

(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2005-129643

(P2005-129643A)

(43) 公開日 平成17年5月19日(2005.5.19)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01L 23/02  
B81B 1/00  
B81C 1/00  
B81C 3/00

F I

H01L 23/02  
B81B 1/00  
B81C 1/00  
B81C 3/00

テーマコード (参考)

J

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-362080 (P2003-362080)  
(22) 出願日 平成15年10月22日 (2003.10.22)

(71) 出願人 000190688  
新光電気工業株式会社  
長野県長野市小島田町80番地  
(74) 代理人 100099759  
弁理士 青木 篤  
(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 白石 晶紀  
長野県長野市小島田町80番地 新光電気  
工業株式会社内

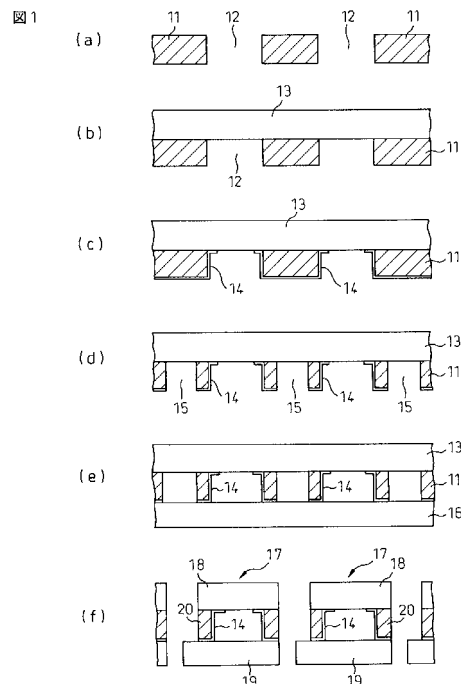
(54) 【発明の名称】 光透過性カバー及びこれを備えたデバイス並びにそれらの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 製造が簡単で組み上がったデバイスの小型化を可能にする光透過性カバー及びこのカバーを備えたデバイスと、それらの製造方法を提供すること。

【解決手段】 光透過性材料のカバー部材18と、これに結合した、デバイス本体への接合用の部材であってその内面に遮光膜14を有する接合部材20とを含む光透過性カバーとする。このカバーをデバイス本体19に接合したものが、本発明の光透過性カバーを備えたデバイス17である。光透過性カバーを製造する方法の一つでは、パターニングした接合部材材料のシート11を光透過性材料のシート13に接合し、遮蔽膜14を形成後、接合部材材料シート11を、素子を製作したウェーハ16の所定の位置に接合し、そしてウェーハ16を光透過性材料のシート13及び接合部材材料シート11とともに個片化する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

光透過性材料のカバー部材と、これに結合した、デバイス本体への接合用の部材であってその内面に遮光膜を有する接合部材とを含むことを特徴とするデバイス用光透過性カバー。

**【請求項 2】**

前記カバー部材がガラス製である、請求項 1 記載のデバイス用光透過性カバー。

**【請求項 3】**

前記接合部材がシリコン製である、請求項 1 又は 2 記載のデバイス用光透過性カバー。

**【請求項 4】**

デバイス本体にデバイスの少なくとも一部を覆うよう接合部材を介して接合した光透過性材料のカバー部材を備え、接合部材の内面に遮光膜を有することを特徴とする光透過性カバーを備えたデバイス。

**【請求項 5】**

前記カバー部材がガラス製である、請求項 4 記載のデバイス。

**【請求項 6】**

前記接合部材がシリコン製である、請求項 4 又は 5 記載のデバイス。

**【請求項 7】**

ウェーハサイズ又は大判サイズの接合部材材料のシートをパターンニングして、後にデバイスをカバーする領域に開口部を形成する工程、この接合部材材料シートを光透過性材料のシートと接合する工程、接合部材材料シートの開口部の内面に遮光膜を形成する工程、を含むデバイス用光透過性カバーの製造方法。

**【請求項 8】**

接合部材材料シートと光透過性材料のシートを接合する工程、この接合部材材料シートをパターンニングして、後にデバイスをカバーする領域に開口部を形成する工程、接合部材材料シートの開口部の内面に遮光膜を形成する工程、を含むデバイス用光透過性カバーの製造方法。

**【請求項 9】**

デバイス本体にデバイスの少なくとも一部を覆うよう接合部材を介して接合した光透過性材料のカバー部材を備え、接合部材の内面に遮光膜を有する光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法であって、ウェーハサイズ又は大判サイズの接合部材材料のシートをパターンニングして、後にデバイスをカバーする領域に開口部を形成する工程、この接合部材材料シートを光透過性材料のシートと接合する工程、接合部材材料シートの開口部の内面に遮光膜を形成する工程、接合部材材料シートを、素子を製作したウェーハの所定の位置に接合する工程、素子を製作したウェーハを光透過性材料のシート及び接合部材材料シートとともに個片化する工程、を含む光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法。

**【請求項 10】**

デバイス本体にデバイスの少なくとも一部を覆うよう接合部材を介して接合した光透過性材料のカバー部材を備え、接合部材の内面に遮光膜を有する光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法であって、接合部材材料シートと光透過性材料のシートを接合する工程、この接合部材材料シートをパターンニングして、後にデバイスをカバーする領域に開口部を形成する工程、接合部材材料シートの開口部の内面に遮光膜を形成する工程、接合部材材料シートを、素子を製作したウェーハの所定の位置に接合する工程、素子を製作したウェーハを光透過性材料のシート及び接合部材材料シートとともに個片化する工程、を含む光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法。

**【請求項 11】**

デバイス本体にデバイスの少なくとも一部を覆うよう接合部材を介して接合した光透過性材料のカバー部材を備え、接合部材の内面に遮光膜を有する光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法であって、ウェーハサイズ又は大判サイズの接合部材材料のシートをパターンニングして、後にデバイスをカバーする領域に開口部を形成する工程、この接合部材

10

20

30

40

50

材料シートを光透過性材料のシートと接合する工程、接合部材材料シートの開口部の内面に遮光膜を形成する工程、接合した光透過性材料のシート及び接合部材材料シートを切断して、おのおのが上記開口部を1つ有する個片化した光透過性カバーを作る工程、個片化した光透過性カバーのそれぞれを、素子を製作したウェーハの所定の位置に接合する工程、素子を製作したウェーハを個片化する工程、を含む光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法。

【請求項12】

デバイス本体にデバイスの少なくとも一部を覆うよう接合部材を介して接合した光透過性材料のカバー部材を備え、接合部材の内面に遮光膜を有する光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法であって、接合部材材料シートと光透過性材料のシートを接合する工程、この接合部材材料シートをパターンニングして、後にデバイスをカバーする領域に開口部を形成する工程、接合部材材料シートの開口部の内面に遮光膜を形成する工程、接合した光透過性材料のシート及び接合部材材料シートを切断して、おのおのが上記開口部を1つ有する個片化した光透過性カバーを作る工程、個片化した光透過性カバーのそれぞれを、素子を製作したウェーハの所定の位置に接合する工程、素子を製作したウェーハを個片化する工程、を含む光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法。

10

【請求項13】

デバイス本体にデバイスの少なくとも一部を覆うよう接合部材を介して接合した光透過性材料のカバー部材を備え、接合部材の内面に遮光膜を有する光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法であって、ウェーハサイズ又は大判サイズの接合部材材料のシートをパターンニングして、後にデバイスをカバーする領域に開口部を形成する工程、この接合部材材料シートを光透過性材料のシートと接合する工程、接合部材材料シートの開口部の内面に遮光膜を形成する工程、接合部材材料シートのおのおのが上記開口部を1つ有する個々の光透過性カバーの部分に、素子を製作し個片化したデバイスをそれぞれ接合する工程、個片化したデバイスを接合した光透過性カバー部分を個片化する工程、を含む光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法。

20

【請求項14】

デバイス本体にデバイスの少なくとも一部を覆うよう接合部材を介して接合した光透過性材料のカバー部材を備え、接合部材の内面に遮光膜を有する光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法であって、接合部材材料シートと光透過性材料のシートを接合する工程、この接合部材材料シートをパターンニングして、後にデバイスをカバーする領域に開口部を形成する工程、接合部材材料シートの開口部の内面に遮光膜を形成する工程、遮光膜を形成した接合部材材料シートの、おのおのが上記開口部を1つ有する個々の光透過性カバーの部分に、素子を製作し個片化したデバイスをそれぞれ接合する工程、個片化したデバイスを接合した光透過性カバー部分を個片化する工程、を含む光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法。

30

【請求項15】

デバイス本体にデバイスの少なくとも一部を覆うよう接合部材を介して接合した光透過性材料のカバー部材を備え、接合部材の内面に遮光膜を有する光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法であって、ウェーハサイズ又は大判サイズの接合部材材料のシートをパターンニングして、後にデバイスをカバーする領域に開口部を形成する工程、この接合部材材料シートを光透過性材料のシートと接合する工程、接合部材材料シートの開口部の内面に遮光膜を形成する工程、接合した光透過性材料のシート及び接合部材材料シートを切断して、おのおのが上記開口部を1つ有する個片化した光透過性カバーを作る工程、個片化した光透過性カバーを、素子を製作し個片化したデバイスに接合する工程、を含む光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法。

40

【請求項16】

デバイス本体にデバイスの少なくとも一部を覆うよう接合部材を介して接合した光透過性材料のカバー部材を備え、接合部材の内面に遮光膜を有する光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法であって、接合部材材料シートと光透過性材料のシートを接合する工程

50

、この接合部材材料シートをパターンニングして、後にデバイスをカバーする領域に開口部を形成する工程、接合部材材料シートの開口部の内面に遮光膜を形成する工程、接合した光透過性材料のシート及び接合部材材料シートを切断して、おのおのが上記開口部を1つ有する個片化した光透過性カバーを作る工程、個片化した光透過性カバーを、素子を製作し個片化したデバイスに接合する工程、を含む光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法。

【請求項17】

前記光透過性材料のシートがガラス板である、請求項7から16までのいずれか一つに記載の方法。

【請求項18】

前記接合部材材料シートがシリコンウェーハである、請求項7から16までのいずれか一つに記載の方法。

【請求項19】

前記遮光膜を前記シリコンウェーハのドライエッチング処理により形成する、請求項18記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光透過性のカバーを備えた半導体デバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

シリコン基板上に、機械的に駆動可能な複数の微小な鏡と、該鏡の駆動を制御する電子回路を形成したデバイスを使用し、光源からの光を鏡をデジタル制御することにより反射させて映像を投影するデジタルミラーデバイスにおいては、デバイスに光透過性のカバーが装着されている。

【0003】

図5に示したように、光透過性カバーを備えた従来のデジタルミラーデバイス100は、実装基板102に搭載したデバイス104に、別途製作した光透過性カバー106を装着して製造されている。このカバーは、コパール（熱膨張率をガラス材料のそれに合わせたFe-Ni-Co合金）などの金属材料の筐体110とこれにはめ込まれたガラス112で製作されていて、内側にCrO<sub>2</sub>の遮光膜114が設けてある。

【0004】

このようなカバーは、次のようにして製造されている。図6(a)に示したように、コパールなどの金属材料を、例えば機械加工等で加工して、開口部111を持つ筐体110を製作する。図6(b)に示したように、筐体110の開口部111にガラス材料112をはめ込み、続いて図6(c)に示したように、ガラス材料112を研磨して厚さが筐体110のそれとそろおうようにする。その後、スパッタリングや蒸着などの方法により筐体110の内側にCrO<sub>2</sub>膜を形成してからパターンニングして、図6(d)に示したように遮光膜114を形成する。こうして製作したカバー106をその後、デバイスを実装した基板にデバイスを覆うように接合して、図5に示した光透過性カバー付きのデバイス100を完成する。

【0005】

こうして製造される従来の光透過性カバー付きデバイス100では、光透過性部材のガラス112を固定する筐体110や、カバーガラス112そのものを、一つ一つ加工する必要があった。そのため、製造に手間がかかるばかりでなく、コストもかかっていた。また、機械加工により製作した筐体110を用いているため、光透過性カバー106として組み上がった状態で、カバーはデバイス104に対して非常に大きくなってしまっていた。更に、製品精度（品質）が不揃いになりやすい欠点もあった。

【0006】

カバー付きのデバイスを製造する従来技術として、素子を形成した第1の半導体基板に

10

20

30

40

50

ガラス又はセラミックのカバーを含む第2基板(蓋基板)を接合する方法が、特許文献1に記載されている。この場合のカバーは、カバー用の第2基板の凹部にガラス等の原料粉末を充填して平坦化し、その後第2基板の反対側を更に平坦化して製作される。

【0007】

特許文献2には、ウェーハレベルハーメチックシーリング方法として、半導体素子を製作したウェーハと、カバーとなるリッドを一括して製作したリッド基板とをそれぞれ製作し、どちらかのウェーハ上にはんだよりなる接合部を形成して、この接合部により2つのウェーハを接合後、素子のチップ単位ごとにウェーハをダイシングする方法が記載されている。

【0008】

【特許文献1】特開2002-43463号公報

【特許文献2】特開2002-246489号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、上記の問題を解決して、製造が簡単であり、しかも組み上がったデバイスの小型化を可能にする光透過性カバーを備えたデバイスとその製造方法を提供することである。

【0010】

そのために使用する光透過性カバーとその製造方法を提供することも、本発明の目的である。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明のデバイス用光透過性カバーは、光透過性材料のカバー部材と、これに結合した、デバイス本体への接合用の部材であってその内面に遮光膜を有する接合部材とを含むことを特徴とする。

【0012】

本発明の光透過性カバーを備えたデバイスは、デバイス本体にデバイスの少なくとも一部を覆うよう接合部材を介して接合した光透過性材料のカバー部材を備え、接合部材の内面に遮光膜を有することを特徴とする。

【0013】

本発明のデバイス用光透過性カバーは、シリコンウェーハなどのウェーハサイズ又は大判サイズの接合部材材料のシートをパターンニングして、後にデバイスをカバーする領域に開口部を形成する工程、この接合部材材料シートをガラス板などの光透過性材料のシートと接合する工程、接合部材材料シートの開口部の内面に遮光膜を形成する工程、を含む方法により製造することができる。

【0014】

本発明の光透過性カバーを備えたデバイスは、上記の方法で遮光膜を形成後、接合部材材料シートを、素子を製作したウェーハの所定の位置に接合する工程、そして素子を製作したウェーハを光透過性材料のシート及び接合部材材料シートとともに個片化する工程を含む方法により製造することができる。

【0015】

あるいはまた、本発明のデバイス用光透過性カバーは、接合部材材料シートと光透過性材料のシートを接合する工程、この接合部材材料シートをパターンニングして、後にデバイスをカバーする領域に開口部を形成し且つ後の個片化用の溝を形成する工程、接合部材材料シートの開口部の内面に遮光膜を形成する工程、を含む方法により製造することができる。

【0016】

本発明の光透過性カバーを備えたデバイスは、上記の方法により遮光膜を形成後、接合部材材料シートを、素子を製作したウェーハの所定の位置に接合する工程、そして素子を

10

20

30

40

50

製作したウェーハを光透過性材料のシート及び接合部材材料シートとともに個片化する工程を含む方法により製造することもできる。

【0017】

どちらの方法で製造した光透過性カバーを使用する場合にも、素子を製作したデバイスに接合する前に、遮光膜を形成した各カバーを個片化してからそれらのおのおのを素子を製作したウェーハの所定の位置に接合しよく、逆に、一体に製造して個片化する前の各カバーに予め個片化した素子を含むチップを接合してから各カバーを個片化することも可能である。更に、個片化したカバーと個片化したチップどうしを接合することも可能である。

【0018】

従って、本発明は更に以下の光透過性カバーを備えたデバイス製造方法を包含する。

デバイス本体にデバイスの少なくとも一部を覆うよう接合部材を介して接合した光透過性材料のカバー部材を備え、接合部材の内面に遮光膜を有する光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法であって、ウェーハサイズ又は大判サイズの接合部材材料のシートをパターンニングして、後にデバイスをカバーする領域に開口部を形成する工程、この接合部材材料シートを光透過性材料のシートと接合する工程、接合部材材料シートの開口部の内面に遮光膜を形成する工程、接合した光透過性材料のシート及び接合部材材料シートを切断して、おのおのが上記開口部を1つ有する個片化した光透過性カバーを作る工程、個片化した光透過性カバーのそれぞれを、素子を製作したウェーハの所定の位置に接合する工程、素子を製作したウェーハを個片化する工程、を含む光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法。

10

20

【0019】

デバイス本体にデバイスの少なくとも一部を覆うよう接合部材を介して接合した光透過性材料のカバー部材を備え、接合部材の内面に遮光膜を有する光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法であって、接合部材材料シートと光透過性材料のシートを接合する工程、この接合部材材料シートをパターンニングして、後にデバイスをカバーする領域に開口部を形成する工程、接合部材材料シートの開口部の内面に遮光膜を形成する工程、接合した光透過性材料のシート及び接合部材材料シートを切断して、おのおのが上記開口部を1つ有する個片化した光透過性カバーを作る工程、個片化した光透過性カバーのそれぞれを、素子を製作したウェーハの所定の位置に接合する工程、素子を製作したウェーハを個片化する工程、を含む光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法。

30

【0020】

デバイス本体にデバイスの少なくとも一部を覆うよう接合部材を介して接合した光透過性材料のカバー部材を備え、接合部材の内面に遮光膜を有する光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法であって、ウェーハサイズ又は大判サイズの接合部材材料のシートをパターンニングして、後にデバイスをカバーする領域に開口部を形成する工程、この接合部材材料シートを光透過性材料のシートと接合する工程、接合部材材料シートの開口部の内面に遮光膜を形成する工程、接合部材材料シートのおのおのが上記開口部を1つ有する個々の光透過性カバーの部分に、素子を製作し個片化したデバイスをそれぞれ接合する工程、個片化したデバイスを接合した光透過性カバー部分を個片化する工程、を含む光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法。

40

【0021】

デバイス本体にデバイスの少なくとも一部を覆うよう接合部材を介して接合した光透過性材料のカバー部材を備え、接合部材の内面に遮光膜を有する光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法であって、接合部材材料シートと光透過性材料のシートを接合する工程、この接合部材材料シートをパターンニングして、後にデバイスをカバーする領域に開口部を形成する工程、接合部材材料シートの開口部の内面に遮光膜を形成する工程、遮光膜を形成した接合部材材料シートの、おのおのが上記開口部を1つ有する個々の光透過性カバーの部分に、素子を製作し個片化したデバイスをそれぞれ接合する工程、個片化したデバイスを接合した光透過性カバー部分を個片化する工程、を含む光透過性カバーを備えたデ

50

バイスの製造方法。

【0022】

デバイス本体にデバイスの少なくとも一部を覆うよう接合部材を介して接合した光透過性材料のカバー部材を備え、接合部材の内面に遮光膜を有する光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法であって、ウェーハサイズ又は大判サイズの接合部材材料のシートをパターンニングして、後にデバイスをカバーする領域に開口部を形成する工程、この接合部材材料シートを光透過性材料のシートと接合する工程、接合部材材料シートの開口部の内面に遮光膜を形成する工程、接合した光透過性材料のシート及び接合部材材料シートを切断して、おのおのが上記開口部を1つ有する個片化した光透過性カバーを作る工程、個片化した光透過性カバーを、素子を製作し個片化したデバイスに接合する工程、を含む光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法。

10

【0023】

デバイス本体にデバイスの少なくとも一部を覆うよう接合部材を介して接合した光透過性材料のカバー部材を備え、接合部材の内面に遮光膜を有する光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法であって、接合部材材料シートと光透過性材料のシートを接合する工程、この接合部材材料シートをパターンニングして、後にデバイスをカバーする領域に開口部を形成する工程、接合部材材料シートの開口部の内面に遮光膜を形成する工程、接合した光透過性材料のシート及び接合部材材料シートを切断して、おのおのが上記開口部を1つ有する個片化した光透過性カバーを作る工程、個片化した光透過性カバーを、素子を製作し個片化したデバイスに接合する工程、を含む光透過性カバーを備えたデバイスの製造方法。

20

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、光透過性カバーをウェーハサイズの方法、あるいは場合により大判サイズの材料を使って一括して製作できることから、従来のように個別に製作するのに比べて製造工程が簡単になる。また、カバーを一括して製作してから個片化するので、カバーの製品精度(品質)の向上が可能である。

【0025】

更に、一括して製作したカバーと予め素子を製作したウェーハとを一体化して加工を行う場合には、デバイスから実装基板への配線引き出しのための筐体溝加工などが不要という利点が得られる。一般に、カバーの筐体部材(接合部材)としてシリコン等の脆性材料を用いようとすると、加工中に壊れ易いという難点があるが、本発明において接合部材材料シートとしてシリコンウェーハを使用する場合、ガラス板等の材料と一体にして加工できるため、この難点を解消することが可能である。その上、この場合、エッチング等で接合部材材料シートに貫通孔(開口部)を形成する際に、ガラス板との接合界面でエッチングが停止するため、形状の良好な貫通孔の形成が可能である。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

次に、図面を参照して本発明を説明するが、本発明はここで説明する態様に限定されるものではない。

40

図1(a)~1(f)を参照して、本発明の一つの態様による光透過性カバーの製造と、それを使用した光透過性カバー付きデバイスの製造を説明する。

【0027】

図1(a)に示したように、シリコンウェーハ11をパターンニングして開口部12を形成する。このパターンニングは、エッチング(例えば、KOH又はTMAHなどのアルカリ性エッチング液によるウェットエッチング、あるいは反応性イオンエッチング(RIE)のようなドライエッチング)を利用して行うことができる。形成する開口部12の大きさは、後に接合してカバーするデバイスの大きさを考慮して決定される。次いで、図1(b)に示したように、シリコンウェーハ11をガラス板13と接合して一体化する。この接合は、陽極接合等の方法を利用して行うことができ、また接着剤を使つての接合も可能で

50

ある。

【0028】

次に、図1(c)に示したように、シリコンウェーハ11の開口部12の内面に遮光膜14を形成する。遮光膜14は、例えば $\text{CrO}_2/\text{Cr}$ 薄膜を、スパッタリングや蒸着等により被着し、パターンングして形成することができる。形成する $\text{CrO}_2/\text{Cr}$ 薄膜の膜厚は、一般に $0.2\mu\text{m}$ 程度でよい。遮光膜14は、図示のように開口部12の領域内のガラス板の表面の一部を覆うようにパターンングして形成しても差し支えない。

【0029】

遮光膜14の形成後、図1(d)に示したように、ガラス板13と一体のシリコンウェーハ11に、後の個片化のためのダイシング用の溝15を、機械加工等の方法により形成する。続いて、図1(e)に示したように、溝15を形成したウェーハ11を、予めデジタルミラーデバイス等の素子(図示せず)を製作した別のウェーハ16の所定の位置に接合する。この接合には、例えば超音波接合などを利用することができる。場合によっては、ガラス板13と一体のシリコンウェーハ11を予め素子を製作したウェーハ16に、接着剤を使って接合することも可能である。

10

【0030】

2つのウェーハの接合後、図1(f)に示したように、予め製作した素子を含むウェーハ16をガラス板13とともに切断して個片化し、光透過性ガラスカバー部材18を装着したチップとしてのデバイス17を得る。このデバイス17においては、素子を含むデバイス本体19に光透過性ガラスカバー部材18が、シリコンの接合部材20を介して装着

20

【0031】

このデバイス17の左側に見られるカバー部材18で覆われていない領域には、図2に示したようにデバイス17を基板21にワイヤボンディングにより実装するためのパッド23等が設けてあり、基板21側のパッド24にワイヤ25により電氣的に接続することができる。基板への実装方法によっては、デバイス17にこのような領域を必ずしも設ける必要はない。

【0032】

次に、本発明のもう一つの態様による光透過性カバーの製造と、それを使用した光透過性カバー付きデバイスの製造を説明する。

30

【0033】

図3(a)に示したように、シリコンウェーハ31とガラス板32を接合して一体化する。この接合は、先の態様におけるのと同様に、陽極接合等の手法により行うことができる。続いて、シリコンウェーハ31をパターンングして、後にデバイスをカバーする領域に相当する開口部33と、後の個片化のためのダイシング用の溝34を、機械加工等の方法により同時に形成する。次いで、 $\text{CrO}_2$ 薄膜等の被着とパターンングにより、遮光膜35を形成する。この後は、図1(e)、1(f)を参照して先に説明したように、開口部33と溝34を形成したシリコンウェーハ31を、予め素子を製作した別のウェーハの所定の位置に接合し、そして素子を含むウェーハをガラス板32とともに切断して個片化して、光透過性ガラスカバー部材を接合部材を介して装着したチップとしてのデバイスを得ることができる。

40

【0034】

上で説明した方法では遮光膜の形成を $\text{CrO}_2$ 薄膜を使って行っているが、本発明においては、それ以外の方法による遮光膜の形成も可能である。例えば、シリコンウェーハに開口部を形成する際のドライエッチングを利用して、遮光膜を形成してもよい。次に、このシリコンウェーハのドライエッチングによる遮光膜の形成を説明する。

【0035】

シリコンをある条件でドライエッチングすると、シリコン化合物の蒸気様の物質が発生して、シリコンエッチング面に島状に付着する。このシリコン化合物が付着した箇所はエッチングできず、従ってエッチング後のエッチング面は無数の針状突起に覆われた状態(

50



無数の鍾乳石に覆われた鍾乳洞の天井のような状態)となる。こうなったエッチング面に光を当てても、光は帰ってこず、肉眼で見ると黒く見える。本発明では、このようなシリコンエッチング面を形成して、その黒く見える表層を遮蔽膜として利用することができる。

#### 【0036】

シリコンのドライエッチングによる遮蔽膜の形成の例を、図4(a)~4(b)を参照して説明することにする。まず、図4(a)に示したように、先に図1(a)~1(b)を参照して説明したようにして開口部42を設けたシリコンウェーハ41をガラス板43と接合して一体化する。次に、シリコンウェーハ41をドライエッチングして、図4(b)に示したように開口部42の内面に遮光膜44を形成する。

10

#### 【0037】

このときのドライエッチングは、シリコンのエッチングと被着を交互に繰り返すボッシュプロセスにより行う。ボッシュプロセスは、ドイツ国のボッシュ社により開発されたドライエッチングプロセスであり、シリコンの深掘りに一般的に用いられている手法である。このプロセスでは、 $SF_6$ をエッチングガスとして使用し、 $C_4F_8$ を被着処理用のガスとして使用して、700 sccm、15 Pa、7秒の条件での $SF_6$ の供給と、100 sccm、5 Pa、3秒の条件での $SF_6$ の供給を交互に繰り返し、ウェーハ温度 - 10、ソースパワー2000 W、バイアスパワー100 Wの条件で、シリコンをドライエッチングする。エッチング条件を変えることで針状突起の大きさ等を制御可能である。

#### 【0038】

次に、先に図1(d)~1(f)を参照して説明したように、シリコンウェーハ31に後の個片化のためのダイシング用の溝を形成し、開口部と溝を形成したウェーハを予め素子を製作した別のウェーハの所定の位置に接合し、そして素子を含むウェーハをガラス板とともに切断して個片化して、光透過性ガラスカバーを備えたチップとしてのデバイスを得ることができる。

20

#### 【0039】

上で説明した態様では、図1(f)に見られるように接合部20の先端に被着した遮光膜14の一部を除去せずにデバイス本体に接合しているが、この部分の遮光膜は接合前に除去しても差し支えない。

#### 【0040】

上記の本発明の各態様の説明では、光透過性材料のシートとしてガラス板を使用し、接合部材材料のシートとしてシリコンウェーハを使用しているが、どちらもそれらに限定されるものではない。光透過性材料のシートとしては、適度の光透過性を備え、接合部材材料のシートと一体化して加工可能なシート材料であれば、ガラス板以外の任意のシート材料を使用することができる。同様に、接合部材材料のシートとしては、光透過性材料シートと一体化可能であり、エッチングによるパターンニング等の加工を施すことが可能なシート材料であれば、シリコンウェーハ以外の任意のシート材料を使用することができる。

30

#### 【0041】

本発明の光透過性カバーは、デジタルミラーデバイスを含めた、光透過性の部材を用いようとする任意のデバイスに適用可能である。

40

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0042】

【図1】本発明の一つの態様による光透過性カバーの製造と、それを使用した光透過性カバー付きデバイスの製造を説明する図である。

【図2】基板に実装した本発明による光透過性カバー付きのデバイスを例示する図である。

【図3】本発明のもう一つの態様による光透過性カバーの製造と、それを使用した光透過性カバー付きデバイスの製造を説明する図である。

【図4】遮光膜を形成する別法を説明する図である。

【図5】光透過性カバーを備えた従来のデバイスを説明する図である。

50

【図6】従来の光透過性カバーの製造方法を説明する図である。

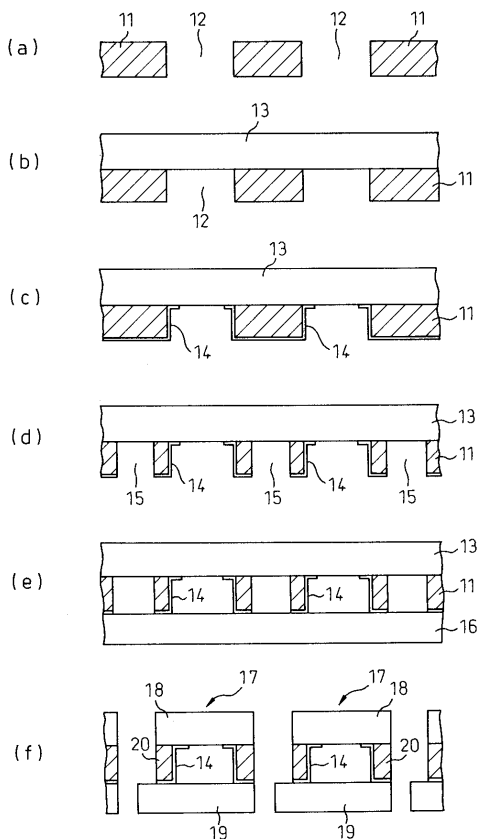
【符号の説明】

【0043】

- 11、31、41 ... シリコンウェーハ
- 12、33、42 ... 開口部
- 13、32、43 ... ガラス板
- 14、35、44 ... 遮光膜
- 15 ... ダイシング用の溝
- 16 ... 素子を製作したウェーハ
- 17 ... 光透過性カバーを装着したデバイス
- 18 ... 光透過性ガラスカバー部材
- 19 ... デバイス本体
- 20 ... 接合部材

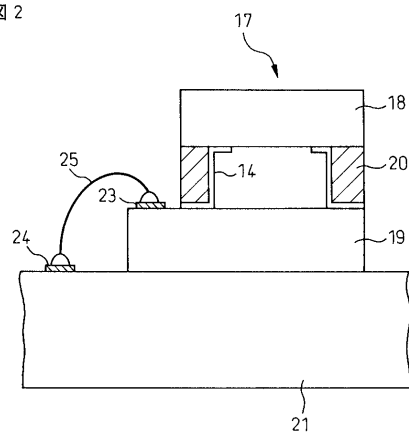
【図1】

図1



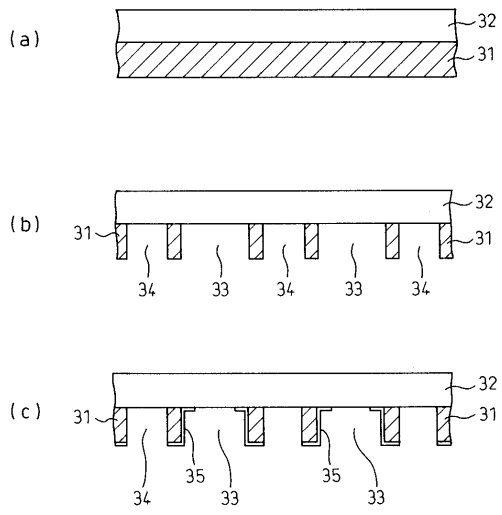
【図2】

図2



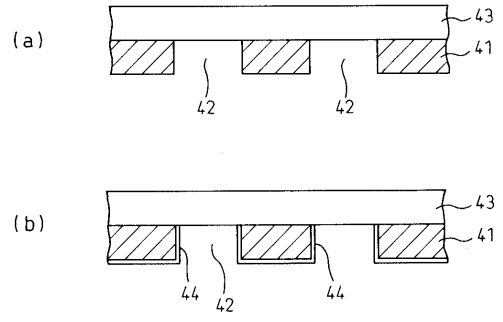
【 図 3 】

図 3



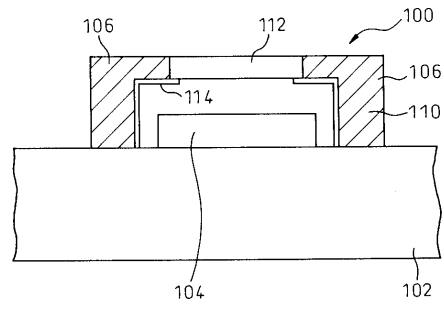
【 図 4 】

図 4



【 図 5 】

図 5



【 図 6 】

図 6

