ～３８ｄを特に区別しない場合、端子部３８ａ～３８ｄの各々を「端子部３８」という。切欠き部３５ａ，３５ｂの一部には樹脂成形体１０が充填される。樹脂成形体１０の第２下面１３の一部は、切欠き部３５ａ，３５ｂから露出する。

[0039] 金属板３６ａ～３６ｄは、樹脂成形体１０の上面１１から露出するように折り曲げられ、樹脂成形体１０に埋設される折曲部３７ａ～３７ｄをそれぞれ有する。折曲部３７ｄの先端面３９ｄ（図４参照）は、樹脂成形体１０の上面１１に連続するように、樹脂成形体１０の上面１１から露出する。他の折曲部３７ａ～３７ｃの先端面も同様に、樹脂成形体１０の上面１１に連続するように、樹脂成形体１０の上面１１から露出する。以下では、折曲部３７ａ～３７ｄを特に区別しない場合、折曲部３７ａ～３７ｄの各々を「折曲部３７」という。折曲部３７ａ～３７ｄの先端面を特に区別しない場合、折曲部３７ａ～３７ｄの先端面を「先端面３９」という。

[0040] 電子部品２０（２０ａ～２０ｆ），２２（２２ａ～２２ｃ）は、たとえば受動部品（抵抗、コンデンサ等）、能動部品（ＬＳＩ（Large-Scale Integration）、ＩＣ（Integrated Circuit）、パワートランジスタ等）、電源装置（電池等）、表示装置（ＬＥＤ（Light Emitting Diode）等）、センサ、スイッチ等から選択される部品である。

[0041] 電子部品２０ａ～２０ｆは、電極２１ａ～２１ｆをそれぞれ有する。電子部品２２ａ～２２ｃは、電極２３ａ～２３ｃをそれぞれ有する。電子部品２０ａ～２０ｆ，２２ａ～２２ｃの各々は複数の電極を有するが、図中には当該複数の電極のうちの一つにのみ符号を付している。たとえば、チップ型の電子部品２０ｂ，２０ｄ～２０ｆ，２２ｂ，２２ｃは２つの電極２１ｃ～２１ｆ，２３ｂ，２３ｃをそれぞれ有する。たとえばＩＣである電子部品２０ｃ，２２ａは４つの電極２１ｃ，２３ａをそれぞれ有する。たとえばＬＳＩである電子部品２０ａは６つの電極２１ａを有する。以下では、電極２１ａ

～２１ｆを特に区別しない場合、電極２１ａ～２１ｆの各々を「電極２１」という。さらに、電極２３ａ～２３ｃを特に区別しない場合、電極２３ａ～２３ｃの各々を「電極２３」という。

[0042] 電子部品２０は、樹脂成形体１０の上面１１から露出するように、樹脂成形体１０に埋設される。このとき、電極２１も樹脂成形体１０の上面１１から露出する。電子部品２０の表面のうち樹脂成形体１０から露出する面は、樹脂成形体１０の上面１１と連続する。

[0043] 電子部品２２は、樹脂成形体１０の第２下面１３から露出するように、樹脂成形体１０に埋設される。このとき、電極２３も樹脂成形体１０の第２下面１３から露出する。電子部品２２の表面のうち樹脂成形体１０から露出する面は、樹脂成形体１０の第２下面１３と連続する。

[0044] 貫通ピン４０ａ，４０ｂは、金属製であり、樹脂成形体１０に埋設される。貫通ピン４０ａ，４０ｂの一方の端面は、樹脂成形体１０の上面１１から露出し、上面１１と連続する。貫通ピン４０ａ，４０ｂの他方の端面は、樹脂成形体１０の第２下面１３から露出し、第２下面１３と連続する。

[0045] 伝熱層５０（５０ａ，５０ｂ）は、伝熱材で構成される。伝熱層５０は、たとえば熱伝導率４３０Ｗ／ｍＫの銀等の導電性の金属で構成されてもよいし、グラファイト、熱伝導樹脂材等の非導電性の材料で構成されてもよい。伝熱層５０の厚みは特に限定されず、たとえば１～５μｍである。伝熱層５０は、樹脂成形体１０の上面１１に形成され、電子部品２０の表面と金属板３０の折曲部３１の先端面３２とに接続する。これにより、電子部品２０の熱を金属板３０に伝えることにより放熱することができる。

[0046] 図１～図４に示す例では、伝熱層５０ａは、電子部品２０ａの表面（電極２１ａを除く）と折曲部３１ａの先端面３２ａとに接続する。伝熱層５０ｂは、電子部品２０ｃの表面と折曲部３１ｃの先端面とに接続する。

[0047] 伝熱層５０は、たとえばインクジェット印刷法やスクリーン印刷法を用いて液状の伝熱性インク（たとえば、銀（Ａｇ）ナノインク）を樹脂成形体１０の上面１１に塗布することにより、容易に形成される。インクジェット印

刷法は、液状のインクをノズルから噴射し、インクを噴射対象面上に堆積させる印刷方式である。

[0048] 導電伝熱層５１，５２は、導電性および伝熱性を有する材料で構成される配線である。導電伝熱層５１，５２は、たとえば抵抗率３～６μΩｃｍの銀等の金属で構成される。導電伝熱層５１，５２の厚みは特に限定されず、たとえば１～５μｍである。

[0049] 導電伝熱層５１は、樹脂成形体１０の上面１１に形成される。導電伝熱層５１は、電子部品２０ｂの電極２１ｂと電子部品２０ｄの電極２１ｄと折曲部３１ｂの先端面３２ｂとに接続する。折曲部３１ｂは金属板３０に備えられる。これにより、電子部品２０ｂ，２０ｄの熱が金属板３０に拡散される。さらに、電子部品２０ｂ，２０ｄは、金属板３０と電気的に接続され、金属板３０をグランドとして利用できる。

[0050] 導電伝熱層５２は、樹脂成形体１０の第２下面１３に形成される。導電伝熱層５２は、電子部品２２ａの電極２３ａと金属板３０の下面３３における穴３４ａの周囲の部分とに接続する。これにより、電子部品２２ａの熱が金属板３０によって放熱される。さらに、電子部品２２ａは、金属板３０と電気的に接続され、金属板３０をグランドとして利用できる。

[0051] 導電伝熱層５１，５２は、たとえばインクジェット印刷法やスクリーン印刷法を用いて液状の導電伝熱性インク（たとえば、銀（Ａｇ）ナノインク）を樹脂成形体１０の上面１１または第２下面１３に塗布することにより、容易に形成される。

[0052] 導電層５３（５３ａ～５３ｄ），５４（５４ａ～５４ｄ），５５（５５ａ～５５ｃ）は、導電性を有する材料で構成される配線である。導電層５３，５４，５５は、たとえば抵抗率３～６μΩｃｍの銀等の金属で構成される。導電層５３，５４，５５の厚みは特に限定されず、たとえば１～５μｍである。

[0053] 導電層５３は、樹脂成形体１０の上面１１に形成され、電子部品２０の電極２１と折曲部３７の先端面３９とに接続する。折曲部３７は金属板３６に

備えられる。上述したように、金属板３６は、折曲部３７とともに端子部３８を有する。そのため、導電層５３と接続される電子部品２０は、金属板３６を介して外部装置と接続できる。

[0054] 図１および図４に示す例では、導電層５３ａは、電子部品２０ｃの電極２１ｃと貫通ピン４０ａと折曲部３７ａの先端面とに接続する。導電層５３ｂは、電子部品２０ａの電極２１ａと電子部品２０ｃの電極２１ｃと折曲部３７ｂの先端面とに接続する。導電層５３ｃは、電子部品２０ａの電極２１ａと電子部品２０ｃの電極２１ｃと折曲部３７ｃの先端面とに接続する。導電層５３ｄは、電子部品２０ａの電極２１ａと電子部品２０ｅの電極２１ｅと電子部品２０ｆの電極２１ｆと貫通ピン４０ｂと折曲部３７ｄの先端面３９ｄとに接続する。

[0055] 導電層５４は、樹脂成形体１０の上面１１に形成され、複数の電子部品２０の電極２１に接続する。これにより、複数の電子部品２０同士が電気的に接続される。図１，図３および図４に示す例では、導電層５４ａは、電子部品２０ｂの電極２１ｂと電子部品２０ｃの電極２１ｃとに接続する。導電層５４ｂは、電子部品２０ａの電極２１ａと電子部品２０ｆの電極２１ｆとに接続する。導電層５４ｃは、電子部品２０ａの電極２１ａと電子部品２０ｅの電極２１ｅとに接続する。導電層５４ｄは、電子部品２０ａの電極２１ａと電子部品２０ｄの電極２１ｄとに接続する。

[0056] 導電層５５は、樹脂成形体１０の第２下面１３に形成され、複数の電子部品２２の電極２３に接続する。これにより、複数の電子部品２２同士が電気的に接続される。導電層５５ａは、電子部品２２ａの電極２３ａと電子部品２２ｂの電極２３ｂと電子部品２２ｃの電極２３ｃと貫通ピン４０ａ，４０ｂとに接続する。導電層５５ｂは、電子部品２２ａの電極２３ａと電子部品２２ｂの電極２３ｂとに接続する。導電層５５ｃは、電子部品２２ａの電極２３ａと電子部品２２ｃの電極２３ｃとに接続する。

[0057] 導電層５３，５４，５５は、たとえばインクジェット印刷法やスクリーン印刷法を用いて液状の導電伝熱性インク（たとえば、銀（Ａｇ）ナノインク

）を樹脂成形体１０の上面１１または第２下面１３に塗布することにより、容易に形成される。

[0058] ＜電子装置の製造方法＞

次に、図５～図１４を参照して、電子装置１の製造方法の一例について説明する。電子装置１は、たとえば以下に示す金属板の準備工程、貼り付け工程、樹脂成形工程、剥離工程、層形成工程、切取工程によって製造される。

[0059] （金属板の準備工程）

図５～図８を参照して、金属板の準備工程の一例について説明する。図５は、図１～図４に示す金属板３０，３６ａ～３６ｄの元となる金属板１３０の一例を模式的に示す平面図である。図６は、図５に示す金属板１３０の底面図である。図７は、図５のＸ－Ｘ線に沿った矢視断面図である。図８は、図５のＸＩ－ＸＩ線に沿った矢視断面図である。

[0060] 図５～図８の例では、平面視矩形状の金属板１３０が準備される。金属板１３０を準備する工程では、金属板１３０に穴３４ａ～３４ｃを形成するとともに、金属板１３０の一部を直角に曲げて、折曲部３１ａ～３１ｄ，３７ａ～３７ｄを形成する。以下では、穴３４ａ～３４ｃを特に区別しない場合、穴３４ａ～３４ｃの各々を「穴３４」という。

[0061] （貼り付け工程）

図９は、貼り付け工程の一例を模式的に示す断面図である。図９の例では、電子部品２０および貫通ピン４０の一方の端面が接着剤（図示せず）を用いてシート８０の一方の面８０ａに貼り付けられる。このとき、電極２１がシート８０の面８０ａに接触するように、電子部品２０はシート８０に貼り付けられる。さらに、シート８０の面８０ａには、金属板１３０における、折曲部３１の先端面３２と折曲部３７の先端面３９とが貼り付けられる。このとき、貫通ピン４０は、金属板１３０の穴３４に挿入される。

[0062] シート８０の材料としては、たとえば、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）、ポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）等を用いることができる。シート８０は、紫外線を透過し、か

つ柔軟性を有している材料からなっていることが好ましい。

[0063] シート８０への電子部品２０，貫通ピン４０および折曲部３１，３７の貼り付けは、たとえば、シート８０に塗布した紫外線硬化型の接着剤（図示せず）を用いて行なうことができる。たとえば、厚さ５０μｍの透明ＰＥＴ製のシート８０の面８０ａに、紫外線硬化型の接着剤を２～３μｍの厚さで塗布する。この塗布は、たとえばインクジェット印刷法などの方法を用いて行なわれる。その後、電子部品２０と貫通ピン４０とを所定位置に置く。さらに、折曲部３１の先端面３２と折曲部３７の先端面３９とがシート８０に接触するように金属板１３０を配置する。シート８０の他方の面８０ｂ（つまり、電子部品２０，貫通ピン４０および折曲部３１，３７とは反対側の面）から、たとえば３０００ｍＪ／ｃｍ^{2}の強度の紫外線８２を照射する。これにより、接着剤が硬化し、電子部品２０，貫通ピン４０の一方の端面、折曲部３１の先端面３２および折曲部３７の先端面３９がシート８０に貼り付けられる。

[0064] さらに、電子部品２２が接着剤（図示せず）を用いてシート８１の一方の面８１ａに貼り付けられる。このとき、電子部品２２の電極２３がシート８１の面８１ａに接触するように、電子部品２２はシート８１に貼り付けられる。さらに、シート８１によって穴３４が覆われるように、金属板１３０の下面３３がシート８１に貼り付けられる。このとき、電子部品２２が金属板１３０に形成された穴３４内に位置するように、シート８１に金属板１３０が貼り付けられる。さらに、貫通ピン４０に他方の端面もシート８１の面８１ａに貼り付けられる。

[0065] シート８１への電子部品２２、貫通ピン４０および金属板１３０の貼り付けは、シート８０への電子部品２０，貫通ピン４０および折曲部３１，３７の貼り付け方法と同一の方法を用いて行なわれる。すなわち、図示しない紫外線硬化型の接着剤を用いて紫外線８２をシート８１の他方の面８１ｂから照射することにより、電子部品２２、貫通ピン４０および金属板１３０がシート８１に貼り付けられる。

[0066] （樹脂成形工程）

図１０は、成形型の中に配置されたシート８０，８１、電子部品２０，２２、貫通ピン４０および金属板１３０の一例を模式的に示す断面図である。図１０に示す例では、シート８０，８１が上成形型８３と下成形型８４との間に配置される。このとき、面８０ｂが上成形型８３の内面に接するように、シート８０は上成形型８３と下成形型８４との間に配置される。さらに、面８１ｂが下成形型８４の内面に接するように、シート８１は上成形型８３と下成形型８４との間に配置される。これにより、上成形型８３と下成形型８４との間には空間８５が形成される。

[0067] 図１１は、樹脂成形工程の一例を模式的に示す断面図である。上成形型８３と下成形型８４との間の空間８５（図１０参照）に溶融樹脂を射出することにより、樹脂成形体１０を成形する。樹脂は、電子部品２０，２２、貫通ピン４０および折曲部３１，３７（図９参照）を囲むように充填される。そのため、電子部品２０，２２、貫通ピン４０および折曲部３１，３７は、樹脂成形体１０に埋設される（図１１、図３および図４参照）。さらに、樹脂成形体１０の第１下面１２は金属板１３０と接合する。

[0068] 樹脂の射出成形を行なう条件は、樹脂の材料に応じて適宜選択される。たとえば、ポリカーボネート（ＰＣ）を用いる場合には、射出樹脂温度２７０℃、射出圧力１００ＭＰａで射出成形を行なう。アクリロニトリルブタジエンスチレン（ＡＢＳ）を用いる場合には、射出樹脂温度１８０℃、射出圧力２０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}で射出成形を行なう。

[0069] （剥離工程）

図１２は、剥離工程の一例を模式的に示す断面図である。上成形型８３と下成形型８４とから取り出された樹脂成形体１０からシート８０，８１を剥離する。シート８０を剥離することにより、樹脂成形体１０の上面１１が露出する。樹脂成形体１０の上面１１は、シート８０と接合していた面である。上記の貼り付け工程において、シート８０には、電子部品２０、貫通ピン４０の一方の端面、折曲部３１の先端面３２および折曲部３７の先端面３９

が貼り付けられる（図９参照）。そのため、電子部品２０の表面、貫通ピン４０の一方の端面、折曲部３１の先端面３２および折曲部３７の先端面３９は、樹脂成形体１０の上面１１と連続する（図１２、図３、図４参照）。

[0070] シート８１を剥離することにより、樹脂成形体１０の第２下面１３が露出する。樹脂成形体１０の第２下面１３は、シート８１と接合していた面である。上記の貼り付け工程において、シート８１には、電子部品２２、貫通ピン４０の他方の端面および金属板の下面３３が貼り付けられる（図９参照）。そのため、電子部品２２の表面、貫通ピン４０の他方の端面および金属板１３０の下面３３は、樹脂成形体１０の第２下面１３と連続する（図１２、図３、図４参照）。

[0071] （層形成工程）

図１３は、層形成工程の一例を模式的に示す断面図である。たとえばインクジェット印刷機９０を用いて、樹脂成形体１０の上面１１に伝熱層５０、導電伝熱層５１（図４参照）および導電層５３，５４を形成するとともに、樹脂成形体１０の第２下面１３に導電伝熱層５２および導電層５５を形成する。伝熱層５０、導電伝熱層５１，５２および導電層５３～５５の形成は、スクリーン印刷法等を用いて行なわれてもよい。伝熱層５０、導電伝熱層５１，５２および導電層５３～５５との材料は同一であってもよいし、異なっていてもよい。

[0072] （切取工程）

図１４は、切取工程の一例を模式的に示す平面図である。金属板３０の切取対象部分１３１を切り取ることにより、金属板１３０を金属板３０，３６ａ～３６ｄに分割する。このとき、穴３４ｂは切欠き部３５ａとなり、穴３４ｃは切欠き部３５ｂとなる（図１４，図２参照）。これにより、金属板３６ａ～３６ｄを外部装置との接続用の端子として利用するとともに、金属板３０を放熱構造の一部およびグランドとして利用することができる。金属板３０，３６ａ～３６ｄは、同一の金属板１３０を基に作製されるため、同一の材料で構成され、同一の厚みを有する。切取工程は、層形成工程の前に行

なわれてもよい。切取工程は、金属板１３０の形状に応じて省略されてもよい。

[0073] ＜作用・効果＞

以上のように、本実施の形態に係る電子装置１では、伝熱層５０は、樹脂成形体１０の上面１１に形成され、電子部品２０ａ，２０ｃと金属板３０とに接続する。導電伝熱層５１も、樹脂成形体１０の上面１１に形成され、電子部品２０ｂと金属板３０とに接続する。導電伝熱層５２は、樹脂成形体１０の第２下面１３に形成され、電子部品２２ａと金属板３０とに接続する。これにより、電子部品２０ａ，２０ｂで生じた熱は、伝熱層５０または導電伝熱層５１を介して金属板３０に拡散しやすくなる。同様に、電子部品２２ａで生じた熱は、導電伝熱層５２を介して金属板３０に拡散しやすくなる。すなわち、金属板３０、伝熱層５０および導電伝熱層５１，５２は、電子部品２０ａ，２０ｂ，２２ａの放熱構造を構成する。

[0074] 伝熱層５０および導電伝熱層５１，５２は、樹脂成形体１０の表面に形成される。そのため、伝熱層５０および導電伝熱層５１，５２は、簡易な製造方法により容易に形成される。さらに、伝熱層５０および導電伝熱層５１，５２は、樹脂中に封止されないため、従来技術のように保護ケースを設ける必要もない。その結果、製造コストの増大を抑制することができる。このように、電子装置１は、製造コストの増大を抑制することが可能な放熱構造を有する。

[0075] さらに、特開２００２－２６２３４号公報では、制御回路部の電子部品は保護ケースによって保護されるが、パワー半導体チップと厚膜基板とを接続するボンディングワイヤは封止樹脂によって封止される。そのため、封止樹脂からの応力によって、当該ボンディングワイヤとパワー半導体チップまたは厚膜基板との接続部が破損する可能性があり、製造品質が低下する。しかしながら、伝熱層５０および導電伝熱層５１，５２は、樹脂成形体１０を成形した後に、樹脂成形体１０の表面に形成される。そのため、製造品質の低下を抑制することができる。

[0076] 金属板３０は、樹脂成形体１０の上面１１に露出するように折り曲げられ、樹脂成形体１０に埋設される折曲部３１を有する。これにより、樹脂成形体１０と金属板３０との接合性を高めることができる。さらに、折曲部３１の先端面３２は、樹脂成形体１０の上面１１に連続するように、樹脂成形体１０の上面１１から露出する面である。伝熱層５０および導電伝熱層５１は折曲部３１の先端面３２に接続する。これにより、電子部品２０ａ，２０ｂの熱は、伝熱層５０および導電伝熱層５１を介して金属板３０に容易に拡散される。

[0077] 金属板３０には穴３４ａが形成される。樹脂成形体１０の一部は、穴３４ａに充填される。樹脂成形体１０の第２下面１３は、穴３４ａから露出する面である。金属板３０の下面３３は、穴３４ａの周囲の面であり、第２下面１３と連続する。導電伝熱層５２は、金属板３０の下面に接続する。これにより、電子部品２２ａの熱は、導電伝熱層５２を介して金属板３０に容易に拡散される。

[0078] 導電伝熱層５１は、導電性を有し、電子部品２０ｂの電極２１ｂと電子部品２０ｄの電極２１ｄとに接続する。同様に、導電伝熱層５２は、導電性を有し、電子部品２２ａの電極２３ａに接続する。これにより、金属板３０と電子部品２０ｂ，２０ｄ，２２ａとを電気的に接続することができ、たとえば金属板３０をグランドとして利用することができる。

[0079] 電子装置１は、樹脂成形体１０に接合された金属板３６をさらに備える。金属板３６は折曲部３７を有し、折曲部３７の表面は、樹脂成形体１０の上面１１に連続する先端面３９を含む。金属板３６は、外部装置と接続可能な端子部３８を有する。電子装置１は、電子部品２０の電極２１と折曲部３７の先端面３９とに接続する導電層５３をさらに備える。そのため、電子部品２０は、金属板３６を介して外部装置と電気的に接続することができる。

[0080] 本実施の形態に係る電子装置１の製造方法では、上記の金属板の準備工程、貼り付け工程、樹脂成形工程、剥離工程、層形成工程が実施される。これにより、伝熱層５０および導電伝熱層５１，５２は、樹脂成形体１０を成形

した後に、樹脂成形体１０の表面に形成される。さらに、伝熱層５０および導電伝熱層５１，５２は、樹脂中に封止されないため、従来技術のように保護ケースを設ける必要もない。その結果、製造コストの増大を抑制することができる。

[0081] さらに、伝熱層５０および導電伝熱層５１，５２は、たとえばインクジェット印刷法等により樹脂成形体１０の上面１１または第２下面１３に形成される。そのため、はんだ付け等の高温度の熱処理が不要となり、耐熱性の低い樹脂を用いて樹脂成形体１０を成形することが可能となる。その結果、樹脂成形体１０に用いる材料の自由度が上がる。

[0082] ＜変形例１＞

上記の例では、金属板３０に１つの樹脂成形体１０を接合させるものとした。これに対し、金属板に複数の樹脂成形体を接合させ、複数の樹脂成形体の各々に埋設される電子部品同士を金属板を介して電気的に接続させてもよい。

[0083] 図１５～図１７を参照して、本実施の形態に係る電子装置の変形例について説明する。図１５は、変形例に係る電子装置１ａを模式的に示す平面図である。図１６は、図１５に示す電子装置１ａの底面図である。図１７は、図１５のＸ－Ｘ線に沿った矢視断面図である。図１５～図１７の例では、電子装置１ａは、電子装置１と比較して、金属板３６ｃ，３６ｄの代わりに金属板７３ａ，７３ｂを備える点で相違する。さらに、電子装置１ａは、電子装置１と比較して、樹脂成形体１０ａと電子部品２４ａ～２４ｃ，２６と伝熱層５６と導電伝熱層５７，５８と導電層５９ａ，５９ｂ，６０ａ，６０ｂ，６１，６２ａ，６２ｂとを備える点で相違する。樹脂成形体１０，電子部品２０，２２、金属板３０，３６ａ，３６ｂ、貫通ピン４０、伝熱層５０、導電伝熱層５１，５２および導電層５３～５５については上述した通りである。ただし、金属板３０，３６ａ，３６ｂの形状、電子部品２０，２２の配置、伝熱層５０，導電伝熱層５１，５２および導電層５３～５５の配置は、図１～図４に示す例から変更されている。

[0084] 樹脂成形体１０ａは、樹脂成形体１０と同様の構成を有し、樹脂成形体１０とは別体として成形される。電子部品２４ａ～２４ｃ，２６は、樹脂成形体１０ａに埋設される。電子部品２４ａ～２４ｃは、樹脂成形体１０ａの上面１１ａから露出し、電子部品２６は、樹脂成形体１０ａの第２下面１３ａから露出する（図１７参照）。電子部品２４ａ～２４ｃの電極２５ａ～２５ｃも、樹脂成形体１０ａの上面１１ａから露出し、電子部品２６の電極２７も、樹脂成形体１０ａの第２下面１３ａから露出する。

[0085] 金属板３０は、樹脂成形体１０の第１下面１２だけでなく樹脂成形体１０ａの第１下面１２ａにも接合する。すなわち、金属板３０は、樹脂成形体１０の下面と樹脂成形体１０ａの下面との大部分を覆うサイズを有する。金属板３０の平面視の外形サイズは、樹脂成形体１０の平面視の外形サイズと樹脂成形体１０ａの平面視の外形サイズとの合計よりも大きい。金属板３０には切欠き部３５ａと穴３４ａとが形成される。樹脂成形体１０ａの第２下面１３ａの一部は、切欠き部３５ａから露出する。樹脂成形体１０ａの第２下面１３ａの別の一部は、穴３４ａから露出する。

[0086] 金属板３０は、樹脂成形体１０に埋設される折曲部３１の他に、樹脂成形体１０ａの上面１１ａに露出するように折り曲げられ、樹脂成形体１０ａに埋設される折曲部７０ａ，７０ｂを有する。折曲部７０ａ，７０ｂのそれぞれの先端面７１ａ，７１ｂは、樹脂成形体１０ａの上面１１ａに連続するように、樹脂成形体１０ａの上面１１ａから露出する。

[0087] 金属板３６ａ，３６ｂは、樹脂成形体１０の第１下面１２だけでなく樹脂成形体１０ａの第１下面１２ａにも接合する。金属板３６ａ，３６ｂは、樹脂成形体１０ａの上面１１ａから露出するように折り曲げられ、樹脂成形体１０ａに埋設される折曲部７２ａ，７２ｂをそれぞれ有する。折曲部７２ａ，７２ｂのそれぞれの先端面は、樹脂成形体１０ａの上面１１ａに連続するように、樹脂成形体１０ａの上面１１ａから露出する。

[0088] 金属板７３ａ，７３ｂは、金属板３０の穴３４ａの中に配置される。金属板７３ａ，７３ｂは、樹脂成形体１０に埋設される電子部品２０，２２によ

って構成された電子回路と、樹脂成形体１０ａに埋設される電子部品２４ａ，２６によって構成された電子回路とを電気的に接続する。

[0089] 金属板７３ａは、樹脂成形体１０の上面１１から露出するように折り曲げられ、樹脂成形体１０に埋設される折曲部７４ａと、樹脂成形体１０ａの上面１１ａから露出するように折り曲げられ、樹脂成形体１０ａに埋設される折曲部７５ａとを有する（図１５，図１７参照）。折曲部７４ａの先端面７６ａは、樹脂成形体１０の上面１１に連続するように、樹脂成形体１０の上面１１から露出する。折曲部７５ａの先端面７７ａは、樹脂成形体１０ａの上面１１ａに連続するように、樹脂成形体１０ａの上面１１ａから露出する。

[0090] 同様に、金属板７３ｂは、樹脂成形体１０の上面１１から露出するように折り曲げられ、樹脂成形体１０に埋設される折曲部７４ｂと、樹脂成形体１０ａの上面１１ａから露出するように折り曲げられ、樹脂成形体１０ａに埋設される折曲部７５ｂとを有する。折曲部７４ｂの先端面は、樹脂成形体１０の上面１１に連続するように、樹脂成形体１０の上面１１から露出する。折曲部７５ｂの先端面は、樹脂成形体１０ａの上面１１ａに連続するように、樹脂成形体１０ａの上面１１ａから露出する。

[0091] 伝熱層５６は、伝熱層５０と同様の構成を有し、樹脂成形体１０ａの上面１１ａに形成され、電子部品２４ａと折曲部７０ａの先端面７１ａとに接続する。これにより、電子部品２４ａの熱を金属板３０に拡散することができる。

[0092] 導電伝熱層５７は、導電伝熱層５１と同様の材料および製法によって形成される。導電伝熱層５７は、樹脂成形体１０ａの上面１１ａに形成され、電子部品２４ｂの電極２５ｂと折曲部７０ｂの先端面７１ｂとに接続する。折曲部７０ｂは、金属板３０の一部である。そのため、電子部品２４ｂの熱が金属板３０によって放熱される。さらに、電子部品２４ｂは、金属板３０と電気的に接続され、金属板３０をグランドとして利用できる。

[0093] 導電伝熱層５８は、導電伝熱層５２と同様の材料および製法によって形成

される。導電伝熱層５８は、樹脂成形体１０ａの第２下面１３ａに形成され、電子部品２６の電極２７と金属板３０の下面３３における穴３４ａの周囲の部分とに接続する。これにより、電子部品２６の熱が金属板３０によって放熱される。さらに、電子部品２６は、金属板３０と電気的に接続され、金属板３０をグランドとして利用できる。

[0094] 導電層５９ａ，５９ｂ，６０ａ，６０ｂ，６１，６２ａ，６２ｂは、導電層５３～５５と同様の材料および製法によって形成される。導電層５９ａは、樹脂成形体１０の上面１１に形成され、電子部品２０の電極２１と金属板７３ａにおける折曲部７４ａの先端面７６ａとに接続する。導電層５９ｂは、樹脂成形体１０の上面１１に形成され、電子部品２０の電極２１と金属板７３ｂにおける折曲部７４ｂの先端面とに接続する。導電層６０ａは、樹脂成形体１０ａの上面１１ａに形成され、電子部品２４ａの電極２５ａと金属板７３ａにおける折曲部７５ａの先端面７７ａとに接続する。導電層６０ｂは、樹脂成形体１０ａの上面１１ａに形成され、電子部品２４ａの電極２５ａと金属板７３ｂにおける折曲部７５ｂの先端面とに接続する。これにより、電子部品２４ａは、金属板７３ａ，７３ｂを介して、樹脂成形体１０に埋設された電子部品２０と電気的に接続することができる。

[0095] 導電層６１は、樹脂成形体１０ａの第２下面１３ａに形成され、電子部品２６の電極２７と金属板７３ａの下面７８とに接続する。これにより、電子部品２６は、金属板７３ａを介して、樹脂成形体１０に埋設された電子部品２０と電気的に接続することができる。

[0096] 導電層６２ａは、樹脂成形体１０ａの上面１１ａに形成され、電子部品２４ｃの電極２５ｃと金属板３６ａにおける折曲部７２ａの先端面とに接続する。導電層６２ｂは、樹脂成形体１０ａの上面１１ａに形成され、電子部品２４ｃの電極２５ｃと金属板３６ｂにおける折曲部７２ｂの先端面とに接続する。これにより、電子部品２４ｃは、金属板３６ａ，３６ｂを介して、外部装置と電気的に接続することができる。

[0097] なお、変形例１では、金属板３０，３６ａ，３６ｂ，７３ａ，７３ｂの元

となる金属板を準備し、所定のパターンに切取加工される。その後、樹脂成形体１０，１０ａを成形した後に切取対象部分を切り取ることにより、金属板３０，３６ａ，３６ｂ，７３ａ，７３ｂは、互いに電気的に分離される。

[0098] 以上のように、変形例に係る電子装置１ａは、電子装置１と比較して、さらに金属板３０に接合された樹脂成形体１０ａと、樹脂成形体１０ａに埋設された電子部品２４ａ，２６と、樹脂成形体１０，１０ａに接合された金属板７３ａ，７３ｂとをさらに備える。樹脂成形体１０ａの表面は、電子部品２４ａを露出させる上面１１ａと、電子部品２６を露出させる第２下面１３ａとを含む。金属板７３ａは折曲部７４ａ，７５ａを有する。折曲部７４ａの先端面７６ａは、樹脂成形体１０の上面１１と連続する。折曲部７５ａの先端面７７ａは、樹脂成形体１０ａの上面１１ａと連続する。さらに金属板７３ａの下面７８は、樹脂成形体１０ａの第２下面１３ａと連続する。電子装置１ａは、さらに導電層５９ａ，６０ａ，６１を備える。導電層５９ａは、樹脂成形体１０の上面１１に形成され、電子部品２０の電極２１と折曲部７４ａの先端面７６ａとに接続する。導電層６０ａは、樹脂成形体１０ａの上面１１ａに形成され、電子部品２４ａの電極２５ａと折曲部７５ａの先端面７７ａとに接続する。これにより、電子部品２４ａは、金属板７３ａを介して、樹脂成形体１０に埋設された電子部品２０と電気的に接続される。さらに導電層６１は、樹脂成形体１０ａの第２下面１３ａに形成され、電子部品２６の電極２７と金属板７３ａの下面７８とに接続する。これにより、電子部品２６は、金属板７３ａを介して、樹脂成形体１０に埋設された電子部品２０と電気的に接続される。その結果、複雑な電子回路が実現可能となる。

[0099] 金属板７３ａは、樹脂成形体１０の第１下面１２に接合される。金属板７３ａは、上面１１から露出するように折り曲げられ、樹脂成形体１０に埋設される折曲部７４ａを有する。導電層５９ａは、折曲部７４ａの先端面７６ａに接続する。金属板７３ａは、樹脂成形体１０ａの第１下面１２ａに接合される。金属板７３ａは、上面１１ａから露出するように折り曲げられ、樹

脂成形体１０ａに埋設される折曲部７５ａを有する。導電層６０ａは、折曲部７５ａの先端面７７ａに接続する。これにより、樹脂成形体１０ａに埋設された電子部品２４ａと樹脂成形体１０に埋設された電子部品２０とを電気的に接続することができる。

[0100] ＜変形例２＞

図１～図４に示す例では、電子部品２２は、金属板３０の穴３４ａ内に配置されるものとした。しかしながら、電子部品２２は、金属板３０の切欠き部３５ａ，３５ｂ内に配置されてもよい。この場合、樹脂成形体１０の第２下面１３に、電子部品２２の電極２３と金属板３６ａ～３６ｄのいずれかの下面とを接続する導電層が形成されてもよい。これにより、電子部品２２は、金属板３６ａ～３６ｄを介して外部装置と電気的に接続される。もしくは、樹脂成形体１０の第２下面１３に、電子部品２２の電極２３と金属板３０の下面３３における切欠き部３５ａ，３５ｂの周囲の部分とを接続する導電伝熱層が形成されてもよい。これにより、電子部品２２の熱は、金属板３０に拡散される。さらに、電子部品２２は、金属板３０をグランドとして利用できる。同様に、図１５～図１７に示す例においても、樹脂成形体１０の第２下面１３に、電子部品２２の電極２３と金属板７３ａ，７３ｂのいずれかとを接続する導電層が形成されてもよい。電子部品２２は、金属板７３ａを介して樹脂成形体１０ａに埋設された電子部品２４ａ，２６と電気的に接続される。

[0101] ＜変形例３＞

上記の説明では、折曲部３１，３７の先端面を樹脂成形体１０の上面１１に露出させるものとした。しかしながら、折曲部３１，３７の一部の面を樹脂成形体１０の上面１１から露出させてもよい。たとえば、折曲部３１，３７の先端から所定距離の部分でさらにＬ字状に折り曲げ、当該折り曲げ部分から先端までの表面を樹脂成形体１０の上面１１から露出させてもよい。これにより、樹脂成形体１０の上面１１から露出する折曲部３１，３７の表面の面積が大きくなり、伝熱層５０、導電伝熱層５１、導電層５３を形成しや

すくなる。折曲部７０ａ，７０ｂ，７２ａ，７２ｂ，７４ａ，７４ｂ，７５ａ，７５ｂについても同様である。

[0102] ＜変形例４＞

上記の説明では、金属板３０，３６ａ～３６ｄを同一の金属板１３０から作製した。しかしながら、金属板３０と金属板３６ａ～３６ｄとを別々に準備してシート８０に貼り付けてもよい。同様に、変形例１において、金属板７３ａ，７３ｂと金属板３０とを別々に準備してシート８０に貼り付けてもよい。

[0103] ＜付記＞

以下のように、本実施の形態は、以下のような開示を含む。

[0104] 電子装置（１，１ａ）は、第１樹脂成形体（１０）と、第１樹脂成形体に埋設された第１電子部品（２０，２２）と、第１樹脂成形体（１０）に接合された第１金属板（３０）とを備える。第１樹脂成形体（１０）の表面は、第１電子部品（２０，２２）を露出させる第１面（上面１１，第２下面１３）を含む。第１金属板（３０）の表面は、第１面（１１，１３）と連続する第２面（先端面３２，下面３３）を含む。電子装置（１，１ａ）は、さらに、第１面（１１，１３）に形成され、第１電子部品（２０，２２）と第２面（３２，３３）とに接続する伝熱層（５０，導電伝熱層５１，５２）を備える。

[0105] 第１樹脂成形体（１０）の表面は、第１面（１１，１３）の裏側の第３面（第１下面１２）をさらに含む。第１金属板（３０）は、第３面（１２）に接合される。第１金属板（３０）は、第１面（１１）から露出するように折り曲げられ、第１樹脂成形体（１０）に埋設される第１折曲部（３１）を有する。第２面（３２）は、第１折曲部（３１）における第１面（１１）から露出した表面である。

[0106] 第１金属板（３０）には穴（３４ａ）または切欠き部（３５ａ，３５ｂ）が形成される。第１樹脂成形体（１０）の一部は、穴（３４ａ）または切欠き部（３５ａ，３５ｂ）に充填される。第１面（１３）は、第１樹脂成形体

（１０）における穴（３４ａ）または切欠き部（３５ａ，３５ｂ）から露出する面である。第２面（３３）は、第１金属板（３０）における穴（３４ａ）または切欠き部（３５ａ，３５ｂ）の周囲の表面である。

[0107] 伝熱層（５１，５２）は、導電性を有し、第１電子部品（２０，２２）の電極（２１，２３）に接続する。

[0108] 電子装置（１，１ａ）は、第１樹脂成形体（１０）に接合された第２金属板（３６）をさらに備える。第２金属板（３６）の表面は、第１面（１１，１３）と連続する第４面（先端面３９）を含む。第２金属板（３６）は、外部装置と接続可能な端子部（３８）を有する。電子装置（１，１ａ）は、第１面（１１，１３）に形成され、第１電子部品（２０，２２）の電極（２１，２３）と第４面（３９）とに接続する第１導電層をさらに備える。

[0109] 電子装置（１ａ）は、さらに、第１金属板（１０）に接合された第２樹脂成形体（１０ａ）と、第２樹脂成形体（１０ａ）に埋設された第２電子部品（２４ａ～２４ｃ，２６）と、第１樹脂成形体（１０）と第２樹脂成形体（１０ａ）とに接合された第３金属板（７３ａ，７３ｂ）とをさらに備える。第２樹脂成形体（１０ａ）の表面は、第２電子部品（２４ａ，２４ｃ，２６）を露出させる第５面（上面１１ａ，第２下面１３ａ）を含む。第３金属板（７３ａ，７３ｂ）の表面は、第１面（１１，１３）と連続する第６面（先端面７６ａ、下面７８）と、第５面（１１ａ，１３ａ）と連続する第７面（先端面７７ａ、下面７８）とを含む。電子装置（１ａ）は、さらに、第１面（１１，１３）に形成され、第１電子部品（２０，２２）の電極（２１，２３）と第６面（７６ａ，７８）とに接続する第２導電層（５９ａ，５９ｂ）と、第５面（１１ａ，１３ａ）に形成され、第２電子部品（２４ａ，２４ｃ，２６）の電極（２５ａ，２５ｃ，２７）と第７面（７７ａ，７８）とに接続する第３導電層（６０ａ、６０ｂ、６１）とを備える。

[0110] 第１樹脂成形体（１０）の表面は、第１面（１１）の裏側の第３面（１３）をさらに含む。第３金属板（７３ａ，７３ｂ）は、第３面（１３）に接合される。第３金属板（７３ａ，７３ｂ）は、第１面（１１）から露出するよ

うに折り曲げられ、第１樹脂成形体（１０）に埋設される第２折曲部（７４ａ、７４ｂ）を有する。第６面（７６ａ）は、第２折曲部（７４ａ、７４ｂ）における第１面（１１）から露出した表面である。第２樹脂成形体（１０ａ）の表面は、第５面（１１ａ）の裏側の第８面（第１下面１２ａ）をさらに含む。第３金属板（７３ａ，７３ｂ）は、第８面（１２ａ）に接合される。第３金属板（７３ａ，７３ｂ）は、第５面（１１ａ）から露出するように折り曲げられ、第２樹脂成形体（１０ａ）に埋設される第３折曲部（７５ａ，７５ｂ）を有する。第７面（７７ａ）は、第３折曲部（７５ａ，７５ｂ）における第５面（１１ａ）から露出した表面である。

[0111] 電子装置（１，１ａ）の製造方法は、金属板（１３０）の一部を折り曲げて、折曲部（３１）を形成する工程と、電子部品（２０）と折曲部（３１）の一部とをシート（８０）の一方の面（８０ａ）に貼り付ける工程と、シート（８０）の他方の面（８０ｂ）が成形型（８３，８４）の内面に接するようにシート（８０）を成形型（８３，８４）内に配置し、成形型（８３，８４）内に樹脂を充填させることにより、電子部品（２０）と折曲部（３１）とが埋設された樹脂成形体（１０）を成形する工程と、樹脂成形体（１０）からシート（８０）を剥離する工程と、シート（８０）を剥離することにより露出した樹脂成形体（１０）の表面（上面１１）に、電子部品（２０）と折曲部（３１）とに接続する伝熱層（５０，５１）を形成する工程とを備える。

[0112] 電子装置（１，１ａ）の製造方法は、金属板（１３０）に穴（３４ａ）または切欠き部（３５ａ，３５ｂ）を形成する工程と、電子部品（２２）が穴（３４ａ，７４）または切欠き部（３５ａ，３５ｂ）の中に配置されるように、電子部品（２２）と金属板（１３０）とをシート（８１）の一方の面（８１ａ）に貼り付ける工程と、シート（８１）の他方の面（８１ｂ）が成形型（８３，８４）の内面に接するようにシート（８１）を成形型（８３，８４）内に配置し、成形型（８３，８４）内に樹脂を充填させることにより、電子部品（２２）が埋設された樹脂成形体（１０）を成形する工程と、樹脂

成形体（１０）からシート（８１）を剥離する工程と、シート（８１）を剥離することにより露出した樹脂成形体（１０）の表面（第２下面１３）に、電子部品（２２）と金属板（１３０）における穴（３４ａ，７４）または切欠き部（３５ａ，３５ｂ）の周囲とに接続する伝熱層（５２）を形成する工程とを備える。

[0113] 本発明の実施の形態について説明したが、今回開示された実施の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。本発明の範囲は請求の範囲によって示され、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が含まれることが意図される。

符号の説明

[0114] １，１ａ 電子装置、１０，１０ａ 樹脂成形体、１１，１１ａ 上面、１２，１２ａ 第１下面、１３，１３ａ 第２下面、２０，２０ａ～２０ｆ，２２，２２ａ～２２ｃ，２４ａ～２４ｃ，２６ 電子部品、２１，２１ａ～２１ｆ，２３ａ～２３ｃ，２５ａ～２５ｃ，２７ 電極、３０，３６ａ～３６ｄ，７３ａ，７３ｂ，１３０ 金属板、３１，３１ａ～３１ｄ，３７，３７ａ～３７ｄ，７０ａ，７０ｂ，７２ａ，７２ｂ，７４ａ，７４ｂ，７５ａ，７５ｂ 折曲部、３２，３２ａ，３２ｂ，３９，３９ｄ，７１ａ，７１ｂ，７６ａ，７７ａ 先端面、３３，７８ 下面、３４，３４ａ～３４ｃ 穴、３５ａ，３５ｂ 切欠き部、３８ａ～３８ｄ 端子部、４０，４０ａ，４０ｂ 貫通ピン、５０，５０ａ，５０ｂ，５６ 伝熱層、５１，５２，５７，５８ 導電伝熱層、５３，５３ａ～５３ｄ，５４，５４ａ～５４ｄ，５５，５５ａ～５５ｃ，５９ａ，５９ｂ，６０ａ，６０ｂ，６１，６２ａ，６２ｂ 導電層、８０，８１ シート、８０ａ，８０ｂ，８１ａ，８１ｂ 面、８２ 紫外線、８３ 上成形型、８４ 下成形型、８５ 空間、９０ インクジェット印刷機、１３１ 切取対象部分。

請求の範囲

[請求項1] 第１樹脂成形体と、

前記第１樹脂成形体に埋設された第１電子部品と、

前記第１樹脂成形体に接合された第１金属板とを備える電子装置であって、

前記第１樹脂成形体の表面は、前記第１電子部品を露出させる第１面を含み、

前記第１金属板の表面は、前記第１面と連続する第２面を含み、

前記電子装置は、さらに、

前記第１面に形成され、前記第１電子部品と前記第２面とに接続する伝熱層を備える、電子装置。

[請求項2] 前記第１樹脂成形体の表面は、前記第１面の裏側の第３面をさらに含み、

前記第１金属板は、前記第３面に接合され、

前記第１金属板は、前記第１面から露出するように折り曲げられ、前記第１樹脂成形体に埋設される第１折曲部を有し、

前記第２面は、前記第１折曲部における前記第１面から露出した表面である、請求項１に記載の電子装置。

[請求項3] 前記第１金属板には穴または切欠き部が形成され、

前記第１樹脂成形体の一部は、前記穴または前記切欠き部に充填され、

前記第１面は、前記第１樹脂成形体における前記穴または前記切欠き部から露出する面であり、

前記第２面は、前記第１金属板における前記穴または前記切欠き部の周囲の表面である、請求項１に記載の電子装置。

[請求項4] 前記伝熱層は、導電性を有し、前記第１電子部品の電極に接続する、請求項１から３のいずれか１項に記載の電子装置。

[請求項5] 前記電子装置は、前記第１樹脂成形体に接合された第２金属板をさ

らに備え、

前記第２金属板の表面は、前記第１面と連続する第４面を含み、

前記第２金属板は、外部装置と接続可能な端子部を有し、

前記電子装置は、前記第１面に形成され、前記第１電子部品の電極と前記第４面とに接続する第１導電層をさらに備える、請求項１から４のいずれか１項に記載の電子装置。

[請求項6] 前記電子装置は、さらに、

前記第１金属板に接合された第２樹脂成形体と、

前記第２樹脂成形体に埋設された第２電子部品と、

前記第１樹脂成形体と前記第２樹脂成形体とに接合された第３金属板とをさらに備え、

前記第２樹脂成形体の表面は、前記第２電子部品を露出させる第５面を含み、

前記第３金属板の表面は、前記第１面と連続する第６面と、前記第５面と連続する第７面とを含み、

前記電子装置は、さらに、

前記第１面に形成され、前記第１電子部品の電極と前記第６面とに接続する第２導電層と、

前記第５面に形成され、前記第２電子部品の電極と前記第７面とに接続する第３導電層とを備える、請求項１に記載の電子装置。

[請求項7] 前記第１樹脂成形体の表面は、前記第１面の裏側の第３面をさらに含み、

前記第３金属板は、前記第３面に接合され、

前記第３金属板は、前記第１面から露出するように折り曲げられ、前記第１樹脂成形体に埋設される第２折曲部を有し、

前記第６面は、前記第２折曲部における前記第１面から露出した表面であり、

前記第２樹脂成形体の表面は、前記第５面の裏側の第８面をさらに

含み、

前記第３金属板は、前記第８面に接合され、

前記第３金属板は、前記第５面から露出するように折り曲げられ、前記第２樹脂成形体に埋設される第３折曲部を有し、

前記第７面は、前記第３折曲部における前記第５面から露出した表面である、請求項６に記載の電子装置。

[請求項8] 金属板の一部を折り曲げて、折曲部を形成する工程と、

電子部品と前記折曲部の一部とをシートの一方の面に貼り付ける工程と、

前記シートの他方の面が成形型の内面に接するように前記シートを前記成形型内に配置し、前記成形型内に樹脂を充填させることにより、前記電子部品と前記折曲部とが埋設された樹脂成形体を成形する工程と、

前記樹脂成形体から前記シートを剥離する工程と、

前記シートを剥離することにより露出した前記樹脂成形体の表面に、前記電子部品と前記折曲部とに接続する伝熱層を形成する工程とを備える、電子装置の製造方法。

[請求項9] 金属板に穴または切欠き部を形成する工程と、

電子部品が前記穴または前記切欠き部の中に配置されるように、前記電子部品と前記金属板とをシートの一方の面に貼り付ける工程と、

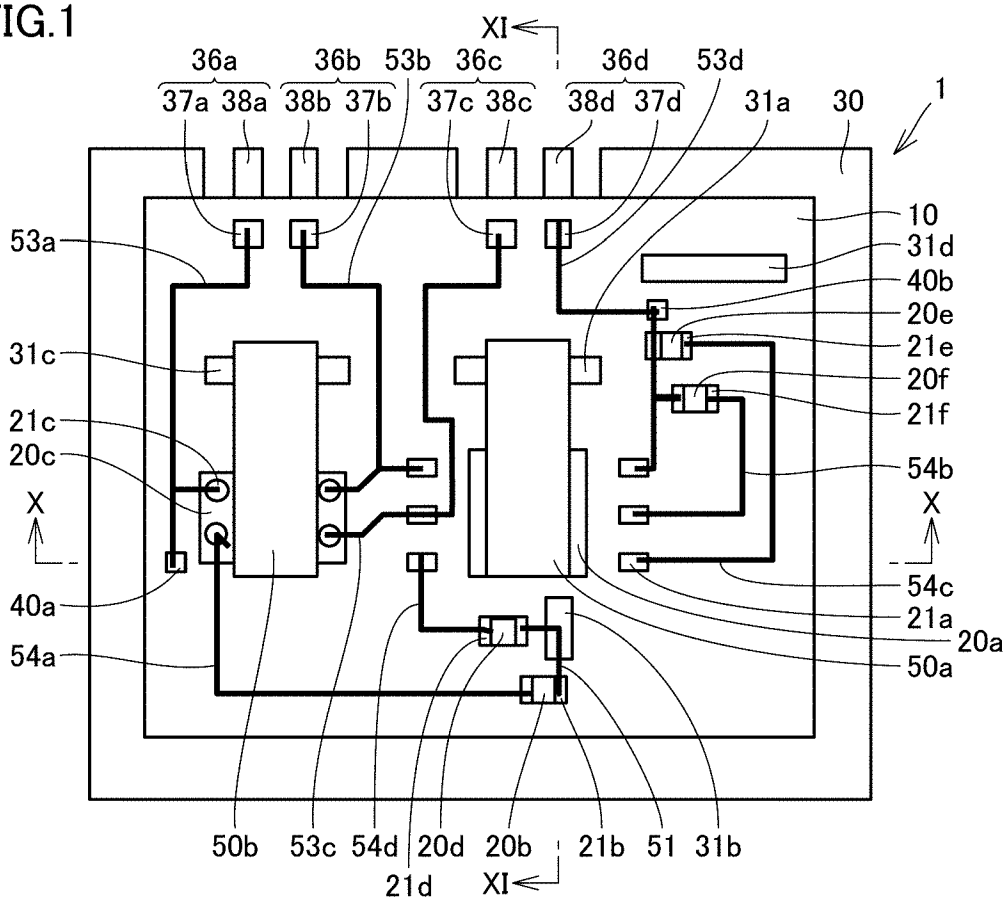
前記シートの他方の面が成形型の内面に接するように前記シートを前記成形型内に配置し、前記成形型内に樹脂を充填させることにより、前記電子部品が埋設された樹脂成形体を成形する工程と、

前記樹脂成形体から前記シートを剥離する工程と、

前記シートを剥離することにより露出した前記樹脂成形体の表面に、前記電子部品と前記金属板における前記穴または前記切欠き部の周囲とに接続する伝熱層を形成する工程とを備える、電子装置の製造方法。

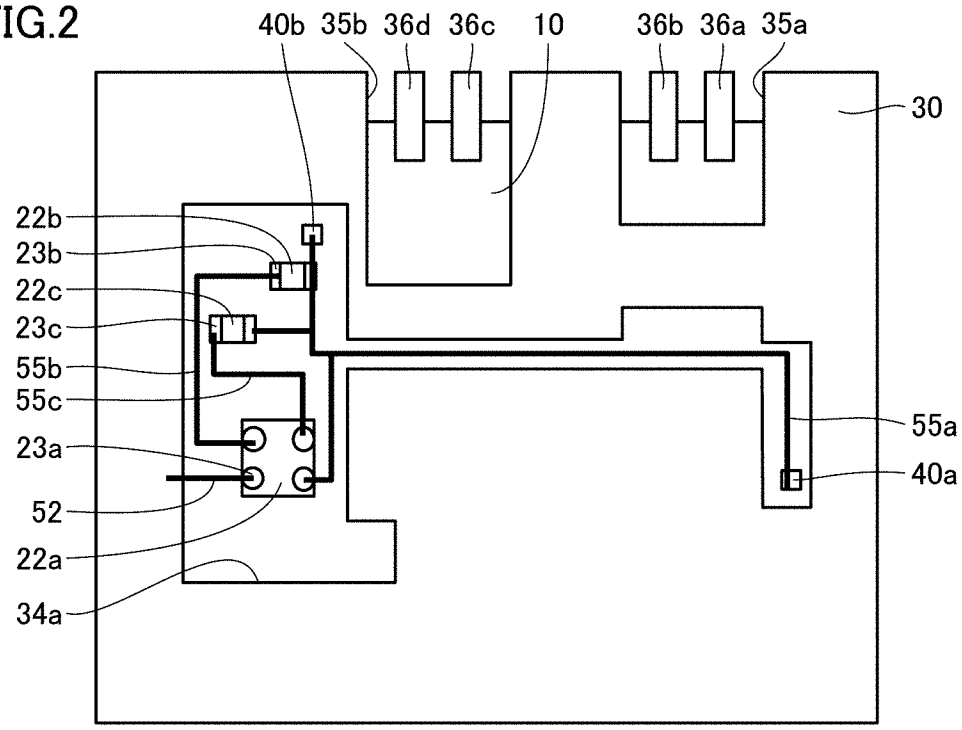
[図1]

FIG.1



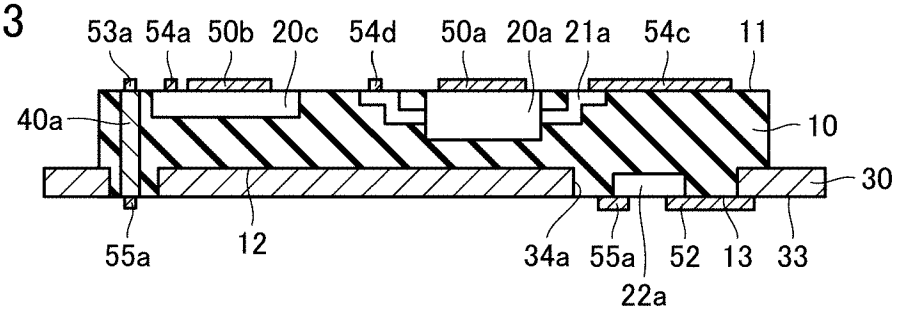
[図2]

FIG.2



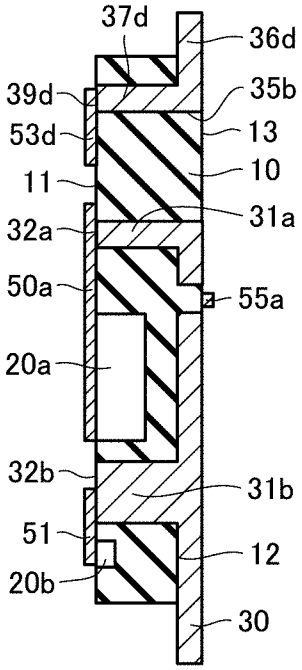
[図3]

FIG.3



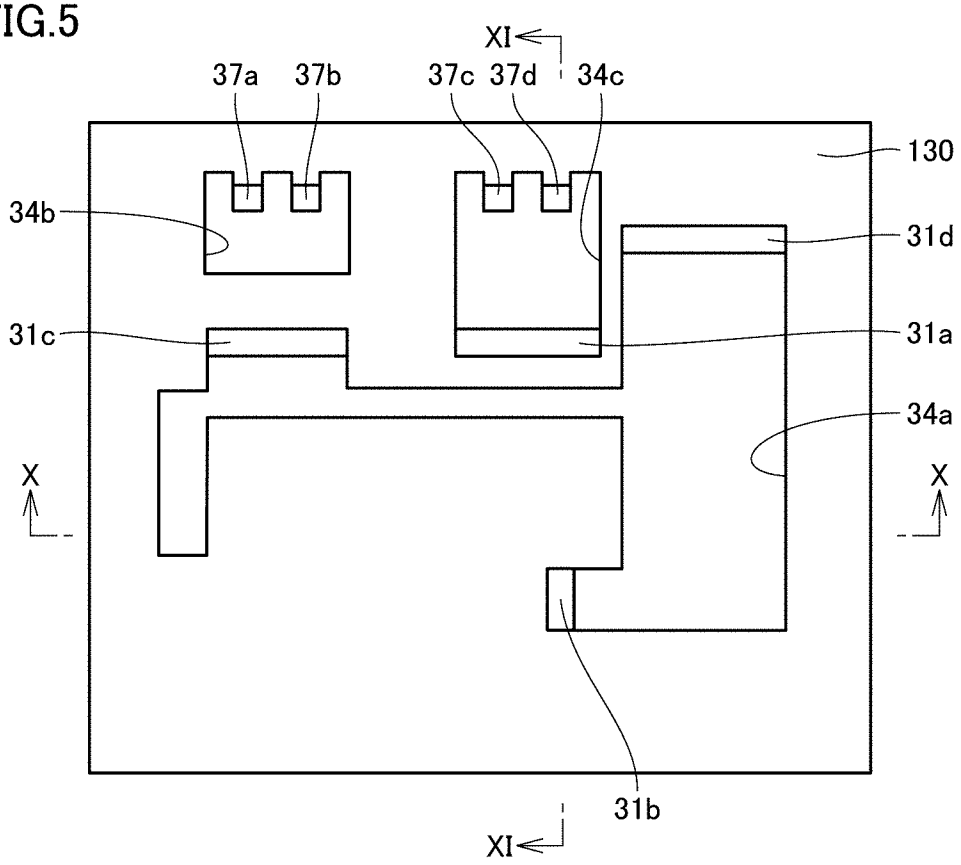
[図4]

FIG.4



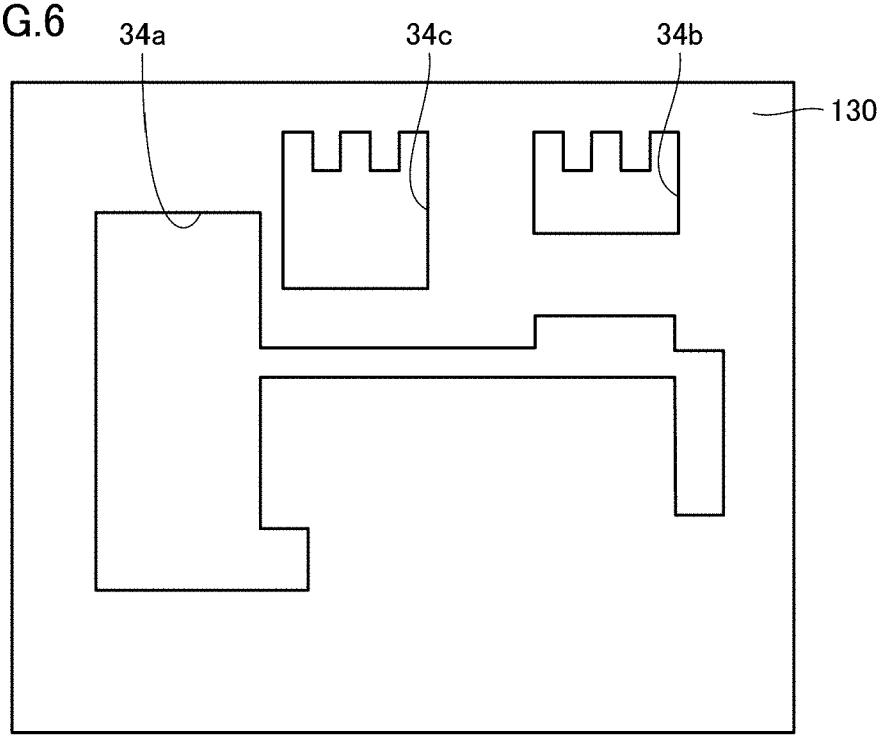
[図5]

FIG.5



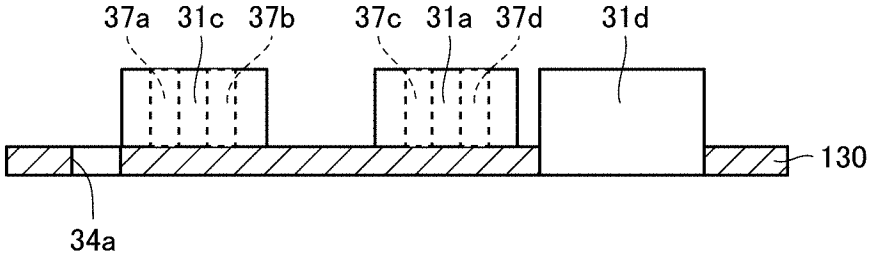
[図6]

FIG.6



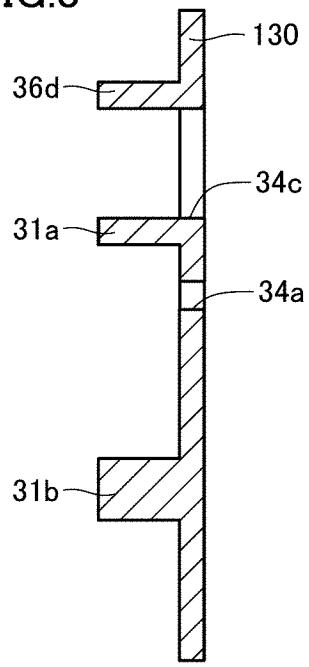
[図7]

FIG.7



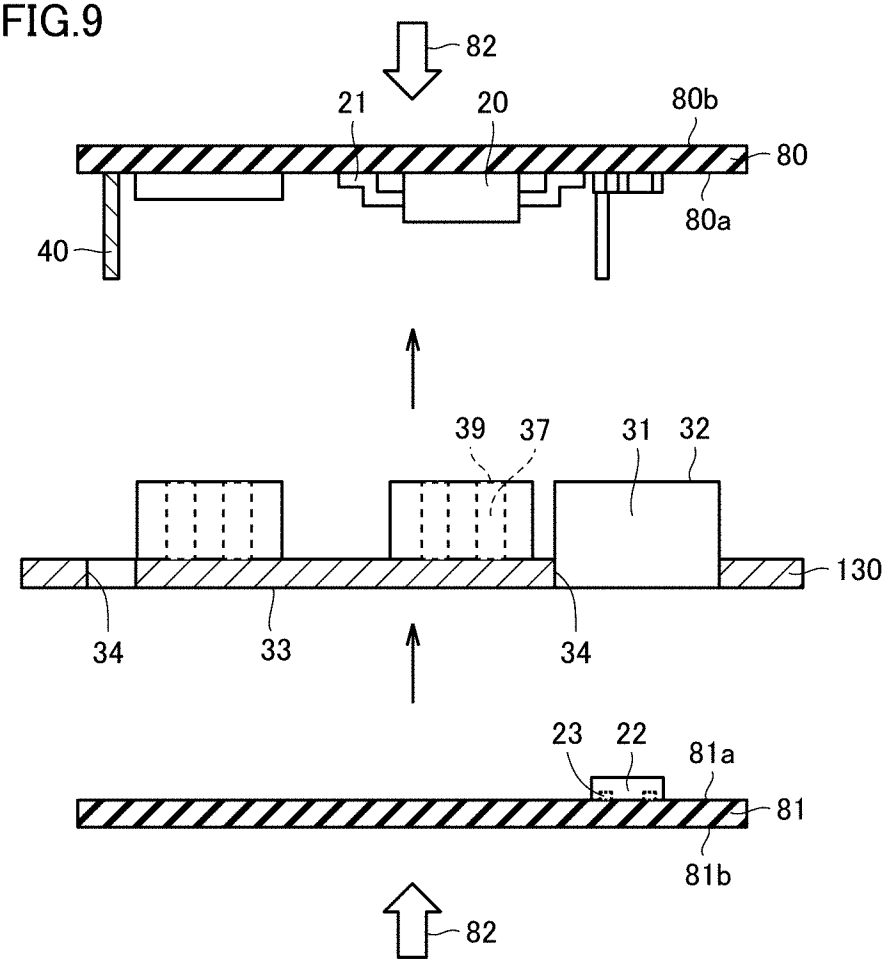
[図8]

FIG.8



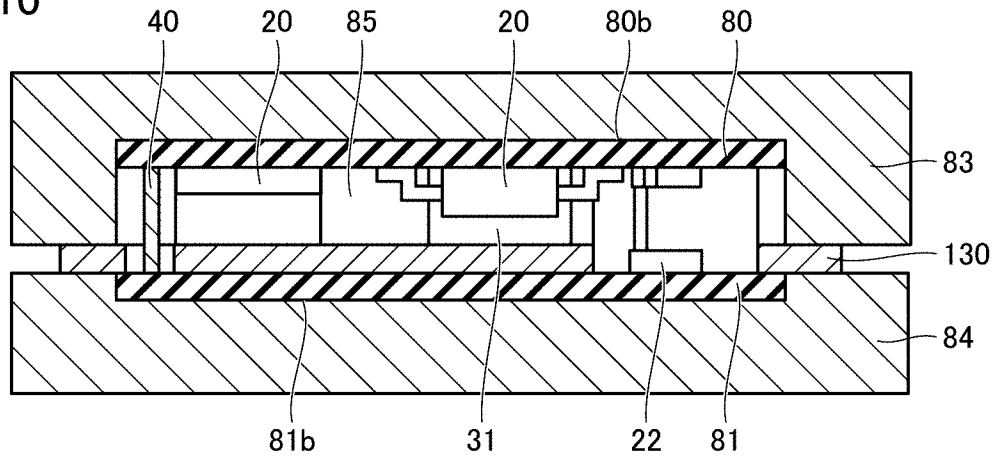
[図9]

FIG.9



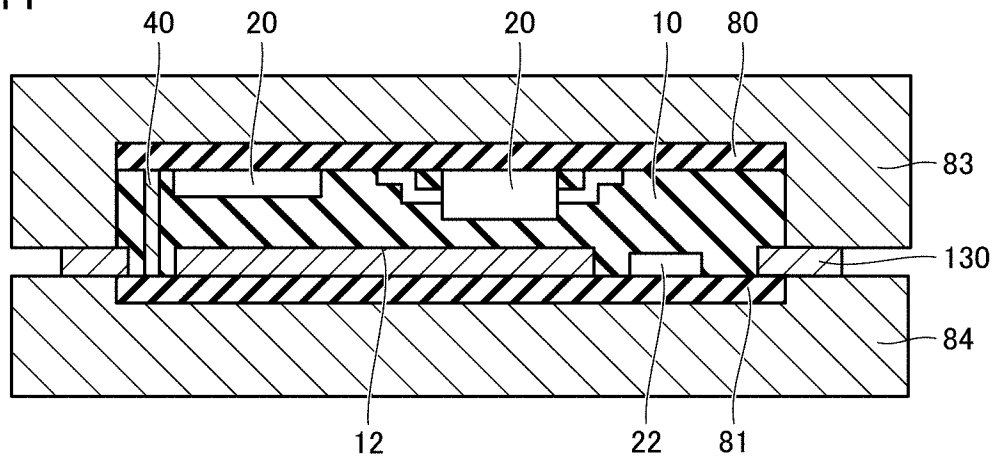
[図10]

FIG.10



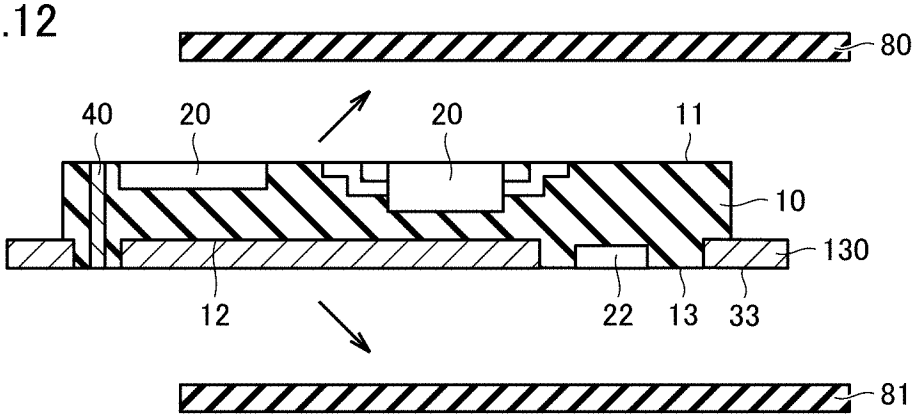
[図11]

FIG.11



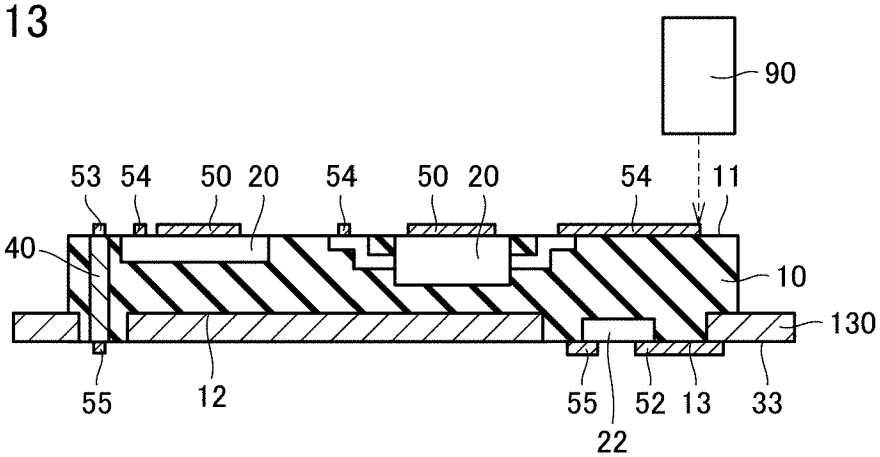
[図12]

FIG.12



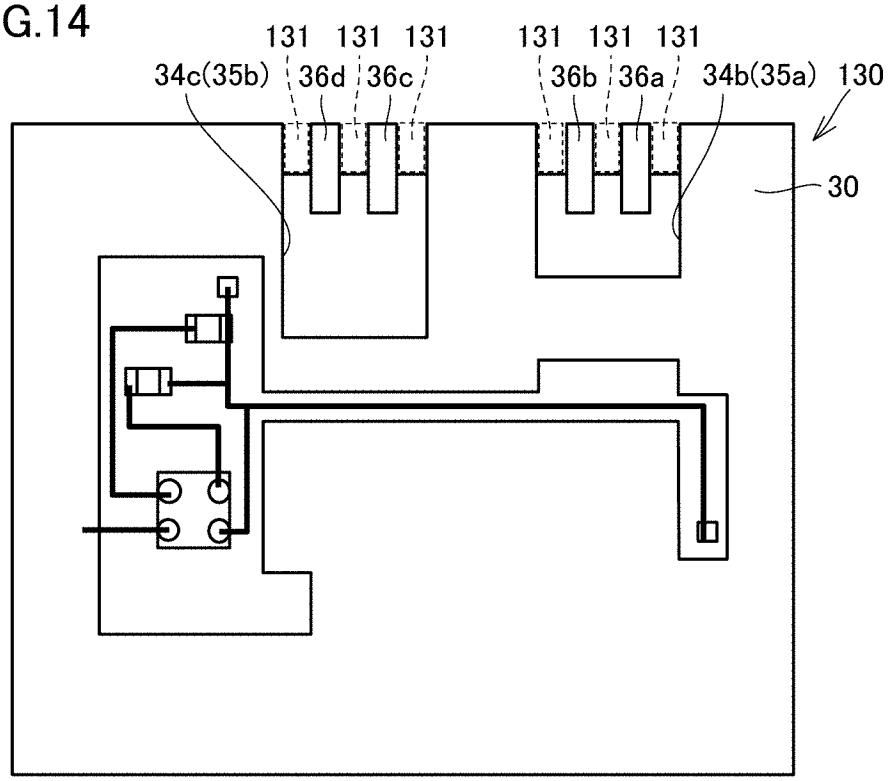
[図13]

FIG.13



[図14]

FIG.14



[図15]

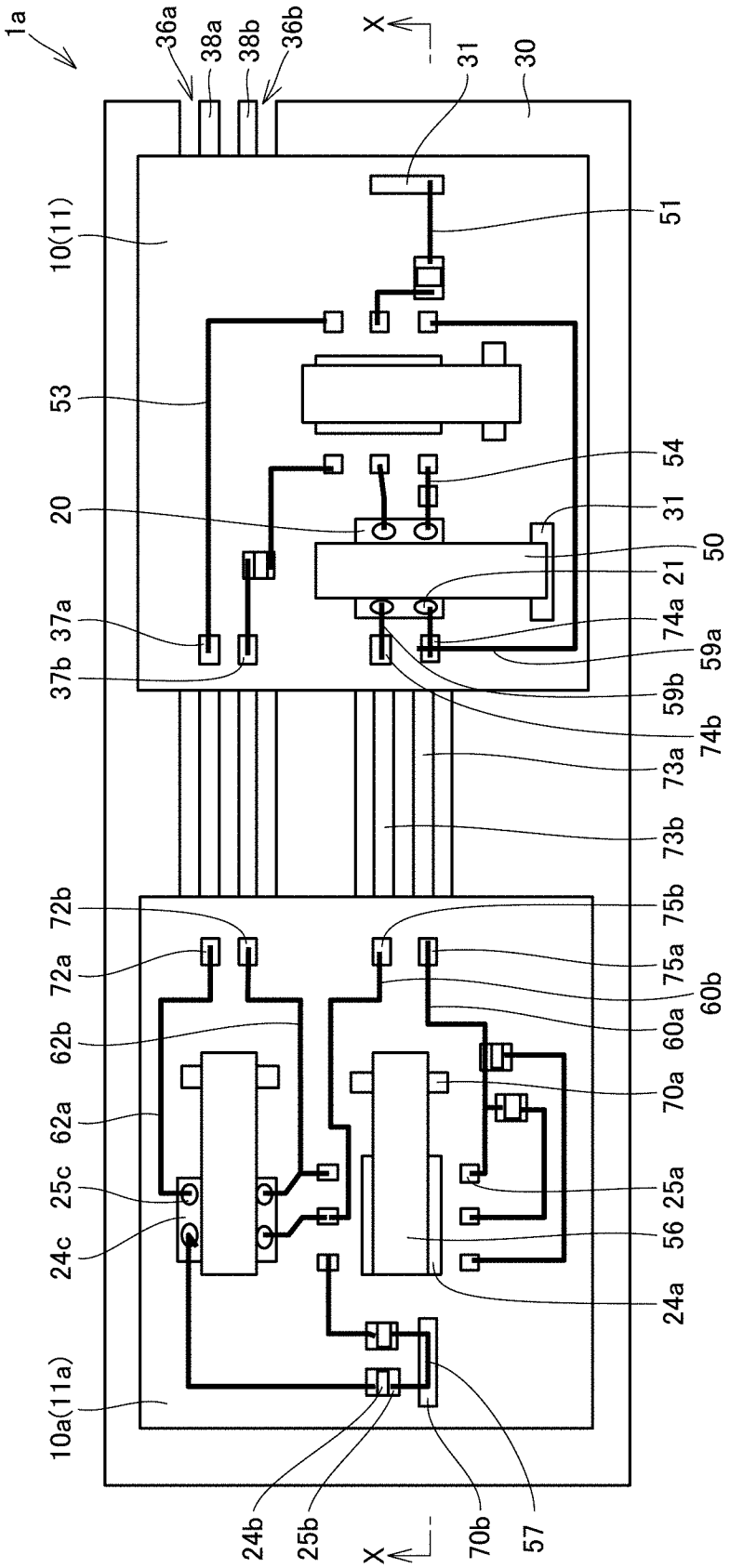

1a
36a
38a
38b
36b
X
31
30
10(11)
51
53
54
20
31
50
21
37a
74a
59a
37b
59b
74b
73a
73b
72b
75b
72a
75a
60b
62b
60a
70a
62a
25c
25a
24c
56
24a
10a(11a)
24b
25b
X
70b
57

FIG.15

[図16]

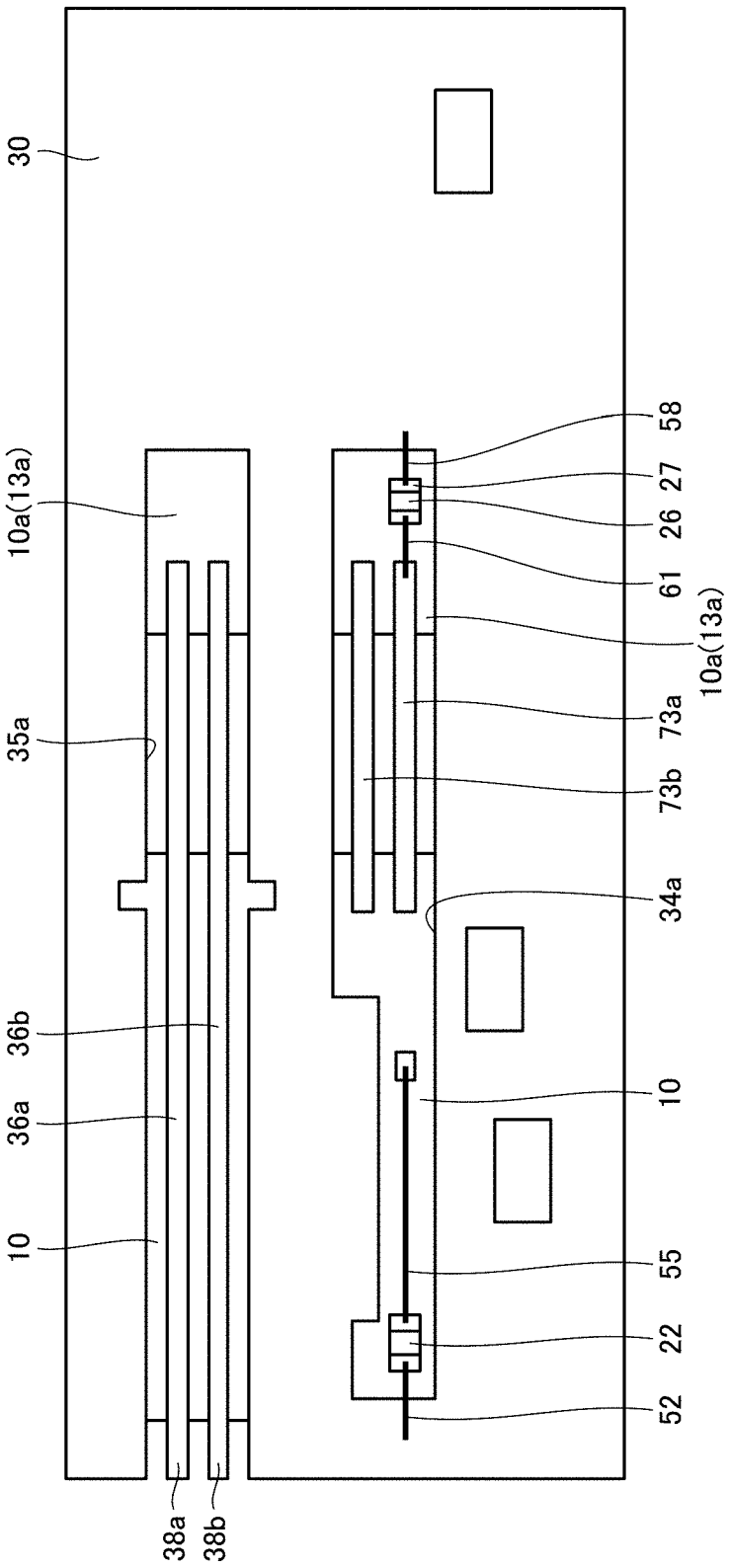

30
10a(13a)
35a
36b
36a
10
38a
38b
58
27
26
61
10a(13a)
73a
73b
34a
10
55
22
52

FIG.16

[図17]

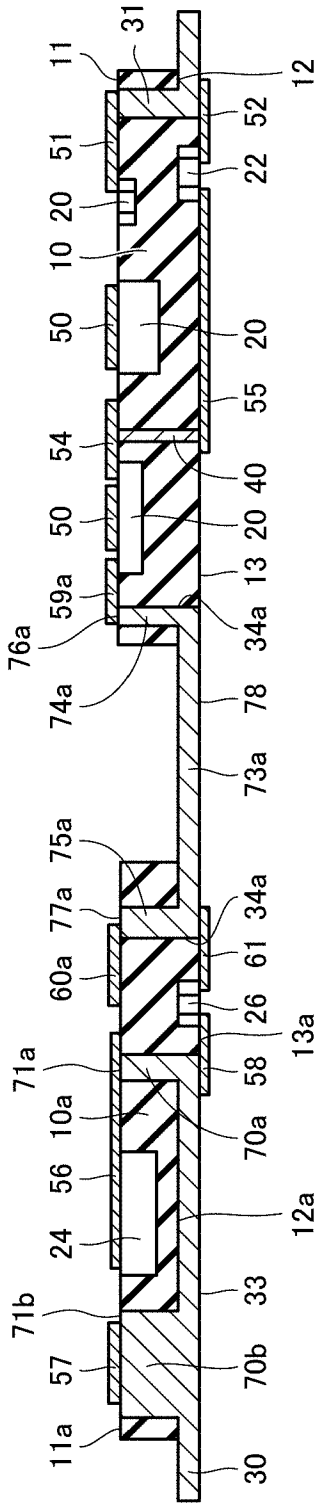

31
11
12
51
52
22
20
10
50
20
55
54
40
50
20
13
59a
34a
76a
74a
78
73a
75a
77a
34a
60a
61
26
13a
71a
58
10a
70a
56
12a
24
33
71b
57
70b
11a
30

FIG.17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/038804

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. H01L23/34(2006.01)i, H01L21/56(2006.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/36(2006.01)i, H05K1/02(2006.01)i, H05K3/00(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)
Int. Cl. H01L23/34, H01L21/56, H01L23/29, H01L23/36, H05K1/02, H05K3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018
Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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	US 2015/0257316 A1 (BRIDGE SEMICONDUCTOR CORPORATION) 10 September 2015, paragraphs [0042]-[0054], fig. 10, 11 & CN 104900782 A & TW 201539679 A	1, 3, 4 2, 5-9
A	JP 2015-207703 A (OMRON CORP.) 19 November 2015 & US 2017/0103950 A1 & WO 2015/163082 A1 & EP 3136432 A1 & TW 201606954 A & KR 10-2016-0124865 A & CN 106104777 A	1-9
A	JP 2010-50286 A (TOSHIBA CORP.) 04 March 2010 (Family: none)	1-9

☒ 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	Date of mailing of the international search report
13.12.2018	25.12.2018
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/JP2018/038804

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/041630 A1 (NEC CORP.) 15 April 2010 & US 2011/0175213 A1	1-9
A	US 2016/0118313 A1 (FREESCALE SEMICONDUCTOR INC.) 28 April 2016 & US 9257393 B1	1-9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０３８８０４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L23/34(2006.01)i, H01L21/56(2006.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/36(2006.01)i, H05K1/02(2006.01)i, H05K3/00(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.　H01L23/34, H01L21/56, H01L23/29, H01L23/36, H05K1/02, H05K3/00

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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	US 2015/0257316 A1 (BRIDGE SEMICONDUCTOR CORPORATION) 2015.09.10, [0042]-[0054],FIG.10-11 & CN 104900782 A & TW 201539679 A	1,3,4 2,5-9
A	JP 2015-207703 A (オムロン株式会社) 2015.11.19, & US 2017/0103950 A1 & WO 2015/163082 A1 & EP 3136432 A1 & TW 201606954 A & KR 10-2016-0124865 A & CN 106104777 A	1-9

☑　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 １３．１２．２０１８	国際調査報告の発送日 ２５．１２．２０１８
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　５Ｄ　５８９３ 秋山　直人 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 2010-50286 A (株式会社東芝) 2010.03.04, (ファミリーなし)	1-9
A	WO 2010/041630 A1 (日本電気株式会社) 2010.04.15, & US 2011/0175213 A1	1-9
A	US 2016/0118313 A1 (FREESCALE SEMICONDUCTOR INC.) 2016.04.28, & US 9257393 B1	1-9