

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3960033号
(P3960033)

(45) 発行日 平成19年8月15日(2007.8.15)

(24) 登録日 平成19年5月25日(2007.5.25)

(51) Int.CI.

HO 1 M 2/10 (2006.01)

F 1

HO 1 M 2/10

B

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2001-385809 (P2001-385809)
 (22) 出願日 平成13年12月19日 (2001.12.19)
 (65) 公開番号 特開2003-187763 (P2003-187763A)
 (43) 公開日 平成15年7月4日 (2003.7.4)
 審査請求日 平成16年7月9日 (2004.7.9)

(73) 特許権者 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100097445
 弁理士 岩橋 文雄
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (72) 発明者 岩本 和也
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 伊藤 修二
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】積層型電気化学素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、前記基板に搭載された少なくとも2つ以上の電気化学素子を有する積層型電気化学素子であって、

前記電気化学素子は、1対の電極と固体電解質とからなり、

それぞれの電気化学素子は絶縁層を介して前記電極面に垂直な方向に積層されており、

前記電極はタブを有し、前記タブ同士が前記電極面に垂直な方向から投影した際に重複しない位置関係に配されており、

前記基板は、前記電気化学素子が直列あるいは並列接続となるようにパターン形成されており、

前記タブは、前記パターン形成された基板に導電性物質により接続されていることを特徴とする積層型電気化学素子。

【請求項 2】

前記基板がリードフレームまたはプリント配線基板であることを特徴とする請求項1記載の積層型電気化学素子。

【請求項 3】

前記導電性物質はワイヤ、バンプ、TABテープのいずれか一つであることを特徴とする請求項1記載の積層型電気化学素子。

【請求項 4】

前記電気化学素子はリチウム二次電池である、請求項1から3のいずれか1項に記載の

積層型電気化学素子。

【請求項 5】

前記電気化学素子はキャパシタである、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の積層型電気化学素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、積層型電気化学素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、電気化学素子としては電池、キャパシタ、エレクトロクロミック素子といったものがあるが、これらはイオンを電荷担体とするイオニクス装置である。これらのイオニクス装置ではイオンが移動する媒体として、水、有機溶媒といった液体が用いられていた。

【0003】

イオニクス装置の一例として電池を挙げると、近年の携帯電話をはじめとする機器の小型化・高性能化に伴い、その電源である電池に対する要望も高まり、なかでも高エネルギー密度であるリチウムイオン電池の研究開発・商品化が急速に進んでいる。しかしながら、リチウムイオン電池ではイオンが移動する媒体として有機溶媒が用いられていることから少なからず漏液の可能性がある。さらに、有機溶媒は可燃性のために漏液した際に、引火の恐れもある。これらの信頼性に関わる課題を解決するために、リチウム電池の全固体化の研究が進められている。たとえば高分子固体電解質を用いた全固体電池としては特開2000-251939号公報、無機固体電解質を用いた全固体電池としては特開昭60-257073号公報、特開平10-247516号公報などがある。

【0004】

近年ではこれら全固体電池の薄膜化の検討も多くなされるようになってきているが、電池は体積でエネルギーが決定されてしまうため、薄膜、小面積の単セルで構成した場合には、電気エネルギーを十分に得ることが困難である。この課題を解決し、容量の増大あるいは高電圧化を図るべく、同一基板内にマスクを用いたパターニングにより複数の固体電解質電池を形成し、直列または並列の接続を行うこと（特開昭61-165965号公報）、外装体を兼ねる正極集電体と負極集電体を相対し、その間に正極活物質、固体電解質及び負極活物質を配すると共に、該集電体の周縁域を熱接着性樹脂枠体で互いに接着し、該周縁域の外側に該枠体をはみ出させた薄形電池を複数個積層し、前記枠体のはみ出た部分同士を接着して一体化すること（特開平08-064213号公報）が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来の構成では、特開昭61-165965号公報に開示されたように同一基板内への複数の電池の形成は、高電圧あるいは高容量を得ようとした場合には、大きな投影面積が必要となる。さらに、電池構成際に煩雑なマスク工程が必要であるために、生産コストが上るという課題がある。

【0006】

一方、特開平08-064213号公報に開示された方法では、厚さ方向への積層となるため、大きな投影面積は必要とならず、また、煩雑なマスク工程も含まないので生産コスト的にも特開昭61-165965号公報に比べると有利である。しかし、プリント基板への実装に有利な薄膜で電池を形成したにもかかわらず、電極の取り出しが上下面（厚さ方向）でしか取り出すことが出来ず、別途電池ホルダー等、電池の固定器具が必要となり、基板実装が困難である。

【0007】

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

本発明の積層型電気化学素は、基板と、基板に搭載された少なくとも2つ以上の電気化学素子を有する積層型電気化学素子であって、

電気化学素子は、1対の電極と固体電解質とからなり、
それぞれの電気化学素子は絶縁層を介して電極面に垂直な方向に積層されており、
電極はタブを有し、タブ同士が電極面に垂直な方向から投影した際に重複しない位置関係に配されており、
基板は、電気化学素子が直列あるいは並列接続となるようにパターン形成されており、
タブは、パターン形成された基板に導電性物質により接続されていることを特徴とする
。

【0008】

10

【発明の実施の形態】

本発明は、煩雑なマスク工程を用いることなく、厚さ方向に順次積層・形成された電気化学素子を基板に搭載し、ワイヤ、バンプ、T A Bのいずれかの方法で電気的に接続することにより、同一平面から端子を取り出すことを可能としたものである。また、基板上にあらかじめ配線を行うことで、投影面積を増大させることなく、直列および／または並列接続を可能とし、高電圧・高容量化を達成するものである。

【0009】

20

より具体的には、第1の集電体上に第1の電極層を形成し、その上に固体電解質層、さらにその上に第2の電極層、第2の集電体層を形成し、全固体電気化学素子を形成する。この際、第1、第2の集電体層には接続用のタブが引き出されており、該タブ同士が電極面に対して垂直方向からの投影時に互いに重なり合わない位置関係に設けられることが望ましい。

【0010】

このようにして得られた電気化学素子を、ボンディングパッドを設けた基板に接続用タブからワイヤリングして、同一平面上から端子を取り出す。あるいはボンディングパッドを接続用タブ直下に設けた基板と電気化学素子を、接続用タブあるいはボンディングパッドに設けたバンプまたはT A Bで電気的に接続して同一平面上から端子を取り出す。その後、樹脂、ガラス等で電気化学素子を封止し、電気化学装置を得る。

【0011】

30

電極層の形成は、電極材を結着材とともに溶媒中で分散・混合したペーストを金属集電体上に塗着する塗工法や印刷法、化学反応で金属集電体上に薄膜形成するC V D法のほか、スパッタ法、蒸着法、イオンプレーティング法、レーザープレーショーン法といったP V D法、溶射、ゾルゲル法等によって行うことができる。

【0012】

40

集電体としては、電子伝導性のものであれば特に制限はないが、金、白金、銅、アルミニウム、チタン、ニッケル等金属や、これらの合金、あるいは電子伝導性高分子、I T Oガラス等電子伝導性ガラスを用いることができるが、ハンドリング、コストの面から、銅やアルミニウムが好ましく用いられる。

【0013】

基板としては、ボンディングパッドを形成・付与できるものであれば特に制限されないが、リードフレーム、プリント配線基板を用いることが好ましく、省スペースを図るためににはボンディングパッドを電気化学素子の投影面内に設置できることから、プリント配線基板がなお好ましい。

【0014】

ワイヤの材質としては、一般に半導体集積回路に用いられるものであればいずれも利用可能で、金、アルミニウムが好ましく用いられるが、化学的安定性、低抵抗の面から金が好ましい。

【0015】

50

バンプの材質も半導体集積回路に用いられるハンダバンプ、金バンプ等いずれのものも利用可能であるが、化学的安定性、低抵抗の面から金バンプが好ましい。

【0016】

T A B テープの材質は一般に半導体集積回路に用いられるものであればいずれも利用可能であり、加圧接着した際に垂直方向への導通が取れる異方性導電性テープや導電性両面テープを簡便に用いることができる。さらに、異方性導電性テープを用いることは、端子間距離が短い場合や、電気化学素子が小さい場合にでも、大面積で貼付し、圧接することで導電性が発現するために、より好ましい。

【0017】

封止に用いられる樹脂としては、半導体装置に一般的に用いられるエポキシ樹脂の他、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリフェニレンサルファイト、ポリパラキシリレン、液晶ポリマー、またはこれらの樹脂の誘導体やフィラーを混合した樹脂などを用いることができる。また、封止に用いられるガラスとしては、ソーダ石灰ガラス、鉛ソーダガラス、鉛カリガラス、アルミニケイ酸塩ガラス、タンゲステン用ガラス、モリブデン用ガラス、コバルト用ガラス、ウランガラス、テレックス、バイコール、石英ガラス等封着用ガラスが用いることができ、端子材の熱膨張係数とほぼ等しい熱膨張係数を有するガラス材料を選択して用いることが好ましい。封止する方法としては、射出成型法、トランスファー成型法、ディップ法が挙げられるが、いずれの手法も用いることが可能である。

【0018】

また、複数のセルをリードフレーム上に積層した場合、複数のアウターリードを封止材から外部に取り出した場合には、該デバイスを使用するユーザー側で直列・並列接続することにより、電気化学素子の任意の特性、すなわち、電池であれば、電圧あるいは容量、キャパシタであれば容量を変更することが可能となる。さらに、封止材内部であらかじめ結線パターンを形成しておくことにより、製造者側で、任意に直列・並列接続ができ、電池であれば、電圧あるいは容量、キャパシタであれば容量を変更することが可能となる。さらに、リードフレームを用いずに、プリント配線基板を用いた場合にも上記と同様のことができる。加えて、プリント配線基板を用いた積層型電気化学素子の場合、パンプ、あるいはT A B テープ等を用いれば、1個の電気化学素子とほぼ同面積の積層型電気化学素子ができる。

【0019】

以下に本発明の実施の形態を説明する。本実施の形態では電気化学素子としてリチウム二次電池を例にする。

【0020】

(リチウム二次電池の発電素子の作製)

第1の集電体であるアルミニウム箔上に第1の電極層としてコバルト酸リチウムをR Fスパッタリング法により製膜、さらにその上にLi₂SiS₂-Li₃PO₄リチウムイオン導電性固体電解質を、同じくR Fスパッタリング法で形成し、さらにその上に第2の電極層として金属リチウムを蒸着法により製膜した。その後、第2の集電体である銅箔を熱圧着してリチウム二次電池の発電素子を作製した。この発電素子は1セルあたり、20 μA h、3.8 Vになるように設計・作製した。ここで用いた集電体には電流を取り出すための端子としての接続用タブを設けた。複数の発電素子を積層する際には、投影した場合に接続用タブが重ならないように位置をずらして形成した。以下の実施の形態ではこのようにして作製したリチウム二次電池発電素子を1個ないし14個用いた。14個積層する場合には各素子の間にエポキシ樹脂を薄く塗布し絶縁層を設けた。

【0021】

(参考形態1)

図1に示したようなリードフレーム14上に図2(a)のように全固体リチウム二次電池発電素子27を搭載し、接続用タブとリードフレーム25上のリード23を20 μmの金ワイヤ24で接続したのち、図2(b)中破線部をエポキシ樹脂26にて封止し、開回路電圧3.8 V、容量20 μA hのリチウム二次電池を得た。

10

20

30

40

50

【0022】

封止樹脂はポキシ樹脂を用いたが、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリフェニレンサルファイド、ポリパラキシリレン、液晶ポリマー、またはこれらの樹脂の誘導体やフィラーを混合した樹脂などを用いることができ、透湿性・耐熱性の観点から液晶ポリマーや、ポリパラキシリレンがなお好ましい。また、ガラス封止することも可能で、封止ガラスとしてはソーダ石灰ガラス、鉛ソーダガラス、鉛カリガラス、アルミニノケイ酸塩ガラス、タンクスチレン用ガラス、モリブデン用ガラス、コバル用ガラス、ウランガラス、テレックス、バイコール、石英ガラス等封着用ガラスが用いることができ、リードフレームの端子材の熱膨張係数とほぼ等しい熱膨張係数を有するガラス材料を選択して用いることが好ましい。

10

【0023】

(参考形態2)

図1に示したリードフレーム14を用い、図3(a)に示す、リチウム二次電池発電素子36の接続用タブおよびダイパッド31に金バンプ37を形成し、該リードフレーム上にリチウム二次電池発電素子を搭載した形態を作製した。金バンプ37でリードフレーム34に電気的に接続した後、図3(b)中破線部は液晶ポリマー35を用いて封止し、リチウム二次電池を得た。ここで、金バンプに代えて、異方性導電性テープ、あるいは導電性テープを用いて電気的接続を行うことも可能である。

【0024】

20

(実施の形態1)

図4(b)に積層型リチウム二次電池を示した。図4(a)はパターンの形状を示す。全固体リチウム二次電池発電素子を7ピンずつ四方に配置し、14セル積層したものを、7ピンずつ四方に配置した28ピンクワッドタイプのリードフレームに搭載し、接続用タブとリードフレーム上のリードを20μmの金ワイヤで接続したのち、図4(c)中破線部はエポキシ樹脂を用いて封止し、リチウム二次電池を得た。このリチウム二次電池は端子として28ピンがあるため、使用者側で直列、並列を自在に構成することができる。たとえば、単独で14個の電池として利用することも可能であるし、3セルを直列にしたものを2組並列結線し、残り8セルを並列にすることで、11.4V、40μAhの電池と、3.8V、160μAhの電池を構成することができる。

30

【0025】

(実施の形態2)

図5(b)に積層型リチウム二次電池を示した。図5(a)は本実施の形態に用いたパターンを示す。リチウム二次電池発電素子を7ピンずつ四方に配置し、14セル積層したものを、7ピンずつ四方に配置した28ピンクワッドタイプのリードフレームに搭載し、接続用タブに金バンプを形成し、リードフレーム上のリードと電気的に接続したのち、図5(c)中破線部はエポキシ樹脂55を用いて封止し、全固体リチウム二次電池を得た。ここで、金バンプに代えて、異方性導電性テープを用いて電気的接続を行うことも可能である。

【0026】

40

このリチウム二次電池は端子として28ピンがあるため、使用者側で直列、並列を自在に構成することができる。たとえば、単独で14個の電池として利用することも可能であるし、3セルを直列にしたものを2組並列結線し、残り8セルを並列にすることで、11.4V、40μAhの電池と、3.8V、160μAhの電池を構成することができる。

【0027】

(実施の形態3)

図6にリチウム二次電池発電素子を7ピンずつ四方に配置し、14セル積層したもの接続用タブの配置を示した。正極、負極を7ピンずつ同一辺上に配列させ、隣接する2辺上に正極、負極が配置されるようにした。図6中の数字はピンの位置を示すものであり、プラス・マイナス表示は正極と負極を表示する。該積層型全固体リチウム二次電池発電素子

50

を、異方性導電性テープを貼付した7ピンずつ四方に配置したうえ、正極、負極が接続されるリードを、並列接続した28ピンクワッドタイプのリードフレームに搭載し、接続用タブを圧接することで図7(a)に示すアウターリード74とインナーリード73と電気的に接続したのち、図7(a)中の75はエポキシ樹脂封止部である。この工程の次に、不要なフレームを切断し、図7(b)に示す全固体リチウム二次電池を得た。ここで、異方性導電性テープに代えて、金バンプを用いて電気的接続を行うことも可能である。このようにして得られた全固体リチウム二次電池は3.8V、280μAhであった。

【0028】

(実施の形態4)

図6に示したように1辺に同一極性の接続用タブを引き出した積層型リチウム二次電池発電素子を、図8(a)に示したパターンを形成したプリント配線基板81上に搭載し、パターン上に異方性導電性テープを貼付し、接続用タブを圧接し、上部を液晶ポリマーで封止し、14セル並列接続の3.8V、280μAhの全固体リチウム二次電池を得た。

【0029】

(実施の形態5)

図6に示したように1辺に同一極性の接続用タブを引き出した積層型リチウム二次電池発電素子を、図9に示したパターンを形成したプリント配線基板91上に搭載し、パターン上に異方性導電性テープを貼付し、接続用タブを圧接し、上部を液晶ポリマーで封止し、14セル直列接続の53.2V、20μAhの全固体リチウム二次電池を得た。

【0030】

(実施の形態6)

図6に示したように1辺に同一極性の接続用タブを引き出した積層型リチウム二次電池発電素子を、図10に示したような両面配線パターンを形成したプリント配線基板101上に搭載し、パターン上に異方性導電性テープを貼付し、接続用タブを圧接し、上部をエポキシ樹脂で封止し、14セル直列接続の53.2V、20μAhの全固体リチウム二次電池を得た。

【0031】

(実施の形態7)

図11、図中の数字はピンの位置を示すものであり、プラス・マイナス表示は正極と負極を表示、に示したように第1の発電素子の正極、第2の発電素子の負極、第3の発電素子の正極の順に接続用タブ111が配列されるように積層されたリチウム二次電池発電素子を、図12(a)に示したように直列接続がなされるようなリードフレーム121上に搭載し、導電性両面テープでプリント配線基板と電気的に接続し、上部を液晶ポリマーで封止し、14セル直列接続の53.2V、20μAhのリチウム二次電池を得た(図12(b))。

【0032】

(実施の形態8)

図11に示したように第1の発電素子の正極、第2の発電素子の負極、第3の発電素子の正極の順に接続用タブが配列されるように積層されたリチウム二次電池発電素子を、図13に示したように直列接続がなされるような配線パターンを形成したプリント配線基板131上に搭載し、導電性両面テープでプリント配線基板と電気的に接続し、上部を液晶ポリマー125で封止し、14セル直列接続の53.2V、20μAhのリチウム二次電池を得た。

【0033】

(実施の形態9)

リチウム二次電池発電素子を図14(a)に示したようにディスク状に作成した。単セルあたりの容量は16μAh、電圧は3.8Vである。このような形状にすると、集電体の形状を複数種必要とせず、单一形状のもののみからなるため、製造時の金型、パーツを削減できることから、製造効率を高めることが可能である。このような発電素子を14セル積層したものを図14(b)に示した。この発電素子を図8に示した配線パターンを形

10

20

30

40

50

成したプリント配線基板に搭載し、パターン上に異方性導電性テープを貼付し、接続用タブを圧接し、上部を液晶ポリマーで封止し、図8(b)に示した14セル並列接続の3.8V、224μAhのリチウム二次電池を得た。

【0034】

本発明の実施の形態では、正極にコバルト酸リチウム、負極に金属リチウム、固体電解質としてLi₂SiS₂-Li₃PO₄固体電解質を用いたリチウム二次電池を例にあげたが、本発明はこれら材料に依存しないことは自明であり、これらの材料およびデバイスに限定されるものではない。

【0035】

また、本発明の実施の形態では電気化学素子をディスクリート装置として作製したが、コンデンサ、抵抗、集積回路等と同時搭載されるハイブリッドIC、あるいはプリント配線基板、SiP(System in Package)、COB(Chip on Board)等への適用が可能であり、ディスクリート装置に限定されるものではない。 10

【0036】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、投影面積が小さくなり、信頼性が高く、エネルギー密度の高い積層型全固体電気化学が生産性よく得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の参考形態であるリードフレームの構造を示す図

【図2】 本発明の第1の参考形態である電気化学素子を具備するリードフレームの構造およびその実装物の斜視図 20

【図3】 本発明の第2の参考形態である電気化学素子を具備するリードフレームの構造およびその実装物の斜視図

【図4】 本発明の第1の実施の形態である電気化学素子を具備するリードフレームの構造およびその実装物の斜視図

【図5】 本発明の第2の実施の形態である電気化学素子を具備するリードフレームの構造およびその実装物の斜視図

【図6】 本発明の第3～第6の実施の形態である積層型リチウム2次電池発電素子とその接続用タブの配置図

【図7】 本発明の第3の実施の形態である電気化学素子を具備するリードフレームの構造およびその実装図 30

【図8】 本発明の第4の実施の形態である電気化学素子を具備するリードフレームの構造およびその実装図

【図9】 本発明の第5の実施の形態である電気化学素子を具備するリードフレームの構造およびその実装図

【図10】 本発明の第6の実施の形態である電気化学素子を具備するリードフレームの構造およびその実装図

【図11】 本発明の第7および第8の実施の形態であるリチウム二次電池発電素子とその接続用タブの配置図

【図12】 本発明の第7の実施の形態である電気化学素子を具備するリードフレームの構造およびその実装図 40

【図13】 本発明の第8の実施の形態であるリチウム二次電池発電素子とその接続用タブの配置図

【図14】 本発明の第9の実施の形態である電気化学素子とその接続用タブの配置図およびその集積体の斜視図

【符号の説明】

11 ダイパッド

12 タイバー

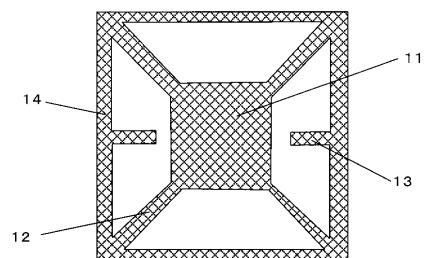
13 リード

14 リードフレーム

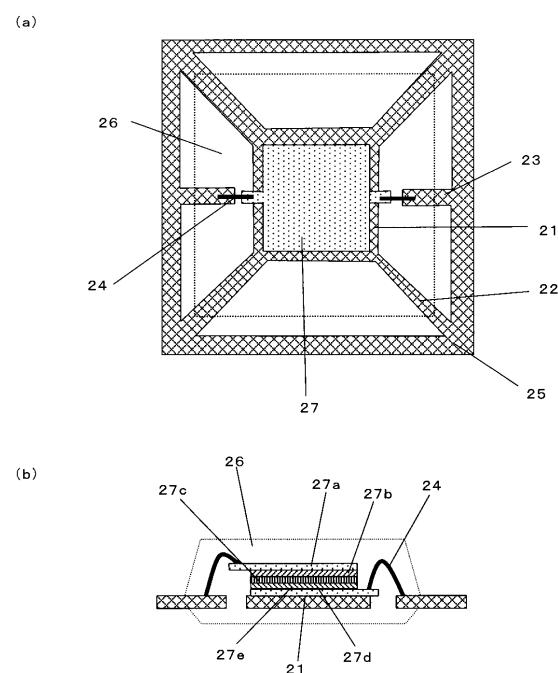
2 1	ダイパッド	
2 2	タイバー	
2 3	リード	
2 4	金ワイヤ	
2 5	リードフレーム	
2 6	エポキシ樹脂	
2 7	リチウム二次電池発電素子	
2 7 a	正極集電体	
2 7 b	正極	10
2 7 c	固体電解質	
2 7 d	負極	
2 7 e	負極集電体	
3 1	ダイパッド	
3 2	タイバー	
3 3	ダイパッドに接続されないリード	
3 4	リードフレーム	
3 5	液晶ポリマー	
3 6	リチウム二次電池発電素子	
3 6 a	正極集電体	
3 6 b	正極	20
3 6 c	固体電解質	
3 6 d	負極	
3 6 e	負極集電体	
3 7	金パンプ	
4 1	タイバー	
4 2	リードフレーム	
4 3	インナーリード	
4 4	アウターリード	
4 5	エポキシ樹脂	
4 6	金ワイヤ	30
4 7	リチウム二次電池発電素子	
4 8	ダイパッド	
5 1	リードフレーム	
5 2	タイバー	
5 3	インナーリード	
5 4	アウターリード	
5 5	エポキシ樹脂	
5 6	リチウム二次電池発電素子	
5 7	金パンプ	
5 8	ダイパッド	40
6 1	接続用タブ	
7 1	リードフレーム	
7 2	タイバー	
7 3	インナーリード	
7 4	アウターリード	
7 5	エポキシ樹脂	
7 6	リチウム二次電池発電素子	
8 1	プリント配線基板	
8 2	銅箔配線	
8 3	積層型リチウム二次電池発電素子	50

- 9 1 プリント配線基板
 9 2 銅箔配線
 9 3 積層型リチウム二次電池発電素子
 10 1 プリント配線基板
 10 2 裏面銅箔配線
 10 3 表面銅箔配線
 10 4 積層型リチウム二次電池発電素子
 11 1 接続用タブ
 12 1 リードフレーム
 12 2 タイバー 10
 12 3 インナーリード
 12 4 アウターリード
 12 5 液晶ポリマー
 12 6 リチウム二次電池発電素子
 13 1 プリント配線基板
 13 2 裏面銅箔配線
 13 3 表面銅箔配線
 13 4 積層型リチウム二次電池発電素子
 14 1 接続用タブ
 14 2 積層型リチウム二次電池発電素子 20
 14 3 集積体

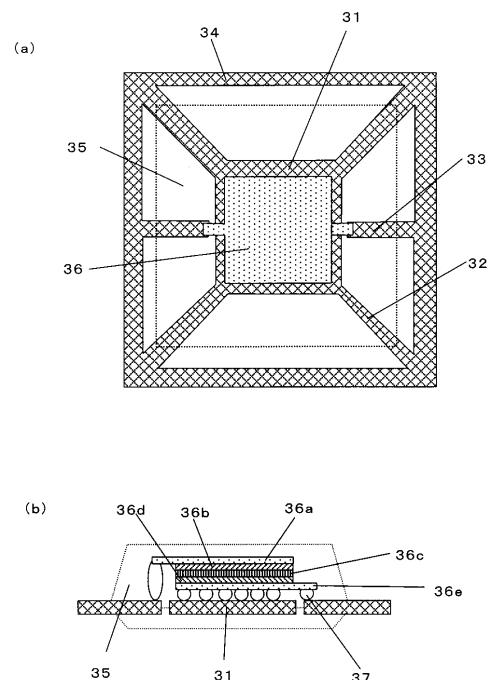
【図1】



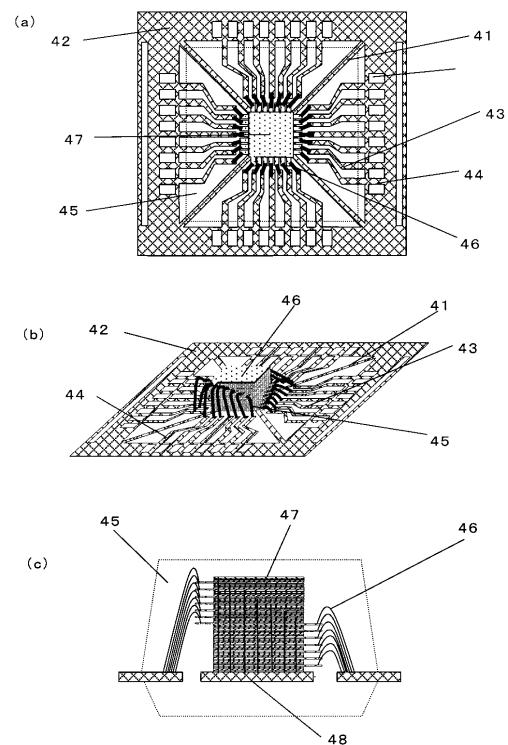
【図2】



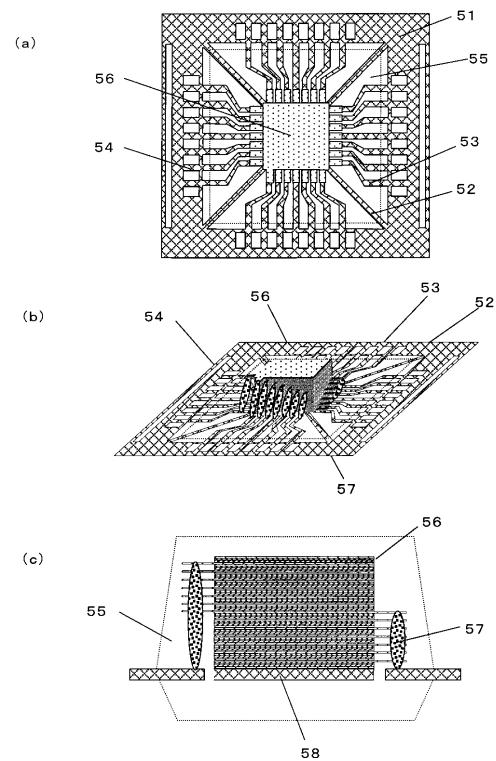
【図3】



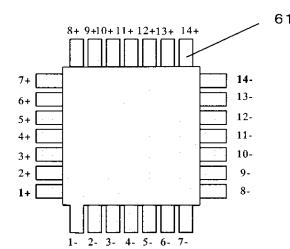
【図4】



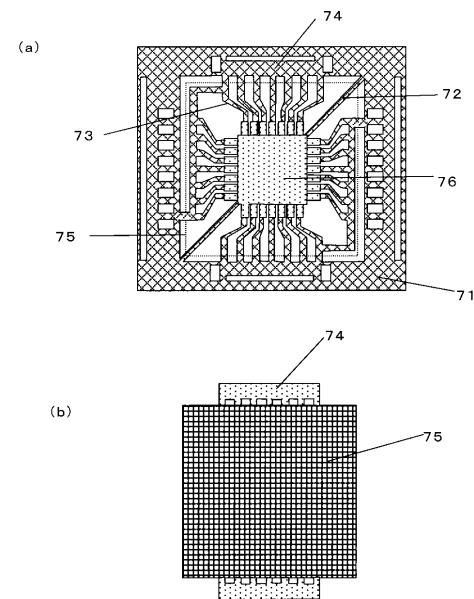
【図5】



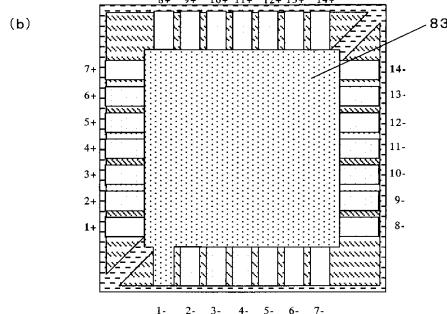
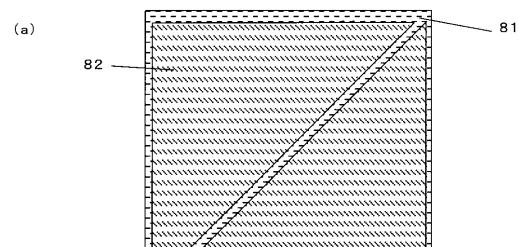
【図6】



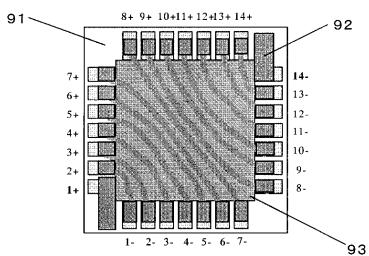
【図7】



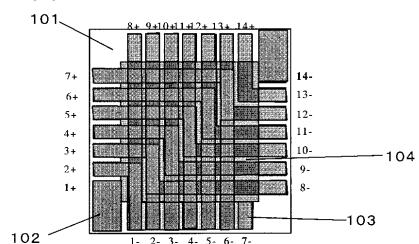
【図8】



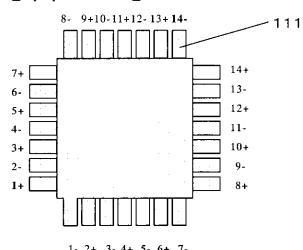
【図9】



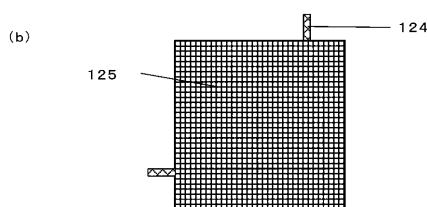
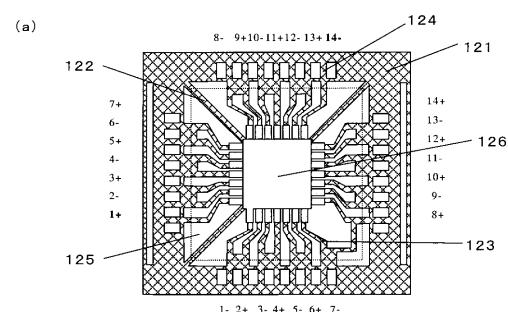
【図10】



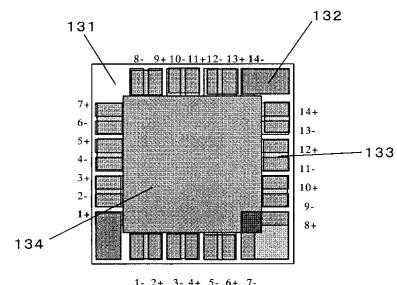
【図11】



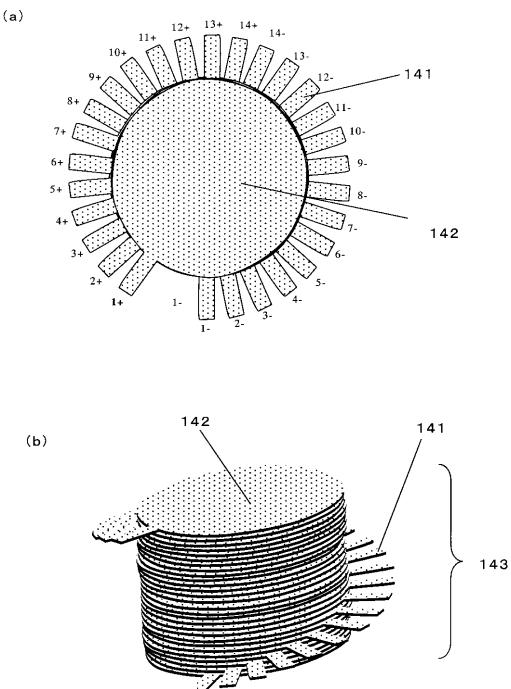
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 美濃 辰治
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 富士 美香

(56)参考文献 特開昭61-255033(JP,A)
国際公開第01/030123(WO,A1)
実開昭58-110975(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/10