

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の技術に関する。

背景技術

[0002] 型締め機構を用いた樹脂成形装置では、例えば成形型が交換されて型厚が変化する場合などには、可動プラテンと固定プラテンの間隔の調整が必要となる。特許文献1には、射出成形装置の型圧調整装置が開示されている。この型圧調整装置は、4本のタイバーにそれぞれ設けられたナットを1つの駆動源（油圧モータ）で同期させて回転させることで、固定プラテン（エンドハウジング）の位置を左右に調整することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：実公昭61-7060号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、例えば半導体製造に用いられる樹脂成形装置では高い精度の製品が求められるため、可動プラテンと固定プラテンの間隔を、より細かく調整することが可能な技術が求められている。

[0005] 本発明は以上の如き状況に鑑みてなされたものであり、その解決しようとする課題は、下プラテンと上プラテンの間隔を細かく調整することが可能な樹脂成形装置、及び、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] 本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、この課題を解決するため、本発明に係る樹脂成形装置は、上型が固定される上プラテンと、下型が固定される下プラテンと、前記上プラテン及び前記下プラテンを接続する複数のタイバーと、前記下プラテンを上下に移動させる型締め機構と、前記

タイバーに対する前記上プラテンの位置を、前記タイバーごとに調整可能な位置調整機構と、を備えるものである。

[0007] また、本発明に係る樹脂成形品の製造方法は、前記樹脂成形装置を用いた樹脂成形品の製造方法であって、前記タイバーに対する前記上プラテンの位置を調整する調整工程と、前記調整工程の後、前記上プラテンに対して前記下プラテンを移動させて型締めを行う型締め工程と、前記型締め工程の後、成形対象物を樹脂成形する樹脂成形工程と、含むものである。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、下プラテンと上プラテンの間隔を細かく調整することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]一実施形態に係る樹脂成形装置の全体的な構成を示した平面模式図。

[図2]成形機構の構成を示した正面模式図。

[図3]成型型を示した正面断面模式図。

[図4]位置調整機構（個別調整機構）の構成を示した正面断面模式図。

[図5]（a）サーボモータを駆動させる様子を示した図。（b）固定プラテンが上方に移動する様子を示した図。

[図6]（a）型締めした際の各タイバーのひずみの一例を示した図。（b）固定プラテンの位置を調整する様子を示した図。

[図7]（a）各タイバーに所定のひずみが生じる際のクランプ位置の一例を示した図。（b）固定プラテンの位置を調整する様子を示した図。

[図8]一実施形態に係る樹脂成形品の製造方法を示したフローチャート。

発明を実施するための形態

[0010] 以下では、図中に示した矢印U、矢印D、矢印L、矢印R、矢印F及び矢印Bで示した方向を、それぞれ上方向、下方向、左方向、右方向、前方向及び後方向と定義して説明を行う。

[0011] ＜樹脂成形装置1の全体構成＞

まず、図1を用いて、樹脂成形装置1の構成について説明する。樹脂成形

装置 1 は、半導体チップなどの電子素子（以下、単に「チップ 2 a」と称する（図 3 参照））を樹脂封止し、樹脂成形品を製造するものである。特に本実施形態では、トランスファーモールド法を利用して樹脂成形を行う樹脂成形装置 1 を例示している。なお、チップ 2 a は、図 3 以外では表記を省略している。

[0012] 樹脂成形装置 1 は、構成要素として、供給モジュール 10、樹脂成形モジュール 20 及び搬出モジュール 30 を具備する。各構成要素は、他の構成要素に対して着脱可能かつ交換可能である。

[0013] <供給モジュール 10>

供給モジュール 10 は、チップ 2 a を装着した基板の一種であるリードフレーム 2、及び樹脂タブレット T を樹脂成形モジュール 20 へと供給するものである。なお、リードフレーム 2 は、本発明に係る成形対象物の実施の一形態である。なお、本実施形態では成形対象物となる基板の一例としてリードフレーム 2 を例示しているが、リードフレーム 2 以外にも、その他種々の基板（ガラスエポキシ製基板、セラミック製基板、樹脂製基板、金属製基板等）を用いることが可能である。供給モジュール 10 は、主としてフレーム送出部 11、フレーム供給部 13、樹脂材料供給機構 14、ローダ 17 及び制御部 18 を具備する。

[0014] フレーム送出部 11 は、インマガジンユニット（不図示）に収容された樹脂封止されていないリードフレーム 2 を、フレーム供給部 13 に送り出すものである。フレーム供給部 13 は、フレーム送出部 11 からリードフレーム 2 を受け取り、受け取ったリードフレーム 2 を適宜整列させてローダ 17 に受け渡すものである。

[0015] 樹脂材料供給機構 14 は、樹脂タブレット T を後述するローダ 17 へと供給するものである。樹脂材料供給機構 14 は、複数の樹脂タブレット T を整列させて、ローダ 17 に受け渡すことができる。

[0016] ロータ 17 は、フレーム供給部 13 及び樹脂材料供給機構 14 から受け取ったリードフレーム 2 及び樹脂タブレット T を、樹脂成形モジュール 20 に

搬送するものである。ローダ１７は、リードフレーム２を予め加熱（予熱）するためのヒータプレート（不図示）を具備する。ヒータプレートは、ローダ１７の待機中に加熱装置により加熱される。またヒータプレートは、ローダ１７によるリードフレーム２の搬送中に、リードフレーム２を加熱することができる。

[0017] また、ローダ１７には、後述する成型型（下型１６０及び上型１７０）を清掃するための清掃機構１７ａが設けられる。清掃機構１７ａとしては、例えば成型型の表面に付着した塵埃を吸引可能な集塵機構等を用いることが可能である。清掃機構１７ａは、例えばローダ１７の前端部に設けられる。

[0018] 制御部１８は、樹脂成形装置１の各モジュールの動作を制御するものである。制御部１８によって、供給モジュール１０、樹脂成形モジュール２０及び搬出モジュール３０の動作が制御される。また、制御部１８を用いて、各モジュールの動作を任意に変更（調整）することができる。

[0019] なお本実施形態においては、制御部１８を供給モジュール１０に設けた例を示しているが、制御部１８をその他のモジュールに設けることも可能である。また、制御部１８を複数設けることも可能である。例えば、制御部１８をモジュールごとや装置ごとに設け、各モジュール等の動作を互いに連動させながら個別に制御することも可能である。

[0020] ＜樹脂成形モジュール２０＞

樹脂成形モジュール２０は、リードフレーム２に装着されたチップ２ａを樹脂封止するものである。本実施形態においては、樹脂成形モジュール２０は２つ並べて配置される。なお、樹脂成形モジュール２０は１つであってもよいし、３つ以上であってもよい。複数の樹脂成形モジュール２０によってリードフレーム２の樹脂封止を並行して行うことで、樹脂成形品の製造効率を向上させることができる。樹脂成形モジュール２０は、主として成形機構１００を具備する。

[0021] 成形機構１００は、主として成型型（下型１６０及び上型１７０）及び型締め機構１５０（図２参照）を具備する。

[0022] 成形型（下型１６０及び上型１７０）は、溶融した樹脂材料を用いて、リードフレーム２に装着されたチップ２aを樹脂封止するものである。成形型は、上下一対の型、すなわち、下型１６０及び上型１７０（図２等参照）を具備する。

[0023] 型締め機構１５０（図２参照）は、下型１６０を上下に移動させることによって、成形型（下型１６０及び上型１７０）を型締め又は型開きするものである。なお、成形機構１００の具体的な構成については、後述する。

[0024] ＜搬出モジュール３０＞

搬出モジュール３０は、樹脂封止されたリードフレーム２を樹脂成形モジュール２０から受け取って搬出するものである。搬出モジュール３０は、主としてアンローダ３１及び基板収容部３２を具備する。

[0025] アンローダ３１は、樹脂封止されたリードフレーム２を保持して基板収容部３２へと搬出するものである。基板収容部３２は、樹脂封止されたリードフレーム２を収容するものである。

[0026] ＜成形機構１００＞

次に、図２から図４までを用いて、成形機構１００の具体的な構成について説明する。

[0027] なお、図２は成形機構１００の構成を模式的に示した図である。また図３は、図２に示した構成のうち、成形型（下型１６０及び上型１７０）を抽出して模式的に示した図である。また図４は、位置調整機構１９０（個別調整機構２００）の構成を模式的に示した図である。

[0028] 図２に示すように、成形機構１００は、主として基盤１１０、タイバー１２０、可動プラテン１３０、固定プラテン１４０、型締め機構１５０、成形型（下型１６０及び上型１７０）、トランスファ機構１８０及び位置調整機構１９０を具備する。

[0029] 基盤１１０は、タイバー１２０及び型締め機構１５０を支持するものである。基盤１１０は、適宜の上下幅を有する直方体状に形成される。

[0030] タイバー１２０は、可動プラテン１３０及び固定プラテン１４０を接続す

るものである。タイバー１２０は、長手方向を上下方向に向けた長手状に形成される。本実施形態では、タイバー１２０は円柱状に形成されるものとする。タイバー１２０の下部は、基盤１１０に固定される。タイバー１２０は、複数設けられる。本実施形態では、タイバー１２０は４本設けられ、基盤１１０の四隅にそれぞれ１本ずつ配置されるものとする。なお、タイバー１２０の個数は４本に限定するものではなく、タイバー１２０の個数や配置は任意に変更することが可能である。

[0031] 可動プラテン１３０は、下型１６０が固定されると共に、下型１６０を上下に移動させるものである。なお、可動プラテン１３０は、本発明に係る下プラテンの実施の一形態である。可動プラテン１３０は、適宜の上下幅を有する直方体状に形成される。タイバー１２０の上下中途部は、可動プラテン１３０の四隅を上下に貫通するように挿入される。これによって、可動プラテン１３０は、タイバー１２０に沿って上下に移動することができる。可動プラテン１３０の上部には、下型１６０を保持するための下型チェイスホルダ１３１が設けられる。

[0032] 固定プラテン１４０は、上型１７０が固定されるものである。なお、固定プラテン１４０は、本発明に係る上プラテンの実施の一形態である。固定プラテン１４０は、適宜の上下幅を有する直方体状に形成される。固定プラテン１４０は、可動プラテン１３０の上方に配置される。タイバー１２０の上部は、固定プラテン１４０を上下に貫通するように、固定プラテン１４０の四隅に形成された貫通孔１４０ａ（図４参照）に挿入される。固定プラテン１４０は、位置調整機構１９０を介してタイバー１２０に固定される。固定プラテン１４０の下部には、上型１７０を保持するための上型チェイスホルダ１４１が設けられる。固定プラテン１４０と上型チェイスホルダ１４１の間には、上型チェイスホルダ１４１の上下位置を調整するための調圧プレート１４２が配置される。調圧プレート１４２の厚さ（上下方向の幅）を適宜変更することによって、固定プラテン１４０に対する上型チェイスホルダ１４１の上下位置を調整することができる。調圧プレート１４２を用いて上

型チェイスホルダ１４１の上下位置を調整することで、型締めを行った際の型当たりやクランプ力等を調整することができる。

[0033] 型締め機構１５０は、可動プラテン１３０を上下に移動させることによって、成形型（下型１６０及び上型１７０）を型締め又は型開きするものである。型締め機構１５０は、主としてトグルリンク１５１、昇降部材１５２及びボールねじ１５３を具備する。

[0034] トグルリンク１５１は、基盤１１０と可動プラテン１３０を連結するリンク機構である。トグルリンク１５１は、複数のリンク部材を組み合わせることで、上下に伸縮可能となるように構成される。トグルリンク１５１の上下中途部は、昇降部材１５２に連結される。昇降部材１５２は、ボールねじ１５３に嵌め合わされる。ボールねじ１５３は、長手方向を上下方向に向けて配置される。サーボモータ等の駆動源（不図示）によってボールねじ１５３を回転させることで、昇降部材１５２を上下に昇降させることができる。昇降部材１５２の上下への昇降に伴って、トグルリンク１５１を動作させ、可動プラテン１３０を基盤１１０に対して上下に移動させることができる。

[0035] 図２及び図３に示す下型１６０は、成形型の下部を形成するものである。下型１６０は、可動プラテン１３０の上部に固定される。下型１６０は、主としてポット１６１及び下型ヒーター１６２を具備している。

[0036] 図３に示すポット１６１は、樹脂タブレットＴを収容する部分である。ポット１６１は、下型１６０を上下に貫通するように形成される。ポット１６１は、下型１６０の左右中央に形成される。ポット１６１は、前後に複数並ぶように形成される（不図示）。なお、本実施形態では、下型１６０のポット１６１左右にリードフレーム２を配置する、いわゆる２枚取りの構成であるが、下型１６０にリードフレーム２を１枚だけ配置する構成であってもよいし、下型１６０にリードフレーム２を３枚以上配置する構成であってもよい。

[0037] 下型ヒーター１６２は、樹脂成形を行う際に下型１６０を加熱するためのものである。下型ヒーター１６２は、下型１６０の内部に設けられる。

- [0038] 図2及び図3に示す上型170は、成形型の上部を形成するものである。上型170は、主として凹部171、樹脂流路172及び上型ヒーター173を具備している。
- [0039] 図3に示す凹部171は、下型160にリードフレーム2を載置して、下型160及び上型170を閉じた状態において、リードフレーム2と上型170との間に、樹脂封止のための空間であるキャビティを形成する部分である。キャビティにリードフレーム2に固定されたチップ2aが収容され、キャビティに供給された樹脂材料によりチップ2aが樹脂封止される。凹部171は、上型170の下面を上方に向かって凹ませるようにして形成される。凹部171は、製品（樹脂成形品）の形状等に応じた位置及び形状に形成されている。
- [0040] 樹脂流路172は、下型160にリードフレーム2を載置して、下型160及び上型170を閉じた状態において、熔融された樹脂タブレットT（樹脂材料）を凹部171（キャビティ）へと案内する部分である。樹脂流路172は、上型170の下面を上方に向かって凹ませるようにして形成される。樹脂流路172は、下型160及び上型170を閉じた状態において、ポット161と凹部171（キャビティ）とを接続するように形成される。
- [0041] 上型ヒーター173は、樹脂成形を行う際に上型170を加熱するためのものである。上型ヒーター173は、上型170の内部に設けられる。
- [0042] なお、本実施形態において説明した下型160及び上型170の形状等は一例であり、製品の形状、個数等に応じて任意に変更することが可能である。
- [0043] 図2及び図3に示すトランスファ機構180は、キャビティへと樹脂材料を供給するものである。トランスファ機構180は、主としてプランジャ181及びトランスファ駆動部（不図示）を具備する。
- [0044] 図3に示すプランジャ181は、ポット161に収容された樹脂タブレットT（樹脂材料）を射出してキャビティへと供給するものである。プランジャ181は、ポット161内に上下に移動（昇降）可能となるように配置さ

れる。

[0045] トランスファ駆動部（不図示）は、プランジャ１８１を上下方向に移動させるもの（駆動源）である。トランスファ駆動部（不図示）は、例えばサーボモータ、エアシリンダ等により構成することが可能である。

[0046] <位置調整機構１９０>

図２及び図４に示す位置調整機構１９０は、タイバー１２０に対する固定プラテン１４０の位置を、タイバー１２０ごとに調整するためのものである。位置調整機構１９０は、主として複数の個別調整機構２００、ひずみゲージ２６０及び調整制御部２７０を具備する。

[0047] 個別調整機構２００は、複数のタイバー１２０にそれぞれ設けられ、設けられたタイバー１２０に対する固定プラテン１４０の位置を調整するものである。本実施形態では、４本のタイバー１２０に対応するように、４つの個別調整機構２００が設けられる。

[0048] 以下では、図４を用いて、個別調整機構２００の構成について説明する。なお、４つの個別調整機構２００の構成は同一であるため、以下ではそのうちの１つに着目して説明を行う。個別調整機構２００は、主として、支持部材２１０、連結部材２２０、スプリング２３０、調整ナット２４０及び変更機構２５０を具備する。

[0049] 支持部材２１０は、スプリング２３０を介して固定プラテン１４０を支持するためのものである。支持部材２１０は、主として、上下一対のプレート（下部プレート２１１及び上部プレート２１２）、並びに、柱部２１３を具備する。

[0050] 下部プレート２１１は、例えば矩形板状に形成される。下部プレート２１１は、板面を概ね水平に向けた状態で配置される。下部プレート２１１の下面の中央部は、タイバー１２０の上端に固定される。下部プレート２１１には、複数の貫通孔２１１ａが形成される。貫通孔２１１ａは、例えば下部プレート２１１の四隅にそれぞれ１つずつ形成される。

[0051] 上部プレート２１２は、例えば下部プレート２１１と概ね同様の形状（矩

形板状)に形成される。上部プレート212は、下部プレート211の上方に、下部プレート211と平行となるように配置される。上部プレート212は、連結部材220の上方に位置するように配置される。これによって上部プレート212は、連結部材220の上端と接触することで、連結部材220が過剰に上昇することを規制することができる。

[0052] 柱部213は、長手方向を上下方向に向けた柱状に形成される。柱部213の下部は、下部プレート211に固定される。柱部213の上部は、上部プレート212に固定される。柱部213は、例えば複数設けられる。柱部213によって、下部プレート211と上部プレート212とが連結される。

[0053] 連結部材220は、固定プラテン140と支持部材210とを連結するためのものである。連結部材220は、長手方向を上下方向に向けた柱状(例えば、円柱状)に形成される。連結部材220は、下部プレート211の貫通孔211aに対応する位置に複数(本実施形態では、4つ)設けられる。連結部材220は、下部プレート211の貫通孔211aを上下に通過するように配置される。連結部材220の下端部は、固定プラテン140に固定される。連結部材220の上端には、円形平板状のフランジ部221が形成される。フランジ部221は、下部プレート211と上部プレート212との間に配置される。

[0054] スプリング230は、固定プラテン140に対して上方に向かって力を付与するためのものである。なお、スプリング230は、本発明に係る付与部材の実施の一形態である。スプリング230は、圧縮コイルスプリングによって形成される。スプリング230は、下部プレート211と、連結部材220のフランジ部221と、の間に配置される。これによって、スプリング230は、フランジ部221(連結部材220)に対して、フランジ部221を上方に向かって押し上げるような力を付与することができる。

[0055] 調整ナット240は、固定プラテン140の上方への移動を規制するためのものである。なお、調整ナット240は、本発明に係る規制部材の実施の

一形態である。調整ナット240の直径は、固定プラテン140の貫通孔140aの内径よりも大きく形成される。調整ナット240は、タイバー120の上部に形成された雄ネジ（不図示）に嵌め合わされる。調整ナット240を回転させることで、タイバー120に対して調整ナット240を上下方向に移動させることができる。

[0056] 変更機構250は、調整ナット240の上下位置を変更するためのものである。変更機構250は、主としてサーボモータ251、及び、サーボモータ251の動力を伝達する伝達部（減速機構252、駆動ギア253及び従動ギア254）を具備する。

[0057] サーボモータ251は、調整ナット240を移動させるための駆動源となるものである。サーボモータ251の回転位置や回転速度は、外部からの制御信号に基づいて制御される。サーボモータ251は、支持部材210の側方に配置される。

[0058] 減速機構252は、サーボモータ251の回転数を減速させるためのものである。減速機構252は、例えば複数のギアや、ギアを収容する筐体等により構成される。減速機構252は、サーボモータ251の下部に設けられる。

[0059] 駆動ギア253は、減速機構252から出力される動力によって回転するものである。駆動ギア253は、減速機構252の下部に設けられる。駆動ギア253は、減速機構252の出力軸（不図示）に連結され、減速機構252を介してサーボモータ251から伝達される動力によって回転する。サーボモータ251、減速機構252及び駆動ギア253は、固定プラテン140の上面に支持される。

[0060] 従動ギア254は、駆動ギア253の回転を調整ナット240に伝達するためのものである。従動ギア254は、調整ナット240の外周面に形成される。なお、従動ギア254は、調整ナット240と一体的に形成することも、調整ナット240とは別部材で形成することも可能である。従動ギア254は、駆動ギア253と噛み合うように配置される。

- [0061] 図2に示すひずみゲージ260は、タイバー120に生じるひずみを測定するためのものである。ひずみゲージ260は、複数のタイバー120にそれぞれ設けられる。ひずみゲージ260は、樹脂成形の際の熱の影響を受けにくい位置に設けられることが望ましい。本実施形態では、ひずみゲージ260をタイバー120の下部（基盤110付近）に設けた例を示している。ひずみゲージ260によって、タイバー120の上下方向のひずみを測定することができる。
- [0062] 調整制御部270は、サーボモータ251の動作を制御するためのものである。調整制御部270は、主としてCPU等の演算処理装置、RAMやROM等の記憶装置等により構成される。調整制御部270の記憶装置には、サーボモータ251の動作を制御するために必要な情報や各種プログラムが記憶されている。なお、本実施形態では制御部18（図1参照）と調整制御部270を個別に例示しているが、調整制御部270を制御部18（図1参照）と一体的に構成することも可能である。
- [0063] 調整制御部270には、タッチパネル、キーボード、スイッチ等の各種入力装置（不図示）が設けられている。入力装置を用いることで、サーボモータ251の動作に関する各種情報を調整制御部270に入力することができる。また調整制御部270には、液晶パネル、タッチパネル、ランプ等の各種表示装置（不図示）が設けられている。表示装置を用いることで、サーボモータ251の動作に関する各種情報を表示することができる。
- [0064] 調整制御部270は、各ひずみゲージ260と接続され、各ひずみゲージ260の測定結果を取得することができる。また調整制御部270は、サーボモータ251と接続され、サーボモータ251へと制御信号を送信し、サーボモータ251の動作を制御することができる。
- [0065] なお、後述するような位置調整機構190（個別調整機構200）を用いた固定プラテン140の位置の調整は、作業者が手動で行うことも、調整制御部270が自動的に行うことも可能である。作業者が手動で固定プラテン140の位置の調整を行う場合、作業者はひずみゲージ260の測定結果等

を表示装置で確認し、その測定結果に応じてサーボモータ 251 を操作することが可能である。また調整制御部 270 が自動的に固定プラテン 140 の位置の調整を行う場合、調整制御部 270 は、測定された各種情報（例えば、ひずみゲージ 260 の測定結果等）や各種プログラム等に基づいて、サーボモータ 251 の動作を制御することが可能である。

[0066] <個別調整機構 200 の動作>

以下では、個別調整機構 200 の動作態様について説明する。

[0067] 図 4 に示すように、スプリング 230 によって、連結部材 220 が上方に向かって押し上げられている。このため、連結部材 220 を介して、固定プラテン 140 がタイバー 120 に沿って上方に押し上げられる。固定プラテン 140 の上面が調整ナット 240 に接触することで、固定プラテン 140 の上方への移動が規制される。このように、調整ナット 240 の上下位置によって、タイバー 120 に対する固定プラテン 140 の上下位置を定めることができる。

[0068] 例えば、タイバー 120 に対して固定プラテン 140 を上方に移動させる場合、図 5（a）に示すように、サーボモータ 251 を駆動させ、調整ナット 240 をタイバー 120 に対して上方に移動させる。調整ナット 240 を上方に移動させることで、調整ナット 240 と固定プラテン 140 との間には隙間が生じる。

[0069] 調整ナット 240 と固定プラテン 140 との間に隙間が生じると、図 5（b）に示すように、スプリング 230 によって固定プラテン 140 が上方に押し上げられる。固定プラテン 140 は、調整ナット 240 に接触することで、上方への移動が規制される。このように調整ナット 240 を上方に移動させることで、タイバー 120 に対して固定プラテン 140 を上方に移動させることができる。

[0070] なお、図 5（a）では、個別調整機構 200 の動作を段階的に説明するために、調整ナット 240 と固定プラテン 140 との間に隙間が生じた状態を図示した。しかし実際には、調整ナット 240 の上方への移動に追従して固

定プラテン１４０も上方へと移動する。このため、調整ナット２４０と固定プラテン１４０との間には、ほとんど隙間が生じることはない。

[0071] 一方、タイバー１２０に対して固定プラテン１４０を下方に移動させる場合、図示は省略するが、サーボモータ２５１を駆動させて調整ナット２４０をタイバー１２０に対して下方に移動させる。これによって、調整ナット２４０を介して固定プラテン１４０を下方に押し下げて、固定プラテン１４０を下方に移動させることができる。

[0072] <位置調整機構１９０による調整方法>

以下では、位置調整機構１９０を用いた固定プラテン１４０の位置調整方法の例について説明する。

[0073] まず、位置調整機構１９０を用いて固定プラテン１４０の全体的な位置を調整することで、クランプ力を調整する方法の例について説明する。

[0074] 一般的に、本実施形態のようにトグルリンク１５１を用いた成形機構１００は、トグルリンク１５１の上死点（トグルリンク１５１が伸びきった状態）付近で型締めされ、かつ、樹脂成形に必要なクランプ力が得られるように設計されている。しかしながら、成形型やリードフレーム２の厚みが変更された場合、構成部品の経時変化による各部の寸法（例えば、トグルリンク１５１の上死点等）の変化が発生した場合等には、型締め位置（クランプ位置）が変化し、必要なクランプ力が得られない場合がある。そこで本実施形態では、位置調整機構１９０によって固定プラテン１４０の位置を調整することで、必要なクランプ力が得られるように、固定プラテン１４０の位置を調整することができる。

[0075] 具体的には、下型１６０にリードフレーム２を配置した状態で、実際の樹脂成形を行う場合と同様に、型締め機構１５０を動作させて型締めを行う。この状態において、クランプ力及びクランプ位置の少なくともいずれか一方を測定する。なお、クランプ力は、ロードセル等の測定装置を用いて測定することができる。またクランプ位置は、型締め機構１５０のサーボモータの回転位置や、各種測定装置を用いて測定することができる。

- [0076] 次に、クランプ力又はクランプ位置の測定結果に基づいて、各個別調整機構 200 のサーボモータ 251 の動作が制御される。具体的には、必要なクランプ力が得られる位置、又は、適切なクランプ位置となるように、固定プラテン 140 の位置が上下に調整される。この際、各個別調整機構 200 のサーボモータ 251 は、全て同じ量だけ回転するように制御される。これによって、固定プラテン 140 の姿勢を傾けることなく、平行移動させることができる。このようにして、固定プラテン 140 の全体的な位置を調整することで、型締め位置（クランプ位置）及びクランプ力を調整することができる。また、固定プラテン 140 の位置を調整することで、トグルリンク 151 の上死点付近で型締めを行うことができるため、型締め機構 150 の駆動源（サーボモータ等）の容量を最適化することができ、部品コストの低減や部品の小型化を図ることができる。
- [0077] 次に、位置調整機構 190 を用いてタイバー 120 ごとに固定プラテン 140 の位置を調整することで、型当たりを調整する方法の例について説明する。以下では、型当たりを調整する方法として、2 種類の方法（第一調整方法、及び、第二調整方法）を説明する。
- [0078] なお、以下では、図 6 及び図 7 に示すように、4 本のタイバー 120 を区別するために、左前のタイバー 120 から平面視反時計回りの順に、符号に A～D の記号を付して説明を行う。また同様に、各タイバー 120 A～120 D に対応する個別調整機構 200 の符号に A～D の記号を付して説明を行う。また、以下ではひずみ等の具体的な数値を例示しているが、この数値は説明のための仮の値であり、本発明は各種数値を限定するものではない。
- [0079] まず、図 6 を用いて第一調整方法について説明する。第一調整方法は、一定のクランプ力で型締めした際の各タイバー 120 のひずみに基づいて、型当たりを調整する方法である。具体的には、図 6（a）に示すように、適宜のクランプ力で型締めを行った状態における各タイバー 120 のひずみ（ ε ）を測定する。なお、図 6 では、各タイバー 120 A～120 D のひずみを、それぞれ ε （A）～ ε （D）と示している。

[0080] 図6 (a) に示した例では、右前側のタイバー120Bのひずみが比較的大きいことがわかる。このことから、成型型の右前側の型当たりが強いことが推認される。また、図6 (a) に示した例では、左後側のタイバー120Dのひずみが比較的小さいことがわかる。このことから、成型型の左後側の型当たりが弱いことが推認される。そこで、各タイバー120のひずみが一定となるように、各タイバー120に対する固定プラテン140の位置を調整することで、成型型の型当たりの均一化を図ることができる。

[0081] 具体的には、図6 (b) に示すように、ひずみが比較的大きかったタイバー120Bに対応する個別調整機構200Bを制御して、タイバー120Bに対して固定プラテン140を上方へと移動させる。これによって、成型型の右前側の型当たりを弱めることができる。また、ひずみが比較的小さかったタイバー120Dに対応する個別調整機構200Dを制御して、タイバー120Dに対して固定プラテン140を下方へと移動させる。これによって、成型型の左後側の型当たりを強めることができる。

[0082] このように、各タイバー120のひずみの測定と、個別調整機構200の制御と、を何度か繰り返して、図6 (b) に示すように、各タイバー120のひずみが一定となるように、固定プラテン140の位置を調整する。これによって、成型型の型当たりが均一となるように調整することができる。

[0083] 次に、図7を用いて第二調整方法について説明する。第二調整方法は、各タイバー120に同一のひずみが生じる際のクランプ位置に基づいて、型当たりを調整する方法である。具体的には、図7 (a) に示すように、各タイバー120のひずみ(ε)が100となる際のクランプ位置を測定する。なお、図7では、各タイバー120A~120Dのひずみが100となる際のクランプ位置を、それぞれCL POS (A) ~CL POS (D) と示している。なお、クランプ位置は、適宜の位置を基準として、下型160が上昇した移動量で表される。

[0084] 図7 (a) に示した具体例を用いて説明すると、型締め機構150を用いて下型160を上昇させ、下型160を上型170に押し付けると、各タイ

バー１２０に負荷が加わって各タイバー１２０にひずみが生じる。クランプ位置を徐々に増加させる（下型１６０を上昇させる）と、まずクランプ位置が９９．８（ｍｍ）となった時点で、タイバー１２０Ｂのひずみが１００となる。さらにクランプ位置を増加させると、クランプ位置が１００（ｍｍ）となった時点で、タイバー１２０Ａ及びタイバー１２０Ｃのひずみが１００となる。さらにクランプ位置を増加させると、クランプ位置が１００．１（ｍｍ）となった時点で、タイバー１２０Ｄのひずみが１００となる。

[0085] 図７（ａ）に示した例では、比較的早い段階（クランプ位置が小さい状態）で、右前側のタイバー１２０Ｂのひずみが１００に到達したことがわかる。このことから、成形型の右前側の型当たりが強いことが推認される。また、図７（ａ）に示した例では、比較的遅い段階（クランプ位置が大きい状態）で、左後側のタイバー１２０Ｄのひずみが１００に到達したことがわかる。このことから、成形型の左後側の型当たりが弱いことが推認される。そこで、各タイバー１２０に、同じタイミング（同じクランプ位置）で同一のひずみが生じるように、各タイバー１２０に対する固定プラテン１４０の位置を調整することで、成形型の型当たりの均一化を図ることができる。

[0086] 具体的には、図７（ｂ）に示すように、ひずみが比較的早い段階で１００に到達したタイバー１２０Ｂに対応する個別調整機構２００Ｂを制御して、タイバー１２０Ｂに対して固定プラテン１４０を上方へと移動させる。これによって、成形型の右前側の型当たりを弱めることができる。また、ひずみが比較的遅い段階で１００に到達したタイバー１２０Ｄに対応する個別調整機構２００Ｄを制御して、タイバー１２０Ｄに対して固定プラテン１４０を下方へと移動させる。これによって、成形型の左後側の型当たりを強めることができる。

[0087] このように、ひずみが１００に到達した際のクランプ位置の測定と、個別調整機構２００の制御と、を何度か繰り返して、図７（ｂ）に示すように、各タイバー１２０のひずみが同じタイミング（クランプ位置）で１００に到達するように、固定プラテン１４０の位置を調整する。これによって、成形

型の型当たりが均一となるように調整することができる。

[0088] 上述のように、本実施形態では、タイバー１２０に対する固定プラテン１４０の位置を、タイバー１２０ごとに調整することができるため、固定プラテン１４０の位置（固定プラテン１４０と可動プラテン１３０の間隔）を細かく調整することができる。また、位置調整機構１９０を用いて固定プラテン１４０の位置を調整することができるため、調圧プレート１４２を用いた固定プラテン１４０の位置調整を省略、又は、簡略化することができる。これによって、固定プラテン１４０の位置調整作業に要する作業者の作業負担を軽減することができる。

[0089] ＜樹脂成形装置１の動作の概要＞

次に、図１及び図８を用いて、上述の如く構成された樹脂成形装置１の動作（樹脂成形装置１を用いた樹脂成形品の製造方法）の概要について説明する。

[0090] まず、必要に応じて、固定プラテン１４０の位置が調整される（図８のステップＳ１１）。具体的には、上述のように位置調整機構１９０を用いたクランプ力の調整や、型当たりの調整が行われる。なお、ステップＳ１１の固定プラテン１４０の位置調整は、成形型が交換された場合、異なる種類のリードフレーム２やロット数の異なるリードフレーム２の樹脂成形を開始する場合、構成部品の経時変化による各部の寸法の変化が発生して調整が必要となった場合など、必要なタイミングで行われる。言い換えると、調整が不要な場合には、ステップＳ１１の調整を省略することができる。

[0091] 次に、リードフレーム２及び樹脂タブレットＴがローダ１７に受け渡される（図８のステップＳ１２）。具体的には、図１に示す供給モジュール１０において、フレーム送出部１１は、インマガジンユニット（不図示）に収容されたリードフレーム２を、フレーム供給部１３に送り出す。フレーム供給部１３は、受け取ったリードフレーム２を適宜整列させて、ローダ１７に受け渡す。

[0092] また、樹脂材料供給機構１４は、樹脂成形モジュール２０における一回の

樹脂成形に必要な個数の樹脂タブレットTを、ローダ17に受け渡す。

[0093] 次に、ローダ17を成形型へと進入させる（図8のステップS13）。具体的には、ローダ17は、リードフレーム2及び樹脂タブレットTを受け取った後、リードフレーム2を予熱しながら樹脂成形モジュール20へと移動する。そしてローダ17は、後方から成形機構100の成形型へと移動する。その後、ローダ17は、下型160の上面にリードフレーム2を載置すると共に、樹脂タブレットTを下型160のポット161に収納（セット）する（図8のステップS14）。

[0094] リードフレーム2を下型160に載置すると共に、樹脂タブレットTをポット161に収納した後、ローダ17は、成形型から後方へと退去する（図8のステップS15）。

[0095] 次に、型締め機構150によって、成形型の型締めが行われる（図4のステップS16）。具体的には、型締め機構150を駆動させて下型160を上型170に向かって上昇させる。下型160が上型170に接近すると、下型160と上型170との間にリードフレーム2が挟みこまれることになる。

[0096] 次に、トランスファ機構180によって、キャビティへの樹脂材料の注入が行われる（図8のステップS17）。具体的には、ポット161に収納された樹脂タブレットTが、成形型に設けられたヒーター（下型ヒーター114及び上型ヒーター123）によって加熱され、熔融する。トランスファ機構180は、プランジャ181を上昇させることで、熔融した樹脂タブレットT（樹脂材料）をキャビティへと注入することができる。

[0097] トランスファ機構180により樹脂材料が注入された後、所定の時間が経過するまで待機することで、樹脂材料を硬化させ、リードフレーム2のチップ2aを樹脂封止することができる。

[0098] 次に、型締め機構150によって、成形型の型開きが行われる（図8のステップS18）。具体的には、型締め機構150を駆動させて下型160を上型170から離れるように下降させる。これによって、樹脂封止されたり

ードフレーム 2 を上型 170 から離型させることができる。その後、リードフレーム 2 が成形型から搬出される（図 8 のステップ S19）。具体的には、図 1 に示すアンローダ 31 によって、リードフレーム 2 を成形型から搬出し、搬出モジュール 30 の基板収容部 32 に収容する。このようにして、樹脂封止されたリードフレーム 2（樹脂成形品）が製造される。

[0099] 以上、本発明の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、特許請求の範囲に記載された発明の技術的思想の範囲内で適宜の変更が可能である。

[0100] 例えば、上記実施形態では、タイバー 120 に生じるひずみに基づいて位置調整機構 190 を制御することで、型当たり等の調整を行う例を示したが、本発明はこれに限るものではない。例えば、ダイヤルゲージ、変位計等の種々の測定装置を用いて可動プラテン 130 と固定プラテン 140 との間の距離（例えば、四隅それぞれにおける距離）を測定し、両者が平行になるように位置調整機構 190 を制御することで、型当たりの調整を行うことも可能である。なお、タイバー 120 のひずみ、及び、プラテン間の距離に限らず、型当たりの目安となる種々の情報に基づいて、位置調整機構 190 を制御することが可能である。

[0101] また、本実施形態では、トグルリンク 151 を用いて下型 160 を上型 170 に向かって上昇させるトグルリンク方式の型締め機構 150 を例示しているが、本発明はこれに限るものではない。例えば本発明は、ボールねじ、液圧（油圧）シリンダ等を用いて下型 160 を上型 170 に向かって直動で上昇させる直動軸方式の型締め機構に適用することも可能である。また型締め機構 150 の駆動源はサーボモータに限るものではなく、液圧（油圧）、空圧等、種々の駆動源を用いることも可能である。

[0102] また、本実施形態では、固定プラテン 140 に対して力を付与する付与部材の一例として、圧縮コイルスプリングにより形成されたスプリング 230 を例示したが、本発明はこれに限るものではない。例えば、付与部材として、引っ張りコイルスプリング、板バネ、シリンダ等、力を付与可能な種々の

部材を用いることが可能である。

[0103] また、本実施形態では、固定プラテン 140 の上方への移動を規制する規制部材の一例として、調整ナット 240 を例示したが、本発明はこれに限るものではない。規制部材としては、上下位置を変更することが可能な種々の部材を用いることが可能である。

[0104] また、本実施形態では、調圧プレート 142 を具備する成形機構 100 を例示しているが、本発明はこれに限るものではない。例えば、調圧プレート 142 を省略し、位置調整機構 190 のみで型当たりやクランプ力等を調整することも可能である。

[0105] また、本実施形態で説明した位置調整機構 190（個別調整機構 200）の構成は一例であり、タイバー 120 ごとに固定プラテン 140 の位置を調整可能であれば、任意に構成を変更することが可能である。例えば本実施形態では個別調整機構 200 にそれぞれ駆動源（サーボモータ 251）を設けた例を示したが、共通の（1つの）駆動源を用いて各個別調整機構 200 を動作させる構成とすることも可能である。この場合、例えば駆動源から各個別調整機構 200 への動力の伝達の可否を切り替える機構を設けることで、個別調整機構 200 を互いに独立して動作させることができる。

[0106] また、上記実施形態では特に説明していないが、成形型の表面（例えば、上型 170 の下面）に離型フィルムを設けた状態で樹脂成形を行ってもよい。

[0107] また、上記実施形態では、下型 160 及び上型 170 から構成される成形型を例に挙げて説明したが、例えば中間型を含む成形型を用いることも可能である。

[0108] また、上記実施形態では、トランスファーモールド法を利用した樹脂成形装置 1 を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限るものではなく、コンプレッションモールド法を利用した樹脂成形装置に適用することも可能である。

[0109] <付記>

本開示の第１側面の樹脂成形装置１は、
上型１７０が固定される固定プラテン１４０（上プラテン）と、
下型１６０が固定される可動プラテン１３０と、
前記固定プラテン１４０及び前記可動プラテン１３０を接続する複数のタイバー１２０と、
前記可動プラテン１３０を上下に移動させる型締め機構１５０と、
前記タイバー１２０に対する前記固定プラテン１４０の位置を、前記タイバー１２０ごとに調整可能な位置調整機構１９０と、
を備えるものである。

本開示の第１側面の樹脂成形装置１によれば、固定プラテン１４０と可動プラテン１３０の間隔を細かく調整することができる。これによって、クランプ力、型当たり等を細かく調整することができる。

[0110] 第１側面に従う第２側面の前記位置調整機構１９０は、
複数の前記タイバー１２０にそれぞれ設けられ、前記タイバー１２０に対する前記固定プラテン１４０の位置を調整可能な複数の個別調整機構２００を備えるものである。

本開示の第２側面の樹脂成形装置１によれば、固定プラテン１４０と可動プラテン１３０の間隔を細かく調整することができる。

[0111] 第２側面に従う第３側面の前記個別調整機構２００は、
前記固定プラテン１４０に対して上方に向かって力を付与するスプリング２３０（付与部材）と、
前記固定プラテン１４０の上方への移動を規制する調整ナット２４０（規制部材）と、
前記調整ナット２４０の上下位置を変更する変更機構２５０と、
を備えるものである。

本開示の第３側面の樹脂成形装置１によれば、簡素な構成によって固定プラテン１４０の位置を調整することができる。

[0112] 第３側面に従う第４側面の前記変更機構２５０は、

サーボモータ 2 5 1（駆動源）と、
前記サーボモータ 2 5 1 の動力を前記調整ナット 2 4 0 に伝達する伝達部
（減速機構 2 5 2、駆動ギア 2 5 3 及び従動ギア 2 5 4）と、
を備えるものである。

本開示の第 4 側面の樹脂成形装置 1 によれば、簡素な構成によって固定プラテン 1 4 0 の位置を調整することができる。

[0113] 第 4 側面に従う第 5 側面の前記駆動源は、

サーボモータ 2 5 1 により構成されているものである。

本開示の第 5 側面の樹脂成形装置 1 によれば、固定プラテン 1 4 0 の位置を細かく調整することができる。

[0114] 第 4 又は第 5 側面に従う第 6 側面の前記伝達部は、

前記サーボモータ 2 5 1 の動力を減速して伝達可能な減速機構 2 5 2 を備えているものである。

本開示の第 6 側面の樹脂成形装置 1 によれば、サーボモータ 2 5 1 のトルクを増加させることができる。これによって、固定プラテン 1 4 0 をより確実に移動させることができる。

[0115] 第 1 から第 6 側面までのいずれか 1 つに従う第 7 側面の前記型締め機構 1 5 0 は、

トグルリンク方式又は直動軸方式により構成されているものである。

本開示の第 7 側面の樹脂成形装置 1 によれば、いずれの方式であっても、固定プラテン 1 4 0 と可動プラテン 1 3 0 の間隔を細かく調整することができる。また、特にトグルリンク方式では、固定プラテン 1 4 0 の位置を調整することで、トグルリンク 1 5 1 の上死点付近で型締めを行うように調整することができるため、型締め機構 1 5 0 の駆動源の容量の最適化を図ることができる。

[0116] 第 1 から第 7 側面までのいずれか 1 つに従う第 8 側面の樹脂成形装置 1 は、複数の前記タイバー 1 2 0 にそれぞれ設けられ、前記タイバー 1 2 0 のひずみを検出可能なひずみゲージ 2 6 0 を備えるものである。

本開示の第8側面の樹脂成形装置1によれば、固定プラテン140と可動プラテン130の間隔（型当たりの状態等）を容易に推認することができる。これによって、固定プラテン140の位置を容易に調整することができる。

- [0117] 本開示の第9側面の樹脂成形品の製造方法は、
- 第1から第8側面までのいずれか1つの樹脂成形装置1を用いた樹脂成形品の製造方法であって、
- 前記タイバー120に対する前記固定プラテン140の位置を調整する調整工程（ステップS11）と、
- 前記調整工程の後、前記固定プラテン140に対して前記可動プラテン130を移動させて型締めを行う型締め工程（ステップS16）と、
- 前記型締め工程の後、リードフレーム2（成形対象物）を樹脂成形する樹脂成形工程（ステップS17）と、
- を含むものである。

本開示の第9側面の樹脂成形品の製造方法によれば、固定プラテン140と可動プラテン130の間隔を細かく調整することができる。これによって、クランプ力、型当たり等を細かく調整することができる。

符号の説明

- [0118]
- | | |
|-----|--------|
| 1 | 樹脂成形装置 |
| 100 | 成形機構 |
| 120 | タイバー |
| 130 | 可動プラテン |
| 140 | 固定プラテン |
| 160 | 下型 |
| 170 | 上型 |
| 190 | 位置調整機構 |
| 200 | 個別調整機構 |
| 230 | スプリング |

- 2 4 0 調整ナット
- 2 5 0 変更機構
- 2 5 1 サーボモータ
- 2 5 2 減速機構
- 2 5 3 駆動ギア
- 2 5 4 従動ギア
- 2 6 0 ひずみゲージ

請求の範囲

- [請求項1] 上型が固定される上プラテンと、
下型が固定される下プラテンと、
前記上プラテン及び前記下プラテンを接続する複数のタイバーと、
前記下プラテンを上下に移動させる型締め機構と、
前記タイバーに対する前記上プラテンの位置を、前記タイバーごと
に調整可能な位置調整機構と、
を備える樹脂成形装置。
- [請求項2] 前記位置調整機構は、
複数の前記タイバーにそれぞれ設けられ、前記タイバーに対する前
記上プラテンの位置を調整可能な複数の個別調整機構を備える、
請求項1に記載の樹脂成形装置。
- [請求項3] 前記個別調整機構は、
前記上プラテンに対して上方に向かって力を付与する付与部材と、
前記上プラテンの上方への移動を規制する規制部材と、
前記規制部材の上下位置を変更する変更機構と、
を備える、
請求項2に記載の樹脂成形装置。
- [請求項4] 前記変更機構は、
駆動源と、
前記駆動源の動力を前記規制部材に伝達する伝達部と、
を備える、
請求項3に記載の樹脂成形装置。
- [請求項5] 前記駆動源は、
サーボモータにより構成されている、
請求項4に記載の樹脂成形装置。
- [請求項6] 前記伝達部は、
前記駆動源の動力を減速して伝達可能な減速機構を備えている、

- 請求項4又は請求項5に記載の樹脂成形装置。
- [請求項7] 前記型締め機構は、
トグルリンク方式又は直動軸方式により構成されている、
請求項1から請求項6までのいずれか一項に記載の樹脂成形装置。
- [請求項8] 複数の前記タイバーにそれぞれ設けられ、前記タイバーのひずみを
検出可能なひずみゲージを備える、
請求項1から請求項7までのいずれか一項に記載の樹脂成形装置。
- [請求項9] 請求項1から請求項8までのいずれか一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、
前記タイバーに対する前記上プラテンの位置を調整する調整工程と
、
前記調整工程の後、前記上プラテンに対して前記下プラテンを移動
させて型締めを行う型締め工程と、
前記型締め工程の後、成形対象物を樹脂成形する樹脂成形工程と、
を含む、樹脂成形品の製造方法。