



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

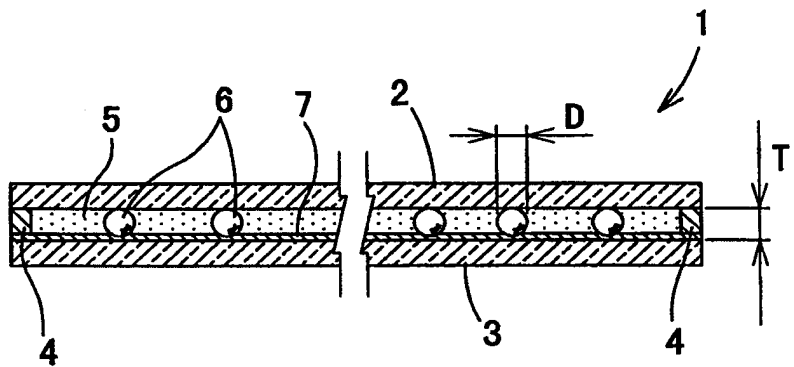
<p>(51) 国際特許分類6 C03C 27/06</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/56727</p> <p>(43) 国際公開日 1998年12月17日(17.12.98)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/02517</p> <p>(22) 国際出願日 1998年6月5日(05.06.98)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平9/151276 1997年6月9日(09.06.97) JP 特願平9/183830 1997年7月9日(09.07.97) JP 特願平9/244110 1997年9月9日(09.09.97) JP 特願平9/244111 1997年9月9日(09.09.97) JP 特願平9/264100 1997年9月29日(29.09.97) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 鐘淵化学工業株式会社(KANEKA CORPORATION)[JP/JP] 〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島3丁目2-4 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 黒松秀寿(KUROMATSU, Hidekazu)[JP/JP] 栗本健二(KURIMOTO, Kenji)[JP/JP] 〒566-0072 大阪府摂津市鳥飼西5-1-1 Osaka, (JP) 檀野和久(DANNO, Kazuhisa)[JP/JP] 〒520-0026 滋賀県大津市桜野町1-3-25 Shiga, (JP) 今庄啓二(IMAJO, Keiji)[JP/JP] 〒520-0221 滋賀県大津市緑町2-10 Shiga, (JP)</p>	<p>(74) 代理人 弁理士 柳野隆生(YANAGINO, Takao) 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原1丁目15-5 ノスクマードビル Osaka, (JP)</p> <p>(81) 指定国 AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GW, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54)Title: FUNCTIONAL MATERIAL LAMINATE AND PROCESS FOR PRODUCTION THEREOF

(54)発明の名称 機能性材料積層体及びその製造方法

(57) Abstract

A functional material laminate having a liquid or wet gel-like functional material sealed between substrates, at least one of which is transparent either partially or entirely, and spacers so disposed between the substrates as to make the gap between the substrates uniform, wherein anchoring members made of a flexible or plastic material is disposed between the substrates and the spacers in such a manner as to fix the spacers between the substrates. The anchoring member is formed by applying an anchoring film made of a flexible or plastic material onto the substrate, or by covering the spacer with a flexible or plastic armoring material. A process for producing a functional material laminate comprising a setting step for applying the functional material to the substrates and attaching the sealing material, a substrate superposing step, and a vacuum adhesion step and a pressing step for rendering the sealed space of the superposed substrates airtight and filling the functional material.



(57)要約

本発明に係わる機能性材料積層体は、少なくとも一方の一部又は全部を透明となした基体間に、液体あるいは湿潤なゲル状の機能性材料を封入するとともに、基体間の隙間が一様になるようにスペーサを配した機能性材料積層体において、基体とスペーサ間に軟質あるいは可塑性を示す材料からなる係支部材を設け、この係支部材によりスペーサを基体間に固定したものである。係支部材は、基体に軟質あるいは可塑性を示す材料からなる係支フィルムをコーティングしたり、スペーサを軟質あるいは可塑性を示す材料からなる外装材で被覆したものである。

さらに、本発明に係わる機能性材料積層体の製造方法は、基体に機能性材料を塗布、シーリング材の付着をするセット工程後に、基体を重ね合わせる基体重合工程を備え、さらに、重合基体の閉鎖空間が気密になり、機能性材料が充満するように減圧密着工程、押圧工程を備えるものである。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	ML	マリ	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	US	米国
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CG	コンゴ	IL	イスラエル	MX	メキシコ	VN	ヴェトナム
CH	スイス	IN	インド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラビア
CI	コートジボワール	IS	アイスランド	NL	オランダ	ZW	ジンバブエ
CM	カメルーン	IT	イタリア	NO	ノールウェー		
CN	中国	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
CZ	チェッコ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	KR	韓国	RU	ロシア		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
EE	エストニア	LC	セントルシア	SE	スウェーデン		
ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール		

明細書

機能性材料積層体及びその製造方法

技術分野

- 5 本発明は、透明板間に液状或いは湿潤なゲル状の機能性材料を封入した機能性材料積層体及びその製造方法に関するものである。

背景技術

- 10 近年、物理化学的に光線を可逆的に制御する調光ガラスとして、液晶、エレクトロクロミック、微粒子分極配向、フォトクロミック、サーモクロミック、サーモトロピック等の方式からなる調光ガラスが提案されているが、液晶、エレクトロクロミック、微粒子分極配向、フォトクロミック、サーモクロミック方式による調光ガラスは、そのいずれもが耐候（光）性、遮光性、実用的な面積の確保等の技術的な課題を抱えるとともに、非常に高価であることから極限られた分野に
15 しか実用されていないのが現状である。

一方、複数の板ガラス間に、液体あるいは湿潤なゲルを充填した調光ガラスとして、例えば特開平6-255016号公報には、平行配置した2枚の板ガラス間に温度上昇により白濁するサーモトロピック高分子水溶液を充填したサーモトロピック調光ガラスが記載されている。

- 20 このようなサーモトロピック調光ガラスは、液晶等を用いたものよりも耐久性、遮光性に優れ、しかも安価であることから、今、最も脚光を浴びている。しかしながら、流動性を有するサーモトロピック高分子水溶液を板ガラス間に封入しているため、ガラス面を水平にして使用しない限り、水溶液がその自重により徐々に下降して板ガラスがたわみ、下側程水溶液の層厚が大きくなって、調光ガラスの屈折率が部位によって異なったり、遮光状態にムラが生じたりすると言った
25 問題が発生する。しかも、調光ガラスの面積を大きく設定するほど水溶液の層厚の差が大きくなる傾向を示すので、窓の開口を極力広く設計した昨今の建築物に対してはほとんど適用できないと言うのが実状である。

このようなことから、流動性をもつサーモトロピック高分子水溶液などの高粘

調液を板ガラス間に封入した調光ガラスにおいては、高粘調液の層厚を均一に保つ技術が、実用的な面積を確保する上で、非常に重要な課題になっている。

現在、この問題を解決するための方法として、次のような、化学的な方法や構造的、機械的な方法が提案されている。

5 化学的な方法としては、高粘調液の構成成分として使用する高分子を部分的に架橋させることにより、架橋型の膨潤ゲルとしてその流動を抑制する方法が提案されている。しかしながら、高粘調液の下降を防止できる程度まで架橋密度を上げると、本来の機能性、耐久性等に影響が生じ、調光ガラス本来の可逆安定性が充分得られないといった、致命的な欠点が生じることとなる。

10 また、構造的、機械的な方法としては、板ガラスの面内において接着剤等により隣接する板ガラスを点状や線状に内側から接着固定したり、要求隙間と同じ直径の球状や線状のスペーサを板ガラス間に配置させたりして、層厚を維持するといった方法が提案されているが、窓等への使用を考慮すると、この接着部分の線や点が視覚的な欠陥となったり、板ガラスに外力が作用したときに、接着部分や

15 スペーサに対応する部分に応力集中が発生し、板ガラスが破損し易くなることも考えられ、その使用場所が著しく限定される要因になっている。

一方、このような調光ガラスに用いる高粘調液は、その濃度に応じて、状態変化する温度や遮光特性等の物性が変化する。このため、水蒸気の入りによる高粘調液の濃度の変動を防止して、所期の特性が維持されるように、板ガラス間に

20 対して水蒸気の入りを遮断した状態に封入する必要がある。

このようなことから、高粘調液を板ガラス間に封止するための方法として、板ガラス同士を直接あるいは低融点ガラスを介して溶融接着して封止する方法と、比較的低温での加工可能で、かつ水蒸気透過率が小さい、ポリイソブチレン樹脂などの飽和炭化水素重合体を主成分としたシーリング材を用いて封止する方

25 が提案されている。

前者の封止方法では、板ガラス同士を直接あるいは低融点ガラスを介して溶融接着するので、ガラス接着部における水蒸気の入りを確実に遮断でき、高粘調液の濃度を半永久的に一定に維持できる。しかしながら、この封止方法は、板ガラスが高温に曝されるためその寸法精度が悪く、しかも加工時間が長くなって積

層体の生産性も悪い。また、板ガラス間に積層する高粘調液は板ガラスの熔融温度に耐えられないため、板ガラスを熔融接着した後に積層体内に充填しなければならない。しかしながら高粘調液は通常非常に粘度が高いため、これを板ガラス間に注入等により充填することは困難である。このようなことから、この封止方法

5 方法は、実現性に乏しい方法であった。

また、後者の封止方法では、ポリイソブチレン樹脂などの飽和炭化水素重合体を主成分としたシーリング材を用いており、これらのシーリング材はガラスに対する接着性が小さいため、積層体に応力がかかって変形した場合に、シーリング材がガラスから剥離し、積層体の耐久性が低下したり、水蒸気の遮断性能が低下

10

するという問題がある。しかも、一方の板ガラスとして熱線反射ガラスやLOW-Eガラスのようにコーティングされたガラスを用いる場合には、コーティング面に対するシーリング材の接着性が板ガラス以上に小さいため、シーリング材をコーティング面に密着させる場合には、コーティング膜を除去する工程が必要であった。

15

このため、水蒸気の遮断性能に優れたポリイソブチレン樹脂を主成分としたシーリング材と、板ガラスに対する接着性に優れたシーリング材とを板ガラスの周縁部間に内外に平行配置させた二重シール構造の積層体も提案されている。

しかしながらこの方法では、2種類にシーリング材を板ガラスに対して充填する必要があるので、シーリング材の使用量が増えるとともに、シーリング材の充填作業が煩雑になったり、工程数が増加し、積層体の製造コストが増大する。また、2種類のシーリング材を板ガラスの周縁部間に内外に平行配置させる関係上、封止部分の全体的な幅が広くなり、高粘調液の積層面積が小さくなる。

20

また、近年においては、地球環境の保全や省エネルギーの観点から、自然エネルギーの積極的な活用、および、石油に代表される化石エネルギーの使用量削減等に強く関心が持たれている。住宅等の建築物においても、断熱性に優れた外壁材や室内外のエネルギーの流出入をコントロールするような省エネルギー化に寄与する工法等が普及しつつあり、その関心は高まっている。一方で、窓等の開口部においては視界および開放感の確保とエネルギーの流出入のコントロールという相反する効果を実現する技術がなく、その技術確立が期待されている。しかし

25

ながら、徐々にではあるが野放しであった感の強い住宅の窓等の開口部においても、断熱効果の高い複層ガラスが急速に普及する等、その対策が見直されている。特に複層ガラスにおいては、その断熱効果のみならず、寒冷地においては、室内の暖房の輻射熱等の熱エネルギーの流出を抑制するため、また、温暖地においては、太陽光の照り返しによる輻射熱による熱エネルギーの流入を抑制するために、複層ガラスを構成するガラスとして、低放射膜を形成したガラス（LOW-Eガラス）を使用する例も少なくない。

前述の調光ガラスでは、日射遮光し、その日射エネルギーの流入量をコントロールできるものの、輻射熱の流入、流出や太陽光の照り返しによる輻射熱の流入を十分に抑制できないという問題があった。また、複層ガラスでは、断熱効果や輻射熱の流入・流出をコントロールできるが、夏季のような気温が高い時期に、その太陽エネルギーの大部分を占める日射エネルギーの流入量をコントロールできないという問題がある。つまり、従来の窓では、日射エネルギーと輻射熱を同時にコントロールすると言った発想がなく、自然エネルギーを十分に有効活用できるとは言えないものであった。

また、前記調光ガラスでは、寒冷な地域での使用時に、室内暖房の輻射熱によりサーモトロピック材料の温度が上昇して高温状態に維持され、調光ガラスが不必要に遮光状態になる傾向を示すので、視野を確保すると言ったガラスとしての基本的な機能を損ねたり、温暖な地域での使用時に、外部の輻射熱によりサーモトロピック材料の温度が急速に上昇して高温状態に維持され、調光ガラスが不必要に遮光状態になる傾向を示すので、視野を確保すると言ったガラスとしての基本的な機能を損ねることがある。

しかも、このようなサーモトロピックな高粘調液は、液晶と比較して粘度の高い液状やゲル状の物質なので、液晶のように真空注入法などにより板ガラス間に充填することができず、気泡なく効率的に充填する技術は、まだ確立されていないのが実状である。

発明の開示

請求項 1 に係る機能性材料積層体は、少なくとも一方の一部又は全部を透明と

なした基体間に、液状或いは湿潤なゲル状の機能性材料を封入するとともに、基体間の隙間が一様になるようにスペーサを配した機能性材料積層体において、基体とスペーサ間に軟質或いは可塑性を示す材料からなる係止部材を設け、この係止部材によりスペーサを基体間に固定したものである。

- 5 この機能性材料積層体では、スペーサを介して基体間の隙間が一様に維持されるので、機能性材料の下降が防止され、機能性材料積層体の屈折率がその全面に互って一様に維持されるとともに、機能性材料による調光機能等のバラツキも防止できる。また、係止部材がスペーサよりも軟質な素材で構成されているので、スペーサは係止部材を介して基体に圧接されて、基体に対して物理的に係合する
- 10 ので、スペーサの沈降が防止されて、スペーサの沈降に伴う機能性材料の下降が未然に防止される。

- 請求項 2 記載の機能性材料積層体は、請求項 1 記載の機能性材料積層体において、係止部材として、少なくとも一方の基体の機能性材料に臨む面に、スペーサよりも軟質な係止フィルムをラミネートしたものである。この場合には、スペーサは係止フィルムにめり込むような形態で係止フィルムに係止され、その沈降が
- 15 防止される。

- 請求項 3 記載の機能性材料積層体は、請求項 2 記載の機能性材料積層体において、係止フィルムの膜厚が、 $30 \sim 100 \mu\text{m}$ であるものである。係止フィルムの膜厚は、本来は、スペーサの粒径のバラツキや機能性材料の層厚を充分考慮し
- 20 、予備検討によって、所望の性能が発現される範囲において、できるだけ薄く設定するのが好ましい。つまり、膜厚が必要以上に厚い場合には、スペーサが過度にめり込み、結果的にスペーサによる機能性材料の層厚の維持が困難となる。一方、膜厚が薄い場合には、スペーサのバラツキが係止フィルムの膜厚を越える恐れがあり、機能性材料の層厚が設定値よりも大きくなってしまふ。さらには、スペーサの機能が粒径の大きいものに依存することとなり、粒径の小さいスペーサ
- 25 は、係止フィルムに密着しなくなって簡単に沈降し、その役割を果たしえない。このため、 $30 \sim 100 \mu\text{m}$ に設定することが好ましい。

請求項 4 記載の機能性材料積層体は、請求項 2 又は 3 記載の機能性材料積層体において、係止フィルムが、紫外線遮蔽機能又は紫外線吸収機能を有するもので

ある。これを室外側に配した場合、機能性材料やそれを基体間に封入するために使用するシール材の紫外線による劣化が抑制され、機能性材料積層体の耐久性が向上する。また、室内外のいずれに配した場合にも、カーテンや家具、更には人体の紫外線による日焼けを防止でき好ましい。

- 5 請求項5記載の機能性材料積層体は、請求項2～4のいずれか1項記載の機能性材料積層体において、係止フィルムの主たる構成成分が、ポリエステルであるものである。また、請求項6記載の機能性材料積層体は、請求項2～5のいずれか1項記載の機能性材料積層体において、係止フィルムの主たる構成成分が、ポリエチレンテレフタレートであるものである。係止フィルムとしては、スペーサ
- 10 よりも軟質であれば種々の素材からなるものを使用できるが、建材用途としての耐久性、工業的入手の容易さ、価格等を考慮すると、請求項5又は6記載のように、ポリエステル、より好ましくはポリエチレンテレフタレート（PET）を主たる構成成分としてなるフィルムを用いることが好ましい。

- 15 請求項7記載の機能性材料積層体は、請求項2～6のいずれか1項記載の機能性材料積層体において、スペーサが、球状であるものである。スペーサの形状が球状でない場合は、散布、配置時における作業性が著しく低下する。また、球状以外の形態、例えば棒状のものを使用すると、作業性は向上するが機能性材料積層体の内部のスペーサが目立ち、機能性材料積層体に視覚的な欠陥が生じる結果となる。一方、スペーサの形態が球状であれば、スペーサ自体に方向性がないの
- 20 で、予め機能性材料に分散させたり、基体に塗布した機能性材料に適当に配置するだけで、効率的のスペーサを配置させることが可能となり、他の形状に比して、スペーサの散布、配置時における作業性を向上できる。

- 25 請求項8記載の機能性材料積層体は、請求項2～6のいずれか1項記載の機能性材料積層体において、スペーサの粒径が、機能性材料の存在する層厚よりも大きく、機能性材料の存在する層厚と係止フィルムの膜厚の和よりも小さいものである。スペーサの粒径が機能性材料の層厚よりも小さい場合には、スペーサは隣接する基体と非接触状態となり、機能性材料積層体を水平状態にして使用しない限り、スペーサは機能性材料積層体の下部に沈降し、その役割を果たさない。一方、機能性材料の層厚と係止フィルムの膜厚の和よりも大きい場合には、係止フ

フィルムにめり込むような状態で保持されたとしても、機能性材料の層厚が設定値より大きくなってしまふ。即ち、その粒径を機能性材料の封入された層厚よりも大きく、機能性材料の層厚と係止フィルムの膜厚の和よりも小さくなるように設定し、スペーサが係止フィルムに若干めり込んだ状態となって保持されるように構成することで、スペーサの沈降が抑制され、かつ、所望の高粘調液の層厚に制御することが可能となる。

請求項 9 記載の機能性材料積層体は、請求項 2～8 のいずれか 1 項記載の機能性材料積層体において、スペーサが、ガラスビーズであるものである。スペーサの材質は、スペーサとしての機能を有すること、建材としての耐久性を有すること、接触する機能性材料と相互に悪影響を及ぼさないこと、機能性材料積層体の視覚的な欠陥とならないこと等の条件を満たす必要があり、これらを考慮するとガラスビーズを用いることが好ましい。

請求項 10 記載の機能性材料積層体は、請求項 1 記載の機能性材料積層体において、係止部材として、軟質あるいは可塑性の材料からなる外装材をスペーサに被覆したものである。この場合には、スペーサと機能性材料とに比重差があっても、外装材が基体に密着して、スペーサの移動が物理的に規制されるので、スペーサが沈降したり浮上したとしても偏ることはない。しかも、外装材が緩衝材として作用するので、基体のスペーサに対応する位置における応力集中の発生を一層少なくできる。

請求項 11 記載の機能性材料積層体は、請求項 1～10 のいずれか 1 項記載の機能性材料積層体において、基体間の要求間隔よりも小さなサイズのスペーサを用い、スペーサにより基体間の最小間隔を規定したものである。このように構成することで、基体に外力が加わった場合でも、スペーサにより必要最小限の機能性材料層の厚みが確保され、しかも基体のスペーサに対応する位置における応力集中の発生が最小限に抑えられる。

請求項 12 記載の機能性材料積層体は、請求項 1～11 のいずれか 1 項記載の機能性材料積層体において、スペーサの比重を機能性材料の比重の 90%～110% に設定するとともに、機能性材料の粘度を 100 ポイズ以上に設定したものである。この場合には、機能性材料とスペーサの比重が略同じになるので、沈降

や浮上によるスペーサの偏りを防止できる。

請求項 1 3 記載の機能性材料積層体は、請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 項記載の機能性材料積層体において、基体の周縁部間に 1 条のシーリング材を配して、シーリング材により基体の周縁部同士を接着固定するとともに、基体間に機能性材料を封止したものである。このように構成する場合には、シーリング材に素材に対する制約は大きくなるが、シーリング材の積層幅を極力狭くして、機能性材料の積層面積を大きく設定できるとともに、機能性材料積層体の組立性が向上し、しかもシーリング材の使用量を極力少なくして製作コストを低減できる。

請求項 1 4 記載の機能性材料積層体は、請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 項記載の機能性材料積層体において、基体の周縁部間に、ガス遮断性に優れたシーリング材と、基体に対する接着性に優れたシーリング材の少なくとも 2 条のシーリング材を内外に並列状に配したものである。このように構成すると、機能性材料の積層面積は多少狭くなるが、内側のシーリング材により機能性材料を確実に封止でき、外側のシーリング材により基体同士を確実に接着することが可能となる。

請求項 1 5 記載の機能性材料積層体は、請求項 1 3 記載の機能性材料積層体において、シーリング材として、分子中に 1 個以上の架橋しうる反応基を含有する分子量 5 0 0 ~ 3 0 万の飽和炭化水素系重合体を必須成分とするシーリング材を用いたものである。この機能性材料積層体に用いられるシーリング材は、ガラスなどの基体に対する接着性に優れ、しかも水蒸気の遮断性に優れているので、従来のように 2 種類のシーリング材を用いることなく、1 種類のシーリング材により、2 枚の基体を強固に接着し、しかもシーリング材の積層部分からの水蒸気の出入りを遮断して、機能性材料の濃度変化による特性の変動を防止することが可能となる。また、このように 1 種類のシーリング材により十分な接着力を確保できるので、シーリング材の積層幅を極力狭くして、機能性材料の積層面積を大きく設定できるとともに、機能性材料積層体の組立性が向上し、しかもシーリング材の使用量を極力少なくして製作コストを低減できる。さらに、この種にシーリング材は、熱線反射ガラスや LOW - E ガラスのコーティング面に対する接着性にも優れているので、従来のように接着性を向上させるためにコーティング膜を除去したりすると言った煩雑な処理が不要となる。

請求項 1 6 記載の機能性材料積層体は、請求項 1 3 ~ 1 5 のいずれか 1 項記載の機能性材料積層体において、シーリング材として後処理により硬化する素材からなるものを用いたものである。つまり、シーリング材で基体同士を接着すると、機能性材料の充填可能な面積を極力大きく設定することが可能となり、窓ガラスとして好適な機能性材料積層体を実現できる。

5

請求項 1 7 記載の機能性材料積層体は、請求項 1 3 ~ 1 5 のいずれか 1 項記載の機能性材料積層体において、シーリング材として、反応性ケイ素基を含有するシーリング材を用いたものである。つまり、このようなシーリング材は、架橋点の耐加水分解性が優れるため耐候性に優れ、かつ基板との接着性にも優れるので、機能性材料積層体の耐久性が向上する。

10

請求項 1 8 記載の機能性材料積層体は、請求項 1 ~ 1 7 のいずれか 1 項記載の機能性材料積層体において、機能性材料として、基体間に温度変化により透光状態と遮光状態に切りかわるサーモトロピック材料を封入した調光層を形成し、調光層よりも室外側又は室内側に配される基体の少なくとも 1 枚を低放射機能を有する機能性ガラスで構成したものである。

15

この機能性材料積層体では、日射が強くなって調光層の温度が上昇すると、サーモトロピック材料が状態変化して、機能性材料積層体が遮光状態となり、室内への日射エネルギーの流入が抑制され、日射が弱くなって調光層の温度が下降すると、サーモトロピック材料が状態変化して、機能性材料積層体が透光状態となり、室内に対して日射エネルギーが積極的に取り込まれることになる。また、太陽光の照り返しや室内暖房による輻射熱は、低放射機能を有する機能性ガラスにより反射されて、室内外への出入りが抑制されことになる。

20

機能性ガラスを調光層よりも室内側に配置すると、寒冷な地域での使用に適したものとなる。即ち、寒冷な地域では、室内暖房による輻射熱の量が多くなって、調光層の温度が、上昇しやすくなりすぎたり、高温状態に維持され、機能性材料積層体が不必要に遮光状態となることがある。このため、機能性ガラスを調光層よりも室内側に配置させることで、室内暖房による輻射熱を調光層に到達する前に機能性ガラスで反射させ、調光層の異常な温度上昇を抑制し、機能性材料積層体を透光状態に維持して、開口部としての視野および開放感を確保できるので

25

好ましい。

また、機能性ガラスを調光層よりも室外側に配置すると、温暖な地域での使用に適したものとなる。即ち、温暖な地域では、太陽光の照り返しによる輻射熱の量が多くなって、調光層の温度が、上昇しやすくなりすぎたり、高温状態に維持され、機能性材料積層体が不必要に遮光状態となることがある。このため、機能性ガラスを調光層よりも室外側に配置させることで、外部からの輻射熱を調光層に到達する前に機能性ガラスで反射させ、調光層の異常な温度上昇を抑制し、機能性材料積層体による日射エネルギーの流入量を適正に調整して、開口部としての視野および開放感を確保できるので好ましい。また、機能性ガラスを調光層よりも室外側に配置すると、室内温度に応じた透光-遮光状態の応答性に優れたものとなり、好ましい。

請求項19記載の機能性材料積層体は、請求項1～18のいずれか1項記載の機能性材料積層体において、基体を3枚以上積層させ、機能性材料を充填した基体間の隙間以外の隙間の少なくとも1つに、基体の外縁部間をシール材でシールして空気層を形成したものである。このように構成すると、空気層により機能性材料積層体の断熱特性を一層向上させることが可能となる。

請求項20記載の機能性材料積層体は、請求項19記載の機能性材料積層体において、空気層に臨む基体の少なくとも一方を、基体の表面に低放射膜を形成した機能性ガラスで構成し、低放射膜が空気層に接するように機能性ガラスを配置したものである。つまり、物理的接触等による傷や環境的要因による劣化から低放射膜を保護するため、低放射膜を設けた面を空気層側に配置することが好ましい。

請求項21記載の機能性材料積層体は、請求項1～20のいずれか1項記載の機能性材料積層体において、温度変化により白濁状態と透明状態とに可逆的に状態変化するサーモトロピック材料を用いたものである。この機能性材料積層体では、温度変化により機能性材料が透光状態と遮光状態とに切りかわり、日射エネルギーの流入量がコントロールされる。

請求項22記載の機能性材料積層体は、請求項1～21のいずれか1項記載の機能性材料積層体において、機能性材料の主たる構成成分が、水溶性高分子化合

物と、非イオン性界面活性剤および／または曇り点制御物質と、水であるものである。これらの構成から成る機能性材料は、温度変化により、透光状態と遮光状態とに切りかわるサーモトロピック材料として機能する。つまり、これらの機能性材料を封入した機能性材料積層体は、温度変化により透光状態と遮光状態とに切りかわる調光ガラスとして利用でき、日射エネルギーの流入量をコントロールすることができる。

請求項 2 3 に係る機能性材料積層体の製造方法は、基体に対して機能性材料を塗布するとともに、基体間の要求隙間よりも大きな隙間をあけて基体間を気密状にシール可能な高さのシーリング材を基体に付着させるセット工程と、基体を重ね合わせて基体間に機能性材料及びシーリング材を介装させ、基体間にシーリング材で取り囲まれる閉鎖空間を形成する基体重合工程と、重ね合わせた基体を減圧雰囲気下にセットして、閉鎖空間を略真空状態に維持しながら、閉鎖空間が気密状になるように、シーリング材を基体に密着させる減圧密着工程と、閉鎖空間の容積が基体に塗布した機能性材料の容積と略同じになるように基体を押圧して、シーリング材を変形させつつ、機能性材料を閉鎖空間内に充満させる押圧工程とを備えたものである。

このように、基体間に充填する機能性材料よりも大きな容量の閉鎖空間をシーリング材により基体間に形成し、この閉鎖空間に機能性材料を充填して、閉鎖空間内を略真空状態にしてから、シーリング材を変形させながら基体を押圧し、閉鎖空間内に機能性材料の充填するので、機能性材料体やゲルのような可塑性の機能性材料でも気泡が混入しないように基体間に充填することが可能となる。

請求項 2 4 記載の機能性材料積層体の製造方法は、請求項 2 3 記載の製造方法において、セット工程において、一方の基体のみ機能性材料とシーリング材を付着させるものである。

請求項 2 5 記載の機能性材料積層体の製造方法は、請求項 2 3 又は 2 4 記載の製造方法において、基体重合工程において基体を重ね合わせた状態で、機能性材料とシーリング材との間隔が 5 c m 以下になるように、セット工程において機能性材料を基体に対して均一な膜状に塗布するものである。また、請求項 2 6 記載の機能性材料積層体の製造方法は、請求項 2 3 ～ 2 5 のいずれか 1 項記載の製造

方法において、セット工程において、機能性材料を基体に対して点状あるいは線状あるいはその混合状に、かつ隣接する点間距離あるいは線間距離あるいは点と線間の距離が5 cm以下になるように塗布するものである。このように塗布することで、気泡のほとんどない機能性材料積層体を作製できる。

- 5 請求項27記載の製造方法は、請求項23～26のいずれか1項記載の製造方法において、機能性材料あるいはシーリング材との少なくとも一方に基体同士の最小間隔を規定するためのスペーサを設けたものである。つまり、基体に対して外力が作用すると、基体間の隙間が変動することも考えられるので、基体同士の最小間隔を規定するためのスペーサを設けることで、必要最小限の機能性材料層
- 10 の厚みが確保され、しかも基体のスペーサに対応する位置における応力集中の発生が最小限に抑えられる。

- 請求項28記載の製造方法は、請求項23～27のいずれか1項記載の製造方法において、機能性材料に基体間の隙間を一様に設定するためのスペーサを設けるとともに、少なくとも一方の基体の機能性材料に臨む面に、スペーサよりも軟質な係止フィルムをラミネートしたものである。この製造方法により製作した機能性材料積層体は、スペーサが係止フィルムに密着してスペーサの移動が規制される。また、係止フィルムは基体に対してラミネートにより容易に形成することが可能である。
- 15

- 請求項29記載の製造方法は、請求項27記載の製造方法において、機能性材料に配するスペーサに軟質あるいは可塑性の材料からなる外装材で被覆し、外装材を介してスペーサを基体間に固定したものである。この製造方法により製作した機能性材料積層体は、機能性材料に配するスペーサと機能性材料との比重差があっても、外装材によりスペーサの移動が物理的に規制されるので、スペーサが沈降したり浮上して偏ることはないし、外装材が緩衝材として作用するので、基体のスペーサに対応する位置における応力集中の発生を一層少なくできる。
- 20
- 25

請求項30記載の製造方法は、請求項23～29のいずれか1項記載の製造方法において、減圧密着工程において、少なくとも一部分が柔軟な膜体で仕切られた、隣接する2つの減圧槽を有する減圧装置を用い、一方の減圧槽内に重ね合わせた基体をセットして両減圧槽を減圧し、閉鎖空間を略真空状態にしてから、閉

鎖空間が気密状になるように、他方の減圧槽を常圧あるいは加圧して膜体で基体を押圧し、シーリング材を基体に密着させるものである。この場合には、周知の減圧装置を用いて、気泡を有しない品質のよい機能性材料積層体を製造することが可能となる。

- 5 請求項 3 1 記載の製造方法は、請求項 2 0 記載の製造方法において、減圧装置の一方の減圧槽内に重ね合わせてセットした基体の周辺に、機能性材料の要求厚さと略同じ厚みを有し、膜圧による機能性材料の側縁の変形を防止する変形防止用スペーサを配置するか、または減圧装置の膜体と基体間に基体の形状に沿った剛体からなる成形型を設けたものである。このように構成することで、機能性材
- 10 料の側縁が薄肉になることを防止できるとともに、機能性材料全体の厚さを要求厚さに精度よく設定すること可能となる。

- 請求項 3 2 記載の製造方法は、請求項 2 3 ~ 3 1 のいずれか 1 項記載の製造方法において、基体重合工程において、基体間に形成される閉鎖空間が外部と連通し、減圧密着工程において、シーリング材を基体に密着して、閉鎖空間が気密状
- 15 になるようにシーリング材を設けたものである。例えば、シーリング材に溝や凹凸を形成したり、シーリング材の一部を欠損させて、閉鎖空間がシーリング材で気密状に密閉されないように構成することになるが、このように構成すると、減圧密着工程において、閉鎖空間を容易に略真空状態にすることが可能となる。但し、シーリング材に形成した溝や凹凸や欠損部分は、押圧工程においてシーリン
- 20 グ材を変形させたときに閉鎖され、閉鎖空間は気密性に密閉される。

- 請求項 3 3 記載の製造方法は、請求項 2 3 ~ 3 2 のいずれか 1 項記載の製造方法において、基体重合工程において、機能性材料及びシーリング材を基体間にそれぞれ積層する前に、シーリング材を予備硬化させたものである。この場合には、2 つの基体を予備硬化させたシーリング材で仮接着できるので、両基体の積層
- 25 時に大きな圧力を負荷した場合でも、両基体およびシーリング材がずれ難いため、寸法精度の優れた機能性材料積層体が得られる。

図面の簡単な説明

図 1 は機能性材料積層体の要部縦断面図、図 2 は他の構成の機能性材料積層体

の要部縦断面図、図 3 は低放射ガラスを用いた調光ガラスの要部縦断面図、図 4 は同調光ガラスの他の実施例の要部縦断面図、図 5 は低放射ガラスを用いた複層タイプの調光ガラスの要部縦断面図、図 6 は他の実施例の複層タイプの調光ガラスの要部縦断面図、図 7 は他の実施例の複層タイプの調光ガラスの要部縦断面図、図 8 は他の実施例の複層タイプの調光ガラスの要部縦断面図、図 9 は他の実施例の複層タイプの調光ガラスの要部縦断面図、図 10 は他の実施例の複層タイプの調光ガラスの要部縦断面図、図 11 は紫外線遮蔽機能を有するガラスを用いた調光ガラスの要部縦断面図、図 12 は他の実施例の紫外線遮蔽機能を有するガラスを用いた調光ガラスの要部縦断面図、図 13 は他の実施例の紫外線遮蔽機能を有するガラスを用いた調光ガラスの要部縦断面図、図 14 は他の実施例の紫外線遮蔽機能を有するガラスを用いた調光ガラスの要部縦断面図、図 15 は他の実施例の紫外線遮蔽機能を有するガラスを用いた調光ガラスの要部縦断面図、図 16 は基板に対する機能性材料の塗布方法の説明図、図 17 は基板に対する機能性材料の塗布方法の説明図、図 18 は基板重合工程における機能性材料積層体の縦断面図、図 19 は減圧装置の概略構成図、図 20 は減圧装置の作動説明図、図 21 は減圧密着工程及び押圧工程における機能性材料積層体の縦断面図、図 22 は減圧装置に変形防止用スペーサを設けた場合における押圧工程での機能性材料積層体の縦断面図、図 23 は減圧装置に成型型を設けた場合における押圧工程での機能性材料積層体の縦断面図、図 24 は機能性材料積層体の他の製造方法の説明図、図 25 は機能性材料積層体の他の製造方法の説明図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 に示すように、機能性材料積層体 1 は、平板状の 2 枚の基体 2、3 を隣接させて平行配置し、基体 2、3 の外縁部間をシーリング材 4 で封止して、基体 2、3 間に機能性材料 5 を封入し、更に基体 2、3 間の隙間が一様になるように機能性材料 5 にスペーサ 6 の設けるとともに、スペーサ 6 を基体 2、3 間の所定位置に固定するため、スペーサ 6 よりも軟質な係止フィルム 7 を基体 2、3 の少なくとも一方（図例では基体 3）の機能性材料 5 に臨む面にラミネートしたものである。

先ず、基体 2、3 について説明する。

5 基体 2、3 は、無機材料で構成されるものとしては通常の板ガラス、有機材料で構成されるものとしては、ポリカーボネート、アクリル樹脂、塩化ビニル樹脂等の有機ガラスを、適宜選択することができる。板ガラスは、使用目的に応じて、着色ガラス、フロート板ガラス、網入板ガラス、線入板ガラス、熱線反射ガラス、低放射ガラス、合わせガラス、強化ガラス、倍強度ガラス、UV カットガラス、網入りガラス、型板ガラス、すりガラス等から適宜選択すれば良い。基体 2、3 は、機能性材料積層体 1 を調光ガラスとして使用するときには、通常は透明に構成することになるが、基体 2、3 の一部は不透明に構成してもよいし、建築物の外壁等として使用する場合には、少なくとも一方を不透明なガラス板や金属板等で構成してもよい。尚、基体 2、3 として低放射ガラスを用いる場合には、後で詳細に説明する。

15 また、基体 2、3 は同種のものを使用してもよいし、異種のものを使用してもよい。また、模様等を深く掘った型板ガラスや、曲げガラス、ガラス瓶のようなガラス成形体、或いは少なくとも一方をガラスブロックのようなブロック状に構成したガラスを採用することも可能である。

次に、機能性材料 5 について説明する。

この機能性材料積層体 1 を調光ガラスとして用いる場合には、機能性材料 5 として、温度変化により白濁状態と透明状態とに状態変化するサーモトロピック材料を用いることになる。

20 25 このようなサーモトロピック材料としては、曇点現象を示す非イオン性界面活性剤や非イオン性水溶性高分子の等方性水溶液がある。具体的には、ポリビニルアルコール部分アセタール物、ポリビニルアルコール部分酢化物、ポリビニルメチルエーテル、メチルセルロース、ポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシド、エチレンオキシドとプロピレンオキシドの共重合体、ヒドロキシプロピル基を有する多糖類誘導体（例えばヒドロキシプロピルセルロース等）、ポリビニルメチルオキサゾリディノン、ポリ N-置換アクリルアミド誘導体（例えばポリ N-イソプロピルアクリルアミド、ポリ N-エトキシエチルアクリルアミド等）、ポリ N, N-ジ置換アクリルアミド誘導体（例えばポリ N-メチル-N-エチルアクリルアミド等）、あるいはこれらの共重合体などの水溶性高分子の水溶液

や、アルコール等を溶媒とした高分子溶液等が例示できるが、太陽光を十分に遮光するという点では、疎水-親水バランスがよいヒドロキシプロピル基をもつ水溶性高分子が好適であり、構造的に安定性のあるセルロースを主鎖にもつヒドロキシプロピルセルロースが、耐候性や安定性に優れ、比較的安価であるため好適である。

一方、ヒドロキシプロピルセルロースの水溶液等を単体で使用すると、状態変化して白濁した時に相分離を起こす場合がある。しかしながらこれに、親水部と疎水部を併せ持つ非イオン性の界面活性剤等の両親媒性分子を添加することで相分離を抑制することができ、このような両親媒性分子を更に添加することも本発明の範疇であり好ましい。このような両親媒性分子は、オリゴマー領域の約3000以下の分子量、より好ましくは約1000以下の分子量のものが使用しやすく、イオン性基は親水性基が非常に大きいので、バランスをとるため、疎水基は高級アルキル基がよい。具体例としては、ポリオキシプロピレン2-エチル-2-ヒドロキシメチル-1,3-プロパンジオール(ポリオキシプロピレントリメチロールプロパンエーテル)やポリプロピレングリコール、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、ポリオキシプロピレングリセリン、ラウリル硫酸ナトリウム等が例示でき、その他にも同様の作用を有する物質であれば使用することができる。

また、上記サーモトロピック材料が状態変化する温度を制御するため、塩化ナトリウム等の電解質を添加することも本発明の範疇である。これにより、状態変化する温度を低温側にシフトさせることができる。

上記サーモトロピック材料の構成物質およびその配合比は、状態変化温度等の要求特性を考慮し、予備検討して決定すればよい。これらの材料を封入した調光ガラスの光学特性をJIS R3106に従って評価すると、使用する基体2、3の種類およびサーモトロピック材料の存在する層の厚さによって異なるが、層厚が300 μ m~1mm程度のもので、透光状態においておおよそ70%以上であった日射透過率が、遮光状態においてはおおよそ40%以下にまで減少し、太陽光の日射エネルギーの流入量を調節できることが明らかとなっている。

また、これらの水溶性高分子の一部を架橋し、水等の溶媒に膨潤させたゲルを

サーモトロピック材料として用いても良い。例えば、米国特許5377042号に記載されているような、前述の高分子溶液を一部架橋したゲル、例えばヒドロキシエチルメタクリレート-ヒドロキシエチルアクリレート共重合体の部分架橋物と水からなるゲル状のサーモトロピック材料は好ましい例の一つである。但し、
5 温度変化により白濁状態と透明状態とに状態変化する液状あるいは湿潤なゲル状のサーモトロピック材料であれば、前記以外の種々の材料を使用してもかまわない。

また、機能性材料5として、液状あるいは湿潤なゲル状の材料であれば、光の変化に応じて光透過率が変化するフォトクロミック材料や、電圧変化に応じて光
10 透過率が変化するエレクトロクロミック材料などの様々な調光材料を用いることが可能である。

さらに、機能性材料5として、光透過率が変化するもの以外の機能を有する材料を積層することも可能である。例えば、 α -ゲル等の衝撃吸収ゲルを機能材料4として積層すれば、機能性材料積層体1を遮音ガラスとして用いることが可能
15 となる。

さらに、機能性材料5としては前記の高分子溶液あるいはゲル以外にも、水などの溶媒を含んだ液体や、これらの液体を吸収しているゲルや固体を使用することができる。

次に、シーリング材4について説明する。

20 シーリング材4としては、一般的な高分子系の接着剤・シーリング材で可塑性を有する固体ならばすべてのものが使用できるが、①接着力と耐候性の優れたエポキシ系、アクリル系、塩ビ系、シアノアクリレート系の接着剤、シリコン系、変性シリコン系のシーリング材や、②複層ガラスのシーリング材であるブチルゴム系、ポリイソブチレン系、ポリサルファイド系のシーリング材、あるいは
25 ③透明なアクリルゴム系、シリコンゴム系のゴム材料が好ましい。ここで可塑性の固体とは、粘土やゼラチンのように、少量の場合には自重で変形したりせずに形状を保持するが、加圧により任意の形状に変形でき、圧力を開放してももとの形状に戻らないものを示している。高粘度の液体でもかまわない。物性で規定するのは困難であるが、あえて言えば、粘度200ポイズ以上、好ましくは50

0 ポイズ以上の高粘調液体、あるいは可塑性のゲル、あるいは可塑性のゴムといえる。また、加熱や高周波加熱、UV照射、超音波、EB（電子線）照射、あるいは室温放置や湿分により自然硬化するシーリング材の使用が好ましい。

また、シーリング材4に代えて、ガス透過性及び透湿性の低い②に示したような材料からなるシーリング材と、基体2、3に対する接着性に優れた①に示したような材料からなるシーリング材との少なくとも2種類のシーリング材を基体2、3の周縁部間に内外に並列状に配置してもよい。この場合には、機能性材料5をシールするためのシーリング材の素材に対する制約が少なくなり、水分の蒸発による機能性材料5の組成の変動を一層効果的に防止でき、耐久性に優れた外観良好な機能性材料積層体を得ることができる。従って、このようなシール方法も好ましく、本発明の範疇である。

特に、分子中に1個以上の架橋しうる反応基を含有する分子量500～30万の飽和炭化水素系重合体を必須成分とし、基体2、3への接着性及び水蒸気遮断性に優れ、耐候性が十分あり、強度が実用に耐えるもので、溶媒の透過率が小さいものが好適である。例えば、変性シリコン系シーリング材は、ガラスに対する接着性と水蒸気遮断性に優れているため好適である。

架橋しうる反応基としては、アルケニル基、アルキニル基、アクリル基、メタクリル基、ビニル基、アリル基などの不飽和結合を有する官能基等あらゆる反応基が考えられるが、架橋後に極性を有する結合、例えばエーテル結合、エステル結合、ウレタン結合、アミド結合、イミド結合等を形成する反応基、例えばエポキシ基、水酸基、アミノ基、イソシアネート基、カルボキシ基、酸無水基、尿素基、スルホニル基、クロロカルボニル基などの酸ハロゲン化物基、反応性ケイ素基等が、ガラス板等の基体2、3との接着性が向上するので好ましい。

これらの反応基の中でも、0℃以上100℃以下の加熱あるいは室温放置や、高周波加熱、光照射、電子線照射等の比較的低温の条件で反応する反応基は、シーリング材4の硬化工程を穏やかな条件で行えるので、加熱による機能性材料5の熱劣化もなく、また寸法精度に優れる機能性材料積層体1が得られるので好適である。

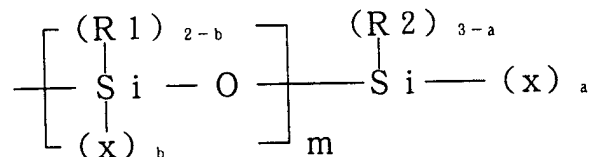
これらの反応基を飽和炭化水素系重合体中に導入する方法としては、公知の方

法が使用できる。

これらの架橋しうる反応基が反応して飽和炭化水素系重合体が架橋する様式としては、(1) 飽和炭化水素系重合体に含有される反応基同士が反応して架橋してもよいし、(2) 飽和炭化水素系重合体と、これに含有される反応基と反応できる官能基を含有する硬化剤を混合し、この硬化剤を介して飽和炭化水素系重合体を架橋してもかまわない。

特に、特開平 8-91880 号公報に記載されているような、下記の化学式 1 で表される反応性ケイ素基を含有するシーリング材を用いた場合には、架橋型の飽和炭化水素系架橋後に極性を有しかつ架橋点の耐加水分解性がよいのでシーリング材 4 の耐候性が良好になるため、好ましい。

(化学式 1)



但し、化学式 1 において、R 1 および R 2 はいずれも炭素数 1~20 のアルキル基、炭素数 6~20 のアリール基、炭素数 7~20 のアラルキル基または (R')₃SiO-(R') は炭素数 1~20 の 1 価の炭化水素基であり、3 個の R' は同じであってもよく、異なってもよい) で示されるトリオルガノシロキサン基であり、R 1 または R 2 が 2 個以上存在するとき、それらは同じであってもよく、異なってもよい、x は水酸基または加水分解性基であり、2 個以上存在するとき、それらは同じであってもよく、異なってもよい、a は 0、1、2 または 3、b は 0、1 または 2、ただし a + mb ≥ 1、また各反応基における b は同じである必要はない、m は 0 または 1~19 の整数である。

ここで反応性ケイ素基の導入形態としては、(1) 主鎖を構成する飽和炭化水素系重合体が反応性ケイ素基を含有する飽和炭化水素系重合体であってもかまわないし、(2) 主鎖を構成する飽和炭化水素系重合体が反応性ケイ素基と反応することができる官能基を含有する飽和炭化水素系重合体であって、これに反応性ケイ素基を含有する硬化剤を混合してもかまわない。

シーリング材 4 として、特開平 8-198644 号公報に開示された、少なく

とも（A）分子中に少なくとも1個のアルケニル基を有する分子量500～30万の飽和炭化水素系重合体、（B）分子中に少なくとも2個のヒドロシリル基を有する硬化剤、（C）ヒドロシリル化触媒、および（D）接着性付与剤を含有するシーリング材は、速硬化性を有するためシーリング材の硬化時間を短縮することができ、その結果機能性材料積層体1の生産効率を向上することができるため特に好ましい。

また、シーリング材4として、特開平8-231758号公報に開示された、少なくとも（A）分子中に反応性ケイ素基を含有する分子量500～30万の飽和炭化水素系重合体と、（B）下記の化学式2を含有するシーリング材は、貯蔵安定性に優れており、シーリング材の原料ロスが低減できるため特に好ましい。

（化学式2）



但し、化学式2において、Rは水素原子または置換あるいは非置換の炭化水素基、R'は置換あるいは非置換の炭化水素基であり、3個のR'は同じであってもよいし、異なるものであってもよい。

主鎖を構成する飽和炭化水素系重合体は、前述したとおり、分子量500～30万のものが用いられるが、数平均分子量が500～10万程度のものが好ましく、特に1000～4万程度の流動性を有する粘調な液体であるものが取り扱いやすさ等の点から好ましい。

ここで飽和炭化水素系重合体とは、主骨格に芳香環以外の炭素-炭素不飽和結合を実質的に含有しない重合体を意味する概念であり、主鎖を構成する繰り返し単位が飽和炭化水素から構成されることを意味する。

主鎖を構成する飽和炭化水素系重合体は、1) エチレン、プロピレン、1-ブテン、イソブチレン等の炭素数2～6のオレフィン系化合物を主モノマーとして重合させる、2) ブタジエン、イソプレン等のジエン系化合物を単独重合させたり、あるいは上記オレフィン系化合物とジエン系化合物を共重合させたりした後、水素添加するなどの方法により得ることができる。

これらの方法により得られる重合体のうち、末端に官能基を導入しやすい、末

端官能基の数を多く導入することができる等の点から、イソブチレン系重合体や水添ポリブタジエン系重合体または水添ポリイソブレン系重合体が望ましい。

5 上記イソブチレン系重合体は、ホモポリマーでもコポリマーでもかまわないが、液体 4 が水系の液体あるいは湿潤なゲルである場合には、イソブチレン単位がポリマー中に 50%（重量%、以下同様）以上が好ましく、70%以上がさらに好ましく、90%以上が最も好ましい。

また、前記水添ポリブタジエン系重合体や他の炭化水素系重合体においても、上記イソブチレン系重合体の場合と同様に、主成分となる単量体単位の他にその共重合性単量体単位を含有させてもよい。

10 これらのシーリング材 4 には、前記の成分の他に必要に応じて各種添加剤が添加される。このような添加剤の例としては、例えば、硬化促進剤、可塑剤、充填剤、接着性向上剤、劣化防止剤、ラジカル禁止剤、紫外線吸収剤、光安定剤、リン系過酸化分解剤、滑剤、顔料、発泡剤などがあげられる。

次に、スペーサ 6 と係止フィルム 7 について説明する。

15 係止フィルム 7 の使用目的が、スペーサ 6 の沈降を防止するのみであれば、機能性材料 5 の存在する層との位置関係は特に限定されない。しかしながら、係止フィルム 7 に紫外線遮蔽機能や紫外線吸収機能を有するものを使用する場合には、シーリング材 4 及び機能性材料 5 の紫外線による光劣化を防止すべく、係止フィルム 7 は、機能性材料 5 の存在する層よりも室外側に配置される基体に
20 ラミネートする必要がある。但し、係止フィルム 7 の剝離を防止するため、シーリング材 4 を設ける部分には係止フィルム 7 を形成しないように構成してもよい。

また、係止フィルム 7 は、スペーサ 6 よりも軟質の材料からなるものを選択する必要があることを付記しておく。それは、スペーサ 6 を保持する際にスペーサ
25 6 が係止フィルム 7 にめり込む状態と成ることが必須要件となるからである。また、建材としての耐久性や工業的入手の容易さ、価格等を考慮する必要がある。ポリエチレン、セロファン、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリカーボネート、ナイロン、ポリ塩化ビニル、ポリエチレンテレフタレート等のフィルムを採用できるが、建材としての耐久性や工業的入手の容易さ、価格等を考慮すると、ポ

リエステルやポリエチレンテレフタレート（PET）を主たる構成成分としてなるものを使用するのが好ましい。

更に、係止フィルム7として、紫外線遮蔽機能や紫外線吸収機能を有するものを使用することも可能である。この場合には、シーリング材4及び機能性材料5の紫外線による光劣化を防止すべく、機能性材料5の存在する層よりも室外側の基体に係止フィルム7をラミネートすることが好ましい。また、このような係止フィルム7としては、それ自身が、紫外線遮蔽機能や紫外線吸収機能を有するものを使用しても構わないし、酸化亜鉛や酸化チタン等の微粒子をフィルム内に分散させたものや塗布したもの等を使用しても構わない。要求特性や価格等を考慮して、適宜選択すれば良い。

次に、基体2、3間の間隔を一様に設定するための他の実施例について説明する。但し、前記実施例と同一部材には同一符号を付してその詳細な説明を省略する。

図2に示す機能性材料積層体1Aのように、シーリング材4の中央部にスペーサ8を埋設状に設け、係止フィルム7に代えてスペーサ6にシーリング材4と同じ組成からなる可塑性を示す外装材9を被覆してもよい。この場合には、外装材9が基体2、3に密着することで、スペーサ6の浮沈が規制され、機能性材料5の所定位置に固定されることになる。

尚、スペーサ6と機能性材料5の比重を略同じに設定する場合には、スペーサ6の浮沈が防止されるので、係止フィルム7や外装材9は省略してもよい。例えば、HPC（ヒドロキシプロピルセルロース）30重量%と水からなる調光ゲル（比重約1.2、粘度約200ポイズ）に比重約1.2の塩化ビニル製の球状スペーサを用いる場合には、係止フィルム7や外装材9は省略してもよい。また、スペーサ6、8は基体2、3の少なくとも一方に接着剤等で固定してもよい。更に、基体2、3のサイズが比較的小さい場合や基体2、3の強度、剛性が高い場合には、スペーサ8又はスペーサ6、8は省略してもよい。

スペーサ6、8は、基体2、3間の隙間Tを機能性材料積層体1、1Aの全域の互って一様に設定するためのもので、スペーサ6、8の直径Dは隙間Tよりも小さく設定され、スペーサ6、8により隙間Tの下限值が直径Dに規制されるよ

うに構成されている。つまり、基体2、3に対して外力が作用して、隙間Tが局部的に小さくなっても、隙間Tが直径Dと同じになるまでは、スペーサ6、8が両基体2、3に同時に接することはないので、スペーサ6、8に対応する位置において基体2、3に応力集中が発生することはない。しかも、機能性材料積層体1においては係止フィルム7で、また機能性材料積層体1Aにおいてはシーリング材4及び外装材9で外力がある程度吸収されるので、外力に対する基体2、3の強度を高めることが可能となる。

スペーサ6、8は、隙間Tの下限値を規制可能で且つ機能性材料に腐食されないもののものであれば、プラスチックや金属などの種々の材料を使用できる。スペーサ6、8の形状は、球などの粒状、針金状、板状等が考えられる。不透明でも構わないが、機能性材料5が透明な場合にはスペーサ6、8も透明に構成することが好ましい。さらに、スペーサ6、8の屈折率が機能性材料5に近ければスペーサ6、8が目立たないため最も好適なものとなる。このようなスペーサ6、8としては、ガラスビーズや樹脂ビーズを例示できる。また、機能性材料5として温度変化等により白濁するものを用いる場合には、目立たないようにスペーサ6、8を白色に構成してもよい。

機能性材料積層体1Aの具体例としては、直径約0.5mmのステンレス製針金からなるスペーサ8をブチルゴムでコーティングした直径約2mmのシーリング材4を用い、機能性材料5の厚みを約0.8mmとしたものや、②直径約0.4mmのポリスチレンビーズからなるスペーサ6に、アクリルゴムを溶液塗布して乾燥して外装材9を被覆して、約0.8mmの球状に形成したものを機能性材料5中に混合し、機能性材料5の厚みを約0.5mmとしたものが好適である。

機能性材料積層体1、1Aで用いたスペーサ6は、機能性材料5に予め混入させて基体2、3間に充填してもよいし、基体2、3面上に散布したり、規則的に配置してもよい。また、基体2、3の反りを防止するという観点からは、スペーサ6、8が面内で10cm以下、好ましくは5cm以下の間隔で配置されていることが望ましい。

次に、機能性材料積層体1を調光ガラスとして使用する場合の具体的な一例に

ついて説明する。

機能性材料として、ヒドロキシプロピルセルロース（日本曹達（株）製HPC-L）：ポリオキシプロピレントリメチロールプロパンエーテル（三洋化成工業（株）製サンニックストリオールT-P400）：3%塩化ナトリウム水溶液＝
5 5：1：9の重量比で混合したサーモトロピック材料を、基体2、3として、JIS規格品フロート板ガラスの3mm厚のものを、係止フィルムとして、ポリエチレンテレフタレート製の50 μ mのものを、スペーサとして、ガラスビーズスペーサ（（株）ユニオン製ユニビーズSPL-500、粒径500 μ m）をそれぞれ使用した。

10 また、機能性材料の存在する層は、可塑性の樹脂を介して機能性材料を封入した後、さらにその外側を感光性の接着剤で接着し、シールした。

このような構成の機能性材料を封入した機能性材料積層体は、ガラス間に封入したサーモトロピック機能を有する機能性材料の効果により、通常の場合において、機能性ガラスは透明で透光状態となっており、通常の場合と同程度の視界
15 及び開放感が確保されている。気温が高温になったり、強い日射により、機能性材料の温度がおおよそ36 $^{\circ}$ Cを越えると、機能性材料は徐々に白濁し、38 $^{\circ}$ Cでほぼ完全に白濁し、遮光状態となり、室内側への日射エネルギーの流入を抑制することができる。また、気温が低下したり、日射が弱くなることにより、機能性材料の温度がおおよそ36 $^{\circ}$ Cを下回ると、再び透光状態となり、日射エネルギー
20 を取得できるようになるとともに、十分な視界および開放感を得ることができる。

加えて、窓等の建築材料として鉛直面に本発明の機能性材料積層体1、1Aを使用する場合、スペーサによる機能性材料の層厚の維持効果、および、係止フィルムによるスペーサの保持効果により、サーモトロピック機能を有する機能性材料の層厚を長期間一定に保つことが可能となり、特に白濁時においては、層厚の
25 厚み差によるムラの発生がなく、優れた外観を維持できる。

次に、機能性材料積層体1を用いた調光ガラスにおいて、基体の少なくとも1枚を低放射ガラスで構成する場合について説明する。尚、前記実施例と同一部材には、同一符号を付してその詳細な説明を省略する。また、前記実施例では、2

枚の基体を異なる符号2、3で示したが、ここでは符号2で示すものとする。更に、機能性材料積層体1Aに関しても、以下説明する実施例を同様に適用できる。

低放射ガラスとは、太陽光の照り返しや室内暖房による輻射熱、概ね2000nm以上の遠赤外線領域の波長をもつエネルギーを反射する機能を有するものである。

具体的には、図3に示す調光ガラス10のように、複層ガラスに使用されている透明な特殊金属膜(Low-Emission film)などからなる低放射膜11を室内側の基体2にコーティングした低放射ガラス12(通称「LOW-Eガラス」)を使用すればよい。この低放射膜11は透明であり、日射領域、特に可視光領域の波長に関しては、ほとんど透過し、より高波長のものだけが選択的に反射される。従って、視界や開放感の確保には、何ら悪影響を及ぼさない。これらの低放射膜11を施した低放射ガラス12の使用が、現時点においては、その効果および工業的入手の簡便さから好ましい。ここで、低放射の反射機能を有した透明な特殊金属膜としては、Ag膜とZnO膜とからなる5層膜等が例示できる。より具体的には、旭硝子(株)製の商品名”サンレーヌシルバー”、”サンレーヌグリーン”およびセントラル硝子(株)製の商品名”ペアレックスシートガード”等の高性能(高断熱)複層ガラスに使用される低放射膜を使用できる。

次に、調光ガラス10における機能性材料5と低放射ガラス12との位置関係について説明する。

室内から室外への輻射熱の流入を抑制する目的のみであれば、その位置関係は特に限定されない。しかしながら、低放射ガラス12を機能性材料5よりも室内側に設置した場合、低放射ガラス12により反射された室内暖房による輻射熱の影響により、サーモトロピック材料の温度が、上昇しやすく、あるいは、高温で維持されやすくなる。即ち、調光ガラス10が必要以上に遮光状態となり、開口部としての視界および開放感の確保といった点で不都合が生じる。このため、低放射ガラス12を機能性材料5よりも室外側に配置させ、室内暖房により発生する輻射熱による機能性材料5の異常な温度上昇を抑制することが好ましい。

この調光ガラス10では、温度変化により機能性材料5が遮光状態と透光状態とに切り変わり、室内に流入する日射エネルギーが調整されるとともに、低放射ガラス12により、太陽光の照り返しや室内暖房による輻射熱が反射されて、輻射熱の室内外への出入りが抑制されことになる。具体的には、サーモトロピック材料の作用により、380nm～780nmの可視光領域および340nm～1800nmの日射領域において、自律的にそれらを遮光することができ、その流入量をコントロールできる。また、低放射機能により2000nm以上波長をもつ輻射熱の室外への流入を抑制できる。

また、低放射ガラス12を機能性材料5よりも室内側に配置させているので、室内暖房による機能性材料5の異常な温度上昇が抑制され、機能性材料5により日射エネルギーの流入量を適正に調整して、開口部としての視野および開放感を確保して、快適な室内空間が提供できるとともに、特に冬季における暖房負荷を著しく低減できる。

尚、図4に示す調光ガラス10Aのように、低放射膜11が室内側に位置するように、低放射ガラス12を配置させてもよい。このように構成すると、低放射膜11が室内側に露出するので、低放射膜11を保護するという観点からは好ましくないが、低放射膜11が調光ガラス10Aの最も室内側の面に配置され、室内暖房による輻射熱が効率的に反射されるので、機能性材料5が不必要に遮光状態になることを一層効果的に抑制できるので好ましい。

次に、低放射性ガラス12を用いて構成した複層タイプの調光ガラスについて説明する。

図5に示す調光ガラス20は、隣接させて平行配置した3枚の基体2と、室内側の1対の基体2間にシーリング材4を介して封止したサーモトロピック材料からなる機能性材料5と、室内側の1対の基体2間にシール材21を介して封止した空気層22とを有し、機能性材料5よりも室外側に配される中央部の基体2の室外側の面に、低放射膜11をコーティングして低放射ガラス12が設けられている。

この調光ガラス20では、前記実施例の調光ガラス10、10Aと同様の作用、効果が得られる。しかも、空気層22により調光ガラス20の断熱特性を一層

向上できるとともに、低放射ガラス12の室内側に空気層22を配置することで、室内暖房による輻射熱の悪影響を一層受け難くすることが可能となる。

次に、調光ガラス20の構成を部分的に変更した、他の複層タイプの調光ガラスについて説明する。

- 5 (1) 図6に示す調光ガラス20Aのように、平行配置した3枚の基体2のうちの最も室内側の基体を、低放射膜11を室外側に向けて配置した低放射ガラス12で構成し、室内側の1対の基体2間に機能性材料5を封入するとともに、室外側の1対の基体2の外縁部間をシール材21でシールして、該基体2間に空気層22を形成してもよい。
- 10 (2) 図7に示す調光ガラス20Bのように、平行配置した3枚の基体2のうちの最も室内側の基体を、低放射膜11を室外側に向けて配置した低放射ガラス12で構成し、室内側の1対の基体2間に空気層22を形成するとともに、室外側の1対の基体2の外縁部間をシール材21でシールして、該基体2間に機能性材料5を封入してもよい。
- 15 (3) 図8に示す調光ガラス20Cのように、平行配置した3枚の基体2のうちの最も室内側の基体を、低放射膜11を室内側へ向けて配置した低放射ガラス12で構成し、室内側の1対の基体2間に空気層22を形成するとともに、室外側の1対の基体2の外縁部間をシール材21でシールして、該基体2間に機能性材料5を封入してもよい。
- 20 (4) 図9に示す調光ガラス20Dのように、平行配置した3枚の基体2のうちの最も室内側の基体を、低放射膜11を室内側へ向けて配置した低放射ガラス12で構成し、室内側の1対の基体2間に機能性材料5を封入するとともに、室外側の1対の基体2の外縁部間をシール材21でシールして、該基体2間に空気層22を形成してもよい。
- 25 (5) 図10に示す調光ガラス20Eのように、平行配置した3枚の基体2のうちの中央部の基体を、低放射膜11を室内側へ向けて配置した低放射ガラス12で構成し、室内側の1対の基体2の外縁部間をシール材21でシールして、該基体2間に空気層22を形成するとともに、室外側の1対の基体2間に機能性材料5を封入してもよい。

このような複層タイプの調光ガラス20、20A~20Eにおいて、調光ガラス20、20A、20B、20Eは、低放射膜11が外面に露出しておらず、他物との接触による破損が防止できるので好ましい。特に、調光ガラス20B、20Eは、低放射膜11を空気層22内に位置させているので、サーモトロピック材料との接触による腐食等の恐れもないので好ましい。

また、一般に低放射膜11の分光光度特性は、低放射膜11の表裏で異なるものであり、低放射膜11の表面からの放射熱の流入は効率よく反射するものの、低放射膜11の裏面からの放射熱は必ずしも効率的に反射できるとは言い難い。従って、放射熱の反射を考慮すると、低放射膜11を低放射ガラス12の室外側の面に設けた調光ガラス20C~20Eの採用が好ましい。

以上を総合すると、調光ガラス20Eの構成が、実用特性、放射熱の室外への流出抑制効果のいずれにも優れ、好ましい。

尚、室内外を反転させて調光ガラス20~20Eを設けることも可能である。この場合には、低放射ガラス12が機能性材料5よりも室外側に配置されるので、前述のように冬季において暖房器具等からの放射熱により調光ガラスが必要以上に遮光状態になる可能性はあるが、日射による機能性材料5の異常な温度上昇が抑制され、機能性材料5により日射エネルギーの流入量を適正に調整できるので、夏季において開口部としての視野および開放感を確保して、快適な室内空間が提供でき、しかも冷房負荷を著しく低減できる。また、低放射ガラス12を機能性材料5よりも室外側に配置すると、室内温度に応じた透光-遮光状態の応答性に優れたものとなり、好ましい。

また、調光ガラス10、20、20Aにおいて、低放射膜11として、スペーサ6よりも軟質な素材からなるものを用いる場合には、係止フィルム7を省略することが可能である。更に、調光ガラス10、10A、20、20Aにおいて、係止フィルム7は、機能性材料5を挟んで対面する基体2の機能性材料5側の面に形成してもよい。

次に、調光ガラスに対して低放射機能とともに紫外線遮蔽機能を付与する場合について説明する。

図11に示すように、この調光ガラス30は、隣接させて平行配置した2枚の

5 基体2と、基体2間にシーリング材4を介して封止したサーモトロピック材料からなる機能性材料5とを有し、機能性材料5よりも室内側に配される基体2として、その室内側の面に低放射膜11をコーティングした低放射ガラス12を用い、機能性材料5よりも室外側に配される基体2として、その室内側の面に紫外線遮蔽層31を形成した紫外線遮蔽ガラス32を用いたものである。

10 紫外線遮蔽層31は、紫外線遮蔽機能を有するコーティング膜や紫外線遮蔽機能を有するフィルム等で形成されている。前者の場合は、コーティング膜がサーモトロピック材料と相互に化学反応を生じないようにするためや、室外に設置された場合に、外部接触等による傷等を防ぐため、コーティング膜上に保護処理を行ってもよい。

15 紫外線遮蔽層31で用いる紫外線吸収剤としては、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化セリウム等の無機化合物、ベンゾフェノン誘導体、ベンゾトリアゾール誘導体等の有機化合物が使用できる。紫外線吸収剤をガラスにコーティングする方法としては、真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法等の乾式法や、紫外線吸収剤をバインダーとともに溶媒に溶解あるいは分散させた液をガラス表面に塗布し、溶媒を乾燥し硬化させる湿式法も適用できる。

この調光ガラス30では、紫外線遮蔽膜により紫外線が遮断され、サーモトロピック材料やシーリング材4の紫外線による光劣化が防止されるので、調光ガラス30の耐久性を向上できる。

20 また、複層タイプの調光ガラスにおいては、図12に示す調光ガラス30Aのように、平行配置した3枚の基体2のうちの最も室内側の基体2として、室内側の面に低放射膜11を形成した低放射ガラス12を用い、最も室外側の基体2として、室内側に紫外線遮蔽膜31を形成した紫外線遮蔽ガラス32を用い、室内側の1対の基体2、3間に空気層22を形成するとともに、室外側の1対の基体2間に機能性材料5を充填することになる。

25 尚、高価になると思われるが、紫外線遮蔽機能を果たす物質がサーモトロピック材料（特に溶液の場合）と相互に化学反応を生じる可能性が比較的少ない方法として、ガラス中に紫外線吸収剤を溶解または分散することも考えられる。

また、前記実施例では、低放射膜11と紫外線遮蔽膜31とを基体2の異なる

面にそれぞれ独立に形成したが、同じ面に積層状に形成してもよい。

更に、前述のように低放射ガラス12を機能性材料5よりも室外側に配置させる場合には、図13に示す調光ガラス40のように、隣接させて平行配置した2枚の基体2と、基体2間にシーリング材4を介して封止したサーモトロピック材料からなる機能性材料5とを有し、機能性材料5よりも室外側に配される基体2の室外側の面に低放射膜11をコーティングし、室内側の面に紫外線遮蔽膜31を形成して、低放射機能と紫外線遮蔽機能とを有する機能性ガラス41を設けることになる。また、複層タイプの調光ガラスにおいては、図14に示す調光ガラス40Aのように、平行配置した3枚の基体2のうちの中央部の基体2として、
5
10
15
20
25
室外側に低放射膜11を形成し、室内側に紫外線遮蔽膜31を形成した機能性ガラス40Aを用い、室外側の1対の基体2、3間に空気層22を形成するとともに、室内側の1対の基体2、3間に機能性材料5を封入することになる。

また、空気層22を形成するためのシール材21の紫外線による劣化を防止するため、図15に示す調光ガラス40Bのように、平行配置した3枚の基体2のうちの中央部の基体を低放射ガラス12で構成し、最も室外側の基体2の室内側に紫外線遮蔽膜31を形成してもよい。この場合には、紫外線遮蔽膜31がサーモトロピック材料により腐食等することが防止されるので、より好ましい。

尚、調光ガラス30、30A、40、40Aにおいて、紫外線遮蔽膜31として、スペーサ6よりも軟質な素材からなるものを用いる場合には、係止フィルム7を省略することが可能である。また、調光ガラス30、30A、40、40A、40Bにおいて、係止フィルム7は、機能性材料5を挟んで対面する基体2の機能性材料5側の面に形成してもよい。

尚、本発明の機能性材料積層体は、サッシと組み合わせて窓等の建築材料に使用するだけでなく、使用目的に応じたフレームやユニットと組み合わせ、自動車、船舶、航空機、車両等の閉口部に使用することもできる。窓等の建築材料としては、はめ殺しタイプの窓、引き違い窓、出窓、外開き窓、横滑り出し窓、ドレーキップ窓、両開き窓、上下スライド窓、コーナー窓、テラスドア、腰パネルドア、高所内倒し窓、パティオドア、更にはサンルームの天窓、温室の部材、アトリウム、アーケード等のトラップライト、等への使用が例示できる。

次に、機能性材料積層体 1 の製造方法について説明する。但し、前述した他の機能性材料積層体や調光ガラスにおいても、機能性材料 5 を基体間に同様に積層することが可能である。

- 5 まず、セット工程において、図 1 6 に示すように、基体 3 に対して要求量の機能性材料 5 を塗布するとともに、基体 3 にシーリング材 4 を付着させる。但し、基体 3 に機能性材料 5 を塗布し、基体 2 にシーリング材 4 を付着させてもよいし、基体 3 に機能性材料 5 を塗布し、基体 2、3 の対向面にシーリング材 4 を夫々付着させてもよい。尚、基体 3 には予め係止フィルム 7 がランミネートされ、係止フィルム 7 上に機能性材料 5 が塗布される。また、スペーサ 6 は、機能性材料 5 に予め混入しておいてもよいし、このセット工程において、基体 3 に塗布した機能性材料 5 に散布等により一様に配置させてもよい。

- 15 機能性材料 5 は、図 1 6 に示すように、基体 3 の中央部に膜状に塗布してもよいが、図 1 7 (a)、(b) に示すように、独立した点状や線状、或いは図 1 7 (c)、(d) に示すように、渦巻き状や格子状などに塗布してもよい。いずれにしても、気泡の混入を極力防止するため、機能性材料 5 とシーリング材 4 との間隔 W が 5 cm 以下で、且つ隣接する点間距離 P_w あるいは線間距離 L_w が 5 cm 以下になるように塗布することが好ましい。また、機能性材料 5 はできるだけ均等に塗布することが好ましい。5 cm 以下に設定する理由は、①後述のように閉鎖空間 5 9 を形成したときに 5 cm よりも大きな気泡が残存していると、最終的に 1 mm 以上の気泡が残るが、5 cm 以下であると最終的に非常に小さい気泡になるか、さらに放置しておくと機能性材料 5 中に残存空気が溶解して気泡がなくなる。② 5 cm 以上の減圧の気泡が残ると、3 mm 厚程度の薄い基体 2、3 では気泡部分の基体 2、3 に反りが発生し、機能性材料 5 の厚み精度が悪くなる。

25

機能性材料 5 の塗布方法としては、図 1 6 に示すように塗布する場合には、バーコーターやナイフコーター等のコーター塗布、グラビア等のロール転写、Tダイ押し出し等により、塗布することが好ましい。また、不要部分にマスキングを施して塗布してもよい。図 1 7 に示すように塗布する場合には、不要部分にマス

キングを施して塗布してもよいが、ディスペンサーにより定量的に塗布することが好ましい。

また、シーリング材 4 を基体 2、3 の少なくとも一方に塗布してから、両基体 2、3 を積層するまでの間に、シーリング材 4 を予備硬化させてもよい。この場合には、両基体 2、3 を積層時に強く加圧してもシーリング材 4 の層が破壊されないため加工条件の調節が容易になり、また機能性材料 5 の粘度が高い場合にもこれをすばやく展開できるため、好適である。但し、予備硬化した部分と基体 2、3 との接着力は一般的に弱いので、両基体 2、3 の接着強度を高めるため、両基体 2、3 にシーリング材 4 をそれぞれ塗布し、予備硬化させて両基体 2、3 を積層するときに、予備硬化部分同士を密着させて、両基体 2、3 を接着することが好ましい。

ここで予備硬化とは、シーリング材 4 に含有される架橋しうる反応基の一部は反応しているが残部は未反応であり、流動性はないが接着性は有する状態、いわゆるエポキシ接着剤等の B ステージ状態までシーリング材 4 を硬化させる工程である。この予備硬化の条件は、シーリング材 4 の種類により適宜選択すればよい。

次に、基体重合工程において、図 18 に示すように、基体 2、3 を重ね合わせて基体 2、3 間に機能性材料 5 及びシーリング材 4 を介装させ、基体 2、3 間にシーリング材 4 で取り囲まれる閉鎖空間 59 を形成する。但し、この段階で、閉鎖空間 59 が気密状にならないように、シーリング材 4 として予め凹凸部や溝部や孔を形成したものを用いたり、環状に配置させたシーリング材 4 の一部を欠損させることが好ましい。

次に、減圧密着工程において、図 19 に示すように、柔軟性を有する膜体 51 で仕切られた、隣接する 2 つの減圧槽 52、53 を有する減圧装置 50 を用い、重ね合わせた基体 2、3 を下側の減圧槽 53 内にセットして両減圧槽 52、53 を減圧し、閉鎖空間 59 を略真空状態にしてから、図 20、図 21 に示すように、閉鎖空間 59 が気密状になるように、上側の減圧槽 52 を常圧あるいは加圧して膜体 51 で基体 2 を押圧し、シーリング材 4 を基体 2 に隙間なく密着させる。

減圧装置 50 としては、例えば s p i r e 社 (米) 製の太陽電池パネル作製用のラミネータを採用できる。

減圧時における両減圧槽 52、53 の内圧は、小さいほど閉鎖空間 59 の真空度が高くなって気泡が減少するので、50 Torr 以下、好ましくは 10 Torr 以下、もっとも好ましくは 2 Torr 以下に設定することになる。減圧時間は、2 Torr では 10 秒以上、2 分以下が好ましい。つまり、10 秒よりも短いと機能性材料 5 の積層時に混入した気泡を十分に除去できず、2 分を越えると水系の機能性材料 5 では溶媒が蒸発してその表面に白い皮膜が張り、良好な積層板が得られないので、10 秒から 2 分が好ましい。

次に、押圧工程において、図 20 に示す状態から、膜体 51 によりさらに基体 2 を押圧して、シーリング材 4 を変形させつつ、機能性材料 5 を閉鎖空間 59 内に充満させる。つまり、閉鎖空間 59 を減圧するとともに基体 2 に対してシーリング材 4 を密着させる減圧密着工程と、閉鎖空間 59 内へ機能性材料 5 を充填する押圧工程とを、減圧装置 50 内にて連続的に行えるので、両工程を容易に且つ効率的に行うことが可能となる。但し、基体 2、3 はシーリング材 4 を介して気密状にシールされているので、押圧工程において、減圧装置 50 から積層体を取り出して、油圧プレス等の押圧装置で、基体 2、3 を厚さ方向に押圧して、機能性材料 5 を閉鎖空間 59 内に充満させることも可能である。また、閉鎖空間 59 内は略真空状態になってるので、減圧装置 50 から取り出して放置するだけでも、大気圧により基体 2、3 が押圧されて、閉鎖空間 59 内に機能性材料 5 を充満できる。

また、膜体 51 で基体 2、3 を押圧するときに、図 21 に示すように、基体 2、3 の外方の膜体 51 は、設置台 54 に密着しようとして、基体 2 の外側縁に対して大きな荷重が作用するので、図 22 に示すように、減圧槽 53 内に重ね合わせてセットした基体 2、3 の周辺に、機能性材料積層体 1 の要求厚さと略同じ厚さの金属製やプラスチック製の棒状の変形防止用スペーサ 55 を配置し、膜圧による機能性材料積層体 1 の側縁の変形を防止してもよい。

更に、図 23 に示すように、膜体 51 と基体 2、3 間に基体 2 の形状に沿った剛体からなり、且つ基体 2 よりも大きな面積の成形型 56 を設け、機能性材料積

層体 1 がバランス良く押圧されるようにしてもよい。但し、膜体 5 1 に対して成形型 5 6 を固定する場合には、成形型 5 6 の自重で膜体 5 1 が変形することも考えられるので、コイルバネなどの弾性部材を介して成形型 5 6 を支承することが好ましい。

- 5 減圧装置 5 0 に代えて、減圧槽内に高精度な油圧プレス等からなる押圧手段を組み込んだ減圧兼押圧装置を用い、減圧装置 5 0 を用いた場合と同様に、減圧密着工程と押圧工程を連続的に行ってもよい。この場合には、減圧密着工程において、減圧兼押圧装置の減圧槽内に重ね合わせた基体 2、3 をセットして減圧し、閉鎖空間 5 9 を略真空状態にしてから、閉鎖空間 5 9 が気密状になるように押圧手段の成形型で基体 2、3 を押圧し、シーリング材 4 を基体 2 に密着させ、押圧工程において、成形型により基体 2、3 をさらに押圧して機能性材料 5 を閉鎖空間 5 9 内に充満させることになる。

- 次に、硬化工程において、加熱または高周波加熱あるいは常温放置等の硬化方法によりシーリング材 4 を硬化させ、シーリング材 4 により、2 枚の基体 2、3 の周縁部同士を接着するとともに、溶媒が飛ばないように機能性材料 5 を基体 2、3 間に封止して、図 1 に示す機能性材料積層体 1 を得る。但し、接着強度を高めるため、減圧装置 5 0 の膜体 5 1 や減圧兼押圧装置の成形型で押圧しながら、シーリング材 4 を硬化させてもよい。

- 尚、本実施例では、2 枚の基体 2、3 間に機能性材料 5 を積層した機能性材料積層体 1 及びその製造方法について説明したが、更に 1 乃至複数枚の基体を機能性材料積層体 1 に、同種又は異種の機能性材料を介在させた状態で積層し、3 枚以上の基体を有する機能性材料積層体も同様の製造することが可能である。

次に、機能性材料積層体 1 の他の製造方法について説明する。

- まず、積層工程において、図 2 4 に示すように、基体 3 の一方のガラス面において、その周縁部にシーリング材 4 を塗布するとともに、その中央部に機能性材料 5 を塗布し、機能性材料 5 及びシーリング材 4 内に気泡が残留しないように、基体 2 を基体 3 に塗布した機能性材料 5 及びシーリング材 4 に積層する。但し、このとき基体 2、3 間の隙間が一様になるように、基体 2、3 の四隅等にスペーサを介装させるなどしてもよい。

次に、硬化工程において、加熱または高周波加熱あるいは常温放置等の硬化方法によりシーリング材 4 を硬化させ、シーリング材 4 により、2 枚の基体 2、3 の周縁部同士を接着するとともに、溶媒が飛ばないように機能性材料 5 を基体 2、3 間に封止して、図 1 に示す機能性材料積層体 1 を得る。

5 ここで、前記積層工程において、図 2 5 に示すように、基体 2 の側にもシーリング材 4 を塗布した後、両基体 2、3 を積層してもよい。この場合には、シーリング材 4 を基体 2、3 に塗布する条件として、機能性材料 5 の状態に関係なく最適な条件を設定できるため、基体 2、3 とシーリング材 4 の間に気泡等が巻き込まれ難く両者の接着性が安定するため、好適である。

10 また、シーリング材 4 を基体 2、3 の少なくとも一方に塗布してから、両基体 2、3 を積層するまでの間に、シーリング材 4 を予備硬化させてもよい。この場合には、両基体 2、3 を積層時に強く加圧してもシーリング材 4 の層が破壊されないため加工条件の調節が容易になり、また機能性材料 5 の粘度が高い場合にもこれをすばやく展開できるため、好適である。但し、予備硬化した部分と基体 2、3 との接着力は一般的に弱いので、両基体 2、3 の接着強度を高めるため、両
15 基体 2、3 にシーリング材 4 をそれぞれ塗布し、予備硬化させて両基体 2、3 を積層するとき、予備硬化部分同士を密着させて、両基体 2、3 を接着することが好ましい。

20 ここで予備硬化とは、シーリング材 4 に含有される架橋しうる反応基の一部は反応しているが残部は未反応であり、流動性はないが接着性は有する状態、いわゆるエポキシ接着剤等の B ステージ状態までシーリング材 4 を硬化させる工程である。この予備硬化の条件は、シーリング材 4 の種類により適宜選択すればよい。

25 また、シーリング材 4 の一部分にあらかじめ空気抜き穴を形成し、機能性材料 5 を基体 2、3 間に積層するとき、機能性材料 5 を加圧展開させて積層し、その後で空気穴を封止してもよい。また、機能性材料 5 が低粘度であれば、基体 2、3 間にシーリング材 4 を積層させた後、基体 2、3 間に機能性材料 5 を注入等により充填する方法を採用してもかまわない。また、基体 2、3 間にシーリング材 4 及び低粘度な機能性材料 5 の前駆体を積層させた後、前駆体を反応させるこ

とで、基体 2、3 間に機能性材料 5 を積層させても良い。

産業上の利用可能性

本発明は上述したように構成され、次のような効果を発現する。

5 本発明に係る機能性材料積層体によれば、スペーサにより基体間の隙間を一様に設定することが可能となる。しかも、機能性材料とスペーサとの比重差によるスペーサの沈降や浮上が、係止部材により物理的に係止されるので、機能性材料積層体を縦向きや傾斜状に設置したときにおける機能性材料の層厚の変化を効果的に防止できる。また、係止部材は、軟質或いは可塑性を示す材料で構成されているので、基体間において係止部材が変形することで、スペーサの粒径のバラツ

10 キを吸収して、基体間の隙間、つまり機能性材料の層厚を一様に設定することが可能となる。更に、係止部材が緩衝材として作用するので、基体のスペーサに対応する位置における応力集中の発生を一層少なくできる。このように優れた効果を有するので、機能性材料積層体を大面積に構成し、これを窓ガラス等に適用しても、機能性材料の層厚変化による機能性材料積層体の経年的な品質低下は効果

15 的に防止されることになる。

請求項 2 記載のように、係止部材として、基体に係止フィルムをラミネートする場合には、一様な膜厚の係止部材を容易に設けることが可能となり、基体間の隙間を容易に一様に設定できる。

20 請求項 3 記載のように、係止フィルムの膜厚を 30～100 μm に設定すると、係止フィルムに対するスペーサのめり込み量を適正に設定して、スペーサの粒径のバラツキを効果的に吸収し、機能性材料の層厚を適正に維持し易くなる。

請求項 4 記載のように、係止フィルムとして紫外線遮蔽機能又は紫外線吸収機能を有するものを用いると、機能性材料やそれを封入するために使用するシール材の紫外線劣化を抑制することが可能となり、機能性材料積層体の耐久性を一層

25 向上できる。

請求項 5 または請求項 6 記載のように、係止フィルムとしてポリエステルやポリエチレンテレフタレートの主たる構成成分としたものを用いると、サーモトロピック高分子水溶液等の機能性材料と接触しても相互に悪影響を及ぼすことがないので、機能性材料積層体の耐久性を向上でき、しかも安価に入手可能なので機

機能性材料積層体の製作コストを低減できる。

請求項7記載のように球状のスペーサを用いると、スペーサの散布、配置時における作業性を向上でき、機能性材料積層体を効率良く製作することが可能となる。しかも、機能性材料に対してスペーサを一様に分散させることが可能なので、機能性材料の層厚を機能性材料積層体全面に亘って一様に作用させることが可能となる。

請求項8記載のようにスペーサの粒径を設定すると、スペーサの製作時等における粒径のバラツキに大きく左右されることなく、スペーサの沈降を抑制し、かつ、所望の厚さに機能性材料の層厚を制御することが可能となる。

請求項9記載のようにガラスビーズ製のスペーサを用いると、機能性材料に接触することによるスペーサの変色等の劣化が防止され、機能性材料積層体の耐久性を向上できるとともに、スペーサ部分における視覚的欠陥を少なくして、機能性材料積層体の品質を向上できる。

請求項10記載のように、軟質或いは可塑性の材料からなる外装材でスペーサを被覆すると、スペーサと機能性材料とに比重差があっても、外装材によりスペーサの移動が規制されるので、スペーサが沈降したり浮上して偏ることはない。しかも、外装材が緩衝材として作用するので、基体のスペーサに対応する位置における応力集中の発生を一層少なくできる。また、基体のサイズや形状に影響を受けることなく、基体間の隙間を一様に設定することが可能となる。

請求項11記載のように、スペーサとして、基体間の要求間隔よりも小さなサイズのスペーサを用いると、基体に外力が加わった場合でも、基体のスペーサに対応する位置における応力集中の発生が最小限に抑えられるので、応力集中による機能性材料積層体の破損を効果的に防止できる。

請求項12記載のように、スペーサの比重を機能性材料の比重の90%~110%に設定するとともに、機能性材料の粘度を100ポイズ以上に設定すると、浮沈によるスペーサの偏りを防止でき、機能性材料積層体の厚さを確実に一様に設定できる。

請求項13記載のように、基体の周縁部間に1条にシーリング材を配する場合には、シーリング材に素材に対する制約は大きくなるが、シーリング材の積層幅

を極力狭くして、機能性材料の積層面積を大きく設定できるとともに、機能性材料積層体の組立性が向上し、しかもシーリング材の使用量を極力少なくして製作コストを低減できる。

5 請求項 1 4 記載のように、基体の周縁部間にガス遮断性と基体に対する接着性
とに優れた 2 条のシーリング材を内外に並列状に配すると、機能性材料の積層面
積は多少狭くなるが、内側のシーリング材により機能性材料を確実に封止でき、
外側のシーリング材により基体同士を確実に接着することが可能となる。また、
シーリング材に対する制約が少なくなり、種々の組み合わせの素材からなるシー
リング材を利用できる。

10 請求項 1 5 記載のように、基体の周縁部間に設けるシーリング材として、分子
中に 1 個以上の架橋しうる反応基を含有する分子量 5 0 0 ~ 3 0 万の飽和炭化水
素系重合体を必須成分とし、ガラス板などの透明板に対する接着性に優れ、しか
も水蒸気の遮断性に優れたシーリング材を用いると、従来のように 2 種類のシー
リング材を用いることなく、1 種類のシーリング材により、2 枚の透明板を強固
15 に接着することが可能となり、しかもシーリング材の積層部分からの水蒸気の出
入りを遮断して、機能性材料の濃度変化による特性の変動を防止できる。また、
このように 1 種類のシーリング材により十分な接着力を確保できるので、シーリ
ング材の積層幅を極力狭くして、機能性材料の積層面積を大きく設定できるとと
もに、機能性材料積層体の組立性が向上し、しかもシーリング材の使用量を極力
20 少なくして製作コストを低減できる。さらに、この種のシーリング材は、熱線反
射ガラスや LOW - E ガラスのコーティング面に対する接着性にも優れているの
で、従来のように接着性を向上させるためにコーティング膜を除去したりすると
いった煩雑な処理が不要となる。

25 請求項 1 6 記載のように、シーリング材として後処理により硬化する素材から
なるものを用いると、後述のような減圧装置を用いて、容易に且つ効率的に機能
性材料を基体間に積層できる。

請求項 1 7 記載のように、シーリング材として、反応性ケイ素基を含有するシー
リング材を用いると、シーリング材の耐候性や接着性が向上するので、機能性
材料積層体の耐久性が大幅に向上する。

請求項 1 8 記載のように構成し、この機能性材料積層体を窓ガラスとして使用すると、日射が強くなって調光層の温度が上昇すると遮光状態となり、日射が弱くなって調光層の温度が下降すると透光状態となるので、室内に対して日射エネルギーが積極的に取り込まれることになる。また、太陽光の照り返しや室内暖房による輻射熱は、低放射機能を有する機能性ガラスにより反射されて、室内外への出入りが抑制されことになる。

一方、機能性ガラスを調光層よりも室外側に設置すると、サーモトロピック材料が、外部からの輻射熱の悪影響で必要以上に遮光状態となることを防止して、適正温度で透光状態と遮光状態が自律的に切りかわるように構成できる。つまり、室外からのエネルギー流入が激しい温暖な地域において、そのエネルギー流入量をコントロールし、快適な室内空間を提供するとともに、夏季の冷房負荷を著しく低減でき、省エネルギー化に大きく寄与できる。

また、この機能性ガラスを調光層よりも室内側に設置すると、サーモトロピック材料が、室内暖房による輻射熱の悪影響で必要以上に遮光状態となることを防止して、適正温度で透光状態と遮光状態が自律的に切りかわるように構成できる。室内からのエネルギー流出が激しい寒冷な地域において、そのエネルギー流出量を抑制し、快適な室内空間を提供するとともに、夏季の冷房負荷および冬季の暖房負荷を著しく低減でき、省エネルギー化に大きく寄与できる。また、暖房時において調光層が不必要に遮光状態にならないようにして、開口部としての視野および開放感を確保できる。

請求項 1 9 記載のように構成すると、空気層により調光ガラスの断熱特性が一層向上し、省エネルギー化に大きく貢献できる。

請求項 2 0 記載のように、低放射膜が空気層に接するように機能性ガラスを配置すると、他物との接触による低放射膜の破損を防止できるとともに、低放射膜が機能性材料に接触することによる、低放射膜の腐食等を防止でき、低放射膜の耐久性を向上できる。

請求項 2 1 記載のように機能性材料として、サーモトロピック材料を用いると、外気温度に応じて日射エネルギー取得率を調整できるので、冷暖房負荷を低減可能な機能性材料積層体を実現できる。

請求項 2 2 記載のような構成成分の機能性材料を用いると、調光機能を有する機能性材料積層体を実現でき、日射エネルギーを効率的に取得・抑制して、省エネルギー化に大きく寄与する。

5 本発明に係る機能性材料積層体の製造方法によれば、基体間に充填する機能性材料よりも大きな容量の閉鎖空間をシーリング材により基体間に形成し、この閉鎖空間に機能性材料を充填して、閉鎖空間内を略真空状態にしてから、シーリング材を変形させながら基体を押圧し、閉鎖空間内に機能性材料を充填するので、高粘調液体やゲルのような可塑性の機能性材料でも気泡が混入しないように基体間に充填することが可能となり、気泡のない綺麗な機能性材料積層体を製作でき
10 る。

請求項 2 4 記載のように、セット工程において、一方の基体のみ機能性材料とシーリング材とを付着させると、機能性材料とシーリング材とを並行して同時に付着できるので、機能性材料積層体の作製時間を短縮できる。また、セット工程において、

15 請求項 2 5 記載のように、セット工程において機能性材料を基体に対して均一な膜状に塗布する場合には、機能性材料とシーリング材との間隔が 5 cm 以下になるように、また請求項 2 6 記載のように、セット工程において、機能性材料を基体に対して点状あるいは線状あるいはその混合状に塗布する場合には、隣接する点間距離あるいは線間距離あるいは点と線間の距離が 5 cm 以下になるように
20 設定すると、機能性材料への気泡の混入を一層効果的に防止できる。

請求項 2 7 記載のように、機能性材料あるいはシーリング材との少なくとも一方に基体同士の最小間隔を規定するためのスペーサを設けると、必要最小限の機能性材料の厚みを確保して、機能性材料の厚みを一様に設定できる。しかも、基体のスペーサに対応する位置における応力集中の発生を最小限に抑えて、基体の
25 破損を効果的に防止できる。

請求項 2 8 記載のように、機能性材料にスペーサを設け、少なくとも一方の基体にスペーサよりも軟質な係止フィルムをラミネートすると、スペーサが係止フィルムに密着してスペーサの移動が規制され、機能性材料の厚さを一様に設定できるとともに、係止フィルムが緩衝材として作用することで、スペーサ位置にお

ける応力集中の発生を少なくして、応力集中による基体の破損を一層効果的に防止できる。しかも、このような係止フィルムは、基体に対してラミネートにより容易に形成でき、機能性材料積層体の製造工程が複雑になることもない。

5 請求項 29 記載のように、スペーサを軟質あるいは可塑性の材料からなる外装材で被覆すると、スペーサの沈降や浮上を防止して、機能性材料の厚さを一様に設定できるとともに、外装材が緩衝材として作用することで、スペーサ位置における応力集中の発生を少なくして、応力集中による基体の破損を一層効果的に防止できる。また、基体のサイズや形状に影響を受けることなく、基体間の隙間を一様に設定することが可能となる。

10 請求項 30 記載のように、減圧密着工程において、少なくとも一部分が柔軟な膜体で仕切られた、隣接する 2 つの減圧槽を有する減圧装置を用いると、閉鎖空間を減圧してからシーリング材を基体に気密状に密着させ、そのまま膜体を基体に対して圧接させて、密閉された閉鎖空間内に機能性材料を充満させることで、
15 充填作業を一層効率的に行うことが可能となる。

請求項 31 記載のように、変形防止用スペーサを設けたり、成形型を設けると機能性材料の側縁が薄肉になることを防止できるとともに、機能性材料全体の厚さを要求厚さに精度よく設定すること可能となる。

20 請求項 32 記載のようにシーリング材を構成すると、減圧密着工程において、閉鎖空間を容易に略真空状態にすることが可能となる。

請求項 33 記載のように構成すると、2 つの基体を予備硬化させたシーリング材で仮接着できるので、両基体の積層時に大きな圧力を負荷した場合でも、両基体およびシーリング材がずれ難いため、寸法精度の優れた機能性材料積層体が得られる。

請求の範囲

1. 少なくとも一方の一部又は全部を透明となした基体間に、液状或いは湿潤なゲル状の機能性材料を封入するとともに、基体間の隙間が一様になるようにスペーサを配した機能性材料積層体において、基体とスペーサ間に軟質或いは可塑性を示す材料からなる係止部材を設け、この係止部材によりスペーサを基体間に固定したことを特徴とする機能性材料積層体。
- 5 2. 前記係止部材として、少なくとも一方の基体の機能性材料に臨む面に、スペーサよりも軟質な係止フィルムをラミネートしたことを特徴とする請求項1記載の機能性材料積層体。
- 10 3. 前記係止フィルムの膜厚が、30～100 μm であることを特徴とする請求項2記載の機能性材料積層体。
4. 前記係止フィルムが、紫外線遮蔽機能又は紫外線吸収機能を有することを特徴とする請求項2又は3記載の機能性材料積層体。
5. 前記係止フィルムの主たる構成成分が、ポリエステルであることを特徴とする請求項2～4のいずれか1項記載の機能性材料積層体。
- 15 6. 前記係止フィルムの主たる構成成分が、ポリエチレンテレフタレートであることを特徴とする請求項2～5のいずれか1項記載の機能性材料積層体。
7. 前記スペーサが、球状であることを特徴とする請求項2～6のいずれか1項記載の機能性材料積層体。
- 20 8. 前記スペーサの粒径が、機能性材料の存在する層厚よりも大きく、機能性材料の層厚と係止フィルムの膜厚の和よりも小さいことを特徴とする請求項2～7のいずれか1項記載の機能性材料積層体。
9. 前記スペーサが、ガラスビーズであることを特徴とする請求項2～8のいずれか1項記載の機能性材料積層体。
- 25 10. 前記係止部材として、軟質あるいは可塑性の材料からなる外装材をスペーサに被覆したことを特徴とする請求項1記載の機能性材料積層体。
11. 前記スペーサを基体間の要求間隔よりも小さなサイズに構成し、スペーサにより基体間の最小間隔を規定したことを特徴とする請求項1～10のいずれか1項記載の機能性材料積層体。

1 2. 前記スペーサの比重を機能性材料の比重の90%~110%に設定するとともに、機能性材料の粘度を100ポイズ以上に設定したことを特徴とする請求項1~11のいずれか1項記載の機能性材料積層体。

5 1 3. 前記基体の周縁部間に1条のシーリング材を配して、シーリング材により基体の周縁部同士を接着固定するとともに、基体間に機能性材料を封止したことを特徴とする請求項1~12のいずれか1項記載の機能性材料積層体。

1 4. 前記基体の周縁部間に、ガス遮断性に優れたシーリング材と、基体に対する接着性に優れたシーリング材の少なくとも2条のシーリング材を内外に並列状に配したことを特徴とする請求項1~12のいずれか1項記載の機能性材料積層体。

1 5. シーリング材として、分子中に1個以上の架橋しうる反応基を含有する分子量500~30万の飽和炭化水素系重合体を必須成分とするシーリング材を用いたことを特徴とする請求項13記載の機能性材料積層体。

1 6. 前記シーリング材として後処理により硬化する素材からなるものを用いたことを特徴とする請求項13~15のいずれか1項記載の機能性材料積層体。

1 7. 前記シーリング材として、反応性ケイ素基を含有するシーリング材を用いたことを特徴とする請求項13~15のいずれか1項記載の機能性材料積層体。

1 8. 前記機能性材料として、基体間に温度変化により透光状態と遮光状態に切り換わるサーモトロピック材料を封入し、機能性材料よりも室外側又は室内側に配される基体の少なくとも1枚を低放射機能を有する機能性ガラスで構成したことを特徴とする請求項1~17のいずれか1項記載の機能性材料積層体。

1 9. 前記基体を3枚以上積層させ、機能性材料を充填した基体間の隙間以外の隙間の少なくとも1つに、基体の外縁部間をシール材でシールして空気層を形成したことを特徴とする請求項1~18記載の機能性材料積層体。

2 0. 前記空気層に臨む基体の少なくとも一方を、基体の表面に低放射膜を形成した機能性ガラスで構成し、低放射膜が空気層に接するように機能性ガラスを配置したことを特徴とする請求項19記載の機能性材料積層体。

2 1. 機能性材料として、温度変化により白濁状態と透明状態とに可逆的に状態変化するサーモトロピック材料を用いたことを特徴とする請求項1~20のいずれ

れか1項記載の機能性材料積層体。

22. 機能性材料の主たる構成成分が、水溶性高分子化合物と、非イオン性界面活性剤および/または曇り点制御物質と、水であることを特徴とする請求項1〜21のいずれか1項記載の機能性材料積層体。

- 5 23. 基体に対して機能性材料を塗布するとともに、基体間の要求隙間よりも大きな隙間をあけて基体間を気密状にシール可能な高さのシーリング材を基体に付着させるセット工程と、

基体を重ね合わせて基体間に機能性材料及びシーリング材を介装させ、基体間にシーリング材で取り囲まれる閉鎖空間を形成する基体重合工程と、

- 10 重ね合わせた基体を減圧雰囲気下にセットして、閉鎖空間を略真空状態に維持しながら、閉鎖空間が気密状になるように、シーリング材を基体に密着させる減圧密着工程と、

閉鎖空間の容積が基体に塗布した機能性材料の容積と略同じになるように基体を押圧して、シーリング材を変形させつつ、機能性材料を閉鎖空間内に充満させる押圧工程と、

- 15 を備えたことを特徴とする機能性材料積層体の製造方法。

24. セット工程において、一方の基体のみ機能性材料とシーリング材を付着させることを特徴とする請求項23記載の機能性材料積層体の製造方法。

- 20 25. 基体重合工程において基体を重ね合わせた状態で、機能性材料とシーリング材との間隔が5 cm以下になるように、セット工程において機能性材料を基体に対して均一な膜状に塗布することを特徴とする請求項23又は24記載の機能性材料積層体の製造方法。

- 25 26. セット工程において、機能性材料を基体に対して点状あるいは線状あるいはその混合状に、かつ隣接する点間距離あるいは線間距離あるいは点と線間の距離が5 cm以下になるように塗布することを特徴とする請求項23〜25のいずれか1項記載の機能性材料積層体の製造方法。

27. 前記機能性材料あるいはシーリング材の少なくとも一方に基体同士の最小間隔を規定するためのスペーサを設けたことを特徴とする請求項23〜26のいずれか1項記載の機能性材料積層体の製造方法。

28. 前記機能性材料に基体間の隙間を一様に設定するためのスペーサを設けるとともに、少なくとも一方の基体の機能性材料に臨む面に、スペーサよりも軟質な係止フィルムをラミネートした請求項23～27のいずれか1項記載の機能性材料積層体の製造方法。

5 29. 前記機能性材料に配するスペーサに軟質あるいは可塑性の材料からなる外装材で被覆し、外装材を介してスペーサを基体間に固定したことを特徴とする請求項27記載の機能性材料積層体の製造方法。

10 30. 減圧密着工程において、少なくとも一部分が柔軟な膜体で仕切られた、隣接する2つの減圧槽を有する減圧装置を用い、一方の減圧槽内に重ね合わせた基体をセットして両減圧槽を減圧し、閉鎖空間を略真空状態にしてから、閉鎖空間が気密状になるように、他方の減圧槽を常圧あるいは加圧して膜体で基体を押圧し、シーリング材を基体に密着させることを特徴とする請求項23～29のいずれか1項記載の機能性材料積層体の製造方法。

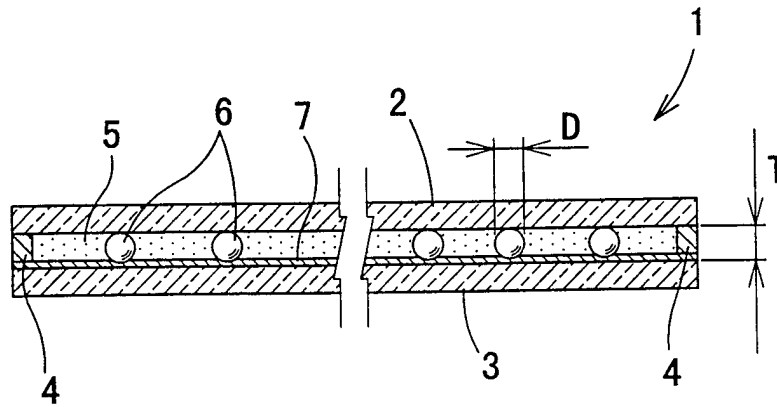
15 31. 減圧装置の一方の減圧槽内に重ね合わせてセットした基体の周辺に、機能性材料の要求厚さと略同じ厚みを有し、膜圧による機能性材料の側縁の変形を防止する変形防止用スペーサを配置するか、または減圧装置の膜体と基体間に基体の形状に沿った剛体からなる成型型を設けたことを特徴とする請求項30記載の機能性材料積層体の製造方法。

20 32. 基体重合工程において、基体間に形成される閉鎖空間が外部と連通し、減圧密着工程において、シーリング材を基体に密着して、閉鎖空間が気密状になるようにシーリング材を設けたことを特徴とする請求項23～31のいずれか1項記載の機能性材料積層体の製造方法。

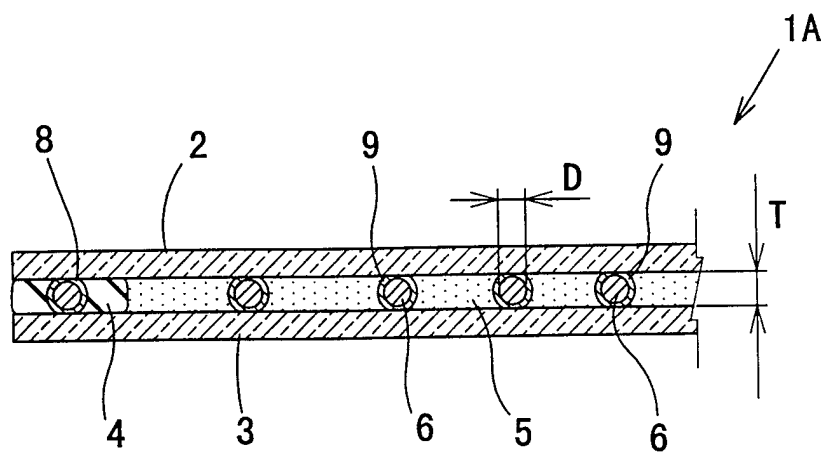
25 33. 基体重合工程において、機能性材料及びシーリング材を基体間にそれぞれ積層する前に、シーリング材を予備硬化させることを特徴とする請求項23～32のいずれか1項記載の機能性材料積層体の製造方法。

1 / 11

第 1 图

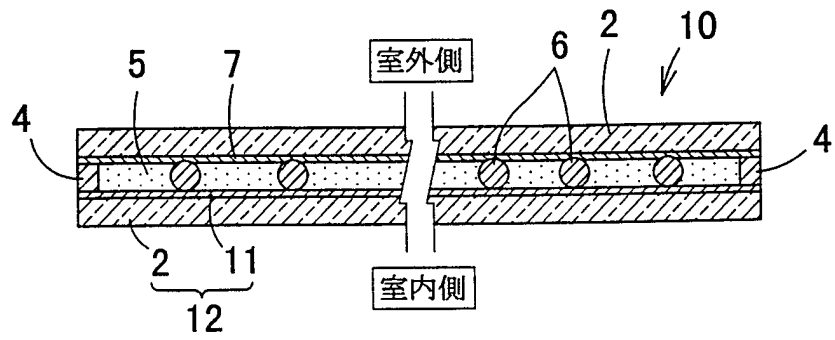


第 2 图

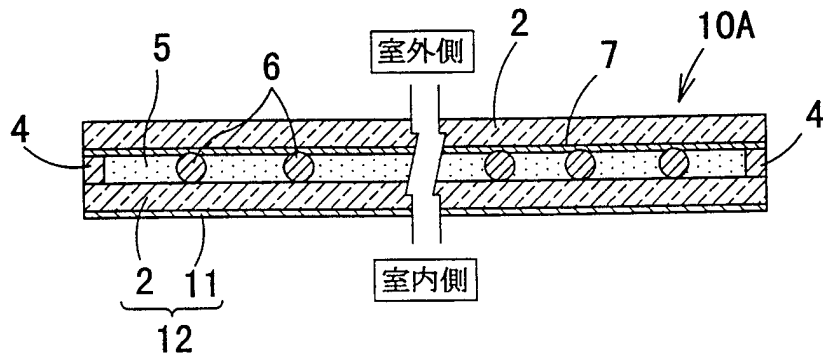


2/11

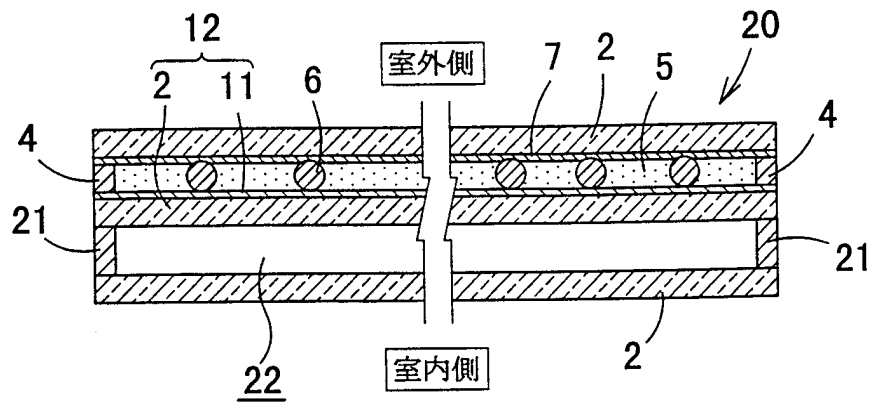
第 3 图



第 4 图

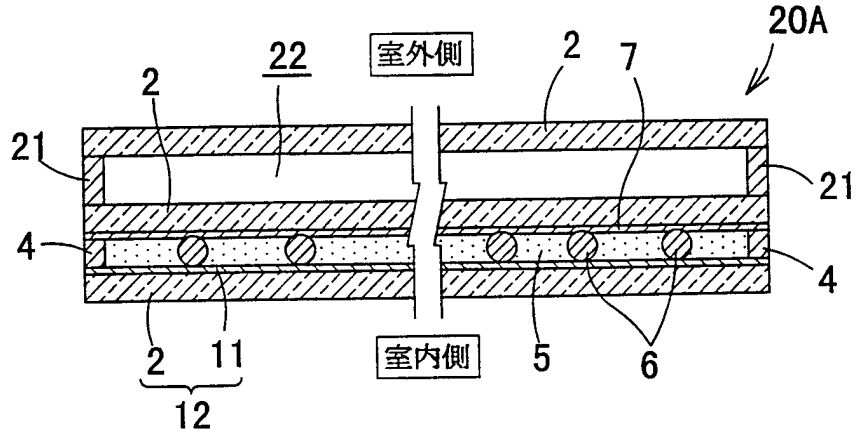


第 5 图

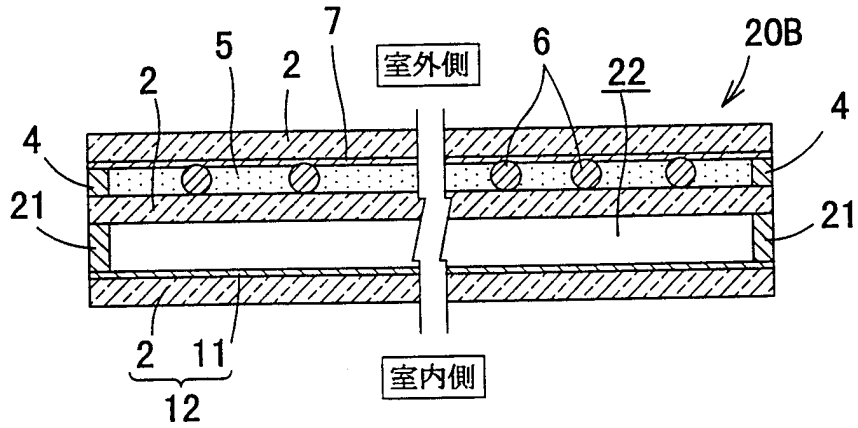


3/11

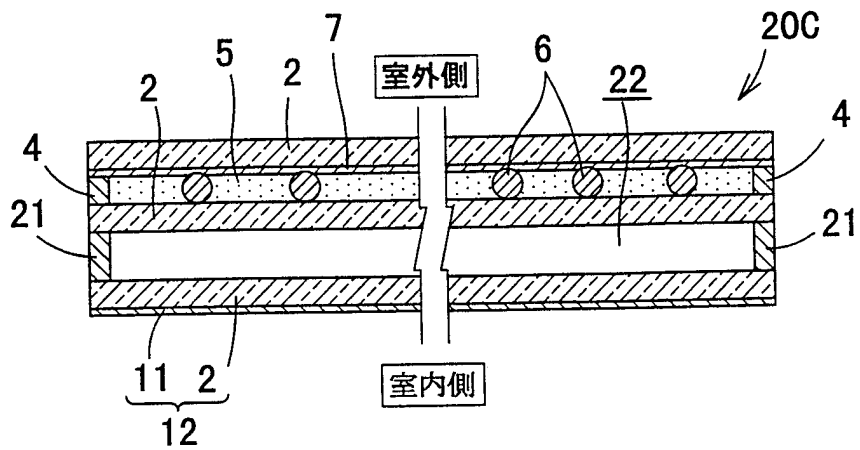
第 6 图



第 7 图

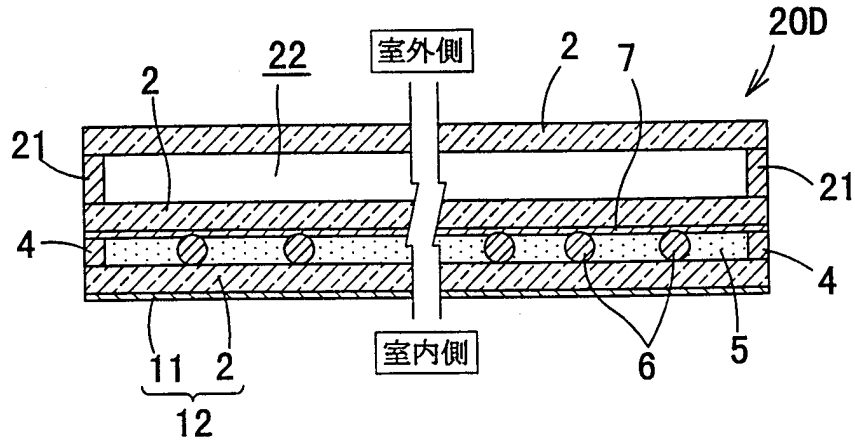


第 8 图

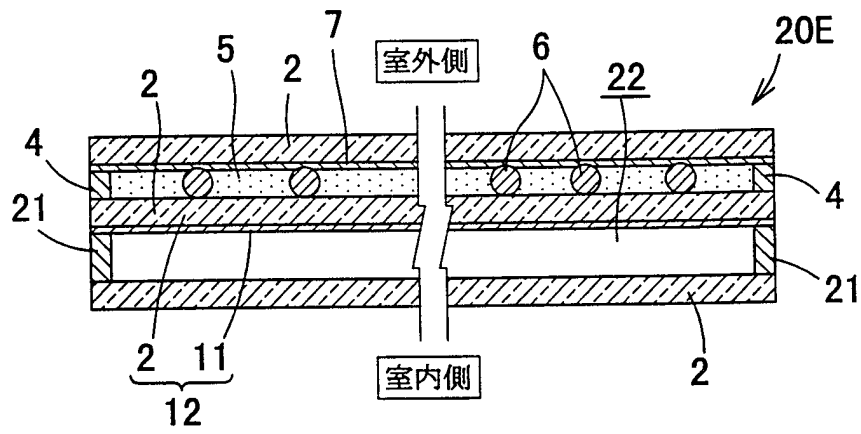


4 / 11

第 9 图

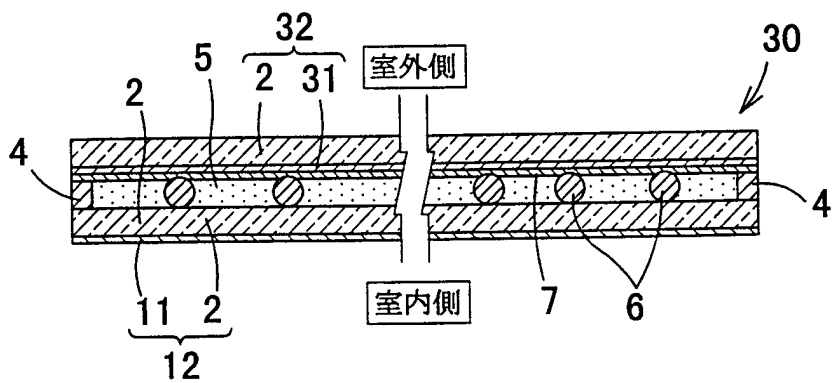


第 10 图

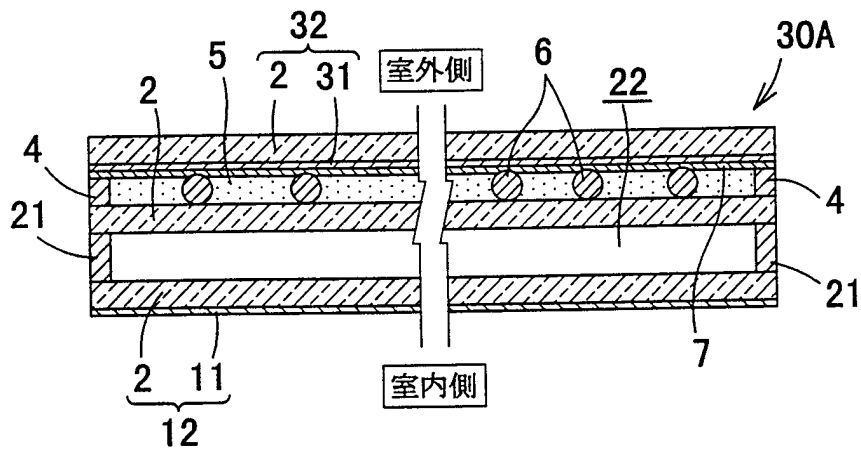


5 / 11

第 11 図

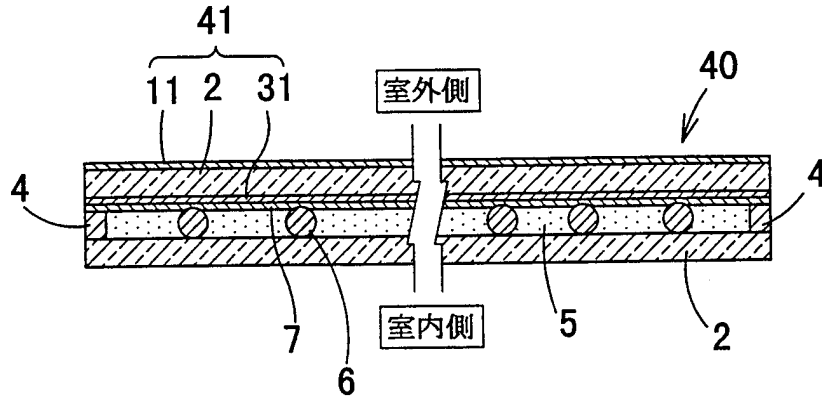


第 12 図

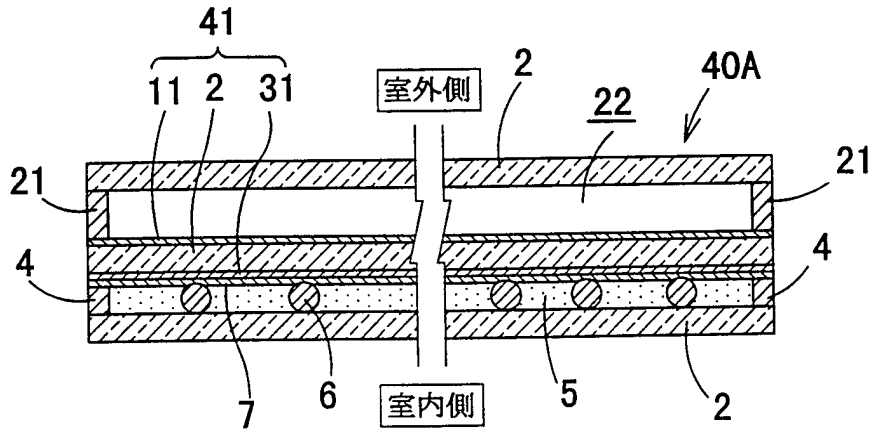


6 / 11

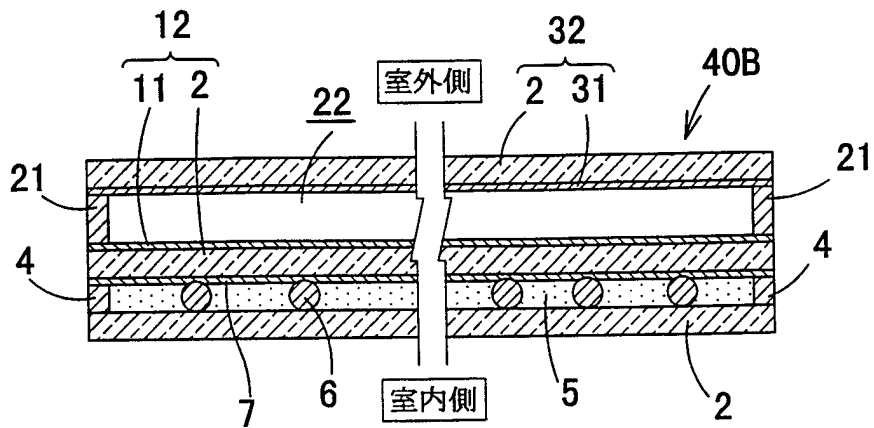
第 13 图



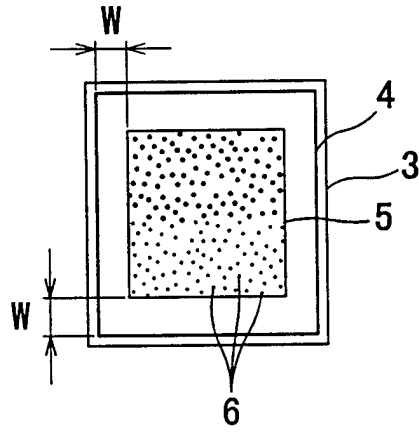
第 14 图



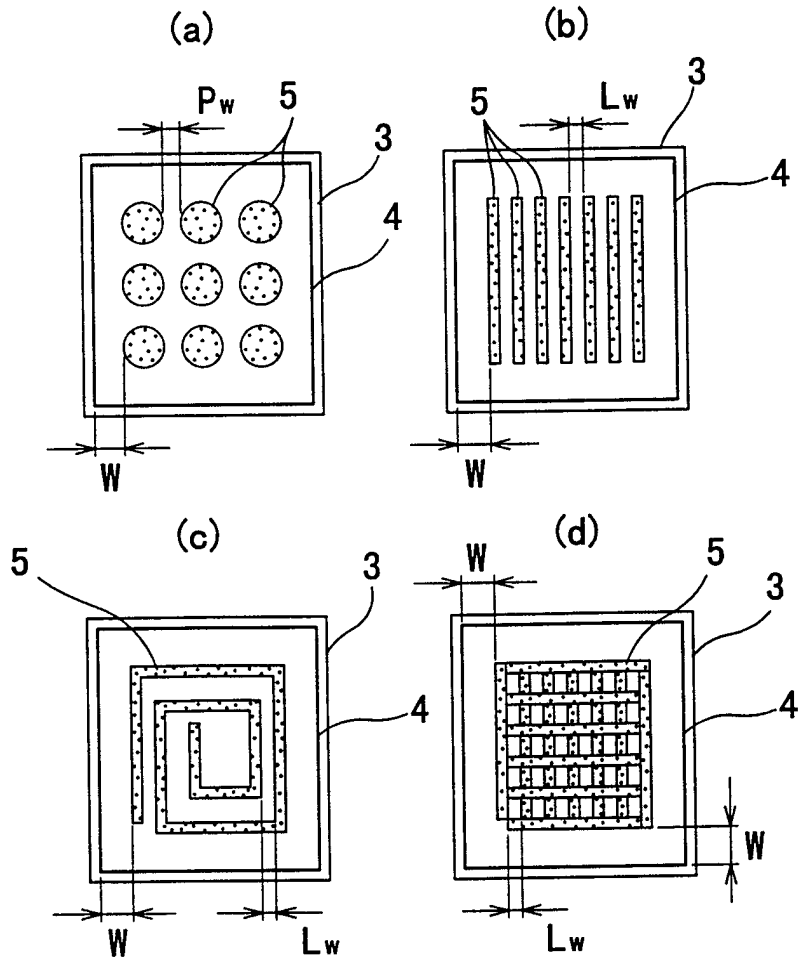
第 15 图



第 16 图

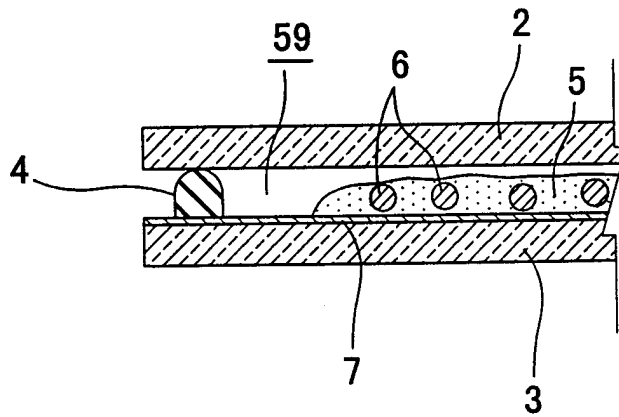


第 17 图

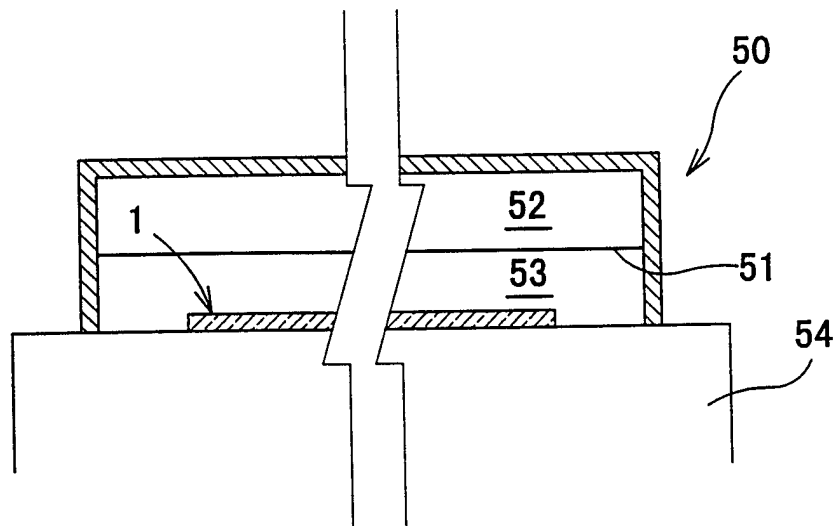


8/11

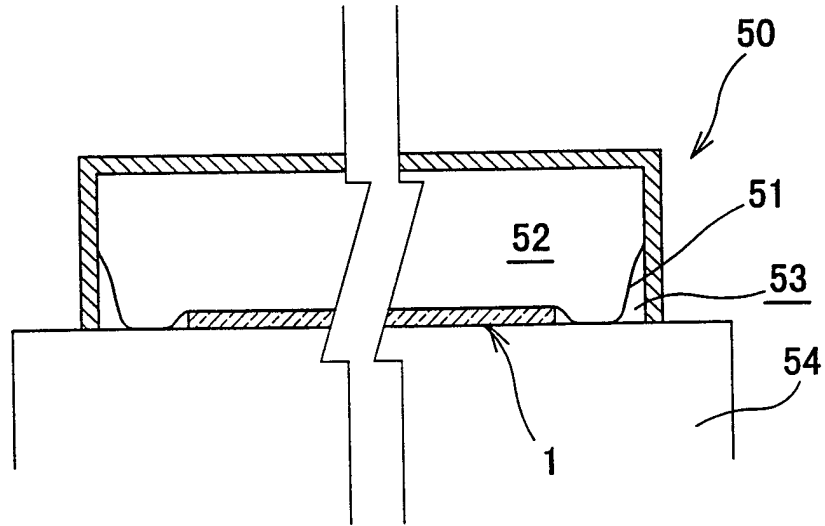
第 18 图



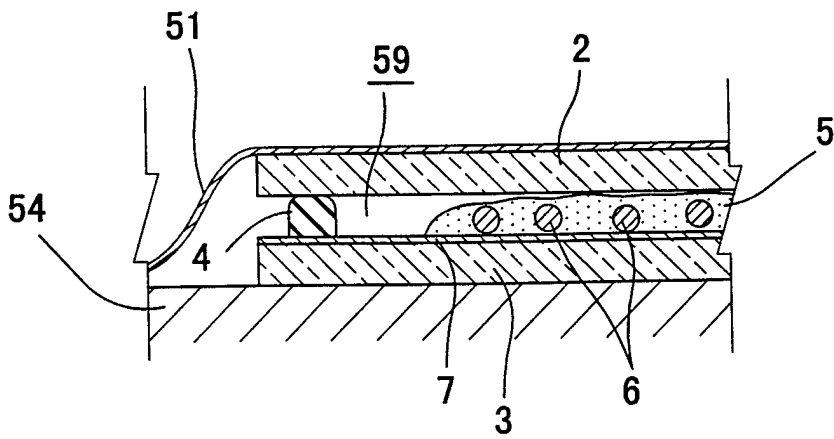
第 19 图



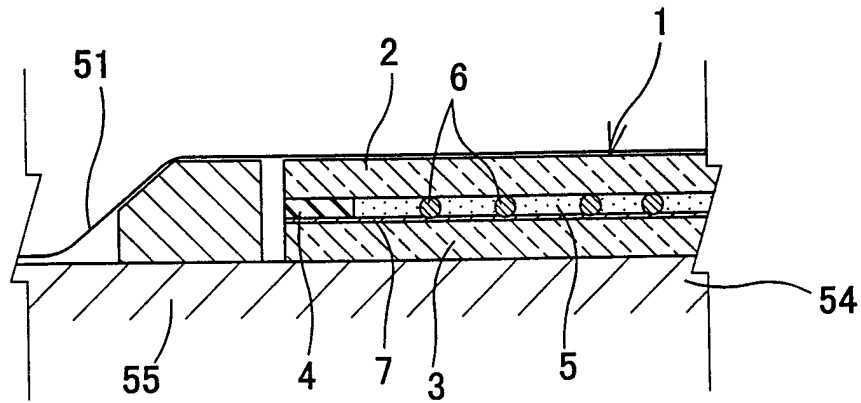
9/11
第 20 图



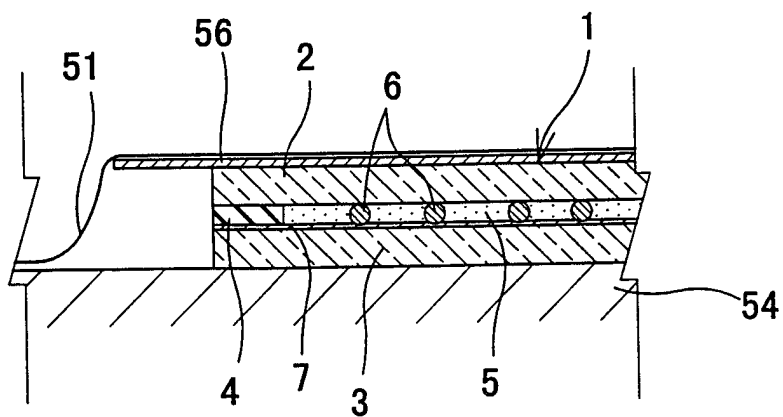
第 21 图



10/11
第 22 图

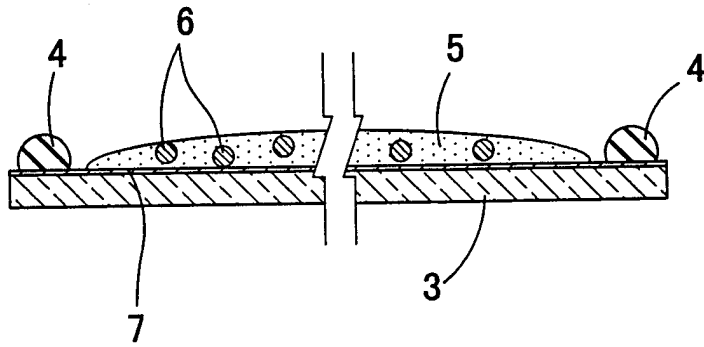


第 23 图

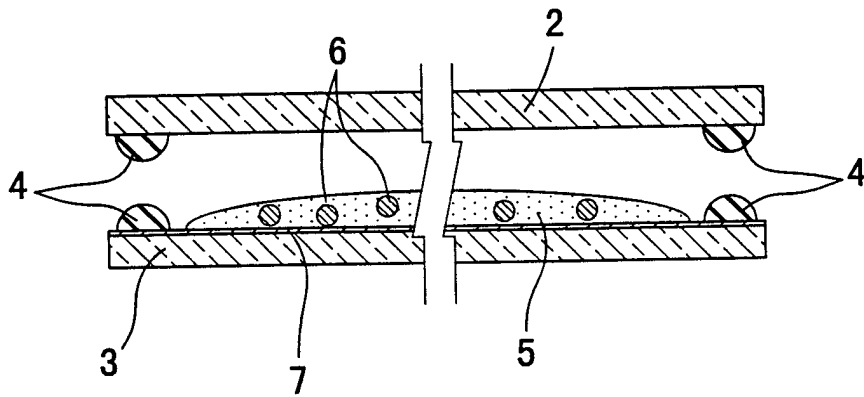


11/11

第 24 图



第 25 图



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/02517

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁶ C03C27/06		
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 ⁶ C03C27/06		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1998		
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, 47-014996, B1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 4 May, 1972 (04. 05. 72), Claims ; Figs. 5, 6 (Family: none)	1-22
A	JP, 06-034983, A (Sharp Corp.), 10 February, 1994 (10. 02. 94) (Family: none)	23-33
A	JP, 05-330863, A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 14 December, 1993 (14. 12. 93) (Family: none)	23-33
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 document 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 8 September, 1998 (08. 09. 98)		Date of mailing of the international search report 22 September, 1998 (22. 09. 98)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int, cl^o C03C27/06

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^o C03C27/06

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 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-1998
 日本国登録実用新案公報 1994-1998
 日本国実用新案登録公報 1996-1998

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		関連する請求の範囲の番号
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	
A	J P, 47-014996, B1 (旭硝子株式会社) 04.05月. 1972 (04.05月. 72) 特許請求の範囲、第5, 6図 (ファミリーなし)	1-22
A	J P, 06-034983, A (シャープ株式会社) 10.02月. 1994 (10.02月. 94) (ファミリーなし)	23-33
A	J P, 05-330863, A (積水化学工業株式会社) 14.12月. 1993 (14.12月. 93) (ファミリーなし)	23-33

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」 先行文献ではあるが、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 08.09.98
 国際調査報告の発送日 22.09.98

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) 鈴木紀子 印	4G 2102
電話番号 03-3581-1101 内線 6401		