

## 明 細 書

発明の名称：

樹脂成形装置、樹脂成形品の製造方法及びプログラム

### 技術分野

[0001] 本発明は、樹脂成形装置、樹脂成形品の製造方法及びプログラムに関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1は、圧縮成形装置を開示する。この圧縮成形装置では、枚葉フィルム上に顆粒樹脂を平坦に撒き、樹脂が撒かれた枚葉フィルムをプレス部に搬送する。プレス部では、枚葉フィルム上に撒かれた樹脂を用いてワークの圧縮成形が行われる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-136942号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1のような圧縮成形装置において、成形後のワークの外観は、フィルム上に撒かれた樹脂がどのように散らばっているかに影響を受ける。すなわち、フィルム上に供給された樹脂の散らばり状態によっては、成形不良が発生する虞がある。例えば、フィルム上で樹脂材料が大きく偏っている場合に、成形不良が発生する可能性がある。

[0005] 本発明の目的は、樹脂成形品の成形に用いるべく対象物上に供給された樹脂材料の散らばり状態を適切に判定し、成形不良の発生を適切に防止することができる樹脂成形装置、樹脂成形品の製造方法及びプログラムを提供することである。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明のある局面に従う樹脂成形装置は、撮影部と、成形機構と、制御部とを備える。撮影部は、対象物上に供給された樹脂材料の画像を撮影する。成形機構は、対象物上に供給された樹脂材料を用いて、樹脂成形品の成形を行う。制御部は、画像を取得し、成形機構の動作を制御する。制御部は、画像内に含まれる複数のブロックの各々において、樹脂材料が存在する領域又は存在しない領域の占める占有割合を算出する。制御部は、複数のブロックのそれぞれに対して算出された複数の占有割合と、複数のブロックのそれぞれに対して予め設定されている複数の基準割合との類似度に基づいて、成形機構による樹脂材料を用いた成形の可否を判定する。

[0007] 本発明の別の局面に従う樹脂成形品の製造方法は、上記の樹脂成形装置を用いた樹脂成形品の製造方法であって、成形型内に樹脂材料を配置するステップと、樹脂材料が配置された成形型の型締めを行うステップとを含む。

[0008] 本発明のさらに別の局面に従うプログラムは、樹脂成形品の成形を行う成形機構に接続されたコンピュータに、対象物上に供給された樹脂材料の画像を取得するステップと、画像内に含まれる複数のブロックの各々において、樹脂材料が存在する領域又は存在しない領域の占める占有割合を算出するステップと、複数のブロックのそれぞれに対して算出された複数の占有割合と、複数のブロックのそれぞれに対して予め設定されている複数の基準割合との類似度に基づいて、成形機構による樹脂材料を用いた成形の可否を判定するステップとを実行させる。

### 発明の効果

[0009] 本発明によれば、樹脂成形品の成形に用いるべく対象物上に供給された樹脂材料の散らばり状態を適切に判定し、成形不良の発生を適切に防止することができる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]樹脂成形装置を模式的に示す平面図である。

[図2]樹脂材料の供給機構の周囲を模式的に示す側方断面図である。

[図3]撮影部による撮影状態を説明するための図である。

[図4]樹脂成形装置の動作手順を示すフローチャートである。

[図5]画像内に設定されるブロックを説明するための図。

[図6]占有割合及び基準割合のグラフを比較した図。

[図7]占有割合及び基準割合のグラフを比較した別の図。

### 発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の一実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、図中同一又は相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。また、各図面は、理解の容易のために、適宜対象を省略又は誇張して模式的に描かれている。

[0012] [1. 樹脂成形装置の構成]

図1は、本実施形態に従う樹脂成形装置100を模式的に示す平面図である。樹脂成形装置100は、成形対象物を樹脂成形する。ここでの説明では、成形対象物として、半導体チップ等の電子部品が搭載された基板W1を例示する。樹脂成形装置100は、樹脂材料Pを用いて基板W1に樹脂封止を施し、樹脂成形品となる基板W2を製造する。これに限定されないが、ここでは、基板W1のうち電子部品が搭載された部品搭載面が樹脂封止される。

[0013] 基板W1の例としては、シリコンウェーハ等の半導体基板、リードフレーム、プリント配線基板、金属製基板、樹脂製基板、ガラス製基板、セラミック製基板等を挙げることができる。基板は、FOWLP (Fan Out Wafer Level Packaging)、FOPLP (Fan Out Panel Level Packaging) に用いられるキャリアであってもよい。基板においては、配線が既に施されていてもよいし、配線が施されていないであってもよい。

[0014] 図1に示されるように、樹脂成形装置100は、マスタモジュールM1と、モールドモジュールM2と、レジンモジュールM3とを備える。モールドモジュールM2は、成形機構5を備える。成形機構5は、樹脂材料Pを用いて基板W1上の電子部品を樹脂で封止することにより、基板W2へと加工する樹脂成形を行う。マスタモジュールM1は、成形機構5へ成形対象物である基板W1を供給し、成形機構5から成形後の基板W2（樹脂成形品）を回

収し、収納する。レジンモジュールM3は、成形機構5へ樹脂材料Pを供給する。以上のモジュールM1～M3は、この順に一体の装置として連結されているが、モジュールM1～M3は各々、着脱可能であり、他のモジュールと交換可能である。図1では、モジュールM2が2台示されているが、モジュールM2は1台のみであってもよいし、3台以上配備されてもよい。モジュールM1及びM3についても同様であり、モジュールM1～M3の数は、それぞれ増減可能である。

[0015] 樹脂成形装置100は、制御部10及び記憶部12をさらに備える。制御部10は、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory) 及びROM (Read Only Memory) 等を含み、CPUが記憶部12及び／又はROM内に記憶されているプログラム15を実行することにより、モジュールM1～M3の各部の動作を制御する。制御部10は、モジュールM1～M3に含まれる成形機構5等の各種機構に接続されており、これらの機構を連携動作させる。記憶部12は、ハードディスク、フラッシュメモリ等の任意の形態の記憶媒体を含み、複数種類の記憶媒体を組み合わせで構成されてもよい。制御部10は、1つのユニットから構成されてもよいし、モジュールM1～M3内又は外に分散して配置される複数のユニットから構成されてもよい。記憶部12も、1つのユニットから構成されてもよいし、モジュールM1～M3内又は外に分散して配置される複数のユニットから構成されてもよい。

[0016] 図1の例では、記憶部12にプログラム15が記憶されている。なお、プログラム15は、プログラム15を読み取り可能に記憶した非一時的な記憶媒体16を用いて、樹脂成形装置100に提供されてもよい。記憶媒体16は、例えば可搬型メモリである。可搬型メモリの例として、CD-ROM、USB (Universal Serial Bus) メモリ、SDカード、マイクロSDカード又はコンパクトフラッシュ（登録商標）等が挙げられる。記憶媒体16が可搬型メモリである場合、制御部10のCPUは、図示しない読取装置を用いて記憶媒体16からプログラム15を読み取ってもよい。読み取ったプログ

ラム 15 は記憶部 12 に書き込まれる。更に、プログラム 15 は、樹脂成形装置 100 の図示しない通信部が外部装置と通信することによって、樹脂成形装置 100 に提供されてもよい。この場合、制御部 10 の CPU は、通信部を通じてプログラム 15 を取得する。取得したプログラム 15 は記憶部 12 に書き込まれる。制御部 10 が有する CPU の数は、1 に限定されず、2 以上であってもよい。制御部 10 が複数の CPU を有する場合、複数の CPU は、モジュール M1 ~ M3 の各部の動作を協同して実行してもよい。

[0017] また、樹脂成形装置 100 は、ユーザインターフェース (UI) 機器 14 として、入力装置、表示装置等を備える。UI 機器 14 は、例えば、タッチパネルとして実現することができる。

[0018] マスタモジュール M1 は、供給機構 1 と、収納部 2 と、載置部 3 と、搬送機構 4 とを備える。供給機構 1 は、基板 W1 を載置部 3 上に供給する。収納部 2 は、基板 W2 を収納する。載置部 3 は、供給機構 1 に対応する位置と収納部 2 に対応する位置との間で Y 方向に移動する。搬送機構 4 は、マスタモジュール M1 及びモールドモジュール M2 内で X、Y 及び Z 方向に移動可能である。搬送機構 4 は、載置部 3 上の基板 W1 を保持し、モールドモジュール M2 に搬送し、成形機構 5 に受け渡す。また、搬送機構 4 は、成形機構 5 から基板 W2 を回収し、マスタモジュール M1 に搬送し、載置部 3 上に載置する。その後、基板 W2 は収納部 2 に収納される。X 及び Y 方向それぞれは、図 1 の左右方向及び上下方向に対応する。Z 方向は図 1 の紙面に垂直な方向に対応する。

[0019] 成形機構 5 は、圧縮成形により基板 W2 を製造する。ここでは、顆粒状の樹脂材料 P が用いられる。なお、圧縮成形では、液状の樹脂材料 P 等、他の形態の樹脂材料 P が用いられてもよい。以下では顆粒状の樹脂材料 P が用いられる例を示す。成形機構 5 は、成形型 50 と、型締め機構 53 とを備える。成形型 50 は、上型 52 (第 1 型) と、上型 52 に対向する下型 51 (第 2 型) を含む。上型 52 は、下面に基板 W1 を保持可能である。基板 W1 は、部品搭載面を下方に向けた状態で保持される。下型 51 は、底面部材と、

枠状の側面部材と備える。枠状の側面部材の内側に底面部材が配置されている。これにより、凹状のキャビティ 5 1 A が形成される。底面部材はキャビティ 5 1 A の底面を構成し、側面部材はキャビティ 5 1 A の側面を構成する。

[0020] キャビティ 5 1 A 内には、樹脂材料 P が、後述するようにフィルム 7 3 上にばら撒かれた状態で配置される。図示しない加熱装置によって、キャビティ 5 1 A 内の樹脂材料 P が加熱される。型締め機構 5 3 は、加熱装置が樹脂材料 P を加熱している状態でキャビティ 5 1 A を閉じるように上型 5 2 及び下型 5 1 を型締めし、キャビティ 5 1 A 内の樹脂材料 P を硬化させる。これにより、上型 5 2 に保持された基板 W 1 の部品搭載面が樹脂材料 P で封止される。その後、型締め機構 5 3 は、上型 5 2 と下型 5 1 とを開く型開きを行い、基板 W 2 が成形型 5 0 から取り出される。なお、本実施形態では、樹脂材料 P は熱硬化性を有するが、熱可塑性を有していてもよい。樹脂材料 P が熱可塑性を有する場合、樹脂成形時には、樹脂材料 P を加熱し溶融させた後、冷却することによって、樹脂材料 P を硬化させる。

[0021] レジンモジュール M 3 は、移動テーブル 6 と、収容部 7 と、供給機構 8 とを備える。移動テーブル 6 は、レジンモジュール M 3 内で X 及び Y 方向に移動可能である。図 2 は、供給機構 8 の周囲を模式的に示す側方断面図である。図 2 に示されるように、移動テーブル 6 上には、不図示のフィルム供給機構から供給されるフィルム 7 3 が敷かれ、このフィルム 7 3 上に、さらに枠体 7 2 が載置される。これにより、フィルム 7 3 を底面とし、枠体 7 2 を側面とする空間 7 1 を有する収容部 7 が形成される。フィルム 7 3 は、離型フィルムである。空間 7 1 は、上方に向かって開いており、下型 5 1 のキャビティ 5 1 A に対応する形状及び大きさを有する。本実施形態では、枠体 7 2 及び空間 7 1 は矩形状である。収容部 7 の空間 7 1 内には、供給機構 8 から樹脂材料 P が供給される。樹脂材料 P は、上方から空間 7 1 内にばら撒かれるように供給される。

[0022] 図 2 に示されるように、供給機構 8 は、貯留部 8 0 と、搬送路 8 1 と、振

動機構 8 2 とを備える。貯留部 8 0 は、樹脂材料 P を一時的に貯留する。搬送路 8 1 は、貯留部 8 0 に連通し、貯留部 8 0 から流れ出す樹脂材料 P の搬送路であり、吐出口 8 5 を有する。振動機構 8 2 は、貯留部 8 0 及び搬送路 8 1 を振動させることにより、樹脂材料 P を貯留部 8 0 から送り出し、さらに搬送路 8 1 に沿って吐出口 8 5 側へと搬送する。樹脂材料 P は、吐出口 8 5 に達した後、吐出口 8 5 を介して落下し、収容部 7 内に収容される。振動機構 8 2 の動作中、移動テーブル 6 は、吐出口 8 5 に対して X 及び Y 方向に相対移動する。これにより、樹脂材料 P は、収容部 7 内に万遍なく敷き詰められる。Y 方向は、図 2 において、紙面に垂直な方向である。X 方向は左右方向である。

[0023] 供給機構 8 は、計量機構 8 3 をさらに備え、予め設定された目標量の樹脂材料 P を収容部 7 内に供給する。例えば、計量機構 8 3 は、貯留部 8 0 及び搬送路 8 1 内の樹脂材料 P の重量を計量する。制御部 1 0 は、計量機構 8 3 による計量結果に基づいて、収容部 7 内への樹脂材料 P の供給量が目標量となるように、振動機構 8 2 を制御する。

[0024] 再び図 1 を参照すると、レジンモジュール M 3 は、撮影部 2 0 と、搬送機構 9 とをさらに備える。撮影部 2 0 は、供給機構 8 によりフィルム 7 3 上に供給された樹脂材料 P の画像を撮影する。言い換えると、撮影部 2 0 は、収容部 7 内にばら撒かれた樹脂材料 P がフィルム 7 3 上に散らばっている様子を撮影する。撮影部 2 0 により生成された画像は、制御部 1 0 に送信され、適宜、記憶部 1 2 内に保存される。

[0025] 図 3 は、撮影部 2 0 による撮影状態を説明するための図である。図 3 に示されるように、撮影部 2 0 は、例えば、移動テーブル 6 が撮影部 2 0 の下方に位置する状態で、収容部 7 内の樹脂材料 P を上方から撮影する。撮影部 2 0 は、1 つ又は複数のカメラモジュール 2 1 を備える。カメラモジュール 2 1 は、例えば、CCD (Charge Coupled Device) 又は CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等のイメージセンサを含む。また、撮影部 2 0 は、カメラモジュール 2 1 の上方に配置される光源 2 2 を備える。なお

、このような光源 2 2 に代えて、バックライトを配置してもよい。すなわち、カメラモジュール 2 1 から視て被写体の背後に、言い換えると、フィルム 7 3 の下方に光源及び導光板等を配置してもよい。

[0026] 再び図 1 を参照して、搬送機構 9 は、モールドモジュール M 2 及びレジンモジュール M 3 内で X、Y 及び Z 方向に移動可能である。搬送機構 9 は、樹脂材料 P が載っているフィルム 7 3 をモールドモジュール M 2 に搬送する。そして、成形機構 5 の下型 5 1 のキャビティ 5 1 A 内に、樹脂材料 P が載っているフィルム 7 3 を配置する。なお、樹脂材料 P がフィルム 7 3 上にばら撒かれた後、撮影部 2 0 による撮影を経て、キャビティ 5 1 A 内にセットされるまで、フィルム 7 3 上の樹脂材料 P は、その位置が大きく移動しないように取り扱われる。言い換えると、樹脂材料 P がばら撒かれてからキャビティ 5 1 A 内にセットされるまで、フィルム 7 3 上にばら撒かれた樹脂材料 P の散らばり状態は、余り変化しない。

[0027] [2. 樹脂成形品の成形不良の抑制]

以上の通り、成形機構 5 では、樹脂材料 P を用いて、基板 W 1 が樹脂成形される。前述したように、フィルム 7 3 上に散らばった状態で下型 5 1 に收容された樹脂材料 P は、加熱装置によって熔融される。型締めを行っている間、熔融した樹脂材料は、上型 5 2 に保持された基板 W 1 の部品搭載面を覆っている。この状態で樹脂材料 P の温度が上昇する。これにより、樹脂材料 P が硬化し、基板 W 1 の部品搭載面を封止する樹脂層が形成される。その結果、樹脂層を有する基板 W 2 が製造される。フィルム 7 3 は基板 W 2 から剥がされる。

[0028] 以上のような成形工程によれば、成形後の基板 W 2 の外観は、フィルム 7 3 上に樹脂材料 P がどのように散らばっているかに影響されることになる。すなわち、フィルム 7 3 上における樹脂材料 P の散らばり状態によっては、基板 W 2 に成形不良が発生する虞がある。なお、ここでいう成形不良には、例えば、1 つの基板 W 2 における樹脂層の厚みのばらつきが大きいことが含まれる。その他、樹脂材料 P の散らばり状態に応じて発生する成形不良とし

ては、部品搭載面上でチップが流れる等、様々な成形不良が考えられる。

[0029] 以上のような成形不良を抑制するために、樹脂成形装置１００では、撮影部２０により、フィルム７３上で樹脂材料Ｐが散らばっている様子を写す画像を撮影する。そして、制御部１０は、この画像に基づいて、フィルム７３上における樹脂材料Ｐの散らばり状態の適否を判定し、これに応じて樹脂成形の可否を判定する。すなわち、樹脂材料Ｐの散らばり状態から成形不良が発生しそうな場合には、樹脂成形を控え、成形不良の発生を適切に防止する。具体的な処理については、以下に説明する。

[0030] [３．樹脂成形装置の動作]

図４は、樹脂成形装置１００における一部の動作手順を示すフローチャートである。このフローチャートに示される処理は、制御部１０により実行される。

[0031] まず、ステップＳ１では、制御部１０は、収容部７内に目標量の樹脂材料Ｐを供給するように供給機構８を制御する。この制御は、収容部７が供給機構８の吐出口８５の下方に位置する状態で実行される。制御部１０は、移動テーブル６を移動させ、収容部７を吐出口８５の下方に配置する。その状態で、制御部１０は、振動機構８２を振動させて、収容部７内に樹脂材料Ｐを供給しながら、計量機構８３により、樹脂材料Ｐの供給量を計量する。そして、樹脂材料Ｐの供給量が目標量に達するまで、振動及び計量を継続し、目標量に達すると、振動及び計量を中止する。また、制御部１０は、振動機構８２を振動させながら、収容部７内に万遍なく樹脂材料Ｐがばら撒かれるように移動テーブル６を移動させる。

[0032] 続くステップＳ２では、制御部１０は、移動テーブル６を移動させ、樹脂材料Ｐを収容した収容部７をカメラモジュール２１の下方に配置する。そして、この状態で、撮影部２０による撮影を実行する。撮影部２０は、枠体７２内に供給された樹脂材料Ｐを上方から撮影する。これにより、フィルム７３上で樹脂材料Ｐが散らばっている様子を写す画像（以下、原画像という）が生成される。制御部１０は、撮影部２０から原画像を取得する。

- [0033] 続くステップS3では、制御部10は、原画像に階調処理及び二値化を施す。一例として、本実施形態では、カメラモジュール21がモノクロカメラであり、原画像がグレースケール画像である場合を想定する。この場合、例えば、階調処理においては、原画像の各画素が256段階〔0（暗）－255（明）〕に分類される。白色の画素には「255」が割り当てられ、黒色の画素には「0」が割り当てられる。二値化においては、各画素が「白（1）」又は「黒（0）」に分類される。例えば、階調処理によって割り当てられた値が閾値X1（例えば、200）以上の画素には、「白」が割り当てられ、階調処理によって割り当てられた値が閾値X1未満の画素には、「黒」が割り当てられる。以上により、原画像に含まれる各画素値は二値変換され、原画像は二値化画像に変換される。
- [0034] 二値化に用いられる閾値X1は、ユーザが適宜設定することができる。例えば、ユーザは、樹脂材料Pの色、フィルム73の色、フィルム73の下方の移動テーブル6の色、光源22の光量等に応じて適切な閾値X1を判断し、UI機器14を操作してこれを入力する。制御部10は、ユーザの入力に基づいて、閾値X1を設定する。閾値X1は、記憶部12内に保存される。ユーザの入力は、閾値X1そのものであってもよいし、閾値X1を特定するための情報であってもよい。閾値X1を特定するための情報とは、例えば、試験用に用意された画像内の特定の画素を指定する情報であり、ユーザが特定の画素を指定すると、その画素の画素値が閾値X1として設定されてもよい。
- [0035] 続くステップS4では、制御部10は、原画像の撮影範囲（視野全体）A1内に複数のブロックT1～T18を設定する。図5は、原画像に含まれるブロックT1～T18を説明するための図である。撮影範囲A1内に含まれる矩形領域A2は、枠体72内の空間、すなわち、収容部7内において樹脂材料Pが収容される空間71に対応する。ブロックT1～T18は、領域A2内に格子状に規定される領域である。
- [0036] 本実施形態では、制御部10は、撮影範囲A1内において領域A2の位置

を特定し、この領域A 2を分割することにより、ブロックT 1～T 1 8をさらに設定する。領域A 2の位置の特定方法は、特に限定されないが、例えば、撮影時のカメラモジュール2 1と枠体7 2との位置関係が一定である場合、領域A 2の位置を予め設定しておくことができる。あるいは、枠体7 2のエッジを検出する処理等の画像処理を原画像に施すことにより、樹脂材料Pが配置される枠体7 2内の領域A 2を背景から分離し、自動検出してもよい。なお、領域A 2の位置の特定は、ステップS 3で行われてもよい。この場合、ステップS 3の階調処理及び二値化は、領域A 2内の画像に対してのみ実行してもよい。領域A 2の分割方法も、特に限定されない。例えば、制御部1 0は、ブロック数が予め定められている分割数となるように、図5の例のように、領域A 2を均等に分割することができる。制御部1 0は、ユーザの入力に基づいて、ブロックT 1～T 1 8を設定するための分割数等のパラメータを設定することができる。

[0037] 続くステップS 5では、制御部1 0は、複数のブロックT 1～T 1 8の各々における占有割合を算出する。本実施形態では、占有割合とは、原画像又は二値化画像に含まれる各ブロック内において、樹脂材料Pが存在する領域の占める割合である。

[0038] ステップS 3の二値化により、領域A 2内で樹脂材料Pが存在する領域内の画素と、樹脂材料Pが存在しない領域内の画素とには、「白」「黒」の2つの値のうち異なる値が割り当てられる。また、領域A 2内で樹脂材料Pが存在しない領域とは、原画像上において、フィルム7 3（あるいはフィルム7 3が透明であればその下の移動テーブル6）が写る領域である。ここで、例えば、樹脂材料Pが黒っぽい色（あるいは、濃い色又は暗い色）であり、フィルム7 3又は移動テーブル6がこれより薄い色又は明るい色である場合を想定する。この場合、樹脂材料Pが存在する領域の画素には、二値化により「黒」が割り当てられ、樹脂材料Pが存在しない領域の画素には、「白」が割り当てられる。

[0039] ステップS 5では、制御部1 0は、各ブロックに含まれる、二値化により

「黒」が割り当てられた画素数をカウントする。そして、当該ブロックに含まれる全画素数に対する、「黒」が割り当てられた画素数の割合を、占有割合として算出する。なお、樹脂材料Pがフィルム73又は移動テーブル6よりも薄い色又は明るい色であれば、「白」が割り当てられた画素数を全画素数で除した値を、本実施形態での占有割合とすることができる。

[0040] 以上の占有割合は、複数のブロックT1～T18の各々に対して算出される。従って、ステップS5により、複数の占有割合C1～C18の値のセットが算出される。占有割合C1～C18は、ブロックT1～T18のそれぞれに対応する。

[0041] 続くステップS6では、制御部10は、複数の占有割合C1～C18の値のセットと、複数の基準割合R1～R18の値のセットとの類似度を算出する。基準割合R1～R18は、ブロックT1～T18のそれぞれに対して予め設定されている。これに限定されないが、本実施形態では、類似度として、相関係数が算出される。相関係数は、占有割合C1～C18と基準割合R1～R18との共分散を、占有割合C1～C18の標準偏差と基準割合R1～R18の標準偏差との積で除した値である。

[0042] 図6は、占有割合C1～C18及び基準割合R1～R18のグラフを比較した図である。類似度は、占有割合C1～C18の値のセットと、基準割合R1～R18の値のセットとの類似度である。言い換えると、図6に示されるような、占有割合C1～C18のグラフと、基準割合R1～R18のグラフとの類似度であるといえることができる。

[0043] 基準割合R1～R18は、基準画像に含まれるブロックT1～T18内において、それぞれ樹脂材料Pが存在する領域の占める割合である。なお、基準割合R1～R18は、原画像に対するステップS3～S5と同様の処理を基準画像に施すことにより算出することができる。基準画像とは、原画像との類似性が比較されるべき画像である。例えば、基準画像とは、良好に製造された基板W2の成形前に、当該基板W2の成形に用いられた樹脂材料Pがフィルム73上に散らばっていたときの様子を撮影した画像である。このよ

うな基準画像から算出される基準割合  $R_1 \sim R_{18}$  と、占有割合  $C_1 \sim C_{18}$  との類似度が高いということは、基準画像と原画像とにおける、フィルム 73 上での樹脂材料 P の散らばり状態が類似していることを意味する。従って、ステップ S6 で算出される類似度が所定値よりも大きいことは、原画像に写る散らばり状態の樹脂材料 P を用いて基板 W2 を成形した場合に、成形不良が発生せず、良好な基板 W2 が成形される可能性が高いことを意味する。

[0044] そこで、続くステップ S7 では、制御部 10 は、ステップ S6 で算出された類似度に基づいて、成形機構 5 による樹脂材料 P を用いた成形の可否を判定する。例えば、類似度が閾値 X2 以上であるか否かを判定し、類似度が閾値 X2 以上である（類似している）場合、成形機構 5 による成形可と判定し、ステップ S8 に進む。一方、類似度が閾値 X2 よりも小さい（類似していない）場合、成形機構 5 による成形不可と判定し、ステップ S9 に進む。

[0045] ステップ S7 で用いられる閾値 X2 は、ユーザが適宜設定することができる。例えば、相関係数の閾値 X2 は、60%以上の値とすることが好ましく、70%以上の値としてもよいし、80%以上の値としてもよい。ユーザは、UI 機器 14 を操作してこれを入力することができる。この場合、制御部 10 は、ユーザの入力に基づいて、閾値 X2 を設定する。閾値 X2 は、記憶部 12 内に保存される。

[0046] また、ステップ S6 で用いられる基準割合  $R_1 \sim R_{18}$  の値のセットも、ユーザが適宜設定することができる。ユーザは、UI 機器 14 を操作してこれを設定することができる。この場合、制御部 10 は、UI 機器 14 に対するユーザの入力に基づいて、基準割合  $R_1 \sim R_{18}$  のセットを設定する。設定された基準割合  $R_1 \sim R_{18}$  のセットは、記憶部 12 内に保存される。なお、ユーザは、基準割合  $R_1 \sim R_{18}$  の値そのものを指定してもよいし、基準画像を指定してもよい。ユーザが基準画像を指定する場合、制御部 10 は、基準画像から基準割合  $R_1 \sim R_{18}$  のセットを算出し、これを設定する。また、制御部 10 は、ユーザが指定する複数の基準画像から基準割合  $R_1 \sim$

R 1 8を1セット算出し、これを設定してもよい。この場合、例えば、複数の基準画像からそれぞれ算出される複数のセットの基準割合R 1～R 1 8に対し、ブロック毎に平均したり、中央値を取る等して、1セットの基準割合R 1～R 1 8を算出することができる。

[0047] なお、基準割合R 1～R 1 8の値のセットは、複数設定してもよい。例えば、基板W 2が良好に成形され得る、フィルム7 3上での樹脂材料Pの散らばり方に複数の種類がある場合、それぞれの種類に対応する基準割合R 1～R 1 8の複数のセットを設定することができる。この場合、ステップS 7では、占有割合C 1～C 1 8と、基準割合R 1～R 1 8の複数のセットとの間でそれぞれ算出される複数の類似度のうち、いずれかのセットとの間の類似度が閾値X 2以上である場合に、成形可と判定することができる。反対に、全てのセットとの間の類似度が閾値X 2よりも小さい場合に、成形不可と判定することができる。また、この場合、閾値X 2はセット毎に設定されてもよい。

[0048] 成形可と判定された場合のステップS 8では、制御部1 0は、原画像に写る散らばり状態の樹脂材料Pを用いて、成形機構5に成形を行わせる。具体的には、制御部1 0は、搬送機構9を制御して、樹脂材料Pが載っているフィルム7 3を成形機構5まで搬送し、成形機構5で基板W 2を製造する。その後、搬送機構4を制御して、基板W 2を収納部2に回収する。

[0049] 一方、成形不可と判定された場合のステップS 9では、制御部1 0は、原画像に写る散らばり状態の樹脂材料Pを廃棄する。例えば、制御部1 0は、搬送機構9を制御して、樹脂材料Pが載っているフィルム7 3を不図示の廃棄箱まで搬送し、樹脂材料P及びフィルム7 3を廃棄する。

[0050] ステップS 8又はS 9が終了すると、図4の処理は終了する。図4の処理は、繰り返し実行され、これにより、連続的に基板W 2が製造される。

[0051] [4. 特徴]

上記実施形態では、基板W 2の成形前に、フィルム7 3上に供給された樹脂材料Pの散らばり状態の適否が、類似度に基づいて適切に判定される。そ

して、判定の結果が悪ければ、そのような散らばり状態の樹脂材料Pを用いての成形が中止される。その結果、成形不良の発生を適切に防止することができる。

[0052] また、フィルム73上に樹脂材料Pが大きく偏って供給され、均等に撒かれていない場合であっても、良品の基板W2が製造されることがあり得る。上記実施形態では、このような場合にも成形可と判定することが可能であり、樹脂材料Pの過剰な廃棄を防止することもできる。

[0053] [5. 他の実施形態]

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて、種々の変更が可能である。例えば、以下の変更が可能である。また、以下の変形例の要旨は、適宜組み合わせることができる。

[0054] [5-1]

上記実施形態では、類似度として相関係数が算出されたが、この例に限らず、占有割合C1～C18の値のセットと基準割合R1～R18の値のセットとの類似度を表すことができる任意の指標を用いることができる。例えば、類似度は、相関係数の2乗である決定係数とすることもできるし、AI（人工知能）により算出されてもよい。また、類似度に基づいて成形の可否を判定するために、必ずしも類似度という定量的な指標を算出する必要はない。例えば、AI（人工知能）により、占有割合C1～C18のグラフと、基準割合R1～R18のグラフとの類否を判定し、類否の判定結果に応じて成形の可否を判定してもよい。

[0055] [5-2]

上記実施形態では、枠体72、収容部7内の空間71、領域A2は矩形状とされたが、円形等、任意の形状とすることができる。ブロックの形状も、矩形状に限らず、任意の形状とすることができる。

[0056] また、上記実施形態では、ブロックは領域A2を均等に分割することにより設定された。しかしながら、ブロックの大きさ及び形状は、互いに異なっ

ていてもよい。例えば、ブロックは、領域A 2内の中心に近いほど大きく、中心から離れるほど小さく設定されてもよいし、反対に、領域A 2内の中心に近いほど小さく、中心から離れるほど大きく設定されてもよい。また、ブロックは、領域A 2内に隙間なく重複なく設定される必要はなく、互いに一部重なっていてもよい。領域A 2内においてブロックに含まれない隙間があってもよい。

[0057] [5-3]

上記実施形態では、占有割合C 1～C 18及び基準割合R 1～R 18は、ブロックT 1～T 18内において樹脂材料Pが存在する領域の占める割合とした。しかしながら、占有割合C 1～C 18及び基準割合R 1～R 18は、ブロックT 1～T 18内において樹脂材料Pが存在しない領域の占める割合とすることもできる。

[0058] [5-4]

上記実施形態では、基準画像を良好な例の画像とした。しかしながら、基準画像を悪い例の画像としてもよい。すなわち、基準画像として、成形不良の基板W 2の成形前に、樹脂材料Pがフィルム7 3上に散らばっていたときの様子を撮影した画像が用いられてもよい。なお、基準画像として悪い例が用いられる場合、ステップS 7では、類似度が閾値X 2以下である（類似していない）場合に、成形可と判定し、類似度が閾値X 2より大きい（類似している）場合に、成形不可と判定することができる。また、基準画像として、良好な例の画像及び悪い例の画像の両方を用意してもよい。

[0059] [5-5]

上記実施形態では、ステップS 1において、収容部7内に供給される樹脂材料Pの量が目標量となるように制御された。この場合、占有割合C 1～C 18の合計値と基準割合R 1～R 18の合計値とは、概ね等しくなり、図6に示す両グラフの積分値も、概ね等しくなると予想される。一方、ステップS 1において、収容部7内に過剰な量又は過少な量の樹脂材料Pが供給されてしまうと、成形不良が生じる虞がある。しかし、樹脂材料Pの過剰又は過

少供給が生じた場合であっても、図 7 に示すように、占有割合 C 1 ～ C 1 8 のグラフと基準割合 R 1 ～ R 1 8 のグラフの形状が類似することが起こり得る。そのため、ステップ S 7 の類似度に基づく判定のみでは、成形不良の発生を防止できないケースが存在し得る。

[0060] このような場合に備えて、ステップ S 7 の類似度に基づく判定に加えて、以下のような判定を行ってもよい。すなわち、ブロック毎に占有割合 C 1 ～ C 1 8 にそれぞれ閾値（上限値及び／又は下限値）を設定しておき、いずれかのブロックに対応する占有割合が上限値を上回る又は下限値を下回る場合には成形不可と判定し、それ以外の場合には成形可と判定することができる。さらにこれに代えて又は加えて、占有割合 C 1 ～ C 1 8 の合計値に閾値（上限値及び／又は下限値）を設定しておき、上限値を上回る又は下限値を下回る場合には成形不可と判定し、それ以外の場合には成形可と判定することができる。

[0061] [ 5 － 6 ]

上記実施形態では、原画像をグレースケール画像としたが、カメラモジュール 2 1 を可視光カメラとすることにより、カラー画像としてもよい。また、樹脂材料 P と、これが供給されるフィルム 7 3 やその下の移動テーブル 6 等とに温度差がある場合、カメラモジュール 2 1 を赤外線カメラとし、原画像を赤外線画像とすることもできる。

### 符号の説明

[0062] 1 0 0 樹脂成形装置

- 1 供給機構
- 2 収納部
- 3 載置部
- 4 搬送機構
- 5 成形装置
- 5 0 成形型
- 5 1 下型

5 1 A キャビティ  
5 2 上型  
5 3 型締め機構  
6 移動テーブル  
7 収容部  
7 1 空間  
7 2 枠体  
7 3 フィルム（対象物）  
8 供給機構  
8 0 貯留部  
8 1 搬送路  
8 2 振動機構  
8 3 計量機構  
8 5 吐出口  
9 搬送機構  
1 0 制御部  
1 2 記憶部  
1 4 ユーザーインターフェース機器  
1 5 プログラム  
1 6 記憶媒体  
2 0 撮影部  
2 1 カメラモジュール  
2 2 光源  
M 1 マスタモジュール  
M 2 モールドモジュール  
M 3 レジンモジュール  
P 樹脂材料  
A 1 撮影範囲

A 2 領域

T 1 ～ T 1 8 ブロック

C 1 ～ C 1 8 占有割合

R 1 ～ R 1 8 基準割合

W 1 成形前の基板

W 2 基板（樹脂成形品）

X 1 閾値（第 1 閾値）

X 2 閾値（第 2 閾値）

### 請求の範囲

- [請求項1] 対象物上に供給された樹脂材料の画像を撮影する撮影部と、  
前記対象物上に供給された前記樹脂材料を用いて、樹脂成形品の成形を行う成形機構と、  
前記画像を取得し、前記成形機構の動作を制御する制御部とを備え、  
前記制御部は、  
前記画像内に含まれる複数のブロックの各々において、前記樹脂材料が存在する領域又は存在しない領域の占める占有割合を算出し、  
前記複数のブロックのそれぞれに対して算出された複数の占有割合と、前記複数のブロックのそれぞれに対して予め設定されている複数の基準割合との類似度に基づいて、前記成形機構による前記樹脂材料を用いた前記成形の可否を判定する、  
樹脂成形装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記画像を二値化し、各ブロックに含まれる、前記二値化により第1値及び第2値のうち前記第1値が割り当てられた画素数の割合を、前記占有割合として算出する、  
請求項1に記載の樹脂成形装置。
- [請求項3] 前記制御部は、ユーザの入力に基づいて、前記二値化に用いられる第1閾値を設定する、  
請求項2に記載の樹脂成形装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記類似度を算出し、前記類似度が第2閾値以上である場合に、前記成形機構に前記成形を行わせる、  
請求項1から3のいずれかに記載の樹脂成形装置。
- [請求項5] 前記制御部は、ユーザの入力に基づいて、前記第2閾値を設定する、  
請求項4に記載の樹脂成形装置。
- [請求項6] 前記制御部は、ユーザの入力に基づいて、前記複数の基準割合を設

定する、

請求項 1 から 5 のいずれかに記載の樹脂成形装置。

[請求項7] 前記類似度は、相関係数又は決定係数である、

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の樹脂成形装置。

[請求項8] 前記撮影部は、前記対象物上に配置される矩形状の枠体内に供給された前記樹脂材料を撮影し、

前記複数のブロックは、前記枠体内に格子状に規定される領域である、

請求項 1 から 7 のいずれかに記載の樹脂成形装置。

[請求項9] 請求項 1 から 8 のいずれかに記載の樹脂成形装置を用いた樹脂成形品の製造方法であって、

成形型内に前記樹脂材料を配置するステップと、

前記樹脂材料が配置された前記成形型の型締めを行うステップとを含む、樹脂成形品の製造方法。

[請求項10] 樹脂成形品の成形を行う成形機構に接続されたコンピュータに、

対象物上に供給された樹脂材料の画像を取得するステップと、

前記画像内に含まれる複数のブロックの各々において、前記樹脂材料が存在する領域又は存在しない領域の占める占有割合を算出するステップと、

前記複数のブロックのそれぞれに対して算出された複数の占有割合と、前記複数のブロックのそれぞれに対して予め設定されている複数の基準割合との類似度に基づいて、前記成形機構による前記樹脂材料を用いた前記成形の可否を判定するステップと、  
を実行させる、プログラム。