明　細　書

発明の名称 ： 樹脂成形装置、及び、樹脂成形品の製造方法

技術分野

[0001]　本発明は、樹脂成形装置、及び、樹脂成形品の製造方法に関する。

背景技術

[0002]　特開２０２３－３６７７号公報（特許文献１）は、圧縮成形装置を開示する。この圧縮成形装置は、上型及び下型を含む封止金型を用いることによってワークの樹脂封止成形を行なう。ワークは、基材と、基材上に配置された電子部品とを含んでいる。この圧縮成形装置おいては、ワークが上型の下面に保持される。ワークが上型の下面に保持された状態で、電子部品は基材の下方に位置する（特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０２３－３６７７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　上記特許文献１に開示された圧縮成形装置においては、例えば、電子部品が基材から落下する可能性がある。例えば、電子部品が下型上に落下した状態で圧縮成形が行なわれると、下型又は基材の破損等の不具合が生じ得る。

[0005]　本発明は、このような問題を解決するためになされたものであって、その目的は、基板から電子部品が落下した場合に圧縮成形が継続されることによって生じ得る不具合の発生を未然に防止するための構成を備えた樹脂成形装置、及び、当該樹脂成形装置を用いた樹脂成形品の製造方法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、圧縮成形を行なう。この樹脂成形装置は、成形型と、型締め機構と、センサとを備える。成形型は、上型と

、上型に対向する下型とを含む。型締め機構は、成形型の型締めを行なう。型締めは、上型の下面に成形対象物が配置され、かつ、下型の上面に樹脂が配置された状態で行なわれる。成形対象物は、基板と、基板上に配置された複数の電子部品とを含む。上型の下面に成形対象物が配置された状態で、複数の電子部品の各々は、基板の下方に位置する。センサは、上型の下面に成形対象物が配置された状態で、複数の電子部品の少なくとも一部が基板から下方へ落下していることを検出する。

[0007] 本発明の他の局面に従う樹脂成形品の製造方法は、上記樹脂成形装置を用いる。この樹脂成形品の製造方法は、上型の下面に成形対象物を配置することと、下型の上面に樹脂を配置することと、成形型の型締めを行なうこととを含む。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、基板から電子部品が落下した場合に圧縮成形が継続されることによって生じ得る不具合の発生を未然に防止するための構成を備えた樹脂成形装置、及び、当該樹脂成形装置を用いた樹脂成形品の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]樹脂成形装置の平面を模式的に示す図である。

[図2]樹脂成形部の平面の一部を模式的に示す図である。

[図3]図２のＩＩＩ－ＩＩＩ断面の一部を模式的に示す図である。

[図4]図２のＩＶ－ＩＶ断面の一部を模式的に示す図である。

[図5]図２のＶ－Ｖ断面の一部を模式的に示す図である。

[図6]図４のＶＩ－ＶＩ断面の一部を模式的に示す図である。

[図7]左右方向に延びる光路の一例を模式的に示す図である。

[図8]図２のＶＩＩＩ－ＶＩＩＩ断面を模式的に示す図である。

[図9]樹脂成形装置の基本的な動作手順を示すフローチャートである。

[図10]電子部品の落下検出の開始及び停止手順を示すフローチャートである。

[図11]電子部品の落下検出の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の一側面に係る実施の形態（以下、「本実施の形態」とも称する。）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。また、各図中における矢印Ｕ、矢印Ｄ、矢印Ｆ、矢印Ｂ、矢印Ｌ及び矢印Ｒによって示される方向を、それぞれ上方向、下方向、前方向、後方向、左方向及び右方向と定義して説明を行なう。

[0011] ［１．樹脂成形装置の構成］

＜１－１．樹脂成形装置の全体構成＞

図１は、本実施の形態に従う樹脂成形装置１の平面を模式的に示す図である。樹脂成形装置１は、半導体チップ等の電子部品が搭載された基板（樹脂成形前の成形対象物０１）に樹脂封止を施し、樹脂成形品（樹脂成形済の成形対象物０１）を製造するように構成されている。樹脂成形装置１においては、樹脂成形の方式として圧縮成形方式（コンプレッション方式）が採用されている。樹脂成形装置１においては、基板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。

[0012] 基板の一例としては、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、ガラス製基板及びセラミック製基板が挙げられる。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くてもよい。

[0013] 図１に示されるように、樹脂成形装置１は、基板搬入搬出モジュール１０と、基板受渡しモジュール２０と、２つの成形モジュール３０と、樹脂供給モジュール４０と、制御部５０とを含んでいる。制御部５０は、例えば、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＡＭ（Random Access Memory）及びＲ

ＯＭ（Read Only Memory）等を含む。制御部５０は、例えば、制御プログラムに従って、基板搬入搬出モジュール１０、基板受渡しモジュール２０、２つの成形モジュール３０及び樹脂供給モジュール４０の各々を制御するように構成されている。

[0014] 基板搬入搬出モジュール１０、基板受渡しモジュール２０、成形モジュール３０及び樹脂供給モジュール４０の各々は、他のモジュールに着脱可能かつ交換可能である。また、樹脂成形装置１において、基板搬入搬出モジュール１０、基板受渡しモジュール２０、成形モジュール３０及び樹脂供給モジュール４０の各々は増減可能である。

[0015] 基板搬入搬出モジュール１０は、電子部品が実装された基板（樹脂成形前の成形対象物Ｏ１）を搬入すると共に、樹脂成形品（樹脂成形済の成形対象物Ｏ１）を搬出するように構成されている。一例として、基板の形状は矩形状であり、基板の一辺は６００ｍｍである。基板搬入搬出モジュール１０は、搬入部１１と、搬出部１２と、検査部１３と、アーム機構１４とを含んでいる。

[0016] 搬入部１１は、樹脂成形前の成形対象物Ｏ１を収容する。搬出部１２は、樹脂成形済の成形対象物Ｏ１（樹脂成形品）を収容する。搬入部１１及び搬出部１２の各々は、複数の成形対象物Ｏ１を収容可能である。検査部１３は、樹脂成形品の検査を行なう。検査部１３では、樹脂成形品が載置され、樹脂成形品が検査される。

[0017] アーム機構１４は、成形対象物Ｏ１を所定の位置に移動させる。アーム機構１４は、吸着ハンド部１４ａと、アーム部１４ｂと、駆動部１４ｃとを含んでいる。吸着ハンド部１４ａは、成形対象物Ｏ１を吸着することによって成形対象物Ｏ１を保持可能である。アーム部１４ｂには、吸着ハンド部１４ａが取り付けられている。駆動部１４ｃは、アーム部１４ｂを駆動させる。駆動部１４ｃは、例えば、アーム部１４ｂの回転、及び、アーム部１４ｂの移動を実現する。

[0018] 基板受渡しモジュール２０は、基板搬入搬出モジュール１０と成形モジュ

ール３０との間で成形対象物Ｏ１を受け渡すように構成されている。基板受渡しモジュール２０は、ローダ２１と、アンローダ２２とを含んでいる。

[0019] ローダ２１は、樹脂成形前の成形対象物Ｏ１をアーム機構１４から受け取り、成形対象物Ｏ１を成形モジュール３０の樹脂成形部３００（後述）へ搬送する。アンローダ２２は、樹脂成形品を樹脂成形部３００から受け取り、樹脂成形品を基板搬入搬出モジュール１０へ搬送する。ローダ２１及びアンローダ２２の各々は、左右方向に延びるレールＬ１に沿って移動可能である。本実施の形態においては、ローダ２１とアンローダ２２とが互いに連結されており、ローダ２１とアンローダ２２とが一体的に移動する。

[0020] 成形モジュール３０は、樹脂供給モジュール４０から供給される樹脂材料を用いることによって成形対象物Ｏ１の樹脂成形を行なうように構成されている。本実施の形態においては、２つの成形モジュール３０が隣接して配置されている。２つの成形モジュール３０において樹脂成形が並行して行なわれることによって、樹脂成形品の製造効率が向上する。各成形モジュール３０は、樹脂成形部３００を含んでいる。樹脂成形部３００については、後程詳しく説明する。

[0021] 樹脂供給モジュール４０は、成形モジュール３０の樹脂成形部３００へ樹脂材料を供給するように構成されている。樹脂供給モジュール４０は、２つの樹脂材料収容装置１００と、２つの小トレイ４１と、２つの小トレイ搬送機構４２と、大トレイ４３と、大トレイ搬送機構４４とを含んでいる。

[0022] 各樹脂材料収容装置１００は、樹脂材料を収容する。各樹脂材料収容装置１００には、小トレイ４１が対応付けられている。小トレイ４１は、その上面に樹脂材料を保持可能である。平面視において、小トレイ４１の大きさは、例えば、大トレイ４３の大きさの４分の１程度である。各樹脂材料収容装置１００は、対応付けられた小トレイ４１へ樹脂材料を供給する。２つの樹脂材料収容装置１００は、例えば、各々に対応付けられた小トレイ４１へ並行して樹脂材料を供給する。

[0023] 各小トレイ４１には、小トレイ搬送機構４２が対応付けられている。各小

トレイ搬送機構４２は、対応付けられた小トレイ４１を樹脂材料収容装置１００と大トレイ４３との間で移動させる。小トレイ４１が大トレイ４３の上方へ移動した後に、小トレイ４１から大トレイ４３へ樹脂材料が供給される。大トレイ４３は、その上面に樹脂材料を保持可能である。大トレイ４３の平面形状は、例えば、樹脂成形部３００におけるキャビティ（後述）の平面形状（例えば、矩形状）と略同一である。

[0024] 小トレイ４１による大トレイ４３への樹脂材料の供給が複数回行なわれることによって、大トレイ４３の上面に１回の樹脂成形に必要な量の樹脂材料が供給される。小トレイ４１による大トレイ４３への樹脂材料の供給位置が各回で制御されることによって、大トレイ４３上における樹脂材料の偏りが抑制される。

[0025] 大トレイ搬送機構４４は、大トレイ４３を移動させる。大トレイ搬送機構４４は、レールＬ１に沿って移動する。大トレイ４３が樹脂成形部３００における所定位置へ移動した後に、大トレイ４３から樹脂成形部３００におけるキャビティ内へ樹脂材料が供給される。

[0026] ＜１－２．樹脂成形部の構成＞

図２は、樹脂成形部３００の平面の一部を模式的に示す図である。図２に示されるように、樹脂成形部３００は、成形型３０５と、光センサ３５２，３５４，３５６，３５８とを含んでいる。平面視において、成形型３０５の形状は矩形状である。成形型３０５は、互いに対向する辺ＳＤ１，ＳＤ２と、互いに対向する辺ＳＤ３，ＳＤ４とを有している。光センサ３５２は辺ＳＤ１に沿うように配置されており、光センサ３５４は辺ＳＤ２に沿うように配置されている。光センサ３５６は辺ＳＤ３に沿うように配置されており、光センサ３５８は辺ＳＤ４に沿うように配置されている。成形型３０５の周囲は、光センサ３５２，３５４，３５６，３５８によって囲まれている。光センサ３５２，３５４，３５６，３５８については後程詳しく説明する。

[0027] 図３は、図２のＩＩＩ－ＩＩＩ断面の一部を模式的に示す図である。図３に示されるように、樹脂成形部３００は、固定プラテン３１０と、成形型３

０５と、可動プラテン３４０と、型締め機構３５０と、基盤３６０とを含んでいる。

[0028] 固定プラテン３１０、可動プラテン３４０及び基盤３６０の各々は、平面視矩形状の板状部材である。固定プラテン３１０の四隅の各々からは下方に向かって不図示のタイバーが延びている。可動プラテン３４０は、固定プラテン３１０の下方に位置している。可動プラテン３４０の四隅の各々にはタイバーが貫通しており、可動プラテン３４０はタイバーに対して上下方向に移動可能である。型締め機構３５０は、基盤３６０上に固定されており、可動プラテン３４０を上下方向に移動させる。型締め機構３５０は、例えば、サーボモータ及びボールねじの組合せ、油圧シリンダ及びリンク機構の組合せ等によって実現される。

[0029] 成形型３０５は、上型３２０と、下型３３０とを含んでいる。成形型３０５は、固定プラテン３１０と可動プラテン３４０との間に配置されている。より具体的には、上型３２０が固定プラテン３１０の下面に固定されており、下型３３０が可動プラテン３４０の上面に固定されている。可動プラテン３４０が上下方向に移動することによって、下型３３０も可動プラテン３４０と共に上下方向に移動する。可動プラテン３４０が上昇することによって成形型３０５の型締めが行なわれ、可動プラテン３４０が下降することによって成形型３０５の型開きが行なわれる。

[0030] 下型３３０は、ベースプレート３３４と、底面部材３３１と、バネ３３３と、側面部材３３２とを含んでいる。ベースプレート３３４は、平面視矩形状の板状部材である。ベースプレート３３４は、可動プラテン３４０の上面に固定されている。底面部材３３１は、平面視矩形状のブロック状部材である。底面部材３３１は、ベースプレート３３４の上面に固定されており、ベースプレート３３４の略中央部分に位置している。側面部材３３２は、底面部材３３１の周囲を囲む枠状部材である。側面部材３３２は、複数のバネ３３３を介してベースプレート３３４に固定されている。

[0031] 側面部材３３２の上面は底面部材３３１の上面よりも上方に位置しており

、下型３３０の上面にはキャビティ（凹部）が形成されている。このキャビティには、離型フィルムＦ１が配置され、離型フィルムＦ１上に樹脂材料Ｒ１が配置される。上型３２０の下面には、成形対象物Ｏ１が配置される。成形対象物Ｏ１は、基板Ｐ１と、基板Ｐ１上に実装された複数の電子部品Ｃ１とを含んでいる。成形対象物Ｏ１が上型３２０の下面に配置された状態で、複数の電子部品Ｃ１の各々は基板Ｐ１の下方に位置している。下型３３０のキャビティに樹脂材料Ｒ１が載置された離型フィルムＦ１が配置され、かつ、上型３２０の下面に成形対象物Ｏ１が配置された状態で成形型３０５の型締めが行なわれることによって、成形対象物Ｏ１の部品搭載面が樹脂封止される。

[0032] このように、成形対象物Ｏ１が上型３２０の下面に配置された状態で、複数の電子部品Ｃ１の各々は基板Ｐ１の下方に位置している。例えば、基板Ｐ１と電子部品Ｃ１との間に異物が挟まっているような場合に、電子部品Ｃ１が基板Ｐ１から落下する可能性がある。電子部品Ｃ１が下型３３０上に落下した状態で圧縮成形が行なわれると、下型３３０又は基板Ｐ１の破損等の不具合が生じ得る。

[0033] このような不具合の発生を抑制するために、樹脂成形部３００においては、成形型３０５の周囲に光センサ３５２，３５４，３５６，３５８が配置されている。詳細については後述するが、光センサ３５２，３５４，３５６，３５８によって、複数の電子部品Ｃ１の少なくとも一部が基板Ｐ１から下方へ落下していることが検出される。例えば、光センサ３５２，３５６は互いに同一の構成を有し、光センサ３５４，３５８は互いに同一の構成を有する。

[0034] 図４は、図２のＩＶ－ＩＶ断面の一部を模式的に示す図である。図４に示されるように、光センサ３５２は、複数の投光器３６２と、複数の受光器３６４とを含んでいる。複数の投光器３６２の各々は前後方向に並んだ複数の発光素子を含み、各発光素子は上型３２０と下型３３０との間の空間へ光を照射する。複数の投光器３６２の各々は、光センサ３５４に含まれる複数の

受光器３６４（後述）のいずれかに対応付けられており、対応付けられている受光器３６４へ光を照射する。複数の受光器３６４の各々は前後方向に並んだ複数の受光素子を含み、各受光素子は受光する。複数の受光器３６４の各々は、光センサ３５４に含まれる複数の投光器３６２（後述）のいずれかに対応付けられており、対応付けられている投光器３６２によって照射された光を受ける。複数の受光器３６４中の少なくとも１つの受光器３６４における単位時間当たりの受光量が所定量以下となった場合に、電子部品Ｃ１の落下が検出される。複数の投光器３６２は、前後方向において一列に並んでいる。複数の受光器３６４は、前後方向において一列に並んでいる。光センサ３５２において、複数の投光器３６２は、複数の受光器３６４の上方に位置している。

[0035] また、複数の投光器３６２と複数の受光器３６４とは、千鳥状に配置されている。すなわち、前後方向において、互いに隣接する２つの投光器３６２の間の位置に受光器３６４が位置し、互いに隣接する２つの受光器３６４の間の位置に投光器３６２が位置するように、複数の投光器３６２と複数の受光器３６４とが配置されている。なお、発光素子は、発光ダイオード又はレーザダイオード等を用いて構成されてもよい。受光素子は、フォトダイオード又はフォトトランジスタ等を用いて構成されてもよい。

[0036] 図５は、図２のＶ－Ｖ断面の一部を模式的に示す図である。図５に示されるように、光センサ３５４は、複数の投光器３６２と、複数の受光器３６４とを含んでいる。複数の投光器３６２の各々は、上型３２０と下型３３０との間の空間へ光を照射する。より具体的には、複数の投光器３６２の各々は、光センサ３５２に含まれる複数の受光器３６４のいずれかに対応付けられており、対応付けられている受光器３６４へ光を照射する。複数の受光器３６４の各々は、光センサ３５２に含まれる複数の投光器３６２のいずれかに対応付けられており、対応付けられている投光器３６２によって照射された光を受ける。各受光器３６４における受光量が所定量以下となるのに応じて、電子部品Ｃ１の落下が検出される。複数の投光器３６２は、前後方向にお

いて一列に並んでいる。複数の受光器３６４は、前後方向において一列に並んでいる。光センサ３５４において、複数の投光器３６２は、複数の受光器３６４の下方に位置している。

[0037] 例えば、光センサ３５２における投光器３６２Ａ，３６２Ｂ（図４参照）は、光センサ３５４における受光器３６４Ｃ，３６４Ｄにそれぞれ対応付けられており、光センサ３５２における受光器３６４Ａ，３６４Ｂ（図４参照）は、光センサ３５４における投光器３６２Ｃ，３６２Ｄにそれぞれ対応付けられている。すなわち、投光器３６２Ａと受光器３６４Ｃとの間、及び、投光器３６２Ｂと受光器３６４Ｄとの間の各々に光センサ３５２から光センサ３５４へ向かう光路が形成され、投光器３６２Ｃと受光器３６４Ａとの間、及び、投光器３６２Ｄと受光器３６４Ｂとの間の各々に光センサ３５４から光センサ３５２へ向かう光路が形成される。

[0038] 再び図２を参照して、上型３２０と下型３３０との間の空間においては、平面視において、光センサ３５２，３５４間の複数の光路ＬＰ１と、光センサ３５６，３５８間の複数の光路ＬＰ１とが互いに交差している。その結果、上型３２０と下型３３０との間の空間においては、複数の光路ＬＰ１が網目状に形成されている。そして、各受光器３６４による受光結果に基づいて、複数の電子部品Ｃ１の少なくとも一部が基板Ｐ１から下方へ落下していることが検出される。したがって、樹脂成形装置１によれば、電子部品Ｃ１の長辺が一方の光路ＬＰ１（例えば、光センサ３５２，３５４間の光路ＬＰ１）と平行な状態で電子部品Ｃ１が落下したとしても、電子部品Ｃ１が他方の光路ＬＰ１（例えば、光センサ３５６，３５８間の光路ＬＰ１）を遮断し得るため、電子部品Ｃ１の落下姿勢に起因する検出漏れの発生を抑制することができる。

[0039] また、上述のように、樹脂成形装置１においては、光センサ３５２に含まれる複数の投光器３６２と光センサ３５２に含まれる複数の受光器３６４とが千鳥状に配置されており、光センサ３５４に含まれる複数の投光器３６２と光センサ３５４に含まれる複数の受光器３６４とが千鳥状に配置されてい

る。したがって、樹脂成形装置１によれば、隣接する光路ＬＰ１間の幅がある程度狭いため、電子部品Ｃ１の落下を比較的高精度に検出することができる。また、樹脂成形装置１によれば、隣接する投光器３６２間、及び、隣接する受光器３６４間の各々がある程度空いており、各受光器３６４が対応する投光器３６２以外によって照射された光を受けにくいため、電子部品Ｃ１の落下に関する誤検出の発生を抑制することができる。

[0040] 図６は、図４のＶＩ－ＶＩ断面の一部を模式的に示す図である。図６に示されるように、光センサ３５２においては、投光器３６２の一部分がカバー３８２によって覆われており、受光器３６４の一部分がカバー３８４によって覆われている。カバー３８２，３８４の各々は、Ｌ字形状を有している。カバー３８２において、投光器３６２の発光素子と対向する面にはスリットＳ１が形成されている。投光器３６２によって照射された光は、スリットＳ１を介して上型３２０と下型３３０との間の空間へ進入する。また、カバー３８４において、受光器３６４の受光素子と対向する面にはスリットＳ２が形成されている。受光器３６４は、スリットＳ２を通過した光を受ける。なお、光センサ３５４においても、投光器３６２及び受光器３６４は、それぞれカバー３８２，３８４によって覆われている。

[0041] 図７は、左右方向に延びる光路ＬＰ１の一例を模式的に示す図である。図７に示されるように、例えば、光センサ３５２に含まれる投光器３６２によって照射された光の広がりは、カバー３８２のスリットＳ１によって抑制される。仮に、カバー３８２が設けられていない場合には、投光器３６２によって照射された光が上型３２０の下面又は下型３３０の上面で反射する可能性がある。

[0042] このような反射が生じると、光センサ３５４に含まれる受光器３６４に、当該受光器３６４に対応付けられた投光器３６２以外の投光器３６２によって照射された光が進入しやすくなる。その結果、電子部品Ｃ１の落下の誤検出が生じやすくなる。樹脂成形装置１においては、カバー３８２に形成されたスリットＳ１によって投光器３６２により照射された光の広がりが抑制さ

れるため、上型３２０及び下型３３０の各々における光の反射を抑制することができる。

[0043] また、樹脂成形装置１においては、光センサ３５２に含まれる投光器３６２によって照射された光が、スリットＳ２を通過して光センサ３５４に含まれる受光器３６４によって受けられる。したがって、樹脂成形装置１によれば、各受光器３６４への光の進入角度が制限されるため、上型３２０及び下型３３０の各々において反射した光の各受光器３６４への進入を抑制することができる。

[0044] 図８は、図２のＶＩＩＩ－ＶＩＩＩ断面を模式的に示す図である。図８に示されるように、光センサ３５６，３５８間において、各光路ＬＰ１の一部は、上型３２０の下面及び下型３３０の上面の各々に対して傾斜している。光センサ３５６に含まれる投光器３６２及び受光器３６４の各々が後方斜め上を向くように光センサ３５６は配置され、光センサ３５８に含まれる投光器３６２及び受光器３６４の各々が下方を向くように光センサ３５８は配置されている。光センサ３５８は、例えば、上型３２０の側面に沿って配置されている。光センサ３５６，３５８間の光路上には、光センサ３５６に含まれる投光器３６２によって照射された光を光センサ３５８に含まれる受光器３６４へ向けて反射させ、かつ、光センサ３５８に含まれる投光器３６２によって照射された光を光センサ３５６に含まれる受光器３６４へ向けて反射させるミラー３７０が配置されている。

[0045] 光センサ３５８及びミラー３７０が上方に寄せられることにより、上型３２０と下型３３０との間の空間においては、ローダ２１及び大トレイ搬送機構４４等の進入経路及び退出経路が確保されている。このように、樹脂成形装置１によれば、上型３２０と下型３３０との間の空間の広さに制約があったとしても、光センサ３５６，３５８間の各光路ＬＰ１の全体が上型３２０の下面及び下型３３０の上面の各々に対して平行である場合と比較して、当該空間への各種機構（例えば、ローダ２１、アンローダ２２及び大トレイ搬送機構４４等）の進入経路及び退出経路を容易に確保することができる。

[0046] ［２．動作］

＜２－１．基本動作＞

図９は、樹脂成形装置１の基本的な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、例えば、制御部５０によって所定周期で繰り返し実行される。

[0047] 図９を参照して、制御部５０は、搬入部１１に収容されている成形対象物Ｏ１をローダ２１へ搬送するようにアーム機構１４を制御する（ステップＳ１００）。制御部５０は、上型３２０の上面へ成形対象物Ｏ１を配置するようにローダ２１を制御する（ステップＳ１１０）。具体的には、制御部５０は、上型３２０と下型３３０との間の空間に進入するようにローダ２１を制御し、上型３２０の上面へ成形対象物Ｏ１を配置するようにローダ２１を制御し、上型３２０と下型３３０との間の空間から退出するようにローダ２１を制御する。

[0048] 制御部５０は、下型３３０の上面に離型フィルムＦ１を配置するための処理を実行する（ステップＳ１２０）。制御部５０は、下型３３０の上面（離型フィルムＦ１上）に樹脂材料Ｒ１を配置するように大トレイ搬送機構４４及び大トレイ４３を制御する（ステップＳ１３０）。具体的には、制御部５０は、上型３２０と下型３３０との間の空間に進入するように大トレイ搬送機構４４を制御し、下型３３０の上面に樹脂材料Ｒ１を配置するように大トレイ搬送機構４４及び大トレイ４３を制御し、上型３２０と下型３３０との間の空間から退出するように大トレイ搬送機構４４を制御する。なお、ステップ１３０の前段階において、樹脂材料収容装置１００から小トレイ４１への樹脂材料Ｒ１の供給、及び、小トレイ４１から大トレイ４３への樹脂材料Ｒ１の供給の各々が並行して行なわれている。

[0049] 制御部５０は、下型３３０の上面（キャビティ内）に配置された樹脂材料Ｒ１を溶融させるように不図示の加熱部を制御する（ステップＳ１４０）。樹脂材料Ｒ１が溶融すると、制御部５０は、成形型３０５の型締めを行なうように型締め機構３５０を制御する（ステップＳ１５０）。圧縮成形が完了

すると、制御部５０は、型開きを行なうように型締め機構３５０を制御する（ステップＳ１６０）。

[0050] 制御部５０は、製造された樹脂成形品を保持するようにアンローダ２２を制御し、アンローダ２２から樹脂成形品を受け取るようにアーム機構１４を制御する（ステップＳ１７０）。制御部５０は、樹脂成形品を検査部１３へ搬送するようにアーム機構１４を制御し、搬送された樹脂成形品を検査するように検査部１３を制御する（ステップＳ１８０）。制御部５０は、検査後の樹脂成形品を搬出部１２へ搬送するようにアーム機構１４を制御する（ステップＳ１９０）。このような手順によって、樹脂成形品が製造される。

[0051] ＜２－２．落下検出動作＞

図１０は、電子部品Ｃ１の落下検出の開始及び停止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、例えば、制御部５０によって所定周期で繰り返し実行される。

[0052] 図１０を参照して、制御部５０は、上型３２０の下面への成形対象物Ｏ１の配置後に、上型３２０と下型３３０との間の空間からのローダ２１の退出が完了したか否かを判定する（ステップＳ２００）。ローダ２１の退出が完了していないと判定されると（ステップＳ２００においてＮＯ）、制御部５０は、再びステップＳ２００の処理を実行する。

[0053] 一方、ローダ２１の退出が完了したと判定されると（ステップＳ２００においてＹＥＳ）、制御部５０は、電子部品Ｃ１の落下検出を開始するための処理を実行する（ステップＳ２１０）。具体的には、制御部５０は、各投光器３６２による光の照射が開始されるように光センサ３５２，３５４，３５６，３５８の各々を制御し、各受光器３６４による受光結果の光センサ３５２，３５４，３５６，３５８の各々からの取得を開始する。

[0054] 制御部５０は、上型３２０と下型３３０との間の空間への大トレイ搬送機構４４の進入タイミングが到来したか否かを判定する（ステップＳ２２０）。大トレイ搬送機構４４の進入タイミングが到来していないと判定されると（ステップＳ２２０においてＮＯ）、制御部５０は、落下検出の処理を継続

すると共にステップＳ２２０の処理を実行する。

[0055] 一方、大トレイ搬送機構４４の進入タイミングが到来したと判定されると（ステップＳ２２０においてＹＥＳ）、制御部５０は、電子部品Ｃ１の落下検出を停止するための処理を実行する（ステップＳ２３０）。具体的には、制御部５０は、各投光器３６２による光の照射が停止するように光センサ３５２，３５４，３５６，３５８の各々を制御する。

[0056] このように、樹脂成形装置１においては、上型３２０と下型３３０との間の空間へのローダ２１等の進入中に、電子部品Ｃ１の落下検出が実行されない。したがって、樹脂成形装置１によれば、ローダ２１等の進入による光の遮断が原因で電子部品Ｃ１の落下が誤検出される事態の発生を抑制することができる。

[0057] 図１１は、電子部品Ｃ１の落下検出の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、例えば、電子部品Ｃ１の落下検出処理の実行中に、制御部５０によって実行される。

[0058] 図１１を参照して、制御部５０は、光センサ３５２，３５４，３５６，３５８に含まれる複数の受光器３６４のいずれかにおける単位時間当たりの受光量が所定量以下に低下したか否かを判定する（ステップＳ３００）。なお、所定量は実験を通じて予め決定されており、所定量に関する情報は制御部５０内のメモリ（不図示）に記憶されている。各受光器３６４における単位時間当たりの受光量が所定量より大きいと判定されると（ステップＳ３００においてＮＯ）、制御部５０は、再びステップＳ３００の処理を実行する。

[0059] 一方、複数の受光器３６４のいずれかにおける単位時間当たりの受光量が所定量以下であると判定されると（ステップＳ３００においてＹＥＳ）、制御部５０は、樹脂成形部３００における圧縮成形を停止するための処理を実行する（ステップＳ３１０）。

[0060] このように、樹脂成形装置１においては、複数の電子部品Ｃ１の少なくとも一部が基板Ｐ１から下方へ落下していることが検出された場合に圧縮成形が停止される。したがって、樹脂成形装置１によれば、基板Ｐ１から電子部

品Ｃ１が落下した場合に圧縮成形が停止されるため、例えば、基板Ｐ１から電子部品Ｃ１が落下した場合に圧縮成形が継続されることに起因する基板Ｐ１及び下型３３０の破損の発生を抑制することができる。

[0061] ［３．特徴］

以上のように、本実施の形態に従う樹脂成形装置１においては、上型３２０の下面に成形対象物Ｏ１が配置された状態で、複数の電子部品Ｃ１の少なくとも一部が基板Ｐ１から下方へ落下していることが光センサ３５２，３５４，３５６，３５８によって検出される。したがって、樹脂成形装置１によれば、基板Ｐ１から電子部品Ｃ１が落下した場合に適切な対処が可能であるため、例えば、基板Ｐ１から電子部品Ｃ１が落下した場合に圧縮成形が継続されることによって生じ得る不具合の発生を抑制することができる。

[0062] 樹脂成形装置１は、本発明における「樹脂成形装置」の一例である。上型３２０は本発明における「上型」の一例であり、下型３３０は本発明における「下型」の一例である。成形型３０５は、本発明における「成形型」の一例である。型締め機構３５０は、本発明における「型締め機構」の一例である。光センサ３５２，３５４，３５６，３５８は、本発明における「センサ」の一例である。制御部５０は、本発明における「制御部」の一例である。光センサ３５２，３５４，３５６，３５８に含まれる複数の投光器３６２からなる構成は、本発明における「投光部」の一例である。光センサ３５２，３５４，３５６，３５８に含まれる複数の受光器３６４からなる構成は、本発明における「受光部」の一例である。

[0063] ［４．他の実施の形態］

上記実施の形態の思想は、以上で説明された実施の形態に限定されない。以下、上記実施の形態の思想を適用できる他の実施の形態の例について説明する。

[0064] ＜４－１＞

上記実施の形態において、電子部品Ｃ１の落下は、光センサ３５２，３５４，３５６，３５８によって検出された。しかしながら、電子部品Ｃ１の落

下は、必ずしも光センサによって検出されなくてもよい。例えば、上型３２０と下型３３０との間の空間が側方からイメージセンサ（画像センサ）によって継続的に撮像され、動画像データに基づいて電子部品Ｃ１の落下が検出されてもよい。

[0065] ＜４－２＞

上記実施の形態においては、光センサ３５６，３５８間の光路上にミラー３７０が配置された。しかしながら、光センサ３５６，３５８間の光路上には、必ずしもミラー３７０が配置されなくてもよい。例えば、光センサ３５８が前方斜め下を向くように配置されることによって、ローダ２１及び大トレイ搬送機構４４等の進入経路及び退出経路が確保されてもよい。また、光センサ３５６においては、投光器３６２及び受光器３６４が、それぞれカバー３８２，３８４によって覆われていなくてもよい。光センサ３５８においては、投光器３６２及び受光器３６４が、それぞれカバー３８２，３８４によって覆われていなくてもよい。

[0066] ＜４－３＞

上記実施の形態においては、電子部品Ｃ１の落下が検出された場合に、樹脂成形装置１における圧縮成形が停止された。しかしながら、電子部品Ｃ１の落下が検出された場合に、必ずしも樹脂成形装置１における圧縮成形が即停止されなくてもよい。例えば、電子部品Ｃ１の落下が検出された場合に、ブザーが鳴るような構成であってもよいし、圧縮成形を停止してもよいかをオペレータに問う画面がディスプレイに表示されるような構成であってもよい。

[0067] ＜４－４＞

上記実施の形態において、各投光器３６２によって照射される光は、連続光であってもよいし、パルス光であってもよい。

[0068] ＜４－５＞

上記実施の形態においては、成形型３０５において、上型３２０と下型３３０との間に中間プレートが設けられていなかった。しかしながら、上型３

２０と下型３３０との間に中間プレートが設けられてもよい。中間プレートは、中央部に矩形状の孔が形成された枠状の部材であり、下型３３０と共に離型フィルムＦ１を挟むように構成されている。例えば、中間プレートと下型３３０とが離型フィルムＦ１を挟むことによって、離型フィルムＦ１に掛かるテンションが大きくなる。

[0069] ＜４－６＞

上記実施の形態において、各投光器３６２は、複数の発光素子を含んでいた。しかしながら、各投光器３６２の構成はこれに限定されない。例えば、投光器３６２に含まれる発光素子の数は１つであってもよい。この場合に、投光器３６２は１つの発光素子が発する光の経路を複数に分岐させる分岐部材をさらに含んでもよく、分岐された光が複数の発光口へ導かれてもよい。この場合に、発光素子と分岐部材との間は１本の光ファイバで接続され、分岐部材と複数の発光口との間は複数の光ファイバで接続されてもよい。

[0070] また、上記実施の形態において、各受光器３６４は、複数の受光素子を含んでいた。しかしながら、各受光器３６４の構成はこれに限定されない。例えば、受光器３６４に含まれる受光素子の数は１つであってもよい。この場合に、受光器３６４は複数の受光口を介して導かれた光を集約する集約部材をさらに含んでもよく、集約された光が１つの受光素子によって受けられてもよい。この場合に、複数の受光口と集約部材との間は複数の光ファイバで接続され、集約部材と受光素子との間は１本の光ファイバで接続されてもよい。

[0071] 以上、本発明の実施の形態について例示的に説明した。すなわち、例示的な説明のために、詳細な説明及び添付の図面が開示された。よって、詳細な説明及び添付の図面に記載された構成要素の中には、課題解決のために必須でない構成要素が含まれることがある。したがって、それらの必須でない構成要素が詳細な説明及び添付の図面に記載されているからといって、それらの必須でない構成要素が必須であると直ちに認定されるべきではない。

[0072] また、上記実施の形態は、あらゆる点において本発明の例示にすぎない。

上記実施の形態は、本発明の範囲内において、種々の改良や変更が可能である。例えば、いずれかの実施の形態の少なくとも一部の構成と、他のいずれかの実施の形態の少なくとも一部の構成とが組み合わされてもよい。すなわち、本発明の実施にあたっては、実施の形態に応じて具体的構成を適宜採用することができる。

[0073] ［５．付記］

＜技術１＞

（構成）

圧縮成形を行なう樹脂成形装置であって、

上型と、前記上型に対向する下型とを含む成形型と、

前記成形型の型締めを行なう型締め機構とを備え、

前記型締めが、前記上型の下面に成形対象物が配置され、かつ、前記下型の上面に樹脂が配置された状態で行なわれ、

前記成形対象物が、基板と、前記基板上に配置された複数の電子部品とを含み、

前記下面に前記成形対象物が配置された状態で、前記複数の電子部品の各々が前記基板の下方に位置し、

前記下面に前記成形対象物が配置された状態で、前記複数の電子部品の少なくとも一部が前記基板から下方へ落下していることを検出するセンサをさらに備える、樹脂成形装置。

（効果等）

この樹脂成形装置においては、上型の下面に成形対象物が配置された状態で、複数の電子部品の少なくとも一部が基板から下方へ落下していることがセンサによって検出される。したがって、この樹脂成形装置によれば、基板から電子部品が落下した場合に適切な対処が可能であるため、例えば、基板から電子部品が落下した場合に圧縮成形が継続されることによって生じ得る不具合の発生を抑制することができる。

[0074] ＜技術２＞

（構成）

前記複数の電子部品の少なくとも一部が前記基板から下方へ落下していることが前記センサによって検出された場合に前記圧縮成形を停止するための処理を実行する制御部をさらに備える、技術１の樹脂成形装置。

（効果等）

この樹脂成形装置においては、複数の電子部品の少なくとも一部が基板から下方へ落下していることがセンサによって検出された場合に圧縮成形が停止される。したがって、この樹脂成形装置によれば、基板から電子部品が落下した場合に圧縮成形が停止されるため、例えば、基板から電子部品が落下した場合に圧縮成形が継続されることに起因する基板及び下型の破損の発生を抑制することができる。

[0075] ＜技術３＞

（構成）

前記センサが、

前記型締めが行なわれていない状態で前記上型と前記下型との間の空間へ光を照射する投光部と、

前記投光部によって照射された光を受ける受光部とを含み、

前記センサが、前記受光部による受光結果に基づいて、前記複数の電子部品の少なくとも一部が前記基板から下方へ落下していることを検出する、技術１又は技術２の樹脂成形装置。

（効果等）

この樹脂成形装置においては、受光部による受光結果に基づいて、複数の電子部品の少なくとも一部が基板から下方へ落下していることが検出される。したがって、この樹脂成形装置によれば、基板から電子部品が落下した場合に適切な対処が可能であるため、例えば、基板から電子部品が落下した場合に圧縮成形が継続されることによって生じ得る不具合の発生を抑制することができる。

[0076] ＜技術４＞

（構成）

前記投光部と前記受光部との間の光路の少なくとも一部が前記下面及び前記上面の各々に対して傾斜している、技術３の樹脂成形装置。

（効果等）

この樹脂成形装置においては、投光部と受光部との間の光路の少なくとも一部が上型の下面及び下型の上面の各々に対して傾斜している。したがって、この樹脂成形装置によれば、上型と下型との間の空間の広さに制約があったとしても、投光部と受光部との間の光路の全体が上型の下面及び下型の上面の各々に対して平行である場合と比較して、当該空間への各種機構（例えば、成形対象物又は樹脂の搬送機構）の進入経路及び退出経路を容易に確保することができる。

[0077] ＜技術５＞

（構成）

前記投光部が、第１投光部と第２投光部とを含み、

前記受光部が、第１受光部と第２受光部とを含み、

平面視において、前記成形型の形状が矩形であり、

前記矩形が、互いに対向する第１辺及び第２辺と、互いに対向する第３辺及び第４辺とを含み、

前記第１辺に沿って前記第１投光部が形成されており、

前記第２辺に沿って前記第１受光部が形成されており、

前記第３辺に沿って前記第２投光部が形成されており、

前記第４辺に沿って前記第２受光部が形成されている、技術３又は技術４の樹脂成形装置。

（効果等）

この樹脂成形装置においては、第１投光部及び第１受光部間の光路と、第２投光部及び第２受光部間の光路とが交差している。したがって、この樹脂成形装置によれば、電子部品の長辺が一方の光路と平行な状態で電子部品が落下したとしても、電子部品が他方の光路を遮断し得るため、電子部品の落

下姿勢に起因する検出漏れの発生を抑制することができる。

[0078] ＜技術６＞

（構成）

前記投光部が、第１投光部と第２投光部とを含み、

前記第１投光部及び前記第２投光部の各々が複数の投光器を含み、

前記受光部が、第１受光部と第２受光部とを含み、

前記第１受光部及び前記第２受光部の各々が複数の受光器を含み、

平面視において、前記成形型の形状が矩形であり、

前記矩形が、互いに対向する第１辺及び第２辺を含み、

前記第１辺に沿って前記第１投光部に含まれる複数の投光器が一列に並んでおり、

前記第１辺に沿って前記第１受光部に含まれる複数の受光器が一列に並んでおり、

前記第１投光部に含まれる複数の投光器が前記第１受光部に含まれる複数の受光器よりも上方に位置しており、

前記第１投光部に含まれる複数の投光器と前記第１受光部に含まれる複数の受光器とが千鳥状に配置されており、

前記第２辺に沿って前記第２投光部に含まれる複数の投光器が一列に並んでおり、

前記第２辺に沿って前記第２受光部に含まれる複数の受光器が一列に並んでおり、

前記第２投光部に含まれる複数の投光器が前記第２受光部に含まれる複数の受光器よりも下方に位置しており、

前記第２投光部に含まれる複数の投光器と前記第２受光部に含まれる複数の受光器とが千鳥状に配置されている、技術３又は技術４の樹脂成形装置。

（効果等）

この樹脂成形装置においては、第１投光部に含まれる複数の投光器と第１受光部に含まれる複数の受光器とが千鳥状に配置されており、第２投光部に

含まれる複数の投光器と第２受光部に含まれる複数の受光器とが千鳥状に配置されている。したがって、この樹脂成形装置によれば、各光路間の幅がある程度狭いため、電子部品の落下を比較的高精度に検出することができる。また、この樹脂成形装置によれば、隣接する投光器間、及び、隣接する受光器間の各々がある程度空いており、各受光器が対応する投光器以外によって照射された光を受けにくいため、電子部品の落下に関する誤検出の発生を抑制することができる。

[0079] ＜技術７＞

（構成）

前記複数の投光器の各々の少なくとも一部分は、第１スリットが形成された第１カバーで覆われており、

前記複数の投光器の各々は、前記第１スリットを介して前記空間へ光を照射する、技術６の樹脂成形装置。

（効果等）

この樹脂成形装置においては、複数の投光器の各々によって照射された光が第１スリットを介して上型と下型との間の空間へ進入する。したがって、この樹脂成形装置によれば、第１スリットによって光の広がりが抑制されるため、上型及び下型の各々における光の反射を抑制することができる。

[0080] ＜技術８＞

（構成）

前記複数の受光器の各々の少なくとも一部分は、第２スリットが形成された第２カバーで覆われており、

前記複数の受光部の各々は、前記第２スリットを介して前記投光部によって照射された光を受ける、技術６又は技術７の樹脂成形装置。

（効果等）

この樹脂成形装置においては、投光部によって照射された光が第２スリットを介して複数の受光部の各々へ進入する。したがって、この樹脂成形装置によれば、各受光部への光の進入角度が制限されるため、上型及び下型の各

々において反射した光の各受光部への進入を抑制することができる。

[0081] ＜技術９＞

（構成）

技術１から技術８のいずれか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、

前記下面に前記成形対象物を配置することと、

前記上面に樹脂を配置することと、

前記成形型の型締めを行なうこととを含む、樹脂成形品の製造方法。

（効果等）

この樹脂成形品の製造方法においては、上型の下面に成形対象物が配置された状態で、複数の電子部品の少なくとも一部が基板から下方へ落下していることがセンサによって検出される。したがって、この樹脂成形品の製造方法によれば、基板から電子部品が落下した場合に適切な対処が可能であるため、例えば、基板から電子部品が落下した場合に圧縮成形が継続されることによって生じ得る不具合の発生を抑制することができる。

符号の説明

[0082] １　樹脂成形装置、１０　基板搬入搬出モジュール、１１　搬入部、１２　搬出部、１３　検査部、１４　アーム機構、１４ａ　吸着ハンド部、１４ｂ　アーム部、１４ｃ　駆動部、２０　基板受渡しモジュール、２１　ローダ、２２　アンローダ、３０　成形モジュール、４０　樹脂供給モジュール、４１　小トレイ、４２　小トレイ搬送機構、４３　大トレイ、４４　大トレイ搬送機構、５０　制御部、１００　樹脂材料収容装置、３００　樹脂成形部、３０５　成形型、３１０　固定プラテン、３２０　上型、３３０　下型、３３１　底面部材、３３２　側面部材、３３３　バネ、３３４　ベースプレート、３４０　可動プラテン、３５０　型締め機構、３５２，３５４，３５６，３５８　光センサ、３６０　基盤、３６２　投光器、３６４　受光器、３７０　ミラー、３８２，３８４　カバー、Ｃ１　電子部品、Ｆ１　離型フィルム、Ｌ１　レール、ＬＰ１　光路、Ｏ１　成形対象物、Ｐ１　基板

、Ｒ１　樹脂材料、Ｓ１，Ｓ２　スリット、ＳＤ１，ＳＤ２，ＳＤ３，ＳＤ４　辺。

請求の範囲

[請求項1] 圧縮成形を行なう樹脂成形装置であって、

上型と、前記上型に対向する下型とを含む成形型と、

前記成形型の型締めを行なう型締め機構とを備え、

前記型締めが、前記上型の下面に成形対象物が配置され、かつ、前記下型の上面に樹脂が配置された状態で行なわれ、

前記成形対象物が、基板と、前記基板上に配置された複数の電子部品とを含み、

前記下面に前記成形対象物が配置された状態で、前記複数の電子部品の各々が前記基板の下方に位置し、

前記下面に前記成形対象物が配置された状態で、前記複数の電子部品の少なくとも一部が前記基板から下方へ落下していることを検出するセンサをさらに備える、樹脂成形装置。

[請求項2] 前記複数の電子部品の少なくとも一部が前記基板から下方へ落下していることが前記センサによって検出された場合に前記圧縮成形を停止するための処理を実行する制御部をさらに備える、請求項１に記載の樹脂成形装置。

[請求項3] 前記センサが、

前記型締めが行なわれていない状態で前記上型と前記下型との間の空間へ光を照射する投光部と、

前記投光部によって照射された光を受ける受光部とを含み、

前記センサが、前記受光部による受光結果に基づいて、前記複数の電子部品の少なくとも一部が前記基板から下方へ落下していることを検出する、請求項１又は請求項２に記載の樹脂成形装置。

[請求項4] 前記投光部と前記受光部との間の光路の少なくとも一部が前記下面及び前記上面の各々に対して傾斜している、請求項３に記載の樹脂成形装置。

[請求項5] 前記投光部が、第１投光部と第２投光部とを含み、

前記受光部が、第１受光部と第２受光部とを含み、

平面視において、前記成形型の形状が矩形であり、

前記矩形が、互いに対向する第１辺及び第２辺と、互いに対向する第３辺及び第４辺とを含み、

前記第１辺に沿って前記第１投光部が形成されており、

前記第２辺に沿って前記第１受光部が形成されており、

前記第３辺に沿って前記第２投光部が形成されており、

前記第４辺に沿って前記第２受光部が形成されている、請求項３又は請求項４に記載の樹脂成形装置。

[請求項6] 前記投光部が、第１投光部と第２投光部とを含み、

前記第１投光部及び前記第２投光部の各々が複数の投光器を含み、

前記受光部が、第１受光部と第２受光部とを含み、

前記第１受光部及び前記第２受光部の各々が複数の受光器を含み、

平面視において、前記成形型の形状が矩形であり、

前記矩形が、互いに対向する第１辺及び第２辺を含み、

前記第１辺に沿って前記第１投光部に含まれる複数の投光器が一列に並んでおり、

前記第１辺に沿って前記第１受光部に含まれる複数の受光器が一列に並んでおり、

前記第１投光部に含まれる複数の投光器が前記第１受光部に含まれる複数の受光器よりも上方に位置しており、

前記第１投光部に含まれる複数の投光器と前記第１受光部に含まれる複数の受光器とが千鳥状に配置されており、

前記第２辺に沿って前記第２投光部に含まれる複数の投光器が一列に並んでおり、

前記第２辺に沿って前記第２受光部に含まれる複数の受光器が一列に並んでおり、

前記第２投光部に含まれる複数の投光器が前記第２受光部に含まれ

る複数の受光器よりも下方に位置しており、

前記第２投光部に含まれる複数の投光器と前記第２受光部に含まれる複数の受光器とが千鳥状に配置されている、請求項３又は請求項４に記載の樹脂成形装置。

[請求項7] 前記複数の投光器の各々の少なくとも一部分は、第１スリットが形成された第１カバーで覆われており、

前記複数の投光器の各々は、前記第１スリットを介して前記空間へ光を照射する、請求項６に記載の樹脂成形装置。

[請求項8] 前記複数の受光器の各々の少なくとも一部分は、第２スリットが形成された第２カバーで覆われており、

前記複数の受光部の各々は、前記第２スリットを介して前記投光部によって照射された光を受ける、請求項６又は請求項７に記載の樹脂成形装置。

[請求項9] 請求項１から請求項８のいずれか１項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、

前記下面に前記成形対象物を配置することと、

前記上面に樹脂を配置することと、

前記成形型の型締めを行なうこととを含む、樹脂成形品の製造方法。