

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2007年9月20日 (20.09.2007)

PCT

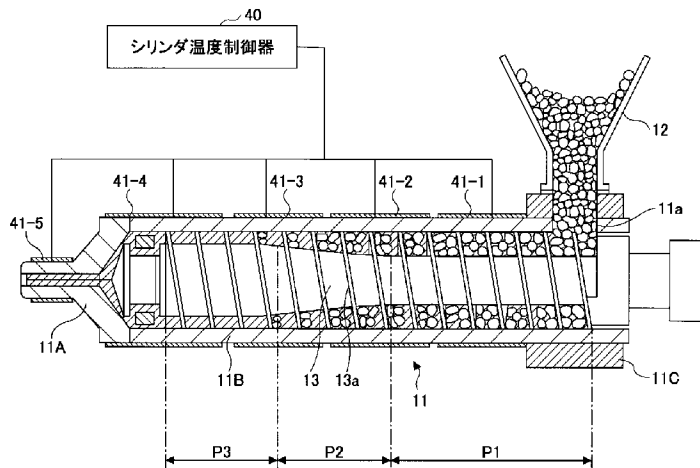
(10) 国際公開番号  
WO 2007/105646 A1

- (51) 国際特許分類:  
B29C 45/74 (2006.01)      B29C 45/78 (2006.01)
- (21) 国際出願番号:  
PCT/JP2007/054708
- (22) 国際出願日:  
2007年3月9日 (09.03.2007)
- (25) 国際出願の言語:  
日本語
- (26) 国際公開の言語:  
日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2006-068106    2006年3月13日 (13.03.2006)    JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友重機械工業株式会社 (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1418686 東京都品川区北品川五丁目9番11号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 赤松 雅治 (AKA-MATSU, Masaharu) [JP/JP]; 〒2630001 千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地の1 住友重機械工業株式会社 千葉製造所内 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠彦 (ITO, Tadahiko); 〒1506032 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデンプレイスタワー32階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

[ 続葉有 ]

(54) Title: INJECTION MOLDING MACHINE

(54) 発明の名称: 射出成形機



40... CYLINDER TEMPERATURE CONTROLLER

(57) Abstract: An injection molding machine has an injection device made up of a heating cylinder (11) into which a molding material is supplied and of a screw (13) driven in the heating cylinder (11) and measuring the molding material. Heaters (41-1 to 41-4) are arranged in the direction of the axis of the heating cylinder (11) and heat the heating cylinder (11) on a portion-by-portion basis to a predetermined temperature. A cylinder temperature controller (40) individually controls preset temperatures of the heaters (41-1 to 41-4). When a predetermined one of the preset temperatures of the heaters (41-1 to 41-4) is set, the cylinder temperature controller (40) obtains the remaining preset temperatures by calculation based on molding conditions.

(57) 要約: 射出成形機は、成形材料が供給される加熱シリンダ (11) と、加熱シリンダ (11) 内で駆動して成形材料を計量するスクリュ (13) とを有する射出装置を備えている。複数のヒータ (41-1 ~ 41-4) が、加熱シリンダ (11) の軸方向に整列して設けられ、加熱シリンダ (11) を部分毎に所定の温度に加熱する。シリンダ温度制御器 (40) は、ヒータ (41-1 ~ 41-4) による設定温度を個別に制御す

[ 続葉有 ]



WO 2007/105646 A1



SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### 射出成形機

### 技術分野

[0001] 本発明は射出成形機に係り、特に加熱シリンダに設けられたヒータにより成形材料としての樹脂を加熱しながら熔融し射出する射出装置を備えた射出成形機に関する。

### 背景技術

[0002] 一般的な射出成形機の射出装置において、スクリュ式射出装置が用いられることが多い。スクリュ式射出装置では、加熱シリンダの一端側から樹脂を供給し、加熱シリンダ内で樹脂を加熱しながらスクリュの回転によるせん断により樹脂を熔融する。熔融した樹脂は加熱シリンダ内で計量され、加熱シリンダの先端のノズルから射出される。

[0003] 加熱シリンダの先端のノズル側は、樹脂の熔融温度に維持する必要がある。一方、樹脂の供給側では、樹脂が軟化・熔融してしまわないように冷却する必要がある。したがって、樹脂の供給側には冷却器が設けられ、加熱シリンダのノズルとは反対側の端部を冷却する。このように、加熱シリンダのノズル側は樹脂の熔融温度以上の高温に維持され、樹脂供給側は樹脂が軟化・熔融しないような低温に維持される。

[0004] 一般的に、加熱シリンダは冷却器とノズルとの間の領域がその長手方向に複数のゾーンに分割され、各ゾーンに独立してヒータが設けられる。各ゾーンのヒータによる加熱を制御することで、加熱シリンダ内で樹脂が移動しながら適切に加熱され熔融される。すなわち、ノズル側の高温から徐々に供給側の低温になるように温度制御が行われる(例えば、特許文献1参照。)

[0005] ノズル側である加熱シリンダ先端の温度は樹脂材料の種類によって決められ、一般的に樹脂材料メーカで指定された温度、例えば270℃程度の高温に設定される。また、樹脂供給側の冷却器では、例えば70℃程度の低温に設定される。したがって、加熱シリンダの長手方向軸に沿って70℃に近い低温から270℃程度の高温へ上昇する温度勾配が設定される。

[0006] このように、ノズル側のゾーンの温度は指定された温度(例えば270℃)に設定され

、冷却器での温度は冷却温度(例えば70℃)に設定されるが、その中間のゾーンにおける温度は成形機の操作者が任意に設定できるようになっている。したがって、上述の温度勾配は、操作者が経験に基づいて任意に設定した各ゾーンの設定温度に依存することとなる。

特許文献1:特開平9-262886号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0007] 例えば、射出成形機により非常に小さな成形品を成形する場合について考える。ある大きさの成形品を成形する場合、加熱シリンダに供給された樹脂は加熱シリンダ内にある時間(以下、滞留時間と称する)をかけて移動する。樹脂は移動する最中に加熱シリンダにより加熱され、且つスクリュによるせん断力を受けて熔融される。すなわち、加熱シリンダに供給された樹脂は、上述のある滞留時間だけ加熱シリンダ内にあり、加熱シリンダにより加熱されることとなる。上述の滞留時間は、成形品の体積(すなわち、射出時のスクリュのストローク)と、成形サイクル時間とに依存する。
- [0008] 成形品の体積が大きくなると、1成形サイクルにおいて射出される樹脂の量が増大し、加熱シリンダ内での樹脂の移動速度が速くなる。したがって、加熱シリンダ中での樹脂の滞留時間は短くなる。熱の供給量が少ないと、計量時間がばらついたり、スクリュ外周部にかじりが発生することがある。この場合、加熱シリンダにより樹脂を十分に加熱するためには、冷却器を過ぎた位置付近のゾーンの温度設定値を高くして、供給された樹脂をすぐに高温で加熱する必要がある。加熱シリンダでの温度分布は、冷却器を出た位置から急激に上昇して加熱シリンダ先端のゾーンの温度設定値に近づき、そのまま加熱シリンダ先端のゾーンの温度設定値に維持される、という温度プロファイルに設定される。この場合は加熱シリンダ先端部から冷却シリンダ近傍の後端部にかけてほぼ均等な温度を示すフラットな温度プロファイルとなる。
- [0009] また、1成形サイクルの時間が短くなると、単位時間当たりに射出される樹脂の量が増大し、加熱シリンダ内での樹脂の移動速度が速くなる。したがって、加熱シリンダ中での樹脂の滞留時間は短くなり、成形品の体積が大きくなった場合と同様に、冷却器を過ぎた位置付近のゾーンの温度設定値を高くして、供給された樹脂をすぐに高

温で加熱する必要がある。すなわち、加熱シリンダでの温度分布は、冷却器を出た位置から急激に上昇して加熱シリンダ先端のゾーンの温度設定値に近づきそのまま加熱シリンダ先端のゾーンの温度設定値に維持されるという温度プロファイルに設定される。この場合も、フラットに近い温度プロファイルとなる。

- [0010] ここで、成形品の体積が非常に小さくなった場合、あるいは成形サイクル時間が長くなった場合について考える。この場合、樹脂の射出量は上述の場合と反対に減少し、加熱シリンダ内における樹脂の滞留時間は長くなる。これにより、樹脂が加熱シリンダにより加熱される時間が長くなる。したがって、供給された樹脂をすぐに高温で加熱する必要は無く、冷却器を出た位置から徐々に上昇して加熱シリンダ先端のゾーンの温度設定値に近づき加熱シリンダ先端のゾーンの温度設定値になった後にすぐに射出されるといった温度プロファイルに設定することが好ましい。溶融樹脂が長時間高温に維持されると、熱による樹脂の変質が促進されるという問題が発生するおそれがあるためである。
- [0011] 例えば、加熱シリンダ内で高温の溶融樹脂が長時間滞留すると、いわゆる樹脂焼けが発生し、樹脂が分解してしまうといった問題が発生することがある。また、成形品が例えば光学部品である場合、長時間の加熱により樹脂が変質し、成形品の透明性が損なわれてしまい、光学部品としての機能が損なわれるといった問題も発生するおそれがある。さらに、成形品の体積が非常に小さい場合、若しくは、成形サイクルが長い場合に、温度プロファイルがフラットに近い状態となると、計量がばらつくといった問題が発生するおそれもある。したがって、非常に小さな成形品や、長時間の成形サイクルを必要とする成形品に対しては、加熱シリンダの温度プロファイルをスクリュが進退する軸方向にかけて傾きのある(通常の場合とは異なる)設定とする必要がある。
- [0012] ところが、経験の浅い操作者は、上述のような問題を認識していない場合が多く、温度プロファイルを意識せずに温度を設定してしまい、結果として上述のような問題を引き起こしてしまうことがある。
- [0013] 本発明は上述の問題に鑑みなされたものであり、加熱シリンダの温度プロファイルを成形品や成形サイクル時間に基づいて適切に調整することのできる射出成形機を

提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

- [0014] 上述の目的を達成するために、本発明によれば、成形材料が供給されるシリンダと、該シリンダ内で駆動して該成形材料を計量する計量部材とを有する射出装置を備えた射出成形機であって、該シリンダの軸方向に整列して設けられ、前記シリンダを部分毎に所定の設定温度に加熱する複数のヒータと、該複数のヒータによる該設定温度を個別に制御する制御器とを有し、前記制御器は前記複数のヒータによる該設定温度のうちの計量完了時にスクリュ前方に溶融樹脂が蓄積される箇所に相当する設定温度が設定されると、該ヒータ以外の前記設定温度を成形条件に基づいて演算により求めることを特徴とする射出成形機が提供される。
- [0015] 本発明による射出成形機において、該シリンダは、該樹脂を射出する側のノズル部と、該樹脂が供給される側の冷却シリンダ部と、該ノズル部と該冷却シリンダ部との間に延在するシリンダ本体部とを有し、該所定の一つの設定温度は、該シリンダ本体部の該ノズル部に最も近い位置の前記ヒータの設定温度であり、該所定の一つ以外の前記設定温度は、該ノズル部に2番目に近い位置の該ヒータから該冷却シリンダ部に最も近い該ヒータまでの設定温度であることが好ましい。
- [0016] また、上述の発明において、該成形条件は、成形サイクル時間、該計量部材の計量ストローク、該樹脂の種類のうち少なくとも一つに関する情報を含むことが好ましい。さらに、本発明による射出成形機は、該シリンダの一端側を冷却する冷却部を含み、該制御器は該冷却部の設定温度を自動的に設定することとしてもよい。また、該制御器は、該演算により求めた設定温度を、該設定温度の該所定の一つに基づいて補正することとしてもよい。

#### 発明の効果

- [0017] 上述の発明によれば、樹脂などの成形材料を加熱するシリンダの温度プロファイルを成形品の大きさや成形サイクル時間に基づいて適切に調整することができる。これにより、シリンダでの成形材料の加熱の程度を調整することができ、成形材料の加熱による変質を防止することができ、また、かじりを防止できる。さらに、スクリュ前方で溶融された樹脂の温度を一定にすることができる。

## 図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一実施例による射出装置が設けられた電動射出成形機の全体構成図である。

[図2]図1に示す加熱シリンダの断面図である。

[図3]加熱シリンダの温度プロファイルを示す図である。

## 符号の説明

[0019] 10 射出装置

11 加熱シリンダ

11A ノズル部

11B 加熱シリンダ本体部

11C 冷却シリンダ部

12 ホッパ

13 スクリュ

13a フライト

20 型締装置

40 シリンダ温度制御器

41-1, 41-2, 41-3, 41-4, 41-5 ヒータ

## 発明を実施するための最良の形態

[0020] 次に、本発明が適用された射出成形機の一例として、電動射出成形機について図1を参照しながら説明する。図1は本発明の一実施例による射出装置が設けられた電動射出成形機の全体構成図である。

[0021] まず電動射出成形機全体について簡単に説明する。図1に示す電動射出成形機1は、射出装置10及び型締装置20から構成される。

[0022] 射出装置10は、加熱シリンダ11を備え、加熱シリンダ11にはホッパ12が設けられる。加熱シリンダ11内にはスクリュ13が進退自在かつ回転自在に設けられる。スクリュ13の後端は支持部材14によって回転自在に支持される。支持部材14にはサーボモータ等の計量モータ15が駆動部として取り付けられる。計量モータ15の回転は出力軸に取り付けられたタイミングベルトを介して被駆動部のスクリュ13に伝達される。

- [0023] 射出装置10はスクリュ13に平行なねじ軸17を有する。ねじ軸17の後端は、タイミングベルトを介して、射出モータ19の出力軸に連結されている。したがって、射出モータ19によってねじ軸17を回転させることができる。ねじ軸17の前端は支持部材14に固定されたナットに係合している。射出モータ19を駆動し、タイミングベルトを介してねじ軸17を回転させると、支持部材14は前後進可能となり、その結果、被駆動部のスクリュ13を前後移動させることができる。
- [0024] 型締装置20は、可動金型21Aが取り付けられる可動プラテン22と、固定金型21Bが取り付けられる固定プラテン24とを有する。可動金型21Aと固定金型21Bとで、金型装置23が構成される。可動プラテン22と固定プラテン24とは、タイバー25によって連結される。可動プラテン22はタイバー25に沿って摺動可能である。また、型締装置20は、一端が可動プラテン22と連結し、他端がトグルサポート26と連結するトグル機構27を有する。トグルサポート26の中央部において、ボールねじ軸29が回転自在に支持される。ボールねじ軸29には、トグル機構27に設けられたクロスヘッド30に形成されたナット31に係合している。また、ボールねじ軸29の後端にはプーリー32が設けられ、サーボモータ等の型締モータ28の出力軸33とプーリー32との間には、タイミングベルト34が設けられている。
- [0025] 型締装置20において、駆動部である型締モータ28を駆動すると、型締モータ28の回転がタイミングベルト34を介してボールねじ軸29に伝達される。そして、ボールねじ軸29及びナット31によって、回転運動から直線運動に変換され、トグル機構27が作動する。トグル機構27の作動により、可動プラテン22はタイバー25に沿って移動し、型閉じ、型締め及び型開きが行なわれる。型締モータ28の出力軸33の後端には、位置検出器35が接続されている。位置検出器35は、型締モータ28の回転数又は回転量を検出することにより、ボールねじ軸29の回転に伴って移動するクロスヘッド30又はトグル機構27によってクロスヘッド30に連結された可動プラテン22の位置を検出する。
- [0026] 以上の構成に加えて、本実施例による射出成形機にはシリンダ温度制御器40が設けられている。シリンダ温度制御器40は、後述する複数のヒータ41-1~41-4(図2参照)の温度を制御して加熱シリンダ11の温度プロファイルを自動的に設定する。

- [0027] 次に、加熱シリンダ11について、図2を参照しながら詳細に説明する。図2は加熱シリンダ11の断面図である。加熱シリンダ11は、先端側のノズル部11Aと、加熱シリンダ本体部11Bと、加熱シリンダ11Bの後端部で樹脂の供給側に取り付けられた冷却シリンダ部11Cとを有する。
- [0028] 加熱シリンダ本体部11Bの後端部と冷却シリンダ部11Cとを貫通して材料供給孔11aが形成され、ホップ12に供給された樹脂がこの材料供給孔11aを通じて加熱シリンダ本体部11Bの内部に供給される。加熱シリンダ本体部11の内部にはスクリュ13が回転及び往復運動可能に配置されており、供給された樹脂は、加熱シリンダ本体部11Bの内壁とスクリュ13に形成されたフライト13aとの間の空間に充填される。加熱シリンダ本体部11B内に供給された成形材料としての樹脂はスクリュ13の回転に伴うフライト13aの移動により加熱シリンダ本体部11Bの前方、すなわち図2において左方に移動される。
- [0029] 加熱シリンダ本体部11Bには、複数のヒータ41-1, 41-2, 41-3, 41-4が設けられており、加熱シリンダ11を所定の温度に加熱する。加熱シリンダ本体部11B内をスクリュ13により前方に移動する樹脂は、ヒータ41-1~41-4からの熱により加熱される。また、スクリュ13の回転による樹脂の移動に伴って樹脂にせん断力が作用して発熱し、樹脂は加熱シリンダ11の前方に行くにつれて熔融状態となる。加熱シリンダ本体部11Bの先端部において、樹脂は完全に熔融した状態となる。そして、スクリュ13はスクリュ13の前方に熔融樹脂が蓄積されるにつれ、後方へ移動(後退)する。スクリュ13が所定距離後退すると、すなわち、スクリュ13の前方に所定の量の樹脂が蓄積されると、スクリュ13の回転は停止される。そして、スクリュ13の回転を停止した状態で、スクリュ13を前方に移動することにより、熔融した樹脂は先端のノズル部11Aから金型に射出される。
- [0030] 加熱シリンダ本体部11Bにおいて、ホップ12から樹脂が供給される部分では、樹脂が熔融あるいは軟化することのないように、加熱シリンダ本体部11Bの温度を所定の温度に維持しておく必要がある。例えばこの所定の温度は70℃程度である。加熱シリンダ本体部11Bはヒータ41-1~41-4により加熱されているので、ホップ12から樹脂が供給される部分では逆に冷却して、例えば70℃以下に維持する必要がある

。そこで、加熱シリンダ本体部11Bの後端部に冷却シリンダ11Cが設けられ、ホッパ12は冷却シリンダ11Cを介して加熱シリンダ本体部11Bに取り付けられている。冷却シリンダ11C内には冷媒又は冷却水を流す通路が形成され、ここに冷媒又は冷却水を流すことで、加熱シリンダ本体部11Bの後端部を冷却して、例えば70℃以下に維持する。

[0031] 加熱シリンダ本体部11B内で回転及び進退するスクリュ13のフライト13aは、軸方向に沿って後方(樹脂供給側)から前方(ノズル側)にかけて、供給部P1、圧縮部P2、計量部P3として区別される。供給部P1はフィードゾーンとも称され、樹脂が供給される部分である。圧縮部P2はコンプレッションゾーンとも称され、供給された樹脂を圧縮しながら溶融する部分である。計量部P3はメータリングゾーンとも称され、溶融した樹脂を一定量ずつ計量する部分である。

[0032] スクリュ13の回転に伴って冷却シリンダ11Cが設けられた後端分から加熱シリンダ本体部11Bの先端方向に移動してきた樹脂は、供給部P1で加熱シリンダ本体部11Bからの熱を受けて加熱され、圧縮部P2で加熱シリンダ本体部11Bからの熱とせん断による熱により軟化・溶融され、計量部P3で完全に溶融した状態で計量され、ノズル部11Aから射出される。

[0033] 一方、加熱シリンダ本体部11Bは4つのゾーンに分割され、各々のゾーンに対応する加熱シリンダ本体部11Bの外周にヒータ41-1~41-4が設けられる。ヒータ41-1が設けられたゾーンをZ1とし、ヒータ41-2が設けられたゾーンをZ2とし、ヒータ41-3が設けられたゾーンをZ3とし、ヒータ41-4が設けられたゾーンをZ4とする。ヒータ41-1~41-4の各々は、シリンダ温度制御器40に接続され、シリンダ温度制御器40から電流が供給されることで発熱し、加熱シリンダ本体部11Bをゾーン毎に加熱することができる。シリンダ温度制御器40は、ヒータ41-1~41-4の各々に供給する電流を調節することで、加熱シリンダの温度分布、すなわち温度プロファイルを適切に変更して設定することができる。なお、分割するゾーンの数、すなわち別個に設けられるヒータの数は、図示されたように4個に限ることはない。ゾーンの数が多ければ細かく温度設定することができ、温度プロファイルをより詳細に設定することができる。

- [0034] また、加熱シリンダ本体部11Bの先端側に取り付けられたノズル部11Aにもヒータ41-5が設けられ、射出する樹脂の温度が維持されるようにノズル部11Aを加熱できるように構成されている。ヒータ41-5にもシリンダ温度制御器40から電流が供給され、ノズル部11Aを独立に温度制御することができる。
- [0035] また、加熱シリンダ本体部11Bの後端部に設けられた冷却シリンダ部11Cに供給する冷却水の水量も、シリンダ温度制御器40により制御され、加熱シリンダ本体部11Bの後端部の温度を制御することができる。
- [0036] ここで、加熱シリンダ11の温度プロファイルについて図3を参照しながら説明する。図3は加熱シリンダ11の温度分布を示すグラフである。
- [0037] 上述のように、加熱シリンダ11はゾーンZ0~Z5に分割され、ゾーンZ0に冷却シリンダ部11Cが設けられている。ゾーンZ1にはヒータ41-1が、ゾーンZ2にはヒータ41-2が、ゾーンZ3にはヒータ41-3が、ゾーンZ4にはヒータ41-4が、夫々設けられている。
- [0038] 加熱シリンダ本体部11Bのノズル部11Aに最も近いゾーンZ4での温度は、樹脂の種類や成形品の形状や外観に基づいて予め設定される温度であり、例えば、樹脂材料製造業者が推奨する温度に設定される。ここで、ゾーンZ4の温度を270°Cに設定すると仮定する。この設定温度270°Cは、操作者が射出成形機(シリンダ温度制御器40)に設定温度を入力することで設定される。一方、冷却シリンダ部11Cが設けられた加熱シリンダ本体部11Bの後端部のゾーンZ5の温度は、樹脂を軟化・熔融させないような温度、例えば70°Cに設定される。この冷却シリンダ部11Cでの設定温度も操作者が入力する。
- [0039] 以上のように、ノズル側のゾーンZ4と供給側の温度が操作者により設定される。従来は、これらの間のゾーンZ3, Z2, Z1の温度も操作者が設定しており、それにより加熱シリンダ11の温度プロファイルが設定されていた。したがって、温度プロファイルは操作者の温度設定に依存することとなり、操作者が始めて使用する樹脂や初めての成形条件であった場合に、不適切な温度プロファイルを設定してしまうおそれがあった。特に、熔融樹脂が蓄積される計量工程完了時のスクリュ前方に相当するゾーンZ4の樹脂温度は、フィードゾーンP1、コンプレッションゾーンP2において、剪断により

樹脂が発熱や、ヒータ41-1~41-3から供給される熱の影響を受ける。一方、ゾーンZ4の樹脂温度が不安定であると、金型内に充填されるスクリュ13の前方の熔融樹脂の温度が不安定となり、射出圧が変動するなどして成形が安定しなくなる。このため、ゾーンZ4の樹脂温度を安定させるべく、成形条件に対応してゾーンZ1~Z3の温度を適切に設定する必要がある。

[0040] そこで、本実施例では、1)成形サイクル時間、2)スクリュの計量ストローク、3)樹脂情報などの条件に基づいて、ゾーンZ3, Z2, Z1の温度をシリンダ温度制御器40が自動的に設定する。

[0041] 1)成形サイクル時間に基づく温度設定

成形品の大きさ(肉厚、重量)や金型温度、経験値より、操作者が想定成形サイクル時間を入力すると、成形機(シリンダ温度制御器40)が自動的にゾーンZ3, Z2, Z3の温度を以下の如く演算する。なお、以下においてZ1~Z4はゾーンZ1~Z4の設定温度を表すものとする。

- [0042] a) サイクル10秒未満 : Z3=Z4, Z2=Z4-5, Z1=Z4-20  
 b) 10秒~30秒未満 : Z3=Z4-5, Z2=Z4-10, Z1=Z4-30  
 c) 30秒~60秒未満 : Z3=Z4-5, Z2=Z4-15, Z1=Z4-40  
 d) 60秒~180秒未満: Z3=Z4-10, Z2=Z4-20, Z1=Z4-50  
 e) 180秒以上 : Z3=Z4-10, Z2=Z4-25, Z1=Z4-60

以上のような演算により求められる各ゾーンの設定温度は、ゾーンZ4の設定温度Z4を270°Cとした場合、以下のようなになる。

[0043]	<u>サイクル時間</u>	<u>Z4(°C)</u>	<u>Z3(°C)</u>	<u>Z2(°C)</u>	<u>Z1(°C)</u>
a)		270	270	265	250
b)		270	265	260	240
c)		270	265	255	230
d)		270	260	250	220
e)		270	260	245	210

図3は以上のa)~e)のように各ゾーンの温度設定した場合の加熱シリンダ11の温度プロファイルを示している。成形サイクル時間が長いほどゾーンZ4からゾーンZ1ま

での間での温度プロファイルの勾配は急に設定されていることがわかる。すなわち、成形サイクル時間が長いと、それだけ樹脂が加熱シリンダ11に長く滞留して加熱されている時間が長くなり、樹脂が過度に加熱されるおそれがある。これを避けるため、加熱シリンダ本体部11Bのノズル部11A側では所望の270℃となるように設定するが、成形サイクル時間が長くなるほど、ノズル部11A側から遠ざかるに連れて温度をより低く設定する。これにより、熔融樹脂が熔融温度以上に加熱されている時間が短くなり、成形サイクル時間が長い場合でも、樹脂の焼け等の問題が生じない。温度プロファイルはシリンダ温度制御器40により自動的に設定されるため、操作者は成形サイクル時間を考慮して各ゾーンの設定温度を決定して入力するといった煩雑な操作を行う必要が無く、設定間違いによる不具合の発生も防止することができる。

[0044] 2) スクリュの計量ストロークに基づく温度設定

成形サイクル時間に加えて計量ストロークも指標とすることができる。計量ストロークは成形品の大きさ(肉厚、重量等)を温度プロファイルに反映する指標となる。例えば、計量ストロークLをスクリュの径 $\phi D$ で除した値を指標とする。スクリュ13の径 $\phi D$ が25mmであり、計量ストロークLが37.5mmであるとき、 $L/D=37.5 \div 25=1.5$ となる。この $L/D$ を以下のように指標とする。

[0045] i)  $L/D=0.5$ 未満: 1)における温度設定から2ランク下げる。

[0046] ii)  $0.5 \sim 1$ 未満 : 1)における温度設定から1ランク下げる。

[0047] iii)  $1 \sim 2.5$ 未満 : 1)における温度設定と同じ。

[0048] iv)  $L/D=2.5$ 以上: 1)における温度設定から1ランク上げる。

[0049] ここで、「1)における温度設定から2ランク下げる」ということは、上述の1)サイクル指標に基づく温度設定で得られる温度プロファイルを例えばa)からc)にすることを意味する。すなわち、成形サイクル時間が長くても、計量ストロークが大きい場合はサイクル毎に射出する樹脂の量が多く、それに応じて加熱シリンダ本体部11Bでの樹脂の滞留時間が短くなる。したがって、計量ストロークが大きい場合は、加熱シリンダ本体部11B全体で樹脂を加熱するように加熱シリンダ本体部11Bの全体にわたって高温とし温度勾配の小さな温度プロファイルとする。

[0050] 3) 樹脂情報に基づく温度設定

射出成形に用いられる樹脂は熱可塑性樹脂が多く、結晶性樹脂と非晶性樹脂とに分けられる。一般的に、結晶性樹脂は非晶性樹脂に比べて熔融するために必要な熱量は多い。したがって、結晶性樹脂に対しては、高温で加熱する時間を非晶性樹脂よりも長くする必要があり、高温状態が長く続いて温度勾配の小さい温度プロファイルにすればよい。

- [0051] そこで、本実施例では、射出成形機が樹脂情報に関するテーブルを保持しており、樹脂情報が入力されると、その樹脂が結晶性樹脂であるか非晶性樹脂であるかを判別して、その判別結果をシリンダ温度制御器40における温度設定に反映する。テーブルから判別することなく、結晶性樹脂であるか非晶性樹脂であるかを操作者が成形機に直接入力してもよい。
- [0052] 例えば、樹脂情報を温度設定に反映させる例として、使用する樹脂が結晶性樹脂である場合は、1)の設定方法で求めた温度設定より1ランク上げた温度設定を用い(例えばb)であったらa)とする)、非晶性樹脂である場合には、1)の設定方法で求めた温度設定のままとする。この場合、1)の設定方法で求めた温度設定がa)であったときは、そのままa)の温度設定を採用する。
- [0053] また、成形機が保持する樹脂情報として、樹脂の種類毎に且つゾーン毎に最大温度を決めておくこととしてもよい。例えば、樹脂の粘性を極端に下げたいようなときには、ゾーンZ4の温度を、通常では設定しないような高い温度に設定することがあり得る。この場合には、上述の1)の設定方法で演算するとゾーンZ1の設定温度も非常に高くなり、樹脂供給部で樹脂が既に軟化・熔融してしまうおそれがある。
- [0054] 例えば、成形品が光ディスクである場合、成形材料としてポリカーボネート樹脂を用い、熔融樹脂の温度(すなわちZ4の温度)を380°C近辺に設定し、成形サイクル時間は10秒以下であるような場合がある。この場合、上述の1)の設定方法による演算によれば、ゾーンZ1の温度は360°Cとなってしまう。ゾーンZ1の温度が360°Cに設定されると、樹脂供給部においてポリカーボネート樹脂が熔融してしまう。
- [0055] このような不具合を避けるために、各ゾーンZ1~Z3の設定温度に上限値を設けておき、必要以上に高い温度設定が自動的になされないようにしておくこともできる。
- [0056] 以上のように、本実施例では、成形サイクル時間、計量ストローク、樹脂情報のうち

少なくとも一つの情報に基づいてゾーンZ3, Z2, Z1の設定温度を演算に基づいて設定する。冷却シリンダ部11Cの設定温度に関しては、操作者が設定することとしたが、冷却シリンダ部11Cの設定温度も自動的に射出成形機側(例えば、シリンダ温度制御器40)により設定することもできる。設定の例としては、冷却シリンダ部11Cに近接したゾーンZ1の設定温度に基づいて冷却シリンダ部11Cの設定温度を設定することが考えられる。

- [0057]        Z1の温度が200℃未満: 40℃  
                  200～250℃未満    : 50℃  
                  250～270℃未満    : 60℃  
                  270～290℃未満    : 70℃  
                  290～310℃未満    : 80℃  
                  Z1の温度が310℃以上: 90℃

冷却シリンダ部11Cの設定温度は上述の方法に限らず、任意の方法によって求めることができる。そのような関係を表す演算式で求めてもよいし、そのような関係で作られたテーブルを保持しておき、テーブルから設定温度を直接求めてもよい。冷却シリンダ部11CのゾーンZ0の温度設定は、冷却シリンダ部11Cに供給する冷却水の水量を調節することで制御することができる。

- [0058]        また、算出した設定温度により実際に成形を開始した場合に、ゾーンZ4の温度の実績値が設定温度より高くなってしまう場合がある。これは樹脂のせん断による発熱量が大きい場合に起こり得る。このような場合、ゾーンZ4の設定温度と実績温度との差に基づいて、ゾーンZ3, Z2の設定温度を補正することとしてもよい。例えば、ゾーンZ4の設定温度が270℃であり、実績温度が275℃となったような場合、ゾーンZ3の設定温度を下げることでゾーンZ4の実績温度を下げることができ、結果としてゾーンZ4の設定温度と実績温度との差を減少させ無くすることができる。

- [0059]        本発明による射出成形機を用いることにより特に効果が期待できる一例として、プラスチックレンズの成形が挙げられる。近年、カメラが非常に小型化され、カメラ用のレンズとして非常に小さなプラスチックレンズが用いられるようになっている。

- [0060]        プラスチックレンズの材料としては、シクロオレフィンコポリマー(COC)、ポリカーボ

ネート樹脂、アクリル樹脂、等がある。プラスチックレンズは光学部品であり、高い透明性が要求されるが、これらの樹脂は長時間高温に維持されると変質して透明性が損なわれることがある。プラスチックレンズは肉厚が非常に薄く外形も小さいため、一個当たりの体積は非常に小さい。また、プラスチックレンズの成形サイクル時間は40秒～60秒程度であり、成形サイクル時間が短いわけではない。

[0061] これまでプラスチックレンズより大きな成形品を扱ってきた成形機の操作者が、このような小さなプラスチックレンズを成形する場合、操作者はプラスチックレンズ成形の特異性を認識できず、従来の設定方法で温度設定を行ってしまい、結果として樹脂が加熱シリンダ内で長時間滞留して加熱されるような温度プロファイルに設定してしまう。この場合、樹脂が変質してプラスチックレンズの品質が落ちるだけでなく、加熱シリンダ内で樹脂が焼きついてしまい、加熱シリンダを分解清掃あるいは交換しなければならないといった不具合が発生する。

[0062] しかし、本発明による射出成形機を用いれば、成形品の大きさ、成形サイクル時間、樹脂の種類といった要素を考慮して、射出成形機が自動的に温度プロファイルを決定し設定してくれるので、操作者が不慣れであっても常に適切な温度プロファイルを設定することができ、誤った温度プロファイルを設定してしまうことにより問題が発生することを防止することができる。

[0063] なお、上述の実施例では、加熱シリンダ本体部11Bのノズル部11Aに近いゾーンZ4から冷却シリンダ部11Cに近いゾーンZ1までの温度設定について説明したが、ノズル部11Aのゾーン5の温度設定も同様に温度プロファイルに対応して自動的に成形機が設定することができる。さらに、温度プロファイルに対応した調整を行うことなく、ゾーンZ4の温度と同じ温度を設定してもよい。さらに、オペレータがノズルの先端から糸引きの発生の有無等の成形状況を見つつ、個別に設定温度を入力してもよい。

[0064] また、ゾーンZ1～Z5の加熱用のヒータ41-1～41-5として、可撓性のバンドにコイルを埋設し、コイルの抵抗により加熱するバンドヒータを用いてもよいし、誘導加熱装置を用いてもよい。

[0065] 本発明は上述の具体的に開示された実施例に限られず、本発明の範囲から逸脱することなく様々な変形例、改良例がなされるであろう。

[0066] 本出願は2006年3月13日出願の優先権主張日本特許出願第2006-068106号に基づいており、その全内容はここに援用される。

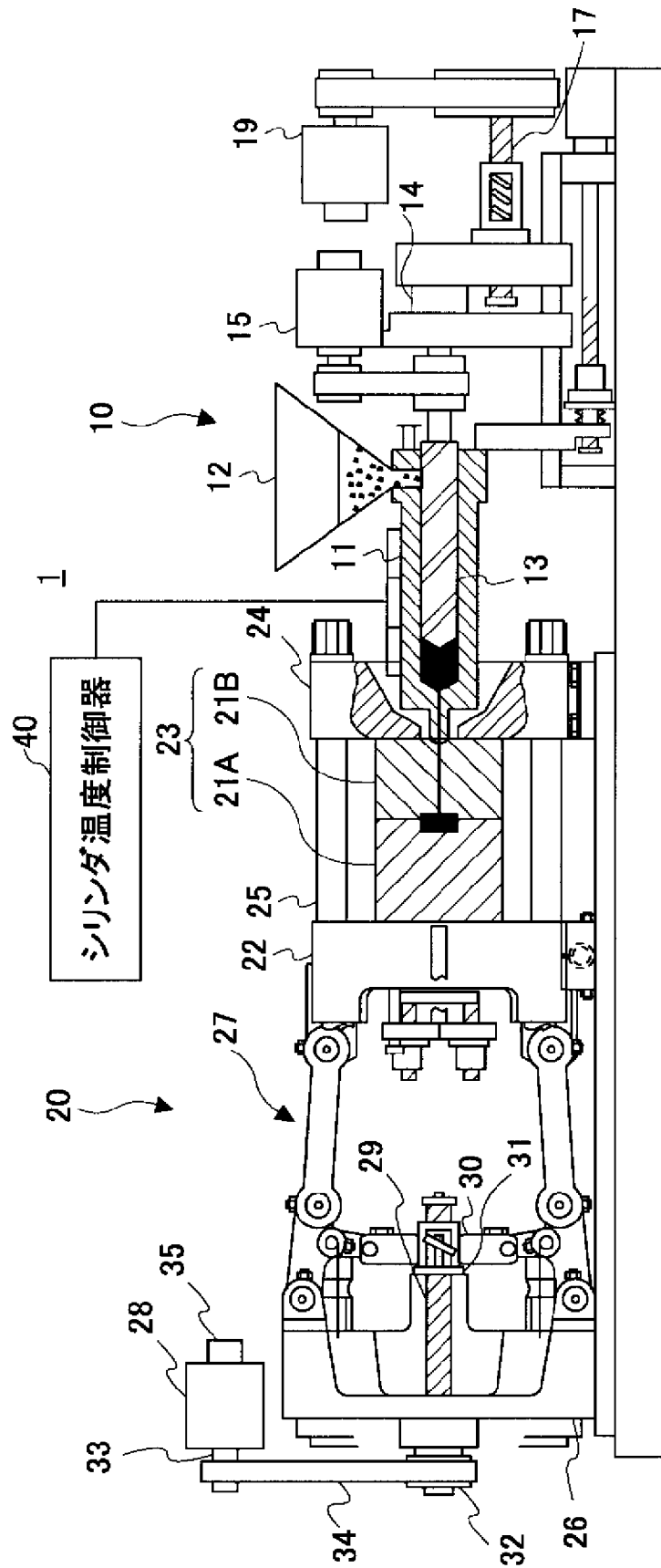
#### 産業上の利用可能性

[0067] 本発明は、樹脂を加熱しながら熔融し射出する射出装置を備えた射出成形機に適用可能である。

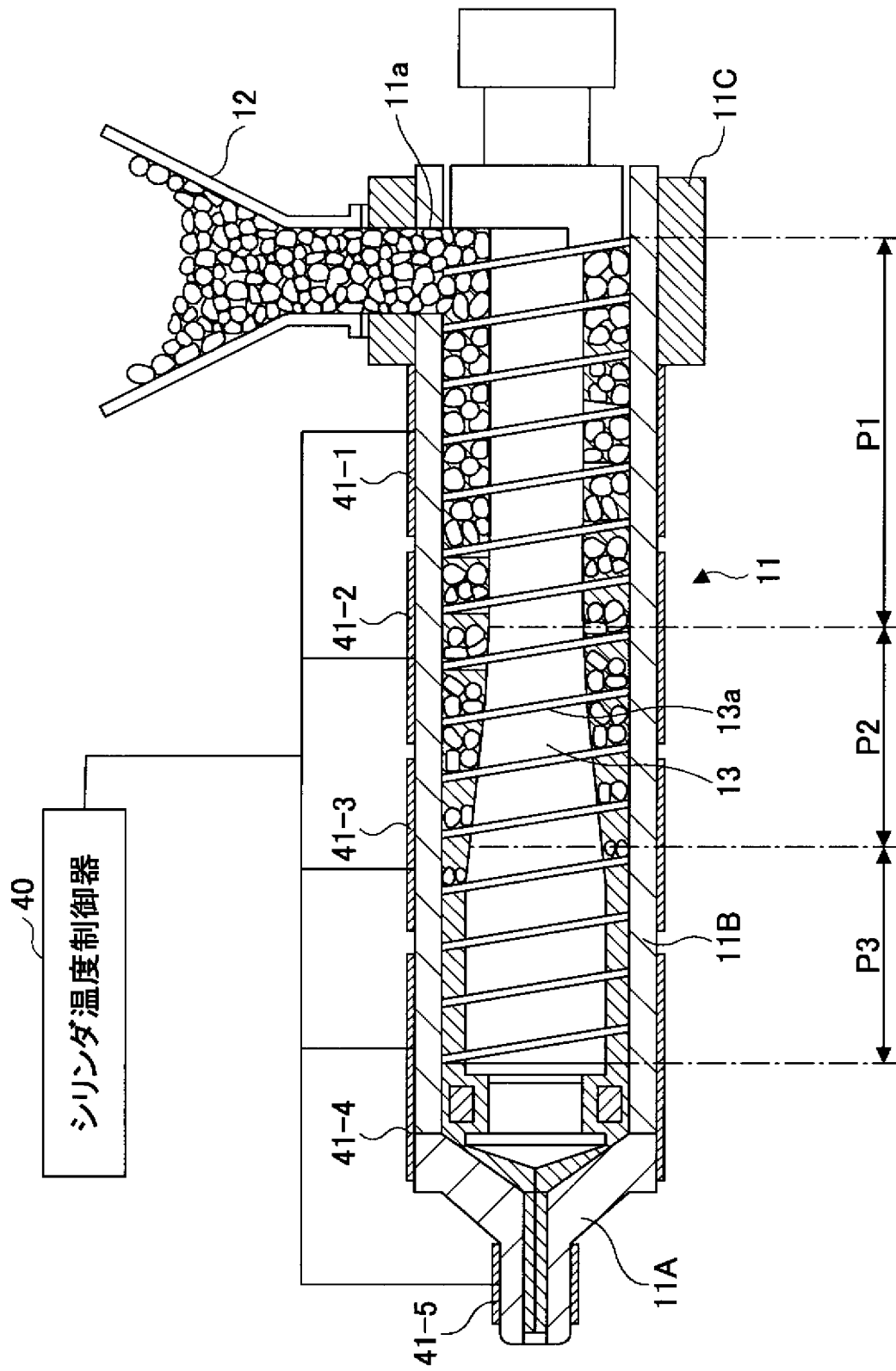
## 請求の範囲

- [1] 成形材料が供給されるシリンダと、該シリンダ内で駆動して該成形材料を計量する計量部材とを有する射出装置を備えた射出成形機であって、  
該シリンダの軸方向に整列して設けられ、前記シリンダを部分毎に所定の設定温度に加熱する複数のヒータと、  
該複数のヒータによる該設定温度を個別に制御する制御器とを有し、  
前記制御器は前記複数のヒータによる前記設定温度のうちの計量完了時にスクリュ前方に熔融樹脂が蓄積される箇所に相当する設定温度が設定されると、該ヒータ以外の前記設定温度を成形条件に基づいて演算により求めることを特徴とする射出成形機。
- [2] 請求項1記載の射出成形機であって、  
前記シリンダは、前記樹脂を射出する側のノズル部と、前記樹脂が供給される側の冷却シリンダ部と、該ノズル部と該冷却シリンダ部との間に延在するシリンダ本体部とを有し、  
前記所定の一つの設定温度は、シリンダ本体部の前記ノズル部に最も近い位置の前記ヒータの設定温度であり、前記所定の一つ以外の前記設定温度は、前記ノズル部に2番目に近い位置の前記ヒータから前記冷却シリンダ部に最も近い前記ヒータまでの設定温度であることを特徴とする射出成形機。
- [3] 請求項1又は2記載の射出成形機であって、  
前記成形条件は、成形サイクル時間、前記計量部材の計量ストローク、前記樹脂の種類のうち少なくとも一つに関する情報を含むことを特徴とする射出成形機。
- [4] 請求項1乃至3記載の射出成形機であって、  
前記シリンダの一端側を冷却する冷却部を含み、前記制御器は該冷却部の設定温度を自動的に設定することを特徴とする射出成形機。
- [5] 請求項1乃至4のうちいずれか一項記載の射出成形機であって、  
前記制御器は、前記演算により求めた設定温度を、前記設定温度の前記所定の一つに基づいて補正することを特徴とする射出成形機。

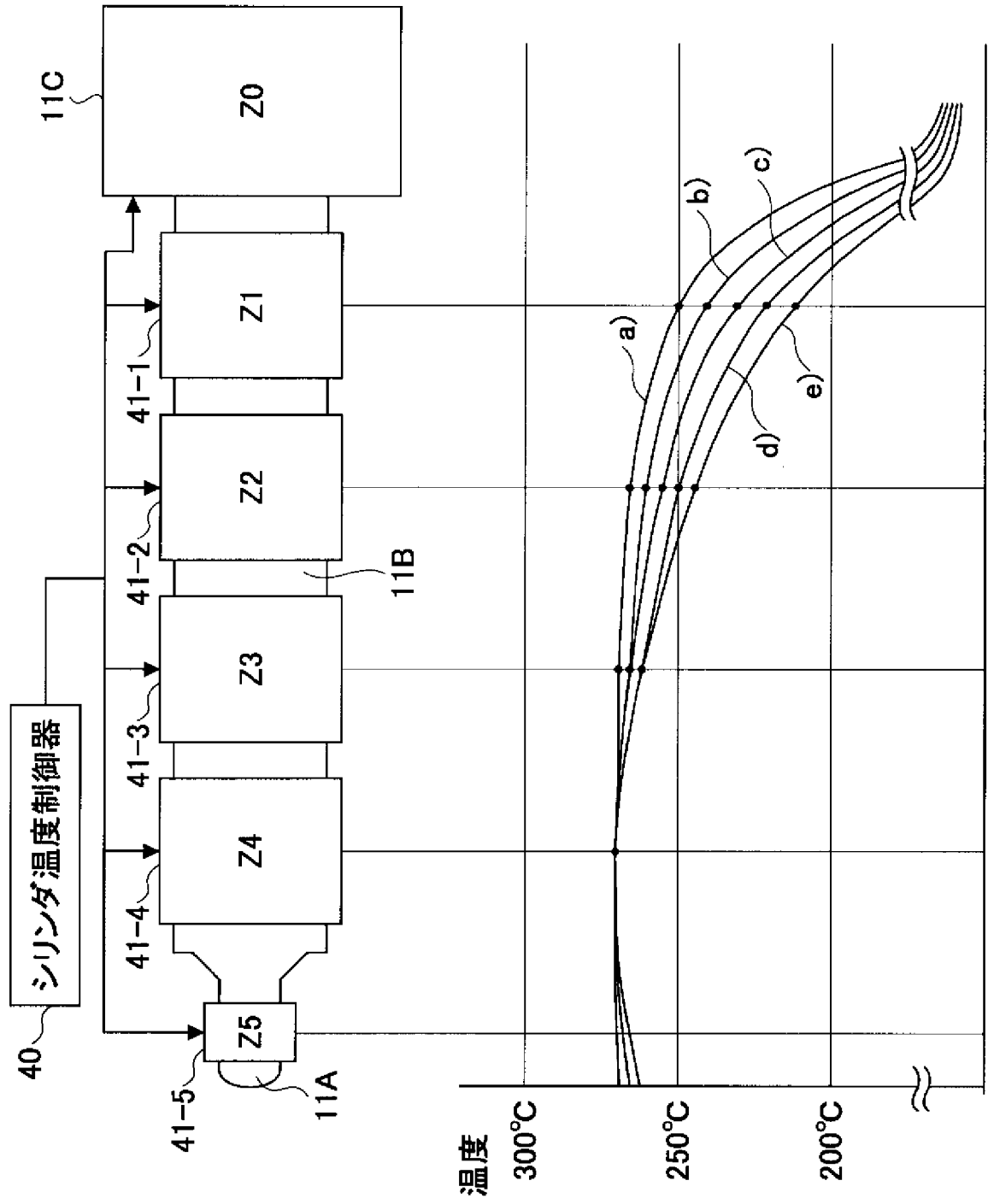
[図1]



[図2]



[図3]



加熱シリンダの軸方向位置

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2007/054708

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
B29C45/74(2006.01) i, B29C45/78(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B29C45/00-45/84, B29C47/00-47/96

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 068181/1990 (Laid-open No. 015120/1991) (Meiki Co., Ltd.), 15 February, 1991 (15.02.91), Full text (Family: none)	1-5
A	JP 07-308948 A (Fanuc Ltd.), 28 November, 1995 (28.11.95), Full text & US 5741449 A	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 09 May, 2007 (09.05.07)	Date of mailing of the international search report 22 May, 2007 (22.05.07)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/054708

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 03-001920 A (Toyo Machinery & Metal Co., Ltd.), 08 January, 1991 (08.01.91), Full text (Family: none)	1-5
A	JP 05-038745 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 19 February, 1993 (19.02.93), Full text (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B29C45/74(2006.01)i, B29C45/78(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B29C45/00-45/84, B29C47/00-47/96		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	日本国実用新案登録出願02-068181号(日本国実用新案登録出願公開03-015120号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(株式会社名機製作所), 1991.02.15, 全文(ファミリーなし)	1-5
A	JP 07-308948 A (ファナック株式会社) 1995.11.28, 全文 & US 5741449 A	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 09.05.2007	国際調査報告の発送日 22.05.2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 一宮 里枝 電話番号 03-3581-1101 内線 3430	4F 3441

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 03-001920 A (東洋機械金属株式会社) 1991. 01. 08, 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 05-038745 A (積水化学工業株式会社) 1993. 02. 19, 全文 (ファミリーなし)	1-5