

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6600366号
(P6600366)

(45) 発行日 令和1年10月30日(2019.10.30)

(24) 登録日 令和1年10月11日(2019.10.11)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 N 21/88 (2006.01) GO 1 N 21/88 Z

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-564973 (P2017-564973)	(73) 特許権者	000135999 株式会社ヒロテック
(86) (22) 出願日	平成28年11月9日 (2016.11.9)		広島県広島市佐伯区石内南5丁目2番1号
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/004850	(74) 代理人	110001427 特許業務法人前田特許事務所
(87) 国際公開番号	W02017/134710	(72) 発明者	原田 祐次 広島県広島市佐伯区石内南5丁目2番1号 株式会社ヒロテック内
(87) 国際公開日	平成29年8月10日 (2017.8.10)	(72) 発明者	小役丸 翔次 広島県広島市佐伯区石内南5丁目2番1号 株式会社ヒロテック内
審査請求日	平成30年3月14日 (2018.3.14)	(72) 発明者	高橋 和良 広島県広島市佐伯区石内南5丁目2番1号 株式会社ヒロテック内
(31) 優先権主張番号	特願2016-18990 (P2016-18990)		
(32) 優先日	平成28年2月3日 (2016.2.3)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成型品の検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

成型品に光を照射することによって該成型品の欠陥を検出する成型品の検査装置において、

上記成型品の一方の面に検査光を照射するように配置された投光装置と、
 上記検査光によって上記成型品が投影される投影スクリーンと、
 上記投影スクリーンに投影されている上記成型品の影を撮像する撮像装置と、
 少なくとも上記成型品及び上記投影スクリーンを外部の光から遮断するための遮光部材と、

上記撮像装置で撮像された画像データと、欠陥の無い上記成型品の影の画像データとを比較して上記成型品に欠陥が生じているか否かを判定する判定部とを備え、

上記検査光は、上記投影スクリーンの面と略垂直な方向から照射する光と、上記投影スクリーンの面と交差する方向から照射する光とを含むことを特徴とする成型品の検査装置

。

【請求項2】

請求項1に記載の成型品の検査装置において、

上記成型品は、上記投影スクリーンの面方向に延びる部位と、上記投影スクリーンの面と交差する方向に延びる部位とを有し、

上記検査光によって、上記投影スクリーンの面方向に延びる部位と、上記投影スクリーンの面と交差する方向に延びる部位とが展開されたような形状の影が、上記投影スクリー

ンに投影されることを特徴とする成型品の検査装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の成型品の検査装置において、
上記投光装置は、上記成型品の一方の面に上記検査光を放射状に照射する複数の投光装置からなることを特徴とする成型品の検査装置。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載の成型品の検査装置において、
上記投光装置及び上記撮像装置が接続される制御部を備え、
上記制御部は、上記投光装置による投光のタイミングと、上記撮像装置による撮像のタイミングとを同期させるように構成されていることを特徴とする成型品の検査装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 または 2 に記載の成型品の検査装置において、
上記投影スクリーンは、該投影スクリーンの裏面に上記成型品の影が現れるように構成された透過型であり、
上記撮像装置は、上記投影スクリーンの裏面側に配置され、該投影スクリーンの裏面に現れた上記影を撮像することを特徴とする成型品の検査装置。

【請求項 6】

請求項 1 または 2 に記載の成型品の検査装置において、
上記撮像装置は、上記成型品と上記投影スクリーンとの間に配置されていることを特徴とする成型品の検査装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばプレス成型品や樹脂成型品等を検査する検査装置に関し、特に光を使用して亀裂や孔欠等の欠陥を検出する技術分野に属する。

【背景技術】

【0002】

プレス成型品や樹脂成型品等の成型品には様々な原因によって亀裂や孔欠等の欠陥が生じることがあり、欠陥が生じた成型品が最終製品となって出て行くのを排除するため、成型品に欠陥が生じているか否かを検出するための各種装置が検査工程で使用されている。

30

【0003】

この種の装置としては、例えば成型品に光を直接照射し、光が照射された部分を撮像装置によって撮像し、得られた画像信号レベルに基づいて亀裂等を検出するように構成されたものや、プレス成型品を加熱し、その後の温度変化をサーモグラフィで得て、得られた画像に基づいて亀裂等を検出するように構成されたもの等が知られている。

【0004】

また、例えば特許文献 1 に開示されている装置は、プレス成型品に接近するように配置されて該プレス成型品に検査光を投光する投光ランプを備えた投光用カバーと、プレス成型品の投光側とは反対側から投光ランプの透過光を検出する撮像装置とを備えており、撮像装置によって撮像された画像に基づいて亀裂等を検出するように構成されている。

40

【0005】

さらに、例えば特許文献 2 に開示されている装置は、プレス成型品に赤外線を照射する赤外線光源と、プレス成型品の赤外光照射側とは反対側から該プレス成型品を撮像する赤外線カメラと、赤外線カメラを移動させて走査するためのロボットとを備えており、赤外線の透過光の強度に基づいて亀裂等を検出するように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2002 - 365227 号公報

50

【特許文献2】特開2006-71524号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、成型品に直接照射した光を検出するように構成された装置の場合、成型品の表面の光沢や加工痕等の外乱の影響によって正確な検出が困難であり、また、確実性を高めるためには近距離から狭い範囲を撮像する必要があるため、特に成型品が大きな場合には検査に長時間を要する。

【0008】

また、成型品の加熱後の温度変化をサーモグラフィで得て、得られた画像に基づいて亀裂等を検出する装置を使用した場合、加熱ヒーターが必要になって装置が大がかりになり、また、成型品を加熱するのに時間がかかり、その結果、検査に長時間を要するので、例えば全数検査するのには不適である。

【0009】

また、特許文献1の装置の場合、プレス成型品を透過した透過光を撮像装置で直接撮像する構成であるため、投光ランプ及び撮像装置を、欠陥が発生し易い部位を中心に複数組設ける必要があり、特にプレス成型品が大きな場合には台数が増えて装置が複雑化し、高コスト化する。

【0010】

さらに、特許文献2の装置の場合、撮像装置をロボットに持たせて走査させる構成であることから、撮像装置の数を減らすことができる反面、検査に長時間を要するとともに、ロボットを用意しなければならないので高コスト化するという問題がある。

【0011】

特許文献1、2ではプレス成型品について開示されているが、樹脂成型品においても同様な問題が起こり得る。

【0012】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、外乱の影響を受け難く、正確にかつ短時間で欠陥を検出することができる検査装置を簡素にするとともに、安価にすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するために、第1の発明は、
成型品に光を照射することによって該成型品の欠陥を検出する成型品の検査装置において、

上記成型品の一方の面に検査光を照射するように配置された投光装置と、
上記検査光によって上記成型品が投影される投影スクリーンと、
上記投影スクリーンに投影されている上記成型品の影を撮像する撮像装置と、
少なくとも上記成型品及び上記投影スクリーンを外部の光から遮断するための遮光部材と、

上記撮像装置で撮像された画像データと、欠陥の無い上記成型品の影の画像データとを比較して上記成型品に欠陥が生じているか否かを判定する判定部とを備えていることを特徴とする。

【0014】

この構成によれば、投影スクリーンには明暗2値の影ができており、この影を撮像するので、成型品の表面の外乱に影響されにくい画像データが得られる。また、投影スクリーンにできた影を撮像するようにしているので、検査装置の構造が簡素化されて安価になる。さらに、明暗2値の画像処理によって欠陥の有無を判定することが可能になるので、画像処理が短時間で行えるとともに、判定に要する時間が極めて短くなる。

【0015】

尚、本発明は、プレス成型品だけでなく、樹脂成型品を検査する場合に使用することも

10

20

30

40

50

可能である。

【0016】

第2の発明は、第1の発明において、

上記投光装置及び上記撮像装置が接続される制御部を備え、

上記制御部は、上記投光装置による投光のタイミングと、上記撮像装置による撮像のタイミングとを同期させるように構成されていることを特徴とする。

【0017】

この構成によれば、撮像時だけ投光することが可能になるので、投光や撮像が不要なときに投光装置及び撮像装置の電力消費が抑制されるとともに、各装置の消耗が抑制される。

10

【0018】

第3の発明は、第1または2の発明において、

上記投影スクリーンは、該投影スクリーンの裏面に上記成型品の影が現れるように構成された透過型であり、

上記撮像装置は、上記投影スクリーンの裏面側に配置され、該投影スクリーンの裏面に現れた上記影を撮像することを特徴とする。

【0019】

この構成によれば、成型品の形状等に影響されることなく、投影スクリーンに投影されている影を撮像するのに最適な位置に撮像装置を配置することが可能になるので、成型品に欠陥が生じているか否かの判定結果が正確になる。

20

【0020】

第4の発明は、第1または2の発明において、

上記撮像装置は、上記成型品と上記投影スクリーンとの間に配置されていることを特徴とする。

【0021】

この構成によれば、撮像装置を成型品と投影スクリーンの間に配置することで、検査装置がコンパクトになる。

【0022】

第5の発明は、第1から4のいずれか1つの発明において、

上記投影スクリーンは、上記投光装置へ向けて湾曲していることを特徴とする。

30

【0023】

この構成によれば、例えば成型品が湾曲した形状である場合に、その湾曲形状に概ね沿った形状となるように投影スクリーンを湾曲させることで、成型品と投影スクリーンとを近づけて配置することが可能になる。これにより、投光装置を小型化にすることが可能になる。

【0024】

第6の発明は、第1から6のいずれか1つの発明において、樹脂成型品の欠陥を検出することを特徴とする。

【発明の効果】

【0025】

第1の発明によれば、投影スクリーンに投影されている成型品の影を撮像して成型品に欠陥が生じているか否かを判定するようにしたので、撮像外乱の影響を受け難く、正確にかつ短時間で欠陥を検出することができ、しかも、検査装置の構造を簡素にして安価にすることができる。

40

【0026】

第2の発明によれば、投光装置による投光と撮像装置による撮像とを同期させるようにしたので、各装置の消耗を抑制できるとともに、省エネルギー化を図ることができる。

【0027】

第3の発明によれば、投影スクリーンの裏面側に撮像装置を配置して投影スクリーンの裏面に現れた影を撮像するようにしたので、最適な位置に配置した撮像装置によって撮像

50

することができ、正確な判定結果を得ることができる。

【0028】

第4の発明によれば、撮像装置を成型品と投影スクリーンとの間に配置することで検査装置をコンパクトにすることができる。

【0029】

第5の発明によれば、投影スクリーンを成型品の形状に対応するように湾曲させることで成型品と投影スクリーンとを近づけて配置することができるとともに、投光装置を小型化にすることができる。これにより、検査装置を小型化でき、設置に要するスペースが狭くて済む。

【0030】

第6の発明は、樹脂成型品の欠陥を正確にかつ短時間で検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】実施形態1に係る成型品の検査装置の概略構造を示す斜視図である。

【図2】検査装置のブロック図である。

【図3】検査方法を説明する概略構成図である。

【図4】インナパネルのサッシュ部が投影スクリーンに投影された状態を説明する図である。

【図5】投影スクリーンの構造例を示す分解斜視図である。

【図6】実施形態1の変形例に係る図1相当図である。

【図7】実施形態2に係る図1相当図である。

【図8】実施形態2の変形例1に係る図1相当図である。

【図9】実施形態2の変形例2に係る図1相当図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。尚、以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

【0033】

(実施形態1)

図1は、本発明の実施形態1に係る成型品の検査装置1を示すものである。この検査装置1は、例えばプレス成型品や樹脂成型品等を成型する工場等に設置することができ、成型後の成型品に検査光を照射することにより、当該成型品に生じている欠陥を検出するためのものである。

【0034】

検査装置1で検査する対象となる成型品としては、例えば、自動車用ドアのインナパネル、アウトパネルの他、ボンネットフード、トランクリッド等の蓋物を構成する各種パネルやレインフォースメント(補強部材)、自動車の蓋物以外にも各種パネル等を挙げることができ、また、例えば樹脂材を射出成型した樹脂成型品等も対象であり、検査対象品は特に限定されない。

【0035】

検査装置1は、装置本体10と、第1～第5投光装置11～15と、投影スクリーン16と、撮像装置17と、遮光部材18(仮想線で示す)と、制御装置(制御部)19(図2に示す)とを備えている。装置本体10は、例えば複数の棒材10a等を組み合わせることによって構成されており、工場等の床面に設定された設置面Aに固定されている。この実施形態では、棒材10aを略直方体状をなすように組み合わせることによって内部に検査対象物であるインナパネルP、第1～第5投光装置11～15、投影スクリーン16及び撮像装置17を収容する空間を形成するように装置本体10が構成されているが、これに限られるものではなく、各種パネル材や棒材等を組み合わせることによって装置本体10を構成することもできる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

装置本体 1 0 は、その全体が遮光布等からなる遮光部材 1 8 によって覆われており、内部に外部の光が殆ど入らないようになっている。遮光部材 1 8 は、遮光布以外にもパネル材等であってもよいが、インナパネル P を装置本体 1 0 の内部に搬入したり、装置本体 1 0 の内部にあるインナパネル P を外部に搬出することができるように、少なくとも一部を開閉することができるように構成されている。

【 0 0 3 7 】

装置本体 1 0 の内部、即ち遮光部材 1 8 によって覆われる部分には、該装置本体 1 0 の長手方向一側（図 1 における右側）に、5 つの投光装置固定部 1 0 b が設けられている。各投光装置固定部 1 0 b に第 1 ～ 第 5 投光装置 1 1 ～ 1 5 が固定されるようになっている。この実施形態では、第 1 投光装置 1 1 が最も上に配置され、第 2 投光装置 1 2 が第 1 投光装置 1 1 の下方に配置され、第 3 及び第 4 投光装置 1 3、1 4 が第 2 投光装置 1 2 の両側にそれぞれ配置され、第 5 投光装置 1 5 が第 2 投光装置 1 2 の下に配置されている。第 1 ～ 第 5 投光装置 1 1 ～ 1 5 の配設位置は上述した位置に限られるものではなく、後述する投影スクリーン 1 6 へのインナパネル P の投影時に当該インナパネル P の全体を投影することができるように配置すればよい。また、図示しないが、例えば複数種のインナパネル P を共通の検査装置 1 で検査する場合には、各インナパネル P の形状や大きさ等に対応するように複数の投光装置を配置すればよい。尚、投光装置の数は特に限定されるものではない。また、投光装置は鉛直方向に移動可能に取り付けることによって位置の調整が可能になる。

【 0 0 3 8 】

第 1 ～ 第 5 投光装置 1 1 ～ 1 5 は、例えば 1 チップ L E D 照明装置を用いることができ、白色光を照射するものが好ましい。光源が 1 つだけの照明装置を用いることで、ほぼ 1 点から光が放射状に照射される点光源を得ることができる。光の照射方向は例えば図示しないレンズ等を使用することで任意に設定することができる。また、第 1 ～ 第 5 投光装置 1 1 ～ 1 5 は、L E D 照明装置以外の各種照明装置を用いることができる。第 1 ～ 第 5 投光装置 1 1 ～ 1 5 の光（検査光）の照射方向は、装置本体 1 0 の長手方向他側（図 1 における左側）へ向かう方向である。第 1 ～ 第 5 投光装置 1 1 ～ 1 5 は、後述する制御装置 1 9 から出力された信号に基づいて、検査光を照射する照射状態（電力供給状態）と、検査光を照射しない非照射状態（電力非供給状態）とに切り替えられる。

【 0 0 3 9 】

装置本体 1 0 の内部には、投光装置固定部 1 0 b よりも図 1 の左側に、インナパネル P を着脱可能に固定しておくための検査対象パネル固定部 1 0 c が設けられている。検査対象パネル固定部 1 0 c は、インナパネル P の形状や大きさに対応するように複数設けておくのが好ましく、これら検査対象パネル固定部 1 0 c によってインナパネル P の複数箇所が装置本体 1 0 に固定される。尚、検査対象パネル固定部 1 0 c は、インナパネル P の一部を載置することによって固定する構造や、インナパネル P の一部に爪を引っ掛けることによって固定する構造、電磁石やバキューム装置の吸着によって固定する構造、クランプ装置を用いる構造等を挙げることができ、その構造については特に限定されるものではない。但し、照明光を極力遮らない方向とすることが望ましい。また、検査対象パネル固定部 1 0 c に対してインナパネル P を素早く固定すること、及び固定されたインナパネル P を素早く取り外すことができるようにしておくのが好ましい。

【 0 0 4 0 】

装置本体 1 0 の内部には、検査対象パネル固定部 1 0 c よりも図 1 の左側に、投影スクリーン 1 6 を固定しておくためのスクリーン固定部 1 0 d が設けられている。スクリーン固定部 1 0 d は、装置本体 1 0 の上部及び下部にそれぞれ設けられている。上部のスクリーン固定部 1 0 d に投影スクリーン 1 6 の上部を固定し、下部のスクリーン固定部 1 0 d に投影スクリーン 1 6 の下部を固定する。投影スクリーン 1 6 は略鉛直に延びるように配置するのが好ましい。投影スクリーン 1 6 は表面に投影された影を裏面に透過させる周知の透過型スクリーンとしている。図 5 に一例を示すように、投影スクリーン 1 6 を例えば

2枚の無色透明なアクリル製の板材16a、16aの間に挟むようにして設置することや、投影スクリーン16を無色透明なアクリル製の板材16aに貼り付けて使用するのが好ましい。これにより、投影スクリーン16のゆれを抑制することができるとともに、工場の雰囲気下で投影スクリーン16自体が汚れてしまうのを抑制することができる。アクリル製の板材16aの代わりに無色透明なガラス板であってもよい。

【0041】

上述のように、第1～第5投光装置11～15、インナパネルP及び投影スクリーン16を順に配置していることで、第1～第5投光装置11～15によって検査光をインナパネルPに照射すると、図3に示すようにインナパネルPが投影スクリーン16に投影されることになる。そして、投影スクリーン16に投影されたインナパネルPの影は、投影スクリーン16の裏面に現れる。

10

【0042】

ここで、インナパネルPは投影スクリーン16の面方向に延びる本体部分P1と、本体部分P1の周囲から投影スクリーン16の面と交差する方向に延びる縦板部P2とを有している。インナパネルPの本体部分P1の影は、本体部分P1に対して略垂直な方向、即ち、投影スクリーン16の面と略垂直な方向から検査光を照射することで得られる。一方、インナパネルPの縦板部P2の影を得るためには、縦板部P2に対して交差する方向、即ち、投影スクリーン16と交差する方向から検査光を照射する必要があるが、この実施形態では、第1～第5投光装置11～15が検査光を放射状に照射しているので、インナパネルPの縦板部P2の影も得ることが可能になる。従って、図3に示すように、影はインナパネルPが展開されたような形状となり、本体部分P1と縦板部P2とを平面上で見ることができる。このインナパネルPの縦板部P2の影がより確実に得られるように、第1～第5投光装置11～15の位置を調整すればよい。また、インナパネルPの縦板部P2の投影スクリーン16に対する傾斜角度は特に限定されるものではなく、第1～第5投光装置11～15の配置を変更することで、広い範囲の傾斜角度に対応することができる。第1～第5投光装置11～15から放射状に検査光を照射しているので、例えば縦板部P2にスリット状の亀裂や孔欠等があってもそれが投影スクリーン16に移し出される。

20

【0043】

また、本実施形態では、やや複雑な形状の左右一対のドアパネルに検査光を隈なく照射できるように5つの投光装置11～15を配置し、選択的に投光装置を動作させる構成としている。投光装置の構成はこれに限定されず、例えば単純なトレイ形状のパネル(図示せず)であれば本体部分、縦板部分全体を1つの投光装置で照射するように構成することも可能である。また逆に、投光装置に移動機構を加えたり、複数個の投光装置を適正位置に配置して選択的に投光装置を動作させる構成とすることで、更に多機種のパネル状ワークに対応させる装置構成とすることも可能である。

30

【0044】

図1に示すように、装置本体10の内部には、該装置本体10の長手方向他側(図1における左側)に、撮像装置固定部10eが設けられている。撮像装置固定部10eは、装置本体10の上下方向中間部、かつ、幅方向中間部に配置されている。この撮像装置固定部10eに撮像装置17が固定されている。撮像装置17の受光面は投影スクリーン16に向いている。つまり、撮像装置17は、投影スクリーン16の裏面側に配置され、該投影スクリーン16の裏面に現れた影を撮像するものである。撮像装置17は、例えば汎用カメラを使用することができるが、明暗を識別できればよいので白黒カメラであってもよい。撮像装置17は、後述する制御装置19から出力された信号に基づいて撮像状態(電力供給状態)と、非撮像状態(電力非供給状態)とに切り替えられる。

40

【0045】

図2に示す制御装置19は、例えばパーソナルコンピュータ等で構成することができ、この制御装置19には、第1～第5投光装置11～15、撮像装置17、表示装置20が接続されている。すなわち、制御装置19は、中央演算処理装置や記憶装置等を有しており、記憶装置に記憶されているプログラムに従って動作するように構成されている。制御

50

装置 19 の具体的なハードウェア構成は従来から周知であるため詳細な説明は省略する。制御装置 19 は、第 1 ~ 第 5 投光装置 11 ~ 15 のそれぞれに対して互いに異なるタイミングで、検査光を照射させる照射信号と、検査光の照射を停止する非照射信号とを出力することができるように構成されている。また、制御装置 19 は、撮像装置 17 に対して撮像開始信号を出力することができるように構成されている。そして、撮像装置 17 で撮像された画像データは制御装置 19 に入力される。

【 0046 】

制御装置 19 は、画像処理部 19 a を備えている。画像処理部 19 a は、撮像装置 17 で撮像された画像データの処理を行う。この画像処理を行う際、画像データはほぼ白黒 2 値の画像データとなっているが、投影スクリーン 16 の一部に薄い影ができていたりすることがあり、このような薄い影は白と判別されるように白黒の閾値を設定しておく。従って、画像処理部 19 a による撮像画像データから白黒 2 値の画像データへの変換に際しては、正確な変換が可能になる。尚、画像処理部 19 a による変換処理は従来から周知の処理方法によって実現できる。

【 0047 】

次いで、画像処理部 19 a は、白黒 2 値の画像データのうち、白い部分にラベリング (No . 1、No . 2、..... No . n) を行う。すなわち、図 3 に示すように、インナパネル P には、各種ねじ穴、スピーカー取付穴、部品組付用の穴、ヒンジ取付穴等が形成されており、これら穴には第 1 ~ 第 5 投光装置 11 ~ 15 の検査光が透過するので、画像データ上では白となる。従って、白黒 2 値の画像データにおける白い部分に全て通し番号を割り付け、各白い部分の中心座標 (X , Y) を得て、その白い部分の面積を算出して記憶装置に一旦記憶させておく。尚、図 3 には No . 1、No . 2 のみ示しているが、全ての白い部分について番号を割り付けている。

【 0048 】

一方、制御装置 19 の記憶装置には、欠陥の無いインナパネルの影の画像データ (白黒 2 値の画像データ) を記憶させておく。この欠陥の無いインナパネルの影の画像データを得る方法としては、例えば、上記検査対象パネル固定部 10 c に欠陥の無いインナパネル P を固定しておき、第 1 ~ 第 5 投光装置 11 ~ 15 の少なくとも 1 つから検査光を照射して欠陥の無いインナパネルを投影スクリーン 16 に投影し、撮像装置 17 によって投影スクリーン 16 の影を撮像して画像処理部 19 a によって上述した画像処理を行い、白黒 2 値の画像データを得る。そして、白黒 2 値の画像データのうち、白い部分にラベリング (No . 1、No . 2、..... No . n) を行い、各白い部分の中心座標 (X , Y) を得て、その白い部分の面積を算出して記憶装置に記憶させておく。

【 0049 】

制御装置 19 は、撮像装置 17 で撮像された画像データ (検査対象データ) と、欠陥の無いインナパネルの影の画像データ (欠陥無しデータ) とを比較して、検査対象となっているインナパネル P に欠陥が生じているか否かを判定する判定部 19 b (図 2 に示す) を備えている。この判定部 19 b は、図 3 に示すように例えば検査対象データから得た 1 番目でラベリングされている白い部分 (No . 1 の穴) の中心座標と略同じ中心座標を持つ穴 (対応する穴) が欠陥無しデータにあるか否かを判定し、ある場合には、検査対象データの No . 1 の穴の面積と、欠陥無しデータにあった対応する穴の面積とを比較する。そして、検査対象データの No . 1 の穴の面積と、欠陥無しデータにあった対応する穴の面積とが所定の割合以上異なる場合には、検査対象データの No . 1 の穴の周縁部に例えば亀裂等が生じて当該穴の形状が欠陥無しデータの穴とは異なる形状であると判定し、インナパネル P に欠陥が生じていると判定する。一方、検査対象データの No . 1 の穴の面積と、欠陥無しデータにあった対応する穴の面積とが例えば所定の割合未満で差が小さい場合には、検査対象データの No . 1 の穴と、欠陥無しデータの穴とが略同じであると判定し、欠陥では無いと判定する。

【 0050 】

また、例えば検査対象データから得た 2 番目でラベリングされている白い部分を No .

10

20

30

40

50

2の穴と定義したとき、欠陥無しデータに、No. 2の穴の中心座標と略同じ座標に穴が無い場合には、検査対象データのNo. 2の穴は亀裂等によりインナパネルPに欠陥が生じていると判定し、反対に欠陥無しデータに穴があるにも関わらず検査対象データに穴がない場合は孔欠等によりインナパネルPに欠陥が生じていると判定する。

【0051】

以上のようにして、判定部19aが、検査対象となっているインナパネルPに欠陥が生じているか否かを判定した後、欠陥が生じていた場合には、制御装置19は、その欠陥部分の位置や形状を表示装置20に拡大表示させることができる。欠陥の有無は、例えば警告ランプやブザー等によって報知するようにしてもよい。

【0052】

次に、実際の検査の流れについて説明する。まず、図1に示すように、インナパネルPを装置本体10の検査対象パネル固定部10cに固定する。これは作業者が行ってもよいし、ロボット(図示せず)に行わせることもできる。インナパネルPの固定後、遮光部材18によって外部の光が装置本体10の内部に入らないように遮光する。インナパネルPの搬入及び搬出に必要な開口部分のみ遮光部材を可動に構成し、ロボットの作動に同期して遮光部材を動かして上記開口部分を開閉させることもできる。そして、例えば作業者が図示しない操作盤を操作して検査を開始すると、制御装置19は第5投光装置15に対して照射信号を出力するとともに、撮像装置17に対して撮像開始信号を出力し、第1～第4投光装置11～14には照射信号を出力しない。これにより、第5投光装置15のみが検査光を照射し、この第5投光装置15からの検査光がインナパネルPに照射される。インナパネルPに検査光が照射されることで、インナパネルPが投影スクリーン16に投影される。このとき、点光源を使用しているため、影の重複や輪郭ボケを回避することができる。また、投影スクリーン16に投影された影は、実物のインナパネルPよりも大きくなっている。

【0053】

投影スクリーン16に投影されているインナパネルPの影は撮像装置17により撮像される。撮像後は、制御装置19が第5投光装置15を非照射状態にするとともに、撮像装置17の非撮像状態にする。つまり、第5投光装置15による投光のタイミング(投光開始及び停止)と、撮像装置17による撮像のタイミングとを同期させるようにしたので、撮像装置17を撮影時だけ第5投光装置15を照射状態にすることができる。他の投光装置11～14の場合も同様であり、これにより、第1～第5投光装置11～15及び撮像装置17の消耗を抑制できるとともに、省エネルギー化を図ることができる。

【0054】

また、制御装置19は、第2投光装置12に対して照射信号を出力するとともに、撮像装置17に対して撮像開始信号を出力し、第1、第3～第5投光装置11、13～15には照射信号を出力しない。これにより、第2投光装置12のみが検査光をインナパネルPに照射し、図4に示すようにインナパネルPのサッシュ部が主に投影スクリーン16に投影される。そして、投影スクリーン16に投影されているサッシュ部の影は撮像装置17により撮像される。

【0055】

撮像装置17により撮像された各画像データは画像処理部19aによって白黒2値の画像データへ変換される。その後、判定部19bは、変換後の画像データと、欠陥無しデータとを比較してインナパネルPに欠陥が生じているか否かを判定し、欠陥が生じている場合には作業等に報知する。インナパネルPの検査に要する時間が十分に短いため全数検査可能である。

【0056】

以上説明したように、この実施形態1に係る検査装置1によれば、投影スクリーン16には明暗2値の影ができており、この影を撮像装置17で撮像するので、インナパネルPの表面の外乱に影響されにくい画像データが得られる。また、投影スクリーン16にできた影を撮像するようにしているので、検査装置1の構造が簡素化されて安価になる。さら

10

20

30

40

50

に、明暗 2 値の画像処理によって欠陥の有無を判定することが可能になるので、画像処理が短時間で行えるとともに、判定に要する時間が極めて短くなる。従って、撮像外乱の影響を受け難く、正確にかつ短時間で欠陥を検出することができ、しかも、検査装置 1 の構造を簡素にして安価にすることができる。

【 0 0 5 7 】

特に、複数の投光装置 1 1 ~ 1 5 を互いに離して配置しているので、インナパネル P が大型のものであっても複数の領域に区画して影を得て、それぞれについて詳細に検査を行うことができる。

【 0 0 5 8 】

また、上記実施形態では、撮像装置 1 7 を投影スクリーン 1 6 の裏面側に配置しているが、これに限らず、例えば、撮像装置 1 7 をインナパネル P と投影スクリーン 1 6 との間に配置してもよい。これにより、検査装置 1 がコンパクトになる。

【 0 0 5 9 】

また、本実施形態では、作業者によるプレス成型品や樹脂成型品の搬入及び搬出等を考慮して各装置（投光装置 1 1 ~ 1 5 と撮像装置 1 7）を水平方向に並ぶように配置しているが、ロボットで成型品の搬入及び搬出を行わせるのが前提なら成型品及び投影スクリーン 1 6 を水平配置とし、各装置（投光装置 1 1 ~ 1 5 と撮像装置 1 7）を上下方向に並べて配置することが有効である。このようにすると検査対象パネル固定部 1 0 c が高い位置に配置されることになるが、ロボットであれば成型品の搬入及び搬出が高い位置であっても可能なため、成型品の水平搬送が可能になる。この配置によれば、製造ラインで通常水平に搬送された状態の成型品をそのままロボットハンドで検査対象パネル固定部 1 0 c に搬送でき、また、成型品を検査対象パネル固定部 1 0 c に単に搬送するだけでも検査可能なため成型品の固定構造及びその作動についても簡素化できる。

【 0 0 6 0 】

この場合、投光装置 1 1 ~ 1 5 を下方に配置、撮像装置 1 7 を上方に配置して各装置が実施形態で示した順序で並ぶように構成すればロボットによる成型品の搬送が容易になる。

【 0 0 6 1 】

図 6 は、実施形態 1 の変形例に係る検査装置 1 を示すものである。この変形例 1 では、投影スクリーン 1 6 がインナパネル P の湾曲形状に対応するように湾曲している。すなわち、インナパネル P は全体として上側へ行くほど車室内側に位置するように、かつ、下側へ行くほど車室内側に位置するように湾曲しており、この湾曲形状に概ね沿うように投影スクリーン 1 6 を湾曲させることで、インナパネル P と投影スクリーン 1 6 とを近づけて配置することができるとともに、投光装置 1 1 ~ 1 5 を小型化にすることができる。これにより、検査装置 1 を小型化でき、設置に要するスペースが狭くて済む。

【 0 0 6 2 】

尚、図 6 では、投影スクリーン 1 6 が、その上下方向中央部が撮像装置 1 7 から最も離れるように湾曲しているが、これに限らず、水平方向中央部が撮像装置 1 7 から最も離れるように湾曲させてもよい。また、投影スクリーン 1 6 は曲率が一定の円弧状の曲面を描くように湾曲させてもよいし、曲率が途中で変化する曲面を描くように湾曲させてもよい。また、投影スクリーン 1 6 は、一部が平面状で、他の部分が曲面状であってもよい。

【 0 0 6 3 】

（実施形態 2）

図 7 は、本発明の実施形態 2 に係る成型品の検査装置 1 を示すものである。この実施形態 2 の検査装置 1 は、実施形態 1 のものに対し検査対象となる成型品が樹脂成型品である点と、投光装置 1 1、投影スクリーン 1 6、撮像装置 1 7 が上下方向に並ぶように配置されている点と、成型品を搬送する搬送部材 2 1 を備えている点とで異なっている。以下、実施形態 1 と同一の部分には同一の符号を付して説明を省略し、異なる部分について詳細に説明する。

【 0 0 6 4 】

実施形態 2 では、投光装置 1 1 が最も下に配置されており、投光装置 1 1 は光を上方へ向けて照射するように照射方向が設定されている。投光装置 1 1 の上方には載置部材 2 1 が配置されている。載置部材 2 1 は、投光装置 1 1 の光を透過する透光性部材で構成されており、例えば、透明な樹脂板、フィルム、シート、ガラス板等を用いることができる。この実施形態では、載置部材 2 1 が略水平に配置されている。

【 0 0 6 5 】

載置部材 2 1 の上面には、検査対象となる成型品としての樹脂成型品 W が載置されるようになっている。図 7 では樹脂成型品 W の一例として歯車を記載しているが、これに限られるものではなく、図 8 に示す変形例 1 のようにパネル状の樹脂成型品等であってもよい。さらに、図 9 に示す変形例 2 のように、複数の樹脂成型品 W を載置部材 2 1 の上面に載置することもできる。また、実施形態 2 の場合も実施形態 1 の場合と同様なプレス成型品を検査対象とすることもできる。

10

【 0 0 6 6 】

載置部材 2 1 の上方には投影スクリーン 1 6 が配置されている。さらに投影スクリーン 1 6 の上方には撮像装置 1 7 が配置されている。尚、撮像装置 1 7 を最も下に配置し、下から上に向けて順に、投影スクリーン 1 6、載置部材 2 1、投光装置 1 1 となるように配置してもよい。

【 0 0 6 7 】

この実施形態 2 によれば、例えば射出成型時の成型不良等によって樹脂成型品 W に欠陥が生じていた場合に、その欠陥を正確にかつ短時間で検出することができる。

20

【 0 0 6 8 】

上述の実施形態はあらゆる点で単なる例示に過ぎず、限定的に解釈してはならない。さらに、特許請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 9 】

以上説明したように、本発明に係る成型品の検査装置は、例えば、ドアのインナパネルや、樹脂製歯車等の樹脂成型品を全数検査する場合に使用することができる。

【 符号の説明 】

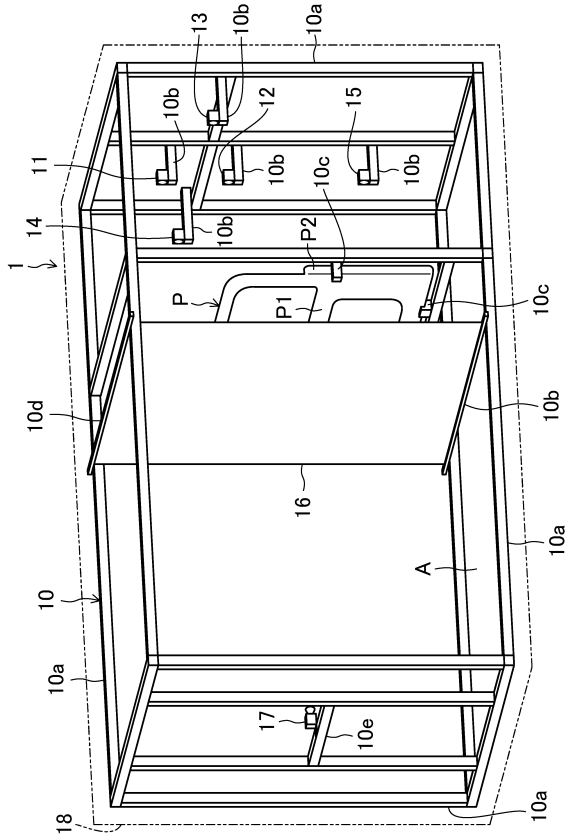
【 0 0 7 0 】

30

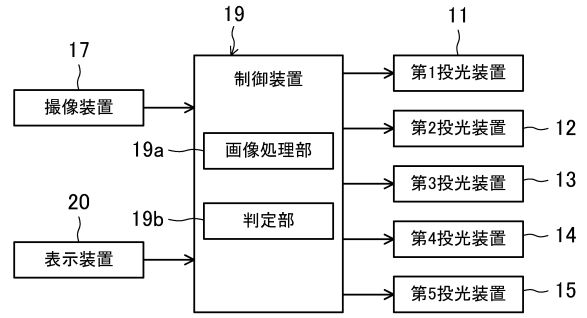
1	成型品の検査装置
1 1 ~ 1 5	第 1 ~ 第 5 投光装置
1 6	投影スクリーン
1 7	撮像装置
1 8	遮光部材
1 9	制御装置 (制御部)
1 9 b	判定部
2 1	載置部材
P	インナパネル (成型品)
W	樹脂成型品

40

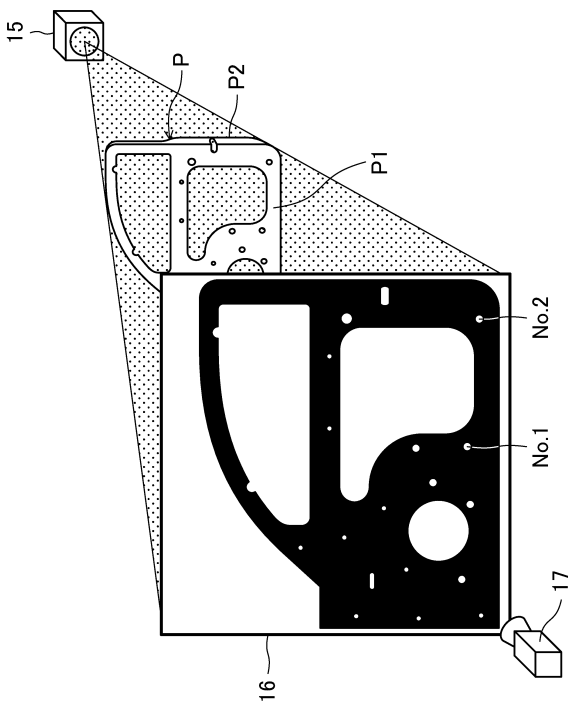
【図1】



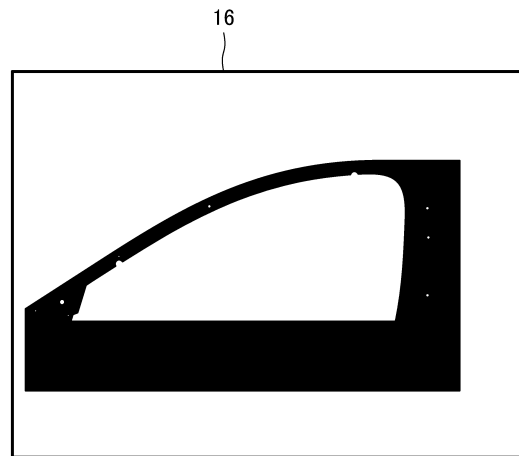
【図2】



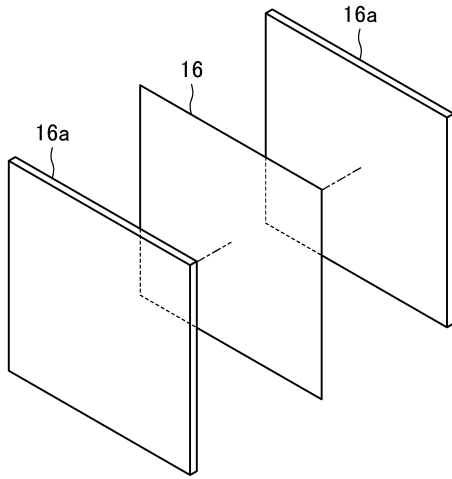
【図3】



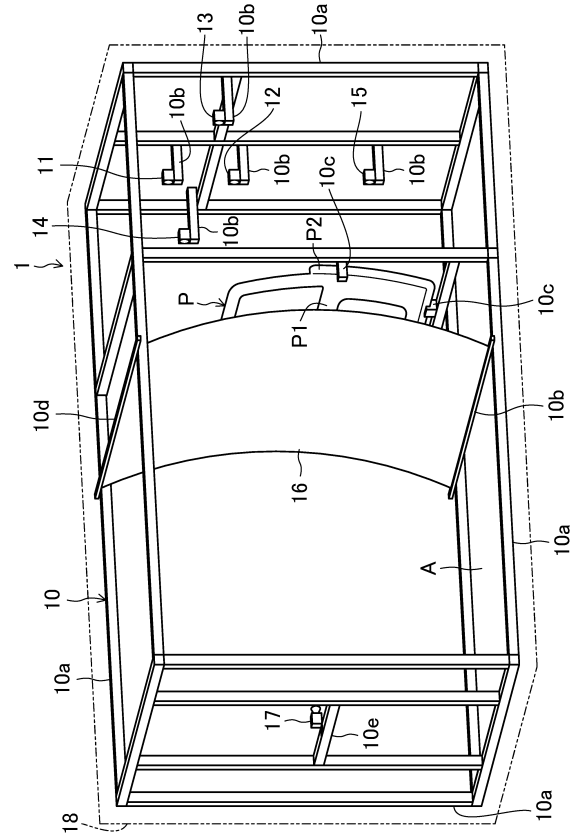
【図4】



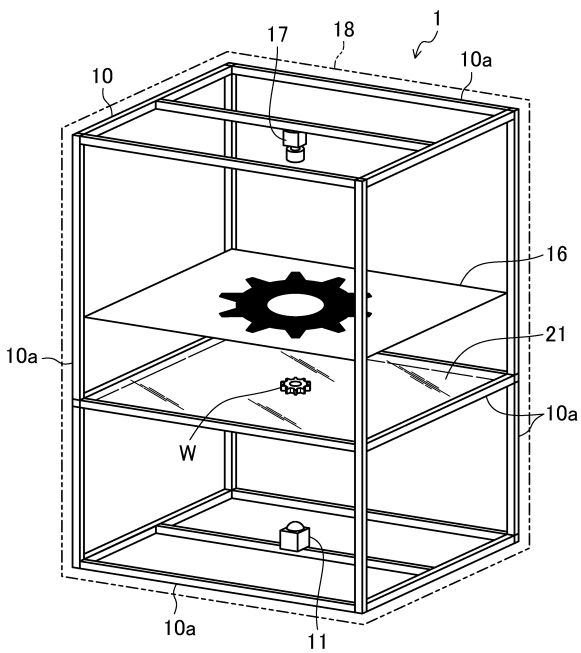
【図5】



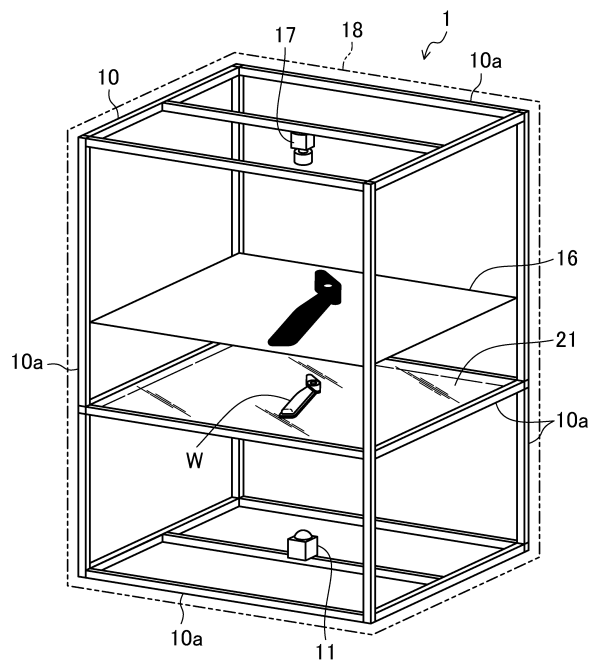
【図6】



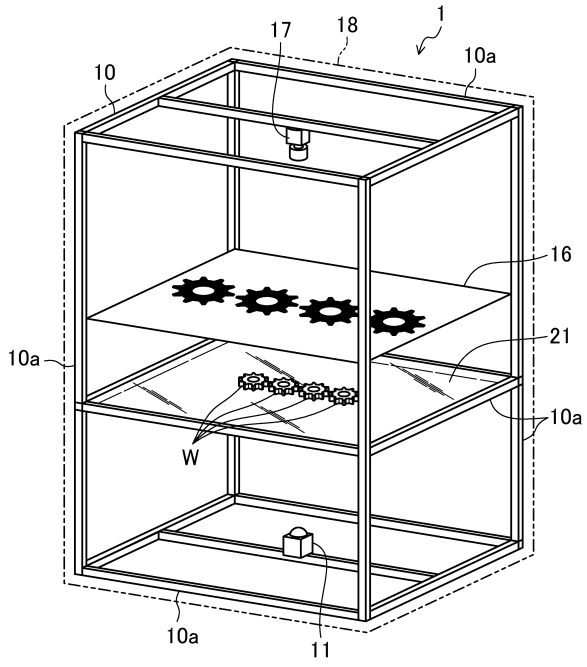
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

審査官 小野寺 麻美子

(56)参考文献 特開平08-307909(JP,A)
特開2000-223017(JP,A)
特開平10-339622(JP,A)
特開平02-103674(JP,A)
特開平11-044652(JP,A)
特開平09-170915(JP,A)
実開昭56-029411(JP,U)
米国特許出願公開第2014/0285805(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N	21/84	-	G01N	21/958
G01B	11/00	-	G01B	11/30