

(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
2015 年 12 月 30 日(30.12.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/199228 A1

- (51) 国際特許分類:
G01L 1/18 (2006.01) G01L 1/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/068544
- (22) 国際出願日: 2015 年 6 月 26 日(26.06.2015)
- (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 2014-132609 2014 年 6 月 27 日(27.06.2014) JP
- (71) 出願人: 北陸電気工業株式会社 (HOKURIKU ELECTRIC INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒9392292 富山県富山市下大久保 3 1 5 8 番地 Toyama (JP).
- (72) 発明者: 南 政克(MINAMI Masayoshi). 澤井 努 (SAWAI Tsutomu).
- (74) 代理人: 西浦 ▲嗣▼晴(NISHIURA Tsuguharu); 〒1070052 東京都港区赤坂一丁目 9 番 1 3 号

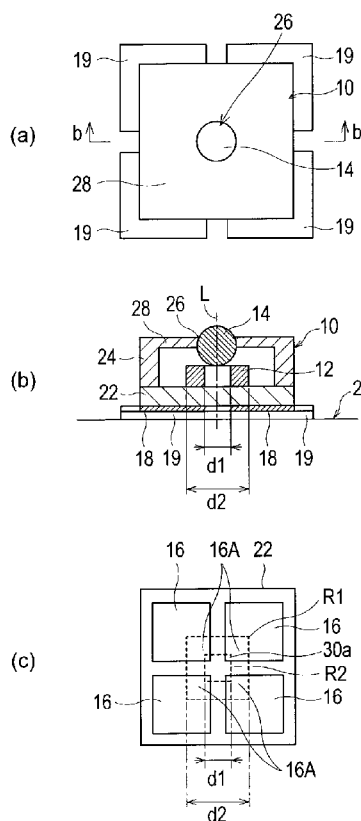
三会堂ビルディング 8 階 西浦特許事務所
Tokyo (JP).

- (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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), 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),

[続葉有]

(54) Title: FORCE DETECTOR

(54) 発明の名称: 力検出器



(57) Abstract: Provided is a force detector capable of preventing shorting between electrodes and facilitating size reduction. A projection area arrived at by projecting, onto a base substrate (22), the deformation area of a force sensor element (12) that is deformed when a force transmission member (14) transmits force to the force sensor element (12) is included in a prescribed area. A plurality of terminals comprise four soldered land electrodes (16) formed in each of four corners of the base substrate (22). The four soldered land electrodes (16) are shaped such that portions (16A) of the four soldered land electrodes (16) are within the projection area and compose a soldered portion (30a).

(57) 要約: 電極間の短絡を阻止して、小型化を図ることができる力検出器を提供する。力伝達部材 14 が力センサ素子 12 に力を伝達したときに変形する力センサ素子 12 の変形領域をベース基板 22 に投影した投影領域が、前述の所定領域内に含まれており、複数の端子が、ベース基板 22 の四隅にそれぞれ形成された 4 つの半田付けランド電極 16 からなる。そして 4 つの半田付けランド電極 16 の形状は、それぞれ前述の投影領域内に半田付けランド電極 16 の一部 16A が存在して半田付け部 30a を構成するように定められている。

WO 2015/199228 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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：力検出器

技術分野

[0001] 本発明は、加えられた力の大きさに応じた信号を出力する力検出器に関し、特に電極間の短絡を阻止して小型化を図ることできる力検出器に関する。

背景技術

[0002] 力伝達球に加えられた力が力センサ素子に伝達され、力センサ素子は伝達された力の大きさに応じた信号を出力する力検出器が実用化されている。力伝達球及び力センサ素子は収納ケースに収納されており、力伝達球の最上部は収納ケースの上壁部に形成された貫通孔から突出し、力センサ素子は収納ケースの底壁部の内壁面と力伝達球の最下部との間に配置されている。収納ケースの底壁部（または底壁部近くの側壁部）には、力センサ素子に接続された入出力端子が外部に露出しており、底壁部の外壁面の側に配置される基板に半田付けによって接続されることにより、力検出器が基板に実装される。

[0003] 小型の力検出器を半田付けにより基板に実装する際には、収納ケースの底壁部の撓みに起因する検出精度のバラツキを解消または低減するために、力伝達球の最下部と対向する位置に半田付け部を設けるようにしている（特許文献1、特開2011-169717号公報）。この半田付け部において収納ケースの底壁部と基板とを半田付けすることにより、力検出器の入出力端子を基板上の電極に半田付けしたときに底壁部と基板との間に生じる隙間を埋めることができるので、力伝達球を通じて力センサ素子に上方から力が加えられても、力センサ素子の下方に位置する収納ケースの底壁部が撓んで力の一部を吸収することがなくなる。その結果、検出精度のバラツキを抑えることができる。

[0004] 上述のような検出精度のバラツキを防止する構成の原理を図3に示す。なお図3においては、収納ケースは底壁部42だけを示してある。図3（a）

に示すように、力センサ素子40は収納ケースの底壁部42の内壁面中央部に置かれている。底壁部42の外壁面上には、図3(b)に示すように、半田付けランドパターンが形成されている。半田付けランドパターンを介して力センサ素子は基板48上の図示しない半田付け電極に半田部44, 46を介して接続されている。図3(b)は底壁部42の外壁面上のランドパターンを示す。正方形の底壁部42の外壁面の四隅近くに配置された4つのランドパターン50は、それぞれ力センサ素子40の入出力端子として機能し、基板48上の電極と半田部44によりそれぞれ接続される。これに対しランドパターン52は、力センサ素子40には電氣的に接続されておらず、半田部46により底壁部42の外壁面と基板48との間の隙間の一部を埋めるものである。すなわち力センサ素子40に、図3(a)で見て下方向きの力 f がかかると、もしもランドパターン52の位置に半田46が存在しなければ、底壁部42は基板48に対して四隅近くの半田44により支持されているだけであるため、底壁部42の中心近くは基板48に接近する方向に撓んで力 f の少なくとも一部を吸収してしまい、検出精度にバラツキが生じる。半田部46があれば、底壁部42は撓むことがなく、よって力センサ素子40は力 f の大きさに正確に対応した信号を出力することができる。

[0005] また特開2011-220865号公報(特許文献2)には、フォースセンサパッケージのパッケージ基板の裏面に、センサ構造部の接着固定位置と平面的に重複させて固定用端子を設ける構造が開示されている。特に図6(b)及び(c)に示された具体的な構造では、SMD端子31と固定用端子32とが一体に設けられた兼用端子33が設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2011-169717号公報

特許文献2：特開2011-220865号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 力検出器は、交換や修理等の必要性に応じて、半田付けされた基板から取り外さなければならない場合がある。図4に示す力検出器を基板から取り外す場合、半田を加熱して溶解することになる。このとき、底壁部42の四隅の半田44は底壁部42の外周部近傍に位置しているので、例えば半田コテを基板48上の電極または電極に付着した半田部44に当てることで直接加熱することができる。しかしながら底壁部42の中心近くに位置する半田46には半田コテを当てることができない。

[0008] これに対して特許文献2に示されたパッケージ基板の裏面の兼用端子のように、SMD端子と固定用端子とを兼用する兼用端子を設けると、兼用端子の固定用端子部分にはSMD端子に半田コテを当てることにより、半田コテの熱を固定用端子部分まで伝達することができる。しかしながらこのような兼用端子を採用した場合、小型化をすればするほど固定用端子部分と他のSMD端子との間の距離が短くなり、端子（電極）間で短絡が発生する危険性が高くなる問題がある。

[0009] 本発明の目的は、電極間の短絡を阻止して、小型化を図ることができる力検出器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の力検出器は、ベース基板の表面に実装された力センサ素子と、力センサ素子に力を伝達する力伝達部材と、ベース基板の裏面に設けられて外部に露出する半田付け可能な複数の端子とを具備している。そして、力伝達部材から力センサ素子に加わる力の仮想延長線がベース基板を通る位置を中心にした所定領域内に半田付け可能な材料によって形成された半田付け部が設けられている。

[0011] 本発明においては、力伝達部材が力センサ素子に力を伝達したときに変形する力センサ素子の変形領域をベース基板に投影した投影領域が、前述の所定領域内に含まれており、複数の端子が、ベース基板の四隅にそれぞれ形成された4つの半田付けランド電極からなる。そして4つの半田付けランド電

極の形状は、それぞれ前述の投影領域内に端子電極の一部が存在して半田付け部を構成するように定められている。本発明では、投影領域内に存在する4つの半田付けランド電極の一部が全て、半田付け部を構成する。その結果、本発明によれば、投影領域に、従来のように、専用の半田付け部が存在することはないので、ベース基板の裏面に専用の半田付け部を設けるスペースを設ける必要がない。そのため本発明によれば、従来よりも力検出器の小型化を図ることが可能になる。

[0012] 本発明の力検出器を実装用基板に半田付けにより実装する際には、力伝達部材から力センサ素子に加わる力の仮想延長線が基板を通る位置を中心にした所定領域内に形成された半田付け部を実装用基板上の電極に半田付けすることにより、力伝達部材から力センサ素子に加わる力による基板の撓みの発生を防止することができる。また力検出器を実装用基板から取り外す際には、力検出器の複数の端子のうち、いずれか一つの端子を加熱することにより、半田付け部に付着した半田が溶融する。その結果、前述の所定領域内に半田付け部を設けて収納ケースの底壁部の撓みを抑制した場合でも、一部が半田付け部を構成している端子に外部から熱を加えることにより半田付け部に付着した半田を溶融させて、力検出器を基板から取り外すことができる。

[0013] 半田付け部を構成する4つの半田受けランド電極の一部の位置及び大きさは、力検出器の構成により異なる。すなわち各力検出器全体及び各部材の寸法、形状または材質等、特に力センサ素子の底面部の形状、収納ケースの底壁部の厚み及び材質、力センサ素子が底壁部の内壁面に占める面積及び位置、及び力伝達部材から力センサ素子に加わる力の大きさ等を考慮して、4つの半田受けランド電極の一部の位置及び大きさは定められる。

[0014] なお4つの半田付けランド電極は、短絡防止のために、それぞれ隣接する2つの端子電極間の距離が、0.1mm以上になるように形成するのが好ましい。なおこの距離は、半田付け技術の改善によりさらに小さくすることが可能である。

[0015] また、具体的には、4つの半田付けランド電極の輪郭形状は、例えば四角

形状とすることができる。この場合には、4つの半田付けランド電極のそれぞれの1つの角部が、前述の投影領域内に位置するように、半田付けランド電極の形状寸法を定めるのが好ましい。

[0016] さらに、力センサ素子は、変形領域に複数の拡散抵抗が形成された半導体力センサ素子からなり、力伝達部材は球体からなるようにすることがきる。

[0017] なお、端子に熱を加える方法には、力検出器側の端子に直接熱を加える方法だけでなく、基板上の電極に熱を加えて間接的に半田付け部に熱を加えるようにしてもよい。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は本発明の力検出器の一つの実施の形態を示し、図1(a)は基板に力検出器が実装された状態を示す平面図であり、図1(b)は図1(a)のb-b断面図であり、図1(c)は収納ケースの底壁部の外壁面に形成されたランド電極を示す図である。

[図2](a)及び(b)はそれぞれ、本発明の力検出器の他の実施の形態及びさらに他の実施の形態を示す図1(b)と同様の図である。

[図3](a)及び(b)は、従来の力検出器における検出精度のバラツキ防止の原理を説明するために用いる図である。

[図4](a)乃至(d)は、本発明の力検出器の他の実施の形態の平面図、右側面図、底面図及び図4(a)のd-d線断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、図面を参照しつつ、本発明の力検出器の実施の形態の一例について説明する。

[0020] 図1(a)及び(b)において、本発明の力検出器は、収納ケース10と、収納ケース10の内部に収納された力センサ素子12と、力センサ素子12に力を伝達する力伝達部材としての力伝達球14と、収納ケース10に固定されて外部に露出する半田付け可能な複数の端子である4つのランド電極16[図1(c)参照]とを有する。

[0021] 収納ケース10は、ベース基板22からなる底壁部と、周壁部24と上壁

部 2 8 とを備えている。収納ケース 1 0 のベース基板 2 2 の内壁面即ち表面上には力センサ素子 1 2 が載置され、ベース基板 2 2 の外壁面即ち裏面には輪郭が四角形状を呈する 4 つの半田付けランド電極 1 6 が固定されている。そして周壁部 2 4 は、ベース基板 2 2 の外周縁部から図 1 (b) において上方に延びており、上方から見た輪郭形状は四角形状を有している。そして上壁部 2 8 は、周壁部 2 4 の開口部を覆うように水平方向に延び、中心には貫通孔 2 6 が設けられている。

[0022] 力伝達球 1 4 は、上方部分が上壁部 2 8 の貫通孔 2 6 から上方に突出し、下方部分が力センサ素子 1 2 に当接しており、上方から加わる力を力センサ 1 2 に伝達する。

[0023] 力センサ素子 1 2 は、半導体力センサ素子である。半導体力センサは、シリコン基板にボロン等を拡散することによってダイアフラム領域（変形領域）にブリッジ回路を構成する 4 つの拡散抵抗が形成されていて、力伝達球 1 4 により伝達される力を、ピエゾ抵抗効果を利用して電気信号に変換して出力するものである。

[0024] 力検出器は、ブリッジ回路のための 4 つの入出力端子（V c c、+O U T P U T、G N D、-O U T P U T）として、図 1 (c) に示すような 4 つに分割された形状の半田付けランド電極 1 6 を底壁部 2 2 の外壁面に具備している。図 1 (c) に示すように、収納ケース 1 0 のベース基板 2 2 の四隅にそれぞれ形成された 4 つの半田付けランド電極 1 6 は、4 つの正方形でベース基板 2 2 の裏面の大部分を覆う大きさを有している。これらの半田付けランド電極 1 6 は半田濡れ性の良好な金属からなる電極パターンをベース基板 2 2 の裏面に露出するように形成されている。本実施の形態では、4 つのランド電極 1 6 の 4 つの角部のうち、ベース基板 2 2 の中央部に位置する 4 つの角部 1 6 A が全体として、半田付け部 3 0 a を構成する。

[0025] 図 1 (c) のランド電極形状においては、4 つの半田付けランド電極 1 6 の 4 つの角部 1 6 A は、力伝達球 1 4 から力センサ素子 1 2 に加わる力の仮想延長線 L がベース基板 2 2 を通る位置を中心にした所定領域 R 1 内に含ま

れる。本実施の形態における所定領域 R 1 は、図 1 (b) 及び図 1 (c) に示すように、力センサ素子 1 2 の底面の外側輪郭をベース基板 2 2 の裏面に投影した一辺の寸法が d 2 の四角形状の輪郭を有している。そして 4 つの角部 1 6 A によって構成される半田付け部 3 0 a は、力伝達球 1 4 が力センサ素子 1 2 に力を伝達したときに変形する力センサ素子 1 2 の変形領域 (ダイヤフラム部) をベース基板 2 2 に投影した一辺の寸法が d 1 の四角形状の輪郭を有する投影領域 R 2 に含まれている。すなわち、4 つのランド電極 1 6 それぞれの、ベース基板 2 2 の正方形の外壁面の中心点に最も近い 1 つの角部 1 6 A が、投影領域 R 2 内に位置している。

[0026] 力検出器は、図 1 (a) に示すように、実装用基板 2 0 の表面に設けた半田付け電極 1 9 に半田部 1 8 を介して半田付けランド電極 1 6 が接合されて実装用基板 2 0 に実装される。実装用基板 2 0 上の半田付け電極 1 9 間の隙間及び 4 つの半田付けランド電極 1 6 間の隙間寸法は、半田部 1 8 によって隣接する半田付け電極 1 9 どうしまたは隣接する半田付けランド電極 1 6 どうしが半田により短絡されないように定められている。具体的には、短絡防止のために、4 つのランド電極 1 6 及び半田付け電極 1 9 は、それぞれ隣接する 2 つの電極間の距離が 0.1 mm 以上になるように形成されている。

[0027] 4 つのランド電極 1 6 と半田付け電極 1 9 とを半田部 1 8 により接続することにより、実装用基板 2 0 に実装された力センサ素子 1 2 に加わる力は半田付け部 3 0 a を介して実装用基板 2 0 へと伝わる。その結果、ベース基板 2 2 の撓みを抑制ないし防止することができる。

[0028] また半田付け部 3 0 a は各半田付けランド電極 1 6 の一部により形成されているので、実装用基板 2 0 に実装された本実施の形態の力検出器の半田付け部 3 0 a に付着した半田部 1 8 は、各半田付けランド電極 1 6 に熱を加えることにより溶融する。従って、各半田付けランド電極 1 6 を加熱することにより、力検出器を容易に基板 2 0 から取り外すことができる。本実施の形態においては各半田付けランド電極 1 6 はベース基板 2 2 の裏面の縁から中心寄りに配置されているので、各半田付けランド電極 1 6 を直接加熱するこ

とはできず、実装用基板 20 の半田付け電極にコテを当てることにより間接的に加熱される。

[0029] また半田付け部を含むランド電極パターンは、可能な限り偏りを生じることなく底壁部の撓みを抑制できるように、対称性を有することが好ましい。例えば図 1 (c) に示したベース基板 22 の外壁面上のランド電極パターンは、正方形の 2 組の対向する 2 辺の中心を結ぶ 2 本の中心線、及び 2 本の対角線について線対称であり、且つ正方形の中心点について点対称である。

[0030] 半田付け部がその内に形成される所定領域、及び投影領域の範囲は、各力検出器の種類により異なる。図 2 (a) 及び図 2 (b) には、図 1 に示した力センサ素子 12 とはそれぞれ異なる構造の力センサ素子が搭載された力検出器が示されている。

[0031] 図 2 (a) の力検出器における力センサ素子 36 は、図 1 の力センサ素子 12 と比較すると、やや広い変形領域を有し、従って投影領域 R2 も図 1 (c) の投影領域 R2 よりやや広がっている。図 2 (b) の力センサ素子 38 は変形領域をなすダイアフラムを周縁の台座が支持する構造であり、やはり投影領域 R2 は図 1 (c) の投影領域 R2 よりやや広がっている。

[0032] 図 4 (a) 乃至 (d) には、本発明の力検出器の他の実施の形態の、平面図、右側面図、底面図及び図 4 (a) の d-d 線断面を示している。本実施の形態において、図 1 に示した実施の形態の力検出器と同様の部分には、図 1 に付した符号の数に 100 の数を付した符号を付して説明を省略する。図 1 の実施の形態と図 4 の実施の形態とを比較すると、力センサ素子 112 の構成、収納ケース 110 の構造、半田付けランド電極 116 の形状及び位置とが異なる。力センサ素子 112 はガラス製の基台 112A の上に半導体力センサ素子 112B が実装された構造を有している。そして半導体力センサ素子 112B の上にはゲル状の保護層 113 が形成されている。また収納ケース 110 は、金属製のキャップと回路基板とから構成されている。回路基板はベース基板 122 を構成する。半導体センサ素子 112B とベース基板 122 を構成する回路基板上の電極とはワイヤーボンディング 106 により

接続されている。特に本実施の形態では、収納ケース 110 のベース基板 122 を構成する長方形形状の回路基板の裏面に形成した半田付けランド電極 116 が、長方形形状を呈しており、かつ長方形形状の底面の角部に完全に一致した状態で形成されている。その結果、本実施の形態によれば、力検出器を取り外す際に、外部からの熱を半田付けランド電極 116 に直接伝えることができる。なおランド電極 116 の位置及び大きさと、力センサ素子 112 の位置及び大きさととの関係、並びに隣り合う半田付けランド電極 116 間の距離等の定め方は、上記実施の形態と同じである。したがって本実施の形態でも、4 つの半田付けランド電極 116 の 4 つの角部のうち、ベース基板 122 の中央部に位置する 4 つの角部 116 A が、それぞれ半田付け部 130 a を構成する。また短絡防止のために、4 つのランド電極 116 は、それぞれ隣接する 2 つの電極間の距離が 0.1 mm 以上になるように形成されている。

産業上の利用可能性

[0033] 本発明によれば、力伝達部材が力センサ素子に力を伝達したときに変形する力センサ素子の変形領域をベース基板に投影した投影領域内に存在する 4 つの半田付けランド電極の一部全てにより、半田付け部を構成するので、従来のように、専用の半田付け部が存在することはない。したがってベース基板の裏面に専用の半田付け部を設けるスペースを設ける必要がなく、従来よりも力検出器の小型化を図ることが可能になる。また本発明の力検出器によると、所定領域内に半田付け部を設けることで収納ケースの底壁部の撓みを抑制して検出精度のバラツキの発生を防止することができるとともに、端子に熱を加えることにより半田付け部に付着した半田を溶融させて、力検出器を基板から取り外すことができる。

符号の説明

[0034] R 2 投影領域
R 1 所定領域
10, 110 収納ケース

- 1 2, 1 1 2 カセンサ素子
- 1 4, 1 1 4 カ伝達球
- 1 6, 1 1 6 半田付けランド電極
- 1 8 半田
- 2 0 基板
- 2 2, 1 2 2 ベース基板（底壁部）
- 2 4 周壁部
- 2 6 貫通孔
- 2 8 上壁部
- 3 0 a, 3 0 b, 1 3 0 a 半田付け部
- 3 6, 3 8 カセンサ素子

請求の範囲

- [請求項1] ベース基板の表面上に実装された力センサ素子と、
 前記力センサ素子に力を伝達する力伝達部材と、
 前記ベース基板の裏面に設けられて外部に露出する半田付け可能な
 複数の端子とを具備し、
 前記ベース基板の前記裏面には、前記力伝達部材から前記力センサ
 素子に加わる力の仮想延長線が前記ベース基板を通る位置を中心にし
 た所定領域内に半田付け可能な材料によって形成された半田付け部が
 設けられている力検出器であって、
 前記力伝達部材が前記力センサ素子に力を伝達したときに変形する
 前記力センサ素子の変形領域を前記ベース基板に投影した投影領域が
 、前記所定領域内に含まれており、
 前記複数の端子は、前記ベース基板の四隅にそれぞれ形成された4
 つの半田付けランド電極からなり、
 前記4つの半田付けランド電極の形状は、それぞれ前記投影領域内
 に前記端子電極の一部が存在して前記半田付け部を構成するように定
 められていることを特徴とする力検出器。
- [請求項2] 前記4つの半田付けランド電極は、それぞれ隣接する2つの前記端
 子電極間の距離が、0.1mm以上になるように形成されている請求
 項1に記載の力検出器。
- [請求項3] 前記4つの半田付けランド電極の輪郭形状は四角形であり、
 前記4つの半田付けランド電極のそれぞれの1つの角部が前記投影
 領域内に位置している請求項2に記載の力検出器。
- [請求項4] 前記力センサ素子は、変形領域に複数の拡散抵抗が形成された半導
 体力センサ素子からなり、
 前記力伝達部材は球体からなる請求項1乃至3のいずれか1項に記
 載の力検出器。
- [請求項5] ベース基板からなる底壁部と、周壁部と上壁部とからなる収納ケー

スト、

前記基板の表面上に設けられて前記収納ケース内に収納された力センサ素子と、

前記力センサ素子に力を伝達する力伝達部材と、

前記ベース基板の裏面に設けられて外部に露出する半田付け可能な複数の端子とを具備し、

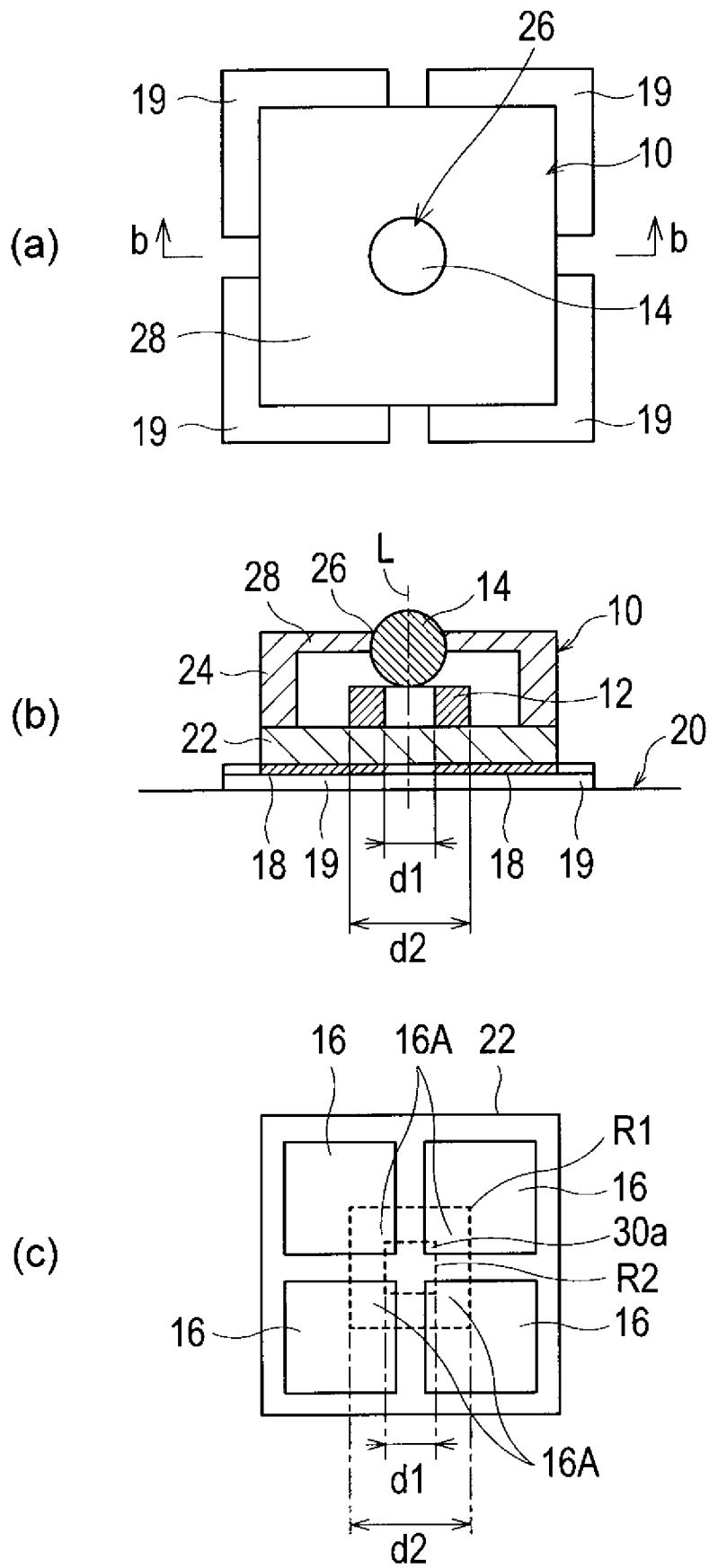
前記ベース基板の裏面には、前記力伝達部材から前記力センサ素子に加わる力の仮想延長線が前記ベース基板を通る位置を中心にした所定領域内に半田付け可能な材料によって形成された半田付け部が設けられている力検出器であって、

前記力伝達部材が前記力センサ素子に力を伝達したときに変形する前記力センサ素子の変形領域を前記ベース基板に投影した投影領域が、前記所定領域内に含まれており、

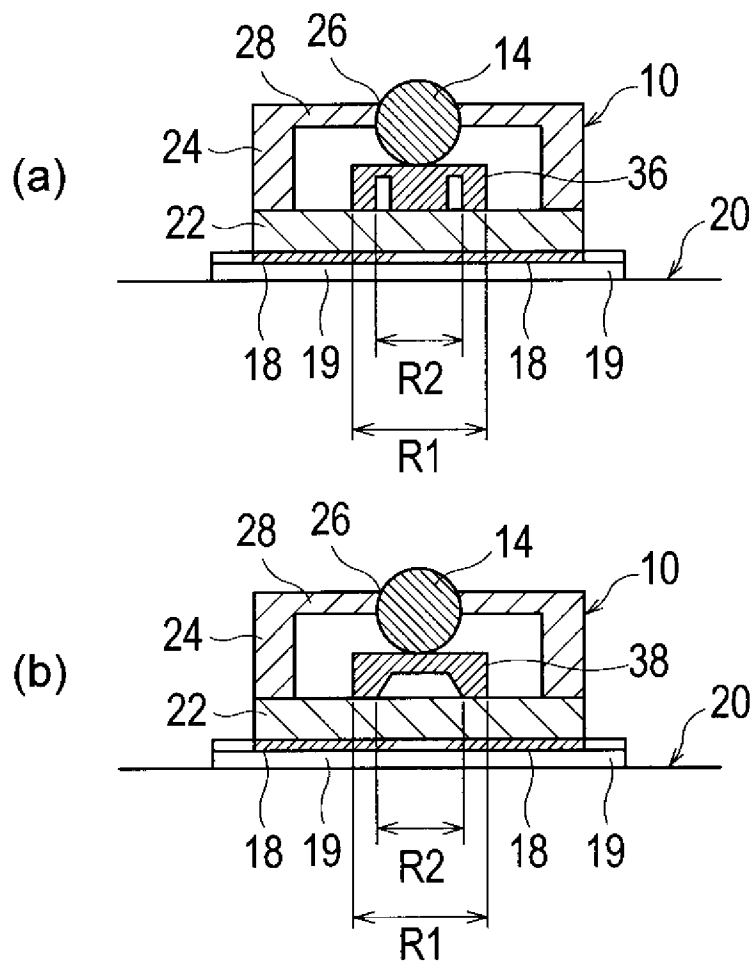
前記複数の端子は、前記ベース基板の四隅にそれぞれ形成された4つの半田付けランド電極からなり、

前記4つの半田付けランド電極の形状は、それぞれ前記投影領域内に前記端子電極の一部が存在して前記半田付け部を構成するように定められていることを特徴とする力検出器。

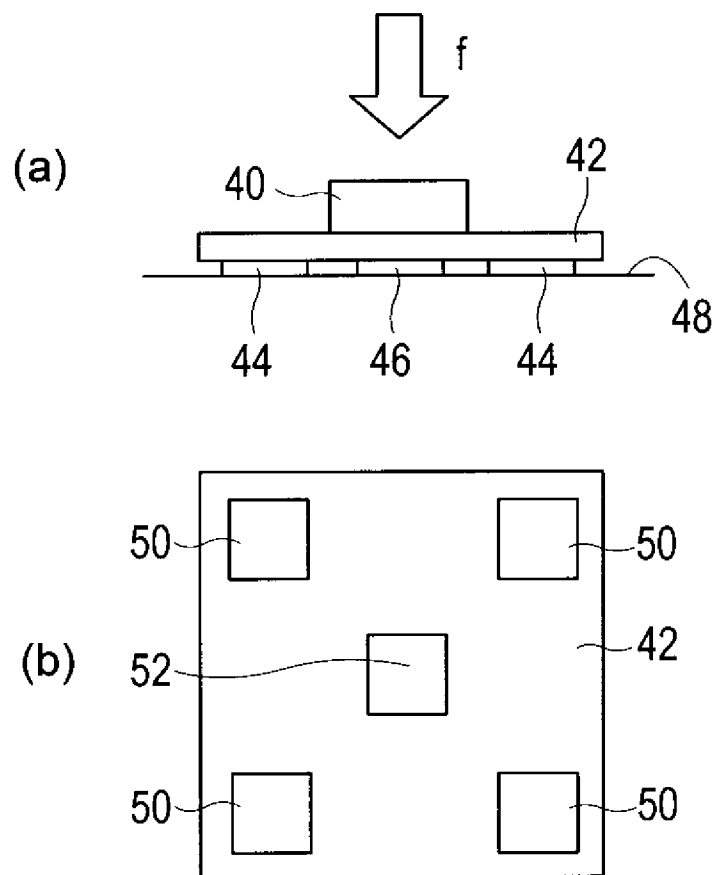
[図1]



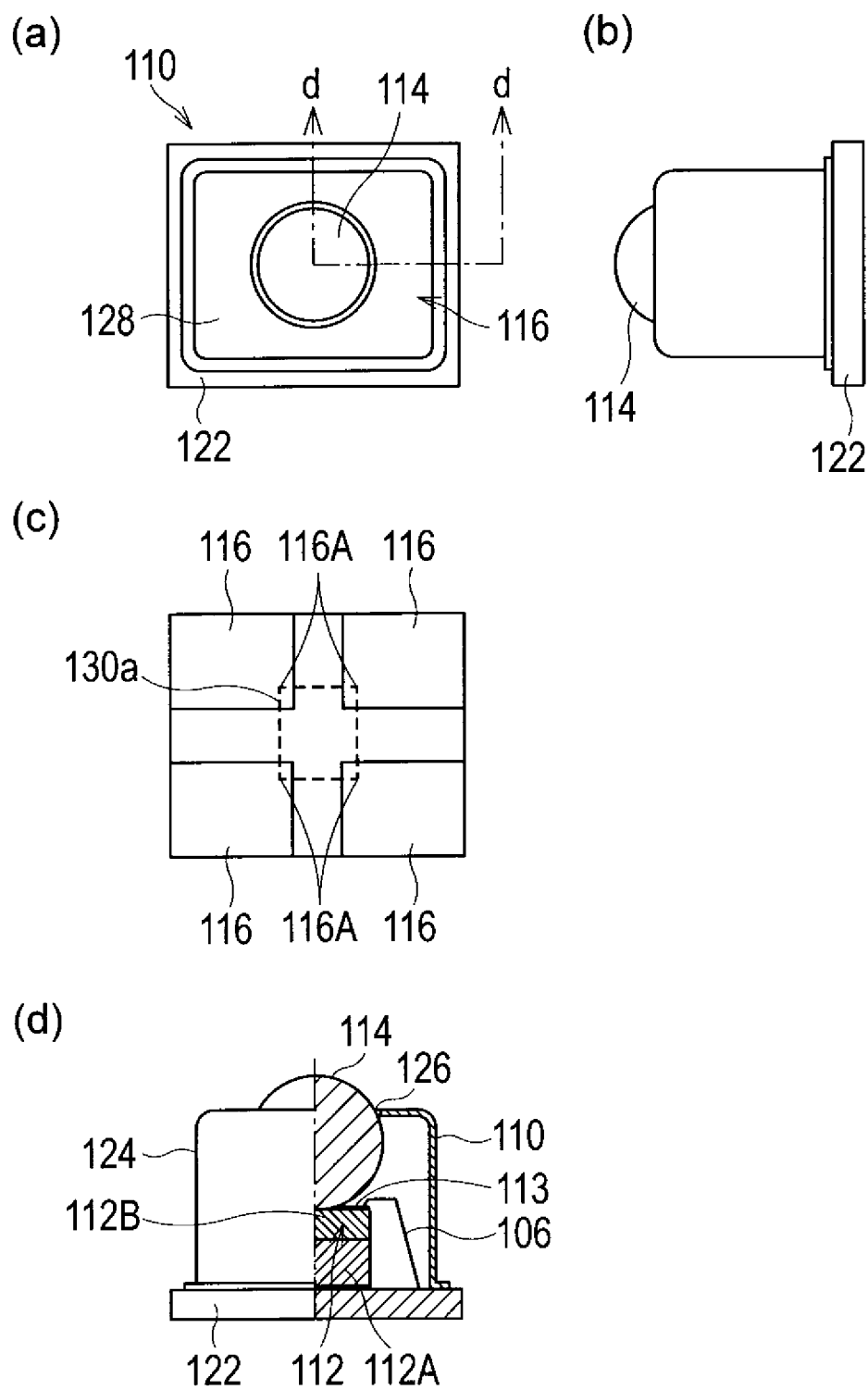
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/068544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01L1/18(2006.01) i, G01L1/26(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)

G01L1/18, G01L1/26

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	US 2014/0083209 A1 (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.), 27 March 2014 (27.03.2014), paragraphs [0014] to [0023]; fig. 1 & EP 2713148 A1 & CN 103698067 A & AU 2013231101 A1	1-5
A	JP 2011-169717 A (Hokuriku Electric Industry Co., Ltd.), 01 September 2011 (01.09.2011), paragraphs [0012] to [0019]; fig. 3 & WO 2011/102336 A	1-5
A	JP 2011-220865 A (Alps Electric Co., Ltd.), 04 November 2011 (04.11.2011), paragraphs [0024] to [0025]; fig. 6 (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

18 August 2015 (18.08.15)

Date of mailing of the international search report

25 August 2015 (25.08.15)

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/JP2015/068544

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 2007-248212 A (Fujikura Ltd.), 27 September 2007 (27.09.2007), paragraphs [0020] to [0027]; fig. 1 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G01L1/18(2006.01)i, G01L1/26(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（I P C）） Int.Cl. G01L1/18, G01L1/26			
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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	US 2014/0083209 A1 (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.) 2014.03.27, [0014]-[0023], FIG.1 & EP 2713148 A1 & CN 103698067 A & AU 2013231101 A1	1-5	
A	JP 2011-169717 A (北陸電気工業株式会社) 2011.09.01, [0012]-[0019], 図3 & WO 2011/102336 A	1-5	
☒ 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 18.08.2015		国際調査報告の発送日 25.08.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / 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） 公文代 康祐 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	2 F 6000

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2011-220865 A (アルプス電気株式会社) 2011. 11. 04, [0024]-[0025], 図 6 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2007-248212 A (株式会社フジクラ) 2007. 09. 27, [0020]-[0027], 図 1 (ファミリーなし)	1-5