

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3645273号

(P3645273)

(45) 発行日 平成17年5月11日(2005.5.11)

(24) 登録日 平成17年2月10日(2005.2.10)

(51) Int. Cl.⁷

F I

G O 2 F 1/15

G O 2 F 1/15 5 O 1

B 6 O R 1/04

B 6 O R 1/04 D

C O 9 K 11/02

C O 9 K 11/02 Z

請求項の数 57 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願平10-541793	(73) 特許権者	ジェンテクス・コーポレーション
(86) (22) 出願日	平成10年3月26日(1998.3.26)		アメリカ合衆国ミシガン州49464, ズ
(65) 公表番号	特表2001-525077(P2001-525077A)		ィーランド, ノース・センテナル・スト
(43) 公表日	平成13年12月4日(2001.12.4)		リート 600
(86) 国際出願番号	PCT/US1998/005940	(74) 代理人	弁理士 熊倉 禎男
(87) 国際公開番号	W01998/044386		弁理士 大塚 文昭
(87) 国際公開日	平成10年10月8日(1998.10.8)	(74) 代理人	弁理士 今城 俊夫
審査請求日	平成13年6月28日(2001.6.28)		弁理士 西島 孝喜
(31) 優先権主張番号	08/834,783	(74) 代理人	
(32) 優先日	平成9年4月2日(1997.4.2)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二枚の薄いガラス部材およびゲル化したエレクトロクロミック媒質を有するエレクトロクロミックミラー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エレクトロクロミックデバイスであって、

前部および後部空間部材であり、各々が前表面および後表面を有し、しかも各々の厚さが約0.5mm～約1.5mmの範囲におよぶ当該前部および後部空間部材；

前記前部および後部空間部材のうちの少なくとも一つと結合した、一層の透明導電性材料；

空間を置いて離れた関係にある前記前部および後部空間部材と一緒に結合し、その部材間で室を確定する周囲シール部材；ならびに

前記室内に含有され、自立型ゲルを含むエレクトロクロミック媒質、ここで、自立型ゲルは、溶媒、架橋されたポリマーマトリックス、およびエレクトロクロミック物質を含有し、前記自立型ゲルは前記前部および後部部材と協動的に相互作用することによって、前記前部および後部空間部材間の相対的な動作が防止され、両者の間の均一空間が維持されて構造一体性がもたらされる、前記エレクトロクロミックデバイス。

【請求項2】

自動車用エレクトロクロミックデバイスであって、

各々が独自では前記エレクトロクロミックデバイスにおいて有効に作用するに足る強度特性を持たない前表面および後表面を有する非平坦前部および後部空間部材；

前記前部および後部空間部材のうちの少なくとも一つと結合した、一層の透明導電性材料；

10

20

前記後部部材の一方側に設けられた反射体、ただし、前記後部部材の後表面に反射体がある場合、前記後部部材の前表面は一層の透明導電性材料を含む；

空間を置いて離れた関係にある前記前部および後部空間部材と一緒に結合し、その部材間で室を確定する周囲シール部材；ならびに

前記室内に含有され、自立型ゲルを含むエレクトロクロミック媒質、ここで、自立型ゲルは、溶媒、架橋されたポリマーマトリックス、およびエレクトロクロミック物質を含有し、前記自立型ゲルは前記前部および後部部材と協動的に相互作用することによって、前記前部および後部空間部材間の相対的な動作が防止され、両者の間の均一空間が維持されて構造一体性がもたらされる、前記エレクトロクロミックデバイス。

【請求項 3】

前記エレクトロクロミック物質が、前記溶媒を含有する溶液状であり、しかも前記架橋されたポリマーマトリックス中に前記溶液の部分として散在している、請求項 1 または 2 に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項 4】

前記前部および後部空間部材の各々の厚さが約 0.5mm ~ 約 1.5mm の範囲におよぶ請求項 2 に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項 5】

前記前部および後部空間部材の各々の厚さが約 0.8mm ~ 約 1.2mm の範囲におよぶ請求項 1 または 2 に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項 6】

前記前部および後部空間部材の各々の厚さが約 1.0mm である請求項 1 または 2 に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項 7】

前記ポリマーマトリックスが架橋性ポリマー鎖をもたらし、前記ポリマー鎖が、メチルメタクリレート、メチルアクリレート、2 - イソシアナトエチルメタクリレート、2 - イソシアナトエチルアクリレート、2 - ヒドロキシエチルメタクリレート、2 - ヒドロキシエチルアクリレート、3 - ヒドロキシプロピルメタクリレート、ビニルエーテル n - ブチルメチルメタクリレート、テトラエチレングリコールビニルエーテル、グリシジルメタクリレート、4 - ビニルフェノール、アセトアセトキシエチルメタクリレートおよびアセトアセトキシエチルアクリレートからなる群から選択される少なくとも一種のモノマーを重合させることにより形成される請求項 1 または 2 に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項 8】

前記ポリマー鎖が、少なくとも二個の官能性を持つ、芳香族および脂肪族ヒドロキシル、芳香族および脂肪族シアナト、芳香族および脂肪族イソシアナト、ならびに脂肪族および芳香族イソチオシアナトからなる群から選択される官能基を有する化合物を用いて反応させることにより架橋される、請求項 7 に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項 9】

前記ポリマー鎖が少なくとも二種の別個のモノマーの重合反応よりもたらされる請求項 7 に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項 10】

前記少なくとも二種のモノマーがメチルメタクリレート、メチルアクリレート、2 - イソシアナトエチルメタクリレート、2 - イソシアナトエチルアクリレート、2 - ヒドロキシエチルメタクリレート、2 - ヒドロキシエチルアクリレート、3 - ヒドロキシプロピルメタクリレート、ビニルエーテル n - ブチルメチルメタクリレート、テトラエチレングリコールジビニルエーテル、グリシジルメタクリレート、4 - ビニルフェノール、アセトアセトキシエチルメタクリレートおよびアセトアセトキシエチルアクリレートからなる群から選択される請求項 7 に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項 11】

前記少なくとも二種のモノマーがメチルメタクリレート、2 - イソシアナトエチルメタクリレート、2 - ヒドロキシエチルメタクリレートおよびグリシジルメタクリレートからな

10

20

30

40

50

る群から選択される請求項10に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項12】

前記少なくとも二種のモノマーが2-ヒドロキシエチルメタクリレートおよびメチルメタクリレートを含む請求項11に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項13】

2-ヒドロキシエチルメタクリレート対メチルメタクリレートの比が約1:10である請求項12に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項14】

少なくとも2-ヒドロキシエチルメタクリレートおよびメチルメタクリレートから形成される前記ポリマー鎖が、活性水素と反応し得る2個以上の官能基を有する化合物により架橋される請求項12に記載のエレクトロクロミックデバイス。

10

【請求項15】

前記少なくとも二種のモノマーがイソシアナトエチルメタクリレートおよびメチルメタクリレートを含む請求項11に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項16】

イソシアナトエチルメタクリレート対メチルメタクリレートの比が約1:3~約1:50の範囲に及ぶ請求項15に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項17】

イソシアナトエチルメタクリレート対メチルメタクリレートの比が約1:20である請求項16に記載のエレクトロクロミックデバイス。

20

【請求項18】

少なくともイソシアナトエチルメタクリレートおよびメチルメタクリレートから形成される前記ポリマー鎖が2個以上の活性水素を含有する官能基を有する化合物により架橋される請求項16に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項19】

前記ポリマーマトリックスが少なくとも二種の別個のポリマー鎖から形成され、当該少なくとも二種の別個のポリマー鎖の各々は、2-イソシアナトエチルメタクリレート、2-イソシアナトエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、3-ヒドロキシプロピルメタクリレート、グリシジルメタクリレート、4-ビニルフェノール、アセトアセトキシエチルメタクリレート、ビニルエーテルn-ブチルメチルメタクリレートおよびアセトアセトキシエチルアクリレートからなる群から選択される少なくとも一種のモノマーと重合化されたメチルメタクリレートおよびメチルアクリレートからなる群から選択される少なくとも一種のモノマーを含み、前記第一および第二ポリマー鎖は同じであっても異なっても良い、請求項1~7のいずれかに記載のエレクトロクロミックデバイス。

30

【請求項20】

前記少なくとも二種のポリマー鎖の第一はイソシアナトエチルメタクリレートおよびメチルメタクリレートのコポリマーを含み、前記少なくとも二種のポリマー鎖の第二は2-ヒドロキシエチルメタクリレートおよびメチルメタクリレートのコポリマーを含む請求項19に記載のエレクトロクロミックデバイス。

40

【請求項21】

イソシアナトエチルメタクリレート対メチルメタクリレートの比が約1:3~約1:50の範囲に及び、2-ヒドロキシエチルメタクリレート対メチルメタクリレートの比が約1:3~約1:50の範囲に及ぶ請求項20に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項22】

前記自立型ゲルと前記前部および後部部材との間の前記協同的相互作用が前記デバイスに曲げや破壊に対して抵抗性を与える請求項1または2に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項23】

前記室内に配置されたポリマービーズを含む請求項1または2に記載のエレクトロクロミ

50

ックデバイス。

【請求項 24】

前記ビーズが、約24時間以内に周囲温度またはその付近の温度でエレクトロクロミックデバイス内で溶解し得る材料からなる請求項23に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項 25】

前記ビーズがMMA/メタクリル酸、MMA/エチルアクリレート、MMA/n-ブチルアクリレート、およびポリ(炭酸ポリプロピレン)からなる群から選択されるコポリマーからなる請求項24に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項 26】

前記ビーズが前記デバイスに対して屈折率の不完全性を与えない請求項24に記載のエレクトロクロミックデバイス。

【請求項 27】

自動車用エレクトロクロミックデバイスであって、

各々が独自では前記エレクトロクロミックデバイスにおいて有効に作用するに足る強度特性をもたない前表面および後表面を有する非平坦前部および後部空間部材；

前記前部および後部空間部材のうちの少なくとも一つと結合した、一層の透明導電性材料；

空間を置いて離れた関係にある前記前部および後部空間部材と一緒に結合し、その部材間で室を確定する周囲シール部材；ならびに

前記室内に含有され、自立型ゲルを含むエレクトロクロミック媒質、ここで、自立型ゲルは、溶媒、架橋されたポリマーマトリックス、およびエレクトロクロミック物質を含有し、前記自立型ゲルは前記前部および後部部材と協動的に相互作用することによって、前記前部および後部空間部材間の相対的な動作が防止され、両者の間の均一空間が維持されて構造一体性がもたらされる、前記エレクトロクロミックデバイス。

【請求項 28】

自動車用エレクトロクロミックデバイスであって、

各々が独自では前記エレクトロクロミックデバイスにおいて有効に作用するに足る強度特性を持たない前表面および後表面を有する前部および後部空間部材；

前記前部および後部空間部材のうちの少なくとも一つと結合した、一層の透明導電性材料；

空間を置いて離れた関係にある前記前部および後部空間部材と一緒に結合し、その部材間で室を確定する周囲シール部材；

前記室内に含有され、自立型ゲルを含むエレクトロクロミック媒質、ここで、自立型ゲルは、溶媒、架橋されたポリマーマトリックス、およびエレクトロクロミック物質を含有し、前記自立型ゲルは前記前部および後部部材と協動的に相互作用することによって、前記前部および後部空間部材間の相対的な動作が防止され、両者の間の均一空間が維持されて構造一体性がもたらされ；ならびに、

前部および後部空間部材とエレクトロクロミック媒質とが、約167ポンドよりも大きな、エレクトロクロミックデバイスの圧力点抵抗を増加させるために協働的に結合された手段を含む、前記エレクトロクロミックデバイス。

【請求項 29】

自動車用エレクトロクロミック可変反射率ミラーであって、

前部および後部空間部材であり、各々が前表面および後表面を有し、しかも各々の厚さが約0.5mm～約1.5mmの範囲におよぶ当該前部および後部空間部材；

前記前部部材の後表面に設けられている一層の透明導電性材料；

前記後部部材の一方側に設けられた反射体、ただし、前記後部部材の後表面に反射体がある場合、前記後部部材の前表面は一層の透明導電性材料を含む；ならびに

空間を置いて離れた関係にある前記前部および後部空間部材と一緒に結合し、その部材間で室を確定する周囲シール部材、ここで、当該室は溶媒と架橋ポリマーマトリックスとを含む自立型ゲルを含有し、さらに当該室は少なくとも一種のエレクトロクロミック物質を

10

20

30

40

50

含む；を含み

ここで、前記自立型ゲルは前記前部および後部部材と協動的に相互作用することによって、前記前部および後部空間部材間の相対的な動作が防止され、両者の間の均一空間が維持されて構造一体性がもたらされており、そして前記反射体は、光が前記前部部材および室を通過した後に前記反射体に達すると、前記室および前記前部部材を通過して当該光を反射するのに有効である、

前記自動車用エレクトロクロミック可変反射率ミラー。

【請求項30】

前記少なくとも一種のエレクトロクロミック物質は前記溶媒を用いて溶液状となっており、この溶液の一部として当該物質が前記架橋ポリマーマトリックス中に散在されている請求項29に記載のエレクトロクロミックミラー。

10

【請求項31】

前記前部および後部空間部材の各々の厚さが約0.8mm～約1.2mmの範囲におよぶ請求項29に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項32】

前記前部および後部空間部材の各々の厚さが約1.0mmである請求項29に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項33】

前記ポリマーマトリックスが架橋性ポリマー鎖をもたらし、前記ポリマー鎖が、メチルメタクリレート、メチルアクリレート、2-イソシアナトエチルメタクリレート、2-イソシアナトエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、3-ヒドロキシプロピルメタクリレート、ビニルエーテルn-ブチルメチルメタクリレート、テトラエチレングリコールビニルエーテル、グリシジルメタクリレート、4-ビニルフェノール、アセトアセトキシエチルメタクリレートおよびアセトアセトキシエチルアクリレートからなる群から選択される少なくとも一種のモノマーを重合させることにより形成される請求項29に記載のエレクトロクロミックミラー。

20

【請求項34】

前記ポリマー鎖が、少なくとも二つの官能性を持つ芳香族および脂肪族ヒドロキシル、芳香族および脂肪族シアナト、芳香族および脂肪族イソシアナト、ならびに脂肪族および芳香族イソチオシアナトからなる群から選択される官能基を有する化合物を用いて反応させることにより架橋される、請求項33に記載のエレクトロクロミックミラー。

30

【請求項35】

前記ポリマー鎖が少なくとも二種の別個のモノマーの重合反応よりもたらされる請求項33に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項36】

前記少なくとも二種のモノマーが、メチルメタクリレート、メチルアクリレート、2-イソシアナトエチルメタクリレート、2-イソシアナトエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、3-ヒドロキシプロピルメタクリレート、ビニルエーテルn-ブチルメチルメタクリレート、テトラエチレングリコールジビニルエーテル、グリシジルメタクリレート、4-ビニルフェノール、アセトアセトキシエチルメタクリレートおよびアセトアセトキシエチルアクリレートからなる群から選択される請求項35に記載のエレクトロクロミックミラー。

40

【請求項37】

前記少なくとも二種のモノマーがメチルメタクリレート、2-イソシアナトメチルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレートおよびグリシジルメタクリレートからなる群から選択される請求項36に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項38】

前記少なくとも二種のモノマーが2-ヒドロキシエチルメタクリレートおよびメチルメタクリレートを含む請求項37に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項39】

50

2 - ヒドロキシエチルメタクリレート対メチルメタクリレートの比が約1:10である請求項38に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項40】

少なくとも2 - ヒドロキシエチルメタクリレートおよびメチルメタクリレートから形成される前記ポリマー鎖が、活性水素と反応し得る2個以上の官能基を有する化合物により架橋される請求項38に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項41】

前記少なくとも二種のモノマーがイソシアナトエチルメタクリレートおよびメチルメタクリレートを含む請求項37に記載のエレクトロクロミックハミフー。

【請求項42】

イソシアナトエチルメタクリレート対メチルメタクリレートの比が約1:3~約1:50の範囲に及ぶ請求項41に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項43】

イソシアナトエチルメタクリレート対メチルメタクリレートの比が約1:20である請求項42に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項44】

少なくともイソシアナトエチルメタクリレートおよびメチルメタクリレートから形成される前記ポリマー鎖が2個以上の活性水素を含有する官能基を有する化合物により架橋される請求項42に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項45】

前記ポリマーマトリックスが少なくとも二種の別個のポリマー鎖から形成され、当該少なくとも二種の別個のポリマー鎖の各々は、2 - イソシアナトエチルメタクリレート、2 - イソシアナトエチルアクリレート、2 - ヒドロキシエチルメタクリレート、2 - ヒドロキシエチルアクリレート、3 - ヒドロキシプロピルメタクリレート、グリシジルメタクリレート、4 - ビニルフェノール、アセトアセトキシエチルメタクリレート、ビニルエーテルn - ブチルメチルメタクリレートおよびアセトアセトキシエチルアクリレートからなる群から選択される少なくとも一種のモノマーと重合化されたメチルメタクリレートおよびメチルアクリレートからなる群から選択される少なくとも一種のモノマーを含み、前記第一および第二ポリマー鎖は同じであっても異なっても良い、請求項33に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項46】

前記少なくとも二種のポリマー鎖の第一はイソシアナトエチルメタクリレートおよびメチルメタクリレートのコポリマーを含み、前記少なくとも二種のポリマー鎖の第二は2 - ヒドロキシエチルメタクリレートおよびメチルメタクリレートのコポリマーを含む請求項45に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項47】

イソシアナトエチルメタクリレート対メチルメタクリレートの比が約1:3~約1:50の範囲に及び、2 - ヒドロキシエチルメタクリレート対メチルメタクリレートの比が約1:3~約1:50の範囲に及ぶ請求項46に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項48】

前記自立型ゲルと前記前部および後部空間部材との間の前記協同的相互作用が前記ミラーに曲げや破壊に対して抵抗性を与える請求項29に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項49】

前記室内に配置されたポリマービーズをさらに含む請求項29に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項50】

前記ビーズが、約24時間以内に周囲温度またはその付近の温度でエレクトロクロミックデバイス内で溶解し得る材料からなる請求項49に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項51】

前記ビーズが、MMA/メタクリル酸、MMA/エチルアクリレート、MMA/n - ブチルアクリレー

10

20

30

40

50

ト、およびポリ(炭酸ポリプロピレン)からなる群から選択されるコポリマーからなる請求項50に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項52】

前記ビーズが前記ミラーに対して屈折率の不完全性を与えない請求項50に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項53】

前記前部部材の後部表面上に設けられた前記透明導電性材料の層が、第一の高屈折率層、第二の低屈折率層および第三の高屈折率層を有する多層積み重ねである請求項29に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項54】

前記第一の層がITOを含み約200オングストローム～約400オングストロームの厚さであり、第二の層がSiO₂を含み約200オングストローム～約400オングストロームの厚さであり、そして第三の層がITOを含み約1500オングストロームの厚さである請求項53に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項55】

自動車用エレクトロクロミック可変反射率ミラーであって、
各々が前表面および後表面を有する曲がった前部および後部空間部材；

前記前部部材の後表面に設けられている一層の透明導電性材料；

前記後部部材の前記前側に設けられた反射体；ならびに

空間を置いて離れた関係にある前記前部および後部空間部材と一緒に結合し、その部材間で室を確定する周囲シール部材、ここで、当該室は溶媒と架橋ポリマーマトリックスとを含む自立型ゲルを含有し、さらに当該室は前記溶媒と溶液状態の少なくとも一種のエレクトロクロミック物質を含み、前記架橋されたポリマーマトリックス中に前記溶液の部分として散在している；を含み

前記自立型ゲルは前記前部および後部部材と協動的に相互作用することによって、前記前部および後部空間部材間の相対的な動作が防止され、両者の間の均一空間が維持されて構造一体性がもたらされており、そして前記反射体は、光が前記前部部材および室を通過した後に前記反射体に達すると、前記室および前記前部部材を通して当該光を反射するのに有効である、前記自動車用エレクトロクロミック可変反射率ミラー。

【請求項56】

前記前部および後部空間部材が凸面型に曲がっている請求項55に記載のエレクトロクロミックミラー。

【請求項57】

前記前部および後部空間部材が非球面にがっている請求項55に記載のエレクトロクロミックミラー。

【発明の詳細な説明】

発明の背景

本発明は、二枚の薄いガラス部材および自立型(free-standing)ゲルを有する改良したエレクトロクロミックミラーに関し、さらに詳細には、二枚のガラス部材と協動的に相互作用して、曲げ、ねじれ、そり、粉碎および/または散乱に抵抗性のある厚く、強力な単一部材を形成する自立型ゲルを有する軽量エレクトロクロミックミラーに関する。

従来、自動車用の種々の自動式バックミラーは、後方から接近する自動車のヘッドライトから発せられる光のまぶしさを保護する目的のために完全な反射モード(昼間)から部分反射モード(夜間)までの自動変化するものが考案されてきた。このようなエレクトロクロミックミラーは以下の特許明細書に開示されている。すなわち、米国特許第4,902,108号、発明の名称"Single-Compartment, Self-Erasing, Solution-Phase Electrochromic Devices for Use Therein, and Uses Thereof"、H.J.Bykerに対して1990年2月20日発行；カナダ特許第1,300,945号、発明の名称"Automatic Rearview Mirror System for Automotive Vehicles"、J.H.Bechtel等に対して1992年5月19日発行；米国特許第5,128,799号、発明の名称"Variable Reflectance Motor Vehicle Mirror"、H.J.Bykerに対して1992年7

10

20

30

40

50

月7日発行；米国特許第5,202,787号、発明の名称"Electro - Optic Device"、H.J.Byker等に対して1993年4月13日発行；米国特許第5,204,778号、発明の名称"Control System For Automatic Rearview Mirrors"、J.H.Bechtelに対して1993年4月20日発行；米国特許第5,278,693号、発明の名称"Tinted Solution - Phase Electrochromic Mirrors"、D.A.Theiste等に1994年1月11日発行；米国特許第5,280,380号、発明の名称"UV - Stabilized Composition and Methods"、H.J.Bykerに対して1994年1月18日発行；米国特許第5,282,077号、発明の名称"Variable Reflectance Mirror"、H.J.Bykerに対して1994年1月25日発行；米国特許第5,294,376号、発明の名称"Bipyridinium Salt Solutions"、H.J.Bykerに対して1994年3月15日発行；米国特許第5,336,448号、発明の名称"Electrochromic Devices with Bipyridinium Salt Solutions"、H.J.Bykerに対して1994年8月9日発行；米国特許第5,434,407号、発明の名称"Automatic Rearview Mirror Incorporating Light Pipe"、F.T.Bauer等に対して1995年1月18日発行；米国特許第5,448,397号、発明の名称"Outside Automatic Rearview Mirror for Automotive Vehicles"、W.L.Tonarに対して1995年9月5日発行および米国特許第5,451,822号、発明の名称"Electronic Control System"、J.H.Bechtel等に対して1995年9月19日発行、これらの特許の各々は本発明の出願人に譲渡されており、これらの明細書の各々の開示は参照として本明細書中に含めるが、自動車用の今日の自動式バックミラーの典型である。このようなエレクトロクロミックミラーは、十分に統合された室内/室外バックミラーシステムに、または室内用または室外用バックミラーシステムとして利用できる。概して、上述した米国特許明細書に開示されている型の自動式バックミラーでは、室内用および室外用バックミラー双方が、二枚のガラス部材の間に挟まれ且つシールされた比較的薄いエレクトロクロミック媒質を含む。 10

殆どの場合、ミラーにおいて可変透過率媒質として機能するエレクトロクロミック媒質に電圧がかけられると、暗くなり光を吸収し始め、エレクトロクロミック媒質が光を吸収すればするほどミラーはより暗くすなわち反射率がより低くなる。電圧がゼロに減少すると、ミラーはクリアーな高反射率状態に戻る。概して、二枚のガラス部材に挟まれ且つシールされたエレクトロクロミック媒質は、溶液相自己消去式エレクトロクロミック材料を含むが、例えば、酸化タングステンエレクトロクロミック層で一方の電極を被覆し、溶液がレドックス活性材料を含有しカウンター電極反応を与えるアプローチを含むような、その他のエレクトロクロミック媒質を利用しても良い。自動的に操作されるとき、上述した特徴をもつバックミラーは、概して、光感受性の電子回路を組み入れており、まぶしい光を検出すると挟まれているエレクトロクロミック媒質が活性化され、検出したまぶしい光の量に比例してミラーが暗くなり、暗い反射率モードにミラーを変化させるのに有効である。まぶしい光が無くなると同時に、運転者側で何の操作も必要なく、自動的にミラーは通常の高反射率状態に戻る。 30

エレクトロクロミック媒質は、透明な前部ガラス部材、周縁シール、および反射層を有する後部ミラー部材により画定された密閉室中に入れられており、エレクトロクロミック媒質がこの室を満たしている。導電層が前部および後部ガラス部材の内側上に設けられており、前部ガラス上の導電層が透明であり、一方、後部ガラス部材上の導電層は透明であるか、または後部ガラス部材上の導電層は半透明もしくは不透明であっても良く、そして、反射特性とミラー集成装置の反射層として機能しても良い。前述の米国特許明細書に詳細に記載されているように、前部および後部ガラス部材双方の導電層を電子回路に連結し、この電子回路は、まぶしい光が検出されたときに反射率モードを減少させる、夜間型にミラーを切り替え、その後、まぶしい光が止むと高反射率モードである昼間型にミラーを戻すためにエレクトロクロミック媒質に電圧を加えるのに有効である。このような構造の記述を明確にするために、前部ガラス部材の前表面を第1表面とすることがあり、前部ガラス部材の内側表面を第2表面とすることがある。後部ガラス部材の内側表面を第3表面とすることがあり、後部ガラス部材の後表面を第4表面とすることがある。 40

最近、エレクトロクロミックミラーは車の室外（外部）において一般的になっているが、標準的な外部ミラーに比較してエレクトロクロミックミラーは相当重いという欠点がある。エレクトロクロミックミラーのこの重量の増加は、外部ミラーの位置を自動調節するの 50

に使用される機構に歪みを与える。エレクトロクロミックミラーの重量を減少させる一方方法は、双方のガラス部材の厚さを減らすかまたは一枚のガラス板を除くことである。例えば、すべての構成成分が固体状部材、例えば、固体状エレクトロクロミック層 (WO_3 および MoO_3)、固体状水素イオン導電層等を含む、米国特許第4,972,141号 (Baucke等に与えられた) に記載されているもののような固体状エレクトロクロミックデバイスでは、後部板が任意であることが提案されている。これは、その他の層のすべてが固体相であり、前面板に付着されたままであるので可能である。これに対し、エレクトロクロミックデバイスが少なくとも一種の溶液相エレクトロクロミック材料を含有する場合、溶媒およびエレクトロクロミック材料が漏出するので一枚のガラス板を除去するのは不可能である。したがって、溶液を含有するエレクトロクロミックデバイスのための唯一の選択はガラスの厚さを薄くすることである。あいにくなことに、厚さを薄くするにつれ、個々のガラス部材は壊れやすくおよび撓みやすくなり、エレクトロクロミックミラーの製造中および製造後もその傾向のままである。これは、スポーツ用自動車のような自動車や例えば、トレーラーのような巨大トラックにおいて必要とされるような、ミラーがより大きい場合に特に当てはまる。したがって、各薄いガラスが曲げ、ねじれ、そりおよび/または粉碎される可能性が大きいので、二枚のガラス部材を有する少なくとも一種の溶液相エレクトロクロミック材料を含有する商業上望ましいエレクトロクロミックミラーを製造するのは困難である。着色および除去 (clearing) 時間ならびに着色したときの光学濃度のような、溶液相エレクトロクロミックデバイスの特性は、エレクトロクロミック層の厚さ (例えば、二枚のガラス部材間の空間) に依存する。均一な外観を維持するためには、均一な空間を維持することが必要である。薄いガラス部材間の空間は、ガラス板の一方に微妙な圧力をかけることによりデバイスの製造後でさえ容易に変化し得る。これは、デバイスの外観に望ましくない非均一性を作り出す。

結論として、少なくとも一種の溶液相エレクトロクロミック材料を含有する自立型ゲルを有する改良したエレクトロクロミックミラーを提供することが望ましい。この自立型ゲルは、二枚の薄いガラス部材と協動的に相互作用して、曲がり、ねじれ、そり、粉碎および/または散乱に抵抗性である薄い強力な単一部材を形成し、厚いガラス部材間の均一な空間を維持するのを助ける。

本発明の目的

したがって、本発明の主な目的は、少なくとも一種の溶液相エレクトロクロミック材料を含有する自立型ゲルを有する軽量エレクトロクロミックミラーを提供することであり、このゲルは、二枚の薄いガラス部材と協動的に相互作用して、曲がり、ねじれ、そり、粉碎および/または散乱に抵抗性である厚い強力な単一部材を形成する。

本発明の別の目的は、振動、歪みが少なく、二重映像のない二枚の薄いガラス部材を有する軽量エレクトロクロミックミラーを提供することである。

本発明の概要

図面を含めて明細書全体から明かとなる、本発明の上記目的およびその他の目的は、本発明にしたがって、薄い前部および後部で空間のあるガラス部材 (front and rear spaced glass elements:以降「前部および後部空間ガラス部材」のように訳する) を有するエレクトロクロミックミラーにより達成される。前記第2表面上に透明導電材料の層が設けられ、第3表面上に透明導電材料の別の層または反射体/電極結合層のいずれかが設けられる。前部および後部ガラス部材の両内面上の層および周縁シール部材により室が画定される。本発明では、室は溶媒および架橋ポリマーマトリックスを含む自立型ゲル、ならびに溶媒を用いて溶液状となった少なくとも一種のエレクトロクロミック材料を前記架橋ポリマーマトリックス中に散在してさらに含み、前記自立型ゲルは二枚の薄いガラス部材と協動的に相互作用して、曲がり、ねじれ、そり、粉碎および/または散乱に抵抗性であり、しかもミラーを振動、歪みが少なく、二重映像のない厚い強力な単一部材を形成する。

【図面の簡単な説明】

本発明であるとみなされる主題は明細書の結論部分に特に指摘され、区別して請求されている。本発明は、そのさらに別の目的と利点と共に、添付の図面と結びつけて言及した以

10

20

30

40

50

下の記述により最も理解できる。ここで、同様の数字は同様の構成成分を表す。

図1は、自動車用室内/室外エレクトロクロミックバックミラーが本発明のミラー集成装置を組み入れる当該室内/室外エレクトロクロミックミラーシステムを大まかに示す正面図である。

図2は、図1で例証した二枚の薄いガラスと協動的に相互作用する自立型ゲルを組み入れる室内エレクトロクロミックバックミラーの図1の2-2'線についての拡大断面図である。

詳細な記述

図1は、室内ミラー集成装置110ならびに運転者側と同乗者側の二個の室外ミラー集成装置111aおよび111bを大まかに示す正面図であり、これらのすべてが一般的な方法で自動車に装備されるようになっており、これらのミラーは自動車の後部に面して自動車運転者が見て後部景色が見えるようになっている。室内ミラー集成装置110ならびに室外ミラー集成装置111aおよび111bは、上述したカナダ特許第1,300,945号、米国特許第5,204,778号、または米国特許第5,451,822号に例証され記載されている種類の光感受性電子回路ならびにまぶしい光および周囲の光に感受性がありエレクトロクロミック要素に駆動電圧をかけることのできるその他の回路を組み込んで良い。ミラー集成装置110、111aおよび111bは、同様の番号が室内および室外ミラーの構成成分を確認する点で本質的に同一である。これらの構成成分は形状においてわずかに異なるが、同様に番号を付された構成成分と実質的に同じ方式で機能し、実質的に同じ結果を得る。例えば、室内ミラー110の前部ガラス部材の形状は、室外ミラー111aおよび111bよりも大概細長い。さらに、室外ミラー111aおよび111bと比較して室内ミラー110に設けられているいくらか異なる性能基準もある。例えば、室内ミラー110は、完全にクリアーのとき、概ね、約70%~約80%またはそれ以上の反射率値を有しなければならないのに対し、室外ミラーはしばしば約50%~約65%の反射率比を有する。さらに、合衆国では(自動車製造業者により供給されているように)、同乗者側のサイドミラー111bは、典型的には球面状に曲がった、すなわち、凸面形を持っているが、運転者側のサイドミラー111aおよび室内ミラー110は現在のところ平面でなければならない。欧州では、運転者側のサイドミラー111aは一般に平面すなわち非球面でなければならないが、同乗者側のサイドミラー111bは凸面形を有する。日本では、双方のミラーとも凸面形を持つ。下記の記述は、概して、本発明のすべてのミラー集成装置に適用できる。

本発明を具現化するバックミラーは、好ましくは、ベゼル(bezel)144を含み、各個々のミラー集成装置110,111aおよび/または111bの全周縁の周りに延在している。ベゼル144はパネ付きクリップ(表示せず)およびシーリング部材ならびに前部および後部ガラス部材の周縁末端部分を隠し、且つ保護をする(下記に示す)。種々のベゼルデザインが当業界で周知であり、例えば、上述米国特許第5,448,397号に教示され特許請求されているベゼルのようなものである。ミラー集成装置110を自動車のフロントガラス内側に装着するまたはミラー集成装置111aおよび111bを自動車の外部に装着するために当業界で周知の広範囲のハウジングもある。室内集成装置を装着するための好適なハウジングは上述米国特許第5,337,948号に開示されている。

電気回路は、好ましくは、周囲光センサー(示さず)およびまぶしい光センサー160を組み入れ、まぶしい光センサーはミラーガラスの後方で、反射材料が完全にもしくは部分的に除かれたミラーの部分を通して見えるに部分に配置されるか、またはまぶしい光センサーは反射面の外側、例えば、ベゼル144中のいずれかに配置できる。さらに、電極および反射体の領域(一領域または複数領域)、例えば146またはセンサー160に整列した領域を、完全に除くか、または部分的に除く、例えば、点パターンまたは線パターンにすることができ、コンパス、時計、またはその他の表示のような真空蛍光ディスプレイを設け、自動車の運転者に情報を示すことができる。発明の名称"AN INFORMATION DISPLAY AREA ON ELECTROCHROMIC MIRRORS HAVING A THIRD SURFACE REFLECTOR"の米国特許出願(同時出願)は、現在のところの好適な線パターンを示す。本発明は、まぶしさと周囲光の双方を測定する単一のビデオチップ光センサーを使用するミラーおよびさらにまぶしさの方向を決

10

20

30

40

50

定できるミラーにも適用できる。自動車の室内の自動式ミラーは、本発明にしたがって構成されるが、自動式ミラーシステムの従属装置として一又は双方の外部ミラーの制御もできる。

図2は、線2-2'に沿ったミラー集成装置110の断面図を示す。ミラー110は、前表面112aおよび後表面112bを有する前部透明部材112と、前表面114aおよび後表面114bを有する後部部材114とを有する。ミラーの層の何層かは非常に薄いので、縮尺度は絵のように分かりやすくするために変更されている。さらに、このような構造の説明を明確にするために、以降、下記の用語を使用する。前部ガラス部材の前表面を第1表面と呼び、前部ガラス部材の後表面を第2表面と呼ぶ。後部ガラス部材の前表面を第3表面と呼び、後部ガラス部材の後表面を第4表面と呼ぶ。室116は、一層以上の透明導電材料層118（前部部材の後表面112bに設けられている）、透明導電材料120または反射体/電極結合のいずれかを含む後部部材前表面114aに設けられた別の層、およびシール部材122の内部周囲壁121により画定されている。典型的には、エレクトロクロミックミラーは、約2.3mmの厚さのガラス部材で製造される。本発明の薄いガラス部材の好適な厚さ約1.0mmであり、これは重量にして50%を超える節約をもたらす。この重量の減少は、一般に「キャリアプレート（carrier plates）」と呼ばれるミラーの方位をうまく処理するのに使用されるメカニズムの負担をかけないで、しかもミラーの振動安定性に改良を与えるのを確実にする。

前部透明部材112は、薄く、透明であり、例えば、一般に自動車環境で見出される、温度および圧力の変動、のような条件で操作できるに足る強度を有するいずれの材料でも良い。前部部材112は、任意のタイプのガラス、ホウ珪酸ガラス、ソーダ石灰ガラス、フロートガラスまたは電磁スペクトルの可視領域で透過性の、その他のいずれかの材料、例えば、ポリマーもしくはプラスチックのような材料を含むことができる。前部部材112は、好ましくは一枚のガラスで、0.5mm～約1.5mmの範囲内の厚さである。より好ましくは、前部部材112の厚さは、約0.8mm～約1.2mmの範囲内であり、現在のところ最も好ましくは、約1.0mmである。後部部材114は、透明である必要がない以外は、上で概要を述べた操作条件に合致しなければならない。したがって、ポリマー、金属、ガラス、セラミックスを含むことができ、そして好ましくは一枚のガラスで部材112と同じ範囲の厚さを有する。

双方のガラス部材が薄く作られると、室内または室外ミラーの振動特性は改良するが、その効果は室外ミラーにより顕著である。これらの振動は、エンジンが動いているおよび/または自動車が走っているときにもたらされるが、片持ち梁（cantilever beam）を振動する端部の重量としてミラーが本質的に作用するようなバックミラーに影響を与える。この振動性ミラーは、安全性の関心事ならびに運転者に不快である現象である反射した像のぼやけをもたらす。片持ち梁の端部の重量（すなわち、外部ミラーのキャリアプレートに付着されているミラー部材または室内ミラーに設けられたミラー）が減少すると、ミラーの振動時の振動数が減少する。ミラー振動の振動数がおよそ60ヘルツに増加する場合、反射像のぼやけは自動車搭乗者に対して視覚的に不快でなくなる。さらに、ミラー振動時の振動数が増加すると、振動時にミラーが移動する距離が顕著に減少する。したがって、ミラー部材の重量を減少させることにより、完全なミラーは振動に対してより安定となり、自動車の背後に何があるかを観察する運転者の能力を改良する。例えば、二枚のガラス部材の厚さが1.1mmの室内ミラーは第1モード水平振動数が約55ヘルツであるのに対し、二枚のガラス部材の厚さが2.3mmの室内ミラーは第1モード水平振動数が約45ヘルツである。この10ヘルツの差は、運転者が反射像をどのように見えるかについて顕著な改良をもたらす。

二枚の薄いガラス部材を組み入れ、溶液相エレクトロクロミック材料を含有するエレクトロクロミックミラーは、薄いガラスが撓みやすいという不利があり、したがって、特に極端な環境にさらされたときに、ねじれ、曲がりおよびそる傾向があるので、商業的に入手できるものはない。したがって、本発明では、室116は自立型ゲルを含有するが、この自立型ゲルが薄いガラス部材112および114と相互作用をし、二枚のガラス部材がシール部材にのみにより一緒に保持されているのではなくて、一枚の厚い単一部材として作用するミラーをもたらす。自立型ゲルでは、溶液および架橋ポリマーマトリックスを含有し、この

10

20

30

40

50

溶液がポリマーマトリックス中に散在され、溶液として機能し続ける。さらに、少なくとも一種の溶液相エレクトロクロミック材料は溶媒中で溶液状であり、したがって、当該材料は溶液の一部としてポリマーマトリックス中に散在されている（これは、通常「ゲル化したエレクトロクロミック媒質」124と呼ぶ）。これは、ミラーの全体の重量を減少させるためにより薄いガラスを持つバックミラーを構築させると同時に十分な構造一体性を維持し、その結果、ミラーは自動車環境に共通の極端な条件に耐える。さらに、これは薄いガラス部材間に均一の空間を維持するのを助け、ミラーの外観（例えば、着色）の均一性を改善する。自立型ゲル、第1ガラス部材112および第2ガラス部材114（それらは個々ではエレクトロクロミックミラーにおいて有効に作用するに足る強度特性を持たない）は、それらはもはや個々には動かないで一枚の厚い単一部材として作用するように結合するので、この構造一体性がもたらされる。この安定性には、撓み、ねじれ、そりおよび破壊に対する抵抗性、ならびに、反射像の改善した映像品質、例えば、歪みが少なく、二重像が少なく、色の均質性および各ガラス部材のそれぞれの振動が少ない等があるが、これらだけではない。しかし、前部および後部ガラス部材を結合することが重要であり、一方（これより重要であるとはいわないまでも）エレクトロクロミックミラーが適切に機能するのを確実にすることも等しく重要である。自立型ゲルは、このようなデバイスの壁の電極層（ミラーが第3表面反射体を有する場合、反射体/電極を含んで）に結合しなければならないが、電極層間の電子移動および室116内に配置されているエレクトロクロミック材料（単一または複数）に悪影響を与えてはならない。さらに、ゲルは、経時にそれ自身映像品質の低下をもたらすような収縮、ひび割れまたは滲出があってはならない。自立型ゲルが両電極層に十分に良く結合し、前部および後部部材を結合し、経時で劣化せず、同時にそれらがあたかも溶液であるようにエレクトロクロミック反応が起こることを確実にすることは本発明の重要な態様である。

適切に行うために、ミラーは反射した像を正確に表示しなければならず、これは、ガラス部材（反射体が付着されている）が、運転者が反射像を見ている間に曲がったりそったりする傾向があるとき、達成できない。曲がりやそりは、ミラー取り付け機構および調節機構により、ならびに室外ミラー部材を収納するのに使用される種々の構成成分の熱膨張係数の差によりもたらされる圧力箇所が原因で主に起こる。これらの構成成分には、ミラーの位置をうまく処理するまたは調節するのに使用されるための機構にミラー部材を付着させるのに使用されるキャリアプレート（接着剤によりミラーに結合される）、ベゼルおよびハウジング等がある。多くのミラーは、典型的には、第2のシールとして注封材料も有する。これらの構成成分、材料および接着剤は加熱時および冷却時で種々の程度に膨張したり圧縮したりし得る種々の熱膨張係数を有し、ガラス部材112および114に歪みをもたらす。非常に大きなミラーでは、流体静力学的圧力が問題となり、前部および後部ガラス部材のミラーの底部で外向きのそりがそして頂部で内向きのそりが起こるとき二重像問題をもたらす。前部および後部ガラス部材を結合することにより、薄いガラス/自立型ゲル/薄いガラスの組合せが一つの厚い単一部材として作用し（同時にエレクトロクロミックミラーの適切な操作をも許容する）、それにより、曲がり、そり、撓み、二重像および歪み問題を減少させ、さらにエレクトロクロミック媒質の非均質な着色を減少させる。

本発明の自立型ゲルおよび薄いガラス部材間の協動的相互作用は薄いガラス部材を有するエレクトロクロミックミラー110の安全面も改良する。薄いガラスは、より撓みやすいのに加えて、厚いガラスより破壊されやすい傾向にある。自立型ゲルと薄いガラスとが結合することにより、全体の強度が改良（前で検討したように）され、さらにデバイスが破壊した場合に粉碎および散乱を限定的にし、掃除をし易くする。

本発明に使用される改良した架橋ポリマーマトリックスは、本出願と同一出願人に承継された米国特許出願番号08/616,967号；発明の名称"IMPROVED ELECTROCHROMIC LAYER AND DEVICES COMPRISING SAME"、1996年3月15日出願および1997年3月15日に出願された国際特許出願（前記米国特許出願を基礎として優先権主張）に開示されている。これらの二出願の全開示を、その中に含まれている参照を含めて、参照として本明細書に含める。

概して、ポリマーマトリックスは架橋性ポリマー鎖よりもたらされ、当該ポリマー鎖は、

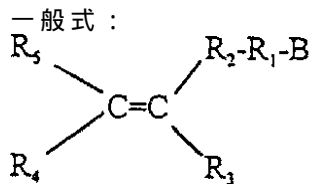
10

20

30

40

50



のモノマーのビニル重合反応により形成される。上式中、 R_1 はあってもなくてもよく、アルキル、シクロアルキル、ポリ-シクロアルキル、ヘテロシクロアルキル、カルボキシルならびにそれらのアルキルおよびアルケニル誘導体；アルケニル、シクロアルケニル、シクロアルカジエニル、ポリ-シクロアルカジエニル、アリールならびにそれらのアルキルおよびアルケニル誘導体；ヒドロキシアルキル；ヒドロキシアルケニル；アルコキシアルキルおよびアルコキシアルケニルからなる群から選択でき、これらの化合物の各々は1～20個の炭素原子を有する。 R_2 はあってもなくてもよく、アルキル、シクロアルキル、アルコキシアルキル、カルボキシル、フェニルおよびケトからなる群から選択でき、これらの化合物の各々は1～8個の炭素原子を有する。 R_3 、 R_4 および R_5 は同じかまたは異なることができ、水素、アルキル、シクロアルキル、ポリ-シクロアルキル、ヘテロシクロアルキル、ならびにそれらのアルキルおよびアルケニル誘導体；アルケニル、シクロアルケニル、シクロアルカジエニル、ポリ-シクロアルカジエニル、アリールならびにそれらのアルキルおよびアルケニル誘導体；ヒドロキシアルキル；ヒドロキシアルケニル；アルコキシアルキル；アルコキシアルケニル；ケト；アセトアセチル；ビニルエーテルおよびそれらの組合せからなる群から選択でき、これらの化合物の各々は1～8個の炭素原子を有する。最後に、 B はヒドロキシル；シアナト；イソシアナト；イソチオシアナト；エポキシド；シラン類；ケテン類；アセトアセチル；ケト；カルボキシレート；イミノ；アミン；アルデヒドおよびビニルエーテルからなる群から選択できる。しかし、当業者により了解されるように、 B がシアナト、イソシアナト、イソチオシアナト、またはアルデヒドである場合、一般に、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、および R_5 はヒドロキシ官能性を有しないのが好ましい。モノマーのうち好適なものは、メチルメタクリレート、メチルアクリレート、イソシアナトエチルメタクリレート、2-イソシアナトエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、3-ヒドロキシプロピルメタクリレート、グリシジルメタクリレート、4-ビニルフェノール、アセトアセトキシメタクリレートおよびアセトアセトキシアクリレートである。

エレクトロクロミックデバイスは不純物に敏感であり、それはサイクルライフが悪く、その白紙状態(bleached state)でエレクトロクロミック材料の残留色があり、UV安定性が悪くなることにより現れる。多くの市販前駆体は相当純度が高く注文したとおりに適切な性能を持つが、精製するとその性能を向上させる。しかし、それらは、それらの低蒸気圧が真空蒸留さえ困難または不可能にするので蒸留による精製は容易にはできない。一方、ポリマーマトリックスを作るのに使用されるモノマーは精製することができ、したがって、エレクトロクロミックデバイスの適切な性能を確保するのに顕著な進歩がある。この精製は、クロマトグラフィー、蒸留、再結晶または当業界に周知のその他の精製技術によりできる。

本発明の好適な実施態様のモノマーは、好ましくは、典型的には最終エレクトロクロミックミラー中で利用される溶媒中で予備重合できる。予備重合とは、我々は、モノマーおよび/または前駆体は互いに反応して比較的長く比較的線状のポリマーを生成することを意味する。これらのポリマー鎖は溶媒中で溶解したままであり、約1,000～約300,000の範囲の分子量を有することができるが、当業者は、3,000,000までの分子量が一定の条件下で可能であることを了解するであろう。

二種以上のモノマーを一緒に予備重合させることができることを了解すべきである。式[1]は本発明の好適な実施態様のモノマーを示す。概して、示したモノマーのいずれかの組合せを、予備重合プロセス中で一種以上のポリマー(すなわち、ポリマー、コポリマー、ターポリマー等)中に結合させることができる。例えば、あるモノマーを重合させ、ポリ(2-ヒドロキシエチルメタクリレート)、ポリ(2-イソシアナトエチルメタクリレ

10

20

30

40

50

ート)等のようなホモポリマー材料を得ることができる。しかし、架橋性の反応成分(例えば、ヒドロキシル、アセトアセチル、イソシアナート、チオール等)を持つ種を、同様の架橋性反応性成分または非架橋性反応性成分(例えば、メチルメタクリレート、メチルアクリレート等)のいずれかを持つ別の種と組み合わせるのが通常好ましい。コポリマーが生成される場合、架橋性成分を有しないモノマーと架橋性成分を有するモノマーの割合は、約200:1~約1:200の範囲内であることができる。これらのコポリマーの例には、ヒドロキシエチルメタクリレート(HEMA)をメチルメタクリレート(MMA)と組み合わせて形成したコポリマー等がある。HEMA対MMAの比は約1:3~約1:50の範囲に及ぶことができ、好ましい比は約1:10である。ヒドロキシ(またはチオール、ヒドロキシル、アセトアセチル、尿素、メラミン、ウレタン等のような活性水素を有するいずれかの反応性基)を有するポリマーのいずれかのための好適な架橋剤は、1を超える官能性を有するイソシアナート、イソチオシアナート等である。さらに、2-イソシアナトエチルメタクリレート(IEMA)をMMAと約1:3~約1:50の比、好ましくは約1:10の比で組み合わせることもできる。イソシアナートを持つポリマー鎖のいずれかの架橋は、ヒドロキシル、チオール、アセトアセチル、尿素、メラミン、ウレタン等のような反応性水素を含有するジ-またはポリ-官能性化合物と共に起こるが、現在のところ、ヒドロキシルが好適である。これらは1を超える官能性を有しなればならず、上記したのと同じであることができ、脂肪族もしくは芳香族化合物、または4,4'-イソプロピリデンジフェノール、4,4'-(1,4-フェニレンジイソプロピリデン)ビスフェノール、4,4'-(1,3-フェニレンジイソプロピリデン)、またはビスフェノール1,3-ジヒドロキシベンゼンであることができる。前述はコポリマーに関するが、より複雑な構造(ターポリマー等)を同じ教示を使用して製造することができることを当業者により了解される。

10

20

最後に、二種のコポリマーを、それらが互いに架橋するように組み合わせることができる。例えば、HEMA/MMAをIEMA/MMAと組み合わせることができ、HEMAのヒドロキシル基をIEMAのイソシアナート基と自己反応させ、開環ポリマー構造を形成する。本明細書中で記載したポリマーのいずれかのための架橋の速度は、使用する反応性架橋性種の適当な選択により制御できることを了解すべきである。例えば、反応速度を、芳香族イソシアナートもしくは芳香族アルコールまたはそれらの双方を使用することにより速めることができる。例えば、立体障害イソシアナート類もしくは立体障害アルコール類またはそれらの双方を使用することにより、反応速度を遅めることができる。

30

ポリマーの分子量、ポリマーの重量%およびポリマーマトリックスの架橋密度を変化させることにより、自立型ゲルの硬質性を変えることができることにも特筆すべきである。このゲルの硬質性は、概して、ポリマー濃度(重量%)の上昇、架橋密度の増加およびある程度分子量の増加に伴って上がる。

操作中、光線は、前部ガラス112、透明導電層(一枚または複数枚)118、室116中の自立型ゲルおよび少なくとも一種のエレクトロクロミック材料、透明導電層120ならびに後部ガラス114より入り、それからミラー110の第4表面114bに備えられた反射体124から反射される。反射光線は、反対方向に同じ通路を経て出る。入射光および反射光双方とも、ゲル化したエレクトロクロミック媒質124が光を吸収する程度に比例して減ずる。あるいは、上述したように、反射体は、1997年4月2日に出願された発明の名称が"ELECTROCHROMIC REARVIEW MIRROR INCORPORATING A THIRD SURFACE METAL REFLECTOR"の米国特許出願の開示にしたがって第3表面に設けることができる。本特許出願の全開示を参照として本明細書中に含める。この場合、第3表面反射体は、電極および透明導電層120を場合により取り去っても良いので二重にする。さらに、反射体が第3表面114a設けられる場合、この米国特許出願の教示により第4表面にヒーター138を設けることもできる。

40

少なくとも一種のエレクトロクロミック材料は、通過中の光が減衰するような特性を変化できる広範囲の材料であることができるが、溶媒に溶解できなければならない。エレクトロクロミック反応中の電荷を平衡させるために、別のレドックス活性材料が存在しなければならない。このその他の材料には、溶液相レドックス、固体状態、および金属またはバイロゲン塩付着を含むことができるが、しかし、現在のところ、上述した米国特許第4,90

50

2,108号、第5,128,799号、第5,278,693号、第5,280,380号、第5,282,077号、第5,294,376号、第5,336,448号に開示されているような溶液相レドックスが好ましい。

一層以上の透明電気導電材料118が第2表面112bに付着され電極として作用する。透明導電材料118は、前部部材112に良く結合し且つこの結合を該透明導電材料118にエポキシシール122が結合するときに維持し；エレクトロクロミックデバイス内のいずれかの材料に伴う腐食に抵抗し；大気による腐食に抵抗し；そして最小の拡散もしくは鏡のような反射、高い光透過性、中性色および良好な電気伝導性を有するどのような材料であっても良い。透明導電性材料118はフッ素ドーブ処理酸化錫、錫ドーブ処理インジウム酸化物（ITO）、LEYBOLD AG, Alzenau, GermanyのJ. Stollenwerk, B. Ocker, K. H. Kretshmerによる "Transparent Conductive Multilayer Systems for FPD Applications"に開示されているITO/金属/ITO（IMI）、およびToledo, OHのLibbey Owens - Ford Co.（LOF）より入手できるTEC20またはTEC15のような上述の米国特許第5,202,787号に記載されている材料であることができる。別の層の透明導電材料120または組み合わせた反射体/電極のどちらであろうとなかろうと、第3表面114aに付着されるものは何でも同様な要求が求められる。

透明導電性材料118の伝導性はその厚さおよび組成に依存するが、概して、LOEから入手できるTECコーティングのような大気圧化学蒸着（APCVD）適用コーティングの方が、ITOコーティングのような真空蒸着コーティングよりも廉価であり、そしてもっと重要なことはそれらがより無色に近いことである。コーティングのこの無色性は、暗い状態で自動車搭乗者により観察される反射の主要源がデバイスの第1および第2表面からの反射であるので、ミラーが完全に着色した状態すなわち暗くなった状態のときに特に顕著である。したがって、第2表面112bに付着された透明コーティング118は、デバイスが高度にまたは完全に暗くなった状態のときに、デバイスの無色性により大きな影響がある。考えられる別の因子は、ITOおよびTECコーティングの双方とも薄いガラス部材を有するミラーの透明導電体として作用し得るが、TECコーティングは、ガラスがガラスのシートを製造するのに使用される生産フロートライン（float-line）上にある間に、今日まで約2mm未満の厚さのガラスに適用することができなかった。したがって、現在のところ、TECコーティングは薄いガラス上では得られていない。これは、低廉ガラス部材を備えた室内ミラーおよび軽量の薄いガラス部材を備えた室外ミラーを有し、同じ自動車に双方のミラーを有することに利点がある場合があるので、色の調和について問題をもたらす。薄いガラスを備えた室内ミラー（図1中の110）は第2表面に廉価のTECコーティングを使用でき、それ故、ミラーが暗い状態のとき、反射像が無色に近い色となる。しかし、薄いガラスを有する室外ミラー（図1中の111aおよび/または111b）は第2表面に高価なITOコーティングを使用しなければならず、それ故、ミラーが暗い状態のとき、反射像は完全には無色に近い色でなく、したがって、室内ミラーと色の調和がとれない。

さらに、TECコーティングは、施用し、次いで凸面または非球面に曲げるまたは曲面にしななければならないときに、ガラスの厚さに関わりなく、困難性をもたらす。何故なら、各ガラス部材が実質的に同様の曲率の半径を持たなければならないからである。TECコーティングは、ガラスの製造中に錫浴（tin bath）またはローラーと接触状態でないガラスの側（すなわち、付着がガラスの「きれいな」側にある）に施用される。ガラス曲げ処理は、ガラスが製造された後に行われるので、TECコーティングは、ガラスが曲げられたときにガラス表面に存在する。この曲げ処理中、ガラス部材は高温に加熱され、そして、正確な機構は知られていないけれど、ガラスと導電性コーティングとの間の熱膨張係数の差および/またはガラスの被覆側と層でない側との間の輻射率の差は、冷却中結合させたガラス/コーティング構造の可撓性特性を変える傾向にあると思われる。第4表面反射体を備えたミラーを製造する場合、TECコーティングは第2（凹面）および第3（凸面）表面に設けられ、そして、変えられた可撓性特性のため、各ガラス部材は異なる曲率半径を有する。第3表面反射体を備えたミラーを製造する場合、二つの問題が生じる。第1は、同様の曲率半径を得るために、TECコーティングは第2および第4表面に設けられるが、しかし、第4表面TECコーティングは本質的に有用でなく何もなさないが、ミラーの単価を上げる。第2に、第3表面に施される反射体/電極は、錫浴およびローラーと接触状態であ

10

20

30

40

50

ったガラスの「汚れた」側に施用されなければならない。これは、錫ブルーム、硫黄の染みおよびローラーの跡のような当業界で周知の問題をもたらす、その全部がエレクトロクロミックミラーに悪影響を与える。これらの問題を軽減するために曲げた後に、ITOを第2表面に施用できるが、しかし、これは、上で概要した同じ無色性および色の調和性の問題をもたらす。

本発明の別の実施態様では、多層無色性透明導電性コーティング118を、薄くまたは曲がったガラスを有する室外ミラー（図1の111aおよび/または111b）の第2表面上に使用することができ、第2表面にTECコーティングを有する室内ミラーと組み合わせて、これらのミラーシステムが無色性であり色の調和性がとれるようにできる。この無色性透明導電性コーティングは、高屈折率の薄い（例えば、約150オングストローム～約500オングストローム）第1透明層118a、次いで、低屈折率の薄い（例えば、約150オングストローム～約500オングストローム）第2透明層118b、次いで、高屈折率の厚い（例えば、約800オングストローム～約3500オングストローム）第3導電性透明層118cを含む。ガラスの屈折率は約1.5であり、第1の二枚の薄い層の屈折率はそれぞれ概ね約2.0および約1.5であり、一緒になって中間の屈折率約1.75の一層を形成する傾向にある。厚いトップコーティングの屈折率は約2.0である。したがって、約1.5/1.75/2.0の屈折率を持つ積み重ねが生じる。現在のところ、多層積み重ねの各層の好適な組成および厚さは、第1層118aについて約200～400オングストロームのITO、約2層118bについて約200～400オングストロームのSiO₂および第3層118cについて約1500オングストロームのITOである。この低い反射率から高い反射率の間の段階的变化は無色性の透明導電性コーティングを生じさせ、これは、室内ミラーの第2表面の無色性TECコーティングと調和させ、室内/室外の色の調和のとれたミラーシステムをもたらす。

本発明のさらに別の態様では、薄いガラス構成の追加の利点は、凸面、非球面および平らでないすべてのエレクトロクロミックミラーについての改良された光学像品質である。ガラスを再現良く曲げることおよびガラス部材の各ペアについて、各部（local）の曲率半径および全体（global）の曲率半径を同一にするのは困難である。しかし、殆どのエレクトロクロミックミラーは見かけ上平行で平らな間隔をおいた関係で一緒になった二枚のガラス部材を結合させることにより作られ、平行からの偏差が二枚のガラス部材間の歪み、二重像および非均一な空間として現れる。二重像現象は、ガラス部材の曲率の不適当な組合せが原因であり、前部ガラス部材からの残留反射および二次反射と主要反射体層からのその透明導電コーティングおよび反射との間の調製不良をもたらす。これは、前述の発明の名称"ELECTROCHROMIC REARVIEW MIRROR INCORPORATING A THIRD SURFACE METAL REFLECTOR"という米国特許出願に詳細にわたって検討されている。第4表面から第3表面までの反射体層を変えることは、第1表面、残留反射、および主要反射体からの反射の間の距離が減少するので、二重像を減少するのを助ける。これは、曲げたガラスを使用するミラーについて特に利点がある。第3表面反射体層の使用と薄いガラス前部部材の使用との組合せは、残留および主要反射が非常に接近し、二重像が少ししかないか全くないので、曲げたガラスを使用するミラーに顕著な利点を与える。これは、ミラーを製作するのに使用する二枚のガラス部材間の各部の曲率半径および全体の曲率半径に相当の変動が起こる標準的な曲げ処理でガラスを曲げるときでも当てはまる。第3表面反射体/電極と薄いガラス前部部材との組合せは、ガラスを曲げるときでさえ真の第1表面反射体ミラーの光学像品質と殆ど等しいミラーを与える。

第3表面114aのコーティング120は、シール部材122によって、その外周近辺で第2表面112b上のコーティング118にシールした状態で結合される。好ましくは、シール部材122は、透明部材112および114を、シール材料が硬化する間平行で且つ空間を置いて離れた関係に保持するためにガラスピース（図示せず）を含有する。シール部材122は、第2表面112bのコーティングを第3表面114a上のコーティングに接着剤として結合させ、エレクトロクロミック材料124が室116から漏出しないと同時にその間を概ね一定の距離に維持するように周囲をシールすることができるいずれの材料であっても良い。場合により、透明導電コーティング層118および第3表面上の層120（透明導電性材料または反射体/電極）は、シ

10

20

30

40

50

ール部材が設けられている一部を覆う部分（全部分ではない。そうでなければ、駆動電位を二枚のコーティングにかけることができない。）を除くことができる。このような場合、シール部材118はガラスに良く結合しなければならない。

エレクトロクロミックデバイスに使用される周囲シール部材122の性能要求事項は、当業界で周知の液晶デバイス（LCD）に使用される周囲シールのそれと似ている。シールは、ガラス、金属および金属酸化物に対して良好な接着性を有していなければならない、酸素、水蒸気ならびにその他の有害性蒸気およびガスに対して低い透過性でなければならない、そして含有させしかも保護しようとするエレクトロクロミック材料もしくは液晶材料に相互作用または毒となつてはならない。周囲シールは、スクリーン法または分配法のようなLCD産業で一般的に使用されている手段により施用できる。ガラスフリットまたは結合ガラス（solder glass）で作成されるもののような全体的に密封したシールを使用できるが、このタイプのシールの処理に関連する高温（普通450 付近）は、ガラス基体のそり、透明導電性電極の特性の変化および反射体の酸化もしくは劣化のような多くの問題をもたらすことがある。熱可塑性、熱硬化性またはUV硬化性有機シール用樹脂が、それらのより低い処理温度のために好適である。LCDのためのような有機樹脂シールシステムは、米国特許第4,297,401号、第4,418,102号、第4,695,490号、第5,596,023号および第5,596,024号に記載されている。それらの優れたガラスに対する接着性、酸素低透過性および良好な耐溶媒性が理由で、エポキシ系有機シール用樹脂が好ましい。これらのエポキシ樹脂シールは、米国特許第4,297,401号に記載されているようなUV硬化性、または液状エポキシ樹脂と液状ポリアミド樹脂もしくはジシアノジアミドとの混合物で熱硬化性であることができ、またはそれらを単独重合反応させることができる。エポキシ樹脂に、ヒュームドシリカ、シリカ、マイカ、クレー、炭酸カルシウム、アルミナ等の充填剤またはシックナーを流れおよび収縮を減少させるために含有させ、そして着色のために顔料を含有させることができる。疎水性またはシラン表面処理剤で前処理した充填剤が好適である。硬化した樹脂の架橋密度は、一官能性、二官能性および多官能性エポキシ樹脂および硬化剤の混合物を使用することにより制御できる。シラン類やチタネート類のような添加剤はシールの加水分解安定性を改良するために使用でき、ガラスピースやロッドのようなスペーサーはシールの最終厚さや基体の空間性を制御するのに使用できる。周囲シール部材122に使用するのに適当なエポキシ樹脂には、Shell Chemical Co., Houston, Texasから入手できる"EPON RESIN"813,825,826,828,830,834,862,1001F,1002F,2012,DPS-155,164,1031,1074,58005,58006,58034,58901,871,872およびDPL-862;Ciba Geigy,Hawthorne,NYから入手できる"ARALITE"GY6010,GY6020,CY9579,GT7021,XU248,EPN1139,EPN1138,PY307,ECN1235,ECN1273,ECN1280,MT0163,MY720,MY0500,MY0510およびPT810;Dow Chemical Co.,Midland,Michiganから入手できる"D.E.R."331,317,361,383,661,662,732,736,"D.E.N."431,438,439および444等があるがこれらに限定されない。適当なエポキシ硬化剤には、Shell Chemical Co.,から入手できるV-15,V-25およびV-40ポリアミド;Ajinomoto Co.,Tokyo,Japanから入手できる"AJICURE"PN-23,PN-34およびVDH;Shikoku Fine Chemicals,Tokyo,Japanから入手できる"CUREZOL"AMZ,2MZ,2E4MZ,C11Z,C17Z,2PZ,2IZおよび2P4MZ;CVC Speciality Chemicals,Maple Shade,NJ.から入手できる"ERISYS"DDAまたはU-405,24EMI,U-410およびU-415で促進させたDDA;Air Products,Allentown,PAから入手できる"AMICURE"PACM,352,CG,CG-325およびCG-1200等がある。適当な充填剤には、Cabot Corporation,Tuscola,ILから入手できる"CAB-O-SIL"L-90,LM-130,LM-5,PTG,M-5,MS-7,MS-55,TS-720,HS-5,EH-5;Degussa,Akron,OHから入手できる"AEROSIL"R972,R974,R805,R812,R812S,R202,US204およびUS206のようなヒュームドシリカ等がある。適当なクレー充填剤には、Engelhard Corporation,Edison,NJから入手できるBUCA,CATALPO,ASP NC,SATINTONE 5,SATINTONE SP-33,TRANSINK 37,TRANSLINK 77,TRANSLINK 445,TRANSLINK 555等がある。適当なシリカ充填剤は、SCM Chemicals,Baltimore,MDから入手できるSILCRON G-130,G-300,G-100-TおよびG-100である。シールの加水分解安定性を改良するための適当なシランカップリング剤は、Dow Corning Corporation,Midland,MIから入手できるZ-6020,Z-6030,Z-6032,Z-6040,Z-6075およびZ-6076である。適当な精密ガラスマイクロピーススペーサー

10

20

30

40

50

はDuke Scientific, Palo Alto, CAから種々の寸法で入手できる。

エレクトロクロミックデバイスのアセンブリーおよび製作では、ポリマービーズを第2または第3表面の視界領域上のエレクトロクロミックミラー領域、すなわち、製作中に適当なセル空間を暫定的に維持する周辺シールの内部に施用できる。これらのビーズは、それらがデバイス製作中に歪みおよび二重像を防止し、ゲル化が起こるまでエレクトロクロミック媒質の厚さを均一に維持するのを助けるので、薄いガラス部材を有するデバイスに非常に有用である。これらのビーズは、エレクトロクロミック媒質に溶解し、エレクトロクロミックシステムに対して良性であると同時に、エレクトロクロミックシステムが室116内に含まれる何(例えば、ゲル化層124の構成成分)に対しても相容性がある材料を含むのが望ましい。PMMAビーズの使用が公知であるが、それらは、下記のような欠点を有するので好ましくない。すなわち、それらは溶解するのに熱サイクルを必要とする(通常、85

10

で少なくとも2時間)、それらは本発明の好適なゲルが架橋する前には溶解しない、それらはゲル化エレクトロクロミックデバイスおよび非ゲル化エレクトロクロミックデバイス中で光屈折不完全性をもたらすことがある、そしてそれらはビーズが溶解する前はビーズが存在する領域付近でエレクトロクロミック媒質が非常にゆっくりとした着色と着色消去をもたらすことがある等の欠点である。

本発明の別の態様では、ポリマービーズ117は、エレクトロクロミックデバイス中に周囲温度または周囲近くの温度で屈折不完全をもたらすことなくエレクトロクロミックデバイス中で溶解するが、ミラーまたは窓の見る領域内の第2または第3表面に配置または散在されており、その結果、それらは歪みを防止し、製作中のセル空間を維持し、その後非常に迅速に溶解する。

20

ポリマービーズを117次のようにしてエレクトロクロミックミラー中に組み入れることができる。最終セル間隙について所望される適当な寸法のガラスビーズ(溶液相室内エレクトロクロミックミラーの場合、典型的には直径約135ミクロン)を周辺シール用樹脂に約1/2重量%の量で装填する。ガラスビーズよりも約10%大きい寸法の乾燥ポリマービーズ117を、一端に孔の空いている「食塩入れ(salt shaker)」型容器中に入れる。後部ガラス部材114を内側電極表面(第3表面)を有する平面が上を向くように横たえる。上記食塩入れを使用して約5~10ビーズ/平方センチメートルの濃度に第3表面114a上に配置されているコーティング(120)上にプラスチックビーズを振りかける。LCDの製作について典型的な分配法またはスクリーン法により、シール材料が一端に沿って約2mmの隙間を除いて全周囲を覆うように、周辺シール用部材122を前部部材112の後表面上の透明導電性電極の表面の端の周りに塗布する。ガラス板のアセンブリーとシールの硬化との後、前記のシールの隙間をエレクトロクロミック媒質を導入する充填孔(示さず)として使用する。シールを塗布後、第2ガラス板の上面に第1のガラス板を横たえることにより一緒にしてこれらのガラス板を組立て、このアセンブリーを、ガラスおよびプラスチックスペーサーによってこれらのガラス板の間隙が定められるまでプレスする。次いで、シール部材122を硬化させる。次いで、このエレクトロクロミックセルを充填孔を下にして真空容器中の空の容器中または槽中に置き、真空にする。エレクトロクロミック流体媒質を槽または容器中に導入し、前記充填孔が沈むようにする。次いで、真空容器を埋め戻し、流体エレクトロクロミック媒質を充填孔より室116内に圧入する。次いで、接着剤、典型的にはUV光硬化性接着剤で充填孔を塞ぎ、この塞いだ栓材料を硬化させる。この真空充填および栓処理は、一般的にLCD産業で使用されている。適当なポリマービーズ材料117を使用すると、ビーズはエレクトロクロミック媒質中に室温でまたは緩和な熱を加えることにより痕跡も残さないでエレクトロクロミック媒質ゲルとして溶解し、それにより、セルの隙間を永久的に固定する。

30

40

概して、これらのポリマービーズは、例えば、炭酸プロピレンのような有機溶媒中に周囲温度または周囲温度付近の温度で容易に溶解する材料を含む。この材料は、エレクトロクロミック媒質中に、自立型ゲルが架橋するのにかかる時間内(通常、約24時間かかる)であるが、ミラー部材の処理工程(例えば、シール処理や埋め戻し処理)の間スペーサーとしての機能を与えないほど速くない時間内に溶解すべきである。上記要求事項に合致する

50

材料には、ICI Acrylics, Wilmington, DEから入手できる下記のコポリマーがある。すなわち、"ELVACITE"2008 (MMA/メタクリル酸コポリマー)、"ELVACITE"2010 (MMA/アクリル酸エチルコポリマー)、および"ELVACITE"2013 (MMA/アクリル酸 n - ブチルコポリマー)、ならびにポリ (炭酸プロピレン) 等があり、現在のところ"ELVACITE"2013が好ましい。これらのコポリマーに加えて、種々のポリアクリレート類やポリエーテル類のような材料も溶解性ビーズのために適していると思われる。

製作中短時間セルの空間を維持するためにビーズを使用するので、ビーズは、好ましくは、デバイスのセル空間と等しいかそれよりも僅かに大きい直径を有し、それは、連続篩により篩掛けして所望の寸法ものを得ることにより達成できる。適当な寸法の篩は、ATM, Milwaukee, WIより購入できる。135ミクロンのガラスビーズをシール用樹脂に入れる場合、好適なプラスチックビーズの寸法は、約10%大きくすなわち148ミクロンであり得る。148ミクロン範囲にプラスチックビーズを篩掛けするために、標準145ミクロンおよび標準150ミクロン篩が必要である。より厳密な範囲を所望する場合、さらに経費をかけて特別にあつらえた寸法の篩を注文することができる。145ミクロン篩の上面に150ミクロン篩を置き、上の150ミクロン篩に寸法合わせしていないプラスチックビーズを入れた。次いで、150ミクロンよりも小さいビーズが150ミクロン篩の孔を通過して落ちるように振動させる。145ミクロンよりも小さいビーズは底部の145ミクロン篩を通過して落ち、145および150ミクロン間の寸法のビーズが145ミクロンと150ミクロン篩の間に捕捉される。ビーズが凝集したり共に粘着したりする場合、篩を振動させている間に水のような液体を積み重ねた篩中を通してフラッシュすることにより有効に分離できる。このようにして湿った篩処理をしたビーズは、例えば、80 に熱したオープン中に2時間入れることにより使用前に完全に乾燥させなければならない。

下記の実施例は本発明の応用と使用を例証する目的で示すものであり、本発明の範囲を限定する目的ではない。

実施例 1

自立型ゲルを含有する数種のエレクトロクロミックミラーを次のようにして作成した。1:10イソシアナートエチルメタクリレート/メチルメタクリレートのコポリマー37.02g中のビス (1,1' - 3 - フェニルプロピル) - 4,4' - ジピリジニウムビス (テトラフルオロボレート) 1.5114gの溶液を、ビスフェノールA 0.7396g、5,10 - ジメチル - 5,10 - ジヒドロフェナジン0.4606g、Tinuvin P (Ciba Geigy, Tarrytown, NY) 0.5218gを含む炭酸プロピレン 57.36g中の溶液と混合した。この混合物を、互いにエポキシシールでシールし、180ミクロンのセル空間を有する二枚の1.1mmガラス部材中に真空埋め戻し充填をした。当該セル空間は、Sigma - Aldrichから入手できるポリ (炭酸プロピレン) である、"ELVACITE"2008, 2010, 2013, および2041をそれぞれ含むポリマースペーサービーズを含有させていた。周囲温度 (20 ~ 25) でゲルを形成させた。これらのミラーはおおよそ4" x 6"であり、6ポイントランダム軸の回転の500回 G - 適用ショック荷重からなる振動試験に付した。この際、温度サイクルは、計25回、各々、-100 から100 まで4分かけて昇温させた。これらのミラーはすべて優れた耐振動性を示した。さらに、スペーサービーズのすべてが、ミラーがゲル混合物で充填されたときから24時間以内に溶解した。

実施例 2

ミラー部材の寸法がおおよそ5" x 9"だった以外は実施例 1 にしたがって、数種のエレクトロクロミックミラーを製作した。スペーサービーズのすべては、ミラーがゲル混合物で充填されたときから24時間以内に溶解した。これらのミラーを耐圧力点試験に付した。相当の面積を持つこれらのミラーの部品は、外部負荷圧力下でそれらが破壊し易い固有の箇所を有する。試験するためにこれらの箇所の一点 (端部から約0.5インチ) を選択した。1235ポンドにおいてさえこれらの部品は破壊されなかった。これは、使用した試験用装置 (1"直径の丸いプラスチック製フィンガーを備えたChattilon Force Measurement Gauge ET - 110) で最大到達圧力を示した。1235ポンドの圧力を解除すると、この極端な圧力が原因で、プラスチック製試験用フィンガー直下の約0.5インチ直径の領域からゲルが強制的に追いやられていたことに気づかれる。その上ガラス部材は互いに接触していたと思われ

10

20

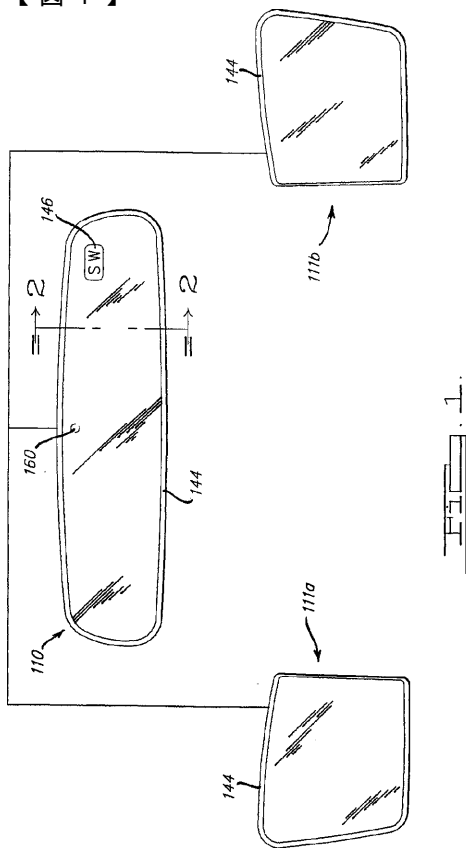
30

40

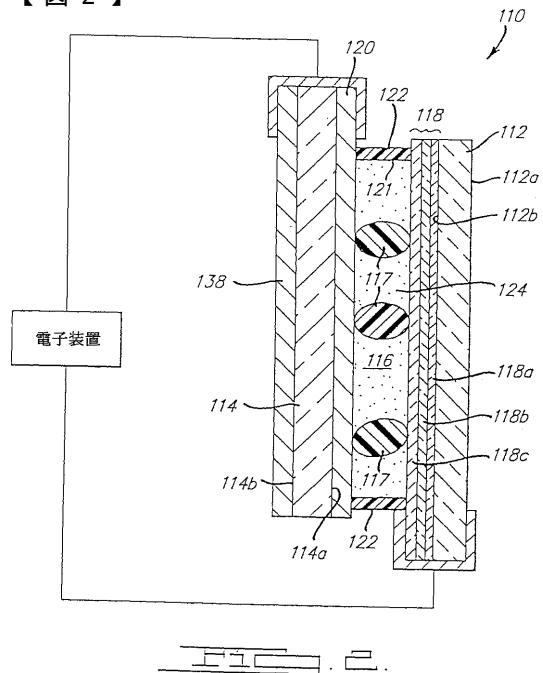
50

る。この極端な圧力を除去した後すぐに、ゲルは「自発治癒」し、試験箇所元の位置にゲルを回復させた。比較のため、自立型ゲルを含有させないで約1.1mmの厚さのガラス部材およびPMMAビーズを有する部品は、平均167ポンドでガラス破壊を示した。本発明の一定の好適な実施態様にしたがって本発明を詳細に説明したが、本発明の精神から逸脱することなく当業者により多くの修正および変更ができる。したがって、請求の範囲に記載の範囲によってのみ本発明が制限されることを意図し、明細書中で示した実施態様を記載する詳細および手段によって本発明が制限されるものではない。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (72)発明者 アッシュ, ケヴィン・エル
アメリカ合衆国ミシガン州49505, グランド・ラピッズ, ノース・イースト, サウス・ワイン
サブ・コート 2540
- (72)発明者 トナー, ウィリアム・エル
アメリカ合衆国ミシガン州49424, ホランド, シャイアン 40
- (72)発明者 パウアー, フレデリック・ティー
アメリカ合衆国ミシガン州49424, ホランド, ダイケン・アベニュー 236

審査官 東 治企

- (56)参考文献 国際公開第96/003475(WO, A1)
特開平09-061857(JP, A)
実開平06-084437(JP, U)
特表平08-504968(JP, A)
特開平06-102541(JP, A)
特開平03-067227(JP, A)
特開平08-253077(JP, A)
- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
G02F 1/15
B60R 1/04
C09K 9/00