

明 細 書

発明の名称：集塵装置、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、集塵装置、樹脂成形装置及び樹脂成形品の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、特許文献1に示すように、トランスファーモールド法を用いた樹脂成形装置では、塵埃を集塵装置により集塵することが行われている。この樹脂成形装置では、樹脂タブレットを供給する樹脂供給モジュールに集塵口を設けて、当該集塵口から塵埃を集塵する構成である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-202495号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、樹脂成形装置の消費電力量において、集塵装置の消費電力量が占める割合は小さくない。

[0005] しかしながら、従来の樹脂成形装置における集塵装置の送風機は、集塵箇所又は集塵タイミング等に関わらず一定の回転数で運転されている。

[0006] そこで本発明は、上記問題点を解決すべくなされたものであり、樹脂成形装置に用いられる集塵装置の消費電力量を低減することをその主たる課題とするものである。

課題を解決するための手段

[0007] すなわち本発明に係る集塵装置は、樹脂成形装置に設けられた1又は複数の集塵口から塵埃を集塵する集塵装置であって、モータで駆動される送風機と、前記モータの回転数を制御するインバータとを備え、前記樹脂成形装置の成型型を清掃する成型型クリーナ部に設けられた集塵口から塵埃を集塵す

るものであり、前記インバータは、前記成形型クリーナ部による前記成形型の清掃時に、前記モータの回転数を第1回転数に制御し、前記成形型クリーナ部による前記成形型の清掃後に、前記モータへの電気的な接続を解除して前記モータを惰性回転させることを特徴とする。

発明の効果

[0008] このように構成した本発明によれば、樹脂成形装置に用いられる集塵装置の消費電力量を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態に係る樹脂成形装置の構成を模式的に示す平面図である。

[図2]同実施形態の集塵装置の構成を示す模式図である。

[図3]同実施形態における送風機のモータの制御内容を示す模式図である。

[図4]各モードにおけるモータ回転数及び消費電力量を示す模式図である。

[図5]同実施形態における樹脂成形装置の樹脂成形動作における集塵動作、モータ回転数及び消費電力量を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0010] 次に、本発明に係る技術について、例を挙げてさらに詳細に説明する。ただし、本発明は、以下の技術により限定されない。

[0011] 本発明に係る技術1の集塵装置は、樹脂成形装置に設けられた1又は複数の集塵口から塵埃を集塵する集塵装置であって、モータで駆動される送風機と、前記モータの回転数を制御するインバータとを備え、前記樹脂成形装置の成形型を清掃する成形型クリーナ部に設けられた集塵口から塵埃を集塵するものであり、前記インバータは、前記成形型クリーナ部による前記成形型の清掃時に、前記モータの回転数を第1回転数に制御し、前記成形型クリーナ部による前記成形型の清掃後に、前記モータへの電気的な接続を解除して前記モータを惰性回転させることを特徴とする。

[0012] この集塵装置であれば、モータの回転数を第1回転数から回転数を下げる場合にモータへの電気的な接続を解除してモータを惰性回転させているので

、樹脂成形装置に用いられる集塵装置の消費電力量を低減することができる。特に成形型クリーナ部による成形型の清掃時には多くの塵埃が発生することから、この成形型の清掃時に、インバータがモータの回転数を第1回転数に制御しているので、高い集塵能力を発揮することができ、塵埃を効率よく集塵することができる。また、インバータによって第1回転数から回転数を下げる場合に減速制御する必要がなく、その減速制御において発生する回生エネルギーの処理を軽減又は不要にすることができる。その結果、回生エネルギーを吸収するための抵抗器等の部品を小型化又は不要にすることができる。

[0013] 樹脂成形装置には、樹脂成形品に含まれる不要樹脂を除去する不要樹脂除去機構を備えるものがある。また、樹脂成形装置は、この不要樹脂除去機構により不要樹脂が除去される前又は不要樹脂が除去された後の樹脂成形品を清掃する成形品クリーナ部を有するものがある。このため、本発明に係る技術2の集塵装置は、上記の技術1の構成に加えて、樹脂成形品を清掃する成形品クリーナ部に設けられた集塵口から塵埃を集塵するものであり、前記インバータは、前記成形品クリーナ部による前記樹脂成形品の清掃時に、前記モータの回転数を前記第1回転数に制御し、前記成形品クリーナ部による前記樹脂成形品の清掃後に、前記モータへの電気的な接続を解除して前記モータを惰性回転させることが望ましい。

成形品クリーナ部による樹脂成形品の清掃時には多くの塵埃が発生する場合があり、この樹脂成形品の清掃時に、インバータがモータの回転数を第1回転数に制御しているので、高い集塵能力を発揮することができ、塵埃を効率よく集塵することができる。その結果、不要樹脂が除去された樹脂成形品の品質を向上することができる。

[0014] 本発明に係る技術3の集塵装置は、上記の技術1又は2の構成に加えて、前記インバータは、前記第1回転数と、前記第1回転数よりも低い回転数である第2回転数との間で前記モータの回転数を切り替えるものであり、前記第1回転数から前記第2回転数に切り替える場合に前記モータへの電気的な

接続を解除して前記モータを惰性回転させることが望ましい。

この構成であれば、高い集塵能力が求められる場合はモータを第1回転数で回転し、高い集塵能力が求められない場合はモータを第2回転数で回転することができる。その結果、集塵箇所又は集塵タイミング等に応じて適切な集塵を行うことができ、集塵装置の消費電力量を低減することができる。また、第1回転数から第2回転数に切り替える場合に、モータへの電氣的な接続を解除してモータを惰性回転させているので、第2回転数に切り替える際の消費電力量を低減することができる。

[0015] 本発明に係る技術4の集塵装置は、上記の技術3の構成に加えて、前記インバータは、前記モータの回転数が惰性回転により前記第2回転数に到達した後、前記モータの回転数を前記第2回転数に制御することが望ましい。

この構成であれば、インバータによって第1回転数から第2回転数に減速制御する必要がなく、その減速制御において発生する回生エネルギーの処理を軽減又は不要にすることができる。その結果、回生エネルギーを吸収するための抵抗器等の部品を小型化又は不要にすることができる。

[0016] 本発明に係る技術5の集塵装置は、上記の技術1乃至4の何れか1つの構成に加えて、前記樹脂成形装置の樹脂供給モジュールに設けられた集塵口から塵埃を集塵するものであり、前記インバータは、前記樹脂供給モジュールに設けられた集塵口から塵埃を集塵する場合は、前記モータへの電氣的な接続を解除して前記モータを惰性回転させる、又は、前記モータの回転数を前記第2回転数に制御することが望ましい。

樹脂供給モジュールは、例えばタブレット状の樹脂材料を内部に収容するとともに送出する樹脂送出部と、当該樹脂送出部から送出された樹脂材料を樹脂搬送機構に供給する樹脂供給部とを備えており、それら各部に集塵口が設けられている。そして、これら集塵口から塵埃を集塵するにあたり、高い集塵能力で集塵してしまうと、樹脂材料の供給が妨げられる可能性がある。そのため、この樹脂供給モジュールの集塵口から塵埃を集塵する場合は、モータを惰性回転させる、又は、モータの回転数を第2回転数に制御すること

で、樹脂材料の供給を妨げることなく、塵埃を集塵できるとともに、集塵装置の消費電力量を低減することができる。

[0017] 本発明に係る技術6の集塵装置は、上記の技術1乃至5の何れか1つの構成に加えて、複数の前記集塵口と前記送風機とを接続する接続配管と、前記接続配管に設けられ、前記送風機により集塵する前記集塵口を切り替える切り替え機構とを備えることが望ましい。

この構成であれば、複数の集塵口に対して共通の送風機を用いることができ、送風機の台数を削減することができる。その結果、集塵装置の消費電力量を低減することができる。

[0018] 本発明に係る技術7の集塵装置は、上記の技術6の構成に加えて、前記切り替え機構により切り替えられる前記集塵口に対応して前記モータの回転数が設定されていることが望ましい。

この構成であれば、例えば成型型クリーナ部の集塵口や不要樹脂除去部の集塵口等に切り替えた場合には、モータを第1回転数に制御することができる。また、その他の部分の集塵口に切り替えた場合には、モータを惰性回転させる、又は、モータの回転数を第2回転数に制御することができる。なお、第1回転数及び第2回転数の他に、第3回転数等の他の回転数を設定しても良い。

[0019] 本発明に係る技術8の集塵装置は、上記の技術1乃至7の何れか1つの構成に加えて、前記インバータは、前記モータが惰性回転している状態から前記第1回転数に制御する場合には、前記モータの回転数を検出して、当該検出した回転数に基づいて、前記モータへの通電を再開することが望ましい。

この構成であれば、インバータが惰性回転するモータの回転数を検出するので、別途回転センサを設ける必要がなく、集塵装置の構成を簡単に行うことができる。ここで、インバータは、電流検出形速度サーチ機能を有するものであることが考えられる。

[0020] また、本発明に係る技術9の樹脂成形装置は、一对の成型型により成形対象物に対して樹脂材料をトランスファー成形する樹脂成形モジュールと、前

記成型を清掃する成型型クリーナ部と、上記の技術 1 乃至 8 の何れか 1 つの集塵装置とを備えることを特徴とする。

この樹脂成形装置であれば、集塵装置の消費電力量を低減することができるので、トランスファー成形の樹脂成形装置における消費電力量を低減することができる。また、集塵箇所又は集塵タイミング等に応じて適切な集塵を行うことができるので、樹脂成形品の品質を向上することができる。

[0021] さらに、本発明に係る技術 10 の樹脂成形品の製造方法は、上記の技術 9 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、前記成型型に成形対象物及び樹脂材料を供給する供給工程と、前記成形対象物に対して樹脂成形を行う樹脂成形工程と、樹脂成形された樹脂成形品を前記成型型から搬出する搬出工程とを含むことを特徴とする。

この樹脂成形品の製造方法であれば、集塵装置の消費電力量を低減することができるので、樹脂成形品の製造コストを低減することができる。また、集塵箇所又は集塵タイミング等に応じて適切な集塵を行うことができるので、樹脂成形品の品質を向上することができる。

[0022] <本発明の一実施形態>

以下に、本発明に係る樹脂成形装置の一実施形態について、図面を参照して説明する。

なお、以下に示すいずれの図についても、わかりやすくするために、適宜省略し又は誇張して模式的に描かれている。同一の構成要素については、同一の符号を付して説明を適宜省略する。

[0023] <1. 樹脂成形装置 100 の基本構成>

本実施形態の樹脂成形装置 100 は、成形対象物である基板 W に固定された電子部品（不図示）を、熱硬化性の樹脂材料 J を用いたトランスファー成形により樹脂封止して樹脂成形品 P を製造するものである。

[0024] ここで、基板 W としては、例えば金属製基板、樹脂製基板、ガラス製基板、セラミックス製基板、回路基板、半導体製基板、リードフレーム、シリコンウエハ、ガラスウエハ等を挙げることができる。また、電子部品としては

、例えば半導体チップ、抵抗素子、キャパシタ素子等の電子素子、又はこれら電子素子の少なくとも１つが樹脂封止された形態の電子部品を挙げることができる。さらに、樹脂材料Ｊは、本実施形態ではタブレット状樹脂であるが、例えば液状樹脂、シート状樹脂又は粉粒体状樹脂（顆粒状樹脂を含む）等であってもよい。なお、樹脂材料Ｊは、熱可塑性を有する材料であってもよい。

[0025] 具体的に樹脂成形装置１００は、図１に示すように、樹脂成形前の基板Ｗ（以下、「成形前基板Ｗ」という。）及び樹脂材料Ｊを供給する供給モジュール２と、樹脂成形する樹脂成形モジュール３と、樹脂成形後の基板Ｗ（以下、「樹脂成形品Ｐ」という。）を搬出するための搬出モジュール４とを、それぞれ構成要素として備えている。なお、構成要素である供給モジュール２と、樹脂成形モジュール３と、搬出モジュール４とは、それぞれ他の構成要素に対して互いに着脱されることができ、かつ、交換されることができる。

[0026] また、樹脂成形装置１００は、供給モジュール２により供給される成形前基板Ｗ及び樹脂材料Ｊを樹脂成形モジュール３に搬送する搬送機構５（以下、「ローダ５」という。）と、樹脂成形モジュール３により樹脂成形された樹脂成形品Ｐを搬出モジュール４に搬送する搬送機構６（以下、「アンローダ６」という。）とを備えている。

[0027] 本実施形態の供給モジュール２は、基板供給モジュール７及び樹脂供給モジュール８を一体化したものである。なお、基板供給モジュール７及び樹脂供給モジュール８を別々に設けても良い。

[0028] 基板供給モジュール７は、基板送出部７１と、基板供給部７２を有している。基板送出部７１は、マガジン内の成形前基板Ｗを基板供給部７２に送り出すものである。基板供給部７２は、基板送出部７１から成形前基板Ｗを受け取り、受け取った成形前基板Ｗを所定方向に整列させて、ローダ５に受け渡すものである。

[0029] 樹脂供給モジュール８は、樹脂送出部８１と、樹脂配列部８２と、樹脂供

給部 8 3 とを有している。樹脂送出部 8 1 は、いわゆるパーツフィーダであり、ストッカ等の樹脂収容部 8 4 から樹脂材料 J を受け取り、樹脂配列部 8 2 に樹脂材料 J を振動により送り出すものである。樹脂配列部 8 2 は、樹脂送出部 8 1 から樹脂材料 J を受け取り、樹脂材料 J を一列に配列する。樹脂供給部 8 3 は、樹脂配列部 8 2 により配列された樹脂材料 J を複数個ずつ整列させてローダ 5 の樹脂保持部 5 1 に受け渡すものである。なお、ローダ 5 の樹脂保持部 5 1 は、下型 1 1 に形成された複数のポット 1 1 b に対応して設けられている。

[0030] 樹脂成形モジュール 3 は、それぞれプレス部 1 を有している。各プレス部 1 は、昇降可能な下型 1 1 と、下型 1 1 の上方に相対向して固定された上型 1 2 と、下型 1 1 及び上型 1 2 を型締めするための型締め機構 1 3 とを有している。

[0031] 下型 1 1 には、ローダ 5 により搬送された成形前基板 W が装着される装着部 1 1 a が形成されている。下型 1 1 には、ローダ 5 により搬送された樹脂材料 J が装着される複数のポット 1 1 b が形成されている。また、下型 1 1 のポット 1 1 b 内には、溶融した樹脂材料 J を下型 1 1 及び上型 1 2 に形成されたキャビティ（不図示）に注入するためにプランジャ（不図示）が設けられている。

[0032] 搬出モジュール 4 は、不要樹脂除去機構 4 1 と、樹脂成形品収納部 4 2 とを有している。不要樹脂除去機構 4 1 は、樹脂成形品 P（製品部と、当該製品部に接続された不要樹脂 K とを含む。）から不要樹脂 K を除去（ディゲート処理）するものである。具体的に不要樹脂除去機構 4 1 は、樹脂成形品 P が載置されるステージ部 4 1 a と、当該ステージ部 4 1 a に載置された樹脂成形品 P から不要樹脂 K を除去する不要樹脂除去部 4 1 b とを有している。樹脂成形品収納部 4 2 は、不要樹脂除去機構 4 1 により不要樹脂 K が除去された樹脂成形品 P（製品部）を収納するものである。

[0033] < 2. 樹脂成形装置 1 0 0 における塵埃の集塵について >

本実施形態の樹脂供給モジュール 8 において、樹脂送出部 8 1、樹脂配列

部 8 2 及び樹脂収容部 8 4 には、図 1 及び図 2 に示すように、塵埃を集塵するための集塵口 H 1、H 2、H 3 がそれぞれ設けられている。これら集塵口 H 1、H 2、H 3 には、集塵装置 3 0 が接続される（図 2 参照）。

[0034] また、樹脂供給モジュール 8 には、図 1 及び図 2 に示すように、ローダ 5 の樹脂保持部 5 1 を清掃するローダクリーナ部 8 5 が設けられている。このローダクリーナ部 8 5 は、樹脂保持部 5 1 を清掃する例えばブラシなどの清掃部材 8 5 1 と、清掃により生じた塵埃を集塵するための集塵口 H 4 とを有している。この集塵口 H 4 には、集塵装置 3 0 が接続される（図 2 参照）。

[0035] さらに、本実施形態の樹脂成形装置 1 0 0 は、図 1 及び図 2 に示すように、樹脂成形後の下型 1 1 及び上型 1 2 の型面を清掃する成型型クリーナ部 9 を有している。この成型型クリーナ部 9 は、例えばアンローダ 6 に設けられており、樹脂成形品 P を型開きされた下型 1 1 及び上型 1 2 から搬出する際に、下型 1 1 及び上型 1 2 の型面を清掃する。また、成型型クリーナ部 9 は、下型 1 1 及び上型 1 2 の型面を清掃する例えばブラシなどの清掃部材 9 1 と、清掃により生じた塵埃を集塵するための集塵口 H 5 とを有している。この集塵口 H 5 には、集塵装置 3 0 が接続される（図 2 参照）。なお、成型型クリーナ部 9 は、下型 1 1 用の成型型クリーナ部と上型 1 2 用の成型型クリーナ部とで別々に設けても良いし、下型 1 1 及び上型 1 2 で共通の成型型クリーナ部としても良い。

[0036] その上、搬出モジュール 4 には、図 1 及び図 2 に示すように、不要樹脂除去機構 4 1 により不要樹脂 K が除去される前又は不要樹脂 K が除去された後の樹脂成形品 P を清掃する成形品クリーナ部 1 0 が設けられている。この成形品クリーナ部 1 0 は、樹脂成形品 P を清掃する例えばブラシなどの清掃部材 1 0 1 と、清掃により生じた塵埃を集塵するための集塵口 H 6 とを有している。この集塵口 H 6 には、集塵装置 3 0 が接続される（図 2 参照）。

[0037] なお、上記の集塵口 H 1 ～ H 6 は、各部 8 1、8 2、8 4、8 5、9、1 0 に設けられる構成のほか、各部 8 1、8 2、8 4、8 5、9、1 0 に対応してそれらの周囲に設けられる構成でも良い。

[0038] <3. 集塵装置30の具体的構成>

次に、本実施形態における集塵装置30の具体的な構成について以下に説明する。

[0039] 集塵装置30は、図1及び図2に示すように、各モジュールに設けられた1又は複数の集塵口H1～H6から塵埃を集塵するものである。本実施形態の集塵装置30は、搬出モジュール4に設けられているが、別のモジュール又は外部に設けられていても良い。

[0040] 具体的に集塵装置30は、図2に示すように、モータ31aで駆動される送風機31と、モータ31aの回転数を制御するインバータ32とを備えている。

[0041] 送風機31は、羽根（不図示）と、当該羽根を回転駆動するモータ31aとを備えている。本実施形態の送風機31は、ファン、ブロア又は圧縮機を含む概念である。また、モータ31aは、例えば3相誘導電動機である。

[0042] インバータ32は、モータ31aに出力する交流電圧の周波数を制御してモータ31aの回転数を制御するものである。

[0043] 具体的にインバータ32は、交流電源40の交流電圧を直流電圧に変換するコンバータ回路32aと、コンバータ回路32aからの直流電圧を平滑化するコンデンサ32bと、コンデンサ32bにより平滑化された直流電圧を交流電圧に変換するインバータ回路32cと、インバータ回路32cを制御するインバータ制御部32dとを有している。なお、インバータ制御部32dは、後述する制御機器CTLからの制御指令に基づいてインバータ回路32cを制御する。

[0044] 本実施形態のインバータ回路32cは、直流電圧を3相交流電圧に変換するものであり、複数のスイッチング素子（不図示）を用いて構成されている。また、インバータ制御部32dは、インバータ回路32cの複数のスイッチング素子を制御することにより、所定周波数の交流電圧がモータ31aに出力されるようにする。

[0045] そして、上記の送風機31は、図2に示すように、複数の集塵口H1～H

6に接続された接続配管33に接続されている。接続配管33には、送風機31により集塵する集塵口H1～H6を切り替える切り替え機構34が設けられている。つまり、切り替え機構34は、複数の集塵口H1～H6それぞれに接続された複数の枝管部331が接続されるとともに、送風機31に接続された共通の合流管部332が接続されている。そして、切り替え機構34は、合流管部332と連通する複数の枝管部331を切り替えることにより、送風機31により集塵する集塵口H1～H6を切り替える。この切り替え機構34は、例えば電磁弁等の開閉弁を用いて構成することができる。

[0046] そして、切り替え機構34により切り替えられる複数の集塵口H1～H6に対応してモータ31aの回転数が設定されている。本実施形態では、複数の集塵口H1～H6に対応して、第1回転数 R_H 又は当該第1回転数 R_H よりも低い回転数である第2回転数 R_L の何れかが設定されている。

[0047] ここで、第1回転数 R_H は、高い集塵能力（強集塵モード）で集塵するための回転数であり、例えば90～120rpmである。また、第2回転数 R_L は、通常の集塵能力（中集塵モード）で集塵するための回転数であり、例えば50～60rpmである。

[0048] そして、インバータ32は、図3に示すように、モータ31aの回転数を第1回転数 R_H に制御し、第1回転数 R_H から回転数を下げる場合にモータ31aへの電氣的な接続を解除してモータ31aを惰性回転させる。ここで、惰性回転とは、モータ31aが回転している状態でインバータ32からの電力供給を遮断したときにモータ31aが惰性で回転することであり、フリーラン又は空転とも呼ばれる。

[0049] 具体的にインバータ32は、図3に示すように、第1回転数 R_H と第2回転数 R_L との間でモータ31aの回転数を切り替える。また、インバータ32は、第1回転数 R_H から第2回転数 R_L に切り替える場合にモータ31aへの電氣的な接続を解除してモータ31aを惰性回転させる。そして、インバータ32は、モータ31aが惰性回転により第2回転数 R_L に到達した後に、モータ31aを第2回転数 R_L に制御する。

- [0050] また、インバータ32は、モータ31aを第1回転数 R_H に制御して、集塵口H1～H6から塵埃を集塵する第1集塵状態（強集塵モード）と、モータ31aを第2回転数 R_L に制御して、集塵口H1～H6から塵埃を集塵する第2集塵状態（中集塵モード）とを切り替える。
- [0051] 具体的にインバータ32は、成形型クリーナ部9による下型11及び上型12の清掃時、又は、成形品クリーナ部10による樹脂成形品Pの清掃時に、モータ31aを第1回転数 R_H に制御する。これにより、成形型クリーナ部9の集塵口H5、又は、成形品クリーナ部10の集塵口H6から塵埃を集塵する第1集塵状態（強集塵モード）となる。
- [0052] 一方、インバータ32は、下型11及び上型12の清掃時以外及び樹脂成形品Pの清掃時以外において、樹脂供給モジュール8によるロード5への樹脂材料供給時に、モータ31aを惰性回転させる、又は、モータ31aを惰性回転させた後に第2回転数 R_L に制御する。これにより、樹脂供給モジュール8の各集塵口H1～H4から塵埃を集塵する第2集塵状態（中集塵モード）となる。その他、インバータ32は、下型11及び上型12の清掃時以外、樹脂成形品Pの清掃時以外及び樹脂供給モジュール8によるロード5への樹脂材料供給時以外は、常時モータ31aを第2回転数 R_L に制御する。
- [0053] <4-1. 惰性回転から第2回転数 R_L への制御>
- ここで、モータ31aが惰性回転している状態から第2回転数 R_L に制御する場合について説明する。
- [0054] インバータ32は、モータ31aが惰性回転している状態から第2回転数 R_L に制御する場合には、図3の「E1」時点に示すように、第1回転数 R_H に制御されているモータ31aへの電氣的な接続を解除してから所定の惰性時間経過後に、モータ31aへの通電を再開して第2回転数 R_L に制御することが考えられる。ここで、所定の惰性時間は、第1回転数 R_H で回転しているモータ31aに対して電氣的な接続を解除した後にモータ31aが惰性回転して第2回転数 R_L に減速するまでの時間を、予め計算又は実験で求めることにより設定することができる。

[0055] また、インバータ32は、モータ31aが惰性回転している状態から第2回転数 R_L に制御する場合には、図3の「E1」時点に示すように、第1回転数 R_H に制御されているモータ31aへの電氣的な接続を解除してから所定時間経過後に、速度サーチ機能を用いて、惰性回転しているモータ31aの回転数を検出する。そして、インバータ32は、その検出した回転数に基づいて、モータ31aへの通電を再開して第2回転数 R_L に制御することが考えられる。

[0056] なお、インバータ32の速度サーチ機能は、インバータ32に内蔵された電流検出形速度サーチ機能であり、モータ31aへの通電を再開する前に行われる。この電流検出形速度サーチ機能は、モータ31aに供給する交流電圧の周波数をスweepしつつ、その際にモータ31aに流れる電流を検出し、その検出電流に基づいて、モータ31aの回転数を同定（推定）する既知のものである。

[0057] <4-2. 惰性回転から第1回転数 R_H への制御>

次に、モータ31aが惰性回転している状態から第1回転数 R_H に制御する場合について説明する。

[0058] インバータ32は、モータ31aが惰性回転している状態から第1回転数 R_H に制御する場合には、図3の「E2」時点、「E3」時点に示すように、モータ31aの回転数を検出して、当該検出した回転数に基づいて、モータ31aへの通電を再開する。

[0059] 具体的にインバータ32は、モータ31aが惰性回転している状態で第1回転数 R_H への制御指令を受け付けると、上記の速度サーチ機能を用いて、惰性回転しているモータ31aの回転数を検出する。そして、インバータ32は、その検出した回転数に基づいて、モータ31aへの通電を再開し、モータ31aを第1回転数 R_H に制御する。

[0060] <4-3. 第2回転数 R_L から第1回転数 R_H への制御>

なお、インバータ32は、モータ31aを第2回転数 R_L に制御している状態で第1回転数 R_H への制御指令を受け付けた場合には、図3の「E4」時点

、「E 5」時点に示すように、電流検出形速度サーチ機能を用いることなく、モータ 3 1 a の回転数を徐々に上げていき、第 1 回転数 R_H に制御する。

[0061] <5. 各モードにおける回転数及び消費電力量>

次に、3つの運転モードにおける回転数及び消費電力量について図4に基づいて説明する。

[0062] ここで、1つ目の運転モード（図4（a）参照）は、従来の運転モードであり、送風機 3 1 のモータ 3 1 a を一定の回転数（第 1 回転数 R_H ）となるように制御するものである。2つ目の運転モード（図4（b）参照）は、送風機 3 1 のモータ 3 1 a をインバータ 3 2 により回転制御し、送風機のモータ 3 1 a を第 1 回転数 R_H （強集塵モード）と第 2 回転数 R_L （中集塵モード）との間で加速制御及び減速制御するものである。3つ目の運転モード（図4（c）参照）は、本実施形態の運転モードであり、送風機 3 1 のモータ 3 1 a をインバータ 3 2 により回転制御し、送風機 3 1 のモータ 3 1 a を第 1 回転数 R_H （強集塵モード）から第 2 回転数 R_L （中集塵モード）に切り替える際に惰性回転させるものである。

[0063] 1つ目の運転モードは、集塵位置に依らず一定の電力を消費することになる。2つ目の運転モードは、1つ目の運転モードに比べて、集塵装置 3 0 の消費電力量を削減することができる。これは、樹脂成形装置 1 0 0 の消費電力量の削減につながる。さらに、3つ目の運転モードは、2つ目の運転モードに比べて、減速時の消費電力量をさらに削減することができ、また、減速時の回生エネルギーを消費するための抵抗器などの部品を小型化又は不要にすることができる。

[0064] <6. 樹脂成形装置 1 0 0 の樹脂成形動作>

次に、樹脂成形装置 1 0 0 の動作の一例を、図 1 及び図 5 を参照して説明する。以下に示す動作は、例えば供給モジュール 2 に設けられた制御機器 C T L が樹脂成形装置 1 0 0 の各部を制御することにより行われる。なお、制御機器 C T L は、C P U、内部メモリ、入出力インターフェース、A D 変換器等を有する専用又は汎用のコンピュータである。また、図 5 は、樹脂成形

装置 100 の動作を簡略化したものである。実際には、成形前基板・樹脂材料供給工程（図 5 において「ローディング」）、樹脂成形工程（図 5 において「成形」）、樹脂成形品搬出工程、不要樹脂除去工程及び樹脂成形品収納工程（図 5 において「アンローディング」）が並行して行われる。

[0065] 以下の樹脂成形動作における集塵動作では、樹脂送出部 81 の集塵口 H1 及び樹脂収容部 84 の集塵口 H3 からは常時集塵されるようにされており、その他の集塵口 H2、H4～H6 から集塵される場合に、樹脂送出部 81 の集塵口 H1 及び樹脂収容部 84 の集塵口 H3 からの集塵がオフされる。

[0066] (1) 成形前基板・樹脂材料供給工程

基板送出部 71 は、マガジン内の成形前基板 W を基板供給部 72 に送り出す。基板供給部 72 は、受け取った成形前基板 W を所定方向へ整列させて、ローダ 5 に引き渡す。これと並行して、樹脂送出部 81 は、ストッカ 84 から受け取った樹脂材料 J を樹脂配列部 82 に送り出す。樹脂供給部 83 は、樹脂配列部 82 により配列された樹脂材料 J のうち必要な個数（図 1 では 4 個）をローダ 5 に引き渡す。

[0067] 次に、ローダ 5 が、受け取った 2 枚の成形前基板 W と 4 個の樹脂材料 J とを、プレス部 1 へ同時に搬送する。ローダ 5 は、成形前基板 W を下型 11 の装着部 11a に、樹脂材料 J を下型 11 に形成されたポット 11b の内部に、それぞれ供給する。

[0068] この成形前基板・樹脂材料供給工程において、インバータ 32 はモータ 31a を第 2 回転数 R_L に制御して中集塵モードとしている。また、切り替え機構 34 は、樹脂供給モジュール 8 の集塵口 H1～H4 から塵埃が集塵されるように切り替えている。具体的に切り替え機構 34 は、ローダクリーナ部 85 によりローダ 5 の樹脂保持部 51 を清掃する際には、ローダクリーナ部 85 の集塵口 H4 から塵埃が集塵されるように切り替える。また、樹脂配列部 82 により樹脂材料を一行に配列する際には、樹脂配列部 82 の集塵口 H2 から塵埃が集塵されるように切り替える。それら以外のタイミングにおいて、ローダ 5 が樹脂材料 J を下型 11 に供給するまでは、切り替え機構 34 は

、樹脂送出部 8 1 の集塵口 H 1 及び樹脂収容部 8 4 の集塵口 H 3 から塵埃が集塵されるように切り替える。

[0069] (2) 樹脂成形工程

その後、型締め機構 1 3 を用いて上型 1 2 と下型 1 1 とを型締めする。そして、各ポット 1 1 b 内の樹脂材料 J を加熱して溶融させて流動性樹脂を生成し、プランジャによって流動性樹脂を押圧する。これにより、流動性樹脂は、上型 1 2 及び下型 1 1 の間に形成されたキャビティの内部に注入される。引き続き、硬化に必要な所要時間だけ流動性樹脂を加熱することによって、流動性樹脂を硬化させて硬化樹脂を形成する。これにより、キャビティ内の電子部品とその周辺の基板とは、キャビティの形状に対応して成形された硬化樹脂（封止樹脂）内に封止される。

[0070] この樹脂成形工程において、インバータ 3 2 はモータ 3 1 a を第 2 回転数 R_L に制御して中集塵モードとしている。また、切り替え機構 3 4 は、樹脂供給モジュール 8 の集塵口 H 1 ～H 4 から塵埃が集塵されるように切り替えている。具体的に切り替え機構 3 4 は、樹脂送出部 8 1 の集塵口 H 1 及び樹脂収容部 8 4 の集塵口 H 3 から塵埃が集塵されるように切り替える。

[0071] (3) 樹脂成形品搬出工程

次に、硬化に必要な所要時間の経過後において、上型 1 2 と下型 1 1 とを型開きして、成形済基板である樹脂成形品 P を離型する。その後、アンローダ 6 により、型開きされた上型 1 2 と下型 1 1 から樹脂成形品 P を搬出する。樹脂成形品 P を受け取ったアンローダ 6 は、搬出モジュール 4 に樹脂成形品 P を搬送する。

[0072] ここで、アンローダ 6 が樹脂成形品 P を搬出する際に、アンローダ 6 に設けられた成型型クリーナ部 9 が下型 1 1 及び上型 1 2 を清掃する。

[0073] このとき、インバータ 3 2 はモータ 3 1 a を第 1 回転数 R_H に制御して強集塵モードとしている。また、切り替え機構 3 4 は、成型型クリーナ部 9 の集塵口 H 5 から塵埃が集塵されるように切り替える。この集塵口 H 5 による集塵は、成型型クリーナ部 9 による清掃が開始される前又はその開始と同時に

開始される。また、成形型クリーナ部 9 による清掃が終了すると、インバータ 3 2 はモータ 3 1 a への電氣的な接続を解除してモータ 3 1 a を惰性回転させて中集塵モードに移行する。

[0074] (4) 不要樹脂除去工程

そして、アンローダ 6 は、搬出した樹脂成形品 P を不要樹脂除去機構 4 1 のステージ部 4 1 a に載置する。ステージ部 4 1 a に樹脂成形品 P が載置されると、樹脂成形品 P の不要樹脂 K が除去される。不要樹脂 K の除去の前又は後の少なくとも一方において、成形品クリーナ部 1 0 により樹脂成形品 P を清掃する。

[0075] このとき、インバータ 3 2 はモータ 3 1 a を第 1 回転数 R_H に制御して強集塵モードとしている。また、切り替え機構 3 4 は、成形品クリーナ部 1 0 の集塵口 H 6 から塵埃が集塵されるように切り替える。この集塵口 H 6 による集塵は、成形品クリーナ部 1 0 による清掃が開始される前又はその開始と同時に開始される。また、成形品クリーナ部 1 0 による清掃が終了すると、インバータ 3 2 はモータ 3 1 a への電氣的な接続を解除してモータ 3 1 a を惰性回転させて中集塵モードに移行する。

[0076] (5) 樹脂成形品収納工程

その後、アンローダ 6 により、不要樹脂 K が除去された樹脂成形品（製品部）を、搬出モジュール 4 の樹脂成形品収納部 4 2 に収容する。

[0077] < 7. 本実施形態の効果 >

本実施形態の樹脂成形装置 1 0 0 によれば、モータ 3 1 a の回転数を第 1 回転数 R_H に制御し、第 1 回転数 R_H から回転数を下げる場合にモータ 3 1 a への電氣的な接続を解除してモータ 3 1 a を惰性回転させているので、樹脂成形装置 1 0 0 に用いられる集塵装置 3 0 の消費電力量を低減することができる。

[0078] 特に成形型クリーナ部 9 による下型 1 1 及び上型 1 2 の清掃時には多くの塵埃が発生することから、この下型 1 1 及び上型 1 2 の清掃時に、インバータ 3 2 がモータ 3 1 a の回転数を第 1 回転数 R_H に制御しているので、高い集

塵能力を発揮することができ、塵埃を効率よく集塵することができる。また、インバータ32によって第1回転数 R_H から回転数を下げる場合に減速制御する必要がなく、その減速制御において発生する回生エネルギーの処理を軽減又は不要にすることができる。その結果、回生エネルギーを吸収するための抵抗器等の部品を小型化又は不要にすることができる。

[0079] また、成形品クリーナ部10による樹脂成形品Pの清掃時には多くの塵埃が発生する場合があります、この樹脂成形品Pの清掃時に、インバータ32がモータ31aの回転数を第1回転数 R_H に制御しているので、高い集塵能力を発揮することができ、塵埃を効率よく集塵することができる。その結果、不要樹脂が除去された樹脂成形品Pの品質を向上することができる。

[0080] <8. その他の変形実施形態>

なお、本発明は前記実施形態に限られるものではない。

[0081] 例えば、前記実施形態では、第1回転数 R_H 及び第2回転数 R_L の2段階で切り替える構成であったが、その他の回転数を加えて3段階以上で切り替える構成としても良い。

[0082] 惰性回転しているモータ31aの回転数の検出方法は、インバータ32の速度サーチ機能の他に、モータ31a等に回転センサを設けてモータ31aの回転数を検出しても良い。

[0083] 前記実施形態においては、供給モジュール2と搬出モジュール4との間に、1つの樹脂成形モジュール3を接続した構成であるが、2つ以上の樹脂成形モジュール3を接続した構成としても良い。さらに、樹脂成形装置は、前記実施形態のように各モジュールにモジュール化されていなくても良い。

[0084] その他、本発明は前記実施形態に限られず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であるのは言うまでもない。

産業上の利用可能性

[0085] 本発明によれば、樹脂成形装置に用いられる集塵装置の消費電力量を低減することができる。

符号の説明

[0086] 1 0 0 . . . 樹脂成形装置
3 . . . 樹脂成形モジュール
8 . . . 樹脂供給モジュール
W . . . 成形対象物
J . . . 樹脂材料
P . . . 樹脂成形品
K . . . 不要樹脂
1 1、1 2 . . . 成形型
H 1 ~ H 6 . . . 集塵口
9 . . . 成形型クリーナ部
1 0 . . . 成形品クリーナ部
3 0 . . . 集塵装置
3 1 . . . 送風機
3 1 a . . . モータ
 R_H . . . 第 1 回転数
 R_L . . . 第 2 回転数
3 2 . . . インバータ
3 3 . . . 接続配管
3 4 . . . 切り替え機構

請求の範囲

- [請求項1] 樹脂成形装置に設けられた1又は複数の集塵口から塵埃を集塵する集塵装置であって、
- モータで駆動される送風機と、前記モータの回転数を制御するインバータとを備え、前記樹脂成形装置の成型型を清掃する成型型クリーナ部に設けられた集塵口から塵埃を集塵するものであり、
- 前記インバータは、前記成型型クリーナ部による前記成型型の清掃時に、前記モータの回転数を第1回転数に制御し、前記成型型クリーナ部による前記成型型の清掃後に、前記モータへの電氣的な接続を解除して前記モータを惰性回転させる、集塵装置。
- [請求項2] 樹脂成形品を清掃する成形品クリーナ部に設けられた集塵口から塵埃を集塵するものであり、
- 前記インバータは、前記成形品クリーナ部による前記樹脂成形品の清掃時に、前記モータの回転数を前記第1回転数に制御し、前記成形品クリーナ部による前記樹脂成形品の清掃後に、前記モータへの電氣的な接続を解除して前記モータを惰性回転させる、請求項1に記載の集塵装置。
- [請求項3] 前記インバータは、前記第1回転数と、前記第1回転数よりも低い回転数である第2回転数との間で前記モータの回転数を切り替えるものであり、前記第1回転数から前記第2回転数に切り替える場合に前記モータへの電氣的な接続を解除して前記モータを惰性回転させる、請求項1又は2に記載の集塵装置。
- [請求項4] 前記インバータは、前記モータの回転数が惰性回転により前記第2回転数に到達した後に、前記モータの回転数を前記第2回転数に制御する、請求項3に記載の集塵装置。
- [請求項5] 前記樹脂成形装置の樹脂供給モジュールに設けられた集塵口から塵埃を集塵するものであり、
- 前記インバータは、前記樹脂供給モジュールに設けられた集塵口か

ら塵埃を集塵する場合は、前記モータへの電氣的な接続を解除して前記モータを惰性回転させる、又は、前記モータの回転数を前記第2回転数に制御する、請求項3又は4に記載の集塵装置。

[請求項6] 複数の前記集塵口と前記送風機とを接続する接続配管と、
前記接続配管に設けられ、前記送風機により集塵する前記集塵口を切り替える切り替え機構とを備える、請求項1乃至5の何れか一項に記載の集塵装置。

[請求項7] 前記切り替え機構により切り替えられる前記集塵口に対応して前記モータの回転数が設定されている、請求項6に記載の集塵装置。

[請求項8] 前記インバータは、前記モータが惰性回転している状態から前記第1回転数に制御する場合には、前記モータの回転数を検出して、当該検出した回転数に基づいて、前記モータへの通電を再開する、請求項1乃至7の何れか一項に記載の集塵装置。

[請求項9] 一对の成形型により成形対象物に対して樹脂材料をトランスファー成形する樹脂成形モジュールと、
前記成形型を清掃する成形型クリーナ部と、
請求項1乃至8の何れか一項に記載の集塵装置とを備える、樹脂成形装置。

[請求項10] 請求項9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、
前記成形型に成形対象物及び樹脂材料を供給する供給工程と、
前記成形対象物に対して樹脂成形を行う樹脂成形工程と、
樹脂成形された樹脂成形品を前記成形型から搬出する搬出工程とを含む、樹脂成形品の製造方法。