(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年2月6日(06.02.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/027676 A1

(51) 国際特許分類:
B29C 44/36 (2006.01) *B29C 45/00* (2006.01)
B29C 44/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/027727

(22) 国際出願日： 2023年7月28日(28.07.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: マクセル株式会社 (**MAXELL, LTD.**) [JP/JP]; 〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 遊佐 敦 (**YUSA Atsushi**); 〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉１番地 マクセル株式会社内 Kyoto (JP).

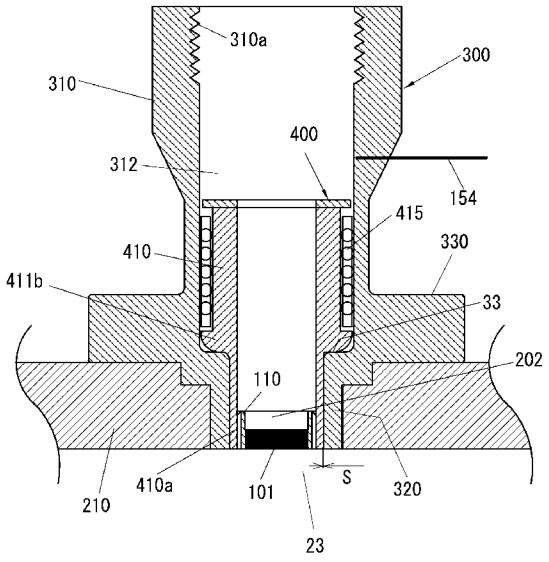
(74) 代理人: 栗林 三男 (**KURIBAYASHI Mitsuo**); 〒1110051 東京都台東区蔵前３丁目１２番８号 岡安ビル８階 Tokyo (JP).

(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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

WO 2025/027676 A1

(54) **Title:** FILTER ATTACHMENT, AND DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING FOAM-MOLDED BODY

(54) 発明の名称： フィルタ装備体、発泡成形体の製造装置および製造方法



(57) **Abstract:** The present invention provides a filter attachment as well as a device and method for manufacturing a foam-molded body, whereby the amount of molten resin supplied can be optimized while viewing the plasticization state of molten resin in a starvation zone, and molten resin can be kept from flowing back and sticking to the introduction vessel due to vent clogging or the like. Provided is a filter attachment 400 that is removably provided in a tubular introduction vessel 300 for introducing a physical foaming agent into molten resin in a starved state, the filter attachment being characterized

［続葉有］

MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告(条約第21条(3))

by comprising a tubular filter-holding member 410 and a physical foaming agent introduction filter 101 held at the tip of the filter-holding member 410, the filter-holding member 410 comprising, on the outer circumferential portion thereof, a sliding member 415 that allows the inner circumferential surface of the introduction vessel 300 to slide in the axial direction of the introduction vessel 300.

(57) 要約:飢餓ゾーンにおける溶融樹脂の可塑化状態を視認しながら溶融樹脂の供給量を最適化できるとともに、ベントアップなどにより導入容器中に溶融樹脂が逆流して固着することを抑制できるフィルタ装備体、発泡成形体の製造装置および製造方法を提供する。飢餓状態の溶融樹脂に物理発泡剤を導入する筒状の導入容器３００に、取り外し可能に設けられるフィルタ装備体４００であって、筒状のフィルタ保持部材４１０と、このフィルタ保持部材４１０の先端部に保持された物理発泡剤導入用フィルタ１０１とを備え、フィルタ保持部材４１０は、外周部に、導入容器３００の内周面を導入容器３００の軸方向に摺動可能とする摺動部材４１５を備えていることを特徴とする。

明　細　書

発明の名称 ：

フィルタ装備体、発泡成形体の製造装置および製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、フィルタ装備体、発泡成形体の製造装置および製造方法に関する。

背景技術

[0002] 物理発泡剤としての窒素や二酸化炭素を用いた発泡射出成形の方法には、超臨界流体となる高圧の流体を溶融樹脂と剪断混錬して溶解させる方法がある。これに対し、特許文献１には、超臨界流体を必要とせずに比較的圧力の低い窒素や二酸化炭素等を用いて発泡成形体を成形する方法が開示されている。この方法によれば、特別な高圧装置を用いることなく低圧の物理発泡剤により、簡便なプロセスで成形体に微細な発泡セルを形成することができる。

[0003] 特許文献１に記載の発泡成形体の製造方法は、熱可塑性樹脂が可塑化溶融されて溶融樹脂となる可塑化ゾーンと、前記溶融樹脂が飢餓状態となる飢餓ゾーンとを有し、前記飢餓ゾーンに物理発泡剤を導入するための導入口が形成された可塑化シリンダと、前記導入口に接続する導入速度調整容器とを有する製造装置を用い、前記製造方法は、前記可塑化ゾーンにおいて、前記熱可塑性樹脂を可塑化溶融して前記溶融樹脂とすることと、一定圧力の前記物理発泡剤を含む加圧流体を前記導入速度調整容器に供給し、前記導入速度調整容器から前記飢餓ゾーンに前記一定圧力の加圧流体を導入して、前記飢餓ゾーンを前記一定圧力に保持することと、前記飢餓ゾーンにおいて、前記溶融樹脂を飢餓状態とすることと、前記飢餓ゾーンを前記一定圧力に保持した状態で、前記飢餓ゾーンにおいて、前記飢餓状態の溶融樹脂と前記加圧流体とを接触させることと、前記物理発泡剤を含む加圧流体を接触させた前記溶融樹脂を発泡成形体に成形することとを含んでいる。

[0004] ところで、上述した従来の発泡成形体の製造方法では、発泡成形において、シリンダに設けられた飢餓ゾーンに開口する物理発泡剤導入用の導入口に、飢餓ゾーン内の溶融樹脂が逆流するベントアップが生じる場合があり、この場合、導入口に溶融樹脂が固まって残留することがある。導入口に樹脂が固まって残留していると、物理発泡剤の安定供給ができないため、当該残留樹脂を除去する必要があり、手間がかかっていた。

また、発泡体の成形終了後のクリーニング時等に、可塑化シリンダ内のガスを脱気すると、導入速度調整容器に蓄積しているガス（物理発泡剤）が可塑化シリンダ内に一気に導入されるため、大きな発砲音がすることがある。

[0005] このような問題を解決するために、特許文献２に記載の発明が知られている。

この発明は、飢餓状態の溶融樹脂に物理発泡剤を導入する際に使用される物理発泡剤導入用フィルタであって、フィルタ本体と、このフィルタ本体に当該フィルタ本体の厚さ方向に貫通して設けられた複数の微細孔とを有し、前記微細孔は、前記フィルタ本体の一方の表面側に開口して、前記溶融樹脂に接する樹脂接触側孔と、前記フィルタ本体の他方の表面側に開口し、かつ前記樹脂接触側孔と連通して、前記物理発泡剤が導入される物理発泡剤導入孔とを備え、前記樹脂接触側孔は、直径が前記物理発泡剤導入孔の直径以下で、かつ１０～８０μｍであることを特徴としている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第６７７７５５３号公報

特許文献2：特開２０２３－３０７７４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、特許文献１および特許文献２に記載のような発泡成形体の製造方法では、飢餓ゾーンにおいて溶融樹脂量を飢餓状態（溶融樹脂が飢餓ゾー

ンに充満せずに未充満となる状態）にする必要がある。

このため、特許文献１に記載の発泡成形体の製造方法では、物理発泡剤を導入する速度調整容器の底に孔が形成され、この孔を通して、飢餓ゾーンのスクリュを視認しながら溶融樹脂の供給量を調整可能としていた。

これに対し、特許文献２に記載の発泡成形体の製造方法では、物理発泡剤を飢餓ゾーンに導入するため導入口に物理発泡導入用フィルタを設けているので、この物理発泡導入用フィルタの存在によって、スクリュが視認できなくなるため、溶融樹脂の供給量の最適化が困難になることがあった。

[0008] 本発明は、上記のような事情に鑑みてなされたものであり、飢餓ゾーンにおける溶融樹脂の可塑化状態を視認しながら溶融樹脂の供給量を最適化できるとともに、ベントアップなどにより導入容器中に溶融樹脂が逆流して固着することを抑制できるフィルタ装備体、発泡成形体の製造装置および製造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

[0009] 前記課題を解決するために、本発明のフィルタ装備体は、飢餓状態の溶融樹脂に物理発泡剤を導入する筒状の導入容器に、取り外し可能に設けられるフィルタ装備体であって、

筒状のフィルタ保持部材と、このフィルタ保持部材の先端部に保持された物理発泡剤導入用フィルタとを備え、

前記フィルタ保持部材は、外周部に、前記導入容器の内周面を前記導入容器の軸方向に摺動可能とする摺動部材を備えていることを特徴とする。

[0010] ここで、物理発泡剤導入用フィルタは、例えば、フィルタ本体と、このフィルタ本体に当該フィルタ本体の厚さ方向に貫通して設けられた複数の微細孔とを有している。

前記微細孔はフィルタ本体の厚さ方向において、ストレート状に形成されていてもよいし、以下のように形成されていてもよい。

すなわち、微細孔は、前記フィルタ本体の一方の表面側に開口して、前記溶融樹脂に接する樹脂接触側孔と、前記フィルタ本体の他方の表面側に開口

し、かつ前記樹脂接触側孔と連通して、前記物理発泡剤が導入される物理発泡剤導入孔とを備え、前記樹脂接触側孔は、直径が前記物理発泡剤導入孔の直径以下で、かつ１０～８０μｍであってもよい。

[0011] 本発明においては、物理発泡剤導入用フィルタを保持しているフィルタ保持部材は、外周部に、導入容器の内周面を導入容器の軸方向に摺動可能とする摺動部材を備えているので、飢餓ゾーンにおける溶融樹脂の可塑化状態を視認しながら樹脂の供給量を最適化する際は、フィルタ保持部材を作業者が把持して、導入容器の軸方向に引き抜くことによって、フィルタ保持部材が摺動部材によって、導入容器の内周面を軸方向に摺動するので、導入容器からフィルタ保持部材を取り外すことができる。これによって、導入口を通して飢餓ゾーンを視認できる。したがって、飢餓ゾーンにおける溶融樹脂の可塑化状態を視認しながら溶融樹脂の供給量を最適化できる。

また、溶融樹脂の供給量を最適化した後は、物理発泡剤導入用フィルタを保持しているフィルタ保持部材を把持して導入容器に挿入することによって、物理発泡剤導入用フィルタを導入口に設けることができるので、ベントアップなどにより導入容器中に溶融樹脂が逆流して固着することを抑制できる。

[0012] また、本発明の前記構成において、前記摺動部材は、前記フィルタ保持部材の外周部に設けられたボールリティーナであってもよい。

[0013] このような構成によれば、フィルタ保持部材の外周部に摺動部材としてのボールリティーナが設けられているので、フィルタ保持部材を導入容器に、軸方向に容易かつ確実に挿脱できる。

[0014] また、本発明の前記構成において、前記フィルタ保持部材の先端部の外径は、当該先端部の外周面と、前記導入容器の先端部の内周面との間の隙間が５０μｍ以下となるように、設定されていてもよい。

[0015] このような構成によれば、フィルタ保持部材の先端部の外周面と、導入容器の先端部の内周面との間の隙間が５０μｍ以下と狭いので、飢餓状態の溶融樹脂が前記隙間から導入容器に入り込むのを抑制できる。

[0016] 本発明の発泡成形体の製造装置は、熱可塑性樹脂が可塑化溶融されて溶融樹脂となる可塑化ゾーンと、前記溶融樹脂が飢餓状態となる飢餓ゾーンとを有し、前記飢餓ゾーンへの物理発泡剤の導入口が設けられた可塑化シリンダと、

前記導入口に接続された導入容器と、

前記導入容器に接続され、前記導入容器を介して前記可塑化シリンダに物理発泡剤を供給する物理発泡剤供給機構とを有し、

前記導入容器に、前記フィルタ装備体が設けられ、

一定圧力の前記物理発泡剤を含む加圧流体を前記導入容器に供給し、前記導入容器から前記飢餓ゾーンに前記一定圧力の加圧流体を導入して、前記飢餓ゾーンを前記一定圧力に保持し、

前記飢餓ゾーンを前記一定圧力に保持した状態で、前記飢餓ゾーンにおいて、前記飢餓状態の溶融樹脂と前記一定圧力の物理発泡剤を含む加圧流体とを接触させ、

前記物理発泡剤を含む加圧流体を接触させた前記溶融樹脂を発泡成形体に成形し、

前記飢餓ゾーンへの溶融樹脂の供給量の最適化を行う際は、前記導入容器から前記フィルタ装備体を取り外して、前記導入口を通して前記飢餓ゾーンを視認することを特徴とする。

[0017] 本発明の発泡成形体の製造方法は、熱可塑性樹脂が可塑化溶融されて溶融樹脂となる可塑化ゾーンと、前記溶融樹脂が飢餓状態となる飢餓ゾーンとを有し、前記飢餓ゾーンに物理発泡剤を導入するための導入口が設けられた可塑化シリンダと、

前記導入口に接続された導入容器と、

前記導入容器に設けられた前記フィルタ装備体とを有する製造装置を用い、

前記製造方法は、

前記可塑化ゾーンにおいて、前記熱可塑性樹脂を可塑化溶融して前記溶融

樹脂とすることと、

一定圧力の前記物理発泡剤を含む加圧流体を前記導入容器に供給し、前記導入容器から前記飢餓ゾーンに前記一定圧力の加圧流体を導入して、前記飢餓ゾーンを前記一定圧力に保持することと、

前記飢餓ゾーンにおいて、前記溶融樹脂を飢餓状態とすることと、

前記飢餓ゾーンを前記一定圧力に保持した状態で、前記飢餓ゾーンにおいて、前記飢餓状態の溶融樹脂と前記加圧流体とを接触させることと、

前記物理発泡剤を含む加圧流体を接触させた前記溶融樹脂を発泡成形体に成形することを含み、

前記飢餓ゾーンへの溶融樹脂の供給量の最適化を行う際は、前記導入容器から前記フィルタ装備体を取り外して、前記導入口を通して前記飢餓ゾーンを視認すること特徴とする。

[0018] 本発明の発泡成形体の製造装置および製造方法によれば、フィルタ装備体のフィルタ保持部材は、外周部に、導入容器の内周面を導入容器の軸方向に摺動可能とする摺動部材を備えているので、飢餓ゾーンにおける溶融樹脂の可塑化状態を視認しながら樹脂の供給量を最適化する際は、フィルタ保持部材を作業者が把持して、導入容器の軸方向に引き抜くことによって、フィルタ保持部材が摺動部材によって、導入容器の内周面を軸方向に摺動するので、導入容器からフィルタ保持部材を取り外すことができる。したがって、飢餓ゾーンにおける溶融樹脂の可塑化状態を視認しながら樹脂の供給量を最適化できる。

また、樹脂の供給量を最適化した後は、物理発泡剤導入用フィルタを保持しているフィルタ保持部材を導入容器に挿入することによって、ベントアップなどにより導入容器中に溶融樹脂が逆流して固着することを抑制できる。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、飢餓ゾーンにおける溶融樹脂の可塑化状態を視認しながら樹脂の供給量を最適化できるとともに、ベントアップなどにより導入容器中に溶融樹脂が逆流して固着することを抑制できる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の実施形態を示すもので、発泡成形体の押出製造装置の概略構成断面図である。

[図2]同、導入容器からフィルタ装備体を取り外した状態示す概略構成断面図である。

[図3]同、導入容器にフィルタ装備体を挿入した状態示す概略構成断面図である。

[図4]同、導入容器にフィルタ装備体を挿入するとともに蓋をした状態示す概略構成断面図である。

[図5]同、発泡成形体の押出製造方法を示すフローチャートである。

[図6]同、物理発泡剤導入用フィルタを示すもので、（ａ）は平面図、（ｂ）は底面図、（ｃ）は（ａ）におけるＡ－Ａ線断面図である。

[図7]同、物理発泡剤導入用フィルタの要部の断面図である。

[図8]同、物理発泡剤導入用フィルタの要部の底面図である。

[図9]同、微細孔の変形を示すもので、（ａ）は第１変形例の断面図、（ｂ）は第２変形例の断面図である。

[図10]同、物理発泡剤導入用フィルタの変形例を示すもので、要部の底面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について説明するが、本実施形態は、国連の提唱する持続可能な開発目標（ＳＤＧｓ：Sustainable Development Goals）の「９．産業と技術革新の基盤をつくろう」に貢献する。

[0022] 本実施形態では、図１に示す製造装置１０００を用いて発泡成形体を製造する。製造装置１０００は、主に、スクリュ２０が内設された可塑化シリンダ２１０と、物理発泡剤を可塑化シリンダ２１０に供給する物理発泡剤供給機構であるボンベ１００と、金型が設けられた型締めユニット（不図示）と、可塑化シリンダ２１０及び型締めユニットを動作制御するための制御装置（不図示）を備える。

可塑化シリンダ２１０内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２１０内部においては図１における右手を「上流」または「後方」、左手を「下流」または「前方」と定義する。

[0023] 可塑化シリンダ２１０は、熱可塑性樹脂が可塑化溶融されて溶融樹脂となる可塑化ゾーン２１と、可塑化ゾーン２１の下流側に、溶融樹脂が飢餓状態となる飢餓ゾーン２３とを有する。

「飢餓状態」とは、溶融樹脂が飢餓ゾーン２３内に充満せずに未充満となる状態である。したがって、飢餓ゾーン２３内には、溶融樹脂の占有部分以外の空間が存在する。また、可塑化シリンダ２１０には、飢餓ゾーン２３に物理発泡剤を導入するための導入口２０２が形成されており、導入口２０２には、導入速度調整容器（導入容器、圧力調整容器）３００が接続されている。ボンベ１００は、導入速度調整容器３００を介して可塑化シリンダ２１０に物理発泡剤を供給する。

[0024] なお、製造装置１０００は、飢餓ゾーン２３を１つしか有していないが、本実施形態に用いられる製造装置は、これに限定されない。例えば、溶融樹脂への物理発泡剤の浸透を促進するために、飢餓ゾーン２３及びそこに形成される導入口２０２を複数有し、複数の導入口２０２から物理発泡剤を可塑化シリンダ２１０に導入する構造であってもよい。また、製造装置１０００は射出成形装置であるが、本実施形態に用いられる製造装置は、これに限定されず、例えば、押出成形装置であってもよい。

[0025] 製造装置１０００では、可塑化シリンダ２１０内のスクリュ２０の回転により、樹脂ペレットが可塑化溶融し、溶融樹脂が可塑化シリンダ２１０内の前方側に送られる。また、溶融樹脂が可塑化シリンダ２１０内の前方側にスクリュ２０の回転によって送られるようになっている。

可塑化シリンダ２１０の上部側面には、上流側から順に、熱可塑性樹脂をシリンダ２１０に供給するための樹脂供給口２０１、および物理発泡剤を可塑化シリンダ２１０内に導入するための導入口２０２が設けられている。

樹脂供給口２０１には、樹脂供給用のホッパー２１１、およびフィードスクリュ２１２が配設され、導入口２０２には、導入速度調整容器３００が接続されている。

[0026] 可塑化シリンダ２１０は、上流側に設けられた可塑化ゾーン２１と、下流側に設けられた飢餓ゾーン２３とを有している。可塑化ゾーン２１は、熱可塑性樹脂が可塑化溶融されて溶融樹脂となるゾーンである。飢餓ゾーン２３は、溶融樹脂が飢餓状態となるゾーンである。「飢餓状態」とは、溶融樹脂が飢餓ゾーン２３内に充満せずに未充満となる状態、または、溶融樹脂の密度が低下した状態をいう。よって、飢餓ゾーン２３内には、溶融樹脂が占有する部分以外の空間が存在していてもよい。

[0027] 可塑化シリンダ２１０は、上流側から下流側に向かって順に、可塑化ゾーン２１と、圧縮ゾーン２２と、流動速度調整ゾーン２５と、飢餓ゾーン２３と、再圧縮ゾーン２４とを有している。可塑化ゾーン２１は、上述したように熱可塑性樹脂が可塑化溶融されて溶融樹脂となるゾーンである。圧縮ゾーン２２は、熱可塑性樹脂が剪断混錬されて可塑化溶融され、溶融樹脂が圧縮されるゾーンである。飢餓ゾーン２３は、上述したように溶融樹脂が飢餓状態となるゾーンである。再圧縮ゾーン２４は、溶融樹脂が再圧縮されるゾーンである。なお、流動速度調整ゾーン２５については後述する。

[0028] 可塑化シリンダ２１０には、上述したように、飢餓ゾーン２３に物理発泡剤を導入するための開口として導入口２０２が設けられている。導入口２０２には、導入速度調整容器３００（以下、導入容器３００と称する場合もある。）が接続されている。導入容器３００には、ボンベ１００が減圧弁１５１、圧力計１５２、開放弁１５３を介して、配管１５４により接続されている。ボンベ１００は、導入容器３００を介してシリンダ２１０内に物理発泡剤を供給するようになっている。

また、可塑化シリンダ２１０のノズル先端２９には、エアシリンダの駆動により開閉するシャットオフバルブ２８が設けられ、可塑化シリンダ２１０の内部を高圧に保持できる。ノズル先端２９には金型（不図示）が密着し、

金型が形成するキャビティ内にノズル先端２９から溶融樹脂が射出充填される。

[0029] 図５に示すフローチャートを参照しながら、本実施形態の発泡成形体の製造方法について説明する。

（１）熱可塑性樹脂を可塑化溶融する。

まず、可塑化シリンダ２１０の可塑化ゾーン２１において、熱可塑性樹脂を可塑化溶融し、溶融樹脂とする（図５のステップＳ１）。熱可塑性樹脂としては、目的とする耐熱性や成形体の用途に応じて種々の樹脂を使用できる。

具体的には、例えば、ポリプロピレン、ポリメチルメタクリレート、ポリアミド、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリブチレンテレフタレート、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、ポリエーテルエーテルケトン、ＡＢＳ樹脂（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合樹脂）、ポリフェニレンスルファイド、シンジオタックポリスチレン、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、及びこれらの複合材料を用いることができる。特に結晶性樹脂が微細セルを形成しやすいので望ましい。これら熱可塑性樹脂は、単独で用いても、２種類以上を混合して用いてもよい。

また、これらの熱可塑性樹脂にガラス繊維、タルク、カーボン繊維、セラミック等の各種無機フィラー、セルロースナノファイバー、セルロース、木粉等の有機フィラーを混練したものを用いることもできる。熱可塑性樹脂には、発泡核剤として機能する無機フィラー、有機フィラーや溶融張力を高める添加剤を混合することが好ましい。これらを混合することで、発泡セルを微細化することができる。また、熱可塑性樹脂は、必要に応じてその他の汎用の各種添加剤を含むものであってもよい。

[0030] スクリュ２０が内設された可塑化シリンダ２１０内において、熱可塑性樹脂の可塑化溶融が行われる。可塑化シリンダ２１０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２１０が加熱

され、さらにスクリュ２０の回転による剪断発熱が加わり、熱可塑性樹脂が可塑化溶融するようになっている。

[0031] （２）飢餓ゾーンの圧力を保持する。

次に、一定圧力の物理発泡剤を導入速度調整容器３００に供給し、導入速度調整容器３００から飢餓ゾーン２３に一定圧力の加圧流体を導入して、飢餓ゾーン２３を前記一定圧力に保持する（図５のステップＳ２）。

[0032] 物理発泡剤としては、加圧流体が用いられる。本実施形態において「流体」とは、液体、気体、超臨界流体のいずれかを意味する。また、物理発泡剤は、コストや環境負荷の観点から、二酸化炭素、窒素等が好ましい。本実施形態の物理発泡剤の圧力は比較的低圧であるため、例えば、窒素ボンベ、二酸化炭素ボンベ、空気ボンベ等の流体が貯蔵されたボンベ１００から、減圧弁１５１により一定圧力に減圧して取り出した流体を用いることができる。この場合、昇圧装置が不要となるので、製造装置全体のコストを低減できる。また、必要であれば所定の圧力まで昇圧した流体を物理発泡剤として用いてもよい。例えば、物理発泡剤として窒素を使用する場合、以下の方法で物理発泡剤を生成できる。まず、大気中の空気をコンプレッサーで圧縮しながら窒素分離膜を通して窒素を精製する。次に、精製した窒素をブースターポンプやシリンジポンプ等を用いて所定圧力まで昇圧し、物理発泡剤を生成する。また、圧縮空気を物理発泡剤として利用してもよい。本実施形態では、物理発泡剤と溶融樹脂の強制的な剪断混錬を行わない。このため、物理発泡剤として圧縮空気を用いても、溶融樹脂に対して溶解性の低い酸素は溶融樹脂に溶解し難く、溶融樹脂の酸化劣化を抑制できる。

[0033] 飢餓ゾーン２３に導入する物理発泡剤の圧力は一定であり、導入される物理発泡剤と同一の一定圧力に飢餓ゾーン２３の圧力は保持される。この物理発泡剤の圧力は、０．５ＭＰａ～３０ＭＰａが好ましく、１ＭＰａ～２５ＭＰａがより好ましく、１ＭＰａ～１５ＭＰａがさらにより好ましい。溶融樹脂の種類により最適な圧力は異なるが、物理発泡剤の圧力を１ＭＰａ以上とすることで、発泡させるのに必要な量の物理発泡剤を溶融樹脂内に浸透させ

ることができ、３０ＭＰａ以下とすることで、発泡成形体の耐熱性を向上させることができる。１２ＭＰａより大きい圧力（高圧）で製造すると、発泡剤の溶け残りが生じやすくなる。

なお、溶融樹脂を加圧する物理発泡剤の圧力が「一定である」とは、所定圧力に対する圧力の変動幅が、好ましくは±２０％以内、より好ましくは±１０％以内であることを意味する。飢餓ゾーン２３の圧力は、例えば、可塑化シリンダ２１０の導入口２０２に対向する位置に設けられた圧力センサ２７により測定される。

[0034] また、スクリュ２０の進退に伴い、飢餓ゾーン２３は可塑化シリンダ２１０内を前後方向に移動するが、図１に示す圧力センサ２７は、飢餓ゾーン２３の最前進位置及び最後退位置において、常に飢餓ゾーン２３内に存在する位置に設けられる。また、導入口２０２に対向する位置も、常に飢餓ゾーン２３内にある。したがって、圧力センサ２７は導入口２０２に対向する位置には設けられていないが、圧力センサ２７の示す圧力と、導入口２０２に対向する位置の圧力は、ほぼ同一である。また、本実施形態では、飢餓ゾーン２３に物理発泡剤のみを導入するが、本発明の効果に影響を与えない程度に、物理発泡剤以外の他の加圧流体を同時に飢餓ゾーン２３に導入してもよい。この場合、飢餓ゾーン２３に導入される物理発泡剤を含む加圧流体は、上述の一定圧力を有する。

[0035] また、本実施形態では、ボンベ１００から導入容器３００を介し、導入口２０２から飢餓ゾーン２３へ物理発泡剤を供給する。物理発泡剤は、減圧弁１５１を用いて所定の圧力に減圧した後、昇圧装置等を経ることなく、導入口２０２から飢餓ゾーン２３へ導入される。本実施形態では、可塑化シリンダ２１０に導入する物理発泡剤の導入量、導入時間等を制御しない。そのため、それらを制御する機構、例えば、逆止弁や電磁弁等を用いた駆動弁は不要であり、導入口２０２は、駆動弁を有さず、常に開放されている。本実施形態では、ボンベ１００から供給される物理発泡剤により、減圧弁１５１から、導入速度調整容器３００を経て、可塑化シリンダ２１０内の飢餓ゾーン

２３まで、一定の物理発泡剤の圧力に保持される。

[0036] また、図２に示すように、物理発泡剤の導入口２０２は、従来の製造装置の物理発泡剤の導入口と比較して内径Ｄ１が大きい。このため、比較的低圧の物理発泡剤であっても、可塑化シリンダ２１０内に効率良く導入できる。また、溶融樹脂の一部が導入口２０２に接触して固化した場合であっても、内径Ｄ１が大きいため、完全に塞がることなく導入口として機能できる。例えば、可塑化シリンダ２１０の内径が大きい場合、即ち、可塑化シリンダ２１０の外径が大きい場合に、導入口２０２の内径Ｄ１を大きくし易い。一方、導入口２０２の内径Ｄ１が大き過ぎると、溶融樹脂の滞留が発生して成形不良の原因となり、また、導入口２０２に接続する導入容器３００が大型化して装置全体のコストが上昇する。具体的には、導入口２０２の内径Ｄ１は、可塑化シリンダ２１０の内径の２０％
～１００％が好ましく、３０％～８０％がより好ましい。または、可塑化シリンダ２１０の内径に依存せず、導入口２０２の内径Ｄ１は、３ｍｍ～１５０ｍｍが好ましく、５ｍｍ～１００ｍｍがより好ましい。

ここで、導入口２０２の内径Ｄ１とは、図２に示すように、可塑化シリンダ２１０の内壁２１０ａ上における開口部の内径を意味する。また、導入口２０２の形状、即ち、可塑化シリンダ２１０の内壁２１０ａ上における開口部の形状は、真円に限られず、楕円や多角形であってもよい。導入口２０２の形状が楕円や多角形である場合には、導入口２０２の面積と同じ面積の真円におけるその直径を「導入口２０２の内径Ｄ１」と定義する。

[0037] 次に、導入口２０２に接続する導入容器３００について説明する。

導入容器３００は、物理発泡剤の圧力と、可塑化シリンダ２１０内の飢餓ゾーン２３の圧力とを同一の一定圧力とし、飢餓ゾーン２３を前記一定圧力に保持する機能を担っている。例えば、飢餓ゾーン２３において物理発泡剤が大量に消費された場合に、物理発泡剤の供給が間に合わず、飢餓ゾーン２３の圧力が急減するおそれがあるが、導入容器３００により物理発泡剤を安定的に供給することが可能となり、飢餓ゾーン２３の圧力変動を抑制するこ

とができる。

[0038] また、導入容器３００は、一定以上の容積を有するように形成され、可塑化シリンダ２１０へ導入される物理発泡剤の流速を緩やかにし、導入容器３００内に物理発泡剤が滞留する時間が確保されている。導入容器３００は、周囲に配置されたバンドヒーター（図示せず）により加熱された可塑化シリンダ２１０に直接接続されており、可塑化シリンダ２１０の熱は導入容器３００にも伝導するようになっている。これにより、導入容器３００内部の物理発泡剤は加温され、物理発泡剤と溶融樹脂との温度差が小さくなり、物理発泡剤が接触する溶融樹脂の温度を極度に低下させることが抑制され、物理発泡剤の溶融樹脂への溶解量（浸透量）が安定するようになっている。すなわち、導入容器３００は、物理発泡剤の加温機能を有するバッファー容器として機能するようになっている。一方で、導入容器３００は、その容積が大き過ぎる場合、装置全体のコストが上昇する。導入容器３００の容積は、飢餓ゾーン２３に存在する溶融樹脂の量にも依存するが、５ｍＬ～２０Ｌが好ましく、１０ｍＬ～２Ｌがより好ましく、１０ｍＬ～１Ｌがさらにより好ましい。導入容器３００の容積をこの範囲とすることで、コストを考慮しながら物理発泡剤が滞留する時間を確保できる。

[0039] また、後述するように物理発泡剤は溶融樹脂に接触して浸透することにより、可塑化シリンダ２１０内で消費される。飢餓ゾーン２３の圧力を一定に保持するために、消費された分の物理発泡剤が導入容器３００から飢餓ゾーン２３へ導入される。導入容器３００の容積が小さすぎると、物理発泡剤の置換頻度が高くなるため、物理発泡剤の温度が不安定となり、その結果、物理発泡剤の供給が不安定になる虞がある。したがって、導入容器３００は、１～１０分間に可塑化シリンダ２１０において消費される量の物理発泡剤が滞留できる容積を有することが好ましい。また、例えば、導入容器３００の容積は、当該導入容器３００が接続される飢餓ゾーン２３の容積の０．１倍～５倍が好ましく、０．５倍～２倍がより好ましい。本実施形態では、飢餓ゾーン２３の容積は、溶融樹脂を含まない、空の可塑化シリンダ２１０にお

いて、スクリュ２０の軸の直径及びスクリュフライトの深さが一定である部分が位置する領域（飢餓ゾーン２３）の容積を意味する。

[0040] また、導入容器３００は、図２に示すように、筒状の容器本体３１０と、容器本体３１０を可塑化シリンダ２１０に連結する連結部３２０と、連結部３２０の上部に設けられたフランジ部３３０と、容器本体３１０の蓋３４０（図４参照）とから主に構成されている。

筒状の容器本体３１０の一方の端部は、連結部３２０を介して導入口２０２に接続され、導入口２０２を介して、可塑化シリンダ２１０の飢餓ゾーン２３と、内部空間３１２が連通する。また、筒状の容器本体３１０の他方の端部（導入口２０２と反対側の端部）には、蓋３４０（図４参照）が開閉可能に設けられる。そして、容器本体３１０には、内部空間３１２に物理発泡剤を供給するための配管１５４が接続されている。

[0041] また、導入容器３００の内部空間３１２の形状に着目した場合、導入容器３００は、導入口２０２に接続し、その内径が変化しない筒状の第１ストレート部３１と、第１ストレート部３１に隣接して設けられ、第１ストレート部３１より大径で、かつ内径が変化しない筒状の第２ストレート部３２とを有する。すなわち、導入容器３００は、図２に示すように、小さい内径Ｄ１を有する円筒である第１ストレート部３１と、大きい内径Ｄ２を有する円筒である第２ストレート部３２とを、それぞれの中心軸が同一の直線ｍ上に並ぶように配置した構造を有し、第２ストレート部３２と、第１ストレート部３１との境界には、直線ｍと直交する段差面３３が設けられている。本実施形態では、第１ストレート部３１および第２ストレート部３２の中心軸と一致する直線ｍの延在方向は、筒状である導入容器３００の延在方向と一致する。本実施形態においては、第１ストレート部３１および段差面３３は連結部３２０によって構成され、第２ストレート部３２は容器本体３１０によって構成されている。

[0042] フランジ部３３０は、容器本体３１０の先端部外周部（下端部外周部）に、容器本体３１０と一体的に形成され、フランジ部３３０の下面は可塑化シ

リンダ２１０の外周面に密接している。

また、フランジ部３３０の下面中央部には、フランジ部３３０より小径のフランジ部３３１がフランジ部３３０と一体的に設けられており、このフランジ部３３１は、可塑化シリンダ２１０の導入口２０２の上端部に、可塑化シリンダ２１０の外周面から凹むように、かつ導入口２０２と同軸に形成された凹部２１０ａに嵌合している。また、連結部３２０は導入口２０２に嵌合している。このようにして、可塑化シリンダ２１０の導入口２０２に導入容器３００が接続されている。

[0043] 図４に示すように、蓋３４０は、容器本体３１０の第２ストレート部３２に開閉可能に設けられる。蓋３４０は、特別な工具を用いずに、作業者の手により開閉可能であることが好ましい。例えば蓋３４０の胴部に、雄ねじ部３４０ａを形成する一方で、容器本体３１０の上端開口部に雌ねじ部３１０ａを形成し、雄ねじ部３４０ａを雌ねじ部３１０ａに螺合することによって、蓋３４０を容器本体３１０に開閉可能に設けてもよい。

発泡成形体の成形においては、事前に成形条件の設定を行う場合がある（条件出し）。成形条件の設定においては、フィードスクリュ２１２やスクリュ２０の回転数等の最適化を行い、飢餓ゾーン２３において、飢餓状態が安定に作れているか確認する。これと同時に、導入容器３００内部に導入口２０２から溶融樹脂が膨出しないかも確認する。

このため、蓋３４０の開閉は、ボルトを用いず、簡便な方法で開閉可能とするとともに、後述するフィルタ装備体４００を導入容器３００から取り外して、導入容器３００内に侵入した樹脂を取り除けることが好ましい。蓋３４０を作業者の手により開閉可能とすることで、成形条件の設定の作業効率が向上する。蓋３４０のシール機構は任意であるが、バネを内蔵したシール機構、又はクラッチ式の高圧シール機構等を用いることができる。本実施形態では、バネを内蔵したポリイミドのシール部材３３２を用いる。このシール部材３３２は、内部空間３１２内に滞留する物理発泡剤のガス圧により膨張し、シール性が高まる。なお、蓋３４０の胴部の先端部（下端部）には、

シール部材３３２の逸脱を防止する円板状の逸脱防止部材３４０ｂが、容器本体３１０の内周面との間に所定の隙間をもって設けられている。

[0044] 導入容器３００を構成する材料は、加圧流体を収容する観点から耐圧性であることが好ましいく、壁面での溶融樹脂の固化を促進して、容器内部への溶融樹脂の侵入を抑制する観点から、熱容量が大きく、温度が上昇しにくく、付着した樹脂から熱を奪いやすいことが好ましい。また、物理発泡剤を加温するという観点からは熱伝導率が高く、容器本体３１０からの熱が伝わりやすいことが好ましい。これらの観点から、導入容器３００は、例えば、ステンレス鋼（ＳＵＳ）等の金属で構成されることが好ましい。

[0045] （３）溶融樹脂を飢餓状態とする。

次に、溶融樹脂を飢餓ゾーン２３へ流動させ、飢餓ゾーン２３において溶融樹脂を飢餓状態とする（図５のステップＳ３）。飢餓状態は、飢餓ゾーン２３の上流から飢餓ゾーン２３への溶融樹脂の送り量と、飢餓ゾーン２３からその下流への溶融樹脂の送り量とのバランスで決定され、前者の方が少ないと飢餓状態となる。

[0046] 本実施形態では、溶融樹脂が圧縮されて圧力が高まる圧縮ゾーン２２を飢餓ゾーン２３の上流に設けることにより、飢餓ゾーン２３において溶融樹脂を飢餓状態とする。圧縮ゾーン２２には、上流側に位置する可塑化ゾーン２１よりもスクリュ２０の軸の直径を大きく（太く）し、スクリュフライトを段階的に浅くした大径部分２０Ａを設け、更に、大径部分２０Ａの下流側に隣接してシール部２６を設ける。シール部２６は、大径部分２０Ａと同様にスクリュ２０の軸の直径が大きく（太く）、更に、スクリュフライトが設けられておらず、スクリュフライトの代わりにスクリュ２０の軸に浅い溝が複数形成されている。大径部分２０Ａ及びシール部２６は、スクリュ２０の軸の直径を大きくすることにより、可塑化シリンダ２１０の内壁とスクリュ２０のクリアランスを縮小し、下流に送る樹脂供給量を低減できるため、溶融樹脂の流動抵抗を高められる。したがって、本実施形態において、大径部分２０Ａ及びシール部２６は、溶融樹脂の流動抵抗を高める機構である。

なお、シール部２６は、物理発泡剤の逆流、即ち、シール部２６の下流側から上流側への物理発泡剤の移動を抑制する効果も奏する。

[0047] 大径部分２０Ａ及びシール部２６の存在により圧縮ゾーン２２から飢餓ゾーン２３に供給される樹脂流量が低下し、上流側の圧縮ゾーン２２においては溶融樹脂が圧縮されて圧力が高まり、下流側の飢餓ゾーン２３においては、溶融樹脂が未充満（飢餓状態）となる。溶融樹脂の飢餓状態を促進するために、スクリュ２０は、圧縮ゾーン２２に位置する部分と比較して、飢餓ゾーン２３に位置する部分の軸の直径が小さく（細く）、且つスクリュフライトが深い構造を有する。更に、スクリュ２０は、圧縮ゾーン２２に位置する部分と比較して、飢餓ゾーン２３全体に亘って、そこに位置する部分の軸の直径が小さく（細く）、且つスクリュフライトが深い構造を有することが好ましい。更に、飢餓ゾーン２３全体に亘って、スクリュ２０の軸の直径及びスクリュフライトの深さは、略一定であることが好ましい。これにより、飢餓ゾーン２３における圧力を略一定に保持し、溶融樹脂の飢餓状態を安定化できる。本実施形態においては、飢餓ゾーン２３は、図１に示すように、スクリュ２０において、スクリュ２０の軸の直径及びスクリュフライトの深さが一定で
ある部分に形成される。

[0048] 圧縮ゾーン２２に設けられる溶融樹脂の流動抵抗を高める機構は、圧縮ゾーン２２から飢餓ゾーン２３へ供給される樹脂流量を制限するために一時的に溶融樹脂が通過する流路面積を縮小させる機構であれば、特に制限されない。本実施形態では、スクリュの大径部分２０Ａ及びシール部２６の両方を用いたが、片方のみ用いてもよい。スクリュの大径部分２０Ａ、シール部２６以外の流動抵抗を高める機構としては、スクリュフライトが他の部分とは逆向きに設けられた構造、スクリュ上に設けられたラビリンス構造等が挙げられる。

[0049] 溶融樹脂の流動抵抗を高める機構は、スクリュとは別部材のリング等としてスクリュに設けてもよいし、スクリュの構造の一部としてスクリュと一体

に設けてもよい。溶融樹脂の流動抵抗を高める機構は、スクリュとは別部材のリング等として設けると、リングを変更することにより溶融樹脂の流路であるクリアランス部の大きさを変更できるので、容易に溶融樹脂の流動抵抗の大きさを変更できるという利点がある。

[0050] また、融樹脂の流動抵抗を高める機構以外に、飢餓ゾーン２３から上流の圧縮ゾーン２２へ溶融樹脂の逆流を防止する逆流防止機構（シール機構）を圧縮ゾーン２２の飢餓ゾーン２３との間に設けることによっても、飢餓ゾーン２３において溶融樹脂を飢餓状態にできる。例えば、物理発泡剤の圧力により上流側に移動可能なリング、鋼球等のシール機構が挙げられる。但し、逆流防止機構は駆動部を必要とするため、樹脂滞留の虞がある。このため、駆動部を有さない流動抵抗を高める機構の方が好ましい。

[0051] 本実施形態では、飢餓ゾーン２３における溶融樹脂の飢餓状態を安定化させるために、可塑化シリンダ２１０へ供給する熱可塑性樹脂の供給量を制御してもよい。熱可塑性樹脂の供給量が多すぎると飢餓状態を維持することが困難となるからである。本実施形態では、汎用のフィードスクリュ２１２を用いて、熱可塑性樹脂の供給量を制御する。熱可塑性樹脂の供給量が制限されることにより、飢餓ゾーン２３における溶融樹脂の計量速度が、圧縮ゾーン２２での可塑化速度よりも大きくなる。この結果、飢餓ゾーン２３における溶融樹脂の密度が安定に低下し、溶融樹脂への物理発泡剤の浸透が促進される。

[0052] 本実施形態において、溶融樹脂の流動方向における飢餓ゾーン２３の長さは、溶融樹脂と物理発泡剤との接触面積や接触時間を確保するために長いほうが好ましいが、長すぎると成形サイクルやスクリュ長さが長くなる弊害生じる。このため、飢餓ゾーン２３の長さは、可塑化シリンダ２１０の内径の２倍～１２倍が好ましく、４倍～１０倍がより好ましい。また、飢餓ゾーン２３の長さは、射出成形における計量ストロークの全範囲を賄うことが好ましい。即ち、溶融樹脂の流動方向における飢餓ゾーン２３の長さは、射出成形における計量ストロークの長さ以上であることが好ましい。溶融樹脂

の可塑化計量及び射出に伴ってスクリュ２０は前方及び後方に移動するが、飢餓ゾーン２３の長さを計量ストロークの長さ以上とすることで、発泡成形体の製造中、常に、導入口２０２を飢餓ゾーン２３内に配置する（形成する）ことができる。換言すれば、発泡成形体の製造中にスクリュ２０が前方及び後方に動いても、飢餓ゾーン２３以外のゾーンが、導入口２０２の位置に来ることはない。これにより、導入口２０２から導入される物理発泡剤は、発泡成形体の製造中、常に、飢餓ゾーン２３に導入される。このように十分且つ適当な大きさ（長さ）を有する飢餓ゾーンを設け、そこに一定圧力の物理発泡剤を導入することで、飢餓ゾーン２３を一定圧力により保持し易くなる。本実施形態においては、飢餓ゾーン２３の長さは、図１に示すように、スクリュ２０において、スクリュ２０の軸の直径及びスクリュフライトの深さが一定である部分の長さと略同一である。

[0053] さらに、圧縮ゾーン２２と飢餓ゾーン２３の間に、流動速度調整ゾーン２５が設けられている。流動速度調整ゾーン２５の上流の圧縮ゾーン２２における溶融樹脂の流動速度と、下流の飢餓ゾーン２３における溶融樹脂の流動速度とを比較すると、飢餓ゾーン２３における溶融樹脂の流動速度の方が早い。本発明者らは、圧縮ゾーン２２と飢餓ゾーン２３の間に、緩衝ゾーンとなる流動速度調整ゾーン２５を設け、この急激な溶融樹脂の流動速度の変化（上昇）を抑制することにより、製造される発泡成形体の発泡性が向上することを見出した。圧縮ゾーン２２から飢餓ゾーン２３の間に緩衝ゾーンとなる流動速度調整ゾーン２５を設けることで、発泡成形体の発泡性が向上する理由の詳細は不明であるが、流動速度調整ゾーン２５に溶融樹脂が滞留することにより飢餓ゾーン２３から流入した物理発泡剤と溶融樹脂が混練され、接触時間が長くなることが一因ではないかと推測される。本実施形態では、図１に示す可塑化スクリュ２０の流動速度調整ゾーン２５に位置する部分に、減圧部及び圧縮部を設けることによって、即ち、スクリュフライトの深さを変化させることによって、更に換言すれば、スクリュ径の大きさ（太さ）を変化させることによって溶融樹脂の流動速度を調整する。

[0054] （４）溶融樹脂と物理発泡剤の接触

次に、飢餓ゾーン２３を一定圧力に保持した状態で、飢餓ゾーン２３において飢餓状態の溶融樹脂と一定圧力の前記物理発泡剤とを接触させる（図５のステップＳ４）。即ち、飢餓ゾーン２３において、溶融樹脂を物理発泡剤により一定圧力で加圧する。飢餓ゾーン２３は溶融樹脂が未充満（飢餓状態）であり物理発泡剤が存在できる空間があるため、物理発泡剤と溶融樹脂とを効率的に接触させることができる。溶融樹脂に接触した物理発泡剤は、溶融樹脂に浸透して消費される。物理発泡剤が消費されると、導入容器３００中に滞留している物理発泡剤が飢餓ゾーン２３に供給される。これにより、飢餓ゾーン２３の圧力は一定圧力に保持され、溶融樹脂は一定圧力の物理発泡剤に接触し続ける。

[0055] 従来の物理発泡剤を用いた発泡成形では、可塑化シリンダに所定量の高圧の物理発泡剤を所定時間内に強制的に導入していた。したがって、物理発泡剤を高圧力に昇圧し、溶融樹脂への導入量、導入時間等を正確に制御する必要があり、物理発泡剤が溶融樹脂に接触するのは、短い導入時間のみであった。これに対して本実施形態では、可塑化シリンダ２１０に物理発泡剤を強制的に導入するのではなく、飢餓ゾーン２３の圧力が一定となるように、一定圧力の物理発泡剤を連続的に可塑化シリンダ内に供給し、連続的に物理発泡剤を溶融樹脂に接触させる。これにより、温度及び圧力により決定される溶融樹脂への物理発泡剤の溶解量（浸透量）が、安定化する。また、本実施形態の物理発泡剤は、常に溶融樹脂に接触しているため、必要十分な量の物理発泡剤が溶融樹脂内に浸透できる。これにより、本実施形態で製造する発泡成形体は、従来の物理発泡剤を用いた成形方法と比較して低圧の物理発泡剤を用いているのにもかかわらず、発泡セルが微細である。

[0056] また、本実施形態の製造方法は、物理発泡剤の導入量、導入時間等を制御する必要が無いため、逆止弁や電磁弁等の駆動弁、更にこれらを制御する制御機構が不要となり、装置コストを抑えられる。また、本実施形態で用いる物理発泡剤は従来の物理発泡剤よりも低圧であるため装置負荷も小さい。

[0057] 本実施形態では、発泡成形体の製造中、常に、飢餓ゾーン２３を一定圧力に保持する。つまり、可塑化シリンダ内で消費された物理発泡剤を補うために、前記一定圧力の物理発泡剤を連続的に供給しながら、発泡成形体の製造方法の全ての工程が実施される。また、本実施形態では、例えば、連続で複数ショットの射出成形を行う場合、射出工程、成形体の冷却工程及び成形体の取出工程が行われている間も、次のショット分の溶融樹脂が可塑
化シリンダ内で準備されており、次のショット分の溶融樹脂が物理発泡剤により一定圧力で加圧される。つまり、連続で行う複数ショットの射出成形では、可塑化シリンダ内に、
溶融樹脂と一定圧力の物理発泡剤が常に存在して接触している状態、つまり、可塑化シリンダ内で溶融樹脂が物理発泡剤により一定圧力で常時、加圧された状態で、可塑化計量工程、射出工程、成形体の冷却工程、取り出し工程等を含む、射出成形の１サイクルが行われる。同様に、押出成形等の連続成形を行う場合にも、可塑化シリンダ内に、溶融樹脂と一定圧力の物理発泡剤が常に存在して接触している状態、つまり、可塑化シリンダ内で溶融樹脂が物理発泡剤により一定圧力で常時、加圧された状態で成形が行われる。

[0058] （５）発泡成形

次に、物理発泡剤を接触させた溶融樹脂を発泡成形体に成形する（図５のステップＳ５）。本実施形態で用いる可塑化シリンダ２１０は、飢餓ゾーン２３の下流に、飢餓ゾーン２３に隣接して配置され、溶融樹脂が圧縮されて圧力が高まる再圧縮ゾーン２４を有する。まず、可塑化スクリュ２０の回転により、飢餓ゾーン２３の溶融樹脂を再圧縮ゾーン２４に流動させる。物理発泡剤を含む溶融樹脂は、再圧縮ゾーン２４において圧力調整され、可塑化スクリュ２０の前方に押し出されて計量される。このとき、可塑化スクリュ２０の前方に押し出された溶融樹脂の内圧は、可塑化スクリュ２０の後方に接続する油圧モータ又は電動モータ（不図示）により、スクリュ背圧として制御される。本実施形態では、溶融樹脂から物理発泡剤を分離させずに均一相溶させ、樹脂密度を安定化させるため、可塑化スクリュ２０の前方に押し

出された溶融樹脂の内圧、即ち、スクリュ背圧は、一定に保持されている飢餓ゾーン２３の圧力よりも１～６ＭＰａ程度高く制御することが好ましい。尚、本実施形態では、スクリュ２０前方の圧縮された樹脂が上流側に逆流しないように、スクリュ２０の先端にチェックリング５０が設けられる。これにより、計量時、飢餓ゾーン２３の圧力は、スクリュ２０前方の樹脂圧力に影響されない。

[0059] 発泡成形体の成形方法は、特に限定されず、例えば、射出発泡成形、押出発泡成形、発泡ブロー成形等により成形体を成形できる。本実施形態では、図１に示す可塑化シリンダ２１０から、金型内のキャビティ（不図示）に、計量した溶融樹脂を射出充填して射出発泡成形を行う。射出発泡成形としては、金型キャビティ内に、金型キャビティ容積の７５％～９５％の充填容量の溶融樹脂を充填して、気泡が拡大しながら金型キャビティを充填するショートショット法を用いてもよいし、また、金型キャビティ容積１００％の充填量の溶融樹脂を充填した後、キャビティ容積を拡大させて発泡させるコアバック法を用いてもよい。得られる発泡成形体は内部に発泡セルを有するため、熱可塑性樹脂の冷却時の収縮が抑制されてヒケやソリが軽減され、低比重の成形体を得られる。

[0060] 以上説明した本実施形態の製造方法では、物理発泡剤の溶融樹脂への導入量、導入時間等を制御する必要がため、複雑な制御装置を省略又は簡略化でき、装置コストを削減できる。また、本実施形態の発泡成形体の製造方法は、飢餓ゾーン２３を一定圧力に保持した状態で、飢餓ゾーン２３において、飢餓状態の溶融樹脂と前記一定圧力の物理発泡剤とを接触させる。これにより、物理発泡剤の溶融樹脂に対する溶解量（浸透量）を単純な機構により安定化できる。

[0061] また、本実施形態の製造装置１０００は、図１～図４に示すように、フィルタ装備体４００を備えている。フィルタ装備体４００は、前記導入容器３００に取り外し可能に設けられたものである。

フィルタ装備体４００は、図２に示すように、円筒状のフィルタ保持部材

４１０と、このフィルタ保持部材４１０の先端部に保持された物理発泡剤導入用フィルタ１０１（以下、フィルタ１０１と略称する場合もある。）とを備えている。

[0062] フィルタ保持部材４１０は、円筒状の本体部４１１と、この本体部４１１の上端部に固定されたドーナツ円板状のフランジ部４１２とを備えている。このフランジ部４１２を作業者が把持することによって、フィルタ装備体４００を把持できる。

本体部４１１は、内部がストレート状の孔４１１ａとなっており、この孔４１１ａの下端部にフィルタ１０１が設けられている。フィルタ１０１は、フォルダ１１０に嵌め込まれている。

フィルタ１０１は円板状に形成され、厚さは２～３ｍｍ程度、直径は３０ｍｍ程度に設定されている。

フォルダ１１０は円筒状に形成され、当該フォルダ１１０の略下半分の内周面にフィルタ１０１が嵌合固定されている。また、フィルタ１０１の下端面とフォルダ１１０の下端面とはほぼ面一となっている。

また、フォルダ１１０の外周面には雄ねじ部１１０ｃが形成され、この雄ねじ部１１０ｃがフィルタ保持部材４１０の本体部４１１の下端部内周面に形成された雌ねじ部に螺合されている。これによってフォルダ１１０は、フィルタ保持部材４１０の本体部４１１の下端部に取り付けられている。したがって、フィルタ１０１はフォルダ１１０を介して本体部４１１の下端部に取り付けられている。

[0063] また、フィルタ装備体４００の本体部４１１の上部の外周部には、導入容器３００の内周面を導入容器３００の軸方向に摺動可能とする摺動部材４１５が設けられている。この摺動部材４１５は、本体部４１１の外周部に設けられたボールリティーナ４１５である。このボールリティーナ４１５は、図３に示すように、フィルタ装備体４００を導入容器３００に挿入した状態において、導入容器３００の内周面にほぼ隙間なく当接または圧接しており、この状態でボールリティーナ４１５の複数のボールは導入容器３００の内周

面を導入容器３００の軸方向および周方向に転動可能となっている。

また、本体部４１１の外周部には、摺動部材（ボールリティーナ）４１５より下端部側にフランジ部４１１ｂが本体部４１１の外周面より径方向外側に突出するようにして設けられている。

[0064] そして、図３に示すように、フィルタ１０１を備えているフィルタ装備体４００を導入容器３００に上端開口部から挿入して、フィルタ装備体４００のフランジ部４１１ｂを導入容器３００の段差面３３に当接することによって、フィルタ装備体４００は、導入容器３００に軸方向の位置決めがなされる。この状態において、フィルタ１０１の下端面と可塑化シリンダ２１０の導入口２０２の下端面とが面一となっており、これによって、フィルタ１０１は可塑化シリンダ２１０の飢餓ゾーン２３に面している。

[0065] また、フィルタ装備体４００のフィルタ保持部材４１０の先端部４１０ａの外径は、当該先端部４１０ａの外周面と、導入容器３００の先端部の内周面との間の隙間Ｓが５０μｍ以下となるように、設定されている。つまり、フィルタ保持部材４１０の先端部４１０ａは、導入容器３００の先端部の連結部３２０の内側に挿入されるが、フィルタ装備体４００は必要に応じて導入容器３００から取り外す必要がある。このため、フィルタ保持部材４１０の先端部４１０ａの外周面と、導入容器３００の連結部３２０の内周面との間には所定の隙間Ｓが設けられており、この隙間Ｓは５０μｍ以下に設定されている。

[0066] フィルタ１０１は、図６および図７に示すように、円板状のフィルタ本体１０２と、このフィルタ本体１０２に当該フィルタ本体１０２の厚さ方向に貫通して設けられた多数（複数）の微細孔１０３とを有している。

微細孔１０３は、フィルタ本体１０２の一方の表面側に開口して、溶融樹脂に接する樹脂接触側孔１０３ａと、フィルタ本体１０２の他方の表面側に開口し、かつ樹脂接触側孔１０３ａと連通して、物理発泡剤が導入される物理発泡剤導入孔１０３ｂとを備えている。

[0067] また、フィルタ１０１は、金属３Ｄプリンタを用いて製造した金属製の微

細貫通多孔質材によって形成されている。

すなわち、金属製の三次元造形物を製造する三次元造形装置、いわゆる金属３Ｄプリンタにおける三次元造形物の製造方法の１つとして、金属材料粉体を均一に撒布して粉末層を形成し、粉末層上の所定の照射領域にレーザ光または電子ビームを照射して所定の照射領域の材料粉体を溶融固化することを繰り返して焼結層を積層していき、三次元造形物を生成する金属粉末積層造形法が知られている。

本実施形態では、金属粉末積層造形法にフィルタ本体１０２を製造しながら、脂接触側孔１０３ａと物理発泡剤導入孔１０３ｂとを備えた多数の微細孔１０３を形成する。

なお、フィルタ１０１は金属製に限らず樹脂製であってもよい。

[0068] 樹脂接触側孔１０３ａと物理発泡剤導入孔１０３ｂとは同軸に配置されており、樹脂接触側孔１０３ａは、直径が物理発泡剤導入孔１０３ｂの直径以下となっているが、本実施形態では、図７および図８に示すように、樹脂接触側孔１０３ａの直径は、物理発泡剤導入孔１０３ｂの直径未満（例えば、物理発泡剤導入孔１０３ｂの直径の１／２程度）となっている。また、樹脂接触側孔１０３ａの軸方向の長さは、物理発泡剤導入孔１０３ｂの軸方向の長さより短くなっている。

また、樹脂接触側孔１０３ａの直径ｄ１は１０～８０μｍであり、物理発泡剤導入孔１０３ｂの直径ｄ２は２０～４００μｍである。

[0069] ここで、樹脂接触側孔１０３ａの直径ｄ１を１０～８０μｍに規定したのは、樹脂接触側孔を直径１０μｍ未満に形成するのは技術的に困難であり、また、直径ｄ１が８０μｍを超えると、溶融樹脂が樹脂接触側孔１０３ａに侵入して固まって、当該樹脂接触側孔１０３ａが閉塞され易くなるからである。

また、物理発泡剤導入孔１０３ｂの直径ｄ２を２０～４００μｍに規定したのは、物理発泡剤導入孔の直径ｄ２が２０μｍ未満では、物理発泡剤の通りが悪化して、飢餓状態の溶融樹脂に物理発泡剤を確実に導入し難くなり、

直径ｄ２が４００μｍを超えると物理発泡剤導入孔１０３ｂの直径が大きくなりすぎて、物理発泡剤導入孔１０３ｂの数が減少するからである。

[0070] また、樹脂接触側孔１０３ａおよび物理発泡剤導入孔１０３ｂは、本実施形態では横断面形状が円形状であるが、これに限らず、三角形状、四角形以上の多角形状、長円形状、楕円形状、雲形状または星形状等であってもよく、これらが適宜混在していてもよい。

樹脂接触側孔１０３ａおよび物理発泡剤導入孔１０３ｂの横断面形状が円形状以外の場合、樹脂接触側孔１０３ａおよび物理発泡剤導入孔１０３ｂの直径は、樹脂接触側孔１０３ａおよび物理発泡剤導入孔１０３ｂの横断面の面積と同じ面積の真円におけるその直径と定義する。

[0071] また、本実施形態では、樹脂接触側孔１０３ａおよび物理発泡剤導入孔１０３ｂの内周面は軸方向においてストレート状に形成されているが、これに限ることはない。例えば図９（ａ）に示すように、物理発泡剤導入孔１０３ｂの内周面を軸方向に対して傾斜するように形成してもよい。この場合、物理発泡剤導入孔１０３ｂは、その直径が樹脂接触側孔１０３ａ側に向かうにしたがって、小さくなるように形成する。また、図９（ｂ）に示すように、物理発泡剤導入孔１０３ｂおよび樹脂接触側孔１０３ａの内周面を軸方向に対して傾斜するように形成してもよい。この場合、物理発泡剤導入孔１０３ｂは、その直径が樹脂接触側孔１０３ａ側に向かうにしたがって、小さくなるように形成し、樹脂接触側孔１０３ａは、その直径が物理発泡剤導入孔１０３ｂから遠ざかるにしたがって、小さくなるように形成する。

[0072] また、図９（ａ）に示すような場合、物理発泡剤導入孔１０３ｂの直径は、物理発泡剤が導入される入口側の最大直径とし、図９（ｂ）に示すような場合、物理発泡剤導入孔１０３ｂの直径は、物理発泡剤が導入される入口側の最大直径とし、樹脂接触側孔１０３ａの直径は、物理発泡剤導入孔１０３ｂと軸方向に隣接する入口側の最大直径とする。

[0073] また、図８に示すように、微細孔１０３は、円板状のフィルタ本体１０２の表面において縦横に所定間隔で複数（多数）設けられ、縦方向に隣り合う

微細孔１０３，１０３間のピッチＰ１と横方向に隣り合う微細孔１０３，１０３間のピッチＰ２とは等しくなっているが、ピッチＰ１とピッチＰ２とは異なっていてもよい。

また、縦方向に隣り合う物理発泡剤導入孔１０３ｂ，１０３ｂどうしの間の隔壁の厚さｔ１および横方向に隣り合う物理発泡剤導入孔１０３ｂ，１０３ｂどうしの間の隔壁の厚さｔ２は０．０１～１．０ｍｍとなっている。

[0074] ここで、縦方向および横方向に隣り合う物理発泡剤導入孔１０３ｂ，１０３ｂどうしの間の隔壁の厚さｔ１，ｔ２を０．０１～１．０ｍｍに規定したのは、隔壁の厚さｔ１，ｔ２が０．０１ｍｍ未満では、隔壁の厚さｔ１，ｔ２が薄くなりすぎて、物理発泡剤導入用フィルタ１０１の強度が低下し、１．０ｍｍを超えると隔壁ｔ１，ｔ２の厚さが厚くなりすぎて物理発泡剤導入孔１０３ｂの数が減少するからである。

[0075] なお、本実施形態では、複数（多数）の微細孔１０３を縦横に配置したが、これに限ることはない。例えば、図１０に示すように、千鳥状に配置し、さらに、縦方向に隣り合う物理発泡剤導入孔１０３ｂ，１０３ｂどうしが縦方向において一部ラップするように配置してもよい。このようにすると、単位面積あたりの微細孔１０３の数を増やすことができる。

この場合、斜め方向に隣り合う物理発泡剤導入孔１０３ｂ，１０３ｂどうしの間の隔壁の厚さｔ３を、横方向に隣り合う物理発泡剤導入孔１０３ｂ，１０３ｂどうしの間の隔壁の厚さｔ２より薄くするのが好ましい。また、斜め方向に隣り合う物理発泡剤導入孔１０３ｂ，１０３ｂどうしの間の隔壁の厚さｔ３は０．０１～１．０ｍｍとなっている。

[0076] また、本実施形態では、微細孔１０３は、フィルタ本体１０２の一方の表面側に開口して、溶融樹脂に接する樹脂接触側孔１０３ａと、フィルタ本体１０２の他方の表面側に開口し、かつ樹脂接触側孔１０３ａと連通して、物理発泡剤が導入される物理発泡剤導入孔１０３ｂとを備えた構成となっており、微細孔１０３は、樹脂接触側孔１０３ａと、物理発泡剤導入孔１０３ｂとで、直径が異なっているが、微細孔１０３は、その軸方向に沿って全て同

一直径のストレート状に形成してもよい。

[0077] 上記のようなフィルタ装備体４００を備えた製造装置１０００によって、発泡成形体を製造する場合において、飢餓ゾーン２３への溶融樹脂の供給量の最適化を行う際は、図２に示すように、導入容器３００から蓋３４０（図４参照）およびフィルタ装備体４００を取り外して、可塑化シリンダ２１０の導入口２０２を通して飢餓ゾーン２３の溶融樹脂の量を視認して、調整することによって溶融樹脂の供給量の最適化を行う。

[0078] 本実施形態によれば、フィルタ装備体４００を備えており、このフィルタ装備体４００の、フィルタ１０１を保持しているフィルタ保持部材４１０は、外周部に、導入容器３００の内周面を導入容器３００の軸方向に摺動可能とする摺動部材（ボールリティーナ）４１５を備えているので、飢餓ゾーン２３における溶融樹脂の可塑化状態を視認しながら樹脂の供給量を最適化する際は、フィルタ保持部材４１０のフランジ部４１２を作業者が把持して、導入容器３００の軸方向に引き抜くことによって、フィルタ保持部材４１０、つまりフィルタ装備体４００が摺動部材４１５によって、導入容器３００の内周面を軸方向に摺動するので、導入容器３００からフィルタ装備体４００を取り外すことができる。これによって、導入口２０２を通して飢餓ゾーン２３を視認できる。したがって、飢餓ゾーン２３における溶融樹脂の可塑化状態を視認しながら溶融樹脂の供給量を最適化できる。

[0079] また、溶融樹脂の供給量を最適化した後は、物理発泡剤導入用フィルタ１０１を保持しているフィルタ保持部材４１０、つまりフィルタ装備体４００を把持して導入容器３００に挿入することによって、フィルタ１０１を導入口２０２に設けることができるので、ベントアップなどにより導入容器３００中に溶融樹脂が逆流して固着することを抑制できる。

さらに、フィルタ保持部材４１０の保持部材先端部の外周面と、導入容器３００の先端部の内周面との間の隙間が５０μｍ以下と狭いので、飢餓状態の溶融樹脂が前記隙間から導入容器３００に入り込むのを抑制できる。

[0080] また、物理発泡剤導入用フィルタ１０１の樹脂接触側孔１０３ａは、直径

が物理発泡剤導入孔１０３ｂの直径以下で、かつ１０～８０μｍであるので、このような物理発泡剤導入用フィルタ１０１を可塑化シリンダ２１０の飢餓ゾーン２３に物理発泡剤を導入するための導入口２０２に設けることによって、樹脂接触側孔１０３ａに飢餓ゾーン２３の溶融樹脂が侵入するのを抑制できる。このため、物理発泡剤導入用フィルタ１０１を設ける導入口２０２に溶融樹脂が固まって残留することがない。

また、物理発泡剤を導入口２０２から樹脂接触側孔１０３ａを通して、飢餓状態（飢餓ゾーン２３）の溶融樹脂に物理発泡剤を確実に導入できる。

したがって、ベントアップを抑制して物理発泡剤を飢餓状態（飢餓ゾーン２３）の溶融樹脂に安定供給できる。

[0081] また、物理発泡剤導入孔１０３ｂの直径が２０～４００μｍであるので、物理発泡剤を飢餓状態（飢餓ゾーン２３）の溶融樹脂に確実かつ安定的に導入できる。

さらに、縦方向に隣り合う物理発泡剤導入孔１０３ｂ，１０３ｂどうしの間の隔壁ｔ１および横方向に隣り合う物理発泡剤導入孔１０３ｂ，１０３ｂどうしの間の隔壁の厚さｔ２が０．０１～１．０ｍｍであるので、物理発泡剤導入用フィルタ１０１の強度低下を抑制しつつ、物理発泡剤導入孔１０３ｂの数を十分に確保できる。

[0082]

符号の説明

[0083] ２１　可塑化ゾーン

２３　飢餓ゾーン

１０１　フィルタ

２０２　導入口

２１０　可塑化シリンダ

３００　導入容器

４００　フィルタ装備体

４１０　フィルタ保持部材

４１５　摺動部材（ボールリティーナ）

１０００　製造装置

請求の範囲

[請求項1] 飢餓状態の溶融樹脂に物理発泡剤を導入する筒状の導入容器に、取り外し可能に設けられるフィルタ装備体であって、

筒状のフィルタ保持部材と、このフィルタ保持部材の先端部に保持された物理発泡剤導入用フィルタとを備え、

前記フィルタ保持部材は、外周部に、前記導入容器の内周面を前記導入容器の軸方向に摺動可能とする摺動部材を備えていることを特徴とするフィルタ装備体。

[請求項2] 前記摺動部材は、前記フィルタ保持部材の外周部に設けられたボールリティーナであることを特徴とする請求項１記載のフィルタ装備体。

[請求項3] 前記フィルタ保持部材の先端部の外径は、当該先端部の外周面と、前記導入容器の先端部の内周面との間の隙間が５０μｍ以下となるように、設定されていることを特徴とする請求項１に記載のフィルタ装備体。

[請求項4] 発泡成形体の製造装置であって、

熱可塑性樹脂が可塑化溶融されて溶融樹脂となる可塑化ゾーンと、前記溶融樹脂が飢餓状態となる飢餓ゾーンとを有し、前記飢餓ゾーンへの物理発泡剤の導入口が設けられた可塑化シリンダと、

前記導入口に接続された導入容器と、

前記導入容器に接続され、前記導入容器を介して前記可塑化シリンダに物理発泡剤を供給する物理発泡剤供給機構とを有し、

前記導入容器に、請求項１～３のいずれか１項に記載のフィルタ装備体が設けられ、

一定圧力の前記物理発泡剤を含む加圧流体を前記導入容器に供給し、前記導入容器から前記飢餓ゾーンに前記一定圧力の加圧流体を導入して、前記飢餓ゾーンを前記一定圧力に保持し、

前記飢餓ゾーンを前記一定圧力に保持した状態で、前記飢餓ゾーン

において、前記飢餓状態の溶融樹脂と前記一定圧力の物理発泡剤を含む加圧流体とを接触させ、

前記物理発泡剤を含む加圧流体を接触させた前記溶融樹脂を発泡成形体に成形し、

前記飢餓ゾーンへの溶融樹脂の供給量の最適化を行う際は、前記導入容器から前記フィルタ装備体を取り外して、前記導入容器の前記導入口を通して前記飢餓ゾーンを視認することを特徴とする発泡成形体の製造装置。

[請求項5] 発泡成形体の製造方法であって、

熱可塑性樹脂が可塑化溶融されて溶融樹脂となる可塑化ゾーンと、前記溶融樹脂が飢餓状態となる飢餓ゾーンとを有し、前記飢餓ゾーンに物理発泡剤を導入するための導入口が設けられた可塑化シリンダと、

前記導入口に接続された導入容器と、

前記導入容器に設けられた請求項１～３のいずれか１項に記載のフィルタ装備体とを有する製造装置を用い、

前記製造方法は、

前記可塑化ゾーンにおいて、前記熱可塑性樹脂を可塑化溶融して前記溶融樹脂とすることと、

一定圧力の前記物理発泡剤を含む加圧流体を前記導入容器に供給し、前記導入容器から前記飢餓ゾーンに前記一定圧力の加圧流体を導入して、前記飢餓ゾーンを前記一定圧力に保持することと、

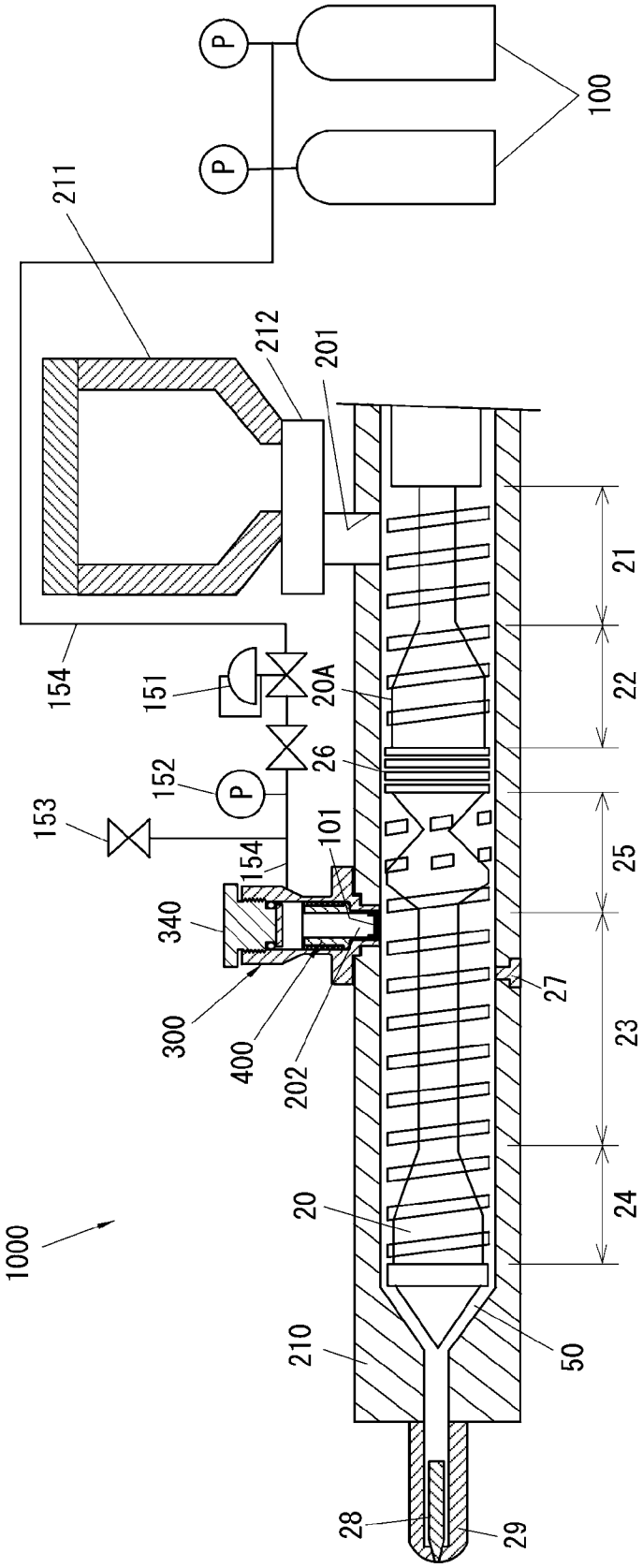
前記飢餓ゾーンにおいて、前記溶融樹脂を飢餓状態とすることと、

前記飢餓ゾーンを前記一定圧力に保持した状態で、前記飢餓ゾーンにおいて、前記飢餓状態の溶融樹脂と前記加圧流体とを接触させることと、

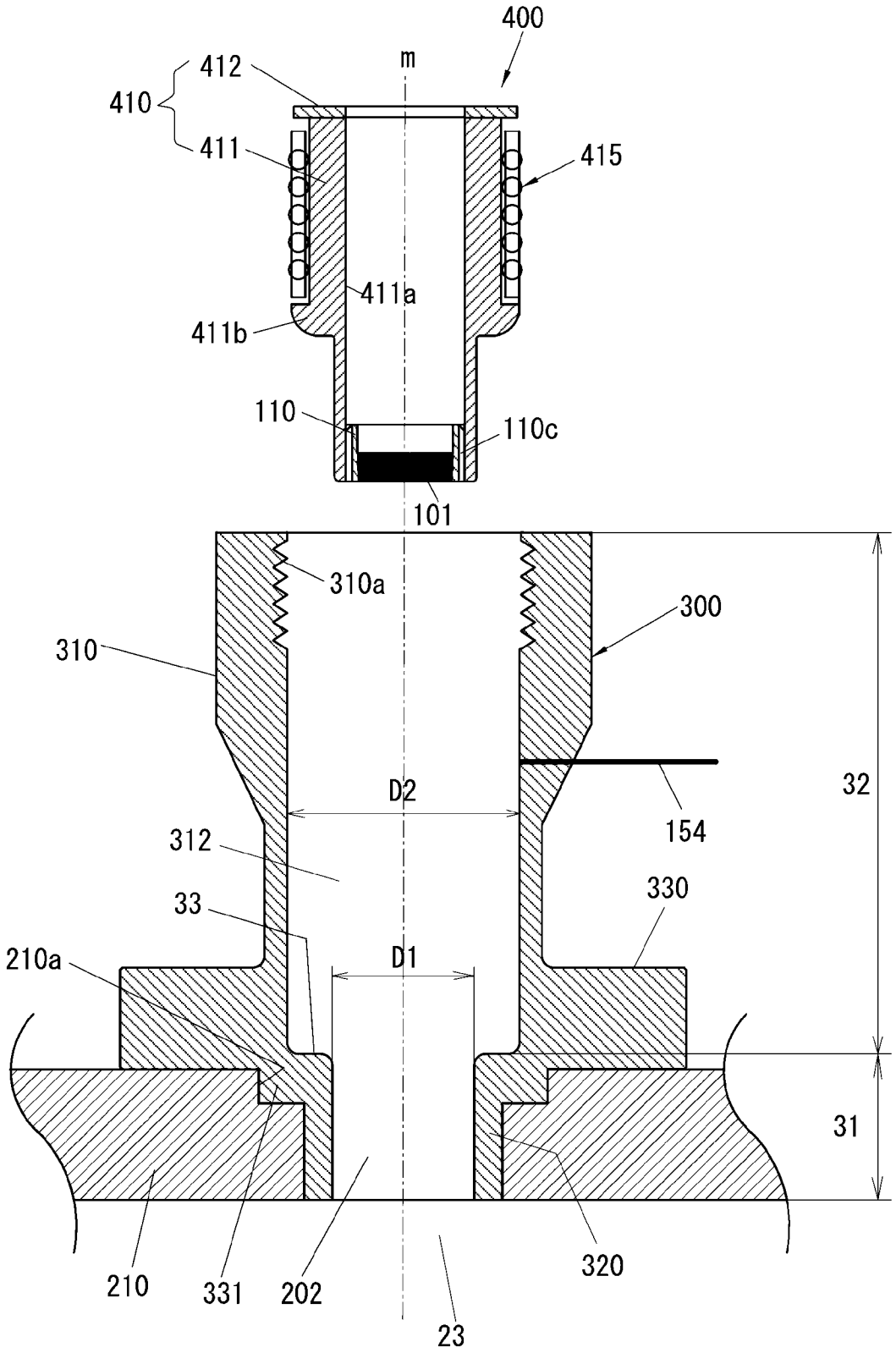
前記物理発泡剤を含む加圧流体を接触させた前記溶融樹脂を発泡成形体に成形することを含み、

前記飢餓ゾーンへの溶融樹脂の供給量の最適化を行う際は、前記導入容器から前記フィルタ装備体を取り外して、前記導入容器の前記導入口を通して前記飢餓ゾーンを視認することを特徴とする発泡成形体の製造方法。

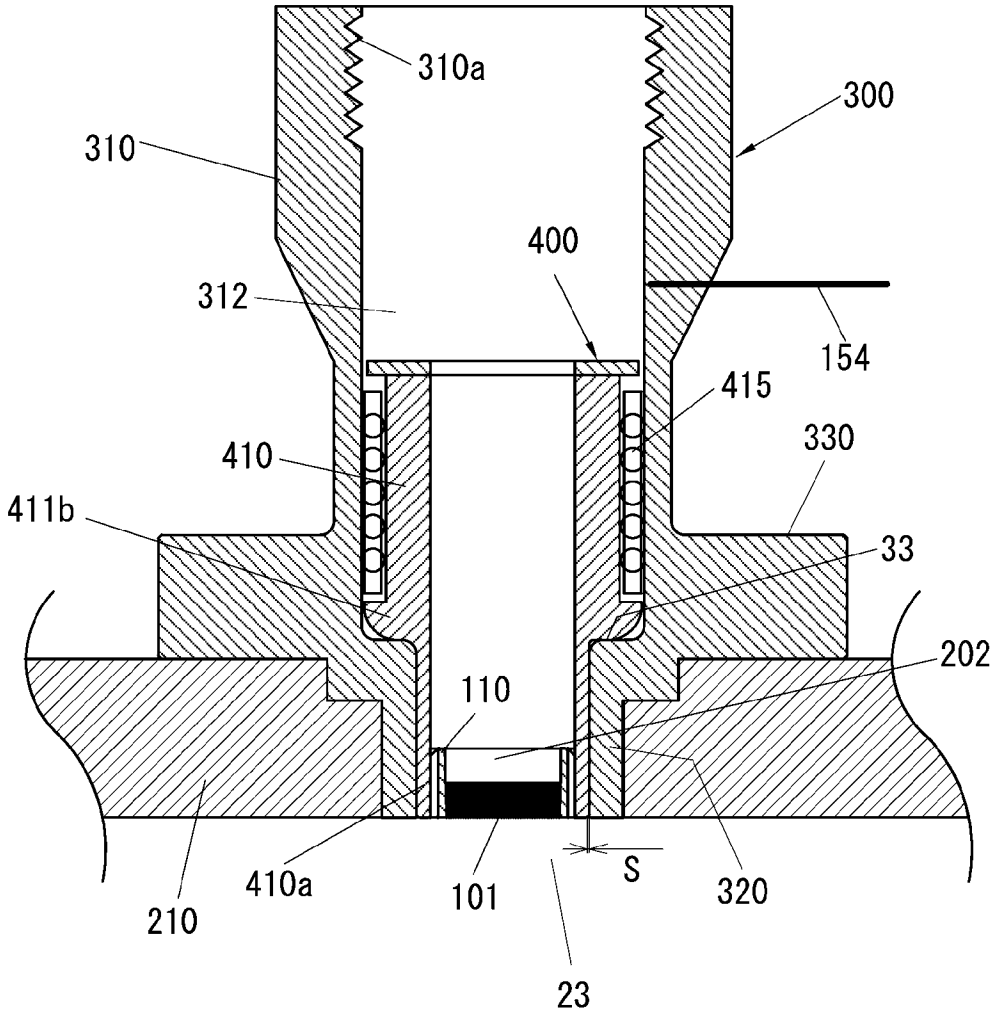
[図1]


P
P
100
211
212
201
21
22
154
151
20A
26
152
P
153
101
154
25
340
27
23
300
400
202
20
24
1000
210
50
28
29

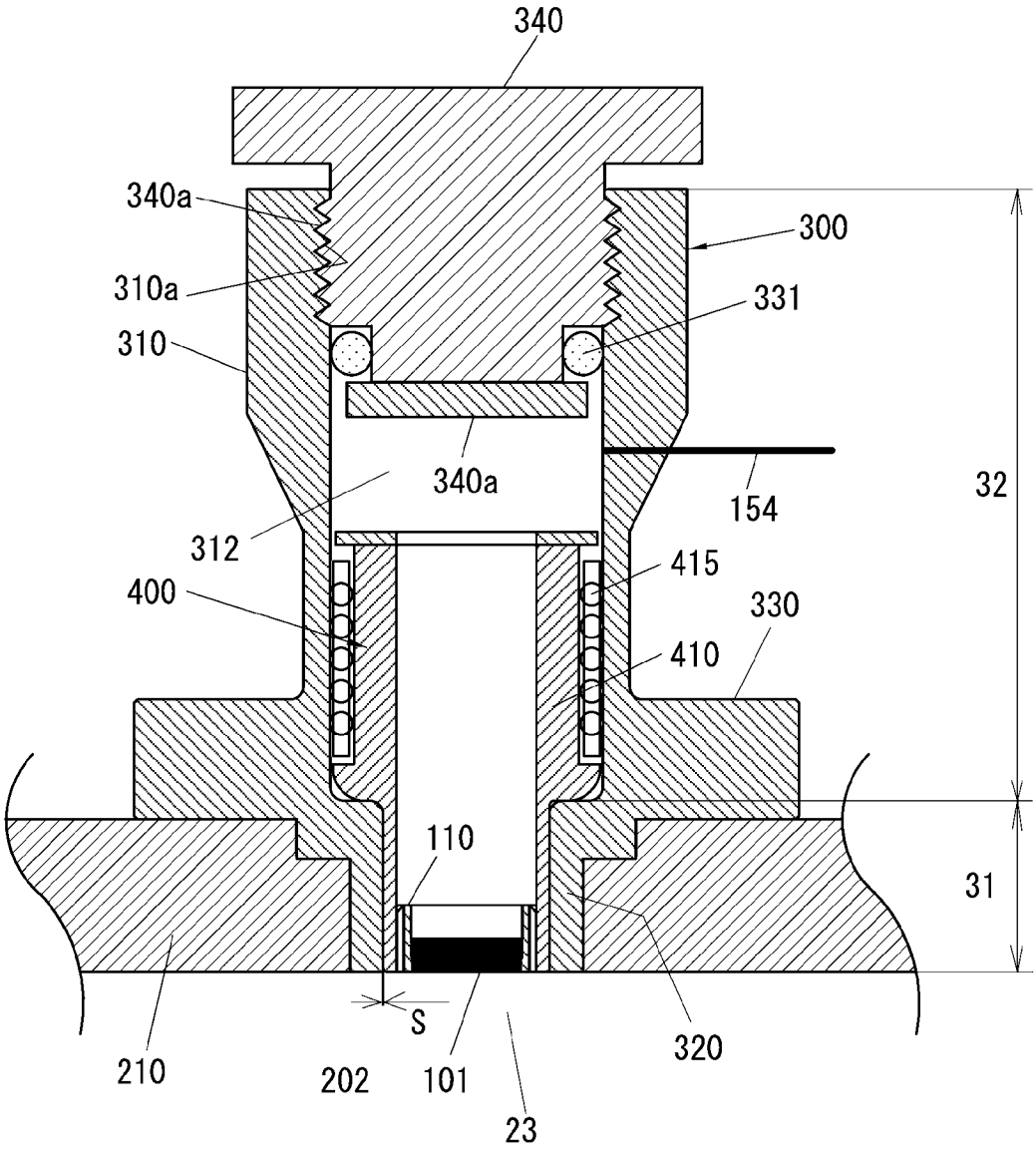
[図2]


400
m
412
410
411
415
411a
411b
110
110c
101
310a
300
310
D2
32
154
312
330
33
D1
210a
31
210
331
202
320
23

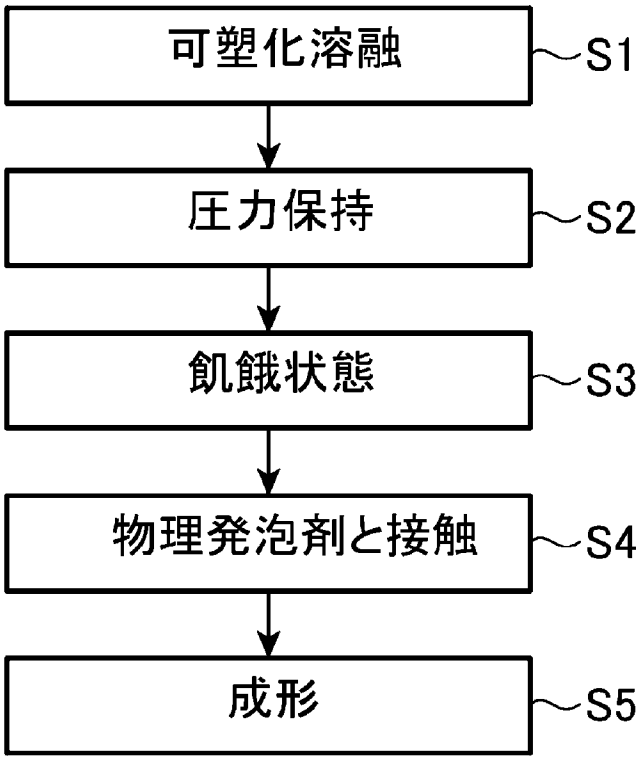
[図3]


310a
300
310
400
312
154
415
410
330
411b
33
202
110
210
410a
101
S
320
23

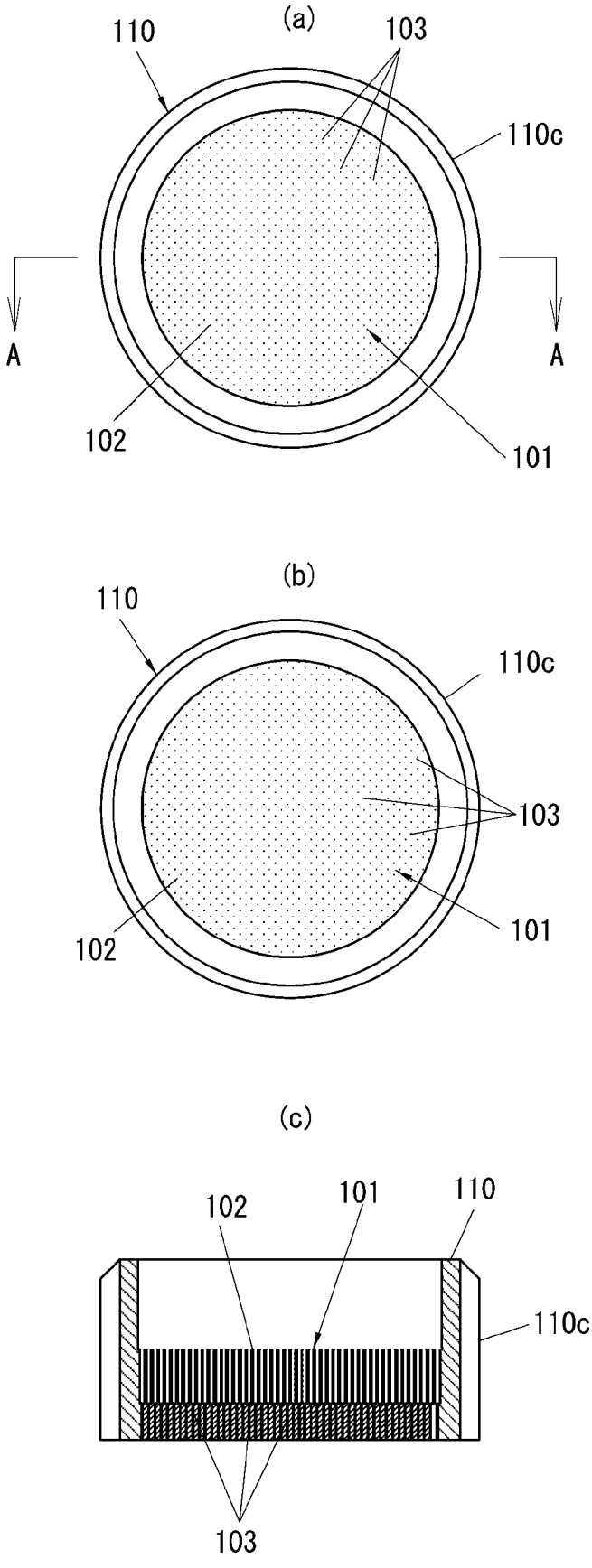
[図4]


340
340a
300
310a
331
310
340a
154
32
312
415
400
330
410
110
31
S
210
202
101
320
23

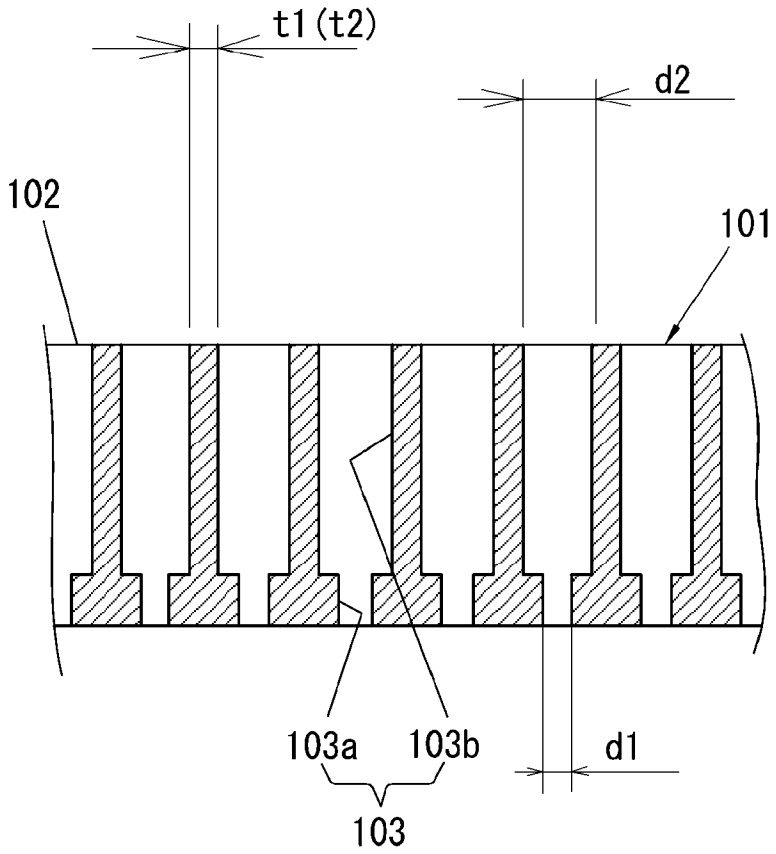
[図5]



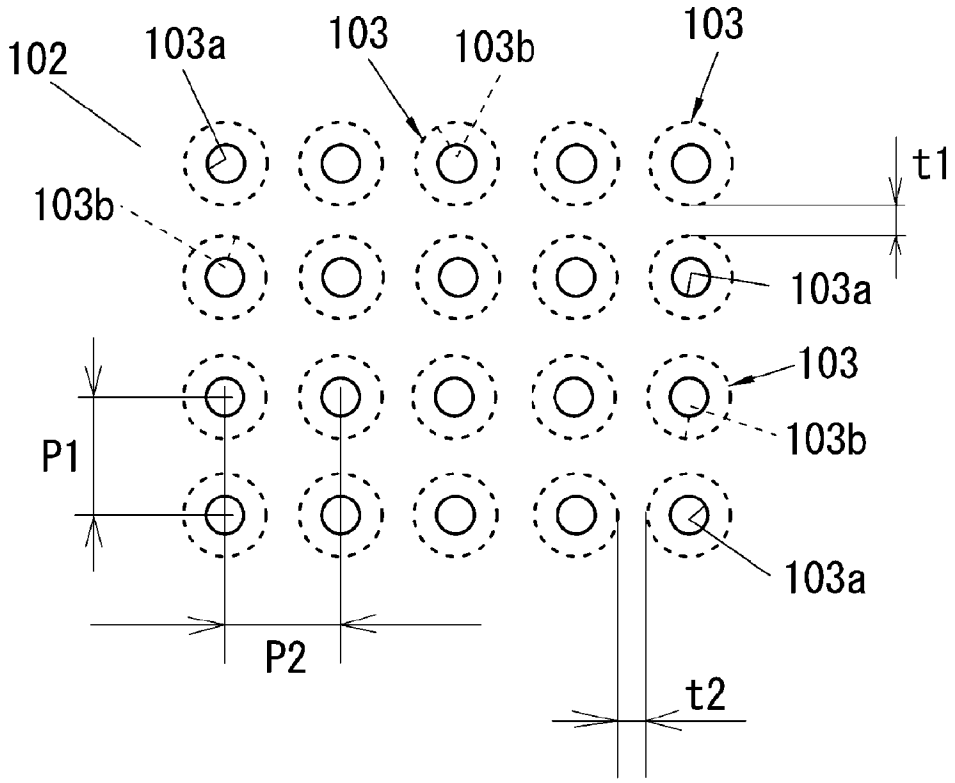
[図6]


(a)
110
103
110c
A
A
102
101
(b)
110
110c
103
102
101
(c)
102
101
110
110c
103

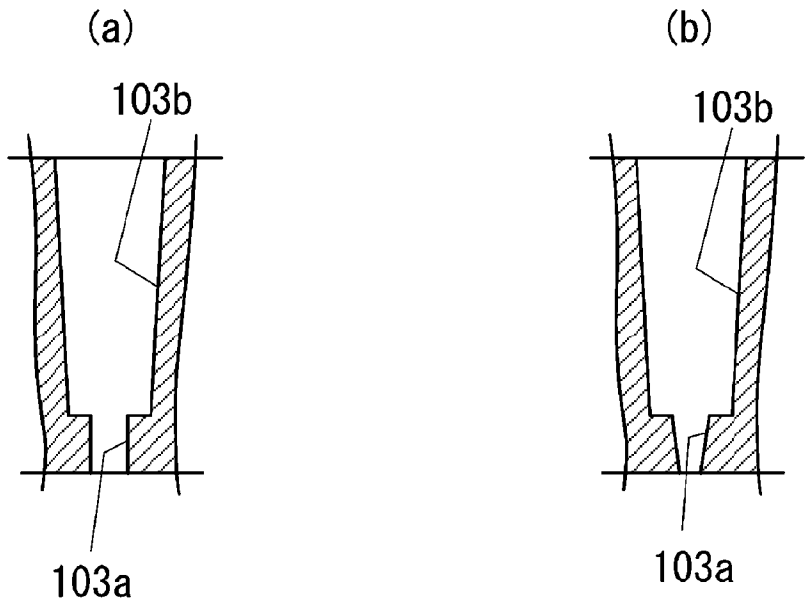
[図7]



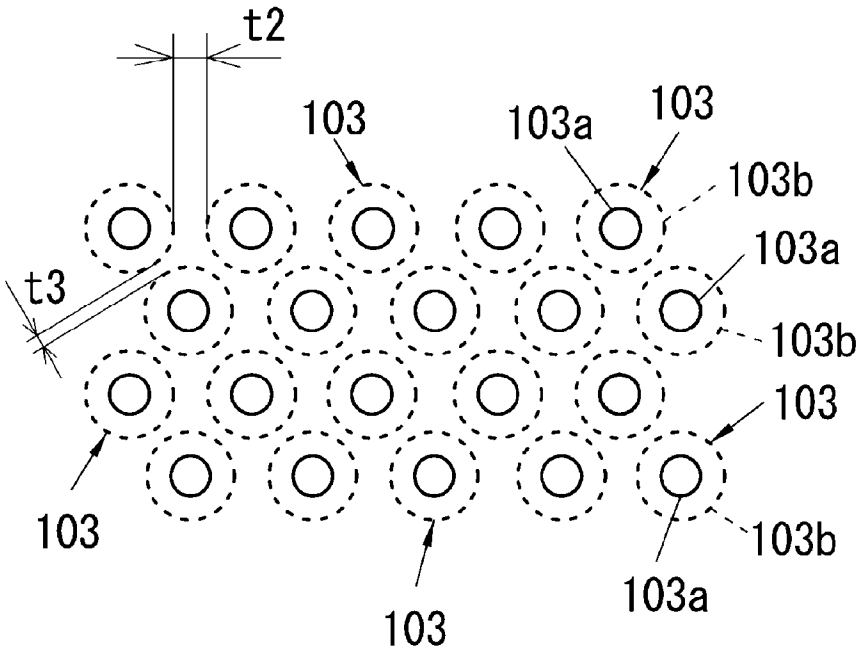
[図8]


102
103a
103
103b
103
t1
103b
103a
103
103b
P1
103a
P2
t2

[図9]


(a)
103b
103a
(b)
103b
103a

[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/027727

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C 44/36(2006.01)i; ***B29C 44/00***(2006.01)i; ***B29C 45/00***(2006.01)i
FI: B29C44/36; B29C44/00 D; B29C45/00

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)

B29C44/00-44/60; B29C67/20; B29C45/00-45/24; B29C45/46-45/63; B29C45/70-45/72; B29C45/74-45/84

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	WO 2023/026611 A1 (MAXELL LTD.) 02 March 2023 (2023-03-02) entire text, all drawings	1-5
A	JP 2020-157774 A (MAXELL LTD.) 01 October 2020 (2020-10-01) entire text, all drawings	1-5
A	WO 2013/129659 A1 (HITACHI MAXELL LTD.) 06 September 2013 (2013-09-06) entire text, all drawings	1-5
A	WO 2017/159166 A1 (HITACHI MAXELL LTD.) 21 September 2017 (2017-09-21) entire text, all drawings	1-5
A	WO 2020/184486 A1 (SANKEI GIKEN KOGYO CO., LTD.) 17 September 2020 (2020-09-17) entire text, all drawings	1-5
A	JP 2014-507313 A (NEW BALANCE ATHLETICS INC.) 27 March 2014 (2014-03-27) entire text, all drawings	1-5

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 October 2023	**31 October 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/027727

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/174255 A1 (SUZUKI, Yasuhiro) 19 November 2015 (2015-11-19) entire text, all drawings	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/027727

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2023/026611 A1	02 March 2023	JP 2023-30774 A	
JP 2020-157774 A	01 October 2020	US 2018/0117823 A1 entire text, all drawings US 2020/0223122 A1 entire text, all drawings WO 2017/007032 A1 EP 3321062 A1 EP 4108406 A1 CN 107848183 A CN 111546561 A JP 2019-151115 A JP 2017-100459 A JP 2017-206031 A	
WO 2013/129659 A1	06 September 2013	US 2014/0004335 A1 entire text, all drawings EP 2821195 A1 JP 2013-213276 A	
WO 2017/159166 A1	21 September 2017	US 2018/0339439 A1 entire text, all drawings EP 3431246 A1 CN 108472845 A KR 10-2018-0114142 A KR 10-2019-0142427 A KR 10-2020-0136053 A CN 112060457 A JP 2019-177696 A	
WO 2020/184486 A1	17 September 2020	JP 2020-142488 A JP 6560470 B1	
JP 2014-507313 A	27 March 2014	US 2012/0196115 A1 entire text, all drawings WO 2012/103451 A2 EP 2668032 A2 CN 103608158 A KR 10-2014-0049500 A	
WO 2015/174255 A1	19 November 2015	US 2017/0043503 A1 entire text, all drawings EP 3144119 A1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/027727

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B29C 44/36(2006.01)i; B29C 44/00(2006.01)i; B29C 45/00(2006.01)i
FI: B29C44/36; B29C44/00 D; B29C45/00

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））

B29C44/00-44/60; B29C67/20; B29C45/00-45/24; B29C45/46-45/63; B29C45/70-45/72; B29C45/74-45/84

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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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	関連する請求項の番号
A	WO 2023/026611 A1 (マクセル株式会社) 02.03.2023 (2023-03-02) 全文、全図	1-5
A	JP 2020-157774 A (マクセル株式会社) 01.10.2020 (2020-10-01) 全文、全図	1-5
A	WO 2013/129659 A1 (日立マクセル株式会社) 06.09.2013 (2013-09-06) 全文、全図	1-5
A	WO 2017/159166 A1 (日立マクセル株式会社) 21.09.2017 (2017-09-21) 全文、全図	1-5
A	WO 2020/184486 A1 (三恵技研工業株式会社) 17.09.2020 (2020-09-17) 全文、全図	1-5
A	JP 2014-507313 A (ニュー バランス アスレティック シュー，インコーポレーテッド) 27.03.2014 (2014-03-27) 全文、全図	1-5
A	WO 2015/174255 A1 (鈴木康公) 19.11.2015 (2015-11-19) 全文、全図	1-5

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ 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の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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
18.10.2023	31.10.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
福井　弘子 4F 5814
電話番号 03-3581-1101 内線 3430

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/027727

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2023/026611 A1	02.03.2023	JP 2023-30774 A	
JP 2020-157774 A	01.10.2020	US 2018/0117823 A1 全文、全図 US 2020/0223122 A1 全文、全図 WO 2017/007032 A1 EP 3321062 A1 EP 4108406 A1 CN 107848183 A CN 111546561 A JP 2019-151115 A JP 2017-100459 A JP 2017-206031 A	
WO 2013/129659 A1	06.09.2013	US 2014/0004335 A1 全文、全図 EP 2821195 A1 JP 2013-213276 A	
WO 2017/159166 A1	21.09.2017	US 2018/0339439 A1 全文、全図 EP 3431246 A1 CN 108472845 A KR 10-2018-0114142 A KR 10-2019-0142427 A KR 10-2020-0136053 A CN 112060457 A JP 2019-177696 A	
WO 2020/184486 A1	17.09.2020	JP 2020-142488 A JP 6560470 B1	
JP 2014-507313 A	27.03.2014	US 2012/0196115 A1 全文、全図 WO 2012/103451 A2 EP 2668032 A2 CN 103608158 A KR 10-2014-0049500 A	
WO 2015/174255 A1	19.11.2015	US 2017/0043503 A1 全文、全図 EP 3144119 A1	