

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4601230号
(P4601230)

(45) 発行日 平成22年12月22日(2010.12.22)

(24) 登録日 平成22年10月8日(2010.10.8)

(51) Int.Cl.	F I
H O 1 G 9/00 (2006.01)	H O 1 G 9/24 C
H O 1 G 9/052 (2006.01)	H O 1 G 9/05 K
H O 1 G 9/004 (2006.01)	H O 1 G 9/05 C
H O 1 G 9/08 (2006.01)	H O 1 G 9/08 C

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2001-512599 (P2001-512599)	(73) 特許権者	501180997
(86) (22) 出願日	平成12年7月7日(2000.7.7)		エイブイエックス リミテッド
(65) 公表番号	特表2003-505879 (P2003-505879A)		イギリス国, デボン, ペイグントン, ロン
(43) 公表日	平成15年2月12日(2003.2.12)		グ ロード, タンタラム ディビジョン
(86) 国際出願番号	PCT/GB2000/002630	(74) 代理人	100066692
(87) 国際公開番号	W02001/008178		弁理士 浅村 皓
(87) 国際公開日	平成13年2月1日(2001.2.1)	(74) 代理人	100072040
審査請求日	平成19年6月19日(2007.6.19)		弁理士 浅村 肇
(31) 優先権主張番号	9916047.5	(74) 代理人	100087217
(32) 優先日	平成11年7月8日(1999.7.8)		弁理士 吉田 裕
(33) 優先権主張国	英国 (GB)	(74) 代理人	100080263
(31) 優先権主張番号	9926894.8		弁理士 岩本 行夫
(32) 優先日	平成11年11月12日(1999.11.12)		
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体コンデンサおよびそれらの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固体コンデンサの製造方法であって、
 導電性の基板を設ける段階と、
 前記基板の表面に付着させた多孔質導電性物質のプレフォーム層を設ける段階と、
 前記プレフォーム層の構成によって複数の直立した多孔質のアノード本体およびウィック本体を形成する段階であって、各本体が前記基板に電氣的に接続されており、前記ウィック本体および前記アノード本体は、各々、焼結粒からなる多孔質マトリクスを含む、多孔質のアノード本体およびウィック本体を形成する段階と、
 前記アノード本体およびウィック本体によって設けられた露出表面領域に電氣的に絶縁性の層を形成する段階と、
 前記アノード本体およびウィック本体の前記絶縁層に導電層を形成する段階と、
 前記基板を、各々が容量本体およびウィック本体を備えた基板の部分から成るコンデンサ・ユニットに分割する段階と、
 各ユニットごとに、前記容量本体の前記導電層と電氣的に接触したカソード端子を設ける段階と、
 前記基板の部分と電氣的に接触したアノード端子を設ける段階とを備え、
 前記カソード端子は、前記基板部分から遠い前記容量本体の表面に形成され、
 前記アノード端子は、アノード端子が前記カソード端子に隣接しており且つほぼ同一平面にある前記ウィック本体の遠い表面に形成され、

10

20

前記導電性ウィック本体は前記基板部分と前記アノード端子との間の電氣的接触を与え

、
前記コンデンサは共通の面にアノード端子およびカソード端子を有し、

前記絶縁層を介した電氣的接続は、この後、前記ウィック本体に付着された絶縁層および導電層を除去することによって与えられる、固体コンデンサの製造方法。

【請求項 2】

前記基板の前記分割は、前記ウィック本体を通る平面を介して機械加工または切断することを伴い、これによってアノード端子接点を形成可能な被覆していないウィック物質を露出させる、請求項 1 に記載の固体コンデンサの製造方法。

【請求項 3】

前記ウィック本体に付着された絶縁層および導電層の除去は、前記基板から遠い各ウィックの面で行い、これによってアノード端子接点を形成可能な被覆していないウィック物質を露出させる、請求項 1 に記載の固体コンデンサの製造方法。

【請求項 4】

導電性物質のブリッジが、前記アノード端子および前記露出した被覆していないウィック物質を電氣的に接続する、請求項 2 または 3 に記載の固体コンデンサの製造方法。

【請求項 5】

各コンデンサに、前記カソード端子に隣接してほぼ同一平面に複数のアノード端子が設けられ、各アノード端子が対応するウィックによって前記基板に電氣的に接続されている、請求項 1 に記載の固体コンデンサの製造方法。

【請求項 6】

導電性の焼結粒がタンタル粒であることを特徴とする、請求項 1 に記載の固体コンデンサの製造方法。

【請求項 7】

前記ウィック本体とアノード本体とが、同じ材料でできている、請求項 1 に記載の固体コンデンサの製造方法。

【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、粉末から形成された弁作用 (valve action) の金属即ち粉末形成弁作用金属がコンデンサの高度に多孔性のアノード本体部分を形成し、アノード本体の多孔質構造を介して電氣的に絶縁性の誘電層が形成され、誘電層に導電性カソード層が形成され、これはカソード端子に電氣的に接続され、アノード本体がアノード端子に電氣的に接続されているタイプ即ち型式のコンデンサに関する。

【0002】

米国特許明細書第 5,357,399 号 (Salisbury) は、タンタル基板に焼結された多孔質タンタル層から、かかるコンデンサを多数同時に製造する方法を開示する。この層を機械加工して、各コンデンサのアノード本体部分を形成する。処理の後、処理したアノード本体の上端に上部板 (基板の蓋) を結合する。この板は、基板 / アノード本体 / 板のサンドイッチ状のものの加工後、各コンデンサのカソード端子となる蓋を形成する。PCT 出願 GB 99/03566 号は、Salisbury の方法の変形に関しており、この場合、各コンデンサのカソード端子としての基板の蓋の必要性をなくすことによって、作成されるコンデンサの容積効率を最適化し、これによって固有の容量を増す。

【0003】

前述の方法は、極めて小さいが容積効率の高いコンデンサの製造を可能とする。しかしながら、電子回路基板の設計では、構成要素の小型化およびかかる基板の組み立ての容易さが絶えず要求されているので、容積効率が向上し、回路基板でのコンポーネント・ウインドウ (component windows) 即ち構成要素ウインドウ (またはフットプリント) が減ったコンデンサに対する必要性は引き続き存在する。

【0004】

本発明は、改良されたコンデンサおよびかかるコンデンサを製造する改良された方法を提供しようとするものである。

【0005】

本発明の一つの観点によれば、固体コンデンサを製造する方法であって；

導電性の基板を設ける段階と；基板の表面に複数の直立した多孔質導電性アノード本体を形成する段階であって、各アノード本体が基板に電氣的に接続されている段階と；多孔質本体によって設けられた露出表面領域に電氣的に絶縁性の層を形成する段階と；絶縁層に導電層を形成する段階と；基板を、各々が多孔質容量本体を備えた基板の部分から成るコンデンサ・ユニットに分割する段階と；各ユニットごとに、容量本体の導電層と電氣的に接触したカソード端子を設ける段階と；基板の部分と電氣的に接触したアノード端子を設ける段階とを備えた方法において、

10

カソード端子は基板部分から遠い容量本体の表面に形成され、アノード端子はカソード端子に隣接してほぼ同一平面に形成され、基板部分とアノード端子との間の電氣的接触を与える導電性のウィック(wick)を備え、コンデンサが共通の面にアノードおよびカソード端子を有するようになっていることを特徴とする方法が提供される。

【0006】

アノードおよびカソード接続部を共通の面に有するコンデンサを形成することによって、コンデンサのフットプリント(footprint)を最小化する一方で、回路基板との接続を容易にする。

【0007】

20

導電性ウィックは、アノード本体の横に並んで基板の表面に複数の直立した導電性ウィック本体を形成する方法によって形成され、基板の分割によって、多孔質容量本体およびウィック本体の双方を備えた基板の部分から成るコンデンサ・ユニットが作成され、アノード端子は、基板の部分から遠いウィック本体の表面に形成される。

【0008】

好適な実施形態では、アノード本体は、基板の表面に付与された多孔質導電性物質のプレフォーム層即ちプレフォーム層の構成によって形成される。ウィック本体を多孔質導電体とし、プレフォーム層の構成によって形成することができると好都合である。

【0009】

「構成」によって、読者は、必要な本体を形成可能なあらゆる整形または形成方法と理解するよう意図される。典型的な例は、例えばのこぎりまたはカッティング・ホイールによる切断および機械加工である。しかしながら、作業者が、レーザ切断、水による切断、エッチングまたは他の既知の方法を用いて本体形状を形成したい場合もあり得る。

30

【0010】

ウィック本体には、アノード本体と共に絶縁および導電層を設けることができる。この場合、絶縁層を介した電氣的接続は、この後、付与された層を除去することによって与えられる。この除去は、下にある導電性ウィック物質が露出される限り、機械加工、切断、研磨、エッチング等によって行うことができる。

【0011】

本発明の一実施例では、基板の分割は、好ましくは、ウィック本体を通る平面を介して機械加工または切断することを伴い、これによってアノード端子接点を形成可能な被覆していないウィック物質を露出させる。このように、絶縁層を除去するために、別個の切断方法または機械加工は必要ない。これは、基板分割方法に含まれている。

40

【0012】

別の実施例では、絶縁および導電層の除去は、基板から遠い各ウィックの面で行い、これによってアノード端子接点を形成可能な被覆していないウィック物質を露出させる。これは、アノード本体上面に隣接した同一平面の表面を露出させ、端子との接触を簡略化するという利点を有する。

【0013】

導電性物質のブリッジが、アノード端子および露出した被覆していないウィック物質を

50

電氣的に接続することができる。通常、ブリッジ物質は、凝固して固体コーティングを形成する導電性ペースト（例えば銀のペースト）として付与される。接触を向上させるために、最初に炭素層を付着させる。

【0014】

本発明の別の観点では、基板部分と、この基板部分に電氣的に接続された多孔質アノード本体を備えた容量本体と、アノード本体の表面領域に形成された電氣的に絶縁性の層と、絶縁層に形成された導電層とを備え、この容量本体の基板部分から遠い表面にカソード端子を設けたステート・コンデンサ（state capacitor）において、カソード端子に隣接してほぼ同一平面にアノード端子を設け、基板部分とアノード端子との間の電氣的接触を与える導電性ウィックを備え、これによって共通の面にアノードおよびカソード端子を有するコンデンサを設けることを特徴とする、ステート・コンデンサが提供される。

10

【0015】

ある実施例では、各コンデンサにおいて、カソード端子に隣接してほぼ同一平面に複数のアノード端子があり、各アノード端子は対応するウィックによって基板に電氣的に接続されている。ウィックは、各々、アノード本体と同一の多孔質導電性物質から形成することができる。

【0016】

本発明の別の観点によれば、上述のような方法を備え、基板上に複数のアノードおよびウィック本体を形成し、基板を分割して複数の個々のコンデンサ・ユニットを提供する、多数の固体コンデンサを製造する方法が提供される。

20

【0017】

端子が同一平面にあるので、コンデンサは平坦な表面にあり、カソード端子およびアノード端子がこの平坦な表面に接触している。これによって、コンデンサは、回路基板に配置し、回路基板に取り付けるのに極めて良く適合する。

【0018】

プレフォームを基板に付着させるには、基板上に、弁作用金属粉末および結合剤／潤滑剤の未加工の未焼結混合物を置けば良い。次いで、未加工の混合物を焼結して、粉末を、高度に多孔性のプレフォームに融合させることができる。結合剤／潤滑剤は、焼結の間に焼いて除去される。

【0019】

プレフォーム層を機械加工して、アノード本体およびウィック本体を形成することができる。通常、基板上に直線的なアノードおよびウィック本体のアレイを作成するために、長手方向および横方向の研削切れ目を用いて、研削切れ目の経路に対応した「道」によって分離することができる。もちろん、必要に応じて、従来の機械加工技法によって、より複雑な形状を作成することができる。

30

【0020】

ウィックおよびアノード本体の双方が絶縁層および導電性カソード層によって覆われている場合、処理は容易になる。代替案は、アノード本体を被覆しないようにウィック本体をマスキングすることであるが、これはかなり難しく複雑な方法であろう。

【0021】

絶縁層は、必要な厚さおよび完全性の酸化物を徐々に作成するために、例えば従来の陽極酸化技法によって得られた、弁作用物質の酸化物の誘電層とすることができる。弁作用層がタンタルである一例では、本体に五酸化タンタルの層を作成する。

40

【0022】

導電層は、例えば硝酸マンガ溶液の前駆溶液内にアノードおよびウィック本体を浸すことによって付着させることができる。本体上に形成された硝酸マンガの層を加熱して、硝酸を酸化させて二酸化マンガとすることができる。最適なカソード層を形成するために、浸漬方法の繰り返しが必要である場合がある。

【0023】

導電または「カソード」層の形成により、アノード本体の容量本体への形成が完了する

50

。

【0024】

アノード本体およびウィック本体の双方に絶縁層およびカソード層を付着させる場合、完成したコンデンサにおける短絡を防ぐために、アノード本体のカソード層物質をウィック本体のものから電氣的に絶縁する必要がある。これは、アノードおよびウィック本体に橋をかける全てのカソード層物質を除去することを伴う場合がある。通常、これは、導電層を介し、必然的に絶縁層も介した研削切れ目によって達成することができる。この場合、カソード層の除去によって露出したいずれかの露出面に、代替的な電氣的に絶縁性の層を形成することができる。この方法は、再形成として知られている。この場合も、これは、再陽極酸化方法によって行うことができる。

10

【0025】

各アノード本体およびウィック本体の絶縁および導電層を互いに分離させることと同様に、導電層および絶縁層物質を、アノード端子と接触するかアノード端子を形成するウィック本体の部分から除去して、弁作用基板物質との電氣的接続を形成可能とする必要がある。層の除去は、例えば研削による機械加工で行うことができる。一例では、各ウィック本体の上面に沿って研削切れ目を形成することによって、弁作用物質を露出させることができる。次いで、上面に端子方法を施して、アノード端子を形成することができる。通常、これは、導電性炭素ペーストの第1の層を塗布し、次いでこれを硬化させることを伴う。次に、導電性の銀ペーストの第2の層を塗布し硬化させる。最後に、はんだ付けを容易にするトリアロイ層等を付与して、良好なはんだ付け接点を形成することができる。また、容量本体の上面に、同様の端子方法を実行する。この方法では、上面の導電性カソード層上に炭素および銀の層を形成して、この後、任意選択的に、トリアロイ層を付着させる。これらの導電層は、例えばはんだ付けによって、電気または電子回路に対する電氣的接続のための端子を与える。

20

【0026】

未分割の基板では、アノード本体とカソード本体との間の空間に、例えば、凝固して本体の保護封入物を形成する液状プラスチック樹脂のような絶縁物質を充填する。当然、必要であればマスキングによって、この樹脂は、容量およびウィック本体の上面を露出したままとしなければならない。そうでなければ、樹脂層を除去してこれらの面を露出させることが必要である。

30

【0027】

実行しなければならない次の段階は、バルク基板からそのコンデンサまたは各コンデンサを分離することである。これは、例えば研削切れ目による機械加工によって達成することができる。必要であれば、コンデンサに損傷を与えることなく切断を可能とするための必要な構造的剛性を与えるように、基板に剛性の裏当て支持を設けることがある。

【0028】

本発明の別の態様では、分割は、1つ以上のウィック本体と交差する平面または経路に沿って切断することによって、ウィックに適用された導電層物質および絶縁層物質を切断または除去し、被覆されていないウィック本体の切断表面を露出させることを含む。好ましくは、ウィック本体は基板上で行に配列すると良く、分割はこの行の1つ以上に沿って切断することを含む。

40

【0029】

切断面は、分割するコンデンサ・ユニットの対応するアノード本体から遠いウィック本体表面領域と交差すると好ましい。

【0030】

切断は、基板の面に垂直またはほぼ垂直な面または複数の面で実行すると好ましい。切断は研削から成ることがあるが、水による切断または他の切断方法も含む可能性がある。

【0031】

ウィック本体の露出切断面に、端子方法によって端子を設けることができる。この方法は、その面を導電性ペーストによって液状コーティングすることと、このコーティングを

50

凝固可能とすることから成る。端子方法は、更に、凝固したコーティングに電気めっきを施して各本体または複数の本体に金属物質層を形成することを含む場合がある。

【 0 0 3 2 】

好ましくは、分割の前に、アノードおよびウィック本体間に浸透する保護用の絶縁物質で基板を被覆する。分割方法は、保護用物質に沿って切断を行うことで、各アノードおよび各カソード部分のカソード本体の周りに保護用物質の側壁を残すことから成る。この壁は、切れ目を横断するアノード本体の前記側方領域には存在しない。

【 0 0 3 3 】

保護用物質は、液体として浸透し、次いで凝固することができる樹脂物質とすれば良い。

10

【 0 0 3 4 】

例えば電着によって、金属板の端子層を付着させることができる。通常、ニッケルおよびすず／鉛または金の層を付着させる。これは、電気接続のためのはんだ適合表面を提供する。

【 0 0 3 5 】

以下に、一例としてののみ、添付図面を参照して、本発明を実施する方法を説明する。

【 0 0 3 6 】

(本発明による方法の第 1 の実施例)

図 1 に、例えば 0 . 2 5 mm 厚さのタンタル・ウエハ 1 0 の固体基板を示す。基板の上面 9 を、タンタル粒子 (図示せず) の分散によって覆う。粒子は、焼結によってタンタル・ウエハに融合し、これによってシード層 (図示せず) を形成する。次いで、シード層に、タンタル粉末および結合剤／潤滑剤の従来の混合物を押し付ける。シード層は、機械的キーイングを与え、未加工 (未焼結) の粉末と基板との間の結合を強化する。次いで、未加工粉末の混合物を焼結して、融合したタンタル粉末粒子の相互に結合した高度に多孔性のマトリクスを形成する。焼結方法の間に、結合剤は焼いて除去される。これによって、固体ウエハには、多孔質タンタルの均一な層が残される。

20

【 0 0 3 7 】

多孔質層混合物を機械加工して、行 1 1 および列 1 2 の直交チャネル・パターンを形成する。行は、密接な平行の対 1 3、1 4 に機械加工して、図に示すように、基板上に略正方形 1 5 および長方形 1 6 の本体のアレイが形成されるようにする。正方形本体 1 5 は、完成したコンデンサにおいて容量本体を形成するので、以降、容量本体と呼ぶことにする。長方形本体 1 6 は、アノード端子ウィックを形成する。

30

【 0 0 3 8 】

次いで、基板およびその直立本体 1 5、1 6 のアレイに従来の陽極酸化処理を施し、これによって、基板のタンタル上に、粉末形成本体の多孔質網を介して、五酸化タンタルの薄い誘電層を形成する。誘電層の必要な深さおよび完全性を得るために、陽極酸化を数回繰り返しても良い。誘電層は、完成した素子においてキャパシタンスを与えるための電氣的に絶縁性の層を形成する。

【 0 0 3 9 】

次に、基板 1 0 および本体 1 5、1 6 を、硝酸マンガンのカソード層形成溶液によって被覆する。この溶液は、多孔質網内に侵入して、誘電層に硝酸マンガン層を形成する。硝酸マンガンを、硝酸マンガンを酸化する酸素を含む雰囲気中で加熱して、二酸化マンガンを形成する。必要な導電性を得るために、被覆および加熱方法を繰り返しても良い。二酸化マンガン層は、導電性であり、完成したコンデンサにおいてカソード端子との電氣的接触を与える層を提供する。

40

【 0 0 4 0 】

ここで、完成したコンデンサにおいてコンデンサ・ユニット対が短絡しないように、被覆された容量本体 1 5 およびウィック本体 1 6 は互いに分離されていなければならない。ウィック本体は、細い研削切れ目によって容量本体から分離されている。切れ目は、行 1 3 に沿って延びて、図 1 の線 2 0 で示される溝を形成する。これらの切れ目は、下にある

50

基板に当たり、これによって酸化マンガンのカソード層および五酸化タンタルの誘電層の双方を通る。一旦ウィックおよび容量本体を分離したなら、分離用の溝切れ目の露出したタンタルに保護用の五酸化タンタル層を形成するため、陽極酸化方法を繰り返す。

【0041】

これらの本体の上端に、炭素および銀のペーストの各層（図示せず）を塗布して、各々の側壁の約3分の2延在させる。この層は、完成したコンデンサの端子の形成のために良好な電氣的接点を提供する。

【0042】

行および列内に、基板上の本体間の空間を占めるように、エポキシ樹脂液を浸透させる。この樹脂を本体の上端よりも下に制限するために、本体の上端に蓋（図示せず）を置く。樹脂は凝固することができ、蓋層は除去される。

10

【0043】

ここで、基板を分割して、複数の個別のコンデンサ・ユニットを提供する。この分割は、小さい砥石車によって行う。各列の切れ目は、各列12の中央線に沿って、基板が占める平面に垂直な平面を延びる。各行の切れ目は、長方形本体に平行かつ行14の側方にずれた方向に延びて、切れ目がその行に沿ったウィック本体16の各側壁に当たるようになっている。図1において、各行の切れ目の経路は、点線Cによって示されている。切れ目はウィックの側壁に当たるので、酸化マンガןおよび誘電層は離れた基盤であり本体の金属多孔質マトリクスを露出させる。

20

【0044】

2つのコンデンサ・ユニット30および31を示す図2に、切断方法を更に詳細に示す。列の切断は、すでに行われている。2つのダイシング・ホイール32、33は、切断経路Cを移動し、各アノード本体16の外側の壁にほぼ当たるところが示されている。一旦、切断が完了すると、複数の未完成コンデンサ・ユニットが残されることになる。その1つ34を図3に示す。図3Aは、未完成コンデンサの上面であり、コンデンサのダイシングされた基板部分35を簡単に示す。図3Bは、線AA'に沿った側断面図である。図の左側に、露出したウィック側壁面36がある。容量本体は、樹脂物質37のスリーブによって包囲されている。各本体は、銀および炭素のペースト層38と共に示されている。露出面36を液状の銀のペーストに浸して、図4Aおよび4Bに示すように、コンデンサの面および一部の領域を、端部キャップ39によって被覆する。露出したタンタル金属上の被覆によって、極めて良好な電氣的接点が形成され、これは好ましくは基板と重なって基板との直接的な接触を与える。更に、基板層と直接的な電氣的接点が形成されるので、コンデンサの大部分において、カソード本体の金属マトリクスとの電氣的接触が向上する。

30

【0045】

コンデンサを完成させるために、各アノード端子（ウィック）およびカソード端子（容量本体）の露出面39、38に、金属板の層を付着させることができる。これは、電着およびスパッタ被覆のような既知の方法によって付着させることができる。好適な構成では、ニッケル層を付着させ、その後にはず／銅層を付着させる。金属板の層は、構成要素をプリント回路基板にはんだ付けすることを可能とするはんだ適合表面を提供する。図5は、完成したコンデンサを示す。

40

【0046】

図6は、本発明による代替的なコンデンサ100を示す。基板の各コンデンサ部分には、2つのウィック本体101、102が形成されている。これら2つの間に、容量本体103がある。この方法の代替案は、より厚いウィック本体の形成を伴うことは認められよう。ダイシング切断は、各ウィック本体の中央線に沿った方向に行われて、各本体を2つに分割する。半分になったもの一方が、あるコンデンサ・ユニットの第1のウィック本体となり、他方が別のコンデンサ・ユニットの第1のウィック本体となる。各コンデンサ・ユニットの対向端部に、同様に第2のウィック本体を形成する。

【0047】

この結果、図6に示す構造を有する、2つのアノード端子105および中央面のカソー

50

ド端子 106 を有するコンデンサが生成される。

【0048】

(本発明による方法の第2の実施形態)

例えば 0.25 mm 厚さのタンタル・ウエハの固体基板を設ける。基板の1つの面をタンタル粒子の分散によって覆う。粒子は、焼結によってタンタル板に融合して、シード層を形成する。次いで、シード層の上に、タンタル粉末および結合剤/潤滑剤の従来の混合物を押し付ける。シード層は、機械的キーイングを与え、未加工(未焼結)の粉末と基板との間の結合を強化する。次いで、未加工粉末の混合物を焼結して、融合したタンタル粉末粒子の相互に結合した高度に多孔性のマトリクスを形成する。焼結方法の間に、結合剤は焼いて除去される。タンタル基板に融合した焼結タンタルの予め形成された層が残される。

10

【0049】

図7Aおよび7Bは、予め形成された層の更に別の機械加工方法を示す。明確さのために、単一のコンデンサの処理を示す。実際は、単一のタンタル基板で複数のコンデンサを同時に処理する。多孔質の予め形成された層 112は、基板 110の表面 111に融合されている。ここで、多孔質層を機械加工して、多孔質層に、複数の垂直 114および水平 115スロットを形成する。スロットは、基板のベースに直立する正方形平面の容量本体(1つのみを 116として示す)網を規定する。また、スロットは、ランドの各側面に沿って4つの細長い矩形平面ウィック本体 117も形成する。容量性本体の各かどに、正方形平面のウィック・フィーチャ 118が形成されている。

20

【0050】

次いで、基板およびその直立本体網に従来の陽極酸化処理を施し、これによって、基板のタンタル上に、粉末形成層の多孔質網を介して、五酸化タンタルの薄い誘電層を形成する。陽極酸化は、誘電層の必要な深さおよび完全性を得るために、数回繰り返しても良い。誘電層は、完成した素子においてキャパシタンスを与えるための電氣的に絶縁性の層を形成する。

【0051】

次に、多孔質層を、浸漬を繰り返すことによって、硝酸マンガンのカソード層形成溶液で被覆する。この溶液は、多孔質網内に侵入して、誘電層に硝酸マンガンを形成する。硝酸マンガンを、硝酸マンガンを酸化する酸素を含む雰囲気中で加熱して、二酸化マンガンを形成する。必要な層を形成するために、被覆および加熱方法を繰り返しても良い。二酸化マンガ層は導電性であり、カソード端子との電氣的接触のためのカソード層を供給する。

30

【0052】

ここで、被覆された容量本体 116およびウィック本体 117、118は、互いに分離されていなければならない。ウィック本体は、細い研削切れ目によって、カソード・フィーチャから分離されている。切れ目は、水平および垂直スロット 114および 115に沿って延びて、垂直の分離用切れ目 208および水平の分離用切れ目 209を形成する。これらの切れ目は、図8Bに示すように下にある基板に当たり、これによって酸化マンガンのカソード層および五酸化タンタル誘電層の双方を通る。一旦、各ウィックおよび容量本体を分離したなら、分離切れ目の露出したタンタルに保護用の五酸化タンタル層を形成するため、陽極酸化方法を繰り返す。

40

【0053】

次に、図9Aおよび9Bに示すように、ウィック本体 117および 118の遠位上端内に、これに沿って、水平および垂直切れ目を形成する。これらの切れ目は、矩形ウィック・フィーチャ 117の上端に細長いスロット 122を、正方形ウィック・フィーチャ 118の上端に十字スロット 123を形成するためである。これらのスロットは、酸化マンガンのカソード層およびアノード本体に形成された誘電層の双方を介して切断され、これによって、ウィック本体の多孔質金属内部への電氣的接続を可能とする。

【0054】

50

方法の次の段階は、各コンデンサの端子の形成に関する（すなわち端子方法）。第1に、各容量およびウィック本体の端部領域141および上側領域142に、導電性炭素ペースト層（図示せず）を堆積する。炭素層は、硬化によって強固にすることができる。第2に、炭素層上に導電性の銀ペースト層143を堆積し、それ自身を硬化することができる。

【0055】

基板の自由表面に代替的なアノード端子を設けるために、基板110の上部の自由表面207に、任意選択の導電めっきを行うことができる。導電層は、回路に対するはんだ接続に役立てるために、スパッタによるトリメタル系即ち3種の金属を使用した装置とすることができる。

10

【0056】

図11Aおよび11Bは、封入方法を示す。容量本体116とウィック本体との間のスロット114、115に、電氣的に絶縁性の樹脂155を充填する。最初に、アノードおよびカソード本体の銀めっきした端部領域を、樹脂による望ましくない汚染から保護するために、それらに着脱可能なマスキング層（図示せず）を付着させる。アノードおよびカソード・フィーチャの側面を封入するために、スロットに液状樹脂155を注入する。この樹脂は凝固することができる。マスキング層を除去して、各アノードおよびカソード・フィーチャの銀めっきした上端を露出する。他の封入技法も使用可能であり、それらには、流動床粉末充填、フリップ・チップ・アンダーフィル樹脂技法、およびスロット内への単純な液状樹脂分散が含まれる。これらの技法の各々は、当業者の一般的な知識内のものである。

20

【0057】

銀めっきした露出表面に更に処理を施して、図12Aおよび12Bに示すように、電気回路との電氣的接続または回路基板への取り付けを容易にする。具体的には、アノード本体およびカソード本体の露出表面に、銀のバンプ156のアレイ即ち配列を取り付ける。これらの隆起バンプ・フィーチャが提供する接触点は、はんだと容易に融合して、コンデンサを集積する電子または電気回路との電氣的接続を形成することができる。

【0058】

図13は、コンデンサの側断面図を示し、バルク基板の分割による個々のコンデンサの分離を示す。基板110は、適切な接着剤によってガラス板160に取り付けるか、あるいはUV着脱可能接着テープ161によって搭載される。カッティング・ホイール162および163を用いて、個々のコンデンサを分離する樹脂チャネルを切断する。切れ目は、基板、あらゆる接着テープを通して、更に必要であればガラス・ベース160内に延びて、なめらかな切断を確実にする。水平および垂直の切れ目を組み合わせて、各個々のコンデンサを分離する切れ目の格子を生成する（アレイから1つのコンデンサのみを示す）。コンデンサは、接着剤による搭載の場合は接着剤の劣化によって、または板が紫外線に露出することによって、ガラス板から離れることがある。UV光は、テープ上の接着層を劣化させるので、コンデンサは裏当てテープからはがれてしまう恐れがある。

30

【0059】

図14A、14B、15Aおよび15Bは、各々、前述の説明に概ね従った方法によって作成されたコンデンサの代替的な構成の例を示す。

40

【0060】

（実例1）

図14Aおよび14Bには、2つの細長い矩形平面アノード端子191を有するコンデンサ190が示されている。中央カソード端子パッド192がある。端子は、銀ペーストの電気接続バンプがないままである。この構成は、先の実施例1および前述の方法と比較すると、最初の機械加工中に基板上の多孔質のプレフォームに作成する研削切れ目の数を減らすことによって生成される。

【0061】

（実施例2）

50

図 1 5 A および 1 5 B には、1 つの細長いアノード端子 2 0 1 および 1 つの中央正方形平面カソード端子パッド 2 0 2 を有するコンデンサ 2 0 0 が示されている。この場合も、この構成は、先の実施例 1 および 2 と比較すると、最初の機械加工中に基板に作成される多孔質のプレフォームに行われる研削切れ目の数を減らすことによって、容易に得られる。この特定のコンデンサは、オプションの銀接点バンプなしで示されている。

【 0 0 6 2 】

本発明の方法によって作成されるコンデンサのための通常の製造の明細は変更されるが、例えば、本方法を用いて、1 0 × 1 0 × 1 mm の寸法を有し、0 . 2 5 mm タンタルの基板と、0 . 2 5 g K T A タンタル粉末のシード層と、0 . 9 5 mm の予め形成したプレス高さとを用い、S 7 0 0 タンタル粉末および 5 . 5 g / c c のプレス密度および 4 : 1 の形成率を用いた、高さの低いコンデンサを生成することができる。通常の電氣的仕様は、1 0 ボルト定格のコンデンサで 4 7 0 マイクロファラッドであり、 L_i は約 5 ミリアンペアである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態による処理対象の基板の一部の平面図である。

【図 2】 図 1 に示す基板部分の小領域の斜視図である。

【図 3 A】 本発明により形成された未完成コンデンサを示す。

【図 3 B】 本発明により形成された未完成コンデンサを示す。

【図 4 A】 本発明により形成された完成コンデンサを示す。

【図 4 B】 本発明により形成された完成コンデンサを示す。

【図 5 A】 本発明の一実施例による完成コンデンサの下面図である。

【図 5 B】 本発明の一実施例による完成コンデンサの上面図である。

【図 5 C】 本発明の一実施例による完成コンデンサの側面図である。

【図 5 D】 本発明の一実施例による完成コンデンサの断面図である。

【図 6 A】 本発明の別の実施例による完成コンデンサの下面図である。

【図 6 B】 本発明の別の実施例による完成コンデンサの上面図である。

【図 6 C】 本発明の別の実施例による完成コンデンサの側面図である。

【図 6 D】 本発明の別の実施例による完成コンデンサの断面図である。

【図 7 A】 本発明による方法を概略的に示すタンタル基板の平面図であり、それにアノード本体およびカソード本体が形成されている。

【図 7 B】 本発明による方法を概略的に示し、図 7 A と同じ基板の側面図である。

【図 8 A】 本発明による方法を概略的に示し、アノード本体からのカソード本体の分離を示す。

【図 8 B】 本発明による方法を概略的に示し、アノード本体からのカソード本体の分離を示す。

【図 9 A】 本発明による方法を概略的に示し、アノード本体を介したアノード端子接続部の形成を示す。

【図 9 B】 本発明による方法を概略的に示し、アノード本体を介したアノード端子接続部の形成を示す。

【図 1 0 A】 本発明による方法を概略的に示し、端子方法を示す。

【図 1 0 B】 本発明による方法を概略的に示し、端子方法を示す。

【図 1 1 A】 本発明による方法を概略的に示し、封入方法を示す。

【図 1 1 B】 本発明による方法を概略的に示し、封入方法を示す。

【図 1 2 A】 本発明による方法を概略的に示し、端子方法における最終段階を示す。

【図 1 2 B】 本発明による方法を概略的に示し、端子方法における最終段階を示す。

【図 1 3】 本発明による方法を概略的に示し、個々のコンデンサを分離するための切断方法を示す。

【図 1 4 A】 本発明による方法を概略的に示し、本発明の方法によって作成されたコンデンサの一例を示す。

【図 1 4 B】 本発明による方法を概略的に示し、本発明の方法によって作成されたコン

10

20

30

40

50

デンサの一例を示す。

【図 1 5 A】 本方法によって作成された個々のコンデンサを示し、本発明によるコンデンサの第 2 の例を示す。

【図 1 5 B】 本方法によって作成された個々のコンデンサを示し、本発明によるコンデンサの第 2 の例を示す。

【図 1】

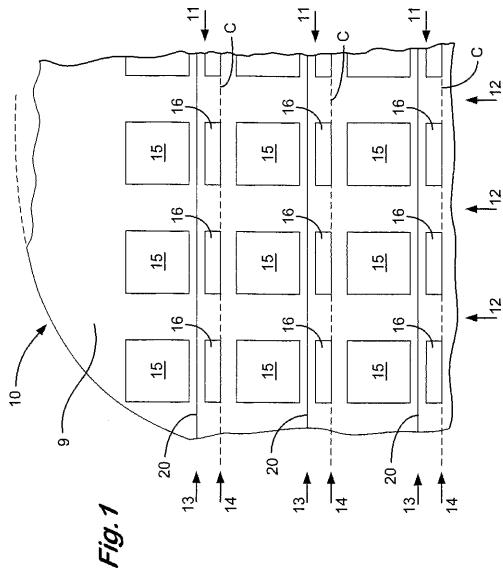


Fig. 1

【図 2】

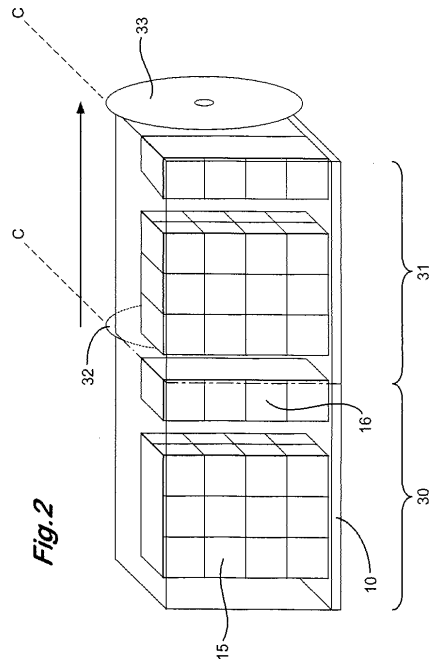


Fig. 2

【図 3 A】

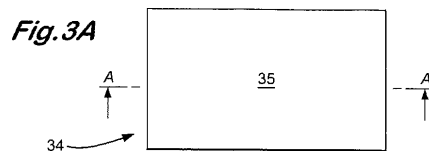
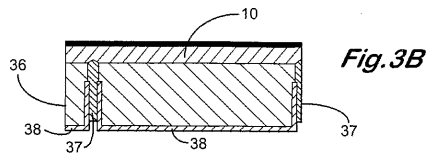
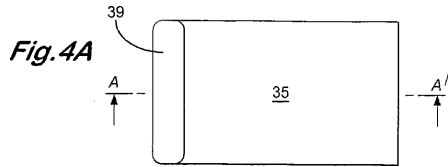


Fig. 3A

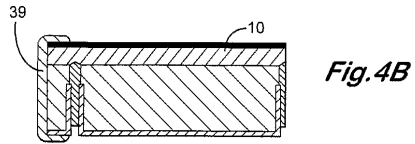
【図 3 B】



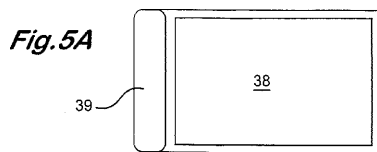
【図 4 A】



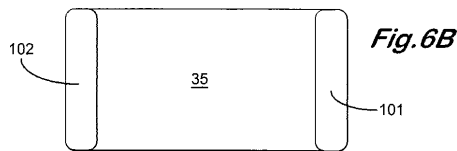
【図 4 B】



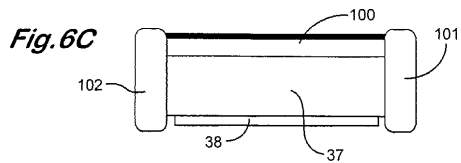
【図 5 A】



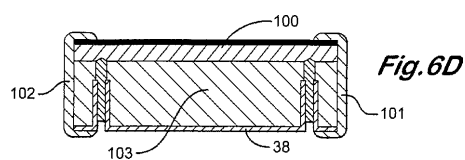
【図 6 B】



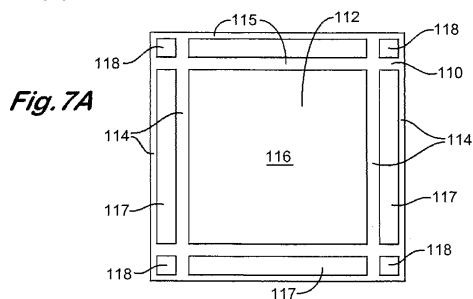
【図 6 C】



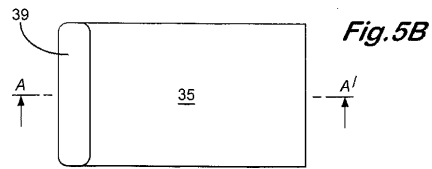
【図 6 D】



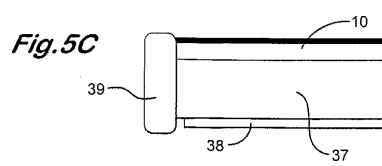
【図 7 A】



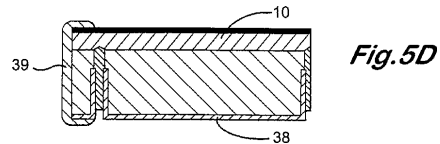
【図 5 B】



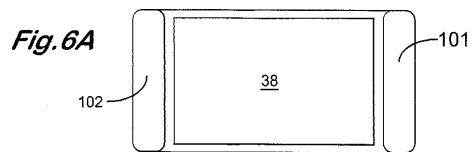
【図 5 C】



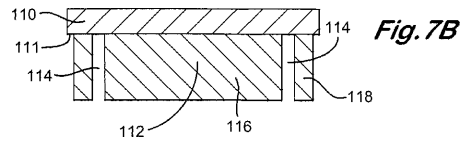
【図 5 D】



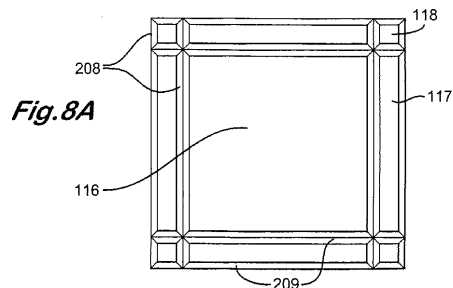
【図 6 A】



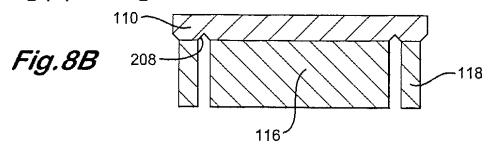
【図 7 B】



【図 8 A】



【図 8 B】



【図 9 A】

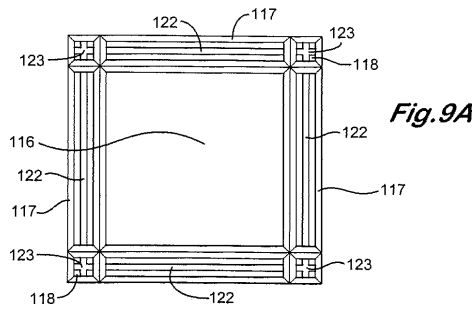


Fig. 9A

【図 9 B】

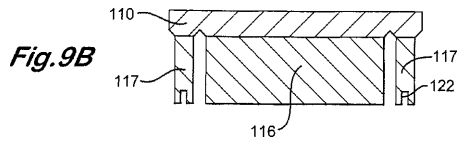


Fig. 9B

【図 10 A】

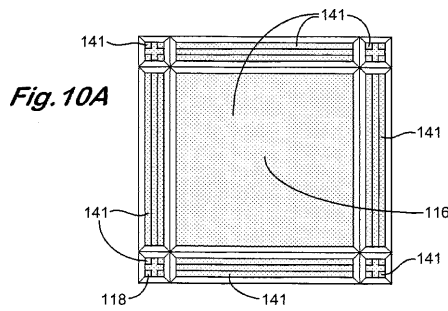


Fig. 10A

【図 12 A】

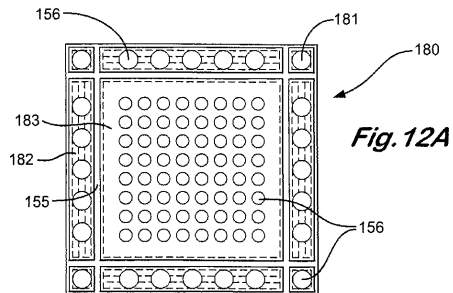


Fig. 12A

【図 12 B】

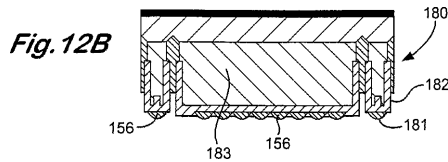


Fig. 12B

【図 13】

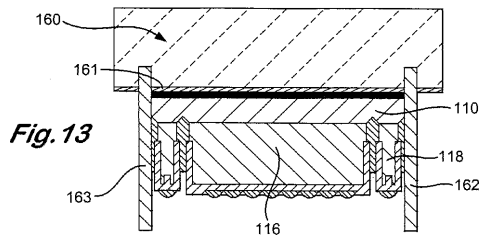


Fig. 13

【図 10 B】

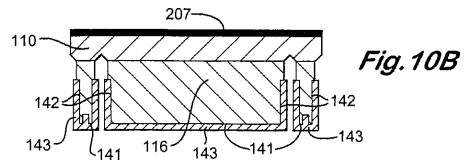


Fig. 10B

【図 11 A】

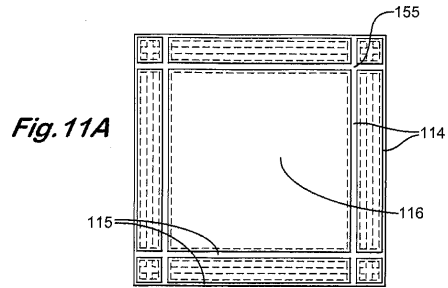


Fig. 11A

【図 11 B】

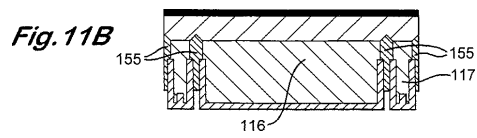


Fig. 11B

【図 14 A】

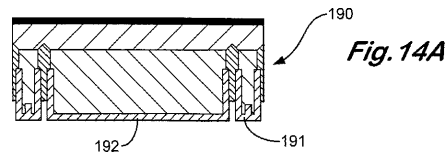


Fig. 14A

【図 14 B】

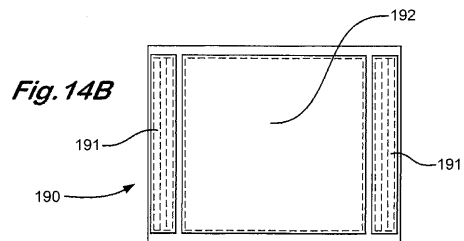


Fig. 14B

【図 15 A】

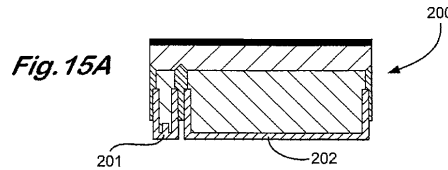
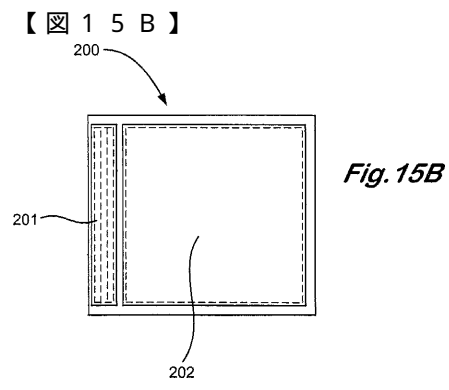


Fig. 15A



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 デヴォン、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 田中 晃洋

(56)参考文献 実開昭54-050139(JP, U)
特開平02-301118(JP, A)
特開平01-169914(JP, A)
特開平08-031696(JP, A)
特開平02-301117(JP, A)
特開平04-367212(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01G 9/00

H01G 9/004

H01G 9/052

H01G 9/08