(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4393738号
(P4393738)
(45)発行日　平成22年1月6日(2010.1.6)　(24)登録日　平成21年10月23日(2009.10.23)

(51)Int.Cl.　　F I
H01G 9/00 (2006.01)　　H01G 9/24 C
H01G 9/004 (2006.01)　　H01G 9/05 Z

請求項の数 9　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願2001-509054(P2001-509054)
(86)(22)出願日　平成12年7月7日(2000.7.7)
(65)公表番号　特表2003-504862(P2003-504862A)
(43)公表日　平成15年2月4日(2003.2.4)
(86)国際出願番号　PCT/GB2000/002629
(87)国際公開番号　WO2001/004919
(87)国際公開日　平成13年1月18日(2001.1.18)
審査請求日　平成19年6月14日(2007.6.14)
(31)優先権主張番号　9916048.3
(32)優先日　平成11年7月8日(1999.7.8)
(33)優先権主張国　英国(GB)

(73)特許権者　502010125
エイブイエックス　リミテッド
イギリス国、デボン、ペイグントン、　タンタラム　ディビジョン
(74)代理人　100066692
弁理士　浅村　皓
(74)代理人　100072040
弁理士　浅村　肇
(74)代理人　100072822
弁理士　森　徹
(74)代理人　100080263
弁理士　岩本　行夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】固体コンデンサの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

複数の貫通開口を有する導電基板を準備し、基板上にバルブ作用物質を含む複数の多孔体を、その一部分が組み合う開口内に収容されるようにして形成し、多孔体の自由面の上に電気絶縁層を形成し、多孔体に形成した電気絶縁層の上に導電陰極層を形成し、開口内に収容されている各々の被覆済み多孔体の露出した下面には陰極層との電気接点を形成する陰極終端手段を設け、開口に隣接する基板の下面には基板材料との電気接点を形成する陽極終端手段を設け、基板の開口形成部分に収容された多孔体をそれぞれ含む個別のコンデンサ・ユニットに基板を分離することを含む固体コンデンサの製造方法。

【請求項２】

それぞれの陽極および陰極の終端手段がほぼ同一面の露出接触面を有し、これによりコンデンサはその下面を平坦面上に接触させ、接触面を前記平坦面上に接触させて位置される請求項１に記載された方法。

【請求項３】

基板の頂面に対して多孔質のバルブ作用物質を圧搾して形成した予成形層によって多孔体が形成される請求項１または請求項２に記載された方法。

【請求項４】

開口および基板の頂面の上に多孔体を形成するために予成形層が機械加工されるか、またはその他方法で成形される請求項３に記載された方法。

【請求項５】

多孔体の自由面および露出した基板の表面はいずれも絶縁層を被覆され、また基板に対する電気的接触を可能にするために基板上の絶縁層の一部分が除去される請求項１から請求項４までのいずれか一項に記載された方法。

【請求項６】

陰極層が形成されることを防止するために基板の下面の一部分がマスクされる請求項５に記載された方法。

【請求項７】

多孔体上の陰極層の上に導電被覆が形成される請求項１から請求項６までのいずれか一項に記載された方法。

【請求項８】

多孔体の表面のかなりの部分の上を導電被覆が延在する請求項７に記載された方法。

【請求項９】

多孔体内に導電芯（ウィック）が形成され、この芯が多孔体の異なる端部または側部の導電層を電気的に連結する請求項７または請求項８に記載された方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

本発明は固体コンデンサの分野に関する。本発明は特に、粉末形成されたバルブ作用物質がコンデンサの非常に多孔質の陽極体部分を形成し、電気的に絶縁する誘電層が陽極体の多孔構造を通して形成され、また導電陰極層が誘電層の上に形成されて陰極ターミナルに電気的に連結され、陽極体は陽極ターミナルに電気的に連結される形式のキャパシタすなわちコンデンサに関する。

【０００２】

米国特許第５３５７３９９号明細書（サリスバリ氏）は、タンタル製基板に焼結させた多孔質タンタルにより多数のそのようなコンデンサを同時に製造する方法を記載している。多孔層を機械加工して各々のコンデンサの陽極体が形成される。処理後にチューブプレート（基板蓋）が陽極体の頂端に結合される。その後基板／陽極体／蓋のサンドイッチ体を賽の目に切断して、基板材料が陽極ターミナルおよび蓋材料が陰極ターミナルをそれぞれ形成する複数の個別のコンデンサに分離する。ＰＣＴ出願ＧＢ９９／０３５６６（ＡＶＸリミテッド社）はサリスバリ氏の方法の改良方法に関するもので、各コンデンサの陰極ターミナルとされる基板蓋の必要性を無くして比容量容積（specific capacitive volume）を減少させることによって、製造したコンデンサの体積効率が最適化されている。

【０００３】

前述の方法は、非常に小さいが非常に効率の高いコンデンサの製造を可能にする。しかしながら、電子回路基板の部材の小型化および組み立ての容易化に向けてそのような基板設計に引き続き加えられる圧力は、体積効率を改良し、回路基板の部材用窓（フットプリント）を減少したコンデンサを絶えず要求するというものである。

【０００４】

本発明はコンデンサを製造する改良した方法を提供する。

【０００５】

本発明の１つの概念によれば、複数の貫通開口を有する導電基板を準備し、基板上にバルブ作用物質を含む複数の多孔体を、その一部分が組み合う開口内に収容されるようにして形成し、多孔体の自由面の上に電気絶縁層を形成し、多孔体に形成した電気絶縁層の上に導電陰極層を形成し、開口内に収容されている各々の被覆済み多孔体の露出した下面には陰極層との電気接点を形成する陰極終端手段を備え、開口に隣接する基板の下面には基板材料との電気接点を形成する陽極終端手段を備え、基板の開口形成部分に収容された多孔体をそれぞれ含む個別のコンデンサ・ユニットに基板を分離することを含む固体コンデンサの製造方法が提供される。このようにして、コンデンサの共通面に陽極ターミナルおよび陰極ターミナルを有する複数のコンデンサが製造できる。

【０００６】

各コンデンサ上のそれぞれの陽極および陰極の終端手段はほぼ同一面の露出接触面を有し

、これによりコンデンサはその下面を平坦面上に接触させ、接触面を前記平坦面上に接触させて位置できることが好ましい。

【０００７】

基板の頂面に対して多孔質のバルブ作用物質を圧搾して形成した予成形層によって多孔体が形成される。この予成形層は、開口および基板の頂面の上に個々の多孔体を形成するために機械加工されるか切断される。しかし、その他の成形方法も使用できる。

【０００８】

本発明の他の概念によれば、多孔体の自由面および露出した基板の表面はいずれも絶縁層を被覆され、また基板に対する電気的接触を可能にするために基板上の絶縁層の一部分が除去される。

【０００９】

誘電層および陰極層が形成されることを防止するために基板の下面の表面部分をマスクすることができる。

【００１０】

多孔体上の陰極層の上に導電被覆を備えられることが好ましい。この導電被覆は、多孔体の表面のかなりの部分の上を延在できる。

【００１１】

本発明の他の概念によれば、多孔体内に導電芯（ウィック）が形成され、この芯は多孔体の異なる端部または側部に付与された導電層を電気的に連結する。これは容量体の内部ＥＳＲを減少させる。

【００１２】

本発明のさらに他の概念によれば、導電基板部材と、基板の表面部分に接して取り付けられたバルブ作用物質を含む多孔体と、この多孔体の陰極の自由面の上に形成された電気絶縁層と、多孔体の陰極の自由面に付与された電気絶縁層の上に形成された導電陰極層と、基板部材の表面と電気的に接触する陽極ターミナルおよび多孔体の表面と電気的に接触させて備えられた陰極ターミナルとを含み、両ターミナルがコンデンサの共通平面上に形成されている固体コンデンサが提供される。

【００１３】

基板部材は陽極ターミナルの形成されたコンデンサの下面の上に露出されたフレームを形成し、フレーム内に位置する多孔体の表面の一部分の上に陰極ターミナルが形成される。

【００１４】

フレームは一端で開き、これにより基板部材をほぼ馬蹄形にする。

【００１５】

陽極ターミナル体および陽極体は、基板に付与した多孔質のバルブ作用物質の予成形層によってそれぞれ形成される。この予成形層は、バルブ作用物質と、結合剤／基板上での潤滑剤との生の未焼結混合材料を塗ることで付与できる。その後、この生の混合材料は粉末を溶融して固体の非常に多孔質の予成形層にするように焼結され、結合剤／潤滑剤はこの焼結時に焼失される。

【００１６】

予成形層を機械加工して多孔体が形成される。典型的には、基板上に四角形の多孔体の網目を形成するために長手方向および横方向の切断が使用され、その研削路に対応する応力により分離される。当然ながら、必要に応じて通常の機械加工技術によって、一層複雑な形状を形成することができる。

【００１７】

絶縁層は、必要とされる厚さで欠陥の無い酸化物を徐々に形成するために、例えば通常の陽極酸化技術によって形成されたバルブ作用金属の酸化物で成る誘電層とされ得る。バルブ作用層がタンタルである一例では、それらの本体に酸化タンタル層が形成される。

【００１８】

陰極層は、陽極および陰極の本体を例えば硝酸マンガン溶液の前駆溶液に浸漬することで付与される。本体に形成された硝酸マンガン層は硝酸を酸化して二酸化マンガンを生じる

ように加熱される。最適な陰極層を形成するために、繰り返して浸漬する段階が必要とされ得る。

【００１９】

陽極ターミナルを形成すべき基板の部分から陰極および絶縁層物質を除去し、バルブ作用物質に対する電気的な連結をできるようにすることが必要となる。それらの層の除去は機械加工、例えば研磨によって行うか、エッチング、例えばＲＦエッチングによって行うことができる。一例では、各々の陽極の頂面に沿って研削が行われ、これによりバルブ作用物質を露出させる。その後、頂面は陽極ターミナルを形成するために終端処理を行われる。

【００２０】

終端処理は多孔体の表面にも実施され、この処理で頂面の導電陰極層の上に炭素および銀の層が形成される。これら２つの導電層は、電気回路または電子回路に対する例えばはんだ付けによる電気的な連結のためのターミナルを形成する。

【００２１】

基板上の多孔体の間の空間は、例えば凝固してそれらの多孔体の保護被覆を形成するような液体プラスチック樹脂の絶縁材料を充填される。当然ながら、その樹脂はターミナルを露出させた状態にしておかなければならない。これはターミナル接点の上にマスキングを使用することを要求する。

【００２２】

実施すべき次の段階は、大きな基板（bulk substrate）からのコンデンサ、すなわち個々のコンデンサの分離である。これは例えば研削による機械加工で達成できる。必要ならば、コンデンサを損傷することなく切断できるようにするために、必要な構造剛性を与えるように剛い裏当て支持部材を基板に備えることができる。適当な材料の一例はガラスであり、ガラスは適当な接着剤によって基板に設置される。紫外線に感応する接着テープを使用することが好ましく、分離したコンデンサの取り外しはテープの接着剤を紫外線エネルギーに露出することで行われる。

【００２３】

固体コンデンサの形成に使用するのに適当な何れのバルブ作用物質もこの処理に使用できる。好ましい例はタンタルであるが、ニオビウムのような他の金属、およびバルブ作用する非金属も使用できる。基板は陽極と同じ材料で形成され、化学的な相容性および加熱（焼結）時の均一な膨張を与えるようにすることが好ましい。

【００２４】

以下に、単なる例として本発明を実施する方法を示す添付図面を参照して説明する。

【００２５】

図面において、図１～図７は本発明による１つの処理を概略的に図解する。図８および図９は本発明の方法により製造された個々のコンデンサを示す。図１０～図１６は本発明による他の方法を示す。図１７および図１８はその方法により製造されたコンデンサを示す。

【００２６】

（特定の実施例１）

例えば０．２５ｍｍ厚のタンタル製ウェーハの固体基板１０が準備される（基板の局部的断面図のみ示される）。このウェーハは、複数の行および列に配列された正方形の平坦な開口１１（１つの開口のみ示されている）のアレーを有して形成されている。異なる形状、例えば長方形および円形の開口も形成することができる。基板の頂面１２は微細に散布されたタンタル粉末粒子（図示せず）で覆われている。これらの粒子は、焼結されてタンタル製プレートに融着し、シード層（seed layer）を形成する。その後、タンタル粉末および結合剤／潤滑剤の通常の「生」の混合材料が頂面に対して圧搾される。この圧搾処理は、生の混合材料を開口に押し込むと共に、基板の頂面の上にその生の混合材料の均一な層を形成する。圧搾は平坦面の上に基板を配置して実施される。これにより、開口に侵入する生の混合材料が基板の下面で表される平面を超えて流動しないように抑制されること

を保証する。

【００２７】

シード層は機械的な要点となり、生（未焼結）の混合材料と基板との間の結合を向上させる。その後、生の粉末混合材料は焼結されて、溶融タンタル粉末粒子が相互に連結した非常に多孔質の母材すなわちマトリックスを形成する。結合剤は焼結処理時に焼失される。

【００２８】

この処理の次の段階は機械加工処理である。この処理では、基板の頂面に付与された焼結多孔質の層が研磨によって成形されて、複数の正方形の平坦なブロック１３を形成する。各ブロックは基板の開口に対応する。各ブロックは、図Ｂに示されるように開口に収容される下側ネック部分１４と、基板の上面に着座する上側部分１５とを有する。

【００２９】

ブロックが形成されたならば、その組立体の全体が通常の陽極酸化処理を施こされ、この処理で五酸化タンタル（Ta_2O_5）の誘電層（図示せず）が露出された基板のタンタル表面およびブロックの孔の全域に亘って徐々に形成される。

【００３０】

酸化層が形成されたならば、保護マスキング層１６（図２）が基板の下面に取り付けられる。このマスクは固体のタンタル製基板１０の露出している下面のみを覆い、これにより多孔質ブロックの上面１７および下面１８は露出されたままとされる。

【００３１】

基板はここで、先に付与した誘電層の上に導電層（図示せず）を形成するために、陰極層形成処理を受ける。陰極層はマンガン化処理によって形成され、この処理において基板は露出した基板および多孔質ブロックを硝酸マンガンで覆うために硝酸マンガン溶液に浸漬される。その後、この被覆は酸素含有雰囲気の中で加熱されて酸化され、これにより硝酸を二酸化マンガン（MnO_2）に変換させる。浸漬および加熱段階は、必要な厚さの被覆および可干渉性を達成するまで繰り返される。

【００３２】

ここで基板の下面からマスキングが除去され、これによりタンタル製基板の下面から陰極層被覆を除去する。マスキングは化学処理または環境処理に応じて除去できるレジスト被覆の形態とされるか、またはテープとされて、テープはそれが担持する陰極層被覆を移転するために剥がされるようになされる。

【００３３】

固体基板材料１０は最終的なコンデンサの陽極部分として作用し、従って陽極を基板の頂面に付与した陰極層から隔離することが必要となる。このために、基板の頂面上の個々のブロック間に空間を与える行および列の中心線に沿って隔離のための切削２０が行われる。この切削は微細な研磨工具で行われ、研磨工具は陰極層材料ならびに下側に位置する五酸化タンタル層を除去する。

【００３４】

隔離切削が行われた後、新たに露出されることになった隔離切削部分を五酸化タンタル層でおおうために２回目の陽極酸化処理が実施される。陽極ターミナルとしての裸の金属部分に直接アクセスできるようにするために基板の脚部的な下面から誘電層が除去される。誘電層の除去は機械加工、エッチングまたは他の適当な処理で行われる。

【００３５】

次の段階は終端処理であり、終端処理において陰極および陽極のターミナル接点が多孔質ブロックおよび基板の表面領域に取り付けられる。この処理は図４に示されている。各々の多孔質ブロックの上端領域は導電性炭素ペーストで（図示せず）被覆され、このペーストはその後に硬化する。この被覆は各ブロック１３の頂面２２ならびに４つの側部２３，２４などの各々の上部領域を覆う。炭素層が硬化したならば、銀ペースト２５が炭素層に付与されて硬化される。基板１０で枠取りされたブロックの下面２６も同様に、炭素および銀２７の層で被覆される。炭素／銀接点は多孔質ブロックに先に付与した二酸化マンガンの陰極層と電気接触を生じて、陰極ターミナルを形成する。

【００３６】
陽極終端し少量に関連して、複数のＲＦエッチング窓３０が基板の下面に形成される。図示した各々の窓はほぼ三角形の形状を有し、多孔質ブロックの中央の正方形部分のまわりの基板フレーム基板１０の隅部を占める。このエッチングは基板の表面から誘電物質を除去し、基板のタンタル金属に対して直接にアクセスできるようにする。このエッチング処理によって出現した新たな露出金属部分は、陽極接点３１を形成するために通常の３金属（tri-metal） の組み合わせでスパッタ被覆される。銀接点がそれらの陽極接点に付与されて、その後の電気または電子回路に対するコンデンサの連結を容易にする。
【００３７】
被覆処理（図５）が実施され、この被覆処理では基板の上面の上に位置するブロック１３の間の空間３４、およびそれらのブロックの頂面２２が電気絶縁性の保護樹脂３５で覆われる。多数の従来技術がこの被覆の実施に使用できる。１つの処理では、陽極および陰極の接触点を有する基板の下面は保護被膜で覆われる。上面は自由空間を占めるように流動する液体樹脂化合物で覆われる。ブロック全てのチューブが覆われるまで液体のレベルが上昇される。上昇は硬化される。
【００３８】
保護マスキング（図示せず）がここで除去され、基板の下面の陽極および陰極接点を露出させる。或る例では（適用例による）複数のはんだ付け可能な銀の隆起３７が図６に示すように陽極および陰極接点に付加される。これらは複数の接触点を形成し、プリント回路基板などに対する連結の融通性を与える。銀の隆起に代えて、錫／ニッケル・プレートを接点に付与することができる。
【００３９】
説明した最終段階は個々のコンデンサを基板から分離することであり、図７が参照される。被覆された基板の上面５０の頂面は紫外線で解除される接着テープ６１によってガラス・プレート６０に取り付けられる。樹脂チャンネル６４を通して切断し、個々のコンデンサを分離させるために切削ホイール６２，６３が使用される。この切断は基板を通してガラス基板６０まで続けられる。水平および垂直方向の切断が組み合わされて切断格子（図示せず）が形成され、これにより個々のコンデンサに分離される。コンデンサはガラス・プレートを紫外線に露出させることでガラス・プレートから解放される。紫外線はテープの接着剤を劣化させ、これによりコンデンサがプレートから取り外せるようになる。その後、コンデンサはテストされて包装される。完成したコンデンサの例が詳細な技術的仕様と共に図８に示されている。
【００４０】
（特定の実施例２）
コンデンサの体積効率を最高にするために、コンデンサに含まれる多孔体の体積は実現できる範囲で大きくしなければならない。この実施例（図９に示される）は高体積効率を有するコンデンサ９０を与える。この例では、生のタンタル粉末／結合剤の混合材料が開口に侵入するように基板に対して圧搾される。この例では、スロット９３が生の混合材料を枠取りする基板の１つの側面に沿って生の混合材料に形成される。このスロットは機械加工またはモールド成形によって形成される。スロットは被覆処理時に樹脂９４を充填される。その結果、コンデンサは図９に示されるようになる。このコンデンサはほぼ馬蹄形の陽極９１と、正方形の中央の陰極パッド９２を有する。この処理段階はそれ以外は実施例１の段階と似ている。
【００４１】
（特定の実施例３）
多孔質ブロックの外面を互いできるだけ多く電気的に連結することが望ましいということが見い出された。本発明のこの形態（図１０～図１６）は、各々の多孔質ブロックの中央を通り、ブロックの頂面および下面を電気的に連結する導電芯（ウィック）を組み込むことで改良されたコンデンサを生む。図１０～図１６に示した処理段階は、各々の多孔質ブロック１３に孔１００を形成し、その後に孔を充填して芯１０１を形成することを除いて

、実施例１に関する説明と同じである。本発明のこの概念により完成したコンデンサは図１７に示されている。処理時に付与される誘電層、陰極層および導電層の構造も、図面に示された要点を参照して示される。

【００４２】

ブロックの機械加工処理の一部としてブロックを通る孔１００をドリル加工または打抜き加工することで、芯を組み込むことができる。コンデンサに炭素／銀・ペーストを付与するとき、炭素ペーストもまた孔の内面に塗布される。ペーストが硬化した後、孔を銀製の導電ペーストで塞ぎ、この銀製の導電ペースト自体を硬化させる。他の処理段階は実施例１のように続けられる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　図１Ａは表面上に形成された多孔体を有するタンタル製基板の下面の小さな部分の平面図であり、図１Ｂは同じ基板の片側から見た断面図である。

【図２】　図２Ａおよび図２Ｂは基板に対するマスキングの付与を示す。

【図３】　図３Ａおよび図３Ｂは基板に対する隔離切削の形成を示す。

【図４】　図４Ａおよび図４Ｂは陽極および陰極接点が形成される終端処理を示す。

【図５】　図５Ａおよび図５Ｂは被覆処理を示す。

【図６】　図６Ａおよび図６Ｂははんだの隆起を接点に付与する終端処理の最終段階を示す。

【図７】　個別のコンデンサに分離するための切断処理を示す。

【図８】　図８Ａおよび図８Ｂは本発明の第１の特定の実施例の方法によって製造されたコンデンサの一例を示す。

【図９】　図９Ａおよび図９Ｂは第２の特定の実施例の方法によって製造されたコンデンサの一例を示す。

【図１０】　第３の特定の実施例による処理を概略的に示す。

【図１１】　第３の特定の実施例による処理を概略的に示す。

【図１２】　第３の特定の実施例による処理を概略的に示す。

【図１３】　第３の特定の実施例による処理を概略的に示す。

【図１４】　第３の特定の実施例による処理を概略的に示す。

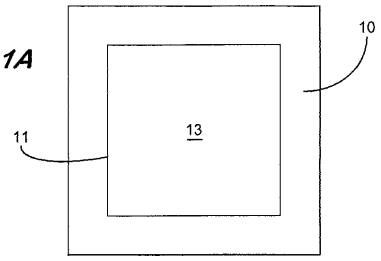
【図１５】　第３の特定の実施例による処理を概略的に示す。

【図１６】　第３の特定の実施例による処理を概略的に示す。

【図１７】　図１７Ａは第３の実施例により製造されたコンデンサの片側から見た断面図であり、図１７Ｂは解放から見た図であり、図１７Ａ’はコンデンサの層を示す図１７Ａの拡大断面図である。

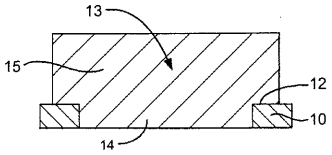
【図１Ａ】

Fig.1A



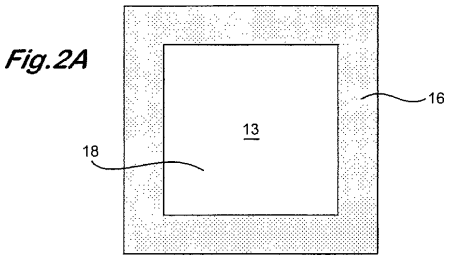
【図１Ｂ】

Fig.1B



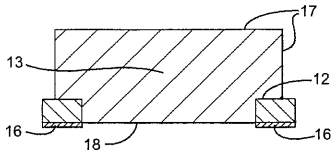
【図２Ａ】

Fig.2A



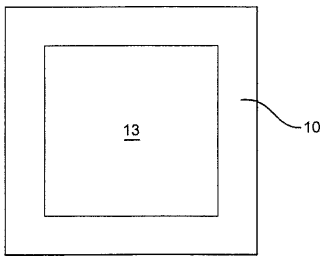
【図２Ｂ】

Fig.2B



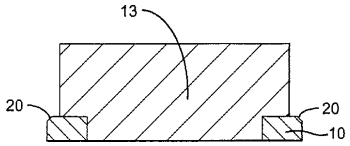
【図３Ａ】

Fig.3A



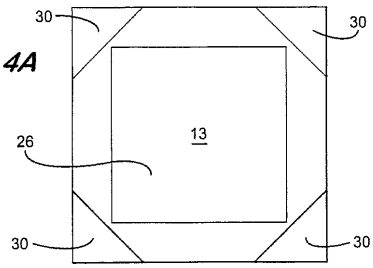
【図３Ｂ】

Fig.3B



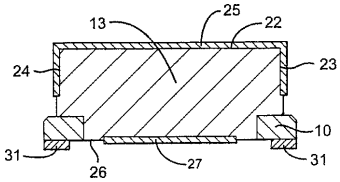
【図４Ａ】

Fig.4A



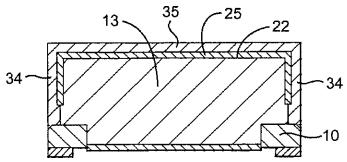
【図４Ｂ】

Fig.4B



【図５Ａ】

Fig.5A



【図５Ｂ】

Fig.5B

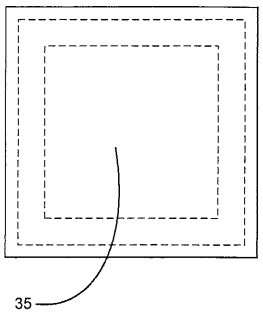
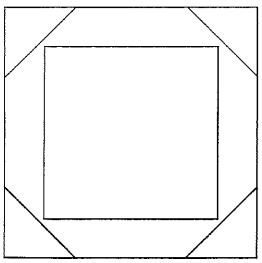
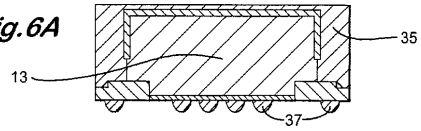


Fig.5B'



【図６Ａ】

Fig.6A



【図６Ｂ】

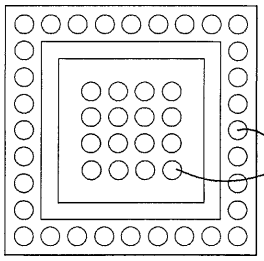
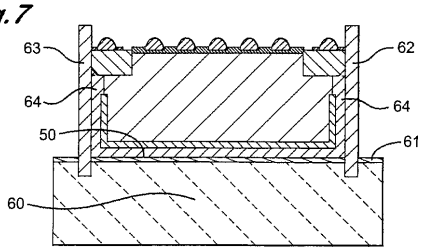


Fig.6B

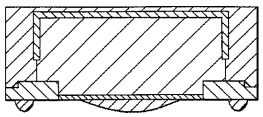
【図７】

Fig.7



【図８Ａ】

Fig.8A



【図８Ｂ】

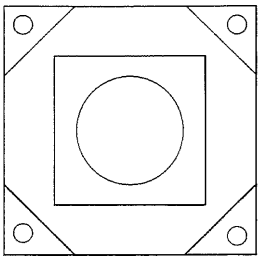


Fig.8B

【図９Ａ】

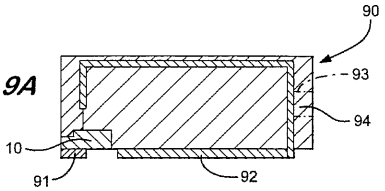


Fig.9A

【図９Ｂ】

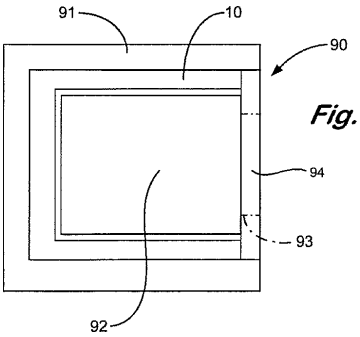


Fig.9B

【図１０Ａ】

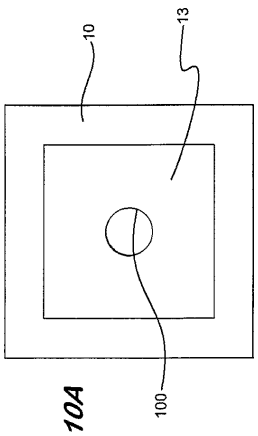


Fig.10A

【図１０Ｂ】

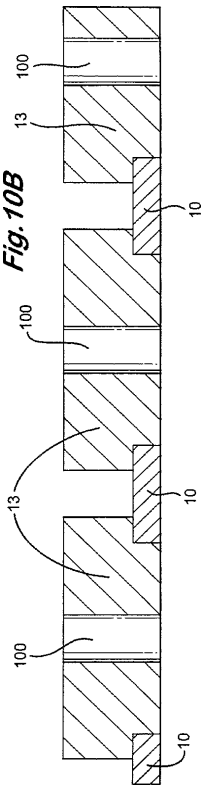
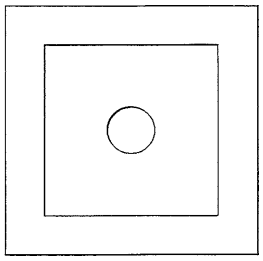


Fig.10B

【図１１Ａ】

Fig.11A



【図１１Ｂ】

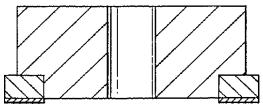
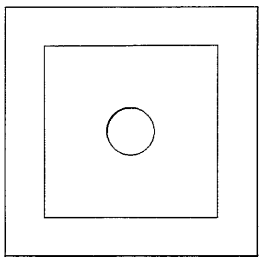


Fig.11B

【図１２Ａ】

Fig.12A



【図１２Ｂ】

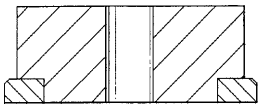
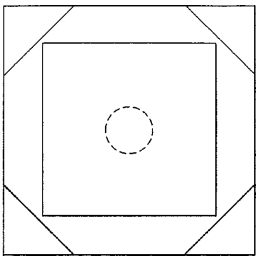


Fig.12B

【図１３Ａ】

Fig.13A



【図１３Ｂ】

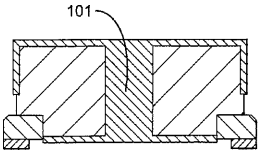


Fig.13B

【図１４Ａ】

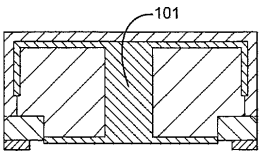
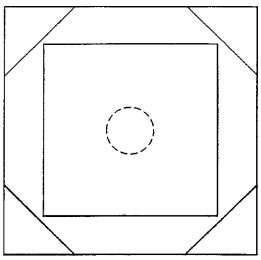


Fig.14A

【図１４Ｂ】

Fig.14B



【図１５Ａ】

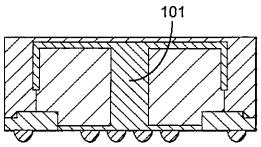
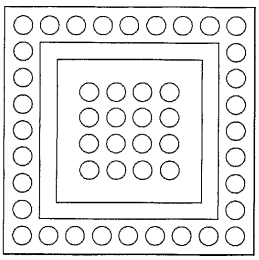


Fig.15A

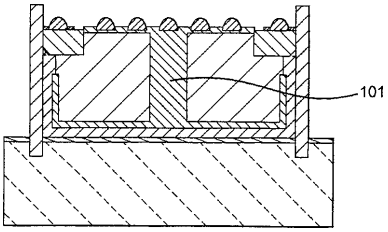
【図１５Ｂ】

Fig.15B



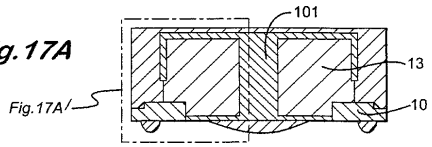
【図１６】

Fig.16

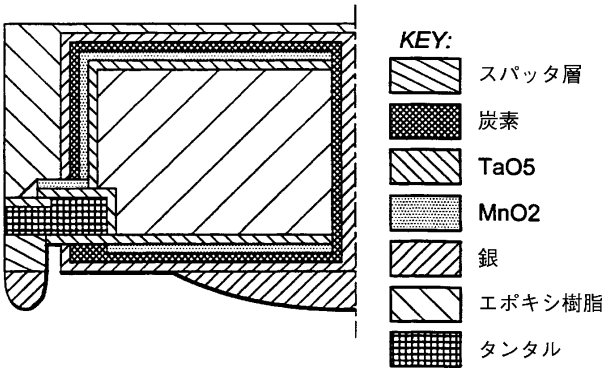


【図１７Ａ】

Fig.17A

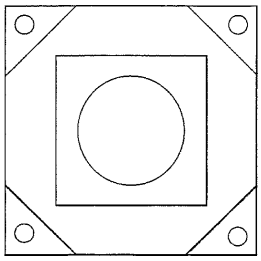


【図17A'】



【図１７Ｂ】

Fig.17B



フロントページの続き

(72)発明者　ハンティントン、ディヴィッド
イギリス国　デボン、ボヴェイ　トレイシー、　ボヴェイ　トレイシー　パーク　３９

審査官　桑原　清

(56)参考文献　特開平０４－０９９３０８（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０９７０１０（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０７４６６８（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９６／２７８８９（WO，Ａ１）
特開平０８－０３１６９６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01G　9/00
H01G　9/004