

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6413533号
(P6413533)

(45) 発行日 平成30年10月31日(2018.10.31)

(24) 登録日 平成30年10月12日(2018.10.12)

| | | |
|--------------------------------|---------------|---------|
| (51) Int.Cl. | F I | |
| HO 1 L 21/027 (2006.01) | HO 1 L 21/30 | 5 O 2 D |
| B 2 9 C 59/02 (2006.01) | HO 1 L 21/30 | 5 O 2 V |
| GO 1 B 11/30 (2006.01) | HO 1 L 21/30 | 5 O 2 G |
| HO 1 L 21/66 (2006.01) | B 2 9 C 59/02 | Z |
| | GO 1 B 11/30 | A |
| 請求項の数 8 (全 14 頁) 最終頁に続く | | |

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|--------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2014-187813 (P2014-187813) | (73) 特許権者 | 000002897 |
| (22) 出願日 | 平成26年9月16日 (2014. 9. 16) | | 大日本印刷株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2016-62972 (P2016-62972A) | | 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 |
| (43) 公開日 | 平成28年4月25日 (2016. 4. 25) | (74) 代理人 | 100091982 |
| 審査請求日 | 平成29年7月25日 (2017. 7. 25) | | 弁理士 永井 浩之 |
| | | (74) 代理人 | 100117787 |
| | | | 弁理士 勝沼 宏仁 |
| | | (74) 代理人 | 100127465 |
| | | | 弁理士 堀田 幸裕 |
| | | (74) 代理人 | 100141830 |
| | | | 弁理士 村田 卓久 |
| | | (72) 発明者 | 平 林 正 史 |
| | | | 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 |
| | | | 大日本印刷株式会社内 |
| 最終頁に続く | | | |

(54) 【発明の名称】 物品の品質判別方法、物品の品質判別システムおよび物品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

連続でインプリント処理を行って製造される物品の品質の良否を判別する、物品の品質判別方法であって、

インプリント処理に係る画像データを取得しながら、1回以上の、連続したインプリント処理を行うインプリント処理工程と、

インプリント処理に関する異常を検知する異常検知工程と、

前記異常検知工程で異常を検知した場合、異常検知した時よりも前のインプリント処理時に取得した画像データを遡って参照することにより、画像異常の有無を検知する、画像解析工程と、

前記画像解析工程で画像異常が無いと判断された時点を物品の良否判定の臨界点として用いて、物品の良否を判定する、良否判定工程と、を備え、

前記良否判定工程において、前記臨界点より前の物品の一部または全部を不良品と判別し、前記臨界点よりも後の物品を良品として判別する、物品の品質判別方法。

【請求項2】

前記画像解析工程は、第n(nは2以上の整数とする)回目のインプリント処理時の画像データと、前記第n回目のインプリント処理時よりも前の第n-m(mはnより小さく、かつ1以上の整数とする)回目のインプリント処理時の画像データとを差分比較する操作を含む、請求項1記載の物品の品質判別方法。

【請求項3】

前記インプリント処理工程で取得された複数の画像データが保存されており、
前記画像解析工程において、保存された前記複数の画像データのうち少なくとも一部の
画像データを読み出す、請求項 1 又は 2 記載の物品の品質判別方法。

【請求項 4】

前記画像解析工程において、画像異常が検知された回のインプリント処理の画像データ
を残す、請求項 3 記載の物品の品質判別方法。

【請求項 5】

前記異常検知工程で異常を検知した時点を含む予め定められた回数、又は異常を検知し
た時点を含む予め定められた時間前の画像データを残す、請求項 3 記載の物品の品質判別
方法。

【請求項 6】

保存された複数の画像データは、前記異常検知工程において異常が検知されるまでの予
め定められた回数、又は異常が検知されるまでの予め定められた時間の画像データが残る
ように、最前の画像データから順次消去される、請求項 3 記載の物品の品質判別方法。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項記載の品質判別方法による品質判別工程を含む、物品の
製造方法。

【請求項 8】

連続でインプリント処理を行って製造される物品の品質の良否を判別する、物品の品質
判別システムであって、

連続で複数回のインプリント処理を行うインプリント処理装置と、
前記インプリント処理装置の周囲に設けられ、インプリント処理に係る画像データを取
得する画像取得装置と、

インプリント処理に関する異常を検知するための各種データを取得する異常検知装置と

、
少なくとも前記画像取得装置および前記異常検知装置に接続され、前記異常検知装置か
らの各種データによって異常を検知した場合、異常検知した回よりも前の回のインプリ
ント処理時に取得した画像データを遡って参照することにより、画像異常の有無を検知す
る、画像解析装置と、を備え、

前記画像解析装置によって画像異常が無いと判断された時点を物品の良否判定の臨界点
として用い、前記臨界点より前の物品の一部または全部を不良品と判別し、前記臨界点よ
りも後の物品を良品として判別することにより、物品の良否を判定する、物品の品質判別
システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、連続でインプリント処理を行って製造される物品の品質の良否を判別する、
物品の品質判別方法および物品の品質判別システムに関する。さらに本発明は、当該物品
の品質判別方法を利用した物品の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

インプリント技術は、電子ビームリソグラフィ等によって、表面に微細な凹凸パターン
を形成した型（モールド）を、被成形材料（転写材料）を塗布したウエハ等の基板に接触
させることにより、樹脂材料にパターンを転写する技術である。このようなインプリント
技術としては、例えば S F I L（Step and Flash Imprint Lithography）と呼ばれる、一
の基板に設定された複数の区画に対して連続して光インプリント処理を実施する技術や、
モールドを用いて長尺の被成形体または長尺の基材に形成された被成形体にインプリント
処理を施す技術が知られている。また、従来、電子ビームリソグラフィ法によって製造さ
れたテンプレートを母型（マスターテンプレート）として扱い、このマスターテンプレ
ートからインプリント法によりレプリカテンプレートを製造し、このレプリカテンプレート

10

20

30

40

50

からインプリント法により、製造対象の基板等の物品を製造する手法も知られている。

【0003】

しかしながら、インプリント処理により望まざる各種欠陥が発生することがあり、当該欠陥を0（ゼロ）とすることが希求の課題であるが、実際には0とすることは困難である。

【0004】

なお、インプリント処理における欠陥を検出する技術として、画像を利用する技術（特許文献1～2）、離型力を利用する技術（特許文献3～4）がある。製品全てを対象に欠陥などの検査をすることが実用上望ましいが、特許文献1～4は大量生産の現場において容易に製品検査を実施することは想定していない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特表2006-514428号公報

【特許文献2】特開2011-003616号公報

【特許文献3】特開2011-146447号公報

【特許文献4】特開2012-135987号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、その目的は、とりわけ大量生産の現場において、インプリント処理による欠陥を容易に検知することが可能な、物品の品質判別方法、物品の品質判別システムおよび物品の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一実施の形態による物品の品質判別方法は、連続でインプリント処理を行って製造される物品の品質の良否を判別する、物品の品質判別方法であって、インプリント処理に係る画像データを取得しながら、1回以上の、連続したインプリント処理を行うインプリント処理工程と、インプリント処理に関する異常を検知する異常検知工程と、前記異常検知工程で異常を検知した場合、異常検知した時よりも前のインプリント処理時に取得した画像データを遡って参照することにより、画像異常の有無を検知する、画像解析工程と、前記画像解析工程で画像異常が無いと判断された時点を物品の良否判定の臨界点として用いて、物品の良否を判定する、良否判定工程と、を備えている。

【0008】

本発明の一実施の形態による物品の品質判別方法において、前記画像解析工程は、第n（nは2以上の整数とする）回目のインプリント処理時の画像データと、前記第n回目のインプリント処理時よりも前の第n-m（mはnより小さく、かつ1以上の整数とする）回目のインプリント処理時の画像データとを差分比較する操作を含んでもよい。

【0009】

本発明の一実施の形態による物品の品質判別方法において、前記インプリント処理工程で取得された複数の画像データが保存されており、前記画像解析工程において、保存された前記複数の画像データのうち少なくとも一部の画像データを読み出してもよい。

【0010】

本発明の一実施の形態による物品の品質判別方法において、前記画像解析工程において、画像異常が検知された回のインプリント処理の画像データを残してもよい。

【0011】

本発明の一実施の形態による物品の品質判別方法において、前記異常検知工程で異常を検知した時点を含む予め定められた回数、又は異常を検知した時点を含む予め定められた時間前の画像データを残してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

本発明の一実施の形態による物品の品質判別方法において、保存された複数の画像データは、前記異常検知工程において異常が検知されるまでの予め定められた回数、又は異常が検知されるまでの予め定められた時間の画像データが残るように、最前の画像データから順次消去してもよい。

【 0 0 1 3 】

本発明の一実施の形態による物品の製造方法は、前記品質判別方法による品質判別工程を含む。

【 0 0 1 4 】

本発明の一実施の形態による物品の品質判別システムは、連続でインプリント処理を行って製造される物品の品質の良否を判別する、物品の品質判別システムであって、連続で複数回のインプリント処理を行うインプリント処理装置と、前記インプリント処理装置の周囲に設けられ、インプリント処理に係る画像データを取得する画像取得装置と、インプリント処理に関する異常を検知するための各種データを取得する異常検知装置と、少なくとも前記画像取得装置および前記異常検知装置に接続され、前記異常検知装置からの各種データによって異常を検知した場合、異常検知した回よりも前の回のインプリント処理時に取得した画像データを遡って参照することにより、画像異常の有無を検知する、画像解析装置と、を備え、前記画像解析装置によって画像異常が無いと判断された時点をも物品の良否判定の臨界点として用いて、物品の良否を判定する。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、とりわけ大量生産の現場において、インプリント処理による欠陥を容易に検知することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の一実施の形態に係る物品の品質判別システムを示す概略図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明の一実施の形態に係る物品の品質判別方法を示すフロー図である。

【 図 3 】 図 3 は、画像データを格納部に保存する方法の一形態を示す図である。

【 図 4 】 図 4 は、画像解析工程で画像異常を検知する方法の一形態を示す図である。

【 図 5 】 図 5 は、物品の品質判別方法の変形例を示すフロー図である。

【 図 6 】 図 6 は、物品の品質判別方法の変形例を示すフロー図である。

【 図 7 】 図 7 は、画像データを格納部に保存する方法の変形例を示す図である。

【 図 8 】 図 8 は、画像データを格納部に保存する方法の変形例を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、図面を参照しながら本発明の各実施の形態について説明する。図面は例示であり、説明のために特徴部を誇張することがあり、実物とは異なる場合がある。また、技術思想を逸脱しない範囲において適宜変更して実施することが可能である。なお、以下の各図において、同一部分には同一の符号を付しており、一部詳細な説明を省略する場合がある。

【 0 0 1 8 】

まず、本発明の一実施の形態に係る物品の品質判別システムの構成について説明する。図 1 は、本実施の形態に係る物品の品質判別システムを示す概略図である。

【 0 0 1 9 】

図 1 に示す物品の品質判別システム 10 は、連続でインプリント処理を行って製造される物品 60 の品質の良否を判別するものであり、インプリント処理装置 20 と、画像取得装置 30 と、異常検知装置 40 と、画像解析装置 50 とを備えている。

【 0 0 2 0 】

このうちインプリント処理装置20は、連続で複数回のインプリント処理を行うものであり、ウエハ等の基板61を保持するとともに基板61を所定の位置に位置決めするステージ21と、基板61の上方に配置され、モールド22を支持するチャック23とを有している。また、基板61の上方には、基板61に対して例えば液状の光硬化性樹脂等の被成形材料62を供給するディスペンサヘッド24が設けられている。さらに、モールド22の上方には、ステージ21に保持された基板61に対して紫外線等の光を照射する光源25が配置されている。

【0021】

ステージ21は、基板61を水平移動させることにより、基板61を所定位置に移動させるものである。また、モールド22には、その基板61と対向する面に微細な凹凸パターン22aが形成されている。チャック23は、モールド22を上下方向に移動させ接触させることにより、モールド22の凹凸パターン22aを基板61上の被成形材料62に転写し、基板61上の被成形材料62に複数の凹凸パターン22aを賦形する。なお、ステージ21とモールド22との位置決めは両者の相対的な位置関係に基づいて行われればよく、例えば、モールド22が水平移動してもよいし、ステージ21とモールド22の双方が水平移動してもよい。同様に、モールド22と基板61との接触は、モールド22を固定したまま、ステージ21を上下方向に移動させてもよい。

10

【0022】

この場合、インプリント処理装置20は、主に以下のステップ(a)~(d)を実行するものである。すなわち、インプリント処理装置20は、(a)ステージ21に支持された基板61上にディスペンサヘッド24から被成形材料62を供給し、(b)この被成形材料62とモールド22とを接触させ、(c)被成形材料62に対してモールド22の凹凸パターン22aを転写し、(d)被成形材料62とモールド22とを引き離すものである。

20

【0023】

なお、本実施の形態において、品質判別の対象となる物品60は、基板61と、基板61上に形成された被成形材料62とにより構成される。

【0024】

本実施の形態において、インプリント処理装置20は、複数回のインプリント処理を連続して行うものであり、一の基板61に設定された複数の区画に対して順次インプリント処理を実施するステップアンドリピート方式の装置となっている。しかしながら、これに限らず、長尺状の被成形体または長尺状の基材として形成された被成形体を、モールドでインプリントするロールトゥロール方式又はロールトゥシート方式であってもよい。また、複数の別個の基板に対して連続してインプリントする方式であってもよい。したがって、連続とは、休みなく処理が行われる場合や、断続的に処理が行われる場合等を含み、全体として継続して処理が行われている状態をさす。なお、インプリント処理装置20としては、典型的には従来公知のインプリント装置を用いることができる。

30

【0025】

画像取得装置30は、例えばインプリント処理装置20の周囲(図1ではチャック23上方)に設けられており、インプリント処理装置20を用いたインプリント処理に係る画像(静止画又は動画)のデータを取得するものである。画像取得装置30は、インプリント処理に係る画像データとして、例えば上述したステップ(a)~(d)の何れか1つ又は複数の状態に係る画像を取得してもよい。なお、画像取得装置30としては、例えばカメラ等の撮像手段、光散乱検出器、光干渉計等を用いても良い。

40

【0026】

ステップ(a)の状態に係る画像データを取得する場合、例えば、カメラである画像取得装置30が、被成形材料62の供給状態に係る画像を撮像しても良い。

【0027】

また、ステップ(b)の状態に係る画像データを取得する場合、例えば、カメラである画像取得装置30が、基板61上で被成形材料62が濡れ広がる状態の画像を撮像しても

50

良い。

【 0 0 2 8 】

また、ステップ (c) の状態に係る画像データを取得する場合、例えば、カメラである画像取得装置 3 0 が、モールド 2 2 と凹凸パターン 2 2 a との間に濡れ広がった被成形材料 6 2 の内部に生じる気泡の性状に係る画像を撮像しても良い。あるいは、例えば、光散乱検出器である画像取得装置 3 0 が、光散乱等を計測することにより、モールド 2 2 と凹凸パターン 2 2 a との間に濡れ広がった被成形材料 6 2 の内部に生じる気泡の性状を取得しても良い。

【 0 0 2 9 】

また、ステップ (d) の状態に係る画像データを取得する場合、例えば、光干渉計である画像取得装置 3 0 が、成形後の被成形材料 6 2 の形状に係る画像を光干渉により取得しても良い。あるいは、カメラである画像取得装置 3 0 が、モールド 2 2 と複数の凹凸パターン 2 2 a が転写された被成形材料 6 2 との引き離しの様子を撮像しても良い。

10

【 0 0 3 0 】

なお、ステップ (a) ~ (d) における画像取得操作を単独で行ったり、あるいは 2 以上の操作を適宜組み合わせで行ったりしてもよい。このようにして取得された画像データは、画像取得装置 3 0 から画像解析装置 5 0 に送られ、例えば画像解析装置 5 0 の格納部 5 1 に適宜保存されても良い。

【 0 0 3 1 】

異常検知装置 4 0 は、インプリント処理に係る異常を検知するための各種データ (情報) を取得する装置である。異常検知装置 4 0 からの各種データによって検知される異常とは、連続したインプリント処理工程において見られる通常とは異なる事象である。

20

【 0 0 3 2 】

このような異常としては、例えば、モールド 2 2 の凹凸パターン 2 2 a が被成形材料 6 2 から離型する際の離型力 (各種データ) が所定の閾値を越える場合や、モールド 2 2 の凹凸パターン 2 2 a が被成形材料 6 2 から離型する際の離型速度 (各種データ) が所定の閾値を越える場合が挙げられる。この場合、異常検知装置 4 0 は、離型力測定器又は離型速度測定器であっても良い。

【 0 0 3 3 】

また、異常検知装置 4 0 は、他の画像取得装置 (又は画像取得装置 3 0) と連動していても良い。この場合、検知される異常としては、他の画像取得装置 (又は画像取得装置 3 0) が撮像した画像データ (各種データ) 中に、異物や被成形材料 6 2 の欠陥が発見された場合であっても良い。さらに、異常検知装置 4 0 からの各種データによって検知される異常は、モニタリングしていた離型力や離型速度の値が地震等の外乱により閾値を越えた場合や、他の画像取得装置 (又は画像取得装置 3 0) が撮像した画像に乱れが生じている場合等であっても良い。

30

【 0 0 3 4 】

画像解析装置 5 0 は、少なくとも画像取得装置 3 0 および異常検知装置 4 0 に接続されている。画像解析装置 5 0 は、異常検知装置 4 0 から送られてきた各種データによって異常を検知した場合、異常検知した回よりも前の回のインプリント処理時に取得した画像データを遡って参照ないし解析することにより、画像異常 (画像取得装置 3 0 によって取得された画像データに認められる異常) の有無を検知できるようになっている。

40

【 0 0 3 5 】

この場合、画像解析装置 5 0 は、コンピュータ等の記憶演算処理装置であっても良く、格納部 5 1 と、演算部 5 2 と、表示部 5 3 とを有している。

【 0 0 3 6 】

このうち格納部 5 1 は、画像取得装置 3 0 が取得した画像データや異常検知装置 4 0 が取得した各種データを格納保存するものである。格納部 5 1 としては、例えばハードディスク (HD)、フロッピーディスク (登録商標) (FD)、コンパクトディスク (CD)、マグネットオプティカルディスク (MO)、メモリカード等の公知の記憶媒体を用いて

50

も良い。なお、格納部 5 1 は、必ずしも画像解析装置 5 0 の内部に設けられていなくても良く、画像解析装置 5 0 から外部の格納部 5 1 にデータが送信されるようになっていても良い。

【 0 0 3 7 】

演算部 5 2 は、画像取得装置 3 0 又は異常検知装置 4 0 から送られ、必要に応じて格納部 5 1 に保存された、画像データ又は各種データを用いて、様々な解析や演算を行うものである。例えば、異常検知装置 4 0 が取得した各種データと予め設定された各種データとの閾値とを比較したり、画像取得装置 3 0 が取得した画像データに画像異常があるか否かの解析を行ったりする等、各種処理を行うものである。

【 0 0 3 8 】

また、表示部 5 3 は、画像取得装置 3 0 から送られた画像データ又は異常検知装置 4 0 から送られた各種データを表示することにより、これらの情報を視覚的にオペレータに伝達するものである。

【 0 0 3 9 】

次に、図 1 および図 2 により、このような構成からなる本実施の形態の作用（物品の品質判別方法）について述べる。

【 0 0 4 0 】

まず、図 1 に示す画像取得装置 3 0 によってインプリント処理に係る画像データを取得しながら、インプリント処理装置 2 0 を用いて、連続で複数回のインプリント処理を行う（インプリント処理工程、図 2 のステップ S 1 0 1）。

【 0 0 4 1 】

この間、インプリント処理装置 2 0 において、ステージ 2 1 が基板 6 1 を水平方向に移動させることにより、基板 6 1 上のインプリント処理を行う箇所をディスペンサヘッド 2 4 の下方に移動させる。続いて、ディスペンサヘッド 2 4 は、基板 6 1 上の対象とする箇所に被成形材料 6 2 を滴下する。ステージ 2 1 は、基板 6 1 上の被成形材料 6 2 を滴下した箇所がモールド 2 2 の凹凸パターン 2 2 a と対向する位置に来るように、基板 6 1 を水平方向に移動させる。その後、チャック 2 3 は、モールド 2 2 を所定位置まで下降する。このときモールド 2 2 は、被成形材料 6 2 に押し付けられ、モールド 2 2 の凹凸パターン 2 2 a によって被成形材料 6 2 が賦形される。次に、光源 2 5 によって例えば紫外線等の光が照射され、この光がモールド 2 2 を通過して基板 6 1 に到達する。これにより、モールド 2 2 の凹凸パターン 2 2 a が押し付けられた箇所の被成形材料 6 2 が硬化する。その後、チャック 2 3 によってモールド 2 2 が上昇し、モールド 2 2 を基板 6 1 上の硬化した被成形材料 6 2 から引き離す。このようなインプリント処理を 1 つの基板 6 1 に対して順次繰り返すことにより、基板 6 1 上の被成形材料 6 2 に同一形状からなる複数の凹凸パターン（凹凸パターン 2 2 a を転写したパターン）が賦形される。

【 0 0 4 2 】

このようにインプリント処理装置 2 0 がインプリント処理を行う間、画像取得装置 3 0 は、インプリント処理に係る画像データを例えばショット毎に取得する。画像取得装置 3 0 によって取得される画像データは、上述したように、ステップ（a）～（d）の何れか 1 つ又は複数の状態に係る画像データであっても良い。このようにして得られた画像データは、例えばショット毎の画像データとして画像取得装置 3 0 から画像解析装置 5 0 に送られる。

【 0 0 4 3 】

画像取得装置 3 0 によって取得された複数の画像データは、例えば画像解析装置 5 0 の格納部 5 1 にそれぞれ保存される。この場合、インプリント処理工程で取得された複数の画像データの全てが格納部 5 1 に保存されても良い（図 3 参照）。なお、図 3 において、 $t = t_x$ は x 回目のショットを示しており、 $t = t_1$ は最初のショットを示している。

【 0 0 4 4 】

また、インプリント処理を行っている間、異常検知装置 4 0 は、インプリント処理に係る異常を検知するための各種データを取得する。各種データとしては、上述したように、

10

20

30

40

50

例えばモールド22の凹凸パターン22aが被成形材料62から離型する際の離型力や離型速度であっても良く、他の画像取得装置（又は画像取得装置30）が撮像した画像データであっても良い。異常検知装置40は、各種データをショット毎に取得しても良く、ショットに関わらず連続的に取得しても良い。このようにして取得された各種データは、異常検知装置40から画像解析装置50に送られる。

【0045】

画像解析装置50の演算部52は、このようにして異常検知装置40から送られた各種データを監視し、この各種データと、予め入力されて格納部51に保存された閾値とを例えばショット毎に順次比較する（図2のステップS102）。

【0046】

画像解析装置50は、各種データと閾値とを比較することでインプリント処理に関する異常が生じたことを検知する（異常検知工程、図2のステップS103）。

【0047】

この異常検知工程で異常を検知しなかった場合、すなわち各種データが閾値を上回らなかった場合、画像解析装置50は、画像取得装置30から送られた当該ショットの画像データを画像解析装置50の格納部51に保存し、次のショットに移行する（図2のステップS104）。

【0048】

一方、異常検知工程で異常を検知した場合、すなわち各種データが閾値を上回った場合、画像解析装置50は、異常検知した回（ショット）よりも前の回（例えば1つ前のショット）のインプリント処理時に取得した画像データを遡って順次参照することにより、画像異常の有無を検知する（画像解析工程、図2のステップS105）。この場合、画像解析装置50は、格納部51に保存された複数の画像データの全部又は一部を順次読み出し、画像異常の有無を検知する。

【0049】

以下、この画像解析工程について、更に説明する。

【0050】

まず画像解析装置50の演算部52が、異常検知工程で異常を検知した時のショット（以下、異常ショットともいう）に係る画像データを解析する（図2のステップS106）。続いて、当該異常ショット時の画像データに画像異常があるか否かを判定する（図2のステップS107）。この場合、画像データに画像異常があるか否かの判定は、画像解析装置50の演算部52が所定の基準に基づいて自動で行っても良く、あるいは、例えば表示部53を参照することにより、オペレータが目視により行っても良い。

【0051】

ステップS107で異常ショット時の画像データに画像異常が検知されなかった場合、画像解析装置50は、画像取得装置30から送られた異常ショット時の画像データを画像解析装置50の格納部51に保存し、画像解析工程を終了する（図2のステップS108）。

【0052】

一方、ステップS107で異常ショット時の画像データに画像異常が検知された場合、画像解析装置50は、次の解析に用いる新たな画像データ（例えば異常ショットの1つ前のショットに係る画像データ）を読み込む（図2のステップS109）。また、画像解析装置50は、画像異常が検知された異常ショット時の画像データを画像解析装置50の格納部51に保存する（図2のステップS110）。

【0053】

次いで、画像解析装置50の演算部52は、上記新たな画像データ（例えば異常ショットの1つ前のショットに係る画像データ）を解析する（図2のステップS111）。続いて、この新たな画像データに画像異常があるか否かを判定する（図2のステップS112）。

【0054】

10

20

30

40

50

ステップS 1 1 2で上記新たな画像データに画像異常が検知された場合、図2のステップS 1 0 9に戻り、画像解析装置5 0は、再度次の解析に用いる新たな画像データ（例えば異常ショットの2つ前のショットに係る画像データ）を読み込む。このようにして、ステップS 1 1 2で画像データに画像異常が検知される限り、ステップS 1 0 9に戻り、順番に画像データを読み込んで解析を継続する。

【0055】

一方、ステップS 1 1 2で上記新たな画像データに画像異常が検知されなかった場合、画像解析工程を終了する。

【0056】

画像解析工程を終了した後、上記画像解析工程（図2のステップS 1 0 3）で画像異常が無いと判断された時点（例えばショット）を物品6 0の良否判定の臨界点として用いて、物品6 0の良否を判定する（良否判定工程、図2のステップS 1 1 3）。例えば、予め定められた欠陥許容度に応じて、異常検知工程で異常を検知した時のショットから遡って、画像異常が無いと判断されたショットまでの複数ショットの一部または全部を不良品と判別する。一方、画像異常が無いと判断されたショット以前は、画像データから検出できる被成形材料6 2の異常が存在しないことから、これらのショットを良品として判別する。

10

【0057】

その後、インプリント処理装置2 0によってインプリント処理を継続するか否かを判定する（図2のステップS 1 1 4）。この結果、インプリント処理装置2 0を調整する必要が生じた場合等、インプリント処理を継続することが困難であると判断された場合、インプリント処理を停止する。一方、例えば図2のステップS 1 0 7で画像データに画像異常が存在しなかった場合等、インプリント処理を継続することが可能であると判断された場合、インプリント処理を継続して実行する。

20

【0058】

次に、図4（a）～（f）を参照することにより、上記画像解析工程（図2のステップS 1 0 4）で画像異常を検知する方法について、更に具体的に説明する。図4（a）～（f）は、それぞれ各ショット時の画像データを示す概略図である。

【0059】

例えば、異常検知工程で異常を検知したのが第n回目（nは2以上の整数とする）のショットであったと仮定する。この場合、図4（a）に示すように、第n回目のショット時に画像取得装置3 0が取得した画像データを参照すると、被成形材料6 2に大きな破損が生じている（図4（a））。なお、図4（a）～（f）において斜線部は、被成形材料6 2に生じた欠陥を示している。

30

【0060】

次に、第n回目のショットの一つ前の第n - 1回目のショット時に画像取得装置3 0が取得した画像データを参照すると、被成形材料6 2のうち、第n回目のショットの場合と同様の位置に大きな破損が生じていることが確認される（図4（b））。

【0061】

このようにして、順次、ショットの番号を過去に遡って、被成形材料6 2のうち上記と同様の位置に大きな破損が生じているか否かを確認する（図4（c）（d））。

40

【0062】

第n - m + 1回目（mはnより小さく、かつ1以上の整数とする）のショット時に画像取得装置3 0が取得した画像データを参照すると、被成形材料6 2の破損は極めて小さくなり（図4（e））、第n - m回目のショットで被成形材料6 2の破損は観察できなくなる（図4（f））。このとき、第n - m + 1回目～第n回目のショットの間には、被成形材料6 2の破損が少なからず生じているものと分かる。

【0063】

この場合、良否判定工程においては、実施者が定めた欠陥許容度に応じて、第n - m + 1回目～第n回目のショットのうちの一部または全部を不良品と判別する。一方、第n -

50

m回目のショット以前は、画像取得装置30が取得した画像データから検出できる被成形材料62の破損が存在しないことから、これらを良品として判別する。

【0064】

このように、第n(nは2以上の整数とする)回目のインプリント処理(ショット)時の画像データと、前記第n回目のインプリント処理(ショット)時よりも前の第n-m(mはnより小さく、かつ1以上の整数とする)回目のインプリント処理時の画像データとを差分比較する操作を順次行うことにより、とりわけ大量生産の現場において、インプリント処理による欠陥を容易かつ精度良く検知することができる。

【0065】

このように本実施の形態によれば、異常検知工程で異常を検知した場合、異常検知した回よりも前の回のインプリント処理時に取得した画像データを遡って参照することにより、画像異常の有無を検知する。また、画像異常が無いと判断された時点を物品60の良否判定の臨界点として用いて、物品60の良否を判定している。これにより、とりわけ大量生産の現場において、インプリント処理による欠陥を容易に検知することができる。すなわち、画像取得装置30が取得した画像データの全てについて画像異常が生じているかを判別する場合と比較して、大量生産の現場において効率良く物品60の品質検査を実施することができる。

10

【0066】

さらに本実施の形態によれば、大量生産の現場において効率良く物品60の品質検査を実施することにより、品質が安定した物品60を効率良く製造することができる、物品の製造方法を提供することができる。物品60は、モールド、光学素子、磁気記録媒体、半導体装置等を含む。

20

【0067】

変形例

次に、本実施の形態の変形例について図5乃至図8を参照して説明する。なお、図5乃至図8において、図1乃至図4に示す実施の形態と同一部分には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【0068】

図5は、物品の品質判別方法の変形例を示している。図5において、ステップS101(インプリント処理工程)とステップS102との間に、異常検知装置40が取得した各種データを評価するか否かの工程(図5のステップS121)が介在されている。例えば、異常検知装置40は、各種データを所定のショット回数毎に評価するようにし、各種データを評価するショット時には、各種データが閾値を上回ったか否かを判定する(異常検知工程、図5のステップS103)。一方、各種データを評価しない(無視する)ショット時には、当該ショットの画像データを画像解析装置50の格納部51に保存し、次のショットに移行する(図5のステップS122)。このほかの工程は、上述した図2に示す形態と略同様である。この場合、異常検知装置40が取得した全ての各種データを評価する場合と比較して、より効率良く物品60の品質検査を実施することができる。

30

【0069】

図6は、物品の品質判別方法のうち、画像解析工程(ステップS105)の変形例を示している。図6において、ステップS107又はステップS112でショット時の画像データに画像異常が検知されなかった場合、格納部51に保存されている画像データのうち消去対象となる画像データを選択する工程(ステップS131)と、選択された画像データを消去する工程(ステップS132)とが設けられている。このほかの工程は、上述した図2に示す形態と略同様である。

40

【0070】

図7は、画像データの保存方法に関する変形例を示している。図7において、画像解析工程(ステップS105)で画像異常が検知された全ての回(画像異常が検知された区間)の画像データを残し、それ以前の画像データを全て消去している。なお、図7において、 $t = t_{m+1}$ から $t = t_n$ までが画像異常が検知されたショットを示しており、この場

50

合、 $t = t_{m+1}$ から $t = t_n$ までの画像データを全て格納部 5 1 に保存するとともに、 $t = t_m$ 以前の画像データを全て消去している。

【0071】

また例えば、消去対象となる画像データは、異常検知工程（ステップ S 1 0 3）で異常を検知した時点（ショット）を含む予め定められた回数（ショット数）、又は異常を検知した時点を含む予め定められた時間前の画像データを全て残し、それ以前の画像データを全て消去しても良い。なお、予め定められた回数や、異常を検知した時点を含む予め定められた時間は、典型的には次のように決定される。凹凸パターンの密度、凹凸パターンの面積、液体接触角、剛性等といった種々のモールドの情報と、液体接触角、剛性、密着材料の有無といった種々の被成形材料の情報とにより経験的に構成された画像異常発生範囲を満たすように、予め定められた回数や、異常を検知した時点を含む予め定められた時間を設定する。

10

【0072】

あるいは、例えば図 8 に示すように、保存された複数の画像データは、異常検知工程（ステップ S 1 0 3）において異常が検知されるまでの予め定められた回数（ショット数）、又は異常が検知されるまでの予め定められた時間の画像データが残るように、最前の画像データから順次消去されても良い。なお、図 8 において、 $t = t_x$ から $t = t_{x+2}$ までの画像データが格納部 5 1 に保存され、 $t = t_{x-1}$ までの画像データは格納部 5 1 から消去されている。

【0073】

20

このように、格納部 5 1 に保存されている画像データの一部を消去していくことにより、格納部 5 1 の保存容量を有効に用いることができる。

【0074】

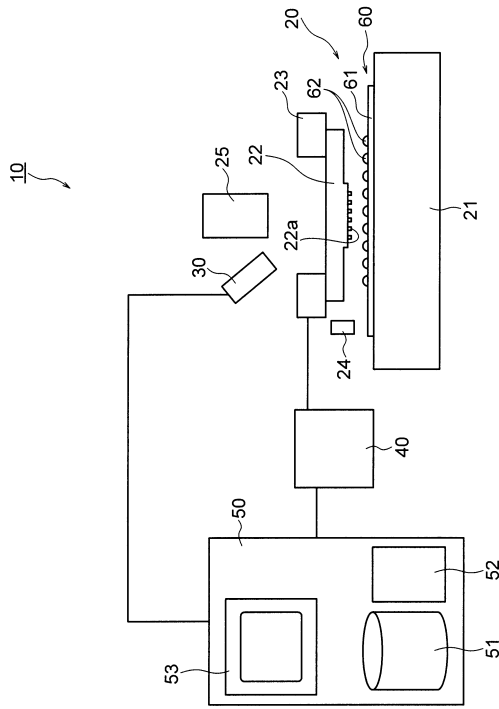
上記実施の形態および変形例に開示されている複数の構成要素を必要に応じて適宜組合せることも可能である。あるいは、上記実施の形態および変形例に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。

【符号の説明】

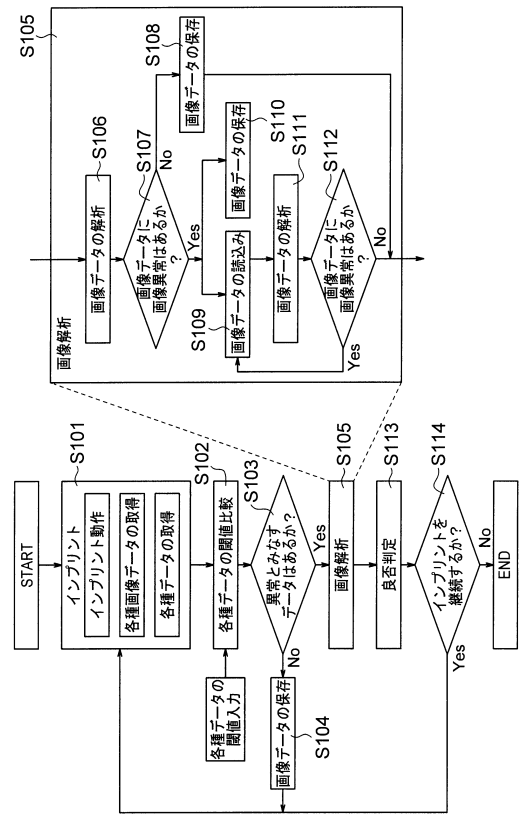
【0075】

| | | |
|-------|-------------|----|
| 1 0 | 物品の品質判別システム | |
| 2 0 | インプリント処理装置 | 30 |
| 2 1 | ステージ | |
| 2 2 | モールド | |
| 2 2 a | 凹凸パターン | |
| 2 3 | チャック | |
| 2 4 | ディスペンサヘッド | |
| 2 5 | 光源 | |
| 3 0 | 画像取得装置 | |
| 4 0 | 異常検知装置 | |
| 5 0 | 画像解析装置 | |
| 5 1 | 格納部 | 40 |
| 5 2 | 演算部 | |
| 5 3 | 表示部 | |
| 6 0 | 物品 | |
| 6 1 | 基板 | |
| 6 2 | 被成形材料 | |

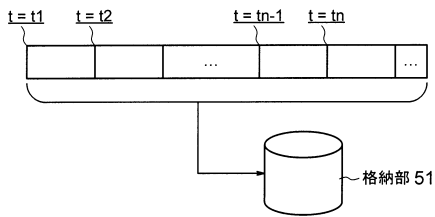
【図1】



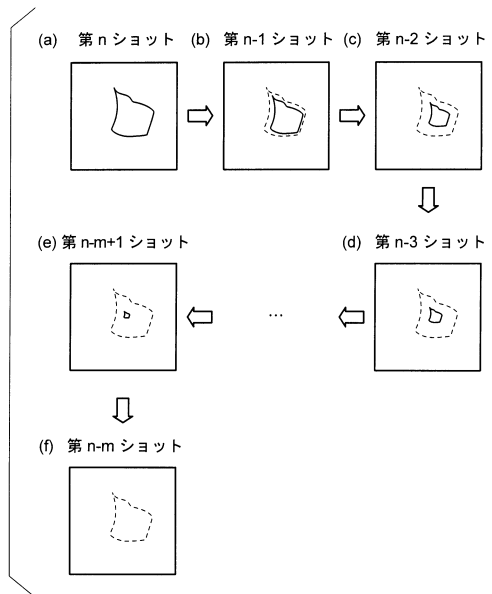
【図2】



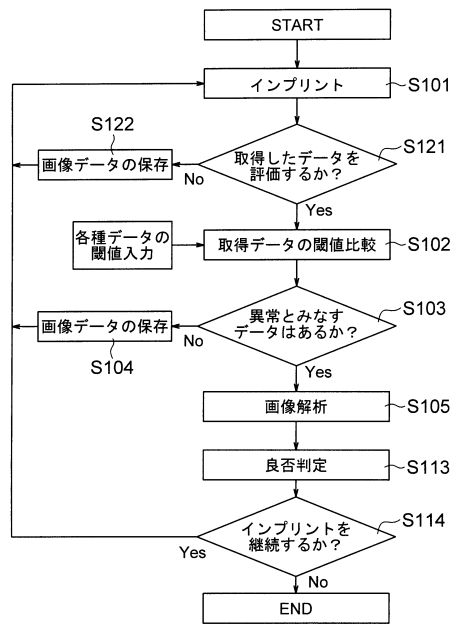
【図3】



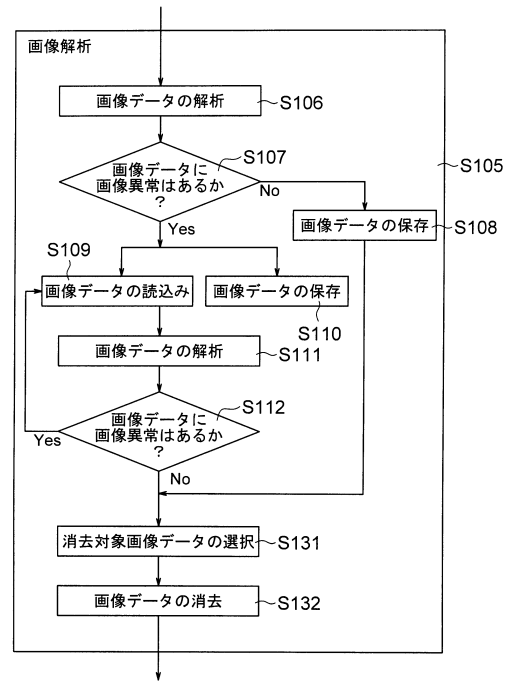
【図4】



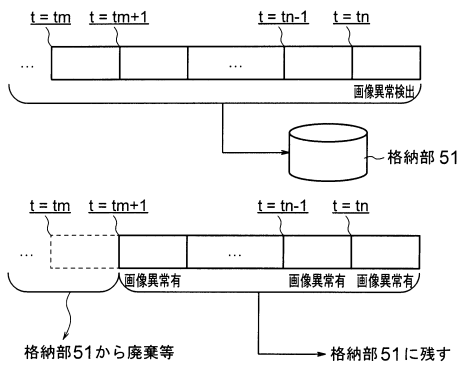
【図5】



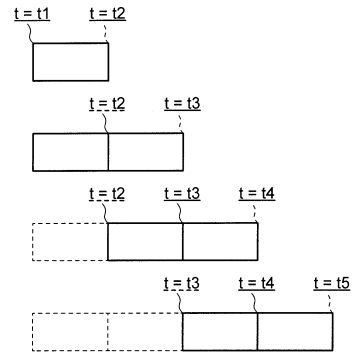
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 21/66 J

(72)発明者 中 田 尚 子
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

審査官 山口 敦司

(56)参考文献 特開2011-240662(JP,A)
特開2011-003616(JP,A)
特開2012-135987(JP,A)
特開2012-069701(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 L 2 1 / 0 2 7
B 2 9 C 5 9 / 0 2
G 0 1 B 1 1 / 3 0
H 0 1 L 2 1 / 6 6