

(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2016-207683

(P2016-207683A)

(43) 公開日 平成28年12月8日(2016.12.8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 33/62 (2010.01)	HO 1 L 33/00 4 4 0	5 F 1 4 2
HO 1 L 23/14 (2006.01)	HO 1 L 23/14 S	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2015-83172 (P2015-83172)  
 (22) 出願日 平成27年4月15日 (2015. 4. 15)

(71) 出願人 300078431  
 エヌイーシー ショット コンポーネンツ  
 株式会社  
 滋賀県甲賀市水口町日電3番1号  
 (72) 発明者 本田 浩喜  
 滋賀県甲賀市水口町日電3番1号  
 エヌイーシー ショ  
 ット コンポーネンツ株式会社内  
 (72) 発明者 山本 英文  
 滋賀県甲賀市水口町日電3番1号  
 エヌイーシー ショ  
 ット コンポーネンツ株式会社内  
 Fターム(参考) 5F142 AA33 AA42 AA66 BA02 BA32  
 CA03 CD02 CD15 CD32 CD44  
 CE03 CE15 CE18 DB03 DB24  
 GA31

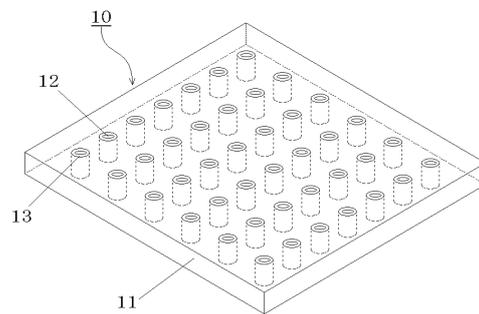
(54) 【発明の名称】 貫通電極基板および半導体パッケージ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高熱伝導性および高气密信頼性を有し、さらに深紫外耐候性も具備した貫通電極基板および半導体パッケージを提供する。

【解決手段】 シリコンベース11と、このシリコンベースに設けた通孔に挿通した高密度電導体からなる貫通リード12と、このリードとシリコンベースとを気密に封着した封止ガラス13とを備えたことを特徴とする貫通電極基板である。さらに、この貫通電極基板を利用した半導体パッケージとして、シリコンベースと、このシリコンベースに設けた通孔に挿通した高密度電導体からなる貫通リードと、この貫通リードとシリコンベースとを気密に封着した封止ガラスとを備え、さらにシリコンベースに固着した半導体素子と、この半導体素子と貫通リードとを導通する配線手段と、半導体素子の周辺を気密に覆ってシリコンベースと固着したガラス蓋体とを設けた。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

シリコンベースと、このシリコンベースに設けた通孔に挿通した高密度電導体からなる貫通リードと、この貫通リードと前記シリコンベースとを気密に封着した封止ガラスとを備えたことを特徴とする貫通電極基板。

## 【請求項 2】

前記高密度電導体は、タングステン材、モリブデン材、コパール合金材、高ドーブシリコン材の群から選ばれたことを特徴とする請求項 1 に記載の貫通電極基板。

## 【請求項 3】

前記封止ガラスは、ソーダライムガラス、硼珪酸ガラス、硼酸ガラス、アルミノ硼珪酸ガラス、アルミノ珪酸ガラス、アルミノ硼酸ガラスの群から選定されたガラス材からなる請求項 1 または請求項 2 に記載の貫通電極基板。

10

## 【請求項 4】

シリコンベースと、このシリコンベースに設けた通孔に挿通した高密度電導体からなる貫通リードと、この貫通リードと前記シリコンベースとを気密に封着した封止ガラスとを備え、さらに前記シリコンベースに固着した半導体素子と、この半導体素子と前記貫通リードとを導通する配線手段と、前記半導体素子の周辺を気密に覆って前記シリコンベースと固着したガラス蓋体とを設けたことを特徴とする半導体パッケージ。

## 【請求項 5】

前記高密度電導体は、タングステン材、モリブデン材、コパール合金材、高ドーブシリコン材の群から選ばれたことを特徴とする請求項 4 に記載の貫通電極基板。

20

## 【請求項 6】

前記封止ガラスおよび前記ガラス蓋体は、ソーダライムガラス、硼珪酸ガラス、硼酸ガラス、アルミノ硼珪酸ガラス、アルミノ珪酸ガラス、アルミノ硼酸ガラスの群から選定されたガラス材からなる請求項 4 または請求項 5 に記載の半導体パッケージ。

## 【請求項 7】

前記ガラス蓋体は、深紫外光透過性の透明ガラス材からなる請求項 4 ないし請求項 6 の何れか 1 つに記載の深紫外 LED デバイス用半導体パッケージ。

## 【請求項 8】

前記シリコンベースは、LED 素子の電流安定化のためのツェナーダイオード素子を形成させたことを特徴とする請求項 4 ないし請求項 7 の何れか 1 つに記載の深紫外 LED デバイス用半導体パッケージ。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は電気・電子装置に用いられる貫通電極基板およびそれを利用した半導体パッケージに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、紫外 (Ultraviolet: UV) 光よりも、さらに短い波長 (200 ~ 300 nm) の深紫外 (Deep Ultraviolet: DUV) 光を照射可能な深紫外 LED デバイスが注目されている。深紫外 LED は、高密度光情報記録、高輝度・長寿命蛍光照明装置などの情報・電子分野、公害物質やアレルゲンなどの高速分解処理、殺菌、皮膚治療、レーザーメス、細胞選別などの殺菌・医療等への応用が期待されている。LED デバイスは、発熱により発光効率が低下することが知られている。深紫外 LED デバイスにおいても、LED 素子の発熱をいかに排熱するかが、効率の良い発光と装置の長寿命化を図る上で重要となる。

40

## 【0003】

従来、LED デバイスなどの半導体用パッケージ基板には種々の材料が提案されている

50

。例えば、特許文献1に基板材料にガラス基板を用いた貫通電極基板としてTGV(Through-Glass-Via)技術を用いたガラス貫通基板が開示されている。しかし、これらのガラス貫通基板は、貫通電極部の気密性は好適であるが、ガラス基板の放熱性が $1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以下のため高熱伝導が要求されるパワー半導体デバイスや深紫外LEDパッケージなどには不向きである。

#### 【0004】

特許文献2には、熱伝導に優れるシリコン基板を用いた貫通電極基板としてTSV(Through-Silicon-Via)技術を用いたシリコン貫通基板が開示されている。TSV配線基板を実現するには、貫通電極をシリコン基板から電気絶縁しなければならない。電氣的な絶縁手段として、特許文献2は、貫通電極を取り囲むようにシリコン基板を貫通するリング状の分離溝を設け、分離溝の底面及び側面上に直接シリコン膜を形成し、次に分離溝内に残された隙間を埋めるようにシリコン膜上に絶縁膜を形成し、分離溝の内周側面及び外周側面とそれぞれ接するシリコン膜の表面を熱酸化して、シリコン熱酸化膜とする技術を開示している。しかし、シリコン貫通基板は、十分に厚い絶縁膜を形成することが困難であり、貫通電極ビアを構成する金属成分が、シリコン酸化膜やシリコン基板中に拡散することで電気絶縁特性が損なわれ易いと言う欠点がある。さらにTSVの貫通電極ビアはめっきまたは金属ペーストを用いて構成されるが、ビアを構成する金属粒子が荒くポイドや界面剥離の恐れがあるため、パッケージの高気密信頼性が確保し難いという欠点もある。

10

#### 【先行技術文献】

20

#### 【特許文献】

#### 【0005】

【特許文献1】特開2001-160678号公報

【特許文献2】特開2008-251964号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

本発明の目的は、上記課題を解消するため提案するものであり、高熱伝導性および高気密信頼性を有し、さらに深紫外耐候性も具備した貫通電極基板および半導体パッケージを実現することにある。

30

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

本発明によれば、シリコンペーストと、このシリコンペーストに設けた通孔に挿通した高密度電導体からなる貫通リードと、この貫通リードとシリコンペーストとを気密に封着した封止ガラスとを備えたことを特徴とする貫通電極基板が提供される。シリコンペースト表面は、必要に応じて所望の面にシリコン酸化膜を設けてもよい。例えば、通孔壁面にシリコン酸化膜を設け、貫通リードをシリコンペーストに気密封着する際の封着代としてもよい。

#### 【0008】

本発明の別形態によれば、シリコンペーストと、このシリコンペーストに設けた通孔に挿通した高密度電導体からなる貫通リードと、この貫通リードとシリコンペーストとを気密に封着した封止ガラスとを備え、さらにシリコンペーストに固着した半導体素子と、この半導体素子と貫通リードとを導通する配線手段と、半導体素子の周辺を気密に覆ってシリコンペーストと固着したガラス蓋体とを設けたことを特徴とする半導体パッケージが提供される。シリコンペーストとガラス蓋体との固着手段は、ろう材や低融点ガラス材を用いた接合または陽極接合が用いられる。

40

#### 【0009】

本発明に係る貫通リード材を構成する高密度電導体は、めっき金属材や金属ペーストより形成した金属材を除く、ポイドを含まない一様一体なバルク導体からなる。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

50

本発明に係る貫通電極基板および半導体パッケージは、高密度電導体の貫通リードをシリコンベースにガラス封着するためパッケージを高度に気密封止できる。従って、パッケージへの不活性ガス封入や真空封止が可能となり、パッケージに収容された半導体素子を汚染や劣化から保護して半導体装置の寿命を延ばし信頼性を向上する。さらに基板が熱伝導に優れるシリコンベースを使用するため、搭載された半導体素子の発熱を効率よく外部に排熱することができ、半導体素子の熱による機能低下を防止する。例えば、深紫外LED装置においては、熱による発光効率の低下を防止する。また、波長エネルギーが100 kcal/mol以上の高エネルギーの深紫外光に曝されても材料劣化が無く、深紫外LED装置の長寿命化も対応できる。

【0011】

さらに本発明に係る貫通電極基板および半導体パッケージは、基板材にシリコンを用いているので、必要に応じてシリコンベースに種々の半導体素子を組み込むことが可能である。例えば、LED素子を搭載するLEDデバイスの場合、電流安定化のためにツェナーダイオード素子を併用することが多いが、ツェナーダイオード素子をシリコンベースに形成させることでツェナーダイオード部品の実装工程を省くこともできる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明に係る貫通電極基板10の斜視図を示す。

【図2】本発明に係る半導体パッケージ20を示し、(a)は蓋体を分離させた斜視図を、(b)は平面図を、(c)は(b)のD-Dに沿って切断した正面断面図を、(d)は下面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の貫通電極基板および半導体パッケージについて、図面を参照しながら説明する。

【0014】

本発明に係る貫通電極基板10は、図1に示すように、シリコンベース11と、このシリコンベース11に設けた通孔に挿通した高密度電導体からなる貫通リード12と、この貫通リード12とシリコンベース11とを気密に封着した封止ガラス13とを備えたことを特徴とする。貫通リード12を構成する高密度電導体は、ポイドを含まない一様一体なバルク導体からなり、例えば、タングステン材、モリブデン材、コバル合金材、高ドーブシリコン材が好適である。封止ガラス13は、ソーダライムガラス、硼珪酸ガラス、硼酸ガラス、アルミノ硼珪酸ガラス、アルミノ珪酸ガラス、アルミノ硼酸ガラスの群から選定される。シリコンベース11は、必要に応じて所望表面にシリコン酸化膜を設けてもよい。

【0015】

本発明に係る半導体パッケージ20は、図2に示すように、シリコンベース21と、このシリコンベース21に設けた通孔に挿通した高密度電導体からなる貫通リード22と、この貫通リード22とシリコンベース21とを気密に封着した封止ガラス23とを備え、さらにシリコンベース21に固着したパワー半導体素子またはLED素子からなる半導体素子24と、この半導体素子24と貫通リードとを導通する配線手段25と、半導体素子24の周辺を気密に覆ってシリコンベース21と固着したガラス蓋体26とを設けたことを特徴とする。貫通リード22を構成する高密度電導体は、ポイドを含まない一様一体なバルク導体からなり、例えば、タングステン材、モリブデン材、コバル合金材、高ドーブシリコン材が好適である。封止ガラス23およびガラス蓋体26は、ソーダライムガラス、硼珪酸ガラス、硼酸ガラス、アルミノ硼珪酸ガラス、アルミノ珪酸ガラス、アルミノ硼酸ガラスの群から選定される。シリコンベース21とガラス蓋体26との固着手段、およびガラス天板26-2と硼珪酸ガラス製のリフレクター26-2との固着手段は、AuSn合金などのロウ材やピスマス含有ガラスなどの低融点ガラス材を用いた接合または陽極接合が用いられる。

10

20

30

40

50

## 【実施例】

## 【0016】

本発明に係る貫通電極基板10の実施例1は、図1に示すように、シリコンベース11と、このシリコンベース11に設けた通孔に挿通したタングステン製の貫通リード12と、この貫通リード12とシリコンベース11とを気密に封着した硼珪酸ガラスの封止ガラス13とを備えたことを特徴とする。シリコンベース11は、通孔壁面にシリコン酸化膜を設け、貫通リード12をシリコンベース11に気密封着する際の封着代とする。

## 【0017】

本発明に係る半導体パッケージ20の実施例2は、シリコンベース21と、このシリコンベース21に設けた通孔に挿通したタングステン製の貫通リード22と、この貫通リード22とシリコンベース21とを気密に封着した硼珪酸ガラスの封止ガラス23とを備え、さらにシリコンベース21に固着した深紫外LED素子からなる半導体素子24と、この半導体素子24と貫通リード22とを導通するワイヤーボンディング25-1およびパッド電極25-2からなる配線手段25と、半導体素子24の周辺を気密に覆ってシリコンベース21と固着したガラス蓋体26とを設けたことを特徴とする。ガラス蓋体26は、互いに融着された深紫外光透過性の低アルカリ硼珪酸ガラス(SCHOTT社製品番8337番)からなる透明ガラス天板26-2と、硼珪酸ガラス製のリフレクター26-2とからなる。ガラス蓋体26とシリコンベース21との固着手段、および透明ガラス天板26-1とリフレクター26-2との固着手段は陽極接合を用いる。

## 【0018】

実施例2の半導体パッケージ20は、シリコンベース21に深紫外LED素子の電流安定化のためのツェナーダイオード素子やコントロール回路等を形成させてもよい。また、リフレクター26-2の反射面および接合面にはアルミニウムなどの金属層を施してもよい。

## 【0019】

本発明に係る貫通電極基板および半導体パッケージは、深紫外LEDデバイスに好適である。深紫外LEDデバイスのパッケージ材は、波長エネルギーが100kcal/mol以上の高エネルギーの深紫外光に曝されるので、DUV耐候性材料のシリコン材およびガラス材で構成するのが好ましい。なお、結合エネルギーが58kcal/molと比較的低いAlNなどのセラミック材やプラスチック等の有機材料は、強力な深紫外光に曝されると分解劣化する惧れがあり深紫外LEDパッケージ材に使用し難い。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0020】

本発明は電気・電子装置に用いられる貫通電極基板およびパワー半導体デバイスやLED照明デバイスの半導体パッケージに適用できる。特に高エネルギーの深紫外光に対して長期の耐久性が要求される高出力の深紫外光LED装置、例えば、高密度光情報記録装置、高輝度・長寿命蛍光照明装置、公害物質やアレルゲンなどの高速分解処理装置、殺菌灯、皮膚治療装置、レーザメス、細胞選別装置等に利用できる。

## 【符号の説明】

## 【0021】

10・・・貫通電極基板、  
 20・・・半導体パッケージ、  
 11, 21・・・シリコンベース、  
 12, 22・・・貫通リード、  
 13, 23・・・封止ガラス、  
 24・・・半導体素子、  
 25・・・配線手段、  
 25-1・・・ワイヤーボンディング、  
 25-2・・・パッド電極、  
 26・・・ガラス蓋体、

10

20

30

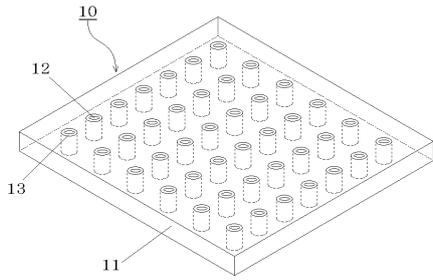
40

50

26 - 1 . . . 天板

26 - 2 . . . リフレクター。

【図 1】



【図 2】

