

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6845201号
(P6845201)

(45) 発行日 令和3年3月17日 (2021.3.17)

(24) 登録日 令和3年3月1日 (2021.3.1)

(51) Int.Cl.	F 1
B 3 0 B 15/34 (2006.01)	B 3 0 B 15/34 A
B 3 0 B 15/28 (2006.01)	B 3 0 B 15/28 N

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2018-192651 (P2018-192651)	(73) 特許権者	000004215
(22) 出願日	平成30年10月11日 (2018.10.11)		株式会社日本製鋼所
(65) 公開番号	特開2020-59053 (P2020-59053A)		東京都品川区大崎一丁目11番1号
(43) 公開日	令和2年4月16日 (2020.4.16)	(74) 代理人	100103894
審査請求日	令和1年11月11日 (2019.11.11)		弁理士 冢入 健
		(72) 発明者	本 荘 豊
			愛知県大府市北崎町大根2番地 株式会社
			名機製作所内
		審査官	石川 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ホットプレス装置およびホットプレス装置の温度制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱媒によって温度制御される熱板を複数枚備えたホットプレス装置において、
プレス装置には前記熱板へ熱媒を分配して供給する供給側マニホールドと前記熱板から排出される熱媒を集める排出側マニホールドが備えられるとともに、
熱媒供給装置の熱媒供給管路または熱媒供給装置からプレス装置に接続される供給側の
管路のプレス装置に送られる熱媒の温度を検出する温度センサと、
プレス装置の熱板の温度または熱媒の温度を検出する温度センサと、
プレス装置の排出側マニホールドに設けられた温度センサと、
プレス装置の供給側マニホールドに設けられた温度センサと、
前記各温度センサの検出値を用いるとともに少なくとも熱媒供給装置の熱媒供給管路または
熱媒供給装置からプレス装置に接続される熱媒供給管路のプレス装置に送られる熱媒の
温度を検出する温度センサの検出値に重み付けをして昇温工程、加熱保持工程、降温工程
の熱板の温度制御を行う制御装置とが備えられ、
熱媒供給装置からプレス装置に接続される熱媒供給管路の長さは5 mないし50 mであり

、
前記熱媒供給装置からプレス装置に接続される熱媒供給管路に温度センサが設けられる場
合は、管路の全長に対して熱媒供給装置側の5分の1以内の部分に温度センサが設けられ
、
熱媒供給装置は熱媒として熱媒油を用い、加熱された熱媒油と冷却された熱媒油を合流さ

10

20

せてプレス装置に供給される熱媒油が生成されるものであることを特徴とするホットプレス装置。

【請求項 2】

熱媒によって温度制御される熱板を複数枚備えたホットプレス装置の温度制御方法において、

プレス装置には前記熱板へ熱媒を分配して供給する供給側マニホールドと前記熱板から排出される熱媒を集める排出側マニホールドが備えられるとともに、

熱媒供給装置の熱媒供給管路または熱媒供給装置からプレス装置に接続される供給側の管路のプレス装置に送られる熱媒の温度を検出する温度センサと、

プレス装置の熱板の温度または熱媒の温度を検出する温度センサと、

プレス装置の排出側マニホールドに設けられた温度センサとが備えられ、

プレス装置の供給側マニホールドの温度センサは無くすか使用せずに熱板の温度制御を行うことを特徴とするホットプレス装置の温度制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱媒によって温度制御される熱板を複数枚備えたホットプレス装置およびホットプレス装置の温度制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、熱媒によって温度制御される熱板を複数枚備えたホットプレス装置としては、特許文献 1、特許文献 2 に記載されたものが知られている。特許文献 1 は、熱媒によって温度制御される熱板と、熱板上に載置した被加工物を圧縮する圧縮装置とを備えたホットプレスの温度制御方法であって、各熱板へ分配・供給される入口マニホールド内における熱媒と、各熱板から排出・収集される出口マニホールド内における熱媒と、熱板とのうちの任意の二の温度を検出し、前記二の温度を温度設定パターンの工程に応じて切換え選択し、選択した温度値が温度設定パターンに一致するようにフィードバック制御するものである。また特許文献 2 は、ポンプと多段プレス装置の間の熱媒体の通路に温度センサを取付けたものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 3 7 8 5 3 5 2 号公報（請求項 1、図 1）

【特許文献 2】特公平 3－6 7 4 8 0 号公報（請求項 1、第 1 図）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら前記特許文献のホットプレス熱媒供給装置の温度制御に際しては、熱媒供給装置からプレス装置に接続される管路の内部の熱媒の温度によってはプレス装置の熱板の温度コントロールが敏感に行えない場合があった。そしてその問題は熱媒供給装置とプレス装置とが離れており前記管路の距離が長く管路内の熱媒量が多い場合により一層顕著であった。

【0005】

そこで本発明では、熱媒によって温度制御される熱板を複数枚備えたホットプレス装置およびホットプレス装置の温度制御方法において、温度制御時の応答性または安定性に優れたホットプレス装置、またはホットプレス装置の制御方法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】

【0006】

本発明の請求項 1 に記載のホットプレス装置は、熱媒によって温度制御される熱板を複数枚備えたホットプレス装置において、プレス装置には前記熱板へ熱媒を分配して供給する

10

20

30

40

50

供給側マニホールドと前記熱板から排出される熱媒を集める排出側マニホールドが備えられるとともに、熱媒供給装置の熱媒供給管路または熱媒供給装置からプレス装置に接続される供給側の管路のプレス装置に送られる熱媒の温度を検出する温度センサと、プレス装置の熱板の温度または熱媒の温度を検出する温度センサと、プレス装置の排出側マニホールドに設けられた温度センサと、プレス装置の供給側マニホールドに設けられた温度センサと、前記各温度センサの検出値を用いるとともに少なくとも熱媒供給装置の熱媒供給管路または熱媒供給装置からプレス装置に接続される熱媒供給管路のプレス装置に送られる熱媒の温度を検出する温度センサの検出値に重み付けをして昇温工程、加熱保持工程、降温工程の熱板の温度制御を行う制御装置とが備えられ、熱媒供給装置からプレス装置に接続される熱媒供給管路の長さは5 mないし50 mであり、前記熱媒供給装置からプレス装置に接続される熱媒供給管路に温度センサが設けられる場合は、管路の全長に対して熱媒供給装置側の5分の1以内の部分に温度センサが設けられ、熱媒供給装置は熱媒として熱媒油を用い、加熱された熱媒油と冷却された熱媒油を合流させてプレス装置に供給される熱媒油が生成されるものであることを特徴とする。

10

【0007】

本発明の請求項2に記載のホットプレス装置の温度制御方法は、熱媒によって温度制御される熱板を複数枚備えたホットプレス装置の温度制御方法において、プレス装置には前記熱板へ熱媒を分配して供給する供給側マニホールドと前記熱板から排出される熱媒を集める排出側マニホールドが備えられるとともに、熱媒供給装置の熱媒供給管路または熱媒供給装置からプレス装置に接続される供給側の管路のプレス装置に送られる熱媒の温度を検出する温度センサと、プレス装置の熱板の温度または熱媒の温度を検出する温度センサと、プレス装置の排出側マニホールドに設けられた温度センサとが備えられ、プレス装置の供給側マニホールドの温度センサは無くすか使用せずに熱板の温度制御を行うことを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明のホットプレス装置は、熱媒によって温度制御される熱板を複数枚備えたホットプレス装置において、プレス装置には前記熱板へ熱媒を分配して供給する供給側マニホールドと前記熱板から排出される熱媒を集める排出側マニホールドが備えられるとともに、熱媒供給装置の熱媒供給管路または熱媒供給装置からプレス装置に接続される供給側の管路のプレス装置に送られる熱媒の温度を検出する温度センサと、プレス装置の熱板の温度または熱媒の温度を検出する温度センサと、プレス装置の排出側マニホールドに設けられた温度センサと、プレス装置の供給側マニホールドに設けられた温度センサと、前記各温度センサの検出値を用いるとともに少なくとも熱媒供給装置の熱媒供給管路または熱媒供給装置からプレス装置に接続される熱媒供給管路のプレス装置に送られる熱媒の温度を検出する温度センサの検出値に重み付けをして昇温工程、加熱保持工程、降温工程の熱板の温度制御を行う制御装置とが備えられ、熱媒供給装置からプレス装置に接続される熱媒供給管路の長さは5 mないし50 mであり、前記熱媒供給装置からプレス装置に接続される熱媒供給管路に温度センサが設けられる場合は、管路の全長に対して熱媒供給装置側の5分の1以内の部分に温度センサが設けられ、熱媒供給装置は熱媒として熱媒油を用い、加熱された熱媒油と冷却された熱媒油を合流させてプレス装置に供給される熱媒油が生成されるものである

30

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本実施形態のホットプレス装置の概略説明図である。

【図2】本実施形態のホットプレス装置の熱板の温度制御を示した図である。

【図3】本実施形態のホットプレス装置の制御装置の設定画面を示した図である。

【0010】

本発明の熱媒によって温度制御される熱板16を複数枚備えたホットプレス装置11について図1を用いて説明する。ホットプレス装置11は、プレス装置12と熱媒供給装置1

50

3を備えている。本発明においてホットプレス装置11とは、プレス装置12と熱媒供給装置13、またはそれらを作動させる制御装置20等を含むシステム全体を指す。

【0011】

プレス装置12は、上固定盤14と下可動盤15の間に複数の被加熱部である熱板16が配置されている。そして下可動盤15の下側には油圧機構により作動される圧縮用シリンダ17のラム17aが固定され、ラム17aを昇降させることにより下可動盤15に固定された熱板16が昇降可能となっている。そして熱板16の更なる上昇に伴って中間の熱板16も上固定盤14に固定された熱板16に向けて上昇可能となっている。プレス装置12は、チャンバ18内に収納され真空状態でプレス成形可能となっているが、チャンバを備えないものでもよい。

10

【0012】

熱板16は上下面が平坦な板体であって熱媒油を流通させる熱媒通路が内部に形成されている。そして各熱板16の本体の金属部分には熱板16の温度を検出する温度センサ19（サーモカップル）が備えられ、前記温度センサ19は制御装置20に接続されている。図1においては省略して1枚の熱板16のみに温度センサ19が記載されているが、全ての熱板16に温度センサ19が取付けられている。プレス装置12の熱板16の枚数は複数枚であれば限定されず、温度センサ19も全ての熱板16に取付けられていないものでもよい。または熱板16の本体の金属部分と熱媒流路内の両方または熱媒流路内のみに温度センサ19を取付けてもよい。

20

【0013】

またプレス装置12は、各熱板16へ熱媒を分配して供給する供給側マニホールド21と、各熱板16から排出される熱媒を集める排出側マニホールド22が設けられている。供給側マニホールド21と各熱板16との間にはそれぞれ管路23が接続されている。また供給側マニホールド21には後述する熱媒供給装置13からプレス装置12に接続される管路24（供給側管路）が接続されている。また供給側マニホールド21の内部には熱媒の温度を検出する温度センサ25（サーモカップル）が取付けられ、前記温度センサ25は制御装置20に接続されている。

【0014】

また排出側マニホールド22と各熱板16との間にはそれぞれ管路26が接続されている。また排出側マニホールド22にはプレス装置12から熱媒供給装置13に接続される管路27（排出側管路）が接続されている。また排出側マニホールド22の内部には熱媒の温度を検出する温度センサ28（サーモカップル）が取付けられ、前記温度センサ28は制御装置20に接続されている。なお本発明においてプレス装置12側の温度検出について、供給側マニホールド21の温度センサ25を無くすか使用せずに、熱板16の温度センサ19と排出側マニホールド22の温度センサ28を用いて制御を行ってもよい。またはプレス装置12側の温度検出について、供給側マニホールド21の温度センサ25と排出側マニホールド22の温度センサ28を無くすか使用せずに、熱板16の温度センサ19のみを用いて制御を行ってもよい。

30

【0015】

次に熱媒供給装置13の概略について説明する。熱媒供給装置13は熱媒油を加熱するボイラ29（または電気ヒータによる加熱装置）と、冷却水により熱媒油を冷却するクーラ30を備えている。また熱媒供給装置13は、熱媒油の温度を制御するため熱媒油の分配量を制御する温度制御バルブ31、32（三方弁）と、二つのポンプ33、34を備えている。

40

【0016】

更に詳しくは熱媒供給装置13は、プレス装置12からの熱媒供給装置13へ接続される排出側の管路27の延長部分には温度制御バルブ31が備えられ、主管路35とクーラ30への熱媒油の供給量が制御可能となっている。またボイラ29には循環管路42が接続され、循環管路42には循環用のポンプ33と温度制御バルブ32が設けられている。そして温度制御バルブ32により循環管路42から前記主管路35へ分配される加熱された

50

熱媒油の供給量が制御可能となっている。主管路 35 の下流側においてはクーラ 30 から供給される冷却された熱媒油とボイラ 29 から供給される加熱された熱媒油が合流されるようになっている。そして昇温工程と加熱保持工程の際にはプレス装置 12 から戻された熱媒油とボイラ 29 から供給された熱媒油が混合されて次のプレス装置 12 に送られる温度制御された熱媒油が生成される。また降温工程では、プレス装置 12 から戻された熱媒油とクーラ 30 から供給された熱媒油が混合されて次のプレス装置 12 に送られる温度制御された熱媒油が生成される。

【0017】

従って主管路 35 のうちいずれの工程であっても次のプレス装置 12 に送られる温度制御された熱媒油が送られる部分を熱媒供給装置 13 の温度制御された熱媒油の熱媒供給管路 36 と称する。熱媒供給管路 36 には前記熱媒油をプレス装置 12 に送り出すための供給用のポンプ 34 が設けられている。なお図 1 において温度制御された熱媒油の熱媒供給管路 36 の部分は判りやすいように 2 本線で記載する。本実施形態では熱媒供給管路 36 の部分に温度センサ 37 (サーモカップル) が設けられる。温度センサ 37 はプレス装置 12 へ送られる温度制御された熱媒油の温度を検出し、熱板 16 の温度制御を行うためのものである。本実施形態では供給用のポンプ 34 の下流側に温度センサ 37 が備えられている。しかし温度センサ 37 は供給用のポンプ 34 の上流側の熱媒供給管路 36 に設けられたものでもよい。

10

【0018】

なお熱媒供給装置 13 は更に熱媒油の膨張タンクなどを備えるがここでは説明を省略する。また熱媒供給装置 13 については上記の形態に限定されるものではない。例えばボイラ 29、クーラ 30、温度制御バルブ 31、32 の配置形態は上記と異なりもっとシンプルなものでもよく、その場合温度制御バルブは 1 個でもよい。また熱媒油の供給用のポンプ 34 よりも先の熱媒供給管路 36 に温度制御バルブや分岐管路を設けて熱媒油の温度制御を行うものでもよい。ただしその場合は前記温度制御バルブ等よりも下流側に温度センサ 37 を設ける必要がある。更に温度制御バルブ 31、32 は三方弁に限定されず、流量制御弁や開閉弁を組み合わせたものでもよい。また熱媒を加熱するヒータは熱板 16 内に設けられたものでもよい。その場合はクーラとポンプを備えた熱媒供給装置の側でプレス装置の熱板に供給する熱媒油の温度の最終調整がなされ、熱媒供給通路に温度センサが取付けられる。

20

30

【0019】

また前記温度センサ 37 については、熱媒供給装置 13 内部ではなく、熱媒供給装置 13 からプレス装置 12 へ接続される管路 24 に設けてもよい。この場合特にホットプレス装置 11 の管路 24 の長さが長い場合は、熱媒供給装置 13 の近傍 (図 1 においては 2 本線で記載される 24a の部分) に温度センサを設けることが望ましい。より詳しくは管路 24 に温度センサ 37 を設けるときは、一例として熱媒供給装置 13 からホットプレス装置 12 までを管路 24 の全長に対して熱媒供給装置 13 側の 1/5 以内に温度センサ 37 を設けることが望ましい。これは熱媒供給装置 13 からプレス装置 12 へ送られる熱媒油がなるべく時間経過または温度変化しないうちに測定することが望ましいからである。

【0020】

本実施形態ではプレス装置 12 と熱媒供給装置 13 は、レイアウトの関係で離れており、前記熱媒供給装置 13 からプレス装置 12 に接続される管路 24 (供給側管路) は、5m 以上の長さとなっている。なおプレス装置 12 と熱媒供給装置 13 は別々の建物に設置されることもあり、その場合は管路の長さは 20m 以上となることもある。ただしあまり両者の距離が離れていると配管工事のコストが高くなる上に熱効率の点でも不利であるので一例として 50m 以内とすることが望ましい。その場合プレス装置 12 から熱媒供給装置 13 への排出側の管路 27 もほぼ同じ長さ必要となる。これら管路 24、27 のうち少なくとも供給側の管路 24 は断熱材により断熱されていることが望ましい。

40

【0021】

次にホットプレス装置 11 の熱板 16 の温度制御などを行う制御装置 20 について説明す

50

る。本発明において制御装置 20 は、熱媒供給装置 13 の熱媒供給管路 36 または熱媒供給装置 13 からプレス装置 12 に接続される管路 24 の熱媒の温度を検出する温度センサ 37 と、プレス装置 12 の熱板 16 の温度または熱媒の温度を検出する温度センサ 19、25、28 の各温度センサ 19、25、28、32 の検出値を用いて熱板 16 の温度制御を行うものである。機能的には制御装置 20 は、入力部 38、出力部 39、演算部 40、記憶部 41などを備えている。

【0022】

制御装置 20 の入力部 38 は、熱媒供給装置 13 の熱媒供給管路 36 の熱媒油の温度を検出する温度センサ 37 と、プレス装置 12 の供給側マニホールド 21 内の熱媒油の温度を検出する温度センサ 25 と、熱板 16 の温度を検出する温度センサ 19 と、排出側マニホールド 22 内の熱媒油の温度を検出する温度センサ 28 に接続されている。また制御装置 20 の出力部 39 は熱媒供給装置 13 の温度制御バルブ 31、32 に接続され、温度制御バルブ 31、32（三方弁）の開度の制御を行う。また演算部 40 は CPU 等を含み、入力部 38、出力部 39、記憶部 41 に接続され、後述する PID 制御による熱板 16 の温度制御を行う。また記憶部はメモリ等を含み、ホットプレス装置 11 の温度制御を伴う成形条件や実測値等が保存される。

【0023】

なお制御装置 20 は、1 個の制御装置をプレス装置 12 か熱媒供給装置 13 のいずれかに設けるかまたは前記装置 12、13 とは独立して設けてもよい。また制御装置 20 は、プレス装置 12、熱媒供給装置 13、それ以外の場所のいずれかに機能を分散して設け、全体でホットプレス装置 11 の温度制御を行うものでもよい。

【0024】

次に本実施形態のホットプレス装置 11 の温度制御方法について説明する。本発明では最終的な制御対象物はプレス装置 12 の熱板 16 の温度であるが、前記熱板 16 の温度を予め設定した温度となるように制御するために熱媒供給装置 13 から送り出される熱媒油の温度を制御する。より具体的には上記したように昇温工程と加熱保持工程の際にはプレス装置 12 から戻された熱媒油とボイラ 29 から供給された熱媒油が混合されて次のプレス装置 12 に送られる温度制御された熱媒油が生成される。そしてプレス装置 12 に送られる熱媒供給通路 36 の温度センサ 37 の温度が検出され、重みづけされて予め設定した昇温および温度保持パターンになるように熱板 16 の昇温制御および温度保持制御に利用される。また降温工程では、プレス装置 12 から戻された熱媒油とクーラ 30 から供給された熱媒油が混合されて次のプレス装置 12 に送られる温度制御された熱媒油が生成される。そしてプレス装置 12 に送られる熱媒供給通路 36 の温度センサ 37 の温度が検出され、重みづけされて予め設定した降温パターンになるように熱板 16 の降温制御に利用される。ただし昇温工程や加熱保持工程であってもオーバーシュートを防止するためにクーラ 30 からの熱媒油も加えてもよく、降温工程でも同様にボイラ 29 からの熱媒油も加えてもよい。

【0025】

ホットプレス装置 11 の前記昇温工程、保持工程、降温工程からなる 1 サイクルの成形時間については、成形品により異なり限定されないが一例として数分から数時間のものもある。前記昇温工程、加熱保持工程、降温工程ともに温度制御は、2 段階以上に温度を変更して行われるものでもよい。

【0026】

ホットプレス装置 11 の温度制御は、一般的に PID 制御により行われる。表 3 に一例が示されるようにそれぞれ 4 つの温度センサ 19、25、28、37 により検出される温度は、各工程または温度帯ごとに最適な比率となるように重みづけされて制御に用いられる。また、昇温工程、加熱保持工程、降温工程のそれぞれにおいて、温度帯ごとに P 制御（比例制御）の設定温度に対する％、I 制御（時間積分制御）の時間（秒）、D 制御（微分制御）の時間（秒）の制御定数を定め、応答の安定性と即応性の両立を図っている。なお PID 制御についてはオートチューニングによるかオートチューニングしたものを補正し

10

20

30

40

50

たものでもよい。

【0027】

特に本実施形態の特性としては、熱媒供給装置13からプレス装置12に接続される管路24の長さが長く、管路24内部の熱媒の容量も多い。そのため特許文献1のようにプレス装置側の熱媒の温度のみ検出して熱媒供給装置の温度制御バルブを制御していたのでは応答性に劣ることになる。そのため表3で「熱媒供給装置出口(%)」と記載されるように、熱媒供給装置13の供給用のポンプ34の下流側の熱媒油の温度を温度制御のための検出値に加えている。なお前記に変えて、プレス装置12に接続される管路24の熱媒供給装置13近傍の熱媒油を検出して制御してもよいことは上記した通りである。

【0028】

このことにより特許文献1のようにプレス装置の熱板の温度または供給側マニホールド内および排出側マニホールド内の熱媒油の温度のみを検出して熱媒供給装置の温度制御バルブ(三方弁)を制御していた場合と比較して、本発明では従来発生していた制御遅れとそれに伴う熱板温度のハンチングを減少させることができる。このことは前記熱媒供給装置13からプレス装置12に接続される管路24の長さが短い場合でもハンチングの減少等の改善に繋がるが、管路24の長さが長い場合にはより一層大きな改善に繋がる。

【0029】

更には熱媒供給装置13からプレス装置12に接続される管路24の長さがそれほど長くない場合などでは、熱板16に熱媒油が送られるまでの所要時間、温度低下ともに小さい。その場合は、供給側マニホールドブロックの温度センサ25は廃止するか、または温度センサ25は設けておくものの使用せずに、プレス装置12の側は熱板16の温度センサ19で検出される温度と排出側マニホールド22の温度センサ28で検出される温度を用いて制御を行ってもよい。またはプレス装置12については熱板16の温度を検出する温度センサ19のみを制御に用いてもよいが、その場合は熱板16の熱媒通路の入口側と出口側の両方の温度を測定することがより一層望ましい。

【0030】

次にホットプレス装置11の成形について簡単に説明する。まず最初に下可動盤15が下降位置にあり、各熱板16の間が開いた状態であってチャンバ18の扉も開放された状態で、図示しない搬入・搬出装置により成形品が各熱板16の上に載置される。次にチャンバ18の扉が閉鎖され圧縮用シリンダ17が作動されて下可動盤15と各熱板16が上昇して型閉がなされる。熱板16の昇温のタイミングは限定されないが、通常は型閉後にポンプが作動されるか、または常時ポンプ作動により循環していた熱媒油がプレス装置12に向けて供給開始される。

【0031】

本実施形態では、昇温工程、加熱保持工程、降温工程ともに熱媒供給装置13のポンプからプレス装置12へ送られる熱媒油の単位時間当たりの供給量(流速)は一定である。しかしながら昇温時や高温時のみ熱媒油の供給量を増大させてもよい。または加熱保持工程のうちでも成形品の温度が熱板16の温度と一致する中盤から後半については、熱媒油の供給量を減らしてもよい。これら熱媒油の供給量を可変にする場合、供給量が多い場合よりも供給量が少ない場合のほうが管路24を熱媒油が通過する時間は長くなる。従って熱媒油の供給量が少ない場合、プレス装置12内の温度センサ19、25、28の検出値を用いた制御の重みを大きくしていたのでは追従性が悪くなることが考えられ、熱媒供給装置13内の温度センサ37の検出値を用いた制御の重みを大きくすることが好ましい。

【0032】

そして熱板16の温度が図2に示される設定温度と一致するように、温度センサ19、25、28、37の温度を検出して温度制御バルブ32の制御が行われ、熱媒供給装置13からプレス装置12の熱板16へ熱媒油の供給が行われる。その際のPID制御の定数および検出値の重みづけは上記したように図3に示される通りである。そして熱板16の昇温とともに圧縮用シリンダ17の増圧が行われ、加熱保持工程および降温工程が完了すると熱媒供給装置13からプレス装置12への熱媒油の供給は停止される。そして再度圧縮

10

20

30

40

50

用シリンダ１７が作動されて下可動盤１５と各熱板１６が下降されて型開が行われる。その後、チャンバ１８の扉が開放されて成形品が取り出される。

【００３３】

本発明については一々列挙はしないが、上記した本実施形態のものに限定されず、実施形態の各記載を組み合わせしたものや当業者が本発明の趣旨を踏まえて変更を加えたものについても、適用されることは言うまでもないことである。熱媒が蒸気や水の場合も同様に熱媒供給装置１３の熱媒供給管路３６または熱媒供給装置１３からプレス装置１２に接続される管路２４の温度センサ３７を用いて制御を行うことが望ましい。蒸気を用いる場合は、温度センサの同等物として圧力センサを用いて蒸気圧を検出し温度に換算するものも本発明に含まれる。

10

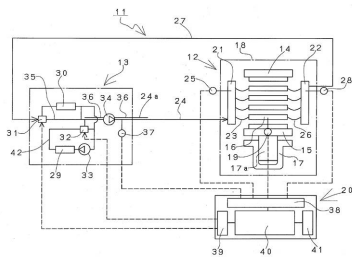
【符号の説明】

【００３４】

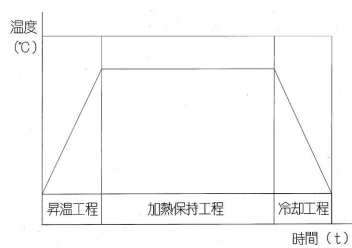
- １１ ホットプレス装置
- １２ プレス装置
- １３ 熱媒供給装置
- １６ 熱板
- １９，２５，２８，３７ 温度センサ
- ２０ 制御装置
- ２１ 供給側マニホールド
- ２２ 排出側マニホールド
- ２３，２４，２４a，２６，２７ 管路
- ３１，３２ 温度制御バルブ
- ３３，３４ ポンプ
- ３６ 熱媒供給管路

20

【図１】



【図２】



【図３】

工程	温度設定範囲	板出量の重み付け				留置定数		
		昇温初期 0~5分 (%)	昇温中期 5~10分 (%)	昇温後期 10~15分 (%)	昇温終了 15分以上 (%)	P (%)	I (秒)	D (秒)
加熱 昇温 工程	0~110℃	10	10	20	60	5	50	20
	240℃	10	10	30	50	4	50	20
	360℃	10	10	40	40	3	50	20
	昇温 保持	10	10	50	30	5	50	20
加熱 保持 工程	0~120℃	10	10	60	20	4	50	20
	240℃	10	10	70	10	3	50	20
	360℃	10	10	70	10	3	50	20
	昇温 終了	0	0	100	0	3	50	20
冷却 工程	0~130℃	10	10	50	30	4	50	20
	240℃	10	10	50	30	4	50	20
	360℃	10	10	50	30	5	50	20
	冷却 終了	10	10	20	60	5	50	20

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭63-302011 (JP, A)
特開2003-154500 (JP, A)
特開平10-175218 (JP, A)
米国特許出願公開第2014/0216628 (US, A1)
特開2017-060956 (JP, A)
特開昭63-309400 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B30B 15/34
B30B 15/28
B29C 33/04