

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7324209号

(P7324209)

(45)発行日 令和5年8月9日(2023.8.9)

(24)登録日 令和5年8月1日(2023.8.1)

(51)国際特許分類

F I

C 0 3 C 17/36 (2006.01)

C 0 3 C 17/36

C 0 3 C 27/12 (2006.01)

C 0 3 C 27/12

M

B 6 0 J 1/00 (2006.01)

B 6 0 J 1/00

H

請求項の数 20 (全17頁)

(21)出願番号 特願2020-538945(P2020-538945)

(86)(22)出願日 平成31年1月15日(2019.1.15)

(65)公表番号 特表2021-510667(P2021-510667
A)

(43)公表日 令和3年4月30日(2021.4.30)

(86)国際出願番号 PCT/US2019/013610

(87)国際公開番号 WO2019/143597

(87)国際公開日 令和1年7月25日(2019.7.25)

審査請求日 令和3年11月4日(2021.11.4)

(31)優先権主張番号 62/617,764

(32)優先日 平成30年1月16日(2018.1.16)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者 000002200

セントラル硝子株式会社

山口県宇部市大字沖宇部5 2 5 3 番地

(74)代理人 100086232

弁理士 小林 博通

(74)代理人 100092613

弁理士 富岡 潔

(72)発明者 ファレイロル, オリヴィエ

ルクセンブルク, マシュタム, ルート

デュ ヴァン 6 1

(72)発明者 ボグスラフスキー, カタリナ

ドイツ, トリーア, ヘルマンシュトラ

セ 1 3 アー

審査官 和瀬田 芳正

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両用ウィンドウ上の電氣的接続のためのコーティング削除

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1面および第2面を有し、第1面が車両外部へ面する第1のガラス基板と、
第3面および第4面を有し、第4面が車両内部へ面する第2のガラス基板と、
を備えた導電性自動車用ウィンドウを製造する方法であって、
第1のガラス基板および第2のガラス基板の少なくとも一方の少なくとも1つの面にコーティングを提供し、
上記コーティングに少なくとも1つの削除部を形成して、少なくとも1つの開口部を形成し、

この少なくとも1つの開口部に導電性材料を充填し、

この導電性材料を硬化させ、

少なくとも1つの電氣的コネクタを導電性材料に付着させ、

ここで、上記コーティングは少なくとも1つの導電層を有し、少なくとも1つの導電層は上記少なくとも1つの開口部を通して露出し、

上記コーティングは赤外線反射コーティングを含み、

上記赤外線反射コーティングは少なくとも3層の銀層を含む、

方法。

【請求項2】

上記導電性材料で充填された上記少なくとも1つの開口部が、少なくとも1つのバスバーを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

上記コーティングが発熱可能型コーティングである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

上記コーティングは、ナノワイヤーコーティング、低放射率コーティング、および透明導電性酸化物、の中の 1 つあるいはいくつかをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

上記少なくとも 1 つの開口部は、周波数型の形状を有する波形構造を含み、上記周波数型の形状は、正弦波形状、三角波形状または四角形波形状のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

上記少なくとも 1 つの開口部が線状である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

上記少なくとも 1 つの開口部が垂直柱を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

上記少なくとも 1 つの開口部の形成は、レーザーエッチングを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

上記レーザーエッチングが、干渉レーザービームを使用することを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

上記少なくとも 1 つの開口部の形成は、物理的な摩耗を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

上記少なくとも 1 つの開口部の形成は、化学的エッチングを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

第 1 面および第 2 面を有し、第 1 面が車両外部へ面する第 1 のガラス基板と、
第 3 面および第 4 面を有し、第 4 面が車両内部へ面する第 2 のガラス基板と、
上記第 1 のガラス基板と上記第 2 のガラス基板との間の少なくとも 1 つのポリマー中間層と、

上記第 1 のガラス基板および上記第 2 のガラス基板の少なくとも一方の少なくとも 1 つの面の上のコーティングであって、少なくとも 1 つの開口部が該コーティングに形成され、この少なくとも 1 つの開口部には導電性材料が充填されており、この導電性材料は、少なくとも 1 つの電気的コネクタに取り付けられている、コーティングと、
を含み、

ここで、上記コーティングは少なくとも 1 つの導電層を有し、少なくとも 1 つの導電層は上記少なくとも 1 つの開口部を通して露出し、

上記コーティングは赤外線反射コーティングを含み、

上記赤外線反射コーティングは少なくとも 3 層の銀層を含む、

車両用グレージング。

【請求項 13】

上記コーティングが、上記第 1 のガラス基板の第 2 面および上記第 2 のガラス基板の第 3 面からなる群から選択される面上に設けられている、請求項 12 に記載の車両用グレージング。

【請求項 14】

上記コーティングが、上記第 2 のガラス基板の第 3 面上に設けられている、請求項 13 に記載の車両用グレージング。

【請求項 15】

上記コーティングが発熱可能コーティングである、請求項 12 に記載の車両用グレージング。

【請求項 16】

上記コーティングは、ナノワイヤーコーティング、低放射率コーティング、および透明導電性酸化物、の中の１つあるいはいくつかをさらに含む、請求項１２に記載の車両用グレージング。

【請求項１７】

上記少なくとも１つの開口部は、周波数型の形状を有する波形構造を含み、上記周波数型の形状は、正弦波形状、三角波形状または四角形波形状のうちの少なくとも１つを含む、請求項１２に記載の車両用グレージング。

【請求項１８】

上記少なくとも１つの開口部が線状である、請求項１２に記載の車両用グレージング。

【請求項１９】

上記少なくとも１つの開口部が垂直柱を含む、請求項１２に記載の車両用グレージング。

【請求項２０】

上記導電性材料で充填された上記少なくとも１つの開口部がバスバーを含む、請求項１２に記載の車両用グレージング。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

この出願は、２０１８年１月１６日出願の「発熱可能型車両用ウィンドウ上にバスバーを形成するための波形レーザー削除」という名称の米国特許仮出願第６２／６１７，７６４号の優先権を主張し、その内容は全体が参照として本明細書に組み込まれている。

【０００２】

本開示は、概して、導電性ラミネート車両用グレージング（例えば、車両用ウィンドシールド）に関する。より具体的には、本開示は、ラミネート車両用ウィンドウの上もしくは中の導電性コーティングへ１つないし複数の電気的接続を提供するためのコーティング削除技術によるバスバーの形成に関する。

【背景技術】

【０００３】

車両用ウィンドウの導電性コーティングは、ウィンドウの加熱などの種々の用途を有する。雪、氷あるいは霜を溶かすために、発熱可能なラミネート車両用ウィンドウが構成されることがあり、これは冬季あるいは寒冷地で特に有用であり得る。このような加熱機能は、ラミネート車両用ウィンドウ上の赤外線反射（ＩＲＲ）コーティングによって提供することができ、これはまた、車両内への赤外線日射を大幅に低減し、車両の快適性を改善する。

【０００４】

自動車用グレージング用の発熱可能型ＩＲＲコーティング技術によって提供され得るコーティングは、物理蒸着（ＰＶＤ）技術（例えば、真空スパッタリング）または化学蒸着（ＣＶＤ）技術によって堆積された少なくとも１層の金属銀、通常は２層ないし３層の金属銀層、を含む。このコーティングはまた、所望の屈折率への適合、接着の促進、熱膨張の補償、製造中（例えば、曲げ工程中）ないし実際の使用中における腐食や傷の低減、などのための他のいくつかの薄い層を含む。発熱可能型ＩＲＲコーティングにおけるこれらの薄膜層の各々は、発熱可能型ＩＲＲコーティングが透明ないし半透明であるように、数十ナノメートルの厚さを有する。

【０００５】

発熱可能型ＩＲＲコーティング中の金属銀層は導電性であるが、最上層を含む他のほとんどの層は、誘電体または絶縁体であるため、非導電性である（例えば、金属酸化物、金属窒化物、金属酸窒化物）。図１に示すように、従来の構造は、外側ガラス板１１０、ポリマー層１１８、発熱可能型ＩＲＲコーティング１１６、内側ガラス板１２０、を含み得る。発熱可能型ＩＲＲコーティング１１６は、自動車用ラミネートグレージング（例えばウィンドシールド）の第３面１２２の上に形成され得る。ここで、第１面１１２は、車両外部に面し、第２面１１４は、第１面１１２の反対側にあり、第２面１１４および第３面

10

20

30

40

50

1 2 2 はラミネートグレージングの内部にあり、第 4 面 1 2 4 は車両の内側に面するグレージングの外側面である。

【0 0 0 6】

発熱可能型 I R R コーティング 1 1 6 は、大きな平らなガラス基板／板 1 2 0（例えば、当該技術分野で知られているフロート法によって製造されたソーダライムガラス基板／板）上に堆積させることができる。コーティングされた平坦なガラス基板 1 2 0 は、次に、熱曲げ処理温度領域（例えば、ソーダライムガラスでは 6 3 0 °C より高い温度）で曲げられて、車両用ウィンドウに適合するのに必要な二次元ないし三次元形状が得られる。コーティング 1 1 6 は、熱処理（例えば、熱的強化工程あるいは曲げ工程中）の前・後で生存し得ること、すなわち、機械的および／または化学的に耐性を有することが望ましい。例えば、コーティング 1 1 6 は、酸化せず、可視光透過率が 7 0 % 未満とならず、欠陥を示さないこと、が望まれ得る。

10

【0 0 0 7】

I R R コーティングを有する自動車用ウィンドウを製造するいくつかの例がある。例えば、米国特許第 6, 6 8 6, 0 5 0 B 2 号は、概略、2 つの金属銀層を含む I R R コーティングを有する例示的な自動車用ウィンドウを開示している。米国特許第 9, 4 8 2, 7 9 9 B 2 号は、概略、3 つの金属銀層を含む例示的な I R R コーティングを開示している。

【0 0 0 8】

本明細書で説明し、かつ図 3 に示すように、発熱可能型 I R R コーティング 1 1 6 内の金属銀層 3 3 8 は、導電性である。銀層 3 3 8 は、シート抵抗特性を有する面抵抗器となり得るものであり、外部電源（例えば、車両のバッテリー）に接続され得る。導電性銀層 3 3 8 は、電氣的加熱機能を提供し、自動車用ラミネートウィンドウの霜の除去や曇り止めをすることができる。しかしながら、導電性銀層 3 3 8 は、非導電性誘電体（サブ）層 3 3 6 によって挟まれていることがあり、銀層 3 3 8 は、加熱機能を提供するためには電氣的な接触を必要とする。典型的には、電氣的接触は、外部電源との間でのバスバー構成を介して形成され得る。バスバー 2 3 2 は、導電性コーティングがなされたガラスの露出面の上にスクリーン印刷された導電性材料のストリップであり得る。バスバーの主な機能は、電気を通すことである。

20

【0 0 0 9】

自動車用ウィンドウにバスバーを配置するいくつかの例がある。例えば、米国特許第 6, 4 9 2, 6 1 9 B 1 号は、概略、本質的に 2 層の銀層からなる発熱可能型 I R R コーティングを有する発熱可能型自動車用ウィンドウのバスバー構成を開示している。

30

【0 0 1 0】

例えば、熱処理すなわち熱曲げ工程の前に、銀ペーストエナメル材料 2 3 2 が、平板ガラス基板上に堆積された発熱可能型 I R R コーティングの上に、シルクスクリーン印刷工程によって印刷され得る。曲げ工程の間、同時に、銀ペーストバスバー 2 3 2 が 6 0 0 °C ~ 7 0 0 °C の範囲の温度に熱せられるので、エナメルプリント 2 3 2 中の銀粒子 3 3 4 が、発熱可能型 I R R コーティングの最上面から非導電性誘電体（サブ）層 3 3 6 を通って移動（符号 3 4 0）し、最終的に導電性銀層 3 3 8 に到達する（図 3 参照）。最後に、この銀バスバー 2 3 2 を介して、外部電源（例えば、車両の D C バッテリー）から自動車用ラミネートウィンドウにおける発熱可能型 I R R コーティングの銀層 3 3 8 に電圧が供給される。

40

【0 0 1 1】

要約すると、当該技術分野で知られている発熱可能型ラミネート車両用ウィンドウの従来の製造工程は、図 2, 図 3 に示すように、以下のステップを含み得る。

【0 0 1 2】

ステップ 1 は、第 1 面 2 1 2 および第 2 面 2 1 4 を有する平坦な外側ガラス板 2 1 0 の準備（例えば、切断および研削）、第 2 面 2 1 4 の上の不透明ペーストエナメル 2 3 4 のスクリーン印刷（例えば、黒エナメル印刷）、およびこの不透明エナメル 2 3 4 の焼成、を含む。

50

【0013】

ステップ2は、第3面222および第4面224を有する平坦な内側ガラス板220の準備を含む。ここで、発熱可能型IRRコーティング116が第3面222上に堆積され、任意選択的に、バスバー配置のために第3面222上に銀ペーストエナメル232のスクリーン印刷がなされる。銀ペーストエナメル232は、乾燥され、かつ予備焼成される。

【0014】

ステップ3は、外側ガラス板210と内側ガラス板220とを、図2に示すように、外側ガラス板210の第1面212がほぼ下向き（すなわち、第2面214が上向き）となり、内側ガラス板220の第3面222が第2面214上でかつ第2面214に面する（すなわち、第4面224がほぼ上向き）ように、組み立てることを含む。

【0015】

ステップ4は、ステップ3の一对のガラス板210、220を同時に曲げる（例えば、二重ガラス曲げ）を含む。例えば、公知の自重曲げ工程を適用することができる。ステップ2の銀バスバー232は、ステップ4中のいかなるときも搬送コンベア240に接触せず（図2参照）、この銀バスバー232は、熱曲げ工程中にさらに焼成される。前述したように、バスバー232内の銀粒子334が移動し、非導電性サブ層336を通して発熱可能型IRRコーティング116に浸透し、コーティング内の導電性銀層338と外部電源との間に電氣的接続を形成する（図3参照）。銀粒子の移動および浸透は、いかなる焼成工程でも発生し得る。

【0016】

ステップ5は、第3面222の銀バスバー232上に、あるいは銀バスバー232に導電的に接着されたフォイルテープ上に、電氣的コネクタを配置すること、ポリマー中間層218（例えば、ポリビニルブチラルPVBの厚さ約0.8mmのシート）を配置すること、そして従来のラミネート工程（例えばオートクレーブ）、を含む。

【発明の概要】

【0017】

ここで開示されるのは、第1面および第2面を有し、第1面が車両外部へ面する第1のガラス基板と、第3面および第4面を有し、第4面が車両内部へ面する第2のガラス基板と、を含む導電性自動車用ウィンドウを製造する方法である。この方法は、第1のガラス基板および第2のガラス基板の少なくとも一方の少なくとも1つの面にコーティングを提供し、上記コーティングに少なくとも1つの削除部を形成して、少なくとも1つの開口部を形成し、この開口部に導電性材料を充填し、この導電性材料を硬化させ、少なくとも1つの電氣的コネクタを導電性材料に付着させる、ことを含む。

【0018】

特定の実施形態では、導電性材料で充填された開口部は、少なくとも1つのバスバーを含む。さらに、コーティングは発熱可能コーティングであり得る。特定の実施形態では、コーティングは、赤外線反射コーティング、ナノワイヤーコーティング、低放射率コーティング、または透明導電性酸化物、であり得る。いくつかの実施形態では、コーティングは、赤外線反射コーティングであり得る。特定の実施形態では、コーティングは、少なくとも2層の銀層または少なくとも3層の銀層を有し得る。

【0019】

特定の実施形態では、開口部は、正弦波形状、三角波形状、または四角形波形状を有する波形構造を含む。いくつかの実施形態では、開口部は線状であってもよく、または垂直柱を含んでもよい。開口部は、干渉レーザービームを含み得るレーザーエッチングによって形成され得る。いくつかの実施形態では、開口部は、物理的摩耗または化学的エッチングによって形成され得る。

【0020】

特定の実施形態では、コーティングは、ガラス基板またはポリマーフィルムの上にあり得る。

【0021】

10

20

30

40

50

さらに、ここには車両用グレージングが開示される。グレージングは、第1面および第2面を有し、第1面が車両外部へ面する第1のガラス基板と、第3面および第4面を有し、第4面が車両内部へ面する第2のガラス基板と、第1のガラス基板と第2のガラス基板との間の少なくとも1つのポリマー中間層と、第1のガラス基板および第2のガラス基板の少なくとも一方の少なくとも1つの面の上のコーティングと、を含む。コーティングには、少なくとも1つの開口部が形成されており、この少なくとも1つの開口部には導電性材料が充填され、この導電性材料は、少なくとも1つの電気コネクタに取り付けられている。

【0022】

いくつかの実施形態では、コーティングは、第1のガラス基板の第2面または第2のガラス基板の第3面の上に設けられている。

【0023】

特定の実施形態では、コーティングは発熱可能コーティングである。コーティングは、赤外線反射コーティング、ナノワイヤーコーティング、低放射率コーティング、または透明導電性酸化物、から選択され得る。特に、コーティングは、少なくとも2層の銀層または少なくとも3層の銀層を含み得る赤外線反射コーティングであり得る。

【0024】

さらなる実施形態は、正弦波形状、三角波形状、または四角形波形状であり得る波形構造の開口部を含み得る。開口部はさらに、線状または垂直柱であってもよい。

【0025】

開口部は、レーザーエッチング、物理的摩耗、または化学的エッチング、によって形成され得る。

【0026】

特定の実施形態では、導電性材料が充填された開口部はバスバーを含む。

【0027】

添付の図面は、本明細書に組み込まれ、その一部を構成するものであって、本開示の1つまたは複数の例示的な態様を示し、詳細な説明とともに、本開示の原理および実施を説明するのに寄与する。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】自動車用途における発熱可能型IRRコーティング技術を使用したラミネートガラスの従来の構造を示す図。

【図2】(二重)曲げ工程中の内側ガラス板および外側ガラス板の従来の配置を示す図。

【図3】発熱可能型IRRコーティングのための従来のバスバー構成を示す図。

【図4】単一のガラス曲げ工程の例(解決すべき技術的課題)を示す図。

【図5】本開示の例示的な態様による、曲げガラス上のコーティングの上になされた波形のレーザーエッチング工程を示す図。

【図6】本開示の例示的な態様による、別のレーザーエッチングパターンを示す図。

【図7】本開示の例示的な態様による、他の要因に応じた可変レーザーエッチングパターンを示す図。

【図8】線形エッチングパターンおよびこれに貼り付けたフォイルコネクタを有するグレージングの例を示す図。

【図9】本開示の例示的な態様による、導電性ラミネート車両用ウィンドシールドの例示的な製造工程を示す図。

【図10】本開示の例示的な態様による、導電性ラミネート車両用ウィンドシールドの別の例示的な製造工程を示す図。

【図11】本開示の例示的な態様による、導電性ラミネート車両用ウィンドシールドのさらに別の例示的な製造工程を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下の説明では、説明の目的で、本開示の1つまたは複数の態様の理解を促進するため

10

20

30

40

50

に特定の詳細が示されている。しかしながら、いくつかまたはすべての場合において、以下で説明される特定の設計の詳細を適用せずに、以下で説明される任意の態様を実施することは明らかであろう。本開示は、コーティング積層体中に1つあるいは複数の導電層を有する導電性コーティングや他の導電性材料の配合を有する導電性コーティングを含む、任意の導電性コーティングの解決策に関する。本明細書の記述は特定の実施形態を参照することがあるが、この出願は、特定の導電性コーティング材料に限定されない。

【0030】

種々の用途においてガラス板を正確に曲げる要求があり、これには、ヘッドアップディスプレイ（HUD）のための大きな投影領域の形成や、大型パノラマウィンドシールドのような設計の自由度を改善するためのより複雑な形状の製造、が含まれる。内側ガラス板と外側ガラス板とが曲げ工程の間重ねられている自重曲げでは、このような正確な曲げ形状を提供できない場合がある。所望の形状を達成するためのプレスを含む、より正確な曲げ工程では、ガラス基板を対に重ねたまま曲げるのではなく、ガラス基板を個々に曲げることが必要となり得る。

【0031】

図4に示すように、単一ガラスの曲げ工程では、それぞれ、第1面452を下向きとした外側ガラス450と、第3面414を下向きとした内側ガラス410と、を処理し得る。第1面452および第3面414は、ガラス基板410、450を曲げるために正しい姿勢を提供するために下向きとなっている。さらに、各々の単一のガラス板410、450は、セラミックコンベアローラ442によって、熱プレス曲げ炉内に搬送される。しかしながら、第3面414上の発熱可能型コーティング420の上にスクリーン印刷によって形成された銀バスバー430を有することは、銀材料444がコンベアローラ442に移動して後続のガラス板の第1面452や第3面414の汚染432を引き起こし得るため、問題である。さらに、曲げ工程中に銀バスバー444が露出していると、傷や他の変形を含む銀バスバー444の損傷が生じ、均一な電氣的接続の形成に悪影響を与える可能性がある。曲げ工程中、ガラス基板は、ガラス基板が二次元ないし三次元形状に曲がるように、ガラス基板の軟化点まで加熱される。熱は銀バスバーの領域に集中する可能性があるため、銀バスバーによってガラス基板に不均一な加熱プロファイルが生じ、銀バスバーの周囲に望ましくない残留応力が生じることがある。結果的に、ガラス基板は、銀バスバーの領域が銀バスバーのない残りのガラス基板と異なる形で加熱されるため、銀バスバーの領域で強度が低下し得る。さらに、銀バスバーを熱処理することで、ガラス基板への強い結合を形成することがあり、銀バスバーの破断がガラス基板へ伝わり、結果として、ガラス基板の破損をもたらす。銀バスバーは、ガラス基板よりも弱い表面となり、上記のようにして、より容易に破壊し得る。加熱せずに、またはガラス軟化点よりも低い温度で加熱して、バスバーをガラス基板に接着することが好ましく、この場合には、破断がガラス基板へと延びていかない。本開示の目的は、このような問題を解決することである。

【0032】

さらに、図3に示す（曲げ工程における）焼成中の銀粒子の移動および浸透340は、所望の電気伝導を提供するには不十分であり得る。焼成工程においては、銀バスバー232内の銀粒子334は、加熱処理中に、その下の銀層338および非導電層336を有する下側のコーティング積層体116を通して移動340する。図3は、第2のガラス基板220上の移動340を示す。3層以上の銀層を含む発熱可能型IRRコーティングにおいては、3層の銀層を含むIRRコーティングの全層の厚さが2層の銀を含むIRRコーティングの厚さよりも比較的厚いことから、銀粒子の移動が銀層の各々に到達しない場合があり得る。例えば、3層の銀層を含むIRRコーティングの総厚さは、約300～500nmの範囲であり、2層の銀層を含むIRRコーティングの総厚さは、約150～250nmの範囲であり得る。コーティングに1層または2層の導電層が含まれている場合であっても、正しく焼成されていないと、銀粒子が導電層に移動しないことがあり得る。さらに、1層または2層の銀層を有する場合でも、トップコーティング材料や中間の非導電層が、銀粒子の遷移を容易に許容しないことがあり得る。このような制限がコーティング

10

20

30

40

50

の開発を妨げている。導電性コーティングにおいては、強力なトップコートあるいは銀粒子が移動しない非通過性の材料が望ましい場合もある。さらに、低Eコーティング、透明導電性酸化物コーティング、銀ナノワイヤー（AgNW）のような導電性ナノワイヤーコーティング、を含む導電性コーティングも、トップコートまたは他の非導電性材料を有し得る。例えば、ナノワイヤーは、銀粒子に対して耐久性ないし不活性ではない可能性がある材料で個別にコーティングされ得る。導電性コーティングは、任意の形態で、さらに発熱可能であり得る。従って、本開示の別の目的は、導電性コーティングを有する導電性ラミネートグレーディングのための効率的なバスバーの形成および配置を提供することである。

【0033】

本開示のさらに別の目的は、生産性の改善によってコスト効率の高いバスバーの形成および配置のためのプロセスを提供することである。

【0034】

本明細書では、とりわけ、コーティング中に少なくとも1つの開口部を形成するプロセスが開示されている。開口部は、熱曲げ工程の前または後に形成することができる。開口部は、物理的摩耗、化学的エッチング、レーザーエッチング、を含むがこれらに限定されない任意の適切な手段によって形成され得る。ここで記載の開口部は、図5～図7に示すように、コーティングの全体あるいは一部を貫通して延びる。コーティングとしては、積層および非積層材料を含む任意の形態の導電性材料および非導電性材料を含み得る。好ましくは、開口部は、導電層538, 638, 738の各々またはコーティングの一部に到達する。開口部は、コーティングの導電層538, 638, 738の各々または一部が開口部を通して露出するように形成され得る。例えば、層状銀積層体の場合、積層体のベース層が、銀層538, 638, 738の前にガラス基板520, 620, 720に貼られ得る。開口部550, 650, 750は、ガラスに隣接する非導電性ベース層にまで延びずに、各導電層538, 638, 738に達するに十分な深さにとどまってもよい。図5～図7に示すように、積層コーティング536, 636, 736の削除部550, 650, 750は、コーティング536, 636, 736の各導電層538, 638, 738を通して延びているが、コーティングされたガラス基板520, 620, 720の表面には達していない。

【0035】

開口部は、コーティングの導電層ないし要素を露出させるためのいかなる形状であってもよく、波状、線状、または柱状の形態を含む。波形状の開口部550, 650は、図5, 図6に示すように、バスバー形状に沿って丘部および谷部を含み得る。開口部550, 650の丘部は、コーティング積層体の頂部に達し得る。層状コーティング積層体内部の開口部550, 650の内部構造は、層状の垂直面のように見え得る。これは、長年に亘って積み重なった異なる鉱物からなる地層が露出した崖に似ている。図5では、3層の銀層538を含むIRRコーティング536が、限定ではなく一例として示されている。3層より多いか以下の銀層のIRRコーティング、ナノワイヤーコーティング、低放射率コーティングを含む、積層および非積層の他の導電性コーティングの設計が、本開示の態様に従って企図され得ることを理解されたい。いくつかの実施形態では、導電性コーティングとしては、例えば、取り扱い性の向上のための非導電性トップコーティングを有する透明導電性酸化物（例えば、インジウムスズ酸化物）などのコーティングを含み得る。

【0036】

図5に示すように、削除部550は、コーティング積層体の金属層538を含み得る導電性材料538への開放接続部を提供し得る。他の任意の形状（例えば、周期的な山谷構造）は、導電性材料538, 638へのアクセスをさらに提供することができる。図6に示すように、周期的構造650の周波数型の形状は、必ずしも単一である必要はなく、多重重ね合わせ周波数を使用してもよい。正弦波構造に加えて、三角波または四角形波などの他の同様の構造を使用し得る。波の構造は、周期的であってもよく非周期的であってもよい。波形パターンの削除部は、連続的な削除では形成されないことがある。例えば、別の削除部を一連に形成して、波パターンを形成し得る。これは、個々の開口部を互いに

10

20

30

40

50

一直線に形成して波として現れるようにすることを含み得る。個々の開口部は、さらに、丘部を有するクレータ形状を開口部内に含むことができ、丘部の高さが変化した波パターンとし得る。例えば、丘部の高さは、コーティング表面の高さ以下になり得る。

【0037】

削除部は、さらに、導電性材料738を露出させるための垂直柱750として形成され得る。図7に示すように、電氣的接続は、導電性材料738を有するコーティング736から削除された少なくとも1つの垂直柱750によって形成され得る。柱状の開口部は、適当ないかなるパターンで形成されてもよい。パターンは、周期的または非周期的であり得る。好ましくは、パターンは、バスバー接続のための領域に形成される。より好ましくは、パターンは、バスバー領域全体にわたって形成される。

10

【0038】

さらに、コーティングの下側導電層ないし材料を露出させるために、波状や柱状ではない構造を使用でき、図8に示す線形開口部804を含む。線形の開口部としては、コーティングを通して形成された線形開口部804を含み得、これは、直線状または実質的に直線状の線を含み得るが、これらに限定されない。いくつかの実施形態では、線形開口部は、少なくとも1つの湾曲や折り返しを含み得る。線形の開口部は、下の導電層への接触を増加させるいかなる形状であってもよい。図8は、線形開口部804が形成されたコーティングされたグレージング802を示す。好ましくは、線形開口部は、15mm以下、より好ましくは、12mm以下であり得る。好ましくは、バスバー領域内の線形開口部804は、5mm以下の間隔、より好ましくは3mm以下の間隔、さらにより好ましくは、1.5mm以下の間隔、を有する。線形開口部804は、一方向に長いので、方向付けられていてもよい。線形開口部は、好ましくは、導電性コーティング中の電流に平行であり、貼着されるコネクタ806に対して直交する。線形開口部が電流に対して直交するように形成されていると、電氣的接続を阻害して接続を切断する可能性がある。削除された開口部が電流に平行であると、より低い抵抗が得られ得る。

20

【0039】

開口部の周期は、形成される電氣的接続に影響を与え得る。開口部は、電氣的接続を形成するために導電性材料へのアクセスを提供する。従って、導電性材料へのアクセスをより多く提供することで、バスバーにおける改善された接続を提供し、接触抵抗を減少させ、電氣的接続の均一性を高めることができる。開口部は、規則的なパターンで出現するものであっても、非規則的なパターンで出現するものであってもよい。

30

【0040】

電氣的センサーの設置のために自動車用グレージングをレーザー削除するものとして当該技術分野で知られているレーザー電源を使用することができる。例えば、532nmの波長および10kHzの周波数を有するパルス緑色レーザーを生成する装置が使用され得る。さらに、電力、パルス、および／または周波数が、周期的または非周期的に変化し、あるいはスキャンされ得る。ガルバノスキャナを用いてあるいは用いずに、スキャン中のレーザーフォーカスの変化を使用することもできる。別の例では、空間位相変調器またはホログラフィック光学系を備えたレーザー加工技術を使用し得る。好ましくは、レーザー加工としては、削除部を形成するために干渉レーザービームを含み得る。干渉レーザービームにより本明細書に記載の削除開口部を形成するために、アキシコンレンズを使用し得る。さらに、三次元的に曲げられたガラス基板上に開口部が確実に形成され得るように、干渉ビームがコーティング上に集束され得る。

40

【0041】

開口部はさらに、表面の傷付けを含む、適当な任意の形態の物理的摩耗によって形成され得る。さらに、開口部を形成するために、化学的エッチングを使用し得る。化学的エッチングは、開口部の箇所を分離するためのマスクの使用を含み得る。化学的エッチングは、さらに、コーティング上にエッチングパターンを描くためのオイルペンの使用を含み得る。さらに、コーティングは、任意の削除方法の組み合わせを使用して開口させることが

50

できる。

【0042】

削除開口部は、ガラス基板が熱処理（曲げ工程を含む）される前または後に形成され得る。従って、コーティングは曲げの前または後に適用することができる。ある場合には、コーティングが、高温（例えば、600～700℃）を必要とする曲げ工程に適さない場合があり、コーティングおよびその削除が、ガラス基板の曲げの後に行われる。本明細書の開示は、熱処理とは無関係に、任意の導電性コーティングで使用する事ができる。

【0043】

削除開口部が形成されると、露出した導電性材料に対し接続を形成し得る。削除開口部を導電性材料で充填し、さらに硬化ないし乾燥させることにより、導電性コーティング中の導電層がコーティング表面により良好に接触し、バスバー接続が改善され得る。導電性の液体、ペーストまたはフィラーを使用することができる。好ましくは、導電性の液体、ペーストまたはフィラーは、銀、銅、金、スズ、または他の導電性粒子を含み得る。より好ましくは、銀粒子またはスズ粒子を含む液体またはペーストが、開口部を充填するのに適し得る。液体、ペースト、またはフィラーが導電性粒子を含む場合、削除開口部が、このような導電性粒子に適合した十分な大きさであることが好ましい。充填材料の粘度は、また、導電性コーティングに形成された削除開口部を充填するために適当ないかなる粘度であってもよい。好ましくは、コーティング中の多くの導電性材料が充填材料と接触するように、開口部が完全に充填される。開口部の充填は、コールドプラズマおよびスリットコーティングを含む適当な任意の工程で行い得る。導電性充填材料は、少なくとも、導電性コーティングの表面レベルと同一面となるまで充填され得る。導電性充填材料は、コーティング表面より上のあるレベルまで過剰に充填してもよい。複数の開口部が形成される場合、導電性充填材料を過剰に充填し、コーティング表面において開口部を接続するようにしてもよい。好ましくは、導電性充填物は、高さおよび幅において均一な表面を形成する。均一な導電性充填表面によって、次にコーティング表面の導電性材料に形成される電気的接続が、より均一なものとなり得る。電気的接続は、金属板やフォイルのような任意の適当なコネクタを用いて行うことができ、はんだ付けまたは導電性接着剤を含む任意の適当な手段によって取り付けられる。好ましくは、フォイルは銅フォイルであり得る。コーティングに電力が供給されると、コーティング削除部に形成された電気的接続によって、コーティングがラミネートグレージングを加熱し、あるいはラミネートグレージングに電力供給を行う。

【0044】

特定の例では、ガラス基板上の導電層および非導電層を有するIRRコーティングに削除開口部を提供するために、物理的な摩耗または傷を形成した。スズはんだペーストを開口部に充填し、電気接続用のバスバーを形成した。コーティングされたガラス基板のラミネート後、2.9オームの抵抗が測定された。スズで充填された開口部が銅テープおよびコネクタで結合されている場合、抵抗は、2.7オームであった。他の例では、IRRコーティングされたガラス基板は、バスバーを形成する領域に、物理的に摩耗して形成した開口部を有していた。開口部をスズペーストで充填し、銅フォイルを導電性接着剤を使用してスズに接着した。次に、ガラス基板を熱処理し、それにコネクタをはんだ付けした。この熱処理した例の抵抗は、3.0オームであった。物理的に摩耗した例の抵抗の理論上の限界は、2.8オームであった。このように、各々の充填された開口部は、電気的接続を形成することができた。これらの例では、コーティングは焼成されなかった。コーティングが焼成されると、より小さい抵抗が達成され得る。本明細書に開示されるコーティングの削除は、グレージングにおけるいかなる電気的接続にも利用し得る。さらに、削除部を有する導電性コーティングは、ガラスおよびポリマーフィルムを含む任意の適当な基板上にあり得る。例えば、導電性コーティングは、グレージング内にラミネートされ得るポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム上に形成され得る。ポリマーフィルムコーティングは、熱処理の外部で電気的接続が必要となることがあり得、本明細書に記載された方法によって達成され得る。コーティングがガラス基板に適用される場合、コーティン

10

20

30

40

50

グはどの表面に適用されてもよい。好ましくは、ラミネートグレージングにおいて、コーティングは、第2面、第3面、第4面の少なくとも1つにある。

【0045】

本開示の態様によれば、図9を参照して、導電性ラミネート車両用ウィンドウの製造プロセス900は、以下のステップを含み得る。

【0046】

ステップ902は、第1面および第2面を有する平坦な外側ガラス板の準備（例えば、切断および研削）、任意選択的な第2面の上の不透明ペーストエナメルスクリーン印刷（例えば、ブラックエナメル印刷）、この任意選択の不透明エナメルの焼成、を含む。

【0047】

ステップ904は、第3面および第4面を有する平坦な内側ガラス板の準備を含む。ここで、発熱可能型IRRコーティングが第2面または第3面の上に堆積され、任意選択の不透明エナメルもしくは銀エナメルが第4面にスクリーン印刷される。発熱可能型IRRコーティングは、物理蒸着または原子層堆積によって堆積され得るが、これには限定されない。

【0048】

ステップ906は、内側ガラス板および外側ガラス板のそれぞれの単一ガラス曲げを含む。例えば、金型プレス曲げによる。

【0049】

ステップ908は、第2面または第3面上の発熱可能型IRRコーティングに波状の周期的ギャップ（あるいは類似のもの）を形成するためのレーザー削除と、削除された容積への導電性材料の充填と、この導電性材料を硬化および／または乾燥する工程と、を含む。硬化および／または乾燥した導電性材料はバスバーになり、コーティング中の銀層と外部電源（例えば、車両のバッテリー）との間の電氣的接触を提供する。

【0050】

ステップ910は、バスバー（硬化または乾燥した導電性材料）への電氣的コネクタ（金属板または銅フォイルなど）の配置を含む。例えば、導電性銅フォイルを導電性材料（バスバー）に接着し、次に適当なコネクタを銅フォイル上にはんだ付けすることができる。

【0051】

ステップ912は、内側ガラス板と外側ガラス板の間にポリマー中間層（例えば、ポリビニルブチラルPVBの厚さ約0.8mmのシート）を配置すること、そして従来のラミネート工程（例えば、オートクレーブ）を実行すること、を含む。

【0052】

他の実施形態では、レーザー削除部は、線形削除部の形態であり得る。さらに、削除部は、物理的な摩耗または化学エッチングによって形成されてもよい。削除部は、削除部の形状にかかわらず、導電性材料で充填されてもよい。削除部は、コーティング内の分離した垂直柱をさらに含み得る。

【0053】

他の導電性コーティングを、開示された方法でさらに使用することができる。例えば、コーティングとしては、赤外線反射コーティング、ナノワイヤーコーティング、または低放射率コーティング、を含み得る。コーティングは、発熱可能なもの、および／または、電力源として機能するものであり得る。適当ないかなるガラス基板も、本明細書に開示されている構成に使用することができる。いくつかの実施形態では、コーティングされるガラス基板は、好ましくは0.05mm～2.1mm、より好ましくは0.05mm～1.8mm、より好ましくは0.05mm～1.6mmの厚さ、であり得る。

【0054】

本開示の態様によれば、導電性ラミネート車両用ウィンドウの製造プロセス1000は、以下のステップを含み得る。

【0055】

ステップ1002は、第1面および第2面を有する平坦な外側ガラス板の準備（例えば

10

20

30

40

50

、切断および研削）、任意選択的な第2面の上の不透明ペーストエナメルのスクリン印刷（例えば、ブラックエナメル印刷）、この任意選択の不透明エナメルの焼成、を含む。

【0056】

ステップ1004は、第3面および第4面を有する平坦な内側ガラス板の準備、および任意選択的な第4面の上の不透明ないし銀のエナメルのスクリン印刷、を含む。

【0057】

ステップ1006は、内側ガラス板および外側ガラス板のそれぞれの単一ガラス曲げを含む。例えば、金型プレス曲げによる。

【0058】

ステップ1008は、第2面または第3面の少なくとも一方の上に、発熱可能型コーティングまたは他の機能性コーティングを堆積することを含む。本開示の一態様によれば、この機能性コーティングは、熱処理（例えば、熱曲げ）に耐える必要がないものであり得る。すなわち、熱処理に対し物理的および化学的な高い耐性の要件があまり厳しくなく、熱処理能力を持たない（すなわち、熱曲げ工程では耐性がない）機能性コーティングを製造プロセス中に使用し得る。コーティングの例は、銀ナノワイヤー（AgNW）発熱可能コーティングであり、霜取り、曇り止め、または除氷のための改善された加熱能力を提供し得る。

【0059】

ステップ1010は、ステップ1008における機能性コーティングに開口部を形成するために機能性コーティングの一部を削除することと、削除された容積に導電性材料を充填し、この導電性材料を硬化および／または乾燥すること、とを含む。硬化および／または乾燥した導電性材料はバスバーとなり、コーティング中の銀層と外部電源（例えば、車両のバッテリー）との間の電氣的接触を提供する。

【0060】

ステップ1012は、バスバーへの電氣的コネクタ（金属板または銅フォイルなど）の配置を含む。

【0061】

ステップ1014は、ポリマー中間層（例えば、ポリビニルブチラルPVBの厚さ約0.8mmのシート）を配置すること、そして従来のラミネート工程（例えば、オートクレーブ）を実行すること、を含む。

【0062】

本開示のさらに別の態様によれば、導電性ラミネート車両用ウィンドウの製造プロセス1100は、以下のステップを含み得る。

【0063】

ステップ1102は、第1面および第2面を有する平坦な外側ガラス板の準備（例えば、切断および研削）、任意選択的な第2面の上の不透明ペーストエナメルのスクリン印刷（例えば、ブラックエナメル印刷）、この任意選択の不透明エナメルの焼成、を含む。

【0064】

ステップ1104は、第3面および第4面を有する平坦な内側ガラス板の準備、および任意選択的な第4面の上の不透明ないし銀のエナメルのスクリン印刷ならびに焼成、を含む。

【0065】

ステップ1106は、外側ガラス板と内側ガラス板とを、図2に示すように、外側ガラス板の第1面がほぼ下向き（すなわち、第2面が上向き）となり、内側ガラス板の第3面が第2面上でかつ第2面に面する（すなわち、第4面がほぼ上向き）ように、組み立てることを含む。

【0066】

ステップ1108は、ステップ1106の一对のガラス板を同時に曲げること（例えば、二重ガラス曲げ）を含む。例えば、公知の自重曲げ工程を適用することができる。

【0067】

10

20

30

40

50

ステップ 1 1 1 0 は、ステップ 1 1 0 8 の曲げたガラス板を分離することを含む。

【 0 0 6 8 】

ステップ 1 1 1 2 は、第 2 面または第 3 面の上に、発熱可能型コーティングまたは他の機能性コーティングを堆積することを含む。この機能性コーティングは、熱処理（例えば、熱曲げ）に耐える必要がないものであり得る。すなわち、本開示の一態様によれば、熱処理に対し物理的および化学的な高い耐性の要件があまり厳しくなく、熱処理能力を持たない（すなわち、熱曲げ工程では耐性がない）機能性コーティングを製造プロセス中に使用し得る。コーティングの例は、銀ナノワイヤー（S N W）発熱可能コーティングであり、霜取り、曇り止め、または除氷のための改善された加熱能力を提供し得る。

【 0 0 6 9 】

ステップ 1 1 1 4 は、ステップ 1 1 1 2 におけるコーティングに開口部を形成するためにコーティングの一部を削除することと、削除された容積に導電性材料を充填すること、この導電性材料を硬化する工程、とを含む。硬化した導電性材料はバスバーとなり、コーティング中の銀層と外部電源（例えば、車両のバッテリー）との間の電氣的接触を提供する。

【 0 0 7 0 】

ステップ 1 1 1 6 は、バスバーへの金属板または銅フォイルなどの電気コネクタの配置を含む。

【 0 0 7 1 】

ステップ 1 1 1 8 は、ポリマー中間層（例えば、ポリビニルブチラル P V B の厚さ約 0 . 8 mm のシート）を配置すること、そして従来のラミネート工程（例えば、オートクレーブ）を実行すること、を含む。

【 0 0 7 2 】

他の実施形態では、ガラス基板は、二重ガラス曲げの前に導電性コーティングでコーティングされてもよい。

【 0 0 7 3 】

本開示の上記の説明は、当業者が本開示を作成または使用できるようにするために提供されている。本開示に対する種々の修正は、当業者には容易に明らかであり、本明細書に規定される共通の原理は、本開示の精神または範囲から逸脱することなく、他の変形に適用され得る。例えば、限定ではないが、本開示に開示された削除によるバスバーの形成および配置は、二層、三層あるいはより多層の銀機能層を含む発熱可能型 I R R コーティングを備えた発熱可能型ラミネートグレージング（ウィンドシールドに限定されない）において統合アンテナ回路（または配線）を作成するための削除にも適用できる。さらに、図面に関連する上記の説明は、例を説明するものであり、実施可能な特許請求の範囲内における唯一の例を表すものではない。

【 0 0 7 4 】

さらに、説明された態様および／または実施形態の要素は単数形で説明またはクレームされ得るが、単数形への限定が明示的に述べられていない限り、複数形も含まれる。さらに、特に明記しない限り、任意の態様および／または実施形態のすべてまたは一部を、他の任意の態様および／または実施形態のすべてまたは一部と共に利用することができる。従って、本開示は、本明細書で説明される例および設計に限定されず、本明細書で開示される原理および新規の特徴に一致する最も広い範囲が与えられる。

10

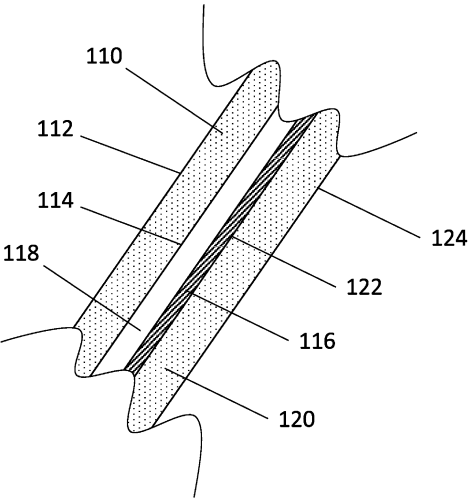
20

30

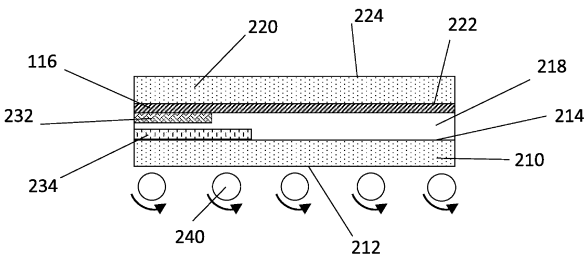
40

50

【図面】
【図 1】



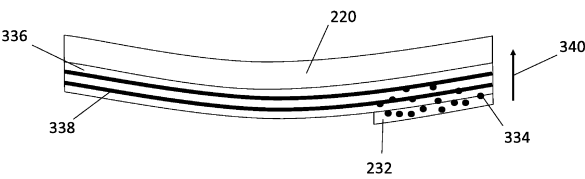
【図 2】



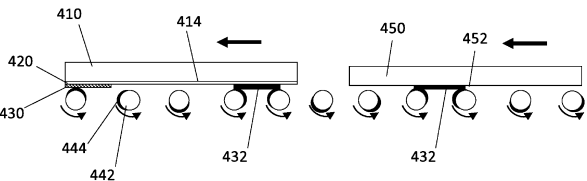
10

20

【図 3】



【図 4】

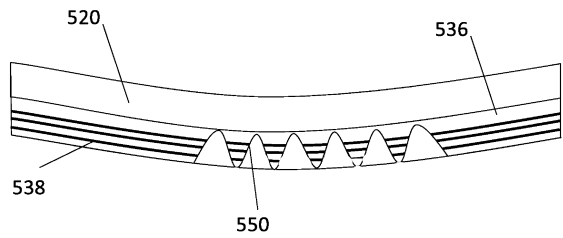


30

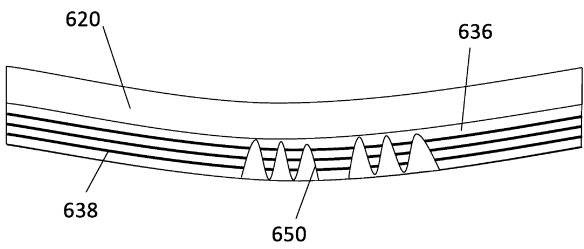
40

50

【図 5】

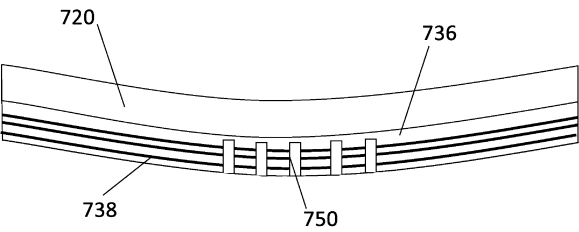


【図 6】

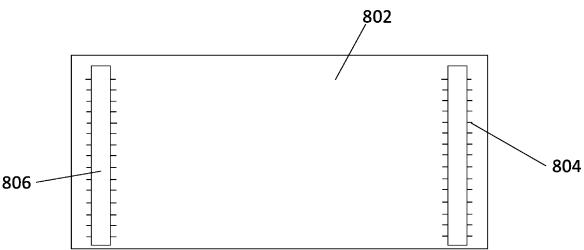


10

【図 7】



【図 8】



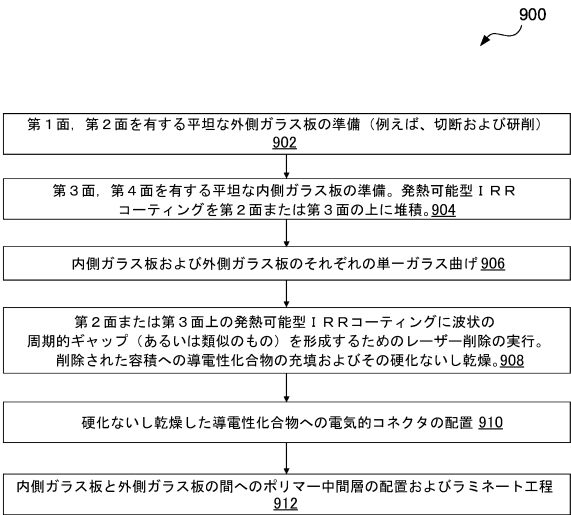
20

30

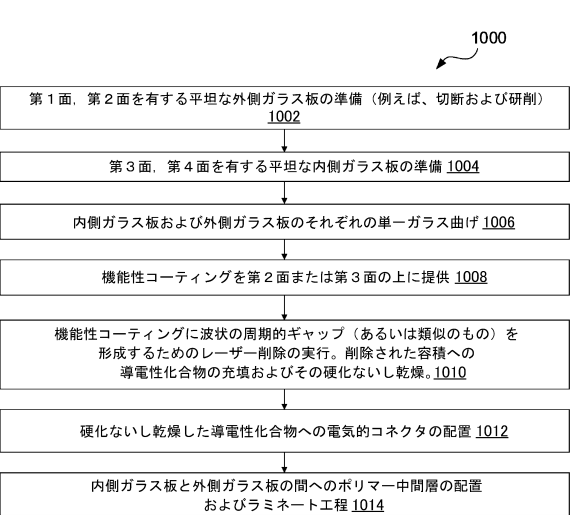
40

50

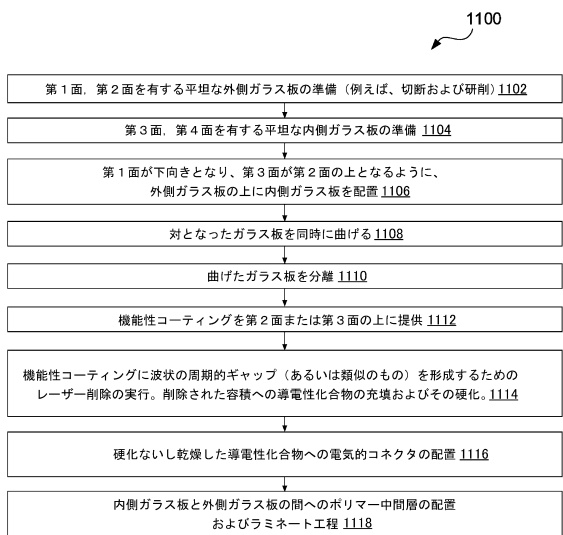
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2016/119950 (WO, A1)
特開2005-259478 (JP, A)
中国特許出願公開第102795793 (CN, A)
米国特許出願公開第2003/0019859 (US, A1)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
C03C 17/00 - 17/44
C03C 15/00
C03C 23/00
C03C 27/12
B32B 1/00 - 43/00
B60J 1/00
B60S 1/02