(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3724979号
(P3724979)
(45)発行日　平成17年12月7日(2005.12.7)　(24)登録日　平成17年9月30日(2005.9.30)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
H01L 23/02	H01L	23/02	J
H01L 25/00	H01L	23/02	G
	H01L	25/00	B

請求項の数 3　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平11-119467
(22)出願日　平成11年4月27日(1999.4.27)
(65)公開番号　特開2000-311960(P2000-311960A)
(43)公開日　平成12年11月7日(2000.11.7)
審査請求日　平成15年2月6日(2003.2.6)

(73)特許権者　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　100077517
弁理士　石田　敬
(74)代理人　100082898
弁理士　西山　雅也
(74)代理人　100081330
弁理士　樋口　外治
(72)発明者　清水　敦和
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】半導体装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
基板と、該基板に搭載された半導体部品と、該半導体部品を覆い且つ該基板に取り付けられたキャップとを備え、該キャップは、頂部壁と、該頂部壁から下に延びる複数の側壁とを有し、該頂部壁の４つのコーナー部は円弧状に形成され、円弧状の帯状の開口部が隣接する２つの側壁の間のコーナー部に設けられ、該キャップはさらに該側壁に接続される底壁を備え、該底壁が該側壁のコーナー部の開口部に連続するスリットを有することを特徴とする半導体装置。
【請求項２】
該半導体部品は、半導体チップと、半導体チップを含む半導体パッケージの１つであることを特徴とする請求項１に記載の半導体装置。
【請求項３】
熱伝導の良いペーストが該半導体部品と該キャップとの間に配置されていることを特徴とする請求項１に記載の半導体装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明はキャップを有する半導体装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】

半導体装置は、基板と、該基板に搭載された半導体部品とを含む。半導体部品は例えば半導体チップや半導体パッケージからなる。半導体部品を保護するために、半導体部品を覆って基板に取り付けられたキャップを含む半導体装置がある。

【０００３】

特開平６－６１３８３号公報は、キャップを有する半導体装置を開示している。この半導体装置では、半導体チップは上部が開口した箱状のセラミックパッケージの底部に搭載され、キャップは箱状のセラミックパッケージの上部に載るほぼ平らなプレートとして形成される。樹脂が半導体チップを取り囲み、半導体チップの上部がこの樹脂から露出している。はんだの層が半導体チップ及び樹脂の上に配置され、キャップははんだの層の上に配置される。このようにして、外力に対して保護され且つ放熱性に優れた半導体装置が得られる。さらに、平らなキャップはガス抜き孔を有する。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

上記特開平６－６１３８３号公報に記載された従来技術では、平らなキャップが上部が開口した箱状のセラミックパッケージに取り付けられている。これに対して、逆カップ形状のキャップが平らな基板に取り付けられている半導体装置も多く利用されている。

【０００５】

逆カップ形状のキャップは、旋削加工や金属絞り加工等の機械加工により作られる。キャップを旋削加工で作ると比較的にコストが高くなり、キャップを金属絞り加工で作ると比較的にコストが安くなる。従って、金属絞り加工で得られたキャップを使用するのが望ましいことが多い。しかしながら、金属絞り加工で得られたキャップの場合、キャップの金属絞り加工時にキャップのコーナー部に応力が集中し、歪みが生じてキャップが反りやすくなるという問題があった。

【０００６】

また、半導体チップが基板にフリップチップ接合で取り付けられる構造では、アンダーフィル樹脂が基板と半導体チップとの間に挿入される。また、半導体チップは接着剤によりキャップに接着される。これらのアンダーフィル樹脂や接着剤の硬化時にガスや溶剤が発生する。ガスや溶剤はキャップを基板に接着している接着剤を劣化させる。また、ガスや溶剤は密封されたキャップ内で膨張し、キャップの変形の原因となるという問題があった。

【０００７】

そこで、開口部がキャップに設けられていると、ガスや溶剤はキャップから抜け、接着剤の劣化がなく、キャップの変形が防止される。上記特開平６－６１３８３号公報では、キャップに開口部が設けられているが、はんだの層があるので、キャップの開口部ははんだの層で塞がれ、はんだの層の下側で発生したガスや溶剤は抜けない。

【０００８】

また、半導体装置は機能向上のため、半導体チップに加え、電子部品（コンデンサや抵抗など）をはんだで搭載することが多い。基板はさらに他の基板やマザーボード等への接続のためにそれ自体もはんだバンプを有する。このような半導体装置の場合には、電子部品が基板に取り付けられた後にはんだの洗浄を行い、キャップを取り付けて密封後、それから基板にはんだバンプを形成し、再びはんだの洗浄を行っていた。従って、２回のはんだの洗浄工程が必要であった。

【０００９】

本発明の目的は、金属絞り加工で作られたキャップの場合でもキャップに反りがなく、気体や液体をキャップから容易に外部へ排出可能とした半導体装置を提供することである。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

本発明による半導体装置は、基板と、該基板に搭載された半導体部品と、該半導体部品を覆い且つ該基板に取り付けられたキャップとを備え、該キャップは、頂部壁と、該頂部壁から下に延びる複数の側壁とを有し、該頂部壁の４つのコーナー部は円弧状に形成され

、円弧状の帯状の開口部が隣接する２つの側壁の間のコーナー部に設けられ、該キャップはさらに該側壁に接続される底壁を備え、該底壁が該側壁のコーナー部の開口部に連続するスリットを有することを特徴とするものである。例えば、半導体部品は、半導体チップ又は半導体パッケージである。

【００１１】

この構成において、キャップの隣接する２つの側壁の間のコーナー部は、金属絞り加工でキャップを作るときに応力が集中する部分である。開口部がこのコーナー部に設けられているので、キャップを作るときに応力がコーナー部に集中するのが緩和され、歪みが生じなくてキャップが反らなくなり、正確な形状のキャップを得ることができるようになる。そして、気体や液体を開口部を通ってキャップから外部へ排出可能である。特に、開口部がコーナー部に設けられているので、キャップを基板に取り付けた後でキャップ内のはんだの洗浄を行うことができる。この場合、洗浄液は開口部を通ってキャップ内へ入り且つ出ることができる。

【００１２】

好ましくは、熱伝導の良いペーストが該半導体部品と該キャップとの間に配置されている。

【００１３】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施例について図面を参照して説明する。

図１は本発明による半導体装置で使用されるキャップの一例を示す平面図である。図２は図１のキャップの図１の矢印IIから見た側面図である。キャップ１０は上から見て正方形の形状を有し、頂部壁１２と、頂部壁１２から下に延びる複数の側壁１４とを有し、側壁１４の下端部に接続される正方形の環状の底壁１６とを有する。頂部壁１２と底壁１６とはそれぞれ平らであって、互いに平行に延びる。側壁１４は頂部壁１２と底壁１６との間の部分であり、頂部壁１２に対して垂直に近い角度で斜めに延びる。

【００１４】

開口部２０が隣接する２つの側壁１４の間のコーナー部１８に設けられる。開口部２０は頂部壁１２と底壁１６との間の側壁１４の領域に底壁１６に沿って長く設けられる。コーナー部１８は円弧状に形成されているので、開口部２０は円弧の細い帯状に形成される。開口部２０は側壁１４のコーナー部１８を形成する湾曲のある部分にのみ設けられ、側壁１４のストレートな部分には設けられていない。

【００１５】

開口部２０があるので、底壁１６のコーナー部は橋状の帯状の部分１６ａとなる。この橋状の帯状の部分１６ａは開口部２０に連続するスリット２２を有する。底壁１６のコーナー部のスリット２２は橋状の帯状の部分１６ａを切断し、できるだけ狭い幅で形成されている。

図３及び図４は図１及び図２のキャップ１０を含む半導体装置３０の実施例を示す図である。図３は半導体装置３０の側面図、図４は図３の半導体装置３０の中心を通る断面図である。半導体装置３０は基板３２と、基板３２に搭載された半導体部品である半導体チップ３４と、半導体部品３４を覆い且つ基板３２に取り付けられたキャップ１０とを備える。半導体チップ３４以外の電気部品、例えばコンデンサ３６や抵抗３８が、基板３２にはんだ付けされ、キャップ１０で覆われている。キャップ１０は接着剤（例えばガラス繊維入りエポキシ樹脂系接着剤）４０で基板３２に固定されている。キャップ１０は、上記したように、頂部壁１２と、側壁１４と、底壁１６を有し、開口部２０が隣接する２つの側壁１４の間のコーナー部１８に設けられている。

【００１６】

半導体チップ３４はフリップチップ接続により基板３２に固定されている。すなわち、半導体チップ３４はそれ自身の電極パッドに設けられたはんだバンプ（はんだボール）３４ａを有し、はんだバンプ３４ａにより基板３２の電極パッドに接続される。アンダーフィル接着剤（例えばSiO_2フィラー入りエポキシ樹脂系接着剤）４２が半導体チップ３４

と基板３２との間に充填され、半導体チップ３４と基板３２の接続部をモールドしている。さらに、熱伝導の良いペースト（例えば銀フィラー入りエポキシ樹脂）４４が半導体チップ３４の表面に塗布され、半導体チップ３４とキャップ１０とを固定している。さらに、はんだバンプ（はんだボール）４６が基板３２のキャップ１０とは反対側の表面の電極パッド上に設けられている。キャップ１０と基板３２との間には空間が形成される。

【００１７】

以上の実施例において、キャップ１０の隣接する２つの側壁１４の間のコーナー部１８は、キャップ１０を作るときに応力が集中する部分である。特に、キャップ１０を金属絞り加工により作るときに応力がコーナー部１８に集中し、コーナー部１８において歪みが生じ勝ちである。本発明では、開口部２０がこのコーナー部１８に設けられているので、キャップ１０を作るときに応力がコーナー部１８に集中するのが緩和され、歪みが生じなくてキャップ１０が反らなくなり、正確な形状のキャップ１０を得ることができるようになる。つまり、キャップ１０の底壁１６（底壁１６がない場合には側壁１４の底部）が平坦になって、基板３２にぴったりと固定されるようになる。

【００１８】

そして、キャップ１０が基板３２に固定された状態で、気体や液体を開口部２０を通ってキャップ１０から外部へ排出可能である。すなわち、ガスや溶剤が接着剤４０、４２やペースト４４から発生したとしても、そのようなガスや溶剤は開口部２０を通ってキャップ１０から外部へ排出されるので、ガスや溶剤がキャップ１０内に閉じ込められて接着剤を劣化させたり、膨張してキャップ１０を変形させることがない。例えば、ペースト４４は熱硬化型の樹脂であり、キャップ１０をねりつけた後の加熱時にアウトガスが発生する。

【００１９】

さらに、はんだの洗浄液は開口部２０を通ってキャップ１０内へ入り且つ出ることができるので、キャップ１０を基板３２に取り付けた後に、コンデンサ３６、抵抗３８及びはんだバンプ４６の洗浄を同時に行うことができ、工程を簡略化できる。ここで、仮に開口部（Ｘとする）がキャップ１０の頂部壁１２に側壁１４からある距離だけ内寄りの位置に設けられているとすると、半導体装置３０（キャップ１０）を傾けても、その開口部Ｘはキャップ１０の最低の位置へはこず、開口部Ｘよりも低い部分は液溜まりとなり、洗浄液は開口部２０から排出されない。このため、はんだの洗浄液をキャップ１０内の空間から排出できないので、キャップ１０を取り付けた後でキャップ１０内にあるコンデンサ３６や抵抗３８の洗浄を行うことができない。

【００２０】

本発明では、開口部２０がキャップ１０のコーナー部１８に設けられているので、半導体装置３０（キャップ１０）を傾けさえすれば、開口部２０はキャップ１０の最低の位置へ来て、洗浄液を開口部２０から容易に且つ確実に排出することができる。従って、キャップ１０内にあるコンデンサ３６や抵抗３８及び基板３２に設けられたはんだバンプ４６の洗浄を同時に行うことができ、工程を簡略化できる。

【００２１】

さらに、キャップ１０の開口部２０は半導体装置３０の完成後も塞ぐことなく開放されている。従って、周囲の空気が開口部２０を通ってキャップ１０の内部へ自由に出入りする。キャップ１０の内部へ入った空気はキャップ１０の内面に接触し、キャップ１０を冷却する。周囲の空気はキャップ１０の外面にも接触し、キャップ１０を冷却する。従って、キャップ１０の開口部２０を開放したままにしておくことにより、放熱面積が拡大され、冷却性能を改善することができる。

【００２２】

キャップ１０は種々の材料で種々の方法により作ることができる。例えば、キャップ１０はＣｕやＡｌなどの延性に富んだ金属で作ることができる。あるいは、キャップ１０は複合材や、セラミックや、ＣｕＷ、ＡｌＳｉ、ＡｌＳｉＣなどで作ることができる。

好ましくは、キャップ１０は金属材料で金属絞り加工により作る。金属絞り加工はプレスを利用して行うことができる。図５はキャップ１０を金属絞り加工により作る例を示す図

である。図５（Ａ）において、金属板１０Ｂを準備し、プレスにより、開口部２０となるべき穴２０Ａを形成する。図５（Ｂ）において、プレスにより、金属板１０Ｂの底壁１６のコーナー部のスリット２２となるべき穴２２Ａを形成する。それから、図５（Ｃ）において、プレスにより、金属板１０Ｂを金属絞り加工し、図１及び図２に示したキャップ１０を形成する。

【００２３】

このときに、加工時に応力が集中するコーナー部１８には開口部２０が設けてあるので、加工時の応力の集中が緩和され、歪みが生じなくて反りのないキャップ１０を得ることができる。さらに、橋状の帯状の部分１６ａを設けることで、基板１０とキャップ１０との接触面積を少しでも大きくとれ、キャップ１０と基板３２との密着を強固なものにすることができる。橋状の帯状の部分１６ａを中点で切断してスリット２２を形成すれば、さらに応力が緩和され、底壁１６の平坦度の高いキャップ１０を得ることができる。このようにして、プレスを使用して金属絞り加工により逆カップ形状のキャップ１０を正確に且つ安価に形成することができる。

【００２４】

図６は、図３及び図４の実施例の変形例を示す図である。半導体装置３０は図１から図４を参照して説明したのと基本的に同じ構成を有する。この半導体装置３０では、フィン５０ａを有するヒートシンク５０がキャップ１０の頂部壁１２に取り付けられている。開口部２０はキャップ１０のコーナー部１８に設けられ、ヒートシンク５０の存在にかかわらず開口し、上記した説明の作用を達成することができる。

【００２５】

図７は本発明による半導体装置で使用されるキャップの他の例を示す平面図である。図８は図７のキャップの図７の矢印VII から見た側面図である。キャップ１０は上から見て概略正方形の形状を有し、頂部壁１２と、頂部壁１２から下に垂直に延びる複数の側壁１４とを有する。コーナー部１８が隣接する２つの側壁１４の間にあり、開口部２０がコーナー部１８に設けられる。開口部２０は頂部壁１２のコーナー部の位置を含み、頂部壁１２から側壁１４の底部へ概略正方形の形状で延びる。

【００２６】

図１から図６の例では側壁１４は頂部壁１２に対して９０度よりも大きい角度形成されていたが、図７及び図８の実施例では側壁１４は頂部壁１２に対してほぼ９０度で延び、そして前の例の底部壁１６がない。図７及び図８の実施例のキャップ１０は旋削加工で作られるのに適している。

図９は図７及び図８のキャップ１０を含む半導体装置３０の実施例を示す図である。図１０は図９の半導体装置３０の中心を通る断面図である。半導体装置３０は基板３２と、基板３２に搭載された半導体部品である半導体チップ３４と、半導体部品３４を覆い且つ基板３２に取り付けられたキャップ１０とを備える。半導体装置３０の内部には、半導体チップ３４や、コンデンサ３６や、抵抗３８等が配置されることができる。

【００２７】

キャップ１０は接着剤４０で基板３２に固定されている。半導体チップ３４はフリップチップ接続により基板３２に固定されている。すなわち、半導体チップ３４ははんだバンプ３４ａにより基板３２の電極パッドに接続される。アンダーフィル接着剤４２が半導体チップ３４と基板３２との間に充填されている。さらに、熱伝導の良いペースト４４が半導体チップ３４の表面に塗布され、半導体チップ３４とキャップ１０とを固定している。さらに、はんだバンプ４６が基板３２のキャップ１０とは反対側の表面の電極パッド上に設けられている。

【００２８】

キャップ１０においては、開口部２０が２つの隣接する側壁１４の間のコーナー部１８に設けられる。キャップ１０は旋削加工で作られているので、キャップ１０を作るときにコーナー部１８に応力が集中するという問題はない。しかし、この実施例の開口部２０は、前の実施例の開口部２０の歪み緩和以外の作用と同様の作用を有する。

【００２９】
すなわち、気体や液体を開口部２０を通ってキャップ１０から外部へ排出可能である。従って、接着剤４０、４２やペースト４４から発生するガスや溶剤は、開口部２０を通ってキャップ１０から外部へ排出されるので、ガスや溶剤がキャップ１０内に閉じ込められて膨張してキャップ１０を変形させることがない。さらに、開口部２０がキャップ１０のコーナー部１８に設けられているので、キャップ１０を基板３２に取り付けた後でキャップ１０内のコンデンサ３６や抵抗３８の洗浄を行うことができる。従って、コンデンサ３６や抵抗３８及びはんだバンプ４６の洗浄を同時に行うことができ、工程を簡略化できる。絞り加工で得たキャップ１０においては、歪みが減少しているので、半導体チップ３４に与えるストレスが減少し、接続の信頼性が向上する。

【００３０】
さらに、キャップ１０の開口部２０は半導体装置３０の完成後も塞ぐことなく開放されている。従って、周囲の空気が開口部２０を通ってキャップ１０の内部へ自由に出入りする。キャップ１０の内部へ入った空気はキャップ１０の内面に接触し、キャップ１０を冷却する。周囲の空気はキャップ１０の外面にも接触し、キャップ１０を冷却する。従って、キャップ１０の開口部２０を開放したままにしておくことにより、冷却性能を改善することができる。

【００３１】
図１１は、図９及び図１０の実施例の変形例を示す図である。半導体装置３０は図９及び図１０を参照して説明したのと基本的に同じ構成を有する。この半導体装置３０では、フィン５０ａを有するヒートシンク５０がキャップ１０の頂部壁１２に取り付けられている。開口部２０はキャップ１０のコーナー部１８に設けられ、ヒートシンク５０の存在にかかわらず開口し、上記した説明の作用を達成することができる。

【００３２】
図１２は本発明のさらに他の実施例を示す断面図である。この実施例の半導体装置３０は、２つの半導体チップ３４が基板３２に取り付けられているマルチチップモジュール（ＭＣＭ）として形成されている。半導体チップ３４はフリップチップ接合により基板３２に取り付けられている。キャップ１０は２つの半導体チップ３４を覆って基板３２に取り付けられている。キャップ１０は図１及び図２示されたキャップ１０と同様に２つの隣接する側壁１４の間のコーナー部１８に開口部２０を有する。キャップ１０は接着剤４０で基板３２に固定され、アンダーフィル接着剤４２が半導体チップ３４と基板３２との間に充填され、熱伝導の良いペースト４４が半導体チップ３４とキャップ１０とを固定している。

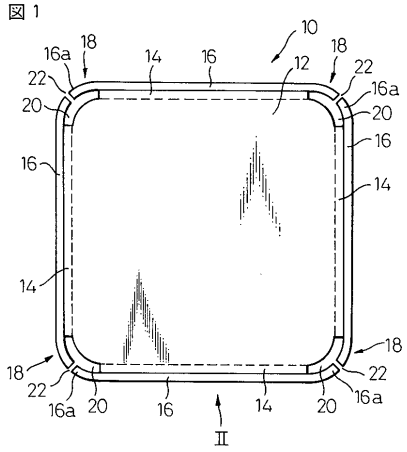
【００３３】
図１３は本発明のさらに他の実施例を示す断面図である。この実施例の半導体装置３０では、２つの半導体パッケージ５２が基板３２の各側に取り付けられている。各半導体パッケージ５２は半導体チップ３４及び基板５２ａを含み、半導体チップ３４がフリップチップ接合により基板５２ａに搭載されている。さらに、各半導体パッケージ５２はフリップチップ接合により基板３２に搭載されている。キャップ１０は半導体部品としての半導体パッケージ５２を覆って基板３２に取り付けられている。キャップ１０は図１及び図２示されたキャップ１０と同様に２つの隣接する側壁１４の間のコーナー部１８に開口部２０を有する。キャップ１０は接着剤４０で基板３２に固定され、アンダーフィル接着剤４２が半導体チップ３４と基板３２との間に充填され、熱伝導の良いペースト４４が半導体チップ３４とキャップ１０とを固定している。

【００３４】
図１２及び図１３のキャップ１０に設けられた開口部２０は前の実施例の開口部２０と同様の作用を有する。また、全ての実施例において、キャップ１０は半導体チップ３４又は半導体パッケージ５２を保護し、且つ放熱を助けるものである。放熱フィンを有するヒートシンクを適宜設けることができる。キャップ１０には液体の流入、排出が可能なので、浸漬液冷を行うこともできる。

【００３５】
【発明の効果】
以上説明したように、本発明によれば、キャップのコーナー部に開口部を設け、半導体装置が完成した後も開口部を塞がないようにし、製作過程でのガス抜きを可能とし、コーナー部の開口部を通しての洗浄液の進入、排出を容易に行える。キャップの内面も放熱面として活用することができる。金属絞り加工で得られたキャップでは、コーナー部の歪みの一番大きいところが開口部として切除されていることで、歪み緩和となる。さらに、コーナー部の開口部の外側に橋状の帯状の部分を設けることで、キャップの基板との接触面積を少しでも大きくとれ、基板との密着を強固なものにすることができる。この橋状の帯状の部分の中点で切断すれば、さらに平坦度の高いキャップを得ることができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明による半導体装置で使用されるキャップの一例を示す平面図である。
【図２】図１のキャップの図１の矢印IIから見た側面図である。
【図３】図１及び図２のキャップを含む半導体装置の実施例を示す側面図である。
【図４】図３の半導体装置の中心を通る断面図である。
【図５】キャップを金属絞り加工により作る例を示す図である。
【図６】図３及び図４の実施例の変形例を示す図である。
【図７】本発明による半導体装置で使用されるキャップの他の例を示す平面図である。
【図８】図７のキャップの図７の矢印VII から見た側面図である。
【図９】図７及び図８のキャップを含む半導体装置の実施例を示す図である。
【図１０】図９の半導体装置の中心を通る断面図である。
【図１１】図９及び図１０の実施例の変形例を示す図である。
【図１２】本発明のさらに他の実施例を示す断面図である。
【図１３】本発明のさらに他の実施例を示す断面図である。
【符号の説明】
１０…キャップ
１２…頂部壁
１４…側壁
１６…底壁
１８…コーナー部
２０…開口部
２２…スリット
３０…半導体装置
３２…基板
３４…半導体チップ
５２…半導体パッケージ

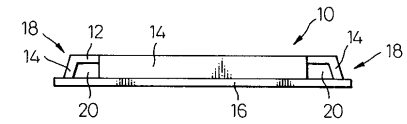
【図１】

図１



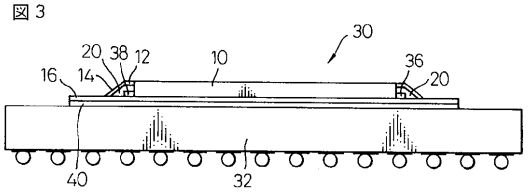
【図２】

図２



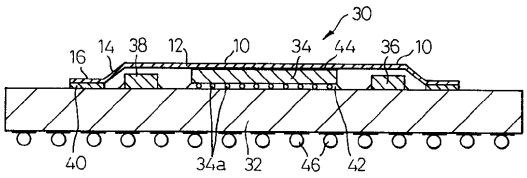
【図３】

図３



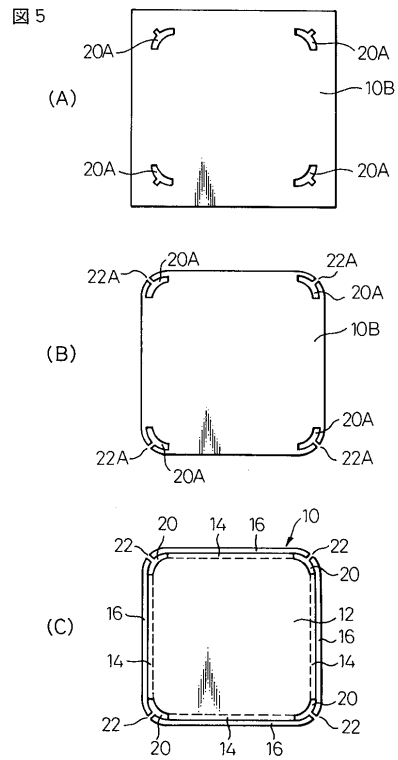
【図４】

図４



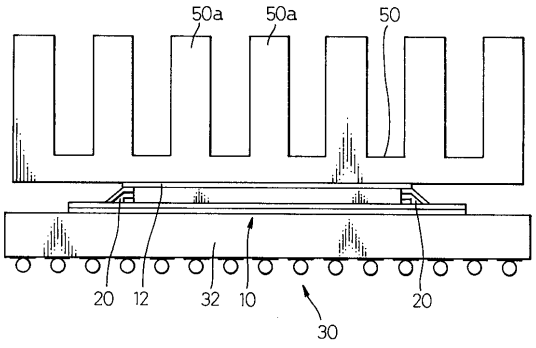
【図５】

図５



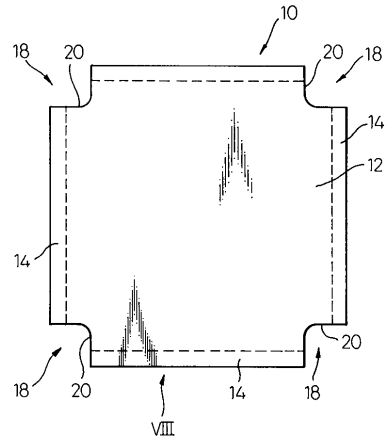
【図６】

図６



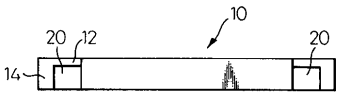
【図７】

図７



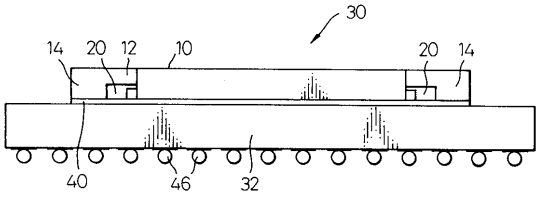
【図８】

図８



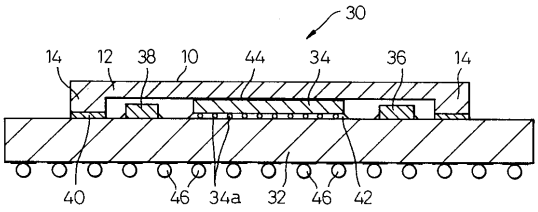
【図９】

図９



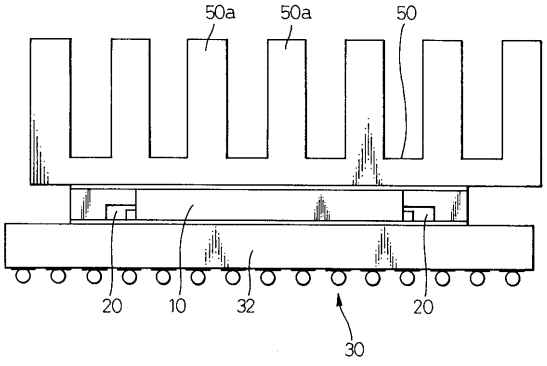
【図１０】

図10



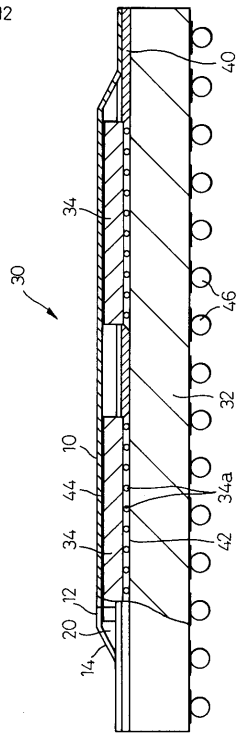
【図１１】

図11



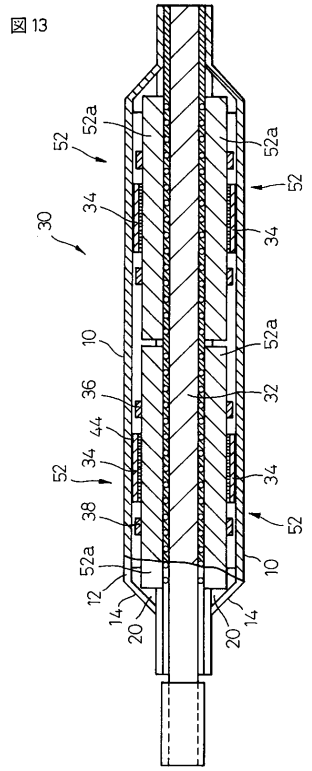
【図１２】

図12



【図１３】

図13



フロントページの続き

(72)発明者　西村　隆雄
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内
(72)発明者　菊池　敦
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内
(72)発明者　赤井　孝夫
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内
(72)発明者　井原　匠
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内

審査官　田代　吉成

(56)参考文献　特開平１１－１６３１８６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01L 23/02
H01L 25/00