

(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
2010 年 12 月 9 日(09.12.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/140510 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/304 (2006.01)
B24C 1/06 (2006.01) H01L 27/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/058827
- (22) 国際出願日: 2010 年 5 月 25 日(25.05.2010)
- (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 2009-133342 2009 年 6 月 2 日(02.06.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 秋山 昌次 (AKIYAMA, Shoichi) [JP/JP]; 〒3790195 群馬県安中市磯部 2 丁目 1 3 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) [JP/JP]; 〒3790195 群馬県安中市磯部 2 丁目 1 3 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) [JP/JP]; 〒3790195 群馬県安中市磯部 2 丁目 1 3 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, Yujii) [JP/JP]; 〒3790195 群馬県安中市磯部 2 丁目 1 3 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). 小西 繁 (KONISHI, Shigeru) [JP/JP]; 〒3790195 群馬県安中市磯部 2 丁目 1 3 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). 野島 義弘 (NOJIMA, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒3790195 群馬県安中市磯部 2 丁目 1 3 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).

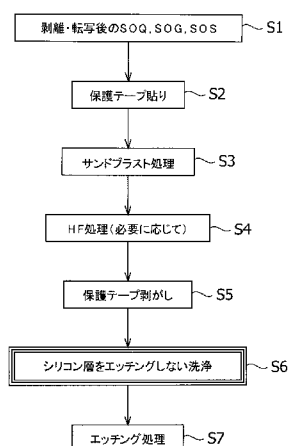
- (74) 代理人: 奥山 尚一, 外 (OKUYAMA, Shoichi et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町 2 丁目 1 3 番 5 号 赤坂エイトワンビル 7 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

[続葉有]

(54) Title: METHOD OF IMPROVING CRYSTAL QUALITY OF PASTE-TOGETHER SUBSTRATE HAVING SANDBLAST PROCESSING IMPLEMENTED

(54) 発明の名称: サンドブラスト処理を施した貼り合わせ基板の結晶品質改善方法

[図1]



- S1... SOQ, SOG, AND SOD AFTER THE PEELING-OFF AND TRANSCRIPTION
S2... PASTE A PROTECTION TAPE
S3... SANDBLAST PROCESSING
S4... HF PROCESSING (AS NECESSARY)
S5... PEEL OFF THE PROTECTION TAPE
S6... WASHING THAT DOES NOT ETCH THE SILICON LAYER
S7... ETCH-PROCESSING

(57) Abstract: Provided is a method to prevent micro defects from being generated, in a process in which a peeling-off damaged layer of a Si-layer is to be removed by etching, and a donor film is to be formed, when implementing sandblast processing on the handle-substrate side, after forming the Si-layer with the SiGen method or the like, and after protecting the surface of a paste-together layer in advance. Provided is a method of manufacturing a paste-together substrate equipped with a donor film on the handle-substrate, which comprises: a process (S1) in which the paste-together layer is formed on aforementioned handle-substrate, with the ion-implantation peeling-off method; a process (S2) in which the surface of aforementioned paste-together layer is covered with a protection member; a process (S3) in which sandblast processing is implemented on the surface of aforementioned handle-substrate; a process (S5) in which aforementioned protection member is peeled off; a process (S6) in which washing without any etching effect is implemented on the surface of the paste-together layer that already had aforementioned peeling-off of protection member implemented; and a process (S7) in which aforementioned donor film is formed, by performing chemical etching on the surface of the paste-together layer that already had aforementioned washing process implemented.

(57) 要約:

[続葉有]



(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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

ハンドル基板上にSiGen法等でSi層を形成した後で、前もって貼り合わせ層表面を保護したうえで、サンドブラスト処理をハンドル基板側に施す場合に、エッチングによってSi層の剥離ダメージ層を除去しドナー薄膜を形成する工程で、微小欠陥が生じるのを防ぐ方法を提供する。ハンドル基板上にドナー薄膜を備えた貼り合わせ基板の製造方法であって、前記ハンドル基板上にイオン注入・剥離法によって貼り合わせ層を形成する工程(S1)と、前記貼り合わせ層の表面を保護部材で被覆する工程(S2)と、前記ハンドル基板表面にサンドブラスト処理を施す工程(S3)と、前記保護部材を剥離する工程(S5)と、前記保護部材を剥離した後の貼り合わせ層の表面に対してエッチング作用が無い洗浄を施す工程(S6)と、前記洗浄工程の後に貼り合わせ層表面を化学エッチングして前記ドナー薄膜を形成する工程(S7)とを含む貼り合わせ基板の製造方法である。

明 細 書

発明の名称：

サンドブラスト処理を施した貼り合わせ基板の結晶品質改善方法

技術分野

[0001] 本発明は、サンドブラスト処理を施したSOQ、SOG、SOS基板等の貼り合わせ基板の結晶品質改善方法に関する。

背景技術

[0002] ガラス・石英等のSiO₂ベースの基板・部品やサファイアベースの基板・部品等の曇り処理（フロスト処理）をする際に、サンドブラスト法が用いられることがある。これはアルミナやシリカの微粉を荒らしたい面に吹き付ける方法であり、様々な用途に広く用いられている。特に単結晶シリコン薄膜を積層したSilicon on Quartz(SOQ)やSilicon on Glass(SOG)、Silicon on Sapphire(SOS)基板などは通常のシリコンウェーハと同じようなCMOSプロセスに投入されるため、ロボット・自動搬送の滑り止め、または搬送センサー対応の意味からも裏面を故意に荒らすことは特に重要である。

[0003] SOQ、SOG、SOS基板を製造する際のサンドブラスト処理の手順について以下に説明する。

まずサンドブラスト法では微粉がシリコン側を傷つけないために、SOQ、SOG、SOS基板のシリコン側を保護する必要がある、最も簡単な方法は半導体工程に広く用いられている保護テープ（バックグラインド用、ダイシング用）をシリコン側に貼ることであり、サンドブラスト処理後に、必要に応じてフッ化水素（HF）などでサンドブラスト面の洗浄を行い、その後にテープを剥がし、シリコン面を研磨・洗浄するという方法が考えられる。

[0004] 上記裏面のサンドブラスト処理に引き続いて、SiGen法と呼ばれる方法（イオン注入を施したドナー基板とハンドル基板の片方もしくは双方にプラズマ処理を施し貼り合わせたのち、機械的に剥離を行う）やSOITEC法（イオン注入を施したドナー基板とハンドル基板を貼り合わせたのち、熱で剥離を行う

方法)に代表されるイオン注入・剥離法では、剥離直後のシリコン層には0.15 μm 程度のダメージ層が残存するので(例えば、非特許文献1を参照。)、この層を取り除く必要がある。

ダメージ層全てを研磨で取り除くことは膜厚バラツキを増大させることになるので、実際のプロセスでは、大部分を化学的なエッチング方法で除去し、然る後に研磨で表面を鏡面化するという方法が合理的である。

この場合のプロセスは以下の通りとなる。

[0005] 薄膜転写後のSOQ、SOG、SOS基板⇒Si層側に保護テープ貼り⇒サンドブラスト処理⇒(必要に応じて)サンドブラスト面の洗浄⇒テープ剥がし⇒剥離ダメージ層の化学エッチング⇒研磨・洗浄

[0006] ここで用いる保護テープはUV硬化テープ(UV光を当てることにより粘着力が低下し、脱離が容易になるもの)などに代表されるものを使用している。

また保護テープを剥がした後に施すエッチングにはアルカリ系のエッチング溶液を使用している。

先行技術文献

非特許文献

[0007] 非特許文献1:「SOIの科学」第二章・第二節・第二項 p.61、リアライズ社

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら本発明者らは、この方法で作製したSOQ, SOG, SOS基板のSi層にボイドと呼ばれる微小なSi欠損部が散見されることを発見した。この欠陥は微小なのでHF浸漬により欠陥を拡大したものが図4である(SOQ基板使用)。

[0009] 本発明の目的は、上記現状に鑑み、ハンドル基板上にイオン注入・剥離法等で貼り合わせ層を形成した後で、前もって貼り合わせ層表面を保護したうえで、サンドブラスト処理をハンドル基板側に施す場合に、エッチングによ

ってS i 層の剥離ダメージ層を除去しドナー薄膜を形成する工程で、微小欠陥が生じるのを防ぐ方法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

[0010] 本発明は、上記課題を解決するためになされたものである。すなわち、ハンドル基板上にドナー薄膜を備えた貼り合わせ基板の製造方法であって、前記ハンドル基板上にイオン注入・剥離法によって貼り合わせ層を形成する工程と、前記貼り合わせ層の表面を保護部材で被覆する工程と、前記ハンドル基板表面にサンドブラスト処理を施す工程と、前記保護部材を剥離する工程と、前記保護部材を剥離した後の貼り合わせ層の表面に対してエッチング作用が無い洗浄を施す工程と、前記洗浄工程の後に貼り合わせ層表面を化学エッチングして前記ドナー薄膜を形成する工程とを含む貼り合わせ基板の製造方法である。

発明の効果

[0011] 本発明にかかる貼り合わせ基板の製造方法により、残存有機物を除去もしくは改質した後にエッチング工程に入ることによって、ボイド欠陥を大幅に低減することが可能となった。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の貼り合わせ基板の製造方法における工程の一例を示すフローチャートである。

[図2]テープを剥離した後、貼り合わせ層表面に各種処理を行い、最後にSC1溶液でエッチングした後に観察された欠陥の数を計数した結果を示すグラフである。

[図3]テープを剥離した後、貼り合わせ層表面に各種処理を行い、最後にTMAH溶液でエッチングした後に観察された欠陥の数を計数した結果を示すグラフである。

[図4]ボイドと呼ばれる微小なSi欠損部をHF浸漬により拡大したシリコン表面の顕微鏡写真である。

[図5]従来の貼り合わせ基板の製造方法における欠陥発現の過程を示す模式図

である。

発明を実施するための形態

[0013] 当方による観察・評価の結果、欠陥発現の過程を図5に示す。

図5に示すのは、ハンドル基板上にドナー薄膜を備えた貼り合わせ基板の製造方法である。まず、ハンドル基板103上にイオン注入・剥離法によって貼り合わせ層102を形成する。この際、貼り合わせ層102の表面には0.15 μ m程度の剥離ダメージ層が形成されている。ついで、貼り合わせ層102の表面を保護部材105で被覆する。ハンドル基板表面107にサンドブラスト処理を施し、保護部材105を剥離する。この後で、剥離ダメージ層を除去するために、貼り合わせ層表面を化学エッチングして前記ドナー薄膜109を形成する。この過程で、ドナー薄膜109の表面には、微小な欠陥108が形成されている。

本発明者らが鋭意検討した結果、保護テープに由来する有機物残渣106が貼り合わせ層102の表面に残存した場合に次のエッチング工程で、エッチング溶液と有機物残渣との組み合わせにより、貼り合わせ層102が局部的に選択的に早くエッチングされ、これらの微小な欠陥108が発生することを突き止めた。アルカリ溶液には有機物残渣106を除去する能力はあるものの、完全に除去される前にシリコン層にボイドを残すことが判明した。

[0014] 図1に、上記検討結果に基づいて開発された本発明の貼り合わせ基板の製造方法の一連の工程を示す。

本発明の貼り合わせ基板の製造方法は、ハンドル基板上に貼り合わせ層を形成した直後の基板、特に薄膜転写後のSOQ、SOG、SOS基板等に好適に適用できる。したがって、ハンドル基板は、石英、ガラス、または、サファイアであることが好ましく、貼り合わせ層は、シリコン層であることが好ましい。

[0015] ハンドル基板上に貼り合わせ層を形成する方法としては、イオン注入・剥離法が挙げられる。

イオン注入・剥離法は、例えば、ドナー基板または表面に酸化膜を形成し

たドナー基板に、表面から水素イオンまたは希ガスイオンあるいはこれらの両方を注入してイオン注入層を形成し、前記ドナー基板または表面に酸化膜を形成したドナー基板のイオン注入した面と、ハンドル基板の１表面とを、表面活性化処理を施したうえで密着させて貼り合わせ、前記イオン注入層を境界として、前記ドナー基板または表面に酸化膜を形成したシリコン基板を剥離して薄膜化することにより行う。

なお、上記イオン注入・剥離法で貼り合わせ層を形成する際に、予め裏面を粗面化したハンドル基板を用いることも考えられるが、該剥離時の応力が局所的に異なることで、転写されたドナー薄膜の膜厚がばらつくために望ましくはない。特に、剥離の際に補剛板を裏面に密着させて剥離速度を制御する場合には、補剛板との密着力が局所的に異なることで、剥離時の応力が局所的に異なり、同様に転写されたシリコンの膜厚がばらつく虞があるからである。

したがって、ハンドル基板としては、予め両面研磨したものをを用いることが好ましく、貼り合わせ層を形成した後に後述のサンドブラスト処理を施すことが好ましい。

さらには貼り合わせ時に粗面からの異物が貼り合わせ面に入り込み、剥離時にボイドと呼ばれる未転写欠陥を引き起こす可能性があるために、貼り合わせ前の粗面化は望ましくない。

[0016] 次に、貼り合わせ層の表面を保護部材で被覆する（Ｓ２）。ドナー薄膜の表面がサンドブラスト処理を受けないようにするためである。この際、予め有機膜等を塗布することは不要であり、工程は簡略化される。

前記保護部材としては、バックグラインド用保護テープ、ダイシング用テープ、または、ダイボンディングテープであることが好ましい。

[0017] 次に、ハンドル基板表面にサンドブラスト処理（Ｓ３）を行う。サンドブラスト処理で粗面化することにより搬送及び載置時後の取り外しが容易になり、更に透明絶縁性基板をハンドル基板とする貼り合わせ基板では、シリコン半導体ウエーハの工程と同じく、表面の識別が簡便なものとするのがで

きる。

[0018] サンドブラスト面に対しては、必要に応じてHFを含む溶液等で洗浄（S4）を行う。粉末が残存していると貼り合わせ層の表面を汚染する虞があるからである。上記洗浄により、サンドブラスト処理を施した裏面の凹凸からの発塵を効果的に抑制し、パーティクル汚染が発生するのを抑制できる。

[0019] 次に、保護部材を剥離する（S5）。保護部材を剥離する方法としては、特に限定されないが、UV硬化テープを用いる場合は、UV硬化処理が挙げられる。

[0020] 本発明の貼り合わせ基板の製造方法では、ここで、貼り合わせ層の表面に対して、エッチング作用が無い洗浄を施す工程（S6）を含む。

洗浄方法としては、UVドライ洗浄、UVオゾン洗浄、硫酸洗浄、硫酸過水の少なくともいずれか1つを含むことが好ましく、2種以上の洗浄方法（SPM）洗浄、または、プラズマ洗浄（アッシング）を用いることも可能である。

なお、プラズマ洗浄を行う場合、その雰囲気は、酸素、アルゴンおよび窒素からなる群より選択される1種または2種以上の混合ガスであることが好ましい。

[0021] 次いで、貼り合わせ層の表面の剥離ダメージ層を取り除くために、化学エッチング（S7）を行い、ドナー薄膜を形成する。

前記化学エッチングに用いるエッチング溶液としては、アンモニア過水、アンモニア、KOH、NaOH、CsOH、TMAH、EDPおよびヒドランジンからなる群より選択される1種または2種以上の組み合わせであることが好ましい。

ドナー薄膜の最終的な膜厚としては、特に限定はされないが50nm～500nmとすることができる。一般的に有機溶剤はアルカリ溶液を比較するとエッチング速度が遅いので、正確なエッチング量制御が必要な際には適している。

[0022] これらのようにすれば、石英、ガラス、サファイア等の絶縁性基板の表面

上にシリコン等のドナー薄膜を形成した異種物質の貼り合わせ基板を準備することができるとともに、TFT-LCDや高周波(RF)デバイス、その他MEMS製品等の用途に適したものとなる。

実施例 1

[0023] まず、ハンドル基板として両面研磨された150mmの石英基板（信越化学工業社製、厚さ625μm）を準備した。

次にドナー基板として、径150mm、酸化膜を200nm成長させて単結晶シリコン基板（信越化学工業社製）を準備した。該シリコン基板のハンドル基板との貼り合わせ面について、水素イオンを注入し、イオン注入層を形成した。イオン注入条件は、注入エネルギーを55keVとした。

次に、プラズマ処理装置を用い、プラズマ用ガスとして窒素ガスを導入し、準備したシリコン基板のイオン注入面、ならびに、石英基板の1面に表面活性化処理を施した。

そして、これらの基板を室温で貼り合わせ、300℃で30分間熱処理を行った後、貼り合わせ界面付近に機械的衝撃を加えることにより、イオン注入層を境界としてシリコン基板の一部を剥離し、石英基板の表面上にシリコン薄膜を形成したSOQ基板を形成した。

剥離直後のSOQ基板（口径150mm、厚さ625μm、シリコン層厚さ400nm）を複数枚作製し、それぞれにダイシングテープ（品番：D636、リンテック社製）を被覆し、石英基板側の表面にサンドブラスト処理を施した。その後、2%フッ酸にウェーハを浸漬し洗浄を行い、乾燥の後、UV硬化を施しテープを剥がした。

ついで、以下の処理を別々のウェーハに対して施した。

- (1) 未処理
- (2) UVドライ洗浄（5分）
- (3) UVオゾン洗浄（5分）
- (4) 熱濃硫酸（98%、80℃、5分）
- (5) 硫酸過水洗浄（ $\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{O}_2 = 4 : 1$ 、5分）

(6) O_2 プラズマ洗浄 (アッシング処理 : 5 分)

(7) Ar プラズマ処理 (5 分)

[0024] これらの処理の後にエッチングにより、120 nm のシリコン層を除去し、続いて 50 nm の研磨 (CMP 研磨) を行った。エッチングに用いたアルカリ溶液は、SC1 溶液とし、過酸化水素水の量を故意に減らし、エッチング効果を高めたものである。組成は、 $NH_4OH:H_2O_2:H_2O = 1:0.2:10$ であり処理温度は 80 °C とした。この後に検査のためにウェーハを 10 % HF 溶液に 10 分浸漬し、ボイド欠陥を通じて下地の石英層をエッチングすることで欠陥を見やすくした後に欠陥検査装置を用い、0.2 μm 以上の欠陥数を数えた。結果を図 2 に示す。この図より、程度の差はあるものの (2) ~ (7) の対策が功を奏していることがわかった。

実施例 2

[0025] 実施例 1 と同様の実験を行った。エッチング溶液のみを変更し、TMAH (Tetramethyl ammonium hydroxide) 溶液を用い、120 nm のシリコン層を除去し、続いて 50 nm の研磨 (CMP 研磨) を行った。検査のためにウェーハを 10 % HF 溶液に 10 分浸漬し、ボイド欠陥を通じて下地の石英層をエッチングすることで欠陥を見やすくした後に欠陥検査装置を用い、欠陥数を数えた。結果を図 3 に示す。欠陥数は実施例 1 と多少異なるものの、傾向としては実施例 1 と同じであることが判明した。この結果から、用いるエッチング溶液には影響されないことが示唆された。

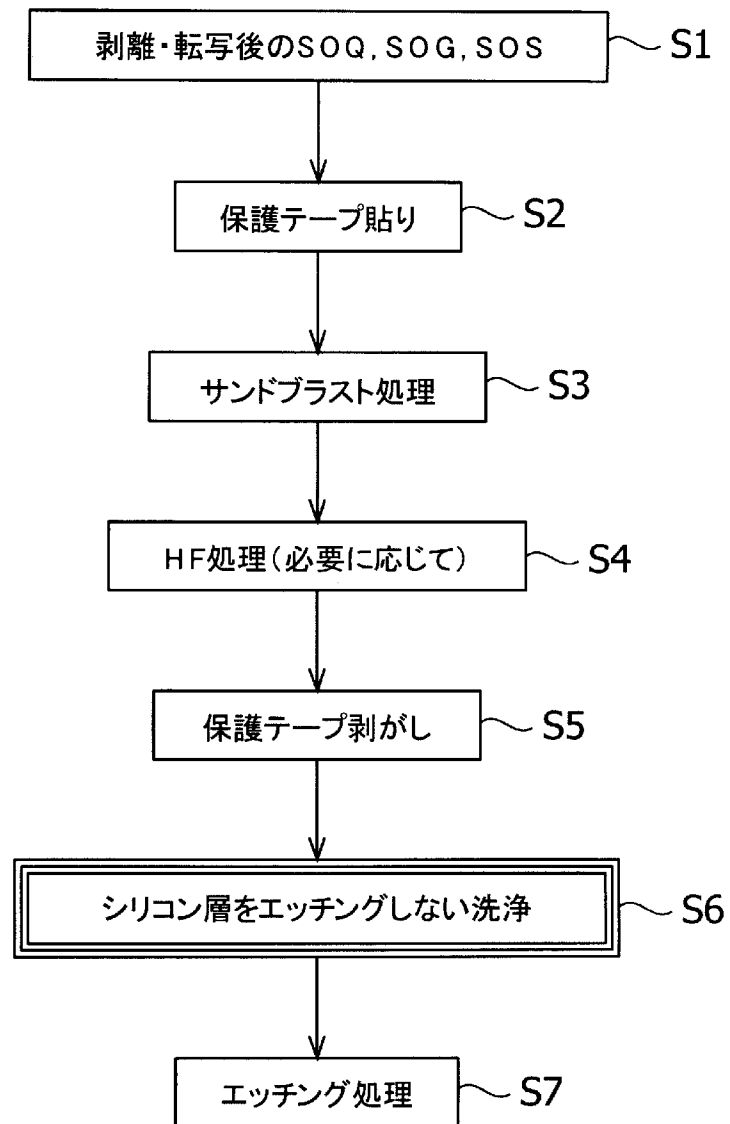
請求の範囲

- [請求項1] ハンドル基板上にドナー薄膜を備えた貼り合わせ基板の製造方法であって、
- 前記ハンドル基板上にイオン注入・剥離法によって貼り合わせ層を形成する工程と、
- 前記貼り合わせ層の表面を保護部材で被覆する工程と、
- 前記ハンドル基板の表面にサンドブラスト処理を施す工程と、
- 前記保護部材を剥離する工程と、
- 前記保護部材を剥離した後の貼り合わせ層の表面に対してエッチング作用が無い洗浄を施す工程と、
- 前記洗浄工程の後に貼り合わせ層表面を化学エッチングして前記ドナー薄膜を形成する工程とを含む貼り合わせ基板の製造方法。
- [請求項2] 前記貼り合わせ層の保護部材による被覆に先立ち、有機膜の塗布が不要であって、かつ、前記エッチング作用が無い洗浄が、UVドライ洗浄、UVオゾン洗浄、硫酸洗浄、硫酸過水洗浄およびプラズマ洗浄からなる群より選択される1つまたは2つ以上の方法による洗浄を含むことを特徴とする請求項1に記載の貼り合わせ基板の製造方法。
- [請求項3] 前記プラズマ洗浄の雰囲気、酸素、アルゴンおよび窒素からなる群より選択される1種または2種以上の混合ガスであることを特徴とする請求項2に記載の貼り合わせ基板の製造方法。
- [請求項4] 前記保護部材が、バックグランド用保護テープ、ダイシング用テープ、または、ダイボンディングテープであることを特徴とする請求項1または2に記載の貼り合わせ基板の製造方法。
- [請求項5] 前記化学エッチングに用いるエッチング溶液が、アンモニア過水、アンモニア、KOH、NaOH、CsOH、TMAH、EDPおよびヒドラジンからなる群より選択される1種または2種以上の組み合わせであることを特徴とする請求項1または2に記載の貼り合わせ基板の製造方法。
- [請求項6] 前記ハンドル基板が、石英、ガラス、または、サファイアであるこ

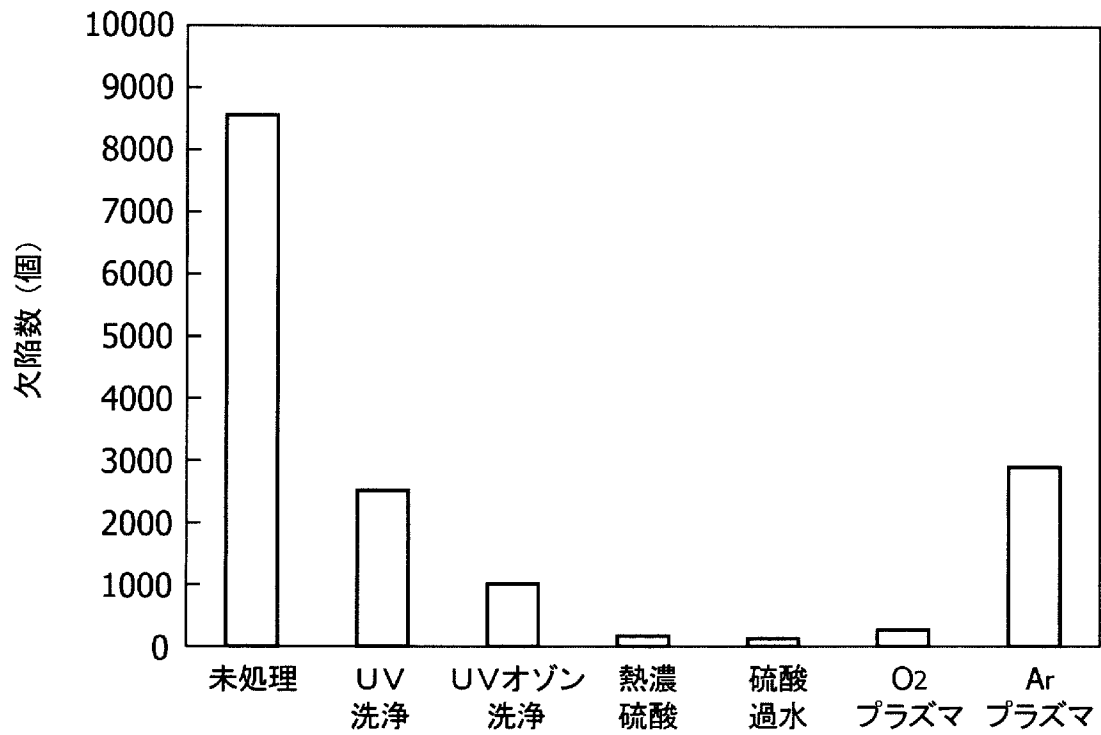
とを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の貼り合わせ基板の製造方法
。

[請求項7] 前記サンドブラスト処理の後に、HFを含む溶液でサンドブラスト面を洗淨してから保護テープを剥がすことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の貼り合わせ基板の製造方法。

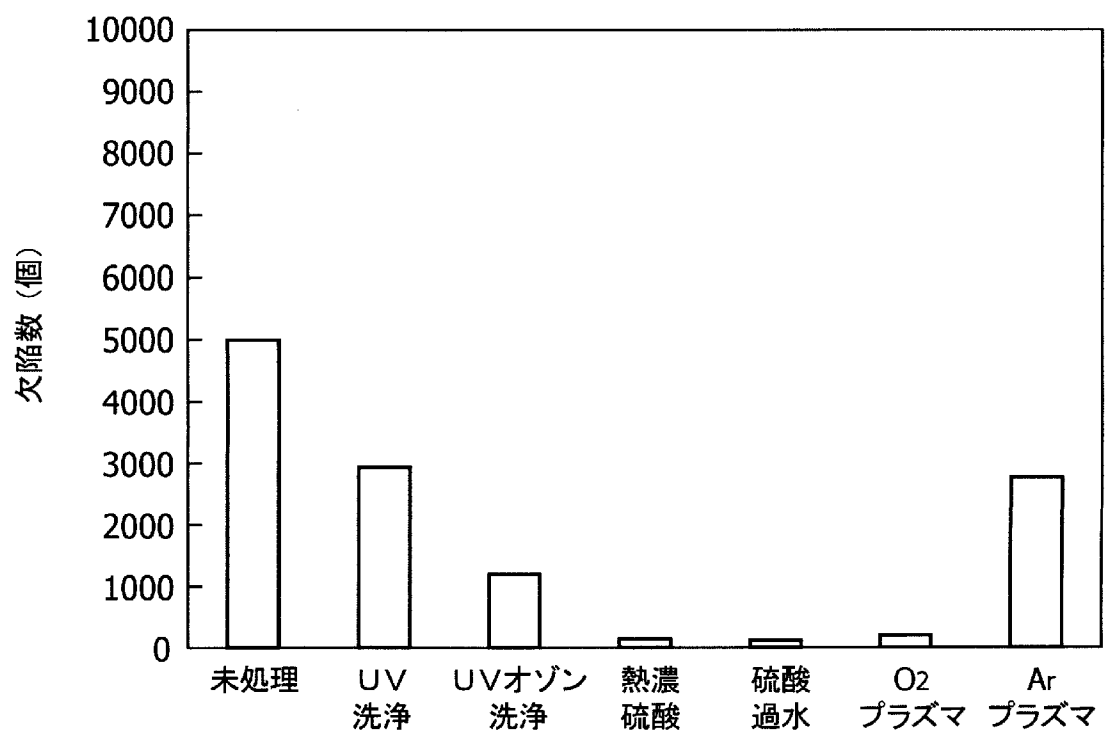
[図1]



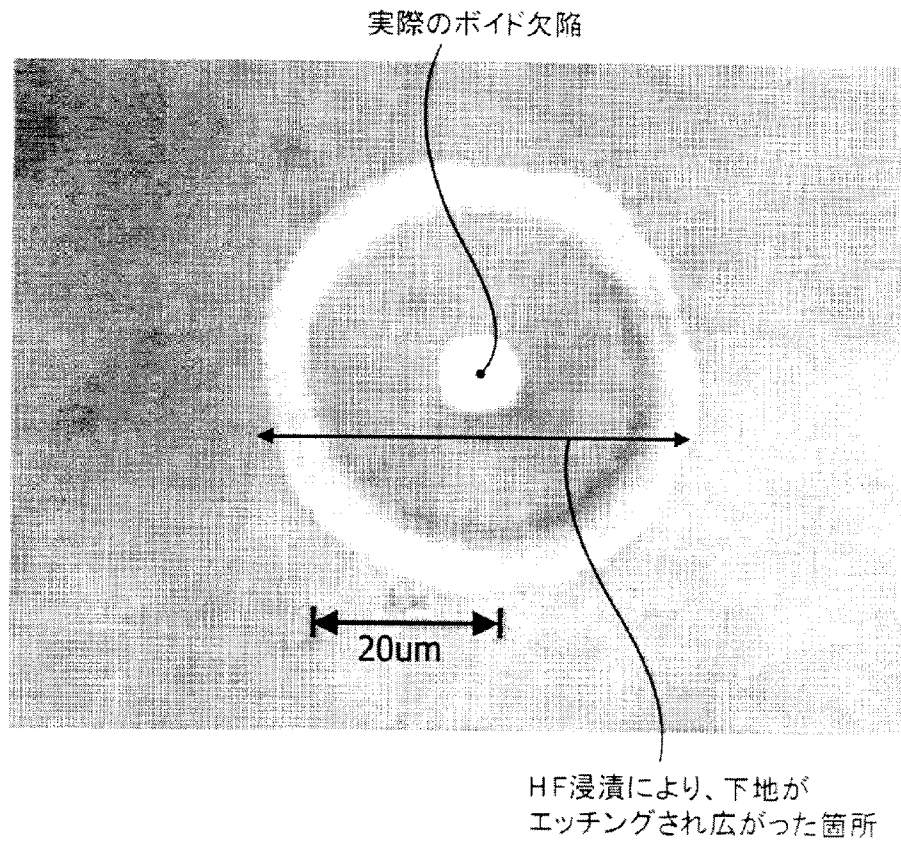
[図2]



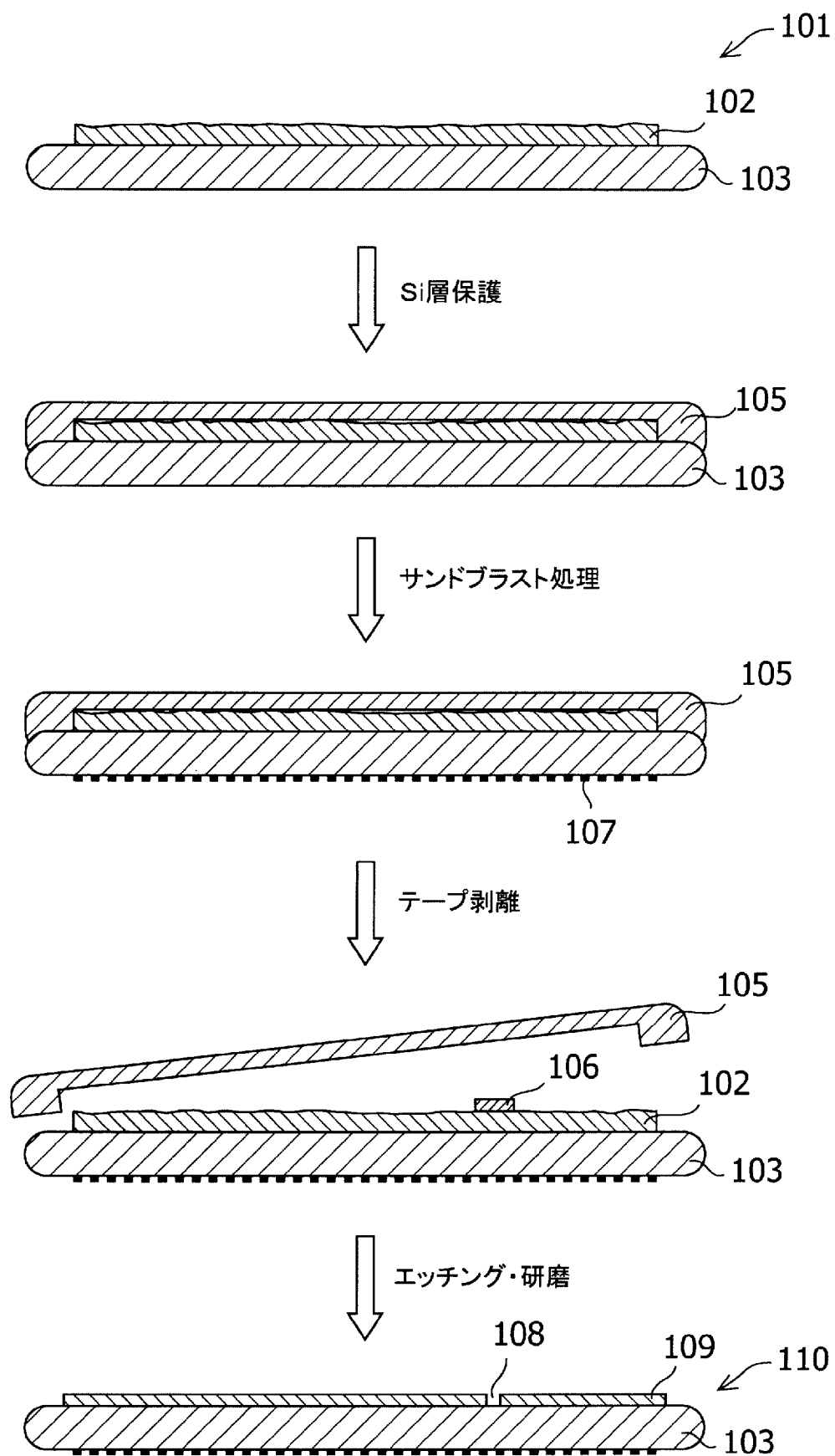
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/058827

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/02(2006.01)i, B24C1/06(2006.01)i, H01L21/304(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)

H01L21/02, B24C1/06, H01L21/304, H01L27/12

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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 A	JP 2008-288556 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 27 November 2008 (27.11.2008), claims; paragraphs [0006], [0026] to [0061]; fig. 1, 2 & US 2008/0261381 A1 & EP 1983575 A2 & CN 101290872 A	1, 4, 6 2, 3, 5, 7
A	JP 2003-224247 A (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 08 August 2003 (08.08.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

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

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 August, 2010 (03.08.10)Date of mailing of the international search report
17 August, 2010 (17.08.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/058827

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-294957 A (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 26 October 2006 (26.10.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 04-162630 A (Nippon Silicon Kabushiki Kaisha), 08 June 1992 (08.06.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/02(2006.01)i, B24C1/06(2006.01)i, H01L21/304(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（I P C））

Int.Cl. H01L21/02, B24C1/06, H01L21/304, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 A	JP 2008-288556 A（信越化学工業株式会社）2008.11.27, 【特許請求の範囲】, 【0006】, 【0026】 - 【0061】, 図1, 図2 & US 2008/0261381 A1 & EP 1983575 A2 & CN 101290872 A	1, 4, 6 2, 3, 5, 7
A	JP 2003-224247 A（信越半導体株式会社）2003.08.08, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2006-294957 A（信越半導体株式会社）2006.10.26, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-7

☒ 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

「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
「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
「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）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 3 . 0 8 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 8 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

栗野 正明

4 L

9 3 5 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 9 8

C (続き) . 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
A	JP 04-162630 A (日本シリコン株式会社) 1992. 06. 08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7