

(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
2018年8月16日(16.08.2018)



(10) 国際公開番号

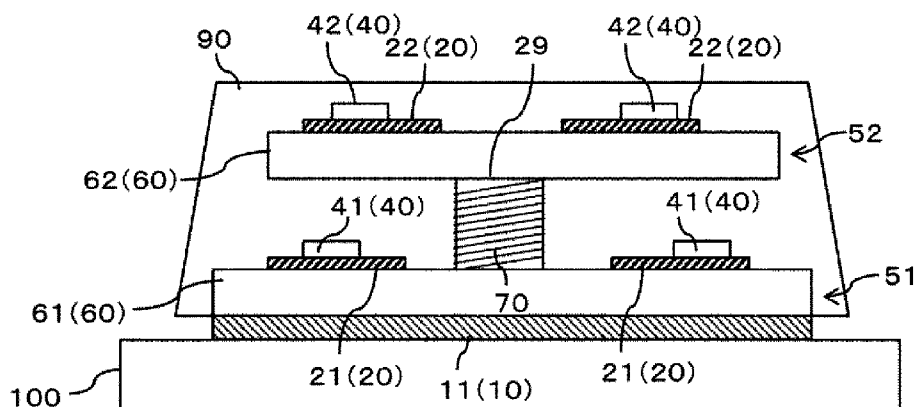
WO 2018/146813 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 25/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/005147
- (22) 国際出願日: 2017年2月13日(13.02.2017)
- (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: 新電元工業株式会社 (SHIN-DENGEN ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 湧口 純弥 (YUGUCHI Junya); 〒3578585 埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP). 池田 康亮 (IKEDA Kousuke); 〒3578585 埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP). 鈴木 健一 (SUZUKI Kenichi); 〒3578585 埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 大野 聖二, 外 (OHNO, Seiji et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内一丁目6番5号 丸の内北口ビル21階 大野総合法律事務所 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, 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, JP, 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.

(54) Title: ELECTRONIC MODULE

(54) 発明の名称: 電子モジュール

[図1]



(57) **Abstract:** An electronic module having: a first electronic unit 51 having a first insulating substrate 61 and a first electronic element 41 provided on the first insulating substrate 61 via a first conductive layer 21; a second electronic unit 52 having a second insulating substrate 62 and a second electronic element 42 provided on the second insulating substrate 62 via a second conductive layer 22; a connecting body 29 provided between the first electronic unit 51 and the second electronic unit 52; and a coil 70 wound around the connecting body 29.



WO 2018/146813 A1

(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: 電子モジュールは、第一絶縁性基板 6 1 と、前記第一絶縁性基板 6 1 に第一導体層 2 1 を介して設けられた第一電子素子 4 1 とを有する第一電子ユニット 5 1 と、第二絶縁性基板 6 2 と、前記第二絶縁性基板 6 2 に第二導体層 2 2 を介して設けられた第二電子素子 4 2 とを有する第二電子ユニット 5 2 と、前記第一電子ユニット 5 1 と前記第二電子ユニット 5 2 との間に設けられた接続体 2 9 と、前記接続体 2 9 に巻き付けられたコイル 7 0 と、を有する。

明 細 書

発明の名称：電子モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、電子モジュールに関する。

背景技術

[0002] 従来から、トランスファーパワーモジュールといった電子モジュールは内蔵された電子素子等を冷却するために、電子モジュールの裏面に銅等からなる放熱板（放熱層）が設けられている（例えば特開2015-211524号参照）。このように放熱層が設けられると、導体層、絶縁性基板及び放熱層によってコンデンサとしての役割を果たすことがある（コンデンサ機能が形成されることがある）。このようにコンデンサ機能が形成されると、電子モジュール内の電子素子に起因するノイズが放熱層を介して電子モジュールの外部に放出されることがある。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] このような点に鑑み、本発明は、ノイズを低減できる電子モジュールを提供する。

課題を解決するための手段

[0004] 本発明の一態様による電子モジュールは、
第一絶縁性基板と、前記第一絶縁性基板に第一導体層を介して設けられた第一電子素子とを有する第一電子ユニットと、
第二絶縁性基板と、前記第二絶縁性基板に第二導体層を介して設けられた第二電子素子とを有する第二電子ユニットと、
前記第一電子ユニットと前記第二電子ユニットとの間に設けられた接続体と、
前記接続体に巻き付けられたコイルと、
を備えてもよい。

- [0005] 本発明の一態様による電子モジュールにおいて、
前記第一電子素子又は前記第二電子素子はスイッチング素子を有してもよい。
- [0006] 本発明の一態様による電子モジュールにおいて、
前記接続体は円柱形状となってもよい。
- [0007] 本発明の一態様による電子モジュールにおいて、
前記第一電子素子がスイッチング素子を有し、前記第二電子素子がスイッチング素子を有さない場合には、前記第二絶縁性基板側に冷却体が設けられ、前記第一絶縁性基板側に前記冷却体は設けられず、
前記第二電子素子がスイッチング素子を有し、前記第一電子素子がスイッチング素子を有さない場合には、前記第一絶縁性基板側に前記冷却体が設けられ、前記第二絶縁性基板側に前記冷却体は設けられなくてもよい。
- [0008] 本発明の一態様による電子モジュールは、
前記接続体及び前記コイルを固定した樹脂基板部をさらに備えてもよい。
- [0009] 本発明の一態様による電子モジュールにおいて、
前記樹脂基板部に、前記第一電子素子又は前記第二電子素子を制御する制御部が設けられてもよい。
- [0010] 本発明の一態様による電子モジュールにおいて、
前記コイルの巻き付けられた前記接続体は、前記第一絶縁性基板と前記第二絶縁性基板との間に設けられ、
前記第一電子素子及び前記第二電子素子と前記コイルとは電氣的に接続されていなくてもよい。
- [0011] 本発明の一態様による電子モジュールにおいて、
前記コイルの巻き付けられた前記接続体は、前記第一電子素子又は前記第一導体層と前記第二電子素子又は前記第二導体層との間に設けられ、
前記第一電子素子及び前記第二電子素子と前記コイルとは電氣的に接続されてもよい。

発明の効果

[0012] 本発明では、接続体に巻き付けられたコイルが内蔵されている。このため、電子素子に起因するノイズの生成を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、本発明の実施の形態による電子モジュールの縦断面図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態の別の態様による電子モジュールの縦断面図である。

[図3]図3は、本発明の実施の形態のさらに別の態様による電子モジュールの縦断面図である。

[図4]図4は、本発明の実施の形態において、樹脂基板部を採用した態様による電子モジュールの縦断面図である。

[図5]図5は、本発明の実施の形態で用いられうる態様の変形例（変形例1）を説明するための縦断面図である。

[図6]図6は、本発明の実施の形態で用いられうる態様の別の変形例（変形例2及び3）を説明するための縦断面図である。

[図7]図7は、本発明の実施の形態による電子モジュールで形成されうる疑似的なコンデンサを示した縦断面図である。

[図8]図8は、電子素子とコイルとが電氣的に接続されていない態様において、本発明の実施の形態による電子モジュールで形成されうる疑似的なコンデンサを示した回路図である。

[図9]図9は、電子素子とコイルとが電氣的に接続されている態様において、本発明の実施の形態による電子モジュールで形成されうる疑似的なコンデンサを示した回路図である。

[図10]図10は、本発明の実施の形態で採用されうる樹脂基板部を示した平面図である。

[図11]図11は、本発明の実施の形態において、放熱層パターンを採用した態様による電子モジュールの縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 実施の形態

《構成》

図1に示すように、本実施の形態の電子モジュールは、電子素子40が積層されて配置されており、スタック構造となっている。より具体的には、図1に示すように、電子モジュールは、第一電子ユニット51と、第二電子ユニット52と、第一電子ユニット51と第二電子ユニット52との間に設けられた接続柱等からなる接続体29と、接続体29に巻き付けられたコイル70と、を有してもよい。

[0015] 本実施の形態では、電子モジュールの一例としては半導体モジュールを挙げることができ、電子素子40の一例として半導体素子を挙げることができる。しかしながら、これに限られるものではなく、必ずしも「半導体」を用いる必要はない。

[0016] また、絶縁性基板60、導体層20及び電子素子40は封止樹脂等からなる封止部90で覆われてもよい。図1に示すように、封止部90の裏面は絶縁性基板60の裏面と同じ高さ位置となってもよい。図1では、放熱層10が絶縁性基板60の裏面に設けられ、放熱層10が封止部90の裏面から突出している態様となっているが、これに限られることはなく、絶縁性基板60が封止部90内に埋設され、放熱層10の裏面が封止部90の裏面と同じ高さ位置となってもよい。なお、放熱層10は、ヒートシンク等の冷却体100に設けられてもよい。

[0017] 電子素子40はスイッチング素子を含んでもよい。スイッチング素子としては、例えば、MOSFET等のFET、バイポーラトランジスタ、IGBT等を挙げることができ、典型例を挙げるとするとMOSFETを挙げることができる。

[0018] 第一電子ユニット51は、第一絶縁性基板61と、第一絶縁性基板61の一方側（図1の上側）に設けられた第一導体層21と、第一導体層21の一方側に設けられた第一電子素子41と、を有してもよい。第二電子ユニット52は、第二導体層22と、第二導体層22に設けられた第二電子素子42と、を有してもよい。第二電子ユニット52は、第二電子素子42の他方側

(図1参照、図1の下側)又は一方側(図2参照、図2の上側)に設けられた第二絶縁性基板62を有してもよい。第二電子ユニット52でも、第一電子ユニット51と同様、第二絶縁性基板62に第二導体層22が設けられ、第二導体層22に第二電子素子42が設けられてもよい。図1に示す態様では、第二電子ユニット52は、第二絶縁性基板62と、第二絶縁性基板62の一方側に設けられた第二導体層22と、第二導体層22の一方側に設けられた第二電子素子42と、を有している。図2に示す態様では、第二電子ユニット52は、第二絶縁性基板62と、第二絶縁性基板62の他方側に設けられた第二導体層22と、第二導体層22の他方側に設けられた第二電子素子42と、を有している。

[0019] 第一電子ユニット51は、第一絶縁性基板61の他方側(図1の下側)に設けられた第一放熱層11を有してもよい。第二電子ユニット52は、第二絶縁性基板62の一方側(図2の上側)に設けられた第二放熱層12を有してもよい。また、図3に示すように、第一電子ユニット51は、第一絶縁性基板61の他方側(図3の下側)に設けられた第一放熱層11を有し、かつ、第二電子ユニット52は、第二絶縁性基板62の一方側(図3の上側)に設けられた第二放熱層12を有してもよい。

[0020] 第一電子素子41及び第二電子素子42はスイッチング素子及び/又はスイッチング素子を制御する制御素子を有してもよい。また、第一電子素子41及び第二電子素子42の一方はスイッチング素子のみを有し、第一電子素子41及び第二電子素子42の他方は制御素子のみを有してもよい。

[0021] 第一電子素子41及び第二電子素子42の一方がスイッチング素子を有し、第一電子素子41及び第二電子素子42の他方がスイッチング素子を有さない場合には、他方の電子素子40に対応して放熱層10が設けられ、当該放熱層10に対して冷却体100が接触するが、一方の電子素子40に対応した放熱層10は設けられず、一方の電子素子40に対応した場所には冷却体が設けられなくてもよい。例えば、第一電子素子41がスイッチング素子を有さず第二電子素子42がスイッチング素子を有する場合には、第二放熱

層 1 2 は設けられず、第一放熱層 1 1 だけが設けられ、第一放熱層 1 1 だけが冷却体 1 0 0 に当接されてもよい（図 1 参照）。第一電子素子 4 1 がスイッチング素子を有し第二電子素子 4 2 がスイッチング素子を有さない場合には、第一放熱層 1 1 は設けられず、第二放熱層 1 2 だけが設けられ、第二放熱層 1 2 だけが冷却体 1 0 0 に当接されてもよい（図 2 参照）。なお、この態様において、コイル 7 0 が設けられていなくてもよい。

[0022] 図 1 0 に示すように、接続体 2 9 は円柱形状となってもよい。図 1 乃至図 4 に示すように接続体 2 9 は一つであってもよいし、図 5 及び図 6 に示すように接続体 2 9 は複数あってもよい。また、複数の接続体 2 9 の各々にコイル 7 0 が巻き付けられてもよいし、複数の接続体 2 9 のうちの一部にコイル 7 0 が巻き付けられてもよい。図 5 に示す態様では、左側の接続体 2 9 にはコイル 7 0 が巻き付けられているが、右側の接続体 2 9 にはコイル 7 0 が巻き付けられていない。

[0023] 第一絶縁性基板 6 1 には複数の第一電子素子 4 1 が設けられてもよい。また、第二絶縁性基板 6 2 には複数の第二電子素子 4 2 が設けられてもよい。複数の第一電子素子 4 1 及び／又は複数の第二電子素子 4 2 の各々がスイッチング素子であってもよい。

[0024] 図 1 乃至図 4 に示すように、コイル 7 0 の巻き付けられた接続体 2 9 は第一絶縁性基板 6 1 と第二絶縁性基板 6 2 との間に設けられてもよい。この場合には、第一電子素子 4 1 及び第二電子素子 4 2 とコイル 7 0 とは電氣的に接続されていなくてもよく、例えば図 8 に示すように、コイル 7 0 を含む回路が疑似的なコンデンサ（基板の浮遊容量）を介して仮想的に並列に配置されるようになってもよい（図 7 も参照）。なお、接続体 2 9 は第一絶縁性基板 6 1 の面方向の中心部と第二絶縁性基板 6 2 の面方向の中心部とを連結するようにして設けられてもよい。

[0025] このような態様に限ることはなく、図 9 に示すように、第一電子素子 4 1 及び／又は第二電子素子 4 2 とコイル 7 0 とは電氣的に接続されていてもよい。図 9 では、一つの一対の電子素子 4 0（例えば第一電子素子 4 1 及び第

二電子素子42)の間にコイル70が設けられる態様が示されている。

[0026] コイル70が第一電子素子41及び／又は第二電子素子42と電氣的に接続されている場合には、コイル70の巻き付けられた接続体29は導体層20の間に設けられてもよい。具体的には、図6の右側で示すように、第一導体層21と第二導体層22との間に接続体29が設けられ、この接続体29にコイル70が巻き付けられてもよい。

[0027] コイル70が第一電子素子41及び／又は第二電子素子42と電氣的に接続されている場合には、コイル70の巻き付けられた接続体29は電子素子40と導体層20との間に設けられてもよい。具体的には、図5の左側で示すように、第一電子素子41と第二導体層22との間に接続体29が設けられ、この接続体29にコイル70が巻き付けられてもよい。また、第二電子素子42と第一導体層21との間に接続体29が設けられ、この接続体29にコイル70が巻き付けられてもよい。なお、図6に示すような態様であっても、コイル70の巻き付けられた接続体29は電子素子40と導体層20との間に設けられてもよい(図6の右側において破線で示した第一電子素子41参照)。

[0028] コイル70が第一電子素子41及び／又は第二電子素子42と電氣的に接続されている場合には、コイル70の巻き付けられた接続体29は電子素子40の間に設けられてもよい。具体的には、図6の左側で示すように、第一電子素子41と第二電子素子42との間に接続体29が設けられ、この接続体29にコイル70が巻き付けられてもよい。

[0029] 図4に示すように、接続体29及びコイル70を固定した樹脂基板部95が設けられてもよい。この樹脂基板部95には、接続体29とコイル70とが埋設されていてもよい。

[0030] 図10に示すように、樹脂基板部95にはICチップ、抵抗、コンデンサ等を含む制御部80が設けられてもよい。制御部80はスイッチング素子からなる第一電子素子41及び／又は第二電子素子42を制御する機能を有してもよい。

- [0031] 封止部 90 と樹脂基板部 95 とは異なる樹脂材料から形成されてもよい。一例としては、封止部 90 は熱硬化性樹脂からなり、樹脂基板部 95 は熱可塑性樹脂からなってもよい。
- [0032] 熱可塑性樹脂は特に限定されないが、プラスチック等を用いることができる。熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ-4-メチルペンテン-1、アイオノマー、ポリスチレン、AS樹脂、ABS樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、メタクリル樹脂、ポリビニルアルコール、EVA、ポリカーボネート、各種ナイロン、各種芳香族または脂肪族ポリエステル、熱可塑性ポリウレタン、セルロース系プラスチック、熱可塑性エラストマー、ポリアリレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンサルファイド、ポリフェニルエーテル、ポリベンズイミダゾール、アラミド、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール等を挙げることができる。
- [0033] 熱硬化性樹脂は特に限定されないが、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂等を挙げることができる。
- [0034] 《作用・効果》
- 次に、上述した構成からなる本実施の形態による作用・効果であって、未だ説明していないものについて説明する。「作用・効果」で記載するあらゆる構成も採用することができる。
- [0035] 本実施の形態では、接続体 29 に巻き付けられたコイル 70 が内蔵されている。このため、電子素子 40 に起因するノイズの生成を抑制できる。
- [0036] 特に電子素子 40 がスイッチング素子を有する場合には、スイッチング素子から発生したノイズが、放熱層 10、導体層 20、絶縁性基板 60 等によって疑似的に形成されるコンデンサを介して（図 7 参照）、電子モジュールの外部に放出されることになる。本実施の形態では、コイル 70 を接続体 29 に設けることで、ノイズの発生を抑えることができる。なお、本明細書において、「電子素子 40」、「第一電子素子 41」及び「第二電子素子 42

」という文言は、一つ又は複数の電子素子40を総称したものである。このため、例えば「電子素子40がスイッチング素子を有する」というのは、電子素子40のうちの少なくとも一つがスイッチング素子であることを意味している。第一電子素子41及び第二電子素子42についても同様である。

[0037] また、図7に示すように、封止部90内に設けられている絶縁性基板60でも疑似的にコンデンサが形成されることもあるが、コイル70を接続体29に設けることで、このような疑似的に形成されるコンデンサによって、ノイズが電子モジュールの外部に放出されることを低減できる（図8参照）。

[0038] 第一電子素子41及び第二電子素子42の一方はスイッチング素子を有し、他方はスイッチング素子を有さない場合において、他方の電子素子40だけに対応して冷却体100に当接する放熱層10が設けられるが、一方の電子素子40に対応した放熱層10は設けられない態様を採用したときには、ノイズが電子モジュールの外部に放出されることを低減できる。より具体的には、第一電子素子41がスイッチング素子を有さず第二電子素子42がスイッチング素子を有する場合には、図1に示すように、第一放熱層11は設けられるが第二放熱層12は設けられない態様を採用し、第一放熱層11だけが冷却体100に当接する態様を採用することで、スイッチング素子を有する第二電子素子42側において冷却体100との間で疑似的なコンデンサが形成されることを防止できる（図7参照）。このため、ノイズが電子モジュールの外部に放出されることを低減できる。また、第一電子素子41がスイッチング素子を有し第二電子素子42がスイッチング素子を有さない場合に、図2に示すように、第二放熱層12は設けられるが第一放熱層11は設けられない態様を採用し、第二放熱層12だけが冷却体100に当接する態様を採用することで、スイッチング素子を有する第一電子素子41側において冷却体100との間で疑似的なコンデンサが形成されることを防止できる。このため、ノイズが電子モジュールの外部に放出されることを低減できる。

[0039] 図10に示すように、接続体29を円柱形状とすることでコイル70を巻

き付け易くすることができ、製造工程を容易にし、ひいては製造コストを下げることを期待できる。

[0040] 接続体29及びコイル70を固定した樹脂基板部95、より具体的には、樹脂基板部95に接続体29とコイル70とが埋設されている態様を採用した場合には（図10参照）、予め接続体29とコイル70を位置決めした状態で電子モジュールを製造できる点で、製造工程を容易にし、ひいては製造コストを下げることを期待できる。

[0041] 図1乃至図4に示すように、コイル70の巻き付けられた接続体29が第一絶縁性基板61と第二絶縁性基板62との間に設けられる態様を採用した場合には、第一絶縁性基板61側に設けられた第一電子素子41と、第二絶縁性基板62側に設けられた第二電子素子42に起因するノイズを当該コイル70によって低減できる点で有益である。

[0042] 図6の右側で示したように、コイル70が巻き付けられた接続体29が導体層20の間に設けられている態様を採用した場合、より具体的には、コイル70が巻き付けられた接続体29が第一導体層21と第二導体層22との間に設けられている態様を採用した場合には、近接する第一電子素子41及び第二電子素子42から発生するノイズをコイル70で低減できる点で有益である。

[0043] この態様において、スイッチング素子に対応してコイル70の巻き付けられた接続体29が設けられてもよい。この場合には、スイッチング素子によるノイズを低減する効果を高めることができる点で有益である。より具体的には、スイッチング素子の設けられた導体層20とスイッチング素子の設けられた導体層20とがコイル70の巻き付けられた接続体29で接続されてもよい。また、スイッチング素子の設けられた導体層20とスイッチング素子ではない電子素子40（例えば制御素子）の設けられた導体層20とがコイル70の巻き付けられた接続体29で接続されてもよい。とりわけスイッチング素子の設けられた導体層20とスイッチング素子の設けられた導体層20とがコイル70の巻き付けられた接続体29で接続される態様を採用し

た場合には、より直接的にコイル70によってノイズを低減できる点で有益である。

[0044] 図5の左側で示したように、コイル70が巻き付けられた接続体29が電子素子40と導体層20との間に設けられている態様を採用した場合、より具体的には、コイル70が巻き付けられた接続体29が第一電子素子41と第二導体層22との間に設けられている、及び／又は、コイル70が巻き付けられた接続体29が第二電子素子42と第一導体層21との間に設けられている態様を採用した場合には、近接する第一電子素子41及び第二電子素子42から発生するノイズをコイル70で低減できる点で有益である。

[0045] この態様において、スイッチング素子に対応してコイル70の巻き付けられた接続体29が設けられてもよい。この場合には、スイッチング素子によるノイズを低減する効果を高めることができる点で有益である。より具体的には、スイッチング素子とスイッチング素子の設けられた導体層20とがコイル70の巻き付けられた接続体29で接続されてもよい。また、スイッチング素子とスイッチング素子ではない電子素子40（例えば制御素子）の設けられた導体層20とがコイル70の巻き付けられた接続体29で接続されてもよい。とりわけスイッチング素子とスイッチング素子の設けられた導体層20とがコイル70の巻き付けられた接続体29で接続される態様を採用した場合には、より直接的にコイル70によってノイズを低減できる点で有益である。

[0046] 図6の左側で示したように、コイル70が巻き付けられた接続体29が電子素子40の間に設けられている態様を採用した場合、より具体的には、コイル70が巻き付けられた接続体29が第一電子素子41と第二電子素子42との間に設けられている態様を採用した場合には、近接する第一電子素子41及び第二電子素子42から発生するノイズをコイル70で低減できる点で有益である。

[0047] この態様において、スイッチング素子に対応してコイル70の巻き付けられた接続体29が設けられてもよい。この場合には、スイッチング素子によ

るノイズを低減する効果を高めることができる点で有益である。より具体的には、スイッチング素子とスイッチング素子とがコイル70の巻き付けられた接続体29で接続されてもよい。また、スイッチング素子とスイッチング素子ではない電子素子40（例えば制御素子）とがコイル70の巻き付けられた接続体29で接続されてもよい。とりわけスイッチング素子とスイッチング素子とがコイル70の巻き付けられた接続体29で接続される態様を採用した場合には、より直接的にコイル70によってノイズを低減できる点で有益である。

[0048] なお、導体層20同士を介してコイル70の巻き付けられた接続体29が設けられる場合と比較して、導体層20と電子素子40とがコイル70の巻き付けられた接続体29を介して接続されている態様を採用した場合の方が直接的にコイル70によるノイズをより直接的に低減できる場合がある。また、導体層20と電子素子40とがコイル70の巻き付けられた接続体29を介して接続されている態様と比較して、電子素子40同士が直接、コイル70の巻き付けられた接続体29で接続される態様を採用した場合の方が、より直接的にコイル70によってノイズを低減できる場合がある。

[0049] 図10に示すように、樹脂基板部95に制御部80が設けられている態様を採用した場合には、電子素子40と制御部80とを非常に近くに位置付けることができるので、予め誤作動の可能性を低減できる。また、このように制御部80を電子モジュール内に設けることで、IPM (Intelligent Power Module) 化が可能になる。

[0050] 封止部90と樹脂基板部95とが異なる樹脂材料から形成されている態様を採用した場合には、内部側に位置する樹脂基板部95と外部側に位置する封止部90とで異なる機能を果たすことができる点で有益である。例えば、封止部90が熱硬化性樹脂である場合であっても、樹脂基板部95の材料として熱可塑性樹脂を採用した場合には、高い位置決め精度を期待できる。つまり、樹脂基板部95として熱硬化性樹脂を用いた場合には、熱を加える前では硬度が十分ではないことから、コイル70、接続体29、制御部80等

の位置が予定していた位置からずれる可能性がある。この点、樹脂基板部 95として熱可塑性樹脂を採用した場合には、熱を加える前において硬度が十分あることから、コイル 70、接続体 29、制御部 80等の位置がずれる可能性を低減できる。

[0051] 図 11 で示すように、放熱層 10 が面方向で区分された複数の放熱層パターン 15 を有している態様を採用することもできる。このような放熱層パターン 15 を採用することで放熱層 10 の面内方向の面積を小さくすることができ、冷却体 100、放熱層 10、導体層 20、絶縁性基板 60 等によって形成されるコンデンサ機能における容量（コンデンサの容量）を小さくできる。この結果、放出されるノイズを抑制できる。なお、平行板コンデンサにおける容量 C は、 $C = \epsilon S / d$ （ここで、「 S 」は平行板の面積、「 d 」は平行板の距離、「 ϵ 」は平行板の間に存在する絶縁体の誘電率）として示されるところ、複数の放熱層パターン 15 を採用することで「 S 」を小さくすることができる。また、図 11 では、第一放熱層 11 が放熱層パターン 15 を有している態様を示しているが、これに限ることはなく、第一放熱層 11 の代わりに又は第一放熱層 11 に加えて、第二放熱層 12 が放熱層パターンを有してもよい。

[0052] 上述した実施の形態の記載、変形例の記載及び図面の開示は、請求の範囲に記載された発明を説明するための一例に過ぎず、上述した実施の形態の記載、変形例の記載又は図面の開示によって請求の範囲に記載された発明が限定されることはない。また、出願当初の請求項の記載はあくまでも一例であり、明細書、図面等の記載に基づき、請求項の記載を適宜変更することもできる。

符号の説明

[0053] 10 放熱層
15 放熱層パターン
20 導体層
29 接続体

4 0	電子素子
4 1	第一電子素子
4 2	第二電子素子
5 1	第一電子ユニット
5 2	第二電子ユニット
6 0	絶縁性基板
6 1	第一絶縁性基板
6 2	第二絶縁性基板
7 0	コイル
9 5	樹脂基板部

請求の範囲

- [請求項1] 第一絶縁性基板と、前記第一絶縁性基板に第一導体層を介して設けられた第一電子素子とを有する第一電子ユニットと、
第二絶縁性基板と、前記第二絶縁性基板に第二導体層を介して設けられた第二電子素子とを有する第二電子ユニットと、
前記第一電子ユニットと前記第二電子ユニットとの間に設けられた接続体と、
前記接続体に巻き付けられたコイルと、
を備えることを特徴とする電子モジュール。
- [請求項2] 前記第一電子素子又は前記第二電子素子はスイッチング素子を有することを特徴とする請求項1に記載の電子モジュール。
- [請求項3] 前記接続体は円柱形状となっていることを特徴とする請求項1又は2のいずれかに記載の電子モジュール。
- [請求項4] 前記第一電子素子がスイッチング素子を有し、前記第二電子素子がスイッチング素子を有さない場合には、前記第二絶縁性基板側に冷却体が設けられ、前記第一絶縁性基板側に前記冷却体は設けられず、
前記第二電子素子がスイッチング素子を有し、前記第一電子素子がスイッチング素子を有さない場合には、前記第一絶縁性基板側に前記冷却体が設けられ、前記第二絶縁性基板側に前記冷却体は設けられないことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の電子モジュール。
- [請求項5] 前記接続体及び前記コイルを固定した樹脂基板部をさらに備えることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の電子モジュール。
- [請求項6] 前記樹脂基板部に、前記第一電子素子又は前記第二電子素子を制御する制御部が設けられていることを特徴とする請求項5に記載の電子モジュール。
- [請求項7] 前記コイルの巻き付けられた前記接続体は、前記第一絶縁性基板と

前記第二絶縁性基板との間に設けられ、

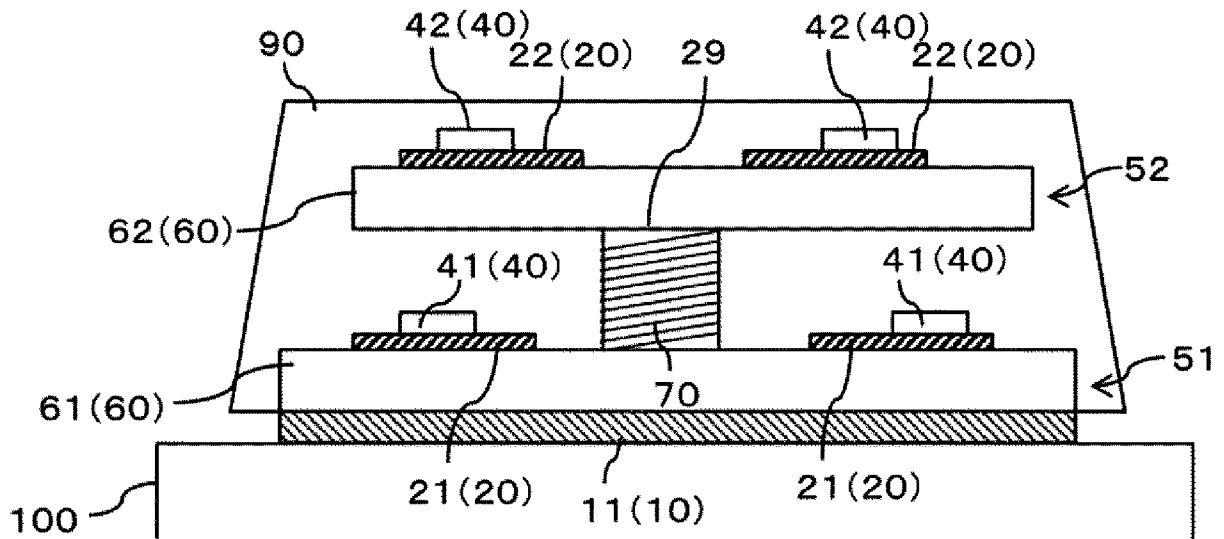
前記第一電子素子及び前記第二電子素子と前記コイルとは電氣的に接続されていないことを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の電子モジュール。

[請求項8]

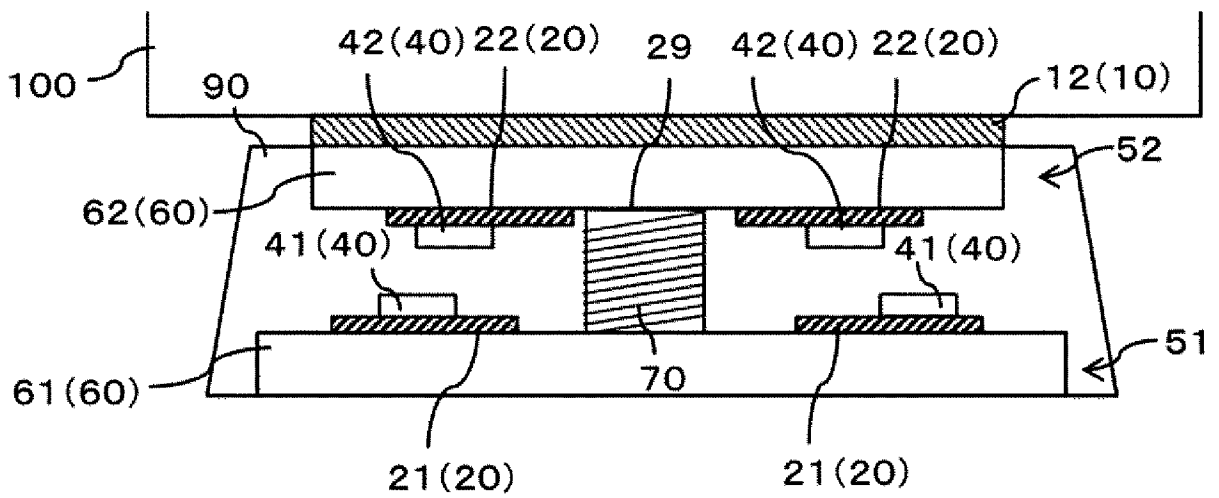
前記コイルの巻き付けられた前記接続体は、前記第一電子素子又は前記第一導体層と前記第二電子素子又は前記第二導体層との間に設けられ、

前記第一電子素子及び前記第二電子素子と前記コイルとは電氣的に接続されていることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の電子モジュール。

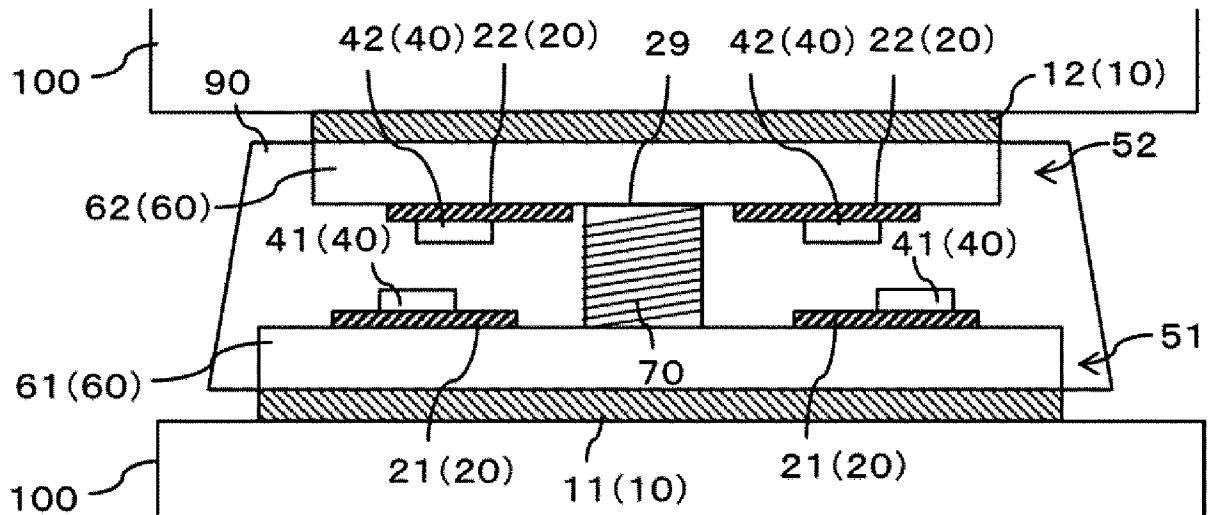
[図1]



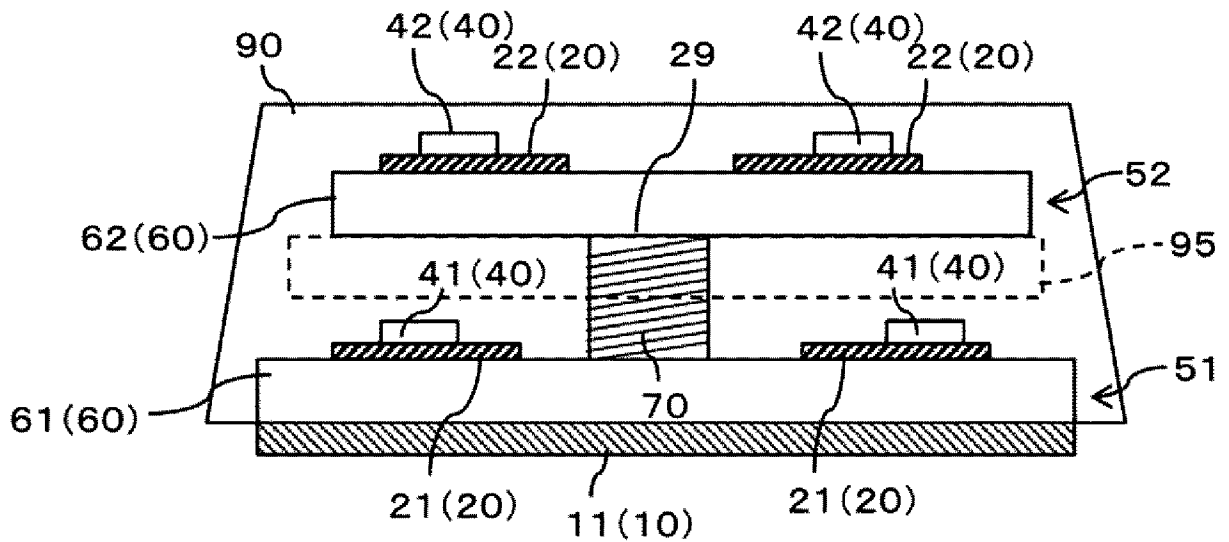
[図2]



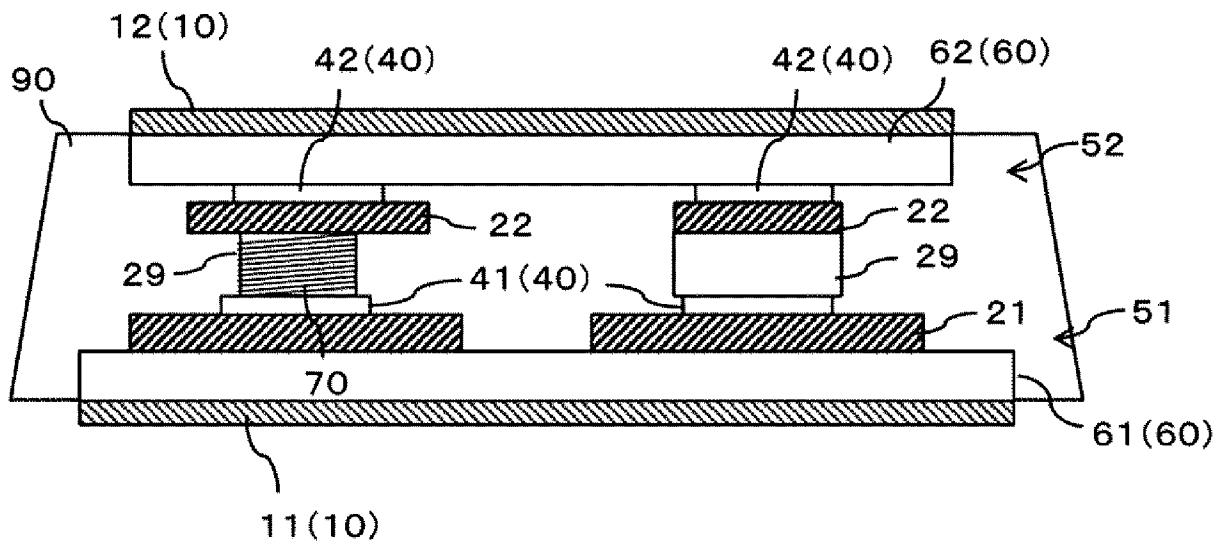
[図3]



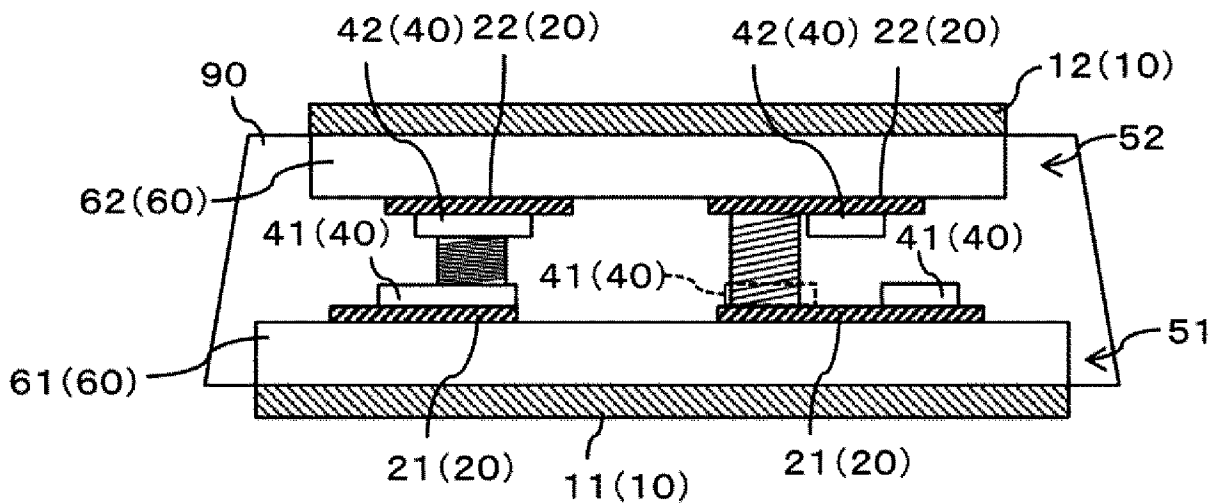
[図4]



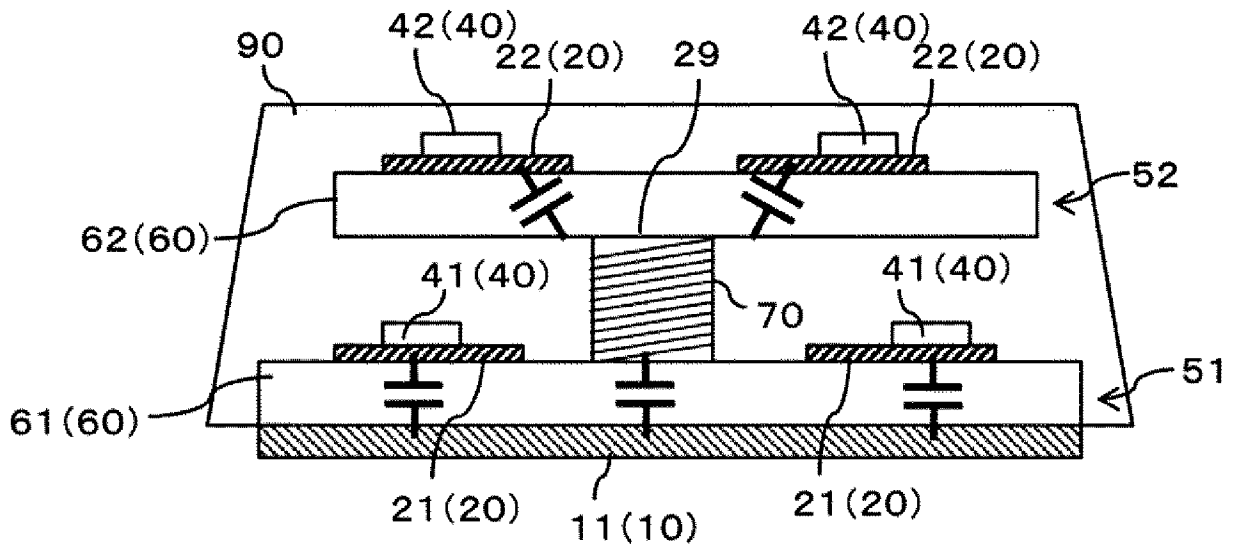
[図5]



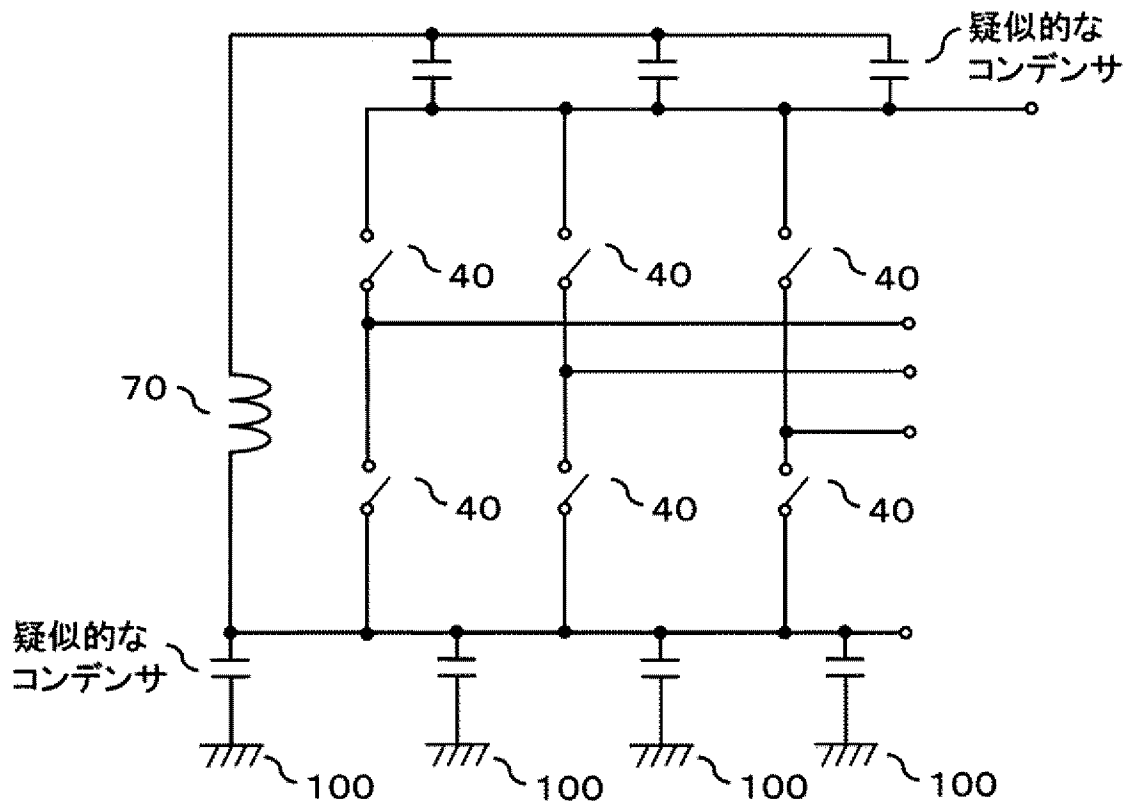
[図6]



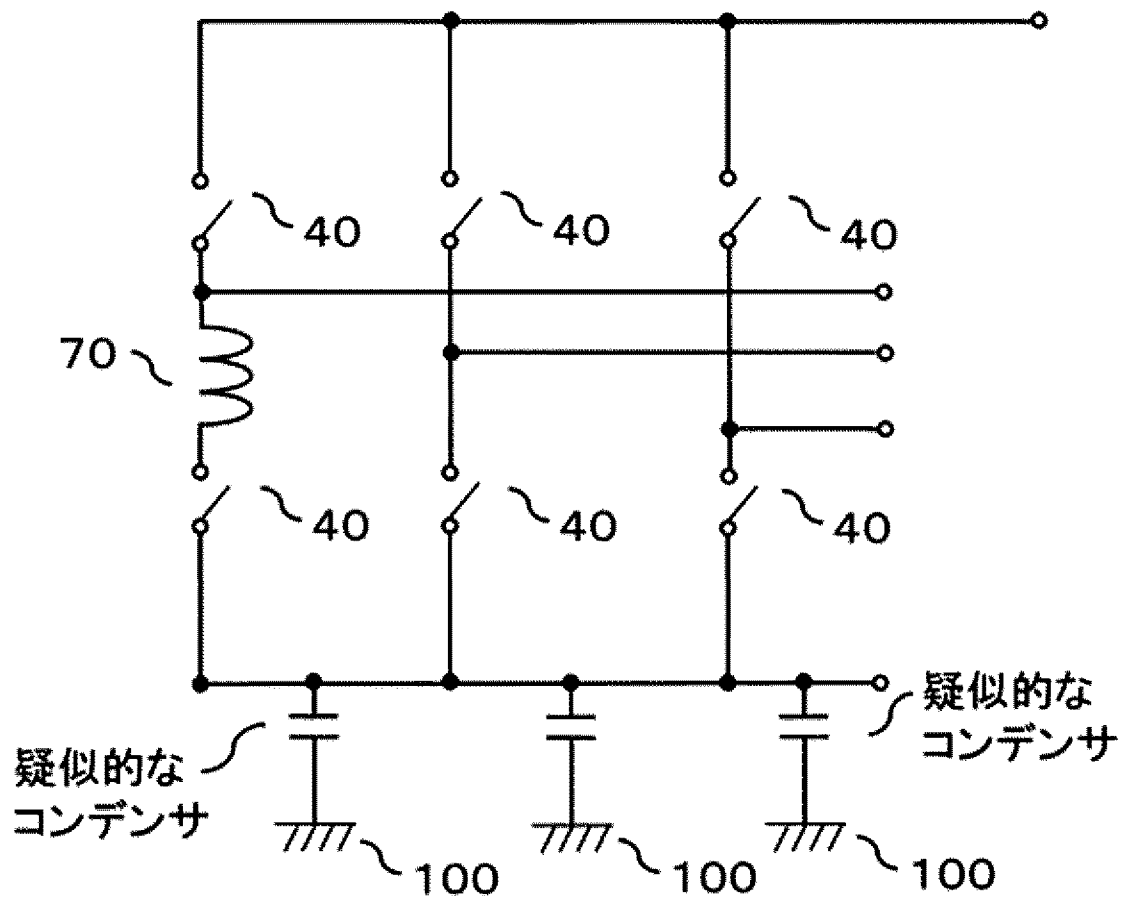
[図7]



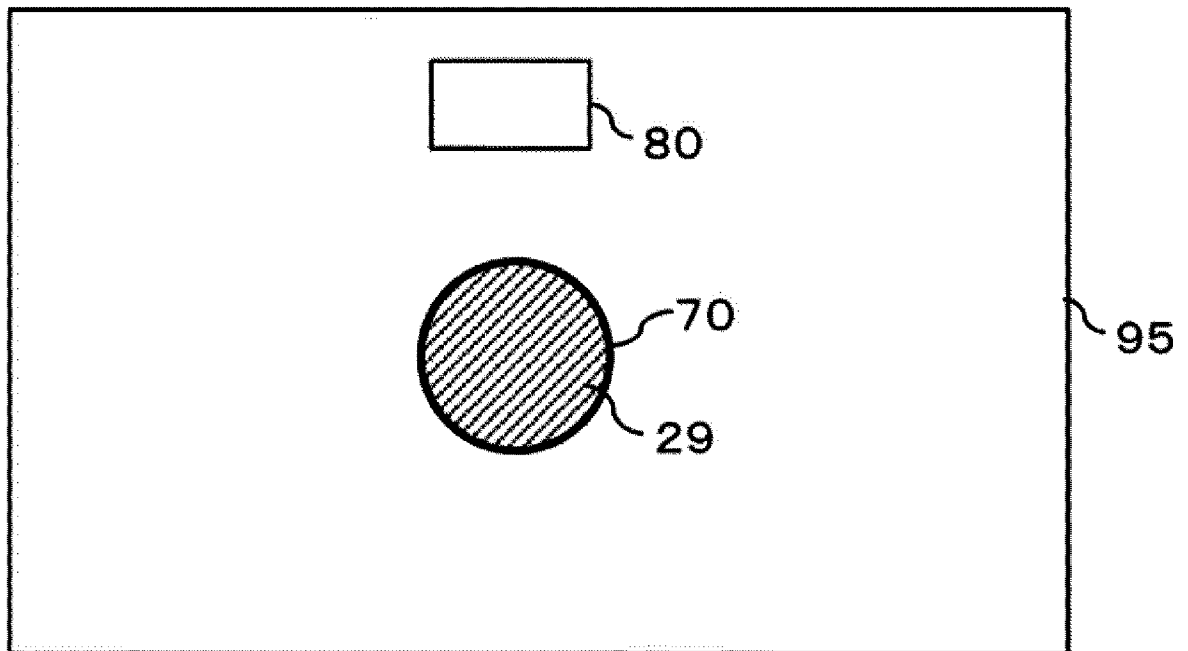
[図8]



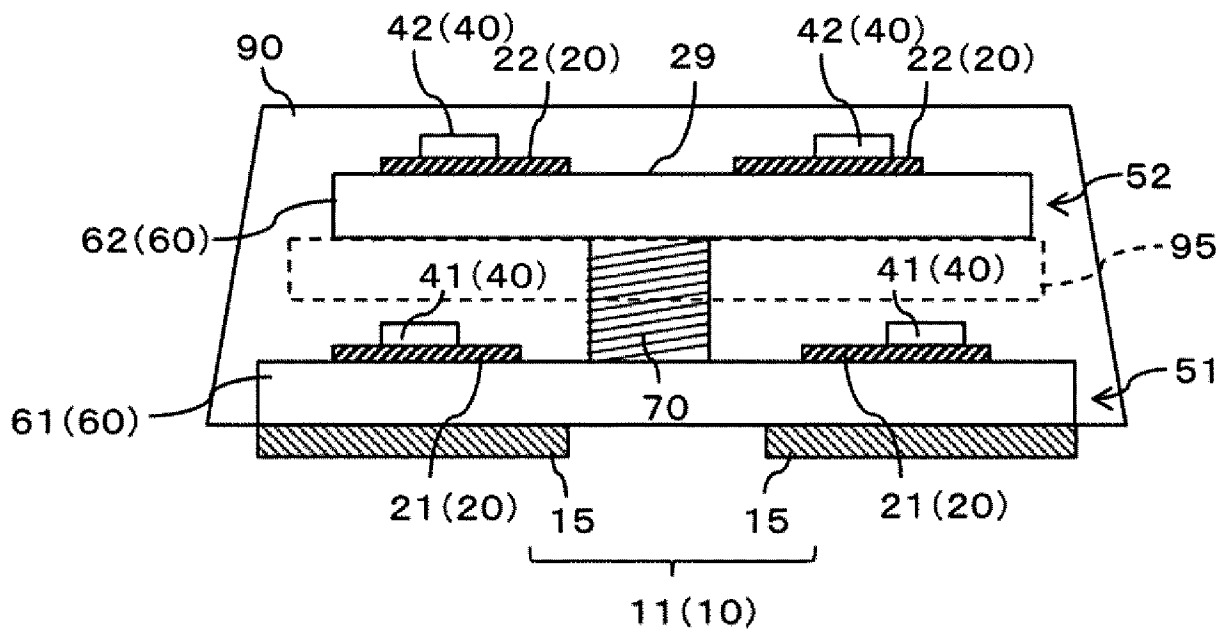
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/005147

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L25/00(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)
H01L25/00

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.
Y	JP 2016-510513 A (Texas Instruments Japan Ltd.), 07 April 2016 (07.04.2016), paragraphs [0043] to [0048]; fig. 9, 10 & US 2014/0211439 A1 paragraphs [0043] to [0048]; fig. 9, 10 & WO 2014/120894 A1 & CN 104937713 A	1-8
Y	JP 2017-504211 A (Qualcomm, Inc.), 02 February 2017 (02.02.2017), paragraphs [0017] to [0034]; fig. 1, 2 & US 2015/0201495 A1 paragraphs [0022] to [0039]; fig. 1, 2 & WO 2015/108648 A1 & CN 105874593 A	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 24 March 2017 (24.03.17)	Date of mailing of the international search report 04 April 2017 (04.04.17)
---	--

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/JP2017/005147

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-33125 A (Toyota Motor Corp.), 20 February 2014 (20.02.2014), paragraph [0063]; fig. 1, 9 (Family: none)	4
Y	WO 2016/103783 A1 (Lintec Corp.), 30 June 2016 (30.06.2016), paragraph [0043] & TW 201626520 A	4
Y	JP 2007-5713 A (Toshiba Corp.), 11 January 2007 (11.01.2007), paragraph [0117]; fig. 9 (Family: none)	5, 6
Y	JP 2007-234888 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraph [0043]; fig. 8 (Family: none)	5, 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L25/00(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. H01L25/00

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	1971-2017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
Y	JP 2016-510513 A (日本テキサス・インスツルメンツ株式会社) 2016.04.07, 段落[0043]-[0048], 図9,10 & US 2014/0211439 A1, paragraph[0043]-[0048], Fig.9,10 & WO 2014/120894 A1 & CN 104937713 A	1-8
Y	JP 2017-504211 A (クアルコム, インコーポレイテッド) 2017.02.02, 段落[0017]-[0034], 図1,2 & US 2015/0201495 A1, paragraph[0022]-[0039], Fig1,2 & WO 2015/108648 A1 & CN 105874593 A	1-8

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 24.03.2017	国際調査報告の発送日 04.04.2017
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) 井上 和俊 電話番号 03-3581-1101 内線 3551
	5D 3455

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
Y	JP 2014-33125 A (トヨタ自動車株式会社) 2014.02.20, 段落[0063], 図 1, 9 (ファミリーなし)	4
Y	WO 2016/103783 A1 (リンテック株式会社) 2016.06.30, 段落[0043] & TW 201626520 A	4
Y	JP 2007-5713 A (株式会社東芝) 2007.01.11, 段落[0117], 図 9 (フ ァミリーなし)	5, 6
Y	JP 2007-234888 A (沖電気工業株式会社) 2007.09.13, 段落[0043], 図 8 (ファミリーなし)	5, 6