(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
2011 年 7 月 28 日(28.07.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/089964 A1

(51) 国際特許分類:
B32B 37/00 (2006.01) *C03B 33/02* (2006.01)
B32B 17/10 (2006.01) *C03C 27/10* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/050464

(22) 国際出願日: 2011 年 1 月 13 日(13.01.2011)

(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 2010-011162 2010 年 1 月 21 日(21.01.2010) JP
特願 2010-011156 2010 年 1 月 21 日(21.01.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 電気化学工業株式会社(DENKI KAGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1038338 東京都中央区日本橋室町二丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 栗村 啓之(KURIMURA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒3778520 群馬県渋川市中村１１３５番地 電気化学工業株式会社 電子材料総合研究所内 Gunma (JP). 宮崎 隼人(MIYAZAKI, Hayato) [JP/JP]; 〒3778520 群馬県渋川市中村１１３５番地 電気化学工業株式会社 電子材料総合研究所内 Gunma (JP). 中島 剛介(NAKAJIMA, Gosuke) [JP/JP]; 〒3778520 群馬県渋川市中村１１３５番地 電気化学工業株式会社 電子材料総合研究所内 Gunma (JP).

(74) 代理人: アクシス国際特許業務法人(AXIS Patent International); 〒1030027 東京都中央区日本橋３丁目１３番１１号油脂工業会館 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, JP, 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.

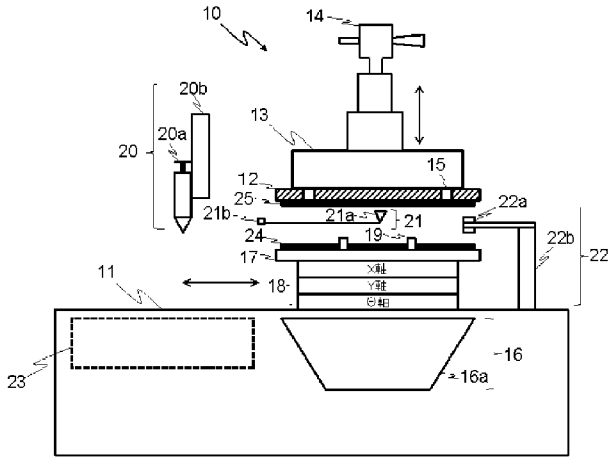
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

[続葉有]

(54) **Title**: METHOD FOR MANUFACTURING HARD TRANSLUCENT PLATE LAMINATE AND APPARATUS FOR BONDING HARD TRANSLUCENT PLATES

(54) 発明の名称 : 透光性硬質基板積層体の製造方法及び透光性硬質基板貼り合わせ装置

[図1]



18 X axis
Y axis
θ axis

(57) **Abstract**: Provided is a method for manufacturing a hard translucent plate laminate, which achieves an improvement in positional accuracy. Also provided is an apparatus for bonding hard translucent plates, which contributes to improving positional accuracy while increasing the manufacturing efficiency of plate-like products. In the manufacturing method and the apparatus, when bonding hard translucent plates in a predetermined positional relation via a photo-curable adhesive agent, each time a hard translucent plate is laminated, the entire adhesive agent spread over in between the hard translucent plates is hardened.

(57) 要約: 位置精度の向上を図ることのできる透光性硬質基板積層体の製造方法を提供する。また、板状製品の生産効率を高めながら位置精度の向上に寄与する透光性硬質基板貼り合わせ装置を提供する。本発明に係る透光性硬質基板積層体の製造方法及び透光性硬質基板貼り合わせ装置では、光硬化性の固着剤を介在させて透光性硬質基板同士を定められた位置関係で貼り合わせるときに、透光性硬質基板を貼り合わせる度に両透光性硬質基板間に挟まれて広がっている固着剤全体を硬化させる。

WO 2011/089964 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

透光性硬質基板積層体の製造方法及び透光性硬質基板貼り合わせ装置

技術分野

[0001] 本発明は透光性硬質基板積層体の製造方法及び透光性硬質基板貼り合わせ装置に関し、とりわけ表示素子の保護ガラスを製造するための板ガラス積層体の製造方法及び表示素子の保護ガラスの製造工程に使用する板ガラス貼り合わせ装置に関する。

背景技術

[0002] テレビ、ノートパソコン、カーナビゲーション、電卓、携帯電話、電子手帳、及びＰＤＡ（Personal Digital Assistant）といった各種電子機器の表示装置には、液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）、有機ＥＬディスプレイ（ＯＥＬＤ）、電界発光ディスプレイ（ＥＬＤ）、電界放出ディスプレイ（ＦＥＤ）、及びプラズマディスプレイ（ＰＤＰ）等の表示素子が使用されている。そして、表示素子を保護するため、表示素子と対向させて保護用の板ガラス製品を設置するのが一般である。

[0003] この板ガラス製品は板ガラスを各表示装置に適した大きさ及び形状に加工したものであるが、市場で要求される価格レベルに対応するために、大量の板ガラス製品を高い生産効率で加工することが求められる。

[0004] そこで、特開２００９－２５６１２５号公報（特許文献１）では、板ガラス製品の生産効率を高める方法が提案されている。具体的には「多数の素材板ガラス（１）を積み重ねるとともに、各素材板ガラス（１）を、各素材板ガラス（１）間に介在させた剥離可能な固着材（２）により一体的に固着してなる素材ガラスブロック（Ａ）を形成し、該素材ガラスブロック（Ａ）を面方向に分割して小面積の分割ガラスブロック（Ｂ）を形成し、該分割ガラスブロック（Ｂ）の少なくとも外周を加工して平面視製品形状となる製品ガラスブロック（Ｃ）を形成し、該製品ガラスブロック（Ｃ）を端面加工した

後、該製品ガラスブロック（Ｃ）を個別に分離したことを特徴とする板ガラスの加工方法」を提案している（請求項１）。これにより、「多数の素材板ガラスを積み重ねた状態で、分割、外形加工、及び端面加工を行なうようにしたので、少ない工程で多数の板ガラス製品を得ることができ、生産性に富む」（段落０００７）ことが記載されている。

[0005] また、特許文献１には、「各素材板ガラス（１）間に介在させる固着材（２）は、紫外線を照射させると硬化し、かつ昇温させると硬化状態が軟化する光硬化性の液状固着材とする」ことが記載されている（請求項４）。これにより、「上下の素材板ガラス間に光硬化性の液状固着剤を介在させて上下方向に加圧すると、該液状固着剤が上下の素材板ガラス間で全面に亘たって均等厚で膜状に広がり、この状態で赤外線を照射すると、前記膜状に広がった液状固着剤が硬化して上下の各板ガラスを一体的に固着することになる。このため、多数の素材板ガラスを迅速かつ高精度に積み重ねで一体的に固着することができる。また、最終加工（端面加工）した後に、製品ガラスブロックを湯等に収容して昇温すると、各板ガラス間で硬化した固着剤が軟化し、フィルム状となって分離することになる。このため、環境汚染を発生させることなく固着剤の回収及び処理が容易となる。」（段落０００７）ことが記載されている。

[0006] 特許文献１の「発明を実施するための最良の実施形態」の欄には、各素材板ガラス間に光硬化性の液状固着剤を介在させながら素材板ガラスを２０枚積み重ね、次いで、積み重ねた素材板ガラスの上面から紫外線（ＵＶ光）を照射して固着剤を硬化させ、上下の各素材板ガラスが一体的に固着された素材ガラスブロックを形成したことが記載されている（段落００１０～００１１）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００９－２５６１２５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献１に記載された板ガラスの加工方法によれば、所定の形状の板ガラス製品を高い生産効率で製造することが可能となる。しかしながら、電子機器によっては、板ガラスに所望の印刷パターン（例えば、携帯電話の表示画面のデザイン）を形成することが要求される場合もあり、このような場合には印刷されるパターンについて高い位置精度（例えば許容誤差が１０～３０μｍ程度）が要求される。

[0009] 特許文献１に記載の方法では、各素材板ガラス間に光硬化性の液状固着剤を介在させながら素材板ガラスを２０枚積み重ね、次いで、積み重ねた素材板ガラスの上面から紫外線（ＵＶ光）を照射して固着剤を硬化させ、上下の各素材板ガラスが一体的に固着された素材ガラスブロックを形成している。しかしながら、このような手順では素材板ガラスを積み重ねている間は固着剤が硬化しておらず、ガラス面同士が微妙な位置ずれを起こしやすいため、高精度の位置合わせには向いていない。すなわち、特許文献１に記載の方法では高い位置精度を得るのは困難である。

[0010] また、特許文献１にはガラスを貼り合わせる方法の発明は開示されているものの、それを実現する装置については記載されていない。工業的な量産のためにはガラスを貼り合わせることのできる装置が提供されることが望ましい。

[0011] そこで、本発明は位置精度の向上を図ることのできる透光性硬質基板積層体の製造方法を提供することを課題とする。また、本発明は当該透光性硬質基板積層体の製造方法を利用した板状製品の製造方法を提供することを別の課題とする。また、本発明は板状製品の生産効率を高めながら位置精度の向上に寄与する透光性硬質基板貼り合わせ装置を提供することを更に別の課題とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明者は上記課題を解決するために鋭意研究したところ、光硬化性の固着剤を介在させて透光性硬質基板同士を定められた位置関係で貼り合わせる

ときに、透光性硬質基板を貼り合わせる度に両透光性硬質基板間に挟まれて広がっている固着剤全体を硬化させることが有効であることを見出した。透光性硬質基板を貼り合わせる度に固着剤を硬化することで、透光性硬質基板同士は強固に接着されるため、積層枚数を増やしても位置ずれを起こす心配はない。

[0013] また、貼り合わせの終了した透光性硬質基板積層体を上方で待機させて、次に積層される透光性硬質基板を下方から供給し、下側の透光性硬質基板に向かって下方から光を照射するという構成を採用することで、透光性硬質基板積層体の構成枚数を効率的に増加させることができることを見出した。

[0014] 以上の知見を基礎として完成した本発明は一側面において、

１）第一の透光性硬質基板を準備する工程と、

２）第二の透光性硬質基板を準備する工程と、

３）第一の透光性硬質基板の第一の面及び／又は第二の透光性硬質基板の第一の面に光硬化性の固着剤を塗布する工程と、

４）第一の透光性硬質基板の第一の面と第二の透光性硬質基板の第一の面とを予め定めた面方向の位置関係で両面が平行となるように対向させる工程と、

５）前記位置関係を維持しながら、第一の透光性硬質基板の第一の面と第二の透光性硬質基板の第一の面に所定の圧力を印加して、両透光性硬質基板を貼り合わせる工程と、

６）所定の圧力を印可しながら両透光性硬質基板に挟まれて広がっている固着剤全体を硬化するための光を照射して、透光性硬質基板積層体を形成する工程と、

７）前記透光性硬質基板積層体を第一の透光性硬質基板に見立てて、工程１）～６）を少なくとも１回繰り返し、少なくとも３枚の透光性硬質基板が貼り合わせられた透光性硬質基板積層体を形成する工程と

を含む透光性硬質基板積層体の製造方法である。

[0015] 本発明に係る透光性硬質基板積層体の製造方法の一実施形態においては、

工程６）は、第二の透光性硬質基板の表面に向かって光を照射することにより行う。

[0016] 本発明に係る透光性硬質基板積層体の製造方法の一実施形態においては、工程５）と工程６）の間に、

５’）工程６）よりも低エネルギーの光を両透光性硬質基板に挟まれて広がっている固着剤の全体もしくは一部に照射して、仮留め透光性硬質基板積層体を形成する工程、

を更に含んでも良い。

[0017] 本発明に係る透光性硬質基板積層体の製造方法の別の一実施形態においては、各透光性硬質基板の表面に位置合わせのための目印が付されており、工程４）はこれを撮像装置で撮像しながら位置調整を行うことを含む。

[0018] 本発明に係る透光性硬質基板積層体の製造方法の別の一実施形態においては、各透光性硬質基板の表面には板状製品の機能の一つを奏するための所定の印刷パターン及び／又はめっきパターンが付されている。

[0019] 本発明に係る透光性硬質基板積層体の製造方法の更に別の一実施形態においては、前記固着剤は粒状物質を含有する。

[0020] 本発明に係る透光性硬質基板積層体の製造方法の更に別の一実施形態においては、３６５ｎｍの受光器を使用した積算照度計で測定して、光の照射量が３０ｍＪ／ｃｍ^2～４０００ｍＪ／ｃｍ^{2}の範囲である。

[0021] 本発明に係る透光性硬質基板積層体の製造方法の更に別の一実施形態においては、透光性硬質基板が板ガラスである。

[0022] 本発明は別の一側面において、

８）上記の透光性硬質基板積層体の製造方法を用いて得られた透光性硬質基板積層体を厚み方向に分割し、所望の数の分割された透光性硬質基板積層体を形成する工程と、

９）分割された透光性硬質基板積層体それぞれに対して所望の形状加工を行う工程と、

１０）形状加工後の透光性硬質基板積層体を加熱することで貼り合わせられ

ていた透光性硬質基板同士を剥離し、複数の板状製品を形成する工程と、

を含む板状製品の製造方法である。

[0023] 本発明に係る板状製品の製造方法の一実施形態においては、工程８）と工程９）の間に、分割された透光性硬質基板積層体を、各透光性硬質基板に挟まれた固着剤外縁の露出部分の接着力を低下させるのに必要な温度及び時間条件で、剥離剤に接触させる工程を更に含む。

[0024] 本発明に係る板状製品の製造方法の別の一実施形態においては、剥離剤が溶剤、酸化剤、及び界面活性剤から選択される一種又は二種以上を含有する。

[0025] 本発明に係る板状製品の製造方法の更に別の一実施形態においては、剥離剤が水、アルコール類、酸化剤、及び界面活性剤から選択される一種又は二種以上を含有する。

[0026] 本発明に係る板状製品の製造方法の更に別の一実施形態においては、剥離剤が水とアルコール類と界面活性剤を３０～５０：３０～５０：５～２０の質量比で含有する。

[0027] 本発明に係る板状製品の製造方法の更に別の一実施形態においては、剥離剤がベンジルアルコールを含有する。

[0028] 本発明に係る板状製品の製造方法の更に別の一実施形態においては、剥離剤がアニオン系界面活性剤を含有する。

[0029] 本発明に係る板状製品の製造方法の更に別の一実施形態においては、剥離剤がスルホン酸型界面活性剤を含有する。

[0030] 本発明に係る板状製品の製造方法の更に別の一実施形態においては、剥離剤の液温が２０℃～４０℃であり、剥離剤に接触させる時間が１～２０分である。

[0031] 本発明は更に別の一側面において、

上側の透光性硬質基板を真空吸着するための吸引孔を有し、上側の透光性硬質基板を保持するための上側ステージと、

上側ステージをＺ軸方向に移動させることのできるプレスユニットと、

前記吸引孔に吸引力を与える吸引ユニットと、

下側の透光性硬質基板を保持するための下側ステージと、

下側ステージをＸ軸方向、Ｙ軸方向及びθ軸方向に移動させる手段と、

上側の透光性硬質基板の下面及び下側の透光性硬質基板の上面のいずれか又は両方に光硬化性の固着剤を塗布するための手段と、

下側の透光性硬質基板全面に向かって下方から光を照射するための光照射部と、

を備えた透光性硬質基板貼り合わせ装置である。

[0032] 本発明に係る透光性硬質基板貼り合わせ装置の一実施形態においては、上側及び下側の透光性硬質基板の表面に設けられたアライメントマークを撮像する撮像ユニットと、撮像結果に基づいて上側及び下側の表面に設けられたアライメントマークの位置ずれ度合いを検出する画像処理ユニットと、検出された位置ずれ度合いに基づいて前記下側ステージ移動手段を制御する制御ユニットとを更に備える。

撮像ユニットを用いて透光性硬質基板同士の位置関係を微調整することで、より高い位置精度で基板を積層することができる。そのため、透光性硬質基板表面に印刷パターンやめっきパターンが付されている場合など高い位置精度が要求される場合においても対応が可能である。

[0033] 本発明に係る透光性硬質基板貼り合わせ装置の別の一実施形態においては、上側ステージ及び／又は下側ステージに保持される透光性硬質基板は２枚以上の透光性硬質基板の積層体である。

本発明で貼り合わせる上側及び／又は下側の透光性硬質基板を２枚以上の透光性硬質基板からなる積層体とすることで、３枚以上の基板積層体を製造することができる。

[0034] 本発明に係る透光性硬質基板貼り合わせ装置の更に別の一実施形態においては、固着剤を塗布するための手段は、粒状物質を含有する固着剤を塗布する。

固着剤が粒状物質を含有することで、固着剤の厚みを一定にすることがで

きるため、加工精度が向上する。また、固着剤成分と粒状物質の線膨張係数の違いにより、後に剥離するときの剥離性も向上する。

[0035] 本発明に係る透光性硬質基板貼り合わせ装置の更に別の一実施形態においては、透光性硬質基板が板ガラスである。

発明の効果

[0036] 本発明によれば、高い位置精度で透光性硬質基板積層体を製造することができる。これにより、高い寸法精度で板状製品を工業的に製造することができるようになる。本発明は例えば表示素子の保護ガラスを量産する方法に好適に使用することができる。

図面の簡単な説明

[0037] [図1]本発明の実施に使用可能な透光性硬質基板貼り合わせ装置の第一の例を示す模式図である。

[図2]上側ステージの下面の例を示す模式図である。

[図3]一枚目の基板を下側ステージに載置した状態を示す図である。

[図4]下側ステージに載置した一枚目の基板を上側ステージの真下に搬送した状態を示す図である。

[図5]上側ステージを降下させて一枚目の基板を真空吸着している状態を示す図である。

[図6]吸着した一枚目の基板を保持しながら上側ステージを上昇させた状態を示す図である。

[図7]二枚目の基板を下側ステージに載置した状態を示す図である。

[図8]二枚目の基板の上面に固着剤を塗布している状態を示す図である。

[図9]下側ステージに載置した二枚目の基板を上側ステージの真下に搬送し、両基板の表面に付されたアライメントマークをカメラで撮像している状態を示す図である。

[図10]上側ステージに保持されている一枚目の基板の下面に固着剤を塗布している状態を示す図である。

[図11]上側ステージを降下させて二枚の基板を貼り合わせ、下方からＵＶ照

射している状態を示す図である。

[図12]ＵＶ照射後に上側ステージを上昇させた状態を示す図である。

[図13]貼り合わせられた基板が下側ステージによって搬送され、元の位置に戻った状態を示す図である。

[図14]基板積層体を端面加工の際に、固着剤が障害となって、基板が面取りを受けなかった状態を示す模式図である。

[図15]基板積層体を端面加工の際に、固着剤外縁の露出部分の接着力を低下させておいたことで、各基板が面取りを受けた状態を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0038] ＜第一の実施形態＞

本発明に係る透光性硬質基板積層体の製造方法の第一実施形態においては、

１）第一の透光性硬質基板を準備する工程と、

２）第二の透光性硬質基板を準備する工程と、

３）第一の透光性硬質基板の第一の面及び／又は第二の透光性硬質基板の第一の面に光硬化性の固着剤を塗布する工程と、

４）第一の透光性硬質基板の第一の面と第二の透光性硬質基板の第一の面とを予め定めた面方向の位置関係で両面が平行となるように対向させる工程と、

５）前記位置関係を維持しながら、第一の透光性硬質基板の第一の面と第二の透光性硬質基板の第一の面に所定の圧力を印加して、両透光性硬質基板を貼り合わせる工程と、

６）前記圧力を維持したまま、両透光性硬質基板に挟まれて広がっている固着剤全体を硬化するための光を照射して、透光性硬質基板積層体を形成する工程と、

７）前記透光性硬質基板積層体を第一の透光性硬質基板に見立てて、工程１）～６）を少なくとも１回繰り返し、少なくとも３枚の透光性硬質基板が貼り合わせられた透光性硬質基板積層体を形成する工程と、

が実行される。

[0039] 工程（１）及び工程（２）では、加工対象となる透光性硬質基板を準備する。透光性硬質基板としては、特に制限はないが、板ガラス（素材板ガラス、透明導電膜付きガラス基板、電極や回路が形成されたガラス基板等）、サファイア基板、石英基板、プラスチック基板、フッ化マグネシウム基板などが挙げられる。ガラスとして、強化ガラスも挙げられる。透光性硬質基板の大きさに特に制限はないが、典型的には１００００～２５００００ｍｍ^{2}程度の面積を有し、０．１～２ｍｍ程度の厚みを有する。各透光性硬質基板は同じサイズであるのが一般的である。限定的ではないが、各透光性硬質基板の表面には板状製品の機能の一つを奏するための所定の印刷パターンやめっきパターンを付すことができる。印刷パターンの例としては携帯電話の表示画面のデザイン、めっきパターンの例としてはクロムめっきパターンが施されているロータリーエンコーダーが挙げられる。

[0040] 工程（３）では、第一の透光性硬質基板の第一の面及び／又は第二の透光性硬質基板の第一の面に光硬化性の固着剤を塗布する。光硬化性の固着剤は紫外線等の光を照射することで硬化し、高温に加熱すると軟化する固着剤であり、各種の固着剤が知られている。本発明に使用する光硬化性の固着剤としては、公知の任意のものが使用でき特に制限はない。光硬化性の固着剤はいずれか一方の透光性硬質基板の貼り合わせ面に塗布すればよいが、接着性を向上する観点からは両方の透光性硬質基板の貼り合わせ面に塗布することが好ましい。

[0041] 本発明に好適に使用される光硬化性の固着剤としては、例えばＷＯ２００８／０１８２５２に記載のような（Ａ）多官能（メタ）アクリレート、（Ｂ）単官能（メタ）アクリレート、及び（Ｃ）光重合開始剤を含有する接着性組成物が挙げられる。

[0042] （Ａ）多官能（メタ）アクリレートとしては、オリゴマー／ポリマー末端又は側鎖に２個以上（メタ）アクロイル化された多官能（メタ）アクリレートオリゴマー／ポリマーや、２個以上の（メタ）アクロイル基を有する多官

能（メタ）アクリレートモノマーを使用することができる。例えば、多官能（メタ）アクリレートオリゴマー／ポリマーとしては、１，２-ポリブタジエン末端ウレタン（メタ）アクリレート（例えば、日本曹達社製「ＴＥ－２０００」、「ＴＥＡ－１０００」）、その水素添加物（例えば、日本曹達社製「ＴＥＡＩ－１０００」）、１，４－ポリブタジエン末端ウレタン（メタ）アクリレート（例えば、大阪有機化学社製「ＢＡＣ－４５」）、ポリイソプレン末端（メタ）アクリレート、ポリエステル系ウレタン（メタ）アクリレート（例えば、日本合成化学社製「ＵＶ－２０００Ｂ」、「ＵＶ－３０００Ｂ」、「ＵＶ－７０００Ｂ」、根上工業社製「ＫＨＰ－１１」、「ＫＨＰ－１７」）、ポリエーテル系ウレタン（メタ）アクリレート（例えば、日本合成化学社製「ＵＶ－３７００Ｂ」、「ＵＶ－６１００Ｂ」）、又はビスフェノールＡ型エポキシ（メタ）アクリレート、などが挙げられる。

[0043] ２官能（メタ）アクリレートモノマーとしては、１，３－ブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、１，４－ブタンジオールジ（メタ）アクリレート、１，６－ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、１，９－ノナンジオールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、ジシクロペンタニルジ（メタ）アクリレート、２－エチル－２－ブチル－プロパンジオールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコール変性トリメチロールプロパンジ（メタ）アクリレート、ステアリン酸変性ペンタエリストールジ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、２，２－ビス（４－（メタ）アクリロキシジエトキシフェニル）プロパン、２，２－ビス（４－（メタ）アクリロキシプロポキシフェニル）プロパン、又は２，２－ビス（４－（メタ）アクリロキシテトラエトキシフェニル）プロパン等が挙げられる。３官能（メタ）アクリレートモノマーとしては、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、トリス［（メタ）アクリロイキシエチル］イソシアヌレート等が挙げられる。４官能以上の（メタ）アクリレートモノマーとしては、ジメチロールプロパンテトラ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）ア

クリレート、ペンタエリスリトールエトキシテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、又はジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート等が挙げられる。

[0044] （Ｂ）単官能（メタ）アクリレートモノマーとしては、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、プロピル（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、２－エチルヘキシル（メタ）アクリレート、イソオクチル（メタ）アクリレート、イソデシル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート、フェニル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、ジシクロペンタニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニロキシエチル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、メトキシ化シクロデカトリエン（メタ）アクリレート、２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、２－ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、３－ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、４－ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、テトラヒドロフルフリル（メタ）アクリレート、２－ヒドロキシ－３－フェノキシプロピル（メタ）アクリレート、グリシジル（メタ）アクリレート、カプロラクトン変性テトラヒドロフルフリル（メタ）アクリレート、３－クロロ－２－ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレート、Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノエチル（メタ）アクリレート、ｔ－ブチルアミノエチル（メタ）アクリレート、エトキシカルボニルメチル（メタ）アクリレート、フェノールエチレンオキサイド変性（メタ）アクリレート、フェノール（エチレンオキサイド２モル変性）（メタ）アクリレート、フェノール（エチレンオキサイド４モル変性）（メタ）アクリレート、パラクミルフェノールエチレンオキサイド変性（メタ）アクリレート、ノニルフェノールエチレンオキサイド変性（メタ）アクリレート、ノニルフェノール（エチレンオキサイド４モル変性）（メタ）アクリレート、ノニルフェノール（エチレンオキサイド８モル変性）（メタ）アクリレート、ノニルフェノール（プロピ

レンオキサイド２．５モル変性）（メタ）アクリレート、２－エチルヘキシルカルビトール（メタ）アクリレート、エチレンオキシド変性フタル酸（メタ）アクリレート、エチレンオキシド変性コハク酸（メタ）アクリレート、トリフロロエチル（メタ）アクリレート、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、フマル酸、ω－カルボキシ－ポリカプロラクトンモノ（メタ）アクリレート、フタル酸モノヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、（メタ）アクリル酸ダイマー、β－（メタ）アクロイルオキシエチルハイドロジェンサクシネート、ｎ－（メタ）アクリロイルオキシアルキルヘキサヒドロフタルイミド、２－（１，２－シクロヘキサカルボキシイミド）エチル（メタ）アクリレート、エトキシジエチレングリコール（メタ）アクリレート、ベンジル（メタ）アクリレート等が挙げられる。

[0045] （Ａ）多官能（メタ）アクリレートと（Ｂ）単官能（メタ）アクリレートの配合比としては、（Ａ）：（Ｂ）＝５：９５～９５：５（質量部）であることが好ましい。５質量部以上であれば初期の接着性が低下する恐れもなく、９５質量部以下であれば、剥離性が確保できる。硬化した固着剤は温水に浸漬することでフィルム状に剥離する。（Ｂ）単官能（メタ）アクリレートの含有量は、（Ａ）及び（Ｂ）の合計量１００質量部中、４０～８０質量部がさらに好ましい。

[0046] （Ｃ）光重合開始剤は、可視光線や紫外線の活性光線により増感させて樹脂組成物の光硬化を促進するために配合するものであり、公知の各種光重合開始剤が使用可能である。具体的にはベンゾフェノン又はその誘導体；ベンジル又はその誘導体；アントラキノン又はその誘導体；ベンゾイン；ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、ベンジルジメチルケタール等のベンゾイン誘導体；ジエトキシアセトフェノン、４－ｔ－ブチルトリクロロアセトフェノン等のアセトフェノン誘導体；２－ジメチルアミノエチルベンゾエート；ｐ－ジメチルアミノエチルベンゾエート；ジフェニルジスルフィド；チオキサントン又はその誘導体；カンファーキノン；７，７－ジメチル－２，

３－ジオキソビシクロ［２．２．１］ヘプタン－１－カルボン酸、７，７－ジメチル－２，３－ジオキソビシクロ［２．２．１］ヘプタン－１－カルボキシ－２－ブロモエチルエステル、７，７－ジメチル－２，３－ジオキソビシクロ［２．２．１］ヘプタン－１－カルボキシ－２－メチルエステル、７，７－ジメチル－２，３－ジオキソビシクロ［２．２．１］ヘプタン－１－カルボン酸クロライド等のカンファーキノン誘導体；２－メチル－１－［４－（メチルチオ）フェニル］－２－モルフォリノプロパン－１－オン、２－ベンジル－２－ジメチルアミノ－１－（４－モルフォリノフェニル）－ブタノン－１等のα－アミノアルキルフェノン誘導体；ベンゾイルジフェニルホスフィンオキサイド、２，４，６－トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキサイド、ベンゾイルジエトキシホスフィンオキサイド、２，４，６－トリメチルベンゾイルジメトキシフェニルホスフィンオキサイド、２，４，６－トリメチルベンゾイルジエトキシフェニルホスフィンオキサイド等のアシルホスフィンオキサイド誘導体、オキシ－フェニル－アセチックアシッド２－［２－オキソ－２－フェニル－アセトキシ－エトキシ］－エチルエステル及び／又はオキシ－フェニル－アセチックアシッド２－［２－ヒドロキシ－エトキシ］－エチルエステル等が挙げられる。光重合開始剤は１種又は２種以上を組み合わせて用いることができる。これらの中では、効果が大きい点で、１ベンジルジメチルケタール、オキシ－フェニル－アセチックアシッド２－［２－オキソ－２－フェニル－アセトキシ－エトキシ］－エチルエステル及びオキシ－フェニル－アセチックアシッド２－［２－ヒドロキシ－エトキシ］－エチルエステルからなる群のうちの１種又は２種以上が好ましい。

[0047] （Ｃ）光重合開始剤の含有量は、（Ａ）及び（Ｂ）の合計１００質量部に対して、０．１～２０質量部が好ましく、０．５～１０質量部がより好ましい。０．１質量部以上であれば、硬化促進の効果が確実に得られるし、２０質量部以下で充分な硬化速度を得ることができる。（Ｃ）成分を１質量部以上添加することは、光照射量に依存なく硬化可能となり、さらに組成物の硬

化体の架橋度が高くなり、切削加工時に位置ずれ等を起こさなくなる点や剥離性が向上する点で、さらに好ましい。

[0048] 光硬化性固着剤は、固着剤の成分（Ａ）、（Ｂ）及び（Ｃ）に溶解しない粒状物質（Ｄ）を含有するのが好ましい。これにより、硬化後の組成物が一定の厚みを保持できるため、加工精度が向上する。さらに、接着性組成物の硬化体と粒状物質（Ｄ）の線膨張係数が異なることから、前記接着剤組成物を用いて透光性硬質基板を貼り合わせた後に剥離する際の剥離性が向上する。

[0049] 粒状物質（Ｄ）の材質としては、一般的に使用される有機粒子、又は無機粒子いずれでもかまわない。具体的には、有機粒子としては、ポリエチレン粒子、ポリプロピレン粒子、架橋ポリメタクリル酸メチル粒子、架橋ポリスチレン粒子などが挙げられる。無機粒子としてはガラス、シリカ、アルミナ、チタンなどセラミック粒子が挙げられる。

[0050] 粒状物質（Ｄ）は、加工精度の向上、つまり接着剤の膜厚の制御の観点から球状であることが好ましい。粒状物質（Ｄ）のレーザー法による平均粒径は２０～２００μｍの範囲にあることが好ましい。前記粒状物質の平均粒径が２０μｍ未満であると剥離性に劣り、２００μｍ以上であると仮固定した部材の加工時にずれを生じ易く、寸法精度面で劣る。剥離性と寸法精度の観点からより好ましい平均粒径（Ｄ５０）は３５μｍ～１５０μｍであり、更に好ましくは５０μｍ～１２０μｍである。粒径分布は、レーザー回折式粒度分布測定装置により測定される。

[0051] 粒状物質（Ｄ）の使用量は、接着性、加工精度、剥離性の観点から、（Ａ）及び（Ｂ）の合計量１００質量部に対して、０．１～２０質量部が好ましく、０．２～１０質量部がより好ましく、０．２～６質量部が最も好ましい。

光硬化性固着剤には、貯蔵安定性向上のため重合禁止剤（Ｅ）を添加することができる。重合禁止剤としては、メチルハイドロキノン、ハイドロキノン、２，２－メチレンービス（４－メチル－６－ターシャリーブチルフェノ

ール）、カテコール、ハイドロキノンモノメチルエーテル、モノターシャリーブチルハイドロキノン、２，５－ジターシャリーブチルハイドロキノン、ｐ－ベンゾキノン、２，５－ジフェニルーｐ－ベンゾキノン、２，５－ジターシャリーブチルーｐ－ベンゾキノン、ピクリン酸、クエン酸、フェノチアジン、ターシャリーブチルカテコール、２－ブチルー４－ヒドロキシアニソール及び２，６－ジターシャリーブチルーｐ－クレゾール等が挙げられる。

重合禁止剤（Ｅ）の使用量は、（Ａ）及び（Ｂ）の合計量１００質量部に対して、０．００１～３質量部が好ましく、０．０１～２質量部がより好ましい。０．００１質量部以上であれば、貯蔵安定性が確保されるし、３質量部以下であれば、良好な接着性が得られ、未硬化になることもない。

[0052] 工程（４）では、第一の透光性硬質基板の第一の面と第二の透光性硬質基板の第一の面とを予め定めた面方向の位置関係で両面が平行となるように対向させる。一般には、面方向に両透光性硬質基板がぴったりと重なるように対向させる。これを実施する手段としては、透光性硬質基板の移動方向を拘束して一定の位置に移動させるためのガイドレールや枠を利用することが考えられる。より精度の高い位置決めが要求される場合には、位置決め機構を有する貼り合わせ装置により行うことが好ましい。高精度の位置決めのためには、各透光性硬質基板の表面に位置合わせのための目印を付し、これを撮像装置で撮像しながら位置調整を行うことのできる貼り合わせ装置を使用することがより好ましい。両透光性硬質基板を貼り合わせた後に位置ずれの修正を行うと、固着剤が貼り合わせ面から漏れ出したり、基板表面にキズがついたりするおそれがあることから、位置ずれの修正は貼り合わせの前に実行することが望ましい。

[0053] 工程（５）では、工程（４）で定めた位置関係を維持しながら、第一の透光性硬質基板の第一の面と第二の透光性硬質基板の第一の面に所定の圧力を印加して、貼り合わせ面に固着剤が広がるように貼り合わせる。積層精度の観点から、固着剤は貼り合わせ面に一定の厚みで全体に広がっていることが好ましい。

[0054] 塗布された固着剤の量が少なすぎると貼り合わせ面の全体に固着剤が広がらず、貼り合わせ面に気泡が発生する原因となる。気泡が発生すると位置精度が低下してしまう。塗布された固着剤の量が多すぎると固着剤が貼り合わせ面の隙間から漏出する。固着剤が多少漏出しても拭き取ればよく、大きな問題ではないが、その量が多いと固着剤が無駄になる。

[0055] 貼り合わせる際の圧力も固着剤の広がりに関係する。そのため、固着剤の量に加えて貼り合わせ圧力を適切に調整することが望まれる。これを実現する手段として、透光性硬質基板同士を貼り合わせるときの圧力を制御する機能が付いた貼り合わせ装置を使用する方法が考えられる。貼り合わせるときの圧力は、上記を考慮しながら適宜設定すればよいが、例えば５ｇ／ｃｍ^2～５０ｇ／ｃｍ^2、典型的には１０ｇ／ｃｍ^2～３０ｇ／ｃｍ^{2}とすることができる。

[0056] 更に、固着剤の厚み自体を制御することも考えられる。厚みの制御方法としては、先述したように固着剤に粒状物質を混ぜる方法が挙げられるほか、透光性硬質基板同士を貼り合わせるときの透光性硬質基板の高さを制御する機能が付いた貼り合わせ装置を使用する方法が考えられる。

[0057] 工程（５）から工程（６）に移行するまでに待ち時間がある場合や、工程（６）が工程（５）の実施場所から離れた場所で行われる場合、透光性硬質基板を所定の保管場所で保管したり照射装置まで運搬したりすることが考えられる。そのような場合、運搬中の基板の位置ずれや、保管中の固着剤の漏出を防止することが望まれる。そこで、工程（５）と工程（６）の間に、両透光性硬質基板に挟まれて広がっている固着剤に工程（６）よりも低エネルギーの光を固着剤の全体もしくは一部に照射して、仮留め透光性硬質基板積層体を形成する工程（５’）を実施してもよい。工程（５’）では固着剤の厚みが制御されているのであれば圧力は印可しても印加しなくても良い。

[0058] 仮留めのために必要な光のエネルギーは、工程（６）の際に必要な光に比較して格段に小さくて済むため、ブラックライトやLEDランプ等の簡便な照明装置でも足りる。これにより、作業者の安全に配慮しながらも積層精度を高めることができる。貼り合わせた透光性硬質基板が容易に位置ずれを起こさ

ないという目的が達成されるだけでなく、工程（６）の前に工程（６）よりも低エネルギーの光を固着剤の全体もしくは一部に照射することにより、固着剤の硬化歪みが抑制される。この結果、当該固着部分の基板が歪むのも抑制できる。

[0059] 仮留め用に照射する光の波長は、使用する固着剤の特性に応じて適宜変更すればよいが、例えばマイクロ波、赤外線、可視光、紫外線、Ｘ線、γ線、電子線等を照射することができる。簡便に使用でき、比較的高エネルギーをもつことから一般的には照射光は紫外線である。このように、本発明において、光とは可視光のみならず、幅広い波長領域を包含する電磁波（エネルギー線）を指す。

[0060] 仮留め用に照射する光は透光性硬質基板を仮留めするのに必要な程度の照射量でよく、３６５ｎｍの受光器を使用した積算照度計で測定して、一般に１～５００ｍＪ／ｃｍ^2、典型的には３～３００ｍＪ／ｃｍ^2、より典型的には５～２００ｍＪ／ｃｍ^{2}とすることができる。照射時間としては一般に１～１２０秒、典型的には２～６０秒程度であり、好ましくは２．５秒～２０秒程度である。

[0061] 工程（６）では、所定の圧力を印可しながら両透光性硬質基板に挟まれて広がっている固着剤全体を硬化させる光を照射して透光性硬質基板積層体を形成する。光を固着剤全体に照射することで両透光性硬質基板を強い力で貼り合わせることができ、透光性硬質基板を積層していく際の位置ずれの防止機能を果たすことができるだけでなく当該部分の基板が歪むのも抑制できる。

[0062] 工程（６）における圧力は、上記を考慮しながら適宜設定すればよいが、例えば５ｇ／ｃｍ^2～５０ｇ／ｃｍ^2、典型的には１０ｇ／ｃｍ^2～３０ｇ／ｃｍ^{2}とすることができる。

[0063] 照射する光の波長は使用する固着剤の特性に応じて適宜変更すればよいが、例えばマイクロ波、赤外線、可視光、紫外線、Ｘ線、γ線、電子線等を照射することができる。簡便に使用でき、比較的高エネルギーをもつことから

一般的には照射光は紫外線である。このように、本発明において、光とは可視光のみならず、幅広い波長領域を包含する電磁波（エネルギー線）を指す。

照射する光の照射量は、３６５ｎｍの受光器を使用した積算照度計で測定して、一般に３０～４０００ｍＪ／ｃｍ^2、典型的には１００～３０００ｍＪ／ｃｍ^{2}であり、より典型的には３００～２５００ｍＪ／ｃｍ^2、好ましくは１０００～２０００ｍＪ／ｃｍ^{2}である。照射時間としては一般に０．１～１２０秒、典型的には１～３０秒、より典型的には１０～２０秒程度である。光の照射を貼り合わせの圧力を維持したまま実行することで、硬化歪みを抑えて固着剤の厚みを制御し、透光性硬質基板の積層精度を高めることができる。

[0064] 工程（７）では、工程（６）で得られた透光性硬質基板積層体を第一の透光性硬質基板に見立てて、工程（１）～（６）を少なくとも１回繰り返す。これにより、少なくとも３枚の透光性硬質基板が貼り合わせられた透光性硬質基板積層体が得られる。板状製品の生産効率向上の観点からは、１０枚以上の透光性硬質基板、典型的には１０～３０枚の透光性硬質基板が積層された透光性硬質基板積層体を製造することが望ましい。

[0065] 照射した光は固着剤に吸収されるため、積層枚数が多くなると照射源から離れた層にある固着剤は硬化しにくくなる。また、光を照射する方向を無秩序に決定すると透光性硬質基板積層体内部の固着剤が受けた光の照射履歴がばらつき、層間又は同一層内における固着剤の硬化度合いに変化が生じることとなる。固着剤は光の照射によって硬化するが、光の照射量が増えるにつれて今度は次第に軟化していくからである。この場合、硬化歪みの違いに起因して、透光性硬質基板が均一な厚みで積層されずに歪んだ状態で積層されるおそれがある。

[0066] そこで、透光性硬質基板積層体の層間に存在する固着剤への光の照射履歴を均一化することが望ましい。ばらつきを低減するための方法としては、新たに貼り合わせる透光性硬質基板側から常に光を照射する方法がある。換言

すれば、工程（６）において、第二の透光性硬質基板の表面に向かって光を照射することである。工程（６）には、工程（７）によって繰り返される工程（６）が含まれる。

[0067] 照射する光の強度を調整することによって、更にばらつきを軽減することができる。例えば、照射する光の強度と固着剤の厚みの関係を、未硬化の固着剤が存在する新たな貼り合わせ面を透過しない程度に設定することが考えられる。具体的な条件としては、３６５ｎｍの受光器を使用した積算照度計で測定して、光の強度は１００ｍＷ／ｃｍ^{2}以下、生産性を考慮すると１０～１００ｍＷ／ｃｍ^2、好ましくは５０～１００ｍＷ／ｃｍ^{2}であり、固着剤の厚みは７５μｍ以上、透光性硬質基板積層体加工時の寸法ずれを防止する点で７５～１２０μｍ、好ましくは７５～１１０μｍとすることが挙げられる。このようにすれば、既存の貼り合わせ面に存在する固着剤が更なる照射を受けることがほとんどないので、すべての貼り合わせ面に存在する固着剤は実質的に同一の照射履歴を有することになる。

[0068] ＜板状製品の製造＞

上記の透光性硬質基板積層体の製造方法によって得られた透光性硬質基板積層体から板状製品を製造することができる。

[0069] まず、工程（８）において、透光性硬質基板積層体を厚み方向に分割し、所望の数の分割された透光性硬質基板積層体を形成する。分割方法は特に制限はないが、円板カッター（ダイヤモンドディスク、超硬合金ディスク）、固定砥粒式又は遊離砥粒式ワイヤソー、レーザービーム、エッチング（例：フッ酸や硫酸等を用いた化学エッチングや電解エッチング）、及び赤熱帯（ニクロム線）をそれぞれ単独で又は組み合わせて使用して、同サイズの直方体形状に分割する方法が挙げられる。エッチングは分割後の切断面の表面処理に用いることもできる。

[0070] 次に、工程（９）において、分割された透光性硬質基板積層体それぞれに対して所望の形状加工を行う。この工程では、分割された透光性硬質基板積層体毎に目的とする板状製品の形状に一体的に加工を行うことができるため

、板状製品の生産速度を格段に高められるという利点がある。形状加工は公知の任意の手段によって行えばよいが、例えば回転砥石による研削、超音波振動ドリルによる孔開け、回転ブラシによる端面加工、エッチングによる孔開け、エッチングによる端面加工、エッチングによる外形加工、バーナーを用いた火炎加工等が挙げられる。加工方法はそれぞれ単独で又は組み合わせて使用することができる。エッチングは形状加工後の表面処理に用いることもできる。

[0071] 工程（１０）では、形状加工後の透光性硬質基板積層体を加熱することで貼り合わせられていた透光性硬質基板同士を剥離し、複数の板状製品を形成する。加熱方法としては特に制限はないが、固着剤がフィルム状に軟化して各板状製品に上手く分離するため、温水に形状加工後の透光性硬質基板積層体を浸漬する方法が好ましい。好適な温水の温度は採用する固着剤によって異なるが、通常は６０～９５℃程度、好ましくは８０～９０℃である。

[0072] ここで、工程（８）によって分割された透光性硬質基板積層体の端面は、透光性硬質基板３１と固着剤３２によって平坦な面が形成されている。この端面を回転ブラシ３３等で加工すると、固着剤が障害となって各透光性硬質基板の角部が面取りされず、逆に中心部が多く削られるため（図１４）、透光性硬質基板の耐衝撃強さが不十分となる。そこで、端面加工時に各透光性硬質基板が面取りされるように分割された透光性硬質基板積層体の端面に露出している固着剤外縁の接着力を弱めておくことが好ましい。

[0073] 具体的な方法としては、工程（８）と工程（９）の間に、分割された透光性硬質基板積層体を、各透光性硬質基板に挟まれた固着剤外縁の露出部分の接着力を低下させるのに必要な温度及び時間条件で、剥離剤に接触（例：浸漬、噴霧、塗布等）させる方法が挙げられる（図１５）。

[0074] 接着力を低下させる必要があるのは外縁から内側に向かって１ｍｍ以下程度のごく僅かな領域であり、貼り合わせ面全体の接着力が低下しない程度に温度及び時間を調節することが求められる。使用する剥離剤にもよるが、液温は一般的には５０℃以下であり、典型的には２０℃～４０℃である。接触

させる時間は一般的には３０分以下とするのが通常であり、典型的には１～２０分である。剥離剤の液温を高くしすぎたり接触時間を長くしすぎると貼り合わせ面内部まで接着力の低下が進行しやすくなるため注意すべきである。

[0075] 剥離剤は固着剤の接着力を低下させることのできる液体であれば特に制限はなく、使用されている固着剤の特性に応じて適宜選択すればよいが、溶剤、酸化剤、及び界面活性剤から選択される一種又は二種以上を含有するのが一般的である。

[0076] 剥離剤として溶剤及び／又は界面活性剤を使用した場合は、剥離剤に接触した固着剤は膨潤することで基板との界面に歪みが生じるので、これにより接着力が低下する。好ましくは、膨潤した固着剤をカッターなどの物理的手段で切断（切り込みを入れる）し、その後乾燥する。これにより、膨潤した固着剤が収縮するので、ブラシ等による端面加工が更に容易になる。剥離剤として酸化剤を使用した場合は、固着剤を炭化して脆化させることにより接着力が低下する。従って、溶剤及び／又は界面活性剤に更に酸化剤を併用することで、接着力を相乗的に低下させることができる。

[0077] 溶剤としては無機溶剤、有機溶剤の何れでも良いが、例えば、水、フッ化水素酸、塩酸、アルコール類（例：メタノール、エタノール、ｎ－プロパノール、イソプロパノール、ブタノール、ベンジルアルコール）、エステル類（例：酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸ノルマルプロピル、乳酸エチル、フタル酸ジメチル、アジピン酸ジメチル）、ケトン類（例：メチルエチルケトン（ＭＥＫ）、メチルイソブチルケトン（ＭＩＢＫ）、アセトン）、塩素系溶剤（例：塩化メチレン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン）、フッ素系溶剤（例：ハイドロクロロフルオロカーボン（ＨＣＦＣ）、ハイドロフルオロカーボン（ＨＦＣ））、グリコールエーテル類（例：エチレングリコールモノメチルエーテル（メチセロ）、エチレングリコールモノエチルエーテル（エチセロ）、エチレングリコールモノブチルエーテル（ブチセロ）、ブチルカルビトール（ブチカビ）、エチレングリコールモノ－ｔ－ブチル

エーテル（ＥＴＢ）、プロピレングリコールモノメチルエーテル（ＰＧＭＥ）、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（ＰＧＭＥＡ）、３－メトキシー３－メチルー１－ブタノール（ＭＭＢ））、アミン系溶剤（例：Ｎ－メチルー２－ピロリドン（ＮＭＰ）、ジメチルホルムアミド（ＤＭＦ）、Ｎ，Ｎ－ジメチルアセトアミド（ＤＭＡＣ））、エーテル類（例：エチルエトキシプロピオネート（ＥＥＰ）、テトラヒドロフラン（ＴＨＦ））、ジメチルスルホキシド（ＤＭＳＯ）が挙げられる。

[0078] 溶剤の中では典型的にアルコールを使用でき、ベンジルアルコールを好ましく使用できる。

[0079] 酸化剤としては、硫酸、硝酸、過酸化水素、過硫酸アンモニウム、アシルパーオキサイド、ベンゾイルパーオキサイド、ｔｅｒｔ－ブチルパーオキサイド、ヒドロパーオキサイド、オゾン水、過塩素酸、次亜塩素酸などが挙げられる。

[0080] 界面活性剤はアニオン性界面活性剤、カチオン性界面活性剤、両性界面活性剤、及び非イオン性界面活性剤のいずれを使用することもできる。

アニオン性界面活性剤としては、カルボン酸型（例：脂肪酸塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテルカルボン酸塩、Ｎ－アルシルサルコシン塩、Ｎ－アシルグルタミン酸塩）、硫酸エステル型（例：アルキル硫酸エステル塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸塩、アルコールエトキシサルフェート、油脂硫酸エステル塩）、スルホン酸型（例：アルキルベンゼンスルホン酸塩、アルカンスルホン酸塩、アルファオレフィンスルホン酸塩、ジアルキルスルホコハク酸、ナフタレンスルホン酸塩－ホルムアルデヒド縮合物、アルキルナフタレンスルホン酸塩、Ｎ－メチルーＮ－アシルタウリン塩）、リン酸エステル型（例：アルキルリン酸塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテルリン酸塩、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルリン酸塩）等が挙げられる。

カチオン性界面活性剤としては、アミン塩型（例：アルキルアミンアセテート）、第４級アンモニウム塩型（例：モノアルキルアンモニウム塩、ジア

ルキルアンモニウム塩、エトキシ化アンモニウム塩）が挙げられる。

両性界面活性剤としては、ベタイン型（例：アルキルジメチルアミノ酢酸ベタイン、アルキルアミドプロピルベタイン、アルキルヒドロキシスルホベタイン、アルキルヒドロキシスルホベタイン）、アルキルジメチルアミンオキサイド等が挙げられる。

非イオン性界面活性剤としては、エステル型（例：グリセリン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、しょ糖脂肪酸エステル）、エーテル型（例：ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレンエーテル）、エーテルエステル型（例：ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、アルキルグリセリルエーテル）、アルキルアルカノールアミド型（脂肪酸アルカノールアミド、脂肪酸アミドアルキレンオキサイド付加物）、アルキルポリグリコシドが挙げられる。

[0081] 界面活性剤の中ではアニオン性界面活性剤を典型的に使用でき、スルホン酸型のアニオン性界面活性剤を好ましく使用できる。

[0082] 剥離剤は、水、アルコール類、酸化剤、及び界面活性剤から選択される一種又は二種以上を含有するのが安全面や環境面の点で好ましく、水、アルコール類、及び界面活性剤の三種類を含有するのが安全面の理由によりより好ましい。この場合、剥離剤は水とアルコール類と界面活性剤を３０～５０：３０～５０：５～２０の質量比で含有するのが好ましく、例えば３０～４０：４０～５０：１０～２０の質量比で含有する。剥離剤はこれらの三種類のみで構成することもできる。

[0083] 一例として、水：ベンジルアルコール：スルホン酸型のアニオン性界面活性剤＝３５：５０：１５の質量比で混合して剥離剤を調製した。また、固着剤として後述する実施例で述べる固着剤（Ｉ）を使用して板ガラス２０枚からなる板ガラス積層体を本発明に係る方法を使用して製造した。この板ガラス積層体を３５℃の該剥離剤に５分浸漬し、その後、端面を回転ブラシで加工した。加工後の端面を顕微鏡で観察したところ、各板ガラスの角部が円形

状に面取りされていた。一方、剥離剤に浸漬せずに端面加工した場合は、各板ガラスの角部が面取りされなかった。

同様に、板ガラス１２枚からなる板ガラス積層体を本発明に係る方法を使用して製造した。この板ガラス積層体を３５℃の該剥離剤に５分浸漬し、その後、端面を回転ブラシで加工した。加工後の端面を顕微鏡で観察したところ、各板ガラスの角部が円形状に面取りされていた。一方、剥離剤に浸漬せずに端面加工した場合は、各板ガラスの角部が面取りされなかった。

[0084] ＜装置構成例＞

本発明に係る透光性硬質基板貼り合わせ装置の例について説明する。本発明に係る透光性硬質基板貼り合わせ装置は、基板の貼り合わせと接着を同時に実施するために使用される。本発明を使用して得られた透光性硬質基板積層体に更に基板を貼り合わせることで、多数の透光性硬質基板からなる透光性硬質基板積層体を製造することができる。この透光性硬質基板積層体は厚み方向に分割し、所望の数の分割された透光性硬質基板積層体を形成することができる。分割された透光性硬質基板積層体それぞれに対して所望の形状加工を行い、形状加工後の透光性硬質基板積層体を加熱（例：温水浸漬）することで貼り合わせられていた透光性硬質基板同士を剥離し、複数の板状製品を形成することができる。

[0085] 貼り合わせられる透光性硬質基板同士はそれぞれ１枚の透光性硬質基板であってもよく、２枚以上の透光性硬質基板からなる積層体であってもよい。透光性硬質基板の積層体は本発明に係る透光性硬質基板貼り合わせ装置によって製造された透光性硬質基板積層体であってもよい。典型的には、本発明に係る透光性硬質基板貼り合わせ装置を使用することで、１０～３０枚程度の透光性硬質基板が積層された透光性硬質基板積層体を製造することが意図される。

[0086] 図１は本発明に係る透光性硬質基板貼り合わせ装置の第一例を示す模式図である。透光性硬質基板貼り合わせ装置１０は、架台１１、上側ステージ１２、プレスユニット１３、吸引ユニット１４、吸引孔１５、紫外線照射ユニ

ット１６、下側ステージ１７、下側ステージ移動手段１８、サイドクランプ１９、下側基板用塗布ユニット２０、上側基板用塗布ユニット２１、撮像ユニット２２、及び電装ユニット２３を備える。

[0087] 架台１１は透光性硬質基板貼り合わせ装置１０の各構成機器を搭載する土台部分であり、内部に電装ユニット２３が配置されている。電装ユニット２３はＰＬＣ（Programmable Logic Controller）により各構成機器のシーケンス制御を行う。

[0088] 上側ステージ１２は、上側の透光性硬質基板２５を真空吸着により保持する。そのため、上側ステージ１２の下面には吸引孔１５が複数開いており、吸引孔１５は吸引ユニット１４に配管で連結されている。図２は、上側ステージ１２の下面の模式図であり、吸引孔１５の配列例が示されている。吸引ユニット１４としては真空ポンプ、真空エジェクターなどが使用できる。

[0089] 上側ステージ１２の上部には、上側の透光性硬質基板２５を下側の透光性硬質基板２４に対して押圧しながら貼り合わせるためのプレスユニット１３が連結されている。プレスユニット１３は上側ステージ１２をＺ方向（垂直方向）に移動させることのできる昇降シリンダー（図示せず）を有しており、サーボモータによって加圧力、移動速度、加圧時間、高さを制御することができる。

[0090] 下側ステージ１７は、下側の透光性硬質基板２４を保持するとともに、プレス時に上側ステージ１２からの圧力を受け止める。下側ステージ１７は、紫外線透過性の素材で作られており、素材としては例えば、石英ガラス、フッ化マグネシウム、フッ化カルシウム、メタアクリル樹脂などの透明プラスチックが挙げられる。下側ステージ１７は下側ステージ移動手段１８によってＸ軸方向、Ｙ軸方向及びθ軸方向に移動可能である。下側ステージ移動手段１８は水平方向の旋回動を可能とするθテーブル、水平動を可能とするＸテーブル及びＹテーブルから構成される。これらのテーブルはモータで駆動する。下側ステージ１７の上面には載置した透光性硬質基板を位置決めするためのＸ軸方向及びＹ軸方向に移動可能なモータ駆動のサイドクランプ１９

が設けられている。下側ステージ移動手段１８は下方から照射される紫外線の進路を妨げない位置に配置される。サイドクランプ１９の代わりに、透光性硬質基板を所定位置に載置するための位置決めストッパーを下側ステージ１７の上面に設けてもよい。この場合は、ストッパーによって透光性硬質基板が固定される位置に手作業で透光性硬質基板を載置することになる。また、透光性硬質基板の位置ずれを防止するため、上側ステージ１２と同様に、下側の透光性硬質基板２４も真空吸着により保持することができる。

[0091] 下側ステージ１７の下方には固着剤硬化のための紫外線を下側透光性硬質基板２４の下面に向けて照射するための紫外線照射ユニット１６が設置されている。紫外線照射ユニット１６は下側ステージ１７に保持された下側透光性硬質基板２４全体を均一に照らすために反射板１６ａが設置されている。

[0092] 紫外線照射ユニット１６は硬化歪みを抑制するための冷却機構を備えることができる。冷却機構としてはコールドミラー、コールドフィルター、及び冷却用ファンが挙げられる。透光性硬質基板への紫外線照射時間の制御はシャッターの開閉で行われる。照射する光は固着剤を硬化させるのに必要な照射量であり、３６５ｎｍの受光器を使用した積算照度計で測定して、一般に３０～４０００ｍＪ／ｃｍ^2、典型的には１００～３０００ｍＪ／ｃｍ^{2}であり、より典型的には３００～２５００ｍＪ／ｃｍ^2、好ましくは１０００～２０００ｍＪ／ｃｍ^{2}である。照射時間としては一般に０．１～１２０秒、典型的には１～３０秒、より典型的には１０～２０秒程度である。

[0093] 下側基板用塗布ユニット２０は光硬化性固着剤のディスペンサー２０ａと、これに連結されたＸ軸、Ｙ軸及びＺ軸方向に移動可能なモータ駆動のロボット２０ｂを備えており、下側の透光性硬質基板２４の上面に任意のパターンで固着剤を塗布することができる。固着剤はシリンジ詰めされており、自動で定量排出される。塗布量はデジタル圧力計及び塗布速度で制御される。

[0094] 上側基板用塗布ユニット２１は、上側の透光性硬質基板２５が上側のステージ１２に保持された状態で、上側の透光性硬質基板２５の下面に向かって光硬化性固着剤を自動で塗布する。塗布量は圧力ゲージ及び塗布時間により

制御される。上側基板用塗布ユニット２１は上側及び下側ステージの脇に水平方向に回転可能な回転軸をもつモータ駆動のロボット２１ｂが備えられており、塗布時には先端のロータリーノズル２１ａが上側ステージ１２の中央付近の下方に配置され、ノズル２１ａ先端から固着剤が塗布される。塗布が終了すると、透光性硬質基板の貼り合わせの邪魔にならないように上側及び下側ステージの脇に格納される。

[0095] 撮像ユニット２２は、上側の透光性硬質基板２５と下側の透光性硬質基板２４の各表面に設けられている位置合わせ用のアライメントマークを、アームの先端部分の上下２箇所に取り付けられたデジタルカメラ２２ａで撮像する。電装ユニット２３は、撮像された画像情報に基づいて、上側の透光性硬質基板２５と下側の透光性硬質基板２４の相対的な位置ずれ状態を検出する。検出結果に基づき、下側ステージ１７の位置を下側ステージ移動手段１８によってＸ軸方向、Ｙ軸方向及びθ軸方向に微調整し、位置ずれを修正する動作を実行する。位置ずれの修正後、両透光性硬質基板の貼り合わせが行われる。カメラとしては、ＣＣＤやＣＭＯＳを撮像素子に使用したデジタルカメラの他、アナログカメラも使用できるが、高解像度の観点からデジタルカメラが好ましい。

[0096] 撮像ユニット２２はＸ軸、Ｙ軸方向のモータ駆動による移動手段２２ｂを備えており、撮像時にはデジタルカメラ２２ａは、アライメントマークが視野に入る所定の位置に移動する。撮像が終了すると、デジタルカメラ２２ａは透光性硬質基板の貼り合わせの邪魔にならないように移動する。

[0097] 第一の例に係る透光性硬質基板貼り合わせ装置１０を用いた透光性硬質基板の貼り合わせ手順について図３～図１３を参照しながら説明する。

[0098] まず、一枚目の透光性硬質基板２６を下側ステージ１７に載置し、サイドクランプ１９（図示せず）で所定位置に固定する（図３）。透光性硬質基板２６の下側ステージ１７への載置は、手作業により行うことができるが、多数の透光性硬質基板２６を専用のカセットに収納し、自動的に下側ステージ１７に載置されるようにしても良い。載置された透光性硬質基板２６は下側

ステージ移動手段１８（図示せず）によって上側ステージ１２の真下に移動する（図４）。次いで、上側ステージ１２をプレスユニット１３により降下させる。透光性硬質基板２６を吸引孔１５（図示せず）からの吸引力で真空吸着する（図５）。吸着した透光性硬質基板２６は保持されながら上側ステージ１２と共に上昇し、二枚目の基板を待つ（図６）。

[0099] 次に、二枚目の透光性硬質基板２７を下側ステージ１７に載置し、サイドクランプ１９（図示せず）で所定位置に固定する（図７）。二枚目の透光性硬質基板２７の上面には下側基板用塗布ユニット２０から所定のパターンで固着剤２８が塗布される（図８）。塗布完了後、下側ステージ１７に載置した二枚目の透光性硬質基板２７が上側ステージ１２の真下に移動すると、撮像ユニット２２のアーム先端に取り付けられているカメラでアライメントマークを撮像し、撮像結果に応じて下側ステージ１７の位置を微調整し、両透光性硬質基板（２６、２７）の位置調整を行う（図９）。

[0100] 位置調整後、上側基板用塗布ユニット２１のアーム先端に取り付けられているノズル２１ａが、上側ステージ１２に保持されている一枚目の基板２６の中央付近に移動し、ノズル２１ａから固着剤２９が一枚目の透光性硬質基板２６の下面に塗布される（図１０）。上側及び下側の透光性硬質基板（２６、２７）に固着剤（２８、２９）を塗布後、上側ステージ１２をプレスユニット１３により降下させて二枚の透光性硬質基板（２６、２７）を加圧して貼り合わせると、上側及び下側の透光性硬質基板に挟まれた固着剤（２８、２９）は加圧により透光性硬質基板全面に広がる。加圧状態を維持しながら、紫外線照射ユニット１６から紫外線が固着剤に向けて照射される（図１１）。これにより、固着剤が硬化して二枚の透光性硬質基板（２６、２７）が接着する。

[0101] 紫外線の照射後は、上側の基板２６に対する吸着を解除し、上側ステージ１２のみが上昇する（図１２）。貼り合わせられた透光性硬質基板は下側ステージ１７によって搬送され、元の位置に戻る（図１３）。以上の工程によって透光性硬質基板の貼り合わせが完了する。

実施例

[0102] 一例として、本発明に従い、後述する図１に記載の透光性硬質基板貼り合わせ装置を用いて、下記条件にて工程（１）～（１０）（工程（５’）を含む）を実施し、透光性硬質基板積層体を剥離したところ、固着剤がフィルム状に軟化して各板状製品に上手く分離した。

透光性硬質基板として下記板ガラスを使用した。板ガラスは、１枚の寸法が、横５３０ｍｍ×縦４２０ｍｍ×厚み０．７ｍｍの、めっきパターンを付した板ガラスを使用した。光硬化性の固着剤（Ｉ）は、下記の（Ａ）～（Ｅ）の成分を混合して光硬化性の固着剤（Ｉ）を作製した。

（Ａ）多官能（メタ）アクリレートとして、日本合成社製「ＵＶ-３０００Ｂ」（ウレタンアクリレート以下「ＵＶ－３０００Ｂ」と略す）２０質量部、ジシクロペンタニルジアクリレート（日本化薬社製「ＫＡＹＡＲＡＤ Ｒ－６８４」、以下「Ｒ－６８４」と略す）１５質量部、

（Ｂ）単官能（メタ）アクリレートとして、２－（１，２－シクロヘキサカルボキシイミド）エチルアクリレート（東亜合成社製「アロニックスＭ－１４０」、以下「Ｍ－１４０」と略す）５０質量部、フェノールエチレンオキサイド２モル変成アクリレート（東亜合成社製「アロニックスＭ－１０１Ａ」）１５質量部、

（Ｃ）光重合開始剤としてベンジルジメチルケタール（ＢＡＳＦ社製「ＩＲＧＡＣＵＲＥ６５１」、以下「ＢＤＫ」と略す）８質量部、

（Ｄ）粒状物質として平均粒径１００μｍの球状架橋ポリスチレン粒子（ガンツ化成社製「ＧＳ－１００Ｓ」）１質量部、

（Ｅ）重合禁止剤として２，２－メチレン－ビス（４－メチル－６－ターシャリーブチルフェノール）（住友化学社製「スミライザーＭＤＰ－Ｓ」、以下「ＭＤＰ」と略す）０．１質量部

工程（３）では、板ガラスの両貼り合わせ面に固着剤（Ｉ）を４０ｇずつ塗布した。

工程（５）では、貼り合わせるときの圧力は、２０ｇ／ｃｍ^{2}とした。工程（

５’）では、紫外線照射ユニット１６によって、上記光硬化性接着剤を硬化させるとき、ＵＶ照射量は１６０ｍＪ／ｃｍ^2（３６５ｎｍの受光器による積算照度計による測定）とし、２０ｇ／ｃｍ^{2}の圧力を印可しながらＵＶ照射時間は２秒とし、仮留めした。工程（６）では、２０ｇ／ｃｍ^{2}の圧力を印可しながら上記光硬化性接着剤を硬化させるとき、ＵＶ照射量は２０００ｍＪ／ｃｍ^2（３６５ｎｍの受光器による積算照度計による測定）とし、ＵＶ照射時間は２０秒とした。工程（７）では、固着剤として固着剤（Ｉ）を使用して板ガラス１２枚からなる板ガラス積層体を本発明に係る方法を使用して製造した。工程（８）では、円板カッター（ダイヤモンドディスク）を使用し、直方体形状（横１００ｍｍ×縦５５ｍｍ×厚み９．６ｍｍ）に分割した。工程（９）では、回転砥石による研削、超音波振動ドリルによる孔開け、回転ブラシによる端面加工を順次行い、形状加工した。工程（１０）では、この板ガラス積層体を８５℃の温水に浸漬して剥離した。

[0103] 以上、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明してきたが、本発明はこれらの実施形態に限られるものではなく、種々のバリエーションが可能である。

符号の説明

[0104] １０ 透光性硬質基板貼り合わせ装置

１１ 架台

１２ 上側ステージ

１３ プレスユニット

１４ 吸引ユニット

１５ 吸引孔

１６ 紫外線照射ユニット

１７ 下側ステージ

１８ 下側ステージ移動手段

１９ サイドクランプ

２０ 下側基板用塗布ユニット

２１　上側基板用塗布ユニット

２２　撮像ユニット

２３　電装ユニット

２４　下側基板

２５　上側基板

３１　透光性硬質基板

３２　固着剤

３３　回転ブラシ

請求の範囲

[請求項1] １）第一の透光性硬質基板を準備する工程と、

２）第二の透光性硬質基板を準備する工程と、

３）第一の透光性硬質基板の第一の面及び／又は第二の透光性硬質基板の第一の面に光硬化性の固着剤を塗布する工程と、

４）第一の透光性硬質基板の第一の面と第二の透光性硬質基板の第一の面とを予め定めた面方向の位置関係で両面が平行となるように対向させる工程と、

５）前記位置関係を維持しながら、第一の透光性硬質基板の第一の面と第二の透光性硬質基板の第一の面に所定の圧力を印加して、両透光性硬質基板を貼り合わせる工程と、

６）所定の圧力を印可しながら、両透光性硬質基板に挟まれて広がっている固着剤全体を硬化するための光を照射して、透光性硬質基板積層体を形成する工程と、

７）前記透光性硬質基板積層体を第一の透光性硬質基板に見立てて、工程１）～６）を少なくとも１回繰り返し、少なくとも３枚の透光性硬質基板が貼り合わせられた透光性硬質基板積層体を形成する工程とを含む透光性硬質基板積層体の製造方法。

[請求項2] 工程６）は、第二の透光性硬質基板の表面に向かって光を照射することにより行う請求項１記載の透光性硬質基板積層体の製造方法。

[請求項3] 工程５）と工程６）の間に、

５’）工程６）よりも低エネルギーの光を両透光性硬質基板に挟まれて広がっている固着剤の全体もしくは一部に照射して、仮留め透光性硬質基板積層体を形成する工程を実施する請求項１又は２に記載の透光性硬質基板積層体の製造方法。

[請求項4] 各透光性硬質基板の表面に位置合わせのための目印が付されており、工程４）はこれを撮像装置で撮像しながら位置調整を行うことを含む請求項１～３の何れか一項に記載の透光性硬質基板積層体の製造方

法。

[請求項5] 各透光性硬質基板の表面には透光性硬質基板製品の機能の一つを奏するための所定の印刷パターン及び／又はめっきパターンが付されている請求項１～４の何れか一項に記載の透光性硬質基板積層体の製造方法。

[請求項6] 前記固着剤は粒状物質を含有する請求項１～５何れか一項記載の透光性硬質基板積層体の製造方法。

[請求項7] 工程６）における光の照射量は、３６５ｎｍの受光器を使用した積算照度計で測定して、３０ｍＪ／ｃｍ^2～４０００ｍＪ／ｃｍ^{2}の範囲である請求項１～６何れか一項記載の透光性硬質基板積層体の製造方法。

[請求項8] 透光性硬質基板が板ガラスである請求項１～７何れか一項記載の透光性硬質基板積層体の製造方法。

[請求項9] ８）請求項１～８何れか一項記載の方法を用いて得られた透光性硬質基板積層体を厚み方向に分割し、所望の数の分割された透光性硬質基板積層体を形成する工程と、

９）分割された透光性硬質基板積層体それぞれに対して所望の形状加工を行う工程と、

１０）形状加工後の透光性硬質基板積層体を加熱することで貼り合わせられていた透光性硬質基板同士を剥離し、複数の板状製品を形成する工程と、

を含む板状製品の製造方法。

[請求項10] 工程８）と工程９）の間に、分割された透光性硬質基板積層体を、各透光性硬質基板に挟まれた固着剤外縁の露出部分の接着力を低下させるのに必要な温度及び時間条件で、剥離剤に接触させる工程を更に含む請求項９記載の板状製品の製造方法。

[請求項11] 剥離剤が溶剤、酸化剤、及び界面活性剤から選択される一種又は二種以上を含有する請求項１０記載の板状製品の製造方法。

[請求項12] 剥離剤が水、アルコール類、酸化剤、及び界面活性剤から選択される一種又は二種以上を含有する請求項１０記載の板状製品の製造方法。

[請求項13] 剥離剤が水とアルコール類と界面活性剤を３０～５０：３０～５０：５～２０の質量比で含有する請求項１０記載の板状製品の製造方法。

[請求項14] 剥離剤がベンジルアルコールを含有する請求項１０～１３何れか一項記載の板状製品の製造方法。

[請求項15] 剥離剤がアニオン系界面活性剤を含有する請求項１０～１４何れか一項記載の板状製品の製造方法。

[請求項16] 剥離剤がスルホン酸型界面活性剤を含有する請求項１５記載の板状製品の製造方法。

[請求項17] 剥離剤の液温が２０℃～４０℃であり、剥離剤に接触させる時間が１～２０分である請求項１０～１６何れか一項記載の板状製品の製造方法。

[請求項18] 上側の透光性硬質基板を真空吸着するための吸引孔を有し、上側の透光性硬質基板を保持するための上側ステージと、

上側ステージをＺ軸方向に移動させることのできるプレスユニットと、

前記吸引孔に吸引力を与える吸引ユニットと、

下側の透光性硬質基板を保持するための下側ステージと、

下側ステージをＸ軸方向、Ｙ軸方向及びθ軸方向に移動させる手段と、

上側の透光性硬質基板の下面及び下側の透光性硬質基板の上面のいずれか又は両方に光硬化性の固着剤を塗布するための手段と、

下側の透光性硬質基板全面に向かって下方から光を照射するための光照射部と、

を備えた透光性硬質基板貼り合わせ装置。

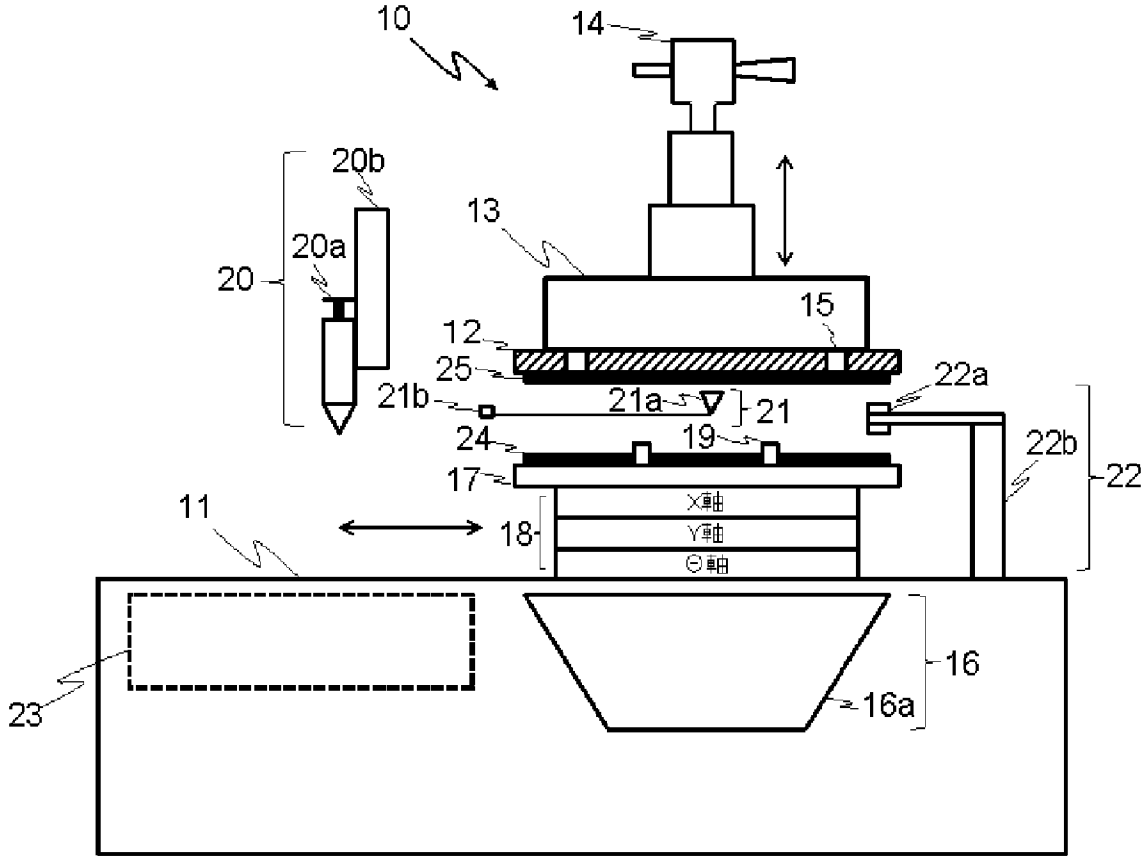
[請求項19] 上側及び下側の透光性硬質基板の表面に設けられたアライメントマークを撮像する撮像ユニットと、撮像結果に基づいて上側及び下側の表面に設けられたアライメントマークの位置ずれ度合いを検出する画像処理ユニットと、検出された位置ずれ度合いに基づいて前記下側ステージ移動手段を制御する制御ユニットとを更に備えた請求項１８記載の透光性硬質基板貼り合わせ装置。

[請求項20] 上側ステージ及び／又は下側ステージに保持される透光性硬質基板は２枚以上の透光性硬質基板の積層体である請求項１８又は１９記載の透光性硬質基板貼り合わせ装置。

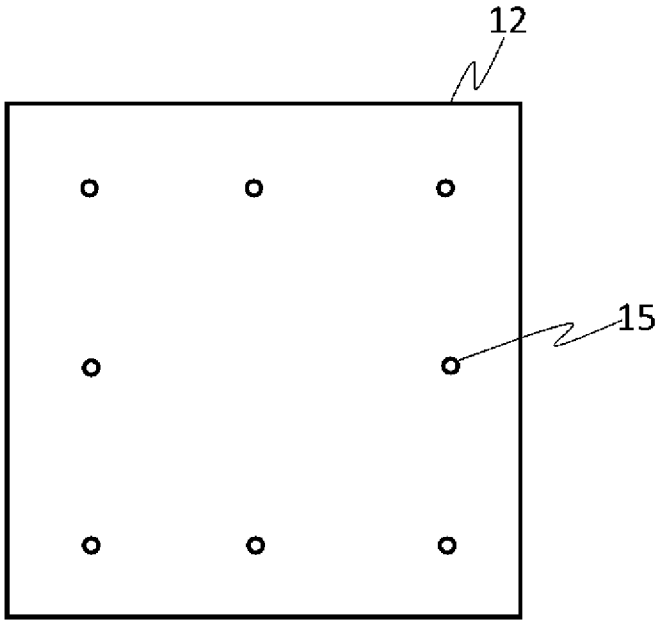
[請求項21] 固着剤を塗布するための手段は、粒状物質を含有する固着剤を塗布する請求項１８～２０何れか一項記載の透光性硬質基板貼り合わせ装置。

[請求項22] 透光性硬質基板が板ガラスである請求項１８～２１何れか一項記載の透光性硬質基板貼り合わせ装置。

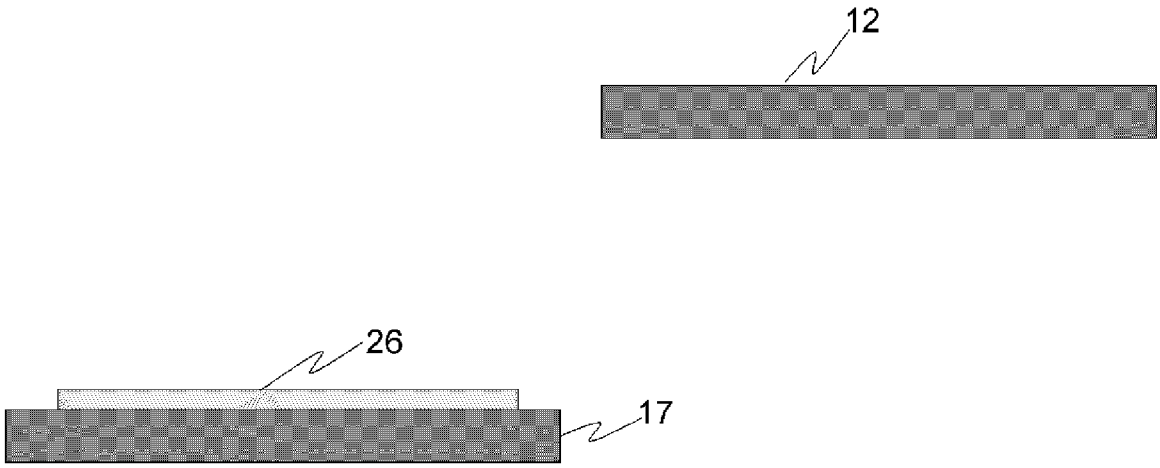
[図1]


10
14
20b
20a
20
13
15
12
25
21b
21a
21
22a
24
19
22b
22
17
11
18
X軸
Y軸
Θ軸
23
16
16a

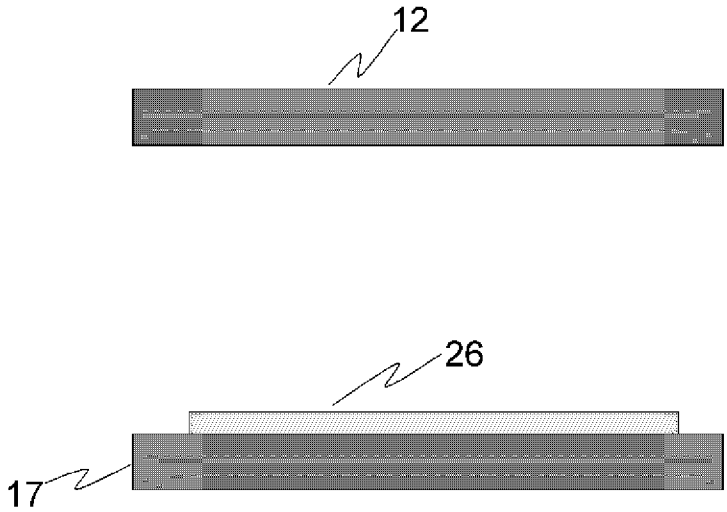
[図2]


12
15

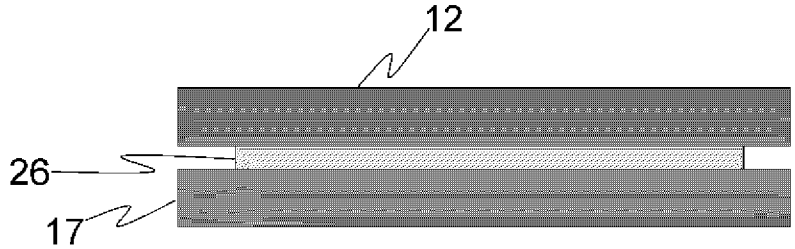
[図3]



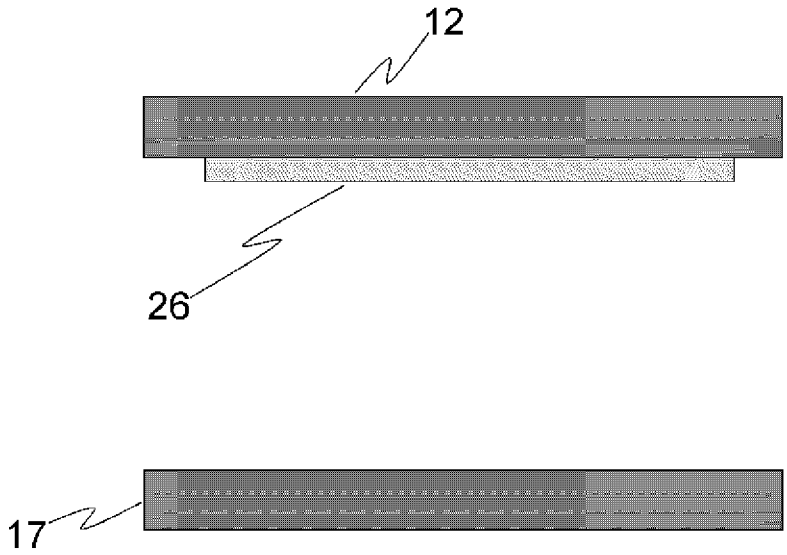
[図4]



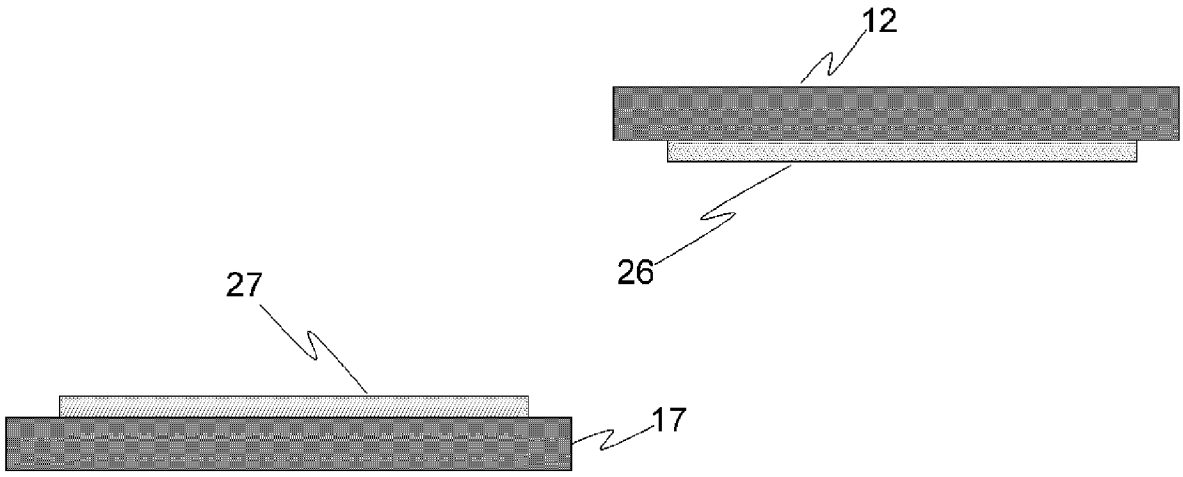
[図5]



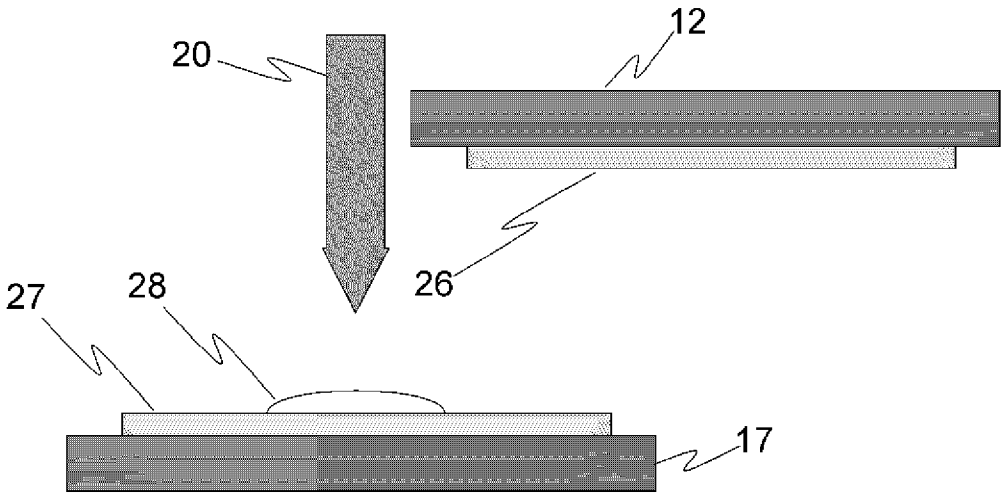
[図6]



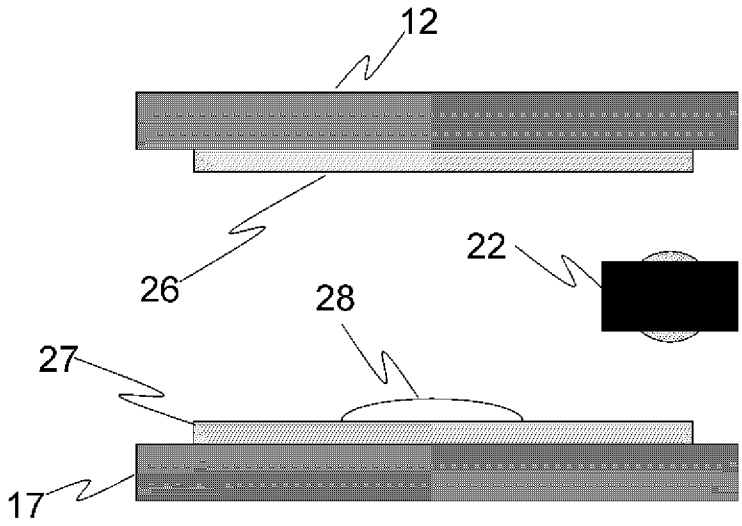
[図7]



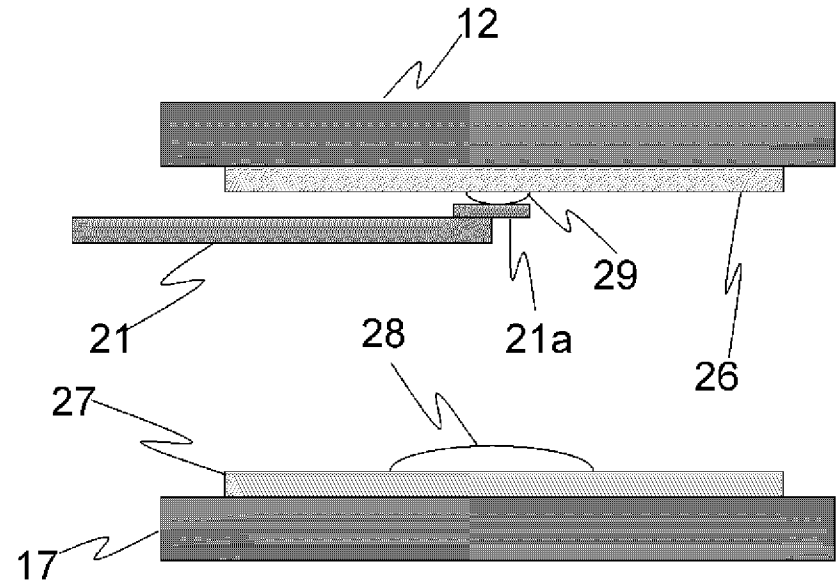
[図8]



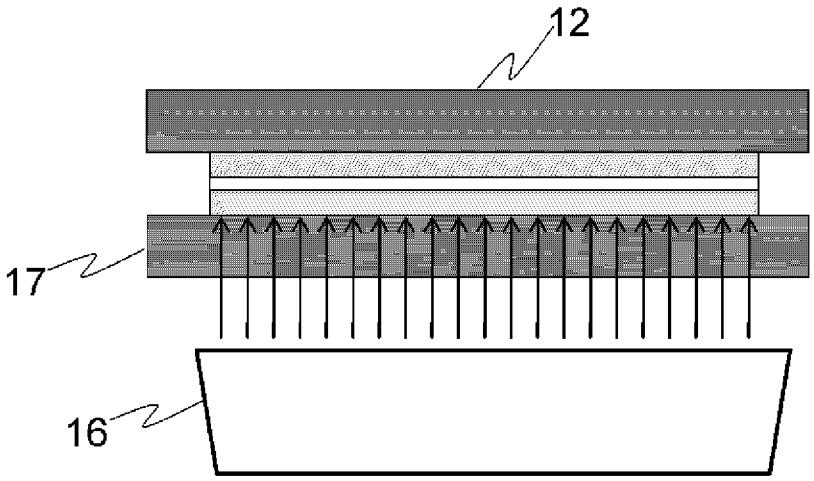
[図9]



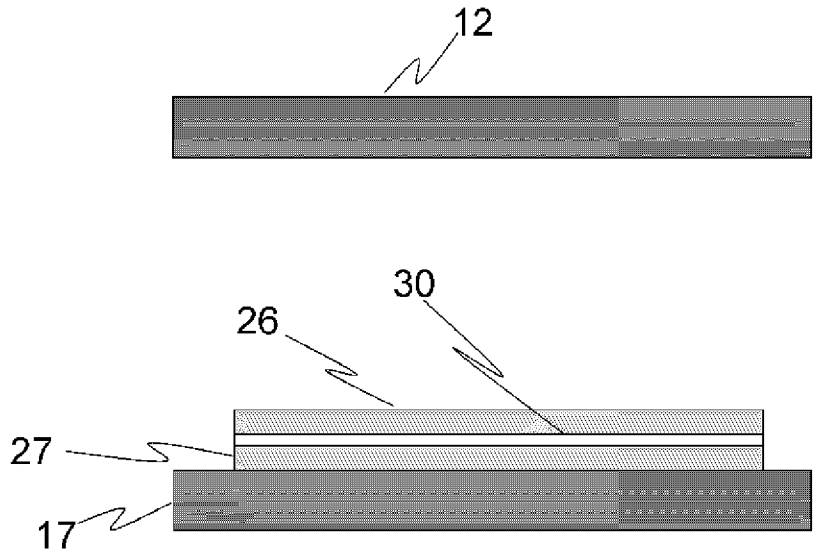
[図10]



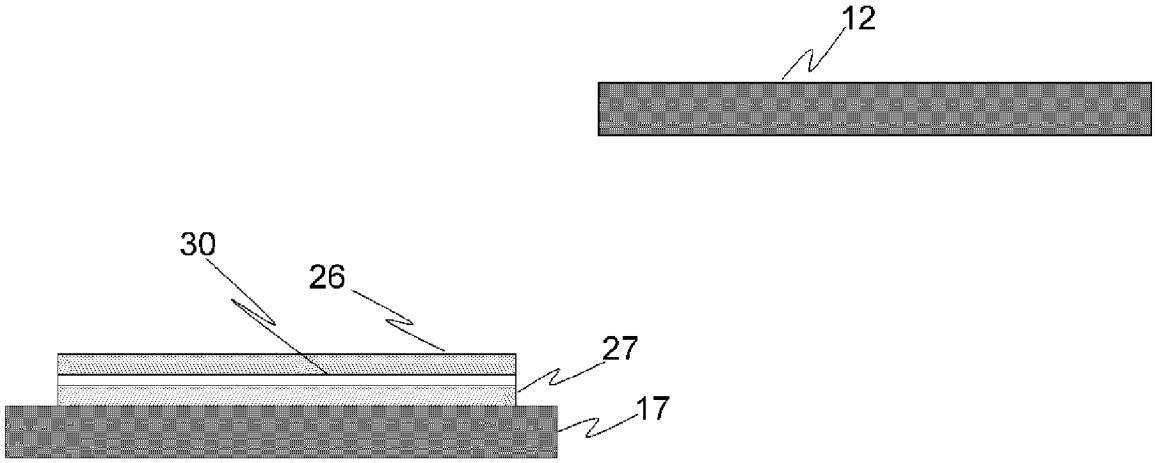
[図11]



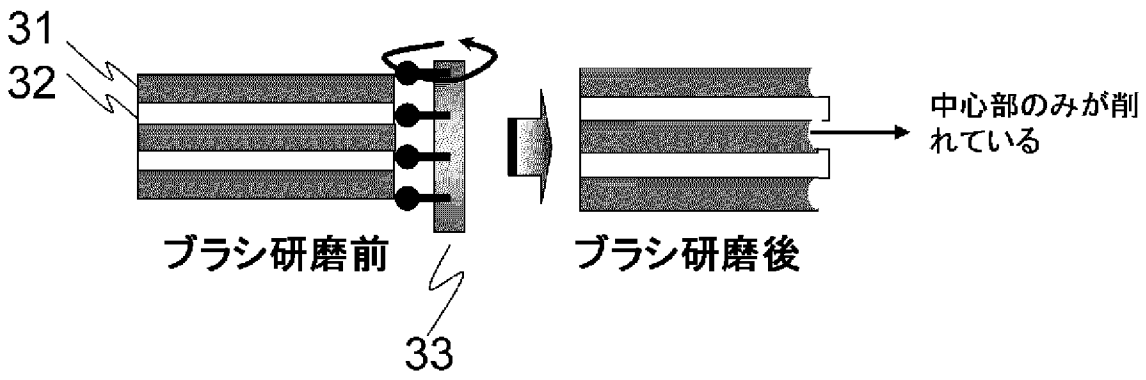
[図12]



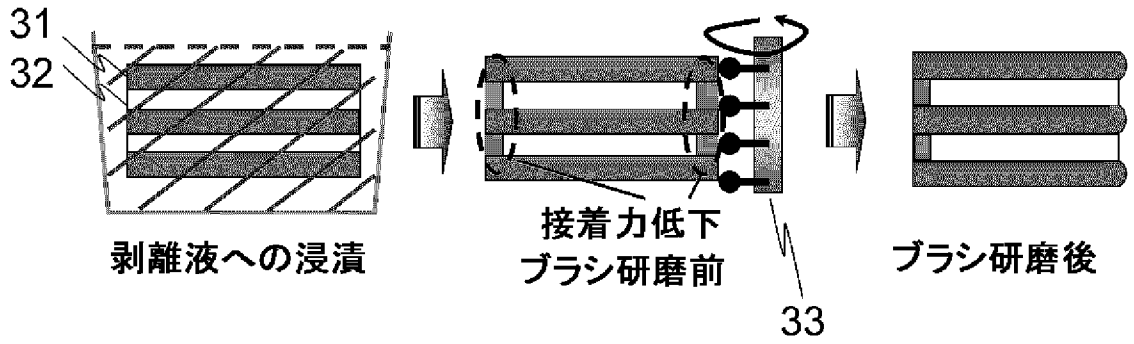
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/050464

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B32B37/00(2006.01)i, *B32B17/10*(2006.01)i, *C03B33/02*(2006.01)i, *C03C27/10*(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)
B32B1/00-43/00, C03B33/02, C03C27/00-29/00

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
A	JP 2009-40617 A (Climb Products Co., Ltd.), 26 February 2009 (26.02.2009), entire text (Family: none)	1-22
A	JP 2009-1478 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 08 January 2009 (08.01.2009), entire text (Family: none)	1-22
A	JP 2005-132692 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 26 May 2005 (26.05.2005), entire text (Family: none)	1-22

☒ 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	Date of mailing of the international search report
08 March, 2011 (08.03.11)	22 March, 2011 (22.03.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/050464

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 60-199646 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 09 October 1985 (09.10.1985), entire text (Family: none)	1-22
A	JP 2001-192246 A (P & H Glass Co., Ltd.), 17 July 2001 (17.07.2001), entire text & EP 1112840 A1 & WO 2001/049631 A1 & KR 10-2000-0017929 A & CN 1339355 A	1-22
A	JP 2002-522340 A (Hyemetaru GmbH), 23 July 2002 (23.07.2002), entire text & EP 1113926 A1 & WO 2000/009328 A1	1-22
A	JP 2-22150 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 25 January 1990 (25.01.1990), entire text & US 4956034 A & EP 319251 A2 & KR 10-1992-0003979 B	1-22

Although claims 1 - 7, 9 - 21 adopt the matter such as "light-transmissive hard substrate", disclosed within the meaning of PCT Article 5 is only the "plate glass" set forth in the description, and therefore, the afore-said claims are considered to lack the support within the meaning of PCT Article 6.

Consequently, this search has been carried out with respect to the "plate glass" which is concretely set forth in the description and specified in claims 8, 22.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０５０４６４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B32B37/00(2006.01)i, B32B17/10(2006.01)i, C03B33/02(2006.01)i, C03C27/10(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.　B32B1/00-43/00, C03B33/02, C03C27/00-29/00

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	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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
A	JP 2009-40617 A (クライムプロダクツ株式会社) 2009.02.26, 全文 (ファミリーなし)	1-22
A	JP 2009-1478 A (日本電気硝子株式会社) 2009.01.08, 全文 (ファミリーなし)	1-22
A	JP 2005-132692 A (日本板硝子株式会社) 2005.05.26, 全文 (ファミリーなし)	1-22

☑　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 ０８．０３．２０１１	国際調査報告の発送日 ２２．０３．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　４Ｓ　４１７０ 家城　雅美 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７４

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 60-199646 A (松下電工株式会社) 1985.10.09, 全文 (ファミリーなし)	1-22
A	JP 2001-192246 A (ピーアンドエイチ　ガラス　カンパニー　リミテッド) 2001.07.17, 全文 & EP 1112840 A1 & WO 2001/049631 A1 & KR 10-2000-0017929 A & CN 1339355 A	1-22
A	JP 2002-522340 A (ヒェメタル　ゲゼルシャフト　ミット　ベシュレンクテル　ハフツング) 2002.07.23, 全文 & EP 1113926 A1 & WO 2000/009328 A1	1-22
A	JP 2-22150 A (日本板硝子株式会社) 1990.01.25, 全文 & US 4956034 A & EP 319251 A2 & KR 10-1992-0003979 B	1-22

請求項１－７，９－２１は、「透光性硬質基板」という事項を採用するが、PCT 第 5 条の意味において開示されているのは、明細書に記載された「板ガラス」のみであり、PCT 第 6 条の意味での裏付けを欠くものと認められる。

よって、調査は明細書に具体的に記載され、請求項８，２２に特定されている「板ガラス」について行った。