

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-527277

(P2015-527277A)

(43) 公表日 平成27年9月17日(2015.9.17)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)		
C03C 21/00 (2006.01)	C03C 21/00	1 O 1	4 G 0 1 5	
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00	3 O 2	4 G 0 5 9	
C03B 23/023 (2006.01)	G09F 9/00	3 1 3	5 G 4 3 5	
C03B 17/06 (2006.01)	C03B 23/023			
	C03B 17/06			

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-515136 (P2015-515136)
(86) (22) 出願日	平成25年5月29日 (2013.5.29)
(85) 翻訳文提出日	平成27年1月22日 (2015.1.22)
(86) 國際出願番号	PCT/US2013/043025
(87) 國際公開番号	W02013/181208
(87) 國際公開日	平成25年12月5日 (2013.12.5)
(31) 優先権主張番号	61/653,476
(32) 優先日	平成24年5月31日 (2012.5.31)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	13/774,238
(32) 優先日	平成25年2月22日 (2013.2.22)
(33) 優先権主張国	米国(US)

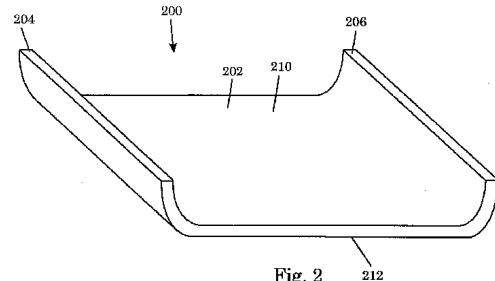
(71) 出願人	397068274 コーニング インコーポレイテッド アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148 31 コーニング エスピーティーアイ -03-1
(74) 代理人	100073184 弁理士 柳田 征史
(74) 代理人	100090468 弁理士 佐久間 剛
(72) 発明者	エーマン, カール デイヴィッド アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148 70 ペインテッド ポスト ベアタウン ロード 218

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】カバーガラス物品

(57) 【要約】

カバーガラス物品が、3次元形状と内側表面と外側表面とを有するガラス本体を含む。内側表面および外側表面の夫々の表面粗さ(R_a)が1nm未満であり、かつ内側表面および外側表面の夫々が、150 μ mを超える直徑を有する圧痕を含まない。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

カバーガラス物品であって、
3次元形状、
内側表面、
外側表面、および、
0.3mmから3mmまでの範囲の壁厚、
を含み、

前記内側表面および前記外側表面の夫々の表面粗さ(R_a)が1nm未満であり、かつ前記内側表面および前記外側表面の夫々が、150μmを超える直径を有する圧痕を含まず、さらに、

10

前記壁厚の変動が±15%以下であることを特徴とするカバーガラス物品。

【請求項 2】

前記内側表面および前記外側表面の夫々の前記表面粗さ(R_a)が、0.7nm未満であることを特徴とする請求項1記載のカバーガラス物品。

【請求項 3】

前記壁厚の前記変動が±10%未満であることを特徴とする請求項2記載のカバーガラス物品。

【請求項 4】

ガラス本体が、いずれかの前記表面の25mm×25mmエリア内に、1000ルクスで人間の肉眼により観察可能な、10個未満の圧痕ではない欠陥をさらに含むことを特徴とする請求項1から3いずれか1項記載のカバーガラス物品。

20

【請求項 5】

ガラス本体が平坦部分を有し、かつ前記平坦部分の平坦度が、10mm×10mmエリアに亘って±150μmよりも優れていることを特徴とする請求項1から4いずれか1項記載のカバーガラス物品。

【請求項 6】

ガラス本体が少なくとも1つの曲げ部分を有し、かつ前記少なくとも1つの曲げ部分の曲げ角度が、0°超から180°未満までの範囲であることを特徴とする請求項1から5いずれか1項記載のカバーガラス物品。

30

【請求項 7】

ガラス本体の光透過率が、1mmの厚さで、400nmから800nmまでの波長範囲で85%を超えることを特徴とする請求項1から6いずれか1項記載のカバーガラス物品。

【請求項 8】

ガラス本体が、イオン交換されたガラスを含み、かつ300MPaを超える圧縮応力を有することを特徴とする請求項1から7いずれか1項記載のカバーガラス物品。

【請求項 9】

ガラス本体が、イオン交換されたガラスを含むことを特徴とする請求項1から8いずれか1項記載のカバーガラス物品。

40

【請求項 10】

ガラス本体が、平坦なディスプレイを有する電子機器をカバーするように適合されることを特徴とする請求項1から9いずれか1項記載のカバーガラス物品。

【発明の詳細な説明】**【関連出願の説明】****【0001】**

本出願は、2013年2月22日に出願された米国特許出願第13/774,238号の優先権の利益を米国特許法第120条の下で主張し、2012年5月31日に出願された米国仮特許出願第61/653,476号の優先権の利益を米国特許法第119条の下で主張するものであり、これらの内容は引用され、その全体が参照することにより本書に

50

組み込まれる。

【技術分野】

【0002】

本発明は、モバイルまたはハンドヘルド電子機器用のカバーに関する。

【背景技術】

【0003】

ハンドヘルド機器用のカバーは、見た目が美しく、同時に機能的であることが求められる。ガラスは、こういったカバーの作製に使用することができる材料の1つである。本発明は、カバーガラスとして役立つ特質を備えた、成形されたガラス物品に関する。

10

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

一態様においてカバーガラス物品は、3次元形状と、内側表面と、外側表面とを有する、ガラス本体を含む。内側表面および外側表面の夫々の表面粗さ(R_a)は1nm未満であり、かつ内側表面および外側表面の夫々は、150μmを超える直径を有する圧痕を含まない。いくつかの実施形態において、内側表面および外側表面の夫々の表面粗さ(R_a)は0.7nm未満である。いくつかの実施形態では、内側表面および外側表面のうちの少なくとも一方の表面粗さ(R_a)は0.3nm未満である。いくつかの実施形態において、ガラス本体の壁厚は0.3mmから3mmまでの範囲である。いくつかの実施形態において、壁厚の変動は±100μm未満である。他の実施形態において、壁厚の変動は±10%以下の範囲内である。

20

【0005】

いくつかの実施形態においてガラス本体は、いずれかの表面の25mm×25mmエリア内に、1000ルクスで人間の肉眼により観察可能な、10個未満の圧痕ではない欠陥をさらに含む

いくつかの実施形態において、ガラス本体は平坦部分を有する。いくつかの実施形態において平坦部分の平坦度は、10mm×10mmエリアに亘って±150μmよりも優れしており、他の実施形態において平坦部分の平坦度は、25mm×25mmエリアに亘って±50μmよりも優れている。いくつかの実施形態において、ガラス本体は少なくとも1つの曲げ部分を有する。いくつかの実施形態において、少なくとも1つの曲げ部分の曲げ半径は約1mmから約20mmまでである。いくつかの実施形態において、少なくとも1つの曲げ部分はスプラインである。曲げ角度とは、ガラスが曲げ半径の周りで方向を変える角度を度で示したものである。例えば、平面的なガラスシート上の単一の半径方向90°の曲げ角度は、互いに直角な2つの平面を生成することになる。いくつかの実施形態において、少なくとも1つの曲げ部分の曲げ角度は0°超から90°までの範囲である。いくつかの実施形態において、少なくとも1つの曲げ部分の曲げ角度は90°超である。

30

【0006】

複数の実施形態は、高い光透過率をさらに有し得る。いくつかの実施形態において、ガラス本体の光透過率は、400nmから800nmまでの波長範囲で85%を超える。いくつかの実施形態において、ガラス本体の光透過率は、400nmから800nmまでの波長範囲で90%を超える。

40

【0007】

複数の実施形態は、向上した強度または耐損傷性を有し得る。いくつかの実施形態において、ガラス本体は300MPaを超える圧縮応力を有する。いくつかの実施形態において、ガラス本体の硬度はモース硬度計で7超である。いくつかの実施形態においてガラス本体は強化されたものであり、またガラス本体は化学強化または熱強化されたものでもよい。いくつかの実施形態において、ガラス本体はイオン交換されたガラスを含む。いくつかの実施形態において、イオン交換された階層の層深さは15μm超または25μm超である。

50

【0008】

別の態様は、3次元形状と内側表面と外側表面とを有するガラス本体を含む、カバーガラス物品を含む。このガラス本体はさらに、以下のうちの少なくとも1つ、すなわち、表面粗さ(R_a)が1nm未満でありかつ直径150μm超の圧痕を含まないもの、0.7nm未満の表面粗さ(R_a)、0.3nm未満の表面粗さ(R_a)、0.3mmから3mmまでの範囲の壁厚であって、その変動が、±100μm未満または±10%以下の範囲内である壁厚、1000ルクスで人間の肉眼により観察可能な、いずれかの表面の25mm×25mmエリア内における10個未満の圧痕ではない欠陥、平坦部分であって、その平坦度が10mm×10mmエリアに亘って±150μmよりも優れている、あるいはその平坦度が25mm×25mmエリアに亘って±50μmよりも優れている、平坦部分、少なくとも1つの曲げ部分であって、その曲げ半径が約1mmから約20mmである、および/または、スプラインである、少なくとも1つの曲げ部分、400nmから800nmまでの波長範囲で85%を超える、または400nmから800nmまでの波長範囲で90%を超える、光透過率、300MPaを超える圧縮応力、モース硬度計で7を超える硬度、イオン交換されたガラス、または、15μm超または25μm超の層深さを有するイオン交換された階層、のうちの少なくとも1つを含む。

10

【0009】

複数の実施形態は電子機器に使用することができる。いくつかの実施形態においてガラス本体は、平坦なディスプレイを有する電子機器をカバーするように適合されている。いくつかの実施形態において電子機器は、電話、モニタ、テレビ、ハンドヘルド機器、またはタブレットである。

20

【0010】

前述の一般的な説明および以下の詳細な説明は、本発明の例示であり、また請求される本発明の本質および特徴を理解するための概要または構成を提供することを意図したものであることを理解されたい。添付の図面は、本発明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かつその一部を構成する。図面は本発明の種々の実施形態を示し、そしてその説明とともに、本発明の原理および動作の説明に役立つ。

【0011】

以下は、添付の図面に含まれる図の説明である。これらの図は必ずしも原寸に比例したものではなく、さらに特定の特徴および特定の図は、明瞭および簡潔にするため、縮尺において、または概略的に、誇張して示されることがある。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】カバーガラスの形状の一例を示した図

【図2】カバーガラスの形状の別の例を示した図

【図3A】3Dガラス物品の、モールドと接触した側の $R_a = 0.691\text{ nm}$ (平均)を有する表面粗さプロファイルを示した図

【図3B】3Dガラス物品の、モールドと接触していない側の $R_a = 0.2731\text{ nm}$ (平均)を有する表面粗さプロファイルを示した図

【図4】平坦なフュージョン成形ガラスの、 $R_a = 0.2651\text{ nm}$ (平均)を有する表面粗さプロファイルを示した図

40

【図5】3Dカバーガラスの透過率プロファイルを示した図

【発明を実施するための形態】

【0013】

本実施形態は、以下の詳細な説明、図面、実施例、および請求項、さらにその前後の説明を参照すると、より容易に理解することができる。ただし本発明の組成物、物品、機器、および方法を開示および説明する前に、本開示は他に明確に述べられていないければ、開示される特定の組成物、物品、機器、および方法に限定されず、従って当然のことながら変化し得ることを理解されたい。さらに、本書において使用される専門用語は、特定の態様を単に説明するためのものであり、限定することを意図したものではないことも理解されたい。

50

【0014】

以下の説明は、実施可能な教示として提供される。このため関連技術の当業者は、有益な成果を依然として得ながら本書で説明する種々の実施形態に多くの変更を加え得ることを、認識および理解するであろう。望ましい利点のいくつかは、特徴のいくつかを他の特徴を利用せずに選択することによって、得ることができるることも明らかであろう。従って、本実施形態の多数の改変および改作が、可能であり、特定の状況では望ましくさえあり得、さらにここでの説明の一部であることを当業者は認識するであろう。従って、以下の説明は実例として提供され、限定するものと解釈されるべきではない。

【0015】

開示される材料、化合物、組成物、および成分は、開示される方法および組成物に使用することができ、開示される方法および組成物と併せて使用することができ、開示される方法および組成物の準備に使用することができ、または、開示される方法および組成物の実施形態である。これらの材料および他の材料が本書で開示され、これらの材料の組合せ、部分集合、相互作用、群などが開示されたとき、これらの化合物の種々の個別のおよび集合的な組合せおよび置換の夫々に関する具体的な言及は明確には開示されないかもしれないが、その夫々は本書において具体的に意図されかつ説明されたものと理解されたい。従って、置換基の種類 A、B、および C と置換基の種類 D、E、および F とが開示され、さらに一例の組合せの実施形態 A - D が開示された場合、その夫々が個別にかつ集合的に意図される。従ってこの例では、A、B、および C と、D、E、および F と、さらに組合せ例 A - D との開示によって、各組合せ A - E、A - F、B - D、B - E、B - F、C - D、C - E、および C - F は具体的に意図されており、また開示されたと見なされるべきである。同様に、これらの任意の部分集合または組合せも、具体的に意図されかつ開示される。従って、A、B、および C と、D、E、および F と、さらに組合せ例 A - D との開示によって、例えば下位群 A - E、B - F、および C - E は具体的に意図されており、また開示されたと見なされるべきである。この概念は、限定するものではないが、組成物の任意の成分、および、開示される組成物の作製方法および使用方法でのステップなど、本開示の全ての態様に当てはまる。従って、実行することが可能な様々な追加のステップが存在する場合、これらの追加のステップ夫々は開示される方法の任意の特定の実施形態または実施形態の組合せと共に実行することができること、そしてこの各組合せが具体的に意図されており、かつ開示されたと見なされるべきであることを理解されたい。

10

20

30

【0016】

本明細書および続く請求項では、本書で詳述する意味を有すると定義されるものとする、いくつかの用語を参照する。

【0017】

「含む」または同様の用語は、包含するが限定しないことを意味し、すなわち含むものであって、排他的なものではない。

【0018】

「約」という用語は、他に述べられていなければ、その範囲の全ての項に言及する。例えば、約 1、2、または 3 とは、約 1、約 2、または 約 3 と同等であり、さらに約 1 ~ 3、約 1 ~ 2、および 約 2 ~ 3 を含む。組成物、成分、含有物、添加物、および同様の点に對して開示された、具体的な値および好適な値、さらにその範囲は、説明のみのためのものであり、他の定義された値、または定義された範囲内の他の値を排除しない。本開示の組成物および方法は、本書で説明される、任意の値または任意の組合せの値、具体的な値、より具体的な値、および好適な値を有したものと見なす。

40

【0019】

本書で使用される単数形は、他に既定がなければ、少なくとも 1 つ、すなわち 1 以上を意味する。

【0020】

本開示の一態様による 3 次元 (3D) カバーガラスは、ディスプレイを有する電子機器をカバーするために使用され得る。いくつかの実施形態において、ディスプレイエリアは

50

平坦または平面的である。3Dカバーガラスは、ディスプレイを視認可能にしかつディスプレイとの相互作用を可能にしながら、ディスプレイを保護する。3Dカバーガラスは、電子機器のディスプレイが設けられている前面側をカバーするための前面カバーガラス部分と、電子機器の周縁側面の周囲を包むための1以上の側面カバーガラス部分とを有する。前面カバーガラス部分は側面カバーガラス部分と連続している。

【0021】

別の態様は、電子機器の背面および側面部分の、少なくとも一部のためのカバーとして使用される、背面プレートと称される3次元(3D)カバーガラスを含む。いくつかの実施形態において、背面プレートは平坦または平面的である。背面プレートは、機器内の電子部品を保護することができ、および/または耐引っ搔き性または耐損傷性の表面を提供し得る。電子機器は機器の背面の一部または全体にディスプレイをさらに有するものでもよく、この事例において背面プレートはこの領域に亘って平面的な表面を有し得、第2のディスプレイエリアのための第2のカバーとして作用し得る。背面カバーガラス部分は側面カバーガラス部分と連続している。

10

【0022】

いくつかの実施形態において、3Dカバーガラスは少なくとも1つの平坦部分または平面部分を有する。いくつかの実施形態において、この平坦部分または平面部分は電子機器のディスプレイエリアの少なくとも一部をカバーする。いくつかの実施形態において、平坦な3Dカバーガラスの平坦度は、FLATMASTER(登録商標)ツールで測定すると $25\text{ mm} \times 25\text{ mm}$ のエリアに亘って、 $\pm 10\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 25\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 50\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 75\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 100\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 125\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 150\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 100\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 200\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 250\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 300\text{ }\mu\text{m}$ 、または $\pm 400\text{ }\mu\text{m}$ よりも優れている。いくつかの実施形態において、平坦な3Dカバーガラスの平坦度は、FLATMASTERツールで測定すると $200\text{ mm} \times 200\text{ mm}$ のエリアに亘って、 $\pm 10\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 25\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 50\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 75\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 100\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 125\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 150\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 100\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 200\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 250\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\pm 300\text{ }\mu\text{m}$ 、または $\pm 400\text{ }\mu\text{m}$ よりも優れている。一実施の形態において、平坦な前面カバーガラス部分の平坦度は、FLATMASTERツールで測定すると $25\text{ mm} \times 25\text{ mm}$ のエリアに亘って $\pm 150\text{ }\mu\text{m}$ よりも優れている。一実施の形態において、平坦な前面カバーガラス部分の平坦度は、FLATMASTERツールで測定すると $200\text{ mm} \times 200\text{ mm}$ のエリアに亘って $\pm 150\text{ }\mu\text{m}$ よりも優れている。一実施の形態において、平坦な前面カバーガラス部分の平坦度は、FLATMASTERツールで測定すると $200\text{ mm} \times 200\text{ mm}$ のエリアに亘って $\pm 100\text{ }\mu\text{m}$ よりも優れている。一実施の形態において、平坦な前面カバーガラス部分の平坦度は、FLATMASTERツールで測定すると $200\text{ mm} \times 200\text{ mm}$ のエリアに亘って $\pm 50\text{ }\mu\text{m}$ よりも優れている。一実施の形態において、平坦な前面カバーガラス部分の平坦度は、FLATMASTERツールで測定すると $25\text{ mm} \times 25\text{ mm}$ のエリアに亘って $\pm 50\text{ }\mu\text{m}$ よりも優れている。別の実施形態において、前面カバーガラス部分は湾曲していてもよい。

20

【0023】

3Dカバーガラスの別の態様は、曲げ半径すなわち湾曲を有する。3Dカバーガラスは少なくとも1つの湾曲面を有し、いくつかの実施形態では2以上の曲げを含み得る。曲げは、一定の中心点で固定半径を有する一定のものでもよいし、あるいはスプライン構造の事例のように可変のものでもよい。いくつかの実施形態において曲げは、ブルメスター曲線(Burmester curve)によって表されるものなど、変化する半径を有する複合的な曲げである。曲げ角度および半径は、電子機器の周縁側面の外形に基づいて選択してもよい。いくつかの実施形態において、曲げ角度は 0° 超から 90° までである。いくつかの実施形態において、曲げ角度は 90° 超でもよい。いくつかの実施形態において、曲げ半径は約 1 mm 以上である。いくつかの実施形態において曲げ半径は、約 1 mm から約 20 mm 、約 1 mm から約 15 mm 、約 1 mm から約 10 mm 、約 1 mm から約 5 mm 、約 2 mm から約 20 mm 、約 2 mm から約 15 mm 、約 2 mm から約 10 mm 、約 2 mm から約 5 mm 、約 5 mm から約 15 mm 、約 5 mm から約 10 mm 、または約 1 mm から約 20 mm

30

40

50

である。いくつかの実施形態において曲げ半径は、約 0.25、0.5、0.75、1.0、1.25、1.5、1.75、2.0、2.25、2.5、2.75、3.0、3.5、4.0、4.5、5.0、6.0、7.0、8.0、9.0、10.0、15.0、20.0 mm、またはそれを超えたものである。

【0024】

3Dカバーガラスの非限定的な例を図1および2に示す。図1では、3Dカバーガラス100は前面カバーガラス部分102と側面カバーガラス部分104とを有している。側面カバーガラス部分104は前面カバーガラス部分102を囲みかつ曲げを含み、3Dカバーガラス100に皿形の形状を与える。図2では、3Dカバーガラス200は前面カバーガラス部分202と側面カバーガラス部分204、206とを有している。側面カバーガラス部分204、206は、前面カバーガラス部分202の対向する両側に位置している。

10

【0025】

いくつかの実施形態において3Dカバーガラスは、全て参照することにより組み込まれる、米国特許出願公開第2010/0000259号明細書(Ukrainczyk、「Method of Making Shaped Glass Articles(成形ガラス物品を製造する方法)」)、欧洲特許出願公開第10306317.8号明細書(コーニング社、「Method and Apparatus for Bending a Sheet of Material into a Shaped Article(材料のシートを成形物品へと曲げる方法および装置)」)、米国特許出願第13/480172号明細書(Bailey他、「Glass Molding System and Related Apparatus and Method(ガラス成形システムおよび関連する装置および方法)」)、米国仮特許出願第61/545,332号明細書、および米国仮特許出願第61/545,329号明細書などに記載されている熱再成形プロセスを用いて、2Dガラスシートから作製される。いくつかの実施形態において、2Dガラスシートはフュージョンプロセスによって作製される。ただし、フロートまたは圧延などの他のプロセスによって作製された2Dガラスシートを使用することもできる。

20

【0026】

別の態様はガラスシートの壁厚の均一性を備えている。ガラスを曲げる、あるいは取り扱うとき、シートの厚さ(「壁厚」)は曲げ領域内で変化する可能性があり、これは光学的歪みおよびガラス強度の低下につながり得る。現在のプロセスでは、表面に亘って、また曲げ領域において、ガラスの均一性を特有の方法で保っている。3Dカバーガラスは、典型的には0.3 mmから3 mmまでの範囲内の均一な壁厚を有する。いくつかの実施形態において、この厚さは、約0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0、1.1、1.2、1.3、1.4、1.5、1.6、1.7、1.8、1.9、2.0、2.1、2.2、2.3、2.4、2.5、2.6、2.7、2.8、2.9、または3.0 mmである。一実施の形態において、カバーガラス壁の壁厚における総変動は±100 μm以内である。別の実施形態において、カバーガラス壁の壁厚における総変動は、ガラスシートの平均壁厚の±10 μm、±20 μm、±30 μm、±40 μm、±50 μm、±60 μm、±70 μm、±80 μm、±90 μm、±100 μm、±125 μm、±150 μm、±200 μm、または±250 μm以内である。いくつかの実施形態において、カバーガラス壁の壁厚における総変動は、ガラスシートの平均壁厚の±10%である。いくつかの実施形態において、カバーガラス壁の壁厚における総変動は、ガラスシートの平均壁厚の±3%である。いくつかの実施形態において、カバーガラス壁の壁厚における総変動は、ガラスシートの平均壁厚の±20%、±15%、±10%、±9%、±8%、±7%、±6%、±5%、±4%、±3%、±2%、または±1%である。

30

【0027】

3Dカバーガラスは、内側表面と外側表面を有している。説明のために、図2に内側表面210および外側表面212を示す。3Dカバーガラス200が電子機器に設けられるとき、内側表面210はアセンブリの内側になり、これに対し外側表面212はアセンブリの外側になる。図1は内側表面106および外側表面108を示している。各表面は平滑であり、この平滑度は表面粗さによって特徴付けることができる。いくつかの実施形態

40

50

において、内側表面および外側表面の表面粗さは異なっている。いくつかの実施形態において、3Dカバーガラスの各表面の平均表面粗さ(R_a)は1nm未満である。別の実施形態において、3Dカバーガラスの各表面の平均表面粗さは0.7nm未満である。いくつかの実施形態において、3Dカバーガラスの各表面の平均表面粗さ(R_a)は、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0、1.1、1.2、1.3、1.4、1.5、1.6、1.7、1.8、1.9、2.0、2.1、2.2、2.3、2.4、2.5、2.6、2.7、2.8、2.9、または3.0nm未満である。別の実施形態において、3Dカバーガラスの少なくとも1つの表面の平均表面粗さ(R_a)は0.3nm未満である。いくつかの実施形態において、3Dカバーガラスの少なくとも1つの表面の平均表面粗さ(R_a)は、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0、1.1、1.2、1.3、1.4、1.5、1.6、1.7、1.8、1.9、2.0、2.1、2.2、2.3、2.4、2.5、2.6、2.7、2.8、2.9、または3.0nm未満である。いくつかの実施形態において、3Dカバーガラスの少なくとも1つの表面の平均表面粗さ(R_a)は、約0.1nmから約3.0nm、約0.1nmから約2.0nm、約0.1nmから約1.5nm、約0.1nmから約1.0nm、約0.2nmから約3.0nm、約0.2nmから約2.0nm、約0.2nmから約1.0nm、約0.4nmから約3.0nm、約0.4nmから約2.0nm、約0.4nmから約1.5nm、約0.4nmから約0.7nm、または約0.4nmから約1.0nmである。10

【0028】

内側表面および外側表面の表面粗さは、同じでもよいし、あるいは異なっていてもよい。後者は、例えば3Dカバーガラスがモールドを用いて作製され、3Dカバーガラスの形成中に一方の表面のみがモールドと接触する場合にあり得る。典型的には、3Dカバーガラスの、モールドと接触した表面が外側表面となる。しかしながら、3Dカバーガラスの、モールドと接触していない表面が外側表面になるようにモールドを設計することは可能である。20

【0029】

図3Aは、3Dカバーガラスの形成の際にモールドと接触した、3Dカバーガラスの第1の表面の表面粗さプロファイル300を示している。図3Aにおける平均表面粗さは0.691nmである。図3Bは、3Dカバーガラスの、モールドと接触しなかった第2の表面の表面粗さプロファイル302を示している。図3Bにおける平均表面粗さは0.2731nmである。図3Aおよび3Bにおける表面プロファイルを有している3Dカバーガラスは、熱再成形プロセスで作製された。30

【0030】

比較のために、表1は、機械加工によって作製された5つの3Dガラスサンプルの、ピーカ・トゥ・バレーのずれ(PV)、二乗平均平方根(rms)、および平均表面粗さ(R_a)プロファイルを含む、表面粗さを示す。

【0031】

【表1】

サンプル番号	PV (nm)	rms (nm)	R _a (nm)
1	5.6	0.59	0.47
2	5.6	0.76	0.6
3	5.7	0.7	0.56
4	6.8	0.8	0.65
5	6.4	0.7	0.6

10

20

30

40

50

【0032】

これらのサンプルの平均表面粗さ (R_a) は 0.4 nm から 0.7 nm までの範囲である。図 3 A における 3D ガラス物品の第 1 の表面の表面粗さは、機械加工によって得られた表面粗さと同等であることに留意されたい。図 4 は、平坦で清浄なフュージョン成形されたガラスの表面粗さを示している。この平坦なガラスの平均表面粗さ (R_a) は 0.26 51 である。図 3 B における 3D ガラス物品の第 2 の表面の表面粗さは、この平坦なガラスの表面粗さと同等であることに留意されたい。

【0033】

表面粗さは、2D ガラスを作製するプロセスまたは 3D 成形プロセスに応じたものとなり得、またポリッシングなどの後処理によっても影響され得る。いくつかの実施形態において、3D カバーガラスは後処理を受けず、あるいは任意の後処理の前に上述したような粗さプロファイルを有している。

【0034】

理想的には、3D カバーガラスの形成されたままの状態での品質は、この 3D カバーガラスを形成するためのガラスシートと同程度ということになる。最も経済的なプロセスのためには、形成されたままの状態での表面をさらに再加工したり、あるいはポリッシングしたりすることなく、この表面品質が得られることが望ましい。本書において欠陥とは、限定するものではないが、圧痕（または、ディンプル - ガラス表面の窪み）、表面のひび／亀裂、ブリスタ、チップ、コード、ダイス、観察可能な結晶、ラップ、シード、ストーン、および脈理を含む。いくつかの実施形態では、いずれかの表面上の 25 mm × 25 mm エリアにおいて、人間の肉眼によって 1000 ルクスで観察可能な欠陥は平均で 50、40、30、20、10、5、4、3、2、または 1 未満存在する。いくつかの実施形態では、いずれかの表面上の 25 mm × 25 mm エリアにおいて、光学顕微鏡法により測定して最大寸法 150 μm である欠陥は平均で 50、40、30、20、10、5、4、3、2、または 1 未満存在する。いくつかの実施形態では、一方の表面 - 内側または外側 - の 25 mm × 25 mm エリアにおいて、光学顕微鏡法により測定して最大寸法 150 μm である欠陥は、平均で 50、40、30、20、10、5、4、3、2、または 1 未満存在する。いくつかの実施形態において欠陥の最大寸法は、1、2、3、5、10、20、30、40、50、60、70、80、90、100、125、または 150 μm である。

【0035】

いくつかの実施形態において、いずれかの表面上の 25 mm × 25 mm エリアにおいて、光学顕微鏡法により測定して直径が 150 μm より大きい圧痕（またはディンプル）は平均で 50、40、30、20、10、5、4、3、2、または 1 未満存在する。いくつかの実施形態において、3D カバーガラスの表面は本質的に傷を含まない。「本質的に傷を含まない」とは、表面に、光学顕微鏡検査技術により測定して直径が 150 μm より大

きい圧痕（またはディンプル）が存在していないことを意味する。いくつかの実施形態において、本質的に傷を含まないとは、いずれかの表面上に人間の肉眼によって1000ルクスで観察可能なさらなる欠陥が存在していないことをさらに含む。

【0036】

一実施の形態において、3Dカバーガラスは透明であり、その光透過率は400nmから800nmの波長範囲で85%超である。いくつかの実施形態において、3Dカバーガラスは透明であり、その光透過率は400nmから800nmの波長範囲で75%、80%、85%、87%、90%、93%、または95%超である。図5は一例の3Dカバーガラスの透過率プロファイル500を示している。図5にはさらに、3Dカバーガラスの透過率と2Dフュージョン成形ガラスの透過率との間のパーセントの差を表した差分プロファイル502が示されている。

10

【0037】

3Dカバーガラスの表面上にコーティングを堆積させ、3Dカバーガラスの一部を半透明または不透明にしてもよい。3Dカバーガラスのコーティングが堆積されていない部分は、前面カバーガラス部分で透明な開口部になり得、これにより電子機器ディスプレイが視認可能となり、また電子機器ディスプレイとの相互作用が可能になる。

【0038】

別の様子は、3Dカバーガラスの損傷に対する耐性を含む。強化などのいくつかのプロセスで、損傷されずに衝撃および応力に耐えるガラス基板の能力を増加させる。3Dカバーガラス（または、3Dカバーガラスの作製に使用される2Dガラスシート）は、強化プロセスを受けて300MPa超の圧縮応力を得ることができる。いくつかの実施形態において、ガラスは化学強化または熱強化される。いくつかの実施形態において、ガラスは化学強化される。いくつかの実施形態において、ガラスはイオン交換される。いくつかの実施形態では、3Dカバーガラスはイオン交換の化学強化プロセスを受けて、300MPa超の圧縮応力と少なくとも25μmのイオン交換の層深さとを合わせて得る。いくつかの実施形態において、イオン交換の層深さは少なくとも10、15、20、25、30、35、40、45、または50μmである。いくつかの実施形態において、イオン交換の層深さは約10μmから約100μmである。イオン交換の層深さは、ガラスの表面からガラス内へと測定する。イオン交換層は、ガラスの格子構造内にサイズが特に大きいイオンが存在していることで特徴付けられる。

20

【0039】

いくつかの実施形態において、3Dカバーガラスの耐損傷性は圧縮応力の観点から評価することができる。いくつかの実施形態において、ガラス表面での圧縮応力は300MPa超である。一実施の形態においてカバーガラスの圧縮応力は、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、または1000MPa以上、を超える。

30

【0040】

いくつかの実施形態において、3Dカバーガラスの耐損傷性は硬度および/または耐引っ掻き性の観点から評価することができる。一実施の形態において、3Dカバーガラスの硬度はモース硬度計で7超である。いくつかの実施形態において、3Dカバーガラスの硬度はモース硬度計で約6、6.3、6.5、6.7、7.0、7.3、7.5、7.7、8、8.3、8.5、8.7、または9である。

40

【0041】

一実施の形態において、3Dカバーガラスはアルカリアルミノケイ酸ガラス組成物を含む。例示的なアルカリアルミノケイ酸ガラス組成物は、約60モル%から約70モル%のSiO₂、約6モル%から約14モル%のAl₂O₃、0モル%から約15モル%のB₂O₃、0モル%から約15モル%のLi₂O、0モル%から約20モル%のNa₂O、0モル%から約10モル%のK₂O、0モル%から約8モル%のMgO、0モル%から約10モル%のCaO、0モル%から約5モル%のZrO₂、0モル%から約1モル%のSnO₂、0モル%から約1モル%のCeO₂、約50ppm未満のAs₂O₃、および約50ppm未

50

満の Si_2O_3 を含み、このとき 12 モル% $Li_2O + Na_2O + K_2O$ 20 モル% かつ 0 モル% $MgO + CaO$ 10 モル% である。(例えば、その全体が参照することにより組み込まれる米国特許第 8,158,543 号明細書参照。)

別の例示的なアルカリアルミノケイ酸ガラス組成物は、少なくとも約 50 モル% の SiO_2 および少なくとも約 11 モル% の Na_2O を含み、圧縮応力は少なくとも約 900 MPa である。いくつかの実施形態においてこのガラスは、 Al_2O_3 と、 B_2O_3 、 K_2O 、 MgO 、および ZnO のうちの少なくとも 1 つとをさらに含み、ここで -340 + 27.1 · Al_2O_3 - 28.7 · B_2O_3 + 15.6 · Na_2O - 61.4 · K_2O + 8.1 · ($MgO + ZnO$) 0 モル% である。特定の実施形態において、このガラスは、約 7 モル% から約 26 モル% の Al_2O_3 、0 モル% から約 9 モル% の B_2O_3 、約 11 モル% から約 25 モル% の Na_2O 、0 モル% から約 2.5 モル% の K_2O 、0 モル% から約 8.5 モル% の MgO 、および 0 モル% から約 1.5 モル% の CaO を含む。このガラス組成物は、その全体を参照することによりその内容が本書に組み込まれる 2011 年 7 月 1 日に出願された「Ion Exchangeable Glass with High Compressive Stress (高压縮応力を有するイオン交換可能なガラス)」と題する Matthew J. Dejneka 他による米国仮特許出願第 61/503,734 号明細書に記載されている。

10

20

30

【0042】

上述したもの以外の、またアルカリアルミノケイ酸ガラス組成物以外の、他の種類のガラス組成物を 3D カバーガラスに使用してもよい。例えばアルカリアルミノホウケイ酸ガラス組成物を 3D カバーガラスに使用してもよい。いくつかの実施形態において、使用されるガラス組成物はイオン交換可能なガラス組成物であり、これは一般に、大きいアルカリまたはアルカリ土類金属イオンと交換可能な、小さいアルカリまたはアルカリ土類金属イオンを含有したガラス組成物である。イオン交換可能なガラス組成物のさらなる例は、米国特許第 7,666,511 号明細書 (Ellison 他; 2008 年 11 月 20 日)、同第 4,483,700 号明細書 (Forker, Jr. 他; 1984 年 11 月 20 日)、および米国特許第 5,674,790 号明細書 (Araujo; 1997 年 10 月 7 日)、および米国特許出願第 12/277,573 号明細書 (Dejneka 他; 2008 年 11 月 25 日)、同第 12/392,577 号明細書 (Gomez 他; 2009 年 2 月 25 日)、同第 12/856,840 号明細書 (Dejneka 他; 2010 年 8 月 10 日)、同第 12/858,490 号明細書 (Barefoot 他; 2010 年 8 月 18 日)、および同第 13/305,271 号明細書 (Bookbinder 他; 2010 年 11 月 28 日) において見出すことができる。

20

30

【0043】

いくつかの実施形態において、3D カバーガラスは既に上述したように 2D ガラスシートから熱再成形によって作製される。いくつかの実施形態において 2D ガラスシートは、フュージョンプロセスにより形成された清浄なガラスシートから取り出される。ガラスの清浄な性質は、ガラスをイオン交換の化学強化プロセスなどの強化プロセスにかけるまで保つことができる。

40

【0044】

本発明を、限られた数の実施形態を参照してこれまで説明してきたが、本書で開示される本発明の範囲から逸脱しない他の実施形態を考案できることは、本開示から利益を得る当業者には明らかであろう。したがって、本発明の範囲は、添付の請求項によってのみ限定されるべきである。

40

【符号の説明】

【0045】

100、200 3D カバーガラス

102、202 前面カバーガラス部分

104、204、206 側面カバーガラス部分

210 内側表面

212 外側表面

【図1】

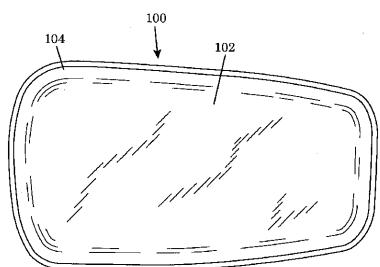


Fig. 1

【図2】

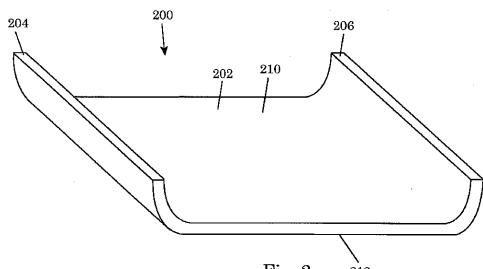
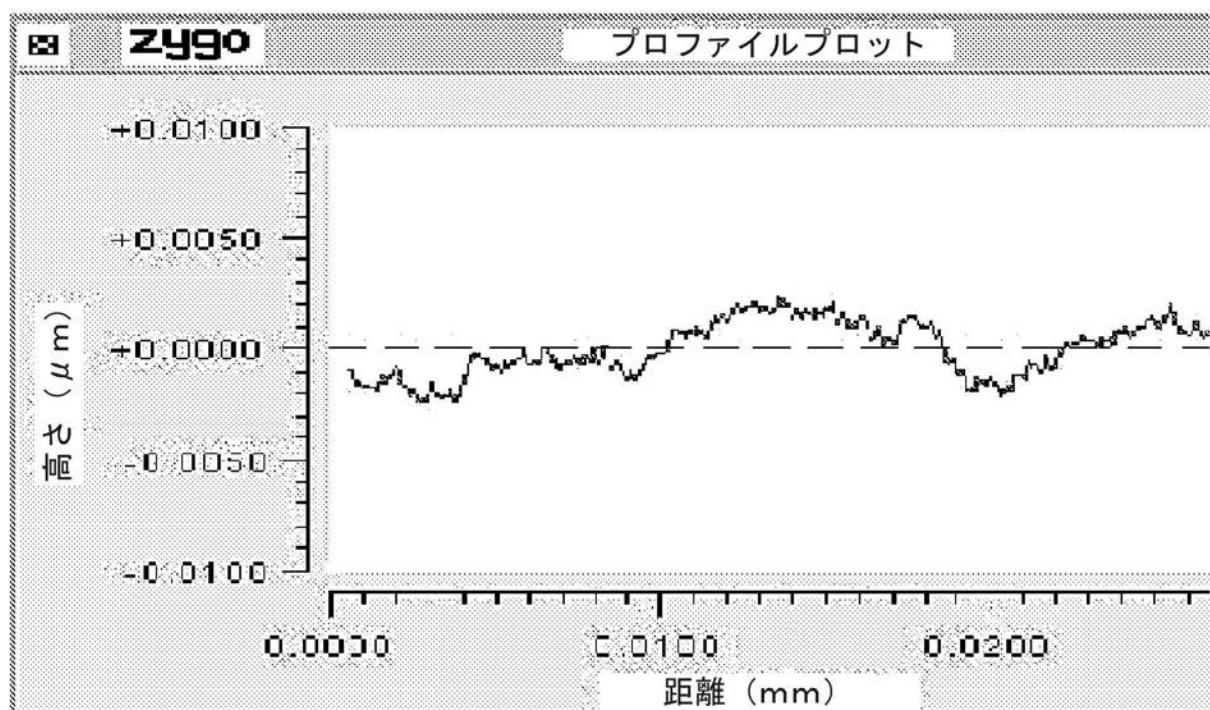
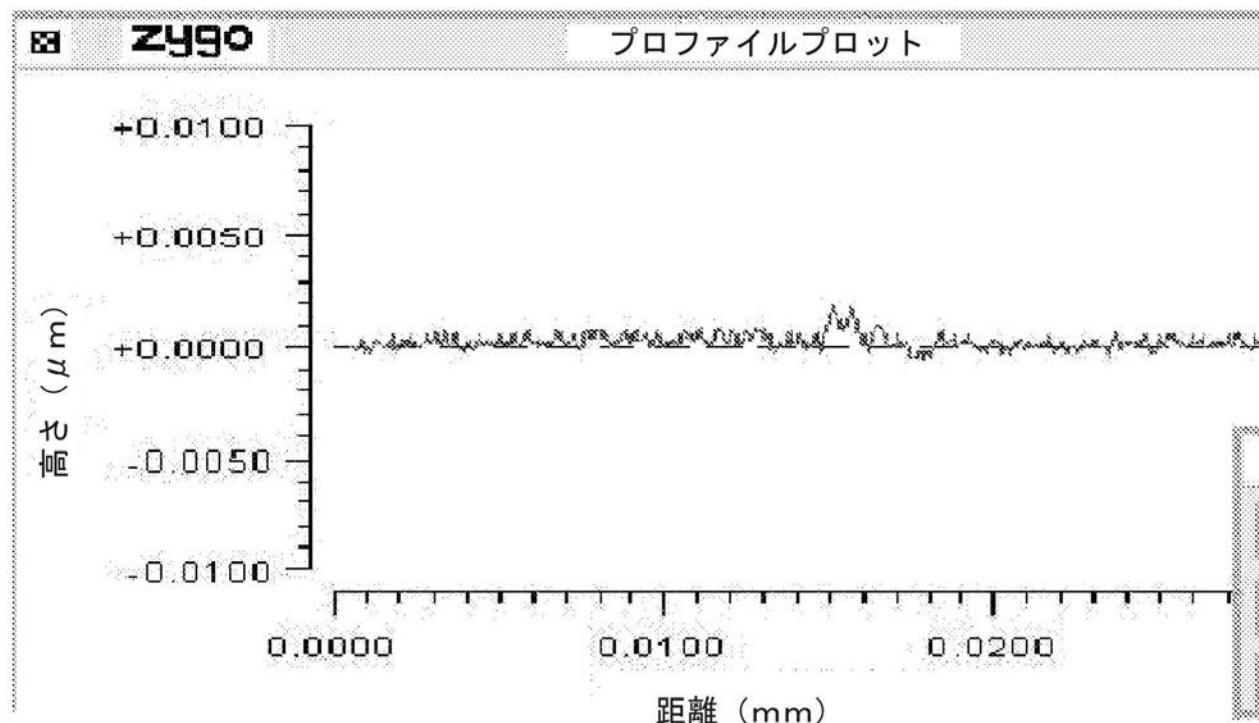


Fig. 2 212

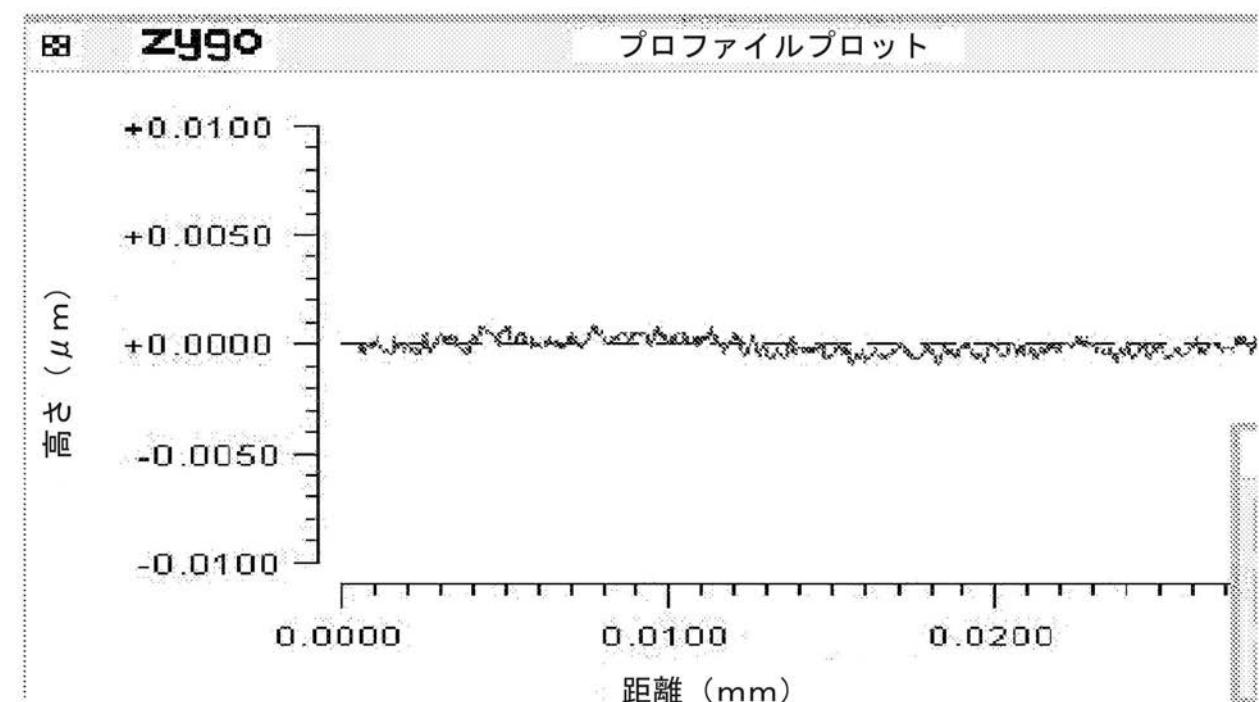
【図3A】



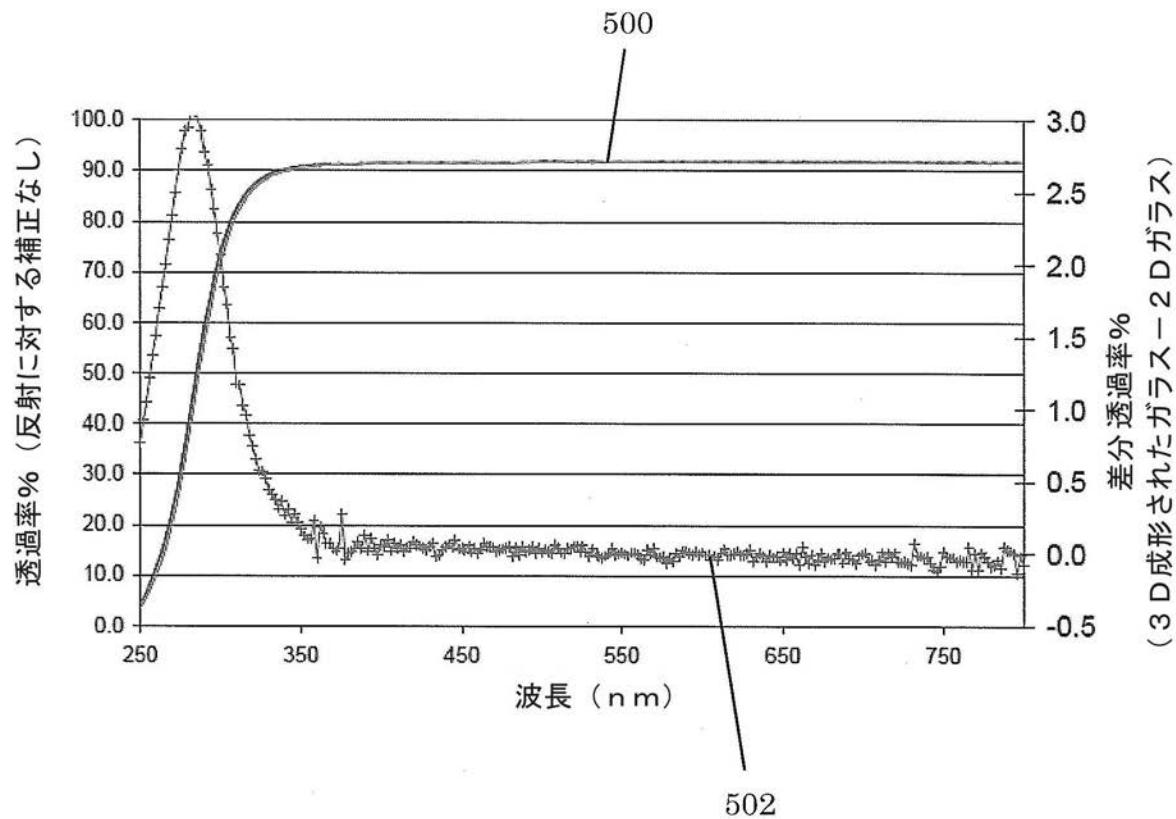
【図3B】



【図4】



【図5】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2013/043025
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C03C21/00 C03B23/023 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C03B C03C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/274916 A1 (MURATA TAKASHI [JP]) 10 November 2011 (2011-11-10) paragraphs [0002], [0003], [0011], [0022], [0023], [0035], [0038], [0039], [0072] - [0075], [0077], [0078], [0093]; tables 1,2 -----	1-30
X	"Specification Schott D 263 T eco TP", Advanced Materials, 1 January 2009 (2009-01-01), pages 1-11, XP055090642, Retrieved from the Internet: URL: http://www.markoptics.com/files/Schott%20D%20263%20T%20eco%20TP.pdf [retrieved on 2013-11-28] the whole document -----	1-30 -/-
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 29 November 2013		Date of mailing of the international search report 06/12/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Martinek, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2013/043025

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/003619 A1 (FUJII TATSUYA [JP]) 6 January 2011 (2011-01-06) paragraphs [0012] - [0015], [0021], [0048], [0056]; examples 1,2 -----	1-30
A	Donnell Walton ET AL: "Speciality Glass: A New Design Element in Consumer Electronics", Electronic Design, 1 July 2010 (2010-07-01), pages 1-4, XP055090786, Retrieved from the Internet: URL: http://www.corninggorillaglass.com/loc_a1/uploads/files/3851E_ED_CORNING_ePrint.pdf [retrieved on 2013-11-28] the whole document -----	1-30
A	EP 2 457 881 A1 (CORNING INC [US]) 30 May 2012 (2012-05-30) the whole document -----	1-30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2013/043025

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011274916	A1	10-11-2011	CN 102099308 A CN 103145332 A JP 5152707 B2 JP 2010168233 A JP 2013014516 A US 2011274916 A1 WO 2010084670 A1	15-06-2011 12-06-2013 27-02-2013 05-08-2010 24-01-2013 10-11-2011 29-07-2010
US 2011003619	A1	06-01-2011	CN 101903301 A CN 102701596 A EP 2233447 A1 JP 2009167086 A JP 2012197224 A JP 2013053064 A KR 20100097200 A US 2011003619 A1 WO 2009078406 A1	01-12-2010 03-10-2012 29-09-2010 30-07-2009 18-10-2012 21-03-2013 02-09-2010 06-01-2011 25-06-2009
EP 2457881	A1	30-05-2012	CN 103237769 A EP 2457881 A1 TW 201238679 A US 2012131961 A1 WO 2012134550 A1	07-08-2013 30-05-2012 01-10-2012 31-05-2012 04-10-2012

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,R,S,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,H,R,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC

(72)発明者 ガイロ , キース レイモンド

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14870 ペインテッド ポスト ノルブルック レイン
イースト 16

(72)発明者 マッティングリー , ウィリアム ブラッシャー サード

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14870 ペインテッド ポスト コンホクトン ロード
3450

(72)発明者 オマリー , コナー トーマス

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14870 ペインテッド ポスト ホーンビィ ドライヴ
103

(72)発明者 ウクラインツイク , リエルカ

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14870 ペインテッド ポスト ウエストン レイン 1
08

(72)発明者 ワッソン , ケヴィン リー

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14903 エルマイラ ソーンアップル ドライヴ 45

F ターム(参考) 4G015 AA03

4G059 AA01 AC16 HB00
5G435 AA01 AA09 GG43 HH05 HH18 HH20