

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-18020

(P2010-18020A)

(43) 公開日 平成22年1月28日 (2010.1.28)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 9 C 33/04 (2006.01)	B 2 9 C 33/04	4 E 0 9 3
B 2 2 D 17/22 (2006.01)	B 2 2 D 17/22	D 4 F 2 0 2
B 2 2 C 9/06 (2006.01)	B 2 2 C 9/06	B

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-317465 (P2008-317465)	(71) 出願人	591282917 株式会社サーモテック
(22) 出願日	平成20年12月12日 (2008.12.12)		大阪府大阪市西成区松3丁目12番36号
(31) 優先権主張番号	特願2008-153460 (P2008-153460)	(74) 代理人	100103517 弁理士 岡本 寛之
(32) 優先日	平成20年6月11日 (2008.6.11)	(72) 発明者	田中 誠二 大阪府大阪市西成区松3丁目12番36号 株式会社サーモテック内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	助田 義彦 大阪府大阪市西成区松3丁目12番36号 株式会社サーモテック内
		(72) 発明者	立田 義昭 大阪府大阪市西成区松3丁目12番36号 株式会社サーモテック内
		Fターム (参考)	4E093 NB05

最終頁に続く

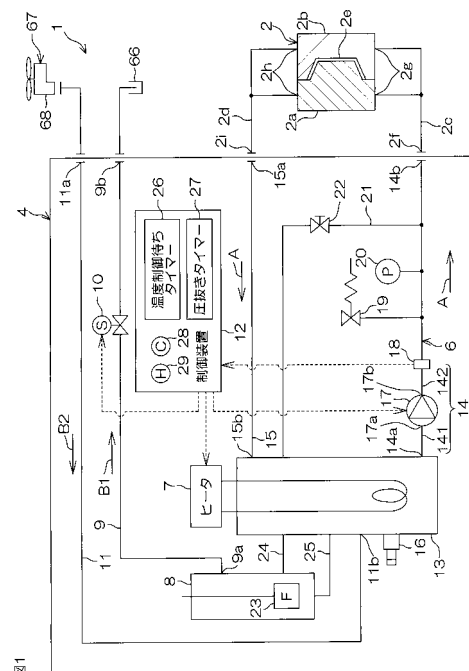
(54) 【発明の名称】 金型温度制御装置

(57) 【要約】

【課題】 金型温度を制御するための媒体の圧力を、より安定することのできる金型温度制御装置を提供すること。

【解決手段】 金型温度制御装置4は、金型2の温度調整を行うための媒体を金型2に循環する循環路6と、循環路6内の媒体を加熱するためのヒータ7と、循環路6に接続され、循環路6内の圧力を逃がすことが可能な電磁弁10と、制御装置12とを備えている。制御装置12は、待ち時間 TM_2 が経過する度に、電磁弁10を一瞬駆動させる。これにより、循環路6内の媒体の圧力Pが逃がされる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金型の温度調整を行うための媒体を前記金型に供給する供給路、および前記金型から前記媒体が戻される戻し路を有し、前記媒体を前記金型に循環する循環路と、

前記循環路内の前記媒体を加熱するためのヒータと、

前記循環路に接続され、前記循環路内の圧力を逃がすことが可能な圧力逃がし弁と、

所定時間経過する度に前記圧力逃がし弁を駆動させることにより、前記循環路内の圧力を逃がす制御手段と

を備えることを特徴とする、金型温度制御装置。

【請求項 2】

前記循環路内の前記媒体を排出するための排出路、および前記循環路内の前記媒体の温度以下の温度の前記媒体を上記循環路に送るための送り路と、

前記排出路への前記媒体の移動を許容しない第 1 状態、および前記排出路への前記媒体の移動を許容する第 2 状態を切り替える切り替え弁と

をさらに備え、

前記圧力逃がし弁は、前記切り替え弁によって構成されており、

前記制御手段は、前記第 1 状態から前記第 2 状態に切り替わるように前記切り替え弁を駆動させることにより、前記循環路内の圧力を逃がすことを特徴とする、請求項 1 記載の金型温度制御装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記循環路内の前記圧力を逃がすための圧力逃がしモード、および前記循環路内の前記媒体の温度を制御するための温度制御モードを実行可能とされ、

前記圧力逃がしモードは、所定時間経過する度に前記圧力逃がし弁を駆動させることにより、前記循環路内の圧力を逃がすモードであり、

前記温度制御モードは、前記媒体の温度が所定の目標温度未満のときには、前記ヒータをオンにしておき、かつ、前記媒体の温度が所定の目標温度を超えたときには、前記ヒータをオフしておくモードであり、

前記制御手段は、前記圧力逃がしモードおよび前記温度制御モードを同時に実行可能であることを特徴とする、請求項 1 または 2 記載の金型温度制御装置。

【請求項 4】

前記循環路内の前記媒体の温度を検出する温度センサをさらに備え、

前記制御手段は、前記温度センサで検出された温度が所定の基準温度以下のときにのみ、前記所定時間経過する度に前記圧力逃がし弁を駆動させることを特徴とする、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の金型温度制御装置。

【請求項 5】

前記所定の基準温度は、前記循環路内の前記媒体の目標温度よりも低く設定されていることを特徴とする、請求項 4 記載の金型温度制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、金型温度制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

射出成形等に用いられる金型の温度は、温度制御装置によって制御される（たとえば、特許文献 1，2 参照）。特許文献 1，2 では、それぞれ、金型の温度を制御するための液体が、液体循環路内を循環するようにされており、この液体をヒータで加熱することで、金型の温度を上昇するようになっている。

特許文献 1，2 では、液体循環路内の液体が温度上昇に伴って膨張した場合、膨張した液体は、リリーフ弁を通して装置外部に逃がされるようになっている。

【0003】

特許文献2では、樹脂成形作業の終了時や金型の交換時などにおいて、金型温度を低下する際、循環路に接続された開閉弁を開くようになっている。これにより、高温の液体を液体循環路の外側に排出し、金型の温度を低下させる。特許文献2では、開閉弁を開く際、開閉弁を開きっぱなしにせず、開状態と閉状態とを交互に繰り返すことで、液体を液体循環路から除々に排出し、液体循環路内の圧力の急激な低下を防止している。すなわち、循環路内の圧力になるべく下がらないように開閉弁を動作している。

【特許文献1】特許第4047999号明細書

【特許文献2】特許第4048005号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

特許文献1, 2では、金型の温度を制御しているときにおいて、液体が一定の圧力になるとリリーフ弁が開いて液体循環路内の液体を排出するようになっている。しかしながら、リリーフ弁を用いる構成では、圧力のハンチング現象が生じ、液体圧力を安定させ難い。

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、金型温度を制御するための媒体の圧力を、より安定することのできる金型温度制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

20

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、金型温度制御装置であって、金型の温度調整を行うための媒体を前記金型に供給する供給路、および前記金型から前記媒体が戻される戻し路を有し、前記媒体を前記金型に循環する循環路と、前記循環路内の前記媒体を加熱するためのヒータと、前記循環路に接続され、前記循環路内の圧力を逃がすことが可能な圧力逃がし弁と、所定時間経過する度に前記圧力逃がし弁を駆動させることにより、前記循環路内の圧力を逃がす制御手段とを備えることを特徴としている。

【0006】

このような構成によると、圧力逃がし弁を間欠的に駆動することができ、これにより、循環路内における媒体の圧力を逃がすことができる。これにより、ヒータの加熱によって循環路内で高圧となった媒体の圧力を、確実に低下することができる。また、逃がし弁を駆動するタイミングを、循環路内の媒体の圧力に依存することなく設定できる。所定の設定圧を超えると開状態となるリリーフ弁を用いて圧力を逃がす場合と異なり、本発明の構成によると、逃がし弁の駆動による循環路内の媒体の圧力のハンチング現象を確実に抑制でき、媒体の圧力を、より安定することができる。

30

【0007】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記循環路内の前記媒体を排出するための排出路、および前記循環路内の前記媒体の温度以下の温度の前記媒体を上記循環路に送るための送り路と、前記排出路への前記媒体の移動を許容しない第1状態、および前記排出路への前記媒体の移動を許容する第2状態を切り替える切り替え弁とをさらに備え、前記圧力逃がし弁は、前記切り替え弁によって構成されており、前記制御手段は、前記第1状態から前記第2状態に切り替わるように前記切り替え弁を駆動させることにより、前記循環路内の圧力を逃がすことを特徴としている。

40

【0008】

このような構成によると、循環路内の媒体を、媒体排出用の排出路に逃がすことで、循環路内の媒体の圧力を下げることができる。切り替え弁を、圧力逃がし弁として兼用することができるので、金型温度制御装置の部品点数をより少なくでき、製造コストが少なくて済む。

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明において、前記制御手段は、前記循環路内の前記圧力を逃がすための圧力逃がしモード、および前記循環路内の前記媒体の温度を制御するための温度制御モードを実行可能とされ、前記圧力逃がしモードは、

50

所定時間経過する度に前記圧力逃がし弁を駆動させることにより、前記循環路内の圧力を逃がすモードであり、前記温度制御モードは、前記媒体の温度が所定の目標温度未満のときには、前記ヒータをオンにしておき、かつ、前記媒体の温度が所定の目標温度を超えたときには、前記ヒータをオフしておくモードであり、前記制御手段は、前記圧力逃がしモードおよび前記温度制御モードを同時に実行可能であることを特徴としている。

【0009】

このような構成によると、圧力逃がしモードと温度制御モードとを同時に実行することができるので、循環路内の媒体の圧力を逃がす動作と、循環路内の媒体の温度を目標温度に近づける動作とを同時に行うことができる。したがって、循環路内の媒体の温度を迅速に目標温度に近づけることができる。

請求項4に記載の発明は、請求項1ないし3のいずれかに記載の発明において、前記循環路内の前記媒体の温度を検出する温度センサをさらに備え、前記制御手段は、前記温度センサで検出された温度が所定の基準温度以下のときにのみ、前記所定時間経過する度に前記圧力逃がし弁を駆動させることを特徴としている。

【0010】

このような構成によると、媒体の温度が所定の基準温度以下であることからヒータ加熱による媒体の温度の上昇幅が大きいとき、すなわち媒体の圧力の上昇幅が大きいときに、圧力逃がし弁によって循環路内の媒体の圧力を逃がす。一方で、媒体の温度が所定の基準温度より大きくなったことからヒータ加熱による媒体の温度の上昇幅が小さくなったとき、すなわち媒体の圧力の上昇幅が小さいときには、圧力逃がし弁は駆動されない。このように、圧力を逃がす必要のあるときにのみ圧力逃がし弁を駆動するので、循環路内のエネルギーの放出量を必要最小限にでき、エネルギーの利用効率を高くできる。

【0011】

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の発明において、前記所定の基準温度は、前記循環路内の前記媒体の目標温度よりも低く設定されていることを特徴としている。

このような構成によると、循環路内の媒体の温度が、目標温度と同じか目標温度の近傍にあるときには、圧力逃がし弁による循環路内の圧抜きがされないので、循環路内のエネルギーが不用意に減少することを防止でき、循環路内の媒体の温度を目標温度に維持し易い。

【発明の効果】

【0012】

以上述べたように、請求項1に記載の発明によれば、逃がし弁の駆動による循環路内の媒体の圧力のハンチング現象を確実に抑制でき、媒体の圧力を、より安定することができる。

請求項2に記載の発明によれば、切り替え弁を、圧力逃がし弁として兼用することができるので、金型温度制御装置の部品点数をより少なくでき、製造コストが少なく済む。

【0013】

請求項3に記載の発明によれば、循環路内の媒体の温度を迅速に目標温度に近づけることができる。

請求項4に記載の発明によれば、圧力を逃がす必要のあるときにのみ圧力逃がし弁を駆動するので、循環路内のエネルギーの放出量を必要最小限にでき、エネルギーの利用効率を高くできる。

【0014】

請求項5に記載の発明によれば、循環路内の媒体の温度を目標温度に維持し易い。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明の好ましい実施の形態を添付図面を参照しつつ説明する。

図1は、本発明の一実施形態にかかる金型温度制御装置を備える射出成形装置の概略構成を示す模式図である。

図1において、射出成形装置1は、溶融樹脂を所望の形状に形成するためのものであり

10

20

30

40

50

、金型 2 と、金型温度制御装置 4 とを備えている。

【0016】

金型 2 は、左右一对の金型としての雄型 2 a および雌型 2 b と、供給路 2 c と、戻し路 2 d とを含んでいる。雄型 2 a および雌型 2 b によって、キャビティ 2 e が区画されている。このキャビティ 2 e 内に図示しない射出装置から溶融樹脂を注入することにより、所望の形状の樹脂製品を形成することができる。

この場合の樹脂材料としては、ポリカーボネートなどの熱可塑性樹脂を例示することができる。ポリカーボネート樹脂を用いて樹脂製品を成形する場合、雄型 2 a および雌型 2 b は、金型温度制御装置 4 によって、たとえば、100℃～180℃程度に加熱される。

【0017】

金型 2 の供給路 2 c は、雄型 2 a および雌型 2 b のそれぞれに、水などの媒体を供給するためのものである。なお、媒体は、金型 2 の温度調整を行うためのものである。金型 2 の供給路 2 c は、入口 2 f と出口 2 g とを有している。出口 2 g は、雄型 2 a および雌型 2 b にそれぞれ接続されている。

金型 2 の戻し路 2 d は、雄型 2 a および雌型 2 b のそれぞれに供給された媒体が、これら雄型 2 a および雌型 2 b から戻される通路である。戻し路 2 d は、入口 2 h と出口 2 i とを有している。入口 2 h は、雄型 2 a および雌型 2 b にそれぞれ接続されている。

【0018】

金型温度制御装置 4 は、金型 2 の温度を、媒体を用いて制御するものである。この金型温度制御装置 4 は、循環路 6 と、ヒータ 7 と、フロートスイッチタンク 8 と、排出路 9 と、電磁弁 10 と、送り路 11 と、制御手段としての制御装置 12 とを含んでいる。

循環路 6 は、媒体を金型 2 に循環するためのものである。循環路 6 内の媒体は、矢印 A 方向に沿って循環路 6 内を流れる。循環路 6 は、媒体タンク 13 と、供給路 14 と、戻し路 15 とを含んでいる。

【0019】

媒体タンク 13 は、媒体を貯留するためのものである。媒体タンク 13 には、過熱防止器 16 が取り付けられており、ヒータ 7 によって媒体タンク 13 内の媒体が過熱されることを防止している。

供給路 14 は、媒体タンク 13 に貯留された媒体を金型 2 に供給するためのものである。供給路 14 の入口 14 a は、媒体タンク 13 に接続されている。供給路 14 には、電動ポンプなどのポンプ 17 が設けられている。

【0020】

供給路 14 は、ポンプ 17 に対して矢印 A 方向の上流側に配置される上供給路 14 1 と、ポンプ 17 に対して矢印 A 方向の下流側に配置される下供給路 14 2 とを含んでいる。

上供給路 14 1 の一端は、上記供給路 14 の入口 14 a とされている。上供給路 14 1 の他端は、ポンプ 17 の吸込口 17 a に接続されている。下供給路 14 2 の一端は、ポンプ 17 の吐出口 17 b に接続されている。下供給路 14 2 の他端は、供給路 14 の出口 14 b とされている。

【0021】

ポンプ 17 の駆動により、媒体タンク 13 内の媒体が、上供給路 14 1 を通ってポンプ 17 の吸込口 17 a に吸い込まれ、ポンプ 17 によって加圧される。ポンプ 17 で加圧された媒体は、吐出口 17 b から下供給路 14 2 に吐出される。

矢印 A 方向におけるポンプ 17 の下流側には、温度検出手段としての温度センサ 18 が設けられている。温度センサ 18 は、下供給路 14 2 内における媒体の温度を、循環路 6 における媒体の温度として検出するようになっている。

【0022】

矢印 A 方向における温度センサ 18 の下流側には、リリーフ弁 19 が設けられている。リリーフ弁 19 は、循環路 6 の下供給路 14 2 内の圧力が所定のフェール圧を超えたときに下供給路 14 2 内の圧力を逃がすものであり、下供給路 14 2 内の圧力を動力源として開く弁である。通常、このリリーフ弁 19 による循環路 6 内の圧力逃がしは行われず、何

10

20

30

40

50

らかの異常発生時にのみリリーフ弁 19 が開いて圧力逃がしを行う。

【0023】

矢印 A 方向におけるリリーフ弁 19 の下流側には、圧力計 20 が設けられている。圧力計 20 は、下供給路 142 に接続されており、循環路 6 内の圧力をオペレータが確認することができるようになっている。矢印 A 方向における圧力計 20 の下流側には、バイパス路 21 が設けられている。バイパス路 21 は、下供給路 142 と媒体タンク 13 とを接続している。このバイパス路 21 には、仕切弁などの圧力調整用弁 22 が設けられており、圧力調整用弁 22 の開度をたとえば手で調整することにより、下供給路 142 内の圧力を調整することができる。供給路 14 の出口 14b は、金型 2 の供給路 2c の入口 2f に接続されている。

10

【0024】

戻し路 15 は、金型 2 からの媒体が戻されるようになっている。戻し路 15 の入口 15a は、金型 2 の戻し路 2d の出口 2i に接続されている。戻し路 15 の出口 15b は、媒体タンク 13 に接続されている。

上記の構成により、媒体タンク 13 内の媒体は、ポンプ 17 によって循環路 6 の下供給路 142 に送られて矢印 A 方向に沿って移動し、さらに金型 2 の供給路 2c、雄型 2a および雌型 2b、金型 2 の戻し路 2d、ならびに循環路 6 の戻し路 15 を通って、媒体タンク 13 に戻される。

【0025】

ヒータ 7 は、たとえば電熱ヒータであり、媒体タンク 13 内の媒体を加熱するようになっている。

20

フロートスイッチタンク 8 は、フロートスイッチ 23 を備えるタンクであり、第 1 連通路 24 を介して媒体タンク 13 に接続されているとともに、第 2 連通路 25 を介して媒体タンク 13 に接続されている。

【0026】

排出路 9 は、循環路 6 内の媒体を循環路 6 外に排出するためのものであり、入口 9a および出口 9b を有している。この排出路 9 の入口 9a は、フロートスイッチタンク 8 に接続されている。これにより、排出路 9 は、フロートスイッチタンク 8 ならびに第 1 および第 2 連通路 24、25 を介して、循環路 6 の媒体タンク 13 に接続されている。排出路 9 の出口 9b は、ドレン 66 に接続されている。ドレン 66 は、例えば、下水道に接続された排水口である。

30

【0027】

排出路 9 に電磁弁 10 が設けられている。電磁弁 10 は、循環路 6 内の圧力を逃がすことが可能な圧力逃がし弁としての機能と、後述する第 1 状態および第 2 状態を切り替える切り替え弁としての機能を併せ持つ弁である。この電磁弁 10 は、たとえば図示しないソレノイドを備えており、ソレノイドへの通電のオン／オフによって、電磁弁 10 の開閉を制御するようになっている。

【0028】

電磁弁 10 が閉じられることにより、排出路 9 内の流体の移動が規制され、媒体タンク 13 から排出路 9 への媒体の移動を許容しない第 1 状態が実現される。一方、電磁弁 10 が開かれることにより、排出路 9 内の流体の移動が許容され、媒体タンク 13 から排出路 9 への媒体の移動を許容する第 2 状態が実現される。

40

送り路 11 は、循環路 6 内の媒体の温度以下の温度の媒体（循環路 6 内の媒体の温度未満の温度の媒体でもよい）を循環路 6 に送ることにより、循環路 6 内の温度を低下させるためのものであり、入口 11a と出口 11b とを有している。送り路 11 の入口 11a は、媒体供給源 67 に接続されている。媒体供給源 67 は、たとえば、常温の加圧された水を供給する上水道であり、蛇口などの媒体供給弁 68 を含んでいる。媒体供給弁 68 には、送り路 11 の入口 11a が接続されている。送り路 11 の出口 11b は、媒体タンク 13 に接続されている。媒体供給弁 68 は、金型温度制御装置 4 が循環路 6 内の媒体の温度制御を行っている間、開かれたままとなっている。

50

【0029】

金型2の温度を低下させるために循環路6内の媒体の温度を低下させるときには、循環路6内の媒体をドレン66に排出しつつ、循環路6内に、媒体供給路67からの低温の媒体を供給する。具体的には、電磁弁10を開く。これにより、循環路6内の媒体は、媒体タンク13からフロートスイッチタンク8に移動し、排出路9を矢印B1方向に沿って通り、ドレン66に排出される。このとき、媒体タンク13からドレン66に排出された媒体と同量の常温の媒体が、媒体供給弁68から送り路11を矢印B2方向に流れ、媒体タンク13に供給される。媒体供給弁68から常温の媒体が媒体タンク13に供給されることで、媒体タンク13内の媒体の温度が下げられる。

【0030】

制御装置12は、ヒータ7、ポンプ17、および電磁弁10を制御するものであり、CPU、ROMおよびRAMを含んでいる。制御装置12には、ヒータ7、ポンプ17、および電磁弁10がそれぞれ接続されている。制御装置12は、ヒータ7のオン／オフ、ポンプ17のオン／オフ、および電磁弁10の開／閉をそれぞれ制御する。また、制御装置12には、温度センサ18が接続されている。

【0031】

制御装置12は、温度制御待ちタイマー26および圧抜きタイマー27を含んでいる。これら温度制御待ちタイマー26および圧抜きタイマー27は、互いに独立して時間計測を行うことができる。

制御装置12には、冷却ランプ28および加熱ランプ29がさらに備えられている。冷却ランプ28は、クーラ3による媒体の冷却が行われていることを示すものである。加熱ランプ29は、ヒータ7による媒体の加熱が行われていることを示すものである。

【0032】

制御装置12は、循環路6内の媒体の温度を制御するための温度制御モード、および循環路6内の圧力を逃がすための圧力逃がしモードをそれぞれ実行可能である。これら温度制御モードおよび圧力逃がしモードは、同時に実行可能である。

図2は、温度制御モードにおける制御の流れを説明するためのフローチャートである。図1および図2を参照して、温度制御モードについて説明する。

【0033】

温度制御モードでは、まず、制御装置12によってポンプ17がオンにされ(S1)、媒体タンク13内の媒体が循環路6の下供給路142に送られる。これにより、媒体が、下供給路142内および金型2内を矢印A方向に沿って移動する。

ポンプ17がオンにされた後、温度制御待ちタイマー26がオンにされる(S2)。温度制御待ちタイマー26がオンにされてから、所定の待ち時間 TM_1 （たとえば、5秒）が経過するまでは待機し(S3:NO)、待ち時間 TM_1 が経過した後(S3:YES)、制御装置12によって、循環路6内の媒体の温度が判定される(S4)。

【0034】

具体的には、温度センサ18によって検出された、循環路6内の媒体の温度 TP （以下、単に媒体温度 TP という。）が、所定の目標温度 TP_0 と比較して高いか、低いか、または同じかが判定される。目標温度 TP_0 は、たとえば、制御装置12の制御盤（図示せず）を操作することにより、温度制御モードを実行する前に設定される。

媒体温度 TP が目標温度 TP_0 未満であると判定された場合(S4: $TP < TP_0$)、循環路6内の媒体が加熱される。具体的には、制御装置12によって、電磁弁10が閉じられる(S5)。これにより、排出路9および送り路11における媒体の移動が許容されない第1状態が実現され、媒体供給源67から常温の媒体が供給されることによる媒体タンク13内の媒体の冷却は行われない。次いで、冷却ランプ28がオフにされ(S6)、媒体タンク13内の媒体が冷却されていないことがオペレータに報知される。

【0035】

次に、制御装置12によって、媒体温度 TP が所定の保護温度 TP_1 未満であるか否かが判定される(S7)。保護温度 TP_1 は、たとえば、循環路6内における媒体の許容温

10

20

30

40

50

度であり、目標温度 TP_0 よりも高く設定されている ($TP_0 < TP_1$)。

媒体温度 TP が保護温度 TP_1 以上である場合 ($S7: NO$)、媒体温度 TP が保護温度 TP_1 未満になるまで待機する。一方、媒体温度 TP が保護温度 TP_1 未満である場合 ($S7: YES$)、制御装置 12 によってヒータ 7 がオンにされる ($S8$)。これにより、循環路 6 内の媒体が加熱され、媒体温度 TP が上昇する。ヒータ 7 がオンにされた後、加熱ランプ 29 が点灯される ($S9$)。これにより、媒体が加熱されていることが、オペレータに報知される。加熱ランプ 29 をオンにした後、 $S4$ に戻り、媒体温度 TP が再び判定される。

【0036】

$S4$ において、媒体温度 TP が目標温度 TP_0 を超えていると判定された場合 ($S4: TP > TP_0$)、循環路 6 内の媒体が冷却される。具体的には、制御装置 12 によって、ヒータ 7 がオフにされる ($S10$)。これにより、ヒータ 7 による循環路 6 内の媒体の加熱はされない状態となる。次いで、加熱ランプ 29 がオフにされ ($S11$)、ヒータ 7 による媒体の加熱が行われていないことがオペレータに報知される。

【0037】

加熱ランプ 29 がオフにされた後、制御装置 12 によって、電磁弁 10 が開かれる ($S12$)。これにより、排出路 9 および送り路 11 における媒体の移動が許容された第 2 状態が実現され、媒体タンク 13 から排出路 9 を介してドレン 66 に媒体が排出されるとともに、媒体供給弁 68 から送り路 11 を介して媒体タンク 13 に常温の媒体が供給される。これにより、媒体タンク 13 内の媒体が冷却されている状態となる。次いで、冷却ランプ 28 がオンにされ ($S13$)、媒体タンク 13 内の媒体が冷却されていることが、オペレータに報知される。冷却ランプ 28 をオンにした後、 $S4$ に戻り、媒体温度 TP が再び判定される。

【0038】

$S4$ において、媒体温度 TP が目標温度 TP_0 と等しいと判定された場合 ($S4: TP = TP_0$)、ヒータ 7 による媒体タンク 13 内の媒体の加熱、および媒体供給源 67 からの媒体による媒体タンク 13 内の媒体の冷却の双方が、停止される。具体的には、 $S5$ で説明したのと同様に、制御装置 12 によって電磁弁 10 が閉じられることで ($S14$)、第 1 状態が実現され、媒体タンク 13 内の媒体が冷却されていない状態となる。また、冷却ランプ 28 がオフにされ ($S15$)、媒体タンク 13 内の媒体が冷却されていないことが、オペレータに報知される。

【0039】

次いで、ステップ $S10$ で説明したのと同様に、制御装置 12 によって、ヒータ 7 がオフにされる ($S16$) ことで、ヒータ 7 による循環路 6 内の媒体の加熱が行われていない状態となる。次いで、加熱ランプ 29 がオフにされ ($S17$)、ヒータ 7 による媒体の加熱が行われていないことがオペレータに報知される。加熱ランプ 29 がオフにされた後、 $S4$ に戻り、媒体温度 TP が再び判定される。

【0040】

図 3 は、圧力逃がしモードにおける制御の流れを説明するためのフローチャートである。図 1 および図 3 を参照して、圧力逃がしモードについて説明する。

圧力逃がしモードでは、まず、制御装置 12 によってポンプ 17 がオンにされ ($R1$)、媒体タンク 13 内の媒体が循環路 6 の下供給路 142 に送られる。これにより、媒体が、循環路 6 内および金型 2 内を矢印 A 方向に沿って移動する。

【0041】

ポンプ 17 がオンにされた後、媒体温度 TP が所定の基準温度 TP_2 以下であるか否かが判定される ($R2$)。基準温度 TP_2 は、目標温度 TP_0 よりも低い値に設定されており、たとえば、目標温度 TP_0 よりも 5°C 低い値 ($TP_2 = TP_0 - 5$) に設定されている。

媒体温度 TP が基準温度 TP_2 より高い場合 ($R2: NO$) には、媒体温度 TP が基準温度 TP_2 以下となるまで待機する。一方、媒体温度 TP が基準温度 TP_2 以下である場

10

20

30

40

50

合（R 2：Y E S）には、圧抜きタイマー 2 7 がオンにされる（R 3）。圧抜きタイマー 2 7 がオンにされてから、所定時間としての待ち時間 $T M_2$ （たとえば 3 0 秒）が経過するまでは待機し（R 4：N O）、圧抜きタイマー 2 7 がオンにされてから、待ち時間 $T M_2$ が経過した後（R 4：Y E S）、電磁弁 1 0 が一瞬開かれる（R 5）とともに、冷却ランプ 2 8 が点灯される（R 6）。このときの一瞬とは、たとえば、電磁弁 1 0 を開く信号を 1 パルス分だけ電磁弁 1 0 に与えることで電磁弁 1 0 が開かれる時間であり、数ミリ秒程度である。

【0042】

電磁弁 1 0 が一瞬開かれることにより、循環路 6 の媒体タンク 1 3 内の媒体の一部は、フロートスイッチタンク 8 などを通して排出路 9 に移動し、ドレン 6 6 に排出される。これにより、循環路 6 内の媒体圧力 P が低下する。また、媒体が排出路 9 に押し出されることにより、送り路 1 1 の媒体の一部が、送り路 1 1 から媒体タンク 1 3 に移動し、媒体タンク 1 3 内の媒体と混ざること、循環路 6 内の媒体温度 $T P$ がわずかに下がる。電磁弁 1 0 が閉じることにあわせて、冷却ランプ 2 8 が消灯され（R 7）、圧抜きタイマー 2 7 がリセットされる（R 8）。圧抜きタイマー 2 7 がリセットされた後は、R 2 に戻り、媒体温度が基準温度 $T P_2$ 以下であるか否かが、再び判定される。

【0043】

以上の流れにより、媒体温度 $T P$ が基準温度 $T P_2$ 以下のときには、所定の待ち時間 $T M_2$ が経過する度に、電磁弁 1 0 が一瞬開かれる。これにより、一瞬、第 1 状態から第 2 状態に切り替わり、循環路 6 内の媒体圧力 P が逃がされる。また、電磁弁 1 0 は、開かれてからすぐに閉じることで、また第 2 状態から第 1 状態に切り替わるので、循環路 6 内の媒体温度 $T P$ の低下量は少ない。

【0044】

図 4 は、温度制御モードと圧力逃がしモードを同時に実行した場合の、実行開始からの経過時間 $T M$ と、媒体温度 $T P$ および循環路 6 内の媒体圧力 P との関係の一例を示すグラフである。

図 1 および図 4 に示すように、経過時間 $T M$ が、温度制御待ちタイマー 2 6 の待ち時間 $T M_1$ を経過するまでは、媒体温度 $T P$ は常温 $T P_3$ のままである。一方、循環路 6 内における媒体の圧力 P （以下、単に媒体圧力 P という。）は、ポンプ 1 7 の駆動により、常圧 P_1 を示す。

【0045】

経過時間 $T M$ が待ち時間 $T M_1$ を過ぎると、ヒータ 7 による媒体の加熱が開始され、媒体温度 $T P$ が線形的に上昇していく。これにより、循環路 6 内の媒体が熱膨張し、媒体圧力 P が線形的に上昇する。そして、経過時間 $T M = T M_1 + T M_2$ のときに、電磁弁 1 0 が一瞬開かれる。これにより、媒体圧力 P が P_2 から P_3 に急峻に下がる。なお、媒体圧力 P_3 は、常圧 P_1 より大きい（ $P_3 > P_1$ ）。また、送り路 1 1 内の常温の媒体の一部が媒体タンク 1 3 内に押し出されることから、媒体温度 $T P$ は、所定温度 $T P_4$ から僅かに下がる。

【0046】

その後も、ヒータ 7 の加熱と、ヒータ 7 の加熱に伴う循環路 6 内の媒体の熱膨張とによって、媒体温度 $T P$ および媒体圧力 P がそれぞれ線形的に上昇する。そして、経過時間 $T M = T M_1 + (2 \times T M_2)$ のとき、すなわち、電磁弁 1 0 が一瞬開かれてから、待ち時間 $T M_2$ が経過したとき、再び電磁弁 1 0 が一瞬開かれる。これにより、媒体圧力 P が再び P_2 から P_3 に下がる。また、送り路 1 1 内の媒体の一部が媒体タンク 1 3 内に押し出されることから、媒体温度 $T P$ は、所定の温度 $T P_5$ から僅かに下がる。

【0047】

その後も、ヒータ 7 の加熱と、ヒータ 7 の加熱に伴う循環路 6 内の媒体の熱膨張とによって、媒体温度 $T P$ および媒体圧力 P がそれぞれ線形的に上昇する。そして、経過時間 $T M = T M_1 + (3 \times T M_2)$ のとき、すなわち、電磁弁 1 0 が一瞬開かれてから、待ち時間 $T M_2$ が経過したとき、再び電磁弁 1 0 が一瞬開かれる。これにより、媒体圧力 P が再

び P_2 から P_3 に下がる。また、送り路 11 内の媒体の一部が媒体タンク 13 内に押し出されることから、媒体温度 T_P は、所定の温度 T_{P_6} から僅かに下がる。

【0048】

その後も、ヒータ 7 の加熱と、ヒータ 7 の加熱に伴う循環路 6 内の媒体の熱膨張とによって、媒体温度 T_P および媒体圧力 P がそれぞれ線形的に上昇する。そして、経過時間 $T_M = T_{M_1} + (4 \times T_{M_2})$ のとき、すなわち、電磁弁 10 が一瞬開かれてから、待ち時間 T_{M_2} が経過したとき、再び電磁弁 10 が一瞬開かれる。これにより、媒体圧力 P が再び P_2 から P_3 に下がる。また、送り路 11 内の媒体の一部が媒体タンク 13 内に押し出されることから、媒体温度 T_P は、所定の温度 T_{P_7} から僅かに下がるが、基準温度 T_{P_2} は超えている。

10

【0049】

これにより、経過時間 $T_M = T_{M_1} + (4 \times T_{M_2})$ のときには、媒体温度 T_P が基準温度 T_{P_2} を超えているので、電磁弁 10 の間欠駆動による、循環路 6 内の圧抜きモードが停止される。その後も、ヒータ 7 の加熱は継続され、経過時間 $T_M =$ 所定の時間 T_{M_3} のときに媒体温度 T_P が目標温度 T_{P_0} となると、ヒータ 7 がオフにされる。

その後も、ヒータ 7 の余熱などで媒体温度 T_P が上昇するので、媒体温度 T_P は目標温度 T_{P_0} を超える。このとき、電磁弁 10 が開かれることで、媒体タンク 13 内の媒体が排出路 9 に排出されるとともに、送り路 11 からの媒体が、媒体タンク 13 に供給される。これにより、循環路 6 内の媒体温度 T_P が下がる。

【0050】

20

このようにして、媒体温度 T_P が目標温度 T_{P_0} を越えたときには、送り路 11 からの媒体によって、循環路 6 内の媒体温度 T_P が低下される。一方、媒体温度 T_P が目標温度 T_{P_0} を下回ったときには、電磁弁 10 を閉じることにより、排出路 9 の媒体の流れ、および送り路 11 の媒体の流れを止めて、送り路 11 からの媒体が媒体タンク 13 に流れることを防止しつつ、ヒータ 7 によって循環路 6 内の媒体温度 T_P が上昇される。このような昇温と降温は、経過時間 T_M が、 T_{M_3} から、 $T_{M_1} + (6 \times T_{M_2})$ の間で行われる。

【0051】

そして、経過時間 $T_M = T_{M_1} + (6 \times T_{M_2})$ を経過すると、媒体温度 T_P が目標温度 T_{P_0} に収束し、循環路 6 内の媒体は、加熱および冷却の双方が停止される。このとき

30

媒体温度 P も、所定の圧力 P_0 に収束する。
以上説明したように、本実施形態によれば、圧力逃がしモードを実行することにより、電磁弁 10 を間欠的に駆動することができ、これにより、循環路 6 内の媒体圧力 P を逃がすことができる。これにより、ヒータ 7 の加熱によって循環路 6 内で高圧となった媒体の媒体圧力 P を、確実に低下することができる。

【0052】

また、電磁弁 10 を駆動するタイミングを、媒体圧力 P に依存することなく設定できる。所定の設定圧を超えると開状態となるリリーフ弁を用いて圧力を逃がす場合と異なり、本実施形態によると、電磁弁 10 の駆動による循環路 6 内の媒体圧力 P のハンチング現象を確実に抑制でき、媒体圧力 P を、より安定することができる。

40

さらに、循環路 6 内の媒体を排出路 9 に逃がすことで、媒体圧力 P を下げることができる。電磁弁 10 を、第 1 および第 2 状態を切り替える切り替え弁として用いるとともに、媒体圧力 P を逃がす圧力逃がし弁として兼用することができるので、金型温度制御装置 4 の部品点数をより少なくでき、製造コストが少なくて済む。

【0053】

また、温度制御モードと圧力逃がしモードとを同時に実行することができるので、循環路 6 内の媒体温度 T_P を目標温度 T_{P_0} に近づける動作と、循環路 6 内の媒体圧力 P を逃がす動作とを同時に行うことができる。したがって、循環路 6 内の媒体温度 T_P を迅速に目標温度 T_{P_0} に近づけることができる。

さらに、圧力逃がしモードにおいて、媒体温度 T_P が基準温度 T_{P_2} 以下のときにのみ

50

、圧抜きタイマー 27 における待ち時間 $T M_2$ が経過する度に、電磁弁 10 を間欠的に駆動させる。

【0054】

媒体温度 $T P$ が基準温度 $T P_2$ 以下であることからヒータ 7 の加熱による媒体の温度上昇幅が大きいとき、すなわち媒体圧力 P の上昇幅が大きいときに、電磁弁 10 によって循環路 6 内の媒体圧力 P を逃がす。

一方で、媒体温度 $T P$ が基準温度 $T P_2$ より大きくなったことからヒータ 7 の加熱による媒体温度 $T P$ の上昇幅が小さくなったとき、すなわち媒体圧力 P の上昇幅が小さくなったときには、電磁弁 10 は駆動されない。このように、媒体圧力 P を逃がす必要のあるときにのみ電磁弁 10 を駆動するので、循環路 6 内のエネルギーの放出量を必要最小限にでき、エネルギーの利用効率を高くできる。

10

【0055】

また、基準温度 $T P_2$ は、目標温度 $T P_0$ よりも低く設定されている。このような構成によると、循環路 6 内の媒体温度 $T P$ が、目標温度 $T P_0$ と同じか、目標温度 $T P_0$ の近傍にあるときには、電磁弁 10 による循環路 6 内の圧抜きがされないので、循環路 6 内のエネルギーが不用意に減少することを防止でき、循環路 6 内の媒体温度 $T P$ を目標温度 $T P_0$ に維持し易い。

【0056】

また、基準温度 $T P_2$ を目標温度 $T P_0$ に対して 5°C 程度低くした場合には、媒体温度 $T P$ は、基準温度 $T P_2$ から目標温度 $T P_0$ に達するまでに、 5°C 程度という狭い変動幅しか変動しない。すなわち、媒体温度 $T P$ が基準温度 $T P_2$ から目標温度 $T P_0$ に達するまでに、媒体圧力 P はあまり変動しない。したがって、圧力逃がしモードが実行されなくなってから媒体温度 $T P$ が目標温度 $T P_0$ に達するまでに、媒体圧力 P がほとんど変動しないので、媒体圧力 P が大きくなり過ぎることはない。

20

【0057】

本発明は、以上の実施形態の内容に限定されるものではなく、請求項記載の範囲内において種々の変更が可能である。たとえば、送り路 11 から媒体タンク 13 への媒体の供給のオン／オフに合わせて、媒体供給弁 68 を開／閉してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0058】

30

【図 1】本発明の一実施形態にかかる金型温度制御装置を備える射出成形装置の概略構成を示す模式図である。

【図 2】温度制御モードにおける制御の流れを説明するためのフローチャートである。

【図 3】圧力逃がしモードにおける制御の流れを説明するためのフローチャートである。

【図 4】温度制御モードと圧力逃がしモードを同時に実行した場合の、実行開始からの経過時間と、媒体温度および循環路内の媒体圧力との関係の一例を示すグラフである。

【符号の説明】

【0059】

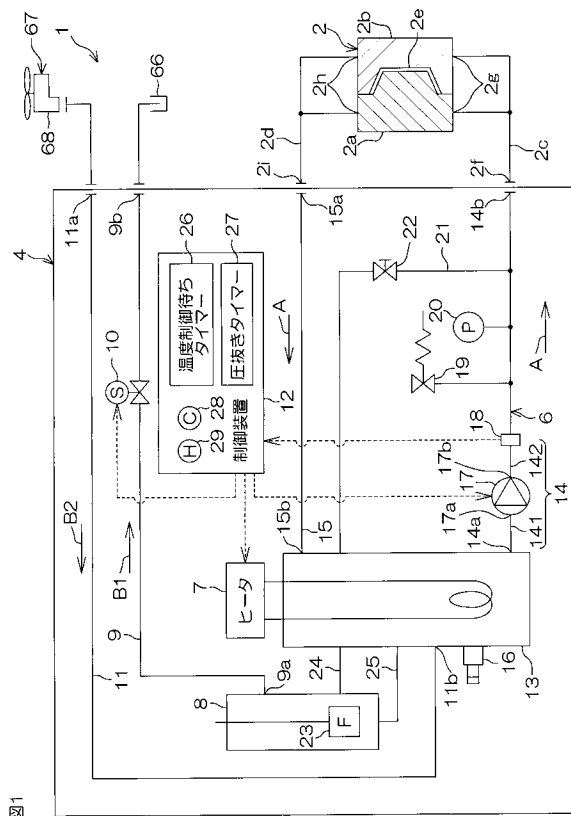
- 2 金型
- 4 金型温度制御装置
- 6 循環路
- 7 ヒータ
- 9 排出路
- 10 電磁弁（圧力逃がし弁、切り替え弁）
- 11 送り路
- 12 制御装置（制御手段）
- 14 供給路
- 15 戻し路
- 18 温度センサ
- P 媒体圧力（循環路内の圧力）

40

50

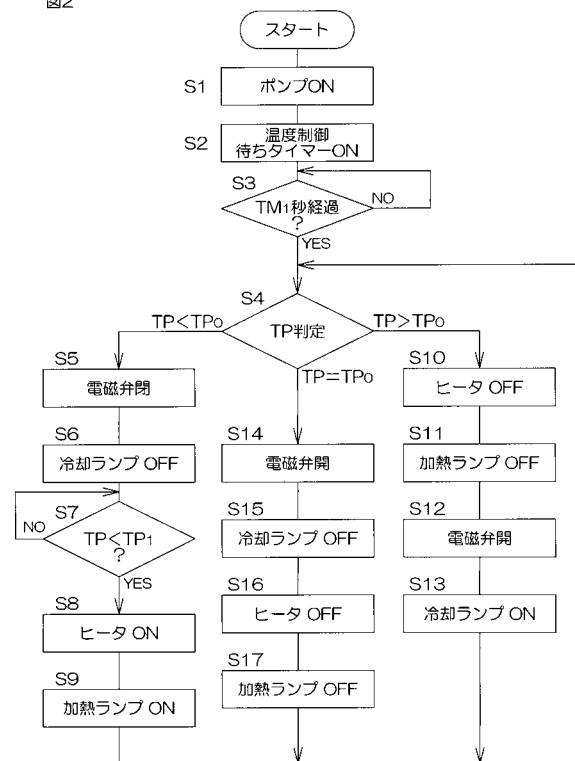
TM_2 待ち時間（所定時間）
 TP 媒体温度
 TP_1 目標温度
 TP_2 基準温度

【図 1】

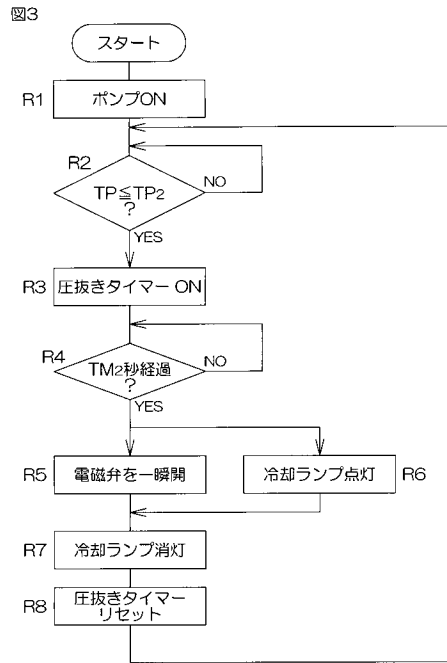


【図 2】

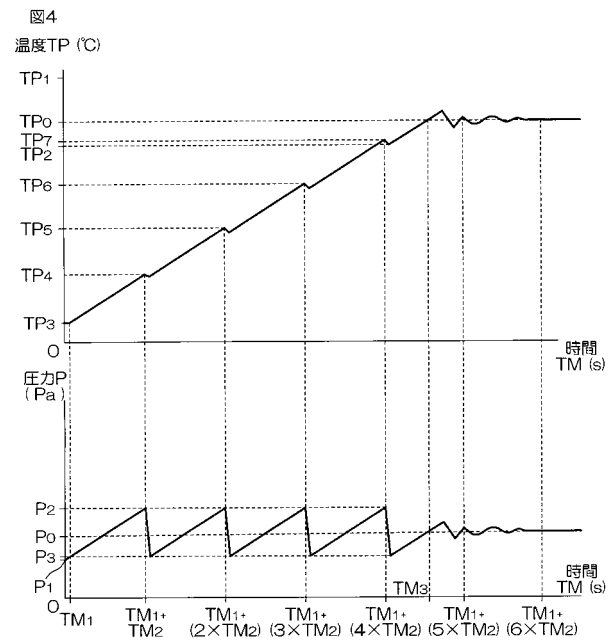
図2



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F202 AK09 AP05 AR02 CA11 CA30 CB01 CN01 CN05 CN13 CN14
CN18 CN24