

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年1月9日(09.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/008882 A1

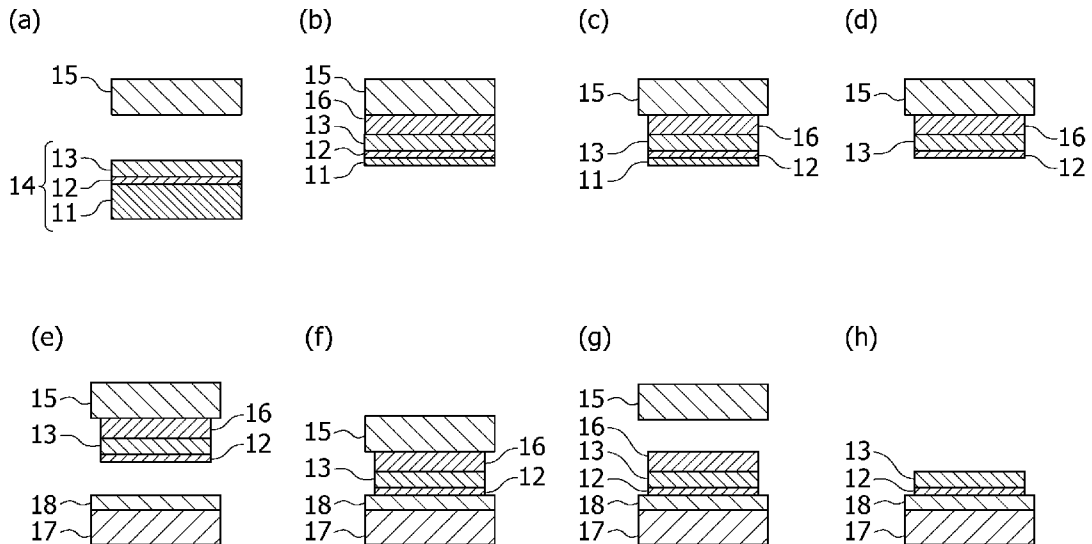
- (51) 国際特許分類:
H01L 21/02 (2006.01) *H01L 21/304* (2006.01)
C09J 183/04 (2006.01) *H01L 21/306* (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01) *H01L 27/12* (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/024300
- (22) 国際出願日: 2019年6月19日(19.06.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
 特願 2018-128442 2018年7月5日(05.07.2018) JP
- (71) 出願人: 信越化学工業株式会社 (SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東

京都千代田区大手町二丁目6番1号 Tokyo (JP).

- (72) 発明者: 小西 繁 (KONISHI, Shigeru); 〒3790195 群馬県安中市磯部二丁目13番1号 信越化学工業株式会社 精密機能材料研究所内 Gunma (JP).
 久保田 芳宏 (KUBOTA, Yoshihiro); 〒3790195 群馬県安中市磯部二丁目13番1号 信越化学工業株式会社 精密機能材料研究所内 Gunma (JP).
 川合 信 (KAWAI, Makoto); 〒3790195 群馬県安中市磯部二丁目13番1号 信越化学工業株式会社 精密機能材料研究所内 Gunma (JP).
 飛坂 優二 (TOBISAKA, Yuji); 〒3790195 群馬県安中市磯部二丁目13番1号 信越化学工業株式会社 精密機能材料研究所内 Gunma (JP).

(54) Title: DEVICE-LAYER-TRANSFERRED SUBSTRATE PRODUCTION METHOD AND DEVICE LAYER-TRANSFERRED SUBSTRATE

(54) 発明の名称: デバイス層転写基板の製造方法及びデバイス層転写基板



(57) Abstract: Provided is a method that is for transferring a device layer on a transparent substrate and that can be easily implemented at the wafer level in a large caliber with a high yield rate. This device-layer-transferred substrate production method comprises: a step for temporarily bonding, to a supporting substrate 15 using a temporary adhesive 16, a device-layer side of an SOI wafer 14 including a silicon layer 11, an insulator layer 12, and a device layer 13; a step for obtaining a thinned device wafer by removing the silicon layer 11 of the SOI wafer 14 until the insulator layer

WO 2020/008882 A1

(74) 代理人: 奥山 尚一, 外 (OKUYAMA, Shoichi et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町 2 丁目 1 3 番 5 号赤坂エイトワンビル 7 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

12 is exposed; a step for applying a transfer adhesive 18 to a transparent substrate 17 and/or the insulator layer 12 being exposed in the thinned device wafer; a step for bonding, by means of the transfer adhesive 18, the transparent substrate 17 and the insulator layer 12 being exposed in the thinned device wafer; and a step for removing the supporting substrate 15, in a state where warpage is corrected if there is any warpage found in the thinned device wafer, the transparent substrate 17, and the bonded body thereof.

(57) 要約: ウェハレベルで実施でき、歩留まりよく且つ大口径で実施することが容易な、デバイス層を透明基板上に転写する方法を提供する。シリコン層 11 と絶縁体層 12 とデバイス層 13 とを含む S O I ウェハ 14 の前記デバイス層側を、仮接合用接着剤 16 を用いて支持基板 15 に仮接合する工程と、前記 S O I ウェハ 14 の前記シリコン層 11 を前記絶縁体層 12 が露出するまで除去して薄化デバイスウェハを得る工程と、前記薄化デバイスウェハの前記露出した絶縁体層 12 または透明基板 17 の少なくとも一方に転写用接着剤 18 を塗布する工程と、前記転写用接着剤 18 を介して、前記薄化デバイスウェハの前記露出した絶縁体層 12 と前記透明基板 17 とを接合する工程と、前記薄化デバイスウェハと前記透明基板 17 と接合体に反りがある場合には反りを矯正した状態で前記支持基板 15 を除去する工程とを含む、デバイス層転写基板の製造方法。

明 細 書

発明の名称：

デバイス層転写基板の製造方法及びデバイス層転写基板

技術分野

[0001] 本発明は、液晶装置として、液晶層を挟持する2枚の基板の一方に、単結晶シリコンの回路を透明基板上に形成したLCOSの基板の製造方法ならびにその基板に関するものである。

背景技術

[0002] 液晶装置として液晶層を挟持する2枚の基板の一方に単結晶シリコン基板を用いたもの(LCOS; LCD On Silicon)が提案されている。すなわち、トランジスタを形成した単結晶シリコン基板(素子基板)と、ガラス基板(対向基板)との間に液晶層が封入された液晶装置である。LCOSとして、不透明なSOI(Silicon on Insulator)基板を利用した反射型、透明なSOI基板を利用した透過型の液晶装置が提案されている。反射型液晶装置の構成例は特許文献1、透過型の液晶装置の構成例は特許文献2に示されている。反射型の構成では、液晶層を挟持したパネルの外側に反射ミラーや偏光ビームスプリッタなどの光学部品を設ける必要があり、液晶装置の小型化や軽量化を図る上では透過型の液晶装置が有利である。

[0003] 透過型LCOSは、光が液晶パネルを透過する構成であるため、上記素子基板には光の透過性が求められる。そのため、特許文献2に例示されるように、素子基板として基材が可視光に対し透明なSOI基板、例えばSOS(Silicon on Sapphire)基板、SOQ(Silicon on Quartz)基板、SOG(Silicon on Glass)基板などが用いられる。特にシリコンが単結晶である基板では、素子の移動度が高いため、液晶装置の応答性が早くでき好ましい。シリコン層に画素電極を含むトランジスタを形成した後、対向基板との間に液晶層を挟持させ

て、透過型LCO Sのパネルが製造される。

[0004] しかしながら、上記SOI基板にトランジスタを形成する場合、基板が透明且つ絶縁体であるが故に、特に石英基板はシリコンデバイス製造装置の在荷センサーや静電チャックに対応しない問題があり、基板にはそれらに対応する特別な加工が必要となる。また、石英以外のガラス基板はガラス転移温度が低いために、トランジスタの製造が困難である。さらに、SO Sを例にとれば、その基板サイズは150mmであるため、コストが高いという問題点がある。コストを下げるためにはサファイア基板のサイズを例えば200mmや300mmに大きくすることが挙げられるが、これらのサイズのサファイア基板は一般的に流通していないため、コストは大きく下がらない問題点がある。

[0005] 透過型LCO Sを製造する手法として、例えばシリコンを基板とするSOI基板に素子層を形成し、その素子層を透明基板に転写する方法が知られている（特許文献3）。すなわちSOI基板上に素子を形成、別基板に接着剤を用いて仮接合、SOIの裏面を除去しチップ化、得られたチップを最終的に搭載する透明基板にアライメントを行い接合、仮接合に用いた基板および接着剤を除去することが述べられている。仮接合に用いる基板としてはガラスが用いられておりその除去にはHFによるエッチング、接着剤の除去には薬液によるエッチングやプラズマエッチングにより実施することが述べられている。特許文献3の方法では仮接合後の基板をダイシングによりチップ化しているため、切断部でチップが接着剤から剥がれが生じやすく、歩留まりが悪くなる問題点があった。さらに上記HFによりガラス基板を除去しているため、最終的に転写する透明基板がガラスである場合、その基板もエッチングする問題があった。さらに接着剤の除去をプラズマエッチング等で実施するため、素子部分をSiN膜等で保護する必要があり、工程数が増えるという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2001-125059号公報

特許文献2：特開2010-32997号公報

特許文献3：US6486929号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、デバイス層、特にマイクロディスプレイ用の画素電極ならびに配線層を含むデバイス層を透明基板上に転写し、デバイス層転写基板を製造する方法に関するものであり、チップ化せずウェハレベルで実施でき、歩留まりよく且つ大口径で実施することが容易な転写方法ならびに基板を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、一実施形態によれば、デバイス層転写基板の製造方法であって、

シリコン層と絶縁体層とデバイス層とを含むSOIウェハの前記デバイス層側を、仮接合用接着剤を用いて支持基板に仮接合する工程と、

前記SOIウェハの前記シリコン層を前記絶縁体層が露出するまで除去して薄化デバイスウェハを得る工程と、

前記薄化デバイスウェハの前記露出した絶縁体層または透明基板の少なくとも一方に転写用接着剤を塗布する工程と、

前記転写用接着剤を介して、前記薄化デバイスウェハの前記露出した絶縁体層と前記透明基板とを接合する工程と、

前記薄化デバイスウェハと前記透明基板と接合体に反りがある場合には反りを矯正した状態で前記支持基板を除去する工程とを含む。

[0009] 本発明は、別の実施形態によれば、デバイス層転写基板であって、透明基板上に、低応力接着剤を介して、SOIウェハ由来の絶縁体層と、デバイス層とがこの順に積層された基板であって、前記絶縁体層の厚さが50～500nmであり、前記接着剤層の厚さが0.1～5μmである、デバイス層転

写基板である。

発明の効果

[0010] 本発明に係る製造方法によれば、SOIウェハに形成したデバイス層を、チップ化することなくウェハレベルで透明基板に転写することができる。かかる方法は、デバイス層を反転せず転写することが可能である。反転して転写すると、液晶を制御するITOなど透明伝導体を制御する配線をとるため、転写後にビア加工し導電材料で埋め込む加工が必要となる。これに対し、本発明では最上層に透明伝導体と接続するパッドを形成しておけば上述した配線加工が不要となりプロセスを簡素にできる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明に係るデバイス層転写基板の製造方法を概念的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下に、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。ただし、本発明は、以下に説明する実施の形態によって限定されるものではない。

[0013] 本発明者らは、鋭意検討の結果、SOIウェハを薄化して薄化デバイスウェハを得るために、極薄チップを形成し三次元積層する際に用いられるウェハ仮接合技術を利用することに想到した。本発明においては、透過型LCOSへの適用を目的としており、可視光での透光性を得るため、絶縁体層である埋め込み酸化膜より下方のSi層を加工痕を残存させない適切な方法で完全に除去し、薄化したデバイスに外周部分から皺が入り、剥離するなどの問題が生じない加工を可能とする、適切な転写方法を明らかにするものである。

[0014] [第1実施形態：デバイス層転写基板の製造方法]

本発明は第1実施形態によれば、デバイス層転写基板の製造方法に関する。当該製造方法は、以下の工程(i)～(v)を含む。

(i) シリコン層と絶縁体層とデバイス層とを含むSOIウェハの前記デバイス層側を、仮接合用接着剤を用いて支持基板に仮接合する工程と、

(i i) 前記SOIウェハの前記シリコン層を前記絶縁体層が露出するまで除去して薄化デバイスウェハを得る工程と、

(i i i) 前記薄化デバイスウェハの前記露出した絶縁体層または透明基板の少なくとも一方に転写用接着剤を塗布する工程と、

(i v) 前記転写用接着剤を介して、前記薄化デバイスウェハの前記露出した絶縁体層と前記透明基板とを接合する工程と、

(v) 前記薄化デバイスウェハと前記透明基板と接合体に反りがある場合には反りを矯正した状態で前記支持基板を除去する工程。

[0015] ここで、デバイス層転写基板とは、SOI (Silicon on Insulator) ウェハとして製造された絶縁体層及びデバイス層が、透明基板に接合された基板であって、絶縁体層と透明基板との間に接着剤層を介して接合された基板をいうものとする。したがって、デバイス層転写基板は、透明基板、接着剤層、絶縁体層及びデバイス層がこの順に積層されてなる基板である。以下、本発明による製造方法を、図1を参照して説明する。図1は、本発明による製造方法を模試的に示す図である。

[0016] (i) 仮接合工程

仮接合工程では、SOIウェハを支持基板に仮接合する。図1(a)を参照すると、SOIウェハ14は、シリコン層11と絶縁体層12とデバイス層13とがこの順に積層された基板である。シリコン層11はシリコン(Si)の層であり、その厚さは、通常200~1000 μ m程度であってよく、例えば300mm ϕ のウエハでは、750~800 μ m程度、200mm ϕ のウエハでは、700~750 μ m程度であってもよいが、これらには限定されない。絶縁体層12は、埋め込み酸化膜(SiO₂)の層であり、その厚さは、通常50~500nm程度であってよい。デバイス層13は、単結晶シリコン(Si)活性層にマイクロディスプレイ用の画素電極および配線層が形成された層である。デバイス層13の厚さは、配線数にもよるが通常2 μ m~10 μ m、好ましくは4 μ m~6 μ m程度であってよい。デバイス層13の表面には、任意選択的に液晶を制御する電極パッドが形成されてい

てもよい。このような、SOIウェハ14は、任意の方法で製造されたものであってよい。

[0017] 仮接合工程で用いる支持基板15は、使用する仮接合用接着剤16の硬化方法にもよるが、Siと同程度の線膨張係数をもつ基板であることが好ましい。支持基板15としては、例えば、Siウェハ、テンパックス（登録商標）などの耐熱性ホウケイ酸ガラス、EAGLE-XG（登録商標）などの耐熱性無アルカリガラスを用いることができるが、これらには限定されない。

[0018] 仮接合用接着剤16としては、UV硬化アクリル系接着剤や熱硬化性変性シリコンを主成分とする接着剤を用いることができる。前者としては例えば、WSS（3M製）などを用いることができる。後者としては例えば、信越化学工業株式会社製のTA1070T、TA2570V3、TA4070をこの順に積層して用いることができる。この場合、TA4070Tが支持基板15と接触し、TA1070がデバイス層13と接触するように積層する。以下、本明細書において、この仮接合用接着剤16の積層構成を、TA1070T/TA2570V3/TA4070と記載する場合がある。特に、強酸耐性の熱硬化性変性シリコンを主成分とする接着剤を仮接合用接着剤として用いることが好ましい。熱硬化性変性シリコンを主成分とする接着剤は、本工程に続く薄化デバイスウェハを得る工程における、裏面（シリコン層11）エッチング時の酸耐性、ならびにアルカリ耐性に優れるためである。なお、本明細書において、裏面とは、デバイス層をおもて面としたときの裏側の面をいうものとする。

[0019] 本工程においては、SOIウェハ14のデバイス層13が形成された面、及び/または支持基板15の一方の主面に仮接合用接着剤16をスピコート法により5~100 μ m程度に塗布し、使用する仮接合用接着剤16の使用条件により、例えばUV照射あるいは加熱することにより仮接着を行う。仮接合用接着剤16の厚さは、硬化後の厚さをいうものとする。場合により、仮接合用接着剤16は、デバイス層13保護用の接着剤、剥離面となる層を形成する接着剤、支持基板15との接着層を形成する接着剤をそれぞれ別

個に選択し、積層して用いることができる。本工程において得られたSOIウェハ14と支持基板15とを仮接合用接着剤16で接着して得られた積層体を、本明細書中において、仮接合体とも指称する。

[0020] (i) 薄化デバイスウェハを得る工程

続いて、薄化デバイスウェハを得る工程を実施する。本工程は、仮接合体の前記シリコン層11を研削薄化する工程と、前記研削薄化したシリコン層11、絶縁体層12、デバイス層13、及び前記仮接合用接着剤16をエッジトリミングする工程と、前記研削薄化する工程後に残存するシリコン層11を酸によるエッチングで除去する工程とを含む。

[0021] 仮接合工程に次いで、支持基板15に仮接合されたSOIウェハ14の裏面のシリコン層11を薄くする。図1(b)は、シリコン層11が薄く加工された後の支持基板15とSOIウェハ14との仮接合体を概念的に示す図である。シリコン層11を薄くする方法としては、スループットの観点から研削によることが好ましい。例えば、#600～#2000の砥石を組み合わせ加工することによりシリコン層11を薄化することができる。研削後に、例えばCMPやドライポリッシュなどを行い、研削面を平滑化してもよい。薄化による加工歪みをデバイス層13まで及ぼさないように、本工程では、シリコン層11を10～100 μ m程度、好ましくは20～50 μ m程度残すことが好ましい。残存するシリコン層11が10 μ mより薄いと、加工歪みがデバイス層13に及ぶおそれがあり、100 μ mより厚いと、後続の工程で残りのシリコン層11を除去する時間、特にエッチング時間が長くなるので、上記範囲が好適である。

[0022] シリコン層11を前述の程度にまで十分に薄化した後、エッジトリミングを行う。図1(c)は、エッジトリミングを行った後の仮接合体を概念的に示す図である。この工程では、SOIウェハ14の外周部を除去することにより、仮接合用接着剤16の厚さが均一な部分を残す。SOIウェハ14の外周部は面内中央部に比べ仮接合用接着剤16が厚くなる傾向があるためである。トリミング量は、仮接合用接着剤16の残渣を十分に除去でき、且つ

、デバイス部分の面積を減らさないように決定することができる。具体的には、SOIウェハ14の縁（エッジ）から、約2～5mmの部分までを、仮接合用接着剤16とともに除去する。なお、支持基板15には仮接合用接着剤16が塗布されていないため、エッジトリミングを行わなくてよい。エッジトリミングの方法としては、グラインダーによる研削、研磨フィルムを用いたテープ研磨等が挙げられる。仮接合用接着剤16に変性シリコーンを用いる場合、テープ研磨にてエッジトリミングを実施することが特に好ましい。グラインダーによる研削を行うと、変性シリコーンを主成分とする仮接合用接着剤16は樹脂が柔らかいため、砥石が目詰まりを起こし、焼きつきや基板の剥がれが発生する可能性があるためである。

[0023] エッジトリミングに続いて、残存する裏面のシリコン層11を除去するためのエッチングを行う。図1(d)は、シリコン層11が完全に除去された接合体を概念的に示す図である。エッチングは酸またはアルカリによって実施することが可能である。エッチング速度の観点からは、酸によるエッチングがより好ましく、HF、HNO₃、CH₃COOH、H₂SO₄、H₃PO₄を含む強酸からなる群より選択される1以上の酸、特にこれらから成る群より任意に選択、混合された混酸によるエッチングが最も好ましい。KOHやNH₄OHのアルカリによるエッチングでは20μmのSiをエッチングするのに70℃で1時間以上かかるのに対し、上記好ましい酸によるエッチングでは室温において数分でエッチングすることが可能である。エッチングは、エッジトリミングを行った後の仮接合体を浸漬することによって、あるいは片面のスピネッチングによって実施することが可能である。支持基板15のエッチングを抑制する観点で、片面のスピネッチングが好ましい。SOIウェハ4の端部ではエッジトリミングを行ったことにより仮接合用接着剤16の層が露出されている。酸に対する耐性がある変性シリコーン系の接着剤を仮接合用接着剤16として用いた場合には、エッチング液により、SOIウェハ14の端部から仮接合用接着剤16が侵食されることが無いため、剥がれが生じることなく、絶縁体層12が露出するまでエッチングすること

が可能であり、特に有利である。この工程で得られるシリコン層 11 が完全に除去され、絶縁体層 12 が露出したウェハを、薄化デバイスウェハという。

[0024] (iii) 転写用接着剤を塗布する工程

続いて、薄化デバイスウェハの露出した絶縁体層 12 または透明基板 17 の少なくとも一方に転写用接着剤 18 を塗布する工程を実施する。より好ましくは、透明基板 17 側に転写用接着剤 18 を塗布する。図 1 (e) は、転写用接着剤 18 が塗布された透明基板 17 と、これに接合される薄化デバイスウェハを概念的に示す図である。前工程でシリコン層 11 が除去された薄化デバイスウェハの表面には、絶縁体層 12 が露出している。絶縁体層 12 は、通常、50~500 nm であるが、シリコン層 11 が完全に除去されると、デバイス層 13 のパターン配線による局所的な応力により上記厚さの絶縁体層 12 が変形し、配線パターンに対応して高さ 1~10 nm の段差が発生する場合がある。絶縁体層 12 にこうした段差があると、直接接合やプラズマ接合では、絶縁体層 12 と透明基板 17 とを接合することができない。そこで、段差のある面を透明基板 17 に接合するために、転写用接着剤 18 を介した接合を行う。通常、転写用接着剤 18 を塗布すると、溶媒除去のため 100~200℃ でベーキングをする必要がある。シリコン層 11 が除去された薄化デバイスウェハを上記温度範囲で加温すると仮接合用接着剤基板 16 の成分が変形しラメラ状の凹凸が発生し易い。これらのことから、転写用接着剤 18 は、透明基板 17 側に塗布することが好ましい。

[0025] 透明基板 17 としては、可視光に対し透明である基板、すなわち、約 360~約 840 nm の波長に対して、少なくとも 80%、好ましくは 85% 以上の透過率を有する基板を用いることができる。中でも、200~300 mm φ のウェハサイズが得られる基板が好ましく、石英ガラス、光学ガラス、無アルカリガラスなどのガラス材料やサファイアを用いることがより好ましい。

[0026] 転写用接着剤 18 としては、デバイス層 13 形成後の最高プロセス温度 2

00～300℃の温度に耐性があり、可視光に対し透明な接着剤を用いることができる。可視光に対し透明とは、上述の透明基板18における透明の定義と同様である。

[0027] 転写用接着剤18は、デバイス層13との接合時に、デバイス層13への応力が極力小さくなるものが好ましく、シリコン樹脂、エポキシ変性ゴム、エポキシ変性シリコンなどを主成分とする接着剤を用いることができる。特に、エポキシ変性シリコンを主成分とする接着剤を用いることが最も好ましい。転写用接着剤18の接着層を薄く形成することができ、低応力で且つ接着力を保持する点からである。

[0028] 転写用接着剤18の層は、なるべく薄く且つ均一に形成することが好ましい。接着剤自体の熱伝導率は約1W/m・K程度と小さいので、透過型LCOS使用時の発熱による劣化を小さくするためである。具体的には、転写用接着剤18の層の厚さは約0.1～5μmとすることができる。転写用接着剤18の層の厚さが5μmを超えると、放熱性が悪く除熱しにくくなる場合があるためである。また転写用接着剤18の層の厚さが0.1μm未満では面内均一に塗布し接合することが難しく接合強度が弱くなる場合があるためである。転写用接着剤18の層の厚さは、好ましくは約0.1～2μm、より好ましくは約0.1～1μmとすることができる。なお、これらの層の厚さは、硬化後の厚さをいうものとする。転写用接着剤18を塗布する方法としては、ダイコート、スリットコート、デ IPP コート、スピンコート等の方法を用いることができるが、接合面側にのみ均一に塗布できる点でスピンコートが最も好ましい。

[0029] (iv) 絶縁体層と透明基板とを接合する工程

続いて、薄化デバイスウェハにおけるデバイス層13と転写用接着剤18を塗布した透明基板17とを接合する。図1(f)は、転写用接着剤18により接合された薄化デバイスウェハと透明基板17との接合体を概念的に示す図である。接合前に、好ましくは透明基板17に塗布した転写用接着剤18を加温し、溶媒除去およびハーフキュアしておくことが好ましい。接合時

の加温による脱ガスを防ぐためである。接合前に加温する際の温度範囲は、例えば、約100～200℃、好ましくは約120～180℃とすることができる。接合前の加温に続いて、薄化デバイスウェハと転写用接着剤18を塗布した透明基板17とを接合面を対向させ荷重をかけ十分に接触させる。次いで、接触時の荷重を保持しつつ加温し、転写用接着剤18をフルキュアすることによって、薄化デバイスウェハと透明基板17とを完全に接合させることができる。印加する荷重の上限は、デバイス層13の変形が生じない荷重であればよく、例えば約20kgf/cm²未満、好ましくは約10kgf/cm²以下、より好ましくは約5kgf/cm²以下である。薄化デバイスウェハ及び透明基板17のそれぞれが有する約5～50μmの反りを矯正しつつ、透明基板17と薄化デバイスウェハとを重ね合わせられるよう、約1kgf/cm²以上の荷重をかけることが好ましい。基板の反りは、薄化デバイスウェハ及び透明基板17の双方が有するが、接合時に荷重を印加することでこの反りを矯正することができる。

[0030] 接合時に加温する温度は、転写用接着剤18の硬化条件により適宜決定することができるが、好ましくはエポキシ基が硬化する温度であり、例えば約160～300℃、好ましくは約190～240℃の温度範囲に昇温することができる。この温度範囲を保持する時間は、短い方がスルーホットの面で好ましい。例えば約1～60分、好ましくは約2～30分、より好ましくは約5～10分とすることができる。薄化デバイスウェハと透明基板17の接合は大気または真空いずれの雰囲気においても実施可能であるが、例えば約1E⁻¹～1E⁻⁵Torr、好ましくは約1E⁻²～1E⁻⁴Torrの真空下で接合を行うことが好ましい。接合界面の気泡を残存させないためである。

[0031] (v) 支持基板を除去する工程

接合に続いて、仮接合していた支持基板15を除去する工程を実施する。これにより、デバイス層13を透明な透明基板17に転写する(図1(g))。支持基板15の除去方法は、先の工程で用いた仮接合用接着剤16の種類により、適宜実施することができる。先に例示した、信越化学工業株式会

社製TA1070T/TA2570V3/TA4070の仮接合用接着剤16を用いた場合、機械的な力を接合面に加えることで剥離が容易に行える層が設けられている。このため、接合面の一端に楔を挿入することで支持基板15を除去することができる。透明基板17としてYoung率が約10～80GPaと小さいガラス材料からなる基板を用いる場合には、透明基板17を真空チャックや静電チャック等で固定した状態で支持基板15を外す操作を行うことが望ましい。Young率が小さい透明基板17は、支持基板15を外す際の変形により破損しやすいためである。

[0032] 剥離前の薄化デバイスウェハと透明基板17との接合体に反りがある場合には、反りを矯正した状態で支持基板15を除去する工程を実施する。反りがある場合とは、目視にて、0.2～3mm程度の反りが確認され、そのままでは真空チャックや静電チャック等で固定することが難しい場合をいう。剥離前の基板の反りが大きい場合、例えば、1mm程度以上の場合には、接合体に温度をかけた状態で反りを解消し真空チャックなどで固定することも可能である。その場合の温度は使用する接着剤の硬化温度に依存するが、硬化時の温度に対し-50～+50℃の温度とすることができる。これによって、透明基板17が300mmのガラスウェハである場合にも、透明基板17が割れることなくデバイス層を転写することが可能である。なお、接合体に反りが無い場合もあり、その場合には反りを矯正する操作は必要が無い。反りが存在せず、反りを矯正する工程を含まない製造方法も、本発明の範囲に入るものとする。

[0033] 続いて、デバイス層13の表面に残った仮接合用接着剤16の残渣を洗浄する。図1(h)は支持基板15が除去され、仮接合用接着剤16の残渣洗浄後に得られた、デバイス層転写基板を概念的に示す図である。残渣の洗浄・除去は、デバイス層13を転写した透明基板17を、仮接合用接着剤16を膨潤させる有機溶媒に浸漬させることにより実施することができる。有機溶媒は、仮接合用接着剤16の硬化の態様にもよるが、例えば、p-メンタンなど炭化水素系溶媒や、N-メチルピロリドン、ジメチルホルムアミド、

ジメチルスルホキシドなどの極性溶媒を用いることが好ましい。しかしながら、有機溶媒は、これらには限定されず、当業者が適宜選択することができる。浸漬する時間は1～10分、好ましくは3～5分浸漬するとよい。この方法であればデバイス層13にダメージを与えることが無く、特にデバイス層13表面に保護層を設けることなく、残渣の除去を実施することが出来るため好ましい。

[0034] 以上の工程により、デバイス層13／絶縁体層12／転写用接着剤18／透明基板17の積層構造を持つデバイス層転写基板を得ることができる。

[0035] [第2実施形態：デバイス層転写基板]

本発明は、別の実施形態によれば、デバイス層転写基板に関する。特に、第1実施形態において説明した製造方法により製造されたデバイス層転写基板であって、SOI (Silicon on Insulator) ウェハ上に形成したデバイス層と絶縁体層を低応力の接着剤を介して透明基板に接合した基板である。

[0036] 図1(h)は、本実施形態に係るデバイス層転写基板を模式的に示す図である。デバイス層転写基板は、デバイス層13、絶縁体層12、転写用接着剤18、透明基板17がこの順で積層されている。

[0037] デバイス層13及び絶縁体層12は、SOIウェハとして製造されたデバイス層13及び絶縁体層12に由来する層であり、第1実施形態において説明した方法により、SOIウェハから裏面シリコン層が除去され、好ましくはデバイス層13と絶縁体層12との二層構造からなる積層体である。したがって、これらのデバイス層13と絶縁体層12を、SOIウェハ由来の絶縁体層とデバイス層と指称することができ、あるいはSOIウェハから形成された絶縁体層とデバイス層と指称することもできる。絶縁体層12は、好ましくは埋め込み酸化膜(SiO₂)である。絶縁体層12厚は、デバイスを形成したSOIウェハの絶縁体層厚によって規定され、その厚さは、通常、約50～500nmである。デバイス層13は、単結晶シリコン(Si)活性層にマイクロディスプレイ用の画素電極および配線層が形成された層であ

って、その厚さは、通常、約 $4\ \mu\text{m}$ ～ $6\ \mu\text{m}$ 程度である。転写用接着剤18は、シリコン樹脂、エポキシ変性ゴム、エポキシ変性シリコンから選択される物質を主成分とする低応力接着剤が硬化した層であって、その厚さは約 $0.1\sim 5\ \mu\text{m}$ 、好ましくは約 $0.1\sim 2\ \mu\text{m}$ 、より好ましくは約 $0.1\sim 1\ \mu\text{m}$ である。透明基板17は、第1実施形態において定義した、可視光に対し透明な基板であって、石英ガラス、光学ガラス、無アルカリガラス、サファイアから選択することが好ましい。この構造を有するデバイス層転写基板は、第1実施形態において図1(a)～(h)を参照しつつ上記で説明した製造方法のプロセスによってのみ得られるものである。

[0038] 図1(h)に示すデバイス層転写基板には、ITOなどの透明電極をデバイス層13上に形成後、液晶が搭載され、対向ガラスとの間で封止することにより、透過型LCOSパネルを製造することができ、対向ガラス／液晶／ITO／デバイス層13／絶縁体層12／転写用接着剤18／透明基板17の層構成を持つ透過型LCOSパネルが得られる。本発明によればパネル工程まですべてウェハ状態を保つことが可能であり、 300mm の大口径ウェハを用いることで、歩留まり良く且つ低コストで液晶パネルを形成することが出来る。

実施例

[0039] [実施例1]

デバイス層を形成したデバイスウェハ(SOIウェハ14)として、外形 $300\text{mm}\phi$ 、デバイス層13の厚さ $4\ \mu\text{m}$ 、絶縁体層12である埋め込み酸化膜(SiO_2)の厚さ 250nm 、シリコン層11の厚さ $775\ \mu\text{m}$ のウェハを用いた。デバイス層13は画素電極およびトランジスタが形成され、配線パターンが積層された構成とした。

[0040] このSOIウェハ14のデバイス層13が設けられた面に仮接合用接着剤16として信越化学工業株式会社製の接着剤であるTA1070T／TA2570V3／TA4070をスピコートにより積層塗布した。まずデバイス保護層としてTA1070Tをデバイス層13に接触して $10\ \mu\text{m}$ 、加工

後に支持基板15の剥離面となる層としてTA2570V3を7 μ m、支持基板15との接着層としてTA4070を90 μ m積層した。支持基板15としては、外径300mm ϕ 、厚さ775 μ mのSiウエハを用い、仮接合用接着剤16を塗布したSOIウエハ14と支持基板15とを、EV Group製の半自動ウエハボンダEVG540を用い、 10^{-4} Torrの真空下、1kgf/cm²の荷重をかけ、140 $^{\circ}$ Cで10分間保持し接合した。その後、SOIウエハ14と支持基板15との接合体を常圧下、190 $^{\circ}$ Cで2時間オープンで処理し、仮接合用接着剤16を硬化させた。

[0041] 次に、東京精密製のポリッシュ・グライндаPG300を用い、#2000の砥石で、SOIウエハ14の裏面のシリコン層11を、厚さが30 μ mとなるまで研削し、薄化した。研削後の表面にはソーマークは観察されたものの、ウエハの剥がれや割れ、エッジチップは見られなかった。

[0042] 続いて、MIPOX製ウエハエッジ研磨装置NME-123Nを用い、テープ研磨にて、薄化したSOIウエハ14と仮接合用接着剤16とのエッジトリミングを実施した。トリミング幅はウエハ最外周から2mm内側までとし、割れや剥がれを生じずトリミングすることができた。

[0043] 続いて、三益半導体製スピネッチャーMSE2000を用い、酸によるスピネッチングによって、SOIウエハ14の裏面側に残存する30 μ m厚のシリコン層11を除去した。使用した酸はHF/HNO₃/H₃PO₄/H₂SO₄の混酸であり、2分のエッチング時間でシリコン層11を完全に除去して薄化デバイスウエハを得た。

[0044] 透明基板17としては、外径300mm ϕ 、厚さ775 μ mの合成石英ウエハを用いた。転写用接着剤18として、エポキシ変性シリコーン接着剤であるTA4070（信越化学工業株式会社製）をシクロペンタノンで希釈し、接着剤濃度が0.5wt%の塗布液を調製した。これを透明基板17として準備した石英ウエハにスピコートすることで厚さ1 μ mの転写用接着剤18の層を面内ばらつき \pm 5%で形成した。転写用接着剤18を塗布した透明基板17を、150 $^{\circ}$ Cで5分ベークし、溶媒除去とハーフキュアを行った

- 。
- [0045] 続いて、東京エレクトロン製ウェハボンダーSynapse Siを用いて薄化デバイスウェハの絶縁体層12側と透明基板17とを接合した。転写用接着剤18を塗布した透明基板17と薄化デバイスウェハをチャック後190℃まで昇温し、3kgf/cm²の荷重をかけ、1E⁻⁴Torrの真空下130℃で10分保持することにより接合した。その後、60℃以下の温度で荷重を外し、透明基板17と薄化デバイスウェハとが接合された接合体を取り出した。
- [0046] 得られた透明基板17と薄化デバイスウェハとの接合体には約2mmの反りがあったため、そのままでは真空チャックによる固定ができなかった。そのため透明基板17と薄化デバイスウェハとの接合体温度を200℃に保つことで反りが解消され、透明基板17を真空チャック固定することができた。透明基板17側を固定し、支持基板15とデバイス層13との仮接合界面に楔を入れて支持基板15であるSiウェハを機械的に剥がすことにより、割れを生じることなく、透明基板17である外径300mmφの合成石英ウェハにデバイス層を転写することができた。外観上、転写後のデバイス層13の剥がれは無かった。また、光学顕微鏡で面内のデバイスパターンを観察したところ、パターンの割れや剥がれは認められなかった。
- [0047] デバイス層13の表面に残存した仮接合用接着剤16を、デバイス層13を転写した透明基板17をp-メンタンに5分間浸漬することにより除去した。転写したデバイス層13と透明基板17との界面に剥がれは見られず、転写用接着剤18がp-メンタンにより溶出することは無かった。洗浄後のデバイス層13表面を光学顕微鏡にて観察したところ、パターンの割れや変形は認められなかった。このように、元のデバイスパターン形状を保った状態でデバイス層13を外径300mmφの合成石英ウェハに転写することができ、デバイス層転写基板を製造することができた。
- [0048] [実施例2]
実施例1に記載のデバイス層13を形成したデバイスウェハ(SOIウェ

ハ14)を準備し、実施例1と同じ仮接合用接着剤16を用い、実施例1と同様の手順で支持基板15との仮接合を行った。次いで、SOIウェハ14裏面のシリコン層11を完全に除去し、薄化デバイスウェハを作製した。透明基板17には、外径300mmφ、厚さ775μmの無アルカリガラスである旭硝子製SWAN310を用い、実施例1と同じ転写用接着剤18を用い、実施例1と同様の手順で、接着層を塗布し接合を実施した。

[0049] その結果、透明基板17と薄化デバイスウェハは接合されていた。接合後の顕著な反りは認められず、室温で真空チャックで保持ができた。実施例1と同様の手順で支持基板15を剥離したところ、割れを生じることなく、300mmの無アルカリガラス基板にデバイス層13を転写することができた。洗浄後のデバイス層13を光学顕微鏡で観察したが、パターンの割れや剥がれは見られず、デバイス層転写基板を製造することができた。

[0050] [実施例3]

実施例1に記載のデバイス層13を形成したデバイスウェハ(SOIウェハ14)を準備し、実施例1と同じ仮接合用接着剤16を用い、実施例1と同様の手順で支持基板15との仮接合を行った。実施例1と同様の手順で、SOIウェハ14裏面のシリコン層11を完全に除去した薄化デバイスウェハを作製した。透明基板17には、外径300mmφ、厚さ775μmの無アルカリガラスであるCorning製EAGLE XGを用い、実施例1と同じ転写用接着剤18を用い、実施例1と同様の手順で転写用接着剤18を塗布し接合を実施した。

[0051] その結果、薄化デバイスウェハと透明基板17とは接合されていた。接合後の顕著な反りは認められず、室温で真空チャックで保持ができた。実施例1と同様の手順で支持基板15を剥離したところ、割れを生じることなく、300mmの無アルカリガラス基板にデバイス層13を転写することができた。洗浄後のデバイス層13を光学顕微鏡で観察したが、パターンの割れや剥がれは見られず、デバイス層転写基板を製造することができた。

[0052] [実施例4]

実施例 1 に記載のデバイス層 13 を形成したデバイスウェハ（SOI ウェハ 14）を準備し、実施例 1 と同じ仮接合用接着剤 16 を用い、実施例 1 と同様の手順で支持基板 15 との仮接合を行った。実施例 1 と同様の手順で、SOI ウェハ 14 裏面のシリコン層 11 を完全に除去した薄化デバイスウェハを作製した。透明基板 17 は、実施例 1 と同じ石英ウェハを用いた。実施例 1 と同じ転写用接着剤 18 を用い、実施例 1 と同様の手順で、透明基板 17 側でなく、薄化デバイスウェハ側の絶縁体層 12 に転写用接着剤 18 を塗布した。転写用接着剤 18 をスピコートし 150℃でベークしたところ、薄化デバイスウェハに皺が入り、支持基板 15 から剥がれている部分が存在した。透明基板 17 が接合されておらずデバイスウェハの厚さが薄い状態では、仮接合用接着剤 16 の熱による変形を抑制することができず皺が入ったものと思われる。従って、転写用接着剤 18 は薄化デバイスウェハ側に塗布するよりも、透明基板 17 側に設けることがより好ましいことがわかった。

[0053] [実施例 5]

実施例 1 に記載のデバイス層 13 を形成したデバイスウェハ（SOI ウェハ 14）を準備し、仮接合用接着剤 16 として 3M 製 WSS を用い、支持基板 15 との仮接合を行った。WSS はアクリル系の UV 硬化接着剤であり、YAG レーザーを照射し剥離する層を設けた構成である。そのため支持基板 15 は UV～近赤外で透明である必要があり、ここではテンパックス基板を支持基板 15 として用いた。

[0054] 実施例 1 と同様の手順で、仮接合体の裏面のシリコン層 11 を研削し、エッジトリミングを行い、酸によるエッチングを行った。その結果、トリミング後のデバイスウェハ外周部分が剥がれ、基板の中心に向かって皺が発生した部分が存在した。これは WSS に用いられる紫外線吸収層が酸により浸食され、支持基板 15 から剥がれたためであると考えられる。酸による浸食が確認されたため、アルカリである 50% KOH を用い、70℃でスピンエッチングを試みたが、エッチング途中でデバイスウェハの外周部に剥がれが生じた。デバイスウェハと支持基板 15 との接合を保持した状態で SOI ウェ

ハ14裏面のシリコン層11を完全に除去するためには、実施例1で用いたシリコン系の仮接合用接着剤16がことがより好ましいことがわかった。

[0055] [実施例6]

実施例1に記載のデバイス層13を形成したデバイスウェハ(SOIウェハ14)を準備し、実施例1と同じ仮接合用接着剤16を用い、実施例1と同様の手順で支持基板15との仮接合を行った。実施例1と同様の手順でSOIウェハ14裏面の研削まで実施し、グラインダーによるエッジトリミングを試みた。しかしながらエッジトリミングの途中から研削が進まなくなり、デバイスウェハの外周端が焼きつき、支持基板15からの剥がれが発生した。使用した仮接合用接着剤16は酸やアルカリに対する耐性は良好だが、研削の砥石に目詰まりを起こし、加工が進まなくなる場合があることがわかった。したがって、本仮接合用接着剤16を用いてエッジトリミングを行うには、テープ研磨にて実施することがより適していることがわかった。

[0056] [実施例7]

実施例1に記載のデバイス層13を形成したデバイスウェハ(SOIウェハ14)を準備し、実施例1と同じ仮接合用接着剤16を用い、実施例1と同様の手順で支持基板15との仮接合を行った。実施例1と同様の手順で、SOIウェハ14裏面のシリコン層11を完全に除去した薄化デバイスウェハを作製した。透明基板17は、実施例1と同じ石英ウェハを用いた。透明基板17への転写用接着剤18の塗布も実施例1と同様の手順にて実施し、接合の雰囲気は真空ではなく大気下にて実施した。

[0057] 得られた薄化デバイスウェハと透明基板17は接合されていたが、支持基板15を剥離したところ、デバイス層13の一部が透明基板17である石英ウェハから浮いている様子が観察された。最表面を洗浄したところ、最表面の仮接合用接着剤16の残澄が無くなったため、デバイス層13の浮いた領域が剥がれた。大気下の接合では、接合界面に気泡が残る場合があり、その部分が接合されない、または接合力が不十分であると考えられる。したがって、面内に均一に転写するには、真空雰囲気にて接合することがより好まし

いことがわかった。

[0058] [比較例 1]

実施例 1 に記載のデバイス層 13 を形成したデバイスウェハ (SOI ウェハ 14) を準備し、実施例 1 と同じ仮接合用接着剤 16 を用い、実施例 1 と同様の手順で支持基板 15 との仮接合を行った。実施例 1 と同様の手順で、SOI ウェハ 14 裏面のシリコン層 11 を完全に除去した薄化デバイスウェハを作製した。透明基板 17 は、実施例 1 と同じ石英ウェハを用いた。実施例 1 と同じ転写用接着剤 18 を用い、実施例 1 と同様の手順で転写用接着剤 18 を透明基板 17 である石英ウェハに塗布し、接合を行った。

[0059] 接合済のウェハには約 2 mm の反りが発生していたが、反りを解消することなくその状態のまま楔を入れ、支持基板 15 の剥離を試みた。その結果、剥離途中で透明基板 17 側が割れてしまい、ウェハの形状を保ったままデバイス層 13 を透明基板 17 に転写することができなかった。透明基板 17 側を固定し、剥離中にガラス側に歪がかからないようにする必要があることがわかった。

[0060] 以上、実施例および比較例の結果を、以下の表 1 に示す。

[表1]

	転写基板	仮接合用接着剤	トリミング	転写用接着剤塗布面	接合雰囲気	剥離時の基板固定
実施例 1	石英ウェハ	熱硬化性シリコーン	テープ研磨	転写基板側	真空	真空チャック固定
実施例 2	SWAN310	同上	同上	同上	同上	同上
実施例 3	EAGLE XG	同上	同上	同上	同上	同上
実施例 4	同上	同上	同上	デバイスウェハ側	同上	真空チャック固定
実施例 5	同上	UV 硬化性アクリルポリマー	同上	転写基板側	同上	同上
実施例 6	同上	熱硬化性シリコーン	グラインダー	同上	同上	同上
実施例 7	同上	同上	テープ研磨	同上	大気	同上
比較例 1	石英ウェハ	同上	同上	同上	同上	無し

[0061] 上記比較例 1 により、透明なガラス基板に割れることなくデバイス層を転写するには、剥離時にガラス基板に歪みが生じないような操作をすることが

必要であることがわかった。一方、仮接合用接着剤として耐酸性のものを使用することで、ウェハ裏面のシリコン層 1 1 の除去において、より有利となることがわかった。さらに、テープ研磨によりエッジトリミングを実施すること、及び透明基板 1 7 側に転写用接着剤 1 8 を塗布することが、加工時および接合時にデバイスウェハの支持基板 1 5 からの剥がれを防ぐには、より好ましいことがわかった。さらに接合をする雰囲気についても検討することがウェハ全面に転写するには好ましいことがわかった。

[0062] 得られたデバイス層転写基板の構成は、デバイス層／絶縁体層／転写用接着剤／透明基板であり、可視光に対し透光性があり、300mmウェハ全面にデバイス層を転写した基板であった。この基板を用いることにより、その上に液晶の配向を制御するITOなど透明伝導膜、液晶層、対向ガラス基板を配置することにより、ウェハレベルで透過型LCOSのパネルを製造することが可能である。

[0063] なお、上記に本実施形態を説明したが、本発明はこれらの例に限定されるものではない。例えば、前述の各実施形態に対して、当業者が適宜、構成要素の追加、削除、設計変更を行ったものや、各実施形態の特徴を適宜組み合わせたものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含有される。

符号の説明

- [0064] 1 1 シリコン層
1 2 絶縁体層
1 3 デバイス層
1 4 SOIウェハ
1 5 支持基板
1 6 仮接合用接着剤
1 7 透明基板
1 8 転写用接着剤

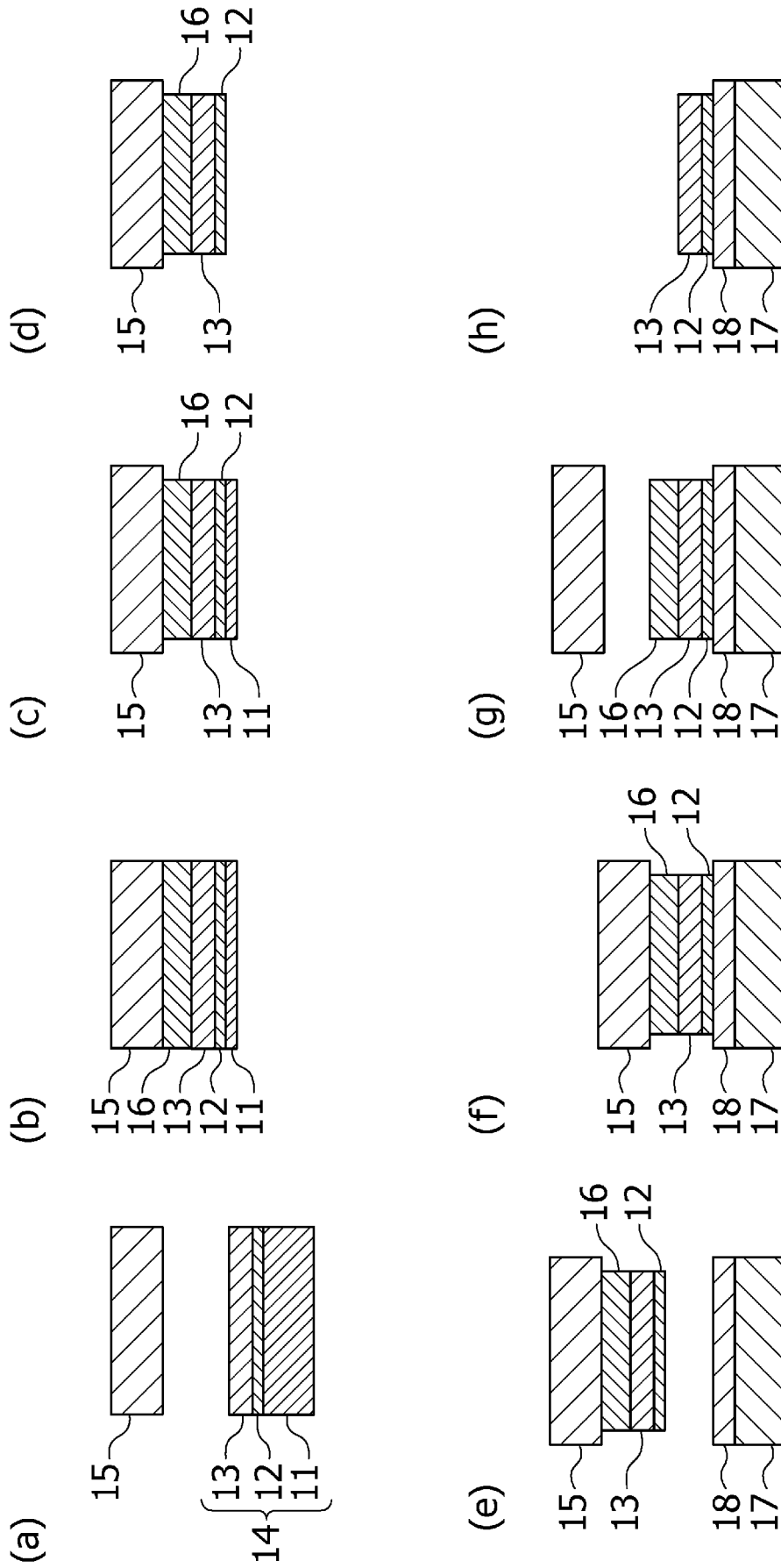
請求の範囲

- [請求項1] シリコン層と絶縁体層とデバイス層とを含むSOIウェハの前記デバイス層側を、仮接合用接着剤を用いて支持基板に仮接合する工程と、
- 、
- 前記SOIウェハの前記シリコン層を前記絶縁体層が露出するまで除去して薄化デバイスウェハを得る工程と、
- 前記薄化デバイスウェハの前記露出した絶縁体層または透明基板の少なくとも一方に転写用接着剤を塗布する工程と、
- 前記転写用接着剤を介して、前記薄化デバイスウェハの前記露出した絶縁体層と前記透明基板とを接合する工程と、
- 前記薄化デバイスウェハと前記透明基板と接合体に反りがある場合には反りを矯正した状態で前記支持基板を除去する工程と
- を含む、デバイス層転写基板の製造方法。
- [請求項2] 前記支持基板を除去する工程が、前記透明基板を固定する工程と、前記支持基板を機械的に剥離する工程とを含む請求項1に記載の方法。
- [請求項3] 前記デバイス層が、マイクロディスプレイ用の画素電極およびその配線層を備えるデバイス層である、請求項1または2に記載の方法。
- [請求項4] 前記薄化デバイスウェハを得る工程が、
- 前記シリコン層を研削薄化する工程と、
- 前記研削薄化したシリコン層、絶縁体層、デバイス層、及び前記仮接合用接着剤をエッジトリミングする工程と、
- 前記研削薄化する工程後に残存するシリコン層を酸によるエッチングで除去する工程とを含む、請求項1～3のいずれか1項に記載の方法。
- [請求項5] 前記仮接合用接着剤が、強酸耐性シリコーンを主成分とした変性シリコーン接着剤である、請求項1～4のいずれか1項に記載の方法。
- [請求項6] 前記エッジトリミングする工程がテープ研磨にてなされる、請求項

4に記載の方法。

- [請求項7] 前記露出した絶縁体層と前記透明基板とを接合する工程が、荷重下の熱硬化によってなされる、請求項1～6のいずれか1項に記載の方法。
- [請求項8] 前記転写用接着剤が低応力接着剤であり、前記転写用接着剤を塗布する工程において、塗布厚さが0.1 μm 以上であって5 μm 以下である、請求項1～7のいずれか1項に記載の方法。
- [請求項9] 前記転写用接着剤が、熱硬化性エポキシ変性シリコン接着剤である、請求項1～8のいずれか1項に記載の方法。
- [請求項10] 前記透明基板が、石英ガラス、光学ガラス、無アルカリガラス、サファイアから選択される基板である、請求項1～9のいずれか1項に記載の方法。
- [請求項11] 前記SOIウェハに含まれる前記絶縁体層が、埋め込み酸化膜である、請求項1～10のいずれか1項に記載の方法。
- [請求項12] 透明基板上に、低応力接着剤を介して、SOIウェハ由来の絶縁体層と、デバイス層とがこの順に積層された基板であって、前記絶縁体層の厚さが50～500 nmであり、前記接着剤層の厚さが0.1～5 μm である、デバイス層転写基板。
- [請求項13] 前記低応力接着剤が、熱硬化性エポキシ変性シリコン接着剤である、請求項12に記載の基板。
- [請求項14] 前記透明基板が、石英ガラス、光学ガラス、無アルカリガラス、サファイアから選択される基板である、請求項12または13に記載の基板。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/024300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01L21/02 (2006.01) i, C09J183/04 (2006.01) i, G02F1/13 (2006.01) i, G09F9/00 (2006.01) i, H01L21/304 (2006.01) i, H01L21/306 (2006.01) i, H01L27/12 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H01L21/02, C09J183/04, G02F1/13, G09F9/00, H01L21/304, H01L21/306, H01L27/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2018/83961 A1 (SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD.) 11 May 2018, paragraphs [0013]-[0036], fig. 1 & TW 201826332 A	1-14
A	JP 2015-79832 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 23 April 2015 (Family: none)	1-14
A	JP 2010-91687 A (SEIKO EPSON CORP.) 22 April 2010 (Family: none)	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 19.07.2019	Date of mailing of the international search report 30.07.2019
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/02(2006.01)i, C09J183/04(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i, H01L21/306(2006.01)i, H01L27/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/02, C09J183/04, G02F1/13, G09F9/00, H01L21/304, H01L21/306, H01L27/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2018/83961 A1 (信越化学工業株式会社) 2018.05.11, [0013]-[0036], 図1 & TW 201826332 A	1-14
A	JP 2015-79832 A (東京エレクトロン株式会社) 2015.04.23, (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2010-91687 A (セイコーエプソン株式会社) 2010.04.22, (ファミリーなし)	1-14

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 19.07.2019	国際調査報告の発送日 30.07.2019
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 宇多川 勉 電話番号 03-3581-1101 内線 3559	50	3125
---	--	----	------