

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7594857号
(P7594857)

(45)発行日 令和6年12月5日(2024.12.5)

(24)登録日 令和6年11月27日(2024.11.27)

(51)国際特許分類

F I

C 0 3 C 19/00 (2006.01)

C 0 3 C 19/00 Z

G 0 2 B 27/02 (2006.01)

G 0 2 B 27/02 Z

請求項の数 5 (全20頁)

(21)出願番号	特願2019-545991(P2019-545991)	(73)特許権者	397068274
(86)(22)出願日	平成30年2月23日(2018.2.23)		コーニング インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2020-511383(P2020-511383 A)		アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8
(43)公表日	令和2年4月16日(2020.4.16)		3 1 コーニング リヴァーフロント プラザ 1
(86)国際出願番号	PCT/US2018/019421	(74)代理人	100073184
(87)国際公開番号	WO2018/156894		弁理士 柳田 征史
(87)国際公開日	平成30年8月30日(2018.8.30)	(72)発明者	ジニア, マイケル ルシアン
審査請求日	令和3年2月24日(2021.2.24)		アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8
審判番号	不服2022-20778(P2022-20778/J 1)	(72)発明者	4 5 ホースヘッズ リッジ ロード 6 9 2
審判請求日	令和4年12月22日(2022.12.22)		キーチ, ジョン タイラー
(31)優先権主張番号	62/463,320		アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8
(32)優先日	平成29年2月24日(2017.2.24)		7 0 ペインテッド ポスト サウス オー
(33)優先権主張国・地域又は機関		(72)発明者	クウッド ドライブ 3 0 4 6
	最終頁に続く		サビア, ロバート
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 高アスペクト比のガラスウエハ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガラスウエハであって、
クリアアパーチャと、
該クリアアパーチャの外周を取り囲む、環状エッジ部分（130）と、
第1の主面（110）；
前記第1の主面（110）に平行であり、かつその反対側にある、第2の主面（120）；
前記第1の主面（110）と前記第2の主面（120）との間の厚さ；及び
前記第1の主面（110）と前記第2の主面（120）との間に接触して配置された側壁（140）；
を有し、
前記環状エッジ部分は、前記ガラスウエハ（100）の最外径から前記ガラスウエハ（100）の幾何学中心に向かって10mm未満の幅で延在し、
直径が175mm以上325mm以下であり、
前記厚さが0.350mm未満である、
ガラスウエハにおいて、
前記ガラスウエハ（100）の全厚さ変動（TTV）が5μm未満であり、
前記ガラスウエハ（100）の湾曲が±35μm以下であり、かつ
前記ガラスウエハ（100）の反りが45μm以下であり、

10

20

前記環状エッジ部分（１３０）の少なくとも一部は、前記第１の主面（１１０）および、前記第２の主面（１２０）の１つ以上から前記側壁（１４０）まで角度が付けられている、面取り部を含み、

該面取り部の角度は、隣接する前記第１の主面（１１０）および、前記第２の主面（１２０）主面の平面から測定して１５°から７５°の角度である、ガラスウエハ（１００）。

【請求項２】

ガラスウエハであって、
クリアアパーチャと、

該クリアアパーチャの外周を取り囲む、環状エッジ部分（１３０）と、
第１の主面（１１０）；

前記第１の主面（１１０）に平行であり、かつその反対側にある、第２の主面（１２０）；

前記第１の主面（１１０）と前記第２の主面（１２０）との間の厚さ；及び

前記第１の主面（１１０）と前記第２の主面（１２０）との間に接触して配置された側壁（１４０）；

を有し、

前記環状エッジ部分は、前記ガラスウエハ（１００）の最外径から前記ガラスウエハ（１００）の幾何学中心に向かって５ｍｍ未満の幅で延在し、

直径が２００ｍｍ以上３２５ｍｍ以下であり、

前記厚さが０．２２５ｍｍ以上０．３２５ｍｍ以下である、

ガラスウエハにおいて、

前記ガラスウエハ（１００）の全厚さ変動（ＴＴＶ）が１μｍ未満であり、

前記ガラスウエハ（１００）の湾曲が±１５μｍ以下であり、かつ

前記ガラスウエハ（１００）の反りが３０μｍ以下であり、

前記環状エッジ部分（１３０）の少なくとも一部は、前記第１の主面（１１０）および、前記第２の主面（１２０）の１つ以上から前記側壁（１４０）まで角度が付けられている、面取り部を含み、

該面取り部の角度は、隣接する前記第１の主面（１１０）および、前記第２の主面（１２０）主面の平面から測定して１５°から７５°の角度である、
ガラスウエハ（１００）。

【請求項３】

前記ガラスウエハ（１００）が２ｎｍ以下の表面粗さ（Ｒ_a）を有する、請求項１又は２に記載のガラスウエハ（１００）。

【請求項４】

前記ガラスウエハ（１００）の周囲にわたる直径ｄの変動が±０．２０ｍｍ以下である、請求項１～３のいずれか一項に記載のガラスウエハ（１００）。

【請求項５】

請求項１～４のいずれか一項に記載のガラスウエハ（１００）を含む、光学的、電氣的、又は機械的デバイス。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【０００１】

本出願は、その内容が依拠され、その全体がここに参照することによって本願に援用される、２０１７年２月２４日出願の米国仮特許出願第６２／４６３，３２０号の米国法典第３５編特許法１１９条に基づく優先権の利益を主張する。

【技術分野】

【０００２】

本明細書は、概して、高アスペクト比のガラスウエハに関し、より詳細には、大きい直径、小さいエッジ排除、小さい湾曲、小さい反り、及び小さい全厚さ変動（ＴＴＶ）を有

10

20

30

40

50

する高アスペクト比ガラスウエハに関する。

【背景技術】

【0003】

例えば、バーチャルリアリティディスプレイ（VRD）などの視覚ディスプレイデバイスの部品がますます複雑になってきているため、デバイスに用いられるライトガイドは、通常、高屈折率ガラスで作られる。高い屈折率により、VRDで使用した場合の高い視野（FOV）などの優れた性能が可能になる。しかしながら、このようなライトガイドの表面は、きわめて平行でなければならず、全厚変動（TTV）、反り、及び湾曲などのパラメータについての許容度が非常に厳しい。基板に向けられた光線は、基板及び／又は隣接する層の複数の表面で反射し、プレート内部の基板の一部を数回横断する際に内部全反射によって伝達され、したがって、表面誤差が急速に蓄積されることから、基板表面の平坦性要件は、非常に高くなる。反射の回数は、例えば10回以上など、多くなる可能性があり、したがって、平面度の不整合は10倍に悪化する。ガラス基板が高度の平坦性を有するという要件に加えて、製造されるデバイスの製造公差を満たすために、基板は非常に薄くなければならない。

10

【0004】

ガラスの平坦性と薄さに対する要求はますます厳しくなっているが、大きいウエハでガラスを製造し、その後ウエハを基板の所望のサイズに切断することが、より効率的である。よって、高アスペクト比を有する（すなわち、厚さに対する直径の比が高い）ガラスウエハが望ましい。しかしながら、ウエハのサイズが大きくなると、ガラスのTTV、湾曲、及び反りを維持することはより困難になる。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、大きい直径、高いアスペクト比、小さい湾曲、小さい反り、及び小さいTTVを有するガラスウエハが必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

一実施形態によれば、ガラスウエハは、第1の主面、該第1の主面に平行であり、かつその反対側にある第2の主面、第1の主面と第2の主面との間の厚さを有する。ガラスウエハは、175mm以上325mm以下の直径及び0.350mm未満の厚さを有する。エッジ部分の幅は10mm未満である。幾つかの実施形態によれば、ガラスウエハは、該ガラスウエハの最外径からガラスウエハの幾何学中心に向かって延びる環状エッジ部分をさらに含む。エッジ部分の幅は10mm未満である。幾つかの実施形態では、エッジ部分の幅は0~10mmである。幾つかの実施形態では、エッジ部分の幅は0.2mm~10mmである。

30

【0007】

別の実施形態では、光学的、電氣的、又は機械的デバイスは、第1の主面、該第1の主面に平行であり、かつその反対側にある第2の主面、第1の主面と第2の主面との間の厚さ、及びガラスウエハの最外径からガラスウエハの幾何学中心に向かって延びる環状エッジ部分を有するガラスウエハを含む。ガラスウエハは、175mm以上325mm以下の直径及び0.350mm未満の厚さを有する。エッジ部分の幅は10mm未満である。

40

【0008】

さらに別の実施形態では、ガラスウエハは、第1の主面、該第1の主面に平行であり、かつその反対側にある第2の主面、第1の主面と第2の主面との間の厚さ、並びに、ガラスウエハの最外径からガラスウエハの幾何学中心に向かって延びる環状エッジ部分を含む。ガラスウエハの直径は200mm以上325mm以下であり、ガラスウエハの厚さは0.225mm以上0.325mm以下である。エッジ部分の幅は5mm未満である。ガラスウエハの全厚変動（TTV）は1µm未満であり、ガラスウエハの湾曲は±15µm以下であり、ガラスウエハの反りは30µm以下である。

50

【 0 0 0 9 】

追加の特徴及び利点は、以下の詳細な説明に記載され、一部には、その説明から当業者に容易に明らかとなり、あるいは、以下の詳細な説明、特許請求の範囲、並びに添付の図面を含めた本明細書に記載される実施形態を実施することによって認識されよう。

【 0 0 1 0 】

前述の概要及び以下の詳細な説明はいずれも、さまざまな実施形態を説明しており、特許請求される主題の性質及び特徴を理解するための概観又は枠組みを提供することを意図していることが理解されるべきである。添付の図面は、さまざまな実施形態のさらなる理解を提供するために含まれ、本明細書に組み込まれて、その一部を構成する。図面は、本明細書に記載されるさまざまな実施形態を例証しており、その説明とともに、特許請求の範囲の主題の原理及び動作を説明する役割を担う。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1 A】本明細書に開示及び記載された実施形態によるガラスウエハの概略的な側面図

【図 1 B】図 1 A と同じ

【図 2】本明細書に開示及び記載された実施形態によるガラスウエハの概略的な平面図

【図 3】本明細書に開示及び記載された実施形態によるコーティングされたガラスウエハの概略図

【図 4】本明細書に開示及び記載された実施形態による層状のコーティング構造を有するコーティングされたガラスウエハの概略図

20

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

これより、その実施形態が添付の図面に示される、高アスペクト比を有するガラスウエハの実施形態を詳細に参照する。可能な場合はいつでも、同一又は類似した部分についての言及には、図面全体を通して同じ参照番号が用いられる。一実施形態では、ガラスウエハは、第 1 の主面、該第 1 の主面に平行であり、かつその反対側にある第 2 の主面、第 1 の主面と第 2 の主面との間の厚さ、及びガラスウエハの最外径からガラスウエハの幾何学中心に向かって延びる環状エッジ部分を備えている。幾つかの実施形態によれば、ガラスウエハは、175 mm 以上 325 mm 以下の直径及び 0.350 mm 未満の厚さを有する。エッジ部分の幅は 10 mm 未満である。

30

【 0 0 1 3 】

シリカから、大きい直径及び小さい厚さを有する、高品質のガラスウエハを製造することが望ましい。しかしながら、大きい直径、小さい厚さ、及び良好な表面特性を有するシリカから作られたガラスウエハの形成及び仕上げにおける制限により、このようなガラスウエハの形成は、これまで妨げられてきた。例えば、約 100 mm ~ 150 mm の直径及び約 0.5 mm 以上の厚さを有し、小さい湾曲、小さい反り、及び小さい TTV などの良好な表面特性も有するガラスウエハである。しかしながら、ガラスウエハの直径が増大し、ガラスウエハの厚さが減少するにつれて、仕上げ中にガラスウエハを破壊することなく良好な表面特性を有するガラスウエハを達成することは、ますます困難になる。

【 0 0 1 4 】

40

本明細書で用いられる「ガラスウエハ」とは、酸化物基準で 40 質量% ~ 100 質量% の SiO_2 を含むウエハを指す。本明細書で言及されるガラスウエハのクラス内で、「シリカガラスウエハ」という用語は、酸化物基準で 90 質量% ~ 100 質量% の SiO_2 を含むガラスウエハを指す。したがって、本明細書で用いられる「ガラスウエハ」という用語は、「シリカガラスウエハ」のサブクラスを含む。

【 0 0 1 5 】

例えば、大きい直径、小さい厚さ、及び良好な表面特性を有するシリカガラスウエハなどのガラスウエハの製造を妨げる 2 つの重要な問題が存在する；すなわち、ガラスウエハのサバイバビリティと、表面特性の達成である。

【 0 0 1 6 】

50

サバイバビリティに関しては、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハの厚さが減少するにつれて、及びガラスウエハのＴＴＶが減少するにつれて、ガラスウエハのエッジは、例えばコンピュータ数値制御（ＣＮＣ）機械加工などの従来の技術を使用しては、もはや処理できない。したがって、ガラスウエハのエッジは面取りされるが、それによって損傷を生じる可能性がある。

【００１７】

加えて、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハの直径が大きくなると、処理中に損傷し易くなる。例えば、処理中のガラスウエハ用のキャリアは概して環状の形状を有し、ガラスウエハが傷ついたり欠けたりしないようにプラスチックでできている。キャリアはまた、概して、ガラスウエハの表面の大部分を研磨できるように、エッジ部分でのみガラスウエハに接触する。したがって、このような条件下で大きい直径を有するガラスウエハを研磨する場合、ガラスウエハとキャリアの両方に大きい圧力がかかり、ガラスウエハに損傷を与えるか、あるいはプラスチックキャリアを破損し、それによってガラスウエハを損傷させる可能性がある。よって、大きい直径及び小さい厚さを有するガラスウエハのサバイバビリティの達成は困難である。

【００１８】

達成可能性に関しては、上述のように、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハは直径が大きく厚さが小さいことから、研磨中にキャリアに大きな圧力がかかり、場合によっては、この圧力により、プラスチックキャリアが破損してしまう。例えば金属などのプラスチックよりも強い材料は、ガラスと金属の接触により、スクラッチ及び他の許容できない損傷がガラスウエハに生じることから、ガラスウエハのキャリアとして使用することができない。大きい直径及び小さい厚さを有し、かつ所望の湾曲、反り、及びＴＴＶも有するウエハを製造することは困難でありうる。

【００１９】

本明細書に記載される実施形態による、例えばシリカガラスウエハなどの例示的なガラスウエハ１００が図１に示されている。ガラスウエハ１００は、酸化物基準で４０質量％以上１００質量％以下の SiO_2 を含むなど、主にシリカから形成される。幾つかの実施形態では、ガラスウエハ１００は、９０質量％以上１００質量％以下の SiO_2 を含むシリカガラスウエハである。したがって、本明細書で用いられるシリカガラスウエハは、ガラスウエハのサブクラスである。幾つかの実施形態では、シリカガラスウエハは、例えば９００ppb未満の金属汚染物質、又はさらには８００ppb未満の金属汚染物質など、質量で約１０００パート・パー・ビリオン（ppb）未満の金属汚染物質を含む。１つ以上の実施形態では、シリカガラスウエハは、例えば５０ppb未満の金属汚染物質、又はさらには２０ppb未満の金属汚染物質など、質量で約１００パート・パー・ビリオン（ppb）未満の金属汚染物質を含む。幾つかの実施形態では、シリカガラスウエハは、例えば９００ppm未満のOH基、又はさらには８００ppm未満のOH基など、質量で１０００パート・パー・ミリオン（ppm）未満のOH基を含む。１つ以上の実施形態では、シリカガラスウエハは、例えば５０ppm未満のOH基、２０ppm未満のOH基、１０ppm未満のOH基、又は５ppm未満のOH基など、質量で１００パート・パー・ミリオン（ppm）未満のOH基を含む。実施形態では、シリカガラスウエハは、例えば５０ppm未満のOD基、２０ppm未満のOD基、１０ppm未満のOD基、又は５ppm未満のOD基など、質量で１００ppm未満のOD基を含む。

【００２０】

幾つかの実施形態では、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハは、ガラスウエハの熱膨張係数（CTE）を制御し、ガラスウエハの透過率を増加させるために、 TiO_2 を含みうる。ガラスウエハのCTE及び透過率を修正するために TiO_2 を取り込むこのような実施形態では、 TiO_2 は前の段落で説明した金属汚染物質とはみなされない。実施形態では、ガラスウエハは、５質量％以上１５質量％以下の TiO_2 、又は７質量％以上７．５質量％以下の TiO_2 など、０質量％以上２０質量％以下の TiO_2 を含みうる。他の実施形態では、シリカガラスウエハは、例えば、７質量％以上７．５質量％以下

10

20

30

40

50

の TiO_2 など、0 質量%以上10 質量%以下の TiO_2 を含む。上記の成分は、いずれもその全体が参照することによって本明細書に組み込まれる米国特許第7,928,026号及び米国特許第8,062,986号の各明細書にそれぞれ記載される ICP-MS 及び FTIR 技術によって特徴付けることができる。

【0021】

実施形態によれば、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ100は、1.45以上1.90以下の屈折率を有しうる。材料の屈折率は、光が材料を伝播する速度を表す。それは次式(1)によって定義される：

$$N = c / v \quad \text{式(1)}$$

式中、 n は所与の材料の屈折率であり、 c は減圧における光の速度であり、 v は指定された材料における光の位相速度である。本明細書で用いられる「屈折率」は、589nmの波長を有する光に基づいている。幾つかの実施形態では、ガラスウエハ100は、1.50以上1.90以下、例えば1.55以上1.90以下、1.60以上1.90以下、1.65以上1.90以下、1.70以上1.90以下、1.65以上1.80以下、1.65以上1.75以下、1.75以上1.90以下、1.80以上1.90以下、又は1.85以上1.90以下などの屈折率を有する。他の実施形態では、ガラスウエハ100は、1.45以上1.85以下、1.45以上1.80以下、1.45以上1.75以下、1.45以上1.70以下、1.45以上1.65以下、1.45以上1.60以下、1.45以上1.55以下、又は1.45以上1.50以下の屈折率を有する。さらに他の実施形態では、ガラスウエハは、1.50以上1.85以下、例えば、1.55以上1.80以下、1.60以上1.75以下、又は1.65以上1.70以下などの屈折率を有する。

【0022】

例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ100は、第1の主面110と、該第1の主面110に対して実質的に平衡であり、かつそれと反対側にある第2の主面120とを有する。ガラスウエハ100の最外径で(すなわち、周囲に沿って)露出しているのは、第1の主面110と第2の主面120との間に接触して配置された側壁140である。第1の主面110と第2の主面120は一緒に、ガラスウエハ100の厚さ t を画成する。本明細書で用いられる場合、ガラスウエハ100の厚さ t は、第1の主面110及び第2の主面120に対してほぼ垂直に測定された第1の主面110と第2の主面120との間の平均距離を指す。図1A及び1Bは、実施形態によるガラスウエハ100のさまざまな要素を説明するために用いられる例示的な概略図であり、縮尺通りには描かれていないことが理解されるべきである。特に、図1A及び1Bに示されるガラスウエハ100の厚さ t は、縮尺通りに描かれておらず、図1A及び1Bに示されたものよりも薄い。

【0023】

次に、図2を参照すると、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ100は、ガラスウエハのエッジ部分130の第1の位置131から、ガラスウエハ100の幾何学中心を通過してガラスウエハのエッジ部分130の第2の位置132へと直線状に延びる直径 d を有する。ガラスウエハ100の直径 d は、ガラスウエハ100の周囲に沿った第1の位置131及び第2の位置132の位置にかかわらず、実質的に一定である。しかしながら、当業者は、製造プロセスの不整合の結果として、直径 d のわずかな変動が生じうることを認識するであろう。したがって、本明細書で用いられる直径 d は、ガラスウエハの平均直径 d_{100} を指す。ガラスウエハ100の直径 d は、ガラスウエハ100の露出したエッジ表面からガラスウエハ100の幾何学中心に向かって延びる環状エッジ部分130を含む。

【0024】

上述のように、図1A、1B、及び2を参照すると、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ100は、ガラスウエハのエッジの第1の点131からガラスウエハ100の幾何学中心を通過してガラスウエハのエッジの第2の点132へと直線状に延びる直径 d を有する。本明細書に開示及び記載された実施形態によるガラスウエハ100は、当技術

分野で通常説明されるガラスウエハと比較して、相対的に大きい直径を有するように形成される。これらの大きい直径により、シリカガラスウエハを、大きい直径のウエハを必要とする複数の用途で使えるようになり、また、所望のサイズに分割できる、大きいウエハでのシリカの効率的な形成も提供できるようになる。

【0025】

実施形態では、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ100の直径dは、175mm以上325mm以下、例えば185mm以上325mm以下、195mm以上325mm以下、205mm以上325mm以下、215mm以上325mm以下、225mm以上325mm以下、235mm以上325mm以下、245mm以上325mm以下、250mm以上325mm以下、260mm以上325mm以下、270mm以上325mm以下、280mm以上325mm以下、290mm以上325mm以下、又は300mm以上325mm以下などである。他の実施形態では、ガラスウエハ100の直径dは、175mm以上315mm以下、例えば175mm以上300mm以下、175mm以上290mm以下、175mm以上280mm以下、175mm以上270mm以下、175mm以上260mm以下、175mm以上250mm以下、175mm以上240mm以下、175mm以上230mm以下、175mm以上220mm以下、175mm以上210mm以下、又は175mm以上200mm以下などである。さらに他の実施形態では、ガラスウエハ100の直径dは、200mm以上300mm以下、例えば210mm以上290mm以下、220mm以上280mm以下、230mm以上270mm以下、240mm以上260mm以下、又は245mm以上255mm以下などである。上記の範囲は、明示的に列挙された範囲の間のすべての範囲及び部分範囲を含むことが理解されるべきである。

【0026】

上記開示したように、実施形態による、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ100の直径dは、ガラスウエハの周囲に沿った任意の点で測定した場合に実質的に一定であるが、当業者は、製造の予測不可能性の結果として、ガラスウエハの直径dのわずかな変動が存在することを認識するであろう。しかしながら、ガラスウエハの周囲に沿った任意の点で測定した場合に直径dの変動を最小限に抑えるための手順が取られる。本明細書で用いられる場合、直径の変動は、ガラスウエハの平均直径と比較した絶対値として提供される。例えば、ガラスウエハが250mmの平均直径及び ± 0.20 mmの直径変動を有する場合、ガラスウエハは249.8mm~250.2mmの直径を有する。実施形態では、ガラスウエハの周囲にわたる直径dの変動は、 ± 0.20 mm以下、例えば ± 0.15 mm以下、又は ± 0.10 mm以下などである。

【0027】

上述のように、多くの用途で使用するために、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ100は比較的薄いことが望ましい。したがって、実施形態によるガラスウエハ100は、ガラスウエハの直径dによって画成される大きい表面積と、第1の主面110と第2の主面120との間の距離によって画成される比較的小さい厚さtとを有する。ガラスウエハの厚さtに対するガラスウエハ100の直径dの比は、ガラスウエハ100のアスペクト比によって表すことができる。具体的には、ガラスウエハ100のアスペクト比は、ガラスウエハの厚さtに対するガラスウエハの直径dの比として定義される。アスペクト比は、本明細書ではコロンで区切られた2つの数値（例えば、150:1）として表される。アスペクト比の数値は、必ずしもガラスウエハ100の直径d又はガラスウエハ100の厚さtの実際の値を表すものではない。むしろ、それらは、ガラスウエハ100の直径dとガラスウエハ100の厚さtとの間の関係を表している。例えば、300mmの直径d及び0.2mmの厚さtを有するガラスウエハ100のアスペクト比は、1500:1で表されるであろう。

【0028】

本明細書に開示される1つ以上の実施形態では、アスペクト比は、475:1以上700:1以下、例えば、500:1以上700:1以下、525:1以上700:1以下、

5 5 0 : 1 以上 7 0 0 : 1 以下、5 7 5 : 1 以上 7 0 0 : 1 以下、6 0 0 : 1 以上 7 0 0 : 1 以下、6 2 5 : 1 以上 7 0 0 : 1 以下、6 5 0 : 1 以上 7 0 0 : 1 以下、又は 6 7 5 : 1 以上 7 0 0 : 1 以下などでありうる。他の実施形態では、アスペクト比は、4 7 5 : 1 以上 6 7 5 : 1 以下、4 7 5 : 1 以上 6 5 0 : 1 以下、4 7 5 : 1 以上 6 2 5 : 1 以下、4 7 5 : 1 以上 6 0 0 : 1 以下、4 7 5 : 1 以上 5 7 5 : 1 以下、4 7 5 : 1 以上 5 5 0 : 1 以下、4 7 5 : 1 以上 5 2 5 : 1 以下、又は 4 7 5 : 1 以上 5 0 0 : 1 以下でありうる。さらに他の実施形態では、アスペクト比は、5 0 0 : 1 以上 6 7 5 : 1 以下、5 2 5 : 1 以上 6 5 0 : 1 以下、5 5 0 : 1 以上 6 2 5 : 1 以下、又は 5 7 5 : 1 以上 6 0 0 : 1 以下でありうる。上記の範囲は、明示的に列挙された範囲の間のすべての範囲及び部分範囲を含むことが理解されるべきである。

10

【 0 0 2 9 】

上述のように、実施形態による、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ 1 0 0 は、上記開示されるガラスウエハ 1 0 0 のアスペクト比で表されうる、比較的大きい直径 d 及び比較的小さい厚さ t を有する。これらのアスペクト比を達成するため、ガラスウエハの厚さ t は、実施形態によれば、0 . 3 5 0 mm 未満、例えば 0 . 3 2 5 mm 未満、0 . 3 0 0 mm 未満、0 . 2 7 5 mm 未満、0 . 2 5 0 mm 未満、又は 0 . 2 2 5 mm 未満などである。幾つかの実施形態では、ガラスウエハ 1 0 0 の厚さ t は、0 . 2 2 5 mm 以上 0 . 3 2 5 mm 以下、例えば、0 . 2 3 5 mm 以上 0 . 3 2 5 mm 以下、0 . 2 4 5 mm 以上 0 . 3 2 5 mm 以下、0 . 2 5 5 mm 以上 0 . 3 2 5 mm 以下、0 . 2 6 5 mm 以上 0 . 3 2 5 mm 以下、0 . 2 7 5 mm 以上 0 . 3 2 5 mm 以下、0 . 2 8 5 mm 以上 0 . 3 2 5 mm 以下、0 . 2 9 5 mm 以上 0 . 3 2 5 mm 以下、0 . 3 0 5 mm 以上 0 . 3 2 5 mm 以下、又は 0 . 3 1 5 mm 以上 0 . 3 2 5 mm 以下などでありうる。他の実施形態では、ガラスウエハ 1 0 0 の厚さ t は、0 . 2 2 5 mm 以上 0 . 3 1 5 mm 以下、0 . 2 2 5 mm 以上 0 . 2 9 5 mm 以下、0 . 2 2 5 mm 以上 0 . 2 8 5 mm 以下、0 . 2 2 5 mm 以上 0 . 2 7 5 mm 以下、0 . 2 2 5 mm 以上 0 . 2 6 5 mm 以下、0 . 2 2 5 mm 以上 0 . 2 5 5 mm 以下、0 . 2 2 5 mm 以上 0 . 2 4 5 mm 以下、又は 0 . 2 2 5 mm 以上 0 . 2 3 5 mm 以下でありうる。さらに他の実施形態では、ガラスウエハ 1 0 0 の厚さ t は、0 . 2 3 5 mm 以上 0 . 3 1 5 mm 以下、0 . 2 4 5 mm 以上 0 . 3 0 5 mm 以下、0 . 2 5 5 mm 以上 0 . 2 9 5 mm 以下、又は 0 . 2 6 5 mm 以上 0 . 2 8 5 mm 以下でありうる。上記の範囲は、明示的に列挙された範囲の間のすべての範囲及び部分範囲を含むことが理解されるべきである。

20

30

【 0 0 3 0 】

ある特定の用途に必要とされる、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ 1 0 0 の大きい直径 d 及び小さい厚さ t に加えて、実施形態では、第 1 の主面 1 1 0 及び第 2 の主面 1 2 0 の品質は、特定の用途のために制御される。ガラスウエハの第 1 の主面 1 1 0 及び第 2 の主面 1 2 0 の品質は、ガラスウエハ 1 0 0 の T T V、湾曲、及び反りを測定することにより定量化することができる。これらの測定値のそれぞれは独立しており、さまざまな実施形態は、以下に開示される T T V、湾曲、及び反りの値の任意の組合せを有しうるということが理解されるべきである。

【 0 0 3 1 】

40

例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ 1 0 0 の T T V は、A S T M F 6 5 7 に規定されているように測定される。すなわち、T T V は、ガラスウエハ 1 0 0 の第 1 の主面 1 1 0 及び第 2 の主面 1 2 0 の走査パターン又は一連の点測定中に遭遇する厚さの最大値と最小値との差である。実施形態では、ガラスウエハ 1 0 0 は 5 μ m 未満の T T V を有する。他の実施形態では、ガラスウエハ 1 0 0 は、例えば 3 μ m 以下、2 μ m 以下、又は 1 μ m 以下など、4 μ m 以下の T T V を有する。上記の範囲は、明示的に列挙された範囲の間のすべての範囲及び部分範囲を含むことが理解されるべきである。ガラスウエハの T T V が大きすぎる場合、特にガラスウエハの複数の表面で光が反射される用途では、ガラスウエハの歪みの量が増加する。

【 0 0 3 2 】

50

実施形態によれば、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ 100 は、比較的小さい湾曲及び／又は反りを有しうる。ASTM F534 で説明されているように、「湾曲」とは、メジアン表面の中心点の基準面に対する偏差を指す。同様に、ASTM F1390 で説明されているように、「反り」とは、基準面からのメジアン表面の最大距離と最小距離の差を指す（ASTM F534 又は ASTM F1390 で教示されているメジアン表面は、ガラスウエハの第 1 の主面 110 及び第 2 の主面 120 から等距離であると計算された、ウエハの内部の「仮想」表面である）。

【0033】

実施形態によれば、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ 100 は、 $\pm 40 \mu\text{m}$ 未満の湾曲を有しうる。他の実施形態では、ガラスウエハ 100 は、例えば $\pm 30 \mu\text{m}$ 以下、 $\pm 25 \mu\text{m}$ 以下、 $\pm 20 \mu\text{m}$ 以下、 $\pm 15 \mu\text{m}$ 以下、又は $\pm 10 \mu\text{m}$ 以下など、 $\pm 35 \mu\text{m}$ 以下の湾曲を有しうる。上記の範囲は、明示的に列挙された範囲の間のすべての範囲及び部分範囲を含むことが理解されるべきである。ガラスウエハの湾曲が大きすぎる場合、特に光がガラスウエハ及び／又は隣接する層の複数の表面で反射され、かつ、ガラスウエハの一部を横断する際に内部全反射によって伝達される用途では、ガラスウエハの歪みの量が増加する。

10

【0034】

実施形態によれば、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ 100 は、 $45 \mu\text{m}$ 以下の反りを有しうる。他の実施形態では、ガラスウエハ 100 は、 $40 \mu\text{m}$ 以下、 $35 \mu\text{m}$ 以下、 $30 \mu\text{m}$ 以下、 $25 \mu\text{m}$ 以下、 $20 \mu\text{m}$ 以下、 $15 \mu\text{m}$ 以下、又は $10 \mu\text{m}$ 以下の反りを有しうる。上記の範囲は、明示的に列挙された範囲の間のすべての範囲及び部分範囲を含むことが理解されるべきである。ガラスウエハの反りが大きすぎる場合、特に光がガラスウエハ及び／又は隣接する層の複数の表面で反射され、かつ、ガラスウエハの一部を横断する際に内部全反射によって伝達される用途では、ガラスウエハの歪みの量が増加する。

20

【0035】

例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハの第 1 の主面 110 及び第 2 の主面 120 の湾曲及び反りに加えて、ガラスウエハの品質、特に第 1 の主面 110 及び第 2 の主面 120 の品質は、第 1 の主面 110 及び第 2 の主面 120 の少なくとも一方の光学ウエッジを測定することにより定量化することができる。光学ウエッジとは、2 つの平面間の角度を指す。一般に、光学ウエッジは、数百万分の 1 度から 3 度までの範囲でありうる。光学ウエッジは変位角 (arc 秒) 単位で測定される。実施形態では、ガラスウエハ 100 は、 0.030 arc 秒 未満の光学ウエッジを有する。他の実施形態では、ガラスウエハ 100 は、 0.020 arc 秒 以下、 0.015 arc 秒 以下、又は 0.010 arc 秒 以下など、 0.025 arc 秒 以下の光学ウエッジを有する。上記の範囲は、明示的に列挙された範囲の間のすべての範囲及び部分範囲を含むことが理解されるべきである。

30

【0036】

幾つかの実施形態では、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ 100 の光学特性を乱さないように、第 1 の主面 110 及び第 2 の主面の少なくとも一方は、比較的滑らかであることが望ましい場合がある。粗い表面は、可視光範囲で光散乱及び反射率を増加させる。1 つ以上の実施形態では、ガラスウエハ 100 が撮像システムで利用される場合、粗い表面は強度及びコントラストを低下させる可能性がある。少なくとも 1 つの実施形態では、第 1 の主面 110 及び第 2 の主面 120 の少なくとも一方は、 2 nm 以下の表面粗さ (R_a) を有しうる。表面粗さ (R_a) は、次の式 (4) によって特徴付けることができる：

40

【0037】

【数 1】

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i| \quad \text{式 (4)}$$

50

【 0 0 3 8 】

式中、 y は測定された高さの値を表し、 n は行われた測定の数を表す。幾つかの実施形態では、第 1 の主面 1 1 0 及び第 2 の主面 1 2 0 の少なくとも一方は、約 1 . 5 nm 以下、約 1 . 0 nm 以下、又は 0 . 5 nm 以下の表面粗さ (R_a) を有しうる。

【 0 0 3 9 】

次に図 2 を参照すると、実施形態によれば、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ 1 0 0 は、該ガラスウエハ 1 0 0 の外周に存在する環状エッジ部分 1 3 0 を含む。エッジ部分はガラスウエハのクリアアパーチャを取り囲む。本明細書で用いられる「クリアアパーチャ」(又は C A) という用語は、例えば 1 つ以上の指定された値を満たす、光学特性などの特性を有するガラスウエハの完成部分を指す。クリアアパーチャ直径という用語は、ガラスウエハのクリアアパーチャ部分の外側エッジを指す。対照的に、エッジ部分 1 3 0 は、指定された値の 1 つ以上を満たす特性を有しない。指定された値は、ガラスウエハの所望の最終用途によって決定され、さまざまな実施形態で異なりうる。指定された値は、概して、上記の表面粗さ、湾曲、反り、及び T T V の値のうちの 1 つ以上、並びに、本明細書に記載されるヘイズ、汚れ、ウエッジ、及びスクラッチ・ディグ (scratch-dig) の値から選択される。

【 0 0 4 0 】

エッジ部分 1 3 0 は、本明細書ではエッジ部分 1 3 0 の幅 w と称される距離で、ガラスウエハ 1 0 0 の最外径からガラスウエハ 1 0 0 の幾何学中心に向かって延びる。エッジ部分 1 3 0 の幅 w は、ガラスウエハ 1 0 0 の周囲で実質的に一定である。しかしながら、当業者は、製造の不整合に起因して、エッジ部分 1 3 0 の幅 w に小さな変動がありうることを認識するであろう。エッジ部分は、ガラスウエハ 1 0 0 の仕上げによる産物である。例えば、実施形態では、例えばガラスウエハのコーティングなどの仕上げプロセスを受けるときに、ガラスウエハ 1 0 0 を保持するためにリングホルダが使用される。リングホルダは、仕上げプロセスのすべての工程に存在する必要はないことが理解されるべきである。リングホルダは、その環状形状からそのように名付けられている。したがって、リングホルダは、エッジ部分 1 3 0 又はその付近でガラスウエハ 1 0 0 と接触し、コーティングプロセスが行われている間、ガラスウエハ 1 0 0 を保持する。コーティングされたガラスウエハの場合、これは、コーティングされたガラスウエハ 1 0 0 における残りの部分(「クリアアパーチャ」の部分)が有するコーティングを有していない環状エッジ部分 1 3 0 をもたらす。本明細書に記載される例示的な実施形態では、エッジ部分 1 3 0 は、クリアアパーチャの仕上げを有しておらず、また、例えば、引っ掻き、くぼみ、亀裂、微小亀裂などの表面的な損傷を有している可能性がある。しかしながら、クリアアパーチャは、多くの用途で使用可能な比較的手付かずの表面である。したがって、エッジ部分 1 3 0 の幅 w をできるだけ小さく保つことが望ましい。

【 0 0 4 1 】

実施形態では、エッジ部分 1 3 0 の幅 w は、9 mm 以下、8 mm 以下、7 mm 以下、又は 6 mm 以下など、1 0 mm 未満である。他の実施形態では、エッジ部分 1 3 0 の幅 w は、4 mm 以下、又は 3 mm 以下など、5 mm 以下(例えば、0 mm ~ 5 mm、0 . 2 mm ~ 5 mm、0 mm ~ 3 mm、又は 0 . 2 mm ~ 3 mm)である。

【 0 0 4 2 】

クリアアパーチャの品質は、一部には、研磨、研削、及び他の表面処理など、さまざまな仕上げプロセスによってもたらされる。図 1 A 及び 1 B を参照すると、1 つ以上の実施形態では、リングホルダは、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハの周囲に配置され、それによって、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ 1 0 0 の側壁 1 4 0 に接触する。リングホルダは、例えば研磨などのさまざまな仕上げプロセス中にガラスウエハを固定する。しかしながら、幾つかの実施形態によれば、仕上げプロセスは、ガラスウエハの表面全体には行われない。例えば、1 つ以上の実施形態において、図 2 を参照すると、仕上げプロセスは、ガラスウエハ 1 0 0 のエッジ部分 1 3 0 には行われない。幾つかの実施形態では、エッジ部分 1 3 0 の少なくとも一部は、ガラスウエハの表面が主面 1

10

20

30

40

50

10、120の1つ以上から側壁140まで角度が付けられている、面取り部を含みうる。面取り部の角度は特に限定されず、幾つかの実施形態では、隣接する主面の平面から測定して15°から約75°の角度でありうる。エッジ部分のこの面取りされた部分は、ガラスウエハ100の厚さt全体には及ばない側壁140を生じる。1つ以上の実施形態では、側壁140は、ウエハ厚さtの55%~65%など、ウエハ厚さtの50%~70%を含む。したがって、一例として、0.2mmの厚さを有するウエハでは、側壁は0.1mm~0.14mmでありうる。エッジ部分130の面取り部分は、湾曲、反り、及びTTの測定には含まれないことが理解されるべきである。加えて、ガラスウエハの面取り部分は、第1の主面110又は第2の主面120と同じ平面上にはないことから、ガラスウエハの面取り部分は、第1の主面110及び第2の主面と同じ仕上げ処理を受けないことが理解されるべきである。

10

【0043】

上述のように、実施形態では、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ100は、エッジ部分130とクリアアパーチャとに分けられ、エッジ部分130は表面損傷を有する場合がある。しかしながら、クリアアパーチャは、多くの用途で使用可能な比較的手付かずの表面である。クリアアパーチャのさまざまな特性が以下に記載される。

【0044】

クリアアパーチャは、一般に、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ100の第1の主面110又は第2の主面120から、ガラスウエハ100を通じて第1の主面110又は第2の主面120の他方へと光を伝達する。ヘイズは、光にさらされているガラスウエハ100の表面から光が反射したとき、ガラスウエハ100内で光が屈折したとき、光にさらされていないガラスウエハ100の表面から光が反射したとき、並びに光が上述のガラスウエハ100の屈折率によって決定される角度でガラスウエハを通過したときに発生する。ガラスウエハのヘイズは、ASTM D1003に準拠して測定することができる。実施形態によれば、クリアアパーチャの内側のガラスウエハ100は、1%未満のヘイズを有する。他の実施形態では、ガラスウエハ100は0%のヘイズを有する。

20

【0045】

ヘイズに加えて、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハは、ガラスの表面上の微細な有機種及び/又は無機種の汚染によって引き起こされる汚れを有しうる。汚れは、上記のヘイズと同様に測定できるが、本質的に局所的である、すなわち、汚染が存在する場所がガラスウエハの表面全体で一貫性がない傾向がある。実施形態では、ガラスウエハは約0の汚れを有する。

30

【0046】

例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハの表面の別の測定可能な特性は、MIL-0-13830に記載されるスクラッチ・ディグである。スクラッチ・ディグは、ガラスウエハのクリアアパーチャ全体と比較して、表面欠陥が占める面積に制限を設ける。スクラッチは、ウエハ表面のマーキング又は引き裂きとして定義され、ディグは、ガラスウエハ表面の小さい粗い斑点として定義され、泡及び汚れを含む。スクラッチ・ディグは、60/40など、スラッシュで区切られた2つの数値で表される。最初の数値は視覚的な基準に従ってスクラッチ幅(μm単位)を定めており、2番目の数値はディグを指し、ディグの実際のサイズ(×10μm単位)の制限を確立する。実施形態では、ガラスウエハのスクラッチ・ディグは、例えば20/10以下など、40/20以下でありうる。幾つかの実施形態では、例えば、環状エッジ部分130は、40/20を超えるスクラッチ・ディグを有しうる。

40

【0047】

幾つかの実施形態では、上述した、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハは、コーティングを有していてもよい。ある特定の実施形態では、コーティングは反射防止コーティングでありうる。次に図3を参照すると、この実施形態によれば、例えばシリカガラスウエハなどのコーティングされたガラスウエハ300は、その主面の一方に反射防止コーティング310を有するガラスウエハ100を含む。反射防止コーティング310は

50

、空気側の表面を含むことができ、ガラスウエハ 100 の主面と接触しうる。本明細書で用いられる「接触」という用語は、直接接触又は間接接触のいずれかを意味しうる。直接接触とは、介在物質が存在しない接触を指し、間接接触とは、1つ以上の介在物質を介した接触を指す。直接接触する要素は、互いに触れ合っている。間接接触する要素は互いに触れ合わないが、1つの介在材料又は一連の介在材料とは触れ合っており、その介在材料又は一連の介在材料の少なくとも1つが他の材料と触れ合っている。接触している要素は、強く結合されていても、柔軟に (non-rigidly) 結合されていてもよい。接触とは、2つの要素を直接又は間接的に接触させて配置することを指す。直接接触している要素は、互いに直接的に接触していると言える。間接接触している要素は、互いに間接的に接触していると言える。2つの要素が互いに「接触している」場合、幾つかの実施形態では、それらは互いに直接接触していることが理解されるべきである。図3は例示にすぎず、縮尺通りに描かれていないことが理解されるべきである。

10

【0048】

本明細書で用いられる反射防止コーティング 310 とは、1つ以上の波長において比較的低い反射率 (すなわち、高い透過率) を有するコーティングを指す。1つ以上の実施形態では、コーティングされたガラスウエハ 300 は、約 10° 以下の入射角で AR コーティング 120 を含む表面で見た場合に、 $450\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$ のすべての波長にわたり、約 0.2% 以下の反射率を有しうる。反射率は、表面で反射される光の相対的な量を表す、表面の特性である。反射率は、反射光の強度を入射光の強度で除算したものと定義され、パーセンテージで表すことができる。反射率は、入射光の波長と入射角に基づいて、所与の材料で変動しうる。反射率は、可視光の波長 (すなわち $450\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$) にわたって測定されうる。特に明記しない限り、本明細書で言及される反射率は、約 10° 以下の入射角で測定される (反射コーティングの表面の法線に対して)。

20

【0049】

反射防止コーティング 310 は、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 GeO_2 、 SiO 、 AlO_xN_y 、 AlN 、 SiN_x 、 SiO_xN_y 、 $\text{Si}_u\text{Al}_v\text{O}_x\text{N}_y$ 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 TiN 、 MgO 、 MgF_2 、 BaF_2 、 CaF_2 、 SnO_2 、 HfO_2 、 Y_2O_3 、 MoO_3 、 DyF_3 、 YbF_3 、 YbF_xO_y 、 YF_3 、 CeF_3 、ポリマー、フルオロポリマー、プラズマ重合ポリマー、シロキサンポリマー、シルセスキオキサン、ポリイミド、フッ素化ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルスルホン、ポリフェニルスルホン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、アクリルポリマー、ウレタンポリマー、ポリメチルメタクリレート、若しくは、当技術分野で知られている又は発見される他の材料などの材料を含みうるが、これらに限定されない。

30

【0050】

1つ以上の実施形態の反射防止コーティング 310 は、複数の層を含みうる。このような実施形態の1つが図4に示されている。反射防止コーティング 310 の層 311、312、及び 313 は、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ 100 の第1の主面及び/又は別の層と接触しうる。1つ以上の実施形態では、1つの層のみがガラスウエハ 100 の主面と接触する。1つ以上の実施形態では、各層は、2層より多い他の層と接触する層が存在しないような態様で施される。図4は例示にすぎず、縮尺通りに描かれていないことが理解されるべきである。

40

【0051】

幾つかの実施形態では、追加の又は代替のコーティングを使用することができる。1つ以上の実施形態では、例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハに、UV フィルタリングコーティング、赤外線吸収コーティングなどを施してもよい。ウエハの所望の用途に応じて、現在知られている又は後に開発される任意の適切なコーティングをガラスウエハに施すことができる。

【0052】

例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ 100 は、実施形態によれば、限定はし

50

ないが、仮想現実ディスプレイ、回路、又は集積回路、MEMS、LED、CIS、c-PV、メモリ、ロジックIC、RF/アナログIC、マイクロ流体デバイス、マイクロディスプレイ、レーザー/VCSL、燃料電池、マイクロバッテリー、パワーデバイス、光学センサ及び物理センサ、アンテナ、フィルタ、分光計、測定デバイス、マイクロ波デバイス、カバーガラス、保護カバー、グレーティング、コネクタ、光結合など、さまざまなデバイスに使用することができる。加えて、実施形態によるガラスウエハ100は、導波管内、レンズとしてなど、光学デバイスに用いることができる。さらには、実施形態によるガラスウエハは、絶縁材料及びインターポーザに用いることができる。

【0053】

第1項によれば、ガラスウエハは、第1の主面、該第1の主面に平行であり、かつその反対側にある第2の主面；第1の主面と第2の主面との間の厚さ；及びガラスウエハの最外径からガラスウエハの幾何学中心に向かって延びる環状エッジ部分を含み、ここで、ガラスウエハの直径は175mm以上325mm以下であり、厚さは0.350mm未満であり、エッジ部分の幅は10mm未満である。

10

【0054】

第2項は、ガラスウエハの直径が200mm以上300mm以下である、第1項に記載のガラスウエハを含む。

【0055】

第3項は、厚さが0.225mm以上0.325mm以下である、第1項又は第2項に記載のガラスウエハを含む。

20

【0056】

第4項は、エッジ部分の幅が5mm未満である、第1項～第3項のいずれかに記載のガラスウエハを含む。

【0057】

第5項は、ガラスウエハのアスペクト比が475:1以上700:1以下である、第1項～第4項のいずれかに記載のガラスウエハを含む。

【0058】

第6項は、ガラスウエハの周囲にわたる直径dの変動が ± 0.20 mm以下である、第1項～第5項のいずれかに記載のガラスウエハを含む。

【0059】

第7項は、ガラスウエハが5 μ m未満の全厚さ変動(TTV)を有する、第1項～第6項のいずれかに記載のガラスウエハを含む。

30

【0060】

第8項は、ガラスウエハが $\pm 35\mu$ m以下の湾曲を有する、第1項～第7項のいずれかに記載のガラスウエハを含む。

【0061】

第9項は、ガラスウエハが45 μ m以下の反りを有する、第1項～第8項のいずれかに記載のガラスウエハを含む。

【0062】

第10項は、ガラスウエハが0.030arc秒未満の光学ウエッジを有する、第1項～第9項のいずれかに記載のガラスウエハを含む。

40

【0063】

第11項は、ガラスウエハが40/20以下のスクラッチ・ディグを有する、第1項～第10項のいずれかに記載のガラスウエハを含む。

【0064】

第12項は、ガラスウエハが反射防止コーティングをさらに含む、第1項～第11項のいずれかに記載のガラスウエハを含む。

【0065】

第13項は、第1項～第12項のいずれかに記載のガラスウエハを含む、光学的、電氣的、又は機械的デバイスを含む。

50

【 0 0 6 6 】

第 1 4 項は、第 1 の主面；該第 1 の主面に平行であり、かつその反対側にある第 2 の主面；第 1 の主面と第 2 の主面との間の厚さ；並びに、ガラスウエハの最外径からガラスウエハの幾何学中心に向かって延びる環状エッジ部分を備えたガラスウエハを含み、ここで、ガラスウエハの直径は 2 0 0 m m 以上 3 2 5 m m 以下であり、厚さは 0 . 2 2 5 m m 以上 0 . 3 2 5 m m 以下であり、エッジ部分の幅は 5 m m 未満であり、ガラスウエハの全厚さ変動 (T T V) は 1 μ m 未満であり、ガラスウエハの湾曲は \pm 1 5 μ m 以下であり、ガラスウエハ反りは 3 0 μ m 以下である。

【 0 0 6 7 】

第 1 5 項は、ガラスウエハが 1 . 4 5 以上 1 . 9 0 以下の屈折率を有する、第 1 4 項のガラスウエハを含む。

10

【 0 0 6 8 】

第 1 6 項は、ガラスウエハが 2 n m 以下の表面粗さ (R _a) を有する、第 1 4 項又は第 1 5 項に記載のガラスウエハを含む。

【 0 0 6 9 】

第 1 7 項は、ガラスウエハが 2 0 / 1 0 以下のスクラッチ・ディグを有する、第 1 4 項又は第 1 5 項に記載のガラスウエハを含む。

【 0 0 7 0 】

第 1 8 項は、ガラスウエハが 0 . 0 3 0 a r c 秒未満の光学ウエッジを有する、第 1 4 項～第 1 7 項のいずれかに記載のガラスウエハを含む。

20

【 0 0 7 1 】

第 1 9 項は、ガラスウエハの周囲にわたる直径 d の変動が \pm 0 . 2 0 m m 以下である、第 1 4 項～第 1 8 項のいずれかに記載のガラスウエハを含む。

【 0 0 7 2 】

第 2 0 項は、ガラスウエハが反射防止コーティングをさらに含む、第 1 4 項～第 1 9 項のいずれかに記載のガラスウエハを含む。

【 0 0 7 3 】

特許請求の範囲に記載の主題の精神及び範囲から逸脱することなく、本明細書に記載される実施形態にさまざまな修正及び変更を加えることができることは、当業者にとって明らかであろう。したがって、本明細書は、このような修正及び変更が添付の特許請求の範囲及びそれらの等価物の範囲内に入る限り、本明細書に記載されるさまざまな実施形態の修正及び変更に及ぶことが意図されている。

30

【 0 0 7 4 】

以下、本発明の好ましい実施形態を項分け記載する。

【 0 0 7 5 】

実施形態 1

第 1 の主面；

前記第 1 の主面に平行であり、かつその反対側にある第 2 の主面；及び

前記第 1 の主面と前記第 2 の主面との間の厚さ

を含む、ガラスウエハであって、

40

前記ガラスウエハの直径が 1 7 5 m m 以上 3 2 5 m m 以下であり、

前記厚さが 0 . 3 5 0 m m 未満である、

ガラスウエハ。

【 0 0 7 6 】

実施形態 2

ガラスウエハであって、

第 1 の主面；

前記第 1 の主面に平行であり、かつその反対側にある第 2 の主面；

前記第 1 の主面と前記第 2 の主面との間の厚さ；及び、

前記ガラスウエハの最外径から前記ガラスウエハの幾何学中心に向かって 1 0 m m 未満

50

の幅で延在する環状エッジ部分；

を含み、

直径 d が 175 mm 以上 325 mm 以下であり、

前記厚さが 0.350 mm 未満である、

ガラスウエハ。

【0077】

実施形態 3

前記ガラスウエハの前記直径が 200 mm 以上 300 mm 以下である、実施形態 1 又は 2 に記載のガラスウエハ。

【0078】

実施形態 4

前記厚さが 0.225 mm 以上 0.325 mm 以下である、実施形態 1～3 のいずれかに記載のガラスウエハ。

【0079】

実施形態 5

前記環状エッジ部分の前記幅が 5 mm 未満である、実施形態 2～4 のいずれかに記載のガラスウエハ。

【0080】

実施形態 6

前記ガラスウエハのアスペクト比が 475:1 以上 700:1 以下である、実施形態 2～5 のいずれかに記載のガラスウエハ。

【0081】

実施形態 7

前記ガラスウエハの周囲にわたる直径 d の変動が ± 0.20 mm 以下である、実施形態 1～6 のいずれかに記載のガラスウエハ。

【0082】

実施形態 8

前記ガラスウエハが 5 μ m 未満の全厚さ変動 (TTV) を有する、実施形態 1～7 のいずれかに記載のガラスウエハ。

【0083】

実施形態 9

前記ガラスウエハが $\pm 35 \mu$ m 以下の湾曲を有する、実施形態 1～8 のいずれかに記載のガラスウエハ。

【0084】

実施形態 10

前記ガラスウエハが 45 μ m 以下の反りを有する、実施形態 1～9 のいずれかに記載のガラスウエハ。

【0085】

実施形態 11

前記ガラスウエハが 0.030 arc 秒未満の光学ウエッジを有する、実施形態 1～10 のいずれかに記載のガラスウエハ。

【0086】

実施形態 12

前記ガラスウエハが 40/20 以下のスクラッチ・ディグを有する、実施形態 1～11 のいずれかに記載のガラスウエハ。

【0087】

実施形態 13

前記ガラスウエハが反射防止コーティングをさらに含む、実施形態 1～12 のいずれかに記載のガラスウエハ。

【0088】

10

20

30

40

50

実施形態 1 4

実施形態 1 ~ 1 3 のいずれかに記載のガラスウエハを含む、光学的、電氣的、又は機械的デバイス。

【 0 0 8 9 】

実施形態 1 5

ガラスウエハであって、

第 1 の主面；

前記第 1 の主面に平行であり、かつその反対側にある第 2 の主面；

前記第 1 の主面と前記第 2 の主面との間の厚さ；及び

前記ガラスウエハの最外径から前記ガラスウエハの幾何学中心に向かって 5 mm 未満の
幅で延在する環状エッジ部分；

10

を含み、

直径が 2 0 0 mm 以上 3 2 5 mm 以下であり、

前記厚さが 0 . 2 2 5 mm 以上 0 . 3 2 5 mm 以下である、

ガラスウエハにおいて、

前記ガラスウエハの全厚さ変動 (T T V) が 1 μ m 未満であり、

前記ガラスウエハの湾曲が \pm 1 5 μ m 以下であり、かつ

前記ガラスウエハの反りが 3 0 μ m 以下である、

ガラスウエハ。

【 0 0 9 0 】

20

実施形態 1 6

前記ガラスウエハが 1 . 4 5 以上 1 . 9 0 以下の屈折率を有する、実施形態 1 ~ 1 5 のいずれかに記載のガラスウエハ。

【 0 0 9 1 】

実施形態 1 7

前記ガラスウエハが 2 nm 以下の表面粗さ (R _a) を有する、実施形態 1 ~ 1 6 のいずれかに記載のガラスウエハ。

【 0 0 9 2 】

実施形態 1 8

前記ガラスウエハが 4 0 / 2 0 以下、好ましくは 2 0 / 1 0 以下のスクラッチ・ディグを有する、実施形態 1 ~ 1 7 のいずれかに記載のガラスウエハ。

30

【 0 0 9 3 】

実施形態 1 9

前記ガラスウエハが 0 . 0 3 0 a r c 秒未満の光学ウエッジを有する、実施形態 1 ~ 1 8 のいずれかに記載のガラスウエハ。

【 0 0 9 4 】

実施形態 2 0

前記ガラスウエハの周囲にわたる直径 d の変動が \pm 0 . 2 0 mm 以下である、実施形態 1 5 ~ 1 9 のいずれかに記載のガラスウエハ。

【 0 0 9 5 】

40

実施形態 2 1

前記ガラスウエハが反射防止コーティングをさらに含む、実施形態 1 5 ~ 2 0 のいずれかに記載のガラスウエハ。

【 0 0 9 6 】

実施形態 2 2

前記ガラスウエハの全厚さ変動 (T T V) が 1 μ m 未満であり、前記ガラスウエハの湾曲が \pm 1 5 μ m 以下であり、前記ガラスウエハの反りが 3 0 μ m 以下である、実施形態 2 ~ 1 4 のいずれかに記載のガラスウエハ。

【 0 0 9 7 】

実施形態 2 3

50

前記ガラスウエハの周囲にわたる直径 d の変動が $\pm 0.20\text{ mm}$ 以下である、実施形態 22 に記載のガラスウエハ。

【0098】

実施形態 24

実施形態 15 ~ 23 のいずれかに記載のガラスウエハ (100) を含む、光学的、電氣的、又は機械的デバイス。

【符号の説明】

【0099】

- 100 ガラスウエハ
- 110 第 1 の主面
- 120 第 2 の主面
- 130 環状エッジ部分
- 131 第 1 の位置
- 132 第 2 の位置
- 140 側壁
- 300 コーティングされたガラスウエハ
- 310 反射防止コーティング
- 311 , 312 , 313 層

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1 A】

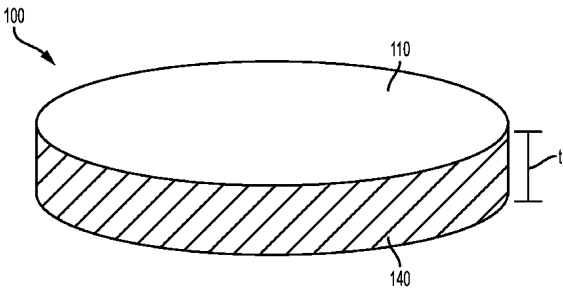


FIG. 1A

【図 1 B】

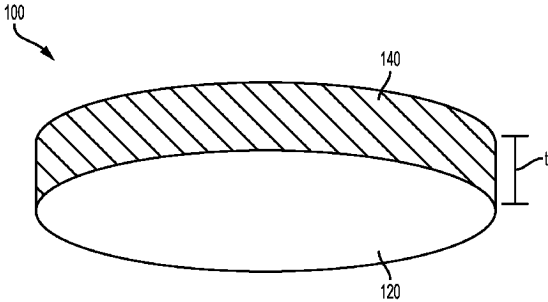


FIG. 1B

【図 2】

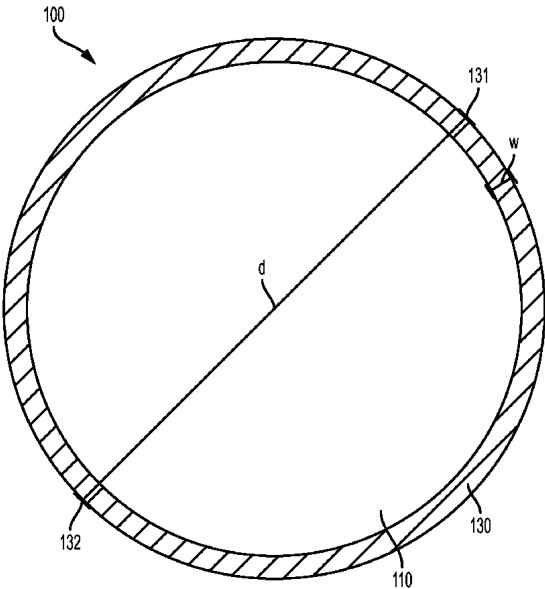


FIG. 2

【図 3】

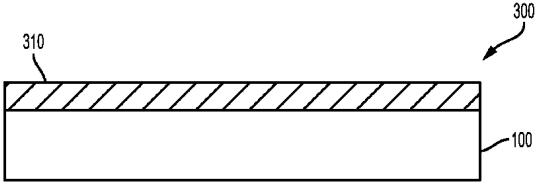


FIG. 3

10

20

30

40

50

【 図 4 】

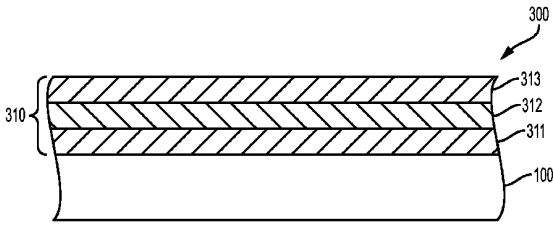


FIG. 4

10

20

30

40

50

フロントページの続き

 米国(US)
 アメリカ合衆国 フロリダ州 3 3 0 7 6 パークランド ノースウェスト シックスティース プレ
 イス 1 0 2 1 0

合議体
審判長 河本 充雄
審判官 小野 久子
審判官 増山 淳子

(56)参考文献 特開2 0 1 3 - 2 1 6 5 6 8 (J P , A)
 特開2 0 0 7 - 1 9 4 6 1 (J P , A)
 国際公開第2 0 1 6 / 1 4 3 5 8 3 (WO , A 1)
 特表2 0 1 4 - 5 1 7 8 0 5 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 C03C19/00
 H01L21/304
 H01L21/463