

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6770816号  
(P6770816)

(45) 発行日 令和2年10月21日(2020.10.21)

(24) 登録日 令和2年9月30日(2020.9.30)

(51) Int.Cl. F 1  
**B 2 9 C 65/02 (2006.01)** B 2 9 C 65/02  
**B 3 2 B 7/12 (2006.01)** B 3 2 B 7/12

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2016-67750 (P2016-67750)	(73) 特許権者	000220343 株式会社トプコン
(22) 出願日	平成28年3月30日(2016.3.30)		東京都板橋区蓮沼町75番1号
(65) 公開番号	特開2017-177521 (P2017-177521A)	(74) 代理人	100096884 弁理士 末成 幹生
(43) 公開日	平成29年10月5日(2017.10.5)	(72) 発明者	高橋 崇 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内
審査請求日	平成31年3月25日(2019.3.25)	(72) 発明者	小嶋 龍也 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内
		(72) 発明者	堀田 沙希 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部材の接合方法およびその方法により作製される光学素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

樹脂、ガラスまたは水晶からなる第1の部材および樹脂、ガラスまたは水晶からなる第2の部材を接合する方法であって、

両部材の接合面の少なくとも一方に紫外線またはプラズマを照射して表面改質し、

前記照射後、両部材の間にベタイン構造単分子を配置し、

両部材の前記接合面同士を接触させ、

両部材の前記接合面を加熱および加圧することを特徴とする部材の接合方法。

【請求項2】

前記接合面の加熱および加圧を真空中で行うことを特徴とする請求項1に記載の部材の接合方法。 10

【請求項3】

前記ベタイン構造単分子は、

慣用名では、グリココールベタイン、 $\beta$ -アールレイン、ロラミンAMB-13、ルプリンC、アプロミン、グリシルベタイン、トリメチルグリココール、オキシニューリン、オキシノイリン、グリシンベタイン、リシン、トリメチルグリシンから選択された少なくとも一つであり、

体系名では、2-(トリメチルアミノオ)酢酸アニオン、N,N-ジメチル-N-(カルボキシラトメチル)メタンアミニウム、トリメチルアミノオアセタート、N,N,N-トリメチルアミノオアセタート、カルボキシラトメチルトリメチルアミニウム、カルボキシラト-N,N,N-トリ 20

メチルメタンアミニウム、N,N,N-トリメチルカルボキシラトメタンアミニウム、(カルボキシラトメチル)トリメチルアミニウム、N,N-ジメチル-N-カルボキシラトメチルメタンアミニウム、 $\alpha$ -カルボキシラト-N,N,N-トリメチルメタンアミニウム、2-オキソ-2-オキシラト-N,N,N-トリメチルエタンアミニウム、N,N,N-トリメチル-2-オキシラト-2-オキソエタンアミニウム、(トリメチルアミノ)酢酸アニオン、(トリメチルアミノ)アセタート、カルボキシラトメチルトリメチルアンモニウム、(2-オキソ-2-オキシラトエチル)トリメチルアミニウムから選択された少なくとも一つであることを特徴とする請求項1に記載の部材の接合方法。

【請求項4】

前記紫外線の波長は、200nm以下であることを特徴とする請求項1に記載の部材の接合方法。

10

【請求項5】

前記加熱温度は、50～150℃であることを特徴とする請求項1に記載の部材の接合方法。

【請求項6】

前記加圧力は、1～10MPaであることを特徴とする請求項1に記載の部材の接合方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、例えば、樹脂、ガラスおよび水晶から選択される異種または同種の部材を、接着剤層を有することなく接合させた光学素子、及びその接合方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、光学特性の異なる複数の部材を接着剤にて接合した光学素子が広く知られている。しかしながら、部材間に介在する接着剤層によって光学素子の強度が低下したり、部材の有する光学特性が損なわれたりする問題があった。

【0003】

これに対して、特許文献1に示すように、樹脂と樹脂もしくは樹脂とガラスからなる第一及び第二のワーク同士を貼り合わせる方法であって、両ワークの貼り合わせる面の少なくとも一方に紫外光を照射し、光照射後、両ワークの上記貼り合わせる面同士が接触するように積層し、両ワークを、その接触面が加圧されるように加圧し、加圧を解除後、両ワークを加熱するワークの貼り合わせ方法が知られている。この方法によれば、接着剤を用いずに両部材を直接接合することができる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5152361号公報

【特許文献2】特開2000-212074号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1のワーク貼り合わせ方法では、密着性が小さく、接合面に紫外光を照射し、面同士が接触するように積層し、両ワークをその接合面が加圧されるように加圧し、両ワークを加熱するというように連続して複数の工程を行うため、ワーク同士の隙間に気泡が混入してしまう可能性がある。

【0006】

また、上記複数の工程を行う際に、それぞれの装置内にワークを移動させることが必要となり、ワーク同士の位置がずれてしまう可能性がある。

【0007】

50

ところで、従来から、ベタイン構造単分子の一種であるトリメチルグリシン等は、おむつの吸収剤や、特許文献2の段落0046に記載されているように化粧品のパックなどの保湿成分などに用いられている。本発明者らが鋭意研究したところ、このベタイン構造単分子は、数多くの樹脂、ガラス、金属等の物質でも接合することを見出した。

【0008】

本発明は上記状況に鑑みてなされたものであり、接着剤を用いずに部材同士を直接接合させる接合方法であって、かつ、複数の工程を経る間に部材同士の位置がずれを抑制し、また、接合面に気泡が入ることを抑制する部材の接合方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

10

【0009】

本発明者らは、ベタイン構造単分子を、表面改質したフィルム、ガラス等に塗布し、最適な気圧（真空度合）、気温、圧力等の環境下におくことで接合させ、様々な光学素子を作製することを見出した。また、両接合部材の加熱および加圧を真空下で行うことで、部材同士の密着性を高め、部材間に混入する気泡を低減することができ、複数の部材を高い精度で位置合わせすることができることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0010】

すなわち、請求項1に記載の発明は、樹脂、ガラスまたは水晶からなる第1の部材および樹脂、ガラスまたは水晶からなる第2の部材を接合する方法であって、両部材の接合面の少なくとも一方に紫外線またはプラズマを照射して表面改質し、照射後、両部材の間にベタイン構造単分子を配置し、両部材の接合面同士を接触させ、両部材の接合面を加熱および加圧することを特徴とする部材の接合方法である。

20

【0011】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の接合方法において、接合面の加熱および加圧を真空中で行う部材の接合方法である。

【0012】

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の接合方法において、ベタイン構造単分子が、慣用名では、グリココールベタイン、 $\beta$ -アールレイン、ロラミンAMB-13、ルプリンC、アプロミン、グリシルベタイン、トリメチルグリココール、オキシニューリン、オキシノイリン、グリシンベタイン、リシン、トリメチルグリシンから選択された少なくとも一つであり、体系名では、2-(トリメチルアミノ)酢酸アニオン、N,N-ジメチル-N-(カルボキシラトメチル)メタンアミニウム、トリメチルアミノアセタート、N,N,N-トリメチルアミノアセタート、カルボキシラトメチルトリメチルアミニウム、カルボキシラト-N,N,N-トリメチルメタンアミニウム、N,N,N-トリメチルカルボキシラトメタンアミニウム、(カルボキシラトメチル)トリメチルアミニウム、N,N-ジメチル-N-カルボキシラトメチルメタンアミニウム、 $\beta$ -カルボキシラト-N,N,N-トリメチルメタンアミニウム、2-オキソ-2-オキシラト-N,N,N-トリメチルエタンアミニウム、N,N,N-トリメチル-2-オキシラト-2-オキソエタンアミニウム、(トリメチルアミノ)酢酸アニオン、(トリメチルアミノ)アセタート、カルボキシラトメチルトリメチルアンモニウム、(2-オキソ-2-オキシラトエチル)トリメチルアミニウムから選択された少なくとも一つである部材の接合方法である。

30

40

【0013】

請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の接合方法において、紫外線の波長が200nm以下である部材の接合方法である。

【0014】

請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の接合方法において、加熱温度が50~150である部材の接合方法である。

【0015】

請求項6に記載の発明は、請求項1に記載の接合方法において、加圧力が1~10MPaである部材の接合方法である。

【発明の効果】

50

## 【0017】

本発明の接合方法によれば、第1の部材と第2の部材の接合面の少なくとも一方の表面が紫外線またはプラズマにより活性化されるので、続いて配置されるベタイン構造単分子と部材との間に直接化学的な構造が形成される。これにより、両部材はベタイン構造単分子を介して結合が形成される。このため、両部材間に接着剤層を介さずに両部材を接合することができ、接着剤層によって光学的特性が損なわれることが抑制される。また、加熱および加圧工程を真空下で行った場合は、接合面に気泡が入ることが抑制される。さらに、加熱および加圧工程を同時に行うので、部材同士の位置がずれることが抑制される。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0018】

【図1】接合する部材の表面処理工程および状態変化を示す模式図である。

【図2】両部材間にベタイン構造単分子を配置した状態を示す模式図である。

【図3】部材を接合する工程を示す模式図である。

【図4】各種の接合状態を示す模式図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0019】

本発明は、樹脂、ガラスまたは水晶からなる第1の部材および第2の部材を接合する方法であって、これら部材の少なくとも一方の接合面に、紫外線またはプラズマを照射し、表面改質を行い、光照射後、その一方の面に、ベタイン構造単分子を塗布によって配置し、両部材の接合面同士を接触させ、その接触面の加熱および加圧を行い、光学素子を作製することを特徴としているが、以下、本発明を実施するにあたり、その具体的な態様を図面を参照しながら詳細に説明する。

## 【0020】

(接合する第1の部材および第2の部材、接合されてなる光学素子)

第1の部材および第2の部材としては、例えば、水晶と水晶、ガラスとガラス、樹脂と樹脂のように同種を接合するのでもよく、また、水晶、ガラスおよび樹脂から異種の物を選んで接合するのでもよい。このような第1の部材および第2の部材から構成される光学素子としては、具体的には、レンズ、プリズム、DVDやブルーレーザの読取装置に用いられる波長板、偏光板、液晶パネル、液晶パネル用のバックライト、プロジェクタの光学系、携帯電話の液晶パネル、有機ELパネル、太陽電池パネル、自動車の燃料電池の成形用金型の離型剤貼り付け、レンズ成型用型の離型剤貼り付け、等幅広く応用される。図4(a)は、光学素子がフィルム1とガラス2、(b)は、フィルム1aとフィルム1b、(c)は、ガラス2aとガラス2b同士を接合する場合の模式図をそれぞれ示す。

## 【0021】

図1に、フィルム1とガラス2の接合による光学素子の作製を説明する。まず、光学素子となるフィルム1とガラス2を用意する。フィルム1の材料としては、ポリカーボネイト(PC)、シクロオレフィン系ポリマー(COP)、ポリスチレン、ポリエステル、ポリメタクリル酸メチル樹脂(PMMA)、ポリビニルアルコール(PVA)、トリアセチルセルロース(TAC)、セルロースアセテートの共重合体、ポリカーボネイト(PC)とポリスチレン(PS)の共重合体、ポリメタクリル酸メチル樹脂(PMMA)とポリスチレン(PS)の共重合体などがある。COPは具体的には三井化学製のアペル(登録商標)、日本ゼオン製のゼオノア(登録商標)、JSR製のアトーンがある。これらのうち、同一材料あるいは異種材料からなるフィルム1と、ガラス2を接合することによって、光学素子を作製する。本発明の実施例の場合、例えばポリカーボネイト(PC)からなるフィルム1とガラス2を接合する。

## 【0022】

ガラス2としては、鏡面研磨あるいは光学研磨された平面度が高い基材を使用する。

## 【0023】

(親水化処理(表面改質)工程)

本発明の好ましい1つの実施形態においては、上記のような光学素子を作製するために

10

20

30

40

50

選択されたガラス、樹脂、水晶のいずれかで形成された第1の部材および第2の部材のうち少なくとも一方の部材の表面に水酸基が存在するように、親水化処理（表面改質）を施す。なお、表面改質させる面は、平面度が高い部材が望ましい。

【0024】

まず、本発明の実施例の場合、図1に示すように、ポリカーボネイトからなるフィルム1の表面を親水化するような表面改質処理を行う。好ましい方法としては、表面に紫外線を照射する。紫外線は、エキシマレーザや、プラズマなどである。

【0025】

特に好ましい紫外線の照射条件を述べると、光源としては、200nm以下の波長域の光を用い、172nmの輝線を持つエキシマレーザ又はエキシマランプが好ましいが、低圧水銀ランプ、キセノンランプ、重水素ランプを用いることができる。また、200nm以下の光であればよいので、数nmから数十nm程度の電子線を照射する方法であってもよい。例えば、5nmから90nm程度の電子線であってもよい。照度は、好ましくは10mW/cm<sup>2</sup>で、少なくとも10秒、最も望ましくは30秒程度照射する。

【0026】

また、部材表面にプラズマを照射した場合にも同様の表面改質を行うことができ、例えば大気圧プラズマ発生装置により発生したプラズマを照射した場合にも表面の親水化処理（表面改質）が可能である。

【0027】

以上のような紫外線照射あるいはプラズマ照射により、空気中の酸素及び照射により酸素から発生したオゾンが紫外線あるいはプラズマと作用して活性酸素が発生する。この活性酸素が、フィルム1の表面を改質する。その結果、フィルム1は、図1のように水酸基を有するようになり接合に適した表面状態になる。

【0028】

なお、図1に示すように、フィルム1と同様に、ガラス2表面にも紫外線あるいはプラズマを照射し、表面改質を行ってもよいし、フィルム1またはガラス2の接合する面のいずれか一方だけに照射してもよい。さらに、図4に示すように、フィルム1同士、ガラス2同士を接合する場合も同様である。

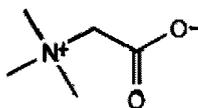
【0029】

（ベタイン構造単分子の配置）

次に、第1の部材および第2の部材の接合面の少なくとも一方の面を表面改質した後、両部材間にベタイン構造単分子を配置する。ベタイン構造単分子とは、正電荷と負電荷を同一分子内の隣り合わない位置に持ち、正電荷をもつ原子には解離しうる水素原子が結合しておらず（四級アンモニウム、スルホニウム、ホスホニウムなどのカチオン構造をとる）、分子全体としては電荷をもたない化合物（分子内塩）の総称であり、自然界では植物や海産物などに広く存在する物質で、食品添加物や化粧品の保湿剤として使用されている。慣用名ではこれらをベタインと総称していて、代表的な化合物としては、C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>NO<sub>2</sub>の化学式で表されるトリメチルグリシン、グリシンベタインが知られている。その構造式は下記のとおりである。

【0030】

【化1】



【0031】

その他、本発明のベタイン構造単分子として用いられるものには、慣用名では、グリココールベタイン、 $\beta$ -アールレイン、ロラミンAMB-13、ルプリンC、アプロミン、グリシルベタイン、トリメチルグリココール、オキシニューリン、オキシノイリン、グリシンベタイン、リシン、トリメチルグリシン等が挙げられる。

## 【 0 0 3 2 】

また、体系名では、2-(トリメチルアミノ)酢酸アニオン、N,N-ジメチル-N-(カルボキシラトメチル)メタンアミニウム、トリメチルアミノアセタート、N,N,N-トリメチルアミノアセタート、カルボキシラトメチルトリメチルアミニウム、カルボキシラト-N,N,N-トリメチルメタンアミニウム、N,N,N-トリメチルカルボキシラトメタンアミニウム、(カルボキシラトメチル)トリメチルアミニウム、N,N-ジメチル-N-カルボキシラトメチルメタンアミニウム、-カルボキシラト-N,N,N-トリメチルメタンアミニウム、2-オキソ-2-オキシラト-N,N,N-トリメチルエタンアミニウム、N,N,N-トリメチル-2-オキシラト-2-オキソエタンアミニウム、(トリメチルアミノ)酢酸アニオン、(トリメチルアミノ)アセタート、カルボキシラトメチルトリメチルアンモニウム、(2-オキソ-2-オキシラトエチル)トリメチルアミニウム等が挙げられる。

10

## 【 0 0 3 3 】

ベタイン構造単分子を両部材間に配置する方法としては、ベタインの溶液を調製し、これを湿式にて公知の塗布方法によって配置することが挙げられる。具体的には、ベタイン構造単分子の一種であるトリメチルグリシンを溶解させた液を準備し、ディップコート法、溶液コート法（浸漬法）、スピンコート法、パーコート法などの湿式（溶液コート方法）、はけ塗り法等により塗布する。その後、溶媒を除去することにより、ベタインは、両部材間に単分子膜を形成する。

## 【 0 0 3 4 】

本発明の実施例では、ベタイン構造単分子として具体的には、大阪有機化学工業製の超親水性コーティング剤やニッポーメディカル製の親水性コーティング剤である、トリメチルグリシン等を用いた。図では、トリメチルグリシンを用いた例を図示しているが、本発明はこの例のみに限定されない。

20

## 【 0 0 3 5 】

図2(a)に示すようにガラス2にトリメチルグリシンを配置し、フィルム1を接触させると、図2(b)に示すようにトリメチルグリシンの酸素基とガラスの水酸基が、また、アンモニウム窒素とフィルムの水酸基が、水素結合により結合されて、両部材が接合される。あるいは、後述する接合条件（温度、圧力）によっては、図2(c)に示すようにトリメチルグリシンとフィルムまたはガラスの表面の水酸基とが反応し、酸素を介した共有結合により接合される。

30

## 【 0 0 3 6 】

(加熱・加圧工程)

その後、表面が改質され、ベタイン構造単分子が配置された、ガラス、樹脂、水晶のいずれかで形成された2つの部材の表面同士を密着させた後に、図3に示すように、これを平板からなる加圧部材4、5間に配置する。加圧部材としては、面精度が高い金属平板あるいは面精度が高く弾性を有する部材を選択することができる。

## 【 0 0 3 7 】

表面処理を行った面同士を接触させ、大気圧下にて加圧部材間に配置し、加熱及び加圧処理を行う。このとき、加熱温度は50 から150 程度の範囲が有効で、最も望ましい温度は80 程度である。加圧力は1~10 MPaの範囲が有効で、最も望ましい加圧力は約2 MPaである。加熱及び加圧処理する処理時間は30秒~300秒の範囲が有効で、最も望ましい処理時間は100秒程度である。

40

## 【 0 0 3 8 】

この加熱および加圧処理によって、図4(a)~(c)に示すように、2つの部材の表面は、(a)ベタイン構造単分子と部材表面の水酸基が水素結合を形成して接合される、(b)ベタイン構造単分子と部材表面の水酸基が反応して酸素を介した共有結合を形成して接合される、または、(c)共有結合および水素結合が混在した状態で接合される。つまり、2つの部材の表面は、接着剤による接着層あるいは接着膜なしで直接的に接合されるのである。

## 【 0 0 3 9 】

50

本発明においては、上記の加熱および加圧工程は、真空下で行うことを好ましい態様としている。その場合は、表面が改質されベタイン構造単分子が配置された、ガラス、樹脂、水晶のいずれかで形成された2つの部材の表面同士を密着させた後に、真空下にて平面板からなる加圧部材4、5間に配置する。真空下での好ましい加熱条件および温度条件、処理時間は、常圧下での同工程の場合と同様である。

【0040】

(その他)

本発明の方法は、ポリカーボネイトのフィルムとガラスだけではなく、フィルム同士、ガラス同士、あるいは異なる種類のフィルムとの接合にも採用することが可能である。接合する部材の組み合わせの他の好適例としては、次のものがある。

10

(a) 樹脂フィルムとガラス基板の接合

(b) 樹脂フィルムと水晶基板の接合

樹脂フィルムとガラス基板の接合は、フィルムの光学素子の板厚を調整する場合に適用される。例えば、フィルム単体では0.05mm程度であるが、0.5mmのガラス基板を接合すれば0.55mmとなり、剛性も得られる。光学素子は、位相差板や偏光板である。また液晶パネルや、パネルとブラックライトの接合部材、プロジェクタの光学系、携帯電話の液晶パネル、有機ELパネル、太陽電池パネル等に用いられる。

【0041】

また、接合するガラス基板が回折格子である場合、位相差フィルムと接合することにより偏光機能と回折機能を併せ持つ複合光学素子の作製が可能となる。

20

【0042】

樹脂の位相差フィルムと水晶基板の接合は、水晶基板が位相差板であれば、樹脂の位相差フィルムの接合同様に積層による位相差板の広帯域化が可能となる。

【0043】

水晶基板同士の接合の場合、BD波長のレーザ光への耐光性が高い位相差板の作製が可能となる。

【0044】

つまり、樹脂の位相差フィルムを用いた位相差板や水晶の位相差板を接着剤や粘着材で貼り合せた位相差板のように、有機材料を部材に用いた位相差板は、BD波長のレーザ光の照射により有機材料部分の劣化が生じる懸念があるが、本発明の製造方法によれば、BD波長のレーザ光の照射による劣化の懸念がない水晶位相差板の作製が可能となる。

30

【0045】

(本発明の効果)

本発明は、2つの部材を、接着剤、接合膜等を用いることなく、透過率、耐湿性を維持したまま接合することが可能となる光学素子の製造方法及びその方法を用いて製造した光学素子を提供することができる。マクロの厚さを有する接着剤層を用いた従来技術と比較して、ベタインは単分子で配置されるため、光学的特性に悪影響を及ぼすことはほぼなく、第1の部材と第2の部材の接合部は、外観上、接着剤や粘着材を用いた場合に見られる接着層がなく、歪みなどが生じていないという特徴がある。

【0046】

また、トリメチルグリシン等のベタイン構造単分子を介在させた場合、樹脂同士、ガラス同士、樹脂とガラスの接合以外に、ガラスと金属、フィルムと金属、金属同時、等のいかなる物質でも接合することができる。

40

【0047】

これによって、従来接着剤でフィルムを貼り付けた光学素子を紫外域で用いた場合は接着剤が化学変化を起こしてしまうが、ベタイン構造単分子を用いた場合、紫外線に対しても変化することなく、支障なく作業することができる。また、液晶パネル等に用いた場合でもあっても、バックライトで表示される画像、文字等が歪むことなく鮮明に表示することができる。有機ELパネルにおいても、同様で、画像、文字等が歪むことなく鮮明に表示することができる。特に3次元画像の表示においても、奥行きを鮮明に表示することが

50

できるので、全く違和感なく自然に目にする物体と全く同じ物体が画面に表示されることとなる。

【 0 0 4 8 】

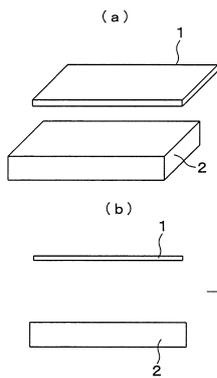
さらに、加熱および加圧を真空下で行う態様においては、部材間に含まれる気泡の混入が大気圧下で行う場合よりも低減でき、密着力は数倍向上し、部材同士の高精度な位置合わせを行うことができる。

【符号の説明】

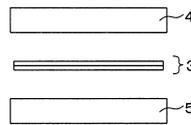
【 0 0 4 9 】

- 1：フィルム
- 2：ガラス
- 3：接合体（光学素子）
- 4、5：加圧部材（平面板）

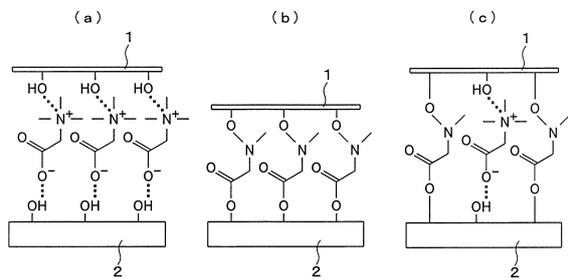
【 図 1 】



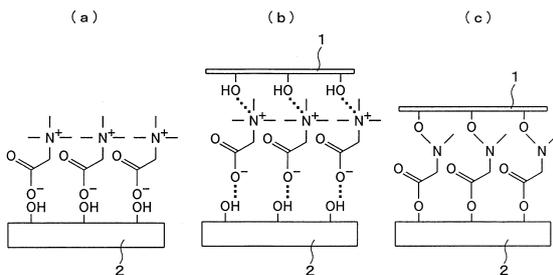
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 2 】



---

フロントページの続き

審査官 瀧口 博史

(56)参考文献 特開2015-166127(JP,A)  
国際公開第2012/141248(WO,A1)  
特公昭46-041090(JP,B1)  
米国特許第04297185(US,A)  
特開昭53-049008(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B29C65/00-65/82, 71/04  
C08J7/00-7/02, 7/12-7/18  
B32B1/00-43/00  
C03C23/00, 27/00-27/12  
JSTPlus/JST7580/JSTChina(JDream)  
CAPlus/Registry(STN)