(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6000378号
(P6000378)

(45)発行日　平成28年9月28日(2016.9.28)　(24)登録日　平成28年9月9日(2016.9.9)

(51)Int.Cl.		F I		
C03C 27/12	(2006.01)	C03C	27/12	N
H01L 51/50	(2006.01)	C03C	27/12	M
H05B 33/14	(2006.01)	H05B	33/14	A
H05B 33/02	(2006.01)	H05B	33/14	Z
H05B 33/04	(2006.01)	H05B	33/02	

請求項の数 14　(全 20 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2014-560537(P2014-560537)
(86)(22)出願日　平成25年10月30日(2013.10.30)
(86)国際出願番号　PCT/JP2013/006445
(87)国際公開番号　WO2014/122704
(87)国際公開日　平成26年8月14日(2014.8.14)
審査請求日　平成28年5月23日(2016.5.23)
(31)優先権主張番号　特願2013-20071(P2013-20071)
(32)優先日　平成25年2月5日(2013.2.5)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

早期審査対象出願

(73)特許権者　000004008
日本板硝子株式会社
東京都港区三田三丁目５番２７号
(73)特許権者　591229107
ピルキントン　グループ　リミテッド
イギリス国　ランカシャー　エル４０　５
ユーエフ　ニアー　オームスカーク　レイ
ソム　ホールレーン　ヨーロピアン　テク
ニカル　センター
(74)代理人　110001379
特許業務法人　大島特許事務所
(72)発明者　小川　永史
東京都港区三田三丁目５番２７号　日本板
硝子株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】合わせガラス

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
２つのガラス板と、
２つの前記ガラス板の間に挟まれた中間膜と、
前記中間膜に沿うように設けられ、電流が流れると発熱する電熱線と、
２つの前記ガラス板の間において、前記ガラス板の厚み方向から前記電熱線に結合され、前記電熱線に電力を供給する第１導電部材とを有し、
前記第１ガラス板及び前記第２ガラス板は、それぞれソーダライムガラスであり、少なくとも一方の厚みが１．０ｍｍ～１．６ｍｍであり、
前記中間膜の厚みは、０．３ｍｍ～２．０ｍｍであり、
前記電熱線と前記第１導電部材との結合部の厚みが０．１６ｍｍ～０．４０ｍｍであることを特徴とする合わせガラス。
【請求項２】
２つの前記ガラス板の一方と前記中間膜とは、その周縁部に厚み方向に貫通する切欠部を有し、
２つの前記ガラス板の他方は、前記切欠部に対応する部分に露出した支持面を有し、
前記第１導電部材に一端が結合されると共に、他端が前記支持面上に延び、他端において外部から電力の供給を受ける第２導電部材を更に有することを特徴とする請求項１に記載の合わせガラス。
【請求項３】

前記第１導電部材は、当該合わせガラスの互いに向いあった各辺に沿うように一対設けられ、
前記電熱線は、一対の前記第１導電部材間を延び、一対の前記第１導電部材を互いに接続することを特徴とする合わせガラス。
【請求項４】
第１ガラス板及び第２ガラス板と、
前記第１ガラス板及び第２ガラス板の間に、前記第１ガラス板側から順に配置された第１中間膜、第２中間膜及び第３中間膜と、
前記第１中間膜と前記第２中間膜との間に介装され、端子部を有するデバイスと、
前記第１中間膜と前記第２中間膜との間に介装され、前記端子部に第１はんだを介して厚み方向に接続された金属薄片である第１配線部材とを有し、
前記第１ガラス板及び前記第２ガラス板は、それぞれソーダライムガラスであり、少なくとも一方の厚みが１．０ｍｍ～１．６ｍｍであり、
前記端子部、前記第１はんだ及び前記第１配線部材の結合部において、前記第１配線部材は、厚みが０．０５ｍｍ～０．１０ｍｍ、幅が３ｍｍ～１５ｍｍであり、前記第１はんだは厚みが０．０１ｍｍ～０．２０ｍｍであり、
前記結合部における前記端子部、前記第１はんだ及び前記第１配線部材の合計の厚みが０．１６ｍｍ～０．４０ｍｍであることを特徴とする合わせガラス。
【請求項５】
前記端子部、前記第１はんだ及び前記第１配線部材の結合部において、前記第１配線部材の幅に対する前記端子部、前記第１はんだ及び前記第１配線部材の合計の厚みが、６．６％以下であることを特徴とする請求項４に記載の合わせガラス。
【請求項６】
前記第１配線部材は、端部において１つの金属薄片が突出するように互いに偏倚して積層された複数枚の金属薄片を有し、前記１つの金属薄片が突出した端部に前記第１はんだが配置されていることを特徴とする請求項４又は請求項５に記載の合わせガラス。
【請求項７】
前記第１配線部材の前記第１はんだが設けられた側と相反する側の端部に、第２はんだを介して厚み方向に接続された薄片状の第２配線部材を有し、
前記第１配線部材、前記第２はんだ及び前記第２配線部材の結合部において、前記第１配線部材は、厚みが０．０５ｍｍ～０．１０ｍｍ、幅が３ｍｍ～１５ｍｍであり、前記第２はんだは厚みが０．０１ｍｍ～０．２０ｍｍであり、前記第１配線部材、前記第２はんだ及び前記第２配線部材の合計の厚みが０．１６ｍｍ～０．４０ｍｍであることを特徴とする請求項４～請求項６のいずれか１つの項に記載の合わせガラス。
【請求項８】
前記第１配線部材、前記第２はんだ及び前記第２配線部材の結合部において、前記第１配線部材の幅に対する前記第１配線部材、前記第２はんだ及び前記第２配線部材の合計の厚みが、６．６％以下であることを特徴とする請求項７に記載の合わせガラス。
【請求項９】
前記端子部は、前記デバイスの側縁に薄片状に突設されていることを特徴とする請求項４～請求項８のいずれか１つの項に記載の合わせガラス。
【請求項１０】
前記第２中間膜は、前記デバイス受容するべく、前記デバイスに対応する形状に形成された貫通孔を有することを特徴とする請求項９に記載の合わせガラス。
【請求項１１】
前記第２中間膜は、前記第２ガラス板側から見た際に前記端子部及び前記配線を視認不能に隠蔽するように、可視光線透過率が調節されていることを特徴とする請求項１０に記載の合わせガラス。
【請求項１２】
前記第１中間膜は、前記第１ガラス板側から見た際に、前記デバイス、前記端子部及び

前記配線を視認不能に隠蔽するように、可視光線透過率が調節されていることを特徴とする請求項４～請求項１１のいずれか１つの項に記載の合わせガラス。
【請求項１３】
前記第１中間膜、前記第２中間膜及び前記第３中間膜は、それぞれ厚みが０．３ｍｍ～１．０ｍｍであることを特徴とする請求項４～請求項１２のいずれか１つの項に記載の合わせガラス。
【請求項１４】
前記第１中間膜、前記第２中間膜及び前記第３中間膜は、それぞれポリビニルアセタール樹脂、エチレン酢酸ビニル樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、及びポリウレタン樹脂からなる群から選ばれる少なくとも１種を含むことを特徴とする請求項４～請求項１３のいずれか１つの項に記載の合わせガラス。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、２枚のガラス板の間にデバイスを封入した合わせガラスに関する。
【背景技術】
【０００２】
合わせガラスにおいて、２枚のガラス板の間にデバイスを挟み込んだものがある。デバイスには、例えば、有機ＥＬ（Electro Luminescence）シートや、無機ＥＬシート、液晶フィルム、シート状ＬＥＤといった表示デバイスや、太陽電池モジュール、調光シート（Suspended Particle Device Sheet: SPD）が含まれる（例えば、特許文献１）。有機ＥＬシートを合わせガラスに封入したものは、ディスプレイとして機能すると共に、明るさを変更可能な照明装置として機能することができる。また、太陽電池モジュールを合わせガラスに封入したものは、開口部を発電装置として使用することができる（例えば、特許文献２）。これらの合わせガラスは、平板状又は曲げガラスとして形成され、自動車や船舶、航空機、建築物等に使用される。デバイスには、同じくガラス板間に一端が配置された配線が接続され、配線を介してデバイスは外部装置に接続されている。また、２枚のガラス板間に電熱線を挟んだ合わせガラスがある（例えば、特許文献３）。このような合わせガラスは、電熱線に通電し、発熱させることによってガラス板表面の曇りを防止することができる。電熱線の端部は、２枚のガラス板間から外部に延出し、外部電源の端子が接続される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００５－７８９９２号公報
【特許文献２】特開２００２－３１９６９４号公報
【特許文献３】特表２０１０－５００７０３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
これらの合わせガラスは、２枚のガラス板間にデバイス、配線及び中間膜を挟み、真空バッグやニップロールを使用した予圧着工程と、オートクレーブによる加圧加熱工程とを経ることによって、互いに接着された状態に形成される。しかしながら、デバイス及び配線部材を挟み込んだ合わせガラスでは、予圧着工程及び加圧加熱工程においてガラス板に割れが生じ易いことが確認されている。この割れは、ガラス板の板厚が薄いほど発生し易くなり、特にガラス板の厚みが１．６ｍｍ以下の場合に顕著になる。
【０００５】
一方、特許文献３に係る合わせガラスのように、デバイスの配線等の接続部を２枚のガラス板間の外部に配置することによって、配線等の接続部に起因した割れを防ぐことができる。特許文献３に係る合わせガラスでは、２枚のガラス板の一方の縁部に切り欠きを形

成し、他方のガラス板の内面を露出させ、切り欠きによって露出した面にデバイスの配線の端部を配置している。しかしながら、このような手法ではデバイスの配線等の接続部を２枚のガラス板の外方に引き出さなければならず、接続部が多い場合には接続構造が複雑になると共に、接続作業が煩雑になる。また、切り欠きが小さい場合には各接続部の接続作業が困難になり、一方切り欠きが大きい場合には合わせガラスの外観が損なわれると共に耐久性が損なわれる。

【０００６】

本発明は、以上の背景を鑑みてなされたものであって、デバイスを封入した合わせガラスにおいて、配線構造や接続作業を煩雑化させることなく、製造工程におけるガラス板の割れを抑制することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

上記課題を解決するために、２つのガラス板（１０３、１０４）と、２つの前記ガラス板の間に挟まれた中間膜（１０６）と、前記中間膜に沿うように設けられ、電流が流れると発熱する電熱線（１１０）と、２つの前記ガラス板の間において、前記ガラス板の厚み方向から前記電熱線に結合され、前記電熱線に電力を供給する第１導電部材（１１１）とを有し、前記第１ガラス板及び前記第２ガラス板は、それぞれソーダライムガラスであり、少なくとも一方の厚みが１．０ｍｍ～１．６ｍｍであり、前記中間膜の厚みは、０．３ｍｍ～２．０ｍｍであり、前記電熱線と前記第１導電部材との結合部の厚みが０．１６ｍｍ～０．４０ｍｍであることを特徴とする。

【０００８】

この構成によれば、電熱線と第１導電部材との結合部が２枚のガラス板間に配置されるため、結合部が２枚のガラス板の外部に露呈せず、結合構造が簡素になる。特に、電熱線が複数本設けられ、電熱線と第１導電部材との結合部が複数形成されるような場合に有効である。また、電熱線と第１導電部材との接合部は、合わせガラスとして中間膜を介して互いに結合される２枚のガラス板間に挟持されるため、結合構造が安定し、断線等の不良が抑制される。

【０００９】

また、電熱線と第１導電部材との結合部の厚みを０．１６ｍｍ～０．４０ｍｍとしたことによって、電気抵抗を抑制しつつ、合わせガラスの製造工程における真空プレス処理若しくはニップロールによる予圧着工程において発生する割れを抑制することができる。本願の発明者らは、合わせガラスの製造工程における真空プレス処理若しくはニップロールによる予圧着工程において発生する割れの原因を調査したところ、電熱線及び第１導電部材の結合部が割れの起点となっていることを発見した。そして、結合部の厚みを上記の範囲とすることで、割れを抑制できることを確認した。

【００１０】

上記の発明において、２つの前記ガラス板の一方と前記中間膜とは、その周縁部に厚み方向に貫通する切欠部（１２０）を有し、２つの前記ガラス板の他方は、前記切欠部に対応する部分に露出した支持面（１２１）を有し、前記第１導電部材に一端が結合されると共に、他端が前記支持面上に延び、他端において外部から電力の供給を受ける第２導電部材（１１２）を更に有するとよい。

【００１１】

この構成によれば、切欠部を形成し、第１導電部材から切欠部に到る第２導電部材を設けたため、外部電源から第１導電部材に電力を供給する接続線は第２導電部材に接続すれば良く、接続構造が簡素になる。

【００１２】

上記の発明において、前記第１導電部材は、当該合わせガラスの互いに向いあった各辺に沿うように一対設けられ、前記電熱線は、一対の前記第１導電部材間を延び、一対の前記第１導電部材を互いに接続するとよい。

【００１３】

この構成によれば、電熱線を直線状に配置することが可能になり、電熱線の配置が容易になると共に、屈曲に伴う断線等を避けることができる。また、電熱線のレイアウト自由度が向上するため、電熱線の配置密度を調整して、所望の発熱領域を形成することができる。

【００１４】

本発明の他の側面によれば、本発明に係るデバイス（２）を封入した合わせガラス（１）は、第１ガラス板（３）及び第２ガラス板（４）と、前記第１ガラス板及び第２ガラス板の間に、前記第１ガラス板側から順に配置された第１中間膜（６）、第２中間膜（７）及び第３中間膜（８）と、前記第１中間膜と前記第２中間膜との間に介装され、端子部（１３）を有するデバイスと、前記第１中間膜と前記第２中間膜との間に介装され、前記端子部に第１はんだ（２１）を介して厚み方向に接続された金属薄片である第１配線部材（１８）とを有し、前記第１ガラス板及び前記第２ガラス板は、それぞれソーダライムガラスであり、少なくとも一方の厚みが１．０ｍｍ～１．６ｍｍであり、前記端子部、前記第１はんだ及び前記第１配線部材の結合部において、前記第１配線部材は、厚みが０．０５ｍｍ～０．１０ｍｍ、幅が３ｍｍ～１５ｍｍであり、前記第１はんだは厚みが０．０１ｍｍ～０．２０ｍｍであり、前記結合部における前記端子部、前記第１はんだ及び前記第１配線部材の合計の厚みが０．１６ｍｍ～０．４０ｍｍであることを特徴とする。

【００１５】

この構成によれば、デバイス及び配線を中間膜と共に挟み込んだ合わせガラスにおいて、製造工程における割れを抑制することができる。本願の発明者らは、合わせガラスの製造工程における真空プレス処理若しくはニップロールによる予圧着工程において発生する割れの原因を調査したところ、第１はんだを介した端子部と第１配線部材との結合部が割れの起点となっていることを発見した。第１配線部材は、通常、細く（幅が狭く）形成される一方、抵抗を小さくするために所定の厚さを必要とするため、厚さの変化が大きくなる（先鋭となる）。特に、第１配線部材と端子部との結合部においては第１はんだが存在し、厚みの変化が大きくなる。そのため、ガラス板は、第１はんだを介した端子部と第１配線部材との結合部に対応する部分に応力が集中し易い。上記構成のように、第１はんだを介した端子部と第１配線部材との結合部の厚み及び第１配線部材の幅を設定することによって、結合部における厚さの変化が小さくなり、ガラス板に応力が集中し難くなる。これにより、ガラス板の割れを抑制することができる。

【００１６】

上記の発明において、前記端子部、前記第１はんだ及び前記第１配線部材の結合部において、前記第１配線部材の幅に対する前記端子部、前記第１はんだ及び前記第１配線部材の合計の厚みが、６．６％以下であることが好ましい。

【００１７】

以上の構成によれば、前記端子部、前記第１はんだ及び前記第１配線部材の結合部の厚み変化が小さくなり、結合部に応力が集中し難くなる。

【００１８】

上記の発明において、前記第１配線部材は、端部において１つの金属薄片が突出するように互いに偏倚して積層された複数枚の金属薄片を有し、前記１つの金属薄片が突出した端部に前記第１はんだが配置されていることが好ましい。

【００１９】

以上の構成によれば、第１配線部材は、第１はんだが配置される部分を薄肉に形成しつつ、他の部分においては断面積を大きくして電気抵抗を低減することができる。

【００２０】

上記の発明において、前記第１配線部材の前記第１はんだが設けられた側と相反する側の端部に、第２はんだ（２２）を介して厚み方向に接続された薄片状の第２配線部材（１９）を有し、前記第１配線部材、前記第２はんだ及び前記第２配線部材の結合部において、前記第１配線部材は、厚みが０．０５ｍｍ～０．１０ｍｍ、幅が３ｍｍ～１５ｍｍであり、前記第２はんだの厚みが０．０１ｍｍ～０．２０ｍｍであり、前記第１配線部材、前

記第２はんだ及び前記第２配線部材の合計の厚みが０．１６ｍｍ～０．４０ｍｍとなるようにしてもよい。

【００２１】

以上の構成によれば、第１配線部材、第２はんだ及び前２配線部材の結合部において厚みが大きくなるため、この部分の厚さを上記範囲内に設定することで、結合部がガラス板に与える局所的な応力を小さくすることができる。

【００２２】

上記の発明において、前記第１配線部材、前記第２はんだ及び前記第２配線部材の結合部において、前記第１配線部材の幅に対する前記第１配線部材、前記第２はんだ及び前記第２配線部材の合計の厚みが、６．６％以下であることが好ましい。

【００２３】

以上の構成によれば、第１配線部材、第２はんだ及び第２配線部材の結合部の厚み変化を小さくして、結合部が第１及び第２ガラス板に与える局所的な荷重を小さくすることができる。

【００２４】

上記の発明において、前記端子部は、前記デバイスの側縁に薄片状に突設されていてもよい。また、前記第１中間膜、前記第２中間膜及び前記第３中間膜は、それぞれ厚みが０．３ｍｍ～１．０ｍｍであることが好ましい。

【００２５】

上記の発明において、前記第２中間膜は、前記デバイスを受容するべく、前記デバイスに対応する形状に形成された貫通孔（２５）を有することが好ましい。

【００２６】

以上の構成によれば、デバイスが貫通孔に受容され、デバイスが第１及び第２ガラス板に応力を加え難くなる。

【００２７】

上記の発明において、前記第２中間膜は、前記第２ガラス板側から見た際に前記端子部及び前記配線を視認不能に隠蔽するように、可視光線透過率が調節されていてもよい。

【００２８】

以上の構成によれば、第２中間膜が、第２ガラス板側から見て、デバイスを視認可能にする一方、配線を視認不能にするため、合わせガラスの見栄え（美観）が向上する。

【００２９】

上記の発明において、前記第１中間膜は、前記第１ガラス板側から見た際に前記デバイス、前記端子部及び前記配線を視認不能に隠蔽するように、可視光線透過率が調節されていてもよい。

【００３０】

以上の構成によれば、第１中間膜が端子部及びデバイスの背面を隠蔽するため、第１ガラス板側から見た際の合わせガラスの見栄え（美観）が向上する。

【００３１】

上記の発明において、前記第１中間膜、前記第２中間膜及び前記第３中間膜は、それぞれポリビニルアセタール樹脂、エチレン酢酸ビニル樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、及びポリウレタン樹脂からなる群から選ばれる少なくとも１種を含むことが好ましい。ポリビニルアセタール樹脂は、ポリビニルブチラール（ＰＶＢ）を含み、エチレン酢酸ビニルはエチレン酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）を含む。

【発明の効果】

【００３２】

以上の構成によれば、デバイスを封入した合わせガラスにおいて、配線構造や接続作業を煩雑化させることなく、製造工程におけるガラス板の割れを抑制するができる。

【図面の簡単な説明】

【００３３】

【図１】第１実施形態に係る有機ＥＬパネルを介装した合わせガラスの分解斜視図

【図２】第１実施形態に係る有機ＥＬパネルを示す斜視図
【図３】第１実施形態に係る有機ＥＬパネルを介装した合わせガラスの加圧加温接着前の断面図
【図４】図３のIV部を拡大して示す図
【図５】第１実施形態に係る有機ＥＬパネルを介装した合わせガラスの加圧加温接着後の断面図
【図６】第２実施形態に係る調光デバイスを介装した合わせガラスの分解斜視図
【図７】第３実施形態に係る調光シートを介装した第３実施形態に係る合わせガラスの分解断面図
【図８】第３実施形態に係る調光シートの断面図
【図９】第４実施形態に電熱線を介装した合わせガラスの平面図
【図１０】第４実施形態に電熱線を介装した合わせガラスの要部を示す平面図
【図１１】図１０のXI－XI断面図
【発明を実施するための形態】
【００３４】
以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。実施形態に係る合わせガラス１は、内部にデバイスとしての有機ＥＬパネル２を封入しており、車両や航空機、船舶、建築構造体等の窓やルーフウインドウとして使用される。
【００３５】
図１に示すように、第１実施形態に係る合わせガラス１は、第１ガラス板３と、第２ガラス板４と、有機ＥＬパネル２と、有機ＥＬパネル２に接続された配線５と、第１中間膜６と、第２中間膜７と、第３中間膜８とを有している。第１ガラス板３及び第２ガラス板４は、ソーダライムガラスであり、平滑な表面を有する公知のフロート板ガラスである。第１ガラス板３及び第２ガラス板４は、透明ガラスや紫外線や赤外線等の任意の波長を吸収するガラスであってよい。また、第１ガラス板３及び第２ガラス板４の外面に、公知の反射防止層や、赤外線反射層、紫外線反射層等をコーティングやシートの貼付によって形成してもよい。第１ガラス板３及び第２ガラス板４の少なくとも一方の厚みは、例えば０．５ｍｍ～２．５ｍｍであり、好ましくは１．０ｍｍ～１．６ｍｍである。本実施形態では、第１ガラス板３及び第２ガラス板４の厚みは、それぞれ１．５ｍｍとなっている。なお、他の実施形態では、第１ガラス板３及び第２ガラス板４の少なくとも他方の厚みを、例えば２．０ｍｍ以上４．０ｍｍ以下としてもよい。以下、各部材についての厚みは、第１ガラス板３及び第２ガラス板４の厚み方向、すなわち、合わせガラス１の積層方向における長さをいう。
【００３６】
図２は、有機ＥＬパネル２を示している。有機ＥＬパネル２は、有機ＥＬを封入した公知のパネルであってよく、厚みが０．３ｍｍ～１．０ｍｍの長方形のシート状に形成されている。有機ＥＬパネル２は、一対の対辺のそれぞれの両端部に突出した薄片状の端子部１３を有している。端子部１３は、その厚みが０．０５ｍｍ～０．１５ｍｍであり、有機ＥＬパネル２に比べて薄く、有機ＥＬパネル２の下面に連続するように配置されている。各端子部１３の表面には、導電性パターンの一端である端子１４が露出している。
【００３７】
有機ＥＬパネル２の端子部１３の端子１４には、配線５が接続されている。配線５は、薄片状（箔状）かつ帯状に形成された導電体を有する第１配線部材１８及び第２配線部材１９と、第１配線部材１８と端子１４とを接続する第１はんだ２１と、第１配線部材１８と第２配線部材１９とを接続する第２はんだ２２とをから構成されている。第１配線部材１８及び第２配線部材１９は、例えば銅箔やアルミニウム箔等の金属薄片であり、その表面にめっき処理した被膜や絶縁性被膜を有してもよい。第１配線部材１８及び第２配線部材１９は、その結合部において厚みが０．０５ｍｍ～０．１０ｍｍ、幅（短手方向における長さ）が３ｍｍ～１５ｍｍに形成されている。第１はんだ２１及び第２はんだ２２は、厚みが０．０１ｍｍ～０．２０ｍｍであることが好ましい。第１配線部材１８及び第２配

線部材１９は、絶縁性被膜を有する場合は、絶縁性被膜を含んで、厚さ、幅及び長さが上記の数値範囲内に設定される。

【００３８】

図４に示すように、第１配線部材１８は、それぞれ厚みが０．０３ｍｍ～０．１０ｍｍである短冊状の複数枚の銅箔１８ａ、１８ｂ（本実施形態では２枚）を重ね合せることによって形成されている。銅箔１８ａ、１８ｂは、表面にめっき層を有していてもよい。２枚の銅箔１８ａ、１８ｂは、長手方向にずらして（偏倚して）重ね合わされ、端部１８ｃにおいて１つの銅箔１８ａが他の銅箔に対して突出し、段部が形成されている。すなわち、第１配線部材１８は、端部１８ｃにおいて銅箔１枚分の厚みを有し、中央部では銅箔複数枚分の厚みを有するようになっている。第１配線部材１８は、端部１８ｃ、すなわち銅箔が１枚になっている部分において第１はんだ２１及び第２はんだ２２と結合している。２枚の銅箔１８ａ、１８ｂを重ね合わせた第１配線部材１８は、銅箔１８ａのみが突出して第１又は第２はんだ２１、２２との接合部となる端部１８ｃの厚みが０．０５ｍｍ～０．１０ｍｍに形成されている。これにより、第１配線部材１８の本体部分の断面積を大きくして電気抵抗を低減しつつ、第１及び第２はんだ２１、２２と積層される端部の厚さを薄くすることができる。なお、第１配線部材１８の端部１８ｃは、第１はんだ２１及び第２はんだ２２が設けられるため、電気が導通可能な断面積は十分に確保される。なお、他の実施形態では、第１配線部材１８を、０．０５ｍｍ～０．１０ｍｍの厚みを有する１枚の銅箔としてもよい。

【００３９】

第１はんだ２１を介して第１配線部材１８と端子部１３とが接続された第１接続部２３は、第１配線部材１８の端部１８ｃ、第１はんだ２１及び端子部１３の厚みの合計が０．１６ｍｍ～０．４０ｍｍとなっている。また、第１接続部２３において、第１配線部材１８の端部１８ｃの幅に対して、第１配線部材１８の端部１８ｃ、第１はんだ２１及び端子部１３の合計の厚みが、６．６％以下となるように設定されている。

【００４０】

第２はんだ２２を介して第１配線部材１８と第２配線部材１９とが接続された第２接続部２４は、第１配線部材１８の端部１８ｃ、第２はんだ２２及び第２配線部材１９の厚みの合計が０．１６ｍｍ～０．４０ｍｍとなっている。また、第２接続部２４において、第１配線部材１８の端部１８ｃ及び第２配線部材１９のうち小さい方の幅に対して、第１配線部材１８の端部１８ｃ、第２はんだ２２及び第２配線部材１９の合計の厚みが、６．６％以下となるように設定されている。

【００４１】

第１中間膜６、第２中間膜７、及び第３中間膜８は、熱可塑性樹脂からなるシート部材であり、本実施形態ではポリビニルブチラール（ＰＶＢ）から形成されている。なお、他の実施形態では、ポリビニルアセタール樹脂、エチレン酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）やポリウレタン樹脂から形成してもよい。第３中間膜８は、厚みが０．３ｍｍ～１．０ｍｍであり、可視光線透過率が７０％以上の透明中間膜である。第１中間膜６及び第２中間膜７は、厚みがそれぞれ０．３０ｍｍ～０．８０ｍｍであり、ポリビニルブチラールと共に顔料が分散され、可視光線透過率が第３中間膜８よりも低く設定されている。第１中間膜６及び第２中間膜７は、可視光線透過率が１０％以下、好ましくは１％以下である。本実施形態では、第１～第３中間膜６、７、８は、それぞれ０．３８ｍｍである。

【００４２】

図１に示すように、第１中間膜６、第２中間膜７及び第３中間膜８は、第１ガラス板３及び第２ガラス板４の全面にわたって延在するように、第１ガラス板３及び第２ガラス板４と同様の外形に形成されている。第２中間膜７は、有機ＥＬパネル２に対応する部分に、四角形状の厚み方向に貫通する貫通孔２５を有している。貫通孔２５は、有機ＥＬパネル２と同形に形成されており、有機ＥＬパネル２を受容可能となっている。一方、第２中間膜７は、端子部１３及び配線５と重なるようになっている。

【００４３】

図１及び図３に示すように、合わせガラス１は、第１ガラス板３、第１中間膜６、第２中間膜７、第３中間膜８、第２ガラス板４の順に積層され、有機ＥＬパネル２及び配線部材は第１中間膜６と第２中間膜７との間に介装されている。有機ＥＬパネル２は、第２中間膜７の貫通孔２５内に受容されるように配置され、端子部１３が第１中間膜６と第２中間膜７との間に介装されている。有機ＥＬパネル２の外縁は、貫通孔２５の孔縁に接触していることが好ましい。図３に示すように、有機ＥＬパネル２は凹凸を有するため、上記のように単に積層した状態では、第１中間膜６、第２中間膜７及び第３中間膜８との間に隙間を有している。

【００４４】

図３に示す状態から、公知の予圧着及び加圧加温接着（真空プレス及びニップロール、オートクレーブ）を行うことによって、有機ＥＬパネル２と各中間膜６～８との間の隙間が排除され、図５に示すような一体に結合された合わせガラス１が形成される。加圧加温接着工程において、昇温されて軟化した各中間膜６～８が有機ＥＬパネル２と各中間膜６～８との間の隙間に進入すると共に、真空（減圧）によって隙間内の空気が除去される。

【００４５】

図５に示すように、合わせガラス１は、有機ＥＬパネル２が第２中間膜７の貫通孔２５と、透明である第３中間膜８及び第２ガラス板４を介して、外部から視認可能となっている。一方、端子部１３、第１配線部材１８及び第２配線部材１９は、第２ガラス板４側が低可視光線透過率の第２中間膜７に覆われているため、第２ガラス板４側から見て視認不能となっている。また、有機ＥＬパネル２の第１ガラス板３側は、低可視光線透過率の第１中間膜６によって覆われているため、有機ＥＬパネル２は視認不能となっている。

【００４６】

本実施形態では、有機ＥＬパネル２を、第２中間膜７の貫通孔２５に受容したため、有機ＥＬパネル２が第１ガラス板３及び第２ガラス板４に偏荷重を加え難くなる。そのため、有機ＥＬパネル２に起因する第１ガラス板３及び第２ガラス板４の割れが発生し難くなっている。

【００４７】

また、本実施形態では、第１接続部２３及び第２接続部２４の厚みを０．１６ｍｍ～０．４０ｍｍとしたため、各接続部２３、２４において、配線５が第１及び第２ガラス板３、４に偏荷重を加え難くなり、すなわち各接続部２３、２４において第１及び第２ガラス板３、４の配線５に対応する部分に応力が集中し難くなり、第１及び第２ガラス板３、４に割れが発生し難くなる。また、第１接続部２３及び第２接続部２４の厚みを０．１６ｍｍ以上とすることによって、電気抵抗を低減し、必要な電流の導通を可能にすることができる。特に、第１接続部２３において、第１配線部材１８ａの幅に対して、第１配線部材１８の端部１８ｃ、第１はんだ２１及び端子部１３の合計の厚みを６．６％以下とすることで、単位長さ当りの厚みの変化率が小さくなり（すなわち、第１接続部２３が形成する凸部が鈍くなり）、各接続部２３、２４において、第１及び第２ガラス板３、４に局所的な荷重が加わり難くなる。同様に、第２接続部２４において、第１配線部材１８ａ及び第２配線部材１９のうちの小さい方の幅に対して、第１配線部材１８ａ、第２はんだ２２及び第２配線部材１９の合計の厚みを６．６％以下とすることで、単位長さ当りの厚みの変化率が小さくなり、各接続部２３、２４において、第１及び第２ガラス板３、４に局所的な荷重が加わり難くなる。

【００４８】

第１実施形態に係る合わせガラス１の変形例として、第１ガラス板３を公知の濃色ガラス板（プライバシーガラス、可視光線透過率が５％以下）とし、第１中間膜６の可視光線透過率を７０％以上としてもよい。この場合にも第１ガラス板３側から見た際に、有機ＥＬパネル２を視認不能とすることができる。

【００４９】

次に、第２実施形態に係る合わせガラス３０について説明する。図６に示すように、合わせガラス３０は、合わせガラス１と比べて、第１中間膜６と調光デバイス５０及び配線

５との間に第４中間膜３１を有する点と、第１中間膜６の可視光線透過率が７０％以上である点と、調光デバイス５０に設けられた端子部１３の位置が異なる。合わせガラス３０の他の構成は、合わせガラス１と同様であるため、同一の符号を付して説明を省略する。第４中間膜３１は、第１～第３中間膜６～８と同様の熱可塑性樹脂からなるシート部材であり、本実施形態ではポリビニルブチラール（ＰＶＢ）から形成されている。第４中間膜３１は、厚みが０．３０ｍｍ～０．８０ｍｍであり、ポリビニルブチラールと共に顔料又は染料が分散され、可視光線透過率が１０％以下、好ましくは１％以下となるように形成されている。

【００５０】

図６に示すように、第４中間膜３１は、調光デバイス５０に対応する部分に、四角形状の厚み方向に貫通する貫通孔３２を有している。貫通孔３２は、調光デバイス５０と同形に形成されており、調光デバイス５０は、貫通孔２５及び貫通孔３２に嵌合する。調光デバイス５０の側壁の厚み方向における中間部には、厚さ０．１ｍｍの薄片状の端子部１３が側壁と垂直に突設されている。端子部４２の構成は、第１実施形態の端子部１３と同様であり、図示しない端子が形成され、第１配線部材１８が第１はんだ２１を介して結合されている。端子部４２及び配線５は、第４中間膜３１と第２中間膜７との間に挟まれて、外部から隠蔽されている。

【００５１】

次に、図７及び図８を参照して第３実施形態に係る調光シート７２が介装された合わせガラス７０について説明する。図７及び図８に示すように、合わせガラス７０は、第１ガラス板７３と、第２ガラス板７４と、デバイスとしての調光シート７２と、調光シート７２に接続されたフレキシブルハーネス７５と、第１中間膜７６と、第２中間膜７７と、第３中間膜７８とを有している。合わせガラス７０は、第１ガラス板７３、第１中間膜７６、調光シート７２、第２中間膜７７、第３中間膜７８、第２ガラス板７４の順で積層されている。

【００５２】

第１及び第２ガラス板７３、７４は、第１実施形態の第１及び第２ガラス板３、４と材質及び厚さ等が同様のものであってよい。第１～第３中間膜７６～７８は、第１実施形態の第１～第３中間膜６～８と材質及び厚さ等が同様のものであってよい。本実施形態では、第１及び第２ガラス板７３、７４は、透明ガラスであり、第１及び第３中間膜７６、７８は透明なポリビニルブチラールから形成され、第２中間膜７７は紫外線を吸収可能なポリビニルブチラールから形成されている。例えば、第２中間膜７７は、鉄やチタン等の市外線を吸収する成分を含むポリビニルブチラールから形成され、紫外線透過率が５０％以下であることが好ましい。

【００５３】

合わせガラス７０を構成する各層の厚みは、例えば、第１ガラス板７３が２．１ｍｍ、第２ガラス板７４が１．３ｍｍ、第１中間膜６７が０．３８ｍｍ、第１中間膜６７が０．３８ｍｍ、第２中間膜６８が０．７６ｍｍ、第３中間膜６８が０．３８ｍｍに設定される。

【００５４】

調光シート７２は、公知のものであってよく、厚みが０．３ｍｍ～１．０ｍｍである。調光シート７２は、一対の対辺のそれぞれの両端部に突出した薄片状の端子部８３を有している。端子部８３は、例えば表面に接着層を有する銅箔であり、その厚みが０．０５ｍｍ～０．１５ｍｍである。端子部８３は、調光シート７２に比べて薄く、調光シート７２の下面に連続するように配置されている。端子部８３の上面には、可撓性を有する薄片状の導電部材であるフレキシブルハーネス７５がはんだ８５を介して接続される。フレキシブルハーネス７５は、厚みが０．３ｍｍ～１．０ｍｍである。また、はんだ８５は、厚みが０．０１ｍｍ～０．２ｍｍであってよい。端子部８３、はんだ８５、フレキシブルハーネス７５は、合わせガラス７０の厚み方向において、記載の順序で互いに積層されて結合されている。端子部８３、はんだ８５、フレキシブルハーネス７５の結合部は、第１及び

第２ガラス板７３、７４の間に配置され、第１及び第２中間膜６７、６８によって挟まれている。

【００５５】

次に、図９～図１１を参照して第４実施形態に係る防曇装置１０１が介装された合わせガラス１００について説明する。図９～図１１に示すように、合わせガラス１００は、第１ガラス板１０３と、第２ガラス板１０４と、デバイスとしての防曇装置１０１と、防曇装置１０１に接続されたリード線１０５と、中間膜１０６とを有している。防曇装置１０１は、複数の電熱線１１０と、各電熱線に接続された一対の第１バスバー１１１と、第１バスバー１１１とリード線１０５とを接続する第２バスバー１１２とを有している。合わせガラス１００は、第１ガラス板１０３、中間膜１０６、防曇装置１０１、第２ガラス板１０４の順で積層されている。

【００５６】

第１ガラス板１０３、第２ガラス板１０４及び中間膜１０６の材質及び厚さは、第１実施形態と同様のものであってよい。第１ガラス板１０３及び第２ガラス板１０４は、同様の形状を有し、略長方形に形成されている。第１ガラス板１０３及び第２ガラス板１０４の大きさは、任意に設定することができる。第１ガラス板１０３及び第２ガラス板１０４の大きさは、例えば縦１２００ｍｍ以下、横１６００ｍｍ以下であることが好ましい。

【００５７】

第１ガラス板１０３及び第２ガラス板１０４は、所定の曲率を有して湾曲していてもよい。例えば、曲率は１０００ｍｍ～１００００ｍｍの範囲に設定されてもよい。なお、第１ガラス板１０３及び第２ガラス板１０４の曲率は、全ての領域において均一でなくてもよく、部分毎に変化していてもよい。

【００５８】

第２ガラス板１０４の上側縁（上辺）及び下側縁（下辺）のそれぞれには、切欠部１２０が形成されている。切欠部１２０は、第２ガラス板１０４の主面と正対する側から見て、円弧状に切り欠かれた部分であり、第２ガラス板１０４を厚み方向に貫通している。切欠部１２０の円弧状の側縁部は、例えば曲率が１３０ｍｍ以上である。切欠部１２０の円弧状の側縁において、第２ガラス板１０４の上側縁又は下側縁から最も内方に凹んだ部分の長さは約１５ｍｍである。

【００５９】

各切欠部１２０は、第２ガラス板１０４の上側縁及び下側縁の左右方向（幅方向）の任意の位置に形成される。各切欠部１２０は、第２ガラス板１０４の上側縁及び下側縁の左右方向（幅方向）の両端部から５０ｍｍ以上距離を置いた位置に形成されることが好ましい。第２ガラス板１０４の上側縁に形成される切欠部１２０と、下側縁に形成される切欠部１２０とは、左右方向において互いに対応する位置に形成されてもよく、互いに対応しない独立した位置に形成されてもよい。

【００６０】

中間膜１０６は、各切欠部１２０に対応する部分が切除されている。中間膜１０６が切除されることによって第１ガラス板１０３は各切欠部１２０に対応する部分が露出し、支持面１２１を形成する。

【００６１】

防曇装置１０１の一対の第１バスバー１１１は、それぞれ２枚の薄板１２５を積層することによって形成されている。薄板１２５は、銅及び錫めっきを含み、１２４℃の融点を有する低融点はんだとして機能する。薄板１２５の厚みは、０．０５～０．１０ｍｍであり、幅が５ｍｍ～２０ｍｍである。第１バスバー１１１は、中間膜１０６と第２ガラス板１０４との間に配置されている。一方（下側）の第１バスバー１１１は第２ガラス板１０４の下側縁近傍を左右方向に延び、他方（上側）の第１バスバー１１１は第２ガラス板１０４の上側縁近傍を左右方向に延びている。各第１バスバー１１１は、各切欠部１２０と重ならないように配置されている。

【００６２】

電熱線１１０は、例えばタングステンから形成されている。電熱線１１０は、例えば密度が１９．２５ｇ／ｃｍ^3、線径が０．０１５～０．０３０ｍｍに形成されている。複数の電熱線１１０は、それぞれ一端（上端）が上側の第１バスバー１１１に結合され、他端（下端）が下側の第１バスバー１１１に結合されている。電熱線１１０の端部は、第１バスバー１１１を構成する２枚の薄板１２５の間に挟み込まれ、溶融する薄板１２５によって結合されている。薄板１２５は、合わせガラス１００を形成する際のオートクレーブの熱によって少なくとも一部が溶融し、電熱線１１０と結合する。

【００６３】

本実施形態では、各電熱線１１０は、互いに平行に、上下に直線状に延びている。他の実施形態では、各電熱線１１０は、湾曲部や屈曲部等の様々なパターンを形成しながら延びていていもよい。

【００６４】

各第２バスバー１１２は、それぞれ２枚の薄板１２６を積層することによって形成されている。なお、２バスバー１１２は、１枚の薄板１２６を折り畳むことによって薄板１２６を２枚積層させてもよい。薄板１２６は、銅及び錫めっきを含み、１２４℃の融点を有する低融点はんだとして機能する。薄板１２５の厚みは、０．０５～０．１０ｍｍであり、幅が５ｍｍ～２０ｍｍである。第２バスバー１１２は、一端において１枚の薄板１２６が切除され、１枚のみの厚さを有する。第２バスバー１１２は、１枚の薄板１２６によって構成された端部において、第１バスバー１１１に厚み方向から重ねられ、結合されている。すなわち、第１バスバー１１１及び第２バスバー１１２は、合わせガラス１００の厚み方向から互いに重ねられ、互いに結合されている。第１バスバー１１１と第２バスバー１１２の結合部は、合わせガラス１００を形成する際のオートクレーブの熱によって少なくとも一部が溶融し、互いに結合している。

【００６５】

第１バスバー１１１及び第２バスバー１１２の結合部では、第１バスバー１１１の２枚の薄板１２５と第２バスバー１１２の薄板１２６との合計の厚みを有する。また、第２バスバー１１２が、第１バスバー１１１の電熱線１１０を挟み込んだ部分に結合されている場合には、結合部は、第１バスバー１１１の２枚の薄板１２５と、１本の電熱線１１０と、第２バスバー１１２の薄板１２６との合計の厚みを有する。

【００６６】

第２バスバー１１２の他端は、第１ガラス板１０３と第２ガラス板１０４との間から切欠部１２０に突出し、第１ガラス板１０３の支持面１２１に接着剤により、接合されている。第２バスバー１１２の切欠部１２０に位置する他端には、電力源に接続されたリード線１０５の端部に設けられた端子１３１がはんだ１３２によって結合されている。はんだ１３２は、鉛はんだや無鉛はんだ等の公知のはんだであってよい。

【００６７】

切欠部１２０には、シール材１３３が充填され、第２バスバー１１２の端部及びリード線１０５の端子１３１は、シール材１３３によって覆われる。シール材１３３は、ポリウレタンやシリコーン樹脂等の公知の樹脂であってよい。シール材１３３は、第２ガラス板１０４の表面と面一となる平面と、第１ガラス板１０３の端面と面一となる平面とを形成するように成形される。

【００６８】

合わせガラス１００の製造手順について説明する。最初に、第１ガラス板１０３の内面上に中間膜１０６を積層し、中間膜１０６の上面上に複数の電熱線１１０を配列する。次に一対の第１バスバー１１１を配置し、２つの薄板１２５の間に電熱線１１０の端部を挟み込む。なお、最初に第１バスバー１１１の１枚の薄板１２５を中間膜上に配置し、その上に電熱線１１０の端部を配置し、その次にもう１枚の薄板１２５を配置して２枚の薄板１２５の間に電熱線１１０を挟み込むようにしてもよい。次に、第２バスバー１１２の薄板１２６の１枚のみで形成された端部を第１バスバー１１１の適所に厚み方向から積層し、他端を切欠部１２０に対応する部分に配置する。第１バスバー１１１と第２バスバー１

１２が積層された部分は、このときに熱を加えて互いに結合させてもよい。次に、第２ガラス板１０４を中間膜１０６の上に積層し、中間膜１０６と第２ガラス板１０４との間に、電熱線１１０、第１バスバー１１１、第２バスバー１１２を挟み込む。

【００６９】

次に、第１ガラス板１０３、中間膜１０６、電熱線１１０、第１バスバー１１１、第２バスバー１１２及び第２ガラス板１０４からなる積層体を予圧着する。予圧着工程では、真空バッグの中に積層体を配置し、最初に室温（２５℃）で○分間、真空引き（－７５０ｍｍＨｇ）を行い、次に１１０℃で７０分間、真空引き（－７５０ｍｍＨｇ）を行う。

【００７０】

次に、予圧着工程を経た積層体のオートクレーブを行う。オートクレーブは、１３５℃、－９．５気圧で行う。オートクレーブにより、第１バスバー１１１の薄板１２５及び第２バスバー１１２の薄板１２６は、少なくとも１部が溶解し、第１バスバー１１１の薄板１２５同士の結合、第１バスバー１１１の薄板１２５と各電熱線１１０との結合、第１バスバー１１１の薄板１２５と第２バスバー１１２の薄板１２６との結合が形成される。第１バスバー１１１と各電熱線１１０との結合部は、合わせガラス１００の厚み方向から互いに重なっているため、オートクレーブによる圧着によって第１ガラス板１０３及び第２ガラス板１０４の間で挟持され、結合が確実に行われる。同様に、第１バスバー１１１と第２バスバー１１２との結合部は、合わせガラス１００の厚み方向から互いに重なっているため、オートクレーブによる圧着によって第１ガラス板１０３及び第２ガラス板１０４の間で挟持され、結合が確実に行われる。

【００７１】

また、オートクレーブによって、中間膜１０６が軟化するため、電熱線１１０、第１バスバー１１１及び第２バスバー１１２は中間膜１０６にめり込み、中間膜１０６内に埋没する。

【００７２】

次に、第２バスバー１１２の他端を切欠部１２０において支持面１２１に接着剤によって接合する。そして、支持面１２１に結合された第２バスバー１１２に、リード線１０５の端子１３１をはんだ１３２によって結合する。そして、シール材１３３を切欠部１２０に充填し、第２バスバー１１２及び端子１３１を覆う。

【実施例】

【００７３】

（有機ＥＬパネル）

合わせガラス１を、実施例１として以下のように作製した。合わせガラス１は、第１実施形態と同様の構成を有する。第１ガラス板３及び第２ガラス板４は、ソーダライムガラスであり、フロート法によって厚さ１．３ｍｍ（偏差０．１ｍｍ）に形成した。第１ガラス板３及び第２ガラス板４は、縦８２０ｍｍ×横１１６０ｍｍに切断した。第１～第３中間膜６～８は、積水化学社のSlec Film（商品名、ポリビニルブチラール）の厚さ０．３８ｍｍものを使用した。有機ＥＬパネル２は、厚みを０．３ｍｍとし、端子部１３は厚みを０．１ｍｍとした。第１配線部材１８は、厚さ０．０５ｍｍの２枚の銅箔１８ａ、１８ｂを重ねて形成され、中央部の厚さ０．１ｍｍ、両端部の厚さ０．０５ｍｍ、幅６．０ｍｍ、長さ７０ｍｍとした。第２配線部材１９は、厚さ０．１ｍｍの銅箔と、その両面に設けられた各０．０５ｍｍの絶縁被膜を有する銅箔であって、全体で厚さ０．２ｍｍ、幅６．０ｍｍ、長さ１２０ｍｍとした。第２配線部材１９の第２はんだ２２が設けられる部分は、絶縁被膜を除去して厚さを０．１ｍｍとした。

【００７４】

第１はんだ２１及び第２はんだ２２は、Ｐｂ／Ｂｉ系の低融点はんだであり、加熱温度２３０℃ではんだ付けを行った。第１はんだ２１の厚さは０．１５ｍｍとし、第２はんだ２２の厚さは０．１５ｍｍとした。これにより、第１接続部２３は、第１配線部材１８の端部１８ｃ、第１はんだ２１及び端子部１３の合計の厚さが０．３０ｍｍであり、第１配線部材１８の端部１８ｃの幅に対する合計の厚さの割合が５．０％となる。第２接続部２

４は、第１配線部材１８、第２はんだ２２及び第２配線部材１９の合計の厚さが０．３０ｍｍであり、第１配線部材１８及び第２配線部材１９の小さい方の幅に対する合計の厚さの割合が５．０％となる。

【００７５】

実施例２として、上記の実施例１と第１配線部材１８の構成のみが異なるものを作製した。実施例２では、第１配線部材１８は、０．１０ｍｍの１枚の銅箔から形成され、中央部及び両端部の厚さが共に０．１０ｍｍとなっている。これにより、第１接続部２３は、第１配線部材１８、第１はんだ２１及び端子部１３の合計の厚さが０．３５ｍｍであり、第１配線部材１８の幅に対する合計の厚さの割合が５．９％となる。第２接続部２４は、第１配線部材１８、第２はんだ２２及び第２配線部材１９の合計の厚さが０．３５ｍｍであり、第１配線部材１８及び第２配線部材１９の小さい方の幅に対する合計の厚さの割合が５．９％となる。

【００７６】

比較例として、上記の実施例１と第１配線部材１８の厚さのみを相違させた比較例１を作製した。比較例１の第１配線部材１８の厚さは０．３ｍｍとした。第１接続部２３は、第１配線部材１８、第１はんだ２１及び端子部１３の合計の厚さが０．５５ｍｍであり、第１配線部材１８の幅に対する合計の厚さの割合が９．２％となる。

【００７７】

実施例１、２及び比較例１は、接着するために、真空バッグを用いた真空プレス（予圧着）を行った。真空プレスは、上記の構成の実施例１の積層体又は比較例１の積層体を真空バッグに挿入し、真空バッグ内を－０．９６ＭＰａに減圧することによって行った。実施例１、２及び比較例１をそれぞれ８枚ずつのサンプルを真空プレス処理し、割れが生じたサンプルの数を計数したところ、実施例１及び実施例２の構成では８枚処理して割れが０枚、比較例１の構成では８枚処理して割れが６枚であることが確認された。

【００７８】

以上の実施例１、２及び比較例１について、第１～第３中間膜６～８を、積水化学社のSlec Film EN（商品名、エチレン酢酸ビニル共重合体）の厚さ０．３８ｍｍに置換したものを作製し、同条件で真空プレスを行ったところ、同じ結果が得られた。

【００７９】

（調光シート）

調光シート７２を含む合わせガラス７０について、以下の表１に示すように、実施例１１～１３、比較例１４～１６、参考例１７を作成した。合わせガラス７０は、第３実施形態と同様の構成を有する。第１ガラス板７３及び第２ガラス板７４は、ソーダライムガラスであり、フロート法によって形成し、厚さは以下の表１に記載のようにした。表１の各例の第１ガラス板３及び第２ガラス板４は、縦８２０ｍｍ×横１１６０ｍｍに切断した。

【００８０】

第１～第３中間膜７６～７８は、積水化学社のSlec Film（商品名、ポリビニルブチラール）であり、第１中間膜７６の厚さは０．３８ｍｍ、第２中間膜７７の厚さは０．７６ｍｍ、第３中間膜７８の厚さは０．３８ｍｍとした。

【００８１】

調光シート７２の厚みは０．４ｍｍとした。調光シート７２の端子部８３の幅は１５ｍｍとし、厚みは表１に記載のようにした。フレキシブルハーネス７５及びはんだ８５の厚み及び幅は、表１に記載のようにした。

【００８２】

【表１】

	第1ガラス板 厚み(mm)	第2ガラス板 厚み(mm)	フレキシブル ハーネス A (mm)		はんだ B (mm)	端子部 C (mm)	厚み合計 A+B+C(mm)	結果 割れ
			厚み	幅	厚み	厚み		
実施例11	2.1	1.3	0.1	6	0.1	0.07	0.27	無
実施例12	2.1	1	0.1	6	0.2	0.07	0.37	無
実施例13	2.1	1	0.1	6	0.1	0.2	0.4	無
比較例14	2.1	1.3	0.1	6	0.4	0.07	0.47	有
比較例15	2.1	1	0.1	6	0.4	0.07	0.47	有
比較例16	2.1	1	0.1	6	0.3	0.07	0.37	有
参考例17	2.1	2.1	0.1	6	0.4	0.07	0.47	無

【００８３】
各例１１～１７の積層体は、互いに接着するために真空バッグを用いた真空プレス（予圧着）を行った。真空プレスは、表１に記載の各積層体を真空バッグに挿入し、真空バッグ内を－０．９６ＭＰａに減圧することによって行った。各例１１～１７をそれぞれ８枚ずつのサンプルを真空プレス処理し、第１ガラス板７３及び第２ガラス板７４の少なくとも一方に１枚でも割れが生じたサンプルを割れ有り、割れが１枚も生じなかったものを割れ無しとした。

【００８４】
結果、ガラス板の一方である第２ガラス板７４の厚みが１．０ｍｍ～１．６ｍｍの範囲内であり、かつ端子部８３、はんだ８５及びフレキシブルハーネス７５の結合部における厚みが０．４ｍｍ以下である実施例１１～１３では割れが確認されなかった。一方、端子部８３、はんだ８５及びフレキシブルハーネス７５の結合部における厚さが０．４ｍｍより大きい比較例１４、１５では割れが確認された。また、はんだ８５の厚みが０．３ｍｍとなる比較例１６でも割れが確認された。なお、参考例１７では、第１ガラス板７３及び第２ガラス板７４の両方の厚みを２．１ｍｍとしたため、割れは確認されなかった。

【００８５】
（防曇装置）
防曇装置１０１を含む合わせガラス１００について、以下の表２に示すように、実施例２１～２５、比較例２６、２７、参考例２８を作成した。合わせガラス１００は、第４実施形態と同様の構成を有する。第１ガラス板１０３及び第２ガラス板１０４は、ソーダライムガラスであり、フロート法によって形成し、厚さは以下の表２のとおりである。表１の各例の第１ガラス板３及び第２ガラス板４は、縦９０３ｍｍ×横５４３ｍｍに切断した。

【００８６】
中間膜１０６は、積水化学社のSlec Film（商品名、ポリビニルブチラール）であり、厚さは０．７６ｍｍとした。

【００８７】
電熱線１１０は、タングステンワイヤであり、直径は表２に記載のようにした。第１バスバー１１１及び第２バスバー１１２は、銅及び錫めっきを含む薄板１２５、１２６から構成した。第１バスバー１１１は、２枚の薄板１２５を積層して構成し、第２バスバー１１２は端部が１枚の薄板１２６から構成されるようにした。これにより、第１バスバー１１１及び第２バスバー１１２の結合部は３枚の薄板１２５、１２６によって形成される。第１バスバー１１１及び第２バスバー１１２の厚みは同じであり、全て幅は１０ｍｍとし

た。なお、比較例２７及び参考例２８は、結合部における第２バスバー１１２の薄板１２６を６枚とし、結合部における第１バスバー１１１及び第２バスバー１１２の合計枚数を８枚にした。

【００８８】

【表２】

	第1ガラス板（mm）	第2ガラス板（mm）	第1及び第2バスバーの結合部における薄板の厚み及び枚数（D）	電熱線の直径(E)（㎜）	合計厚み D+E（㎜）	結果割れ
実施例21	2.1	1.3	0.1mm × 3 枚	0.015	0.315	無
実施例22	2.1	1	0.05mm × 3 枚	0.015	0.165	無
実施例23	2.1	1	0.05mm × 3 枚	0.018	0.168	無
実施例24	1.3	1	0.1mm × 3 枚	0.025	0.325	無
実施例25	1.3	1	0.1mm × 3 枚	0.05	0.35	無
比較例26	2.1	1	0.15mm × 3 枚	0.022	0.472	有
比較例27	1	1	0.05mm × 8 枚	0.04	0.44	有
参考例28	2.1	1.8	0.05mm × 8 枚	0.04	0.44	無

【００８９】

実施例２１～２５、比較例２６～２７、参考例２８は、接着するために、真空バッグを用いた真空プレス（予圧着）を行った。真空プレスは、表１に記載の各積層体を真空バッグに挿入し、真空バッグ内を－０．９６ＭＰａに減圧することによって行った。実施例１１～１３、比較例１１～１３、参考例１１をそれぞれ８枚ずつのサンプルを真空プレス処理し、第１ガラス板１０３及び第２ガラス板１０４の少なくとも一方に１枚でも割れが生じたサンプルを割り有り、割れが１枚も生じなかったものを割れ無しとした。

【００９０】

結果、ガラス板の一方である第２ガラス板７４の厚みが１．０ｍｍ～１．６ｍｍの範囲内であり、かつ電熱線１１０、第１バスバー１１１及び第２バスバー１１２の結合部における厚みが０．４ｍｍ以下である実施例２１～２５では割れが確認されなかった。一方、電熱線１１０、第１バスバー１１１及び第２バスバー１１２の結合部における厚さが０．４ｍｍより大きい比較例２６、２７では割れが確認された。なお、参考例２８では、第１ガラス板７３及び第２ガラス板７４の両方の厚みを１．８ｍｍとしたため、電熱線１１０、第１バスバー１１１及び第２バスバー１１２の結合部における厚さが０．４ｍｍより大きくても割れは確認されなかった。

【００９１】

以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明は上記実施形態に限定されることなく幅広く変形実施することができる。例えば、デバイスとして、有機ＥＬパネル２の代わりに、有機又は無機ＥＬシートや、液晶フィルム、シート状ＬＥＤ、太陽電池セルを適用することができる。その場合には、それぞれのデバイスにおいて、厚みが大きくなるデバイスを受容可能なように、第２中間膜７に貫通孔２５を形成すればよい。第１ガラス板３、第２ガラス板４及び第３中間膜８は、使用状態に応じて可視光線透過率、紫外線透過率及び色調を調整してよい。例えば、第３中間膜８を可視光線透過率が１０％の以下の黒色とし、外部から有機ＥＬパネル２や第１ガラス板３側が視認できないようにしてもよい。

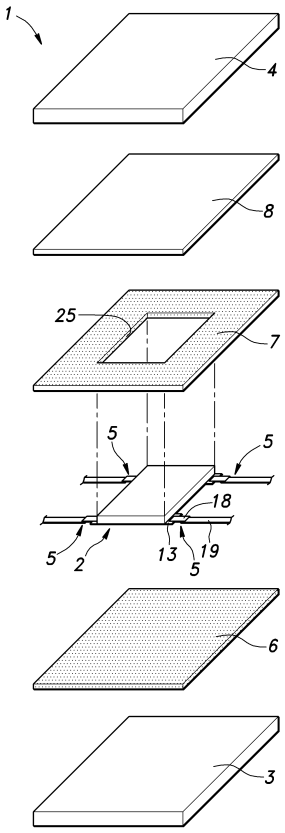
【符号の説明】

【００９２】

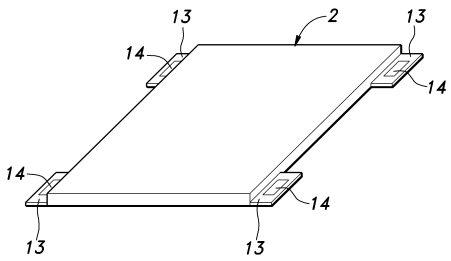
１、３０、４０、７０、１００…合わせガラス、２…有機ＥＬパネル（デバイス）、３

…第１ガラス板、４…第２ガラス板、５…配線、６…第１中間膜、７…第２中間膜、８…第３中間膜、１３…端子部、１４…端子、１８…第１配線部材、１９…第２配線部材、２３…第１接続部、２４…第２接続部、２５…貫通孔、３１…第４中間膜、３２…貫通孔、５０、７２…調光シート（デバイス）、７３…第１ガラス板、７４…第２ガラス板、７５…フレキシブルハーネス、７６…第１中間膜、７７…第２中間膜、７８…第３中間膜、８３…端子部、８５…はんだ、１００…ガラス、１０１…防曇装置（デバイス）、１０３…第１ガラス板、１０４…第２ガラス板、１０５…リード線、１０６…中間膜、１１０…電熱線、１１１…第１バスバー（第１導電部材）、１１２…第２バスバー（第２導電部材）、１２０…切欠部、１２１…支持面、１２５…薄板、１２６…薄板、１３１…端子、１３２…はんだ、１３３…シール材

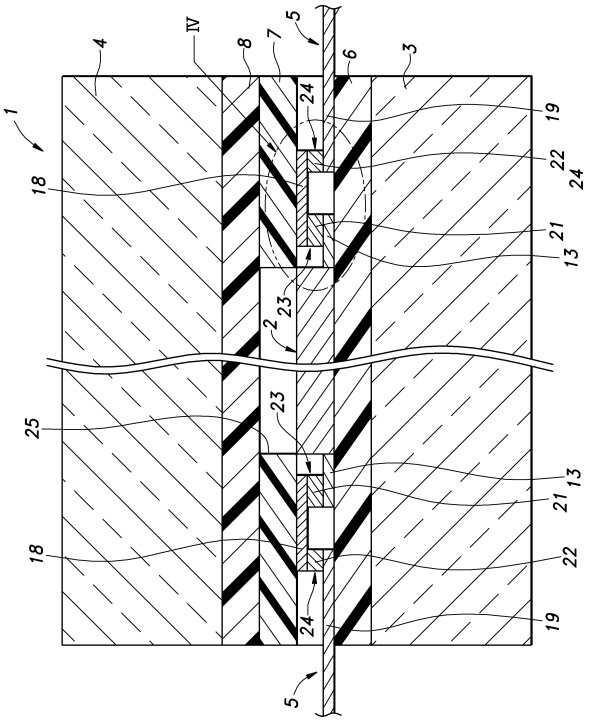
【図１】



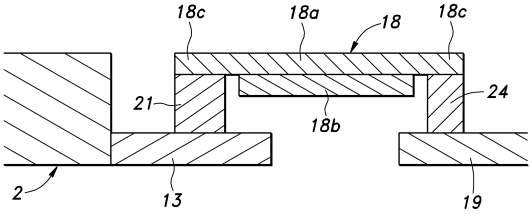
【図２】



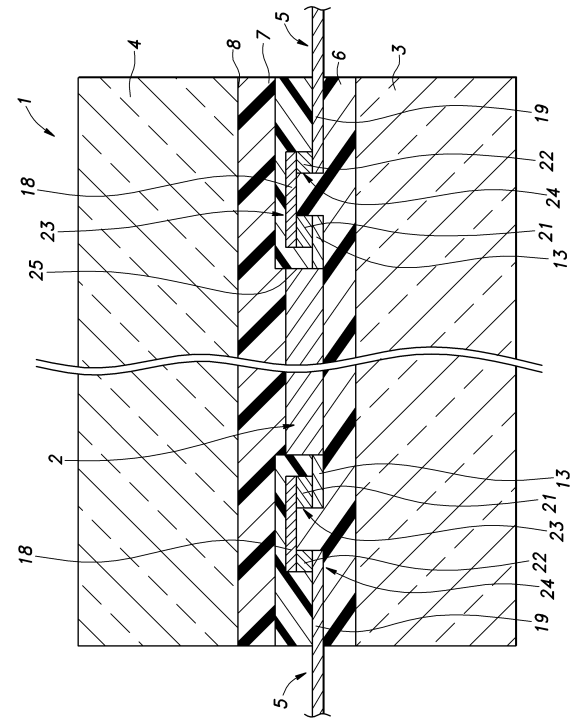
【図３】


1
4
IV
8
7
5
6
3
24
19
22
24
18
21
13
23
2
25
23
13
21
18
22
24
19
5

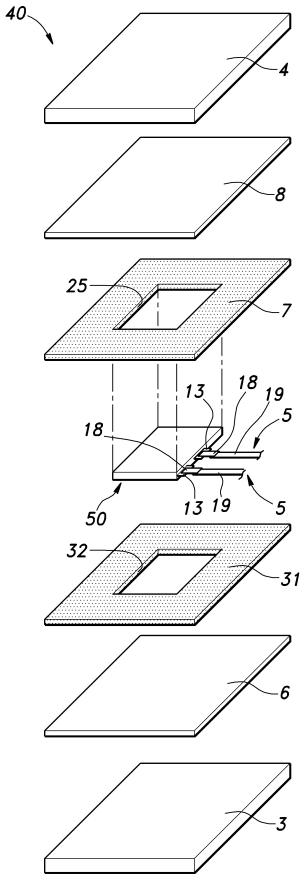
【図４】


18c
18a
18
18c
21
24
18b
2
13
19

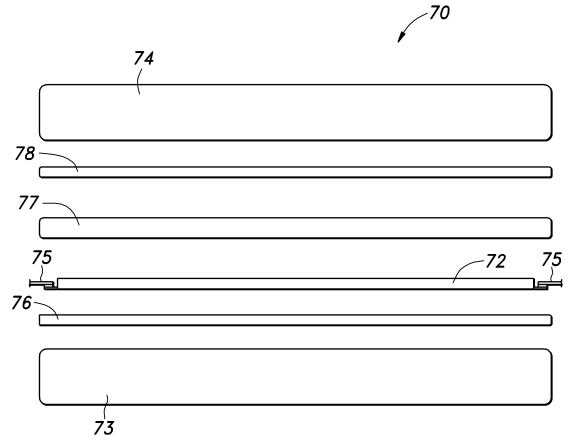
【図５】


1
4
8
7
5
6
3
19
22
24
18
21
23
13
25
2
13
21
23
18
22
24
19
5

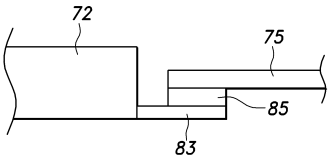
【図６】


40
4
8
25
7
13
18
19
5
18
50
13
19
5
32
31
6
3

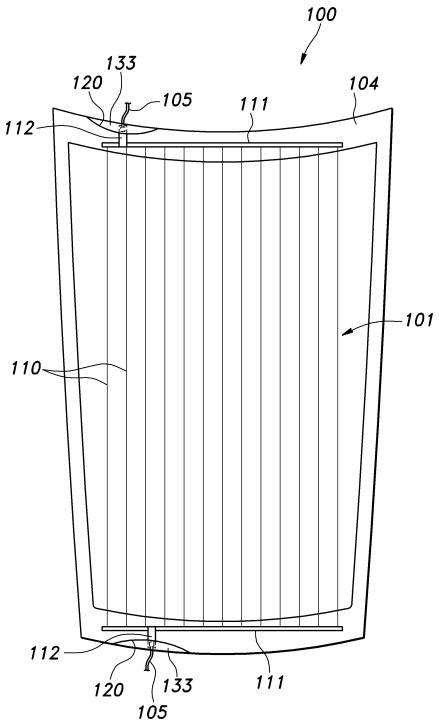
【図７】



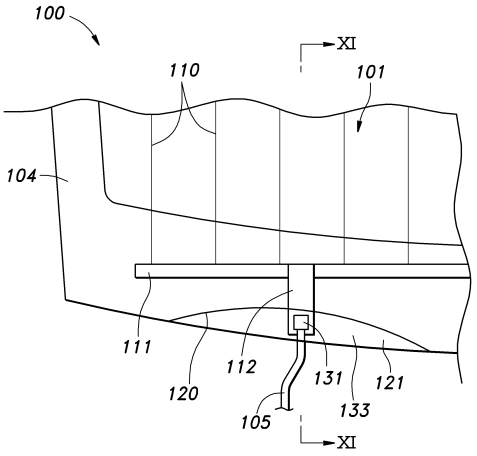
【図８】



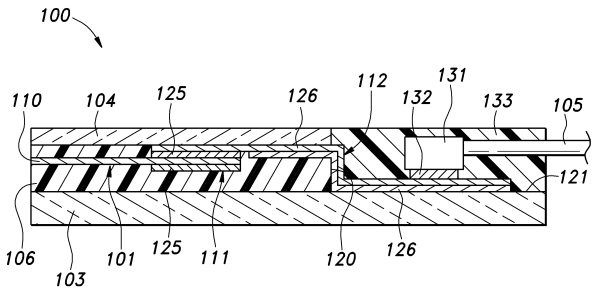
【図９】



【図１０】



【図１１】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI		
H05B	*33/06*	*(2006.01)*	H05B	33/04	
H01R	*4/02*	*(2006.01)*	H05B	33/06	
			H01R	4/02	Z

(72)発明者 朝岡 尚志
東京都港区三田三丁目５番２７号 日本板硝子株式会社内
(72)発明者 マーク、エー・チェンバレン
イギリス国 ランカシャー エル４０ ５ユーエフ ニアー オームスカーク レイソム ホール レーン ヨーロピアン テクニカル センター ピルキントン グループ リミテッド内

審査官 岡田 隆介

(56)参考文献 特表２００６－５０３７８８（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－３２６７６３（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－０４８６０２（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０２６９１１（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２５３９９５（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０４３８６３（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０４９３８０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｃ０３Ｃ ２７／１２
Ｈ０５Ｂ ３３／００－３３／２８
Ｈ０１Ｒ ４／０２
ＤＷＰＩ（Ｔｈｏｍｓｏｎ Ｉｎｎｏｖａｔｉｏｎ）