

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7495391号
(P7495391)

(45)発行日 令和6年6月4日(2024.6.4)

(24)登録日 令和6年5月27日(2024.5.27)

(51)国際特許分類

C 0 3 C 17/34 (2006.01)

F I

C 0 3 C

17/34

Z

請求項の数 37 (全21頁)

(21)出願番号	特願2021-503653(P2021-503653)	(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
(86)(22)出願日	令和2年3月5日(2020.3.5)	(74)代理人	100124039 弁理士 立花 順治
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/009499	(72)発明者	藤野 一也 東京都港区三田三丁目5番27号 日本 板硝子株式会社内
(87)国際公開番号	WO2020/179880	(72)発明者	釣 康子 東京都港区三田三丁目5番27号 日本 板硝子株式会社内
(87)国際公開日	令和2年9月10日(2020.9.10)	(72)発明者	岩井 多佳子 東京都港区三田三丁目5番27号 日本 板硝子株式会社内
審査請求日	令和4年10月4日(2022.10.4)	(72)発明者	林 耕太郎
(31)優先権主張番号	特願2019-41041(P2019-41041)		
(32)優先日	平成31年3月6日(2019.3.6)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ガラス体

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

可視光反射率及び可視光透過率が20%以上である第1領域と、

前記第1領域よりも可視光透過率が高い第2領域と、

を有するガラス体であって、ガラス板と、前記ガラス板の一方の面側に積層される被覆層と、を備え、前記被覆層は、無機酸化物によって形成され、前記ガラス板よりも高い屈性率を有し、
前記被覆層には、前記ガラス板が露出する露出領域が形成されており、前記被覆層が積層されている部分が前記第1領域であり、前記露出領域が前記第2領域である、ガラス体。**【請求項2】**

前記第2領域の可視光透過率は、60%以上である、請求項1に記載のガラス体。

【請求項3】前記第2領域の面積が、10000mm²以下である、請求項1または2に記載のガラス体。**【請求項4】**

前記第1領域の可視光透過率が、前記第1領域の可視光反射率よりも低い、請求項1から3のいずれかに記載のガラス体。

【請求項 5】

前記第2領域が複数設けられている、請求項1から4のいずれかに記載のガラス体。

【請求項 6】

前記第2領域は、矩形状に形成されている、請求項1から4のいずれかに記載のガラス体。

【請求項 7】

前記被覆層は、屈折率が1.6以上の第1層を有している、請求項1から6のいずれかに記載のガラス体。

【請求項 8】

前記第1層の膜厚が、3~50nmである、請求項7に記載のガラス体。

10

【請求項 9】

前記第1層上に積層され、前記第1層より屈折率の低い第2層をさらに備えている、請求項7または8に記載のガラス体。

【請求項 10】

前記第1層がSiを含有し、前記第2層がSiO₂を含有している、請求項9に記載のガラス体。

【請求項 11】

前記ガラス板と前記被覆層の間に、下地層が形成されている、請求項7から10のいずれかに記載のガラス体。

【請求項 12】

20

前記露出領域は、貫通孔または切り欠きによって形成されており、

前記貫通孔または切り欠きの縁部には凹凸が形成されている、請求項7から11のいずれかに記載のガラス体。

【請求項 13】

前記露出領域には、前記無機酸化物の一部が残存している、請求項7から12のいずれかに記載のガラス体。

【請求項 14】

前記被覆層において前記露出領域が形成されている箇所の内周面は、傾斜している、請求項7から13のいずれかに記載のガラス体。

【請求項 15】

30

前記ガラス板の露出領域の表面粗さは、当該露出領域の以外の領域の表面粗さと異なる、請求項7から14のいずれかに記載のガラス体。

【請求項 16】

前記露出領域の抵抗値が20MΩ以上である、請求項1から13のいずれかに記載のガラス体。

【請求項 17】

前記第1領域に積層された遮蔽層をさらに備えている、請求項1から6のいずれかに記載のガラス体。

【請求項 18】

前記第2領域を囲むように前記第1領域が配置されている、請求項17に記載のガラス体。

40

【請求項 19】

前記第2領域が、前記第1領域よりも大きい、請求項17または18に記載のガラス体。

【請求項 20】

前記遮蔽層は、CIE規格の色度a*が-10~50, 色度b*が-10~50, 色度L*が10~100である、請求項17から19のいずれかに記載のガラス体。

【請求項 21】

前記ガラス板の他方の面側において、前記被覆層と対応する部分に積層される遮蔽層をさらに備えている、請求項1から15のいずれかに記載のガラス体。

【請求項 22】

50

前記露出領域を囲むように前記被覆層が配置されている、請求項2_1に記載のガラス体。

【請求項 2_3】

前記露出領域は、前記被覆層よりも大きい、請求項2_1または2_2に記載のガラス体。

【請求項 2_4】

前記遮蔽層は、CIE規格の色度a*が-10~50, 色度b*が-10~50, 色度L*が10~100である、請求項2_1から2_3のいずれかに記載のガラス体。

【請求項 2_5】

請求項1から1_3のいずれかに記載のガラス体と、

前記ガラス体を挟んで、前記ガラス板側に配置される表示装置と、

前記ガラス体を挟んで、前記ガラス板側に配置される検出装置と、
を備え、

10

前記検出装置は、前記露出領域を介して、前記ガラス体を挟んで、前記被覆層側に配置される物体の状態を検出するように構成されている、表示システム。

【請求項 2_6】

前記ガラス体の大きさは、1m²以上である、請求項2_5に記載の表示システム。

【請求項 2_7】

ガラス板を準備する第1ステップと、

前記ガラス板の一方の面に、前記ガラス板よりも高い屈性率を有し、無機酸化物によって形成された被覆層を積層する第2ステップと、

20

前記無機酸化物と化学的に反応可能な反応溶液を前記被覆層の一部の箇所に、所定時間接觸させることで、当該箇所を除去し、前記ガラス板が露出する露出領域を形成する第3ステップと、

を備え、

前記被覆層の可視光反射率及び可視光透過率が20%以上であり、

前記露出領域の可視光透過率が前記被覆層よりも高い、

ガラス体の製造方法。

【請求項 2_8】

前記第3ステップに先立って、前記被覆層に、前記箇所が露出するようにマスク部材を配置するステップを、さらに備えている、請求項2_7に記載のガラス体の製造方法。

【請求項 2_9】

30

前記マスク部材は、基材と、当該基材を前記被覆層に固定するための粘着材と、を備え、少なくとも前記粘着材は、前記反応溶液に対し耐久性を有している、請求項2_8に記載のガラス体の製造方法。

【請求項 3_0】

前記第3ステップにおいては、前記反応溶液が含浸された含浸材を、前記箇所に接觸させる、請求項2_7から2_9のいずれかに記載のガラス体の製造方法。

【請求項 3_1】

前記含浸材は通気性を有する、請求項3_0に記載のガラス体の製造方法。

【請求項 3_2】

前記反応溶液は、少なくとも水酸化カリウムを含有する溶液である、請求項2_7から3_1のいずれかに記載のガラス体の製造方法。

40

【請求項 3_3】

前記反応溶液における前記水酸化カリウムの濃度は、10%より大きく、50%未満である、請求項3_2に記載のガラス体の製造方法。

【請求項 3_4】

前記第3ステップに先立って、前記箇所に、フッ化水素を接觸させるステップをさらに備えている、請求項3_2または3_3に記載のガラス体の製造方法。

【請求項 3_5】

ガラス板を準備する第1ステップと、

前記ガラス板の一方の面に、前記ガラス板よりも高い屈性率を有する被覆層を積層する

50

第 2 ステップと、

前記被覆層の一部の箇所にドットレーザを照射することで、当該箇所を除去し、前記ガラス板が露出する露出領域を形成する第 3 ステップと、
を備え、

前記被覆層の可視光反射率及び可視光透過率が 20 % 以上であり、

前記露出領域の可視光透過率が前記被覆層よりも高い、

ガラス体の製造方法。

【請求項 3 6】

前記ドットレーザの出力は 15 W 以上であり、50 KHz 以下の周期でドットが形成される、請求項 3 5 に記載のガラス体の製法方法。 10

【請求項 3 7】

前記ガラス板の面方向に、前記ドットレーザを 100 ~ 900 mm / s の速度で移動することで、前記箇所を除去する、請求項 3 5 または 3 6 に記載のガラス体の製法方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガラス体、及びこれを用いた表示システムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、いわゆるハーフミラーと称するガラス体が開示されている。このガラス体は、ガラス板に無機酸化物を含有する被覆層を積層したものであり、可視光透過率と可視光反射率が調整されている。すなわち、ガラス体の一方側からガラス体を見ると、鏡のように像が映る一方、ガラス体の他方側にある像からの光が透過し、一方側からこれを見ることができる。 20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特表 2008 - 502803 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】 30

【0004】

上記のようなハーフミラーは、種々の用途に利用されており、その用途も広がっている。例えば、ハーフミラーとセンサを合わせて用いることも考えられるが、ガラス板の表面には被覆層が形成されているため、例えば、センサから照射する光が透過しがたく、ガラス体の反対側の環境の検出ができないという問題があった。本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、ハーフミラーとして機能しつつ、センサ等の検出装置とともに用いることができる、ガラス体及び表示システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明に係る第 1 のガラス体は、可視光反射率及び可視光透過率が 20 % 以上である第 1 領域と、前記第 1 領域よりも可視光透過率が高い第 2 領域と、を有している。 40

【0006】

上記第 1 のガラス体において、前記第 2 領域の可視光透過率は、60 % 以上とすることができる。

【0007】

上記第 1 のガラス体においては、前記第 2 領域の面積を、10000 mm² 以下とすることができる。

【0008】

上記第 1 のガラス体においては、前記第 1 領域の可視光透過率を、前記第 1 領域の可視光反射率よりも低くすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

上記第1のガラス体においては、前記第2領域を複数設けることができる。

【 0 0 1 0 】

上記第1のガラス体において、前記第2領域は、矩形状に形成することができる。

【 0 0 1 1 】

本発明に係る第2のガラス体は、ガラス板と、前記ガラス板の一方の面側に積層される被覆層と、を備え、前記被覆層は、無機酸化物によって形成され、前記ガラス板よりも高い屈性率を有し、前記被覆層には、前記ガラス板が露出する露出領域が形成されている。

【 0 0 1 2 】

上記第2のガラス体において、前記被覆層は、屈折率が1.6以上の第1層を有することができる。

10

【 0 0 1 3 】

上記第2のガラス体においては、前記第1層の膜厚を、3~50nmとすることができる。

【 0 0 1 4 】

上記第2のガラス体においては、前記第1層上に積層され、前記第1層より屈折率の低い第2層をさらに備えることができる。

【 0 0 1 5 】

上記第2のガラス体においては、前記第1層がSiを含有し、前記第2層がSiO₂を含有するように構成することができる。

20

【 0 0 1 6 】

上記第2のガラス体においては、前記ガラス板と前記被覆層の間に、下地層を形成することができる。

【 0 0 1 7 】

上記第1のガラス体において、前記露出領域は、貫通孔または切り欠きによって形成することができ、前記貫通孔または切り欠きの縁部には凹凸が形成されるように構成することができる。

【 0 0 1 8 】

上記第1のガラス体において、前記露出領域には、前記無機酸化物の一部が残存するよう構成することができる。

30

【 0 0 1 9 】

上記第1のガラス体において、前記被覆層において前記露出領域が形成されている箇所の内周面は、傾斜させることができる。

【 0 0 2 0 】

上記第1のガラス体において、前記ガラス板の露出領域の表面粗さは、当該露出領域の以外の領域の表面粗さと異なるように構成することができる。

【 0 0 2 1 】

上記第1のガラス体においては、前記第2領域の抵抗値を20M以上とすることができます。

【 0 0 2 2 】

上記第1のガラス体においては、前記露出領域の抵抗値を20M以上とすることができます。

40

【 0 0 2 3 】

上記第1のガラス体においては、前記第1領域に積層された遮蔽層をさらに備えることができる。

【 0 0 2 4 】

上記第1のガラス体においては、前記第2領域を囲むように前記第1領域を配置することができます。

【 0 0 2 5 】

上記第1のガラス体においては、前記第2領域を、前記第1領域よりも大きくすること

50

ができる。

【0026】

上記第1のガラス体において、前記遮蔽層は、CIE規格の色度a*を-10~50、色度b*を-10~50、色度L*を10~100とすることができます。

【0027】

上記第2のガラス体では、前記ガラス板の他方の面側において、前記被覆層と対応する部分に積層される遮蔽層をさらに備えることができる。

【0028】

上記第2のガラス体においては、前記露出領域を囲むように前記被覆層を配置することができます。

10

【0029】

上記第2のガラス体においては、前記露出領域を、前記被覆層よりも大きくすることができます。

【0030】

上記第2のガラス体において、前記遮蔽層は、CIE規格の色度a*を-10~50、色度b*を-10~50、色度L*を10~100とすることができます。

20

【0031】

本発明に係る表示システムは、上述したいずれかのガラス体と、前記ガラス体を挟んで、前記ガラス板側に配置される表示装置と、前記ガラス体を挟んで、前記ガラス板側に配置される検出装置と、を備え、前記検出装置は、前記露出領域を介して、前記ガラス体を挟んで、前記被覆層側に配置される物体の状態を検出するように構成されている。

【0032】

上記表示システムにおいて、前記ガラス体の大きさは、1m²以上とすることができます。

【0033】

本発明に係るガラス板の第1の製造方法は、ガラス板を準備する第1ステップと、前記ガラス板の一方の面に、前記ガラス板よりも高い屈性率を有し、無機酸化物によって形成された被覆層を積層する第2ステップと、前記無機酸化物と化学的に反応可能な反応溶液を前記被覆層の一部の箇所に、所定時間接触させることで、当該箇所を除去し、前記ガラス板が露出する露出領域を形成する第3ステップと、を備えている。

30

【0034】

上記ガラス板の第1の製造方法において、前記第3ステップに先立って、前記被覆層に、前記箇所が露出するようにマスク部材を配置するステップを、さらに備えることができる。

【0035】

上記ガラス板の第1の製造方法において、前記マスク部材は、基材と、当該基材を前記被覆層に固定するための粘着材と、を備えることができ、少なくとも前記粘着材は、前記反応溶液に対し耐久性を有するものとすることができる。

【0036】

上記ガラス板の第1の製造方法では、前記第3ステップにおいては、前記反応溶液が含浸された含浸材を、前記箇所に接触させることができる。

40

【0037】

上記ガラス板の第1の製造方法では、前記含浸材は通気性を有することができる。

【0038】

上記ガラス板の第1の製造方法では、前記反応溶液は、少なくとも水酸化カリウムを含有する溶液とすることができます。

【0039】

上記ガラス板の第1の製造方法では、前記反応溶液における前記水酸化カリウムの濃度は、10%より多く、50%未満とすることができます。

【0040】

上記ガラス板の第1の製造方法では、前記第3ステップに先立って、前記箇所に、フッ

50

化水素を接触させるステップをさらに備えることができる。

【0041】

本発明に係るガラス板の第2の製造方法は、ガラス板を準備する第1ステップと、前記ガラス板の一方の面に、前記ガラス板よりも高い屈性率を有する被覆層を積層する第2ステップと、前記被覆層の一部の箇所にドットレーザを照射することで、当該箇所を除去し、前記ガラス板が露出する露出領域を形成する第3ステップと、を備えている。

【0042】

上記ガラス板の第2の製造方法では、前記ドットレーザの出力は15W以上であり、50KHz以下の周期でドットが形成されるものとすることができる。

【0043】

上記ガラス板の第2の製造方法では、前記ガラス板の面方向に、前記ドットレーザを100~900mm/sの速度で移動することで、前記箇所を除去することができる。

10

【発明の効果】

【0044】

本発明によれば、ハーフミラーとして機能しつつ、センサ等の検出装置とともに用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明に係るガラス体の一実施形態を示す平面図である。

20

【図2】図1のA-A線断面図である。

【図3】図1のガラス体が利用される環境の例を示す平面図である。

【図4】溶液によって貫通孔が形成されたガラス体の拡大断面図である。

【図5】レーザによる被覆層の除去の例を示す平面図である。

【図6】図1のガラス体が利用される環境の例を示す側面図である。

【図7】本発明に係るガラス体の他の例を示す平面図である。

【図8】ミラーLCDを取り付けたガラス体の例を示す断面図である。

【図9】図7のガラス体を第2区域側から見た背面図である。

【発明を実施するための形態】

【0046】

以下、本発明に係るガラス体及びこれを用いた表示システムの一実施形態について、図面を参照しつつ説明する。図1はガラス体の平面図、図2は図1のA-A線断面図、図3はこのガラス体が利用される環境の平面図である。

30

【0047】

<1. ガラス体の概要>

図1及び図2に示すように、このガラス体10は、ガラス板1と、その一方の面に積層された被覆層2と、を備えている。被覆層2によって、ガラス体10の可視光透過率及び可視光反射率が調整されており、ガラス体10は、いわゆるハーフミラーを構成している。例えば、図3に示すように、ガラス体10を挟んで第1区域61及び第2区域62が形成されているとすると、第1区域61に配置された第1の像51からの光は、ガラス体10の表面で反射するため、ガラス体10には第1の像51が映る。その一方で、第2区域62に配置された第2の像52からの光は、ガラス体10を透過するため、第1区域61から第2区域62にある第2の像52を視認することができる。また、被覆層2には矩形状の貫通孔3が形成されており、この貫通孔3からガラス板1が露出している。以下、これらについて詳細に説明する。

40

【0048】

<1-1. ガラス板>

ガラス板1は、特に限定されず、公知のガラス板を用いることができる。例えば、フロートガラス、熱線吸収ガラス、クリアガラス、グリーンガラス、UVグリーンガラス、ソーダライムガラスなど種々のガラス板を用いることができる。ガラス板1の厚みは、特に限定されないが、例えば、0.5~10mmとすることが好ましく、0.7~8mm

50

とすることがさらに好ましい。ガラス板1の厚みは、上述した可視光透過率及び可視光反射率に影響を与えるため、要求される反射率及び透過率に応じて適宜変更することができる。

【0049】

<1-2. 被覆層>

図2に示すように、被覆層2は、ガラス板1上に積層される第1層21と、第1層21上に積層される第2層22とを有している。但し、必要に応じて、第3層、第4層等、追加の層を設けることもできる。被覆層2を構成する層のうち、最も屈折率の高い層の屈折率は、例えば、1.6以上であることが好ましく、1.8以上であることがさらに好ましい。その他の層の屈折率は、これよりも低く、例えば、1.6以下であることが好ましく、1.5以下であることがさらに好ましい。

10

【0050】

被覆層2を構成する各層は、無機金属酸化物によって形成することができ、例えば、シリコン(Si)、二酸化ケイ素(SiO₂)、酸化スズ(SnO₂)、二酸化チタン(TiO₂)、SUSまたは別の好適な無機金属酸化物から、上述した屈折率の範囲を満たすように、適宜選択される。例えば、シリコン、二酸化ケイ素、酸化スズ、二酸化チタン、SUSの屈折率は、それぞれ、約4.4、約1.5、約1.9、約2.6、約2.9である。被覆層2の層構成は、特には限定されないが、例えば、以下のようにすることができる。また、各層の電気抵抗を調整するため、添加物を適宜、ドープすることもできる。

【表1】

20

	第1層	第2層	第3層	第4層
例1	TiO ₂	—	—	—
例2	Si	SiO ₂	SnO ₂	—
例3	TiO ₂	SiO ₂	SnO ₂	—
例4	Si	SiO ₂	—	—
例5	SUS	TiO ₂	—	—

30

【0051】

なお、例1及び例3では、第1層21とガラス板1との間に下地層としてSiO₂を設けることができる。また、SUSを用いると、可視光吸収率が向上することができる。可視光吸収率が向上すると、可視光反射率と可視光透過率の合計値が低減するため、可視光反射率と可視光透過率の調整が容易になる。

【0052】

被覆層2の膜厚は、3～50nmであることが好ましく、5～40nmであることがさらに好ましい。被覆層2の膜厚が10nm未満となると、膜厚の制御が困難になり生産性が悪くなるという問題が生じる。一方、50nmを超えると、コストが高くなったり、表面の凹凸が顕著になりやヘイズ率が上昇し見栄えがよくない可能性がある。また、被覆層2を構成する各層の膜厚は、被覆層2の膜厚が上述した範囲となるように適宜調整することができ、特には限定されない。例えば、上記例4においては、シリコンの膜厚を約18nm、二酸化ケイ素の膜厚を約30nmとすることができる。その他、例1及び例3の二酸化チタンの膜厚は、約6nm、例5のSUSの膜厚は、約8nmとすることができる。

40

【0053】

被覆層2を設けることによるガラス体10の可視光透過率及び可視光反射率は、20%以上であることが好ましく、35%以上であることがさらに好ましく、40%以上であることが特に好ましい。可視光透過率と可視光反射率は、概ねトレードオフの関係にあるため、例えば、ガラス体10の可視光反射率及び可視光透過率が同等の値であることが好ましい。但し、可視光透過率及び可視光反射率のいずれか一方が大きくなるようにすること

50

もでき、要求されるガラス体の性能によって適宜調整することができる。例えば、可視光反射率が可視光透過率より高くなるように調整することができる。

【0054】

このようなガラス体10の可視光透過率及び可視光反射率は、被覆層2を構成する材料や膜厚、ガラス板1の材料や厚みを変更することで調整することができる。

【0055】

また、ガラス体10の色目が変化すると好ましくない場合がある。したがって、L*, a*, b*表色系において、ガラス体10のa*及びb*の値における原点、すなわちa*=0、b*=0からの距離が、±6.5以内であることが好ましく、±3.2以下であることがさらに好ましい。これらa*及びb*は、可視光透過率及び可視光反射率と同様に、被覆層2を構成する材料や膜厚、ガラス板1の材料や厚みを変更することで調整することができる。一般的に、a*及びb*の値における原点からの距離が3.2~6.5であれば、「印象レベルで同じいろと扱える範囲」と言われている。また、一般的に、a*及びb*の値における原点からの距離が3.2以下であれば、色の離間比較では、ほとんど気づかれない色差レベルと言われている。なお、後述する表示システムにおいては、表示装置において色調の調整が可能であるため、反射の色差レベルが重要であり、透過レベルの重要度は高くない。したがって、後述する表示システムのような利用方法においては、反射の色差レベルが、透過の色差レベル以下であることが好ましい。

10

【0056】

以下に、上記例4の被覆層の光学特性を示す。第1層のシリコンの膜厚を16nm、二酸化ケイ素の膜厚を38nmとし、分光光度計（日立製作所製U4100）によって、可視光透過率及び可視光反射率を測定した。L*, a*, b*は、JIS Z8781に基づいて算出した。また、光源はD65とした。結果は、以下の通りである。

20

【表2】

透過	L*	65.2
	a*	2.7
	b*	19.7
被覆層反射	L*	77.8
	a*	-2.9
	b*	-2.4
ガラス板反射	L*	74.9
	a*	-4.8
	b*	-3.4
可視光透過率		34.2%
可視光反射率		52.9%

30

40

【0057】

以上の光学特性によれば、反射における色差a*, b*は6.5以下となっている。また、透過における色差b*が大きくなっている。したがって、反射の色差が、透過の色差よりも小さくなっている。

【0058】

<1-3. 被覆層の成膜>

次に、被覆層2の成膜について説明する。被覆層2の成膜方法は特に限定されないが、例えば、スパッタリング法、真空蒸着法などのいわゆる物理蒸着法、スプレー法、ある

50

いは、化学気相法（CVD法）を採用することができる。特に、CVD法を採用する場合、オンラインCVD法を採用することが好ましい。オンラインCVD法とは、フロート法ガラス製造工程において、溶融錫浴上にある温度が615以上ガラスリボン上に、コーティングから被覆層用の材料を供給し、熱分解酸化反応により被覆層2を形成する化学蒸着法の一つである。

【0059】

被覆層2の各層を成膜するには、1つのコーティングから1つの材料を供給することができるが、層の膜厚が大きい場合には、2以上のコーティングによって1つの層を成膜することもできる。例えば、上記例4において、シリコンの膜厚が18nm、二酸化ケイ素の膜厚が30nmである場合、第1～第3コーティングを準備し、第1コーティングによりシリコンを供給し、第2及び第3コーティングにより二酸化ケイ素を供給することで、被覆層2の成膜を行うことができる。

10

【0060】

なお、上述したSUSは、CVDではなく、スパッタリングにより成膜される。また、膜厚が薄い材料を成膜するには、スパッタリングを用いることが好ましい。

【0061】

<1-4. 貫通孔>

被覆層2に形成される貫通孔3は、ガラス板1を露出させるものであり、センサ、カメラ等の検出装置の光がガラス体10を透過できるようにするために設けられるものである。例えば、図3の第2区域62に配置されたカメラ8によって第1区域61を撮影するとき、貫通孔3を介して、つまりガラス板1を介して第1区域61の撮影を行うことができる。同様に、センサで検知する光が貫通孔3を通過するように、センサを配置することができる。このように、貫通孔3は、センサやカメラに入射したり、あるいは出射する光が透過するように、ガラス板1が露出する領域である。したがって、ガラス体10において、貫通孔3の形成されている部分は、ガラス板1そのものであるため、可視光透過率は、60%以上となる。なお、ガラス板1の種類や厚みによっては、可視光透過率は70%以上、さらには80%以上とすることも可能である。

20

【0062】

但し、被覆層2は、上記のようなハーフミラーとしての機能を果たす必要があるため、貫通孔3の面積はできるだけ小さいことが好ましく、例えば、10000mm²以下とすることができる。

30

【0063】

次に、貫通孔の形成方法について説明する。以下では、2種類の貫通孔の形成方法について説明するが、ガラス板を露出できるように被覆層に貫通孔を形成できるのであれば、以下の方法に限定されない。

【0064】

<1-4-1. 溶液による貫通孔の形成>

まず、被覆層2において、貫通孔3を形成する箇所の周囲をマスク部材によって覆う。これにより、被覆層2において、貫通孔3を形成する部分が露出する。続いて、このガラス体を溶液が溜められた容器に浸漬し、この溶液によって露出した被覆層2を除去する。これにより、被覆層2に貫通孔3が形成され、ガラス板1が露出する。

40

【0065】

溶液は、主として無機酸化物で形成された被覆層2を除去できるものであれば、特には限定されないが、例えば、水酸化カリウム溶液とすることができます。この溶液における水酸化カリウムの濃度は、例えば、10%より大きく50%未満とすることができます、25%以上40%以下であることが好ましい。これは、濃度が10%以下であれば、被覆層と反応しがたくなるからであり、50%以上であれば、発熱のおそれがあることによる。また、浸漬時間は、例えば、3～20時間とすることができます。

【0066】

なお、ガラス体を溶液に浸漬するのに先立って、露出した被覆層2にフッ化水素を接触

50

させる前処理を設けることもできる。すなわち、フッ化水素によって被覆層 2 の一部または概ね全体を除去しておけば、水酸化カリウム溶液への浸漬時間を短くすることができる。但し、フッ化水素のみによって被覆層 2 を除去すると、ガラス板 1 の表面が溶解するおそれがあるため、好ましくない。

【0067】

また、水酸化カリウム溶液に限らず、被覆層 2 の Ti 層を除去するには硫酸が好適であり、Sn 層を除去するには塩酸が好適である。また、必要に応じて、Zn の粉末を触媒として用いることもできる。

【0068】

マスク部材は、溶液への耐久性があれば特には限定されないが、例えば、シート状の基材と、この基材の一方の面に塗布される粘着材とを備えるものとすることができる。そして、粘着材により基材が被覆層 2 に固定される。基材及び粘着材の両方が溶液に対する耐久性があればよいが、少なくとも粘着材に耐久性があればよい。

【0069】

また、溶液が溜められた容器にガラス体を浸漬させる方法のほか、溶液を被覆層 2 上に滴下することもできる。但し、この場合には、溶液が蒸発するおそれがある。そこで、溶液を含浸した含浸材を、マスク部材から露出した被覆層 2 に接触させることができる。含浸材は、例えば、通気性を有する織布、不織布等で形成することができる。但し、含浸材は、通気性を有することが好ましい。これは、溶液と被覆層との反応の過程で、水分等が泡として発生するためである。泡が発生した場合、これが含浸材を通過して外部に放出されればよいが、泡が含浸材と被覆層との間で閉じ込められた場合には、被覆層 2 の除去が不十分になり、ムラが生じるおそれがある。

【0070】

このような溶液によって被覆層 2 を除去した場合、貫通孔 3 の内周面は、例えば、図 4 に示すように、ガラス板 1 から外部に向かって裾広がりになるように傾斜することがある。また、溶液によって被覆層 2 を除去した場合、ガラス板 1 において露出した領域の表面粗さが、露出していない領域よりも小さくなることがある。

【0071】

<1 - 4 - 2 . レーザによる貫通孔の形成>

被覆層 2 が成膜された後、YAG レーザ等のレーザによって被覆層 2 を加熱し、被覆層 2 の一部を除去することで貫通孔 3 を形成することができる。例えば、図 5 に示すように、断面が円形のレーザー 9 を被覆層 2 に照射し、これを面方向に往復動させつつ、これと直交する方向に移動させることで、被覆層 2 を除去し、矩形状の貫通孔 3 を形成することができる。このように円形のレーザ光を移動させると、貫通孔 3 の内縁には凹凸が形成される。

【0072】

レーザとしては、例えば、ドットレーザを採用することができる。レーザの出力は、例えば、15 W 以上とすることができます、50 KHz 以下の周期でドットを形成するようにレーザを照射することができる。このような照射条件とすることで、被覆層 2 に確実に貫通孔 3 を形成することができる。また、ドットレーザの面方向の移動速度は、例えば、100 ~ 900 mm / s とすることができます。移動速度が 100 mm / s 未満であると、被覆層 2 に対するレーザの影響が強くなり、貫通孔 3 の周辺の被覆層 2 が変質するおそれがある。また、ガラス板 1 が割れるおそれもある。一方、900 mm / s を超えると、移動速度が速すぎて貫通孔 2 を形成しがたくなるおそれがある。すなわち、レーザの出力は、被覆層 2 を加熱して除去する程度に調整する必要がある。したがって、ガラス板 1 の割れを防止するために、例えば、被覆層 2 を完全に除去するのではなく、被覆層 2 の一部がガラス板 1 上に残存するようにレーザを照射することもできる。

【0073】

このようにレーザを用いて被覆層 2 を除去した場合、ガラス板 1 において露出した領域（第 2 領域）の抵抗値が 20 M 以上となることがある。

10

20

30

40

50

【0074】**<2. ガラス体の利用方法>**

上記のように構成されたガラス体は、種々の利用方法があるが、例えば、以下のようにスポーツジムなどで利用する表示システムに利用することができる。図6に示すように、床にガラス体10を設置し、ガラス体10を挟んだ第1区域61にダンスのエクササイズを行う利用者58を配置する。ここで利用するガラス体10は、可視光透過率と可視光反射率が概ね同じ程度、例えば、30～40%程度に調整したものを用いる。そして、ガラス体10を挟んだ第2区域62には、ディスプレイ等の表示装置7を配置する。また、貫通孔3と対応する位置にはカメラ8を配置する。そして、表示装置7には、例となるダンスのビデオを表示する。

10

【0075】

これにより、表示装置7に表示されるダンスのビデオは、ガラス体10を透過して第1区域61にいる利用者58が視認することができる。また、利用者58は、ガラス体10に反射した自身の像を見ることができる。すなわち、ガラス体10を鏡として自身のダンスを見ることができる。したがって、利用者58は、例となるダンスのビデオを見ながら、自身のダンスを確認することができる。

【0076】

なお、ガラス体10の可視光反射率が可視光透過率より高くなるように調整されれば、利用者は自身のダンスをより明確に視認することができる。このとき、表示装置7の映像は、やや不明瞭に見えることになる。但し、表示装置7とガラス体10との距離が短くなれば、表示装置7の映像が鮮明になる。なお、表示装置7とガラス体10とを一体的に固定することもでき、こうすることで、映像が鮮明になるだけでなく、搬送が容易になる。また、表示装置7の光量を調整するとともに、ガラス体10の透過量を調整することで、映像の輝度を制御可能である。

20

【0077】

さらに、貫通孔3を介してカメラ8で利用者のダンスを撮影することで、事後的に利用者のダンスを確認したり、あるいは評価することができる。また、カメラ8と表示装置7を接続し、撮影された利用者のダンスに対する評価をリアルタイムで表示装置7に表示することもできる。また、例えば、カメラ8からの出力を、図示しない位置センサーシステムに入力し、画像を解析することで、好適に、カメラ8の情報を利用者58に提供することも可能である。

30

【0078】**<3. 特徴>**

本実施形態に係るガラス体10は、可視光反射率及び可視光透過率が調整された被覆層2を有しているため、ハーフミラーとして利用することができる。また、被覆層2の一部を除去した貫通孔3が形成され、ガラス板1が露出しているため、この貫通孔3（ガラス板1）を介してセンサやカメラ等の装置によって反対側の領域の種々の検知、撮影等を行うことができる。

【0079】

また、本実施形態に係る表示システムは、ガラス体10に光学特性の異なる第1領域（貫通孔以外の部分）と第2領域（貫通孔の部分）を設けているので、ガラス体に第1領域しかない表示システムに比してコンパクトになる。

40

【0080】**<4. 変形例>**

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて、種々の変更が可能である。なお、以下の変形例は適宜組み合わせることができる。

【0081】**<4-1>**

貫通孔3の形状、位置は特に限定されず、必要に応じて適宜変更することができる。

50

また、被覆層 2 の位置が除去され、ガラス板 1 が露出していればよいため、例えば、図 7 に示すような切り欠き 3 によって本発明の露出領域を構成してもよい。

【 0 0 8 2 】

< 4 - 2 >

ガラス板 1 の形状は特には限定されず、種々の形状が可能である。また、被覆層 2 は、ガラス板 1 の全面に亘って形成する必要はなく、ガラス板 1 において必要な面積に形成すればよい。上記のような表示システムにガラス体を用いる場合には、ガラス体の面積を 1 m²以上とすることが好ましい。

【 0 0 8 3 】

< 4 - 3 >

10

上記実施形態では、ガラス板 1 に被覆層 2 を形成することでガラス体 10 を構成しているが、これに限定されるものではなく、ガラス体として、可視光透過率及び可視光反射率が調整されればよい。すなわち、ガラス体にハーフミラーとして利用する第 1 領域と、カメラ等の光を透過させる第 2 領域とを形成し、ハーフミラーとして利用する第 1 領域は、可視光透過率及び可視光反射率がともに 20 % 以上、好ましくは 35 % 以上、さらに好ましくは 40 % 以上となるように調整する。一方、第 2 領域は、カメラやセンサの光を透過させるため、可視光透過率が第 1 領域よりも高くし、特に 60 % 以上することができる。

【 0 0 8 4 】

< 4 - 4 >

20

図 8 及び図 9 に示すように、ガラス体にいわゆるミラー LCD 78（例えば、スタンレー電気株式会社製）を設けることができる。ミラー LCD 78 は、例えば、電源を ON にしたときに LCD として使用でき、表示面に種々の画像、動画を表示することできるものである。一方、電源を OFF にした場合には、表示面が鏡として機能する。このようなミラー LCD を利用する場合、ミラー LCD 78 の表示面の大きさに合わせて貫通孔 3 を形成する。このとき、ミラー LCD 78 の大きさにもよるが、貫通孔 3 の大きさを、被覆層 2 よりも大きくすることができる。そして、ガラス板 1 の第 2 区域 62 側の面には、被覆層 2 が形成されている領域と対応するように遮蔽層 75 を積層する。この遮蔽層 75 は、ミラー LCD 78 の配線等が、第 1 区域 61 側から見えないように黒、紺等の濃色の顔料などの塗料により形成することができる。遮蔽層 75 の厚みは、特には限定されないが、例えば、30 ~ 100 μm とすることができる。

30

【 0 0 8 5 】

但し、遮蔽層 75 の内縁、つまり遮蔽層 75 と遮蔽層 75 が積層されていない領域との境界が目立つのを抑制するため、遮蔽層 75 を濃色ではなく、暖色等にすることもできる。例えば、遮蔽層 75 の色を、L*, a*, b* 表色系 (CIE 規格)において、色度 a* が -10 ~ 50, 色度 b* が -10 ~ 50, 色度 L* が 10 ~ 100 とすることができる。色度 a* は、0 ~ 30 が好ましく、5 ~ 20 がさらに好ましい。色度 b* は、0 ~ 30 が好ましく、5 ~ 20 がさらに好ましい。また、色度 L* は、10 ~ 50 が好ましく、10 ~ 30 がさらに好ましい。これにより、第 1 区域 61 側から見たときに遮蔽層 75 の境界が目立つのを抑制することができるとともに、例えば、鏡として用いたときに、映った肌色がきれいに見える。なお、第 2 区域 62 側に配置されたセンサの光が透過可能な他の貫通孔を被覆層 2 に設けることもできる。

40

【 実施例 】

【 0 0 8 6 】

以下、本発明の実施例について説明する。但し、本発明は、以下の実施例に限定されない。

【 0 0 8 7 】

< 1 . 溶液による貫通孔の形成 >

以下、溶液による貫通孔の形成について説明する。まず、ガラス板に、被覆層を形成する。被覆層は 2 層により形成され、第 1 層が 24 nm の厚みの Si、第 2 層が 30 nm の

50

厚みの SiO₂により形成されている。次に、マスク部材を取り付け、被覆層において、貫通孔を形成する領域を露出させる。そして、この領域を溶液によって除去する。以下では、種々の条件により被覆層を除去した。

【0088】

< 1 - 1 . 溶液の接触方法 >

試験 1 : 貫通孔の大きさに形成した不織布（旭化成株式会社ベンコット）を 2 枚重ねたものを含浸材として用い、これにスポットによって溶液を滴下した。溶液は、濃度が 25 % の水酸化カリウム溶液である。この含浸材は、不織布を 2 枚重ねたものであるため、通気性を有する。この含浸材を被覆層上に配置し、20 の環境下で、17 時間放置した。その結果、被覆層が十分に除去され、貫通孔が形成された。

【0089】

試験 2 : 試験 1 との相違は、含浸材を構成する不織布の枚数である。試験 2 では、不織布を 8 枚重ねたものを含浸材として用いたが、通気性が十分ではなかった。この含浸材を被覆層上に配置し、17 時間放置した。その結果、溶液と反応した被覆層から発生する気泡が含浸材と被覆層との間に閉じ込められたため、被覆層が十分に除去されず、ムラが生じた。

【0090】

試験 3 : 試験 1 との相違は、含浸材を用いず、被覆層上に溶液を直接滴下して、17 時間放置した。その結果、溶液が蒸発してしまい、被覆層がほとんど除去できなかった。

【0091】

< 1 - 2 . 溶液の濃度 >

試験 1 と概ね同じ方法で被覆層を除去した。但し、水酸化カリウム溶液の濃度を変更した。結果は、以下の通りである。

【表 3】

	水酸化カリウム濃度	結果
試験 4	50%	被覆層を十分に除去できた。但し、発熱があった。
試験 5	40%	被覆層を十分に除去できた。
試験 6	30%	被覆層を十分に除去できた。
試験 7	20%	被覆層を十分に除去できず、ムラが生じた。
試験 8	10%	被覆層を除去できなかった。

【0092】

以上の結果からすると、水酸化カリウムの濃度は、10 % より大きく、50 % 未満であることが好ましく、25 % 以上 40 % 以下であることが好ましい。

【0093】

< 1 - 3 . 他の溶液による除去 >

試験 1 と概ね同じ方法で被覆層を除去した。但し、水酸化カリウム溶液の代わりに、試験 9 としてフッ化水素の水溶液（フッ化水素酸）を用い、試験 10 として水酸化ナトリウム水溶液を用いた。いずれも濃度を 25 % とし、40 の環境下で 24 時間放置したところ、被覆層を十分に除去できた。

【0094】

< 1 - 4 . フッ化水素と水酸化カリウムとの組み合わせによる除去 >

試験 11 : 試験 1 と概ね同じ方法で被覆層を除去した。濃度が 1 % のフッ化水素の水溶液（フッ化水素酸）を含浸させた含浸材を用い、20 の環境下で 10 分間放置した。その後、濃度が 1 % の水酸化カリウム水溶液を含浸させた含浸材を用い、室温で 10 分間放置した。その結果、被覆層を十分に除去できた。

【0095】

10

20

30

40

50

< 2 . レーザによる貫通孔の形成 >

以下、レーザによる貫通孔の形成について説明する。まず、ガラス板に、被覆層を形成する。被覆層は3層により形成され、第1層が25nmの厚みのSi、第2層が25nmの厚みのSiO₂、第3層が340nmの厚みのSiO₂により形成されている。次に、ドットレーザを照射するレーザ装置（キーエンス株式会社製MD-X1520）により、被覆層を除去して貫通孔を形成した。そして、表4～表6に示すとおり、レーザの照射条件である、出力（Power）、周波数（Frequency）、移動速度（Speed）、幅（Width）、深さ（Depth）を変更した。また、ガラス板が露出した領域の抵抗（Resistance）を測定した。結果は、以下の通りである。

【表4】

Power	Frequency	Speed (mm/s)	Width (μm)	Depth (nm)	Resistance (Ω)
20W	10kHz	100	95.942	425	20M
		200	89.364	343	20M
		300	89.364	305	78k
		400	87.293	310	1.9k
		500	84.630	267	0.3k
		600	88.477	248	107
		700	84.334	318	57
		800	87.589	309	30
		900	87.293	319	25
		1000	84.639	263	25
	20kHz	100	97.887	265	0.6M
		200	90.548	452	20M
		300	88.772	422	20M
		400	88.773	372	20M
		500	86.997	345	20M
		600	82.263	333	47k
		700	89.167	304	1.3k
		800	85.813	280	0.2k
		900	85.222	326	145
		1000	87.589	333	116
	30kHz	100	97.650	258	69k
		200	92.126	300	16k
		300	89.364	345	0.5M
		400	85.813	420	20M
		500	88.181	379	20M
		600	85.222	378	20M
		700	82.263	400	20M
		800	77.528	308	1.8M
		900	78.120	272	54k
		1000	79.304	306	10k

10

20

30

40

50

【表 5】

15W	10kHz	100	87.589	444	20M
		200	81.079	419	20M
		300	81.671	371	0.8k
		400	78.712	333	51
		500	82.263	231	40
		600	82.854	262	38
		700	82.263	251	33
		800	81.473	247	23
	20kHz	900	85.222	140	23
		1000	83.446	146	24
		100	90.351	365	0.25
		200	89.167	405	20M
		300	83.446	418	20M
		400	83.446	431	20M
		500	82.263	412	20M
		600	79.698	318	0.24M
		700	76.936	329	2.3k
		800	78.712	325	0.3k
	30kHz	900	76.936	313	0.2k
		1000	81.079	190	170
		100	85.024	268	2.5M
		200	83.446	251	0.2M
		300	79.303	344	111k
		400	78.120	390	8.7M(20M)
		500	77.528	411	20M
		600	77.528	406	20M
		700	76.344	422	20M
		800	73.385	356	0.3M
		900	73.977	298	75k
		1000	72.202	284	7k

10

20

30

40

50

【表 6】

10W	10kHz	100	80.487	418	20M
		200	79.895	416	20M
		300	73.997	369	3.50k
		400	79.303	273	77
		500	80.487	223	62
		600	76.344	228	52
		700	78.120	284	33
		800	78.712	233	25
		900	78.120	233	24
	20kHz	1000	77.528	181	24
		100	81.671	232	150k
		200	76.344	328	0.4M
		300	74.569	410	20M
		400	76.739	397	20M
		500	75.753	366	14.8M
		600	69.243	287	34k
		700	69.834	279	1.4k
		800	69.243	293	0.7k
		900	69.279	207	0.9k
		1000	71.610	238	0.9k
	30kHz	100	77.528	380	0.5M
		200	75.770	257	0.6M
		300	69.834	306	147k
		400	70.426	357	3.0M
		500	71.610	346	0.3M
		600	67.467	358	0.3M
		700	65.692	306	0.9M
		800	68.059	302	0.6M
		900	65.100	309	26k
		1000	64.508	260	7k

【0096】

上記の各条件で試験を行った結果、グレーで着色した条件において、被覆層が十分に除去された。

【符号の説明】

【0097】

1 ガラス板

2 被覆層

2 1 第1層

2 2 第2層

3 貫通孔（露出領域）

7 表示装置

8 カメラ（検出装置）

10

20

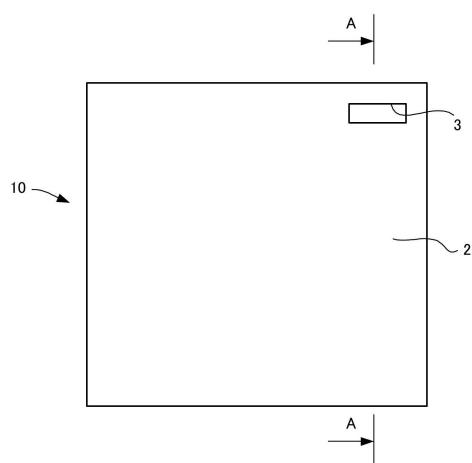
30

40

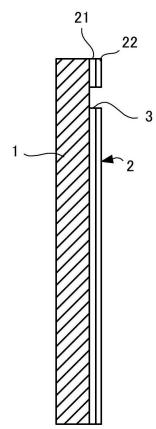
50

【図面】

【図 1】

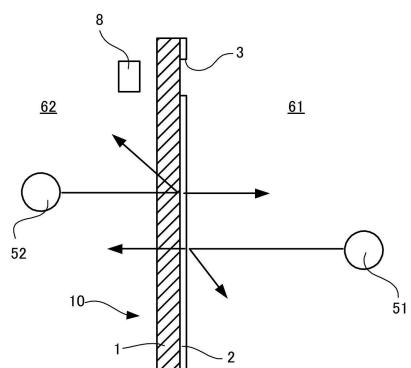


【図 2】

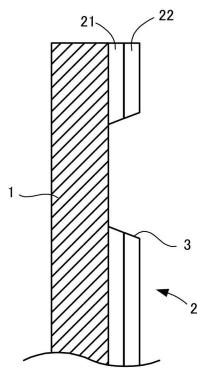


10

【図 3】



【図 4】



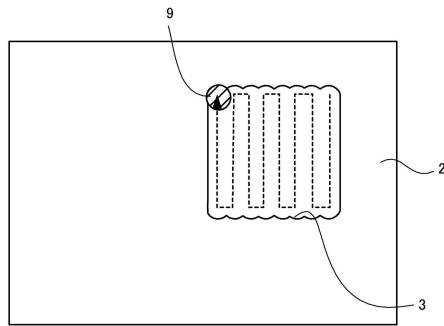
20

30

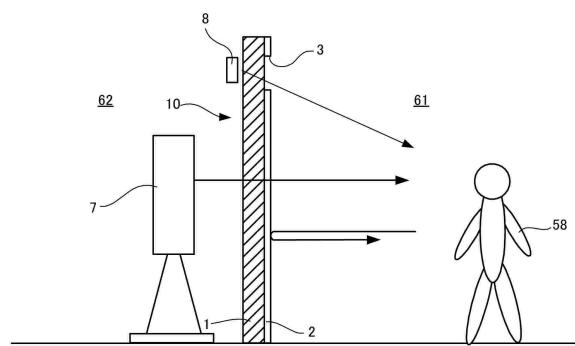
40

50

【図 5】

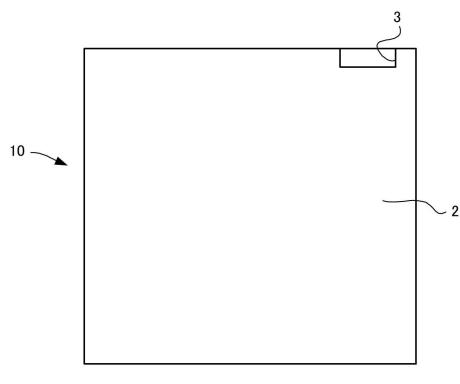


【図 6】

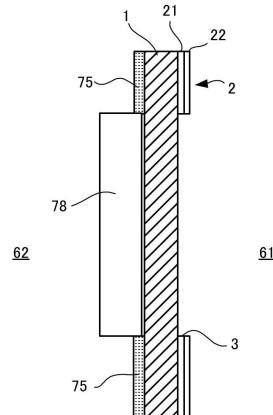


10

【図 7】



【図 8】



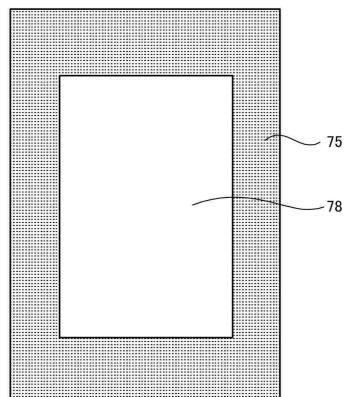
20

30

40

50

【図9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都港区三田三丁目5番27号 日本板硝子株式会社内

審査官 有田 恭子

- (56)参考文献
- 特開2016-224077 (JP, A)
 - 特開2003-034554 (JP, A)
 - 特開昭64-024051 (JP, A)
 - 特開昭63-008238 (JP, A)
 - 特公昭40-029002 (JP, B1)
 - 特開2003-313052 (JP, A)
 - 特開平08-184706 (JP, A)
 - 特開昭57-205341 (JP, A)
 - 特開2019-015884 (JP, A)
 - 特開平05-116988 (JP, A)
 - 米国特許出願公開第2017/0059875 (US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- C03C 15/00 - 23/00
 - G02F 1/1335