

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-192476

(P2014-192476A)

(43) 公開日 平成26年10月6日(2014.10.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 3/36 (2006.01)	H05K 3/36 B	5E344
H05K 1/14 (2006.01)	H05K 1/14 C	
	H05K 1/14 G	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2013-68964 (P2013-68964)
 (22) 出願日 平成25年3月28日 (2013. 3. 28)

(71) 出願人 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
 (74) 代理人 100113608
 弁理士 平川 明
 (74) 代理人 100105407
 弁理士 高田 大輔
 (72) 発明者 山本 敬一
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通アドバンステクノロジー株式会社内

最終頁に続く

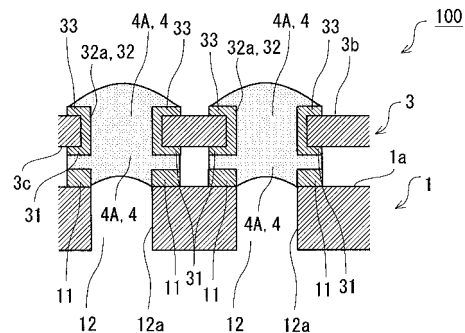
(54) 【発明の名称】 プリント基板の半田実装方法及び半田実装構造

(57) 【要約】

【課題】半田未着等の不具合を抑制することができるプリント基板の半田実装方法及び半田実装構造を提供する。

【解決手段】第1プリント基板に形成される第1ランド及び第2プリント基板に形成される第2ランドを半田接合する半田実装方法であって、第1ランドの平面領域内に開口するように設けられた半田充填孔にクリーム半田を充填する工程と、第2ランドの平面領域内に開口すると共に対応する半田充填孔と中心位置が重なるように形成され、半田充填孔よりも半田濡れ性が高い半田引き込み孔を半田充填孔と対向配置する工程と、リフロー加熱を行うことにより半田充填孔のクリーム半田を熔融させ、該クリーム半田の少なくとも一部を該半田充填孔に対向する半田引き込み孔内に濡れ上げる工程と、第1ランド及び第2ランド間に介在するクリーム半田を固化させて双方のランドを接合する工程と、を有する。

【選択図】 図15



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 プリント基板に形成される第 1 ランド及び第 2 プリント基板に形成される第 2 ランドを半田接合する半田実装方法であって、

前記第 1 ランドの平面領域内に開口するように設けられた半田充填孔にクリーム半田を充填する工程と、

前記第 2 ランドの平面領域内に開口すると共に対応する前記半田充填孔と中心位置が重なるように形成され、前記半田充填孔よりも半田濡れ性が高い半田引き込み孔を前記半田充填孔と対向配置する工程と、

リフロー加熱を行うことにより前記半田充填孔の前記クリーム半田を溶融させ、該クリーム半田の少なくとも一部を該半田充填孔に対向する前記半田引き込み孔内に濡れ上げる工程と、

前記第 1 ランド及び前記第 2 ランド間に介在するクリーム半田を固化させて双方のランドを接合する工程と、

を有する、

プリント基板の半田実装方法。

【請求項 2】

前記半田引き込み孔を、前記第 2 プリント基板を貫通する貫通孔として形成し、

前記第 2 プリント基板における前記第 2 ランドとは反対側に位置する主面のうち、前記半田引き込み孔の縁部に、前記半田引き込み孔に移動した前記クリーム半田を濡れ上げるための第 3 ランドを形成する、

請求項 1 に記載のプリント基板の半田実装方法。

【請求項 3】

前記第 1 プリント基板に形成した孔の内面に該第 1 プリント基板の樹脂性基材をそのまま露出させた状態とすることで前記半田充填孔を形成し、

前記第 2 プリント基板に形成した孔の内面を金属膜で被覆することで前記半田引き込み孔を形成する、

請求項 1 又は 2 に記載のプリント基板の半田実装方法。

【請求項 4】

前記第 1 プリント基板における一の前記第 1 ランドの平面領域内に複数の前記半田充填孔を配置し、

前記第 2 プリント基板における一の前記第 2 ランドの平面領域内に複数の前記半田引き込み孔を配置する、

請求項 1 から 3 の何れか一項に記載のプリント基板の半田実装方法。

【請求項 5】

前記第 1 プリント基板及び前記第 2 プリント基板に、対応する複数の前記第 1 ランド及び前記第 2 ランドを形成し、

各第 1 ランドの平面領域内に少なくとも 1 以上の前記半田充填孔を配置し、

各第 2 ランドの平面領域内に少なくとも 1 以上の前記半田引き込み孔を配置する、

請求項 1 から 4 の何れか一項に記載のプリント基板の半田実装方法。

【請求項 6】

前記第 1 プリント基板は硬質プリント基板であり、

前記第 2 プリント基板はフレキシブルプリント基板である、

請求項 1 から 5 の何れか一項に記載のプリント基板の半田実装方法。

【請求項 7】

前記フレキシブルプリント基板の端面近傍に前記第 2 ランドを形成し、

一の前記第 2 ランドの平面領域内に、前記端面に直交する方向に沿って複数の前記半田引き込み孔を並べて配置し、

前記硬質プリント基板における一の前記第 1 ランドの平面領域内において、前記フレキシブルプリント基板側における前記複数の半田引き込み孔の各々に対応する位置に、複数

10

20

30

40

50

の前記半田充填孔を並べて配置する、

請求項 6 に記載のプリント基板の半田実装方法。

【請求項 8】

前記硬質プリント基板における一の前記第 1 ランドの平面領域内に配置される前記複数の半田充填孔のうち、前記フレキシブルプリント基板における前記端面との離間寸法が小さい半田引き込み孔と対応する半田充填孔ほど径を大きく形成する、

請求項 7 に記載のプリント基板の半田実装方法。

【請求項 9】

前記フレキシブルプリント基板における一の前記第 2 ランドの平面領域内に配置される前記複数の半田引き込み孔のうち、前記フレキシブルプリント基板における前記端面との離間寸法が小さい半田引き込みほど径を大きくする、

請求項 8 に記載のプリント基板の半田実装方法。

【請求項 10】

前記フレキシブルプリント基板における端面に沿って複数の前記第 2 ランドを千鳥配置し、且つ、前記硬質プリント基板に複数の前記第 1 ランドを、前記第 2 ランドの配置パターンと対応するように千鳥配置する、

請求項 6 から 8 の何れか一項に記載のプリント基板の半田実装方法。

【請求項 11】

前記硬質プリント基板に形成される前記半田充填孔のうち、前記フレキシブルプリント基板における前記端面との離間寸法が小さい半田引き込み孔と対応する半田充填孔ほど径を大きく形成する、

請求項 10 に記載のプリント基板の半田実装方法。

【請求項 12】

前記フレキシブルプリント基板に形成される前記半田引き込み孔のうち、該フレキシブルプリント基板における前記端面との離間寸法が小さい半田引き込み孔ほど径を大きくする、

請求項 11 に記載のプリント基板の半田実装方法。

【請求項 13】

対応する前記半田充填孔と前記半田引き込み孔同士を径が等しくなるように形成する、

請求項 1 から 12 の何れか一項に記載のプリント基板の半田実装方法。

【請求項 14】

第 1 プリント基板に形成される第 1 ランド及び第 2 プリント基板に形成される第 2 ランドを半田接合する半田接合材と、

前記第 1 ランドの平面領域内に開口し、前記半田接合材を形成するクリーム半田を充填するための半田充填孔と、

前記第 2 ランドの平面領域内に開口し、対応する前記半田充填孔と中心位置が重なるように該半田充填孔に対向配置された半田引き込み孔と、

を有し、

前記半田引き込み孔は前記半田充填孔よりも半田濡れ性が高く、

リフロー加熱時に前記半田充填孔に充填されていた前記クリーム半田の少なくとも一部が溶融して対向する前記半田引き込み孔内に濡れ上がり、前記第 1 ランド及び前記第 2 ランド間に介在するクリーム半田が固化することで双方のランドが接合される、

プリント基板の半田実装構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プリント基板の半田実装方法及び半田実装構造に関する。

【背景技術】

【0002】

電子機器の多機能化に伴い、CPU等が実装されるメインボードの他に、モジュール基

10

20

30

40

50

板、サブボード等を追加し、各基板間をフレキシブルプリント基板（FPC：Flexible Printed Circuit）で接続する設計が多くなっている。従来、硬質基板（RPC：Rigid Printed Circuit）とフレキシブルプリント基板との接続には、コネクタが多く利用されている。しかしながら、ユビキタス時代の到来に向けて、電子機器の更なる薄型化、高機能化に伴う高密度実装化への要求が高まっており、コネクタの薄型化には限界がある。また、コネクタの薄型化により、フレキシブル基板をコネクタに連結する作業性が悪化したり、連結作業時にコネクタ本体や周辺部品を破損させるという不具合を招く場合があり、製品の製造効率が悪化することが懸念される。

【0003】

一方、異方性導電膜（ACF：Anisotropic Conductive Film）や異方性導電ペースト（ACP：Anisotropic Conductive Paste）を介して、硬質基板とフレキシブルプリント基板とをコネクタレスで直接接続する方式も知られている。ACF（ACP）は熱硬化性樹脂に導電性粒子を分散させたフィルム（ペースト）であり、接続する両基板の向かい合う端子の間にACF（ACP）を挟んで加熱加圧することで、厚さ方向には電気的導通が確保され、面方向には絶縁性が確保される。ACF（ACP）を用いた接続方式によれば、基板の高密度実装化には寄与するものの、ACF（ACP）を熱圧着するための熱圧着プロセス、専用装置が不可欠となるというデメリットがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平9-245856号公報

【特許文献2】実開昭63-39969号公報

【特許文献3】特開昭63-1094号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

そこで、硬質基板に対してフレキシブルプリント基板を半田接合により接続する方法が考えられるが、この場合には以下のような課題がある。すなわち、フレキシブルプリント基板は硬質基板に比べて軽量であるため、曲げや撓り（しなり）が生じ易い。従って、部品搭載プロセスにおいて、一般的な表面実装部品（SMD：Surface Mount Device）よりも、搭載位置精度が悪化し易い。また、半田付けリフロープロセスでは、リフローによる加熱によってフレキシブルプリント基板に熱反りが生じたり、リフロー装置により供給される温風の影響に起因した位置ずれの発生も懸念される。その結果、半田の未着を招く虞があり、半田によるフレキシブルプリント基板の表面実装（SMT：Surface mount technology）を実用化することは困難であるのが実情である。また、このような半田接合における課題はフレキシブルプリント基板に限られず、軽量の硬質基板を半田実装する際にも起こり得ることが想定され、プリント基板の半田実装全般における課題となっている。

【0006】

本件は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、半田未着等の不具合を抑制することができるプリント基板の半田実装方法及び半田実装構造を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本件の一観点によると、第1プリント基板に形成される第1ランド及び第2プリント基板に形成される第2ランドを半田接合する半田実装方法であって、前記第1ランドの平面領域内に開口するように設けられた半田充填孔にクリーム半田を充填する工程と、前記第2ランドの平面領域内に開口すると共に対応する前記半田充填孔と中心位置が重なるように形成され、前記半田充填孔よりも半田濡れ性が高い半田引き込み孔を前記半田充填孔と対向配置する工程と、リフロー加熱を行うことにより前記半田充填孔の前記クリーム半田を溶融させ、該クリーム半田の少なくとも一部を該半田充填孔に対向する前記半田引き込み孔内に濡れ上げる工程と、前記第1ランド及び前記第2ランド間に介在するクリーム半

10

20

30

40

50

田を固化させて双方のランドを接合する工程と、を有する、プリント基板の半田実装方法が提供される。

【0008】

また、本件の他の観点によると、第1プリント基板に形成される第1ランド及び第2プリント基板に形成される第2ランドを半田接合する半田接合材と、前記第1ランドの平面領域内に開口し、前記半田接合材を形成するクリーム半田を充填するための半田充填孔と、前記第2ランドの平面領域内に開口し、対応する前記半田充填孔と中心位置が重なるように該半田充填孔に対向配置された半田引き込み孔と、を有し、前記半田引き込み孔は前記半田充填孔よりも半田濡れ性が高く、リフロー加熱時に前記半田充填孔に充填されていた前記クリーム半田の少なくとも一部が溶融して対向する前記半田引き込み孔内に濡れ上がり、前記第1ランド及び前記第2ランド間に介在するクリーム半田が固化することで双方のランドが接合される、プリント基板の半田実装構造が提供される。

10

【発明の効果】

【0009】

本件によれば、半田未着等の不具合を抑制することができるプリント基板の半田実装方法及び半田実装構造を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施形態に係るプリント基板ユニットを示す図である。

【図2】実施形態に係る中継FPCの半田実装構造を説明する図である。

20

【図3】実施形態に係る中継FPCの半田実装構造を説明する図である。

【図4】実施形態に係るRPC側接合部及びFPC側接合部の詳細構造を示す図である。

【図5】実施形態に係るRPC側接合部の断面構造を示す図である。

【図6】実施形態に係るFPC側接合部の断面構造を示す図である。

【図7】実施形態に係る半田充填工程を示す図である(1)。

【図8】実施形態に係る半田充填工程を示す図である(2)。

【図9】実施形態に係る半田充填工程を示す図である(3)。

【図10】実施形態に係る搭載工程を示す図である。

【図11】実施形態に係る搭載工程が完了した状態を示す図である。

【図12】実施形態に係るリフロー加熱工程を示す図である(1)。

30

【図13】実施形態に係るリフロー加熱工程を示す図である(2)。

【図14】実施形態に係るリフロー加熱工程を示す図である(3)。

【図15】実施形態に係るリフロー加熱工程を示す図である(4)。

【図16A】実施形態に係るリフロー加熱による搭載誤差補正を説明する図である(1)。

【図16B】実施形態に係るリフロー加熱による搭載誤差補正を説明する図である(2)。

【図17】従来のプリント基板ユニットを示す図である。

【図18】第1変形例に係るRPC側接合部及びFPC側接合部の詳細構造を説明する図である。

40

【図19A】第1変形例に係るリフロー加熱による搭載誤差補正を説明する図である(1)。

【図19B】第1変形例に係るリフロー加熱による搭載誤差補正を説明する図である(2)。

【図20】第2変形例に係るRPC側接合部及びFPC側接合部の詳細構造を説明する図である。

【図21】リフロー加熱時において中継FPCに生じる熱反りの状態を模式的に示す図である。

【図22A】第2変形例に係るリフロー加熱による搭載誤差補正を説明する図である(1)。

50

【図 2 2 B】第 2 変形例に係るリフロー加熱による搭載誤差補正を説明する図である（2）。

【図 2 3】第 3 変形例に係る R P C 側接合部及び F P C 側接合部の詳細構造を説明する図である。

【図 2 4】実施形態に係るプリント基板の半田実装方法及び半田実装構造を適用したプリント基板ユニットの第 1 のバリエーションを示す図である。

【図 2 5】実施形態に係るプリント基板の半田実装方法及び半田実装構造を適用したプリント基板ユニットの第 2 のバリエーションを示す図である。

【図 2 6】実施形態に係るプリント基板の半田実装方法及び半田実装構造を適用したプリント基板ユニットの第 3 のバリエーションを示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、プリント基板の半田実装方法及び半田実装構造に係る実施形態について、図面を参照して説明する。

【0012】

<実施形態>

図 1 は、実施形態に係るプリント基板ユニット 100 を示す図である。プリント基板ユニット 100 は、一对のリジッド基板 1, 1 と、これらの中継する中継フレキシブル基板（以下、「中継 F P C」という）3 とを備える。一对のリジッド基板 1, 1 は、硬質の絶縁基材を用いたリジッドプリント配線基板である。リジッド基板 1 は、硬質プリント基板の一例であり、例えばガラスエポキシ基板等であってもよい。また、一对のリジッド基板 1, 1 における一方を、C P U 等が搭載されたメインボードとして形成してもよい。また、一对のリジッド基板 1, 1 における他方を、増設用の R A M 等が搭載されたサブボードとして形成してもよい。中継 F P C 3 は、絶縁基材に薄く柔軟性のある材料を用いたフレキシブルプリント配線基板である。中継 F P C 3 の基材には、例えばポリイミドを用いることができるが、使用する材料はポリイミドに限定されない。

20

【0013】

中継 F P C 3 は、両端において双方のリジッド基板 1 と半田接合されており、この中継 F P C 3 によって一对のリジッド基板 1, 1 が中継されている。図 2、3 は、中継 F P C 3 の半田実装構造を説明する図である。図 2 は、一对のリジッド基板 1, 1 に対して中継 F P C 3 を実装する前の状態を示す分解図である。図 3 に、一对のリジッド基板 1, 1 に対する中継 F P C 3 の実装が完了した状態を示す。図中の符号 1 a は、リジッド基板 1 の上面を表す。

30

【0014】

中継 F P C 3 の両端には、F P C 側接合部 30 が設けられている。図 2、3 に示すように中継 F P C 3 は矩形状を有している。符号 3 a は、中継 F P C 3 の一組の短辺側に位置する端面である。一对のリジッド基板 1 には、それぞれ R P C 側接合部 10 が設けられている。図 3 に示すように、本実施形態では、中継 F P C 3 の端面 3 a 側に設けられた F P C 側接合部 30 が各リジッド基板 1 の R P C 側接合部 10 と半田接合されている。図中の符号 4 は、R P C 側接合部 10 と F P C 側接合部 30 とを接合する半田接合材を表す。

40

【0015】

中継 F P C 3 の F P C 側接合部 30 は、各リジッド基板 1 における R P C 側接合部 10 に対応する数だけ設けられている。図 2、3 に示す例では、各リジッド基板 1 に R P C 側接合部 10 が 3 つ設けられているため、中継 F P C 3 の各端面 3 a にもそれぞれ 3 つずつの F P C 側接合部 30 が設けられている。但し、各リジッド基板 1 に設けられる R P C 側接合部 10 の数は特定の数に限定されない。

【0016】

次に、R P C 側接合部 10 及び F P C 側接合部 30 を半田接合する半田実装構造について説明する。図 4 ~ 図 6 は、R P C 側接合部 10 及び F P C 側接合部 30 の詳細構造を示す図である。図 4 の上段に中継 F P C 3 の下面を示し、図 4 の下段にリジッド基板 1 にお

50

ける上面を示す。図5は、RPC側接合部10の断面構造を示す図である。図6は、FPC側接合部30の断面構造を示す図である。図4～図6は、RPC側接合部10及びFPC側接合部30を半田接合する前の状態を示している。

【0017】

図4に示す符号3bは、中継FPC3の上面を表す。また、符号3cは、中継FPC3の下面を表す。中継FPC3がリジッド基板1に実装される際、リジッド基板1の上面1aに中継FPC3の下面3cが対向した状態で実装される。

【0018】

図4の下段に示すように、RPC側接合部10は、リジッド基板1の上面1aに形成されるRPC側ランド11と、リジッド基板1を厚さ方向に貫通する半田充填孔12とを有している。RPC側ランド11は、リジッド基板1の上面1aに露出形成されており、短冊形状(矩形状)を呈している。各RPC側ランド11は、リジッド基板1の端面1c近傍に形成されている。各RPC側ランド11の長手方向(長辺方向)は、リジッド基板1の端面1cに直交しており、各RPC側ランド11が平行に並んで配置されている。

10

【0019】

図5に示すRPC側接合部10の断面構造は、図4に示すA-A矢視断面を示している。本実施形態において、半田充填孔12は、各RPC側ランド11の平面領域内に開口するように形成されている。本実施形態では、各RPC側ランド11の平面領域内に1個の半田充填孔12が開口して設けられているが、その数は適宜変更することができる。半田充填孔12は、図5に示すように、リジッド基板1を厚さ方向に貫通するように穿設されている。また、半田充填孔12の内面12aは、リジッド基板1の絶縁性基材をそのまま露出させた状態、すなわち剥き出しにした状態となっている。つまり、半田充填孔12は、いわゆるノンスルーホールとして形成されている。この半田充填孔12は、RPC側接合部10及びFPC側接合部30を半田接合する半田接合材4を形成するクリーム半田(半田ペースト)を充填するために用いられる。RPC側ランド11は、例えば銅箔等の導体によって形成されている。また、本実施形態において、各RPC側接合部10における半田充填孔12は互いに径が等しい。

20

【0020】

また、図4の上段に示すように、FPC側接合部30は、中継FPC3の下面3cに形成されるFPC側ランド31と、中継FPC3を厚さ方向に貫通する半田引き込み孔32と、上面3bに形成される第2のFPC側ランド33とを有している。FPC側ランド31は、中継FPC3の下面3cに露出形成されており、短冊形状(矩形状)を呈している。本実施形態において、FPC側ランド31は、リジッド基板1側に設けられたRPC側ランド11と同一の形状及び大きさを有している。また、図示のように、中継FPC3における端面3aの近傍には、3つのFPC側ランド31が形成されている。各FPC側ランド31の長手方向(長辺方向)は、中継FPC3の端面3aに直交しており、各FPC側ランド31が平行に並んで配置されている。

30

【0021】

図6に示すFPC側接合部30の断面構造は、図4に示すB-B矢視断面を示している。図4及び図6に示すように、中継FPC3の上面3bには、下面3cに形成されたFPC側ランド31と実質的に同一形状及び大きさを有する第2のFPC側ランド33が露出形成されている。FPC側ランド31及び第2のFPC側ランド33は、例えば銅箔等といった導体によって形成されている。

40

【0022】

半田引き込み孔32は、中継FPC3を厚さ方向に貫通しており、各FPC側ランド31(各FPC側接合部30)に1つずつ設けられている。本実施形態において、各FPC側ランド31に開口する半田引き込み孔32の各々は径が等しく、且つ、リジッド基板1側における半田充填孔12とも同一径となっている。また、半田引き込み孔32は、その一端がFPC側ランド31の平面領域内に開口し、他端が第2のFPC側ランド33の平面領域内に開口している。つまり、半田引き込み孔32における端縁部の周囲は、FPC

50

側ランド 3 1 及び第 2 の F P C 側ランド 3 3 によって囲まれている。更に、半田引き込み孔 3 2 の内面 3 2 a は、銅メッキや金メッキ等といった金属メッキ（金属膜）によって被覆されている。つまり、半田引き込み孔 3 2 は、中継 F P C 3 を厚さ方向に貫通する孔の内面を金属膜で被覆して形成されている。

【 0 0 2 3 】

ここで、中継 F P C 3 の半田引き込み孔 3 2 は、内面 3 2 a が金属膜によって被覆されたスルーホールであるのに対し、リジッド基板 1 の半田充填孔 1 2 は、内面 1 2 a に絶縁性基材が露出したノンスルーホールとなっている。その結果、中継 F P C 3 における半田引き込み孔 3 2 の内面 3 2 a は、リジッド基板 1 における半田充填孔 1 2 の内面 1 2 a よりも半田濡れ性が相対的に高い。つまり、半田引き込み孔 3 2 の内面 3 2 a は、半田充填孔 1 2 の内面 1 2 a よりも半田濡れ馴染みが高くなっている。

10

【 0 0 2 4 】

図 4 に示す符号 3 4 は、中継 F P C 3 の信号路を表す。信号路 3 4 は、銅箔等といった導体によって形成されており、中継 F P C 3 の両端に配置されている F P C 側ランド 3 1 にそれぞれ接続されている。つまり、中継 F P C 3 の両端に形成された F P C 側ランド 3 1 同士が信号路 3 4 を介して接続されている。なお、信号路 3 4 は、保護膜によって被覆されている。

【 0 0 2 5 】

次に、リジッド基板 1 における半田充填孔 1 2 と、中継 F P C 3 における半田引き込み孔 3 2 との対応関係について説明する。本実施形態では、中継 F P C 3 及びリジッド基板 1 が規定通りに位置合わせされたときに、互いに対応する半田引き込み孔 3 2 と半田充填孔 1 2 の中心同士が重なるように、半田引き込み孔 3 2 及び半田充填孔 1 2 の相対位置関係が決定されている。

20

【 0 0 2 6 】

次に、中継 F P C 3 の実装方法について説明する。まず、上述した F P C 側接合部 3 0 を備えた中継 F P C 3 と、R P C 側接合部 1 0 を備えた一対のリジッド基板 1 , 1 を準備する。そして、まず、図 3 に示すように、一対のリジッド基板 1 , 1 を、上面 1 a を上にした状態で配置する。そして、クリーム半田印刷機（図示せず）を用いてクリーム半田を、リジッド基板 1 , 1 における各半田充填孔 1 2 に充填する（半田充填工程）。具体的には、図 7 に示すように、リジッド基板 1 の上面 1 a に、メタルマスク 5 1 をセットする。このメタルマスク 5 1 には、開口 5 1 a が設けられている。そして、クリーム半田印刷機からメタルマスク 5 1 上にクリーム半田（半田ペースト）4 A を供給し、スキージ（図示せず）を用いてクリーム半田 4 A を開口 5 1 a 内に充填する。メタルマスク 5 1 の開口 5 1 a は、リジッド基板 1 における半田充填孔 1 2 の配置パターンに対応して形成されており、半田充填孔 1 2 よりも若干大きな開口面積を有している。その結果、図 8 に示すように、メタルマスク 5 1 の開口 5 1 a を通じて、クリーム半田 4 A が半田充填孔 1 2 内に充填されると共に、半田充填孔 1 2 を取り囲む R P C 側ランド 1 1 上に転写される。図 9 は、リジッド基板 1 の半田充填孔 1 2 にクリーム半田 4 A を充填した後、メタルマスク 5 1 を引き上げた状態を示している。

30

【 0 0 2 7 】

次に、図 1 0 に示すように、中継 F P C 3 における各半田引き込み孔 3 2 が、リジッド基板 1 側の対応する各半田充填孔 1 2 と中心位置が合致するように、中継 F P C 3 をリジッド基板 1 に搭載（装着）する（搭載工程）。その際、中継 F P C 3 の下面 3 c がリジッド基板 1 の上面 1 a と向き合うように、中継 F P C 3 をリジッド基板 1 と対向配置させる。具体的には、リジッド基板 1 に対する中継 F P C 3 の位置合わせを行いつつ、リジッド基板 1 の R P C 側ランド 1 1 上に中継 F P C 3 の F P C 側ランド 3 1 を搭載（設置）する。これにより、中継 F P C 3 側の半田引き込み孔 3 2 とリジッド基板 1 側の半田充填孔 1 2 が対向して配置される。この状態では、図 1 0 に示すように、R P C 側ランド 1 1 上のクリーム半田 4 A を挟んで中継 F P C 3 の F P C 側ランド 3 1 が R P C 側ランド 1 1 上に載置されている。従って、この状態では、F P C 側ランド 3 1 はクリーム半田 4 A に接触

40

50

している。

【0028】

ところで、中継FPC3はリジッド基板1に比べて軽量であり、曲げや撓り(しなり)が生じ易い。従って、リジッド基板1への中継FPC3の搭載工程において中継FPC3を正規の位置に搭載することは容易ではなく、中継FPC3の搭載位置に誤差が生じる場合がある。また、中継FPC3に曲げや撓りが発生している場合、中継FPC3に部分的な「浮き」が起こり、RPC側ランド11からFPC側ランド31が離れてしまう場合がある。図11は、リジッド基板1に対して中継FPC3を搭載(設置)した際に、中継FPC3に位置ずれが生じ、且つ、FPC側ランド31及びクリーム半田4A間のギャップ(隙間)が生じた状況を示している。従来の実装構造では、このような位置ずれやギャップが生じた状態でリフロー加熱を行った場合、フレキシブル基板の熱反りによって更に上記ギャップが増長されるため、半田の未着が起こり易いという課題があった。このため、従来は、フレキシブルプリント基板を、他の表面実装部品(SMD)と一括でリジッド基板に半田実装することが難しいのが実情であった。

10

【0029】

例えば、中継FPC3を搭載した際、図11に示すように、中継FPC3に位置ずれが生じ、且つ、FPC側ランド31及びクリーム半田4A間のギャップが生じる場合がある。本実施形態においては、図11に示すように、リジッド基板1上に中継FPC3を搭載した際、位置ずれやギャップが生じていても、リフロー加熱時における半田のセルフアライメント作用(効果)によって、その位置ずれやギャップを解消する。以下、リフロー加熱及びその際に発揮されるセルフアライメント作用について詳しく説明する。

20

【0030】

リジッド基板1上に中継FPC3を搭載した後、リフロー炉(図示せず)によってリフロー加熱を行う(リフロー加熱工程)。ここでは、リフロー加熱開始時において、図11に示す状態のように、中継FPC3が正規の搭載位置から誤差が生じているとする。リフロー加熱によってリジッド基板1の半田充填孔12内に充填されているクリーム半田4Aが加熱されると、クリーム半田4Aが溶融し、半田充填孔12内において熱膨張する。RPC側ランド11は、銅箔等の導体によって形成されており、絶縁性樹脂が露出している内面12aよりも半田濡れ性が高い。このような条件下でリフロー加熱を行うと、クリーム半田4Aの熱膨張圧と、RPC側ランド11と半田充填孔12の内面12aとの半田濡れ性の差とが相まって、クリーム半田4AがRPC側ランド11に濡れ上がりつつ、半田充填孔12内から外部上方に向かって押し出される。その結果、図12に示すように、半田充填孔12から外部上方に押し出されたクリーム半田4Aは、RPC側ランド11表面よりも高く盛り上がることで、突起形状(以下、「半田突起」と呼ぶ)SBを形成する。図12は、リフロー加熱工程の初期段階の状態を示す図であり、溶融したクリーム半田4AがRPC側ランド11を濡れ上がり、半田充填孔12から這い出すことで半田突起SBを形成している状態を示している。なお、RPC側ランド11は、銅箔等の導体によって形成されており、絶縁性樹脂が露出している内面12aよりも半田濡れ性が高い。

30

【0031】

ここで、半田充填孔12内からのクリーム半田4Aの押し出し現象が進むほど、半田突起SBの高さが増加する。その結果、図13に示すように、FPC側ランド31の表面に半田突起SBが接触する。なお、リフロー加熱によって中継FPC3が加熱されると、中継FPC3に熱反りが生じる場合がある。そのような場合においても、例えば、中継FPC3の熱反りの発生を考慮して、半田充填孔12に十分な量のクリーム半田4Aを充填しておくことで、FPC側ランド31及びクリーム半田4A間のギャップを半田突起SBによって吸収することができる。

40

【0032】

上記のように、FPC側ランド31は、RPC側ランド11と同様に半田充填孔12よりも半田濡れ性が高い。また、金属メッキによって被覆されている半田引き込み孔32の内面32aも、半田充填孔12に比べて半田濡れ性が高い。従って、FPC側ランド31

50

に半田突起 S B (クリーム半田 4 A) が接触すると、半田濡れ性の高い F P C 側ランド 3 1 及び半田引き込み孔 3 2 の内面 3 2 a (金属メッキ) をクリーム半田 4 A が濡れ上がり、半田引き込み孔 3 2 内に引き込むことができる。つまり、半田充填工程において半田充填孔 1 2 に充填されたクリーム半田 4 A を、リフロー加熱工程において、半田充填孔 1 2 からより半田濡れ性の高い半田引き込み孔 3 2 へ濡れ上げることで移動させることができる。

【 0 0 3 3 】

図 1 4 は、リフロー加熱工程の中期段階の状態を示す図である。リフロー加熱工程の中期段階では、半田濡れ性の低い半田充填孔 1 2 から、半田濡れ性の高い半田引き込み孔 3 2 へのクリーム半田 4 A の移動が更に進行した状態となっている。図示のように、クリーム半田 4 A が半田引き込み孔 3 2 を濡れ上がる際、R P C 側ランド 1 1 及び F P C 側ランド 3 1 がクリーム半田 4 A を介して一繋がりの状態となる。その結果、濡れ上がるクリーム半田 4 A の表面張力が中継 F P C 3 の F P C 側ランド 3 1 とリジッド基板 1 の R P C 側ランド 1 1 との間に作用することで、F P C 側ランド 3 1 と R P C 側ランド 1 1 とが互いに引き寄せられる。

10

【 0 0 3 4 】

そうすると、半田引き込み孔 3 2 の中心が半田充填孔 1 2 の中心に一致する方向へ誘導されながら、F P C 側ランド 3 1 と R P C 側ランド 1 1 とが互いに接近する方向に引き寄せられる。また、リジッド基板 1 を基準として考えた場合、リジッド基板 1 上に搭載 (設置) された中継 F P C 3 の搭載誤差 (位置ずれやギャップ) を解消するように、中継 F P C 3 の F P C 側ランド 3 1 が対向するリジッド基板 1 の R P C 側ランド 1 1 に引き寄せられる。ここで、図 1 4 中に示す破線矢印は、リフロー加熱時に、中継 F P C 3 の F P C 側ランド 3 1 が対向する R P C 側ランド 1 1 に引き寄せられる方向を例示したものであり、このセルフアライメント (搭載誤差補正) 作用によって、搭載工程の際に生じた中継 F P C 3 の搭載誤差を解消することができる。また、中継 F P C 3 の F P C 側ランド 3 1 が対向する R P C 側ランド 1 1 に対して接近する方向に引き寄せられるため、リフロー加熱の前に既に生じていた中継 F P C 3 の曲がりや撓み、リフロー加熱により生じた熱反り等を解消することができる。その結果、図 1 5 に示すように、中継 F P C 3 における半田引き込み孔 3 2 の中心とリジッド基板 1 における半田充填孔 1 2 の中心とを平面的に一致させつつ、F P C 側ランド 3 1 と R P C 側ランド 1 1 との高さ方向のギャップを適正に補正することができる。なお、図 1 5 は、リフロー加熱工程の終盤段階の状態を示す図である。

20

30

【 0 0 3 5 】

図 1 6 A 及び図 1 6 B に、リフロー加熱による搭載誤差補正が行われる前後の状態を示す。図 1 6 A には、リフロー加熱による搭載誤差補正が行われる前の中継 F P C 3 とリジッド基板 1 との平面的な相対位置関係を概念的に示している。一方、図 1 6 B には、リフロー加熱による搭載誤差補正が行われた後の中継 F P C 3 とリジッド基板 1 との平面的な相対位置関係を概念的に示している。図 1 6 A 及び図 1 6 B において、リジッド基板 1 を太線で示し、中継 F P C 3 を細線で示している。また、図 1 6 A 及び図 1 6 B におけるリジッド基板 1 及び中継 F P C 3 は、図 4 に示す二点鎖線で囲まれた部分に対応する仮想領域をそれぞれ示したものである。

40

【 0 0 3 6 】

図 1 6 A に示す状態は、図 1 1 に示した状態と対応しており、リジッド基板 1 に搭載 (設置) された中継 F P C 3 に搭載誤差、具体的には、リジッド基板 1 に対して中継 F P C 3 が相対的に回転した「回転ずれ」が起こっている。そして、図示の通り、中継 F P C 3 の回転ずれに起因して、半田引き込み孔 3 2 の中心位置 (図中、C P F) と、リジッド基板 1 側における半田充填孔 1 2 の中心位置 (図中、C P R) とが、平面的にずれている。

【 0 0 3 7 】

これに対し、上記のようにリフロー加熱が開始されると、半田充填孔 1 2 に充填されていたクリーム半田 4 A の少なくとも一部がリフロー加熱時に溶融して濡れ上がり、半田引き込み孔 3 2 内に移動する。このように、半田充填孔 1 2 から半田引き込み孔 3 2 に濡れ

50

上がる際におけるクリーム半田4Aの表面張力によって、上述したセルフアライメント（搭載誤差補正）作用が発揮される。その結果、図16Bに示すように、半田引き込み孔32の中心位置（CPF）が半田充填孔12の中心位置（CPR）に一致するようになる。これにより、中継FPC3をリジッド基板1に搭載する際に起こった搭載位置の誤差を解消することができる。

【0038】

ところで、本実施形態に係る中継FPC3は、半田引き込み孔32が貫通孔として形成され、且つ、上面3bにおける半田引き込み孔32の縁部に第2のFPC側ランド33が設けられている。これによれば、図14、図15に示すように、リフロー加熱時に中継FPC3の搭載誤差補正を行いつつ半田充填孔12から半田引き込み孔32に移動させたクリーム半田4Aを、半田引き込み孔32から第2のFPC側ランド33上に濡れ上げることができる。つまり、リフロー加熱時に、RPC側接合部10及びFPC側接合部30同士の半田接合に必要なクリーム半田4Aの量を確保しつつ、余剰のクリーム半田4Aを半田引き込み孔32から第2のFPC側ランド33上に移動させることができる。その結果、隣接するFPC側ランド31同士、又は、RPC側ランド11同士がショートすることを抑制できる。但し、半田引き込み孔32を、FPC側ランド31の平面領域内に開口する、中継FPC3を貫通しない非貫通孔として形成してもよい。半田充填孔12内のクリーム半田4Aを、リフロー加熱時に半田充填孔12よりも相対的に半田濡れ性の高い半田引き込み孔32へと移動させることで、中継FPC3の搭載誤差やリフロー加熱時に生じる熱反りを解消することができるからである。第2のFPC側ランド33は第3ランドの一例である。

10

20

【0039】

図15に示すように、中継FPC3の搭載誤差の補正が完了すると、本実施形態では、中継FPC3及びリジッド基板1の半田接合部を冷却する。その結果、図15に示すように、互いに対向配置される中継FPC3側のFPC側ランド31と、リジッド基板1側のRPC側ランド11との間に介在するクリーム半田4Aが固化（硬化）する。こうして、固化したクリーム半田4Aによって形成された半田接合材4を介して、中継FPC3側のFPC側ランド31と、リジッド基板1側のRPC側ランド11とが半田接合され、リジッド基板1に対する中継FPC3の実装が完了する。

【0040】

以上のように、本実施形態に係る中継FPC3の半田実装構造（実装方法）によれば、半田充填孔12に充填されていたクリーム半田4Aの少なくとも一部がリフロー加熱時に溶解して、半田引き込み孔32内に濡れ上がる。そして、半田引き込み孔32から押し出されたクリーム半田4AがRPC側ランド11及びFPC側ランド31の間に介在した状態でクリーム半田4Aを固化することで半田接合材4が形成され、FPC側ランド31とRPC側ランド11とが接合される。その際、半田充填孔12から半田引き込み孔32に濡れ上がるクリーム半田4Aの表面張力によってセルフアライメント効果が発揮されるため、中継FPC3の位置ずれ及び熱反り等を解消しつつ、半田の未着を抑制することができる。

30

【0041】

また、本実施形態に係る中継FPC3の半田実装構造（実装方法）によれば、FPC等の軽量で柔軟なプリント基板を、他の表面実装部品（SMD）と一括で半田実装することが可能となる。その結果、プリント基板ユニット100の製造時における工数を少なくすることができ、製造効率を向上させることができる。また、図17に示すような従来のコネクタを用いた接続方式とは異なり、本実施形態ではコネクタを用いずに（コネクタレスで）FPCをリジッド基板に接合することが可能である。これにより、プリント基板ユニットの高密度実装化が可能となり、電子機器の薄型化を容易に実現することができる。また、FPCをコネクタレスで接合できるため、従来のように基板組み立て時における作業性が悪化したり、コネクタの連結作業時にコネクタ本体や周辺部品が破損するという二次的な不具合が起こることを好適に抑制できる。

40

50

【 0 0 4 2 】

更に、異方性導電膜（ACF）や異方性導電ペースト（ACP）等といった接合方式のように、特別な熱圧着プロセスあるいは専用装置を必要とせず、他の表面実装部品（SMD）と一括して中継FPC3を半田実装することができる。これにより、基板組み立て時における工数を少なくすることができ、電子機器の製造効率を高めることが可能となる。なお、本実施形態においては、リジッド基板1及び中継FPC3が、それぞれ第1プリント基板及び第2プリント基板の一例である。また、リジッド基板1のRPC側ランド11と中継FPC3のFPC側ランド31が、それぞれ第1ランド及び第2ランドの一例である。

【 0 0 4 3 】

本実施形態では、リジッド基板1を厚さ方向に貫通する貫通孔として半田充填孔12を形成しているが、非貫通孔として形成してもよい。リフロー加熱時に形成される半田突起をFPC側ランド31に接触させるために十分な量のクリーム半田4Aを充填可能であれば、半田充填孔12を有底孔として形成してもよい。つまり、溶融したクリーム半田4Aによって形成される半田突起SBの高さ（以下、「半田突起高さ」という）を適正に確保できれば、半田充填孔12を有底孔として形成してもよい。そのような有底孔（非貫通孔）であっても、リフロー加熱時における上述のセルフアライメント効果を好適に発揮することができる。

【 0 0 4 4 】

また、本実施形態では、中継FPC3を半田実装する際に、対向配置される半田充填孔12と半田引き込み孔32の径を等しい寸法に設定している。このように、対応する半田充填孔12及び半田引き込み孔32の孔径を等しくすることにより、リフロー加熱時における半田突起SBの高さと、中継FPC3上面3b側に余剰半田を退避する容量とのバランスを良好にすることができる。例えば、半田充填孔12の径が大きくなるほど、半田充填工程に半田充填孔12へ充填されるクリーム半田4Aの量が増える。このため、溶融したクリーム半田4Aによって形成される半田突起の高さが増え、余剰となるクリーム半田4Aの量も増える傾向がある。そこで、半田充填孔12及び半田引き込み孔32の孔径を互いに対応付けることで、半田充填孔12へのクリーム半田4Aの充填量が増えるほど、余剰のクリーム半田4Aを引き込む（退避させる）ための半田引き込み孔32の容積を増やすことができる。その結果、半田充填孔12に充填されるクリーム半田4Aの充填量が多い場合においても、充填量に応じて、クリーム半田4Aを受け入れる（退避させる）ための半田引き込み孔32の容積を増やすことができる。従って、隣接するFPC側ランド31同士あるいはRPC側ランド11同士がショートすることを抑制できる。

【 0 0 4 5 】

また、本実施形態では、リジッド基板1及び中継FPC3に対応する複数のRPC側ランド11及びFPC側ランド31を形成するようにした。更には、各RPC側ランド11の平面領域内に少なくとも1個以上の半田充填孔12を配置すると共に、各FPC側ランド31の平面領域内に少なくとも1個以上の半田引き込み孔32を配置するようにした。これによれば、リフロー加熱時に対向配置されるRPC側ランド11及びFPC側ランド31の組み合わせ毎に、上述のセルフアライメント作用が発揮されるため、中継FPC3の実装精度をより良好に高めることができる。

【 0 0 4 6 】

なお、本実施形態に係る半田実装方法及び半田実装構造は、種々の変形を加えることができる。以下、本実施形態に係る種々の変形例について説明する。

【 0 0 4 7 】

< 第1変形例 >

図18は、第1変形例に係るRPC側接合部10及びFPC側接合部30の詳細構造を説明する図であり、上記実施形態における図4に対応する図である。図18の上段に中継FPC3の下面を示し、図18の下段にリジッド基板1における上面を示す。RPC側接合部10及びFPC側接合部30の断面構造は上記実施形態と同様であり、図5、図6を

10

20

30

40

50

それぞれを援用することができる。リジッド基板 1 に中継 F P C 3 を実装する際には、図 1 8 の下段に示すリジッド基板 1 の上面 1 a と、上段に示す中継 F P C 3 の下面 3 c が向き合うように中継 F P C 3 がリジッド基板 1 上に搭載されることになる。

【 0 0 4 8 】

本変形例において、リジッド基板 1 の上面 1 a に形成された一の R P C 側ランド 1 1 には、その平面領域内に複数の半田充填孔 1 2 が配置されている。また、中継 F P C 3 の下面 3 c に形成された一の F P C 側ランド 3 1 には、その平面領域内に複数の半田引き込み孔 3 2 が配置されている。図 1 8 に示す例では、各 R P C 側ランド 1 1 に 3 個ずつの半田充填孔 1 2 が配置され、各 F P C 側ランド 3 1 に 3 個ずつの半田充填孔 1 2 が配置されている。また、リジッド基板 1 に中継 F P C 3 を搭載した際、互いに対向する半田充填孔 1 2 と半田引き込み孔 3 2 の径は互いに等しくなるように決定されている。

10

【 0 0 4 9 】

本変形例のように、一の R P C 側ランド 1 1 (F P C 側ランド 3 1) に複数の半田充填孔 1 2 (半田引き込み孔 3 2) を配置することで、一の R P C 側ランド 1 1 (F P C 側ランド 3 1) 当たり複数箇所、中継 F P C 3 の位置ずれ補正を行うことができる。その結果、中継 F P C 3 の実装位置の精度を更に高めることができ、且つ、半田の未着をより確実に抑制することができる。

【 0 0 5 0 】

また、図 1 8 に示すように、本変形例においては、各 F P C 側ランド 3 1 の平面領域内において、複数の半田引き込み孔 3 2 を中継 F P C 3 の端面 3 a と直交する方向に沿って並べて配置している。つまり、本変形例においては、一の F P C 側ランド 3 1 の平面領域内において、中継 F P C 3 の長手方向に沿って複数の半田引き込み孔 3 2 を並べて配置している。言い換えると、一の F P C 側ランド 3 1 の平面領域内において、リジッド基板 1 に対する中継 F P C 3 の出入り方向に沿って複数の半田引き込み孔 3 2 を並べて配置する。中継 F P C 3 の出入り方向とは、中継 F P C 3 の長手方向、あるいはリジッド基板 1 の端面 1 c に直交する方向として捉えることができる。一方、リジッド基板 1 についても、各 R P C 側ランド 1 1 の平面領域内において、複数の半田充填孔 1 2 を端面 1 c と直交する方向に沿って並べて配置している。これにより、各 R P C 側ランド 1 1 の平面領域内において、中継 F P C 3 側における複数の半田引き込み孔 3 2 の各々に対応する位置に、複数の半田充填孔 1 2 を並べて配置することができる。

20

30

【 0 0 5 1 】

図 1 9 A 及び図 1 9 B は、リフロー加熱による搭載誤差補正が行われる前後の状態を示す図であり、それぞれ図 1 6 A 及び図 1 6 B に対応する図である。搭載工程においてリジッド基板 1 に中継 F P C 3 を搭載した際、図 1 9 A に示すように中継 F P C 3 の「回転ずれ」が起こったとする。図 1 9 A 及び図 1 9 B においても、半田引き込み孔 3 2 の中心位置、半田充填孔 1 2 の中心位置を、それぞれ C P F、C P R にて示す。なお、図 1 9 A においては、作図上、半田引き込み孔 3 2 の中心位置 C P F を表すドットを、半田充填孔 1 2 の中心位置 C P R を表すドットよりも大きく表している。

【 0 0 5 2 】

中継 F P C 3 に回転ずれが起こると、中継 F P C 3 の出入り方向における位置 (図 1 9 A 中、x 1、x 2、x 3 にて示す) によって、半田充填孔 1 2 及び半田引き込み孔 3 2 における中心同士のずれ量 (以下、「中心間ずれ量」という) が相違する。図 1 9 A に示す例では、x 1 に対応する半田充填孔 1 2 及び半田引き込み孔 3 2 の中心間ずれ量が最も小さく、x 2、x 3 に移るに従い中心間ずれ量が増加している。そして、中心間ずれ量が大きくなるほど、対応する半田充填孔 1 2 と半田引き込み孔 3 2 とが重なり合う重複面積が小さくなる。なお、一組の半田充填孔 1 2 と半田引き込み孔 3 2 と中心間ずれ量が過度に大きい (重複面積が過度に小さい) と、リフロー加熱時におけるセルフアライメント効果が十分に発揮されない虞がある。

40

【 0 0 5 3 】

本変形例では、中継 F P C 3 に回転ずれが起こっている場合に、中継 F P C 3 の出入り

50

方向における位置に応じて中心間ずれ量が相違することに着目し、半田引き込み孔 3 2 を中継 F P C 3 の出入り方向に沿って並べるようにした。そして、半田充填孔 1 2 についても、半田引き込み孔 3 2 に対応付けて、中継 F P C 3 の出入り方向に沿って並べて配置するようにした。これによれば、一組の F P C 側ランド 3 1 及び R P C 側ランド 1 1 の平面領域内において、中心間ずれ量が過度に大きい半田充填孔 1 2 と半田引き込み孔 3 2 とのペアがあったとしても、中心間ずれ量が比較的小さなペアから順次、中継 F P C 3 の位置ずれ補正を行うことができる。

【 0 0 5 4 】

例えば、図 1 9 A に示す例では、リフロー加熱時において、中心間ずれ量が最も小さな x 1 に対応する半田引き込み孔 3 2 及び半田充填孔 1 2 の組み合わせ（ペア）間のみで中継 F P C 3 の位置ずれ補正が行われたとする。半田引き込み孔 3 2 及び半田充填孔 1 2 の中心間ずれ量が比較的小さい部分から中継 F P C 3 の位置ずれ補正を行うことで、他の部位（x 2、x 3）に対応する半田引き込み孔 3 2 及び半田充填孔 1 2 の中心間ずれ量がリフロー開始時より小さくなる。その結果、リフロー開始当初は、中継 F P C 3 の位置ずれ補正を行うことができなかつた x 2、x 3 についても、順次、位置ずれ補正を行うことができるようになる。

10

【 0 0 5 5 】

以上のように、本変形例においては、中継 F P C 3 の出入り方向において、半田引き込み孔 3 2 と半田充填孔 1 2 との中心間ずれ量が小さい箇所から、順次（段階的に）、中継 F P C 3 の位置ずれ補正を行うことができるようになる。その結果、半田引き込み孔 3 2 と半田充填孔 1 2 と全ての組み合わせについて、その中心同士を精度よく一致させることができ、中継 F P C 3 の実装精度をより好適に高めることができる。

20

【 0 0 5 6 】

< 第 2 変形例 >

図 2 0 は、第 2 変形例に係る R P C 側接合部 1 0 及び F P C 側接合部 3 0 の詳細構造を説明する図である。図 2 0 においても、図 4 及び図 1 8 と同様、R P C 側接合部 1 0 及び F P C 側接合部 3 0 を半田接合する前の状態を示している。なお、図 2 0 には、中継 F P C 3 における下面 3 c 側、及びリジッド基板 1 における上面 1 a 側を示している。

【 0 0 5 7 】

以下、本変形例と第 1 変形例との相違点を中心に説明する。第 2 変形例においても、一の F P C 側ランド 3 1 の平面領域内において、複数の半田引き込み孔 3 2 を中継 F P C 3 の端面 3 a と直交する方向に沿って並べて配置している点で、第 1 変形例と同様である。つまり、一の F P C 側ランド 3 1 の平面領域内において、リジッド基板 1 に対する中継 F P C 3 の出入り方向に沿って（中継 F P C 3 の長手方向に沿って）複数の半田引き込み孔 3 2 が並べて配置されている。また、リジッド基板 1 においても、一の R P C 側ランド 1 1 の平面領域内において、複数の半田充填孔 1 2 をリジッド基板 1 の端面 1 c と直交する方向に沿って並べて配置している点で、第 1 変形例と同様である。

30

【 0 0 5 8 】

第 2 変形例では、中継 F P C 3 における一の F P C 側ランド 3 1 に配置される半田引き込み孔 3 2 のうち、端面 3 a からの離間寸法が小さい半田引き込み孔 3 2 ほど、孔径を大きな値に設定している。図 2 0 において、各 F P C 側ランド 3 1 に配置される半田引き込み孔 3 2 のうち、端面 3 a からの離間寸法が小さい方から、順に第 1 半田引き込み孔 3 2 A、第 2 半田引き込み孔 3 2 B、第 3 半田引き込み孔 3 2 C とする。図 2 0 に示す例では、第 1 半田引き込み孔 3 2 A から第 3 半田引き込み孔 3 2 C のうち、中継 F P C 3 における端面 3 a からの離間寸法が最も小さな第 1 半田引き込み孔 3 2 A の径が最も大きく形成されている。そして、中継 F P C 3 における端面 3 a からの離間寸法が最も大きな第 3 半田引き込み孔 3 2 C が最も径が小さく形成されている。

40

【 0 0 5 9 】

また、図 2 0 において、各 R P C 側ランド 1 1 における半田充填孔 1 2 のうち、端面 1 c からの離間寸法が大きい方から、順に第 1 半田充填孔 1 2 A、第 2 半田充填孔 1 2 B、

50

第3半田充填孔12Cとする。本変形例では、リジッド基板1における一のR P C側ランド11に配置される半田充填孔12のうち、中継F P C 3の端面3 aとの離間寸法が小さな半田引き込み孔32と対応する半田充填孔12ほど、孔径を大きく形成するようにする。従って、図20に示す例では、第1半田充填孔12Aから第3半田充填孔12Cのうち、リジッド基板1における端面1 cからの離間寸法が最も大きな第1半田充填孔12Aの径が最も大きく形成されている。そして、リジッド基板1における端面1 cからの離間寸法が最も小さな第3半田充填孔12Cが最も径が小さく形成されている。

【0060】

図21は、リフロー加熱時において中継F P C 3に生じる熱反りの状態を模式的に示す図である。リフロー加熱時によって中継F P C 3に熱反りが生じると、端面3 aに近い部位ほど、リジッド基板1の上面1 aからの離間距離が大きくなる。つまり、中継F P C 3における端面3 aに近い部位ほど、F P C側ランド31とF P C側ランド31との高さ方向のギャップが大きくなる。その結果、中継F P C 3の端面3 aに近い部位ほど、リフロー加熱時にクリーム半田4 Aによって形成される半田突起をより高い位置まで盛り上げる必要がある。本変形例では、リジッド基板1における半田充填孔12の径が大きいほど、印刷装置によって半田充填孔12に充填されるクリーム半田4 Aの充填量が多くなり、リフロー加熱時における半田突起高さを稼ぐことができる点に着目した。

10

【0061】

そして、リジッド基板1に中継F P C 3を実装する際、リフロー加熱時における中継F P C 3の熱反りによって、F P C側ランド31とF P C側ランド31との高さ方向のギャップが大きくなる箇所ほど、半田充填孔12(12A)の径を大きくした。これにより、リフロー加熱時に熱反りの影響が大きくなる中継F P C 3の端面3 aに近い部位ほど、対応する半田充填孔12の容積が大きく確保され、半田充填工程において、より多くのクリーム半田4 Aを充填させることができる。その結果、リフロー加熱時に熱反りの影響が大きくなる中継F P C 3の端面3 aに近い部位ほど、クリーム半田4 Aの濡れ上がりにより形成される半田突起を高く盛り上げることができる。そのため、リフロー加熱時に、中継F P C 3の端面3 aに大きな反りが生じても、半田突起をF P C側ランド31までより確実に到達させることができる。これにより、熱反り量が大きくなる中継F P C 3における端面3 a側においても、半田充填孔12から半田引き込み孔32にクリーム半田4 Aを濡れ上げることができ、クリーム半田4 Aの表面張力による中継F P C 3の搭載誤差補正を行うことができる。

20

30

【0062】

その結果、図22Aに示すように、中継F P C 3をリジッド基板1に搭載した際に搭載位置ずれが生じてしまっても、中継F P C 3における搭載誤差の補正効果が良好に発揮される。よって、図22Bに示すように、互いに対応する半田引き込み孔32と半田充填孔12との中心同士が一致するように、中継F P C 3の搭載位置を正規位置に合わせることが可能となる。従って、半田の未着を抑制しつつ中継F P C 3を正規の位置に精度良く半田実装することができる。なお、図22A及び図22Bは、第1変形例の図19A及び図19Bにそれぞれ対応する図である。

40

【0063】

更に、本変形例においては、中継F P C 3における一のF P C側ランド31に配置される半田引き込み孔32のうち、端面3 aからの離間寸法が小さい半田引き込み孔32ほど、孔径を大きくしている。また、リジッド基板1に中継F P C 3を搭載した際、互いに対向する半田充填孔12と半田引き込み孔32の径は互いに等しくなるように決定されている。各半田引き込み孔32における径の大きさを、対向する半田充填孔12における径の大きさに合わせて調整することで、半田充填孔12の容積に応じて対向する半田引き込み孔32の容積を増やすことができる。ここで、半田充填孔12の容積が大きいほど、半田充填工程で充填されるクリーム半田4 Aの充填量が増え、リフロー加熱時において余剰となるクリーム半田4 Aの余剰量も多くなる。本変形例においては、クリーム半田4 Aの余剰量に応じて、余剰のクリーム半田4 Aを引き込む半田引き込み孔32の容量を増やすこ

50

とができるため、隣接するFPC側ランド31同士あるいはRPC側ランド11同士がショートすることを抑制できる。

【0064】

<第3変形例>

図23は、第3変形例に係るRPC側接合部10及びFPC側接合部30の詳細構造を説明する図である。第3変形例においては、中継FPC3に複数のFPC側ランド31を端面3aに沿って千鳥配置すると共に、リジッド基板1に複数のRPC側ランド11を端面1cに沿って、FPC側ランド31の配置パターンと対応するように千鳥配置する。中継FPC3に複数のFPC側ランド31を配置する場合、本変形例のように中継FPC3の幅方向に沿って千鳥配置することで、中継FPC3のスペースを有効活用してより多くのFPC側ランド31を配置することができる。同様に、FPC側ランド31の配置パターンと対応するように、リジッド基板1側のRPC側ランド11を千鳥配置することで、リジッド基板1のスペースを有効活用してより多くのFPC側ランド31を配置することができる。

10

【0065】

そして、第3変形例においても、中継FPC3における一のFPC側ランド31に配置される半田引き込み孔32のうち、端面3aからの離間寸法が小さい半田引き込み孔32ほど、孔径を大きく形成している。そして、リジッド基板1においては、端面1cからの離間寸法が大きな半田充填孔12ほど、孔径を大きく形成している。これにより、第2変形例と同様の効果を奏することができる。すなわち、中継FPC3の端面3aとの離間寸法が小さな半田引き込み孔32と対応する半田充填孔12ほど径が大きくなるため、リフロー加熱時に熱反りの影響を受け易い端面3a側においても搭載位置補正をより確実に行うことができる。また、中継FPC3の端面3aに近い部位ほど、余剰のクリーム半田4Aの引き込み容量が大きくなるため、隣接するFPC側ランド31同士あるいはRPC側ランド11同士がショートすることを好適に抑制できる。

20

【0066】

更に、第3変形例においては、中継FPC3における半田引き込み孔32のうち、端面3aからの離間寸法が小さい半田引き込み孔32ほど、孔径を大きく形成している。例えば、図23に示す例では、端面3aからの距離が遠い方のFPC側ランド31に比べて、近い位置に配置されるFPC側ランド31に形成される半田引き込み孔32の方が大きな径を有している。また、リジッド基板1における半田充填孔12のうち、端面1cからの離間寸法が大きい半田充填孔12ほど、孔径を大きく形成している。図23に示す例では、端面1cからの距離が近い方のRPC側ランド11に比べて、遠方に配置されるRPC側ランド11に形成される半田充填孔12の方が大きな径を有している。これによれば、リジッド基板1における半田充填孔12のうち、中継FPC3における端面3aとの離間寸法が小さい半田引き込み孔32に対応する半田充填孔12ほど径が大きく形成されることになる。その結果、リフロー加熱時に中継FPC3の端面3a側の熱反り量が大きくなっても、中継FPC3の搭載位置補正をより確実に行うことができる。また、中継FPC3側においても、端面3aに近い部位ほど余剰のクリーム半田4Aを収容する半田引き込み孔32の容量が大きくなるため、隣接するFPC側ランド31同士あるいはRPC側ランド11同士がショートすることを好適に抑制できる。

30

40

【0067】

以上、実施形態及び変形例において本件に係るプリント基板の半田実装方法及び半田実装構造について説明したが、本件はこれらに制限されるものではない。そして、上記実施形態及び変形例について、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者にとって自明である。

【0068】

例えば、上記実施形態及び変形例では、半田充填工程においてクリーム半田4Aを充填する半田充填孔12を、リジッド基板1側に形成したが、中継FPC3におけるFPC側ランド31の平面領域内に開口するように設けてもよい。そして、リジッド基板1にお

50

る R P C 側ランド 1 1 の平面領域内に開口するように半田引き込み孔 3 2 を設けてもよい。つまり、上記実施形態における半田充填孔 1 2 と半田引き込み孔 3 2 とを入れ替えて配置してもよい。

【 0 0 6 9 】

この場合においても、半田充填孔 1 2 の半田濡れ性よりも半田引き込み孔 3 2 の半田濡れ性を、相対的に高くしておくもよい。例えば、半田引き込み孔 3 2 については、内面にメッキを施すことでスルーホールとして形成する一方、半田充填孔 1 2 はノンスルーホールとしてもよい。このような変形例の場合、中継 F P C 3 の実装に関して、まず中継 F P C 3 側に設けた半田充填孔 1 2 に対してクリーム半田 4 A を充填した後、リジッド基板 1 に対して中継 F P C 3 を搭載し、リフロー加熱を行うようにするとよい。

10

【 0 0 7 0 】

これによれば、リフロー加熱時において、中継 F P C 3 側に形成された半田充填孔 1 2 からリジッド基板 1 側に形成された半田引き込み孔 3 2 へとクリーム半田 4 A が濡れ上り、移動させることができる。その際、中継 F P C 3 の搭載位置が正規の位置からずれていたり、熱反りによって F P C 側ランド 3 1 が R P C 側ランド 1 1 から高さ方向に離反していたとしても、クリーム半田 4 A の表面張力によってセルフアライメント効果を発揮させることができる。その結果、中継 F P C 3 の搭載誤差及び熱反りの影響を解消し、半田の未着を好適に抑制することができる。なお、この変形例においては、中継 F P C 3 が第 1 プリント基板の一例となり、リジッド基板 1 が第 2 プリント基板の一例となる。

20

【 0 0 7 1 】

また、上記実施形態では、リジッド基板 1 に中継フレキシブル基板を実装する際の適用例について説明したが、そのような用途には限定されない。例えば、各種の半導体デバイス、微小チップ等を搭載した機能モジュールとして用いるフレキシブル基板 (F P C) をプリント基板に実装する際に、本実施形態で説明した半田実装構造 (実装方法) を適用することができる。また、本実施形態で説明した半田実装構造 (実装方法) は、リジッド基板に対する F P C の半田実装に限られず、リジッド基板同士の半田実装や F P C 同士の半田実装を行う際にも好適に適用することができる。すなわち、一対のリジッド基板 (F P C) の一方に上述した半田充填孔 1 2 を形成し、他方に半田引き込み孔 3 2 を形成することで、搭載工程において生じた搭載誤差をリフロー加熱時におけるセルフアライメントによって好適に解消することができる。

30

【 0 0 7 2 】

図 2 4 ~ 図 2 6 に、本実施形態に係るプリント基板の半田実装方法及び半田実装構造を適用したプリント基板ユニットのバリエーションを例示する。図 2 4 ~ 図 2 6 に示す 1 A はメインボード、1 B はサブボードを表す。3 A は、半導体デバイスを搭載した機能モジュールとしての F P C を表したものである。図 2 4 ~ 図 2 6 に示す例では、複数のメインボード 1 A 及びサブボード 1 B が一つの大きな基板 2 に設けられており、各ボード 1 A , 1 B の外形には例えば V 形溝やミシン目部が設けられている。メインボード 1 A 及びサブボード 1 B に対して中継 F P C 3 や F P C 3 A を実装した後、実装基板切断機 (図示せず) によって V 形溝やミシン目部を切断することで、プリント基板ユニットが得られる。なお、図 2 6 に示すように、基板固定パレット 2 A に、メインボード 1 A 、サブボード 1 B 等を固定し、中継 F P C 3 や F P C 3 A 等の実装を行ってもよい。

40

【 符号の説明 】

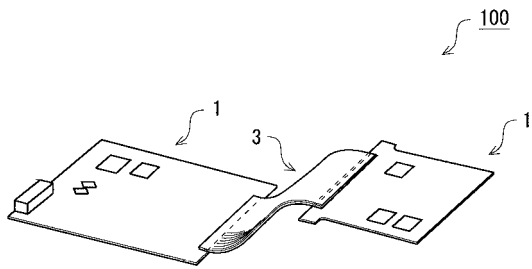
【 0 0 7 3 】

- 1 . . . リジッド基板
- 3 . . . 中継 F P C
- 4 . . . 半田接合材
- 4 A . . . クリーム半田
- 1 0 . . . R P C 側接合部
- 1 1 . . . P C 側ランド
- 1 2 . . . 半田充填孔

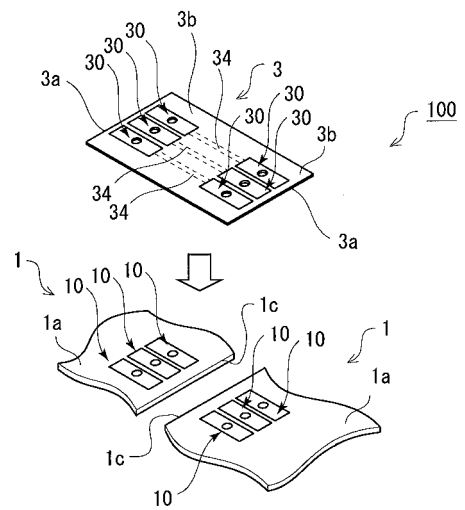
50

- 30・・・FPC側接合部
- 31・・・FPC側ランド
- 32・・・半田引き込み孔
- 33・・・第2のFPC側ランド
- 100・・・プリント基板ユニット

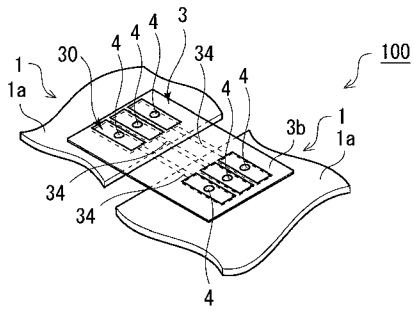
【図1】



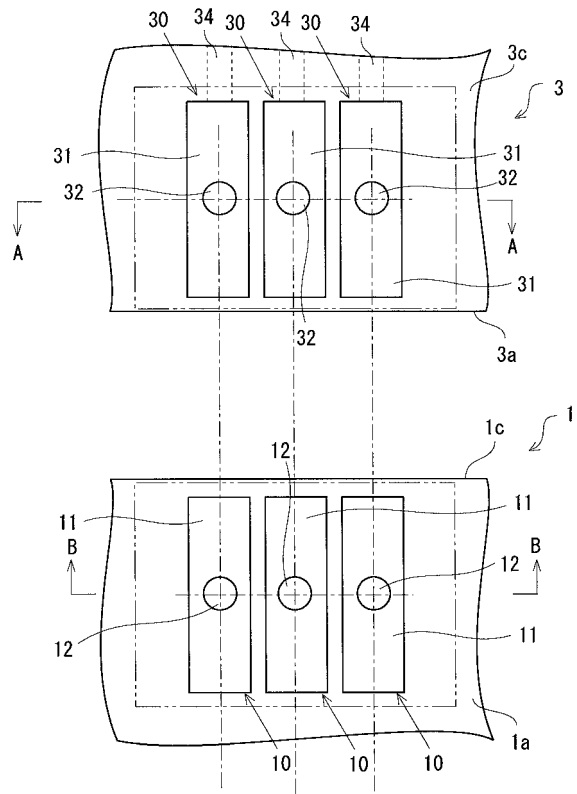
【図2】



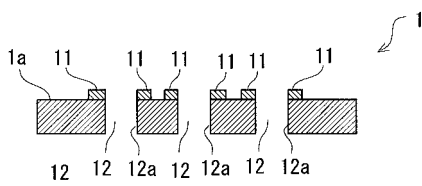
【 図 3 】



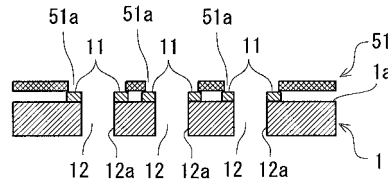
【 図 4 】



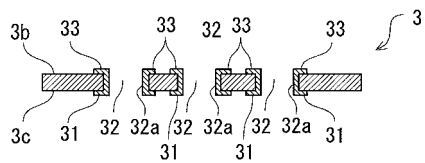
【 図 5 】



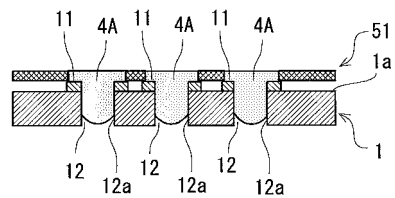
【 図 7 】



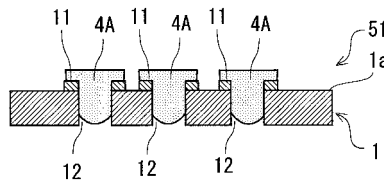
【 図 6 】



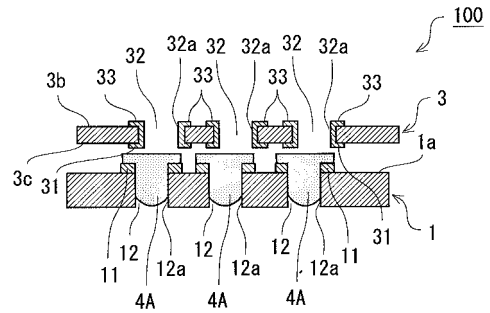
【 図 8 】



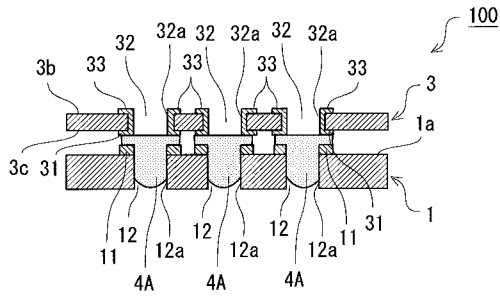
【 図 9 】



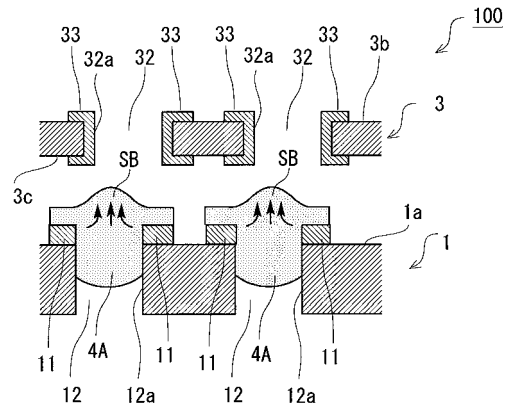
【 図 1 1 】



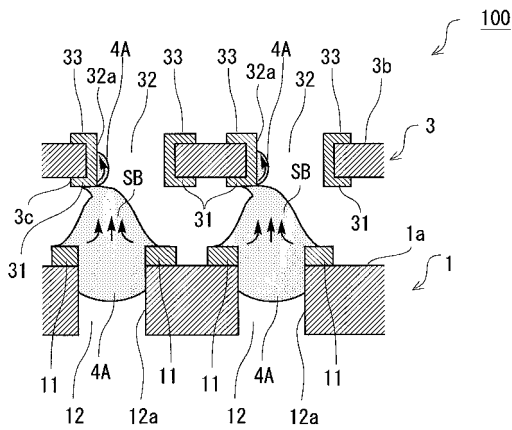
【 図 1 0 】



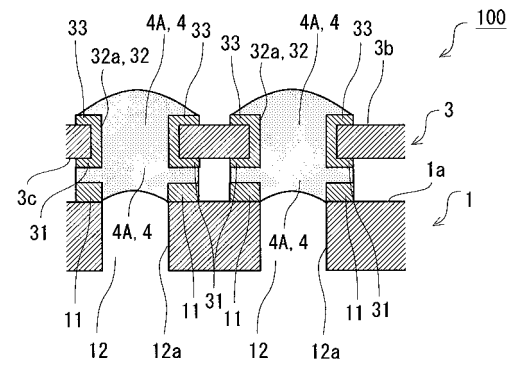
【 図 1 2 】



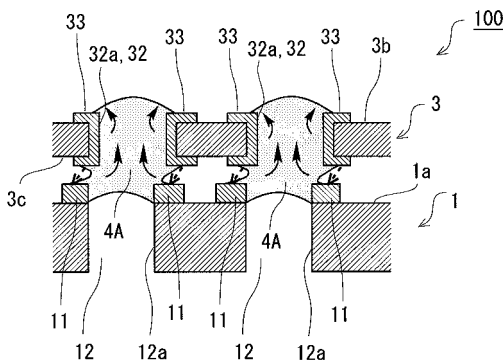
【 図 1 3 】



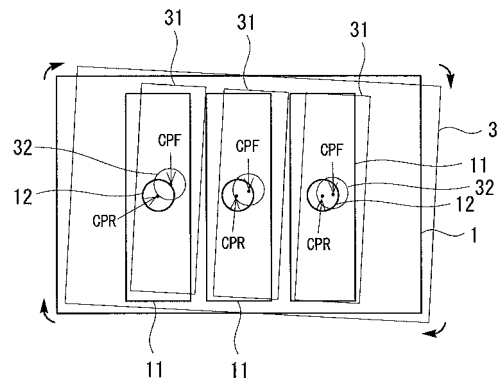
【 図 1 5 】



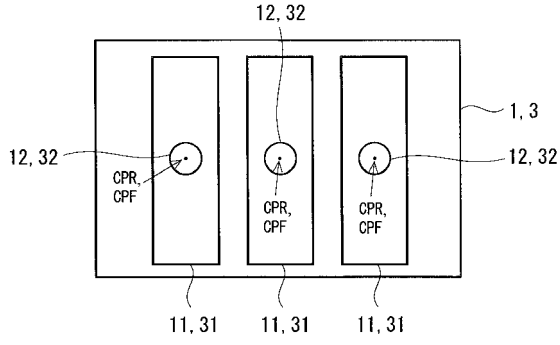
【 図 1 4 】



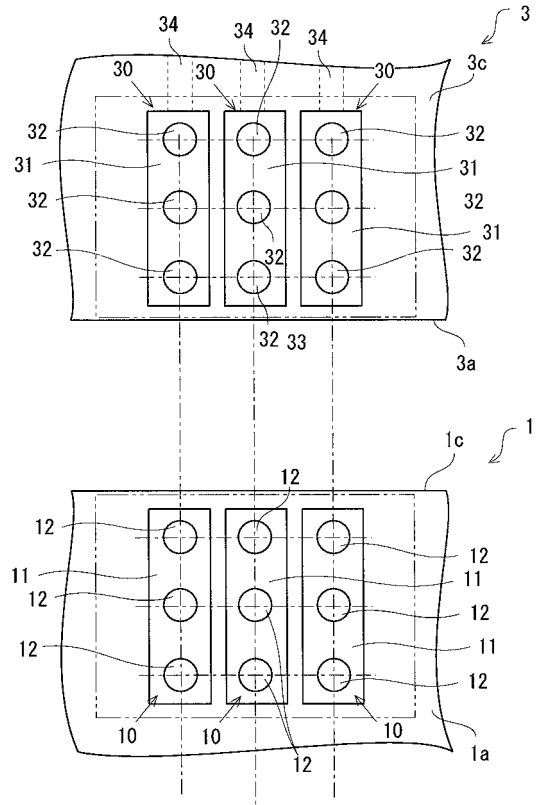
【 図 1 6 A 】



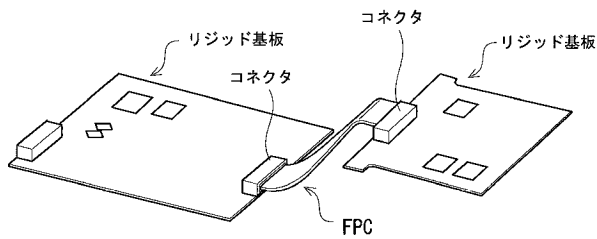
【図16B】



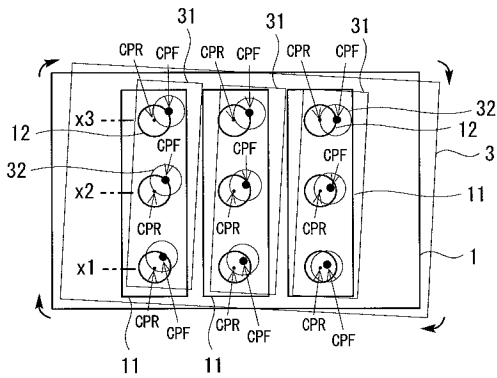
【図18】



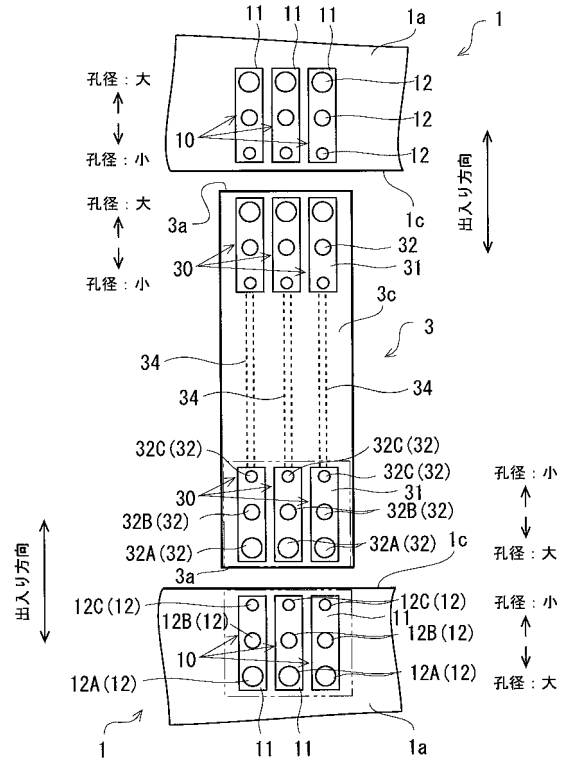
【図17】



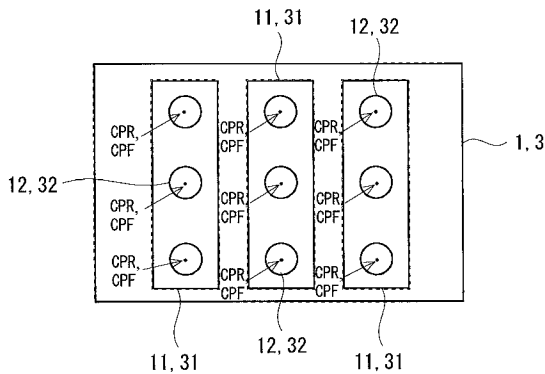
【図19A】



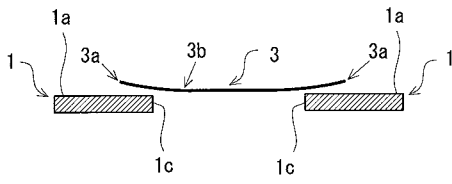
【図20】



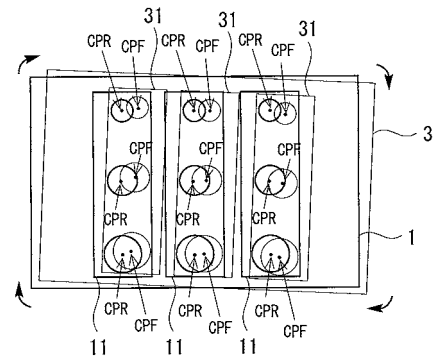
【図19B】



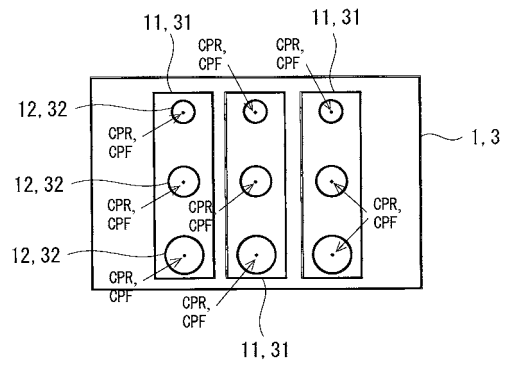
【図 2 1】



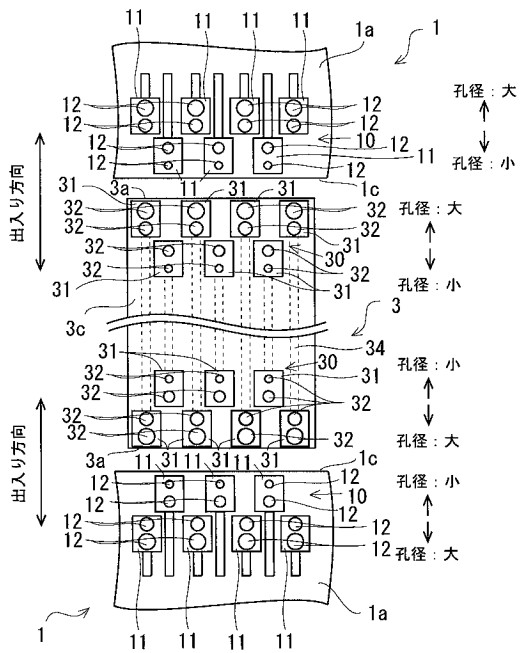
【図 2 2 A】



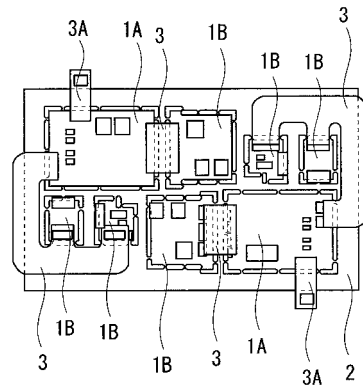
【図 2 2 B】



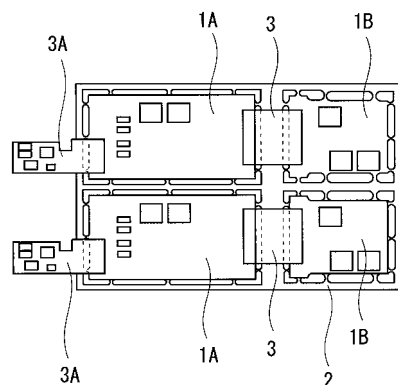
【図 2 3】



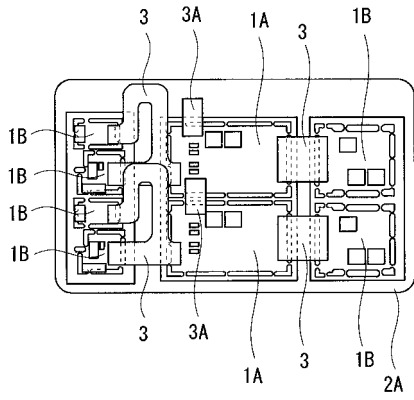
【図 2 4】



【図 2 5】



【 図 26 】



フロントページの続き

(72)発明者 北川 貴博

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通アドバンステクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 5E344 AA02 AA12 AA22 BB02 BB03 BB04 BB10 CC05 CC09 CC21

CC23 CD09 DD02 DD03 EE26