

(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

C 03 C 19/00 (2006.01)  
G 02 B 27/02 (2006.01)

F I

C 03 C 19/00  
G 02 B 27/02Z  
Z

請求項の数 5 (全20頁)

(21)出願番号 特願2019-545991(P2019-545991)  
 (86)(22)出願日 平成30年2月23日(2018.2.23)  
 (65)公表番号 特表2020-511383(P2020-511383  
 A)  
 (43)公表日 令和2年4月16日(2020.4.16)  
 (86)国際出願番号 PCT/US2018/019421  
 (87)国際公開番号 WO2018/156894  
 (87)国際公開日 平成30年8月30日(2018.8.30)  
 審査請求日 令和3年2月24日(2021.2.24)  
 審判番号 不服2022-20778(P2022-20778/J  
 1)  
 審判請求日 令和4年12月22日(2022.12.22)  
 (31)優先権主張番号 62/463,320  
 (32)優先日 平成29年2月24日(2017.2.24)  
 (33)優先権主張国・地域又は機関  
 最終頁に続く

(73)特許権者 397068274  
 コーニング インコーポレイテッド  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148  
 31 コーニング リヴァーフロント ブ  
 ラザ 1  
 (74)代理人 100073184  
 弁理士 柳田 征史  
 (72)発明者 ジニア,マイケル ルシアン  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148  
 45 ホースヘッズ リッジ ロード 692  
 キーチ,ジョン タイラー  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148  
 70 ペインティッド ポスト サウス オー  
 クウッド ドライヴ 3046  
 サビア,ロバート  
 (72)発明者 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（Ra）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、電気的、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、全厚さ変動（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、電気的、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さ変動（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

## 【0009】

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。

## 【0010】

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】

## 【0011】

【図1A】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1B】図1A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】

## 【0012】

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、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。

30

## 【0013】

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100mm～150mmの直径及び約0.5mm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スウェハを達成することは、ますます困難になる。

## 【0014】

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<sub>2</sub>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<sub>2</sub>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。

## 【0015】

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。

## 【0016】

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。

10

【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。

20

【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<sub>2</sub>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<sub>2</sub>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10000パーツ・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パーツ・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パーツ・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。

30

【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<sub>2</sub>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<sub>2</sub>を取り込むこのような実施形態では、TiO<sub>2</sub>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<sub>2</sub>、又は7質量%以上7.5質量%以下のTiO<sub>2</sub>など、0質量%以上20質量%以下のTiO<sub>2</sub>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

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ェハなどのガラスウェハ 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、589 nm 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、ガラスウェハ 100 は、1.50 以上 1.90 以下の屈折率を有する。例えば 1.55 以上 1.90 以下の屈折率を有する。1.60 以上 1.90 以下の屈折率を有する。1.65 以上 1.90 以下の屈折率を有する。1.70 以上 1.90 以下の屈折率を有する。1.75 以上 1.90 以下の屈折率を有する。1.80 以上 1.90 以下の屈折率を有する。1.85 以上 1.90 以下の屈折率を有する。他の実施形態では、ガラスウェハ 100 は、1.45 以上 1.85 以下の屈折率を有する。1.45 以上 1.80 以下の屈折率を有する。1.45 以上 1.75 以下の屈折率を有する。1.45 以上 1.70 以下の屈折率を有する。1.45 以上 1.65 以下の屈折率を有する。1.45 以上 1.60 以下の屈折率を有する。さらに他の実施形態では、ガラスウェハ 100 は、1.50 以上 1.85 以下の屈折率を有する。1.55 以上 1.80 以下の屈折率を有する。1.60 以上 1.75 以下の屈折率を有する。1.65 以上 1.70 以下の屈折率を有する。

10

#### 【0022】

例えばシリカガラスウェハなどのガラスウェハ 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。ガラスウェハ 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、ガラスウェハ 100 の厚さ  $t$  を画成する。本明細書で用いられる場合、ガラスウェハ 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ェハ 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ェハ 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。

20

30

#### 【0023】

次に、図 2 を参照すると、例えばシリカガラスウェハなどのガラスウェハ 100 は、ガラスウェハのエッジ部分 130 の第 1 の位置 131 から、ガラスウェハ 100 の幾何学中心を通ってガラスウェハのエッジ部分 130 の第 2 の位置 132 へと直線状に延びる直径  $d$  を有する。ガラスウェハ 100 の直径  $d$  は、ガラスウェハ 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、ガラスウェハの平均直径  $d_{100}$  を指す。ガラスウェハ 100 の直径  $d$  は、ガラスウェハ 100 の露出したエッジ表面からガラスウェハ 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。

40

#### 【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ェハなどのガラスウェハ 100 は、ガラスウェハのエッジの第 1 の点 131 からガラスウェハ 100 の幾何学中心を通ってガラスウェハのエッジの第 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ェハ 100 は、当技術

50

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しうる複数の用途で使用できるようになり、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±0.20mmの直径変動を有する場合、ガラスウエハは249.8mm～250.2mmの直径を有しうる。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、±0.20mm以下、例えば±0.15mm以下、又は±0.10mm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、

10

20

30

40

50

550 : 1以上700 : 1以下、575 : 1以上700 : 1以下、600 : 1以上700 : 1以下、625 : 1以上700 : 1以下、650 : 1以上700 : 1以下、又は675 : 1以上700 : 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、475 : 1以上675 : 1以下、475 : 1以上650 : 1以下、475 : 1以上625 : 1以下、475 : 1以上600 : 1以下、475 : 1以上575 : 1以下、475 : 1以上550 : 1以下、475 : 1以上525 : 1以下、又は475 : 1以上500 : 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、500 : 1以上675 : 1以下、525 : 1以上650 : 1以下、550 : 1以上625 : 1以下、又は575 : 1以上600 : 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

#### 【0029】

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100は、上記開示されるガラスウエハ100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、0.350mm未満、例えば0.325mm未満、0.300mm未満、0.275mm未満、0.250mm未満、又は0.225mm未満などである。幾つかの実施形態では、ガラスウエハ100の厚さtは、0.225mm以上0.325mm以下、例えば、0.235mm以上0.325mm以下、0.245mm以上0.325mm以下、0.255mm以上0.325mm以下、0.265mm以上0.325mm以下、0.275mm以上0.325mm以下、0.285mm以上0.325mm以下、0.295mm以上0.325mm以下、0.305mm以上0.325mm以下、又は0.315mm以上0.325mm以下などでありうる。他の実施形態では、ガラスウエハ100の厚さtは、0.225mm以上0.315mm以下、0.225mm以上0.295mm以下、0.225mm以上0.285mm以下、0.225mm以上0.275mm以下、0.225mm以上0.265mm以下、0.225mm以上0.255mm以下、0.225mm以上0.245mm以下、又は0.225mm以上0.235mm以下でありうる。さらに他の実施形態では、ガラスウエハ100の厚さtは、0.235mm以上0.315mm以下、0.245mm以上0.305mm以下、0.255mm以上0.295mm以下、又は0.265mm以上0.285mm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

#### 【0030】

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100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110及び第2の主面120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110及び第2の主面120の品質は、ガラスウエハ100のTTV、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TTV、湾曲、及び反りの値の任意の組合せを有しうることが理解されるべきである。

30

#### 【0031】

例えばシリカガラスウエハなどのガラスウエハ100のTTVは、ASTM F657に規定されているように測定される。すなわち、TTVは、ガラスウエハ100の第1の主面110及び第2の主面120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100は5μm未満のTTVを有する。他の実施形態では、ガラスウエハ100は、例えば3μm以下、2μm以下、又は1μm以下など、4μm以下のTTV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TTV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。

40

#### 【0032】

50

実施形態によれば、例えばシリカガラスウェハなどのガラスウェハ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、ガラスウェハの第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、ウェハの内部の「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ェハなどのガラスウェハ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、ガラスウェハ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。ガラスウェハの湾曲が大きすぎる場合、特に光がガラスウェハ及び／又は隣接する層の複数の表面で反射され、かつ、ガラスウェ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、ガラスウェハの歪みの量が増加する。

#### 【0034】

実施形態によれば、例えばシリカガラスウェハなどのガラスウェハ100は、 $45 \mu\text{m}$ 以下の反りを有しうる。他の実施形態では、ガラスウェハ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。ガラスウェハの反りが大きすぎる場合、特に光がガラスウェハ及び／又は隣接する層の複数の表面で反射され、かつ、ガラスウェ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、ガラスウェハの歪みの量が増加する。

#### 【0035】

例えばシリカガラスウェハなどのガラスウェハの第1の主面110及び第2の主面120の湾曲及び反りに加えて、ガラスウェハの品質、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ェッジを測定することにより定量化することができる。光学ウェッジとは、2つの平面間の角度を指す。一般に、光学ウェッジは、数百万分の1度から3度までの範囲でありうる。光学ウェッジは変位角（arc秒）単位で測定される。実施形態では、ガラスウェハ100は、 $0.030 \text{arc秒}$ 未満の光学ウェッジを有する。他の実施形態では、ガラスウェハ100は、 $0.020 \text{arc秒}$ 以下、 $0.015 \text{arc秒}$ 以下、又は $0.010 \text{arc秒}$ 以下など、 $0.025 \text{arc秒}$ 以下の光学ウェッジを有する。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。

#### 【0036】

幾つかの実施形態では、例えばシリカガラスウェハなどのガラスウェハ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、ガラスウェハ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、 $2 \text{nm}$ 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：

#### 【0037】

#### 【数1】

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

10

20

30

40

50

## 【0038】

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110及び第2の主面120の少なくとも一方は、約1.5nm以下、約1.0nm以下、又は0.5nm以下の表面粗さ( $R_a$ )を有しうる。

## 【0039】

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ェハなどのガラスウェハ100は、該ガラスウェハ100の外周に存在する環状エッジ部分130を含む。エッジ部分はガラスウェハのクリアアパー 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CA)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ェ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、ガラスウェハのクリアアパー チャ部分の外側エッジを指す。対照的に、エッジ部分130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、ガラスウェ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TTV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、ウェッジ、及びスクラッチ・ディグ(scratch-dig)の値から選択される。

10

## 【0040】

エッジ部分130は、本明細書ではエッジ部分130の幅wと称される距離で、ガラスウェハ100の最外径からガラスウェハ100の幾何学中心に向かって延びる。エッジ部分130の幅wは、ガラスウェハ100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130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、ガラスウェハ100の仕上げによる産物である。例えば、実施形態では、例えばガラスウェ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、ガラスウェハ100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130又はその付近でガラスウェハ100と接触し、コーティングプロセスが行われている間、ガラスウェハ100を保持する。コーティングされたガラスウェハの場合、これは、コーティングされたガラスウェハ100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130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130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130の幅wをできるだけ小さく保つことが望ましい。

20

## 【0041】

実施形態では、エッジ部分130の幅wは、9mm以下、8mm以下、7mm以下、又は6mm以下など、10mm未満である。他の実施形態では、エッジ部分130の幅wは、4mm以下、又は3mm以下など、5mm以下(例えば、0mm~5mm、0.2mm~5mm、0mm~3mm、又は0.2mm~3mm)である。

30

## 【0042】

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1A及び1B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ェハなどのガラスウェ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ェハなどのガラスウェハ100の側壁140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ェハを固定する。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、ガラスウェ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、ガラスウェハ100のエッジ部分130には行われない。幾つかの実施形態では、エッジ部分130の少なくとも一部は、ガラスウェハの表面が主面1

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。

#### 【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。

#### 【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。

#### 【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-O-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、ウエハ表面のマーリ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(×10 μm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。

#### 【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

10

20

30

40

50

、空気側の表面を含むことができ、ガラスウェハ 100 の正面と接触しうる。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、堅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。

#### 【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ェハ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 nm ~ 700 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して定義され、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 nm ~ 700 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）。

#### 【0049】

反射防止コーティング310は、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{GeO}_2$ 、 $\text{SiO}$ 、 $\text{AlO}_x\text{N}_y$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{SiO}_x\text{N}_y$ 、 $\text{Si}_u\text{Al}_v\text{O}_x\text{N}_y$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{BaF}_2$ 、 $\text{CaF}_2$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{HfO}_2$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MoO}_3$ 、 $\text{DyF}_3$ 、 $\text{YbF}_3$ 、 $\text{YbF}_x\text{O}_y$ 、 $\text{YF}_3$ 、 $\text{CeF}_3$ 、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。

#### 【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ェハなどのガラスウェハ100の第1の正面及び/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ェハ100の正面と接触する。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。

#### 【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ェハなどのガラスウェハに、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。ウェ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ェハに施すことができる。

#### 【0052】

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

10

20

30

40

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／VCSEL、燃料電池、マイクロバッテリ、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ラ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の正面、該第1の正面に平行であり、かつその反対側にある第2の正面；第1の正面と第2の正面との間の厚さ；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±0.20mm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5μm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±35μm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45μm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、電気的、又は機械的デバイスを含む。

50

**【 0 0 6 6 】**

第14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200mm以上325mm以下であり、厚さは0.225mm以上0.325mm以下であり、エッジ部分の幅は5mm未満であり、ガラスウエハの全厚さ変動(TTV)は1μm未満であり、ガラスウエハの湾曲は±15μm以下であり、ガラスウエハ反りは30μm以下である。

**【 0 0 6 7 】**

第15項は、ガラスウエハが1.45以上1.90以下の屈折率を有する、第14項のガラスウエハを含む。

10

**【 0 0 6 8 】**

第16項は、ガラスウエハが2nm以下の表面粗さ( $R_a$ )を有する、第14項又は第15項に記載のガラスウエハを含む。

**【 0 0 6 9 】**

第17項は、ガラスウエハが20/10以下のスクラッチ・ディグを有する、第14項又は第15項に記載のガラスウエハを含む。

**【 0 0 7 0 】**

第18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14項～第17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19項は、ガラスウエハの周囲にわたる直径dの変動が±0.20mm以下である、第14項～第18項のいずれかに記載のガラスウエハを含む。

**【 0 0 7 2 】**

第20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14項～第19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、

前記ガラスウエハの直径が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。

40

**【 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10mm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  $\pm 0.20$  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  $\mu$ 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  $\mu$ 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 ~ 1 0 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 ~ 1 1 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 ~ 1 2 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、電気的、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 m m 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 m m 以上 3 2 5 m m 以下であり、

前記厚さが 0 . 2 2 5 m m 以上 0 . 3 2 5 m m 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  $\mu$  m 未満であり、

前記ガラスウエハの湾曲が  $\pm$  1 5  $\mu$  m 以下であり、かつ

前記ガラスウエハの反りが 3 0  $\mu$  m 以下である、

ガラスウエハ。

## 【 0 0 9 0 】

## 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 n m 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。

## 【 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 m m 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 】

## 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  $\mu$  m 未満であり、前記ガラスウエハの湾曲が  $\pm$  1 5  $\mu$  m 以下であり、前記ガラスウエハの反りが 3 0  $\mu$  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

20

30

40

50

前記ガラスウェ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 に記載のガラスウェハ。

【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ェハ (100) を含む、光学的、電気的、又は機械的デバイス。

【符号の説明】

【0099】

100 ガラスウェハ

110 第1の主面

10

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ェハ

310 反射防止コーティング

311, 312, 313 層

20

30

40

50

## 【図面】

## 【図 1 A】

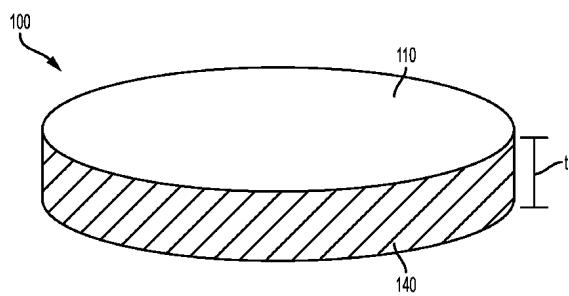


FIG. 1A

## 【図 1 B】

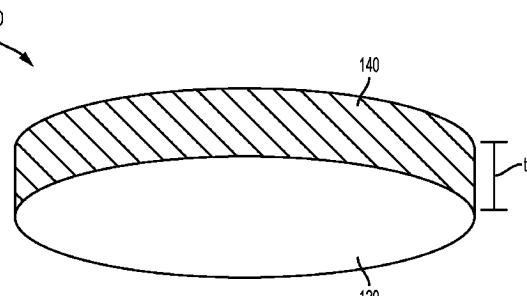


FIG. 1B

10

## 【図 2】

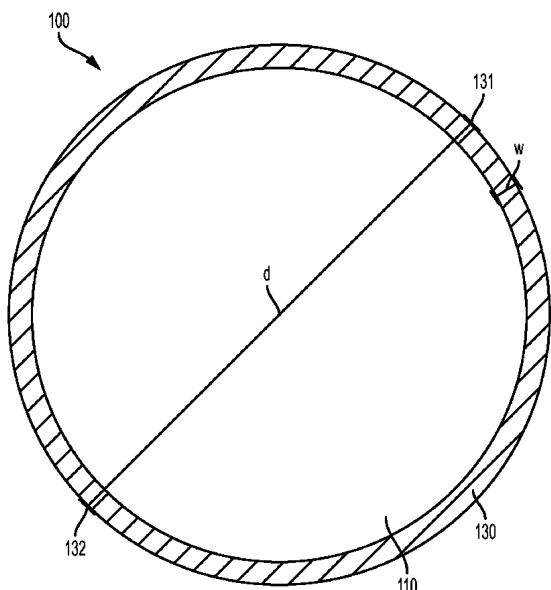


FIG. 2

## 【図 3】

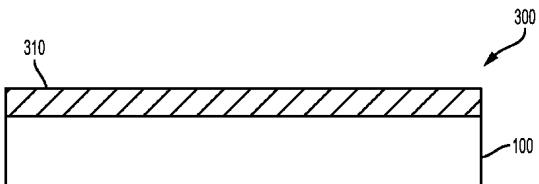


FIG. 3

20

30

40

50

【図4】

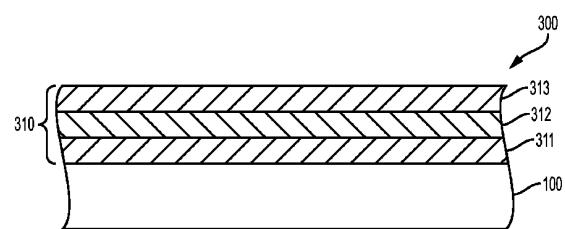


FIG. 4

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 33076 パークランド ノースウェスト シックスティース ブレ  
イス 10210

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2013-216568 (JP, A)

特開2007-19461 (JP, A)

国際公開第2016/143583 (WO, A1)

特表2014-517805 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

C03C19/00

H01L21/304

H01L21/463