

(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2014-200937

(P2014-200937A)

(43) 公開日 平成26年10月27日(2014.10.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 9 C 45/63 (2006.01)	B 2 9 C 45/63 Z B P	4 F 2 0 6
B 2 9 C 45/00 (2006.01)	B 2 9 C 45/00	4 F 2 0 7
B 2 9 C 47/76 (2006.01)	B 2 9 C 47/76	
B 2 9 K 105/04 (2006.01)	B 2 9 K 105:04	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-76570 (P2013-76570)
 (22) 出願日 平成25年4月2日(2013.4.2)

(71) 出願人 000005810
 日立マクセル株式会社
 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号
 (71) 出願人 597150005
 高圧システム株式会社
 埼玉県さいたま市桜区田島十丁目3番6号
 (74) 代理人 100099793
 弁理士 川北 喜十郎
 (72) 発明者 遊佐 敦
 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立
 マクセル株式会社内
 (72) 発明者 小島 保俊
 埼玉県さいたま市桜区田島十丁目3番6号
 高圧システム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ベントアップ防止装置、成形体の製造方法及び成形体の成形装置

(57) 【要約】

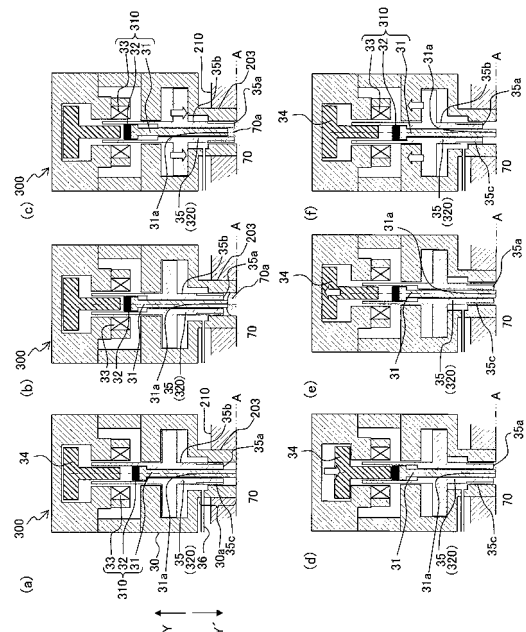
【課題】

ガス成分を外部に排出するベントが形成された可塑性シリンダを用いる樹脂の成形方法において、溶融樹脂のベントアップによるベントの閉塞を防止する。

【解決手段】

ガス成分を外部に排出するベントが形成され、内部で熱可塑性樹脂を可塑性溶融して溶融樹脂とする可塑性シリンダの前記ベントに接続されるベントアップ防止装置であって、溶融樹脂のベントアップを検出するベントアップ検出機構と、前記ベントアップ検出機構からのベントアップ検出結果に基づいて、前記ベントアップする溶融樹脂を前記可塑性シリンダ内へ押し戻す押圧機構を有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ガス成分を外部に排出するベントが形成され、内部で熱可塑性樹脂を可塑化溶解して溶解樹脂とする可塑化シリンダの前記ベントに接続されるベントアップ防止装置であって、溶解樹脂のベントアップを検出するベントアップ検出機構と、

前記ベントアップ検出機構からのベントアップ検出結果に基づいて、前記ベントアップする溶解樹脂を前記可塑化シリンダ内へ押し戻す押圧機構を有するベントアップ防止装置。

【請求項 2】

前記ベントアップ検出機構及び押圧機構の周囲の雰囲気、加圧雰囲気であることを特徴とする請求項 1 に記載のベントアップ防止装置。

10

【請求項 3】

前記ベントアップ検出機構は、前記ベントアップする溶解樹脂を非接触で検出する機構であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のベントアップ防止装置。

【請求項 4】

前記ベントアップ検出機構は、前記ベントアップする溶解樹脂を磁気で検出する機構であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のベントアップ防止装置。

【請求項 5】

前記ベントアップ検出機構は、前記ベントアップする溶解樹脂が接触することにより移動する移動部材と、前記移動部材の位置変位を検出する検出部を有することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のベントアップ防止装置。

20

【請求項 6】

前記移動部材の一部が前記ベントに挿入されていることを特徴とする請求項 5 に記載のベントアップ防止装置。

【請求項 7】

前記押圧機構が、前記溶解樹脂を前記可塑化シリンダ内へ押し戻すピストンを有し、前記溶解樹脂を前記可塑化シリンダ内へ押し戻すとき、前記ピストンの一部が前記ベントに挿入されることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のベントアップ防止装置。

【請求項 8】

前記押圧機構が、前記溶解樹脂を前記可塑化シリンダ内へ押し戻すとき、一部が前記ベントに挿入される円筒部を有するピストンを有し、

30

前記円筒部の内部に、前記移動部材が移動可能に保持されている請求項 5 又は 6 に記載のベントアップ防止装置。

【請求項 9】

成形体の製造方法であって、

ガス成分を外部に排出するベントが形成された可塑化シリンダ内で、熱可塑性樹脂を可塑化溶解して溶解樹脂とすることと、

前記溶解樹脂からガス成分を分離し、分離した前記ガス成分を前記ベントから可塑化シリンダの外部に排出することと、

40

溶解樹脂のベントアップを検出することと、

ベントアップ検出結果に基づいて、前記ベントアップする溶解樹脂を前記可塑化シリンダ内へ押し戻すことと、

前記ガス成分を分離した溶解樹脂を所望の形状に成形することを含む成形体の製造方法。

【請求項 10】

前記ベントアップする溶解樹脂を機械的に検出することを特徴とする請求項 9 に記載の成形体の製造方法。

【請求項 11】

更に、前記溶解樹脂に加圧流体を混合することを含む請求項 9 又は 10 のいずれか一項

50

に記載の成形体の製造方法。

【請求項 1 2】

前記加圧流体が、加圧窒素又は加圧二酸化炭素である請求項 1 1 に記載の成形体の製造方法。

【請求項 1 3】

前記溶融樹脂を発泡させ、発泡成形体を製造することを特徴とする請求項 1 1 又は 1 2 に記載の成形体の製造方法。

【請求項 1 4】

成形体を製造する成形装置であって、

ガス成分を外部に排出するベントが形成され、スクリュを回転自在に内设し、熱可塑性樹脂を可塑化溶融して溶融樹脂とする可塑化シリンダと

前記ベントに接続される請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のベントアップ防止装置を備える成形装置。

【請求項 1 5】

更に、前記可塑化シリンダに加圧流体を供給する加圧流体供給装置を備える請求項 1 4 に記載の成形装置。

【請求項 1 6】

前記可塑化シリンダが、前記溶融樹脂と前記加圧流体とを混合する高压混練ゾーンと、前記加圧流体が混合された前記溶融樹脂からガス化した加圧流体を排気する前記ベントが形成された減圧ゾーンとを有し、

更に、前記高压混練ゾーンと前記減圧ゾーンとの間に設けられ、前記高压混練ゾーンと前記減圧ゾーンとの連通を遮断するシール機構を備える請求項 1 5 に記載の成形装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ベントアップ防止装置、該ベントアップ防止装置を使用する成形体の製造方法及び該成形体の製造方法に用いる成形体の成形装置に関する。

【背景技術】

【0002】

原料樹脂が含有する残留モノマー等の揮発成分（ガス成分）を成形前に除去するために、成形装置の可塑化シリンダにベントを設け、該ベントから揮発成分を成形機の外部へ排出する成形方法が知られている。ベントを有する成形装置を用いると、残留モノマー等の揮発成分に由来する樹脂の劣化を抑制でき、更に、原料樹脂中の水分もベントから排出除去できるため、原料樹脂の予備乾燥も省くことができ、効率的に成形体を製造できる。

【0003】

しかし、ベントを有する成形装置では、ガス成分の排出と共にベントから溶融樹脂が排出されるベントアップという現象が課題となっていた。ベントアップが生じると、溶融樹脂によってベントが塞がれ、ガス成分の排出ができなくなる。このようなベントアップを検出する方法として、例えば、ベントアップした樹脂を光学的に検出する方法が報告されている。ベントアップが検出された場合、これを抑制するため、可塑化シリンダ内における原料樹脂の送り量を減らす等の制御が行われる。また、特許文献 1 には、混練押出機（可塑化シリンダ）のベント部分に、接触センサと、該接触センサの下方に上下動可能にばら下げられたスプールとで構成されたベントアップ検出器が開示されている。特許文献 1 によれば、該スプールがベントからの溶融樹脂の盛り上がりにより押上げられて前記接触センサと接触すると、接触信号を発信することにより、ベントアップを検出する。

【0004】

一方、特許文献 2 には、超臨界二酸化炭素等の加圧二酸化炭素に金属錯体等の機能性材料を溶解させ、ベントを有する成形装置を用いて、溶融樹脂に機能性材料を含有する加圧

10

20

30

40

50

二酸化炭素を混合する成形方法が開示されている。特許文献 2 によれば、可塑化シリンダ内部には、熱可塑性樹脂を可塑化して溶融樹脂とする可塑化ゾーンと、加圧二酸化炭素と溶融樹脂が混合される高圧混練ゾーンと、ベントが設けられている減圧ゾーンが、上流側からこの順に設けられ、それぞれのゾーンの境界には、各ゾーンの連通を遮断可能なシール機構が設けられている。シール機構により、高圧混練ゾーンと他のゾーンとの連通を遮断し、高圧混練ゾーンにおいて高圧状態で機能性材料を溶融樹脂に分散させた後、高圧混練ゾーンと減圧ゾーンとを連通させる。これにより、減圧した溶融樹脂から加圧二酸化炭素が分離し、ベントからガス化した加圧二酸化炭素のみを排気する。また、特許文献 2 には、一部の加圧二酸化炭素を樹脂に残存させ物理発泡剤として機能させる発泡成形も開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 9 - 277351 号公報

【特許文献 2】国際公開第 2012 / 120637 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

加圧二酸化炭素等の加圧流体を用いた成形方法では、加圧流体が可塑剤として働き溶融樹脂の粘度が低下するため、ベントアップが特に問題となる。しかし、加圧流体を用いた成形方法では、ベント近傍は揮発成分（ガス成分）を含む加圧流体と溶融樹脂により充填されている。したがって、ベント近傍に高圧対応のガラス窓等を設けても、ガラス窓はガス成分に汚染されて透明性を維持できず、ガラス窓から光学的にベントアップした樹脂を検知することは困難である。また、加圧流体を用いた成形方法では、可塑化シリンダ内部を加圧状態として成形を行っているため、ベントアップが生じてベントを塞いだ樹脂を取り除くためには、一旦、可塑化シリンダ内を大気開放する必要がある。そのため、ベントアップは、安定した連続成形の支障となっていた。

20

【0007】

更に、特許文献 2 が開示される内部にシール機構が設けられる可塑化シリンダでは、加圧二酸化炭素を導入する際、シール機構により、高圧混練ゾーンと、原料樹脂が供給される可塑化ゾーン及びベントを有する減圧ゾーンとの連通が遮断される。これにより、各ゾーン間における圧力及び溶融樹脂の流通が分断される。したがって、特許文献 2 が開示される可塑化シリンダにおいて、ベントアップを検出した場合に、可塑化シリンダ内における原料樹脂の送り量を減らす等の制御を行ったとしても、高圧混練ゾーンからベントを有する減圧ゾーンへ移動する溶融樹脂の量を十分に減少させることができず、ベントアップを根絶することは困難である。

30

【0008】

本発明の目的は、ベントを有する成形装置において、ベントアップする溶融樹脂によりベントが閉塞されることを防止するベントアップ防止装置を提供すること、及び該ベントアップ防止装置を用いた成形体の製造方法を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の第 1 の態様に従えば、ガス成分を外部に排出するベントが形成され、内部で熱可塑性樹脂を可塑化溶融して溶融樹脂とする可塑化シリンダの前記ベントに接続されるベントアップ防止装置であって、溶融樹脂のベントアップを検出するベントアップ検出機構と、前記ベントアップ検出機構からのベントアップ検出結果に基づいて、前記ベントアップする溶融樹脂を前記可塑化シリンダ内へ押し戻す押圧機構を有するベントアップ防止装置が提供される。

【0010】

本態様において、前記ベントアップ検出機構及び押圧機構の周囲の雰囲気は、加圧雰囲気

50

気であってもよい。前記ベントアップ検出機構は、前記ベントアップする溶融樹脂を非接触で検出する機構であってもよく、また、磁気で検出する機構であってもよい。前記ベントアップ検出機構は、前記ベントアップする樹脂が接触することにより移動する移動部材と、前記移動部材の位置変位を検出する検出部を有してもよく、前記移動部材の一部が前記ベントに挿入されていてもよい。

【0011】

本態様において、前記押圧機構が、前記溶融樹脂を前記可塑化シリンダ内へ押し戻すピストンを有し、前記溶融樹脂を前記可塑化シリンダ内へ押し戻すとき、前記ピストンの一部が前記ベントに挿入されてもよい。また、前記ピストンは、前記溶融樹脂を前記可塑化シリンダ内へ押し戻すとき、一部が前記ベントに挿入される円筒部を有し、前記円筒部の内部に前記移動部材が移動可能に保持されていてもよい。

10

【0012】

本発明の第2の態様に従えば、成形体の製造方法であって、ガス成分を外部に排出するベントが形成された可塑化シリンダ内で、熱可塑性樹脂を可塑化溶融して溶融樹脂とすることと、前記溶融樹脂からガス成分を分離し、分離した前記ガス成分を前記ベントから可塑化シリンダの外部に排出することと、溶融樹脂のベントアップを検出することと、ベントアップ検出結果に基づいて、前記ベントアップする溶融樹脂を前記可塑化シリンダ内へ押し戻すことと、前記ガス成分を分離した溶融樹脂を所望の形状に成形することを含む成形体の製造方法が提供される。

【0013】

20

本態様は、更に、前記溶融樹脂に加圧流体を混合することを含んでもよい。また、前記加圧流体が、加圧窒素又は加圧二酸化炭素であってもよく、前記溶融樹脂を発泡させ、発泡成形体を製造してもよい。

【0014】

本発明の第3の態様に従えば、成形体を製造する成形装置であって、ガス成分を外部に排出するベントが形成され、スクリュを回転自在に内设し、熱可塑性樹脂を可塑化溶融して溶融樹脂とする可塑化シリンダと、前記ベントに接続される第1の態様のベントアップ防止装置を備える成形装置が提供される。

【0015】

本態様の成形装置は、更に、前記可塑化シリンダに加圧流体を供給する加圧流体供給装置を備えてもよい。また、本態様の前記可塑化シリンダが、前記溶融樹脂と前記加圧流体とを混合する高圧混練ゾーンと、前記加圧流体が混合された前記溶融樹脂からガス化した加圧流体を排気する前記ベントが形成された減圧ゾーンとを有し、更に、前記高圧混練ゾーンと前記減圧ゾーンとの間に設けられ、前記高圧混練ゾーンと前記減圧ゾーンとの連通を遮断するシール機構を備えてもよい。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明のベントアップ防止装置は、ガス成分を外部に排出するベントが形成された可塑化シリンダに取り付けられ、ベントアップする溶融樹脂を検知し、溶融樹脂を可塑化シリンダ内に機械的に押し戻すことにより、ベントアップする溶融樹脂によりベントが閉塞されることを防止又は抑制できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】第1の実施形態に用いる成形装置を示す概略断面図である。

【図2】図1に示す成形装置が備えるベントアップ防止装置の概略断面図であって、図2(a)～(f)はベントアップ防止装置の駆動について説明する図である。

【図3】第2の実施形態の成形体の製造方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

[第1の実施形態]

50

本実施形態のベントアップ防止装置は、熱可塑性樹脂の成形装置の可塑化シリンダに接続して用いられる。可塑化シリンダとしては、射出成形機、押出成形機、発泡射出成形機等に用いられる汎用の可塑化シリンダを用いることができるが、ガス成分を外部に排出するベントが形成されており、本実施形態のベントアップ防止装置はそのベントに接続される。本実施形態のベントアップ防止装置は、可塑化シリンダと別個体であってもよいし、可塑化シリンダと一体に形成されてもよい。

【0019】

本実施形態のベントアップ防止装置は、ベントより溶融樹脂が漏れ出すこと、即ち溶融樹脂がベントアップすることを検出するベントアップ検出機構と、前記ベントより漏れ出る溶融樹脂（ベントアップする溶融樹脂）を前記可塑化シリンダ内へ押し戻す押圧機構を有する。「ベントアップ」とは、成形装置の可塑化シリンダにおいて、熱可塑性樹脂の含有するガス成分を排出する排出口（ベント）からガス成分と共に溶融した熱可塑性樹脂（溶融樹脂）が漏れ出る現象である。本願明細書において、ベントアップは、溶融樹脂が完全に可塑化シリンダの外部に漏れ出すことのみならず、例えば、可塑化シリンダの内部から漏れ出て、溶融樹脂がベント内に侵入する現象も含む。図2（b）には、可塑化シリンダ210の内部から漏れ出て、ベント203内に侵入するベントアップする溶融樹脂70aが示される。

10

【0020】

ベントアップは、溶融樹脂の粘度が低い場合、得に問題となる。例えば、一般に非強化樹脂と称される無機フィラーを含有しない樹脂は、強化樹脂（無機フィラーを含有する樹脂）と比較して、可塑化溶融時の粘度が低くベントアップを生じ易い。また、溶融樹脂に加圧二酸化炭素等の加圧流体を含有させる発泡成形等の場合も、加圧流体が可塑剤として働くため溶融樹脂の粘度が低下する。したがって、本実施形態のベントアップ防止装置は、非強化樹脂や加圧流体を用いる成形方法において特に有効に機能する。

20

【0021】

本実施形態のベントアップ検出機構は、任意の機構を用いることができ、例えば、光学的な変化を検出する光学的検出機構、高温の溶融樹脂の温度を検出する温度検出機構を用いえるが、ベントアップする溶融樹脂を機械的に検出する機械的検出機構が検出感度が高いため好ましい。機械的検出機構は、例えば、ベントに対向して配置され、ベントから漏れ出る樹脂（ベントアップする樹脂）が接触することによりその位置が変位する移動部材と、移動部材の位置変位を検出する検出部を備える。機械的検出機構に用いる移動部材は、それが接触する溶融樹脂の温度や粘度、周囲の圧力の影響を受けず、溶融樹脂が接触することによりスムーズに移動して位置変位を生じることが好ましい。また、移動部材が位置変位することにより、ベントアップ検出機構内の圧力が部分的に変化すると、ベントアップの検出感度が低下する虞があるため、移動部材の位置変位によってベントアップ検出機構の周囲の圧力は変化しないことが好ましい。したがって、移動部材は周囲の部品と干渉しないように配置され、無負荷で容易に移動可能な状態であることが好ましい。また、移動部材の位置変位を検出する検出部（検出センサ）は高圧下で安定に機能することが困難なため、大気圧下で移動部材の位置変位を非接触で検出する機構であることが好ましい。更に、移動部材は、その一部がベントに挿入されて、ベント内に配置されてもよい。移動部材がベント内に位置されることで、ベント内に侵入した溶融樹脂を速やかに検出でき、ベントアップ初期の段階で溶融樹脂を可塑化シリンダ内へ押し戻すことができる。これにより、ベントアップした溶融樹脂が固化してベントを塞ぐことを未然に防止できる。

30

40

【0022】

本実施形態の押圧機構は、ベントより漏れ出る溶融樹脂を可塑化シリンダ内へ機械的に押し戻す機構であれば任意の機構を用いることができ、例えば、ピストンのように上下方向に移動する機構を用いてもよい。また、押圧機構を駆動させる機構は任意であり、エアシリンダ、カム、圧電アクチュエータ等の汎用の駆動機構を用いることができる。本実施形態は、ベントアップする溶融樹脂を機械的に可塑化シリンダ内へ押し戻すため、確実にベントアップを抑制又は防止することができる。

50

【 0 0 2 3 】

ベントアップ検出機構は、ベントアップする溶融樹脂を検出するとベントアップ検出信号（検出結果）を発信し、押圧機構はベントアップ検出信号に基づいて溶融樹脂を可塑化シリンダ内へ押し戻す動作を開始する。ベントアップ検出信号（ベントアップ検出結果）に基づいて押圧機構を駆動させるため、本実施形態では効率よくベントアップを抑制又は防止できる。ベントアップ検出信号に基づいて、どのように押圧機構を駆動するかは任意であり、例えば、ベントアップ検出信号が発信された後、所定時間経過後に押圧機構が溶融樹脂押し戻し動作を開始するように、タイマー制御を行ってもよい。

【 0 0 2 4 】

以下に、図 1 及び図 2（a）～（f）に示す本実施形態のベントアップ防止装置 3 0 0 について説明する。以下の説明において、図 2（a）～（f）に示す矢印 Y で示す方向を「上方向」、矢印 Y' で示す方向を「下方向」と記載する。

【 0 0 2 5 】

ベントアップ防止装置 3 0 0 は、成形装置 1 0 0 0 の可塑化シリンダ 2 1 0 上部に設けられたベント 2 0 3 に、挿入部 3 0 a を挿入することにより接続される本体 3 0 を有し、本体 3 0 内部には、ベント 2 0 3 より漏れ出る溶融樹脂（ベントアップする樹脂）7 0 a（図 2（b）参照）を検出するベントアップ検出機構 3 1 0 と、ベントより漏れ出る溶融樹脂 7 0 a を可塑化シリンダ 2 1 0 内へ押し戻す押圧機構 3 2 0 を備える。

【 0 0 2 6 】

ベントアップ検出機構 3 1 0 は機械的検出機構であり、ベントから漏れ出る溶融樹脂 7 0 a が接触することによりその位置が上下方向に変位する（移動する）検出口ッド 3 1（移動部材）と、本体 3 0 に固定され、検出口ッド 3 1 の位置変位を検出する磁気センサ 3 3（検出部）を有する。検出口ッド 3 1 は、一方の先端 3 1 a（下方向の端部）がベント 2 0 3 に挿入されて、ベント 2 0 3 内の中心に配置され、他方の端部（上方向の端部）に永久磁石 3 2 を有する。検出口ッド 3 1 は、ベントから漏れ出る溶融樹脂 7 0 a が先端 3 1 a に接触することにより、その位置が上下方向に変位し、それに伴い永久磁石 3 2 の位置も上下方向に変位する。磁気センサ 3 3 は、永久磁石 3 2 の僅かな位置変位を高精度で検出できる。検出口ッド 3 1 は、周囲にシール材等を必要とせず、周囲の部品に干渉されずに無負荷で後述する円筒形の押し戻しピストン 3 5 内に保持されているため、ベントアップする溶融樹脂の樹脂圧力が低くても容易に上下方向に移動できる。更に、ベントアップ防止装置 3 0 0 は、検出口ッド 3 1 の上部に、検出口ッド 3 1 を下方向へ押し下げるピストン 3 4 を備える。

【 0 0 2 7 】

押圧機構 3 2 0 は、ベントより漏れ出る溶融樹脂 7 0 a を可塑化シリンダ 2 1 0 内へ押し戻す押し戻しピストン 3 5 を有する。押し戻しピストン 3 5 は、溶融樹脂を可塑化シリンダ内に押し戻すときに、ベント 2 0 3 に挿入される円筒部 3 5 b を有し、上述した検出口ッド 3 1 は、この円筒部 3 5 b 内に挿入され、上下方向に移動可能に保持される。円筒部 3 5 b の外側面には、先端 3 5 a から延びる溝（スリット）3 5 c が形成されており、ベント 2 0 3 から排出されるガス成分は溝 3 5 c を通過して可塑化シリンダ 2 1 0 の外部に排出される。尚、本実施形態のベントアップ防止装置 3 0 0 において、押し戻しピストン 3 5 及び上述のピストン 3 4 は、圧縮空気によって上下方向に駆動される、所謂、エアシリンダのピストンである。したがって、ベントアップ防止装置 3 0 0 には、これらのピストン駆動のための圧縮空気の供給路及び排出路、多数のエアシール、電磁弁が設けられているが、図（a）～（f）ではそれらは省略している。

【 0 0 2 8 】

更に、本体 3 0 には外部に通じる排出配管 3 6 が接続され、排出配管 3 6 には圧力計 3 7 及び背圧弁 3 8 が設けられる。本体 3 0 の内部は密閉系であり、ベント 2 0 3 から排出されるガス成分は、まず、押圧機構 3 2 0 の円筒部 3 5 b に形成された溝 3 5 c を通って本体 3 0 内へ移動し、次に、本体 3 0 に接続される排出配管 3 6 を介して、本体 3 0 の外部に排出される。したがって、ベントアップ防止装置 3 0 0 は、本体 3 0 内部の圧力を背

10

20

30

40

50

圧弁 3 8 の設定圧力に制御することができ、更に、可塑化シリンダ 2 1 0 内のベント 2 0 3 近傍の圧力も背圧弁 3 8 の設定圧力に制御できる。これにより、ベントアップ防止装置 3 0 0 は、溶融樹脂のベントアップを防止すると共に、溶融樹脂から排出されるガス成分量を調整できる。

【 0 0 2 9 】

特に、溶融樹脂に物理発泡剤として加圧流体を含有させる発泡成形にベントアップ防止装置 3 0 0 を用いる場合、成形前に余剰な物理発泡剤がベント 2 0 3 から排出されるが、ベントアップ防止装置 3 0 0 は、本体 3 0 内部の圧力を調整することにより、溶融樹脂内の物理発泡剤の圧力及び濃度を安定化させることができる。発泡成形にベントアップ防止装置 3 0 0 を用いる場合、ベントアップ防止装置 3 0 0 の内の雰囲気、即ち、ベントアップ検出機構及び押圧機構の周囲の雰囲気は、物理発泡剤を接触混練するときに到達する最高圧力以下で、且つ大気圧以上に制御することが好ましく、1 ~ 1 0 M P a の圧力に制御することが特に好ましい。大気圧以上の加圧状態とすることで、溶融樹脂の急減圧による急激な体積膨張も抑制でき、ベントアップの抑制にも貢献できる。

10

【 0 0 3 0 】

次に、図 2 (a) ~ (f) に示す、本実施形態のベントアップ防止装置 3 0 0 を用いたベントアップ防止方法について説明する。

【 0 0 3 1 】

まず、図 2 (a) に示すように、可塑化シリンダ内の溶融樹脂 7 0 がベントアップしていない状態では、検出口ロッド 3 1 の先端 3 1 a の上下方向における位置は、定位置 A である。本実施形態では、ベントアップが生じていない図 2 (a) の状態においても、押し戻しピストン 3 5 の先端 3 5 a はベント 2 0 3 内に位置しているが、溶融樹脂から分離したガス成分は、円筒部 3 5 b に形成された溝 3 5 c を介して、常にベント 2 0 3 の外へ排出可能である。

20

【 0 0 3 2 】

図 2 (b) に示すように、溶融樹脂 7 0 がベント 2 0 3 内に侵入すると、ベントアップする溶融樹脂 7 0 a が検出口ロッド 3 1 の先端 3 1 a に接触し、先端 3 1 a を定位置 A から上方向へ移動させる。これに伴い、検出口ロッド 3 1 の上部に設けられた永久磁石 3 2 も上方向に移動し、磁気センサ 3 3 は永久磁石 3 2 の位置変位を非接触で検出する。

30

【 0 0 3 3 】

検出口ロッド 3 1 の先端 3 1 a が定位置 A から所定距離、上方向へ移動したことを磁気センサ 3 3 が検出したとき、ベントアップ検出機構 3 1 0 は溶融樹脂のベントアップが生じたと判断し、ベントアップ検出信号を発信する。ベントアップ検出信号が発信されると、押圧機構 3 2 0 は押し戻しピストン 3 5 の駆動を開始する。本実施形態では、押し戻しピストン 3 5 の駆動を行うための圧縮空気の流入流出を制御する電磁弁（不図示）の開閉が行われる。これにより、図 2 (c) に示すように、押し戻しピストン 3 5 は下方向に移動を開始する。押し戻しピストン 3 5 は、その先端 3 5 a が定位置 A に位置するまで下方向へ移動し、ベントアップする溶融樹脂 7 0 a を可塑化シリンダ 2 1 0 内へ押し戻す。

【 0 0 3 4 】

その後、図 2 (d) に示すように、検出口ロッド 3 1 の上部に設けられたピストン 3 4 を下方向へ駆動し、検出口ロッド 3 1 の先端 3 1 a を定位置 A まで押し下げる。ピストン 3 4 により、所定時間、検出口ロッド 3 1 に下向きの圧力を加えた後、図 2 (e) に示すように、ピストン 3 4 を上方向へ退避させる。これにより、検出口ロッド 3 1 は、その先端 3 1 a が定位置 A に位置し且つ無負荷の状態となる。その後、図 2 (f) に示すように押し戻しピストン 3 5 は上方向に移動し、図 2 (a) に示す可塑化シリンダ内の溶融樹脂 7 0 がベントアップしていない状態（初期状態）に戻る。

40

【 0 0 3 5 】

但し、図 2 (e) に示す状態、即ち、検出口ロッド 3 1 の先端 3 1 a 及び押し戻しピストン 3 5 の先端 3 5 a が定位置 A に位置した状態において、再び溶融樹脂 7 0 がベント 2 0 3 内に侵入して、ベントアップ検出機構 3 1 0 がベントアップ検出信号を発信した場合に

50

は、押し戻しピストン 3 5 の駆動を開始する信号（押し戻しピストン 3 5 を下方向へ移動させる信号）が再入力されるため、押し戻しピストン 3 4 は上方向へ移動することなく、定位置 A に留まり、溶融樹脂のベントアップを抑制又は防止し続ける。

【 0 0 3 6 】

以上、図 1 及び図 2 (a) ~ (f) に示す本実施形態のベントアップ防止装置 3 0 0 について説明したが、本実施形態は本発明の好適な形態の例であり、本発明は、これに限定されない。例えば、本実施形態では、ベント 2 0 3 から排出されるガス成分が通過する溝 3 5 c を押し戻しピストン 3 5 の円筒部 3 5 b 外側面に形成したが、ガス成分が通過する溝を円筒部 3 5 b が挿入される本体 3 0 の挿入部 3 0 a の内側面に形成してもよいし、また、形成しなくてもよい。ガス成分が通過する溝を形成しない場合、ガス成分排出スピードは低下するが、円筒部 3 5 b と挿入部 3 0 a との間の隙間（クリアランス）からガス成分を排出することが可能である。また、本実施形態では、円筒形の押し戻しピストン 3 5 （押圧機構 3 2 0 ）の内部に、検出口ッド 3 1 （ベントアップ検出機構 3 1 0 の移動部材）が挿入された構造であるが、反対に、円筒形の移動部材の内部にロッド状の押圧機構が挿入された構造であってもよい。また、本実施形態では、図 2 (c) に示すように、押し戻しピストン 3 5 を下方向へ移動させてベントアップする溶融樹脂を可塑化シリンダ内へ押し戻した後、図 2 (d) に示すように検出口ッド 3 1 を下方向へ移動させるが、押し戻しピストン 3 5 と検出口ッド 3 1 とを同時に下方向へ移動させてもよい。更に、本実施形態では、ベントアップ検出機構 3 1 0 及び押圧機構 3 2 0 の周囲の雰囲気を加圧状態に制御するが、背圧弁 3 8 を開放して周囲の雰囲気を大気圧としてもよい。また、ベントアップ防止装置 3 0 0 の駆動は、図示しない制御装置によって制御されてもよい。この場合、ベントアップ検出機構 3 1 0 がベントアップ検出信号を発信すると、制御装置がベントアップ検出信号に基づき押圧機構 3 2 0 等を駆動する。ベントアップ防止装置 3 0 0 自体が制御装置を備えていてもよいし、また、ベントアップ防止装置 3 0 0 が取り付けられる成形装置を制御する制御装置がベントアップ防止装置 3 0 0 を制御してもよい。

【 0 0 3 7 】

[第 2 の実施形態]

本実施形態では、上述したベントアップ防止装置 3 0 0 を用いた成形体の製造方法について、図 3 を参照しながら説明する。まず、図 1 に示す、ガス成分を外部に排出するベント 2 0 3 にベントアップ防止装置 3 0 0 が接続した可塑化シリンダ 2 1 0 内で、熱可塑性樹脂を可塑化溶融して溶融樹脂とする（ステップ S 1 ）。可塑化シリンダとしては、スクリュを回転自在に内設し、バンドヒータ等の加熱手段を備える汎用の可塑化シリンダを用いることができる。

【 0 0 3 8 】

本実施形態に用いる熱可塑性樹脂は任意であり、例えば、ポリプロピレン、ポリメチルメタクリレート、ナイロン等のポリアミド、ポリカーボネート、アモルファスポリオレフィン、ポリエーテルイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリテールエーテルケトン、ABS 系樹脂、ポリフェニレンサルファイド、ポリアミドイミド、ポリ乳酸、ポリカプロラクトン等の熱可塑性樹脂を用いることができる。また、ガラス繊維、タルク、カーボン繊維等、各種無機フィラー等を混練させることもできる。一般に非強化樹脂と称される無機フィラーを含有しない樹脂は、強化樹脂（無機フィラーを含有する樹脂）と比較して、可塑化溶融時の粘度が低くベントアップを生じ易い。したがって、ベントアップを抑制する本実施形態の成形方法は、非強化樹脂を用いた成形方法として有効である。

【 0 0 3 9 】

また、本実施形態では、予備乾燥を行っていない熱可塑性樹脂を用いることもできる。吸水した未乾燥の樹脂をそのまま成形すると、成形体の外観が著しく悪くなるため、従来の成形体の製造方法では、原料となる熱可塑性樹脂の水分を取り除くために予備乾燥が行われる。例えば、ポリカーボネートの場合、約 1 2 0 で 8 時間程度の予備乾燥が必要である。本実施形態では、溶融樹脂中の水分もガス成分としてベントから排出除去できるため、原料となる熱可塑性樹脂の予備乾燥が不要となり、低コストで且つ効率的に樹脂成形

体を製造できる。

【0040】

本実施形態では、可塑化シリンダに加圧窒素又は加圧二酸化炭素等の加圧流体を導入して、溶融樹脂と加圧二酸化炭素を混合する。本実施形態では、加圧流体を物理発泡剤として用い発泡成形を行う。加圧流体の可塑化シリンダへの導入圧力及び温度は、加圧流体の種類によっても適切な条件は異なり、任意であるが、密度が高く安定であることから液体状態もしくは超臨界状態が好ましい。加圧窒素又は加圧二酸化炭素を加圧流体として用いる場合には、圧力は3～25MPa、温度は10～100であることが好ましい。圧力が3MPa以上であれば安定して可塑化シリンダ210へ導入でき、25MPa以下であれば装置への負荷が小さくなる。また、温度が10～100の範囲であれば、系内での加圧流体の制御が容易となる。尚、本実施形態において加圧流体として用いる加圧窒素及び加圧二酸化炭素は、可塑化シリンダ210内で瞬時に高温になり圧力も変動する。よって、上述の加圧流体の状態、温度及び圧力は、加圧シリンダ210に導入する前の安定な状態の加圧流体の状態、圧力及び温度の値である。

10

【0041】

加圧流体を調製する方法としては、特に限定されず、従来公知の方法を使用できる。例えば、シリンジポンプなどの加圧手段により液体状態の加圧流体を加圧して調製できる。また、本実施形態では、溶融樹脂の成形前に、溶融樹脂中の加圧流体をベントから排出し、溶融樹脂中の加圧流体濃度を調整できる。したがって、可塑化シリンダへの導入の段階で加圧流体の導入量を厳密に制御しなくてもよい。

20

【0042】

加圧流体を可塑化シリンダへ供給する方法は任意の方法を使用できる。例えば、加圧流体を可塑化シリンダに間欠的に導入してもよいし、連続的に導入してもよい。また、加圧流体の導入は、安定な送液が行えるシリンジポンプを利用し、導入量を制御してもよい。

【0043】

次に、前記溶融樹脂からガス成分を分離し、ベントから可塑化シリンダの外部に排出する（ステップS2）。ガス成分とは、熱可塑性樹脂が含有する未反応モノマー、溶剤、水分等の低分子の揮発性成分である。これらは、熱可塑性樹脂が加熱され可塑化溶融状態となることで、ガス成分（気体）となり溶融樹脂から分離し、ベントから可塑化シリンダの外部へ排出される。ガス成分を溶融樹脂の成形前に取り除くことにより、製造される成形体の耐性等を向上させることができる。また、溶融樹脂中の水分もベントから排出除去できるため、原料となる熱可塑性樹脂の予備乾燥が不要となり、低コスト且つ効率的に成形体を製造できる。

30

【0044】

本実施形態では、溶融樹脂に加圧流体を混合するため、余剰な加圧流体もガス成分として溶融樹脂から分離され、ベント203から可塑化シリンダ210外に排出される。また、ベントアップ防止装置300の背圧弁38により、ベントアップ検出機構及び押圧機構の周囲の雰囲気を加圧状態に制御することが好ましい。これにより、溶融樹脂内の加圧二酸化炭素の圧力と濃度を安定化させることができる。ベントアップ検出機構及び押圧機構の周囲の雰囲気は、加圧流体（物理発泡剤）を接触混練するときに到達する最高圧力以下で、且つ大気圧以上の加圧状態に制御することが好ましく、1～10MPaの圧力に制御することが特に好ましい。

40

【0045】

溶融樹脂に加圧流体が混練されると樹脂粘度が低下した状態になり、更に、排気のため減圧されることで樹脂が体積膨張してベントアップが生じ易い。上述したように、溶融樹脂のベントアップが生じると、ベントアップ防止装置300のベントアップ検出機構310がそれを検出し（ステップS3）、ベントアップ検出信号を発信する。そして、ベントアップ検出信号に基づいて、押圧機構320が駆動し、ベントより漏れ出る溶融樹脂70aを可塑化シリンダ210内へ押し戻す（ステップS4）。これにより、ベントアップした溶融樹脂がベントを閉塞することを防止又は抑制でき、溶融樹脂の連続成形を円滑に行

50

うことができる。

【 0 0 4 6 】

ガス成分が溶融樹脂から分離された後、溶融樹脂を可塑化シリンダ 2 1 0 の先端部から射出又は押出し、所望の形状に成形する（ステップ S 5）。本実施形態では、所定の内部形状を有する金型内に溶融樹脂を射出充填し、物理発泡剤を含む溶融樹脂を急減圧して発泡セルが形成された成形体（発泡成形体）を製造する。

【 0 0 4 7 】

以上、図 3 に示す本実施形態の成形体の製造方法について説明したが、本実施形態は本発明の好適な形態の例であり、本発明は、これに限定されない。例えば、本発明は溶融樹脂に加圧流体を混合して発泡成形体を行ったが、非発泡成形体を製造してもよいし、溶融樹脂には加圧流体を混合しなくてもよい。また、本実施例では、ベントアップ防止装置 3 0 0 の背圧弁 3 8 により、ベントアップ検出機構及び押圧機構の周囲の雰囲気を加圧状態に制御するが、背圧弁 3 8 を開放して雰囲気を大気圧としてもよい。

【 0 0 4 8 】

また、機能性材料を加圧流体に溶解し、加圧流体と共に可塑化シリンダへ導入し、溶融樹脂と混合してもよい。これにより、機能性材料を含有する成形体を製造できる。機能性材料としては、加圧流体に溶解又は分散でき、得られる成形体に所定の機能を付与できるものであれば特に制限されない。このような機能性材料としては、例えば、有機金属錯体、金属アルコキシド等の無機粒子或いはその前駆体、炭素繊維、ガラス繊維等の無機フィラー或いはその修飾化合物、各種樹脂のアロイ化を促進させるための相溶化剤、界面活性剤、染料、ナノカーボン、帯電防止剤、難燃材料などが挙げられる。加圧流体中の機能性材料の濃度は、使用する機能性材料の種類、目的とする成形体の機能を考慮して適宜選択することができ、特に制限されないが、溶融樹脂への浸透性や混合高圧流体中の機能性材料の凝集を考慮すれば、好ましくは飽和溶解度以下である。特に高温になる成形装置の可塑化シリンダ内では急激に加圧流体の密度が低下するので、機能性材料の濃度は、飽和溶解度の 1 ～ 5 0 % 程度が好ましい。

【 0 0 4 9 】

以下、本発明を実施例に基づき更に具体的に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【 実施例 】

【 0 0 5 0 】

[実施例 1]

本実施例では、熱可塑性樹脂として、無機フィラーを含有しない非強化ナイロン（東レ製、アミラン C M 1 0 1 7）を用い、物理発泡剤として加圧窒素を用いて発泡成形体を製造した。尚、本実施例で用いた非強化ナイロンは、約 1 0 0 で約 4 時間の予備乾燥を行った。

【 0 0 5 1 】

[成形装置]

図 1 に示す本実施例に用いた成形装置 1 0 0 0 について説明する。成形装置 1 0 0 0 は、可塑化シリンダ 2 1 0 及びベントアップ防止装置 3 0 0 を有する混練装置 2 0 0 と、物理発泡剤を可塑化シリンダ 2 1 0 に供給する物理発泡剤供給装置 1 0 0 と、金型 2 5 2 が設けられた型締めユニット 2 5 0 と、物理発泡剤供給装置 1 0 0、混練装置 2 0 0、及び型締めユニット 2 5 0 を動作制御する制御装置（不図示）を備える。また、混練装置 2 0 0 には、ノズル先端 2 9 にエアシリンダ 2 7 の駆動により開閉するシャットオフバルブ 2 6 が設けられ、可塑化シリンダ 2 1 0 の内部を高圧に保持できる。ノズル先端 2 9 には、金型が密着し、金型が形成するキャビティ内に、ノズル先端 2 9 から溶融樹脂が射出充填される。

【 0 0 5 2 】

図 1 に示す混練装置 2 0 0 は、可塑化シリンダ 2 1 0 と、可塑化シリンダ 2 1 0 内に回転及び進退自在に配設されたスクリュ 2 0 と、可塑化シリンダ 2 1 0 内に配置される上流

側シール機構 S 1 及び下流側シール機構 S 2 と、可塑化シリンダ 2 1 0 に接続する上述したベントアップ防止装置 3 0 0 を備える。本実施形態では、可塑化シリンダ 2 1 0 において、可塑化溶融された溶融樹脂は、図 1 における右手から左手に向かって流動する。したがって、本実施形態の可塑化シリンダ 2 1 0 の内部においては、図 1 における右手を「上流」又は「後方」、左手を「下流」又は「前方」と定義する。

【 0 0 5 3 】

更に、図示しないが、可塑化シリンダ 2 1 0 の上流側の後端部には、スクリュ 2 0 を回転させる回転モータなどの回転駆動手段と、スクリュ 2 0 を前後進させるためのボールネジ及びそれを駆動させるモータなどの移動手段とが接続されている。なお、本実施形態の混練装置 2 0 0 は、従来公知の混練装置の構成と同様に、可塑化シリンダ 2 1 0 の後方側から見た場合に、スクリュ 2 0 を反時計回りに回転させると溶融樹脂を前方（ノズル部側）に送る正回転をし、時計回りに回転させると逆回転するように構成されている。

10

【 0 0 5 4 】

可塑化シリンダ 2 1 0 の上部側面には、上流側から順に、熱可塑性樹脂を可塑化シリンダ 2 1 0 に供給するための樹脂供給口 2 0 1、物理発泡剤を可塑化シリンダ 2 1 0 内に導入するための導入口 2 0 2、及び可塑化シリンダ 2 1 0 内からガス化した物理発泡剤を排気するためのベント 2 0 3 が形成されている。これらの樹脂供給口 2 0 1、及び導入口 2 0 2 にはそれぞれ、樹脂供給用ホッパ 2 1 1、及び物理発泡剤の導入バルブ 2 1 2 が配設されており、ベント 2 0 3 には、ベントアップ防止装置 3 0 0 が接続されている。また導入バルブ 2 1 2 は、混練装置 2 0 0 の外に設けられる、物理発泡剤供給装置 1 0 0 と接続される。

20

【 0 0 5 5 】

可塑化シリンダ 2 1 0 の外壁面には、バンドヒータ（図示せず）が配設されており、これにより可塑化シリンダ 2 1 0 が加熱されて、熱可塑性樹脂が可塑化される。さらに、可塑化シリンダ 2 1 0 の下部側面の導入口 2 0 2 と対向する位置及びベント 2 0 3 に対向する位置にはそれぞれ、圧力及び温度をモニターする図示しないセンサが設けられている。

【 0 0 5 6 】

このような構造の混練装置 2 0 0 では、樹脂供給口 2 0 1 から可塑化シリンダ 2 1 0 内に熱可塑性樹脂が供給され、熱可塑性樹脂がバンドヒータによって可塑化されて溶融樹脂となり、スクリュ 2 0 が正回転することにより下流に送られる。そして、導入口 2 0 2 近傍まで送られた溶融樹脂は、導入された物理発泡剤と高圧下、接触混練される。次いで、物理発泡剤と接触混練された溶融樹脂の樹脂内圧を、物理発泡剤を接触混練するときに到達する最高圧力以下に、溶融樹脂の雰囲気圧力を調整して低下させることにより、ガス化した一部の物理発泡剤が溶融樹脂から分離し、ベント 2 0 3 からこのガス化した物理発泡剤が排気される。そして、さらに前方に送られた溶融樹脂はスクリュ 2 0 の先端部に押し出され、溶融樹脂の圧力がスクリュ 2 0 に対する反力となり、該反力でスクリュ 2 0 が後退することにより計量が行われる。これにより、可塑化シリンダ 2 1 0 内では、上流側から順に、熱可塑性樹脂を可塑化して溶融樹脂とする可塑化ゾーン 2 1、溶融樹脂と導入口 2 0 2 から導入される物理発泡剤とを高圧下、接触混練する高圧混練ゾーン 2 2、及び物理発泡剤と接触混練した溶融樹脂の樹脂内圧を低下させることにより、溶融樹脂から一部分離された物理発泡剤をベント 2 0 3 から排気する減圧ゾーン 2 3 が形成される。なお、溶融樹脂と物理発泡剤との接触混練を効率的に行うため、可塑化シリンダ 2 1 0 に導入口 2 0 2 及びベント 2 0 3 をそれぞれ複数設け、可塑化シリンダ 2 1 0 内に高圧混練ゾーン 2 2 及び減圧ゾーン 2 3 をそれぞれ複数形成してもよい。この場合、複数のベント 2 0 3 に、複数のベントアップ防止装置 3 0 0 をそれぞれ接続してもよい。

30

40

【 0 0 5 7 】

図 1 に示すように、上記可塑化ゾーン 2 1、高圧混練ゾーン 2 2、及び減圧ゾーン 2 3 の間にはそれぞれ、これらのゾーン 2 1、2 2、2 3 の連通状態を一時的に遮断する上流側シール機構 S 1 及び下流側シール機構 S 2 が配設されている。これにより、例えば、物理発泡剤を高圧混練ゾーン 2 2 に導入する際には、機械的に高圧混練ゾーン 2 2 の上流側

50

及び下流側がシールされ、確実に高圧混練ゾーン２２と隣接するゾーン２１、２３とを遮断できる。この結果、高圧混練ゾーン２２の圧力は高圧に維持されるので、物理発泡剤を溶融樹脂に効果的に浸透可能となる。上流側シール機構Ｓ１及び下流側シール機構Ｓ２は、ゾーン２１、２２、２３の連通を遮断するものであれば、種々のものを利用できるが、スクリュ２０の回転状態に応じてこれらのゾーンの連通を遮断するのが好ましく、本実施形態では、上述の特許文献２（国際公開第２０１２／１２０６３７号）に開示される上流側シール機構Ｓ１及び下流側シール機構Ｓ２を用いた。上流側シール機構Ｓ１及び下流側シール機構Ｓ２は、スクリュ２０の逆回転により、ゾーン２１、２２、２３の連通を遮断することができ、スクリュ２０の正回転、回転の停止、又は逆回転の回転数の低下のいずれかにより、ゾーン２１、２２、２３を連通することができる。

10

【００５８】

物理発泡剤供給装置１００は、並列に接続された、３つの圧力１４ＭＰａの窒素ボンベ１０を含み、減圧弁１１及び圧力計１２、更に圧力計１３、背圧弁１４、圧力計１５を介して、可塑化シリンダ２１０の物理発泡剤の導入バルブ２１２に接続される。

【００５９】

[成形体の製造]

以上説明した図１に示す成形装置１０００を用いて発泡成形体を製造した。まず、物理発泡剤供給装置の窒素ボンベ１０の排出バルブを開放し、可塑化シリンダ２１０内に物理発泡剤を導入する導入バルブ２１２までの系内を加圧した。このとき、まず、減圧弁１１にて圧力計１２の表示が９ＭＰａになるように窒素の圧力を調整し、更に、圧力計１３の表示が８．５ＭＰａになるように背圧弁１４により窒素圧力を調整した。

20

【００６０】

一方、混練装置２００において、樹脂供給用ホッパ２１１から熱可塑性樹脂を供給し、可塑化ゾーン２１の外壁面に設けられたバンドヒータ（不図示）により可塑化ゾーン２１を加熱し、スクリュ２０を正回転させた。これにより、該熱可塑性樹脂を加熱、混練し、溶融樹脂とした。本実施例では、溶融樹脂の温度が２００～２２０ となるように可塑化シリンダ２１０の可塑化ゾーン２１を加熱した。

【００６１】

スクリュ２０を回転数１００ｒｐｍで正回転することにより、溶融樹脂を可塑化ゾーン２１から高圧混練ゾーン２２に流動させた。次に、溶融樹脂可塑化計量の途中において、スクリュ２０の回転を一旦停止した後、スクリュ２０を１秒間、逆回転させることで（回転数：５０ｒｐｍ）、上流側シール機構Ｓ１及び下流側シール機構Ｓ２によって、高圧混練ゾーン２２と、減圧ゾーン２３及び可塑化ゾーン２１との連通を遮断した。更に、回転数１０ｒｐｍの低速で５秒間逆回転を続け、その間に導入バルブ２１２を２秒開放し、可塑化シリンダ２１０内へ加圧窒素を導入した。加圧窒素導入時の高圧混練ゾーン２２における図示しない圧力センサによる可塑化シリンダ２１内部のモニター圧力は最高６ＭＰａとなった。本実施例では、溶融樹脂を成形する前に、溶融樹脂から過剰な窒素を分離、排出するため、可塑化シリンダ２１０への導入量は厳密に制御する必要がない。そのため、可塑化シリンダ２１０への加圧窒素導入量の精密な制御は行わず、過剰な量を可塑化シリンダ２１０へ導入した。

30

40

【００６２】

高圧混練ゾーン２２に導入された物理発泡剤を、高圧混練ゾーン２２で溶融樹脂中に高圧状態で分散させた後、スクリュ２０を正回転に戻し、溶融樹脂を減圧ゾーン２３へ流動させた。

【００６３】

減圧ゾーン２３のベント２０３に取り付けられたベントアップ防止装置３００において、背圧弁３８を４ＭＰａに設定した。これにより、ベントアップ検出機構３１０及び押圧機構３２０の周囲の雰囲気圧を４ＭＰａの加圧状態とした。可塑化シリンダ２１０内の減圧ゾーン２３における図示しない圧力センサによるモニター圧力も常時４ＭＰａであった。

【００６４】

50

減圧ゾーン 2 3 へ流動した溶融樹脂及び物理発泡剤は、減圧ゾーンの設定圧力、4 MPa まで圧力が低下した。これにより、余剰な物理発泡剤（窒素）はガス化して溶融樹脂から分離した後、可塑化シリンダ 2 1 0 のベント 2 0 3 を経てベントアップ防止装置 3 0 0 の排出配管 3 6 より成形装置 1 0 0 0 の外部へ排出された。

【0065】

減圧ゾーン 2 3 のベント 2 0 3 において、ガス成分の排出と共に溶融樹脂のベントアップが生じると、上述した方法により、ベントアップ防止装置 3 0 0 のベントアップ検出機構 3 1 0 がそれを検出し、ベントアップ検出信号を発信した。そして、ベントアップ検出信号に基づいて、押圧機構 3 2 0 が駆動し、ベントより漏れ出る溶融樹脂 7 0 a を可塑化シリンダ 2 1 0 内へ押し戻した。

10

【0066】

更に、スクリュ 2 0 を正回転にすることにより、余剰な物理発泡剤（ガス成分）が分離された溶融樹脂を可塑化シリンダ 2 1 0 の先端部に送り、溶融樹脂の可塑化計量を完了した。その後、シャットオフバルブ 2 6 を開放して、温度 1 0 0 に調整された金型 2 5 2 内に溶融樹脂を射出速度 1 0 0 mm / s で射出充填し、発泡成形体を得た。ソリッド（非発泡成形体）成形時の計量ストロークが 8 0 mm であるのに対し、本実施例では 7 0 mm の計量ストロークで射出充填し、保圧はかけなかった。本実施例で得られた発泡成形体には、セル径 3 0 μ m ~ 5 0 μ m の微細なセルが形成されており、同材料から製造される非発泡成形体と比較して、比重が 1 5 % 低減した。

【0067】

20

本実施例は、非強化樹脂及び加圧流体を用いたベントアップが生じ易い条件であるにもかかわらず、ベントアップ防止装置を用いることにより、ベントアップした溶融樹脂によるベントの閉塞を生じることなく、発泡成形体を製造することができた。また、本実施例では、物理発泡剤の導入量や圧力を制御していないにも関わらず、超臨界流体を用いた発泡成形法と同等の微細な発泡セルを有する発泡体を得られた。

【0068】

[実施例 2]

本実施例では、実施例 1 と同様の無機フィラーを含有しない非強化ナイロンを用い、図 1 に示す成形装置 1 0 0 0 を使用したが、非強化ナイロンの予備乾燥は行わず、また物理発泡剤を用いずに非発泡成形体を製造した。

30

【0069】

本実施例では、物理発泡剤の可塑化シリンダ 2 1 0 への供給は行わず、また、可塑化スクリュ 2 0 を逆回転することなく、一定回転数で正回転することにより熱可塑性樹脂の可塑化計量を行い、ソリッド（非発泡成形体）成形時の製造条件である 8 0 mm の計量ストロークで金型に射出充填し、非発泡成形体を製造した。また、ベントアップ防止装置 3 0 0 においては、背圧弁 3 8 を開放し、ベントアップ検出機構 3 1 0 及び押圧機構 3 2 0 の周囲の雰囲気大気圧とした。これ以外は、実施例 1 と同様の方法により、ベントアップ防止装置 3 0 0 を用いて溶融樹脂のベントアップを抑制又は防止した。

【0070】

本実施例では、ベントアップした溶融樹脂によりベントが閉塞されることなく成形体を製造することができた。また、本実施例で得られた成形品は、外観特性に優れ、原料樹脂の予備乾燥を行っていないにもかかわらず、水分残渣の影響は認められなかった。

40

【0071】

以上、実施形態及び実施例を参照して本発明を説明したが、本発明は上記実施形態及び実施例に限定されるものではない。本発明の構成や詳細には、本発明の範囲内で当業者が理解しうる様々な変更をすることができる。

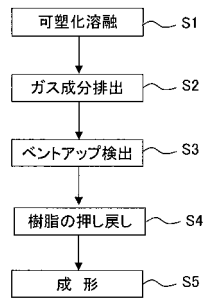
【産業上の利用可能性】

【0072】

本発明によれば、ベントアップ防止装置を用いることで、成形体製造中の溶融樹脂のベントアップにより、ベントが閉塞されることを抑制、又は防止できる。これにより、成形

50

【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 昌幸

埼玉県さいたま市桜区田島十丁目3番6号 高圧システム株式会社内

(72)発明者 山本 智史

大阪府茨木市丑寅一丁目1番8号 日立マクセル株式会社内

(72)発明者 後藤 英斗

大阪府茨木市丑寅一丁目1番8号 日立マクセル株式会社内

Fターム(参考) 4F206 AA29 AB02 AG20 AP021 AP06 AQ03 AR021 AR07 JA07 JF04
JM01 JN05 JP15 JQ03 JQ15 JQ26 JT32 JT38
4F207 AA29 AB02 AG20 AP06 AP13 AP19 AQ03 KA01 KA11 KF04
KL49