

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7108689号  
(P7108689)

(45)発行日 令和4年7月28日(2022.7.28)

(24)登録日 令和4年7月20日(2022.7.20)

(51)国際特許分類

F I

C 0 3 C	27/12	(2006.01)	C 0 3 C	27/12	N
B 6 0 J	1/00	(2006.01)	C 0 3 C	27/12	D
B 6 0 J	3/04	(2006.01)	C 0 3 C	27/12	F
G 0 2 F	1/13	(2006.01)	B 6 0 J	1/00	H
B 3 2 B	27/30	(2006.01)	B 6 0 J	3/04	

請求項の数 6 (全20頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2020-519344(P2020-519344)
(86)(22)出願日	平成30年9月10日(2018.9.10)
(65)公表番号	特表2020-536037(P2020-536037 A)
(43)公表日	令和2年12月10日(2020.12.10)
(86)国際出願番号	PCT/EP2018/074247
(87)国際公開番号	WO2019/068419
(87)国際公開日	平成31年4月11日(2019.4.11)
審査請求日	令和2年4月3日(2020.4.3)
(31)優先権主張番号	17194703.9
(32)優先日	平成29年10月4日(2017.10.4)
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)

(73)特許権者	500374146 サン - ゴバン グラス フランス フランス国, 9 2 4 0 0 クールボワ , プラス ドゥ リリス 1 2 , トゥール サン - ゴバン
(74)代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(74)代理人	100123582 弁理士 三橋 真二
(74)代理人	100123593 弁理士 関根 宣夫
(74)代理人	100173107 弁理士 胡田 尚則
(74)代理人	100202418 弁理士 河原 肇

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電氣的に制御可能な光学特性を有する複合ペイン

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

電氣的に制御可能な光学特性を有する複合ペインを製造する方法であって、

a) 電氣的に制御可能な光学特性を有する機能的要素(4)を提供し、ここで、前記機能的要素(4)が、第2の熱可塑性材料から作製された第1のキャリアフィルム(6)及び第2のキャリアフィルム(7)の間に活性層(5)を含み、かつ、

前記第1のキャリアフィルム(6)及び前記第2のキャリアフィルム(7)を前記機能的要素(4)の側端の少なくとも1つの領域に沿って互いに融着し、

b) 外部ペイン(1)、第1の熱可塑性層(3a)、前記機能的要素(4)、第2の熱可塑性層(3b)、及び内部ペイン(2)を、この順序で互いに重ねて配置し、ここで、前記第1の熱可塑性層(3a)及び前記第2の熱可塑性層(3b)は、前記第2の熱可塑性材料とは異なる第1の熱可塑性材料から作製され、

c) 前記外部ペイン(1)及び前記内部ペインを、ラミネーションによって接合し、ここで、埋め込まれた機能的要素(4)を有する中間層(3)は、前記第1の熱可塑性層(3a)及び前記第2の熱可塑性層(3b)から形成され、

前記第1のキャリアフィルム(6)及び前記第2のキャリアフィルム(7)の融着は、レーザー放射(12)によって行われ、

前記機能的要素(4)上の前記レーザー放射(12)は、ビームプロファイルの直径が0.5mm~5mmでデフォーカスされる、

方法。

## 【請求項 2】

連続波モードで  $1\ \mu\text{m} \sim 15\ \mu\text{m}$  の波長及び  $100\ \text{W} \sim 500\ \text{W}$  の出力パワーを有する、又は少なくとも  $10\ \text{kHz}$  のパルス周波数を有する、レーザー放射(12)を、前記機能的要素(4)の側端の領域に沿って最大で  $1\ \text{m/s}$  の速度で移動させる、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記第 1 のキャリアフィルム(6)及び前記第 2 のキャリアフィルム(7)は、互いに直接的に融着される、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記機能的要素(4)が、2つの固定プレート(13)の間に配置され、前記機能的要素(4)の前記側端の領域が、前記固定プレート(13)のうちの1つの通路を通るレーザー放射(12)によって作用される、請求項 3 に記載の方法。

10

## 【請求項 5】

前記第 1 のキャリアフィルム(6)は、熱可塑性接続片(14)を介して前記第 2 のキャリアフィルム(7)に融着される、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

## 【請求項 6】

絶縁線(11)が、レーザー放射によって前記機能的要素(4)の少なくとも1つの表面電極(8、9)に導入され、この線は、融着したキャリアフィルム(6、7)を有する機能的要素(4)の側端の領域に隣接する表面電極(8、9)の端部領域を、他方の表面電極(8、9)から電氣的に絶縁する、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の方法。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電氣的に制御可能な光学特性を有する複合ペイン、その製造方法、及びその使用に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

電氣的に制御可能な機能的要素を有する複合ペインは、それ自体公知である。機能的要素の光学特性は、印加電圧によって変化させることができる。SPD機能的要素(懸濁粒子デバイス)は、例えば、EP0876608B1及びWO2011/033313A1から公知であり、このような機能的要素の例である。印加電圧の手段により、可視光線の透過率は、SPD機能的要素によって制御することができる。例えば、DE102008026339A1から公知のPDL C機能的要素(ポリマー分散液晶)は、別の例である。活性層は、ポリマーマトリックス中に埋め込まれた液晶を含有する。電圧が印加されないとき、液晶は無秩序に配向し、活性層を通過する光の強い散乱をもたらす。表面電極に電圧が印加されると、液晶は共通の方向に配向し、活性層を通る光の透過率が増加する。PDL C機能的要素は、散乱を増加させることよりも全透過率を減少させることによって、より少なく作用し、その結果、自由な透視を防止することができ、又はグレアに対する保護を確保することができる。

30

## 【0003】

このような機能的要素によって電氣的に制御可能なサンバイザーを実現し、自動車における機械的に折り畳み可能な従来技術のサンバイザーに取って代わるウィンドシールドが提案されている。電氣的に制御可能なサンバイザーを有するウィンドシールドは、例えば、DE102013001334A1、DE102005049081B3、DE102005007427A1、及びDE102007027296A1から公知である。

40

## 【0004】

SPD及びPDL C機能的要素は、多層フィルムとして市販されており、活性層及び電圧を印加するために必要な表面電極は、典型的には、PETから作製された2つのキャリアフィルムの間に配置される。複合ペインの製造中に、機能的要素は、所望の大きさ及び形状で多層フィルムから切り出され、中間層のフィルムの間に挿入され、それを用いて、2

50

つのガラスペインと一緒に積層されて複合ペインを形成する。機能的要素の側端は、開いていて、活性層は側端を介して複合ペインの中間層の材料と接触する。中間層には、可塑剤を含有するポリビニルブチラール（PVB）がしばしば使用される。中間層の可塑剤又は他の化学成分は、活性層中に拡散し、活性層の腐食又は劣化をもたらす可能性がある。これは、特に、端部領域における活性層の脱色又は変色として現れ、機能的要素の機能及び光学的外観に悪影響を及ぼす可能性がある。

【0005】

WO2012/154663A1及びWO2014/023475A1は、活性層への有害作用を防止するために、好ましくはポリイミドで作製された高分子テープで機能的要素の端を密封することを提案している。しかしながら、機能的要素の関連する側端が、複合ペインを通して透視で見える場合、この解決策は、テープが視覚的に知覚可能である可能性があり、これもまた美的にあまり魅力的ではないという欠点を有する。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、少なくとも領域において、機能的要素の活性層と中間層との間に拡散が生じない、電氣的に制御可能な光学特性を有する改良された複合ペインを提供することである。さらに、このような複合ペインの効率的な製造方法が提供されるべきである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の目的は、独立請求項1による電氣的に制御可能な光学特性を有する複合ペインによって達成される。好ましい実施形態は、従属請求項から明らかである。

20

【発明を実施するための形態】

【0008】

本発明による複合ペインは、少なくとも、中間層を介して互いに接合された外部ペインと内部ペインとを含む。複合ペインは、例えば、車両、建物、又は部屋の窓開口部において、内部を外部環境から分離することが意図される。本発明において、「内部ペイン」は、内部に面するペインを意味する。「外部ペイン」は、外部環境に面するペインを意味する。

【0009】

熱可塑性中間層は、複合ペインで慣用されているように、2つのペインを接合するのに役立つ。典型的には、熱可塑性フィルムが使用され、それから中間層が構築される。中間層は、第1の熱可塑性材料を含有するか、第1の熱可塑性材料に基づくか、又は第1の熱可塑性材料から作製される。実際の熱可塑性ポリマー（好ましくは、エチレンビニルアセテート（EVA）、ポリビニルブチラール（PVB）、ポリウレタン（PU）、又はそれらのコポリマー若しくは混合物）に加えて、中間層又は第1の熱可塑性材料は、他の成分、特に可塑剤を含有することができるが、例えばUV又はIR吸収剤も含有することができる。

30

【0010】

本発明による複合ペインは、中間層に埋め込まれた、電氣的に制御可能な光学特性を有する機能的要素を含む。機能的要素は、中間層の熱可塑性材料の少なくとも2つの層の間に配置され、第1の層によって外部ペインに結合され、第2の層によって内部ペインに結合される。好ましくは、機能的要素の側端は、機能的要素が複合ペインの側端まで延在せず、その結果、周囲の大気と接触しないように、中間層によって完全に取り囲まれる。

40

【0011】

機能的要素は、第1のキャリアフィルムと第2のキャリアフィルムとの間に配置された少なくとも1つの活性層を含む。活性層は、活性層に印加される電圧によって制御され得る可変光学特性を有する。本発明において、「電氣的に制御可能な光学特性」とは、無限に制御可能な特性だけでなく、2つ以上の別個の状態の間で切り換えることができる特性も意味する。前記の光学特性は、特に、光透過率及び/又は散乱挙動に関する。機能的要素はまた、活性層に電圧を印加するための表面電極を含み、表面電極は、好ましくはキャリ

50

アフィルムと活性層との間に配置される。キャリアフィルムは、第2の熱可塑性材料を含有するか、それから作製されるか、又はそれに基づく。第2の熱可塑性材料は、化学組成の点で中間層の第1の熱可塑性材料とは異なる。したがって、第1の熱可塑性材料は、第2の熱可塑性材料とは異なる熱可塑性ポリマーに基づくことができる。しかしながら、原理上は、2つの熱可塑性材料は、同じ熱可塑性ポリマーをベースとすることもでき、添加剤、特に可塑剤含有量に関して異なる。

#### 【0012】

本発明によれば、機能的要素の第1のキャリアフィルム及び第2のキャリアフィルムは、機能的要素の外周側端の少なくとも1つの領域に沿って互いに融着される。この領域では、機能的要素は開いている側端を有しておらず、代わりに、活性層は第2の熱可塑性材料によって取り囲まれている。したがって、活性層は、中間層の第1の熱可塑性材料から効果的に隔離され、その結果、中間層と活性層との間で拡散が起こり得ることがなく、活性層の劣化が防止される。言い換えれば、機能的要素の側端の前記領域は封止される。追加的に適用された材料、例えば、ポリマーテープで側端を封止することと比較して、本発明による解決策は、複合ペインが美的により魅力的であるか、又は機能的要素の側端のマスキングを省くことができるように、視覚的により目立たない。これらは、本発明の主要な利点である。

10

#### 【0013】

本発明による機能的要素の側端の封止領域は、表面電極の電氣的接触のための導電体が側端を介して機能的要素から引き出される任意の位置を除いて、外周の全側端を含むことができる。しかしながら、側端の前記領域は、外周側端の一部、例えば、複合ペイン内で見え、マスクされていない又は隠されていない側端の領域のみを含むこともできる。

20

#### 【0014】

好ましい実施形態では、機能的要素は、P D L C機能的要素（ポリマー分散液晶）である。P D L C機能的要素の活性層は、ポリマーマトリックスに埋め込まれた液晶を含む。表面電極に電圧が印加されない場合、液晶は無秩序に配向し、活性層を通過する光の強い散乱をもたらす。表面電極に電圧が印加されると、液晶は共通の方向に配列し、活性層を通る光の透過率が増加する。

#### 【0015】

別の好ましい実施形態では、機能的要素は、S P D機能的要素（懸濁粒子デバイス）である。活性層は懸濁粒子を含み、活性層による光の吸収は、表面電極に電圧を印加することによって変化させることができる。しかしながら、原理上は、他のタイプの制御可能な機能的要素、例えばエレクトロクロミック機能的要素を使用することも可能である。言及された制御可能な機能的要素及びそれらの動作モードは、それ自体当業者に知られているので、ここでは詳細な説明を省略することができる。

30

#### 【0016】

機能的要素は、典型的には2つの表面電極間に活性層を含む。活性層は、表面電極に印加される電圧によって制御され得る制御可能な光学特性を有する。表面電極及び活性層は、典型的には外部ペイン及び内部ペインの表面に実質的に平行に配置される。表面電極は、それ自体公知の方法で外部電圧源に電氣的に接続される。電氣的な接触は、適当な接続ケーブル、例えば、任意選択で、いわゆるバスバー、例えば、導電性物質のストリップ又は導電性インプリントを介して表面電極に接続される箔導体によって実現される。機能的要素の厚さは、例えば、0.4 mm ~ 1 mmである。

40

#### 【0017】

表面電極は、好ましくは透明な導電層として設計される。表面電極は、好ましくは少なくとも金属、金属合金、又は透明導電性酸化物(TCO)を含む。表面電極は、例えば、銀、金、銅、ニッケル、クロム、タンゲステン、インジウムスズ酸化物(ITO)、ガリウムドーブ若しくはアルミニウムドーブ亜鉛酸化物、及び/又はフッ素ドーブ若しくはアンチモンドーブスズ酸化物を含むことができる。表面電極は、好ましくは10 nm ~ 2 μm、特に好ましくは20 nm ~ 1 μm、最も特に好ましくは30 nm ~ 500 nmの厚さを

50

有する。

【0018】

機能的要素は特に、2つの外部キャリアフィルムを有する多層フィルムとして存在する。このような多層フィルムでは、表面電極及び活性層が、典型的には2つのキャリアフィルムの間に配置される。ここで、「外部キャリアフィルム」とは、キャリアフィルムが多層フィルムの2つの表面を形成することを意味する。したがって、機能的要素は、有利に加工処理され得る積層フィルムとして提供され得る。機能的要素は、有利には、損傷、特に腐食に対してキャリアフィルムによって保護される。多層フィルムは、示された順序で、少なくとも1つのキャリアフィルム、1つの表面電極、1つの活性層、別の表面電極、及び別のキャリアフィルムを含む。典型的には、キャリアフィルムは、いずれの場合も、活性層に面し、表面電極として機能する導電性コーティングを有する。

10

【0019】

キャリアフィルムの第2の熱可塑性材料は、好ましくは、商業的に入手可能な機能的要素で慣用されているように、ポリエチレンテレフタレート(PET)又はそれに基づくものである。第2の熱可塑性材料は、PETの混合物又はコポリマーを含有することもできる。しかしながら、第2の熱可塑性材料は、例えば、EVA、PVB、PU、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリレート、ポリ塩化ビニル、ポリアセテート樹脂、フッ素化エチレンプロピレン、ポリフッ化ビニル、及びノ又はエチレンテトラフルオロエチレンであってもよく、又はこれらに基づくものであってもよい。各キャリアフィルムの厚さは、好ましくは0.1mm~1mm、特に好ましくは0.1mm~0.2mmである。典型的には、2つのキャリアフィルムは同じ材料から作製されるが、原理上は、2つのキャリアフィルムが異なる材料から作製されることも可能である。そして、第1のキャリアフィルムは、厳密に言えば、第2の熱可塑性材料から作製され、第2のキャリアフィルムは、第3の熱可塑性材料から作製される。

20

【0020】

本発明は、中間層又は第1の熱可塑性材料が可塑剤を含有する場合に特に有利であり、その理由は、本発明に従って封止された側端によって活性層内への可塑剤の拡散が防止されるからである。特に有利な実施形態において、中間層は、可塑剤含有ポリビニルブチラール(PVB)から作製されるか、又はそれに基づく。中間層として使用される典型的なPVBフィルムは、少なくとも15質量%の可塑剤含有量を有する。例えば、可塑剤として使用されるのは、トリエチレングリコール-ビス-(2-エチルヘキサノエート)のようなトリエチレングリコール又はテトラエチレングリコールの脂肪族ジエステルである。

30

【0021】

中間層は、少なくとも第1の熱可塑性層と第2の熱可塑性層とから形成され、それらの間に機能的要素が配置される。次に、機能的要素は、第1の熱可塑性層の領域を介して外部ペインに結合され、第2の熱可塑性層の領域を介して内部ペインに結合される。好ましくは、熱可塑性層が機能的要素を越えて外周方向に突出する。熱可塑性層が、互いに直接的に接触し、機能的要素によって互いに分離されていない場合、それらは、ラミネーション中に融着することができ、その結果、元の層は時にもはや識別できず、その代わりに、均一な中間層が存在する。

40

【0022】

熱可塑性層は、例えば、単一の熱可塑性フィルムによって形成することができる。熱可塑性層は、側端が互いに対して配置された異なる熱可塑性フィルムの部分から形成することもできる。

【0023】

好ましい実施形態では、機能的要素、より正確には、機能的要素の側端は、第3の熱可塑性層によって外周方向に取り囲まれる。第3の熱可塑性層は、機能的要素が挿入される開口部を有するフレーム状である。第3の熱可塑性層は、切断によって開口部が導入された熱可塑性フィルムによって形成することができる。あるいは、第3の熱可塑性層はまた、機能的要素の周りの複数のフィルム部分から構成され得る。次いで、中間層は互いにシー

50

ト状に配置された少なくとも3つの熱可塑性層の合計から形成され、中間層は機能的要素が配置される開口部を有する。製造中、第3の熱可塑性層は第1の熱可塑性層と第2の熱可塑性層との間に配置され、すべての熱可塑性層の側端は好ましくは一致して配置される。第3の熱可塑性層は、機能的要素とほぼ同じ厚さを有することが好ましい。したがって、局所的に限定された機能的要素によって導入される厚さの局所的な差が補償され、ラミネーション中のガラスの破損を回避することができ、光学的外観が改善される。

【0024】

中間層の層は好ましくは同じ材料から、特に好ましくは可塑剤含有PVBフィルムから形成される。各熱可塑性層の厚さは、好ましくは0.2mm~2mm、特に好ましくは0.3mm~1mm、特に0.3mm~0.5mm、例えば0.38mmである。

10

【0025】

外部ペイン及び内部ペインは、窓ガラスには通例であるように、好ましくはガラス、特に好ましくはソーダライムガラスから作製される。しかしながら、ペインはまた、他のタイプのガラス、例えば、石英ガラス、ホウケイ酸ガラス、若しくはアルミノケイ酸ガラス、又は硬質透明プラスチック、例えば、ポリカーボネート若しくはポリメチルメタクリレートから作製され得る。ペインは、透明であってよく、又は、ウィンドシールドが、中心視野において適切な光透過率、好ましくはECE-R43による主要視野ゾーンAにおいて少なくとも70%の光透過率を有する限り、着色されてもよく、又は色付けされてもよい。

【0026】

外部ペイン、内部ペイン、及び/又は中間層は、それ自体公知のさらなる適切なコーティング、例えば、反射防止コーティング、非粘着性コーティング、引っ掻き防止コーティング、光触媒コーティング、又は太陽光保護コーティング、又は低Eコーティングを有することができる。

20

【0027】

外部ペイン及び内部ペインの厚さは、幅広く変化させることができ、その結果、個々のケースの要件に適合させることができる。外部ペイン及び内部ペインは、好ましくは0.5mm~5mm、特に好ましくは1mm~3mmの厚さを有する。

【0028】

本発明はまた、電氣的に制御可能な光学特性を有する本発明による複合ペインの製造方法を含み、少なくとも以下のステップを含む：

30

a)電氣的に制御可能な光学特性を有する機能的要素を、所望の形状及びサイズで提供する。機能的要素は、第2の熱可塑性材料で作製された第1のキャリアフィルムと第2のキャリアフィルムとの間に少なくとも活性層を含む。第1のキャリアフィルム及び第2のキャリアフィルムを、機能的要素の側端の少なくとも1つの領域に沿って互いに融着する。

b)外部ペイン、第1の熱可塑性層、機能的要素、第2の熱可塑性層、及び内部ペインを、この順序で互いに重ねて配置する。

c)外部ペイン及び内部ペインを、ラミネーションによって接合する。ここで、埋め込まれた機能的要素を有する中間層は、少なくとも第1の熱可塑性層及び第2の熱可塑性層から形成される。

【0029】

40

機能的要素は、多層フィルムとして市販されている。工程(a)における機能的要素を提供することは、好ましくは機能的要素を、所望の形状及びサイズでそのような多層フィルムから切り出すことを含み、その中で、機能的要素は、後で複合ペインに積層される。切断は、機械的に、例えばナイフで行うことができる。有利な実施形態では、切断はレーザーによって行われる。この場合、側端は、機械的切断よりも安定であることが実証されている。機械的に切断された側端では、いわば、材料が引き戻される危険性があり得、これは視覚的に目立ち、ペインの美観に悪影響を及ぼす。レーザーの波長は、好ましくは1µm~15µm、特に好ましくは8µm~12µmである。例えば、CO<sub>2</sub>レーザーを使用することができる。レーザーは、連続波モードで動作させることが好ましいが、原理的にはパルスモードで動作させることもできる。レーザー出力は、100W~500Wが好ま

50

しく、200W～300Wが特に好ましい。多層フィルムを切断するためには、好ましくは、レーザービームを多層フィルムに集束させ、高出力密度と細い切断線を確保する。

#### 【0030】

本発明による方法にとって重要なことは、活性層を封止する機能的要素の端部領域におけるキャリアフィルムの融着である。融着は、所望の形状の機能的要素を提供する前又は後に、すなわち、機能的要素を所定の大きさに切断する前又は後に実施することができる。一実施形態では、機能的要素がまず、所定の大きさに切断され、その後、キャリアフィルムが融着される。しかしながら、適切なプロセス制御を用いて、代わりに、最初にキャリアフィルムを溶接し、それらの間に位置する活性層を「溶融除去」し、その後まで機能的要素を所望の形状にトリミングしないことも可能である。キャリアフィルムの融着は、様々

10

#### 【0031】

好ましい実施形態では、第1のキャリアフィルム及び第2のキャリアフィルムの融着は、レーザー照射によって行われる。レーザー放射は、融着されるべき機能的要素の側端の領域に沿って移動され、キャリアフィルムは溶融され、互いに結合される。レーザー出力とレーザースポットの大きさがレーザー放射の出力密度を決定し、それが、次に、これらの移動速度とともに、エネルギー入力を決定する。エネルギー入力は、キャリアフィルムが互いに融着するのに十分に加熱されるように選択されなければならない。

#### 【0032】

キャリアフィルムの十分に大きな領域にレーザービームを当てるために、レーザー放射は、好ましくは多層フィルム上に集束されない。代わりに、レーザー放射は、より大きな空間的な広がりを持つビームプロファイルを得るために、機能的要素上でデフォーカスされることが好ましい。多層フィルム上のビームプロファイル(レーザースポット)の直径は、0.5mm～5mmであることが好ましく、1mm～3mmであることが特に好ましい。レーザー出力は、100W～500Wが好ましく、200W～300Wが特に好ましい。レーザー放射の移動速度は、1m/s以下が好ましい。レーザーの波長は、好ましくは1μm～15μm、特に好ましくは8μm～12μmである。特に好ましくは、約10.6μmの波長のCO<sub>2</sub>レーザーが使用される。CO<sub>2</sub>レーザーは、適当な波長に加えて、大面積のビームプロファイルの利点を有する。しかし、代わりに、ダイオードレーザー又は固体レーザーを使用することができる。レーザーは、好ましくは連続波モードで動作される。レーザーがパルスモードで操作される場合、パルス周波数は、キャリアフィルムへの十分なエネルギー入力を確保するために、好ましくは少なくとも10kHzである。

20

30

#### 【0033】

レーザー照射による融着の第1の変形例では、第1のキャリアフィルム及び第2のキャリアフィルムが互いに直接的に融着される。レーザー放射のビーム方向は、機能的要素と45°～90°の角度を取り囲むべきであり、特に、実質的に垂直に機能的要素に当たるべきであり、すなわち、機能的要素と約90°の角度を取り囲むべきである。ここで、機能的要素は実質的に水平に配置され、機能的要素は好ましくは堅固な支持体上に配置され、レーザー放射は好ましくは上方から機能的要素に当たる。これは、上部キャリアフィルムの溶融材料が重力の影響下で第2のキャリアフィルムの方向に流れ、それと結合することを確保する。

40

#### 【0034】

レーザー照射の間、機能的要素は任意に、2つの固定プレート間に配置することができ、この手段によって、機能的要素は、所定の位置にしっかりと平坦に保持される。機能的要素は下部固定プレート上に実質的に水平に載置され、上部固定プレートは機能的要素上に載置される。もちろん、上部固定プレートは、機能的要素が固定プレートを通るレーザー放射によって作用され得るように、融着されるべき機能的要素の側端の領域の形状の通路を有していなければならない。通路は、平面図では融着されるべき機能的要素の側端の領域(長さ寸法)に沿って延在し、例えば、3mm～10mmの幅を有する。固定プレートとしては、例えば、2mm～20mm、好ましくは2mm～10mmの厚さを有する金

50

属板又は鋼板が適している。

【0035】

レーザー照射による融着の第2の変形例では、キャリアフィルムが熱可塑性接続片を介して間接的に互いに融着される。封止されるべき機能的要素の側端の領域は、特に多層フィルムを切断することによって、所望の形状で提供される。接続片、例えば、熱可塑性フィルムのストリップは、封止されるべき開いている側端の領域上に配置される。接続片は、好ましくは第2の熱可塑性材料から作製され、それからキャリアフィルムも製造される。機能的要素は、好ましくは実質的に垂直に配置され、封止されるべき側端の領域は、例えば、適切な固定装置を使用して、上方を向いている。接続片は側端に載置される。次に、接続片にレーザーを照射し、熔融した材料が重力の作用でキャリアフィルムの方向に流れ、それと結合する。レーザー放射は、好ましくは、機能的要素と $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 、好ましくは約 $0^{\circ}$ の角度を取り囲み、上方から接続片に当たる。

10

【0036】

別の好ましい実施形態では、キャリアフィルムの融着が、加熱されたツールとの接触によって行われる。加熱されたツールによって、熱エネルギーが機能的要素の側端に直接的に伝達され、その結果、キャリアフィルムが互いに融着される。加熱されたツールの温度は、第2の熱可塑性材料及び暴露時間に依存する。通例のキャリアフィルムでは、好ましい温度は $200 \sim 250$  である。キャリアフィルムはそれらが軟化し、しかしながら、完全に液化し、それらの形状を失うことなく互いに結合するように、それらの熔融温度の直下で加熱されるべきである。

20

【0037】

第1の変形例では、加熱されたツールは加熱された tong である。Tong は、キャリアフィルムを互いに押し付け、それらを同時に熔融させ、その結果、キャリアフィルムが結合する。Tong は任意の所与の時間に、それらの作業領域の幅に対応する機能的要素の側端の比較的小さな部分にのみ作用する。作業領域は、全領域が Tong によって徐々に完全に処理されるように、封止されるべき側端の領域に沿って移動される。

【0038】

第2の変形例では、加熱されたツールは少なくとも1つの加熱されたプレートである。加熱されたプレートは、封止されるべき機能的要素の側端の領域の形状の加熱された部分を有する。例えば、加熱コイルが、この領域の金属板又は鋼板に埋め込まれる。封止されるべき機能的要素の側端の領域は、加熱された部分の上又は下に配置される。加熱プレートの残りの部分は加熱されない。好ましくは、機能的要素は、一致して配置された加熱領域を有する2つのそのような加熱プレートの上に配置される。しかしながら、機能的要素は、原理上は、1つの加熱プレートと1つの加熱されていない固定プレートとの間に配置することもできる。

30

【0039】

キャリアフィルムの融着後、表面電極の接触が起こる可能性があり、短絡をもたらす。したがって、側端の封止領域に隣接する少なくとも1つの表面電極の端部領域を他方の表面電極から電気的に絶縁することが有利である。これは、レーザー放射によって表面電極に導入される絶縁線によって行われることが好ましい。絶縁線は、好ましくは表面電極の側端から $0.1 \text{ mm} \sim 5 \text{ mm}$ 、特に好ましくは $0.5 \text{ mm} \sim 2 \text{ mm}$ の位置にある。表面電極の全周端領域は、外周の絶縁線によって絶縁することができる。あるいは、絶縁線が表面電極の側端の2点間に広がり、封止に直接的に隣接する表面電極の領域のみを絶縁することができる。レーザー加工は、典型的にはその上に配置されるキャリアフィルムを損傷することなく、細い光学的に目立たない絶縁線を生成することができる。絶縁線の線幅は、例えば、 $500 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $10 \mu\text{m} \sim 150 \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $20 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ とすることができる。レーザー放射は、小さい線幅及び十分なパワー密度を得るために、好ましくは、表面電極上に集束される。次に、表面電極を横切る線に沿って、好ましくは $100 \text{ mm/s} \sim 10000 \text{ mm/s}$ 、特に好ましくは $200 \text{ mm/s} \sim 5000 \text{ mm/s}$ の速度で焦点を移動させ、導電性材料を除去するか、又は、化学的若しくは物

40

50



理的に変化させて、導電性を有さないか、又は導電性が大幅に低下するようにして、絶縁線を生成する。レーザー放射の波長は、好ましくは150nm~1200nm、特に好ましくは200nm~500nmである。通例の導電層及び通例のキャリアフィルムを使用する場合、この波長範囲は、キャリアフィルムを損傷することなく導電層に線を選択的に導入するのに特に適していることが実証されている。レーザーとしては、固体レーザー、例えば、Nd:Cr:YAGレーザー、Nd:Ce:YAGレーザー、又はYb:YAGレーザーを用いることが好ましい。所望の波長を生成するために、レーザーの放射は1倍以上の周波数であり得る。しかし、他のレーザー、例えば、ファイバーレーザー、半導体レーザー、エキシマーレーザー、又はガスレーザーも使用することができる。レーザーは、好ましくはパルスモードで、特にナノ秒又はピコ秒の範囲のパルスで動作される。これは、高出力密度の点で特に有利である。パルス長は、好ましくは50ns以下である。パルス周波数は、好ましくは1kHz~200kHz、特に好ましくは10kHz~100kHz、例えば30kHz~60kHzである。レーザー放射の出力は、好ましくは0.1W~50W、例えば、0.3W~10Wである。絶縁線は、キャリアフィルムの融着の前又は後に製造することができる。

10

**【0040】**

工程(b)において層スタックを配置する場合、機能的要素は、好ましくは、層スタックの側端のうちの1つまでずっと延在しないように配置される。したがって、機能的要素は、有利には、周囲の雰囲気と接触することなく、中間層に埋め込まれる。特に好ましい実施形態では、第3の熱可塑性層が、第1の熱可塑性層と第2の熱可塑性層との間に配置される。第3の熱可塑性層は、機能的要素と形状及びサイズが調整された切り欠きを有する。機能的要素は、熱可塑性層によって外周方向に取り囲まれるように、可能な限り正確に切り欠き内に挿入される。第3の熱可塑性層は、機能的要素の周りの領域における機能的要素の厚さを補償し、その結果、機械的及び光学的に改善された複合ペインが得られる。

20

**【0041】**

熱可塑性層は、好ましくは熱可塑性フィルムによって形成される。フィルムは、好ましくは複合ペインの輪郭に従ってトリミングされる。ペイン及び熱可塑性フィルムは、互いに実質的に一致して上下に配置される。熱可塑性層は、複数のフィルム部分から構成することもできる。

**【0042】**

外部ペインと内部ペインとの間に追加の熱可塑性層を配置することが可能であり、この熱可塑性層も中間層の一部となる。

30

**【0043】**

電氣的接触のために、ケーブル、特に平坦な導体が、表面電極に接続され、側端を介して層スタックから引き出される。もちろん、ケーブルの接続は、ウィンドシールドのラミネーションの前に行われる。

**【0044】**

存在する任意のプリント、例えば、機能的要素の電氣的接触のための不透明なマスキングプリント又はプリントされたバスバーは、好ましくはスクリーン印刷によって適用される。

**【0045】**

ラミネーションは、好ましくは熱、真空、及び/又は圧力の作用下で行われる。それ自体公知の方法、例えば、オートクレーブ法、真空バッグ法、真空リング法、カレンダー法、真空ラミネーター、又はそれらの組み合わせを、ラミネーションに使用することができる。

40

**【0046】**

本発明はまた、建物、又は陸上、空中、若しくは水上での移動のための輸送の手段における本発明による複合ペインの使用を含む。複合ペインは、好ましくは窓ガラスとして、例えば、車両の窓ガラスとして、建物の窓ガラスとして、又は建物の内部の部屋の窓ガラスとして使用される。複合ペインは、特に好ましくは機能的要素によって実現される電氣的に制御可能なサンバイザーを有する自動車のウィンドシールドとして使用される。

**【0047】**

50

複合ペインは、好ましくは窓ガラスとして、特に好ましくは車両、特に自動車、建物、又は部屋の窓ガラスとして意図される。特に有利な実施形態では、複合ペインは、機能的要素によって実現される電氣的に制御可能なサンバイザーを有する自動車、特に乗用車のウィンドシールドである。そのような機能的要素の側端及び上端は、典型的にはペインの端部領域において通例のマスキングプリントによって隠されるのに対し、下端はペインの透視領域に配置され、したがって、マスキングされず、視認可能である。機能的要素のこの下端は、本発明に従って封止されることが好ましい。光学的に目立たない封止は、ここで特に有利である。

【 0 0 4 8 】

電氣的に制御可能なサンバイザーは、従来の機械的に旋回するサンバイザーを不要にすることができる。その結果、車両の乗員室内に空間が得られ、車両の重量が低減され、急ブレーキ又は事故の場合に、サンバイザーと衝突する危険性が回避される。さらに、サンバイザーの電氣的制御は、機械的にそれを折り畳むことよりも便利であると感じることができる。

10

【 0 0 4 9 】

ウィンドシールドには、上端と下端、及び上端と下端の間を延びる2つの側端がある。「上端」とは、設置位置において上方を指すように意図された端を指す。「下端」とは、設置位置において下方を指すように意図された端を指す。上端はしばしば「ルーフ端」とも呼ばれ、下端は「エンジン端」と呼ばれる。機能的要素の端は、ウィンドシールドの取り付け位置に応じて言及される。したがって、機能的要素の下端は、その側端のうち、上端から離れて、中心視野の方を向く、側端のうちの一つである。機能的要素の上端は、ウィンドシールドの上端の方を向いている。側端は、上端と下端との間を延びる。

20

【 0 0 5 0 】

ウィンドシールドは中心視野を有し、その光学的品質は、高い要求を受ける。中心視野は、高い光透過率（典型的には70%を超える）を有さなければならない。前記の中心視野は特に、当業者が視野B、視野領域B、又はゾーンBと称する視野である。視野B及びその技術的要件は、国際連合欧州経済委員会（UN/ECE）の規則第43号（ECE-R43、「安全グレーディング材料及びその車両への取り付けの承認に関する統一規定(Uniform Provisions of Safety Glazing Materials and Their Installation on Vehicles)」）に規定されている。ここで、視野Bは付属書類18に定義されている。

30

【 0 0 5 1 】

機能的要素は、中心視野（視野B）の上方に配置される。これは、機能的要素が中心視野とウィンドシールドの上端との間の領域に配置されることを意味する。機能的要素は全領域を覆う必要はないが、この領域内に完全に配置され、中心視野内に突出しない。換言すれば、機能的要素は、中心視野よりもウィンドシールドの上端から離れていない。したがって、中心視野の透過率は、折り畳み状態の従来の機械的サンバイザーの位置に類似した位置に配置された機能的要素によって影響されない。

【 0 0 5 2 】

好ましくは、機能的要素が外部ペイン及び/又は内部ペインに接合される中間層の領域は、着色される又は色付けされる。したがって、可視スペクトル範囲におけるこの領域の透過率は、着色されていない又は色付けされていない層と比較して低下する。したがって、熱可塑性層の着色/色付け領域は、サンバイザーの領域におけるウィンドシールドの透過率を低下させる。特に、機能的要素の美的印象は、着色が観察者により心地よい効果を有する、より中立的な印象をもたらすので、改善される。機能的要素と外部ペインとの間の中間層の領域が着色されると、外部からの車両の特に美的な印象が得られる。可視スペクトル範囲において、熱可塑性層の着色又は色付け領域は、好ましくは10%~50%、特に好ましくは20%~40%の透過率を有する。これは、グレア保護及び光学的外観に関して特に良好な結果をもたらす。熱可塑性層は、着色された又は色付けされた領域が局所的な着色又は色付けによって生成される単一の熱可塑性フィルムによって実施することができる。このようなフィルムは、例えば、共押出によって得ることができる。あるいは、

40

50

非着色フィルム部分と着色又は色付けフィルム部分とを組み合わせることで熱可塑性層を形成することができる。着色又は色付け領域は、均一に色付け又は着色することができ、換言すれば、位置独立の透過率を有することができる。しかしながら、着色又は色付けは不均一であってもよく、特に、透過率の進行を実現することができる。一実施形態では、着色又は色付け領域における透過率レベルは、少なくとも部分的に、上端からの距離が増加することにつれて減少する。したがって、サンバイザーからウィンドシールドの透明な領域への移行が緩やかであり、それが美的により心地よく見えるように、着色された又は色付けされた領域の鮮明な端部を回避することができる。

#### 【0053】

サンバイザーの電気的な制御は、例えば、車両のダッシュボードに一体化されたボタン、回転ノブ、又はスライダーを使用して行われる。しかしながら、サンバイザーを制御するためのスイッチ領域、例えば、容量性スイッチ領域をウィンドシールドに一体化することもできる。あるいは、サンバイザーは、非接触方法によって、例えば、ジェスチャー認識によって、又はカメラ及び適切な評価電子機器により検出された瞳孔若しくは眼の状態の関数として、制御することもできる。

10

#### 【0054】

好ましい実施形態では、機能的要素の下端及び熱可塑性層の着色領域の下端は、ウィンドシールドの上端の形状に適合され、より魅力的な視覚的印象をもたらす。ウィンドシールドの上端は、典型的には湾曲しており、特に凹状に湾曲しているため、機能的要素の下端及び着色領域の下端も湾曲していることが好ましい。特に好ましくは、機能的要素の下端は、ウィンドシールドの上端に実質的に平行である。しかし、各々が直線状であり、互いに対してある角度で配置され、実質的にV字形の上端を形成する二等分からサンバイザーを構成することも可能である。

20

#### 【0055】

本発明の有利なさらなる発展形態では、機能的要素は、絶縁線によってセグメントに分割することができる。絶縁線は特に、表面電極のセグメントが互いに電気的に絶縁されるように、表面電極に導入される。個々のセグメントは、それらを別々に作動させ得るように、互いに独立して電圧源に接続される。したがって、サンバイザーの異なる領域を独立して切り替えることができる。特に好ましくは、絶縁線及びセグメントは、設置位置において水平に配置される。したがって、サンバイザーの高さは、ユーザーによって制御することができる。用語「水平」は、ここでは広く解釈されるべきであり、ウィンドシールドの側端の間に広がる拡張方向を指す。絶縁線は必ずしも直線である必要はなく、わずかに湾曲していてもよく、好ましくは、ウィンドシールドの上端の起こり得る湾曲に、特にウィンドシールドの上端に実質的に平行に適合されていてもよい。もちろん、垂直な絶縁線も考えられる。絶縁線は、例えば、 $5\ \mu\text{m}$  ~  $500\ \mu\text{m}$ 、特に  $20\ \mu\text{m}$  ~  $200\ \mu\text{m}$  の幅を有する。セグメントの幅、すなわち、隣接する絶縁線間の距離は、個々の場合の要件に従って当業者によって適切に選択することができる。既に積層された多層フィルムは、レーザーアブレーションによって後でセグメント化することもできる。

30

#### 【0056】

機能的要素の上端及び側端は、好ましくは不透明なマスキングプリントによって、ウィンドシールドを通した透視内に隠蔽される。ウィンドシールドは、典型的には、不透明なエナメルから作製された外周周辺のマスキングプリントを有し、これは、特に、ペインの取り付けに使用される接着剤を紫外線から保護し、視覚的に隠すのに役立つ。この周辺マスキングプリントは、機能的要素の上端及び側端、並びに必要な電気的接続を隠すためにも使用されることが好ましい。この場合、サンバイザーは、有利には、ウィンドシールドの外観に一体化され、下端のみが、観察者に潜在的に認識可能である。好ましくは、外部ペイン及び内部ペインの両方は、端部領域における透視が両側から防止されるようにマスキングプリントを有する。

40

#### 【0057】

機能的要素（又は、複数の機能的要素の上記の場合には機能的要素の全体）は、ウィンド

50

シールドの全幅にわたって配置されていることが好ましく、例えば2 mm ~ 20 mmの幅を有する両側の端部領域を差し引いて配置されていることが好ましい。機能的要素はまた、好ましくは、例えば、上端から2 mm ~ 20 mmの距離を有する。したがって、機能的要素は、中間層内に封入され、周囲の大気との接触及び腐食から保護される。

【0058】

本発明は、図面及び例示的な実施形態を参照して詳細に説明される。図面は概略図であり、一定の縮尺で描かれていない。図面は本発明を限定するものではない。それらは以下を描いている：

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】電気的に制御可能なサンバイザーを有するウィンドシールドとしての本発明による複合ペインの第1の実施形態の平面図。

【図2】図1のウィンドシールドを通る断面図。

【図3】図2の領域Zの拡大図。

【図4】本発明による封止の前後の機能的要素を通る断面図。

【図5】絶縁線を有する機能的要素の平面図。

【図6】封止の実施形態中の機能的要素を通る断面図。

【図7】封止の別の実施形態中の機能的要素を通る断面図。

【図8】封止の別の実施形態中の機能的要素を通る断面図。

【図9】封止の別の実施形態中の機能的要素を通る断面図。

【図10】封止の別の実施形態中の機能的要素を通る断面図。

【図11】フローチャートを参照した本発明による方法の例示的な実施形態。

【実施例】

【0060】

図1、図2、及び図3は、電気的に制御可能なサンバイザーを有するウィンドシールドの詳細をそれぞれ示しており、本発明による複合ペインの好ましい実施形態は、電気的に制御可能な光学特性を有する。ウィンドシールドは、中間層3を介して互いに接合された外部ペイン1と内部ペイン2とを含む。外部ペイン1は、2.1 mmの厚さを有し、緑色に着色されたソーダライムガラスから作製される。内部ペイン2は、1.6 mmの厚さを有し、透明なソーダライムガラスから作製される。ウィンドシールドは、設置位置においてルーフに面する上端Dと、設置位置においてエンジンルームに面する下端Mとを有する。

【0061】

ウィンドシールドは、(ECE-R43に定義されているように)中心視野Bの上の領域に電気的に制御可能なサンバイザーSを備えている。サンバイザーSは、中間層3に埋め込まれた機能的要素4として市販のPDL C多層フィルムで形成されている。サンバイザーの高さは、例えば21 cmである。中間層3は、合計で3つの熱可塑性層3a、3b、3cを含み、いずれの場合も、PVBで作られた厚さ0.38 mmの熱可塑性フィルムによって実現される。第1の熱可塑性層3aは、外部ペイン1に接合され、第2の熱可塑性層3bは、内部ペイン2に接合される。それらの間に配置された第3の熱可塑性層3cは、切り欠きを有し、この切り欠き内に、定寸法にカットされたPDL C多層フィルムが、実質的に正確にフィットして、言い換えれば、すべての面でほぼ同一平面に挿入される。このようにして、第3の熱可塑性層3cは、いわば、約0.4 mm厚の機能的要素4のための種々の縁を形成し、したがって、機能的要素は、全体的に熱可塑性材料に封入され、それによって保護されている。

【0062】

第1の熱可塑性層3aは、機能的要素4と外部ペイン1との間に配置された着色領域3a'を有する。したがって、サンバイザー4の領域では、ウィンドシールドの光透過率はさらに低減され、拡散状態におけるPDL C機能的要素4の乳白色の外観は緩和される。したがって、ウィンドシールドの美観は、かなり魅力的に設計される。第1の熱可塑性層3aは例えば、領域3a'において、30%の平均光線透過率を有し、良好な結果が得られる。

10

20

30

40

50

領域 3 a' は均一に着色することができる。しかしながら、着色された領域と着色されていない領域とが互いに滑らかに移行するように、機能的要素 4 の下端の方向に着色が減少することは、視覚的により魅力的であることが多い。図示されている場合では、着色領域 3 a' の下端と P D L C 機能的要素 4 とは同一平面上に配置されている。しかしながら、実際はそうとは限らない。また、着色領域 3 a' は機能的要素 4 を越えて突出することもでき、逆に、機能的要素 4 は、着色領域 3 a' を越えて突出することもできる。

#### 【 0 0 6 3 】

制御可能な機能的要素 4 は、2 つの表面電極 8、9 と 2 つのキャリアフィルム 6、7 との間の活性層 5 からなる多層フィルムである。活性層 5 は、表面電極に印加される電位に応じて配向された液晶が分散された高分子マトリックスを含み、この手段によって、光学特性を制御することができる。キャリアフィルム 6、7 は P E T から作製され、その厚さは例えば 0 . 1 2 5 mm である。キャリアフィルム 6、7 には、活性層 5 に面し、約 1 0 0 nm の厚さを有する I T O のコーティングが施され、これは表面電極 8、9 を形成する。表面電極 8、9 は、(例えば、銀含有スクリーン印刷によって形成される) パスパー (図示せず) 及び接続ケーブル (図示せず) を介して車両の電気システムに接続することができる。

10

#### 【 0 0 6 4 】

ウィンドシールドは、通例であるように、外部ペイン 1 及び内部ペイン 2 の (設置位置において車両の内側に面する) 内側面に不透明なエナメルによって実現される外周周辺のマスキングプリント 1 0 を有する。ウィンドシールドの上端 D 及び側端から機能的要素 4 までの距離は、マスキングプリント 1 0 の幅よりも小さく、機能的要素 4 の側端は、中心視野 B に向かう側端を除いて、マスキングプリント 1 0 によって隠される。電氣的接続部 (図示せず) も、マスキングプリント 1 0 の領域に合理的に取り付けられているため、隠されている。

20

#### 【 0 0 6 5 】

中心視野 B に向いた機能的要素 4 の下側端に沿って、キャリアフィルム 6、7 が互いに融着される。機能的要素 4 は、この側端に沿って封止される。これにより、活性層 5 への拡散又は活性層 5 から外への拡散が防止される。封止は特に、熱可塑性中間層 3 の可塑剤及び他の接着剤成分の活性層 5 への拡散を防止し、これにより、機能的要素 4 の経年劣化を低減する。封止は光学的に目立たず、その結果、マスキングプリント 1 0 によって隠されていない機能的要素 4 の下側端は気を散らさない。

30

#### 【 0 0 6 6 】

図 4 は、活性層 5、表面電極 8、9、及びキャリアフィルム 6、7 を含む機能的要素 4 を通る断面を概略的に示す。機能的要素 4 は、市販の P D L C 多層フィルムから所望の形状、大きさに切り出された。最初に、それは、特に活性層 5 が環境と直接的に接触するように、開いている側端 (図 4 a) を有する。本発明による封止の後、キャリアフィルム 6、7 は、側端の領域に沿って互いに融着される (図 4 b)。活性層 5 は、環境から効果的に分離される。

#### 【 0 0 6 7 】

キャリアフィルム 6、7 の融着後に、表面電極 8、9 間の直接的な接触の結果として生じる可能性のある短絡を回避するために、例えば、周方向の絶縁線 1 1 を、少なくとも 1 つの表面電極 6 内に、側端から、例えば、1 mm 離れて導入することができる。絶縁線 1 1 は、表面電極 6 の周端領域を電氣的に絶縁し、もはや電圧が供給されなくなり、短絡が発生しないようにする。絶縁線 1 1 は、例えば、パルスモードで動作する N d - Y A G レーザーを用いて導入することができ、その 1 0 6 4 nm の発光波長は、3 5 5 nm の波長を 2 倍に倍増させた周波数によって変換されていた。例えば、パルス長は 1 6 ns、パルス周波数は 6 0 k H z、レーザー出力は 6 0 W、移動速度は 1 0 0 0 mm / s である。レーザー放射は表面電極上に集束される。

40

#### 【 0 0 6 8 】

図 5 は機能的要素 4 の平面図を示しており、絶縁線 1 1 の経路が概略的に示されている。

50

表面電極の全周端部は、外周方向の絶縁線 1 1 ( 図 5 a ) で絶縁することができる。あるいは、絶縁線 1 1 は、表面電極の側端上の 2 点間に広がり、封止に直接的に隣接する表面電極の領域のみを絶縁することができる ( 図 5 b )。

【 0 0 6 9 】

図 6 は、レーザー放射による機能的要素 4 の側端領域の封止の第 1 の実施形態中の機能的要素 4 を示す。機能的要素 4 は、堅固な支持体 ( 図示せず ) 上に実質的に水平に配置される。レーザー放射 1 2 は、上方から機能的要素 4 の側端に当たる。キャリアフィルム 6、7 は、加熱され、部分的に熔融される。上部キャリアフィルム 6 の材料は、下方に流れ、第 2 のキャリアフィルム 7 に結合する。

【 0 0 7 0 】

図 7 は、レーザー放射による機能的要素 4 の側端領域の封止の第 2 の実施形態中の機能的要素 4 を示す。図 6 の実施形態とは対照的に、機能的要素 4 は、支持体上に露出しているのではなく、代わりに、2 つの固定プレート 1 3 の間に水平に配置される。上部固定プレート 1 3 は、封止されるべき機能的要素 4 の側端の領域の輪郭に対応する形状を有する通路又は開口を有し、その幅は、例えば、5 mm である。封止されるべき機能的要素 4 の側端の領域は、開口の下方に配置され、レーザー放射 1 2 がアクセス可能であるように、堅固な支持体 ( 図示せず ) 上に実質的に水平に配置される。側端は、レーザー放射 1 2 によって開口を介して照射され、その結果、キャリアフィルム 6、7 は、図 6 に示すように、互いに融着される。

【 0 0 7 1 】

図 8 は、レーザー放射による機能的要素 4 の側端領域の封止の第 3 の実施形態中の機能的要素 4 を示す。機能的要素 4 は、実質的に垂直に配置され、封止される側端の領域は上向きである。PET フィルムのストリップが、熱可塑性接続片 1 4 として封止されるべき領域上に配置される。接続片 1 4 を有する側端は、レーザー照射 1 2 によって上方から照射され、キャリアフィルム 6、7 は接続片 1 4 を介して互いに融着される。

【 0 0 7 2 】

図 6、図 7、及び図 8 の実施形態では、実質的に同一のレーザーパラメータを使用することができる。例えば、250 W の出力を有する連続波モード動作において、 $10.6 \mu\text{m}$  の波長を有する CO<sub>2</sub> レーザーが適している。レーザー放射 1 2 は例えば、2 mm のスポットサイズを有する機能的要素上でデフォーカスされるべきである。これは、例えば、0.1 m/s ~ 0.5 m/s の速度で、封止されるべき側端に沿って移動される。

【 0 0 7 3 】

図 9 は、加熱されたツールを使用する、機能的要素 4 の側端領域の封止の第 1 の実施形態中の機能的要素 4 を示す。ツールは加熱されたトング 1 5 である。トング 1 5 の作業領域は、加熱可能であり、例えば 250 の温度に加熱される。機能的要素 4 のキャリアフィルム 6、7 は、トング 1 5 によって封止されるべき側端の全域に沿って互いに押し付けられ、キャリアフィルムは加熱された作業領域によって熔融され、互いに結合される。

【 0 0 7 4 】

図 10 は、加熱されたツールを使用する、機能的要素 4 の側端領域の封止の第 2 の実施形態中の機能的要素 4 を示す。ここでは、2 つの加熱プレート 1 6 が、加熱されたツールとして使用され、その間に機能的要素が配置される。加熱プレート 1 6 は、加熱された領域 1 6 a を有し、その形状は、封止されるべき機能的要素 4 の側端の領域の輪郭に対応する。加熱プレート 1 6 の加熱された領域 1 6 a は、互いに一致して配置され、封止されるべき機能的要素 4 の側端の領域は、キャリアフィルム 6、7 が、熔融し、互いに結合されるように、加熱された領域 1 6 a の間に配置される。加熱された領域 1 6 a の温度は、例えば 250 である。

【 0 0 7 5 】

図 11 は、フローチャートを参照して、本発明による製造方法の例示的な実施形態を示す。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 6 】

10

20

30

40

50

参照文字一覧：

- 1 外部ペイン
- 2 内部ペイン
- 3 熱可塑性中間層
- 3 a 中間層 3 の第 1 の層
- 3 a ' 第 1 の層 3 a の着色領域
- 3 b 中間層 3 の第 2 の層
- 3 c 中間層 3 の第 3 の層
- 4 電氣的に制御可能な光学特性を有する機能的要素
- 5 機能的要素 4 の活性層
- 6 機能的要素 4 の第 1 のキャリアフィルム
- 7 機能的要素 4 の第 2 のキャリアフィルム
- 8 機能的要素 4 の表面電極
- 9 機能的要素 4 の表面電極
- 10 マスキングプリント
- 11 絶縁線
- 12 レーザー放射
- 13 固定プレート
- 14 熱可塑性接続片
- 15 加熱されたトンゲ
- 16 加熱プレート
- 16 a 加熱プレート 16 の加熱された領域
- S 電氣的に制御可能なサンバイザー
- B ウィンドシールドの中心視野
- D ウィンドシールドの上端、ルーフ端
- M ウィンドシールドの下端、エンジン端
- X - X ' 断面線
- Z 拡大領域

10

20

本発明の実施態様の一部を以下の [ 項目 1 ] - [ 項目 15 ] に記載する。

[ 項目 1 ]

30

電氣的に制御可能な光学特性を有する複合ペインであって、熱可塑性中間層 ( 3 ) を介して互いに接合された外部ペイン ( 1 ) 及び内部ペイン ( 2 ) を含み、

電氣的に制御可能な光学特性を有する機能的要素 ( 4 ) が、前記中間層 ( 3 ) に埋め込まれ、前記機能的要素 ( 4 ) が、第 1 のキャリアフィルム ( 6 ) 及び第 2 のキャリアフィルム ( 7 ) の間に活性層 ( 5 ) を含み、

前記中間層 ( 3 ) は、第 1 の熱可塑性材料を含み、かつ、前記キャリアフィルム ( 6 、 7 ) は、第 2 の熱可塑性材料を含み、

前記第 2 の熱可塑性材料は、前記第 1 の熱可塑性材料とは異なり、並びに、

前記第 1 のキャリアフィルム ( 6 ) 及び前記第 2 のキャリアフィルム ( 7 ) は、前記機能的要素 ( 4 ) の側端の少なくとも 1 つの領域に沿って互いに融着されている、複合ペイン。

40

[ 項目 2 ]

前記第 1 の熱可塑性材料が、可塑剤を含有し、好ましくは可塑剤含有ポリビニルブチラール ( P V B ) である、項目 1 に記載の複合ペイン。

[ 項目 3 ]

前記第 2 の熱可塑性材料が、ポリエチレンテレフタレート ( P E T ) である、項目 1 又は 2 に記載の複合ペイン。

[ 項目 4 ]

前記機能的要素 ( 4 ) は、P D L C 機能的要素又は S P D 機能的要素である、項目 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の複合ペイン。

50

## 〔項目 5 〕

電氣的に制御可能な光学特性を有する複合ペインを製造する方法であって、

a) 電氣的に制御可能な光学特性を有する機能的要素(4)を提供し、ここで、前記機能的要素(4)が、前記第2の熱可塑性材料から作製された第1のキャリアフィルム(6)及び第2のキャリアフィルム(7)の間に活性層(5)を含み、かつ、

前記第1のキャリアフィルム(6)及び前記第2のキャリアフィルム(7)を前記機能的要素(4)の側端の少なくとも1つの領域に沿って互いに融着し、

b) 外部ペイン(1)、第1の熱可塑性層(3a)、前記機能的要素(4)、第2の熱可塑性層(3b)、及び内部ペイン(2)を、この順序で互いに重ねて配置し、ここで、前記第1の熱可塑性層(3a)及び前記第2の熱可塑性層(3b)は、前記第2の熱可塑性材料とは異なる第1の熱可塑性材料から作製され、

c) 前記外部ペイン(1)及び前記内部ペインを、ラミネーションによって接合し、ここで、埋め込まれた機能的要素(4)を有する中間層(3)は、前記第1の熱可塑性層(3a)及び前記第2の熱可塑性層(3b)から形成される、

方法。

## 〔項目 6 〕

前記第1のキャリアフィルム(6)及び前記第2のキャリアフィルム(7)の融着は、レーザー放射(12)によって行われる、項目5に記載の方法。

## 〔項目 7 〕

前記機能的要素(4)上の前記レーザー放射(12)は、ビームプロファイルの直径が0.5mm~5mmでデフォーカスされる、項目6に記載の方法。

## 〔項目 8 〕

連続波モードで1µm~15µmの波長及び100W~500Wの出力パワーを有する、又は少なくとも10kHzのパルス周波数を有する、レーザー放射(12)を、前記機能的要素(4)の側端の領域に沿って最大で1m/sの速度で移動させる、項目6又は7に記載の方法。

## 〔項目 9 〕

前記第1のキャリアフィルム(6)及び前記第2のキャリアフィルム(7)は、互いに直接的に融着される、項目6~8のいずれか一項に記載の方法。

## 〔項目 10 〕

前記機能的要素(4)が、2つの固定プレート(13)の間に配置され、前記機能的要素(4)の前記側端の領域が、前記固定プレート(13)のうちの1つの通路を通るレーザー放射(12)によって作用される、項目9に記載の方法。

## 〔項目 11 〕

前記第1のキャリアフィルム(6)は、熱可塑性接続片(14)を介して前記第2のキャリアフィルム(7)に融着される、項目6~8のいずれか一項に記載の方法。

## 〔項目 12 〕

前記キャリアフィルム(6、7)は、加熱された tong (15)によって互いに融着される、項目5に記載の方法。

## 〔項目 13 〕

前記キャリアフィルム(6、7)は、前記キャリアフィルム(6、7)が互いに融着される前記機能的要素(4)の側端領域の形状の加熱された領域(16a)を有する少なくとも1つの加熱プレート(16)によって互いに融着される、項目5に記載の方法。

## 〔項目 14 〕

絶縁線(11)が、レーザー放射によって前記機能的要素(4)の少なくとも1つの表面電極(8、9)に導入され、この線は、融着したキャリアフィルム(6、7)を有する機能的要素(4)の側端の領域に隣接する表面電極(8、9)の端部領域を、他方の表面電極(8、9)から電氣的に絶縁する、項目5~13のいずれか一項に記載の方法。

## 〔項目 15 〕

建物の窓ペイン、建物の内部の部屋の窓ペイン、又は車両の窓ペインとしての、特に電

10

20

30

40

50



氣的に制御可能なサンバイザーを有する自動車のウィンドシールドとしての、項目 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の複合ペインの使用。

【 図面 】

【 図 1 】

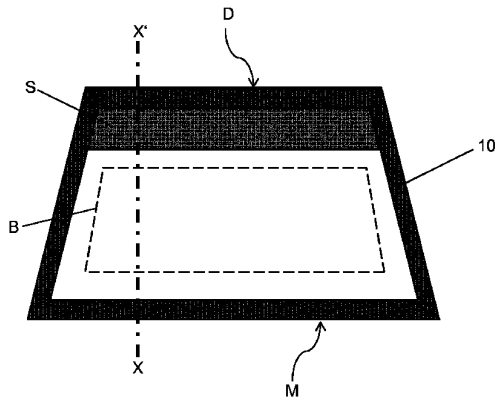


Fig. 1

【 図 2 】

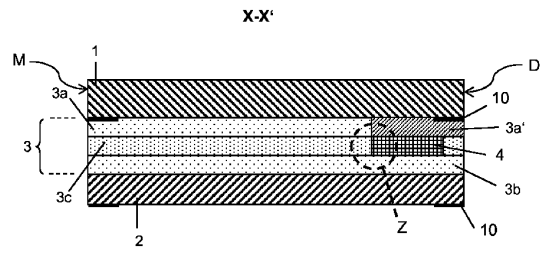


Fig. 2

【 図 3 】

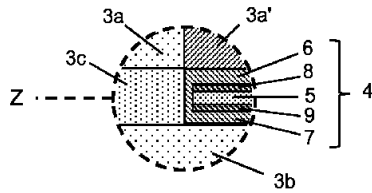
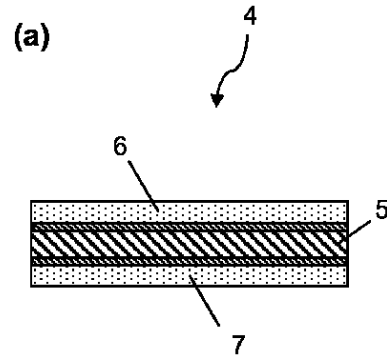


Fig. 3

【 図 4 ( a ) 】



10

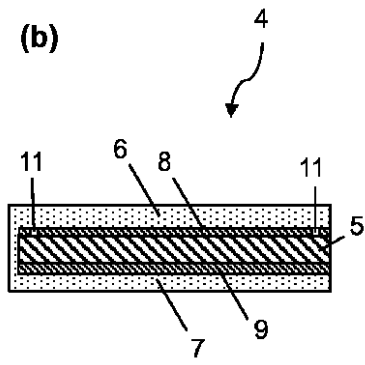
20

30

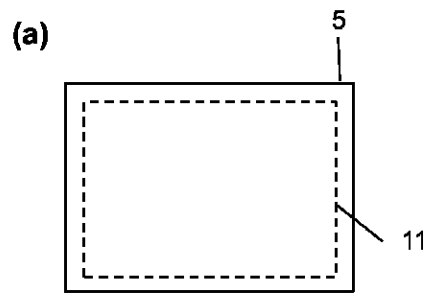
40

50

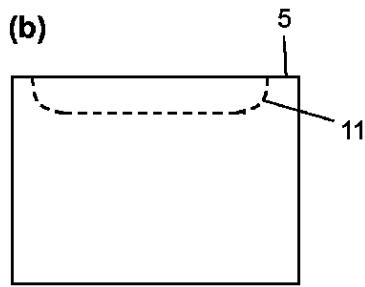
【 図 4 ( b ) 】



【 図 5 ( a ) 】



【 図 5 ( b ) 】



【 図 6 】

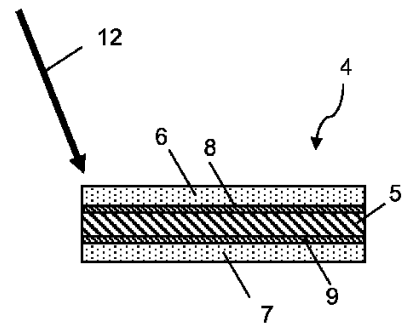


Fig. 6

【 図 7 】

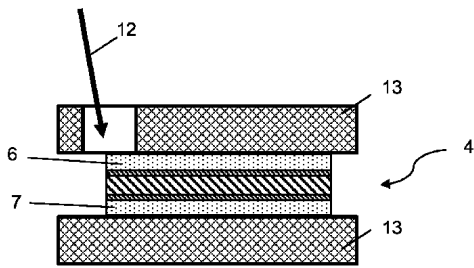


Fig. 7

【 図 8 】

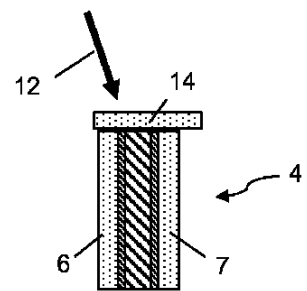


Fig. 8

10

20

30

40

50

【 図 9 】

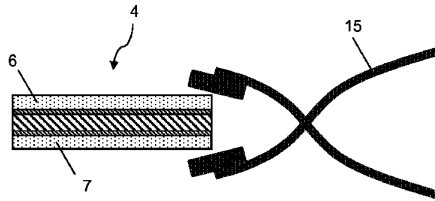


Fig. 9

【 図 1 0 】

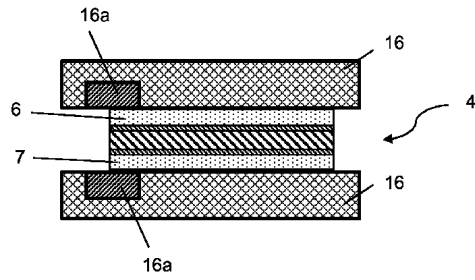


Fig. 10

【 図 1 1 】

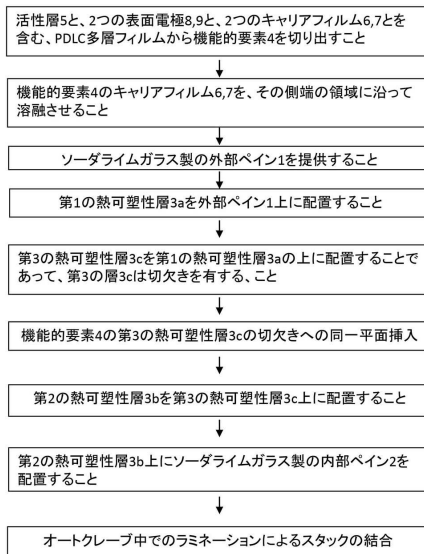


Fig. 11

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

## (51)国際特許分類

F I		
G 0 2 F	1/13	5 0 5
B 3 2 B	27/30	1 0 2

(72)発明者 マルセル クライン

ドイツ連邦共和国, 5 2 4 9 9 ベスパイラー, イム フォルスト 1アー

(72)発明者 ゲオルク シュミット

ドイツ連邦共和国, 5 2 3 7 9 ランガーベーエ, ヘレンガルテン 7 0

(72)発明者 イェ リー - ヤー

ドイツ連邦共和国, 5 2 5 1 1 ガイレンキルヒェン, アン デア フォーゲルシュタンゲ 6

(72)発明者 ミハエル ラプロ

ドイツ連邦共和国, 5 2 0 7 2 アーヘン, シャープシュトラーセ 7 8アー

(72)発明者 アリシア ドレーゲ

ドイツ連邦共和国, 5 2 0 6 6 アーヘン, イン デン クローンプリンツェンガルテン 7

審査官 大塚 晴彦

## (56)参考文献

特開平 0 6 - 2 7 2 4 6 1 ( J P , A )

特開 2 0 0 8 - 2 7 6 0 5 7 ( J P , A )

特表 2 0 1 4 - 5 1 8 8 3 7 ( J P , A )

特表 2 0 0 9 - 5 0 0 2 7 1 ( J P , A )

米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 1 3 8 3 2 8 ( U S , A 1 )

## (58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

C 0 3 C 2 7 / 0 0 、 2 7 / 1 2

B 6 0 J 1 / 0 0

B 6 0 J 3 / 0 4

G 0 2 F 1 / 1 3

B 3 2 B 2 7 / 0 0 、 2 7 / 3 0

B 3 2 B 1 7 / 0 0

B 2 3 K 2 6 / 0 0 、 2 6 / 2 0

B 2 9 C 6 3 / 0 0