

(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
2010年8月12日(12.08.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/089963 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 3/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/000328
- (22) 国際出願日: 2010年1月21日(21.01.2010)
- (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 2009-026048 2009年2月6日(06.02.2009) JP
特願 2009-279594 2009年12月9日(09.12.2009) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所(HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 中塚哲也(NAKATSUKA, Tetsuya) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立製作所生産技術研究所内 Kanagawa (JP). 大久保雅史(OOKUBO, Masashi) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立製作所生産技術研究所内 Kanagawa (JP).

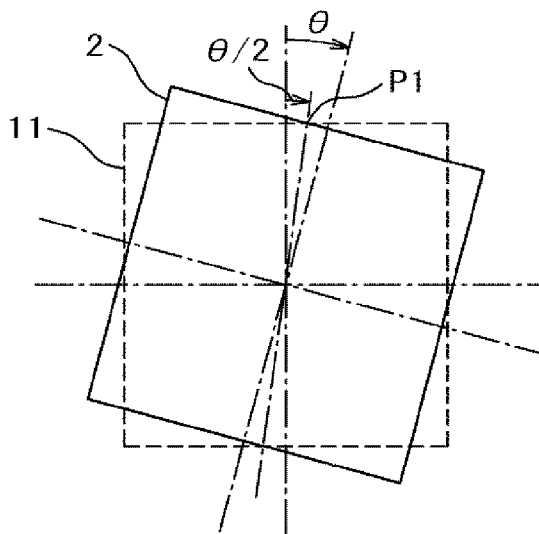
- (74) 代理人: ポレール特許業務法人(Polaire I.P.C.); 〒1040032 東京都中央区八丁堀二丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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,

[続葉有]

(54) Title: CIRCUIT BOARD STRUCTURE

(54) 発明の名称: 回路基板構造体

図 4



(57) Abstract: A circuit board structure produced in a manner that reduces the amount of bubbles in solder at leadless connections between the circuit board and a land grid array or other electronic component, and improves the reliability of the connections. Component electrodes (11) of the land grid array are arranged in a matrix, and circuit board electrodes (2) of the circuit board are also arranged in a matrix. The circuit board electrodes (2) are tilted by exactly an angle ϕ with respect to the component electrodes (11) which are shown by the dotted lines. When P1 is the point at which a side of the component electrodes (11) and a side of the circuit board electrodes (2) intersect, the cross-sectional shape of the molten solder at point P1 becomes concave to the outer side, so a structure is formed where large bubbles inside the molten solder are easily removed. As the amount of large bubbles in the solder are reduced, the reliability of solder without leads can be improved.

(57) 要約: 回路基板とランドグリッドアレイ等の電子部品のリードレス接続における半田内の気泡を減少させ、接続の信頼性を向上させることを目的とする。ランドグリッドアレイにおける部品電極11はマトリクス状に配置しており、回路基板における回路基板電極2もマトリクス状に配置している。点線で示す部品電極11に対し、回路基板電極2を角度 θ だけ傾ける。部品電極11の辺と回路基板電極2の辺と交わる点をP1としたとき、点P1における溶

融半田の断面形状は外側に対して凹形状となるので、溶融半田内の大型気泡が抜けやすい構造となる。本発明によれば、半田内における大型気泡が減少するので、リードレス半田の信頼性を向上させることが出来る。

WO 2010/089963 A1



NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, 添付公開書類:

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
TD, TG).

明 細 書

発明の名称： 回路基板構造体

技術分野

[0001] 本発明は、ランドグリッドアレイ等の電子部品と回路基板とをリード線を用いず、鉛を用いない半田によって直接接続する技術に関する。

背景技術

[0002] 電子部品と回路基板の接続には、半田が広く用いられているが、従来この半田には220℃付近で半田付けすることが出来るSn-37Pb（単位：質量%）が広く用いられてきた。しかし、鉛Pbは環境負荷が大きいので、鉛を用いない半田の使用が求められている。鉛フリー半田合金は毒性が少ないが、一般的にぬれ性が悪い。本発明は、鉛フリー半田を用いてランドグリッドアレイ(LGA(Land Grid Array))等の電子部品と回路基板とをリード線を用いずに接続する方法に関するものである。

[0003] 鉛フリー半田では、濡れ性が悪いほかに、半田リフロー時に半田ペースト中のフラックスからのアウトガスに起因する巨大な気泡が発生し、この気泡は、半田が凝固した後も半田中に存在する。半田の中の気泡は接続強度を著しく減少させる。

[0004] 半田中の気泡の存在を減少させるために、「特許文献1」には、回路基板を介して超音波振動を与え、間接的に溶融半田に微小振幅ではあるが高エネルギーで揺さぶりをかけることで、基板単位で半田接続部のフラックスアウトガス基因のボイド排出、あるいは溶融した半田バンプと溶融した半田ペーストの未接防止を行なう方法が記載されている。

[0005] また、「特許文献2」には、回路基板を介して加振するのではなく、半田が溶融している間に、BGA(Ball Grid Array)やLGA(Land Grid Array)等のような一部の対象部品だけをクランプ付きの振動子に接続して、部品単位で直接超音波加振する方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特願2007-265070号公報

特許文献2：特願2008-180241号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 図1はランドグリッドアレイ10と回路基板1をリードレス接続する様子を示す図である。図1(a)において、ランドグリッドアレイ10には矩形状の部品電極11がマトリクス状に形成されている。一方、回路基板1には、ランドグリッドアレイ10の部品電極11に対応して回路基板電極2がマトリクス状に形成されている。回路基板電極2には印刷等によって半田ペースト20が形成されている。以後、部品電極11のことをランドグリッドアレイ電極、回路基板電極2のことを基板ランドということもある。

[0008] 図1(b)は、ランドグリッドアレイ10と回路基板1を半田によって接続した状態を示すものである。ランドグリッドアレイ10(Land Grid Array)などのリードを持たない代わりにパッケージの底面に正方形の電極が形成された表面実装部品を、半田ペースト20を用いてリフロー半田付けする際、部品電極11と基板ランド間の狭間隙部に供給された半田ペースト20からフラックスからのアウトガス起因の巨大な気泡100が発生し、これが半田凝固後も半田中に残留する。

[0009] 図1(c)は、ランドグリッドアレイ10と回路基板1が接続された状態における半田接続部の拡大図である。図1(c)における部品電極11と回路基板電極2の間にはリフローによって溶融した半田が形成されている。半田内には気泡100が存在している。残留する気泡100については、その上位10%の直径の平均値がランドサイズの概ね0.7倍程度になることにより、半田接続強度を著しく低下させることが問題となっている。

[0010] 半田内の気泡100は、半田が溶融している状態において、外部に排出されることが望ましいが、その多くは内部に残留してしまう。この気泡残留(排出のしにくさ)は、リフロー時に溶融中の半田の側面形状にもよる。図2

は溶融半田表面 22 付近に気泡 100 が発生した場合の例を示すものである。図 2 (a) は、溶融半田表面 22 が平面状である場合に、溶融半田表面 22 付近に気泡 100 が発生した場合である。図 2 (b) は溶融半田表面 22 が外部に向けて凸形状をしている例である。図 2 (b) のように、溶融半田表面 22 が外部に向けて凸形状をしていると、半田表面にアウトガスの気泡 100 が接近したとき、半田表面と気泡 100 の間に存在する溶融半田 21 が薄皮状になる部分 23 が大きくなる。したがって、図 2 (b) のような形状では、気泡 100 が排出されにくい。

[0011] そして、鉛フリー半田は比較的表面張力が大きく、球状に凝集する性質が大きいため、薄皮状になるには大きな表面エネルギーが必要となる。従って、上記の場合、気泡 100 が半田表面に接近するだけで、溶融半田 21 の表面エネルギーは著しく増加してしまうため、気泡排出のための活性化エネルギー増加により、気泡 100 は容易に排出されない。

[0012] 現状では、この問題解決のためには、アウトガス発生が少ない半田ペースト 20 を使用するしか方法がないが、ガスの発生量が減少する代わりに、ペーストの印刷性・半田のぬれ性悪化などの弊害がある。

[0013] 本発明の課題は、リードレス半田接続において、半田内に含有される気泡 100 を減少させ、信頼性の高いリードレス半田接続を実現することである。そして、これを実現するために、リフロープロセスの条件あるいはプロセス自体の改造や構成の変更をしたり、特別なフラックスを使用した半田ペーストを使用することなく、半田内部の気泡排出を可能とすることである。

課題を解決するための手段

[0014] 第一の手段は、ランドグリッドアレイなどのリードを持たない表面実装部品を半田付けする際、図3に示すように、基板側ランドをその中心を軸にして回転させた位置に移すことにより、リフロー半田付け時の溶融半田の表面エネルギーを低減させ、気泡の排出を促進するものである。

[0015] 第二の手段は、表面実装部品を半田付けする際、基板側ランドを半田溶融中に該表面実装部品に働く外力の総和がゼロになるように、表面実装部品電

極の直下の位置からずらした位置に移すことにより、リフロー半田付け時の溶融半田の表面エネルギーを低減させ、気泡の排出を促進するものである。

[0016] 第三の手段は、表面実装部品を半田付けする際、基板側ランドの少なくともランドの一辺を外部に向けてなめらかな凹形状とすることにより、リフロー半田付け時の溶融半田の表面エネルギーを低減させ、気泡の排出を促進するものである。

[0017] 第四の手段は、上記第1の手段乃至第3の手段をいずれかを組み合わせることである。

発明の効果

[0018] 本発明により、リフロープロセス条件や特別なフラックスを使用した半田ペーストを使用することなく、ランドグリッドアレイ接続部内の気泡の排出が可能になるので、熱疲労に強い半田接続部の形成が可能となる。これによって信頼性の高いリードレス半田が可能になる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]ランドグリッドアレイと回路基板の接続の様子を示す斜視図である。
[図2]半田表面形状と気泡の状態を示す模式図である。
[図3]実施例1における回路基板電極と部品電極の関係を示す平面図である。
[図4]実施例1における回路基板電極と部品電極の関係を示す詳細図である。
[図5]実施例1における回路基板電極と部品電極の関係を示す斜視図である。
[図6]図5におけるP1、P2、P3を結ぶ断面図である。
[図7]電極寸法と電極ピッチの関係を示す平面図である。
[図8]実施例2の回路基板電極の配置を示す平面図である。
[図9]実施例2の回路基板電極の他の配置を示す平面図である。
[図10]溶融半田のセルフアラインメントによる力の方向を示す模式図である。
[図11]実施例3の回路基板電極の形状の例を示す平面図である。
[図12]実施例4の回路基板電極と部品電極の関係を示す平面図である。
[図13]ランドグリッドアレイを接続する該回路基板側の電極の各端子群、出

力端子群および、グランド端子群の各々が、ソルダレジスト供給により分割されているだけの3枚の金属箔によって形成されている様子を示した斜視図である。

[図14]実施例5における回路基板電極と部品電極の関係を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、実施例を用いて本発明の内容を詳細に説明する。

実施例 1

[0021] 本実施例では、回路基板電極2を部品電極11に対してその中心の軸を回転させる。この様子を図3に示す。図3は部品電極11と回路基板電極2の位置関係を示す平面図である。図3において、点線で示す部品電極11（ランドグリッドアレイ側電極）に対して実線で示す回路基板電極2（基板側ランド）を回転させている。

[0022] 図3のような構成によって、ランドを回転させない場合と比較して、半田側面の表面積が増大するため、ランドグリッドアレイ10側電極と基板ランド間に供給された半田が溶融しても半田表面の一部は外部に向けて平面か凹面を形成し、半田の側面から気泡排出性が向上することになる。すなわち、半田表面が凹形状となれば、図2で説明した凸形状にある場合の反対の現象が起こり、半田表面から気泡100が抜けやすくなる。

[0023] 図4を用いて本実施例をさらに詳細に説明する。いま、正方形の部品電極11（ランドグリッドアレイ10側電極）に対する正方形の回路基板電極2（基板側ランド）の回転角を θ° とした場合を考えることにする。このとき、部品電極11の辺と回路基板電極2の辺が交差する点と部品電極11あるいは回路基板電極2の中止とを結ぶ線は、 $\theta/2$ 傾いていることになる。

[0024] 図5は、部品電極11と回路基板電極2の位置関係を示す斜視図である。図4における部品電極11と回路基板電極2の辺が交わる点Pに対応する部品電極11の位置がP1であり、回路基板電極2に対応する位置がP3である。部品電極11と回路基板電極2は半田の厚さだけ離れている。P1とP

3の中間の位置がP2である。図5において、＝のマークはP1とP2の間隔とP3とP2の間隔が同じであることを表している。

[0025] 図5において、P1、P2、P3で示す付近の半田表面は凹面化しやすく、気泡100にはこの場所に向かう力が働くことになる。すなわち、P1、P2、P3を結ぶ線は外側に向かって凹形状となっている。この状態を図6に示す。図6に示すように、熔融半田21は内部の気泡100に対しては凸形状となっているので、この気泡100は、半田の表面を破壊して容易に外部に抜けていく。

[0026] 図4および図5において、気泡100が外部に抜けるようにするためにP1、P2、P3を結ぶ線の形状を凹形状とするための角度 θ は45度で最大となる。しかし、図7に示すような、ランドピッチQ：ランドサイズSの比、あるいは電極ピッチQ：電極サイズSの比が5：3程度の一般的なランドグリッドアレイ実装の場合、 θ が概ね20°を超えると、ブリッジが発生しはじめる。また、概ね15°以下では効果が減少するため、 θ は15°乃至20°であることが望ましい。

[0027] 本実施例における具体的なプロセスの例は次のとおりである。すなわち、部品電極ピッチ：1.2mm、部品電極形状：正方形、部品電極サイズ：0.7mm、部品電極数：77のランドグリッドアレイ10、および、半田合金組成：Sn-3Ag-0.5Cuの半田ペースト20を用いて、半田ペースト印刷厚：0.15mmとしてリフロー半田付けを実施した。

[0028] 半田付けに使用したプリント基板は、基板基材：FR-4、基板厚：1.6mm、ランド銅箔厚：18 μ mのものを用意した。なお、基板のランド配置は、ランドピッチ、ランド形状、ランドサイズが、ランドグリッドアレイ10と同じで、ランド外周の4辺がランド配列方向に平行なもの（従来仕様A）と、基板のランドをその中心を軸にして18°回転させた位置に移したもの（改良仕様A）を用意した。

[0029] 従来仕様を100個と改良仕様Aを100個、リフロー半田付け後、全ての半田接続部のX線透視観察を実施した。その結果、残留する気泡100について

、その上位10%の直径の平均値は、従来仕様Aについては、0.45mmになったが、改良仕様Aについては、0.34mmになった。

[0030] また、-55~125℃、1サイクル/時の条件で温度サイクル試験を実施した。その結果、従来仕様Aにおいて、気泡100が全く存在しない場合の寿命が約1500サイクルではあるが、平均寿命は約800サイクルになった。一方、改良仕様Aの平均寿命は約1100サイクルになった。したがって、本案を適用した改良仕様Aの場合、その平均寿命が改善されていることがわかった。

[0031] 本実施例の効果をまとめると次のようになる。すなわち、巨大な気泡100は図6におけるP2点付近より、自然に排出され、残留する気泡100については、その上位10%の直径の平均値がランドサイズの概ね0.5倍程度になる。

[0032] 温度サイクル試験により、半田接続部に熱機械的ストレスを与える試験を実施すると、気泡100が全く存在しない場合の寿命をLとした場合、本実施例における平均寿命は0.7L程度になる。しかし、本実施例を適用しない場合、多くの接続部に巨大なボイドの残留があり、その平均寿命は0.5Lであるので、これと比較すると、大きく改善されていることになる。

実施例 2

[0033] 第2に実施例は、基板側ランドをその中心を軸にして回転させた位置に移す代わりに、表面実装部品を半田付けする際、基板側ランドを、半田溶融中に該表面実装部品に働く外力の総和がゼロになるように、表面実装部品電極11の直下の位置からずらした位置に移すものである。こうすることによって、リフロー半田付け時の溶融半田21の表面エネルギーを低減させ、気泡100の排出を促進するものである。

[0034] 図8に本実施例の1例を示す。図8(a)は従来の回路基板1における回路基板電極2の配置である。図8(b)は本実施例での回路基板1における回路基板電極2の配置である。図8(a)は回路基板電極2が均等に配置されているが、図8(b)は中央線Cの部分において電極間隔が大きくなっており、中央線の右側および左側において、電極間隔は図8(a)と同じである。

- [0035] この効果は、ずらし量が大きいほど大きくなる。図7は、回路基板ランド2の配置例を示すものである。図7において、ランドピッチはQ、ランドサイズはSである。例えば、ランドピッチ：ランドサイズ比が5：3程度の一般的なランドグリッドアレイ10実装の場合、ずらし量がランドサイズのおおむね8分の1以上で効果が現れはじめる。しかし、ずらし量がランドサイズのおおむね5分の1以上でブリッジが現れはじめること、ずらし量がランドサイズのおおむね4分の1以上でランドグリッドアレイ10電極や基板ランドへの半田のぬれ拡がり不良が現れはじめること、を考慮すれば、ずらし量はランドサイズの8分の1乃至4分の1以下であることが望ましい。
- [0036] なお、基板側ランドのずらし方向については、図8に示すように、該表面実装部品を二分する中心線を中心に、そこから両側にずらした位置に移すことの他に、図9に示すように、該表面実装部品中心点を中心とし、そこから放射状にずらした位置に移すことも可能である。また、図8では、回路基板電極2を中心線をはさんで左右にずらしているが、回路基板1を横方向に中心線を挟んで上下方向にずらしても同様な効果を得ることが出来る。
- [0037] 図8および図9に示すような場合、全ての接続部における気泡排出効果を一樣にするために、ずらし量は全て同じにする必要がある。つまり、全ての接続部におけるずらし量が一樣になっていないと、半田中の気泡100が部品の一部の接続部に偏在し、この気泡100が部品パッケージを傾斜させる危険性があるからである。
- [0038] なお、基板側ランドを半田溶融中に該表面実装部品に働く外力の総和がゼロになるようにするとは次のような意味である。すなわち、図10は、回路基板電極2と部品電極11の中心がずれた状態で半田接続した状態を示す。このような配置で半田を溶融した場合、回路基板電極2と部品電極11の間、あるいは、回路基板1とランドグリッドアレイ10の間には、溶融半田21によるセルフアラインメント効果によって、Fで示すような力が働く。
- [0039] したがって、回路基板電極2と部品電極11のずれがすべて同じ方向であると、回路基板1とランドグリッドアレイ10の中心がずれてしまうことに

なる。これに対して、図8あるいは図9に示すように、回路基板電極2と部品電極11のずれる位置を中心線から左右あるいは上下に振り分ければ図10に示す力Fは相殺されて、回路基板1とランドグリッドアレイ10の中心位置がずれることは無い。

本実施例の具体的なプロセスは次の通りである。すなわち、部品電極ピッチ：1.2mm、部品電極形状：正方形、部品電極サイズ：0.7mm、部品電極数：88（8行11列）のランドグリッドアレイ10、および、半田合金組成：Sn-3Ag-0.5Cuの半田ペースト20を用いて、半田ペースト印刷厚：0.15mmとしてリフロー半田付けを実施した。

[0040] 半田付けに使用したプリント基板は、基板基材：FR-4、基板厚：1.6mm、ランド銅箔厚：18 μ mのものを用意した。なお、基板のランド配置は、ランドピッチ、ランド形状、ランドサイズが、ランドグリッドアレイ10と同じで、ランド外周の4辺がランド配列方向に平行なもの（従来仕様B）と、基板のランドを44（4行11列）個ずつ、2分割し、その分割する直線からそれぞれのランドを0.15mmずつ遠ざけたもの（改良仕様B）も用意した。

[0041] 従来仕様Bを100個と改良仕様Bを100個、リフロー半田付け後、全ての半田接続部のX線透視観察を実施した。その結果、残留する気泡100について、その上位10%の直径の平均値は、従来仕様Bについては、0.46mmになったが、改良仕様Bについては、0.33mmになった。

[0042] また、-55~125℃、1サイクル/時の条件で温度サイクル試験を実施した。その結果、従来仕様Bにおいて、気泡100が全く存在しない場合の寿命が約1200サイクルではあるが、平均寿命は約550サイクルになった。一方、改良仕様Bの平均寿命は約900サイクルになった。よって、本案を適用した改良仕様Bの場合、その平均寿命が改善されていることがわかった。

[0043] 本実施例の効果をまとめると次のとおりである。すなわち、巨大な気泡100は自然に排出され、残留する気泡100については、その上位10%の直径の平均値がランドサイズの概ね0.5倍程度になる。また、温度サイクル試験により、半田接続部に熱機械的ストレスを与える試験を実施すると、気泡1

00が全く存在しない場合の寿命をLとすると、本発明を適用した場合の平均寿命は0.6L程度になる。一方、本実施例を適用しない場合、多くの接続部に巨大なボイドの残留があり、その平均寿命0.5Lであるので、これと比較すると、大きく改善されていることになる。

実施例 3

[0044] 第3の実施例は、図11に示すように、基板側ランドにランドサイズの0.1倍以上の深さの、凹みを設けるものである。図11において、ランドサイズはLであり、凹みの量はRである。すなわち、Rは0.1Lよりも大きくする。これによって、溶融半田表面22にさらに広い凹面が形成できる。

[0045] この凹み部深さはランドサイズの0.2倍程度を超えると、ランド角部へ半田ぬれ拡がり困難となるため、凹みの深さはランドサイズの0.1乃至0.2倍程度が望ましい。また、この凹みを、曲率半径の小さい曲線や急な角度で曲がる折れ線で凹みを形成すると、半田がその形状に倣ってぬれ拡がるのが困難になる。そのため、凹みはなるべく滑らかな形状である必要がある。なお、この滑らかな凹みは、一本の二次曲線や円弧、あるいはこれら複数を滑らかにつなげて形成することが可能である。

[0046] 以下に本実施例の具体的なプロセスを示す。すなわち、部品電極ピッチ：1.2mm、部品電極形状：正方形、部品電極サイズ：0.7mm、部品電極数：90（9行10列）のランドグリッドアレイ10、および、半田合金組成：Sn-3Ag-0.5Cuの半田ペースト20を用いて、半田ペースト印刷厚：0.15mmとしてリフロー半田付けを実施した。半田付けに使用したプリント基板は、基板基材：FR-4、基板厚：1.6mm、ランド銅箔厚：18 μ mのものを用意した。

[0047] なお、基板のランド配置は、ランドピッチ、ランド形状、ランドサイズが、ランドグリッドアレイ10と同じで、ランド外周の4辺がランド配列方向に平行なもの（従来仕様C）と、全基板のランドの一边に0.12mmの深さの一つの円弧で形成した凹みを設けたもの（改良仕様C）を用意した。

[0048] 従来仕様Cを100個と改良仕様Cを100個、リフロー半田付け後、全ての半田接続部のX線透視観察を実施した。その結果、残留する気泡100について

て、その上位10%の直径の平均値は、従来仕様Cについては、0.48mmになったが、改良仕様Cについては、0.35mmになった。

[0049] また、-55~125℃、1サイクル/時の条件で温度サイクル試験を実施した。その結果、従来仕様Cにおいて、気泡100が全く存在しない場合の寿命が約1050サイクルではあるが、平均寿命は約500サイクルになった。一方、改良仕様Cの平均寿命は約750サイクルになった。よって、本案を適用した改良仕様Cの場合、その平均寿命が改善されていることがわかった。

[0050] また、基板側ランドの凹みの深さをランドサイズの0.15倍とし、この凹みを1種類の円弧で形成した場合、巨大な気泡100はこの凹み部より、自然に排出され、残留する気泡100については、その上位10%の直径の平均値がランドサイズの概ね0.5倍程度になるという結果を得た。

[0051] また、温度サイクル試験により、半田接続部に熱機械的ストレスを与える試験を実施すると、気泡100が全く存在しない場合の寿命をLとすると、平均寿命は0.7L程度になった。しかし、本案を適用しない場合、多くの接続部に巨大なボイドの残留があり、その平均寿命0.5Lであるので、これと比較すると信頼性は大幅に改善されていることになる。

実施例 4

[0052] 本実施例は以上で説明した実施例1~実施例3を組み合わせることである。これによって、上記実施例1~実施例3を単独で実施する場合よりも効果を上げることも可能である。

[0053] 図12は実施例1と実施例3を組み合わせた例である。図12(a)は回路基板電極2と部品電極11が合わされた状態の平面図であり、図12(b)は図12(a)の部分詳細図である。図12(a)において、回路基板電極2は点線で示す部品電極11に対して θ 度傾いている。また、回路基板電極2の1辺において、ランドサイズLに対して0.1倍の深さの凹みを設けている。

[0054] このことにより、回路基板電極2と部品電極11を傾けた効果と回路基板電極2に凹部を形成した効果とがあいまって、実施例1あるいは実施例3の場合よりもより、溶融半田表面22には、大きな凹部が形成される。したが

って、残留する気泡 100 の大きさも、より小さくすることが出来る。

[0055] 図 12 では、P 点の両側に曲率半径の異なる 2 種類の円弧を滑らかに繋げた曲線で凹みを形成している。すなわち、図 12 (b) において、曲線 3 は第 1 の円弧であり、曲線 4 は第 2 の円弧であり、第 1 の円弧と第 2 の円弧は曲率半径が異なっている。しかし、電極中心を通り、傾き $\theta/2$ 度の直線と、曲線 3 および曲線 4 は 1 点で交わるようにしている。そして、このときの深さ Q は 0.1 L である。

[0056] 図 12 に示す構成においては、気泡 100 はこの凹み部より、自然に排出され、残留する気泡 100 については、その上位 10% の直径の平均値がランドサイズの概ね 0.3 倍程度になる。温度サイクル試験により、半田接続部に熱機械的ストレスを与える試験を実施すると、気泡 100 が全く存在しない場合の寿命を L とすると、平均寿命は 0.8L 程度になった。しかし、本案を適用しない場合、多くの接続部に巨大なボイドの残留があり、その平均寿命 0.5L であるので、信頼性は大きく改善されていることになる。

[0057] 本実施例の具体的なプロセスは次のとおりである。部品電極ピッチ：1.2mm、部品電極形状：正方形、部品電極サイズ：0.7mm、部品電極数：77 のランドグリッドアレイ 10、および、半田合金組成：Sn-3Ag-0.5Cu の半田ペースト 20 を用いて、半田ペースト印刷厚：0.15mm としてリフロー半田付けを実施した。半田付けに使用したプリント基板は、基板基材：FR-4、基板厚：1.6mm、ランド銅箔厚：18 μ m のものを用意した。

[0058] 基板のランド配置は、ランドピッチ、ランド形状、ランドサイズが、ランドグリッドアレイ 10 と同じで、基板のランドをその中心を軸にして 18° 回転させた位置に移したもの（改良仕様 A）と、この改良仕様 A のランドの一边に 0.12mm の深さの二種類の円弧を滑らかに繋いで形成した凹みを設けたもの（改良仕様 A'）を用意した。

[0059] 改良仕様 A を 100 個と改良仕様 A' を 100 個、リフロー半田付け後、全ての半田接続部の X 線透視観察を実施した。その結果、残留する気泡 100 について、その上位 10% の直径の平均値は、改良仕様 A については、0.35mm にな

ったが、改良仕様 A 'については、0.20mmになった。

- [0060] また、-55~125℃、1サイクル/時の条件で温度サイクル試験を実施した。その結果、改良仕様 A の平均寿命は約1100サイクルであったが、改良仕様 A 'の平均寿命は約1200サイクルになった。よって、本案を適用した改良仕様 A 'の場合、その平均寿命がさらに改善されていることがわかった。

実施例 5

- [0061] さらに、上記実施例 1 ~ 実施例 4 においては、各々の基板側電極はエッチングで個々に分離することにより形成された物であるが、該回路基板に接続されるランドグリッドアレイは、その種類によっては、放熱効率を高めることや基板側電極と基板基材との接着強度を高める必要性がある。
- [0062] このことを考慮して、該回路基板側の電極で、各信号端子と接続される電極の中で、同じ信号が流れる少なくとも 2 つの電極は、ソルダレジスト供給により分割されているだけの 1 枚の金属箔によって形成されていることがある。このような構成は、ランドグリッドアレイが、DC-DC コンバータ、トランジスタアレイ、あるいは受動部品の集合体のような部品であり、電極のいくつかは同じ信号を流して使用する部品である場合には、該電極を 1 枚の金属箔で形成できるため、有効な手段である。
- [0063] しかし、同じ信号を流して使用するランドグリッドアレイ側の各信号端子、同じ信号を流して使用する回路基板側の電極を、各々大きな 1 枚の金属箔によって形成しこのまま使用すると、はんだ接続部内に残留するフラックスアウトガス起因のボイドのサイズは接続部のサイズに相関して大きくなる。また、さらに、ボイドの発生位置が接続部中央部付近になるほど、接続部内に残留しやすくなるというデメリットがあり、はんだ接続部の強度が低下するため、接続信頼性上良くない。一方、この手段により、基板側の電極面積を広くすることが可能となり、部品内で発生した熱量を基板基材内への短時間で伝えることができるようになるため、放熱性を高めることが可能になるというメリットがある。

- [0064] 図 13 は、ランドグリッドアレイ 10 を接続する該回路基板 1 側の電極の

入力端子群、出力端子群および、グランド端子群の各々が、3枚の金属箔（回路基板電極2）を回路基板1に供給したソルダレジスト30の開口部31により分割形成されている様子を示した図である。本実施例は、実施例4に上記の考え方を組み合わせた例である。これによって、実施例4を単独で実施する場合と比較すれば、放熱効率を高めることや基板側電極と基板基材との接着強度効果を上げることが可能となる。

[0065] 図14は実施例4に上記の考え方を組み合わせた一例を示した図である。

図14は、図13における該回路基板電極上に供給されたソルダレジスト30における開口部31の形状を変更することによって形づくられている。また、該回路基板側の電極の入力端子、出力端子および、グランド端子の各々の形状、すなわちソルダレジスト開口部31の形状は、図12（b）と同一形状としている。

[0066] 従って、本実施例は具体的には次のとおりとなる。すなわち、部品電極ピッチ：1.2mm、部品電極形状：正方形、部品電極サイズ：0.7mm、部品電極数：77のランドグリッドアレイ10、および、半田合金組成：Sn-3Ag-0.5Cuの半田ペースト20を用いて、半田ペースト印刷厚：0.15mmとしてリフロー半田付けを実施した。半田付けに使用したプリント基板は、基板基材：FR-4、基板厚：1.6mm、ランド銅箔厚：18 μ mのものを用意した。

[0067] 基板のランド配置は、ランドピッチ、ランド形状、ランドサイズが、ランドグリッドアレイ10と同じで、基板のランドをその中心を軸にして18°回転させた位置に移し、この基板ランドの一辺に0.12mmの深さの二種類の円弧を滑らかに繋いで形成した凹みを設けており、上記ランド形状は銅箔をエッチングすることによって個々に分離して形成したもの（実施例4でを使用したものと同一の、改良仕様A'）、を用意した。

[0068] また、これと比較するため、ランドグリッドアレイを接続する該回路基板側の電極の入力端子群、出力端子群および、グランド端子群の各々が、ソルダレジスト供給により分割されているだけの1枚の金属箔によって形成されており、各々のランドはソルダレジストを供給しない部分の形状を改良仕様

A ‘と同一にすることによって作製したもの（改良仕様A “）も用意した。

[0069] 改良仕様A ‘を100個と改良仕様A “を100個、リフロー半田付け後、全てのはんだ接続部のX線透視観察を実施した。その結果、残留する気泡100について、その上位10%の直径の平均値は、改良仕様A ‘、A “ともに、0.20mmになった。

[0070] また、-55~125℃、1サイクル/時の条件で温度サイクル試験を実施した。その結果、改良仕様A ‘、A “ともに、平均寿命は約1200サイクルであり、接続信頼性は損なわれることがないことがわかった。

[0071] さらに、本ランドグリッドアレイ稼動時のパッケージ表面温度を同一気温条件化で測定したところ、改良仕様A ‘では、51℃であるのに対して、A “では、46℃であることがわかり、該回路基板側の電極の入力端子群、出力端子群および、グランド端子群の各々が、ソルダレジスト供給により分割されているだけの1枚の金属箔によって形成することにより、部品で発生した熱の基板への放熱性能が向上していることも確認できた。

以上説明したように、本実施例を適用し、ランドグリッドアレイを接続する回路基板側の電極を、銅箔エッチングによって個々に電極を分離して形成せずに、該回路基板側の電極の入力端子群、出力端子群および、グランド端子群の各々が、ソルダレジスト供給により分割されているだけの1枚の金属箔によって形成すれば、接続信頼性を損なうことなく部品で発生した熱の基板への放熱性能を向上できる。

符号の説明

- [0072] 1・・・回路基板
2・・・回路基板ランド（回路基板電極）
3・・・第1の円弧
4・・・第2の円弧
10・・・ランドグリッドアレイ
11・・・ランドグリッドアレイ電極（部品電極）
20・・・半田ペースト

2 1 . . . 熔融半田

2 2 . . . 熔融半田表面

2 3 . . . 熔融半田（薄皮状部分）

3 0 . . . ソルダレジスト

3 1 . . . ソルダレジスト開口部

1 0 0 . . . 気泡。

請求の範囲

- [請求項1] 部品電極がマトリクス状に形成されたランドグリッドアレイと回路基板電極がマトリクス状に形成された回路基板がリード線を用いしないで半田によって直接接続された回路基板構造体であって、
- 前記回路基板電極は前記部品電極に対して、平面で見ると所定の角度回転していることを特徴とする回路基板構造体。
- [請求項2] 前記回路基板電極は、前記部品電極に対して15度～20度回転していることを特徴とする請求項1に記載の回路基板構造体。
- [請求項3] 部品電極がマトリクス状に形成されたランドグリッドアレイと回路基板電極がマトリクス状に形成された回路基板がリード線を用いしないで半田によって直接接続された回路基板構造体であって、
- 前記回路基板電極の中心は、前記部品電極の中心に対して、所定の距離ずれており、半田が溶融したときに、前記回路基板および前記ランドグリッドアレイに働く力がゼロになるように、前記ずれている方向が複数となっていることを特徴とする回路基板構造体。
- [請求項4] 部品電極がマトリクス状に形成されたランドグリッドアレイと回路基板電極がマトリクス状に形成された回路基板がリード線を用いしないで半田によって直接接続された回路基板構造体であって、
- 前記回路基板電極の中心は、前記部品電極の中心に対して、所定の距離ずれており、
- 前記ずれの方向は、前記マトリクス状に形成された回路基板電極の中心線に対して、左右、または、上下に対して逆方向であることを特徴とする回路基板構造体。
- [請求項5] 前記ずらす量は、回路基板電極のずらす方向に辺の1/8以上1/4以下であることを特徴とする請求項4に記載の回路基板構造体。
- [請求項6] 部品電極がマトリクス状に形成されたランドグリッドアレイと回路基板電極がマトリクス状に形成された回路基板がリード線を用いしないで半田によって直接接続された回路基板構造体であって、

前記回路基板電極の中心は、前記部品電極の中心に対して、所定の距離ずれており、

前記ずれの方向は、前記マトリクス状に形成された回路基板電極の中心線に対して、左右、および、上下に対して逆方向であることを特徴とする回路基板構造体。

[請求項7] 前記ずらす量は、回路基板電極のずらす方向に辺の $1/8$ 以上 $1/4$ 以下であることを特徴とする請求項6に記載の回路基板構造体。

[請求項8] 部品電極がマトリクス状に形成されたランドグリッドアレイと回路基板電極がマトリクス状に形成された回路基板がリード線を用いしないで半田によって直接接続された回路基板構造体であって、

前記回路基板電極における辺は、外方向に凹形状となっていることを特徴とする回路基板構造体。

[請求項9] 前記凹形状の量は、前記回路基板電極の前記凹形状となっている辺と直角方向の辺の長さの 0.1 倍～ 0.2 倍であることを特徴とする請求項7に記載の回路基板構造体。

[請求項10] 部品電極がマトリクス状に形成されたランドグリッドアレイと回路基板電極がマトリクス状に形成された回路基板がリード線を用いしないで半田によって直接接続された回路基板構造体であって、

前記回路基板電極は前記部品電極に対して、平面で見て所定の角度回転しており、

前記回路基板電極における辺は、外方向に凹形状となっていることを特徴とする回路基板構造体。

[請求項11] 部品電極がマトリクス状に形成されたランドグリッドアレイと回路基板電極がマトリクス状に形成された回路基板がリード線を用いしないで半田によって直接接続された回路基板構造体であって、

前記回路基板電極の中心は、前記部品電極の中心に対して、所定の距離ずれており、半田が溶融したときに、前記回路基板および前記ランドグリッドアレイに働く力がゼロになるように、前記ずれている方

向が複数となっており、

前記回路基板電極における辺は、外方向に凹形状となっていることを特徴とする回路基板構造体。

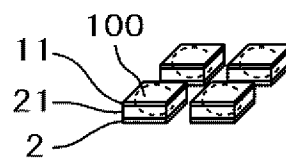
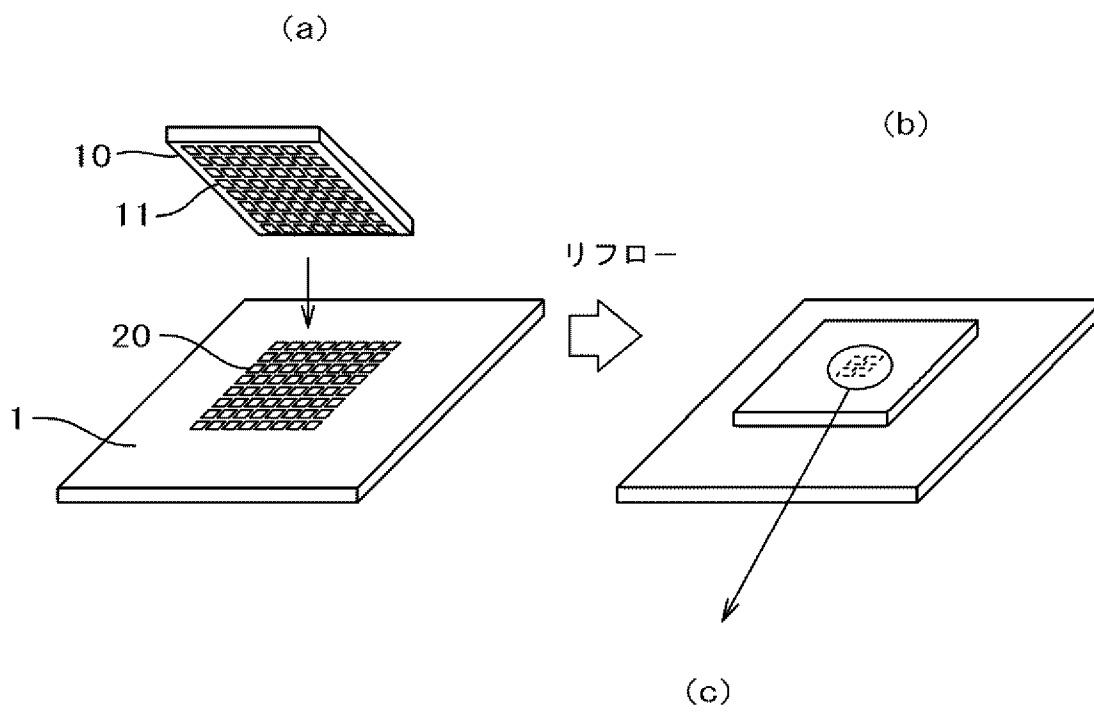
[請求項12] 前記回路基板電極の形状は、前記回路基板電極上に供給されたソルダレジストの供給形状によって形づくられ、前記ソルダレジストが供給されない開口部を設けることで、前記回路基板電極を表面に露出させることによってパターン形成されていることを特徴とする請求項1から請求項11のいずれか1項に記載の回路基板構造体。

[請求項13] 前記回路基板に接続される前記ランドグリッドアレイは、DC-DCコンバータ、トランジスタアレイ、あるいは受動部品などの集合体であり、各信号端子と接続される電極の中で、同じ信号が流れる少なくとも2つの前記回路基板側の電極は前記ソルダレジストにより分割されているだけの1枚の金属箔によって形成されていることを特徴とする請求項12に記載の回路基板構造体。

[請求項14] 前記回路基板に接続される前記ランドグリッドアレイは、その電極の大部分が入力、出力、およびグラウンドの信号端子となる前記DC-DCコンバータであり、前記DC-DCコンバータの入力、出力、グラウンド等、各信号端子と接続される前記回路基板側の電極の中で、同じ信号が流れる少なくとも2つの電極は前記ソルダレジストにより分割されているだけの1枚の金属箔によって形成されていることを特徴とする請求項13に記載の回路基板構造体。

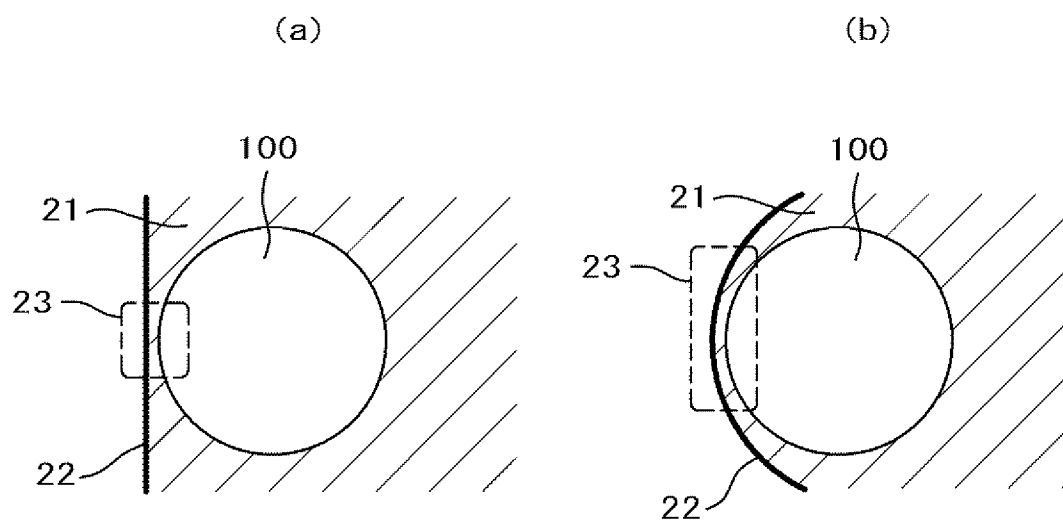
[図1]

図 1



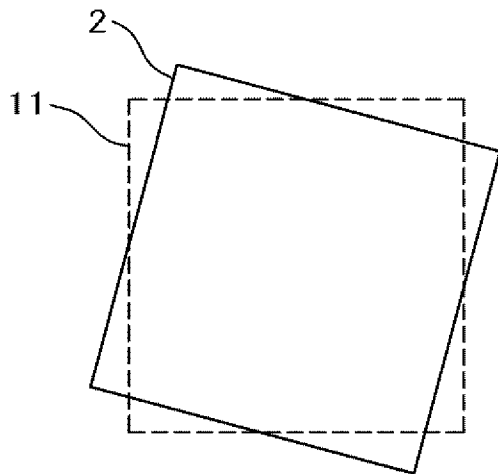
[図2]

図 2



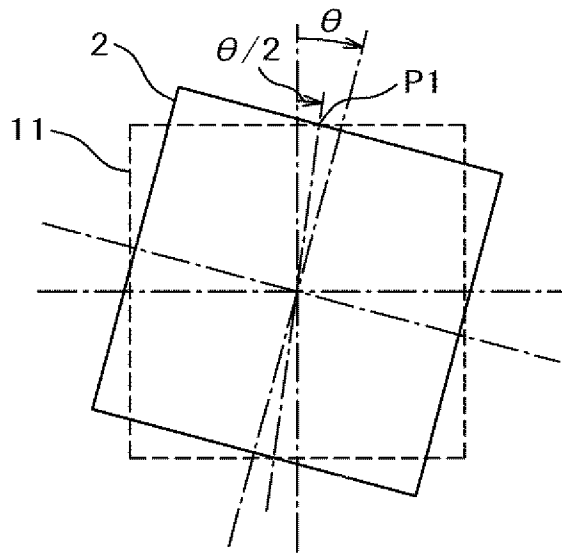
[図3]

図 3



[図4]

図 4



[図5]

図 5

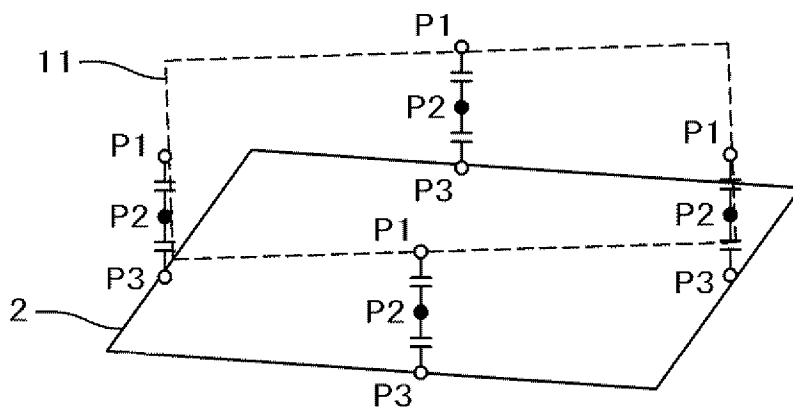


图 6

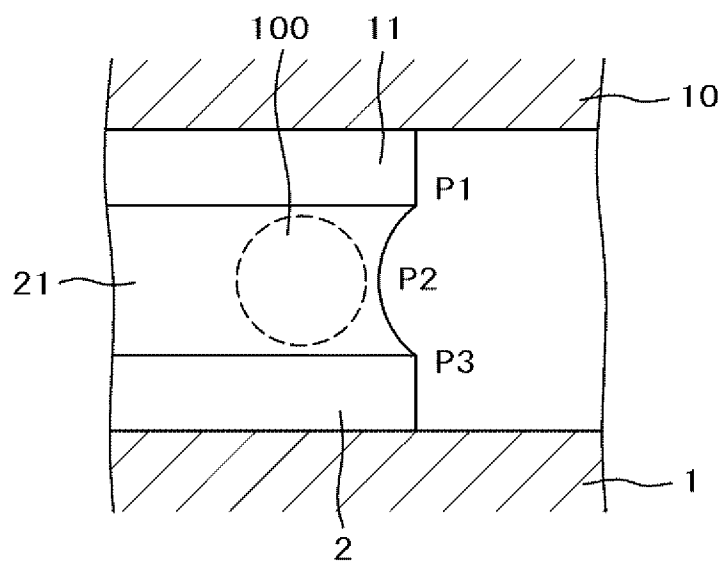


图 7

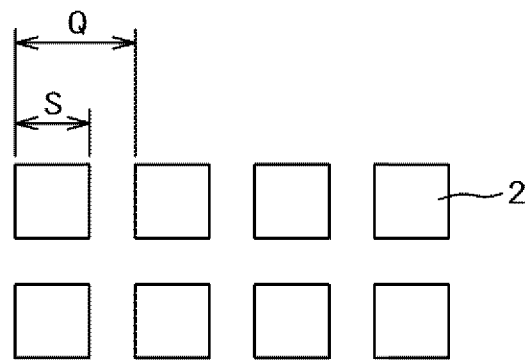
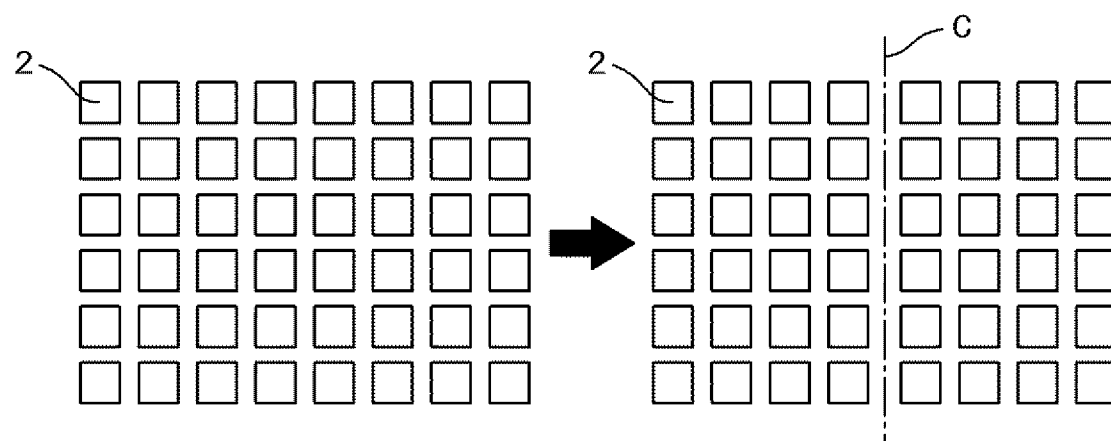


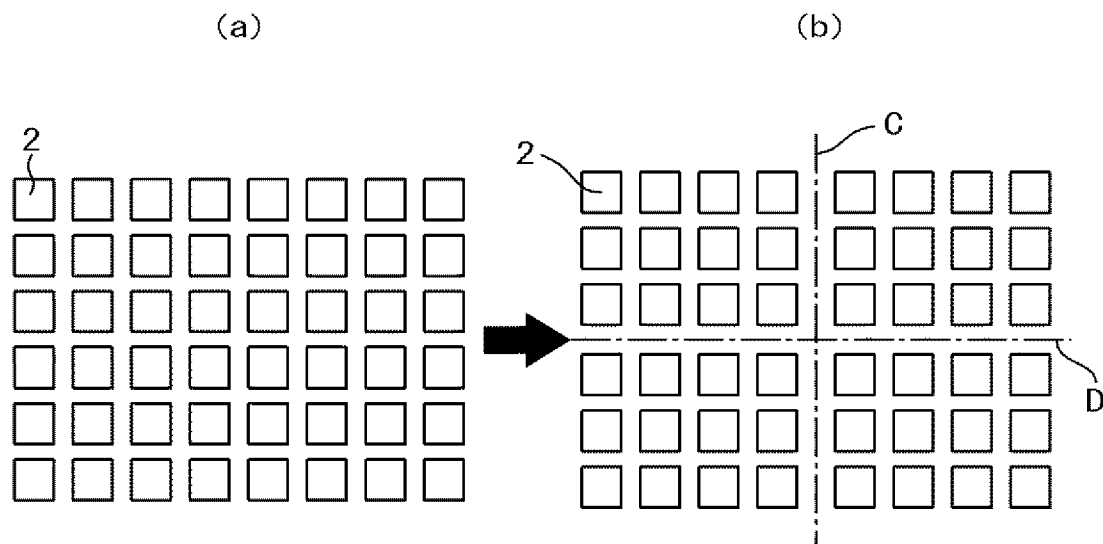
图 8

(b)



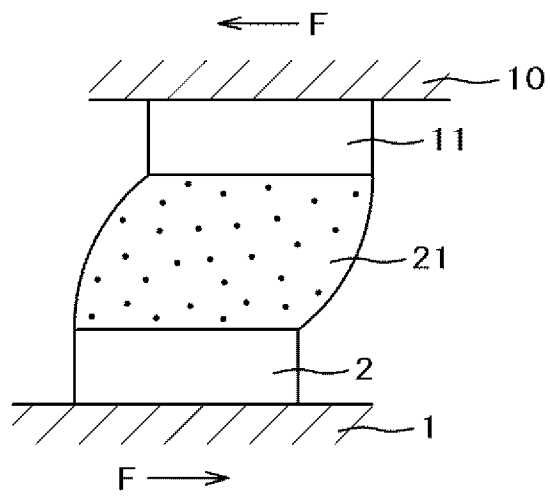
[図9]

図 9



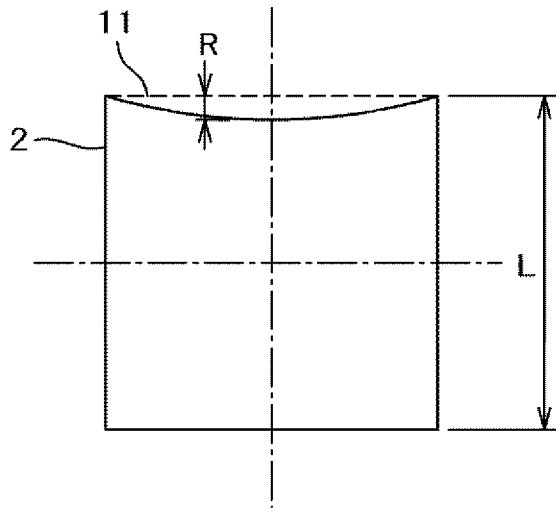
[図10]

図 10



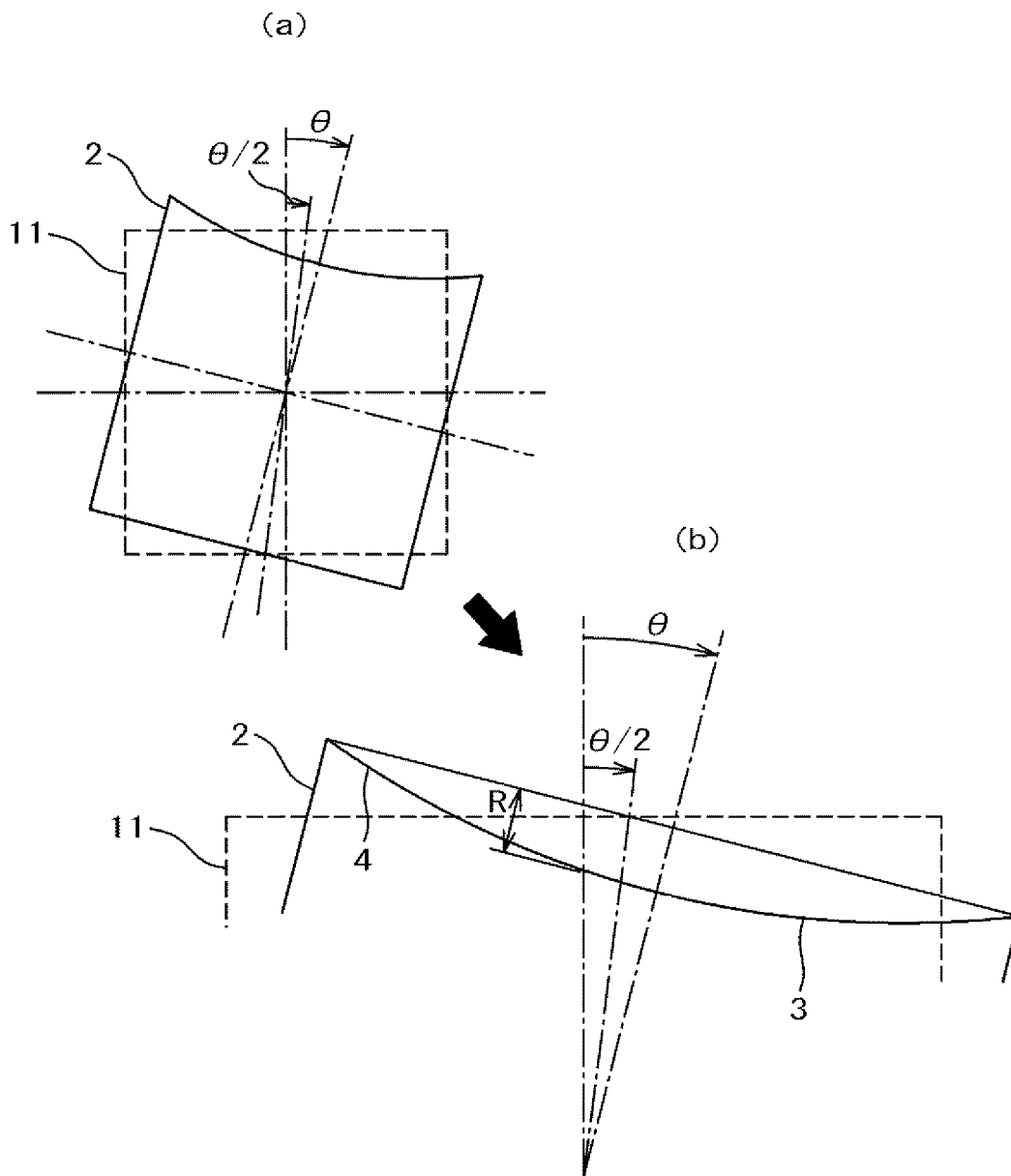
[図11]

図 1 1



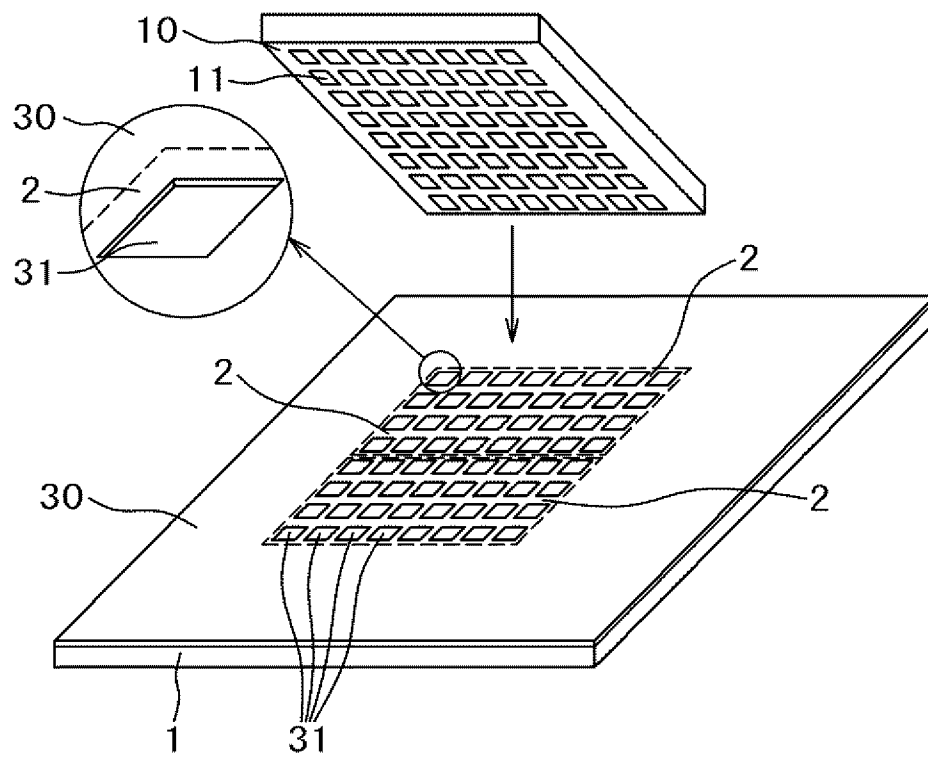
[図12]

図 12



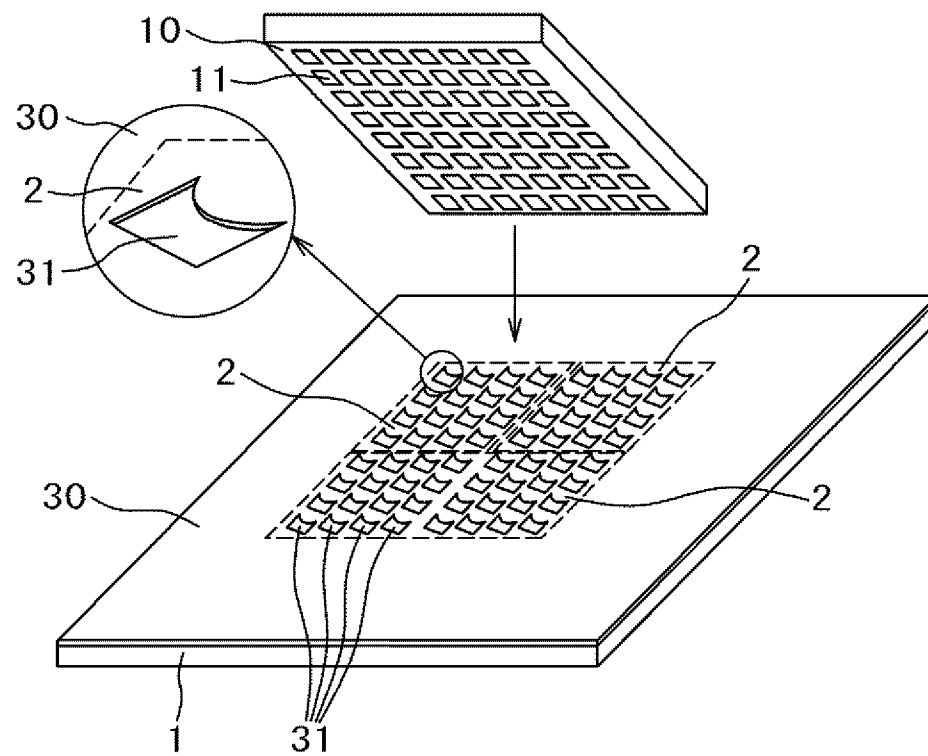
[図13]

図 1 3



[図14]

図 1 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000328

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K3/34 (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)

H05K3/34

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 Y	JP 9-74267 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 March 1997 (18.03.1997), paragraphs [0001] to [0011]; fig. 1, 3 (Family: none)	8, 9 1, 2, 10, 12-14
Y	JP 9-51017 A (Fujitsu Ltd.), 18 February 1997 (18.02.1997), paragraph [0020]; fig. 1 (Family: none)	1, 2, 10, 12-14
A	JP 2001-156432 A (Opnext Inc.), 08 June 2001 (08.06.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1, 2, 8-10, 12-14

☒ 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
31 March, 2010 (31.03.10)

Date of mailing of the international search report
13 April, 2010 (13.04.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000328

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 11-17319 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 January 1999 (22.01.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1, 2, 8-10, 12-14
A	JP 11-145198 A (Toshiba Corp.), 28 May 1999 (28.05.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1, 2, 8-10, 12-14
A	JP 2001-60759 A (Yaskawa Electric Corp.), 06 March 2001 (06.03.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1, 2, 8-10, 12-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000328

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The common technical feature of the inventions in claims 1 to 14 is deemed to be that a land grid array with component electrodes which are formed in a matrix is directly connected, without using leads, by soldering to a circuit board with circuit board electrodes which are formed in a matrix.

(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
Claims 1, 2, 8 to 10, 12 to 14

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000328

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

However, this common technical feature is described in Document JP 9-74267 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.) 18 March 1997 (18.03.1997) and is therefore not novel. As a result, this common technical feature is not outside the realm of prior art so is not deemed to be a special technical feature under the definition in sentence 2 of PCT Rule 13.2. That is, there is no common special technical feature in the inventions in claims 1 to 14.

Further, while the special technical feature of the inventions in claims 1, 2, 8 to 10, and 12 to 14 is that the circuit board electrodes are rotated at a predetermined angle to the component electrodes when seen from a plan view, the special technical feature of the inventions in claims 3 to 7 and 11 is that the centers of the circuit board electrodes are offset by a predetermined distance with respect to the centers of the component electrodes. Therefore, these do not have the same special technical feature nor a corresponding one, and are not deemed to form a single general inventive concept.

Therefore, this application includes two inventions (1) claims 1, 2, 8 to 10, and 12 to 14, and (2) claims 3 to 7 and 11, and does not satisfy the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05K3/34(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. H05K3/34

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	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010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	JP 9-74267 A（松下電器産業株式会社）1997.03.18, 段落【0001】-【0011】，【図1】，【図3】（ファミリーなし）	8, 9
Y		1, 2, 10, 12-14
Y	JP 9-51017 A（富士通株式会社）1997.02.18, 段落【0020】，【図1】（ファミリーなし）	1, 2, 10, 12-14
A	JP 2001-156432 A（日本オプネクスト株式会社）2001.06.08, 全文，全図（ファミリーなし）	1, 2, 8-10, 12-14

☒ 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

31.03.2010

国際調査報告の発送日

13.04.2010

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）

柳 本 陽 征

3 S

3514

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

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 11-17319 A (松下電器産業株式会社) 1999. 01. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2, 8-10, 12-14
A	JP 11-145198 A (株式会社東芝) 1999. 05. 28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2, 8-10, 12-14
A	JP 2001-60759 A (株式会社安川電機) 2001. 03. 06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2, 8-10, 12-14

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1-14に係る発明の共通の事項は、部品電極がマトリクス状に形成されたランドグリッドアレイと回路基板電極がマトリクス状に形成された回路基板がリード線を用いないで半田によって直接接続されていることであるものと認められるところ、この共通事項は、文献JP 9-74267 A（松下電器産業株式会社）1997.03.18に記載されているから、新規でない。結果として、この共通事項は先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、この共通事項は特別な技術的特徴であるとは認められない。すなわち、請求項1-14に係る発明に共通する特別な技術的特徴は存在しない。

そして、請求項1、2、8-10及び12-14に係る発明の特別な技術的特徴は、回路基板電極が、部品電極に対して平面で見て所定の角度回転していることであるのに対して、請求項3-7及び11に係る発明の特別な技術的特徴は、回路基板電極の中心が、部品電極の中心に対して所定の距離ずれていることである。よって、これらは同一のまたは対応する特別な技術的特徴を有しておらず、単一の一般的発明概念を形成しているものとは認められない。

したがって、この出願は、(1)請求項1、2、8-10及び12-14、(2)請求項3-7及び11、の2つの発明を含み、発明の単一性の要件を満たしていない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項1、2、8-10、12-14

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。