

(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2017-501951

(P2017-501951A)

(43) 公表日 平成29年1月19日 (2017.1.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C O 3 B 17/06 (2006.01)	C O 3 B 17/06	2 F 0 6 5
C O 3 B 15/02 (2006.01)	C O 3 B 15/02	4 G 0 1 5
C O 3 B 25/08 (2006.01)	C O 3 B 25/08	
C O 3 B 25/12 (2006.01)	C O 3 B 25/12	
C O 3 B 18/02 (2006.01)	C O 3 B 18/02	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 26 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-530920 (P2016-530920)
 (86) (22) 出願日 平成26年11月13日 (2014.11.13)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年7月4日 (2016.7.4)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/065399
 (87) 国際公開番号 W02015/077113
 (87) 国際公開日 平成27年5月28日 (2015.5.28)
 (31) 優先権主張番号 61/908,277
 (32) 優先日 平成25年11月25日 (2013.11.25)
 (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 リヴァーフロント プ
 ラザ 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 ボーノ, ジョセフ リチャード
 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 グローヴ
 ストリート 4060

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 実質的に柱面を成す鏡面反射面の形状を決定するための方法

(57) 【要約】

校正データを取得するステップ、及び対象構造体に関する対象データを取得するステップを有する、実質的に柱面を成す鏡面反射面の形状を決定するための方法。本方法は、対象データから、対象構造体のフィーチャーを表す、対象線を規定するステップ、及び鏡面反射面における、対象構造体の反射像を捕捉するステップを更に有している。本方法は、反射像から反射データを取得するステップ、及び反射データから、対象構造体のフィーチャーの反射を表す、反射線を規定するステップを更に有している。本方法は、対象線と反射線との対応関係を決定するステップ、及び対応関係及び校正データを用いて、鏡面反射面の形状を決定するステップも有している。

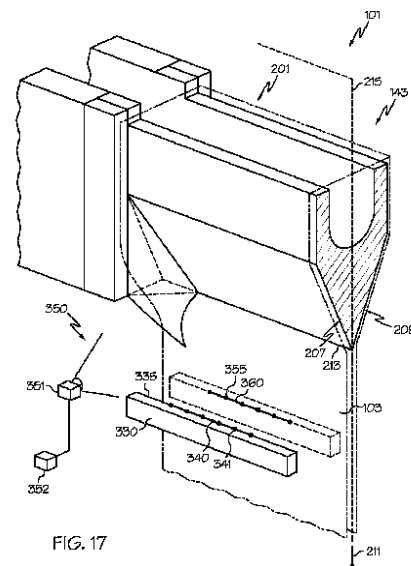


FIG. 17

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

実質的に柱面を成す鏡面反射面の形状を決定するための方法であって、

(I) 校正データを取得するステップ、

(I I) 対象構造体に関する対象データを取得するステップ、

(I I I) 前記対象データから、前記対象構造体のフィーチャーを表す、対象線を規定するステップ、

(I V) 前記鏡面反射面における、前記対象構造体の反射像を捕捉するステップ、

(V) 前記反射像から反射データを取得するステップ、

(V I) 前記反射データから、前記対象構造体の前記フィーチャーの反射を表す、反射線を規定するステップ、

(V I I) 前記対象線と前記反射線との対応関係を決定するステップ、及び

(V I I I) 前記対応関係と前記校正データを用いて、前記鏡面反射面の前記形状を決定するステップ

を有して成ることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記対象構造体の前記フィーチャーが、該対象構造体のエッジであることを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記鏡面反射面が平面に沿って延び、前記対象構造体のフィーチャーが、前記平面に対して実質的に平行であることを特徴とする、請求項 1 または 2 記載の方法。

【請求項 4】

前記鏡面反射面が、素材板の主面を備えて成ることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 いずれか 1 項記載の方法。

【請求項 5】

前記形状によって、前記鏡面反射面の断面プロファイルが近似されることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 いずれか 1 項記載の方法。

【請求項 6】

多量の溶融ガラスから延伸されたガラスの形状を決定する方法であって、

(I) 校正データを取得するステップ、

(I I) 対象構造体に関する対象データを取得するステップ、

(I I I) 前記対象データから、前記対象構造体のフィーチャーを表す、対象線を規定するステップ、

(I V) 前記ガラスリボンにおける、前記対象構造体の反射像を捕捉するステップ、

(V) 前記反射像から反射データを取得するステップ、

(V I) 前記反射データから、前記対象構造体の前記フィーチャーの反射を表す、反射線を規定するステップ、

(V I I) 前記対象線と前記反射線との対応関係を決定するステップ、及び

(V I I I) 前記対応関係と前記校正データを用いて、前記ガラスリボンの前記形状を決定するステップ

を有して成ることを特徴とする方法。

【請求項 7】

前記ガラスリボンが、延伸方向に連続的に移動することを特徴とする、請求項 6 記載の方法。

【請求項 8】

前記形状を用いて、ガラス成形方法の上流パラメータが制御されることを特徴とする、請求項 6 又は 7 記載の方法。

【請求項 9】

前記形状を用いて、下流工程のパラメータが制御されることを特徴とする、請求項 6 ~ 8 いずれか 1 項記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

前記形状を用いて、前記ガラスリボンの属性が決定され、該属性に基づいて、前記ガラスリボンの品質が分類されることを特徴とする、請求項 6～9 いずれか 1 項記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【関連技術の相互参照】****【0001】**

本出願は、2013 年 11 月 25 日出願の米国仮特許出願第 61 / 908277 号の米国特許法第 119 条に基づく優先権を主張するものであって、その内容に依拠し、参照により全内容が本明細書に援用されるものである。

【技術分野】

10

【0002】

本発明は、概して形状を決定するための方法に関し、特に、実質的に柱面を成す鏡面反射面の形状を決定するための方法に関するものである。

【背景技術】**【0003】**

一般に、ガラス製造装置を用いて、ガラス板に分離することができるガラスリボンが成形される。一部の用途において、ガラスリボン、ガラス板、又はその他のガラス要素の形状を決定したいという要望が存在し得る。

【発明の概要】**【課題を解決するための手段】**

20

【0004】

詳細な説明に記載の幾つかの例示的な態様の基本的理解を得るために、本開示の簡単な概要を以下に説明する。

【0005】

本開示の第 1 の態様において、実質的に柱面を成す鏡面反射面の形状を決定するための方法が、校正データを取得するステップ (I)、及び対象構造体に関する対象データを取得するステップ (II) を有している。本方法は、対象データから、対象構造体のフィーチャーを表す、対象線を規定するステップ (III)、及び鏡面反射面における、対象構造体の反射像を捕捉するステップ (IV) を更に有している。本方法は反射像から反射データを取得するステップ (V)、及び反射データから、対象構造体のフィーチャーの反射

30

【0006】

第 1 の態様の 1 つの実施例において、ステップ (VII) が形状回復アルゴリズムを実行することを含んでいる。

【0007】

第 1 の態様の別の実施例において、ステップ (III) が、対象データからの複数のデータ点であって、対象構造体のフィーチャーに関連付けられるデータ点に関する回帰分析を行うことを含んでいる。

40

【0008】

第 1 の態様の別の実施例において、ステップ (VI) が、反射データからの複数のデータ点であって、対象構造体のフィーチャーの反射に関連付けられるデータ点に関する回帰分析を行うことを含んでいる。

【0009】

第 1 の態様の更に別の実施例において、対象構造体のフィーチャーが、対象構造体のエッジである。

【0010】

第 1 の態様の更に別の実施例において、鏡面反射面が平面に沿って延び、対象構造体のフィーチャーが、平面に対して実質的に平行である。

50

【0011】

第1の態様の更に別の実施例において、鏡面反射面が平面に沿って延び、対象構造体のフィーチャーが、平面に対して実質的に垂直である。

【0012】

第1の態様の更に別の実施例において、鏡面反射面が、素材板の主面を備えている。

【0013】

第1の態様の更に別の実施例において、形状によって鏡面反射面の断面プロファイルが近似される。

【0014】

第1の態様の更に別の実施例において、本方法は、鏡面反射面の複数の形状を決定するステップであって、各々の形状が鏡面反射面の断面プロファイルを近似するステップを更に有している。例えば、本方法は、複数の形状に基づいて、鏡面反射面の表面プロファイルを近似するステップを更に有している。

10

【0015】

第1の態様は、単独で提供することも、前述の第1の態様の実施例の1つ又は任意の組合せと組み合わせて提供することもできる。

【0016】

本開示の第2の態様において、多量の溶融ガラスから延伸されたガラスの形状を決定する方法が、校正データを取得するステップ(I)、及び対象構造体に関する対象データを取得するステップ(II)を有している。本方法は、対象データから、対象構造体のフィーチャーを表す、対象線を規定するステップ(III)、及びガラスリボンにおける、対象構造体の反射像を捕捉するステップ(IV)を更に有している。本方法は、反射像から反射データを取得するステップ(V)、及び反射データから、対象構造体のフィーチャーの反射を表す、反射線を規定するステップ(VI)を更に有している。本方法は、対象線と反射線との対応関係を決定するステップ(VII)、及び対応関係と校正データを用いて、ガラスリボンの形状を決定するステップ(VIII)も有している。

20

【0017】

第2の態様の1つの実施例において、ステップ(VIII)が形状回復アルゴリズムを実行することを含んでいる。

【0018】

第2の態様の別の実施例において、ステップ(III)が、対象データからの複数のデータ点であって、対象構造体のフィーチャーに関連付けられるデータ点に関する回帰分析を行うことを含んでいる。

30

【0019】

第2の態様の別の実施例において、ステップ(VI)が、反射データからの複数のデータ点であって、対象構造体のフィーチャーの反射に関連付けられるデータ点に関する回帰分析を行うことを含んでいる。

【0020】

第2の態様の更に別の実施例において、ガラスリボンが延伸方向に連続的に移動する。

【0021】

第2の態様の更に別の実施例において、形状を用いて、ガラス成形方法の上流パラメータが制御される。

40

【0022】

第2の態様の更に別の実施例において、形状を用いて、下流工程のパラメータが制御される。

【0023】

第2の態様の更に別の実施例において、形状を用いて、ガラス成形方法の上流パラメータ、及び下流工程のパラメータが制御される。

【0024】

第2の態様の更に別の実施例において、形状を用いて、ガラスリボンの属性が決定され

50

、属性に基づいて、ガラスリボンの品質が分類される。

【 0 0 2 5 】

第 2 の態様は、単独で提供すること、前述の第 2 の態様の実施例の 1 つ又は任意の組合せと組み合わせて提供することもできる。

【 0 0 2 6 】

これ等及びその他の態様は、添付図面を参照しながら、以下の詳細な説明を読むことによってより良く理解される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 7 】

【図 1】例示的な柱面を示す図。

10

【図 2】別の例示的な柱面を示す図。

【図 3】更に別の例示的な柱面を示す図。

【図 4】対象構造体のフィーチャーが、鏡面反射面に対して実質的に平行である、例示的な構成を示す上面図。

【図 5】図 4 の構成の側面図。

【図 6】図 4 の構成の斜視図。

【図 7】対象構造体のフィーチャーが、鏡面反射面に対して実質的に垂直である、別の例示的な構成を示す上面図。

【図 8】図 7 の構成の側面図。

【図 9】図 7 の構成の斜視図。

20

【図 10】対象構造体の対象データを取得するステップ、対象データから対象線を規定するステップ、鏡面反射面における対象構造体の反射像を捕捉するステップ、反射像から反射データを取得するステップ、及び反射データから反射線を規定するステップを有する例示的な方法を示す図。

【図 11】前述の方法によって決定することができる、鏡面反射面の例示的な形状を示す図。

【図 12】前述の方法によって決定することができる、鏡面反射面の別の例示的な形状を示す図。

【図 13】前述の方法のステップを示す例示的なフローチャート。

【図 14】ガラスリボンを製造するための例示的な装置の概略図。

30

【図 15】図 14 の装置の 2 - 2 線部分拡大斜視断面図であって、対象構造体のフィーチャーが、ガラスリボンに対して実質的に平行である例示的な方法を示す図。

【図 16】図 14 の装置の 2 - 2 線部分拡大斜視断面図であって、対象構造体のフィーチャーが、ガラスリボンに対して実質的に垂直である例示的な方法を示す図。

【図 17】対象構造体の対象データを取得するステップ、対象データから対象線を規定するステップ、ガラスリボンにおける対象構造体の反射像を捕捉するステップ、反射像から反射データを取得するステップ、及び反射データから反射線を規定するステップを有する例示的な方法を示す図。

【図 18】1 つ以上の対象構造体を含む例示的な方法を示す図。

【発明を実施するための形態】

40

【 0 0 2 8 】

以下、例示的な実施の形態を示す添付図面を参照しながら、実施例について更に詳細に説明する。図面全体を通し、可能な限り、同一又は同様の部品には、同じ参照番号を使用している。しかし、態様は多くの異なる形態で具体化することができ、本明細書に記載の実施の形態に限定されると解釈されるべきではない。

【 0 0 2 9 】

本開示の態様は、形状を決定するための方法、具体的には、実質的に柱面を成す鏡面反射面の形状を決定するための方法を含んでいる。鏡面反射面は、入射光ビームを面法線に対し同じ角度で反射する特性を示すことができる。例えば、入射角は反射角に等しい。更に、入射ビーム、反射ビーム、及び面法線はすべて同一面内に存在することができる。デ

50

フレクトメトリの原理、より具体的には、反射率測定法を用いて、歪から鏡面反射面の形状を決定することができるか、又は鏡面反射から鏡面反射面の形状を決定することができる。例えば、既知の幾何学形状の構造体を考えたとき、鏡面反射面における、その構造体の歪んだ反射を用いて、その歪んだ反射を生じさせた、鏡面反射面の幾何学的特性を推定することができる。構造体の反射は、表面の湾曲、欠陥、異常、又は凹凸に起因することを含む、様々な理由によって歪み得る。反射を分析し、例えば、既知の幾何学形状の構造体のフィーチャーと鏡面反射面における、既知の幾何学形状の構造体の対応する反射との対応関係を決定することにより、対応関係から得られる表面の形状を逆算又は復元することができる。この形状を、任意の数のアプリケーション、制御、又は計算に用いて、例えば、実際の鏡面反射面の三次元プロファイルをシミュレート又は近似することができる。

10

【0030】

図1～3は柱面の例を示す図である。図1は、曲線12を通る一連の平行線11によって画成される、例示的な柱面10aを示す図である。図2は、準線14として知られている曲線に沿って、直線13を移動させることによって画成することができる、別の例示的な柱面10bを示す図である。更に別の例において、図3は、開始準線15aが終了準線15bと平行になるように、開始準線15aを方向16に投影することによって画成することができる、柱面10cを示す図である。本明細書が提供する方法を用いて、実質的に柱面を成す鏡面反射面の形状を決定することができる。例えば、柱面の数学的又は理論的な特徴づけを満足又は僅かにずれた表面の形状を決定することができる。1つの実施例において、実質的に柱面を成す鏡面反射面が、素材のリボン、又は素材のリボンから分割された素材板等の、素材板の主面を含むことができる。例えば、実質的に柱面を成す鏡面反射面は、ガラスのリボン、又はガラスのリボンから分割されたガラス板等の、ガラス板の主面を含むことができる。別の実施例において、実質的に柱面を成す鏡面反射面が、ファイバ又は他の物体の外周面を含むことができる。

20

【0031】

物体が実質的に柱面を成す鏡面反射面を有する場合、本方法を用いて実質的に柱面を成す鏡面反射面の形状だけでなく、実質的に柱面を成す鏡面反射面を有する物体の形状も決定することができる。以下、説明のために、実質的に柱面を成す鏡面反射面と言った場合、かかる表面は、遊離した表面又は物体の表面として存在できると理解されたい。前述のように、本明細書に記載の方法を用いて、かかる表面及び/又はかかる表面を有する物体の形状を決定することができる。

30

【0032】

本方法は、校正データを取得するステップを有している。校正データは、データを直接又は間接的にコンピュータにコーディングする、検出器を用いてデータを観察する、センサを用いてデータを測定する、又は校正データを抽出することができるデータを包含する画像を捕捉することを含む、様々な方法で取得することができる。校正データの例には、本方法において、又は本方法によって用いられる、システム、構成要素、又は構造体のいずれかの特性又は複数の特性を表わす座標又は他の情報が含まれる。例えば、校正データは、カメラ、レンズ、又は焦点等のシステムの構成要素の空間的位置、鏡面反射面に関する情報、対象構造体及びその特徴、又はその他任意のパラメータ、初期状態、又はそれに関連するデータを含むことができる。別の実施例において、校正データは、様々なシステム構成要素、構造体、及び変数間の空間的位置又は関係を決定及び規定するために使用できる、基準点又は座標を含むことができる。例えば、校正データは、変換マトリックス又は他の数学的計算により、実空間における三次元座標から二次元の座標に変換することができる。更に別の実施例において、校正データを操作、結合、分析、又は処理して、校正データに対し更に分析、操作、及び/又は計算を行うことができる。

40

【0033】

本方法は、対象構造体に関する対象データを取得するステップを更に有している。対象データは、データを直接又は間接的にコンピュータにコーディングする、検出器を用いてデータを観察する、センサを用いてデータを測定する、又は対象データを抽出することが

50

できるデータを包含する画像を捕捉することを含む、様々な方法で取得することができる。対象データの例には、対象構造体に関連する空間的位置又はその他の基準特性及び／又はそれに関連する特徴を表す座標、及び対象構造体に関連する任意のその他の情報がある。例えば、対象データは、任意の数の特性又は対象構造体及び／又は対象構造体に関連する特徴と様々なシステム構成要素、構造体、及び変数との関係を決定及び規定するために使用できる基準点を含むことができる。更に、これらの基準点は、変換マトリックス又は他の数学的計算により、実空間における三次元の座標から、二次元の座標に変換することができる。更に別の実施例において、対象データを操作、結合、分析、又は処理して、対象データに対し更に分析、操作、及び／又は計算を行うことができる。

【0034】

10

図4～6に示すように、鏡面反射面20は、平面21に沿って延びることができ、対象構造体30のフィーチャー35を平面21に対して実質的に平行とすることができる。別の実施例において、図7～9に示すように、鏡面反射面20は、平面21に沿って延びることができ、対象構造体31のフィーチャー36を平面21に対して実質的に垂直とすることができる。対象構造体は、構造体に関連する複数の特徴又は特性のいずれかを含む、任意の1つ又は複数の配列、形状、構造、又は大きさを有することができる。対象構造体は、様々な材料のいずれかで構成することができる。1つの実施例において、対象構造体は、様々な環境における使用に対し望ましい特性を有する、1つ又は複数の材料から構成することができる。更に別の実施例において、光源によって、対象構造体を独立照明又は従属照明することができる。更に別の実施例において、例えば、構造体が何時如何なる時

20

でも、自動又は手動で変更、操作、又は制御できる特徴又は特性を有することができるという点で、対象構造体は動的であり得る。

【0035】

対象構造体30のフィーチャー35が、鏡面反射面20に対して実質的に平行である、図4～6に示す実施例において、対象構造体のフィーチャー35は、鏡面反射面20の幅45に沿って、且つ鏡面反射面20から距離46離隔し、鏡面反射面20に対して実質的に平行に延びることができる。対象構造体30の実質的に平行なフィーチャー35は、鏡面反射面20の高さ48に沿った高さ位置47に位置することもできる。

【0036】

図7～9の実施例に示すように、対象構造体31のフィーチャー36は、鏡面反射面のエッジ24から距離54離隔し、且つ鏡面反射面20の面26から距離56離隔して、鏡面反射面20に対して実質的に垂直に延びることができる。対象構造体31の実質的に垂直なフィーチャー36は、鏡面反射面20の高さ58に沿った高さ位置57に位置することもできる。更に別の実施例において、対象構造体31の実質的に垂直なフィーチャー36'は、鏡面反射面20の面法線23に対し、角度59を成すことができる。

30

【0037】

図10に示すように、本方法は、対象データ41から、対象構造体30のフィーチャー35を表す、対象線40を規定するステップを更に有している。対象構造体30のフィーチャー35は、対象構造体30の任意の特徴又は特性であってよい。1つの実施例において、対象構造体のフィーチャー35は、対象構造体30のエッジであってよい。例えば、対象構造体30が、図10に示すように、幾何学形状である場合、対象構造体30のフィーチャー35は、幾何学形状のエッジであってよい。対象構造体30のフィーチャー35は、対象構造体の任意の場所に存在することができ、鏡面反射面20に対し、様々な角度及び／又は様々な方向に延びることができる。

40

【0038】

例えば、周知のエッジ検出技法を用いて、対象構造体のエッジ又は他の特徴又は特性に対応するデータ点を数学的に規定することができる。様々な数学的手法が周知であり、それ等を用いて、対象データから対象線を規定することができる。1つの実施例において、本ステップは、対象データからの複数のデータ点であって、対象構造体のフィーチャーに関連付けることができるデータ点に関する回帰分析を行うことを含むことができる。任意

50

の回帰分析法又は他の数学的手法を用いて、これ等のデータ点から、対象線を決定することができる。

【0039】

図10に示すように、本方法は、鏡面反射面20における、対象構造体30の反射像50を捕捉するステップを更に有している。反射像50は、カメラ又はその他の画像やビデオ記録装置等の、画像捕捉装置51を用いて捕捉することができる。捕捉したのち、反射像50の分析を行うことができ、又はコンピュータ52に転送することによって、画像に含まれるデータの抽出、処理、及び/若しくは分析を行うことができる。

【0040】

更に図10に示すように、本方法は、反射像50から、反射データ55を取得するステップを更に有している。反射データ55は、反射像50を抽出、処理、及び/又は分析して反射データ55を取得することを含む、様々な方法で取得することができる。反射データ55の例には、対象構造体の反射像50に関連する空間的位置又はその他の基準特性、及び/又はそれに関連する反射フィーチャーを表す座標、及び反射像50に関連する任意のその他の情報がある。例えば、反射データ55は、任意の数の特性又は対象構造体の反射像50及び/又はそれに関連する反射フィーチャーと様々なシステム構成要素、構造体、及び変数との関係を決定及び規定するために使用できる基準点を含むことができる。更に、これらの基準点は、変換マトリックス又は他の数学的計算により、実空間における三次元の座標から、二次元の座標に変換することができる。更に別の実施例において、反射データ55を操作、結合、分析、又は処理して、反射データに対し、更に分析、操作、及び/又は計算を行うことができる。

【0041】

更に図10に示すように、本方法は、反射データ55から、対象構造体30のフィーチャー35の反射を表す反射線60を規定するステップを更に有している。前述のように、対象構造体30のフィーチャー35は、対象構造体30の任意の特徴又は特性であってよい。従って、対象構造体30のフィーチャー35の反射は、対象構造体30の任意の特徴又は特性の対応する反射であってよい。前述のように、1つの実施例において、対象構造体30のフィーチャー35は、対象構造体30のエッジであってよい。従って、対象構造体のフィーチャーの反射は、反射像50から抽出された反射データ55から規定される、反射線60によって表わされる、対象構造体のエッジの対応する反射であってよい。例えば、対象構造体が幾何学形状である場合、対象構造体のフィーチャーは、幾何学形状のエッジであってよく、フィーチャーの反射は、幾何学形状のエッジの対応する反射であってよい。

【0042】

例えば、周知のエッジ検出技法を用いて、対象構造体のエッジ又は他の特徴若しくは特性に対応するデータ点を数学的に規定することができる。様々な数学的手法が周知であり、それ等を用いて、反射データから反射線を規定することができる。1つの実施例において、本ステップは、反射データからの複数のデータ点であって、対象構造体のフィーチャーの反射に関連付けることができるデータ点に関する回帰分析を行うことを含んでいる。任意の回帰分析法又は他の数学的手法を用いて、これ等のデータ点から、対象反射線を決定することができる。

【0043】

本方法は、対象線40と反射線60との対応関係を決定するステップを更に有している。対応関係は、例えば、対象線40のすべて又は一部と、反射線60のすべて又は一部との比較、相関、又はその他任意の1つ又は複数の関係を含むことができる。例えば、対象線40を分析することができる。別の実施例において、反射線60を分析することができる。更に別の実施例において、対象線40及び反射線60を分析することができる。対応関係は、コンピュータ又は手動処理、数学的計算、又はその他の方法による演算を含む、様々な方法のうちの任意の方法で決定することができる。1つの実施例において、対応関係は、対象構造体30の対象データ41からの対象線40と比較した、反射像50の反射

データ 55 からの反射線 60 の歪みの決定を含むことができる。

【0044】

本方法は、対応関係及び校正データを用いて鏡面反射面 20 の形状を決定するステップを更に有している。1つの実施例において、対応関係の全部または一部を使用することができる。別の実施例において、校正データの全部または一部を使用することができる。更に別の実施例において、対応関係の全部または一部を使用すると共に、校正データの全部または一部を使用することができる。例えば、本ステップは、形状回復アルゴリズムの実行を含むことができる。形状回復アルゴリズムは、任意のデータを用いて、鏡面反射面 20 の形状を決定することができる。例えば、鏡面反射面 20 の形状は、復元、回復、逆算、あるいは、対応関係及び校正データに基づいて、対象構造体 30 の捕捉反射像 50 を生成することになる、鏡面反射面の輪郭又はプロファイルを推定することによって決定することができる。

10

【0045】

図 11 に示すように、1つの実施例において、形状によって、鏡面反射面 20 の断面プロファイル 70 を近似することができる。断面プロファイル 70 は、例えば、鏡面反射面 20 と交差する平面 75 における、鏡面反射面の断面であってよい。別の実施例において、鏡面反射面を有する物体が薄く、長さ及び幅より実質的に小さい厚さを有する場合、断面プロファイル 70 は、鏡面反射面と交差する平面 75 に存在する線又は曲線 71 として近似することができる。更に別の実施例において、本方法は、鏡面反射面 20 の複数の形状 72 を決定するステップを更に有することができる。例えば、複数の形状 72 の各々の形状 73 によって、鏡面反射面 20 の断面プロファイル 70 又は曲線 71 を近似することができる。

20

【0046】

図 12 に示す、更に別の実施例において、本方法は、複数の形状 72 に基づいて、鏡面反射面 20 の表面プロファイル 74 を近似するステップを更に有することができる。表面プロファイル 74 は、例えば、複数の形状 72 を、それらの間の関係に基づいて、空間的に順序付けして配置することによって決定することができる。1つの実施例において、複数の形状 72 をデジタル的に組み立てることにより、鏡面反射面 20 の全表面プロファイル 77 を近似することができる、レンダリングされた画像を生成することができる。例えば、鏡面反射面が、素材板の主面を含む場合、形状によって、素材板の一部又は全部の実際の形状を近似又はシミュレートすることができる。

30

【0047】

本方法のステップのいずれも、同じ又は異なる任意の時間周波数で実行することができる。例えば、図 13 に示すように、校正データを取得するステップ 501、対象データを取得するステップ 502、対象データから対象線を規定するステップ 503、反射像を捕捉するステップ 504、反射データを取得するステップ 505、反射線を規定するステップ 506、対応関係を決定するステップ 507、並びに対応関係及び校正データを用いて、鏡面反射面の形状を決定するステップ 508 を有する方法ステップ 500 は、同じ又は異なる任意の時間周波数で実行することができる。1つの実施例において、いずれのステップも、少なくとも 1 秒に 1 回の割合で実行することができる。別の実施例において、いずれのステップも、時間周波数の周期がゼロに近づくような速度で、繰り返すことができる。例えば、いずれのステップも、時間的に実質的に連続する速度で実行することができる。更に別の実施例において、いずれのステップも、任意の数の変数によって規定される速度で実行することができる。更に、いずれのステップも 1 回実行することができる。1つの実施例において、1つ以上のステップを 1 回実行することができる一方、他のステップを複数回実行することができる。

40

【0048】

校正データを取得するステップ 501、対象データを取得するステップ 502、対象データから対象線を規定するステップ 503、反射像を捕捉するステップ 504、反射データを取得するステップ 505、反射線を規定するステップ 506、対応関係を決定するス

50

ステップ 507、並びに対応関係及び校正データを用いて、鏡面反射面の形状を決定するステップ 508 を有する、図 13 に示す方法ステップ 500 のいずれも、様々なコンピュータ、数値、数学、線形、非線形、科学、デジタル、電子、又は他の手法を使用することができる。更に、任意の構成、推定、操作、又は計算と一緒に又は単独で、本明細書に記載の方法のステップのいずれに対しても実行することができる。

【0049】

例えば、捕捉又は取得した画像を、画像分析を用いて分析し、画像に含まれているデータを画像から抽出することができる。別の実施例において、対象構造体の特定の領域、鏡面反射面の特定の領域、及び/又は鏡面反射面における対象構造体の反射像を表すことができる関心領域を規定することができる。関心領域はユーザによって規定することができる、直接又は間接的にコンピュータにプログラムするか、又はソフトウェアルーチン又はその他のプロシージャーを用いて、自動的に決定することができる。更に別の実施例において、導関数値み込みを用いて、対象構造体の名目上のフィーチャーに垂直な方向の変化を強調することができる。導関数値み込みは、例えば、データ点間のデータ点の値の変化率を示すことができる。更に別の実施例において、導関数値み込みを用いて、対象データを表す対象線の大まかな近似、及び反射データを表す反射線の位置を特定することができる。この処理によって、例えば、対象構造体のフィーチャーに垂直なデータ点の値に対する最大の変化を表す、極大絶対値の点が特定される。更に別の実施例において、データ点にフィルタをかけて、対象構造体のフィーチャーの一般的な方向又は方向の傾向から外れ過ぎている点を除去又は外れ値と見なすことができる。更に別の実施例において、サブピクセル補間を用いて、最大の導関数の極大絶対値を有するデータ点を決定することができる。このことから、このデータ点の各々の側の少なくとも 2 つの点を用いて、多項式をデータ点に当てはめることができ、実際のピーク位置を決定することができる。例えば、対象構造体のフィーチャー、又は鏡面反射面における、フィーチャーに対応する反射に関連付けることができる、取得した各々のデータ点に対し、この補間を実行することができる。更に別の実施例において、統合的方法論を用いることができ、積分点を規定することができる。鏡面反射面の多数の形状によって、同じ反射がもたらされる可能性があるので、積分点を用いて、鏡面反射面全体にわたる統合の開始点を確立することができる。更に別の実施例において、微分方程式回復法の初期条件を規定することができる。更に別の実施例において、三次元点処理法を用いて、校正データ、対象データ、又は反射データのデータ点に対応する三次元の座標を、対象構造体の位置、及びそれに対応する反射を規定することができる、二次元の座標に変換することができる。別の実施例において、データのフィルタリングを実行することができ、校正データ、対象データ、又は反射データが処理され、すべての外れ値が除去される。1 つの実施例において、このフィルタリング処理が、例えば、対象構造体のフィーチャー、及び/又は鏡面反射面における、対応する反射に関連付けることができるデータ点に、多項式線を当てはめることを含んでいる。別の実施例において、当てはめた線から所定距離の範囲外のすべてのデータ点が、外れ値として特定される。外れ値はデータセットから除去することも、データセットに保持することもできる。更に別の実施例において、線を当てはめる処理、外れ値を特定する処理、及び外れ値をデータセットから除去又は保持する処理は、同じ又は異なる多項式フィッティング及び/又は同じ又は異なる外れ値棄却限界を用いて、任意の回数繰り返すことができる。

【0050】

本開示の別の態様は、図 14 に示すように、多量の溶融ガラス 121 から延伸された、ガラスリボン 103 の形状を決定する方法を含んでいる。製造された後、ガラスリボン 103 は、様々な用途に用いることができるガラス板 104 に分離することができる。例えば、ガラスリボン 103 から製造されたガラス板 104 は、表示用途等に用いることができる。具体的な例において、ガラス板 104 は、液晶ディスプレイ (LCD)、電気泳動ディスプレイ (EPD)、有機発光ダイオードディスプレイ (OLED)、プラズマディスプレイパネル (PDP)、又はその他の表示装置の製造に用いることができる。

【0051】

10

20

30

40

50

ガラスリボンは、本開示に従ってガラスリボンを製造するための、スロットドロ、フロート、ダウンドロー、フュージョンドアウンドロー、又はアップドロ等の、様々な装置によって製造することができる。各々の装置は、バッチ材料を多量の溶融ガラスに溶融するように構成された、溶融容器を有することができる。各々の装置は、少なくとも、溶融容器の下流に配置された第１の調整ステーション、及び第１の調整ステーションの下流に配置された第２の調整ステーションを更に有している。

【００５２】

図１４は、本開示に従ってガラスリボンを製造するための、単なる１つの例示的な装置の概略図であって、本装置は、後にガラス板１０４に加工される、ガラスリボン１０３を溶融延伸するためのフュージョンドロー装置１０１を備えている。フュージョンドロー装置１０１は、原料貯蔵槽１０９からバッチ材料１０７を受け取るように構成された溶融容器１０５を有することができる。バッチ材料１０７は、モータ１１３を動力源とするバッチ供給装置１１１によって導入することができる。モータ１１３を駆動するための、任意のコントローラ１１５を構成して、矢印１１７で示すように、所望の量のバッチ材料１０７を溶融容器１０５に導入することができる。ガラス材料プローブ１１９を用いて、立て管１２３内のガラス融液１２１のレベルを測定し、通信線１２５を介して、測定情報をコントローラ１１５に通信することができる。

【００５３】

フュージョンドロー装置１０１は、溶融容器１０５の下流に位置し、第１の接続管１２９を介して溶融容器１０５に接続された、清澄容器１２７（例えば、清澄管）等の第１の調整ステーションも有することができる。一部の実施例において、接続管１２９を介し、第１の溶融容器１０５から清澄容器１２７に、ガラス融液を重力供給することができる。例えば、重力はガラス融液に作用して、溶融容器１０５から清澄容器１２７まで、第１の接続管１２９の内部通路を強制通過させることができる。清澄容器１２７内において、様々な手法によって、ガラス融液から気泡を除去することができる。

【００５４】

フュージョンドロー装置は、清澄容器１２７の下流に位置することができる、攪拌容器１３１（例えば、攪拌室）等の第２の調整ステーションも有することができる。攪拌容器１３１を用いて、均一なガラス融液組成を提供することができ、攪拌容器を用いなければ、清澄容器を出た清澄化されたガラス融液に存在し得る不均一な筋を抑制又は除去することができる。図示のように、溶清澄容器１２７は、第２の接続管１３５を介して、攪拌容器１３１に接続することができる。一部の実施例において、第２の接続管１３５を介し、清澄容器１２７から攪拌容器１３１に、ガラス融液を重力供給することができる。例えば、重力はガラス融液に作用して、溶融清澄容器１２７から攪拌容器１３１まで、第２の接続管１３５の内部通路を強制通過させることができる。

【００５５】

フュージョンドロー装置は、攪拌容器１３１の下流に位置することができる、供給容器１３３（例えば、ボウル）等の別の調整ステーションを更に有することができる。供給容器１３３は、成形装置に供給されるガラスを調整することができる。例えば、供給容器１３３は、ガラス融液を調整して、常に一定量のガラス融液を、成形装置に供給するためのアキュムレータ及び／又は流量調整器として機能することができる。図示のように、攪拌容器１３１は、第３の接続管１３７を介して、供給容器１３３に接続することができる。一部の実施例において、第３の接続管１３７を介し、攪拌容器１３１から供給容器１３３に、ガラス融液を重力供給することができる。例えば、重力はガラス融液に作用して、攪拌容器１３１から供給容器１３３まで、第３の接続管１３７の内部通路を強制通過させることができる。

【００５６】

更に図示するように、下降管１３９を配置して、供給容器１３３から成形容器１４３の注入口１４１に、ガラス融液１２１を供給することができる。図示のように、溶融容器１０５、清澄容器１２７、攪拌容器１３１、供給容器１３３、及び成形容器１４３は、フュ

ージョンドロー装置 101 に沿って連続配置することができる、ガラス融液調整ステーションの例である。

【0057】

溶融容器 105 は、概して、耐火（例えば、セラミック）煉瓦等の耐火材料から成っている。フュージョンドロー装置 101 は、概して、白金、又は白金 - ロジウム、白金 - イリジウム、及びこれ等の組合せ等の白金含有金属から成る構成要素を更に有することができるが、これ等の構成要素はモリブデン、パラジウム、レニウム、タンタル、チタン、タングステン、ルテニウム、オスミウム、ジルコニウム、これ等の合金、及び / 又は二酸化ジルコニウム等の耐火材料から成ることもできる。白金を含有する構成要素は、第 1 の接続管 129、清澄容器 127（例えば、清澄管）、第 2 の接続管 135、立て管 123、
10 攪拌容器 131（例えば、攪拌室）、第 3 の接続管 137、供給容器 133（例えば、ボウル）、下降管 139、及び注入口 141 のうちの 1 つ以上を含むことができる。成形容器 143 も耐火材料から成り、ガラスリボン 103 を成形するように設計されている。

【0058】

図 15 は、図 14 のフュージョンドロー装置 101 の 2 - 2 線斜視断面図である。図示のように、成形容器 143 は、対向する端部間に延びる一对の下方に傾斜した成形面部分 207、209 を備えた成形ウェッジ 201 を有している。一对の下方に傾斜した成形面部分 207、209 は延伸方向 211 に沿って合流し、根底部 213 を形成している。延伸面 215 が、根底部 213 を通して延び、延伸面 215 に沿って、ガラスリボン 103 を、延伸方向 211、例えば下流方向、に延伸することができる。図示のように、延伸面
20 215 は、根底部 213 を二等分することができるが、延伸面 215 は、根底部 213 に対し別の向きに延びることもできる。

【0059】

図 14 に示すように、フュージョンドロー装置 101 は、多量の溶融ガラス 121 から延伸された、ガラスリボン 103 の形状を決定するための方法を実行するシステム 300 を有することができる。また、本方法を実行して、光ファイバ及び他のガラス要素を含む、鏡面反射特性を有する他の物体の形状を決定することもできる。多量の溶融ガラス 121 から延伸された、ガラスリボン 103 の形状を決定するための方法について、以下説明する。1 つの実施例において、ガラスリボン 103 を連続して延伸方向 211 に移動させることができる。別の実施例において、ガラスリボンの形状を用いて、ガラス成形装置 1
30 01 の上流のパラメータ 301 を制御することができる。更に別の実施例において、ガラスリボンの形状を用いて、下流工程 302 のパラメータを制御することができる。更に別の実施例において、ガラスリボンの形状を用いて、ガラス成形装置 101 の上流パラメータ 301 及び下流工程 302 のパラメータを制御することができる。更に別の実施例において、ガラスリボンの形状を用いて、ガラスリボンの属性を決定することができ、属性に基づいてガラスリボンの品質を分類することができる。

【0060】

例えば、属性は成形処理中にガラスリボンに生じ得る、内包物、傷、又はその他のあらゆる欠陥若しくは凹凸等の形状異常を含むことができる。このような異常によって、ガラスリボンが要求仕様特性又はパラメータから外れる可能性があり、ガラスリボン又はガラス板が拒絶又は別の用途に特定される可能性がある。別の実施例において、属性は、ガラスリボンの運動、又はガラスリボンの形状若しくは組成変化を証するものであってよい。ガラスリボンの様々な場所、及び成形及び / 又は処理工程全体を通した様々な時間に、これ等の属性を監視することによって、成形及び / 又は処理工程を制御することができ、様々なガラス成形及び / 又は処理パラメータを調整又は一致させることができる。これ等の属性は定期的、繰り返し、又は連続的に監視することができ、例えば、これ等の属性を用いて、プロット、グラフ、チャート、データベース、又は数値データ等の様々な出力情報を生成することができる。別の実施例において、ガラスリボンから切断された特定のガラス板に、属性を関連付けることができる。特性が要求仕様から外れている場合、当該特定のガラス板は、その後破棄することができ、必要があれば更に処理するか、又は属性に基
40
50

づいて、特定の用途用として特定、若しくは特定の場所へ割り振られる。更に別の実施例において、属性を用いて、ガラスリボンの品質及び／又はガラス板の品質が望ましい品質又は特性となる、安定した生産に対応する動作条件を決定することができる。更に別の実施例において、ガラスリボンの品質及び／又はガラス板の品質が、望ましい品質又は特性を示すガラスリボン又はガラス板の品質と異なる、望ましくない生産に対応する動作条件を決定することができる。更に別の実施例において、ガラス成形装置の特定の構成要素、システム、又は機能が適切又は不適切に機能しているとき、属性を用いて、コンピュータ又はユーザに通知することができる。例えば、本明細書に開示した方法によって算出される形状から決定される、ガラスリボンの特定の属性に基づいて、システムの特定の要素が交換又は修理を要する事例、又は溶融ガラスを製造するための様々な入力を調整して、例えば、ガラスリボン及び／又はガラス板の品質を向上させることができる事例を決定することができる。更に、属性間の相関を決定することができる。かかる相関はある期間のわたり決定することができ、本方法によって決定又は他の制御から供給されるガラス成形工程、ガラスリボン、及び／又はガラス板に関わる、種々の多くのパラメータのいずれも含むことができる。更に別の実施例において、ガラスリボン及び／又はガラス板の形状を用いて、ガラス成形、ガラスリボンの特性、及びガラス板の特性の変化を把握することができる。形状を監視及び／又は分析して、例えば、本明細書に記載の方法に関連する品質、効率、又はその他の特徴、パラメータ、若しくは態様を向上させることができる。

10

【0061】

本方法は、校正データを取得する方法を有している。前述のように、校正データは、データを直接又は間接的にコンピュータにコーディングする、検出器を用いてデータを観察する、センサを用いてデータを測定する、又は校正データを抽出することができるデータを包含する画像を捕捉することを含む、様々な方法で取得することができる。校正データの例には、本方法において、又は本方法によって用いられる、システム、構成要素、又は構造体のいずれかの特性又は複数の特性を表わす座標又は他の情報が含まれる。例えば、校正データは、カメラ、レンズ、又は焦点等のシステムの構成要素の空間的位置、ガラスリボンに関する情報、対象構造体及びその特徴、又はその他任意のパラメータ、初期状態、又はそれに関連するデータを含むことができる。別の実施例において、校正データは、様々なシステム構成要素、構造体、及び変数間の位置又は関係を決定、及び規定するために使用できる基準点又は座標を含むことができる。例えば、校正データは、変換マトリックス又は他の数学的計算により、実空間における三次元座標から二次元の座標に変換することができる。更に別の実施例において、校正データを操作、結合、分析、又は処理して、校正データに対し更に分析、操作、及び／又は計算を行うことができる。

20

30

【0062】

本方法は、対象構造体に関する対象データを取得するステップを更に有している。前述のように、対象データは、データを直接又は間接的にコンピュータにコーディングする、検出器を用いてデータを観察する、センサを用いてデータを測定する、又は対象データを抽出することができるデータを包含する画像を捕捉することを含む、様々な方法で取得することができる。対象データの例には、対象構造体に関連する空間的位置又はその他の基準特性及び／又はそれに関連する特徴を表す座標、及び対象構造体に関連する任意のその他の情報がある。例えば、対象データは、任意の数の特性又は対象構造体及び／又は対象構造体に関連する特徴と様々なシステム構成要素、構造体、及び変数との関係を決定及び規定するために使用できる基準点を含むことができる。更に、これらの基準点は、変換マトリックス又は他の数学的計算により、実空間における三次元の座標から、二次元の座標に変換することができる。更に別の実施例において、対象データを操作、結合、分析、又は処理して、対象データに対し更に分析、操作、及び／又は計算を行うことができる。1つの実施例において、対象構造体は、対象構造体としての役割を果たすことに加え、ガラス成形及び処理に関する別の機能を果たすことができる、ガラス成形装置101内の既存の構造体であってよい。別の実施例において、対象構造体は、本明細書に記載の方法において、対象構造体として機能させることを唯一の目的として、ガラス成形装置101に導

40

50

入された専用の構造体であってよい。

【0063】

図15に示すように、ガラスリボン103は、平面215に沿って延びることができ、対象構造体330のフィーチャー335は、平面215に対して実質的に平行であってよい。図16に示す、別の実施例において、ガラスリボン103は、平面215に沿って延びることができ、対象構造体331のフィーチャー336は、平面215に対して実質的に垂直であってよい。対象構造体330、331は、構造体に関連する複数の特徴又は特性のいずれかを含む、任意の1つ又は複数の配列、形状、構造、又は大きさを有することができる。対象構造体は、様々な環境で使用される、様々な材料のいずれかで構成することができる。例えば、ガラス成形装置101において、対象構造体は、高温環境に耐える適切な材料で構成することができる。更に別の実施例において、光源によって、対象構造体を独立照明又は従属照明することができる。例えば、対象構造体330、331は、フュージョンドロー装置101内に存在することができ、窓又は他の開口部を含めて、対象構造体を照明する光源のビューポートを提供することができる。窓又は他の開口部は、フュージョンドロー装置内に存在している既存の窓若しくは開口部、又は対象構造体を照明する光源のビューポートを提供することを唯一の目的として含められた専用の窓若しくは開口部であってよい。更に別の実施例において、例えば、構造体が何時如何なる時でも、自動又は手動で変更、操作、又は制御できる特徴又は特性を有することができるという点で、対象構造体は動的であり得る。

10

20

【0064】

対象構造体330のフィーチャー335が、ガラスリボン103に対して実質的に平行である、図15に示す1つの実施例において、対象構造体330のフィーチャー335は、ガラスリボン103の幅345に沿って、且つガラスリボン103から距離346離隔して、ガラスリボンに対して実質的に平行に延びることができる。対象構造体330の実質的に平行なフィーチャー335は、ガラスリボン103の高さ348に沿った高さ位置347に位置することもできる。

【0065】

対象構造体331のフィーチャー336が、ガラスリボン103に対して実質的に垂直である、図15に示す1つの実施例において、対象構造体331のフィーチャー336は、ガラスリボンのエッジ324から距離354離隔し、且つガラスリボン103の面326から距離356離隔して、ガラスリボン103に対して実質的に垂直に延びることができる。対象構造体331の実質的に垂直なフィーチャー336は、ガラスリボン103の高さ358に沿った高さ位置357に位置することができる。更に別の実施例において、対象構造体331の実質的に垂直なフィーチャー336'は、ガラスリボン103の面法線323に対し、角度359を成すことができる。

30

【0066】

図17に示すように、本方法は、対象データ341から、対象構造体330のフィーチャー335を表す、対象線340を規定するステップを更に有している。対象構造体330のフィーチャー335は、対象構造体330の任意の特徴又は特性であってよい。1つの実施例において、対象構造体のフィーチャー335は、対象構造体330のエッジであってよい。例えば、対象構造体330が、図17に示すように、幾何学形状である場合、対象構造体のフィーチャー335は、幾何学形状のエッジであってよい。対象構造体330のフィーチャー335は、対象構造体の任意の場所に存在することができ、ガラスリボン103に対し、様々な角度及び/又は様々な方向に延びることができる。

40

【0067】

前述のように、周知のエッジ検出技法を用いて、対象構造体のエッジ又は他の特徴又は特性に対応するデータ点を数学的に規定することができる。様々な数学的手法が周知であり、それ等を用いて、対象データから対象線を規定することができる。1つの実施例において、本ステップは、対象データからの複数のデータ点であって、対象構造体のフィーチャーに関連付けることができるデータ点に関する回帰分析を行うことを含むことができる

50

。任意の回帰分析法又は他の数学的手法を用いて、これ等のデータ点から、対象線を決定することができる。

【0068】

図17に示すように、本方法は、ガラスリボン103における、対象構造体330の反射像350を捕捉するステップを更に有している。前述のように、反射像350は、カメラ又はその他の画像やビデオ記録装置等の、画像捕捉装置351を用いて捕捉することができる。捕捉したのち、反射像350の分析を行うことができ、又はコンピュータ352に転送することによって、画像に含まれるデータの抽出、処理、及び/若しくは分析を行うことができる。

【0069】

図18に示すように、1つ以上の画像捕捉装置351を用いて、1つ以上の対象構造体330の1つ以上の反射像350を捕捉することができる。図18に示す、別の実施例において、ガラスリボン103の様々な場所で、1つ以上の反射像350を捕捉することができる。更に別の実施例において、反射像350は、対象構造体のフィーチャーのいずれか又はすべての反射だけでなく、対象構造体のいずれか又はすべての反射を含むことができる。例えば、カメラ等の画像捕捉装置351が、ガラスリボン103の約半分の幅にわたり、反射像350を捕捉するように、画像捕捉装置351を、ガラスリボン103の脇に配置することができる。別の実施例において、第2のカメラ等の第2の画像捕捉装置351を、第2の画像捕捉装置もガラスリボンの約半分の幅にわたり、反射像を捕捉するように、ガラスリボンの反対側の、第1の画像捕捉装置と同じ又は同様の高さ位置に配置することができる。第1の画像捕捉装置及び第2の画像捕捉装置は、例えば、ガラスリボンの全幅にわたり、対象構造体の反射像を捕捉することができる。更に別の実施例において、ガラスリボンの重複領域を含む反射像を捕捉するように、第1の画像捕捉装置及び第2の画像捕捉装置を構成することができる。重複領域は、例えば、校正又はガラスリボンの同じ空間的位置に対応する多数のデータ点が有益である、他の構成の計算に用いることができる。

【0070】

更に別の実施例において、ガラスリボン103に関連した、画像捕捉装置又は複数の画像捕捉装置の位置又は角度に基づいて、反射像350の特性又は態様を捕捉することができる。更に別の実施例において、障害物や制約によって、反射像を理想的に捕捉するための位置に、画像捕捉装置を配置できない可能性がある。画像捕捉装置の位置及び/角度を手動又は自動で調整して、かかる障害物又は制約に対応できるようにすると共に、画像捕捉装置を取り外し、フュージョンドロー装置101にアクセスして、装置の検査、清掃、及び修理ができるように、例えば、画像捕捉装置351を、調整可能な機構に取り付けることができる。更に別の実施例において、同じ又は異なる画像捕捉装置を配置して、ガラスリボン103、対象構造体330、331、及びガラス成形装置101若しくは処理ステップにおいて、又はガラス成形装置101若しくは処理ステップによって使用される、他の構成要素の画像を捕捉することができる。更に別の実施例において、ガラスリボン103、対象構造体330、331、又は他の構成要素が、フュージョンドロー装置101内の前述の既存又は専用のビューポート窓を通して見えるように、画像捕捉装置351を配置することができる。更に、画像捕捉装置は、光又は照明を提供して、ガラスリボン103の反射特性を向上させるだけでなく、光によって対象構造体及びガラスリボンを照明して、画像捕捉の品質を向上させる光源に近接して配置することができる。

【0071】

更に図17に示すように、本方法は反射像350から反射データ355を取得するステップを有している。前述のように、反射データ355は、反射像350を抽出、処理、及び/又は分析して反射データ355を取得することを含む、様々な方法で取得することができる。反射データ355の例には、対象構造体の反射像350に関連する空間的位置又はその他の基準特性、及び/又はそれに関連する反射フィーチャーを表す座標、及び反射像350に関連する任意のその他の情報がある。例えば、反射データ355は、任意の数

10

20

30

40

50

の特性又は対象構造体の反射像 5 0 及び / 又はそれに関連するフィーチャーと様々なシステム構成要素、構造体、及び変数との関係を決定及び規定するために使用できる基準点を含むことができる。更に、これらの基準点は、変換マトリックス又は他の数学的計算により、実空間における三次元の座標から、二次元の座標に変換することができる。更に別の実施例において、反射データ 3 5 5 を操作、結合、分析、又は処理して、反射データに対し、更に分析、操作、及び / 又は計算を行うことができる。

【 0 0 7 2 】

更に図 1 7 に示すように、本方法は、反射データ 3 5 5 から、対象構造体 3 3 0 のフィーチャー 3 3 5 の反射を表す反射線 3 6 0 を規定するステップを更に有している。前述のように、対象構造体 3 3 0 のフィーチャー 3 3 5 は、対象構造体 3 3 0 の任意の特徴又は特性であってよい。従って、対象構造体 3 3 0 のフィーチャー 3 3 5 の反射は、対象構造体 3 3 0 の任意の特徴又は特性の対応する反射であってよい。前述のように、1 つの実施例において、対象構造体 3 3 0 のフィーチャー 3 3 5 は、対象構造体 3 3 0 のエッジであってよい。従って、対象構造体 3 3 0 のフィーチャー 3 3 5 の反射は、反射像 3 5 0 から抽出された反射データ 3 5 5 から規定される、反射線 3 6 0 によって表わされる、対象構造体のエッジの対応する反射であってよい。例えば、対象構造体が幾何学形状である場合、対象構造体のフィーチャーは、幾何学形状のエッジであってよく、フィーチャーの反射は、幾何学形状のエッジの対応する反射であってよい。

【 0 0 7 3 】

例えば、周知のエッジ検出技法を用いて、対象構造体のエッジ又は他の特徴若しくは特性に対応するデータ点を数学的に規定することができる。様々な数学的手法が周知であり、それ等を用いて、反射データから反射線を規定することができる。1 つの実施例において、本ステップは、反射データからの複数のデータ点であって、対象構造体のフィーチャーの反射に関連付けることができるデータ点に関する回帰分析を行うことを含んでいる。任意の回帰分析法又は他の数学的手法を用いて、これ等のデータ点から、対象線を決定することができる。

【 0 0 7 4 】

本方法は、対象線 3 4 0 と反射線 3 6 0 との対応関係を決定するステップを更に有している。前述のように、対応関係は、例えば、対象線 3 4 0 のすべて又は一部と、反射線 3 6 0 のすべて又は一部との比較、相関、又はその他任意の 1 つ又は複数の関係を含むことができる。例えば、対象線 3 4 0 を分析することができる。別に実施例において、反射線 3 6 0 を分析することができる。更に別の実施例において、対象線 3 4 0 及び反射線 3 6 0 を分析することができる。対応関係は、コンピュータ又は手動処理、数学的計算、又はその他の方法による演算を含む、様々な方法のうちの任意の方法で決定することができる。1 つの実施例において、対応関係は、対象構造体 3 3 0 の対象データ 3 4 1 からの対象線 3 4 0 と比較した、反射像 3 5 0 の反射データ 3 5 5 からの反射線 3 6 0 の歪みの決定を含むことができる。

【 0 0 7 5 】

本方法は、対応関係及び校正データを用いて、ガラスリボン 1 0 3 の形状を決定するステップを更に有している。1 つの実施例において、対応関係の全部または一部を使用することができる。別の実施例において、校正データの全部または一部を使用することができる。更に別の実施例において、対応関係の全部または一部を使用できると共に、校正データの全部または一部を使用することができる。例えば、本ステップは、形状回復アルゴリズムの実行を含むことができる。形状回復アルゴリズムは、任意のデータを用いて、ガラスリボン 1 0 3 の形状を決定することができる。例えば、ガラスリボン 1 0 3 の形状は、復元、回復、逆算、あるいは、対応関係及び校正データに基づいて、ガラスリボンの捕捉反射像 3 5 0 を生成することになる、ガラスリボンの輪郭又はプロファイルを推定することによって決定することができる。

【 0 0 7 6 】

図 1 1 に示すように、1 つの実施例において、形状によって、ガラスリボン 1 0 3 の断

10

20

30

40

50

面プロファイル70を近似することができる。断面プロファイル70は、例えば、ガラスリボン103と交差する平面75における、ガラスリボン103の断面であってよい。別の実施例において、ガラスリボンが薄く、長さ及び幅より実質的に小さい厚さを有する場合、断面プロファイル70は、ガラスリボン103と交差する平面75に存在する線又は曲線71として近似することができる。ガラスリボン103、ガラス板104、又は物体若しくは対象構造体の反射が、両方の面において生じ得る、他の透明材料については、フレネル反射係数を考慮して形状を決定することができる。更に別の実施例において、本方法は、ガラスリボン103の複数の形状72を決定するステップを更に有することができる。例えば、複数の形状72の各々の形状73によって、ガラスリボン103の断面プロファイル70又は曲線71を近似することができる。

10

【0077】

図12に示す、更に別の実施例において、本方法は、複数の形状72に基づいて、ガラスリボン103の表面プロファイル74を近似するステップを更に有することができる。表面プロファイル74は、例えば、複数の形状72を、それらの間の関係に基づいて、空間的に順序付けして配置することによって決定することができる。1つの実施例において、複数の形状72をデジタル的に組み立てて、ガラスリボン103の全表面プロファイル77を近似することができる、レンダリングされた画像を生成することができる。例えば、形状によって、ガラスリボン103の一部又は全部の実際の形状及び/又はガラスリボンから切断されたガラス板104の一部又は全部の実際の形状を近似又はシミュレートすることができる。

20

【0078】

前述のステップのいずれも同じ又は異なる任意の時間周波数で実行することができる。例えば、図13に示すように、校正データを取得するステップ501、対象データを取得するステップ502、対象データから対象線を規定するステップ503、反射像を捕捉するステップ504、反射データを取得するステップ505、反射線を規定するステップ506、対応関係を決定するステップ507、並びに対応関係及び校正データを用いて、鏡面反射面の形状を決定するステップ508を有する方法ステップ500は、同じ又は異なる任意の時間周波数で実行することができる。1つの実施例において、いずれのステップも、少なくとも1秒に1回の割合で実行することができる。別の実施例において、いずれのステップも、時間周波数の周期がゼロに近づくような速度で、繰り返すことができる。例えば、いずれのステップも、時間的に実質的に連続する速度で実行することができる。更に別の実施例において、いずれのステップも、任意の数の変数によって規定される速度で実行することができる。1つの実施例において、いずれのステップも、ガラス板毎に1回に一致する速度で実行することができる。別の実施例において、いずれのステップも、ガラス板の大きさ、製造中若しくは既に製造されたガラス板の品質、又はガラス成形装置及び他の工程に貢献若しくは変更する可能性がある、その他の要因に基づいて調整された速度で実行することができる。更に、いずれのステップも1回実行することができる。1つの実施例において、1つ以上のステップを1回実行することができる一方、他のステップを複数回実行することができる。

30

【0079】

校正データを取得するステップ、対象データを取得するステップ、対象データから対象線を規定するステップ、反射像を捕捉するステップ、反射データを取得するステップ、反射線を規定するステップ、対応関係を決定するステップ、並びに対応関係及び校正データを用いて、ガラスリボンの形状を決定するステップを有する、本方法のいずれのステップに対しても、様々なコンピュータ、数値、数学、線形、非線形、科学、デジタル、電子、又は他の手法を使用することができる。任意の構成、推定、操作、又は計算と一緒に又は単独で、本明細書に記載の方法のステップのいずれに対しても実行することができる。

40

【0080】

本特許請求した発明の精神及び範囲を逸脱せずに、様々な改良及び変更が可能であることは、当業者にとって明らかであろう。

50

【符号の説明】

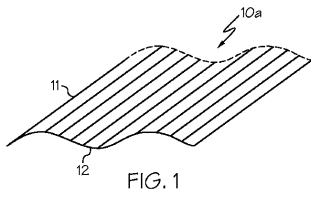
【0081】

10 a、10 b、10 c	柱面
20	鏡面反射面
30、31、330、331	対象構造体
35、36、335、336	フィーチャー
40、340	対象線
41、341	対象データ
55、355	反射データ
60、360	反射線
50、350	反射像
51、351	画像捕捉装置
52、352	コンピュータ
101	フュージョンドロー装置
103	ガラスリボン
104	ガラス板
105	溶融容器
127	清澄容器
131	攪拌容器
133	供給容器
143	成形容器
201	成形ウェッジ
207、209	成形面部分
213	根底部
215	延伸面
300	システム

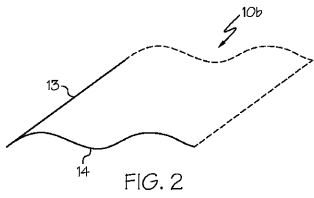
10

20

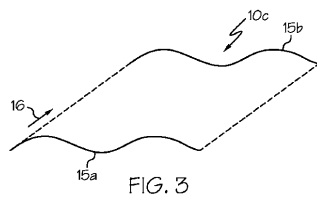
【 図 1 】



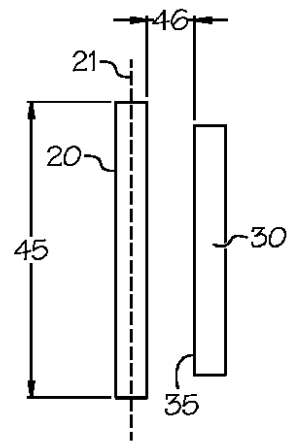
【 図 2 】



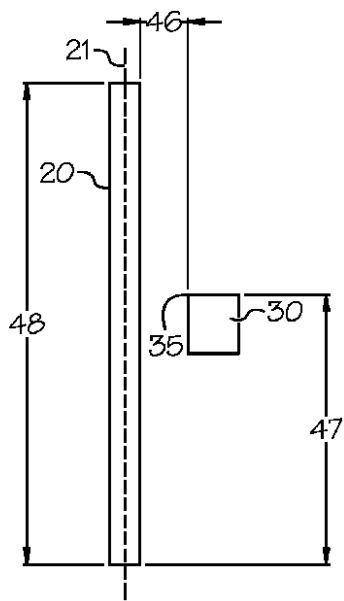
【 図 3 】



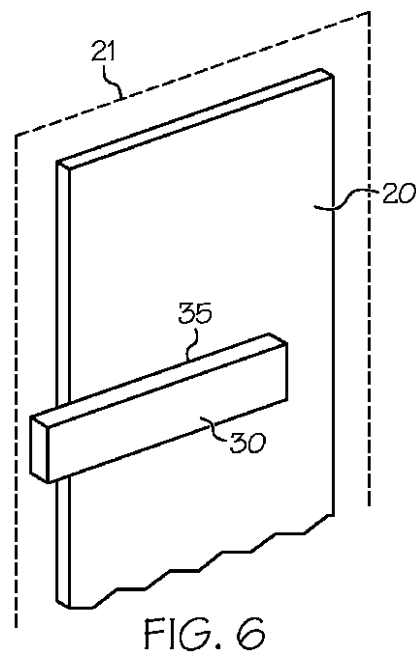
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

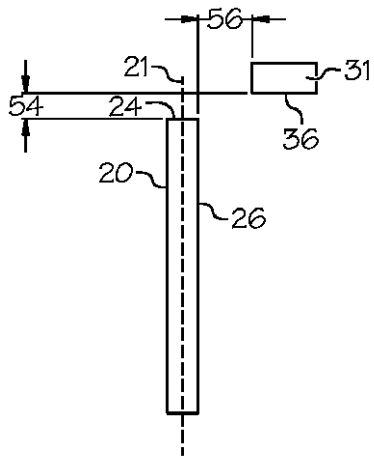


FIG. 7

【 図 8 】

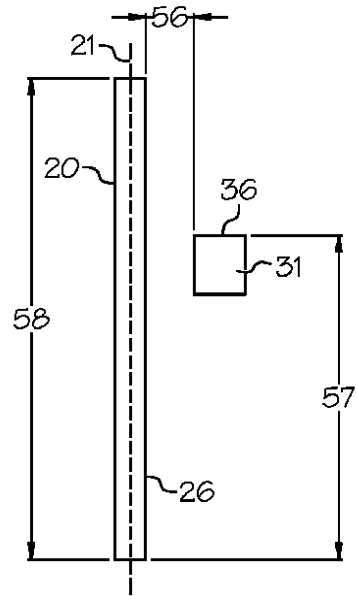


FIG. 8

【 図 9 】

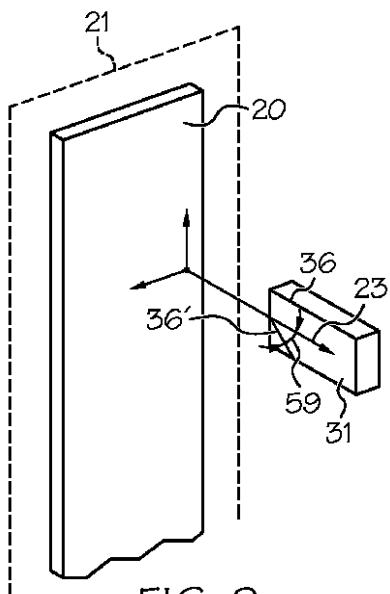


FIG. 9

【 図 10 】

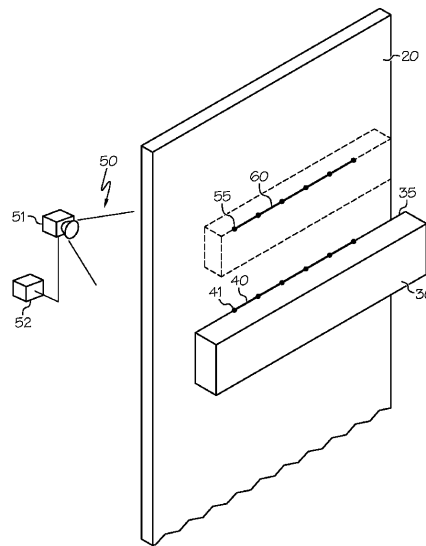


FIG. 10

【図 1 1】

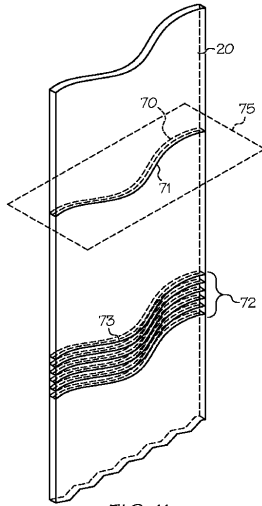


FIG. 11

【図 1 2】

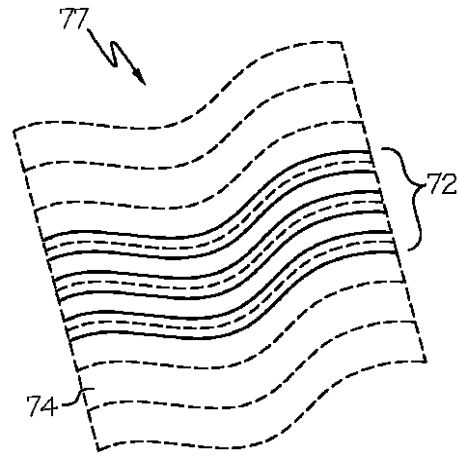


FIG. 12

【図 1 3】

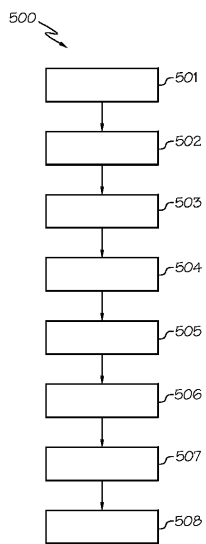


FIG. 13

【図 1 4】

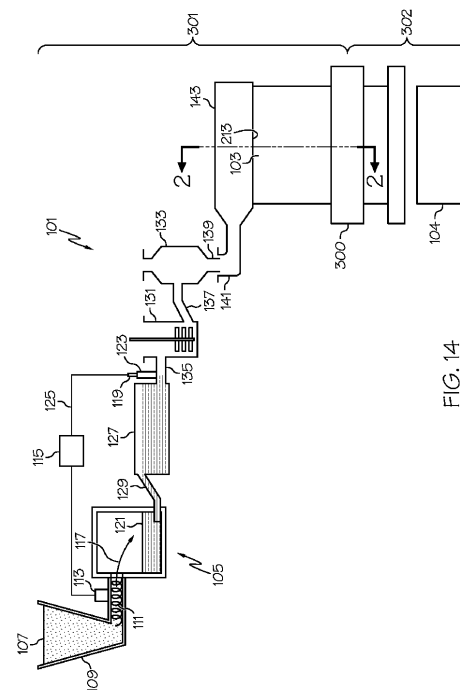


FIG. 14

【図 15】

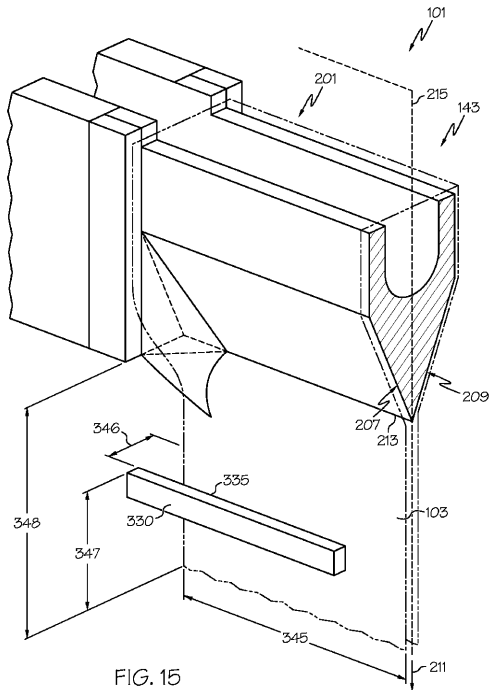


FIG. 15

【図 16】

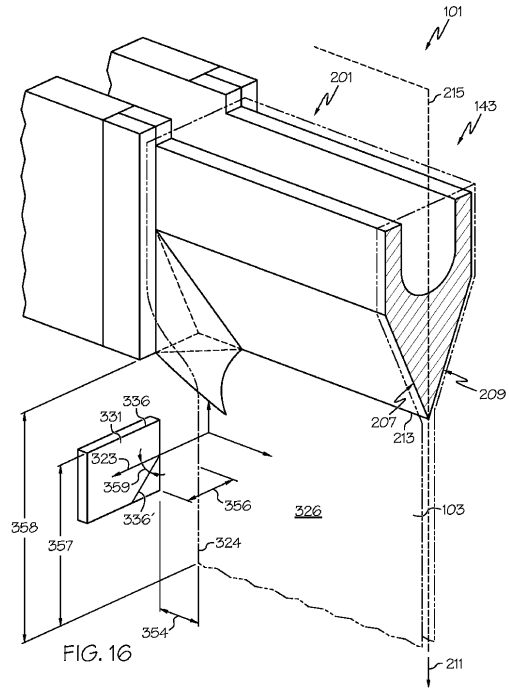


FIG. 16

【図 17】

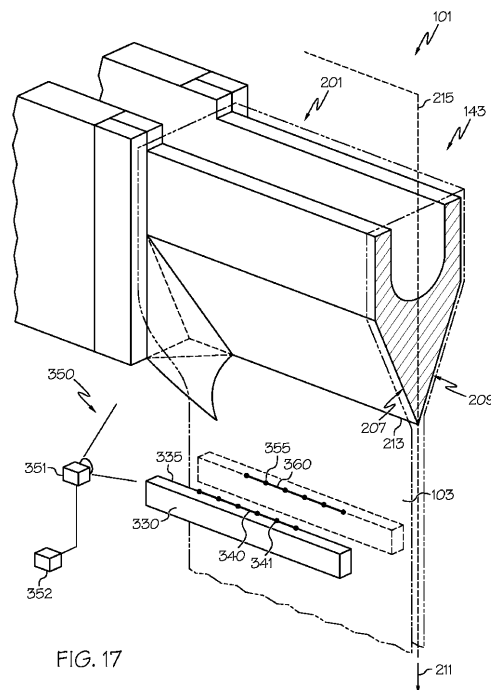


FIG. 17

【図 18】

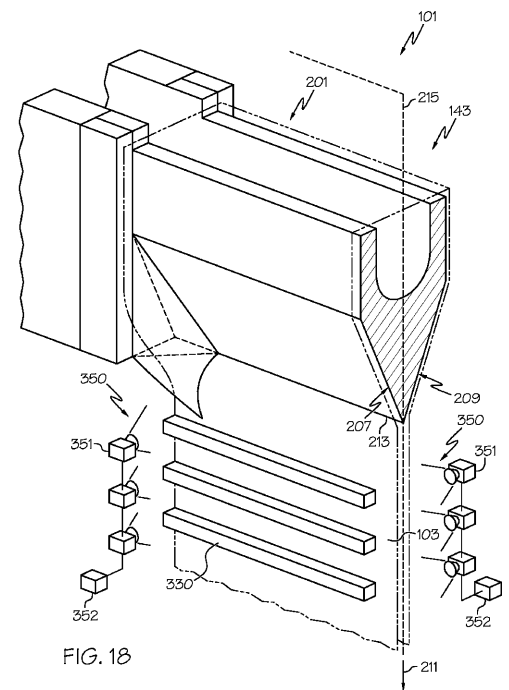




FIG. 18

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2014/065399
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
C03B 17/00(2006.01)i		
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 17/00; C03B 18/18; H04N 7/18; H04N 5/225; G01B 11/30; G01N 21/84; G01B 11/24; G01B 11/02; G01N 21/00; G01K 1/00; G01C 5/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & keywords: shape, surface, calibration, target data, target structure, target line, reflected image, reflected line, correspondence, glass ribbon		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013-0098109 A1 (OHIO, K.) 25 April 2013 See abstract; claims 10-19; figures 1-4.	1-20
A	WO 2009-070262 A1 (CORNING INCORPORATED) 4 June 2009 See abstract; claim 1; figures 1-4.	1-20
A	WO 2007-015772 A2 (CORNING INCORPORATED) 8 February 2007 See abstract; claims 1-14; figure 9.	1-20
A	US 2013-0010175 A1 (PICHON, M. et al.) 10 January 2013 See abstract; claims 15-26; figures 1-4.	1-20
A	US 5753931 A (BORCHERS, R. E. et al.) 19 May 1998 See abstract; claims 1-14; figure 2.	1-20
A	US 2007-0140311 A1 (HOUSE, K. L. et al.) 21 June 2007 See abstract; claims 1-4; figure 6.	1-20
<input 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 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 February 2015 (16.02.2015)		Date of mailing of the international search report 16 February 2015 (16.02.2015)
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82 42 472 3473		Authorized officer KIM, Seung Beom Telephone No. +82-42-481-3371 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2014/065399

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2013-0098109 A1	25/04/2013	CN 102939513 A EP 2584306 A1 EP 2584306 A4 KR 10-2013-0090326 A TW 201144751 A WO 2011-158869 A1	20/02/2013 24/04/2013 24/09/2014 13/08/2013 16/12/2011 22/12/2011
WO 2009-070262 A1	04/06/2009	CN 101910782 A CN 101910782 B JP 05654354 B2 JP 2011-505559 A KR 10-2010-0116579 A TW 200938830 A TW I385378 B	08/12/2010 20/03/2013 14/01/2015 24/02/2011 01/11/2010 16/09/2009 11/02/2013
WO 2007-015772 A2	08/02/2007	CN 101268356 A CN 101268356 B EP 1907791 A2 EP 1907791 A4 JP 05469340 B2 JP 2009-503504 A JP 2014-066721 A KR 10-1294450 B1 KR 10-2008-0036118 A TW I300838 B WO 2007-015772 A3	17/09/2008 25/07/2012 09/04/2008 23/12/2009 16/04/2014 29/01/2009 17/04/2014 07/08/2013 24/04/2008 11/09/2008 12/04/2007
US 2013-0010175 A1	10/01/2013	CN 103097879 A EA 201290998 A1 EP 2553439 A1 FR 2958404 A1 FR 2958404 B1 JP 2013-524192 A KR 10-2013-0014528 A MX 2012010900 A US 8736688 B2 WO 2011-121219 A1	08/05/2013 29/03/2013 06/02/2013 07/10/2011 27/04/2012 17/06/2013 07/02/2013 06/11/2012 27/05/2014 06/10/2011
US 5753931 A	19/05/1998	None	
US 2007-0140311 A1	21/06/2007	CN 101336366 A CN 101336366 B EP 1969330 A2 JP 04874341 B2 JP 2009-520679 A KR 10-1358591 B1 KR 10-2008-0081051 A TW I339192 B WO 2007-075359 A2	31/12/2008 04/04/2012 17/09/2008 15/02/2012 28/05/2009 04/02/2014 05/09/2008 21/03/2011 05/07/2007

Information on patent family members

PCT/US2014/065399

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		WO 2007-075359 A3	13/12/2007

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 1 B 11/24 (2006.01) G 0 1 B 11/24 K

(81)指定国 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, RO, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ボタベンコ, セルゲイ ワイ
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 7 0 ペインテッド ポスト ヘムロック レイン 4
 5

(72)発明者 サシュ, ニコラス レオン
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 7 0 ペインテッド ポスト フィールドストーン レ
 イン 3 3 7 5

(72)発明者 ウェブ, デイル アラン
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 3 0 コーニング ベア ラン ロード 1 0 6 6 8

F ターム(参考) 2F065 AA12 AA49 AA53 BB01 BB22 FF04 FF09 GG04 HH05 JJ03
 JJ26 MM03 QQ13 QQ17 QQ21 QQ25 QQ28 QQ31 QQ45
 4G015 CA01 CA10 CB01 CB02 CC01 CC02