

(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2020-523277

(P2020-523277A)

(43) 公表日 令和2年8月6日(2020.8.6)

(51) Int.Cl.

C03C 15/00 (2006.01)
C03B 17/06 (2006.01)
G02F 1/1333 (2006.01)

F 1

C03C 15/00
C03B 17/06
G02F 1/1333

Z
500

テーマコード(参考)

2H190
4G059

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2019-569357 (P2019-569357)
(86) (22) 出願日 平成30年6月15日 (2018.6.15)
(85) 翻訳文提出日 令和2年2月5日 (2020.2.5)
(86) 国際出願番号 PCT/US2018/037711
(87) 国際公開番号 WO2018/232213
(87) 国際公開日 平成30年12月20日 (2018.12.20)
(31) 優先権主張番号 62/520,928
(32) 優先日 平成29年6月16日 (2017.6.16)
(33) 優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

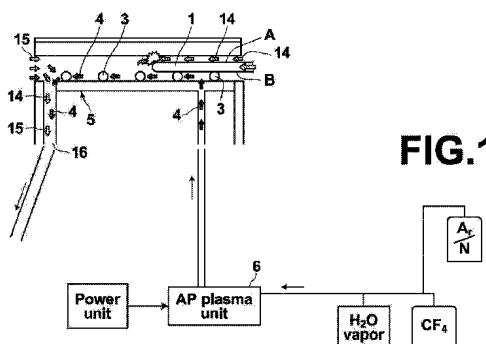
(71) 出願人 397068274
コーニング インコーポレイテッド
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148
31 コーニング リヴァーフロント ブ
ラザ 1
(74) 代理人 100073184
弁理士 柳田 征史
(74) 代理人 100123652
弁理士 坂野 博行
(74) 代理人 100175042
弁理士 高橋 秀明
(72) 発明者 小林 秀樹
日本国 436-0056 静岡県掛川市
中央1-9-3 ルイボスティー-2 ナ
ンバー302

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ガラス基板の表面を処理する方法

(57) 【要約】

上側と下側の主面を有する、フラットパネルディスプレイに適したガラス基板の製造方法が開示されている。このガラス基板が搬送されている間、下面は、2つの連続工程ステップ：i) 乾燥HFガスとの接触(乾燥HFガスは、大気圧プラズマ支援により生成することができる)、およびii) HFを含む湿潤水溶液との接触：により処理されて、AFMで測定して、0.5から1.5 nmの範囲の平均表面粗さが達成される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

その互いに反対側に第1と第2の主面を有するガラス基板を製造する方法において、前記ガラス基板を搬送装置上に、前記第1の主面を上向きにして配置する工程と、前記ガラス基板を搬送しながら、
(i) 前記第2の主面を、大気圧プラズマにより生じるフッ化水素酸(HF)ガスを含むプロセスガスと接触させるステップ、および
(ii) 前記第2の主面を、HFを含む水溶液と接触させるステップ、
を行う工程であって、ステップ(i)と(ii)が、特に順序なく、連続して行われ、0.5 nm以上かつ1.5 nm以下の表面粗さ(Ra)を有する第2の主面がもたらされる工程と、
を有してなる方法。
10

【請求項 2】

前記第2の主面を脱イオン水で洗浄する工程、該第2の主面を灌ぐ工程、および該第2の主面を乾燥させる工程をさらに含む、請求項1記載の方法。

【請求項 3】

搬送速度が、5メートル毎分以上かつ20メートル毎分以下である、請求項1または2記載の方法。

【請求項 4】

前記ガラス基板がフュージョンドロー法により製造される、請求項1から3いずれか1項記載の方法。
20

【請求項 5】

前記ガラス基板が無アルカリガラスから作られている、請求項1から4いずれか1項記載の方法。

【請求項 6】

前記ガラス基板が、ステップ(i)の前に、25以上かつ70以下の温度に加熱される、請求項1から5いずれか1項記載の方法。

【請求項 7】

前記HFガスを含有するプロセスガスが、搬送ガスとして、窒素およびアルゴンの少なくとも一方を含む、請求項1から6いずれか1項記載の方法。
30

【請求項 8】

前記脱イオン水で第2の主面を洗浄する工程が、前記第1の主面を同時に洗浄する工程を含み、ステップ(i)および(ii)の実施によって、0.2 nm以上かつ0.3 nm以下の表面粗さを有する該第1の主面がもたらされる、請求項1から7いずれか1項記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【優先権】****【0001】**

本出願は、その内容が依拠され、ここに全て引用される、2017年6月16日に出願された米国仮特許出願第62/520928号の米国法典第35編第119条の下での優先権の恩恵を主張するものである。
40

【技術分野】**【0002】**

本開示は、広く、ガラス基板の表面を処理する方法に関し、より詳しくは、大気圧プラズマ支援およびウェットエッティングの組合せを使用してガラス基板の表面を処理する方法に関する。

【背景技術】**【0003】**

フラットパネルディスプレイにガラス基板が広く使用されている。例えば、液晶ディスプレイ(LCD)は、2つのガラス製バックプレーン、いわゆる、薄膜トランジスタ(T
50

F T) バックプレーンおよびカラーフィルタ (C F) バックプレーンに挟まれた液晶の非常に薄い層から作られている。LCD 用途に通常使用されるガラスの部類の 1 つに、無アルカリガラスがある。無アルカリガラスは、アルカリ金属酸化物を概して含まず、LCD および有機発光ダイオード (OLED) 用途のバックプレーンとして一般に使用される。これらのバックプレーンは、成膜過程中または徐冷中に数百 $^{\circ}\text{C}$ の温度に加熱されるので、これらのガラスは高い歪み点を有する必要があり、 TFT 形成過程中のその形状または寸法の変化を最小にすべきである。LCD バックプレーンに関する他の検討事項に：(1) ガラスの不活性、フォトリソグラフィー・エッティング過程中に使用される酸性溶液などの化学薬品に対する安定性、(2) ガラス表面上に異物または粒子がない表面清浄度、および使用前の長期の貯蔵中のガラスの安定性、および(3) 静電帯電 (ESD) または静電放電 (ESD) および基板プレート上の粘着性がある。そのような検討事項は、高温 TFT 過程の最中と後に特に重要である。これらの検討事項に対処するために、B 面ガラス面、すなわち、ガラスが水平に搬送されている場合の下向き表面またはガラスが垂直に供給されている場合に加工される表面を粗面化して、ガラスシートと基板プレートとの間の接触面積を減少させることができる。すなわち、高温 TFT 過程において、基板プレートとの B 面ガラス面の接触により生じる ESD は、誘導によって、A 面ガラス面にまで広がり得、A 面ガラス面上の TFT 内に ESD が生じ得る。そのような ESD は、B 面ガラス面を粗面化することによって、最小にすることができる。これは、B 面ガラス面の湿式化学エッティングによって達成することができ、原子間力顕微鏡 (AFM) によって、表面粗さ (Ra) を得ることができる。

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、速いライン速度、より短い処理時間とゾーン長さ、および相対的均一性で、高い表面粗さ (ここでは $R_a > 0.5 \text{ nm}$ と定義される) を有するガラス基板が引き続き必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示は、片側に第一面を、その反対側に第二面を有するフラットパネルディスプレイ用ガラス基板を製造する方法において、

そのガラス基板を搬送ローラ上に、第二面がその搬送ローラと接触するように配置する工程と、

そのガラス基板を搬送しながら、

(i) その第二面を、大気圧プラズマ (APP) により生じる HF ガスを含むプロセスガスと接触させるステップ、および

(ii) その第二面を、HF を含有する水溶液と接触させるステップ、
を行う工程であって、ステップ (i) と (ii) が、特に順序なく、連続して行われ、 0.5 nm 以上かつ 1.5 nm 以下の表面粗さを有する第二面がもたらされる工程と、
を有してなる方法を提供する。

【0006】

この方法は、その第二面を脱イオン水で洗浄する工程、その第二面を灌ぐ工程、およびその第二面を乾燥させる工程をさらに含むことがある。

【0007】

その結果、APP および湿式エッティングの組合せを使用することにより、速いライン速度、より短い処理時間とゾーン長さ、および相対的均一性で、 $R_a > 0.5 \text{ nm}$ の表面粗さを達成することができる。具体的には、利点には、i) 10 メートル毎分から 20 メートル毎分など、5 メートル毎分から 20 メートル毎分の範囲の速いライン速度； ii) 0.5 nm から 1.5 nm の範囲の表面粗さ R_a ；および iii) 0.3 から 2.0 nm の R_a の変動量があるであろう。

【0008】

搬送速度は、5メートル毎分以上かつ20メートル毎分以下であることが好ましい。

【0009】

そのガラス基板は、フュージョンドロー法で製造されることがある。

【0010】

そのガラス基板が無アルカリガラスから作られることが好ましい。

【0011】

そのガラス基板は、ステップ(i)の前に、25以上かつ70以下の温度に加熱されることがある。

【0012】

H Fガスを含有するプロセスガスは、搬送ガスとして、窒素およびアルゴンの少なくとも一方を含有することがある。 10

【0013】

脱イオン水で第二面を洗浄する工程は、第一面を同時に洗浄し、それによって、0.15nm以上かつ0.3nm以下の表面粗さを有する第一面を提供する工程を含むことがある。

【0014】

その第一面が、0.2nm以上かつ0.3nm以下の表面粗さを有することが好ましい。 15

【0015】

追加の特徴および利点は、以下の詳細な説明に述べられており、一部は、その説明から当業者に容易に明白となるか、または以下の詳細な説明、特許請求の範囲、並びに添付図面を含む、ここに記載されたような実施の形態を実施することによって認識されるであろう。 20

【0016】

先の一般的な説明および以下の詳細な説明の両方とも、例示に過ぎず、請求項の性質および特徴を理解するための概要または骨子を提供する意図があることを理解すべきである。添付図面は、さらなる理解を与えるために含まれ、本明細書に包含され、その一部を構成する。図面は、実施の形態を示しており、説明と共に、様々な実施の形態の原理および操作を説明する働きをする。ここに用いられているような方向を示す用語 - 例えば、上、下、右、左、前、後ろ、上部、底部 - は、描かれた図に関してのみ有効であり、絶対的な向きを暗示する意図はない。 30

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】大気圧プラズマにより支援された乾燥H Fガスとの接触という工程ステップi)の例示の概略図

【図2】H Fを含有する湿潤水溶液との接触という工程ステップi i)の例示の概略図

【発明を実施するための形態】

【0018】

ここで、その例が添付図面に示されている、本開示を詳しく参照する。できるときはいつでも、同じまたは同様の部分を称するために、図面に亘り同じ参照番号が使用される。範囲は、ある特定値から、および/または別の特定値まで、とここに表現することができる。そのような範囲が表現された場合、別の実施の形態は、その一方の特定値から、および/または他方の特定値までを含む。範囲の各々の端点は、他方の端点に関係してと、他方の端点に関係なくの両方で有意であることがさらに理解されよう。 40

【0019】

図1および2を参照すると、ガラス基板1は、第1の主面(ここでは他に上面Aと称される)および第2の主面(ここでは他に下面Bと称される)を有する。上面A(「A面ガラス面」)は、電極線および様々な電子デバイスなどの構成部材に近接することが最終的に意図された表面であり、一方で、下面B(「B面ガラス面」)は、ガラス基板1の、上面Aと反対側にあり、図1に示されるように、搬送装置、具体的に搬送ローラ3と接触し 50

ている。B面ガラス面は、ガラス基板1が水平に搬送されている場合の下向き表面またはガラス基板1が垂直に供給されている場合の加工表面と定義される。

【0020】

ガラス基板1が、ノズルユニット5(図1)および湿式エッチング区域7(図2)を通過するように搬送ローラ3により動かされている間、その搬送速度は、例えば、5メートル毎分から20メートル毎分に及ぶことがある。5メートル毎分より低い搬送速度は、経済的に望ましくないであろう。20メートル毎分より速い搬送速度では、ガラスシートに損傷を与える虞が増すであろう。一方で、B面ガラス面は、2つの連続工程ステップ：

(i) 乾式エッチングノズルユニット5を使用した乾燥フッ化水素酸(HF)ガスエッチング、ここで、乾燥HFガス4は、大気圧プラズマ支援ユニット6により生成することができる；および

(ii) ガラス基板1の経路に沿って配置されたノズル12から噴出されるHFを含有する水溶液10を使用する湿式エッチング、ここで、ステップ(i)および(ii)は、特に順序なく、連続して行われる。すなわち、湿式エッチング区域7は、乾式エッチングノズルユニット5の上流または下流に位置していてよい。上記工程ステップの実施により、ここに記載されるように、AFMで決定される、0.5nmから1.5nmの範囲の平均表面粗さを達成することができる；

により処理される。

【0021】

ステップ(i)および(ii)の実施後、その基板には、少なくとも下面Bの脱イオン(DI)水による洗浄、灌ぎおよび乾燥を含むさらなる処理が行われる(図示せず)。

【0022】

図1および2に示された実施の形態において、乾燥HFガス4は、ガラス基板1に沿って動く一方で、上面Aは、上面Aの上の空間に流れ込む気流14および15によって、HFガス4に暴露されるのが防がれ、その気流14および15は、ノズルユニット5の出口16から排出される。

【0023】

図2にさらに示されるように、湿式エッチング区域7において、ガラス基板1は、ノズル12から噴出されたHF水溶液10によって濡れたスポンジ搬送ローラ3により搬送され、それによって、下面BはHF水溶液10によって濡れて、湿式エッチング(ii)が行われる。

【0024】

そのガラス基板は、例えば、フュージョンドロー法によって製造することができる。そのガラス基板は、いくつか例を挙げると、フロート法、スロットドロー法、アップドロー法、およびプレスロール法などの他の過程によって製造されてもよい。

【0025】

そのガラス基板の例としては、例えば、Corning Eagle(登録商標)XGまたはLotus(登録商標)NXTガラスから作られた基板を含む無アルカリガラスを挙げることができる。そのガラスの厚さは、例えば、0.1mmから1.0mmであることがある。そのガラスのサイズは、例えば、1平方メートル以上であることがある。

【0026】

図1および2に示されたこの製造方法において、そのガラス基板は、5メートル毎分から20メートル毎分の範囲の搬送速度で、搬送ローラ3により動かされ、2つの連続工程ステップ(i)および(ii)により処理される。

【0027】

このプロセスにおいて、ステップ(i)は、乾燥HFガスエッチングを含み、この乾燥HFガスは、大気圧プラズマ支援によって生成することができる。下面Bを処理するため、ここに開示された実施の形態に、市販の大気圧プラズマエッチング支援装置を使用することができる。例示の大気圧プラズマエッチング支援装置に、積水化学工業株式会社により供給されるAP-Eシリーズの装置が挙げられる。

10

20

30

40

50

【0028】

大気圧プラズマ装置について、 C F_4 などのフッ素含有ガスを水、水蒸気と共に使用することができる。プラズマ区域を通過した後、ガス混合物は、気体 H F_4 を含むプロセスガスを生じる。プロセスガスまたは搬送ガスの一部として、アルゴン(A r)または窒素(N_2)を使用してもよい。特定の例示の実施の形態において、ガラス基板1は、25~70℃で最初に予熱され、次に、大気圧プラズマ装置6により生成された乾燥 H F ガス4によって処理されることがある。この熱前処理によって、 R_a の変動量は、0.2nmから0.3nmの範囲内に制御することができる。対照的に、温度が25℃未満の場合、 R_a の変動量は大きくなり得る。逆に、温度が70℃を超えると、ガラス表面に望ましくないピットおよび穴が現れることがある。プラズマエッティング過程によるガラスの処理時間は、例えば、0.1秒から5分の範囲にあり得る。ライン速度は、例えば、10メートル毎分から20メートル毎分など、5メートル毎分から20メートル毎分の範囲にあり得る。

10

【0029】

このプロセスにおいて、ステップ(i)は、 H F を含む湿潤水溶液10による処理を含む。その H F 濃度は、例えば、0.1質量%から5質量%の範囲にあることがある。そのガラス基板は、例えば、ローラ搬送中に、25~70℃の温度範囲に維持されることがある。

20

【0030】

H F 水溶液10は、例えば、 H_2SO_4 、 HCl 、および H_3PO_4 の内の少なくとも1つなどの他の酸を含むことがある。その水溶液は、緩衝されることもある。すなわち、 NaF と H_3PO_4 または酢酸の混合物などの緩衝液を使用して、生じた H F を平衡状態に維持してもよい。

20

【0031】

ここに開示された実施の形態は、ここに記載されたように、AFMで測定して、0.5nmから1.5nmの下面Bの平均表面粗さ R_a を達成することができる。

30

【0032】

ここに開示された実施の形態は、0.2nmから0.3nmなど、0.15nmから0.3nmの上面Aの平均表面粗さ R_a も達成することができる。それは、例えば、その表面をDI水またはアルカリ含有洗浄剤で洗浄することによって、行うことができる。洗浄工程と乾燥工程により、下面Bを浄化して、下面Bの表面処理過程から、いくらかの固体粒子および H F を含むエッティング蒸気残留物を除去することができる。

30

【0033】

先に記載した実施の形態において、ガラス基板1は水平に搬送されているが、部分的にまたは完全に、垂直または傾斜経路で搬送されてもよい。そのような場合、B面ガラス面は、下向きではないことがあり、この面は、ステップ(i)において乾燥 H F ガス4、ステップ(ii)において H F 水溶液10に暴露される。

【実施例】

【0034】

実施例

各々が、0.5mmの厚さおよび約300mm×400mmの主表面積を有する、ガラスAとして、「Corning Eagle」XGガラス、およびガラスBとして、「Corning Lotus」NXTガラスに、表1に示された条件を施した。ステップ(i)および(ii)として下記に述べた処理の前に、各ガラスを約40℃に予熱し、ガラスが表1に示されたライン速度で搬送されている間に、ステップ(i)および(ii)を行った。

40

【0035】

ステップ(i)において、10リットル毎分のアルゴン、0.8リットル毎分の C F_4 、および180ミリグラム毎分の水蒸気の供給量を有するガスの混合物を使用した。大気圧プラズマを4kWで印加して、乾燥 H F ガスを生成した。気流を約200リットル毎分で使用して、プロセスガスが、排ガス流と共に、装置から漏れるのを防いだ。 H F ガスを

50

含む得られた乾燥プロセスガスを各試料の下面 B に施した。

【0036】

ステップ (i i) において、0.09M の NaF および 0.11M の H₃PO₄ を含む溶液を使用した。その溶液を、スポンジ搬送ローラ 3 を通じて、搬送されているガラスに施した。

【0037】

ステップ (i) および (i i) の後、ガラスを洗浄区域に搬送し、水道水で洗浄した。上面 A および下面 B の両方を洗浄区域で洗浄した。その後、両方のガラス面を DI 水で灌ぎ、気流で乾燥させた。

【0038】

比較例

比較例 1 および 2 (C1 および C2) を、ステップ (i) を行わずに、上述したように行った。比較例 3 (C3) は、ステップ (i i) を行わずに、上述したように行った。

【0039】

【表 1】

表 1.

例	ガラス*	ライン速度 (m/分)	i) 時間 (秒)	i i) 時間 (秒)	B面のRa (nm)	A面のRa (nm)
1	A	7.6	1	44	0.72	0.21
2	A	12.7	1	44	0.65	0.21
3	B	7.6	1	44	1.03	0.21
C1	A	7.6	0	44	0.49	0.2
C2	A	12.7	0	44	0.46	0.2
C3	B	7.6	1	0	0.98	0.21

*ガラス A : Corning Eagle XG ; ガラス B : Lotus NXT

【0040】

表面粗さの決定

ここに開示された実施の形態に関する Ra は、日立ハイテクノロジーズ製 AFM 5400 L によって得た。AFM の表面モルホロジー画像は、Dynamic Force Mode (DFM) で走査した。Cantilever S1-DF20P2 (バネ定数 = 9 N/m、共振周波数 : 100 ~ 200 kHz、先端の半径 : 7 nm、先端の高さ : 14 μm、レバー長さ : 160 μm、レバー幅 : 40 μm、レバー厚 : 3.5 μm) を使用した。ガラス表面の放電に関する測定中に、ガラス表面に軟 X 線を照射した。

【0041】

表 2 は、AFM 測定のパラメータを示している。平均 Ra は、18 の測定値から得た。

【0042】

【表 2】

表 2 AFM 測定のパラメータ

パラメータ	値
積分利得	0.2
比例利得	0.05
Z 限界	500nm
走査範囲	10um X 10um
画質	X 軸: 256 Y 軸: 256

【0043】

本開示の精神および範囲から逸脱せずに、様々な改変および変更を行えることが、当業者に明白であろう。それゆえ、本開示は、そのような改変および変更を、それらが、付随の特許請求の範囲およびその等価物の範囲内に入るという条件で、含むことが意図されている。

【0044】

以下、本発明の好ましい実施形態を項分け記載する。

【0045】

実施形態1

その互いに反対側に第1と第2の主面を有するガラス基板を製造する方法において、

10

前記ガラス基板を搬送装置上に、前記第1の主面を上向きにして配置する工程と、前記ガラス基板を搬送しながら、

(i) 前記第2の主面を、大気圧プラズマにより生じるフッ化水素酸(HF)ガスを含むプロセスガスと接触させるステップ、および

(ii) 前記第2の主面を、HFを含む水溶液と接触させるステップ、
を行う工程であって、ステップ(i)と(ii)が、特に順序なく、連続して行われ、0.5nm以上かつ1.5nm以下の表面粗さ(Ra)を有する第2の主面がもたらされる工程と、
を有してなる方法。

20

【0046】

実施形態2

前記第2の主面を脱イオン水で洗浄する工程、該第2の主面を灌ぐ工程、および該第2の主面を乾燥させる工程をさらに含む、実施形態1に記載の方法。

【0047】

実施形態3

搬送速度が、5メートル毎分以上かつ20メートル毎分以下である、実施形態1または2に記載の方法。

30

【0048】

実施形態4

前記ガラス基板がフュージョンドロー法により製造される、実施形態1から3のいずれか1つに記載の方法。

【0049】

実施形態5

前記ガラス基板が無アルカリガラスから作られている、実施形態1から4のいずれか1つに記載の方法。

【0050】

実施形態6

前記ガラス基板が、ステップ(i)の前に、25以上かつ70以下の温度に加熱される、実施形態1から5のいずれか1つに記載の方法。

40

【0051】

実施形態7

前記HFガスを含有するプロセスガスが、搬送ガスとして、窒素およびアルゴンの少なくとも一方を含む、実施形態1から6のいずれか1つに記載の方法。

【0052】

実施形態8

前記脱イオン水で第2の主面を洗浄する工程が、前記第1の主面を同時に洗浄する工程を含み、ステップ(i)および(ii)の実施によって、0.2nm以上かつ0.3nm以下の表面粗さを有する該第1の主面がもたらされる、実施形態1から7のいずれか1つに記載の方法。

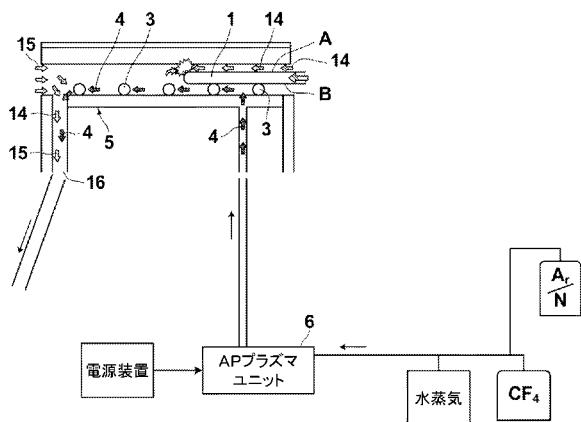
50

【符号の説明】

【 0 0 5 3 】

- 1 ガラス基板
 3 搬送ローラ
 4 乾燥HFガス
 5 ノズルユニット
 6 大気圧プラズマ装置、大気圧プラズマ支援ユニット
 7 湿式エッチング区域
 10 HF水溶液
 12 ノズル
 14、15 気流
 A 上面
 B 下面
- 10

【図1】



【図2】

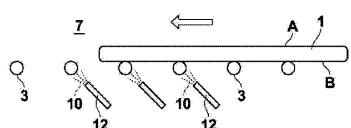


FIG.2

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 18/37711															
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - B32B 3/02, B32B 3/10, C03C 15/00 (2018.01) CPC - B32B 17/06, B32B 2307/412, B32B 2457/208																	
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) See Search History Document Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched See Search History Document Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) See Search History Document																	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">US 2014/0246084 A1 (Asahi Glass Co Ltd) 04 September 2014 (04.09.2014), abstract; FIG. 1; para [0066]</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">US 2016/0244357 A1 (Nippon Sheet Glass Co Ltd) 25 August 2016 (25.08.2016), abstract</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">US 4,624,729 A (BRESCIANI et al.) 25 November 1986 (25.11.1986), abstract; FIG. 1, col 2, ln 32-col 3, ln 2</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">US 4,595,453 A (YAMAZAKI et al.) 17 June 1986 (17.06.1986), abstract; claim 3</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-3</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	US 2014/0246084 A1 (Asahi Glass Co Ltd) 04 September 2014 (04.09.2014), abstract; FIG. 1; para [0066]	1-3	A	US 2016/0244357 A1 (Nippon Sheet Glass Co Ltd) 25 August 2016 (25.08.2016), abstract	1-3	A	US 4,624,729 A (BRESCIANI et al.) 25 November 1986 (25.11.1986), abstract; FIG. 1, col 2, ln 32-col 3, ln 2	1-3	A	US 4,595,453 A (YAMAZAKI et al.) 17 June 1986 (17.06.1986), abstract; claim 3	1-3
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
A	US 2014/0246084 A1 (Asahi Glass Co Ltd) 04 September 2014 (04.09.2014), abstract; FIG. 1; para [0066]	1-3															
A	US 2016/0244357 A1 (Nippon Sheet Glass Co Ltd) 25 August 2016 (25.08.2016), abstract	1-3															
A	US 4,624,729 A (BRESCIANI et al.) 25 November 1986 (25.11.1986), abstract; FIG. 1, col 2, ln 32-col 3, ln 2	1-3															
A	US 4,595,453 A (YAMAZAKI et al.) 17 June 1986 (17.06.1986), abstract; claim 3	1-3															
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input 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 13 August 2018		Date of mailing of the international search report 25 SEP 2018															
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer: Lee W. Young <small>PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774</small>															

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 18/37711
Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)		
This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:		
1.	<input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:	
2.	<input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:	
3.	<input checked="" type="checkbox"/> Claims Nos.: 4-8 because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).	
Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)		
This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:		
1.	<input type="checkbox"/> As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.	
2.	<input type="checkbox"/> As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.	
3.	<input type="checkbox"/> As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:	
4.	<input type="checkbox"/> No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:	
Remark on Protest		<input type="checkbox"/> The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee. <input type="checkbox"/> The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation. <input type="checkbox"/> No protest accompanied the payment of additional search fees.

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,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,R0,RS,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,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,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,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT

(72)発明者 水嶋 康之

日本国 436-0083 静岡県掛川市菌ヶ谷700-2

(72)発明者 中西 久典

日本国 432-8052 静岡県浜松市南区東若林町1575-3

F ターム(参考) 2H190 JB02 JC06 JD14

4G059 AA08 AB13 AC01 BB01 BB04 BB14