

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4571405号
(P4571405)

(45) 発行日 平成22年10月27日(2010.10.27)

(24) 登録日 平成22年8月20日(2010.8.20)

(51) Int.Cl.

F 1

H01L 31/02 (2006.01)
H01L 33/48 (2010.01)H01L 31/02 B
H01L 33/00 400

請求項の数 37 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-522978 (P2003-522978)
 (86) (22) 出願日 平成14年8月26日 (2002.8.26)
 (65) 公表番号 特表2005-501405 (P2005-501405A)
 (43) 公表日 平成17年1月13日 (2005.1.13)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2002/009497
 (87) 國際公開番号 WO2003/019617
 (87) 國際公開日 平成15年3月6日 (2003.3.6)
 審査請求日 平成16年7月26日 (2004.7.26)
 (31) 優先権主張番号 101 41 571.0
 (32) 優先日 平成13年8月24日 (2001.8.24)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)
 (31) 優先権主張番号 101 41 558.3
 (32) 優先日 平成13年8月24日 (2001.8.24)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 504299782
 ショット アクチエンゲゼルシャフト
 S c h o t t A G
 ドイツ連邦共和国 マインツ ハッテンベルクシュトラーセ 10
 H a t t e n b e r g s t r . 1 0 , D -
 5 5 1 2 2 M a i n z , G e r m a n y
 (74) 代理人 100094112
 弁理士 岡部 譲
 (74) 代理人 100064447
 弁理士 岡部 正夫
 (74) 代理人 100085176
 弁理士 加藤 伸晃
 (74) 代理人 100096943
 弁理士 白井 伸一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電子部品の作製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子部品(1)であって、
ウェハを処理することで得られる半導体要素(3)を有するウェハと、
該半導体要素(3)の少なくとも1つの側(5)に形成され、同一の側がセンサとして
機能するか又はエネルギー放出素子として機能するセンサ技術的に能動的又は放出する少
なくとも1つの素子(7)と、

前記センサ技術的に能動的又は放出する素子(7)と整列して配置されると共に隣接し
て配置される少なくとも1つの構造(11)を有するようにパターニングされた少なくとも1つの支持体(9)とを含み、前記ウェハを前記少なくとも1つの支持体(9)と接合
することによって、前記半導体要素(3)の、前記センサ技術的に能動的又は放出する素
子(7)を有する側が前記支持体(9)と向かい合って配置され、該支持体(9)が該ウ
ェハと接合される際に、該センサ技術的に能動的又は放出する素子(7)に隣接して配置
される構造(11)が既に設けられており、該パターニングされた支持体(9)は、パタ
ーニングされた多層支持体を形成し、該パターニングされた多層支持体(9)の各層(9
1、92、93、94)に、該センサ技術的に能動的又は放出する素子(7)と整列して
配置される少なくとも1つの構造(11)が作製され、該電子部品は、さらに、

該ウェハを貫いて形成された導電性通路と、

該半導体要素の該センサ技術的に能動的又は放出する素子(7)を有する側と対向する
側に、該半導体要素(3)の接続のために、該導電性通路を通じて接続する複数の接点と

10

20

を含む電子部品。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電子部品(1)において、該支持体(9)と該構造(11)は、同一の材料で形成されると共に一体形成される電子部品。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の電子部品(1)において、該センサ技術的に能動の又は放出する素子(7)は、電気信号を光信号に、又は光信号を電気信号に変換する光電層である電子部品(1)。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の電子部品(1)において、該センサ技術的に能動の又は放出する素子(7)は、音や圧力等の物理的測定量又は濃度等の化学的測定量を電気信号に、あるいはその逆に変換することのできる素子である電子部品(1)。

10

【請求項 5】

請求項 1 に記載の電子部品(1)において、該支持体(9)と該ウェハが接合された際に、該構造(11)は、(a) 導波管(25)、超小型電子部品、又は圧電部品のうちの1つを受け入れるのに適している機械嵌合部、(b) 該支持体を貫く通路、(c) キャビティ、又は、(d) 共振空間を構成する電子部品(1)。

【請求項 6】

請求項 2 に記載の電子部品(1)において、該支持体(9)と該ウェハが接合された際に、該構造(11)は、レンズを構成する電子部品(1)。

20

【請求項 7】

請求項 1 に記載の電子部品(1)において、前記層(91、92、93、94)を前記ウェハに連続して接合する電子部品。

【請求項 8】

請求項 1 又は 2 に記載の電子部品(1)において、前記パターニングされた支持体は、前記ウェハと接合されている状態でパターニングされる電子部品。

【請求項 9】

請求項 1 又は 2 に記載の電子部品(1)において、前記支持体をリソグラフィーによりパターニングする電子部品。

【請求項 10】

30

請求項 1 又は 2 に記載の電子部品(1)において、該支持体(9)は、ドライエッチング及び/又はウェットケミカルエッチング及び/又は機械研削及び/又は機械ラッピングによりパターニングされる電子部品。

【請求項 11】

請求項 1 又は 2 に記載の電子部品(1)において、該支持体(9)は、蒸着及び/又はスパッタリング及び/又はCVDコーティング及び/又はPVDコーティング及び/又はメッキにより、且つ/又はステンシル印刷とレジストコーティングによりパターニングされる電子部品。

【請求項 12】

請求項 1 又は 2 に記載の電子部品(1)において、パターニングされた該支持体(9)のうちの少なくとも 1 つが、少なくとも 1 つの光学要素(23、25、31)のスペーサとして作製される電子部品。

40

【請求項 13】

請求項 1 に記載の電子部品(1)において、該パターニングされた支持体(9)は、該構造(11)に収容された流体、光学要素、圧電部品、超小型電子部品及び/又は能動または受動電子要素を外部環境と連通させる通路開口(17)を有する電子部品。

【請求項 14】

請求項 1 に記載の電子部品(1)において、該パターニングされた支持体(9)は、機械嵌合部(21)を備える電子部品。

【請求項 15】

50

請求項 1 に記載の電子部品 (1) において、前記機械嵌合部 (21) は、光学要素 (23、25)、導波管 (25) を受け入れる (receive) のに適している電子部品。

【請求項 16】

請求項 2 に記載の電子部品 (1) において、該パターニングされた支持体 (9) は、光学部品 (31) と同一材料で一体整形される電子部品。

【請求項 17】

請求項 1 又は 2 に記載の電子部品 (1) において、前記支持体は、半導体材料、特にシリコン及び／又はガリウムヒ素及び／又はリン化インジウム、ガラス、特に石英ガラス、フッ化カルシウム、金属、発泡ガラス、発泡金属、低誘電率絶縁膜、サファイア、特にサファイアガラス、合成材料、セラミックおよびプラスチックを含む群から選択された材料を有する電子部品。

10

【請求項 18】

請求項 1 又は 2 に記載の電子部品 (1) において、前記ウェハ及び前記支持体 (9) は同一材料からなる電子部品。

【請求項 19】

請求項 1 又は 2 に記載の電子部品 (1) において、前記支持体及び前記ウェハは、互いに向かい合う境界面において互いに適合した熱膨張係数を有する電子部品。

【請求項 20】

請求項 1 又は 2 に記載の電子部品 (1) において、該パターニングされた支持体 (9) は、前記ウェハと陽極接合される電子部品。

20

【請求項 21】

請求項 1 又は 2 に記載の電子部品 (1) において、該パターニングされた支持体 (9) は、前記ウェハに接着剤接合される電子部品。

【請求項 22】

請求項 21 に記載の電子部品 (1) において、該パターニングされた支持体 (9) は、前記ウェハにポリマー及び／又はエポキシ接着剤で接着剤接合される電子部品。

【請求項 23】

請求項 1 に記載の電子部品 (1) において、該パターニングされた支持体 (9) は、前記ウェハ及び／又は前記支持体の領域を金属化し、続いて、該金属化した領域を合金により半田付けすることにより接合される電子部品。

30

【請求項 24】

請求項 1 に記載の電子部品 (1) において、該パターニングされた支持体 (9) は、拡散溶接し、且つ／又はガラスにより半田付けすることにより該ウェハに接合される電子部品。

【請求項 25】

請求項 1 又は 2 に記載の電子部品 (1) において、該ウェハの該半導体要素 (3) 上に複数のセンサ技術的に能動の又は放出する素子 (7) を含み、各々のセンサ技術的に能動の又は放出する素子 (7) に対応する各パターニングされた支持体 (9) は、分離点 (40) を介して接続された状態で一体として形成される電子部品。

【請求項 26】

請求項 1 に記載の電子部品 (1) において、さらに、前記ウェハの、前記センサ技術的に能動の又は放出する素子 (7) を有する側とは反対の側に、該センサ技術的に能動の又は放出する素子 (7) と整列して配置されると共に隣接して配置される少なくとも 1 つの構造 (11) を備える電子部品。

40

【請求項 27】

半導体要素 (3) の少なくとも 1 つの側 (5) に、形成され、同一の側がセンサとして機能するか又はエネルギー送出素子として機能するセンサ技術的に能動の又は放出する少なくとも 1 つの素子 (7) を有する該少なくとも 1 つの半導体要素 (3) を備える電子部品 (1) の作製方法であって、

半導体要素 (3) を有するウェハ上に該ウェハを処理することで得られる少なくとも 1

50

つの半導体要素（3）を形成するステップと、

導電性の通路を該ウェハ内に生成するステップと、

該センサ技術的に能動の又は放出する素子（7）と整列して配置されると共に隣接して配置される少なくとも1つの構造（11）を有するようにパターニングされた少なくとも1つの支持体（9）を形成するステップとを含み、該パターニングされた支持体（9）は、パターニングされた多層支持体を形成し、該パターニングされた多層支持体（9）の各層（91、92、93、94）に、該センサ技術的に能動の又は放出する素子（7）と整列して配置される少なくとも1つの構造（11）が作製され、

該少なくとも1つの支持体（9）を該ウェハに接合するステップとを含み、該少なくとも1つの支持体（9）と該ウェハとを接合することによって、該半導体要素（3）の、該センサ技術的に能動の又は放出する素子（7）を有する側が該支持体（9）と向かい合って配置され、該支持体（9）が該ウェハと接合される際に、該センサ技術的に能動の又は放出する素子（7）に隣接して配置される構造（11）が既に設けられており、

該半導体要素（3）の該センサ技術的に能動の又は放出する素子（7）を有する側と対向する側に、該半導体要素（3）の電気的接続のために、該導電性通路を通じて接続する複数の接点を生成するステップと、

該ウェハから該ウェハを処理することで得られる半導体要素（3）を分離するステップとを含む電子部品の作製方法。

【請求項28】

請求項27に記載の方法において、該支持体（9）と該構造（11）は、同一の材料で形成されると共に一体形成される方法。

【請求項29】

請求項27又は28に記載の方法において、該センサ技術的に能動の又は放出する素子（7）は、電気信号を光信号に、又は光信号を電気信号に変換する光電層である方法。

【請求項30】

請求項27に記載の方法において、該センサ技術的に能動の又は放出する素子（7）は、音や圧力等の物理的測定量又は濃度等の化学的測定量を電気信号に、あるいはその逆に変換することのできる素子である方法。

【請求項31】

請求項27に記載の方法において、該支持体（9）と該ウェハが接合された際に、該構造（11）は、（a）導波管（25）、超小型電子部品、又は圧電部品のうちの1つを受け入れるのに適している機械嵌合部、（b）該支持体を貫く通路、（c）キャビティ、又は、（d）共振空間を構成する方法。

【請求項32】

請求項28に記載の方法において、該支持体（9）と該ウェハが接合された際に、該構造（11）は、レンズを構成する方法。

【請求項33】

前記機能構造は、ドライエッティング及び／又はウェットケミカルエッティング及び／又は機械研削及び／又は機械ラッピング、蒸着及び／又はスパッタリング及び／又はCVDコーティング及び／又はPVDコーティング及び／又はメッキにより、且つ／又はステンシル印刷及び／又はレジストコーティングにより作製される請求項27又は28に記載の方法。

【請求項34】

前記パターニングされた支持体は、特に少なくとも1つの光学要素（23、25、31）のスペーサを有する請求項27又は28に記載の方法。

【請求項35】

前記支持体は、前記半導体要素（3）と陽極接合によって互いに接続される請求項27又は28に記載の方法。

【請求項36】

前記支持体は、特にポリマー及び／又はエポキシ接着剤及び／又はガラス半田により前

10

20

30

40

50

記半導体要素(3)に接着剤接合及び/又は半田付け及び/又は拡散溶接される請求項2
7又は28に記載の方法。

【請求項37】

前記半導体要素(3)の、前記センサ技術的に能動的又は放出する素子(7)を有する前記一方の側(5)とは反対の側(10)に少なくとも1つの機能構造(11)を有する請求項27に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子部品の作製方法、及び収容型(housed)電子部品に関する。本発明は特に、パターニングされた支持体を有するウェハ内に接合された収容型電子部品を作製する方法、及びパターニングされた支持体を有する収容型電子部品に関する。 10

【背景技術】

【0002】

最近の集積電子部品は、とりわけ様々なウェハレベルの実装法を用いて作製されている。この方法は特に光電子部品の作製にも用いられる。このため部品には、感光部品を周囲の影響(例えば水分等)又は例えば機械的損傷から保護する光透過性の被覆が設けられる。 。

【0003】

しかしながらこの場合、機械的及び光学的機能はこれまで、後から搭載する場合の半導体の実際の収容とは別に実現してきた。したがって例えば、プラスチック製対物レンズやガラスファイバ等の光学系構成部(arrangement)は、作製後の収容型光学チップに接続される。しかしながらこれは必然的に、集積回路を作製するときに通常得られる可能性のある高い精度に比べて大きな製造公差をもたらす。さらにダイシング後、すなわちウェハからチップ又はダイを分離した後で、完成した収容型部品の位置及び方向を変えてから光学要素を据え付けなければならないため、製造工程が増え、それに応じて作製が遅くなり費用が増す。 20

【特許文献1】特開平09-199736号公報

【特許文献2】特開平08-111542号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

したがって本発明は、特に光電子部品等の電子部品の作製及び構築における上記欠点を回避するか、あるいは少なくとも減らすことを目的としている。 30

【課題を解決するための手段】

【0005】

この目的は驚くほど単純な方法で、請求項1に記載の電子部品及び請求項27に記載の電子部品の作製方法により既に達成されている。それぞれの従属項は有利な開発技術(development)に関する。 40

【0006】

本発明の第1の態様によれば、本発明は、電子部品(1)であって、

ウェハを処理することで得られる半導体要素(3)を有するウェハと、

該半導体要素(3)の少なくとも1つの側(5)に形成され、同一の側がセンサとして機能するか又はエネルギー放出素子として機能するセンサ技術的に能動的又は放出する(sensor-technologically active or emitting)少なくとも1つの素子(7)と、

前記センサ技術的に能動的又は放出する素子(7)と整列して配置されると共に隣接して配置される少なくとも1つの構造(11)を有するようにパターニングされた少なくとも1つの支持体(9)とを含み、前記ウェハを前記少なくとも1つの支持体(9)と接合することによって、前記半導体要素(3)の、前記センサ技術的に能動的又は放出する素子(7)を有する側が前記支持体(9)と向かい合って配置され、該支持体(9)が該ウ

エハと接合される際に、該センサ技術的に能動の又は放出する素子(7)に隣接して配置される構造(11)が既に設けられており、該パターニングされた支持体(9)は、パターニングされた多層支持体を形成し、該パターニングされた多層支持体(9)の各層(91、92、93、94)に、該センサ技術的に能動の又は放出する素子(7)と整列して配置される少なくとも1つの構造(11)が作製され、該電子部品は、さらに、

該ウェハを貫いて形成された導電性通路と、

該半導体要素の該センサ技術的に能動の又は放出する素子(7)を有する側と対向する側に、該半導体要素(3)の接続のために、該導電性通路を通じて接続する複数の接点とを含む電子部品である。

本発明の更なる態様によれば、本発明は、半導体要素(3)の少なくとも1つの側(5)に、形成され、同一の側がセンサとして機能するか又はエネルギー放出素子として機能するセンサ技術的に能動の又は放出する少なくとも1つの素子(7)を有する該少なくとも1つの半導体要素(3)を備える電子部品(1)の作製方法であって、 10

半導体要素(3)を有するウェハ上に該ウェハを処理することで得られる少なくとも1つの半導体要素(3)を形成するステップと、

導電性の通路を該ウェハ内に生成するステップと、

該センサ技術的に能動の又は放出する素子(7)と整列して配置されると共に隣接して配置される少なくとも1つの構造(11)を有するようにパターニングされた少なくとも1つの支持体(9)を形成するステップとを含み、該パターニングされた支持体(9)は、パターニングされた多層支持体を形成し、該パターニングされた多層支持体(9)の各層(91、92、93、94)に、該センサ技術的に能動の又は放出する素子(7)と整列して配置される少なくとも1つの構造(11)が作製され、 20

該少なくとも1つの支持体(9)を該ウェハに接合するステップとを含み、該少なくとも1つの支持体(9)と該ウェハとを接合することによって、該半導体要素(3)の、該センサ技術的に能動の又は放出する素子(7)を有する側が該支持体(9)と向かい合って配置され、該支持体(9)が該ウェハと接合される際に、該センサ技術的に能動の又は放出する素子(7)に隣接して配置される構造(11)が既に設けられており、

該半導体要素(3)の該センサ技術的に能動の又は放出する素子(7)を有する側と対向する側に、該半導体要素(3)の電気的接続のために、該導電性通路を通じて接続する複数の接点を生成するステップと、 30

該ウェハから該ウェハを処理することで得られる半導体要素(3)を分離するステップとを含む電子部品の作製方法である。

【0007】

これに関連して、電子部品とは、電気信号を他の信号に、且つ/又は他の信号を電気信号に変換できる部品として理解される。特に光電子部品とは、光信号を電気信号に、また電気信号を光信号に変換できる光電子部品を意味することが理解される。しかしながら電子部品という用語は、例として音や圧力等の物理的測定量又は濃度等の化学的測定量を例えば電気信号に、あるいはその逆に変換することのできるセンサ技術的に能動の又は放出する他の素子も等しく包含する。

【0008】

本発明による電子部品では、部品を支持体と接合し、この支持体には、ウェハに接合された状態でセンサ技術的に能動の又は放出する素子と整列して配置されると共に隣接して配置される構造が既に設けられている。これにより、支持体の構造をセンサ技術的に能動の又は放出する素子(例えば、光電センサ層等)に対して正確な方向に向けることができる。さらに、本発明による電子部品はまた、例えば光電部品用の光学レンズ等のさらなる機能構造又は要素を少なくとも部分的に設けた状態のパターニングされた支持体を貼り付けることによって、ウェハレベルの実装を完全なものにする。これにより、このようなセンサ技術的に能動の又は放出する部品の作製におけるさらなるプロセス工程が省かれる。さらに部品の寸法は、支持体の機能構造がチップ上のセンサ又は放出構造に非常に近くなることで著しく小さくすることができ、そうした電子部品の小型化に大きく貢献する。 40 50

【0009】

特に有利なことには、本発明による電子部品は、パターニングされた多層支持体を含んでもよい。この場合、これらの層は材料が異なっていてもよい。したがって例として、ガラスやプラスチックでできた透明な層を半導体層と組み合わせることが可能である。

【0010】

特に個々の層がそれぞれ、センサ技術的に能動の又は放出する素子と整列して配置されると共に隣接して配置される少なくとも1つの構造を有する場合は有利である。例として、このように光電子部品の多要素からなる光学系構成部を組み立てることが可能である。

【0011】

パターニングは、ウェハと接合された状態で行ってもよい。例として、ポリリフロー (polyreflow) レンズを支持体上に貼り付けることができる。接合した状態でのパターニングは、特に支持体が薄すぎて例えば機械加工によるパターニング動作では支持体を破壊してしまう場合にも有利である。支持体は、ウェハと接合されることにより支持されて当該構造に高い強度をもたらし、支持体の非破壊的な処理を可能にする。

10

【0012】

接合プロセス前の支持体上に構造を前もって作製しておくことも有利である。この場合、前もって作製された構造を有する支持体を、例えばウェハと接合する際に、ウェハに対して正確な方向に向けることができる。構造を前もって作製してからウェハに接続することにより、支持体をパターニングする予備プロセスに耐えられない材料を半導体上で使用することができる。例えば、バイオセンサ技術的な受容器又は有機マイクロレンズを半導体要素上で使用することが可能になる。

20

【0013】

パターニングされた多層支持体の個々の層は、まず互いに接続してからこの複合体 (composite) をウェハと接合する必要はない。むしろ支持体との接合プロセスは、個々の層がウェハ (例えばウェハと、このウェハに既に接合されている層とを含む複合体) に接合されるように行なうことも有利である。例えばそのとき各層を、ウェハの構造に対して別々の方向に向けることができる。これによりさらに、ウェハ上に固定された層をパターニングすること、あるいは例として、ウェハ複合体の層の機械シンニング (mechanical thinning) が可能になる。

【0014】

30

支持体の作製は例えば、リソグラフィーによるパターニングにより行なうことができる。これは、適切なシャドーマスクを使用して、あるいはリソグラフィーにより作製したプリフォームを成形することによって行なうことができる (LIGA法)。

【0015】

支持体の好適な機能構造を作製するために、支持体はネガ型とポジ型でパターニングすることができる。

【0016】

この場合、ネガ型のパターニングは、ドライエッチング及び/又はウェットケミカルエッチング及び/又は機械研削、あるいは研削及び/又は機械ラッピングによって作製されることが好ましい。ポジ型構造は、特に蒸着、材料のスパッタリング、CVD又はPVDコーティング、メッキ又はステンシル印刷及びレジストコーティングによって作製することができる。

40

【0017】

光学要素のスペーサを有するパターニングされた支持体は、とりわけ小型化された光学系構成部に関連する。支持体の配置により達成できる高い精度、ならびにウェハ複合体における接合プロセスにより達成されるウェハ表面と支持体の高い平行度により、例えば光電子部品の場合、ウェハ上のダイのセンサ技術的に能動の又は放出する素子の精密な光学系構成部を小型でも構築することが可能であり、これらはウェハの分離すなわちダイシング後に、電子部品の半導体要素を形成する。

【0018】

50

さらに支持体にはレセプタクルを作製することができ、当該レセプタクルは、例えば流体工学におけるセンサの応用又は化学センサの流体、光学要素、超小型電子部品あるいは能動又は受動電子要素の場合に例えれば流体を受け入れることができる。これらのレセプタクルはまた、別個のセンサ又はエミッタ部品、例えれば圧電式圧力センサ又は圧電式エミッタ（例えれば超音波エミッタ等）を正確な嵌合で受け入れることもできる。

【0019】

さらなる機能構造としてはキャビティも考えられる。特に、パターニングされた支持体はこの場合、部品内に少なくとも1つの共振空間が画定されるように作製することができる。支持体中又は支持体と半導体要素の間に画定されたこれらのキャビティはこの場合、少なくとも部分的に開放していてもよい。キャビティはまた、センサ技術的に能動の又は放出する素子の表面あるいはその上に配置した光学要素を囲み、よって当該表面又は要素を例えれば損傷から保護することが有利である。

10

【0020】

多くの用途について、機械嵌合部は、支持体の構造としても特に有利である。例えれば、導波管の嵌合部を支持体に作製することができる。この場合も、ウェハ複合体におけるウェハに対する支持体の向きで達成できる高い精度が再び、ダイ又はチップ上のセンサ又はエミッタ構造に対して導波管コアを正確な向きにするために有利に利用することができる。同様に機械嵌合部は、例えればレンズやさらなる支持体等の他の機能要素の方向付けにも役立ち得る。これらの機能要素は、後の製造プロセスで、例えればウェハのダイシング後に搭載してもよい。その後のさらなる要素の搭載中にも、ウェハ複合体における支持体とウェハの組み立てにおいて達成できる精度、ならびにそうして達成される嵌合部の向きの精度は、さらなる要素に伝わる。

20

【0021】

さらに支持体は、支持体自体が例えればレンズや格子等の光学部品を機能構造として含むようにパターニングすることができる。有利な方法において、支持体はさらに、少なくとも1つの通路を機能構造として有するように作製することができる。このような通路は、特にセンサ技術的に能動の又は放出する素子あるいはセンサ又はエミッタ構造への接続を他の機能構造又は部品の周囲に対して行うというタスクを実行することができる。

【0022】

支持体の作製中に支持体に組み込むことのできる光学部品として考慮されるのは特に、略凹面及び/又は凸面のレンズ、フレネルレンズ又はプリズムレンズ、格子（特に位相格子）、及び/又はプリズムである。プリズムは、例えれば導波管のガイド又は嵌合部と組み合わせて、部品の表面に沿って導かれる導波管からの光をセンサ技術的に能動の又は放出する素子へそらすことができる。

30

【0023】

最後に、トレンチ、特にV字溝もまた、特定用途の機能構造として適している。この場合、トレンチ又はV字溝は支持体上で、好ましくは支持体の表面に沿った方向に延びる。このような溝又はトレンチは特に、導波管を受け入れて固定するために使用することができる。例えばこの結果として、上述のように、導波管のガイドとしてのV字溝と、分光（light-diverting）要素としてのプリズムとの有利な組み合わせが得られる。

40

【0024】

本発明による電子部品はまた、ウェハを処理することにより得られる半導体要素と接合される少なくとも1つのパターニングされた支持体が、スペーサとして働く少なくとも1つのさらなる支持体と接合されるように有利に拡張することができる。このように、スペーサとして働く1つ又は複数のパターニングされた支持体を互いに且つ/又は支持体と組み合わせることができ、これは、レンズ、機械嵌合部等といったさらなる機能構造を持つ。

【0025】

支持体はとりわけ、半導体材料、特にシリコンやガリウムヒ素から有利に作製すること

50

ができる。別に密閉封止しなければならないリン化インジウムも支持体材料として使用でき、実際にウェハ複合体にありながら例えさらなる支持体層により密閉封止を得ることができる。上記の半導体材料は、それぞれの機能構造を作製するために既知の方法によって正確に加工することができる。支持体材料としてのガラス、特に石英ガラス、及び／又は金属もまた、部品の意図する使用分野に応じて有利に用いることができる。とりわけ発泡ガラスや発泡金属を用いても興味深い特性を得ることができる。

【0026】

低誘電率絶縁膜 (low-k dielectrics) は概して、例えば部品の寄生容量を低減し、よって部品の高周波特性を改善するために有利に用いることができる。低誘電率 (low-k) 材料としては特に様々なプラスチック又は発泡材料 (発泡ガラス等) を用いることができる。これは特に、半導体部品が高周波部品を含む場合にも有利である。 10

【0027】

支持体材料としてのサファイアもまた、例えばその高い熱伝導率及びUV透過率のために、いくつかの用途に優れた特性を持つ。

【0028】

さらに、合成材料、セラミックやプラスチックあるいは多くの他の無機及び有機材料を、応用分野と目的に応じて支持体材料として有利に用いることができる。

【0029】

特に、支持体とウェハは同一材料からなっていてもよい。これにより特に、ダイを有するウェハと支持体を、コストを削減するように同一の方法で加工する可能性が生じる。 20

【0030】

ウェハ及び支持体はさらに、互いに向かい合う境界面において互いに適合した熱膨張係数を持つように作製することができる。よって、ウェハと支持体の間に発生する熱応力を回避又は低減することができる。好適な材料の例としては、GaAlAs ウェハにコバルト、支持体にD263 ガラスがある。特にSi(100) ウェハにはAF45、AF37 又はB33 ガラスを用いることもできる。

【0031】

特に、ウェハと支持体の接合にはウェハを支持体へ陽極接合することが好適である。しかしながら、使用する材料によっては、例えばポリマー及び／又はエポキシ接着剤による接着剤接合、前もって金属化したウェハ及び／又は支持体領域の合金半田による接続、ならびに拡散溶接又はガラス半田による接続も考えられる。支持体が2つ以上の層を含む場合、様々な接合法を互いに組み合わせることもできる。特にガラスを含む支持体の場合、ガラスによる半田付けも接合プロセスに有利に用いることができる。 30

【0032】

ウェハと支持体を含む構造全体のダイシングを容易にするために、支持体のパターニング中にさらに分離点を支持体に加えることができる。

【0033】

本方法はさらに、支持体上の構造に加えて、ダイの、センサ技術的に能動の又は放出する素子を有する側面とは反対の側面に機能構造を作製するように発展させることができる。したがって例として、部品の、センサ技術的に能動の又は放出する素子を有する側面のセンサ技術的な機能を損なうことなく、2つの側面からの信号を部品に供給することができる。 40

【0034】

本発明はまた、電子部品の上記欠点に関して改良された構造を有する電子部品の提供も行う。したがって、特に上述の方法に従って作製される、少なくとも1つの半導体要素を備える本発明による電子部品は、第1の側面に、センサ技術的に能動の又は放出する素子を有し、半導体要素の第1の側面は、センサ技術的に能動の又は放出する素子と整列して配置されると共に隣接して配置される少なくとも1つの構造をさらに有するパターニングされた支持体で被覆される。

【0035】

支持体の機能構造は、例えばドライエッティング、ウェットケミカルエッティング、機械研削、又は研削、機械ラッピング、蒸着、スパッタリング、CVD又はPVDコーティング、メッキにより、あるいはステンシル印刷又はレジストコーティングにより作製されていてもよい。

【0036】

この場合、電子部品のパターニングされた支持体は、半導体要素のセンサ技術的に能動の又は放出する素子と、例えば光電子部品のレンズ等の機能要素との間に間隔を設けるために、とりわけスペーサの役割を果たすことができる。

【0037】

パターニングされた支持体は、レセプタクルを画定するように構成することもできる。このようなレセプタクルは特に、流体、光学要素、超小型電子部品、能動又は受動電子要素あるいは圧電部品を受け入れることができる。

【0038】

パターニングされた支持体はさらに、機械嵌合部を有利に有することができ、それによつて特に、その中に嵌合する、例えば導波管等の要素の位置を正確に定めることができる。

【0039】

しかしながら、本発明による部品の特定の用途では、機能構造を当該部品の、センサ技術的に能動の又は放出する素子を有する側面だけでなく、その反対の側面にも設けることができる。

【0040】

半導体要素上の支持体は特に複数の層を有することができ、その場合、これらの層は異なる材料からなっていてもよい。これらの層はそれぞれ、センサ技術的に能動の又は放出する素子と整列して配置されると共に隣接して配置される少なくとも1つの構造を有することができる。この場合は特に、それぞれに異なる機能構造を含むことができ、これらの構造は互いに一連の層により組み合わされる。したがって、例えば光電子部品の場合、通路を有しスペーサとして働く層を、レンズを有する層と組み合わせることができる。その場合、このような部品は、半導体要素上に高い精度で直接配置される、複雑な多要素からなる光学系構成部によって特徴付けられる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

本発明を以下で、好ましい実施形態を用い添付図面を参照してより詳細に説明する。この場合、同一の参照符号は同一又は同様の部分を指す。

【0042】

以下では、本発明に係る電子部品の基本的構成を理解するために、従来技術に係る電子部品を示す図1乃至図6を参照する。

図1Aは、全体を1で示す従来技術の電子部品の断面図を示す。電子部品1は、第1の側面5（以後、上面と呼ぶ）に、センサ技術的に能動の又は放出する素子7を有する半導体要素3すなわちダイを備える。センサ技術的に能動の又は放出する素子7は一例として、電気信号を光信号に、又は光信号を電気信号に変換する光電層であり得る。半導体要素3の上面5は、パターニングされた支持体9の下面13と接合される。半導体要素3とパターニングされた支持体9の間の接続は、これらの部分の間にある接続層15によってなされる。

【0043】

パターニングされた支持体9は、センサ技術的に能動の又は放出する素子7と整列して配置されると共に隣接して配置される構造11として通路開口17を有する。この通路開口は、被覆19（支持体9に塗布される）及び半導体要素3の上面5とともにキャビティ18を画定する。接続層15を適切に選択することにより、キャビティ18を周囲から密閉し、例えば水分を通さないようにすることができる。半導体要素3と支持体9の間のこのような接続はとりわけ、陽極接合によって達成することができる。

10

20

30

40

50

【0044】

光電子部品の場合、キャビティ18により、当該部品の光電層7を屈折率の低い媒体で囲むことができる。同じく、機能構造11により形成されるキャビティ18は、一例として、センサ層の形態の特別に適合されたセンサ技術的に能動の又は放出する素子7を用いて流動相の化学分析を行うことができるよう、流体レセプタクルの役割を果たすことができる。

【0045】

このようなキャビティ18は共振器の役割も果たすことができる。一例として、センサ技術的に能動の又は放出する素子7は、電磁高周波、マイクロ波又は超音波を発生又は検出する素子であってもよい。

10

【0046】

このようなキャビティはさらに、実装された部品の高周波特性を改善する役割を果たすことができる。特にこのために、キャビティは、誘電率が1又はほぼ1である媒体を有することができる。一例として、キャビティはこのために、排気又は給気され得る。キャビティは同一の目的で、低誘電率材料で充填されてもよい。キャビティ媒体の低誘電率は、半導体部品の寄生容量を低減するのに役立つ。また低誘電率材料は一般に、支持体の、特に半導体部品及び/又はそのリード線を直接囲む領域の被覆材料としても用いることができる。

【0047】

電子部品1はさらに、部品の接続部の接点がその下面10にあるように作製することができる。このために、半導体要素の基板を貫いてメッキスルーホール4を作製することができる。このメッキスルーホールは例えば、基板に通路を挿入し、その後その通路に導電材料を充填することによって作製することができる。このメッキスルーホール上に半田ビーズ6を塗布すれば、回路基板に接続することができる。

20

【0048】

図1Bは、図1Aに示した従来技術の変形例を示す。図1Bに示す電子部品1を作製するには、パターニングされた支持体9を同様にして半導体要素を有するウェハに貼り付け、その後ウェハを分離する。パターニングされた支持体には、半導体要素3に割り当てられた通路開口17が挿入されている。この通路開口は、ウェハと接合された状態で、支持体9の被覆19とともにキャビティを画定し、このキャビティは、センサ技術的に能動の又は放出する素子の表面を囲む。ウェハを支持体9と接合する前に、センサ技術的に能動の又は放出する素子の表面に光学要素14（例えばレンズやプリズム等）を直接配置する。一例として、この目的のレンズを素子7上に、ポリマーリフローにより作製することができる。したがって接合プロセス後は、これらの光学要素もキャビティ18に囲まれ、センサ技術的に能動の又は放出する素子7及び光学要素14は密閉封止されて損傷から保護される。

30

【0049】

図2は、さらなる変形例の断面図を示す。図2において、パターニングされた支持体9の機能構造11は、光学要素の機械嵌合部（mechanical fit）21を画定する。この場合、構造11は、紙面に垂直な方向に沿って延びるトレンチの形態で実現されることが好ましい。トレンチは、鋳込んだ球面レンズ23（そのうち1つを図に示す）を受け入れるのに適した寸法を有する。透明接着剤を充填することにより、球面レンズをパターニングされた支持体9とともに固定することができる。

40

【0050】

図3は、電子部品1のさらなる変形例を示す。図3において、パターニングされた支持体9は、機械嵌合部21の形態の機能構造11を有する。嵌合部21の形状は、光学レンズ23の形状と正確に嵌合する形で一致する。レンズは、支持体を有する部品を作製した後で嵌合部21に挿入することができる。この場合、レンズの正確な着座は、ウェハ複合体中の半導体要素3と既に接合されているパターニングされた支持体9の正確な向きによって保証される。

50

【0051】

図4は、導波管25を受け入れて位置付けする役割を果たす嵌合部21を支持体9が有する変形例を示す。導波管25は、嵌合部21に導入した後に接着ボンド29で部品1に固定することができる。

【0052】

図4に示されるように作製することにより、支持体9とそれにつながった嵌合部21を半導体要素3の上に正確に位置付けすることができるため、これに対応してセンサ又は発光層7を小型に保つことができる。なぜなら、嵌合部21によりセンサ又は発光層7に対する光導波管のコア27の向きも対応して正確になるためである。こうして、部品その他の寸法を縮小し、空間要件の小さい光電子部品に複数の導波管を結合させることも可能となる。

10

【0053】

前述の例ではすべて、パターニングされた支持体の透明性は不可欠でなかった。したがって、パターニングされた支持体は例えば、半導体材料から作製することができる。一例として、支持体は半導体要素と同じ材料であってもよく、その結果、熱膨張係数が同一であるので部品全体の温度感受性は低くなる。

【0054】

しかしながら、パターニングされた支持体9自体が、種々の放射に対して透明である光学要素の形態の機能構造を有することもできる。

【0055】

20

このような変形例を図5に示す。この場合、支持体9は透明材料（例えばガラス等）からなる。本実施形態において、機能構造11はレンズ31を含む。このレンズ31は、センサ技術的に能動の又は放出する素子7に割り当てられており、素子7が発した光を集光するか、あるいは部品1に入射する光の焦点を素子7上に合わせることができる。

【0056】

可視光に対して透明な材料（ガラス等）以外の支持体の材料には、赤外光を透過する半導体材料（GaAlAs等）も含まれ得る。

【0057】

図6は、図5に示した変形例に対する更なる変形例を示す。図6に示す変形では、パターニングされた支持体の機能構造11はプリズムレンズ31を含む。

30

【0058】

以下で、本発明の実施形態について説明する。

前述の例示的な従来技術の電子部品1とは異なり、パターニングされた支持体9が有するには単一層のみでなくともよい。それどころか、パターニングされた多層支持体も可能であり、支持体と、半導体要素のダイを積載したウェハとの接合は、ウェハ複合体において行われる。よって多層支持体9は各層に、センサ技術的に能動の又は放出する素子7と整列して配置されると共に隣接して配置される構造を有し得る。

【0059】

このような本発明の実施形態では、パターニングされた支持体が2つの層を含み、これら2つの層は別の接続層により互いに接続されている。両変形において一方の層は、例えばガラスやプラスチック等の透明材料、又は赤外線を透過するGaAlAsからなり、少なくとも1つのレンズの形態の機能構造を有する。

40

【0060】

前記一方の層は、センサ技術的に能動の又は放出する素子に対してレンズのスペーサの役割を果たす。機能構造としての通路が他方の層に挿入され、レンズによって集光された光をセンサ技術的に能動の又は放出する素子から、また当該素子へ送ることを可能にする。

【0061】

前記の実施形態におけるレンズの形態としては、凸レンズ構造又はプリズムレンズを用いることができる。

50

【0062】

前記の実施形態のスペーサにより、焦点を合わせる際の焦点距離を短くし、よって例えばセンサ技術的に能動の又は放出する素子の平面における像誤差を低減することが可能となる。

【0063】

図7は、パターニングされた多層支持体を有するさらに別の実施形態を示す。この例示的な実施形態の支持体9は4つの層91、92、93、94を含む。この場合、層91、93は、図7及び図8を参照して説明した実施形態の層91と同様にスペーサとして形成される。これら2つの層の間には、レンズ31を機能構造11として有する層がある。層94は導波管25の嵌合部21を有する。この種の構成を用いれば、導波管コア27から10出てくる光信号の焦点をセンサ技術的に能動の又は放出する素子7上に合わせるか、あるいは素子7が発した光を導波管コア27に正確に集光することが可能である。

【0064】

当然ながら、層の順番や各層の機能構造は図示の例示的な実施形態に限定されない。これらの順番や機能構造はむしろ、意図する用途に応じた要望に合わせて互いに組み合わせることができる。特に、熱膨張係数に関して互いに適合した材料を使用することにより、光電子部品の複雑で正確な光学系構成部を作製することも可能である。

【0065】

図8は、半導体要素自体がさらに、センサ技術的に能動の又は放出する素子に対して機能する構造を有する1実施形態を示す。したがって半導体素子の、センサ技術的に能動の又は放出する素子7を有する側面とは反対の側面も同様に機能構造を有する。20

【0066】

この例示的な実施形態において、パターニングされた多層支持体9は、図7を参照して示した実施形態と同様である。さらに半導体要素3は、部品1に下面10から供給される導波管の嵌合部を機能構造として有する。さらにこの電子部品1は、センサ技術的に能動の又は放出する素子7を有する半導体要素3を含むチップ積層体(chip stack)と、このチップすなわち半導体要素3を上部に配置するさらなるチップ33とを含む。この配置も同様にウェハ複合体において、支持体との接合と同じ方法で行うことができる。さらなる部品33も同様に嵌合部21を有し、この嵌合部21は導波管25を導き、この導波管25は例えば接着剤接合29によって嵌合部21に接続され得る。30

【0067】

図9は、半導体要素3の両側にキャビティ18を有する、電子部品のさらなる実施形態を示す。キャビティは例えば、高周波技術用途のキャビティとして使用することができる。これらのキャビティはそれぞれ、パターニングされた支持体9又はパターニングされた基部331の通路開口17の壁と、それぞれの被覆とによって形成される。パターニングされた基部331の被覆はさらなる基部332を用いて作製され、一方で本実施形態のパターニングされた支持体9には、図1A及び図1Bを参照して示した部品と同じように被覆19が設けられる。

【0068】

特に多層支持体を用いる場合、ウェハ複合体において接合された部分同士からなる全体的な構成は、従来のダイシングが容易に許容されない厚みになってしまう可能性がある。図10は、このようなウェハ複合体の構成のダイシング前の詳細断面図を示す。センサ技術的に能動の又は放出する素子7を有する半導体要素3のダイを有するウェハ35には、パターニングされた支持体9を形成するさらなるウェハ36、37、38、39が接合されている。この支持体は、通路開口17を有するスペーサと、集積レンズ31の形態の屈折構造11を有するウェハとを含む。この構成は、集積レンズを有する中実の透明な支持体に対し、同じ屈折力で比較的薄い透明ウェハ38を用いることができるという利点を生む。

【0069】

ウェハ35～38を含むこの比較的厚い構造を分離することを可能にするため、これら

10

20

30

40

50

のウェハには、少なくとも部分的に分離点 40 を設けることが有利である。これらの分離点は、ウェハ複合体におけるウェハ 35 ~ 38 の実装や接合に必要な安定性をウェハに持たせるため、個々のウェブ 41 によって互いに接続されている。これらのウェブは後に、ウェットケミカル又はドライケミカルエッティングによって、あるいは鋸引きによって簡単に分離することができる。

【0070】

接合プロセスの前にウェハに分離点をパターニングすることに対する別法として、まず最初にウェハを基部と接合してからパターニングを行ってもよい。さらに、接合とパターニングの順序は支持体の個々の層で交互してもよい。これは、個々の層の材料及び / 又は厚さが異なる場合に好都合であり得る。よって一例として、支持体の第 1 の層を、ダイを有する半導体ウェハと接合し、次いでパターニングを行い、その後すぐに支持体の別の層として、例えば事前にパターニングされた層を第 1 の層と接合する。当然ながらこの順序は、任意の所望の方法で修正し、所望数の層に適用することができる。

10

【0071】

ウェハからシンギュレーションすなわち分離を行った後、側壁を適宜不動態化する。これは例えば適切な成膜法（ウェットケミカル成膜、蒸着、スパッタリング、CVD 又は PVD コーティング等）によって行うことができる。

【0072】

最後に、ウェハ複合体においてウェハ積層体を表面処理する。例えば反射防止コーティング又は IR コーティングによって、レンズ 31 の光学特性を改善することができる。さらに、耐久性を高めるために耐スクラッチ性又は耐食性の層を塗布することができる。これらのコーティングはとりわけ、CVD 又は PVD 法により既知の方法で生成することができる。

20

【0073】

図 10 に示す、レンズ 31 のアレイを含むウェハの機能構造 11 は、ウェハ積層体を作製した後でウェハ積層体に貼り付けることもできる。この場合、ウェハ 38 の代わりに例えば図 3 に示すような個々のレンズを貼り付けるか、あるいは積層体上に上記レンズ、例えばポリマーリフローレンズを作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【0074】

30

【図 1A】通路としてパターニングされた支持体を有する 従来技術の電子部品 1 の断面図である。

【図 1B】図 1A に示した 従来技術の電子部品 1 の変形を示す図である。

【図 2】球面レンズの機械嵌合部としてパターニングされた支持体を有する 従来技術の電子部品 1 の断面図である。

【図 3】光学レンズの機械嵌合部としてパターニングされた支持体を有する 従来技術の電子部品 1 の断面図である。

【図 4】導波管の機械嵌合部としてパターニングされた支持体を有する 従来技術の電子部品 1 の断面図である。

【図 5】レンズを有するパターニングされた透明支持体を有する本発明の 1 実施形態の断面図である。

40

【図 6】図 5 に示した 従来技術の電子部品 1 の、プリズムレンズを有する 変形例 の断面図である。

【図 7】パターニングされた多層支持体を有する本発明の実施形態を示す図である。

【図 8】電子部品の両側に機能構造を有する 1 実施形態を示す図である。

【図 9】半導体要素の両側にキャビティを有する 1 実施形態を示す図である。

【図 10】ウェハ複合体において組み立てられる、ウェハ及びパターニングされた支持体を含む積層体の断面図である。

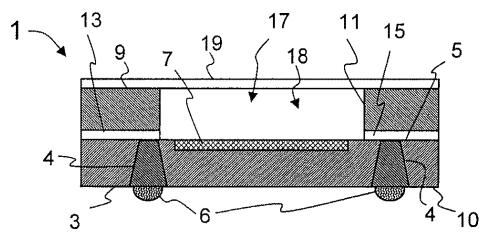
【符号の説明】

【0075】

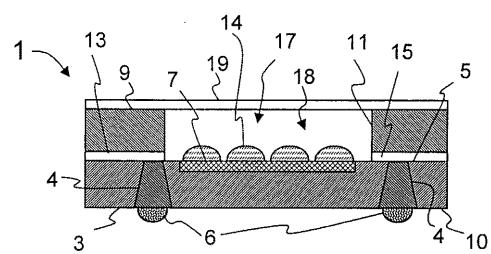
50

- 1 電子部品
 3 半導体要素、ダイ
 4 メッキスルーホール
 5 半導体要素の上面
 6 半田ビーズ
 7 センサ技術的に能動的、且つ／又は放出する素子
 9 パターニングされた支持体
 9 1、9 2、9 3、9 4 パターニングされた支持体の層
 10 半導体要素の下面
 11 機能構造
 13 パターニングされた支持体の下面
 14 光学要素
 15 接続層
 17 通路開口
 18 キャビティ
 19 被覆
 21 機械嵌合部
 23、31 レンズ
 25 導波管
 27 導波管コア
 29 接着剤
 33、331、332 半導体基部
 35、36、37、38 ウェハ
 40 分離点
- 10
20

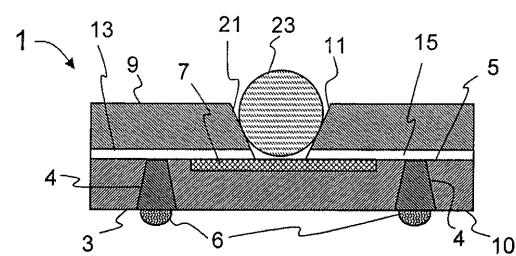
【図1A】



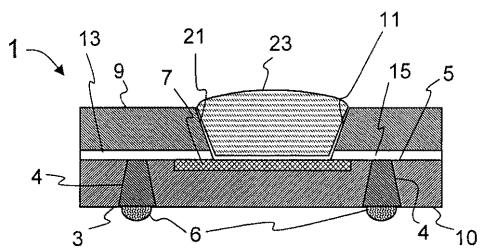
【図1B】



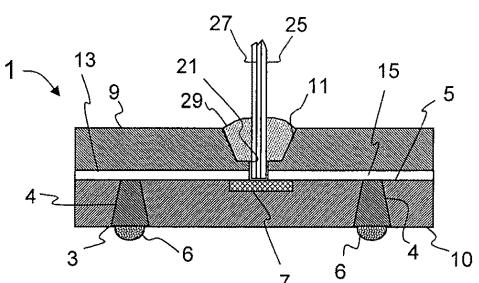
【図2】



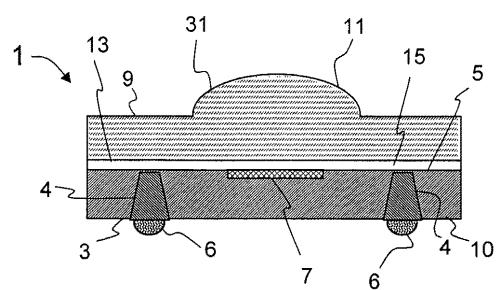
【図3】



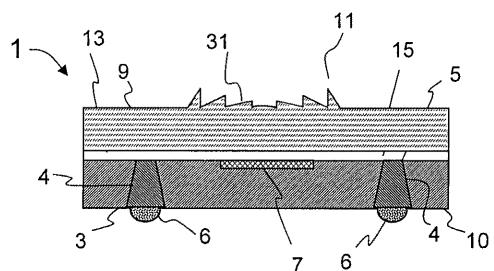
【図4】



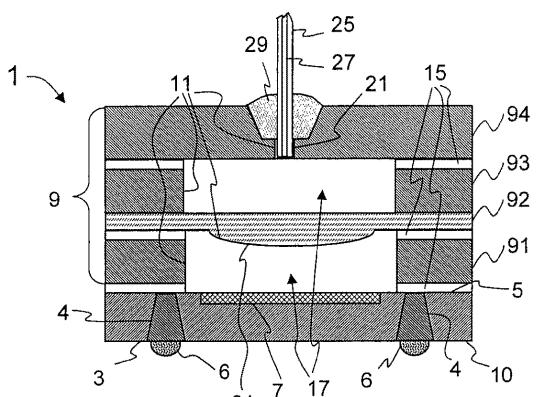
【図5】



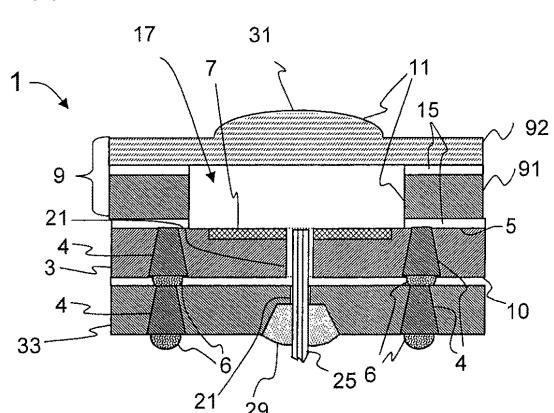
【図6】



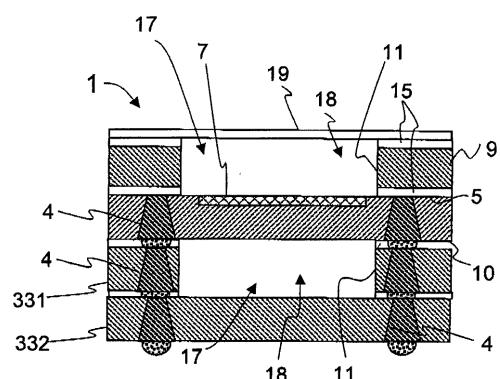
【図7】



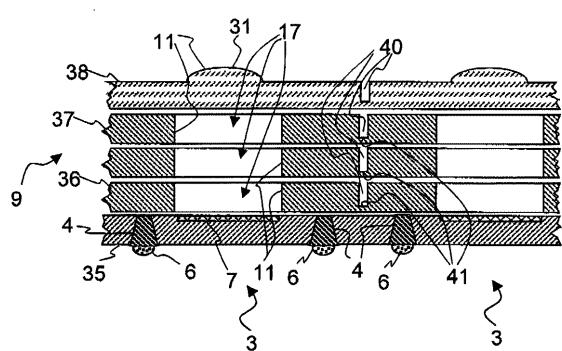
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 102 22 960.0

(32)優先日 平成14年5月23日(2002.5.23)

(33)優先権主張国 ドイツ(DE)

(74)代理人 100091889

弁理士 藤野 育男

(74)代理人 100101498

弁理士 越智 隆夫

(74)代理人 100096688

弁理士 本宮 照久

(74)代理人 100102808

弁理士 高梨 憲通

(74)代理人 100104352

弁理士 朝日 伸光

(74)代理人 100107401

弁理士 高橋 誠一郎

(74)代理人 100106183

弁理士 吉澤 弘司

(74)代理人 100120064

弁理士 松井 孝夫

(74)代理人 100128646

弁理士 小林 恒夫

(74)代理人 100128657

弁理士 三山 勝巳

(74)代理人 100128668

弁理士 斎藤 正巳

(72)発明者 ライブ, ユルゲン

ドイツ国 . 8 5 3 4 3 フライシング, フィリップ - ディール - シュトラーセ 14

(72)発明者 ピエク, フロリアン

ドイツ国 . 5 5 1 1 8 マインツ, モーツアルトシュトラーセ 21

審査官 濱田 聖司

(56)参考文献 特開平9 - 1 9 9 7 3 6 (JP, A)

特開平8 - 1 1 1 5 4 2 (JP, A)

特開2 0 0 1 - 3 3 9 0 5 7 (JP, A)

国際公開第9 8 / 0 9 3 1 2 (WO, A1)

米国特許第5 6 7 1 3 5 0 (US, A)

特開平1 0 - 9 8 1 2 1 (JP, A)

米国特許第5 5 0 0 5 4 0 (US, A)

国際公開第9 9 / 1 8 6 1 2 (WO, A1)

米国特許第6 3 2 8 4 8 2 (US, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L