

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-102466

(P2015-102466A)

(43) 公開日 平成27年6月4日(2015.6.4)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>GO 1 B</b>	<b>21/20</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 B	21/20	C	2 F 0 6 5		
<b>GO 1 B</b>	<b>21/16</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 B	21/16		2 F 0 6 9		
<b>GO 1 B</b>	<b>11/24</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 B	11/24	Z			
<b>GO 1 B</b>	<b>11/14</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 B	11/14	Z			

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-244146 (P2013-244146)  
 (22) 出願日 平成25年11月26日 (2013.11.26)

(71) 出願人 000002200  
 セントラル硝子株式会社  
 山口県宇部市大字沖宇部5253番地  
 (74) 代理人 100092576  
 弁理士 鎌田 久男  
 (72) 発明者 坪内 一男  
 三重県松阪市大町1521番地2 セン  
 トラル硝子株式会社松阪工場内  
 Fターム(参考) 2F065 AA06 AA21 AA51 BB22 BB27  
 FF31 GG04 MM16 PP11 QQ08  
 QQ25 TT03  
 2F069 AA01 AA44 AA61 CC06 GG01  
 GG07 GG31 GG62 JJ04 MM02

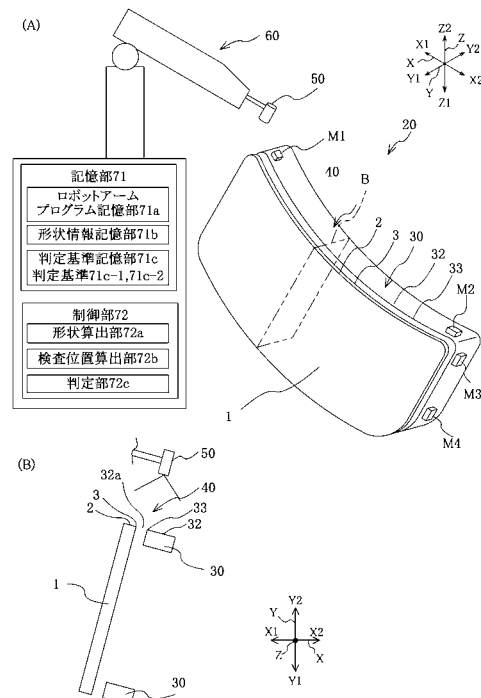
(54) 【発明の名称】 湾曲板形状検査装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】湾曲板の形状を、小さい間隔で検査できる湾曲板形状検査装置を提供する。

【解決手段】検査装置20は、ガラス1の縁部3の位置及び形状に対応して湾曲した縁部33を備える検査型30と、ガラス1の縁部3及び検査型30の縁部33の間に隙間32aを有するように、ガラス1を支持するスペーサと、検査型30の側面32に対向配置され、検査型30の縁部33よりも外周の軌道上を移動し、軌道上の複数の形状取得位置において、検査側面40の複数の検査位置における形状情報を取得する形状取得部50と、形状取得部50によって取得された隙間32aに基づいて、形状取得位置での隙間32aを算出する形状算出部72aと、形状取得部50によって算出された隙間32aに基づいてガラス1の可否判定をする判定部72cを備える。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

湾曲板の外周縁部の位置及び形状に対応して湾曲した湾曲縁部を備える検査型と、  
前記湾曲板の前記外周縁部及び前記検査型の前記湾曲縁部の間に隙間を有するように、  
前記湾曲板を支持するスペーサと、

前記検査型の側面に対向配置され、前記検査型の前記湾曲縁部よりも外周の軌道上を移動し、前記軌道上の複数の形状取得位置において、前記湾曲板の側面及び前記検査型の側面及び前記隙間を含む面である検査側面の複数の検査位置における形状情報を取得する形状取得部と、

前記形状取得部によって取得された前記隙間に基づいて、前記検査位置での前記隙間を算出する形状算出部と、

前記形状取得部によって算出された前記隙間に基づいて、前記湾曲板の合否判定をする判定部を備えること、

を特徴とする湾曲板形状検査装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の湾曲板形状検査装置において、  
前記形状取得部は、二次元レーザ形状計測センサを備えること、  
を特徴とする湾曲板形状検査装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は請求項 2 に記載の湾曲板形状検査装置において、  
前記湾曲板は、傾斜した取り付け角度で装着物に装着されて使用されるものであり、  
前記スペーサは、前記傾斜した取り付け角度で前記前記湾曲板を支持すること、  
を特徴とする湾曲板形状検査装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の湾曲板形状検査装置において、  
前記検査型の側面に設けられ、少なくとも 1 つの前記検査位置を間に挟むように配置された複数のマーカを備え、

前記形状取得部は、いずれかの形状取得位置において、前記マーカの形状を含む前記検査位置の前記形状情報を取得し、

前記マーカを含む前記形状情報を取得した前記検査位置と、前記形状情報の取得時間の情報とに基づいて、前記マーカの間にある前記検査側面の前記検査位置を算出する検査位置算出部を備えること、

を特徴とする湾曲板形状検査装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の湾曲板形状検査装置において、  
前記形状取得部を前記軌道上を移動させ、前記軌道上の複数の教示点と、前記教示点を通過する教示点通過時間とが予め定められたロボットアームを備え、

前記形状取得部が前記形状情報を取得した形状情報取得時間と、前記教示点通過時間とを比較して、前記教示点通過時間に最も近い形状情報取得時間の前記形状情報を、前記教示点における前記形状情報として、前記前記教示点の間に存在する前記検査位置を算出する検査位置算出部を備えること、

を特徴とする湾曲板形状検査装置。

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の湾曲板形状検査装置において、

前記検査型の側面に設けられ、前記教示点に対応した位置に配置されたマーカを備え、  
前記ロボットアームは、前記形状取得部がマーカ上を通過する時間が予め設定されており、

前記検査位置算出部は、前記マーカの検出位置に基づいて、前記形状取得部の前記教示点通過時間を補正すること、

を特徴とする湾曲板形状検査装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 7】

請求項 4 又は請求項 6 に記載の湾曲板形状検査装置において、  
前記マーカの長さは、前記検査位置の間の間隔よりも大きいこと、  
を特徴とする湾曲板形状検査装置。

## 【請求項 8】

請求項 4、請求項 6 又は請求項 7 に記載の湾曲板形状検査装置において、  
前記検査側面は、他の範囲の合否の判定基準とは異なる判定基準の範囲を備え、  
前記マーカは、前記異なる判定基準の範囲の始点及び終点に対応した位置に配置されて  
おり、

前記判定部は、前記検査位置算出部によって算出された前記マーカの間の前記検査位置  
10  
では、前記異なる判定基準を用いて前記合否判定をすること、  
を特徴とする湾曲板形状検査装置。

## 【請求項 9】

請求項 4、請求項 6 から請求項 8 のいずれかに記載の湾曲板形状検査装置において、  
前記マーカは、前記検査型の側面に設けられた突起又は窪みであること、  
を特徴とする湾曲板形状検査装置。

## 【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の湾曲板形状検査装置において、  
前記形状算出部は、前記隙間に加えて、前記形状取得部が取得した形状情報に基づいて  
、前記検査型の側面の法線方向において、前記検査型の側面から前記湾曲板の外周の側面  
20  
までの距離である法線距離を算出し、

前記判定部は、前記隙間に加えて、前記形状取得部によって算出された前記法線距離に  
基づいて、前記湾曲板の合否判定をすること、  
を特徴とする湾曲板形状検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、湾曲板の形状を検査する湾曲板形状検査装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、湾曲したガラスの形状を検査するために、ガラスを支持した状態で、裏面側から  
30  
複数の差動ゲージを押し当てる検査装置があった（例えば特許文献 1）。

しかし、従来の検査装置は、ゲージ間の間隔が大きくなるので、検査間隔が大きくなっ  
てしまう。

一方で、湾曲したガラスの周囲は、小さい不良を有する場合がある。例えば、平らなガ  
ラスを湾曲させるため曲げ加工した場合には、ガラスの周囲は、局所的に皺（いわゆるキ  
ンクと呼ばれるもの）等の不良が発生することがある。

従来の検査装置は、このような小さい不良がゲージ間に配置された場合には、これを検  
出できなかった。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開平 4 - 2 4 2 1 0 3 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

本発明の課題は、湾曲板の形状を、小さい間隔で検査できる湾曲板形状検査装置を提供  
することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

10

20

30

40

50

本発明は、以下のような解決手段により、課題を解決する。なお、理解を容易にするために、本発明の実施形態に対応する符号を付して説明するが、これに限定されるものではない。また、符号を付して説明した構成は、適宜改良してもよく、また、少なくとも一部を他の構成物に代替してもよい。

【 0 0 0 6 】

・第1の発明は、湾曲板(1)の外周縁部(3)の位置及び形状に対応して湾曲した湾曲縁部(33)を備える検査型(30)と、前記湾曲板の前記外周縁部及び前記検査型の前記湾曲縁部の間に隙間(32a)を有するように、前記湾曲板を支持するスペーサ(35)と、前記検査型の側面(32)に対向配置され、前記検査型の前記湾曲縁部よりも外周の軌道(51)上を移動し、前記軌道上の複数の形状取得位置(P50)において、前記湾曲板の側面、前記検査型の側面及び前記隙間を含む面である検査側面(40)の複数の検査位置における形状情報を取得する形状取得部(50)と、前記形状取得部によって取得された前記隙間に基づいて、前記検査位置での前記隙間を算出する形状算出部(72a)と、前記形状取得部によって算出された前記隙間に基づいて、前記湾曲板の合否判定をする判定部(73c)を備えること、を特徴とする湾曲板形状検査装置である。

10

・第2の発明は、第1の発明の湾曲板形状検査装置において、前記形状取得部(50)は、二次元レーザ形状計測センサを備えること、を特徴とする湾曲板形状検査装置である。

・第3の発明は、第1又は第2の発明の湾曲板形状検査装置において、前記湾曲板(1)は、傾斜した取り付け角度で装着物に装着されて使用されるものであり、前記スペーサ(35)は、前記傾斜した取り付け角度で前記湾曲板を支持すること、を特徴とする湾曲板形状検査装置である。

20

・第4の発明は、第1から第3のいずれかの発明の湾曲板形状検査装置において、前記検査型(30)の側面(32)に設けられ、少なくとも1つの前記検査位置を間に挟むように配置された複数のマーカ(M)を備え、前記形状取得部(50)は、いずれかの形状取得位置(P50)において、前記マーカの形状を含む前記検査位置(P40)の前記形状情報を取得し、前記マーカを含む前記形状情報を取得した前記検査位置と、前記形状情報の取得時間の情報とに基づいて、前記マーカの間が存在する前記検査側面(40)の前記検査位置を算出する検査位置算出部(72b)を備えること、を特徴とする湾曲板形状検査装置である。

・第5の発明は、第1から第3のいずれかの発明の湾曲板形状検査装置において、前記形状取得部(50)を前記軌道(51)上を移動させ、前記軌道上の複数の教示点と、前記教示点を通過する教示点通過時間とが予め定められたロボットアーム(60)を備え、前記形状取得部が前記形状情報を取得した形状情報取得時間と、前記教示点通過時間とを比較して、前記教示点通過時間に最も近い形状情報取得時間の前記形状情報を、前記教示点における前記形状情報として、前記教示点の間が存在する前記検査位置(P40)を算出する検査位置算出部(72b)を備えること、を特徴とする湾曲板形状検査装置である。

30

・第6の発明は、第5の発明の湾曲板形状検査装置において、前記検査型(30)の側面(32)に設けられ、前記教示点に対応した位置に配置されたマーカ(M)を備え、前記ロボットアーム(60)は、前記形状取得部(50)がマーカ(M)上を通過する時間が予め設定されており、前記検査位置算出部(72b)は、前記マーカの検出位置に基づいて、前記形状取得部の前記教示点通過時間を補正すること、を特徴とする湾曲板形状検査装置である。

40

・第7の発明は、第4又は第6の発明の湾曲板形状検査装置において、前記マーカ(M)の長さ(L1)は、前記検査位置(P40)の間の間隔(L2)よりも大きいこと、を特徴とする湾曲板形状検査装置である。

・第8の発明は、第4、第6又は第7の発明の湾曲板形状検査装置において、前記検査側面(40)は、他の範囲(S1~S4)の合否の判定基準とは異なる判定基の範囲(R1~R4)を備え、前記マーカ(M)は、前記異なる判定基準の範囲の始点及び終点に対応した位置に配置されており、前記判定部(73c)は、前記検査位置算出部(72b)によって算出された前記マーカの間の前記検査位置(P40)では、前記異なる判定基準を

50

用いて前記合否判定をすること、を特徴とする湾曲板形状検査装置である。

・第9の発明は、第4、第6から第8のいずれかの発明の湾曲板形状検査装置において、前記マーカ(M)は、前記検査型(30)の側面(32)に設けられた突起又は窪みであること、を特徴とする湾曲板形状検査装置である。

・第10の発明は、第1から第9のいずれかの発明の湾曲板形状検査装置において、前記形状算出部(72b)は、前記隙間(32a)に加えて、前記形状取得部(50)が取得した形状情報に基づいて、前記検査型(30)の側面(32)の法線方向において、前記検査型の側面から前記湾曲板(1)の外周の側面(2)までの距離である法線距離(L32)を算出し、前記判定部(72)は、前記隙間に加えて、前記形状取得部によって算出された前記法線距離に基づいて、前記湾曲板の合否判定をすること、を特徴とする湾曲板形状検査装置である。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、湾曲板の形状を、小さい間隔で検査できる湾曲板形状検査装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1実施形態のガラス1、検査装置20を示す図である。

【図2】第1実施形態のガラス1、検査装置20の断面図、形状情報を説明する図である。

【図3】第1実施形態のガラス1、検査型30を展開した状態を説明する図である。

【図4】第1実施形態の検査装置20の動作を説明するフローチャートである。

【図5】第1実施形態の直線範囲S1における形状情報の取得動作を説明する図である。

【図6】第2実施形態の直線範囲S1における形状情報の取得動作を説明する図である。

【図7】第3実施形態の直線範囲S1、コーナ範囲R1における形状情報の取得動作を説明する図である。

【図8】第4実施形態のガラス1、検査装置420の断面図、形状情報を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面等を参照して、本発明の実施形態について説明する。

(第1実施形態)

図1は、第1実施形態のガラス1、検査装置20を示す図である。

図1(A)は、ガラス1、検査装置20の斜視図である。

図1(B)は、ガラス1、検査装置20を、図1(A)の断面Bで切断した断面図である。

図1において、方向Zは、鉛直方向であり、また、XY平面は、水平面である。

図2は、第1実施形態のガラス1、検査装置20の断面図、形状情報を説明する図である。

図2(A)は、ガラス1、検査装置20の断面図である。

図2(B)は、形状情報を説明する図である。

なお、図2(A)は、検査型30の傾斜を、検査位置P40における断面の側面32の方向Bが縦方向になるように、修正して図示している。また、図2(B)は、実際の形状情報の解析画面を説明するものであり、方向Bが横方向になるように図示している。

図3は、第1実施形態のガラス1、検査型30を展開した状態を説明する図である。

図3(A)は、平面状にした状態におけるガラス1、検査型30、形状取得部50の位置関係を説明する図である。

図3(B)は、検査型30の縁部33を直線状に展開した状態におけるガラス1、検査型30、形状取得部50の位置関係を説明する図である。

なお、検査型30の縁部33を直線状に展開した状態において、この直線に平行な方向

10

20

30

40

50

を縁部長さ方向 A という。すなわち、縁部長さ方向 A は、検査型 30 の縁部 33 に沿った方向である。

【0010】

図 1、図 2 に示すように、ガラス 1 (湾曲板) は、自動車の窓ガラス (リアウィンドウ等) であり、車体 (装着物) に装着される板材である。ガラス 1 の車体への取り付け角度は、傾斜している。つまり、ガラス 1 は、傾斜した取り付け角度で車体のフランジ部に固定されて使用される。

図 3 に示すように、ガラス 1 の合否判定において、直線範囲 S1 ~ S4 の判定基準 71c-1 と、コーナ範囲 R1 ~ R の判定基準 71c-2 とは、異なっている。判定基準 71c-2 は、判定基準 71c-1 よりも厳しく、つまり、許容誤差の数値が小さい。コーナ範囲 R1 ~ R4 は、形状変化が大きいので、ガラス 1 を車体のフランジ部に装着するために、高い精度が要求されるためである。

10

【0011】

図 1、図 2 に示すように、検査装置 20 (湾曲板形状検査装置) は、ガラス 1 が車体に装着される前の状態で、ガラス 1 の周囲の形状を検査する装置である。

検査装置 20 は、検査型 30、形状取得部 50、ロボットアーム 60、マーカ M (M1 ~ M8) を備える。

【0012】

検査型 30 は、ガラス 1 を載置する部材である。検査型 30 は、中空の部材である。

検査型 30 の縁部 33 (湾曲縁部) は、ガラス 1 の外周の縁部 3 の位置及び形状に対応して湾曲している。つまり、検査型 30 の縁部 33 の形状と、ガラス 1 の縁部 3 の形状とは、同じである。

20

検査型 30 は、ガラス 1 が車体に装着された状態に対応して、傾斜して設置される。

【0013】

図 2 (A) に示すように、検査型 30 は、スペーサ 35 を備える。

スペーサ 35 は、ガラス 1 を支持する部材である。検査型 30 からガラス 1 側に突出している。図示は書略するが、スペーサ 35 は、複数設けられている。検査型 30 が前述したように傾斜しているので、スペーサ 35 は、ガラス 1 を傾斜した状態で支持する。スペーサ 35 は、検査型 30 の縁部 33 及びガラス 1 の外周縁部 3 間の隙間 32a の大きさが、検査型 30 の全周に渡って一定になるように、ガラス 1 を支持する。

30

このため、スペーサ 35 がガラス 1 を支持する取り付け角度は、ガラス 1 が車体に装着される傾斜角度と同一である。

【0014】

そのため、ガラス 1 は、実際に車体に装着された状態と同じ撓みが再現される。これにより、検査で合格であったガラス 1 は、確実に、車体に装着できる。

すなわち、例えばガラス 1 を水平にした撓みの状態と、ガラス 1 を車体に傾斜して装着した状態の撓みの状態とは、異なる。このため、実施形態とは異なり、ガラス 1 を水平にした状態で検査すると、検査では合格であるのに、ガラス 1 を車体に装着できない問題が生じ得る。実施形態では、このような問題を解決できる。

【0015】

40

図 1、図 3 に示すように、形状取得部 50 は、ロボットアーム 60 によって駆動されて、軌道 51 上を走る。形状取得部 50 は、検査側面 40 の形状の情報である形状情報を、二次元断面形状として取得する。検査側面 40 は、ガラス 1 の側面 2、検査型 30 の側面 32 及び隙間 32a を含む。

形状取得部 50 は、検査型 30 の側面 32 に対向配置される。形状取得部 50 は、二次元レーザ形状計測センサを備えている。二次元レーザ形状計測センサとしては、「オムロン株式会社製 二次元形状計測センサ ZG2 シリーズ」等を用いる。

図 2 (A) に示すように、形状取得部 50 から発したレーザ光が進む平面 52 と、検査型 30 の側面 32 及び縁部長さ方向 A (図 3 (B) 等参照) とは、直交する。形状取得部 50 は、形状情報として、検査側面 40 の検査位置 P40 の断面形状のうち、レーザが照

50

射可能な表面形状（二次元形状）の情報を取得する。

【0016】

図3に示すように、形状取得部50は、検査型30の縁部33よりも外側の軌道51上を、時計回りに停止することなく移動する。形状取得部50は、測定開始前には、基準位置P50-0に配置される。基準位置P50-0は、マーカM1（後述する）よりも若干反時計回り側の位置である。

軌道51上には、複数の形状取得位置P50を有する。形状取得部50は、形状取得位置P50に配置された状態で、検査側面40の形状情報を取得する。

例えば、図2(A)の検査位置P40であれば、形状取得部50は、図2(B)に示すような形状情報を取得する。なお、この検査位置P40には、マーカMが配置されているので、形状取得部50は、マーカMの形状を含む形状情報を取得する。

上記構成により、形状取得部50は、各形状取得位置P50からの各形状情報として、各検査位置P40における検査側面40（ガラス1の側面2、検査型30の側面32、隙間32a）の断面形状を取得する。

【0017】

ロボットアーム60は、形状取得部50を、軌道51上を移動させる装置である。ロボットアーム60は、アーム、間接等を備える。

このように、検査装置20は、ロボットアーム60で形状取得部50を移動するので、ガラス1を傾斜し配置しても、容易に検査できる。実施形態とは異なり、作業者が隙間ゲージ等を用いて隙間32aの大きさを測定するような形態では、作業負担が大きくなって

【0018】

マーカM（M1～M8）は、検査型30の側面32に設けられた突起である。

図3(B)に示すように、縁部長さ方向Aにおいて、マーカMの長さL1は、検査位置P40間の間隔L2よりも大きい。また、マーカMの間には、複数の検査位置P40（後述する）が配置されている。

マーカMは、異なる判定基準71c-1, 71c-2の範囲の始点及び終点に対応した位置（図3に黒丸で示す）に配置されている。つまり、各マーカMの始点は、直線範囲S1～S4、コーナ範囲R1～R4の始点に一致するように、配置されている。

【0019】

図1に示すように、記憶部71は、検査装置20の動作に必要な情報や、プログラム等を記憶するためのハードディスク、半導体メモリ素子等の記憶装置等である。記憶部71は、例えば、マーカM間の距離（つまり各検査範囲の長さ）等を記憶している。

記憶部71は、ロボットアームプログラム記憶部71a、形状情報記憶部71b、判定基準記憶部71cを備える。

ロボットアームプログラム記憶部71aは、ロボットアームプログラムを記憶する記憶領域である。ロボットアームプログラムは、ロボットアーム60の動作に必要なプログラムである。ロボットアームプログラムには、軌道51に関する情報が含まれ、例えば、軌道51上の教示位置及びその通過設定時間（通過時間）等に関する情報等が有する。

形状情報記憶部71bは、形状取得部50によって取得された形状情報に関する情報を記憶する記憶領域である。

【0020】

判定基準記憶部71cは、判定基準71c-1, 71c-2を記憶する記憶領域である。前述したように、判定基準71c-1, 71c-2は、ガラス1の検査範囲に応じて異なっている。このため、判定基準記憶部71cは、各検査範囲（直線範囲S1～S4, コーナ範囲R1～R4）と、判定基準71c-1, 71c-2とを対応付けて記憶する。すなわち、判定基準記憶部71cは、直線範囲S1～S4が判定基準71c-1であり、コーナ範囲R1～R4が判定基準71c-2であると記憶する。

【0021】

制御部72は、検査装置20の動作に必要な演算処理をしたり、検査装置20を統括的

10

20

30

40

50

に制御するための装置である。制御部 7 2 は、例えば、CPU（中央処理装置）等から構成される。

制御部 7 2 は、記憶部 7 1 に記憶された各種プログラムを適宜読み出して実行することにより、実施形態の各種機能を実現している。制御部 7 2 は、例えば、ロボットアーム 6 0 の駆動制御、形状取得部 5 0 の制御、形状情報に関する情報処理等を行う。

#### 【0022】

制御部 7 2 は、形状算出部 7 2 a、検査位置算出部 7 2 b、判定部 7 2 c を備える。

形状算出部 7 2 a は、形状情報記憶部 7 1 b の情報に基づいて、各検査位置 P 4 0 における検査側面 4 0 の形状等を求める制御部である。形状算出部 7 2 a は、実際に、形状情報に基づいて図 2 ( B ) に示すような形状を求める。

検査位置算出部 7 2 b は、形状情報記憶部 7 1 b の情報に基づいて、検査位置 P 4 0 を算出する制御部である。

判定部 7 2 c は、形状情報記憶部 7 1 b に記憶された形状情報と、判定基準 7 1 c - 1 , 7 1 c - 2 とに基づいて、ガラス 1 の合否を判定する制御部である。つまり、判定部 7 2 c は、ガラス 1 が許容誤差内で製造されたか否かを判定する。

制御部 7 2 の処理の詳細は、後述する。

#### 【0023】

図 4 は、第 1 実施形態の検査装置 2 0 の動作を説明するフローチャートである。

図 5 は、第 1 実施形態の直線範囲 S 1 における形状情報の取得動作を説明する図である。

S 1 0 において、作業者によりスタートボタン（図示せず）が操作されると、制御部 7 2 が処理を開始する。

S 2 0 において、制御部 7 2 は、形状取得部 5 0 を軌道 5 1 上を移動するように、ロボットアーム 6 0 を制御する。なお、制御部 7 2 は、形状取得動作終了（S 5 0）まで、この処理を継続する。

制御部 7 2 は、形状取得部 5 0 が軌道 5 1 上の教示点を、予め設定された通過設定時間で通過するように、ロボットアーム 6 0 を制御する。

実施形態では、ロボットアーム 6 0 は、軌道 5 1 上の複数の教示点と、各教示点間の所要時間によって動きが規定されている。教示点は、直線範囲 S 1 ~ S 4、コーナ範囲 R 1 ~ R 4 の境界に対応した形状取得位置 P 5 0（図 5 ( A ) に示す P 5 0 - 1 0 等）である。

#### 【0024】

S 3 0 において、形状算出部 7 2 a は、形状取得部 5 0 が各形状取得位置 P 5 0 に配置されると、各形状取得位置 P 5 0 において、形状取得部 5 0 を制御して検査側面 4 0 の形状情報を取得する。

形状算出部 7 2 a は、形状取得位置 P 5 0 を、測定開始してからの時間に基づいて判断する。つまり、形状算出部 7 2 a は、形状取得部 5 0 が一定時間間隔毎に形状取得位置 P 5 0 に配置されるものとして、一定時間間隔毎に各検査位置 P 4 0 の形状情報を取得する。

#### 【0025】

このように、検査装置 2 0 は、一定時間間隔の形状情報を取得するので、この時間間隔を短時間に設定することにより、検査位置 P 4 0 間の間隔を短くすることができる。また、検査位置 P 4 0 間の間隔をより小さくするには、形状情報を取得する時間間隔をより短時間にしたり、ロボットアーム 6 0 の移動速度を遅くしたりすればよい。

形状算出部 7 2 a は、各形状情報と、各形状情報の取得時間とを対応付けて、形状情報記憶部 7 1 b に記憶する。

#### 【0026】

S 4 0 において、制御部 7 2 は、形状取得部 5 0 が基準位置 P 5 0 - 0 に戻ったか否かを判定する。制御部 7 2 は、この判定を、例えば、ロボットアーム 6 0 の駆動時間に基づいて、形状取得部 5 0 が基準位置 P 5 0 - 0 に対応した教示位置を通過したか否かを確認

10

20

30

40

50



すればよい。

制御部 7 2 は、形状取得部 5 0 が基準位置 P 5 0 - 0 に戻ったと判断した場合には ( S 4 0 : Y E S )、S 5 0 に進み、一方、戻っていないと判定した場合には ( S 4 0 : N O )、S 2 0 からの処理を繰り返す。

S 5 0 において、ロボットアーム 6 0 の制御と、形状取得部 5 0 の検出とを停止する。なお、停止後には、移動装置 ( 図示せず ) 等が、検査後のガラス 1 を、検査型 3 0 から搬出し、新たなガラス 1 を検査型 3 0 に載置して、次の測定の準備を行う。

#### 【 0 0 2 7 】

( 形状算出処理 )

S 6 0 において、検査位置算出部 7 2 b は、形状算出処理を行う。

10

形状算出処理では、検査位置算出部 7 2 b は、形状情報記憶部 7 1 b の形状情報を画像処理することにより、検査側面 4 0 の断面形状を求める。検査位置算出部 7 2 b は、その断面形状をさらに解析し、各検査位置 P 4 0 にける隙間 3 2 a の大きさを算出し、また、マーカ M が含まれる検査位置 P 4 0 を判定する。

なお、検査位置 P 4 0 間の間隔 L 2 は、マーカ M の長さ L 1 よりも短いので、形状取得部 5 0 は、いずれかの検査位置 P 4 0 において、マーカ M を必ず検出できる。

このように、検査装置 2 0 は、ガラス 1 と検査型 3 0 との関係を断面形状として得ることができる。このため、検査装置 2 0 は、ガラス 1 のエッジと検査型 3 0 のエッジとを、CCD カメラ等の撮像画像を画像解析する形態よりも正確に特定できる。これにより、検査装置 2 0 は、隙間 3 2 a の大きさを、より正確に求めることができる。

20

#### 【 0 0 2 8 】

( 検査位置算出処理 )

S 7 0 において、検査位置算出部 7 2 b は、検査位置算出処理を行う。

検査位置算出部 7 2 b は、S 6 0 でマーカ M を含むと判定した検査位置 P 4 0 と、その検査位置 P 4 0 の形状情報の取得時間の情報とに基づいて、各マーカ M と他のマーカ M 間に存在する検査位置 P 4 0 の位置情報を算出する。

#### 【 0 0 2 9 】

図 5 を参照して、直線範囲 S 1 において、検査位置算出処理を説明する。

図 5 ( A ) は、ロボットアーム 6 0 が、直線範囲 S 1 の始点の教示位置を時間  $t = t 1$  で通過するように設定され、また、直線範囲 S 1 の終点を時間  $t = t 1 0$  で通過するように設定された例である。なお、直線範囲 S 1 の検査位置 P 4 0 の数は、図 3 よりも減らして簡略して説明する。

30

図 5 ( A ) は、検査装置 2 0 がマーカ M 1 の始点で検査できた例である。しかし、実際の測定では、測定時間のズレ等によって、検査装置 2 0 がマーカ M 1 の始点で検査できるとは限らない。また、検査装置 2 0 は、一定時間間隔の形状情報を取得するので、直線範囲 S 1 の始点、終端が検査位置 P 4 0 と一致するとは限らない。

図 5 ( B ) に示すように、このため、予め設定された検査位置 P 4 0 ( P 4 0 - 1 ~ P 4 0 - 1 0 ) 及び形状取得位置 P 5 0 ( P 5 0 - 1 ~ P 5 0 - 1 0 ) と、実際の検査位置 P 4 0 ( P 4 0 - 1 a ~ P 4 0 - 1 0 a ) 及び形状取得位置 ( P 5 0 - 1 a ~ P 5 0 - 1 0 a ) とには、ズレが生じる。

40

#### 【 0 0 3 0 】

そこで、検査位置算出部 7 2 b は、以下の順序で検査位置算出処理を行うことにより、マーカ M 間に存在する検査側面 4 0 の検査位置 P 4 0 の位置情報を算出する。

図 5 ( B ) を参照して説明する。

( 1 ) 形状情報記憶部 7 1 b から、検査位置 P 4 0 - 1 a においてマーカ M 1 を最初に取得した時間  $t 1$  と、検査位置 P 4 0 - 1 0 a においてマーカ M 2 を取得した時間  $t 1 0$  とを読み出す。そして、検査位置 P 4 0 - 1 a , P 4 0 - 1 0 a 間の範囲 S 1 a を、実際に通過するために要した所要時間  $t 1 0 - t 1$  を求める。

( 2 ) 記憶部 7 1 に記憶されている直線範囲 S 1 の長さ ( マーカ M 1 , M 2 間の長さ ) を実際の所要時間で割算して、つまり、「直線範囲 S 1 の長さ / ( 所要時間  $t 1 0 - t 1$  )

50

」を演算する。これにより、各検査位置 P 4 0 - 1 a 間の間隔を求めることができる。

そして、範囲 S 1 a 間における検査位置 P 4 0 ( P 4 0 - 1 a ~ P 4 0 - 1 0 a ) を求め、これらを、直線範囲 S 1 間における検査位置 P 4 0 ( P 4 0 - 1 ~ P 4 0 - 1 0 ) とみなす。

すなわち、検査装置 2 0 は、直線範囲 S 1 a を直線範囲 S 1 とみなして、かつ、形状取得部 5 0 が直線範囲 S 1 を等速で移動したとみなして、検査位置 P 4 0 を求める。

( 3 ) 検査位置算出部 7 2 b は、他の検査範囲 ( 直線範囲 S 2 ~ S 4 , コーナ範囲 R 1 ~ R 4 ) についても、同様に、検査位置 P 4 0 を求める。

#### 【 0 0 3 1 】

これにより、検査位置算出部 7 2 b は、各形状情報がどの検査範囲のものか、また、各形状情報がその検査範囲のいずれの検査位置 P 4 0 で取得されたのかを、求めることができる。

10

なお、検査位置 P 4 0 のズレは、例えば、直線範囲 S 1 及びコーナ範囲 R 2 の境界 ( 形状取得位置 P 5 0 - 1 0 、検査位置 P 4 0 - 1 ) のように、ロボットアーム 6 0 の動作が変化する部分で生じる可能性が大きい。検査装置 2 0 は、この境界にマーカ M を配置することにより、位置情報の補正を、効果的に行うことができる。

#### 【 0 0 3 2 】

( 合否判定処理 )

S 8 0 において、判定部 7 2 c は、合否判定処理を行う。

判定部 7 2 c は、S 6 0 で求めた各検査位置 P 4 0 の隙間 3 2 a の大きさと、判定基準記憶部 7 1 c の判定基準 7 1 c - 1 , 7 1 c - 2 とを比較して、ガラス 1 の合否判定をする。

20

すなわち、判定部 7 2 c は、直線範囲 S 1 ~ S 4 の各検査位置 P 4 0 の隙間 3 2 a の大きさが判定基準 7 1 c - 1 以下、かつ、コーナ範囲 R 1 ~ R 4 の各検査位置 P 4 0 の隙間 3 2 a の大きさが判定基準 7 1 c - 2 以下であれば、ガラス 1 を合格とする。

#### 【 0 0 3 3 】

一方、判定部 7 2 c は、直線範囲 S 1 ~ S 4 の各検査位置 P 4 0 の隙間 3 2 a の大きさが 1 箇所でも判定基準 7 1 c - 1 よりも大きい場合、及びコーナ範囲 R 1 ~ R 4 の各検査位置 P 4 0 の隙間 3 2 a の大きさが箇所でも判定基準 7 1 c - 2 よりも 1 大きい場合のいずれかでも満たせば、ガラス 1 を不合格とする。

30

これにより、判定部 7 2 c は、検査範囲毎に、異なる判定基準 7 1 c - 1 , 7 1 c - 2 で判定することができる。

#### 【 0 0 3 4 】

判定部 7 2 c は、合否判定を、発光装置、音出力装置等の報知部 ( 図示せず ) を制御して、報知する。また、判定部 7 2 c は、ガラス 1 が不合格であると判定した場合には、判定基準 7 1 c - 1 , 7 1 c - 2 を満たさなかった検査位置 P 4 0 、隙間 3 2 a 等の情報を表示装置等に出力する。これにより、作業者は、判定基準 7 1 c - 1 , 7 1 c - 2 を満たさなかった部分を特定して、目視等で確認することができる。

その後、S 9 0 において、制御部 7 2 は、1 枚のガラス 1 に関する処理を終了する。

#### 【 0 0 3 5 】

40

以上説明したように、本実施形態の検査装置 2 0 は、小さい間隔で検査位置 P 4 0 を設けることができるため、キック等の小さい不良でも検出できる。また、検査装置 2 0 は、検査範囲毎に異なる判定基準を用いて、ガラス 1 の合否判定をすることができる。

#### 【 0 0 3 6 】

( 第 2 実施形態 )

次に、本発明を適用した第 2 実施形態について説明する。

なお、以下の説明及び図面において、前述した第 1 実施形態と同様の機能を果たす部分には、同一の符号又は末尾に同一の符号を適宜付して、重複する説明を適宜省略する。

図 6 は、第 2 実施形態の直線範囲 S 1 における形状情報の取得動作を説明する図である。

50

ロボットアーム 60 は、軌道 51 上の複数の教示位置と、教示位置を通過する教示位置通過時間とが予め定められている。教示位置は、各直線範囲 S 及びコーナ範囲 R の境界に設定されている。

ロボットアームプログラム記憶部 71 a は、ロボットアームプログラムには、これらの設定情報が含まれる。

図 6 の例では、ロボットアームプログラムには、直線範囲 S 1 について、教示位置 C 1 の教示位置通過時間  $t_{C1}$ 、教示位置 C 2 の教示位置通過時間  $t_{C2}$  の情報が含まれる。

#### 【0037】

第 2 実施形態の検査装置は、検査位置算出処理 (S 70) の処理が、第 1 実施形態とは異なる。

(検査位置算出処理)

図 6 を参照して、検査位置算出部 72 b の検査位置算出処理について説明する。

検査位置算出処理は、以下の順序で行われる。

(1) ロボットアームプログラムに含まれる予め設定された教示位置通過時間  $t_C$  と、形状情報記憶部 71 b に記憶された形状情報取得時間 (図 4 に示す S 30 参照) とを比較する。そして、形状情報記憶部 71 b に記憶された形状情報取得時間のなかから、教示位置通過時間  $t_C$  に最も近い形状情報取得時間を判定し、また、その形状取得位置 P 50、検査位置 P 40 を読み出す。

#### 【0038】

図 6 の例では、形状情報記憶部 71 b のなかから、教示位置通過時間  $t_{C1}$  に最も近い形状情報取得時間を取得時間  $t = 1$  であると判定して、形状取得位置 P 50 - 1 a、検査位置 P 40 - 1 a を読み出す。また、教示位置通過時間  $t_{C2}$  に最も近い形状情報取得時間を取得時間  $t = 10$  であると判定して、形状取得位置 P 50 - 1 a、検査位置 P 40 - 1 a を読み出す。

#### 【0039】

(2) 教示位置 C 1 に対応する検査位置 D 1 を、教示位置通過時間  $t_{C1}$  に最も近い形状取得位置 P 50 - 1 a に対応した検査位置 P 40 - 1 a であるとみなす。また、教示位置 C 2 に対応する検査位置 D 2 を、教示位置通過時間  $t_{C2}$  に最も近い形状取得位置 P 50 - 10 a に対応した検査位置 P 40 - 10 a であるとみなす。

(3) 第 1 実施形態と同様に、「直線範囲 S 1 の長さ / (所要時間  $t_{10} - t_1$ )」を演算し、検査位置 P 40 (P 40 - 1 a ~ P 40 - 10 a) を求める。

その後の処理は、第 1 実施形態と同様である。

#### 【0040】

このように第 1 実施形態の検査装置は、マーカを用いることなく、検査位置 P 40 を算出できる。このため、検査型を簡単な構成にすることができる。また、マーカ M は、突出物であるので、不用意に脱落してしまう可能性があるが、第 2 実施形態の検査型は、マーカ M が不要であるので、このような問題が発生しない。

#### 【0041】

(第 3 実施形態)

次に、本発明を適用した第 3 実施形態について説明する。

第 3 実施形態は、第 2 実施形態の検査位置算出処理に新たな処理を追加したものである。

なお、以下の説明及び図面において、前述した第 2 実施形態と同様の機能を果たす部分には、同一の符号又は末尾に同一の符号を適宜付して、重複する説明を適宜省略する。

図 7 は、第 3 実施形態の直線範囲 S 1、コーナ範囲 R 1 における形状情報の取得動作を説明する図である。

第 2 実施形態では、予め設定された教示位置通過時間  $t_C$  と、形状情報記憶部 71 b に記憶された形状情報取得時間とを比較して、教示位置通過時間  $t_C$  に最も近い形状情報取得時間を判定していた。つまり、第 2 実施形態では、教示位置通過時間  $t_C$  に最も近い形状情報取得時間を、時間のみによって判定していた。

10

20

30

40

50

ところが、ロボットアーム 60 は、摺動部分にスリップ等が生じることがある。このため、形状取得部 50 は、予め設定された所要時間で移動できない場合等がある。この場合には、それ以降に取得した形状情報の形状情報取得時間及び検査位置の対応に、誤差が生じる。

例えば、図 7 において、検査位置算出処理で、検査位置算出部 72 b は、正確には、取得時間  $t = 11$  の時点が、教示位置 C2 に最も近いにも関わらず、取得時間  $t = 12$  の時点が、教示位置 C2 に最も近いと判定してしまう場合があり得る。

#### 【0042】

そこで、第 2 実施形態の検査位置算出処理に対して、検査位置算出部 72 b は、以下の処理を追加する。

(1) 第 2 実施形態と同様に、形状情報記憶部 71 b に記憶された形状情報取得時間とを比較し、教示位置通過時間  $t_{C2}$  に最も近い形状情報取得時間を判定し、また、その形状取得位置 P50 - 12、検査位置 P40 - 12 a を読み出す。図 7 では、上記誤差のために、実際の検査側面 40 の位置と、検査位置算出部 72 b が把握した検査位置 P40 - 12 a との位置関係が一致していない。

(2) 形状情報記憶部 71 b に記憶された形状情報を参照して、マーカ M2 が含まれる検査位置である検査位置 P40 - 11 a, P40 - P12 a を判定する。そのなかから、最初にマーカ M2 を検出した検査位置 P40 - 11 a を、教示位置通過時間  $t_{C2}$  に最も近い形状情報取得時間であると判定する。この検査位置 P40 - 11 a と、上記 (1) で判定した検査位置 P40 - 12 a とが一致するか否かを判定する。

#### 【0043】

(3) 図 7 の例では、両者が一致していない。このため、上記 (1) で判定した検査位置 P40 - 12 a を、上記 (2) で判定した検査位置 P40 - 11 a に置き換えて、当てはめる。そして、その後の検査位置 P40 - 13 a 以降についても、「差分  $t = t_{12a} - t_{11a}$ 」だけ差し引いて、形状情報記憶部 71 b の情報を置き換える。

#### 【0044】

(4) その後の検査範囲 R1 以降の処理では、形状情報記憶部 71 b 内の置き換えた情報に基づいて、第 1、第 2 実施形態と同様に、各検査範囲において、「検査範囲の長さ / (所要時間)」を演算し、検査位置 P40 を求める。

なお、(2) において、両者が一致していれば、形状情報記憶部 71 b を置き換えることなく、処理を進めればよい。

#### 【0045】

以上説明したように、本実施形態の検査装置は、マーカ M によって検査位置 P40 の補正を行う。このため、直線範囲 S 及びコーナ範囲 R の境界にマーカ M を配置することで、検査位置 P40 を正確に算出できる。また、直線範囲 S 及びコーナ範囲 R に応じて、判定基準が異なっているような場合でも、正確に判定することができる。

#### 【0046】

##### (第 4 実施形態)

次に、本発明を適用した第 4 実施形態について説明する。

図 8 は、第 4 実施形態のガラス 1、検査装置 420 の断面図、形状情報を説明する図である。

検査装置 420 は、隙間 S32 a に加えて、検査型 30 の側面 32 の法線方向において、検査型 30 の側面 32 からガラス 1 の外周の側面 2 までの距離 L32 (法線距離) を算出することができる。

#### 【0047】

検査装置 420 は、形状算出処理 (図 3 の S60 参照)、合否判定処理 (図 3 の S80 参照) に対して、距離 L32 に関する処理を追加したものである。

##### (形状算出処理)

検査位置算出部 72 b は、第 1 実施形態に対して、以下の処理を追加する。

形状取得部 50 が取得した形状情報を画像処理することにより、各検査位置において、

10

20

30

40

50

距離 L 3 2 を算出する。

【 0 0 4 8 】

( 合否判定処理 )

判定部 7 2 c は、形状算出処理で求めた各検査位置 P 4 0 の距離 L 3 2 と、距離 L 3 2 の判定基準とに基づいて、ガラス 1 の合否判定をする。距離 L 3 2 の判定基準は、判定基準記憶部 7 1 c に記憶しておけばよい。

判定部 7 2 c は、各検査位置 P 4 0 の距離 L 3 2 が判定基準以下であればガラス 1 を合格とし、一方、判定基準よりも大きければガラス 1 を不合格とする。

【 0 0 4 9 】

以上説明したように、本実施形態の検査装置 4 2 0 は、距離 L 3 2 を測定して、ガラス 1 の合否を判定するので、ガラス 1 の外形を検査することができる。

10

【 0 0 5 0 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前述した実施形態に限定されるものではなく、例えば、後述する変形形態等のように種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の技術的範囲内である。また、実施形態に記載した効果は、本発明から生じる最も好適な効果を列挙したに過ぎず、本発明による効果は、実施形態に記載したものに限定されない。なお、前述した実施形態及び後述する変形形態は、適宜組み合わせることができるが、詳細な説明は省略する。

【 0 0 5 1 】

( 変形形態 )

20

( 1 ) 本実施形態において、マーカは、検査型の側面から突出した形状である例を示したが、これに限定されない。例えば、マーカは、検査型の側面に設けた窪みでもよい。この場合には、マーカが検査型から脱落することがない。

【 0 0 5 2 】

( 2 ) 本実施形態において、ガラスは、直線範囲、コーナ範囲を備える例を示したが、これに限定されない。例えば、ガラスは、半径の大きいコーナ範囲、半径の小さいコーナ範囲を備えてもよい。この場合にも、コーナ範囲毎に判定基準を設けて、コーナ範囲毎に異なる判定基準に基づいて、合否判定することができる。

【 0 0 5 3 】

( 3 ) 本実施形態において、形状取得部は、二次レーザ形状計測センサを備える例を示したが、これに限定されない。例えば、検査側面を撮像する撮像装置 ( C C D 等 ) を備えていてもよい。この場合には、制御部は、撮像部が取得した撮像情報を画像処理して、ガラスの合否判定をすればよい。

30

【 0 0 5 4 】

( 4 ) 本実施形態において、形状取得部が各検査範囲を等速で移動したとみなした例を示したが、これに限定されない。

例えば、ロボットアームは、予め、形状取得部を各検査範囲を等速で移動するように設定されていてもよい。この場合には、検査装置は、検査位置間の間隔をより等間隔にして測定できる。さらに、ロボットアームは、形状取得部を軌道全周に渡って、等速で移動してもよい。この場合には、検査位置の間隔は、コーナ範囲の方が直線範囲よりも短くなるので、検査装置は、コーナ範囲 R 1 ~ R 4 をより精密に検査できる。

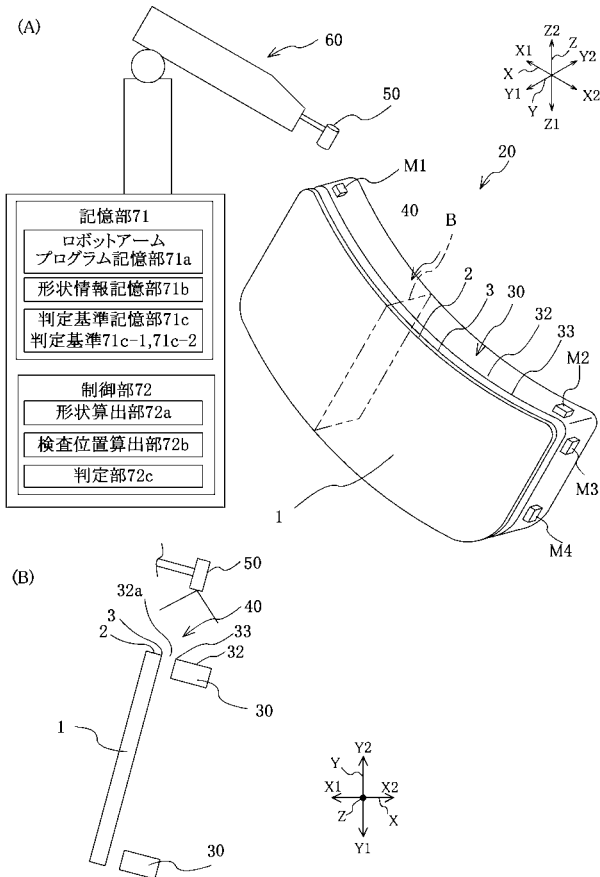
40

【 符号の説明 】

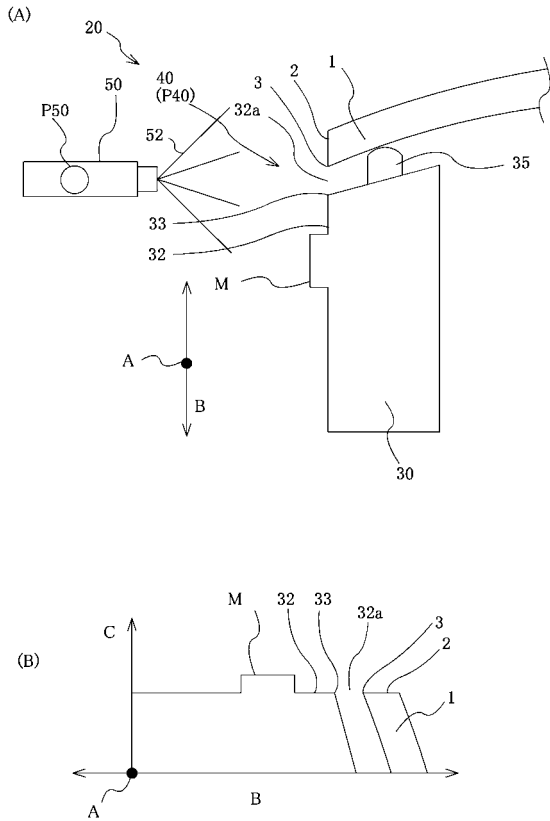
【 0 0 5 5 】

1 ... ガラス      2 ... 側面      3 ... 縁部      2 0 , 4 2 0 ... 検査装置      3 0 ... 検査型  
3 2 ... 側面      3 2 a ... 隙間      3 3 ... 縁部      3 5 ... スペース      4 0 ... 検査側面  
5 0 ... 形状取得部      5 1 ... 軌道      6 0 ... ロボットアーム      7 1 ... 記憶部      7 1  
a ... ロボットアームプログラム記憶部      7 1 b ... 形状情報記憶部      7 1 c ... 判定基準  
記憶部      7 2 ... 制御部      7 2 a ... 形状算出部      7 2 b ... 検査位置算出部      7 2 c  
... 判定部

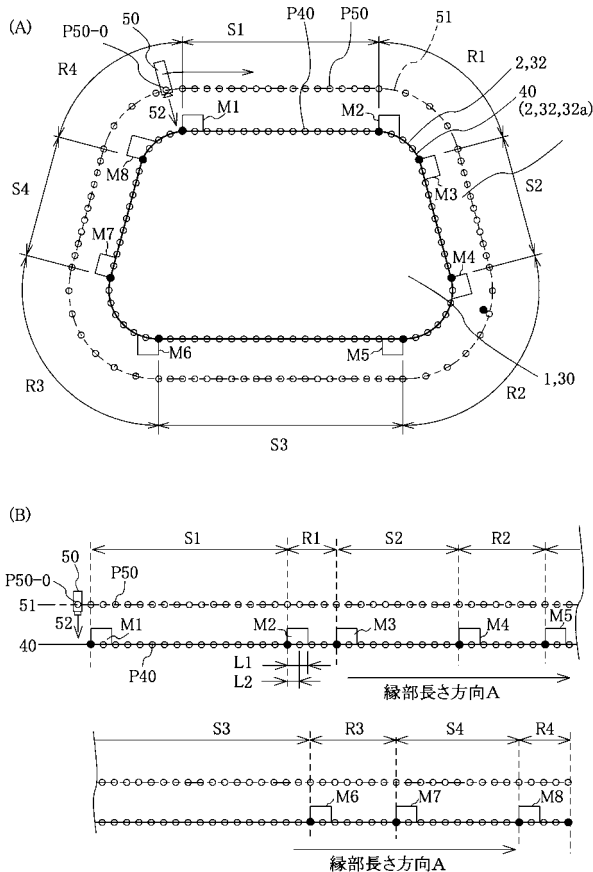
【図1】



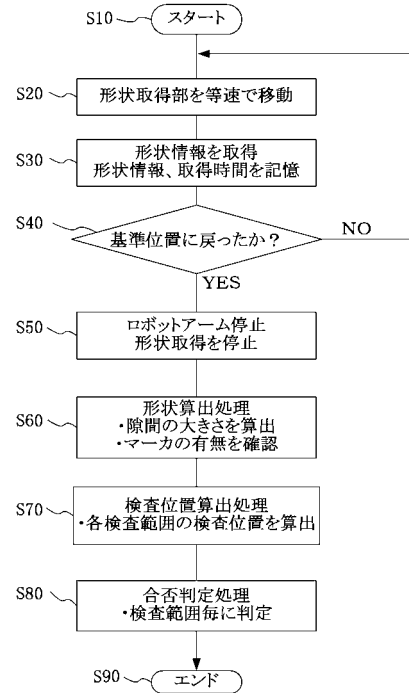
【図2】



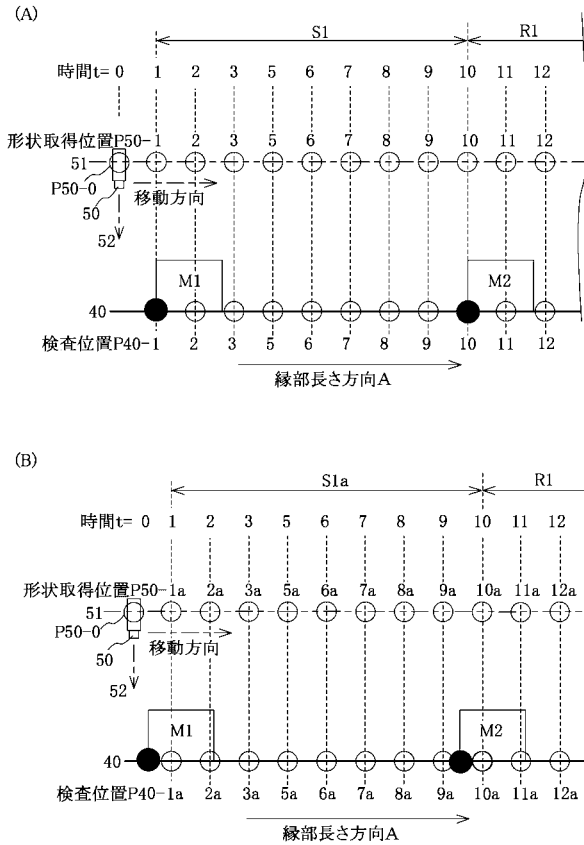
【図3】



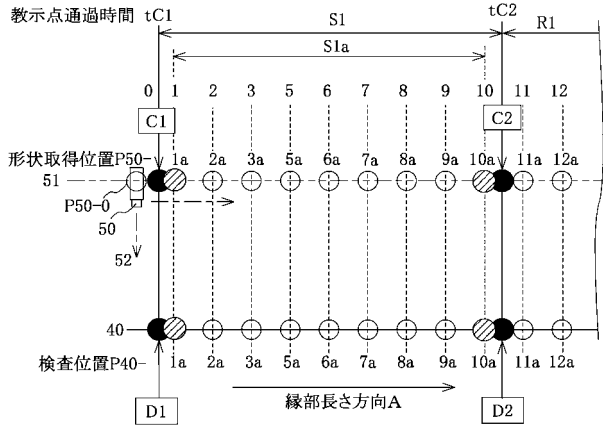
【図4】



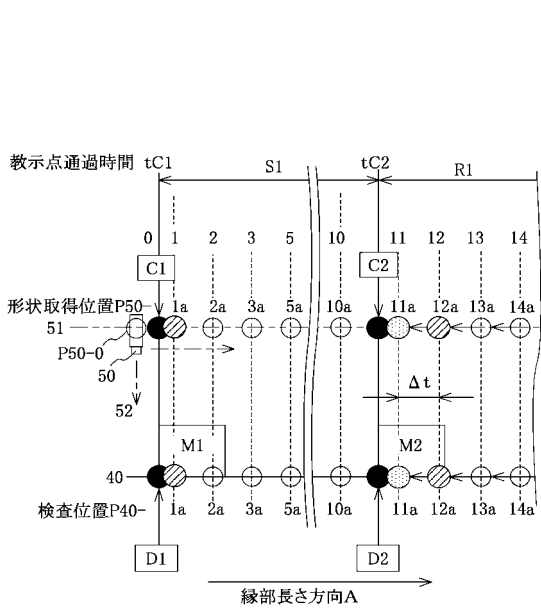
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

