

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6955106号
(P6955106)

(45) 発行日 令和3年10月27日(2021.10.27)

(24) 登録日 令和3年10月4日(2021.10.4)

(51) Int.Cl. F I
CO3C 15/00 (2006.01) CO3C 15/00 Z
GO2F 1/1333 (2006.01) GO2F 1/1333 500

請求項の数 14 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2020-530123 (P2020-530123)	(73) 特許権者	00004008 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1年7月1日(2019.7.1)	(73) 特許権者	591097964 光村印刷株式会社 東京都品川区大崎1丁目15番9号
(86) 国際出願番号	PCT/JP2019/026130	(74) 代理人	100107641 弁理士 鎌田 耕一
(87) 国際公開番号	W02020/013012	(72) 発明者	後井 正博 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1月16日(2020.1.16)	(72) 発明者	大泉 真治 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3年5月31日(2021.5.31)		
(31) 優先権主張番号	特願2018-130000 (P2018-130000)		
(32) 優先日	平成30年7月9日(2018.7.9)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2019-17246 (P2019-17246)		
(32) 優先日	平成31年2月1日(2019.2.1)		
(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】 画像表示装置に適したガラス板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の微小変形部を有する主面を備え、
 前記複数の微小変形部は複数の凸部であり、
 前記主面に垂直な方向から観察して前記微小変形部を囲む最小の直角四角形の互いに隣接する2辺の長さの平均値を当該微小変形部の寸法と定義したときに、前記複数の微小変形部の前記寸法の平均値が $3.2\ \mu\text{m} \sim 35.5\ \mu\text{m}$ であり、かつ

前記複数の微小変形部に占める前記寸法が $0.5\ \mu\text{m} \sim 3.0\ \mu\text{m}$ の微小変形部 A 1 の個数基準の比率が 5% 未満であるとの条件 a 1、及び / 又は、前記複数の微小変形部の前記寸法の変動係数が 40% 以下であるとの条件 d 1、を満たし、

前記主面の $200\ \mu\text{m}$ 四方の領域を前記方向から観察して前記複数の微小変形部を周囲から区別する二値化処理 A をした画像の二次元フーリエ変換像に 3 ~ 30 個の輝点が観察されるか、又は前記二値化処理 A をした画像の二次元フーリエ変換像に 1 個の輝点が、前記二値化処理 A に代えて二値化処理 B をした画像の二次元フーリエ変換像に 2 以上の輝点がそれぞれ観察される、ガラス板。

ここで、二値化処理 A は画像を 256×256 の画素に区分けして実施する二値化処理であり、二値化処理 B は画像を 65536×65536 の画素に区分けして実施する二値化処理である。

【請求項2】

前記主面において前記複数の微小変形部はそれぞれ実質的に平坦な連続部によって囲ま

れている、請求項 1 に記載のガラス板。

【請求項 3】

前記主面の面積に対する前記複数の微小変形部の面積の合計が占める比率が 1 . 5 ~ 6 0 % である、請求項 1 に記載のガラス板。

【請求項 4】

前記複数の微小変形部の前記寸法の変動係数が 2 3 % 以下である、請求項 1 に記載のガラス板。

【請求項 5】

前記複数の微小変形部の前記寸法の変動係数が 2 3 % を超える、請求項 1 に記載のガラス板。

10

【請求項 6】

前記複数の微小変形部に占める前記寸法が 0 . 5 μ m ~ 3 . 6 μ m の微小変形部 A 2 の個数基準の比率が 5 % 未満であるとの条件 a 2 を満たす、請求項 1 に記載のガラス板。

【請求項 7】

前記複数の微小変形部に占める前記寸法が 0 . 5 μ m ~ 4 . 0 μ m の微小変形部 A 3 の個数基準の比率が 5 % 未満であるとの条件 a 3 を満たす、請求項 6 に記載のガラス板。

【請求項 8】

前記方向から観察したときに、前記複数の微小変形部は、i) 前記直角四角形の辺から選択した前記直角四角形の頂点を含まない一部の後退部に接する直線部を有する微小変形部、又は i i) 少なくとも 1 つの内角が優角である多角形である微小変形部、に相当する第 1 微小変形部と、前記第 1 微小変形部と形状が相違する第 2 微小変形部と、を含む、請求項 1 に記載のガラス板。

20

【請求項 9】

前記第 2 微小変形部の形状は、前記 i) 及び前記 i i) のいずれにも該当しない、請求項 8 に記載のガラス板。

【請求項 10】

前記複数の微小変形部の前記寸法の平均値が 3 . 2 μ m 以上 1 3 . 6 μ m 以下である、請求項 1 に記載のガラス板。

【請求項 11】

前記複数の微小変形部の前記寸法の平均値が 7 μ m 以上 1 3 . 6 μ m 以下である、請求項 10 に記載のガラス板。

30

【請求項 12】

グロスを X (%)、ヘイズを Y (%) と表示したときに、 $Y = 1 / 6 X + 2 0$ 及び $Y = 1 / 4 0 X + 8$ の少なくとも 1 つの関係式を満たす、請求項 1 に記載のガラス板。

【請求項 13】

前記複数の微小変形部の前記寸法の変動係数が 3 % 以上である、請求項 1 に記載のガラス板。

【請求項 14】

前記複数の微小変形部に占める前記寸法が 3 5 . 5 μ m を上回る微小変形部 B の個数基準の比率が 1 5 % 未満であるとの条件 b を満たす、請求項 1 に記載のガラス板。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガラス板、特に画像表示装置と組み合わせて使用することに適したガラス板に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置に代表される画像表示装置の画像表示側に配置されるガラス板には、環境光の鏡面反射を抑制するために防眩機能が付与されることがある。防眩機能はガラス板の表面に形成された微小変形部、具体的には微小凹凸、により発現する。防眩機能は、グロ

50

スを指標としてその値が小さいほど優れていると評価される。一方、微小凹凸により生じる光の拡散はヘイズにより評価される。表示される画像の鮮明さを損なわないためには小さいヘイズが望ましい。通常、微小凹凸は、サンドブラスト法、エッチング法、或いはこれらの組み合わせによってガラス板の表面に形成される。

【0003】

画像表示装置の高精細化に伴い、スパークルと呼ばれる現象が問題になっている。スパークルは、防眩機能が付与された防眩ガラスの主面の微小凹凸と画像表示装置の画素サイズとの関係に依存して発生する輝点である。スパークルは、特に画像表示装置に対してユーザの視点が相対的に移動する場合に不規則な光のゆらぎとして認識されやすくなるが、ユーザの視点が静止していても観察される。

10

【0004】

特許文献1には、算術平均粗さRaが0.01~0.1 μ m、平均間隔RSmが1~20 μ mの基礎表面と、この基礎表面に分散した直径3~20 μ m、深さ0.2~1.5 μ mの窪み体と呼ばれる凹部とを有する主面を備えたガラス板が開示されている。この主面は、サンドブラスト法の後にエッチング法を適用することによって形成される。特許文献1の実施例には、上記主面を有するガラス板がスパークルを抑制できたことが開示されている。

【0005】

特許文献2には、算術平均粗さRaが0.02~0.4 μ m、平均間隔RSmが5~30 μ mの主面を有するガラス板が開示されている。この主面の微小凹凸は、組成を調整したエッチング液を用いたエッチング法によって、サンドブラスト法による前処理を実施することなく形成される。特許文献2の実施例には、上記微小凹凸を有するガラス板がスパークルを抑制できたことが開示されている。

20

【0006】

特許文献3には、表面粗さRMSの変化量に対するグロスの変化量 Gloss/RMSを-800以下としたガラス板が開示されている。このガラス板は、プレエッチングを伴うエッチング法、言い換えると2段階のエッチングによって作製される。特許文献3の実施例の欄によると、Gloss/RMSが小さくなるほどスパークルは抑制される。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2016-136232号公報

【特許文献2】特表2017-523111号公報

【特許文献3】国際公開第2014/112297号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

スパークルを抑制するにつれて、グロス及びヘイズを共に小さい値に制御することは難しくなる。例えば特許文献2において、スパークルが抑制されていない比較例4はグロス75%、ヘイズ3.0%であるのに対し、スパークルを抑制した実施例8はグロス75%、ヘイズ13.6%であり、グロスを同一とするとヘイズが10%程度高くなっている。特許文献3においても、スパークルが抑制された例1~6のグロスは、スパークルが抑制されておらずヘイズがほぼ同じ範囲にある例7~10のグロスよりも大きくなっている。以上の第1の観点からは、スパークルを抑制しながらグロス及びヘイズを適切に制御することに適した微小凹凸を備えたガラス板が望まれている。

40

【0009】

画像表示装置と組み合わせて使用されるガラス板はタッチパネルとして使用されることがある。タッチパネルの表面にはユーザに良好な操作感を提供することも求められる。以上の第2の観点からは、スパークルの抑制と共にユーザに良好な操作感を提供することに

50

適した微小凹凸を備えたガラス板が望まれている。

【 0 0 1 0 】

スパークルの抑制に適した従来の微小凹凸は、凹部及び凸部の大きさと位置とが基本的に不規則であるために、量産時にそれを正確に再現することが容易ではない。一方、本発明者の検討によると、大きさ及び位置の規則性を改善した微小凹凸からは、不自然な反射光、より具体的には反射光のムラが観察されることがある。以上の第3の観点からは、スパークルの抑制に適し、量産の際に再現性が高く、それ自体から発生する反射光のムラの緩和に適した、微小凹凸を備えたガラス板が望ましい。

【 0 0 1 1 】

従来、エッチング法等によりガラス板の主面を部分的に後退させてこの主面に形成した微小凹凸の形状は、主面に垂直方向から見て、円、楕円、内角が鈍角若しくはそれ未満の角度である多角形、又は左記のいずれかの形状に近似できる形状に限られていた。また、主面に分散する微小凹凸の形状は互いに類似したものになることが通常であった。このため、主面設計の自由度が低く、これがスパークルを抑制したガラス板においてその他の諸特性、例えばグロス及びヘイズ、を制御しにくい一因になっていた。以上の第4の観点からは、スパークルの抑制に適し、かつ設計の自由度が高いガラス板が望ましい。

【 0 0 1 2 】

本発明の目的は、以上に挙げた観点の少なくとも1つから、スパークルの抑制に適し、かつ実用性に優れたガラス板を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 3 】

第1の観点を考慮し、本発明は、その第1の側面から、

複数の微小変形部を有する主面を備え、

前記複数の微小変形部は複数の凹部又は複数の凸部であり、

前記主面に垂直な方向から観察して前記微小変形部を囲む最小の直角四角形の互いに隣接する2辺の長さの平均値を当該微小変形部の寸法と定義したときに、前記複数の微小変形部の前記寸法の平均値が $3.2 \mu\text{m} \sim 35.5 \mu\text{m}$ であり、かつ

前記複数の微小変形部に占める前記寸法が $0.5 \mu\text{m} \sim 3.0 \mu\text{m}$ の微小変形部 A 1 の個数基準の比率が5%未満であるとの条件 a 1、及び / 又は、前記複数の微小変形部の前記寸法の変動係数が40%以下であるとの条件 d 1、を満たす、

ガラス板、を提供する。

【 0 0 1 4 】

第2の観点を考慮し、本発明は、その第2の側面から、

複数の微小変形部を有する主面を備え、

前記複数の微小変形部は複数の凸部であり、

前記主面に垂直な方向から観察して前記微小変形部を囲む最小の直角四角形の互いに隣接する2辺の長さの平均値を当該微小変形部の寸法と定義したときに、前記複数の微小変形部の前記寸法の平均値が $3.2 \mu\text{m} \sim 35.5 \mu\text{m}$ である、

ガラス板、を提供する。

【 0 0 1 5 】

第3の観点を考慮し、本発明は、その第3の側面から、まず、

複数の微小変形部を有する主面を備え、

前記複数の微小変形部は複数の凹部又は複数の凸部であり、

前記主面に垂直な方向から観察して前記微小変形部を囲む最小の直角四角形の互いに隣接する2辺の長さの平均値を当該微小変形部の寸法と定義したときに、前記複数の微小変形部の前記寸法の平均値が $3.2 \mu\text{m} \sim 35.5 \mu\text{m}$ であり、かつ

前記主面の $200 \mu\text{m}$ 四方の領域を前記方向から観察して前記複数の微小変形部を周囲から区別する二値化処理 A をした画像の二次元フーリエ変換像に $3 \sim 30$ 個の輝点が観察されるか、又は前記二値化処理 A をした画像の二次元フーリエ変換像に1個の輝点が、前記二値化処理 A に代えて二値化処理 B をした画像の二次元フーリエ変換像に2以上の輝点

10

20

30

40

50

がそれぞれ観察される、
ガラス板、を提供する。

ここで、二値化処理 A は画像を 256×256 の画素に区分けして実施する二値化処理であり、二値化処理 B は画像を 65536×65536 の画素に区分けして実施する二値化処理である。

【0016】

二次元フーリエ変換像は、画像の縦横をそれぞれ所定数の画素に区分けし、微小変形部とその周囲の領域とが区別されるように画素の二値化処理を実施した処理画像から得ることができる。後述するように、主面の $200 \mu\text{m}$ 四方の領域に代えて、寸法が $0.5 \mu\text{m}$ 以上の微小変形部が $80 \sim 150$ 個存在する主面の領域に対して、二値化処理 A 又は B を実施し、その処理画像の二次元フーリエ変換像に基づいて輝点数をカウントしてもよい。この場合も、二値化処理 A をした画像の二次元フーリエ変換像に $3 \sim 30$ 個の輝点が観察されるか、又は二値化処理 A をした画像の二次元フーリエ変換像に 1 個の輝点が、二値化処理 A に代えて二値化処理 B をした画像の二次元フーリエ変換像に 2 以上の輝点がそれぞれ観察されることが好ましい。なお、二値化処理の際の画素数は「階調」の段階の数として表記されることがあり、本明細書ではこの表記に従う。すなわち、例えば 256×256 の階調での二値化処理は、画像の縦横それぞれを 256 等分して 256×256 の区分を定め、その区分ごとに二値化を実施する処理（二値化処理 A）である。階調数は 2 の整数乗に設定され、その値が大きくなるほど輝点の検出感度は向上する。

【0017】

第 4 の観点を考慮し、本発明は、その第 4 の側面から、
複数の微小変形部を有する主面を備え、
前記複数の微小変形部は複数の凹部又は複数の凸部であり、
前記主面に垂直な方向から観察して前記微小変形部を囲む最小の直角四角形の互いに隣接する 2 辺の長さの平均値を当該微小変形部の寸法と定義したときに、前記複数の微小変形部の前記寸法の平均値が $3.2 \mu\text{m}$ 以上であり、かつ
前記方向から観察したときに、前記複数の微小変形部は、i) 前記直角四角形の辺から選択した前記直角四角形の頂点を含まない一部の後退部に接する直線部を有する微小変形部、又は ii) 少なくとも 1 つの内角が優角である多角形である微小変形部、に相当する第 1 微小変形部と、前記第 1 微小変形部と形状が相違する第 2 微小変形部と、を含む、
ガラス板、を提供する。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、スパークルの抑制に適し、かつ実用性が高いガラス板を提供できる。本発明の第 1 の側面から提供されるガラス板は、スパークルを抑制しながらグロス及びヘイズを広い範囲で適切に制御することに適している。

【0019】

本発明の第 2 の側面から提供されるガラス板は、スパークルを抑制しながらユーザに良好な操作感を提供することに適している。

【0020】

本発明の第 3 の側面から提供されるガラス板は、スパークルの抑制に適し、量産による再現性が高く、それ自体から発生する反射光のムラの緩和にも適している。

【0021】

本発明の第 4 の側面から提供されるガラス板は、スパークルの抑制に適し、かつ設計の自由度にも優れている。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図 1】本発明のガラス板の一例の主面の一部を拡大して示した平面図である。

【図 2 A】微小変形部が凸部である場合の図 1 の断面図である。

【図 2 B】微小変形部が凹部である場合の図 1 の断面図である。

【図 3】微小変形部の各種形状を示す平面図である。

【図 4】微小変形部の丸まった隅角部を示す平面図である。

【図 5 A】従来のガラス板の一例の主面の一部を拡大して示す平面図である。

【図 5 B】従来のガラス板の別の例の主面の一部を拡大して示す断面図である。

【図 6】例 1 のガラス板の主面の $50 \mu\text{m}$ 四方 ($50 \mu\text{m} \times 50 \mu\text{m}$ の領域) を走査型電子顕微鏡 (SEM) で観察した像を示す図である。

【図 7】例 2 のガラス板の主面の $50 \mu\text{m}$ 四方を SEM で観察した像を示す図である。

【図 8】例 3 のガラス板の主面の $50 \mu\text{m}$ 四方を SEM で観察した像を示す図である。

【図 9】例 4 のガラス板の主面の $50 \mu\text{m}$ 四方を SEM で観察した像を示す図である。

【図 10】例 5 のガラス板の主面の $50 \mu\text{m}$ 四方を SEM で観察した像を示す図である。

【図 11】例 6 のガラス板の主面の $50 \mu\text{m}$ 四方を SEM で観察した像を示す図である。

【図 12】例 7 のガラス板の主面の $50 \mu\text{m}$ 四方を SEM で観察した像を示す図である。

【図 13】例 8 のガラス板の主面の $200 \mu\text{m}$ 四方を SEM で観察した像と、この像から得た二次元フーリエ変換像 (FT 像) とを示す図である。

【図 14】例 9 のガラス板の主面の $200 \mu\text{m}$ 四方を SEM で観察した像と、この像から得た FT 像とを示す図である。

【図 15】例 10 のガラス板の主面の $200 \mu\text{m}$ 四方を SEM で観察した像と、この像から得た FT 像とを示す図である。

【図 16】例 11 のガラス板の主面の $200 \mu\text{m}$ 四方を SEM で観察した像と、この像から得た FT 像とを示す図である。

【図 17】例 12 のガラス板の主面の $200 \mu\text{m}$ 四方を SEM で観察した像と、この像から得た FT 像とを示す図である。

【図 18】例 13 のガラス板の主面の $200 \mu\text{m}$ 四方を SEM で観察した像と、この像から得た FT 像とを示す図である。

【図 19】例 14 のガラス板の主面の $200 \mu\text{m}$ 四方を SEM で観察した像と、この像から得た FT 像とを示す図である。

【図 20】例 15 のガラス板の主面の $200 \mu\text{m}$ 四方を SEM で観察した像と、この像から得た FT 像とを示す図である。

【図 21】例 16 のガラス板の主面の $200 \mu\text{m}$ 四方を SEM で観察した像と、この像から得た FT 像とを示す図である。

【図 22】例 17 のガラス板の主面の $200 \mu\text{m}$ 四方を SEM で観察した像と、この像から得た FT 像とを示す図である。

【図 23】例 18 のガラス板の主面を SEM で観察した像と、この像から得た FT 像とを示す図である。

【図 24】例 22 と同様にして得たガラス板の主面の $200 \mu\text{m}$ 四方を SEM で観察した像を示す図である。

【図 25】例 27 と同様にして得たガラス板の主面の $200 \mu\text{m}$ 四方を SEM で観察した像を示す図である。

【図 26】例 1 ~ 35 及び特許文献 1 ~ 3 実施例のガラス板のグロスとヘイズとの関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の各実施形態を説明するが、以下の説明は本発明を特定の実施形態に制限する趣旨ではない。各実施形態について繰り返しになる説明は基本的に省略する。各実施形態には、その実施形態に明らかに適用できない場合を除いてその他の実施形態についての説明を適用できる。

【0024】

[第 1 の実施形態]

まず、第 1 の側面から提供されるガラス板の一形態を説明する。この一形態においてガラス板は複数の微小変形部を有する主面を備えている。複数の微小変形部は複数の凹部又

10

20

30

40

50

は複数の凸部である。複数の微小変形部は、所定範囲の平均寸法を有し、寸法分布についての所定の条件を満たす。この条件は、少なくとも、以下に述べる条件 a 1 及び / 又は条件 d 1 である。

【 0 0 2 5 】

図 1 に示すように、ガラス板 1 0 の主面 1 には複数の微小変形部 2 が形成されている。微小変形部 2 は、ガラス板 1 0 の主面 1 がガラス板の厚み方向（図 1 紙面垂直方向でもある）に局所的に変位した微小領域である。微小変形部 2 は、凸部（図 2 A）、凹部（図 2 B）のいずれであってもよい。図 2 A、B に示した凸部又は凹部の断面形状は例示であって、これに限られるものではない。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示した微小変形部 2 は、主面 1 に垂直な方向から見て円形であるが、微小変形部の形状はこれに限らない。図 3 に各種形状の微小変形部 2 A ~ 2 K を示す。微小変形部の形状は、例えば、円形 2 A、楕円形 2 B、多角形 2 C ~ 2 D 及び 2 H ~ 2 K、これらの複数が互いに接するように若しくは一部重複するように組み合わせられた形状 2 E ~ 2 F、左記いずれかの形状から 1 又は複数の部分が除去された形状 2 G、又は左記いずれかの形状に近似できる形状である。

【 0 0 2 7 】

微小変形部の形状は、少なくとも 1 つの内角が優角、言い換えると 180° を超え 360° 未満の角度、である多角形 2 H ~ 2 K であってもよい。内角に優角を有する多角形は、例えば L 字型 2 H、凸字型 2 I、クランク型 2 J、疑似ダンベル型 2 K である。主面 1 に垂直な方向から見て、微小変形部 2 H はその内角に 1 つの優角 $2p$ を有し、微小変形部 2 I ~ 2 K はその内角に 2 以上の優角 $2p$ を有する。

【 0 0 2 8 】

図 3 も微小変形部の形状を例示したものに過ぎない。なお、微小変形部の形状は、厳密には、微小変形部 2 とそれを囲む連続部 5 との境界、すなわち凸部であれば底部、凹部であれば開口部を基準に定められる。この基準は後述する面積比率及び平均最短距離にも適用される。

【 0 0 2 9 】

実際の微小変形部はその隅角部がやや丸まった形状になることがある。しかし形状を類型化して記述するため、本明細書では、隅角部における局所的な変形部がその隅角部を構成する線分の 2.5% 以下であればこの変形部を無視して形状を記述する。例えば、図 4 に示す微小変形部 2 L は、正確には隅角部が丸まった正方形であるが、ここでは正方形として取り扱う。

【 0 0 3 0 】

微小変形部の形状の種類は 2 以上に及んでいてもよく、3 以上、さらには 4 以上であってもよい。なお、形状の種類は、互いに相似である形状を同一とみなしてその数等を定めることとする。複数種の微小変形部の存在は、主面における微小変形部の配置の自由度を向上させる。特に、平均寸法が所定範囲にある微小変形部を、主面に対する微小変形部の面積比率が所定範囲となり、かつ微小変形部が所定以上の平均最短距離を保つように配置すべき場合、複数種の形状の微小変形部の使用は、その配置の設計の自由度を向上させ、両立が難しい条件の成立を容易にする。主面の面内方向における微小変形部の周期性を所定範囲に低下させて配置するべき場合も同様である。

【 0 0 3 1 】

以下に述べる微小変形部の形状 A 及び形状 B は、上述した設計の自由度の向上への寄与が特に大きい。

（形状 A）主面に垂直な方向から見て、微小変形部を囲む最小の直角四角形の辺から選択した直角四角形の頂点を含まない一部、言い換えると直角四角形の辺の一部であって直角四角形の頂点を含まない一部、が直角四角形の内部へと後退した領域（以下、「後退部」）に接する直線部を有する微小変形部

（形状 B）主面に垂直な方向から見て、少なくとも 1 つの内角が優角である多角形である

10

20

30

40

50

微小変形部

【0032】

微小変形部 2 F、2 G は形状 A に相当する。これらの形状は、仮想的な最小の直角四角形 3 の辺の一部が後退した後退部 3 f、3 g に接する直線部 2 f、2 g を有している。後退して後退部 3 f、3 g を形成する直角四角形 3 の辺の一部は直角四角形 3 の頂点 3 p を含まないように設定される。直線部 2 f、2 g の長さは特に限定されないが、例えば 1 μ m 以上、さらには 1.5 μ m 以上である。なお、従来の防眩ガラスの主面でも偶発的に形成されることがあった円が部分的に重複した形状（図 5 A 参照）は直線部を有さず、形状 A には相当しない。微小変形部 2 H ~ 2 K は形状 B に相当する。形状 A 及び B は、従来の防眩ガラスではその形成が全く検討されていなかった。しかし、これらの形状は、互いに近接しすぎることなく微小変形部を主面に配置する際には有用である。

10

【0033】

微小変形部は、形状 A 又は形状 B に相当する形状を有する第 1 微小変形部と、第 1 微小変形部とは異なる形状を有する第 2 微小変形部とを含むことが好ましい。第 2 微小変形部は、形状 A 又は形状 B に相当する形状であってもそれ以外の形状であってもよい。第 1 微小変形部は、個数基準で、微小変形部全体の 10% 以上、さらには 20% 以上を占めていてもよく、90% 以下、さらには 80% 以下であってもよい。第 2 微小変形部も同様の比率で主面に配置することができる。

【0034】

微小変形部の相互の平均最短距離は、4.5 μ m 以上、さらには 7 μ m 以上、特に 15 μ m 以上であることが好ましく、305 μ m 以下、さらには 150 μ m 以下、特に 80 μ m 以下、場合によっては 50 μ m 以下であってもよい。本明細書において、微小変形部の平均最短距離は、ガラス板の主面の直角四角形の領域内に存在する微小変形部の個数の平方根で当該直角四角形と同面積の正方形の一辺の長さを除して定めることとする。ただし、微小変形部が上記領域内に存在するかは、その微小変形部の幾何中心の位置に基づいて定める。また、上記領域は、30 個以上、好ましくは 50 個以上、より好ましくは 80 ~ 100 個の微小変形部を含むように定めることとする。以下に述べる微小変形部の「寸法」に関する数値も、特に断らない限り、同様の個数の微小変形部が存在するように定めたある領域内の微小変形部に基づいて定めることとする。

20

【0035】

微小変形部の「寸法」は以下のように定める。まず、主面 1 に垂直な方向から観察し、微小変形部 2 を囲む面積が最小となる直角四角形 3 を仮想的に設定する。次に、この仮想的な直角四角形 3 の隣接する 2 辺 3 a、3 b（図 3 の微小変形部 2 A ~ 2 B を参照）の長さをそれぞれ測定する。最後に、2 辺 3 a、3 b の長さの平均値を算出し、それを寸法とする。円である微小変形部 2 A の寸法はその円の直径となる。

30

【0036】

複数の微小変形部の寸法の平均値は 3.2 μ m 以上、場合によっては 4 μ m 以上、さらには 5 μ m 以上、特に 5.5 μ m 以上、とりわけ 6 μ m 以上、場合によっては 7 μ m 以上、さらには 9 μ m 以上の範囲に調整されていることが望ましい。平均値がこれ以下になって微細な微小変形部が増加すると、ミー散乱による透過光の散乱が顕著になる。透過光の散乱をより確実に低下させて望ましいヘイズを達成するために、微小変形部は以下の条件 a 1 を満たすことが望ましく、条件 a 2 を満たすことがより望ましく、条件 a 3 を満たすことがさらに望ましく、条件 a 4 を満たすことが特に望ましく、条件 a 5 を満たすことがとりわけ望ましい。

40

【0037】

（条件 a 1）複数の微小変形部に占める寸法が 0.5 μ m ~ 3.0 μ m の微小変形部 A 1 の個数基準の比率が 5% 未満、好ましくは 3% 未満である。

（条件 a 2）複数の微小変形部に占める寸法が 0.5 μ m ~ 3.6 μ m の微小変形部 A 2 の個数基準の比率が 5% 未満、好ましくは 3% 未満である。

（条件 a 3）複数の微小変形部に占める寸法が 0.5 μ m ~ 4.0 μ m の微小変形部 A 3

50

の個数基準の比率が5%未満、好ましくは3%未満である。

(条件a4)複数の微小変形部に占める寸法が $0.5\mu\text{m} \sim 5.3\mu\text{m}$ の微小変形部A4の個数基準の比率が5%未満、好ましくは3%未満である。

(条件a5)複数の微小変形部に占める寸法が $0.5\mu\text{m} \sim 6.5\mu\text{m}$ の微小変形部A5の個数基準の比率が5%未満、好ましくは3%未満である。

【0038】

従来の防眩ガラスでは寸法が $0.5\mu\text{m} \sim 3.0\mu\text{m}$ 程度の微細な微小凹凸に注意が払われてこなかった。ガラス板の主面の全面にサンドブラスト/エッチング法や表面凹凸を発達させる条件でエッチング法を適用すると、この程度に微細な微小凹凸が相当数発生し、可視域の光に対するミー散乱が顕著になりやすい。図5Aに、従来の防眩ガラスの主面の典型的な一例を示す。主面11に存在する微小変形部である凹部の径の分布は極めて広い。凹部の一部が隣接する凹部と接続して一体化していることも、凹部の径の分布をさらに広くしている。

10

【0039】

図5Bに、図5Aの状態からエッチング等により主面の後退がさらに進行した状態の断面を示す。この状態では、凹部の径が拡大し、主面12から連続した平坦部が失われていく。図5Bに示した状態においても、微細な凹部は残存し、凹部の径の分布は依然として広い。

【0040】

微小変形部の寸法の平均値の上限は、ガラス板と組み合わせて使用する画像表示装置の画素密度、より詳細にはその画像表示装置のサブ画素サイズに応じて適宜定めるとよく、具体的には、サブ画素サイズの短辺の半分程度以下とすることが好ましい。微小変形部の寸法の平均値の上限は、 $(d/1.9)\mu\text{m}$ 、好ましくは $(d/2)\mu\text{m}$ の範囲に設定するとよい。ここで、サブ画素サイズdはサブ画素の短辺である。

20

【0041】

画素密度125ppiの画像表示装置は、通常dが $67.5\mu\text{m}$ 程度であるから、微小変形部2の寸法の平均値の上限は $35.5\mu\text{m}$ 、好ましくは $33.8\mu\text{m}$ である。画素密度264ppiの画像表示装置についての上記上限は $16.9\mu\text{m}$ 、好ましくは $16.0\mu\text{m}$ である。画素密度326ppiの画像表示装置についての上記上限は $13.6\mu\text{m}$ 、好ましくは $13.0\mu\text{m}$ である。

30

【0042】

防眩機能を有するガラス板が求められる画像表示装置の画素密度は概ね125ppi以上であるから、微小変形部の寸法の平均値の上限は $35.5\mu\text{m}$ 以下として、必要に応じて $35.5\mu\text{m}$ よりも小さい範囲に設定するとよい。具体的には、組み合わせて使用する画像表示装置のサブ画素サイズの短辺を $d\mu\text{m}$ としたときに、微小変形部の寸法の平均値は $35.5\mu\text{m}$ 以下かつ $(d/1.9)\mu\text{m}$ 以下に設定するとよい。

【0043】

微小変形部の寸法の平均値は、上述した理由から、通常、 $3.2\mu\text{m} \sim 35.5\mu\text{m}$ に設定される。ただし、高精細化した画像表示装置にも適用される可能性があれば、微小変形部の寸法の平均値の上限を、例えば $16.9\mu\text{m}$ 以下、さらには $13.6\mu\text{m}$ 以下、必要があれば $12\mu\text{m}$ 以下、特に $10\mu\text{m}$ 未満に設定してもよい。

40

【0044】

図5A及びBを参照して説明したように、従来の防眩ガラスでは凹部の径の分布が極めて広い。このため、微小変形部である凹部の寸法の平均値を上述の範囲に調整すると、寸法 $0.5\mu\text{m} \sim 3.0\mu\text{m}$ 程度の微細な微小変形部の比率が高くなる。その一方、微細な微小変形部の比率を低下させるためにエッチングを進行させると、微小変形部が大きくなり過ぎてスパークルを抑制できなくなる。

【0045】

微小変形部の形状によっては寸法がdに基づく計算値よりやや大きくてもスパークルの原因にならないことはある。しかし、スパークルをより確実に抑制するためには、微小変

50

形部が以下の条件 b 及び / 又は条件 c を満たすことが望ましい。

【 0 0 4 6 】

(条件 b) 複数の微小変形部に占める寸法が $35.5 \mu\text{m}$ を上回る微小変形部 B の個数基準の比率が 15% 未満、好ましくは 10% 未満である。

(条件 c) 組み合わせて使用する画像表示装置のサブ画素サイズの短辺を $d \mu\text{m}$ としたときに、複数の微小変形部に占める寸法が $(d / 1.9) \mu\text{m}$ を上回る微小変形部 C の個数基準の比率が 15% 未満、好ましくは 10% 未満である。

【 0 0 4 7 】

微小変形部の寸法はバラツキが少なく揃っていることが好ましい。任意に選択した 50 個、好ましくは 80 ~ 100 個の微小変形部について測定した寸法の変動係数は、例えば 40% 以下、35% 以下、30% 以下、25% 以下、23% 以下、さらに 22% 以下であり、好ましくは 21% 以下であり、より好ましくは 18% 以下であり、場合によっては 15% 以下、13% 以下、10% 以下、さらには 5% 以下、特に 3% 以下である。従来は微小変形部の寸法の変動係数は着目されていなかった。変動係数に着目すれば、以下の望ましい条件 d 1 を導くことができる。なお、変動係数は、周知のとおり、標準偏差を平均値で除して求めることができる。

10

【 0 0 4 8 】

(条件 d 1) 複数の微小変形部の寸法の変動係数が 40% 以下、さらには上述した値以下である。

【 0 0 4 9 】

ただし、微小変形部の寸法には、上述の変動係数が 3 ~ 40%、さらには 3 ~ 23%、特に 5 ~ 22%、場合によっては 5 ~ 21% となる程度のバラツキが存在してもよい。この程度のバラツキは反射ムラの緩和に寄与することがある。反射ムラの緩和を重視すべき場合、変動係数は 23% を超えていてもよい。例えば、微小変形部の寸法の変動係数が 3 ~ 40% の範囲にあり、かつ当該寸法の平均値が $13.6 \mu\text{m}$ 以下、特に $9 \mu\text{m}$ 以上 $13.6 \mu\text{m}$ 以下であるガラス板は、画素密度 326 p p i の画像表示装置との組み合わせにおいて、スパークルを抑制し、かつ反射ムラを抑制することに適している。この場合、変動係数は、12.3% 以上、さらには 12.5% 以上が特に好適であり、例えば 12.3 ~ 35% である。また、この場合、上述した二値化処理 A をした画像の二次元フーリエ変換像の輝点が 15 個以下であると、反射ムラをさらに抑制することが可能となる。

20

30

【 0 0 5 0 】

なお、互いに寸法が明確に異なり、かつ寸法によって区分可能な複数の寸法の微小変形部を意図的に形成する場合には、微小変形部の寸法のバラツキを種類ごとに検討してもよい。「互いに寸法が明確に異なる」と言えるのは、例えば、ガラス板の主面の微小変形部が、寸法の平均値が μ 、最小値が min である微小変形部 と、寸法の平均値が μ 、最大値が max である微小変形部 とを含み、 $\mu > \mu$ 、かつ $\text{min} - \text{max} > 1 \mu\text{m}$ の関係が成立する場合である。後者の式は $\text{min} - \text{max} > 2 \mu\text{m}$ 、さらに $\text{min} - \text{max} > 3 \mu\text{m}$ であってもよい。また、「区分可能」と言えるのは、 min と max との間の寸法を有する微小変形部が実質的に存在しない場合である。特定の寸法を有する微小変形部が「実質的に存在しない」とは、該当する微小変形部の比率、例えば min と max との間の寸法を有する微小変形部の比率が個数基準で全体の 3% 未満、特に 1% 未満、とりわけ 0.5% 未満であることをいう。この例において、微小変形部は、微小変形部、のそれぞれと互いに寸法が明確に異なり、かつ区分可能な微小変形部をさらに含んでもよい。互いに寸法が明確に異なり、かつ寸法によって区分可能な複数種の微小変形部が含まれる場合は、条件 d 1 と共に、又は条件 d 1 に代えて、以下の条件 d 2 を満たすことが望ましい。

40

【 0 0 5 1 】

(条件 d 2)

互いに寸法が明確に異なり、かつ区分可能な複数の寸法の微小変形部が含まれている場合は、各微小変形部 (、、...) の寸法それぞれについて算出した変動係数が、

50

それぞれ 23% 以下、22% 以下、21% 以下、15% 以下、10% 以下、さらには 7% 以下、好ましくは 5% 以下である。なお、各微小変形部（ 、 、 ・ ・ ・ ）は、個数基準で、微小変形部全体の 15% 以上、20% 以上、さらには 30% 以上を占めるように設定される。

【0052】

ガラス板は、条件 d1 及び / 又は条件 d2 を満たしていることが好ましい。条件 d2 を満たすガラス板は、その前提として、条件 a1 を満たすことが好ましい。

【0053】

複数の微小変形部 2 は、凸部であっても凹部であっても構わない。ただし、以下の理由からは凸部であることが好ましい。第 1 に、タッチパネルとして使用するガラス板については、凸部が凹部よりも指への抵抗が小さい表面を提供できる。したがって、ユーザの操作感を重視するべき場合には凸部が有利である。第 2 に、エッチング法等によりガラス表面を後退させる過程において、時間の経過と共に凹部の寸法は所望の設計値から拡大することがあるのに対し、凸部の寸法は設計値からの拡大、いわゆるオーバーエッチングによる寸法の拡大、を容易に防止できる。このため、スパークルをより確実に防止するべき場合には凸部が有利である。後述するとおり、凹部又は凸部は、それぞれが実質的に平坦な連続部によって囲まれていることが好ましい。

【0054】

ただし、エッチング加工の効率性、言い換えるとエッチングするガラスの量の少なさを重視するべき場合には、凹部が有利である。

【0055】

微小変形部 2 の深さ又は高さは、特に制限されないが、例えば 0.1 μm 以上、好ましくは 0.2 μm 以上、より好ましくは 0.3 μm 以上であり、例えば 1 μm 以下、好ましくは 0.8 μm 以下、より好ましくは 0.7 μm 以下である。

【0056】

図 1 に戻って、主面 1 においてそれぞれの微小変形部 2 を囲む連続部 5 について説明する。連続部 5 は、微小変形部 2 により分断されることなく、微小変形部 2 の間及びその周囲に広がっている。言い換えると、主面 1 において、微小変形部 2 は連続部 5 に囲まれた島状の領域を形成している。連続部 5 は実質的に平坦な領域であることが好ましい。本明細書において「実質的に平坦」な領域とは、その領域内の表面粗さ曲線に基づいて算術平均粗さ Ra の算出式により算出した表面粗さが 0.07 μm 以下、好ましくは 0.05 μm 以下、より好ましくは 0.02 μm 以下、特に好ましくは 0.01 μm 以下の領域である。実質的に平坦に該当するかは、例えば、断面 SEM 観察により評価することができる。なお、図 5 B から明らかなように、従来のエッチング法により凹凸を発達させたガラス板の表面には、実質的に平坦な領域が存在しない。従来のエッチング法では、表面凹凸を発達させるために、事前にサンドブラストして微細な凹部を生成してから、或いは析出物を局所的に生成させながら、エッチングを進行させる。これらの方法では、事実上、微小変形部の起点の位置と寸法の分布とを制御できないため、凹凸が発達した段階では主面の表面から平坦な領域が失われる（図 5 B）。

【0057】

実質的に平坦な領域は、ガラス板の主面の 40% 以上、50% 以上、さらには 60% 以上を占めていてもよい。この領域は微小変形部が占める面積の残部を占めていてもよい。

【0058】

図 1 では、主面 1 上に同一の微小変形部 2 が規則的に配列している。この設計は、基本的には量産品の特性を安定化させる上では好ましい。大きさが不均一な微小変形部を不規則に配置した設計は、エッチング等による加工時に互いに結合して一体化し、過度に大きい微小変形部を生じさせやすい（図 5 A 参照）。また、特に大きな面積のガラス板については特性の局所的な相違を十分に抑制することも容易ではない。規則的な配列によればこれらの不利益は解消される。しかし、微小変形部の配置の規則性が高い主面からは不自然な虹状の反射光のムラが観察されることがある。このムラはスパークルほどには目立たな

10

20

30

40

50

いが、抑制することが望ましい。

【0059】

反射光のムラは、微小変形部の配列の規則性を緩和することにより抑制できる。具体的には、主面の $200\mu\text{m}$ 四方の領域、及び/又は寸法が $0.5\mu\text{m}$ 以上の微小変形部が $80\sim 150$ 個存在する主面の領域、を主面に垂直な方向から観察して微小変形部を周囲の領域から区別する上述の二値化処理Aをした画像の二次元フーリエ変換像に、 $2\sim 30$ 個、さらに $3\sim 30$ 個、好ましくは $5\sim 25$ 個、より好ましくは $9\sim 18$ 個、特に好ましくは $13\sim 17$ 個、別のより好ましい例としては $5\sim 15$ 個の輝点が観察される程度に、主面の面内方向についての微小変形部の配置の周期性を低下させることが望ましい。防眩機能を有する従来のガラス板は、微小変形部の配置に周期性が全くないか、あったとしてもその程度がごく低いため、上記二次元フーリエ変換像に観察される輝点は1つのみとなる。他方、図1に示した程度に周期性が高い配列は、上記二次元フーリエ変換像に数百程度以上の多数の輝点を発生させる。

10

【0060】

なお、「寸法が $0.5\mu\text{m}$ 以上の微小変形部が $80\sim 150$ 個存在する主面の領域」は、主面上に直角四角形の領域として設定するとよい。この場合、微小変形部の個数は、直角四角形の領域にその一部が存在する微小変形部も含めてカウントすることとする。

【0061】

微小変形部の配列の規則性を緩和すると、上述の輝点の数が、製造ロットによって、或いは局所的に、相違することがある。これは、エッチング条件等の製造条件が不可避的に僅かに変動することによって、微小変形部の位置や大きさが影響を受けたためと考えられる。本発明者の検討によると、このような輝点の数の不安定化は、その製造条件で得られる平均的な輝点の個数が 15 程度以下となる場合に顕著になり、この影響により輝点の個数が1つに減少したガラス板が得られることもある。このようなガラス板からも、輝点の個数が2以上のガラス板と実質的に変わらない程度に所望の特性が得られることが確認されている。これは、二値化処理Aによっては確認できない程度の規則性が存在するためと考えられる。実際に、輝点の個数が1つに減少した製造ロットのガラス板に対し、 256×256 より高い階調、例えば 8192×8192 の階調を適用して画像の二値化処理を実施すると、上述の輝点は2以上観察される。階調が高くなるほど輝点の数は増えるためである。また、配列の規則性をさらに緩和して設計したガラス板からも所望の特性を得ることは可能である。ただし、緩和の程度によっては、二値化処理Bのような数万程度の高い階調で二値化しなければ2以上の輝点数を測定できず、規則性の存在を確認できないことがある。以上を考慮に入れると、簡便には 8192×8192 の階調、厳密には二値化処理B(65536×65536)により2以上の輝点が確認できることを前提として、二値化処理Aによる輝点の数が1つであるように微小変形部を設計してもよいことになる。一方、特許文献1～3に開示されている従来のガラス板を数千程度の高い階調、さらには二値化処理Bを適用して測定しても、得られる輝点の数は1つとなる。

20

30

【0062】

微小変形部の面積比率、より詳しくは主面に垂直な方向から見た微小変形部の面積の合計の主面の面積に占める比率は、特に制限されないが、例えば $1.5\sim 60\%$ 、さらには $1.5\sim 50\%$ 、特に $1.5\sim 40\%$ である。微小変形部の面積比率は、好ましくは 2% 以上、より好ましくは 5% 以上、場合によっては 8% 以上であり、好ましくは 45% 以下、より好ましくは 40% 以下、特に好ましくは 30% 以下、場合によっては 25% 以下、さらには 23% 以下、特に 20% 以下である。

40

【0063】

上述した微小変形部を有するガラス板は、スパークルを抑制しながらグロス及びヘイズを共に望ましい範囲に調整することに適している。具体的には、グロスを $X(\%)$ 、ヘイズを $Y(\%)$ と表示したときに、式(I)の関係を満たすことが可能である。 $326ppi$ の画像表示装置と組み合わせて使用してもスパークルを防止できる程度に微細に微小変形部を制御しても、具体的には例えば微小変形部の平均寸法を $3.2\mu\text{m}\sim 13.6\mu\text{m}$

50

に設定したとしても、式 (I) を満たすガラス板を提供することもできる。

【 0 0 6 4 】

$$Y - 1 / 6 X + 2 0 \quad (I)$$

【 0 0 6 5 】

本発明者の検討により、ヘイズが十分に抑制されていれば、グロスがある程度高くてもガラス板の実用性を確保できることが明らかになった。上述した微小変形部を有するガラス板は、このような範囲にヘイズ及びグロスに調整することにも適しており、具体的には式 (I I) の関係を満たすことが可能である。

【 0 0 6 6 】

$$Y - 1 / 4 0 X + 8 \quad (I I)$$

10

【 0 0 6 7 】

式 (I I) を具備するガラス板において、Yの値は6以下、さらに5以下であってもよい。X及びYの値は、それぞれ100 X 160、0 Y 6、さらには100 X 150、0 Y 5の範囲に制限されていてもよい。式 (I I) は、Y - 1 / 4 0 X + 7 . 5 であってもよい。

【 0 0 6 8 】

本発明により提供される、微小変形部を有するガラス板は、式 (I) 及び (I I) の少なくとも1つの関係を満たすことができる。

【 0 0 6 9 】

特許文献1～3において比較例として提示されているガラス板の中には、式 (I) 及び / 又は (I I) を満たす程度にヘイズ及びグロスが低いものが含まれている (特許文献2 比較例1～5及び特許文献3 実験例8) 。しかし、従来、この程度にヘイズ及びグロスが低いガラス板は、特許文献1～3に報告されているとおりスパークルを抑制できないものであった。これは微小変形部が全体的に大きすぎるためである。このようなガラス板は、条件bを満たすことが難しく、寸法のバラツキが大きいために条件d1を満たすことも難しい。一方、スパークルが抑制されるように微小変形部全体の寸法を制御すると (特許文献1～3の各実施例) 、微細な微小変形部の比率が増加して条件a1が満たされなくなり、特にヘイズを抑制することが難しくなる。特許文献1～3に開示されている従来のエッチング法では、条件d1が満たされる程度に微小変形部の寸法を揃えることも困難である。このため、特許文献1～3の実施例は、式 (I) 及び (I I) の関係を満たしていない。

20

30

【 0 0 7 0 】

このような従来の技術水準に対し、本形態によれば、例えばスパークルが抑制されるように画素密度326 p p i から計算される値以下、具体的には13 . 6 μ m以下、さらには12 μ m以下、場合によっては10 μ m未満にまで微小変形部の寸法の平均値を制限しても、式 (I) 及び / 又は (I I) の関係を満たすガラス板を提供することが可能である。言い換えると、本発明は、上述した側面から以下のガラス板を提供することもできる。

【 0 0 7 1 】

複数の微小変形部を有する主面を備え、

前記複数の微小変形部は複数の凹部又は複数の凸部であり、

40

前記主面に垂直な方向から観察して前記微小変形部を囲む最小の直角四角形の互いに隣接する2辺の平均値を当該微小変形部の寸法と定義したときに、前記複数の微小変形部の前記寸法の平均値が3 . 2 μ m ~ 1 3 . 6 μ m であり、かつ

グロスをX (%) 、ヘイズをY (%) と表示したときに、式 (I) 及び (I I) の少なくとも1つを満たす、

ガラス板。

【 0 0 7 2 】

このガラス板は、さらに条件b及び / 又は条件cを満たしていてもよく、条件d1及び / 又は条件d2を満たしていてもよく、第1の実施形態で述べたその他の特徴を具備していてもよい。なお、本明細書において、グロスは、日本工業規格 (J I S) Z 8 7 4 1

50

- 1997の「鏡面光沢度測定方法」の「方法3(60度鏡面光沢)」に従って、ヘイズはJIS K7136:2000に従ってそれぞれ測定される。

【0073】

[第2の実施形態]

次に、上述の第2の側面から提供されるガラス板の一形態を説明する。この一形態においてガラス板は複数の微小変形部を有する主面を備えている。複数の微小変形部は複数の凸部である。複数の微小変形部はそれぞれ実質的に平坦な連続部によって囲まれていることが好ましい。複数の微小変形部は所定範囲の平均寸法を有する。

【0074】

本形態においても、微小変形部の平均寸法は、 $3.2\mu\text{m} \sim 35.5\mu\text{m}$ の範囲内に設定される。微小変形部の形状、寸法、相互の距離、面積比率の好ましい範囲及び条件は、第1の実施形態で述べたとおりである。本形態においても、上述した二次元フーリエ変換像には、第1の実施形態で述べた個数の輝点が観察される程度に微小変形部の配置の周期性を低下させることが好ましい。本形態によっても、式(I)及び/又は(II)を満たすガラス板を提供することが可能であり、その他第1の実施形態で述べたその他の特徴を具備することも可能である。

【0075】

ただし本形態では、主面に形成されている微小変形部は凸部である。凸部の高さの好ましい範囲は第1の実施形態で述べたとおりである。微小変形部が凸部であるため、タッチパネルとしてガラス板を使用するユーザにより優れた操作感を提供できる。微小変形部が凹部であるガラス板との操作感の相違は、相対湿度が低い環境下でより顕著になる。また、微小変形部の製造に際して凸部はその寸法を所定限度以下に制御しやすいため、凸部によればスパークルがより確実に防止される。さらに、凸部を囲む連続部が実質的に平坦である場合、本形態によるガラス板の主面は、雰囲気から付着する粉塵やユーザの指から転写される皮脂の除去が相対的に容易になる。

【0076】

[第3の実施形態]

さらに、上述の第3の側面から提供されるガラス板の一形態を説明する。この一形態においてガラス板は複数の微小変形部を有する主面を備えている。複数の微小変形部は複数の凹部又は複数の凸部である。複数の微小変形部は所定範囲の平均寸法を有する。主面から得た所定の二次元フーリエ変換像は、所定範囲の個数の輝点を有する。所定範囲の個数は、二値化処理を 256×256 (二値化処理A)、必要に応じさらに 65536×65536 (二値化処理B)の階調で実施した場合に基づいて定めることができる。

【0077】

本形態においても、微小変形部の平均寸法は、 $3.2\mu\text{m} \sim 35.5\mu\text{m}$ の範囲内に設定される。微小変形部の形状、寸法、相互の距離、面積比率の好ましい範囲及び条件は、第1の実施形態で述べたとおりである。本形態においても、微小変形部は好ましくは凸部であり、その好ましい高さは第1の実施形態で述べたとおりである。本形態によっても、式(I)及び/又は(II)を満たすガラス板を提供することが可能である。

【0078】

ただし本形態では、微小変形部の配列は、図1に示したような周期性が高い配列ではなく、二値化処理Aによる二次元フーリエ変換像に、 $3 \sim 30$ 個、好ましくは $5 \sim 25$ 個、より好ましくは $9 \sim 18$ 個、特に好ましくは $13 \sim 17$ 個、別の好ましい例としては $5 \sim 15$ 個の輝点が観察される程度の周期性を有している。この程度に緩和した周期性は、量産の際の再現性の確保とそれ自体から発生する反射光のムラの緩和との両立に適している。上述したとおり、周期性を緩和すると、製造ロットによっては輝点の数が1つのみとなる場合がある。しかしこの場合も、 256×256 より高い階調、例えば数千程度、さらには 65536×65536 の階調による二値化処理Bを実施すると、2以上の輝点が観察されることから、程度が低いながらも周期性は確認できる。

【0079】

上述したとおり、二次元フーリエ変換像は、ガラス板の主面の $200\mu\text{m}$ 四方の領域、又は寸法が $0.5\mu\text{m}$ 以上の微小変形部が $80\sim 150$ 個存在する主面の領域、を主面に垂直な方向から観察して微小変形部を周囲の領域から区別する二値化処理をした画像から得ることができる。1辺を $200\mu\text{m}$ とする領域の設定は簡便に実施できる。一方、個数に基づく領域の設定は、微小変形部の分布密度が小さい主面における微小変形部の周期性を正しく評価することに、より適している。

【0080】

本形態では、ガラス板が、二次元フーリエ変換像が所定の個数の輝点を有するとの条件に代えて、微小変形部の寸法の変動係数が $3\sim 40\%$ 、さらには $3\sim 23\%$ であるとの条件を具備していてもよい。この場合の変動係数の好ましい範囲は、 $5\sim 22\%$ であり、さらには $8\sim 21\%$ 、特に $12.5\sim 21\%$ である。

10

【0081】

本形態では、ガラス板が、二次元フーリエ変換像が所定の個数の輝点を有するとの条件に代えて、微小変形部の寸法の変動係数が 3% 以上であるとの条件と、条件a1、すなわち微細な微小変形部の比率が小さいとの条件とを具備していてもよい。この場合の変動係数の好ましい範囲は、 5% 以上、さらには 8% 以上、特に 12.5% 以上である。

【0082】

[第4の実施形態]

引き続き、上述の第4の側面から提供されるガラス板の一形態を説明する。この一形態においてガラス板は複数の微小変形部を有する主面を備えている。複数の微小変形部は複数の凹部又は複数の凸部である。複数の微小変形部は所定範囲の平均寸法を有する。複数の微小変形部は、所定形状の第1微小変形部と、第1微小変形部とは異なる形状を有する第2変形部とを含んでいる。

20

【0083】

本形態において、微小変形部の平均寸法は、 $3.2\mu\text{m}$ 以上、例えば $3.2\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 、好ましくは $3.2\mu\text{m}\sim 35.5\mu\text{m}$ の範囲に設定される。第1微小変形部は見かけ上の寸法が大きくてもスパークルを発生させにくい。微小変形部の形状、寸法、相互の距離、面積比率の好ましい範囲及び条件は、第1の実施形態で述べたとおりである。本形態においても、微小変形部は好ましくは凸部であり、その好ましい高さは第1の実施形態で述べたとおりである。本形態においても、上述した二次元フーリエ変換像には、第1の実施形態で述べた個数の輝点が観察される程度に微小変形部の配置の周期性を低下させることが好ましい。本形態によっても、式(I)及び/又は(II)を満たすガラス板を提供することが可能である。

30

【0084】

ただし本形態では、微小変形部が、上述した形状A又は形状Bに相当する第1微小変形部と、第1微小変形部とは異なる形状を有する第2微小変形部を含んでいる。第2微小変形部は、形状A又は形状Bに相当するものであっても相当しないものであってもよい。第1微小変形部及び第2微小変形部の好ましい存在比率は第1の実施形態で述べたとおりである。第1微小変形部は、従来はその形成が意図されてこなかったものであり、その特徴ある形状から明らかのように、第2微小変形部と組み合わせることによって、主面上への微小変形部の配置の設計の自由度をより向上させる。特徴ある微小変形部の形状は、微小変形部の面積比率や規則性の調整を容易にする。

40

【0085】

[画像表示装置としての実施形態]

最後に、画像表示装置としての実施形態について説明する。本発明は、その一形態として、サブ画素サイズの短辺が $d\mu\text{m}$ である画像表示装置と、当該画像表示装置の画像表示側に配置されるガラス板とを備え、ガラス板が上述した第1～第4実施形態の少なくとも1つで述べたガラス板である、ガラス板を備えた画像表示装置を提供する。ただし、ガラス板の微小変形部の平均寸法は、好ましくは、 $3.2\mu\text{m}$ 以上($d/1.9$) μm 以下、特に $4\mu\text{m}$ 以上($d/2$) μm 以下の範囲に設定される。

50

【 0 0 8 6 】

[ガラス板]

ガラス板の組成に特段の制限はない。ガラス板は、ソーダライムガラス、アルミノシリケートガラス、無アルカリガラスに代表される各種組成を有するものであってよい。ガラス板の厚みは、特段の制限はないが、例えば 0 . 1 mm ~ 4 . 0 mm の範囲、特に 0 . 5 mm ~ 3 . 0 mm の範囲である。

【 0 0 8 7 】

[ガラス板の加工]

(強化処理)

ガラス板には、必要に応じ、物理強化処理又は化学強化処理を施してもよい。これらの処理は、従来から実施されている方法により実施すれば足りるため、ここではその説明を省略する。

10

【 0 0 8 8 】

(薄膜形成)

ガラス板の表面には、必要に応じ、諸機能を付加するために薄膜を形成してもよい。薄膜は、微小変形部 2 を配置した主面 1 に形成してもよいし、反対側の主面に形成してもよい。薄膜としては、反射抑制膜、指紋付着防止膜等が挙げられる。これらの薄膜も、従来から実施されている方法により形成すれば足りるため、ここではその説明を省略する。薄膜は、典型的には、真空蒸着法、スパッタリング法、化学気相法等の気相成膜法、ゾルゲル法等の湿式成膜法により形成される。

20

【 0 0 8 9 】

以下、実施例により本発明をより詳細に説明するが、以下の実施例は本発明を制限する趣旨で開示されるものではない。

【 0 0 9 0 】

[ガラス板の作製]

以下のようにしてガラス板の主面に微小変形部である微小凹凸を形成した。用いたガラス板は厚さ 1 . 1 mm のアルミノシリケートガラスである。このガラス板の一方の主面にフォトリソグラフィーにより各種の微小凹凸を形成した。フォトマスクの現像及び洗浄に引き続いて実施するエッチングに用いるエッチング液としては濃度 1 . 5 w t % のフッ酸 (フッ化水素水溶液) を用いた。エッチングは、形成される凹部の深さ又は凸部の高さが

30

【 0 0 9 1 】

なお、例 1 8 のガラス板は、フォトリソグラフィーによらず、サンドブラストとフッ酸によるエッチングにより作製した。

【 0 0 9 2 】

[ガラス板の評価]

ガラス板の評価は以下のように実施した。

(微小変形部の寸法及び面積比率)

S E M を用い、微小変形部の主面を広さ 1 2 6 × 9 5 μ m にわたって観察し、微小変形部の面積比率と寸法とを測定した。微小変形部の寸法は 8 4 個について測定した。

40

【 0 0 9 3 】

(グロス及びヘイズ)

グロスは、J I S Z 8 7 4 1 - 1 9 9 7 の「鏡面光沢度測定方法」の「方法 3 (6 0 度鏡面光沢) 」に基づいて測定した。ヘイズは、J I S K 7 1 3 6 : 2 0 0 0 に基づいて測定した。

【 0 0 9 4 】

(F T 輝点数)

二次元フーリエ変換像における輝点数の測定には、画像処理ソフトウェア「 I m a g e j 1 . 5 0 i 」を用いた。このソフトウェアは、パブリックドメインにあり、フーリエ解析機能を備えている。具体的には、S E M 観察により得られた画像において微小変形部

50

がその周囲から区別されるように閾値を設定し、フーリエ変換像を作成してその像に現れた輝点の数をカウントした。なお、上記ソフトウェアによる解析は基本的に 256×256 の階調(二値化処理A)で実施し、後述する場合は 65536×65536 の階調(二値化処理B)で実施した。

【0095】

(スパークル抑制効果)

緑色のサブ画素のみを発光させた階調表示(R, G, B)を(0, 255, 0)とした125 ppi及び326 ppiのディスプレイの表面に微小凹凸を形成した主面がディスプレイの外側を向くようにガラス板を載せ、ディスプレイを静止させた状態で画像のチラツキを評価した。結果は以下に基づいて評価した。

- ×：画面のチラツキが確認できる。
- ：画面のチラツキが僅かに確認できる。
- △：画面のチラツキが確認できない。

【0096】

(反射ムラ)

表面が黒色の検査台の上方に20Wの蛍光灯を設置し、その蛍光灯の下方約30cmにガラス板を保持した。この状態でガラス板から約30cm離れた位置からガラス板の主面の表面反射を観察した。結果は以下に基づいて評価した。

- ×：虹色の干渉色を確認できる。
- ：僅かに干渉色を確認できる。
- △：干渉色を確認できない。

【0097】

結果を表1及び2に示す。また、SEMを用いて例1～18から得られたガラス板の主面を観察した結果を図6～23に示す。各SEM像は、50 μ m四方の領域(図6～12;例1～7)、200 μ m四方の領域(図13～22;例8～17)、100 μ m四方の領域(図23;例18)を観察したものである。また、図13～23には、得られたSEM像から得られた二次元フーリエ変換像を併せて示す。この変換像における輝点は印で囲んだ位置にある。例1～7からは、50 μ m四方の領域の測定により少なくとも100を超える輝点を確認されたため、輝点数がさらに増加することになる200 μ m四方を対象とした測定は省略した。また、例18については、200 μ m四方の領域についての二次元フーリエ変換像も観察したが、輝点数は、図23と同様、1つのみとなった。図示を省略するが、例19～35についても、ガラス板の主面には微小変形部が形成されている。

【0098】

なお、特許文献2図1及び図2のSEM像について、上記と同様にして二次元フーリエ変換像を作成したところ、例18と同様、輝点数は1であった。従来の防眩ガラスは、そのいずれについても、主面の面内方向についての微小変形部の周期性を確認することができなかった。

【0099】

輝点数が相対的に少なくなるように、具体的には15以下、さらには10以下となるように設計したガラス板を繰り返し製造すると、製造ロットによって輝点数が表1及び2に示した値よりも小さくなる場合があり、輝点数が1となったサンプルも確認された。このようなサンプルのSEMを用いた観察した結果を図24及び25に示す。図24及び25は、それぞれ例22及び27と同じ製造条件を適用して得られたサンプルから得られた結果である。ただし、輝点数を除いた表2の各項目については、これらのサンプルからも、それぞれ例22及び27とほぼ同様の良好な結果が得られた。また、図24及び25に示したサンプルについて、ソフトウェアによる解析をより高い階調、具体的には 8192×8192 又はそれ以上の階調、で実施してFT輝点数をカウントしたところ、それぞれの輝点数は2以上現れた。例32～35も、二値化処理AによるとFT輝点数は1となったが、ソフトウェアによる解析をより高い階調、具体的には 65536×65536 の階調

10

20

30

40

50

(二値化処理 B) で実施した場合には F T 輝点数は 2 以上になった。これに対し、同程度に高い階調で例 1 8 のサンプルを解析しても輝点数は 1 のままであった。

【 0 1 0 0 】

さらに、微小変形部の面積比率がほぼ同一であって微小変形部の形状(凹又は凸)が異なる例 1 3 及び 1 4 について、ガラス板の主面の触感テストを実施した。このテストは、主面を乾いた指先にて 5 回程度擦り付けることによって実施した。微小変形部が凸部である例 1 4 が例 1 3 よりも触感に優れていた。その他のガラス板についても同様の触感テストを実施したところ、面積比率が同じ範囲にある場合、微小変形部が凸部であるガラス板は、微小変形部が凹部であるガラス板よりも触感に優れていることが確認できた。

【 0 1 0 1 】

また、例 1 ~ 1 7 の連続部について断面 S E M を用いて表面粗さ曲線を測定し、連絡部に相当する部分について同曲線から算術平均粗さ R a と同様の式により平均粗さを算出したところ、その値はいずれも 0 . 0 0 8 μ m 以下になった。また、例 1 ~ 1 7 の微小変形部である凸部の頂部又は凹部の底部について同様に平均粗さを算出したところ、その値は、いずれも 0 . 0 0 8 μ m 以下になった。例 1 9 ~ 3 5 についても同様の測定を実施したところ、平均粗さは同様に低く抑えられていた。

【 0 1 0 2 】

図 2 6 に例 1 ~ 1 6 、 1 9 ~ 3 5 のグロスとヘイズとの関係を示す。図 2 6 に示した実線の斜線は、グロスを X (%) 、ヘイズを Y (%) と表示したときに、 $Y = - 1 / 6 X + 2 0$ で示される。表 1 の例 1 ~ 1 6 のガラス板の特性は、図 2 6 においてこの直線の下方に、より詳しくは上記斜線と $Y = - 1 / 6 X + 1 5$ で表される図 2 6 では図示を省略する斜線との間にプロットされる。特に例 1 ~ 6 のガラス板は、寸法の平均値が 3 . 2 μ m ~ 1 3 . 6 μ m であって、画素密度 3 2 6 p p i の画像表示装置と組み合わせにおいてスパークルを抑制しながらも、グロス及びヘイズとを従来よりもバランスよく低下させたものである。

【 0 1 0 3 】

例 1 9 ~ 3 5 は、ヘイズが十分に抑えられているがグロスがやや高く、例 2 2 、 2 5 、 2 7 を除いて $Y = - 1 / 6 X + 2 0$ の関係を具備しない。しかし、これらのサンプルからも、実用上問題がない特性が得られることが確認された。特に、例 1 9 ~ 3 5 のガラス板は、画素密度 3 2 6 p p i の画像表示装置と組み合わせにおいてスパークルが抑制され、ヘイズが十分に低下し、かつ反射ムラも良好に抑制されたものであった。図 2 6 に示した破線の斜線は、 $Y = - 1 / 4 0 X + 8$ で示される。例 1 9 ~ 3 5 のガラス板の特性は、図 2 6 においてこの直線の下方にプロットされている。

【 0 1 0 4 】

図 2 6 にプロットされた P D 1 ~ 3 は、それぞれ特許文献 1 ~ 3 においてスパークルを抑制できた実施例として開示されているガラス板の特性を示したものである。特許文献 1 ~ 3 の実施例のガラス板は、画素密度 3 2 6 p p i の画像表示装置と組み合わせにおいてスパークルを抑制しているが、グロス及びヘイズを共に小さく抑えることには成功していない。特許文献 1 ~ 3 の技術は、これらの文献に比較例として提示されているように、スパークルの発生を許容しなければグロスとヘイズとを適切に設定できない。特許文献 1 ~ 3 の実施例のガラス板は、寸法が 3 μ m 程度以下の微小変形部の比率が高いために特性がやや劣ることになったと考えられる。これらの特許文献に開示されている従来の技術では、適度な寸法の微小変形部を寸法のバラツキを抑制して形成することが難しい。

【 0 1 0 5 】

特許文献 1 ~ 3 に示されているような従来の防眩ガラスでは、その主面に形成された微小凹凸の形状及び配置が制御されていない。このため、わずかな製造条件の相違で大きく特性が変化することがある。例えば、図 2 6 の実線の斜線に最も近い*のガラス板(グロス 6 6 % 、ヘイズ 9 . 6 %) は、エッチングの時間を 5 秒間短くするだけでグロス及びヘイズがともに大きく上昇する(グロス 7 5 % 、ヘイズ 1 3 . 6 % ; 特許文献 2 実施例 8 及び 9 を参照)。

10

20

30

40

50

【0106】

表1の例1～4及び6～7を参照すると、寸法の標準偏差を測定した例から算出した寸法の変動係数(標準偏差/平均値)は、いずれも2.8～2.9%程度と十分に小さくなった。また、例5には、寸法が明確に異なり、区分可能な2種の微小変形部、が存在し(微小変形部の最小寸法は微小変形部の最大寸法よりも2 μ m以上大きい)、各微小変形部について算出した寸法の変動係数はともに2.8～2.9%程度であった。

【0107】

微小変形部がランダムに配置されているように見える例8及び9においても、微小変形部の個数を相当数含む領域を対象として判断するとその配置に周期性が存在することが確認できた。例8、9とも200 μ m四方には130～140個の微小変形部が存在し、これに対応するFT輝点数は5である。一方、これの1/4程度の微小変形部を含む100 μ m四方の領域から得られるFT輝点数は、例8、9とも、従来のランダムな微小変形部と同様、1つのみであった。FT輝点数に基づく微小変形部の周期性の判定は、微小変形部を80～150個含むように領域を設定することが正確を期す上では望ましい。このような個数に基づく領域の設定は、微小変形部の平均最短距離が図示した例よりも長くその分布密度が図示した例よりも小さい、主面に対して特に有効と考えられる。

10

【0108】

表1の例8～10、12～13及び15、並びに表2の例19～35を参照すると、変動係数は、3～35%の範囲にあり、ややバラツキが大きくなっている。この程度に微小変形部の寸法にバラツキが認められても、スパークル抑制効果を始めとする効果は十分に得られた。また、この程度に大きい変動係数は反射ムラの抑制に有効であった。例5、11、14及び16には、寸法が明確に異なり、区分可能な微小変形部が存在し、微小変形部の種類ごとに見ると、その寸法のバラツキは小さくなっている。例5と同様、例11、14及び16についても、確認した範囲では、区分可能な種類ごとに見た微小変形部の寸法の変動係数は、23%以下となっていた。また、例32は、微小変形部の寸法のバラツキがごく微小に抑えられている。このようなガラス板においても、微小変形部の配置の規則性を緩和すれば(二値化処理AによるFT輝点数:1)、反射ムラはある程度改善される。

20

【0109】

一方、例17の微小変形部の平均寸法は40 μ mを超えており、スパークル抑制効果が得られなかった。例18は、微小変形部の平均寸法が2 μ m程度であった。例18は、例1～17及び19～35とは異なり、寸法0.5～3.0 μ mの微小変形部を多数有し、透過光は激しく白濁していた。なお、例18は、各微小変形部が実質的に平坦な領域で囲まれておらず、主面のほぼすべてに微小変形部が形成されている点においても、そのような領域が存在し、微小変形部の面積比率が半分以下であるその他の例と相違していた(図6～25参照)。

30

【0110】

【表 1】

例	微小変形部				F T 輝点 数	スパークル 抑制効果		グロス (%)	へイズ (%)	反 射 ム ラ
	形 状	平均寸法 (μm)	面積 比率 (%)	平均 最短 距離 (μm)		125 ppi	326 ppi			
1	凹	6.0 (0.17/2.8%)	22	16.7	多数	○	○	78.3	5.8	×
2	凹	6.0 (0.17/2.8%)	34	11.8	多数	○	○	63.3	7.7	×
3	凸	9.5 (0.17/1.8%)	29	11.8	多数	○	○	73.2	7.6	×
4	凹	8.3 (0.24/2.9%)	50	10.4	多数	○	○	41.1	12.4	×
5	凹	8.3 (0.28/3.4%) (0.20/2.9%)	29	12.5	多数	○	○	58.7	9.8	×
6	凹	10.7 (0.31/2.9%)	45	15.8	多数	○	○	52.8	10.6	×
7	凸	14.3 (0.41/2.9%)	45	13.4	多数	○	×	50.2	9.1	×
8	凸	17.0 (2.31/13.6%)	30	17.1	5	○	×	77.7	5.4	○
9	凹	17.0 (2.74/16.1%)	30	17.2	5	○	×	57.5	7.0	○
10	凸	30.2 (4.9/16.2%)	30	33.8	9	○	×	91.0	3.1	○
11	凹	32.6	30	40.8	9	○	×	89.4	2.5	○
12	凹	27.9 (2.05/7.3%)	30	29.8	11	○	×	80.2	3.3	○
13	凹	25.6 (5.90/23.0%)	30	18.7	15	○	×	60.7	6.3	◎
14	凸	32.6	30	28.9	17	○	×	81.9	4.4	◎
15	凹	27.9 (1.40/5.0%)	30	28.6	21	○	×	77.8	3.7	○
16	凸	34.9	40	20.3	21	○	×	57.5	6.8	○
17*	凸	41.9 (3.29/7.9%)	30	40.8	7	×	×	101.2	2.1	○
18*	-	1.9 (0.47/24.7%)	-	1.2	1(1)	-	-	-	-	-

- ・平均寸法と共に丸カッコ内に示した数値は寸法の標準偏差(左)と変動係数(右)
- ・例5の寸法の標準偏差及び変動係数は、区分可能な2種類の微小変形部ごとに、相対的に大きな微小変形部(平均寸法 $9.6\mu\text{m}$)から順に記載/例5の微小変形部全体の変動係数は16.0%
- ・例1~17には寸法 $0.5\sim 3.0\mu\text{m}$ の微小変形部A1は存在しなかった
- ・例17、18は比較例、例18は透過光の白濁が激しく特性未測定
- ・輝点数「多数」は少なくとも100を超える数
- ・F T輝点数は二値化処理Aによる個数
- ・例18のF T輝点数は二値化処理Bを適用しても1であった(括弧内)

【0111】

10

20

30

【表 2】

例	微小変形部				F T 輝点 数	スパークル 抑制効果		グロス (%)	へイズ (%)	反 射 ム ラ
	形 状	平均寸法 (μm)	面積 比率 (%)	平均 最短 距離 (μm)		125 ppi	326 ppi			
19	凸	10.6 (0.94/8.8%)	21	21.5	9	○	○	121.6	3.3	○
20	凸	10.6 (1.06/10.0%)	21	21.5	9	○	○	115.3	1.9	○
21	凸	10.9 (1.28/11.8%)	21	21.5	9	○	○	115.8	3.6	○
22	凸	11.0 (1.33/12.0%)	21	21.5	9	○	○	108.1	0.7	○
23	凸	10.8 (1.37/12.7%)	21	21.5	9	○	△	114.3	3.6	◎
24	凸	11.0 (1.40/12.8%)	21	21.5	9	○	△	111.9	1.8	◎
25	凸	10.9 (1.48/13.6%)	21	21.5	9	○	△	110.6	0.6	◎
26	凸	11.4 (1.93/16.9%)	21	21.5	5	○	△	119.5	3.1	◎
27	凸	10.5 (1.92/18.3%)	21	21.5	5	○	△	110.5	1.0	◎
28	凸	10.0 (1.53/15.3%)	31	18.0	25	○	○	123.8	2.0	○
29	凸	9.9 (1.91/19.3%)	21	21.5	5	○	△	129.3	1.2	◎
30	凸	9.8 (2.05/20.9%)	15	25.8	7	○	○	135.8	0.6	◎
31	凸	10.1 (1.24/12.3%)	9	33.3	13	○	○	139.7	0.3	◎
32	凸	10.0 ($<0.005/ <0.05\%$)	21	21.5	1(≥ 2)	○	○	115.3	3.4	○
33	凸	12.0(4.19/34.8%)	21	21.5	1(≥ 2)	○	○	117.8	3.7	◎
34	凸	10.2(3.01/29.4%)	17	21.5	1(≥ 2)	○	○	120.9	0.5	◎
35	凸	10.2(3.07/30.0%)	17	21.5	1(≥ 2)	○	○	117.9	2.7	◎

- ・平均寸法と共に丸カッコ内に示した数値は寸法の標準偏差(左)と変動係数(右)
- ・例19～35には寸法0.5～3.0 μm の微小変形部A1は存在しなかった
- ・F T輝点数は二値化処理Aによる個数
- ・例32～35のF T輝点数は二値化処理Bを適用すると2以上になった(括弧内)

【0112】

表1において、例1～16は寸法0.5 μm ～3.6 μm の微小変形部A2の個数基準の比率が3%未満であった。例7～16は寸法0.5 μm ～4.0 μm の微小変形部A3の個数基準の比率が3%未満であった。例10～16は寸法0.5 μm ～5.3 μm の微小変形部A4の個数基準の比率が3%未満であった。例10～11、14～16は寸法0.5 μm ～6.5 μm の微小変形部A5の個数基準の比率が3%未満であった。また、表2において、例19～35は寸法0.5 μm ～3.6 μm の微小変形部A2の個数基準の比率が3%未満であった。例23～35は寸法0.5 μm ～4.0 μm の微小変形部A3の個数基準の比率が3%未満であった。例28～35は寸法0.5 μm ～5.3 μm の微小変形部A4の個数基準の比率が3%未満であった。例30～35は寸法0.5 μm ～6.5 μm の微小変形部A5の個数基準の比率が3%未満であった。また、例1～10、12～13、15～16、18～35は、寸法が35.5 μm を上回る微小変形部Bの個数基準の比率が15%未満であった。

【0113】

なお、本実施例に記載のようなフォトリソグラフィエッチングによれば、良好な性能を示すガラスを再現性よく製造することができる。この製造方法は、製品間のバラツキ

10

20

30

40

50

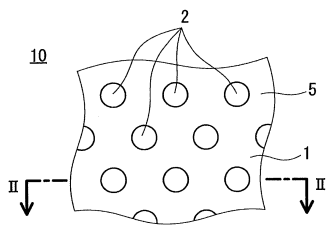
や不良率を大幅に低下させることにも適している。

【産業上の利用可能性】

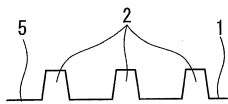
【0114】

本発明によるガラス板は、特に画像表示装置の画像表示側に配置する防眩機能を有するガラスとして利用価値が高い。

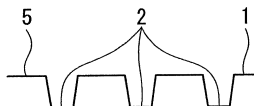
【図1】



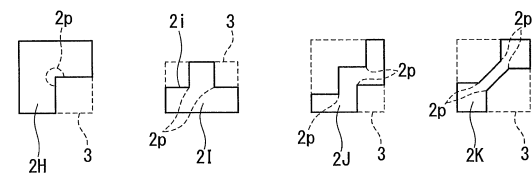
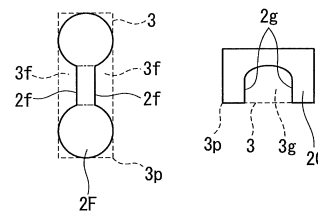
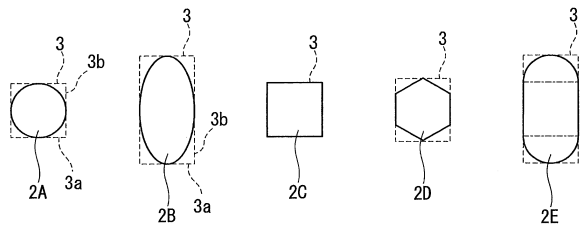
【図2A】



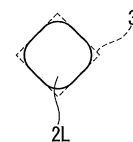
【図2B】



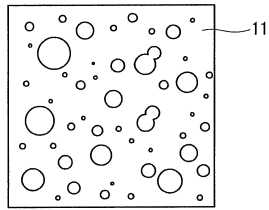
【図3】



【図4】



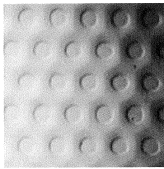
【図 5 A】



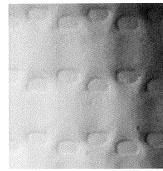
【図 5 B】



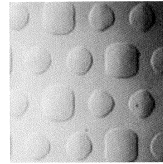
【図 6】



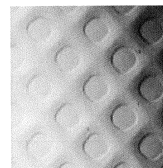
【図 7】



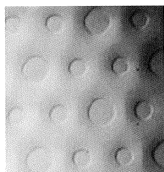
【図 8】



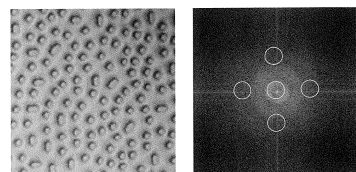
【図 9】



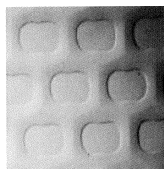
【図 10】



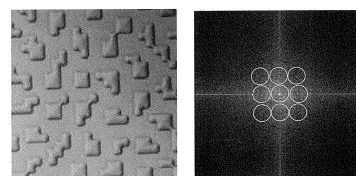
【図 14】



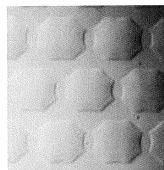
【図 11】



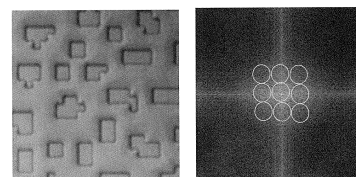
【図 15】



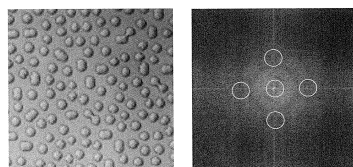
【図 12】



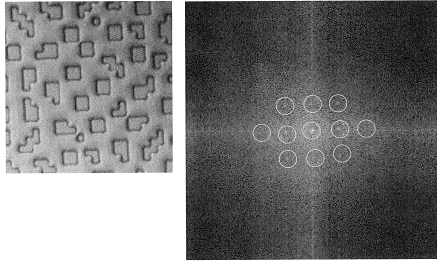
【図 16】



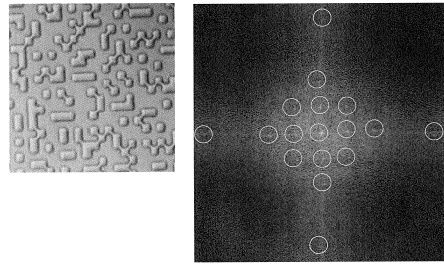
【図 13】



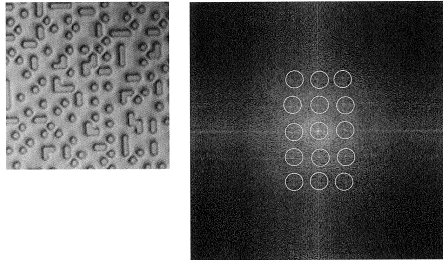
【図 17】



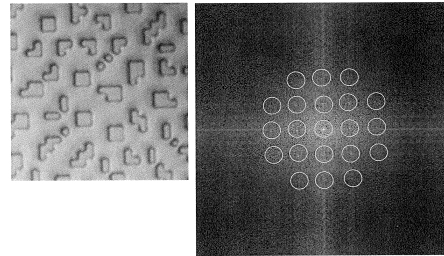
【図 19】



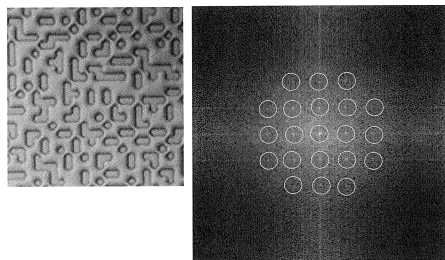
【図 18】



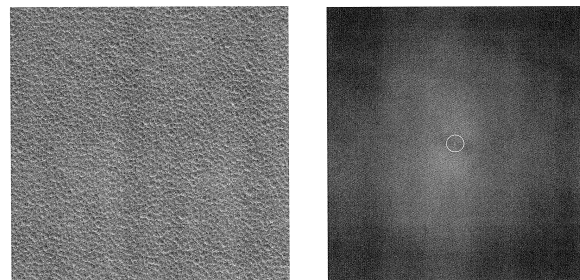
【図 20】



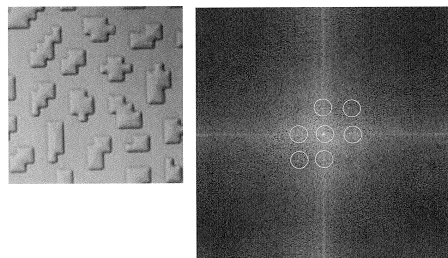
【図 21】



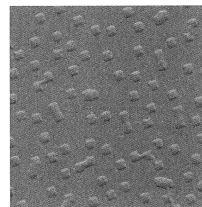
【図 23】



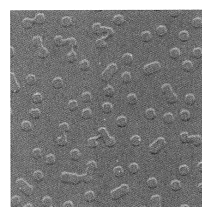
【図 22】



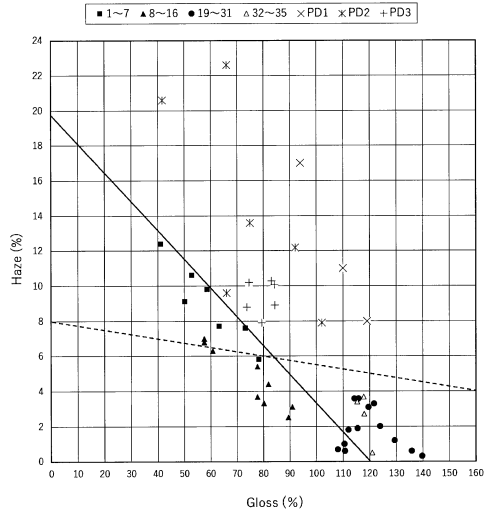
【図 24】



【図 25】



【 26 】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願2019-81614(P2019-81614)

(32)優先日 平成31年4月23日(2019.4.23)

(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

早期審査対象出願

(72)発明者 桐山 淳一
東京都品川区大崎一丁目15番9号 光村印刷株式会社内

(72)発明者 田上 勉
東京都品川区大崎一丁目15番9号 光村印刷株式会社内

審査官 大塚 晴彦

(56)参考文献 特開2018-18378(JP,A)
国際公開第2016/187194(WO,A1)
特表2017-510531(JP,A)
国際公開第2016/186935(WO,A1)
特表2018-511547(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0182328(US,A1)
国際公開第2014/112297(WO,A1)
特表2017-523111(JP,A)
特表2015-511918(JP,A)
米国特許出願公開第2015/0174625(US,A1)
米国特許出願公開第2016/0313494(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

C03C 15/00

G02F 1/1333