

(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2006-226801

(P2006-226801A)

(43) 公開日 平成18年8月31日(2006.8.31)

(51) Int.C1.

GO1N 21/89

(2006.01)

F 1

GO1N 21/89

テーマコード(参考)

2 GO51

|           |                            | 審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)   |
|-----------|----------------------------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2005-40096 (P2005-40096) | (71) 出願人 000002200<br>セントラル硝子株式会社<br>山口県宇部市大字沖宇部5253番地  |
| (22) 出願日  | 平成17年2月17日 (2005.2.17)     | (74) 代理人 100123401<br>弁理士 花田 吉秋<br>(72) 発明者 岡村 真一<br>三重県松阪市大口町1521-2 セント<br>ラル硝子株式会社松阪工場内<br>F ターム(参考) 2G051 AA42 AB03 BA20 BB03 BB09<br>CA04 CB02 DA06 EA11 ED22 |

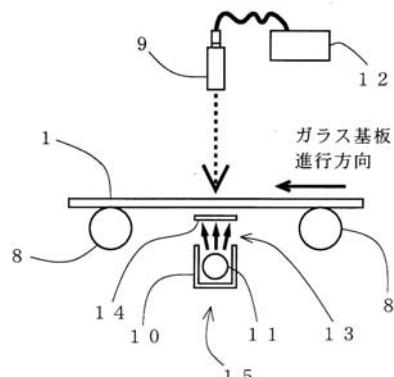
(54) 【発明の名称】ガラス基板検査装置および検査方法

## (57) 【要約】

【課題】設計仕様書で決められている切り欠きと孔の形状と、貫通孔の加工で自然発生的に生じる貫通孔のエッジに生じるの欠陥とを、一つの検査装置で実行できる検査装置の提供を課題とする。

【解決手段】ガラス基板を搬送する搬送装置の途中で停止させ、ガラス基板の搬送方向に直角に配設される直線上の照明器で照明し、ガラス基板の搬送方向に対して直角方向に、ガラス基板に平行に移動可能な、光軸をガラス基板に垂直に向けられているカメラで、ガラス基板のコーナーの切り欠きと貫通孔の画像を取り込み、取り込まれた画像を画像処理装置で2値化処理する、ガラス基板の検査装置を用い、切り欠きの大きさと形、貫通孔の位置、大きさ、貫通孔のエッジの欠陥を検査する。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

10 フラットパネルディスプレイに用いられるガラス基板検査装置であって、該ガラス基板はコーナー部の切り欠き加工と貫通孔の孔加工とがされており、該ガラス基板を搬送する搬送装置の途中に該ガラス基板を所定の位置に停止させる停止装置と、停止させられた該ガラス基板の一方の面から該ガラス基板の搬送方向に直角に配設される直線上の照明器と、該ガラス基板を挟んで該照明器と反対側に設けられる、該ガラス基板の搬送方向に対し直角方向に、ガラス基板に平行に移動可能な、光軸をガラス基板に垂直に向けられているカメラとからなる画像取り込み装置と、該画像取り込み装置によって取り込まれる該ガラス基板のコーナーの切り欠きと貫通孔との画像を処理する画像処理装置とで構成されていることを特徴とするガラス基板検査装置。

**【請求項 2】**

切り欠きの2値化処理された画像を用いて、切り欠きの大きさと形とを検査することを特徴とする請求項1に記載のガラス基板検査装置。

**【請求項 3】**

貫通孔の2値化された画像を用いて、貫通孔の位置、大きさ、貫通孔のエッジの欠陥を検査することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のガラス基板検査装置。

**【請求項 4】**

ガラス基板の停止位置に、ガラス基板を吸着支持する支持装置と該支持装置を搬送方向および/または搬送方向に対して直角方向に移動させる移動装置が設けられていることを特徴とする請求項1乃至3に記載のガラス基板検査装置。

**【請求項 5】**

カメラが搬送方向および/またはガラス基板の垂直方向に移動するための移動装置が設けられていることを特徴とする請求項1乃至4に記載のガラス基板検査装置。

**【請求項 6】**

ガラス基板の移動装置および/またはカメラの移動装置により、カメラの光軸と貫通孔の中心とを一致させて、該貫通孔の画像を取り込み、該画像を用いて貫通孔の検査を行うことを特徴とする請求項1乃至5に記載のガラス基板検査装置を用いるガラス基板の検査方法。

**【請求項 7】**

30 貫通孔のエッジの欠陥の検査が、貫通孔の円形のエッジおよびエッジ周囲の暗部を2値化処理によって「暗」とし、該貫通孔の円形のエッジに垂直な長さでエッジの暗部を計測し、該計測される暗部の長さを用いて貫通孔の検査を行うことを特徴とする請求項1乃至5に記載のガラス基板検査装置を用いるガラス基板の検査方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、フラットパネルディスプレーに用いられるガラス基板検査装置に関し、特にガラス基板の孔加工および切り欠き加工の寸法検査をカメラと画像処理装置用いて行う検査装置および検査方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

40 液晶表示器やプラズマディスプレーなどのフラットパネルディスプレーに用いられるガラス基板は、ガラス板を矩形に切断し、さらに、オリフラと呼ばれるガラス板のコーナー部が切り欠かれた形状にされ、辺に近い位置に貫通孔の孔加工が施されている。

**【0003】**

このようなガラス基板において、切り欠きの大きさ、形、さらに貫通孔の位置・大きさが所望の通りになされないと、表示器の組み立て時に不具合を生じ、また、貫通孔のエッジにハマやカケといわれる欠陥があると、ガラス基板が破損するという不具合を生じる。

**【 0 0 0 4 】**

このため、ガラス基板に施されている切り欠きと貫通孔の加工部に対して、切り欠きの大きさ、形、さらに貫通孔の位置・大きさ、貫通孔エッジ付近の欠陥の有無を検査する必要がある。

**【 0 0 0 5 】**

形状・寸法の検査を光学的に行う技術が特許文献 1 に開示されている。この光学系は、形状を認識することを目的としており、欠陥を検出することが困難である。

**【 0 0 0 6 】**

ガラス基板の検査装置として、ガラス板の進行方向に対して斜め方向に配設した照明器でガラス板を照明し、照明器に平行な視野を有するラインカメラでガラス板の照明された部分の光を検出して、ガラス板の切り口の欠点を検出する装置が特許文献 2 に開示されている。

10

**【 0 0 0 7 】**

また、ガラス板を移動と回転が可能なステージに固定し、様々な角度でガラス基板をファイバー照明し、ガラス基板に垂直な方向と斜めの方向から C C D カメラで撮像し、撮像された結果を 2 値化処理して、ガラス基板の欠陥を検出する装置が特許文献 3 に開示されている。

20

**【 0 0 0 8 】**

特許文献 2 や 3 に開示されている装置では、基板に存在する各種の欠陥を検出することができても、オリフラと呼ばれる切り欠きの形を検査するには困難である。

**【 0 0 0 9 】**

さらに、光透過性シートを対象として、特許文献 4 に、移動中の光透過性シートをラインカメラで撮像し、光透過性シート中の欠陥として、光透過性シートの穴の検出方法が開示されている。

**【 0 0 1 0 】**

この方法では、欠陥としての穴の位置や大きさをとらえることができても、加工されている貫通孔の位置や大きさの寸法精度や貫通孔のエッジの欠陥を検査することは困難である。

30

【特許文献 1】特開平 6 - 137815 号公報

【特許文献 2】特開平 1 169343 号公報

【特許文献 3】特開 2003 - 98122 号公報

【特許文献 4】特開平 11 - 304724 号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【 0 0 1 1 】**

従来の検査装置では、形状・寸法の検査と欠陥の検出を目的とする検査では、照明方法と画像処理が異なっており、フラットパネルディスプレイに用いるガラス基板の切り欠きや貫通孔の形状の検査と貫通孔のエッジに生じる欠陥の検査を別々の装置で行わねばならず、一つの装置で、切り欠きや貫通孔の形状の検査と貫通孔のエッジに生じる欠陥の検査を行うことが困難であった。

40

**【 0 0 1 2 】**

本発明は、設計仕様書で決められている切り欠きと孔の形状と、貫通孔の加工で自然発生的に生じる貫通孔のエッジに生じるの欠陥とを、一つの検査装置で実行できる検査装置の提供を課題とする。

**【課題を解決するための手段】****【 0 0 1 3 】**

本発明のガラス基板検査装置は、フラットパネルディスプレイに用いられるガラス基板検査装置であって、該ガラス基板はコーナー部の切り欠き加工と貫通孔の孔加工とがされており、該ガラス基板を搬送する搬送装置の途中に該ガラス基板を所定の位置に停止させる停止装置と、停止させられた該ガラス基板の一方の面から該ガラス基板の搬送方向に直

50

角に配設される直線上の照明器と、該ガラス基板を挟んで該照明器と反対側に設けられる、該ガラス基板の搬送方向に対して直角方向に、ガラス基板に平行に移動可能な、光軸をガラス基板に垂直に向けられているカメラとからなる画像取り込み装置と、該画像取り込み装置によって取り込まれる該ガラス基板のコーナーの切り欠きと貫通孔との画像を処理する画像処理装置とで構成されることを特徴とするガラス基板検査装置である。

#### 【0014】

また、本発明のガラス基板検査装置は、前記ガラス基板検査装置において、切り欠きの2値化処理された画像を用いて、切り欠きの大きさと形とを検査することを特徴とするガラス基板検査装置である。

#### 【0015】

また、本発明のガラス基板検査装置は、前記ガラス基板検査装置において、貫通孔の2値化された画像を用いて、貫通孔の位置、大きさ、貫通孔のエッジの欠陥を検査することを特徴とするガラス基板検査装置である。

#### 【0016】

また、本発明のガラス基板検査装置は、前記ガラス基板検査装置において、ガラス基板の停止位置に、ガラス基板を吸着支持する支持装置と該支持装置を搬送方向および/または搬送方向に対して直角方向に移動させる移動装置が設けられていることを特徴とするガラス基板検査装置である。

#### 【0017】

また、本発明のガラス基板検査装置は、前記ガラス基板検査装置において、カメラが搬送方向および/またはガラス基板の垂直方向に移動するための移動装置が設けられていることを特徴とするガラス基板検査装置である。

#### 【0018】

また、本発明のガラス基板の検査方法は、前記ガラス基板検査装置を用いて、ガラス基板の移動装置および/またはカメラの移動装置により、カメラの光軸と貫通孔の中心とを一致させて、該貫通孔の画像を取り込み、該画像を用いて貫通孔の検査を行うことを特徴とするガラス基板の検査方法である。

#### 【0019】

また、本発明のガラス基板の検査方法は、貫通孔のエッジの欠陥の検査が、貫通孔の円形のエッジおよびエッジ周囲の暗部を2値化処理によって「暗」とし、該貫通孔の円形のエッジに垂直な長さでエッジの暗部を計測し、該計測される暗部の長さを用いて貫通孔の検査を行うことを特徴とする前記ガラス基板検査装置を用いるガラス基板の検査方法である。

#### 【発明の効果】

#### 【0020】

本発明のガラス基板検査装置および検査方法は、切り欠き加工と貫通孔の孔加工とが施されている、フラットパネルディスプレイ用のガラス基板を、簡便に検査できる装置を提供する。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0021】

フラットパネルディスプレイに用いられるガラス基板は、ほとんどが矩形であり、図1に示すように、ガラス基板の表裏、向きを判別できるようにするための、オリフラと呼ばれる、矩形の角に対して切り欠き4、5、6、7の加工が行われている。また、ガスを充填するための貫通孔2、3を設ける穴空け加工が行われている。これらの切り欠きや貫通孔は、ガラス基板の設計仕様書に基づいて所定の位置に所定の大きさで加工される。

#### 【0022】

本発明のガラス基板検査装置は、前記ガラス基板の切り欠きと貫通孔の形状と貫通孔のエッジの欠陥を検査するものであり、搬送中の基板を停止させる停止装置と、該ガラス基板を照明する散乱光光源と散乱光で照明された該ガラス基板を撮像するカメラとでなる画像取り込み装置と、該カメラを切り欠きあるいは貫通孔を撮像するために所定の位置に移

10

20

30

40

50

動するための移動装置と、撮像したカメラの画像を解析する画像処理装置とからなる。

【0023】

図2は、本発明の検査装置の一例を示すものである。ガラス基板1は、搬送ロール8により図の矢印で示す方向に移動され、検査は、ガラス基板1を図示しない停止装置で停止させて行う。

【0024】

停止装置は、切り欠きや貫通孔が搬送方向のカメラ9の位置に来たときに、ガラス基板1を停止させる。該停止装置は、光学的なガラス基板のエッジ検出装置を用いて、ガラス基板1のエッジを検出する信号に基づき、自動的に搬送ロール8を止めてガラス基板を停止するようにしてもよく、また、物理的な停止物体を用いて、停止物体にガラスが接触したときに搬送ロール8を止めてガラス基板が停止するようにしてもよい。物理的な停止物体は、検査が終了した後は再度搬送ロールでの搬送を可能にするために、出し入れが可能にしておく。

【0025】

図2に示すように、停止したガラス基板1を散乱光13で照明する散乱光光源10と、散乱光13がガラス基板1を透過する側に設置され、散乱光13で照明されるガラス基板1を撮像するためのカメラ9とでなる画像取り込み装置を用いて、ガラス基板1の画像を取り込む。

【0026】

停止装置によって停止しているガラス基板1の、切り欠きや貫通孔を撮像するためのカメラ9には、エリアカメラを用いることが好ましい。さらに、貫通孔を撮像するときに、貫通孔の側面が写らないようにするために、テレセントリックレンズを用いることが好ましい。

【0027】

停止装置で停止されたガラス基板1を下から直線上の照明器15で照明し、ガラス基板1の上方からガラス基板1の貫通孔と角の切り欠きをカメラ9で撮像する。

【0028】

照明器は、散乱光光源10とボックスカバー11とで構成され、散乱光光源10として、直線上の蛍光灯を用いることが望ましいが、散乱光で照明できれば他の光源を用いてよい。さらに、散乱光13の照明を均一化するために、散乱光光源10とガラス基板1との間に拡散板14を設けることが好ましい。

カメラ9は、ガラス基板1に対してカメラ9の光軸が垂直になるように設置されている。さらに、カメラ9は図示しない移動装置により、ガラス基板の搬送ロール8による搬送方向に対して、直角の方向に、ガラス基板に対して平行に移動可能としている。蛍光灯1の代わりに、カメラ9と連動して移動可能なスポット照明器を用いてよい。

【0029】

図2に示すカメラ9で撮像された画像は、画像処理装置12によって、明と暗の2値化処理され、2値化処理した画像を用いて、切り欠きや貫通孔の形状の検査や貫通孔エッジに生じる欠陥の検査が行われる。

【0030】

切り欠きの画像20は、図3に示すように、角が切り取られて斜めのエッジ22となっている。多くのガラス基板は面取り21の加工がされていて、面取り21の部分は、切り欠きの画像20では暗として表示される。

【0031】

切り欠きの画像から、例えば次のようにして、切り欠きの形状検査を行うことが出来る。

【0032】

切り欠きのエッジライン22と、切り欠き以外のエッジライン23およびエッジライン24との交点P1, P2の座標、および、エッジライン23とエッジライン24との延長線上の交点P3の座標を求ることで三角形P1, P2, P3が計測され、切り欠きの大

10

20

30

40

50

大きさと形が求められ、設計仕様書の値と比較して、差異が許容以下かどうかで良否を判定することが可能となる。

【0033】

さらに、本発明のガラス基板検査装置では、面取り21の幅も計測でき、面取りの形状検査が可能である。

【0034】

図4は、貫通孔30の画像で、ガラス基板1を貫通孔30がカメラ9の真下になるように、ガラス基板の搬送方向に停止装置で停止させるとともに、カメラ9を移動させ、貫通孔30を撮像して得られる。

【0035】

貫通孔の検査を良好に行うために、貫通孔30の中心P4とカメラ9の光軸を一致させることが望ましい。

【0036】

このため、ガラス基板1は、吸盤あるいは吸着パッド等でなる吸着支持装置を用いて支持し、該吸着支持装置をサーボモーターあるいはパルスモーターなどとモータの制御器とからなる移動装置で高精度に移動できるような移動装置を設けることが好ましい。

【0037】

本発明のガラス基板検査装置は、カメラ9の移動が、搬送方向に対し直角方向で、ガラス基板1に平行に移動できるようにしている。さらに、カメラ9をガラス基板1に平行でガラス基板1の搬送方向と同じ方向の移動や、ガラス基板1に垂直な方向の移動を可能にする移動装置を設けておくことが好ましい。

【0038】

貫通孔30の中心とカメラ9の光軸とは、カメラ9の画像において貫通孔30の位置を画像処理によって求め、該貫通孔30の位置に基づいてカメラ9および/あるいはガラス基板1の移動装置により、一致させることができる。

【0039】

貫通孔30のエッジ付近は、暗部31として画像に現れる。貫通孔30のエッジに欠陥32も暗として画像に現れる。カメラはガラス基板に対して垂直に設置されており、欠陥がガラス基板のどちらの面にあっても検出が可能である。

【0040】

貫通孔30の形状の検査および欠陥の検査は、例えば次のようにして実施できる。

【0041】

貫通孔30の中心P4の座標および貫通孔30の半径r1を画像データから計測し、設計仕様書の値との差異に基づいて貫通孔30の位置と大きさの良否を検査する。

【0042】

さらに、貫通孔30のエッジには、貫通孔30の加工によってハマや欠け等と呼ばれる欠陥が生じることがある。この様な欠陥は、画像では良品のエッジの暗部31よりも大きな暗部32として画像に現れる。

【0043】

貫通孔30のエッジの欠陥は次のようにして検出することが出来る。

【0044】

貫通孔30の画像において、貫通孔の中心P4から、ガラス基板の面に平行に、適当な方向に基準線を仮想し、該基準線を時計方向にガラス基板面上を回転させる。回転角 $\theta$ に対して、エッジ付近の暗部の幅 $t$ を画像から測定し、例えば図5のようなグラフを作成する。

【0045】

欠陥の暗部の幅 $t_2$ は、良品のエッジの暗部の幅 $t_1$ よりも大きくなり、図5に示すグラフを用いて、エッジの加工の良否を判別することが可能となる。

【0046】

なを、貫通孔30の画像を取り込みにおいて、拡散板14とガラス基板1との間に、図

10

20

30

40

50

示しない遮光板を設けて、直線上に散乱光13で照明される照明の幅を、カメラ9の視野の1.5~3倍にすることが好ましく、より好ましくは2倍程度とする。

【0047】

散乱光13の照明の幅をカメラ9の視野の3倍より大きくすると、欠陥の画像の明るさが明るくなつて、2値化による判別が困難となり、1.5倍より小さくするとカメラ9の視野全体に照明が写らなかつたり、照明ムラが生じやすく、検査精度が低下する恐れがある。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】ガラス基板を模式的に示す平面図である。

10

【図2】本発明の検査装置を示す概略図である。

【図3】切り欠きの2値化された画像を模式的に示す図である。

【図4】貫通孔の2値化された画像を模式的に示す図である。

【図5】貫通孔のエッジ部の数値化された暗部の大きさを示すグラフである。

【符号の説明】

【0049】

1 ガラス基板

2、3 貫通孔

4、5, 6、7 切り欠き

20

8 搬送ロール

9 カメラ

10 蛍光灯

11 ポックスカバー

12 画像処理装置

13 散乱光

14 拡散板

15 照明器

22 切り欠き線

23 面取り加工

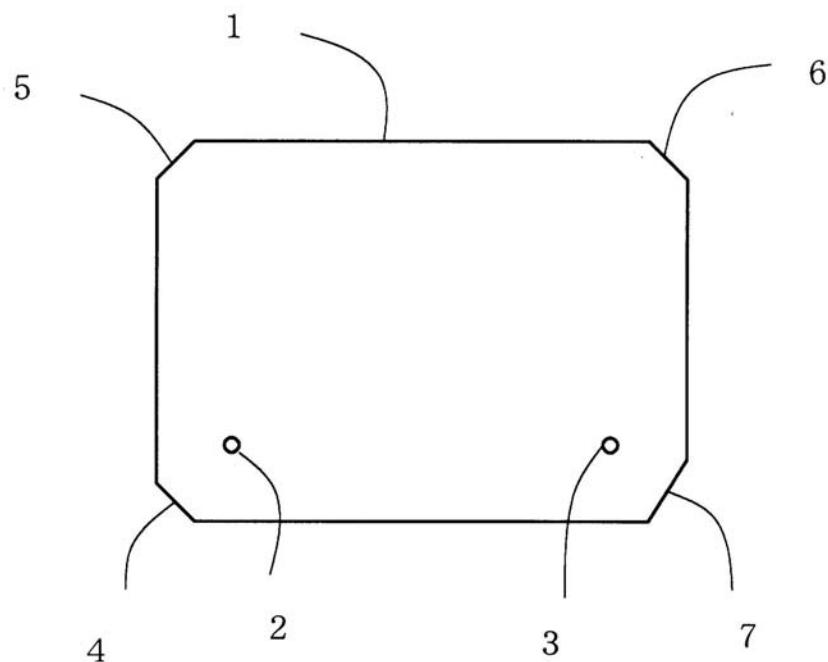
31 貫通孔のエッジ

30

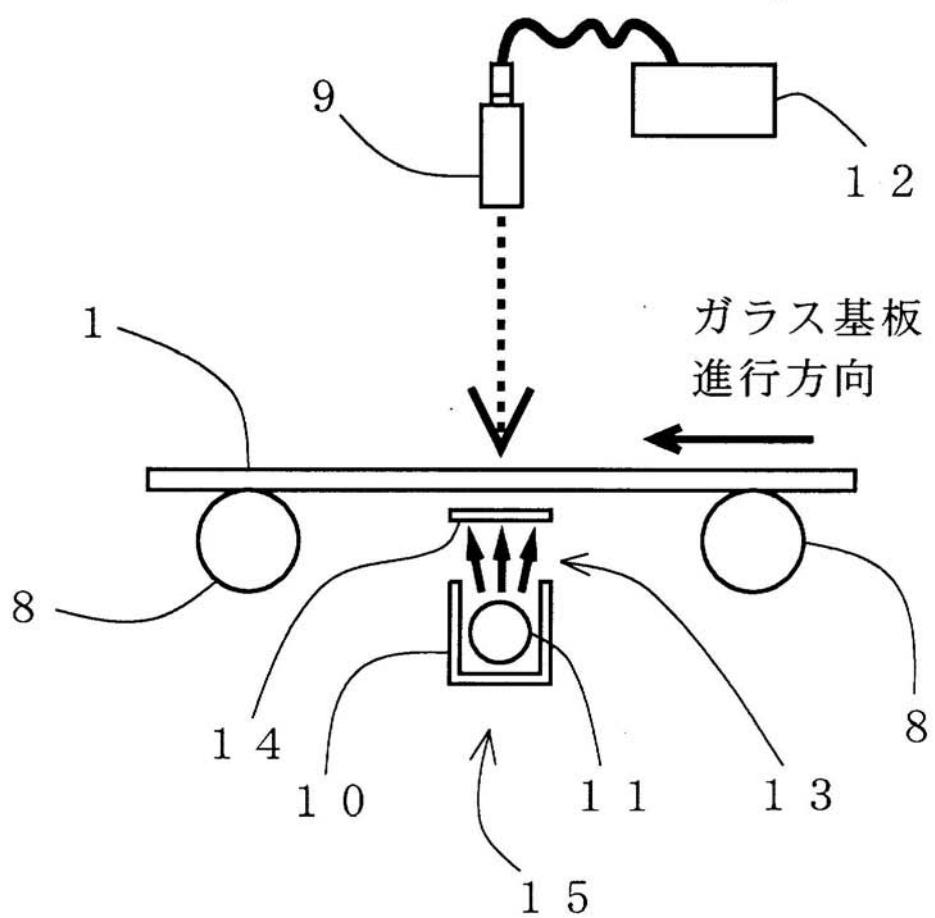
32 欠陥のない部分の暗部

33 欠陥による暗部

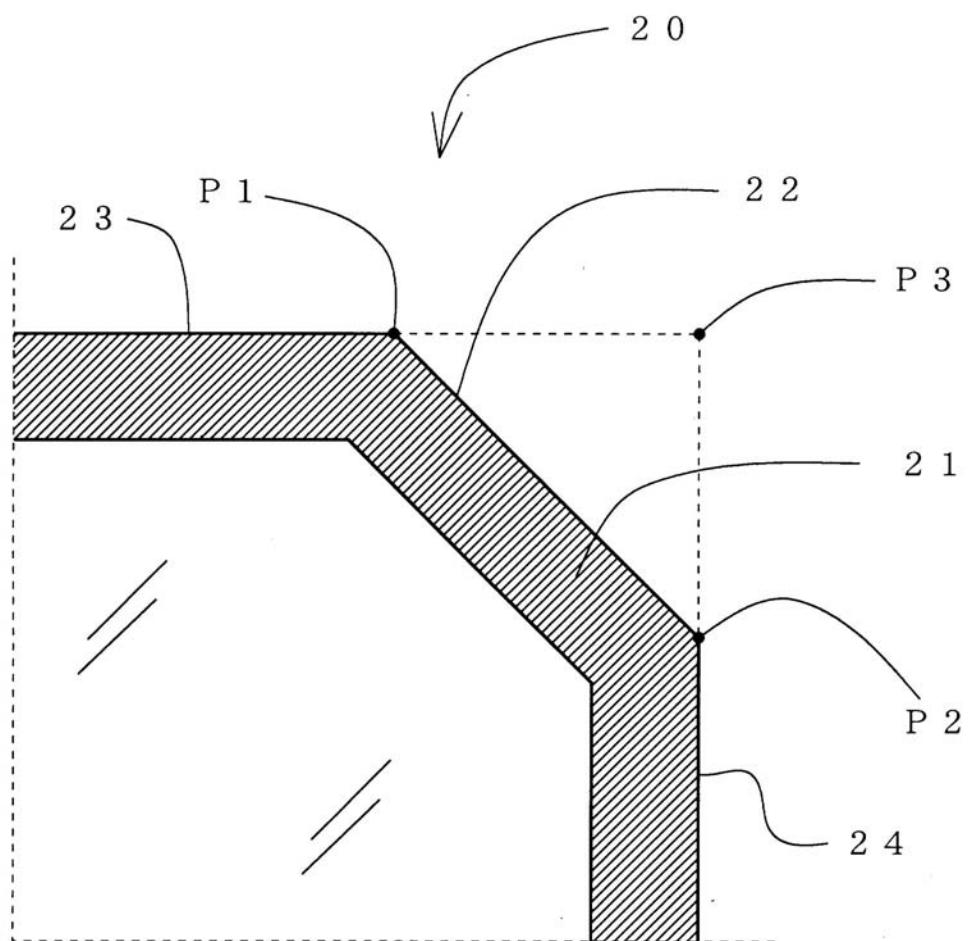
【図1】



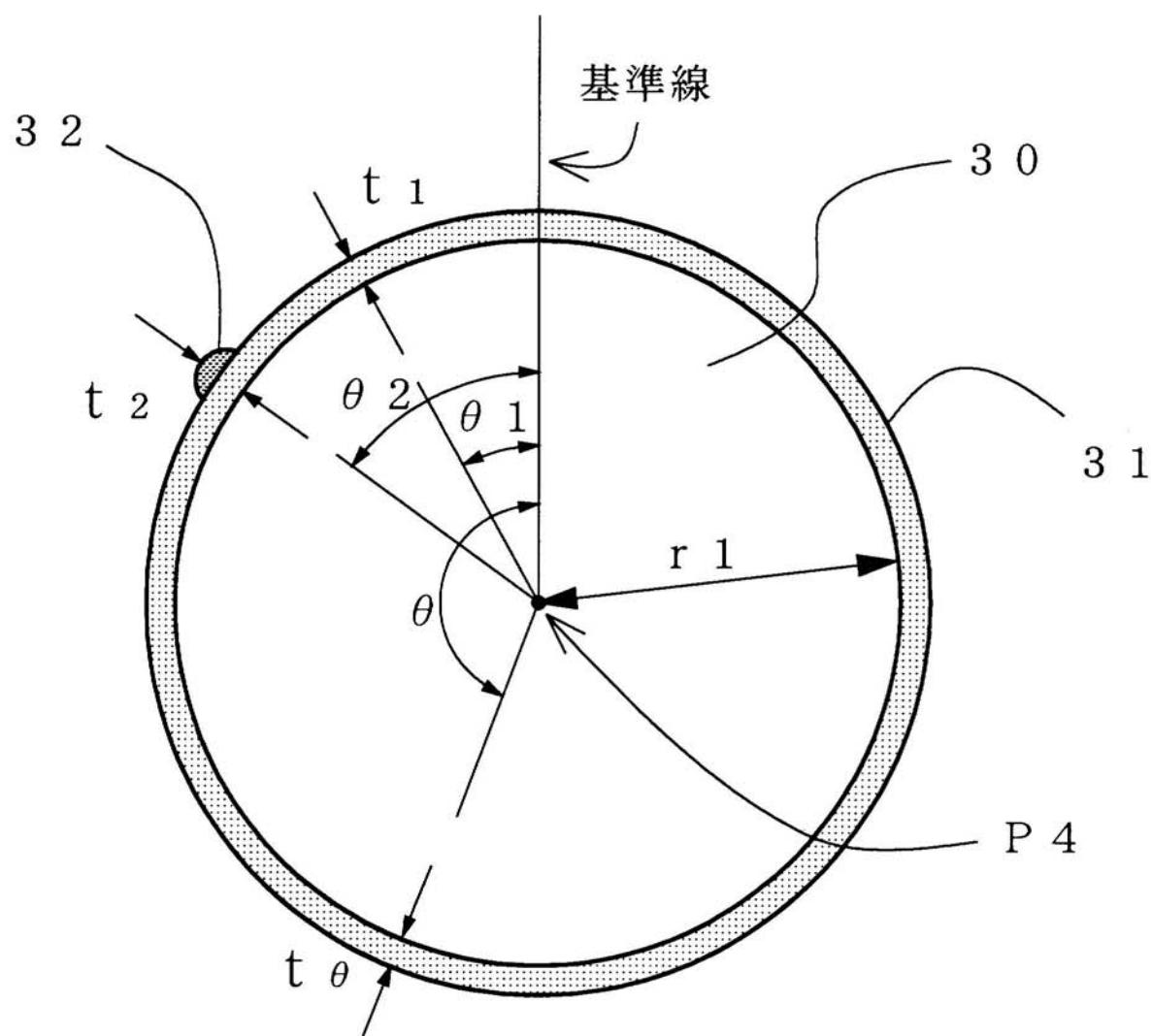
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

