

(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
2014年9月4日(04.09.2014)



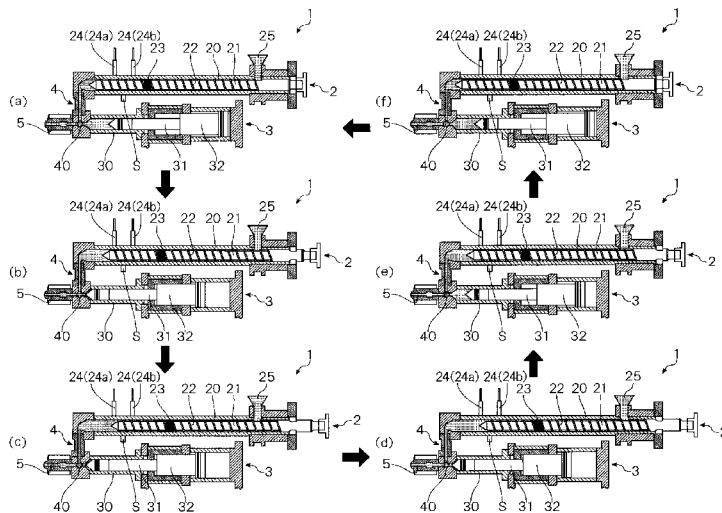
(10) 国際公開番号
WO 2014/132598 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 45/00 (2006.01) B29K 105/04 (2006.01)
B29C 45/54 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/000876
- (22) 国際出願日: 2014年2月20日(20.02.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-036044 2013年2月26日(26.02.2013) JP
- (71) 出願人: 東洋製罐グループホールディングス株式会社(TOYO SEIKAN GROUP HOLDINGS, LTD.) [JP/JP]; 〒1418627 東京都品川区東五反田2丁目18番1号 Tokyo (JP). 東芝機械エンジニアリング株式会社(TOSHIBA MACHINE ENGINEERING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4100007 静岡県沼津市西沢田267-2 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 中谷 豊彦(NAKATANI, Toyohiko); 〒2300001 神奈川県横浜市鶴見区矢向1-1-7 O 東洋製罐株式会社内 Kanagawa (JP). 市川 健太郎(ICHIKAWA, Kentarou); 〒2400062 神奈川県横浜市保土ヶ谷区岡沢町2-2-4 東洋製罐グループホールディングス株式会社 総合研究所内 Kanagawa (JP). 田中 秀雄(TANAKA, Hideo); 〒4100007 静岡県沼津市西沢田267-2 東芝機械エンジニアリング株式会社内 Shizuoka (JP). 佐藤 和人(SATO, Kazuhito); 〒4100007 静岡県沼津市西沢田267-2 東芝機械エンジニアリング株式会社内 Shizuoka (JP). リーバイ キッシュボウ(LEVI, Kishbaugh); 01887 マサチューセッツ州グロースランド キングスウェイ4 Massachusetts (US).
- (74) 代理人: 渡辺 喜平, 外(WATANABE, Kihei et al.); 〒1010041 東京都千代田区神田須田町一丁目26番 芝信神田ビル3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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING FOAMABLE INJECTION MOLDING AND INJECTION DEVICE THEREFOR

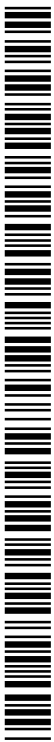
(54) 発明の名称: 発泡性射出成形体の製造方法及びその射出装置



(57) Abstract: Foamable injection moldings are manufactured by performing a plasticizing process, a transfer process, and an injection process, and repeating said processes. In the plasticizing process, a plasticized molten resin impregnated with a foaming gas is fed to the tip of a heating cylinder (20) by a screw (21) rotating inside the heating cylinder (20) and the screw (21) moves backward as the molten resin accumulates in the tip of the heating cylinder (20). In the transfer process, the screw (21) moves forward while rotating to deliver the molten resin accumulated in the tip of the heating cylinder (20) from the plasticizing unit (2) to an injection unit (3). The injection process injects the molten resin from the injection unit (3). As a result, when injection-molding a foamable injection molding impregnated with foaming gas, plasticization of the material resin during the forming cycle and impregnation of the foaming gas into the plasticized molten resin are improved and productivity can be improved.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/132598 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

可塑化され、発泡ガスが含浸された溶融樹脂が、加熱シリンダ 20 内で回転するスクリー 21 によって加熱シリンダ 20 の先端側に送られて、加熱シリンダ 20 の先端側への当該溶融樹脂の蓄積に伴ってスクリー 21 が後退する可塑化工程と、スクリー 21 が回転しながら前進して、加熱シリンダ 20 の先端側に蓄積された当該溶融樹脂を可塑化ユニット 2 から射出ユニット 3 に送り出すトランスファー工程と、射出ユニット 3 から溶融樹脂を射出する射出工程を行い、これらの工程を繰り返して発泡性射出成形体を製造する。これによって、発泡ガスを含浸させた発泡性射出成形体の射出成形に際し、成形サイクル中の材料樹脂の可塑化、及び可塑化された溶融樹脂への発泡ガスの含浸の向上を図り、生産性を向上させることができる。

明 細 書

発明の名称：発泡性射出成形体の製造方法及びその射出装置

技術分野

[0001] 本発明は、熱可塑性樹脂に不活性ガス等の発泡ガスを含浸させて射出成形したプリフォーム等の発泡性射出成形体の製造方法及びそのような発泡性射出成形体を製造するための射出装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、ポリエチレンテレフタレートなどの熱可塑性樹脂を用いて、射出成形体である有底筒状のプリフォームを射出成形し、次いで、このプリフォームを二軸延伸ブロー成形などによって成形してなる合成樹脂製ボトルが、各種飲料等の内容物を充填する容器として広い分野で一般的に利用されている。

また、このような合成樹脂製ボトルにあつては、光によって変質し易い内容物を充填することができるように、前記熱可塑性樹脂に顔料などの着色剤を配合して遮光性を付与することも知られている。

[0003] しかしながら、近年にあつては、使用済みのボトルを回収して、リサイクル樹脂として種々の用途への再利用が図られているところ、着色剤が配合されていると再利用できる用途が限られてしまうという問題があつた。このため、着色剤を配合せず、ボトル壁に発泡を分布させることによって遮光性を付与する技術として、熱可塑性樹脂に不活性ガス等の発泡ガスを含浸させ、プリフォームの射出成形時に微細な気泡を形成させ、次いで、このプリフォームを二軸延伸ブロー成形の加熱・ブロー工程によって発泡させて、所定のボトル形状に成形する技術が提案されている。

これに対し、本出願人の一人は、より遮光性を向上させ、気泡による外観の低下を抑制する技術を先に提案した（特許文献1参照）。

かかる技術は、不活性ガス等の発泡ガスを樹脂に含浸させ、プリフォームの射出成形時に気泡の形成を抑制して非発泡状態のプリフォームとし、次い

で、このプリフォームを二軸延伸ブロー成形時の加熱・ブロー工程によって発泡させて、小さく、且つ多くの気泡を分布させた所定のボトル形状に成形するというものである。

[0004] 一方、前述した発泡性射出成形体の射出成形方法として、押出ユニットと射出ユニットから成る2ステージ・プリプラ式の射出装置を利用した技術が提案されている（特許文献2参照）。かかる技術は、押出ユニットで不活性ガス等の発泡ガスを含浸させた熔融樹脂を、射出ユニットに設けられた往復動するプランジャーを用いて射出金型に注入するものであり、前記注入前に導管を介して熔融樹脂を蓄積するアキュムレーターを備えている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-94495号公報
特許文献2：特許公報第4460074号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] そして、前述した特許文献1等の合成樹脂製発泡ボトルを量産する際に、成形サイクルが早く、使用樹脂量が多いプリフォーム等の射出成形体の製造に際しては、前記特許文献2に示される2ステージ・プリプラ式の射出装置を利用した技術の採用が考えられる。

しかしながら、不活性ガス等の発泡ガスを含浸させたプリフォーム等の発泡性射出成形体の射出成形においては、発泡ガスを可塑化工程で、即ち、樹脂熔融工程で均一に含浸させる必要があり、通常の射出成形より高い熔融樹脂圧の設定が必要になるとともに、可塑化時間が長くなる。このため、成形サイクル中の押出ユニットのスクリー回転、及びガスの注入時間を増加させて、可塑化能力とガスの含浸の向上を図り、生産性を向上させることが望まれる。

[0007] そこで、本発明者らは、プリフォーム等の射出成形体に不活性ガス等の発

泡ガスを含浸させた発泡性射出成形体の2ステージ・プリプラ式の射出成形に際し、成形サイクル中の材料樹脂の可塑化時間、及びガスの注入時間を増加させ、可塑化能力とガスの含浸の向上を図るという観点から鋭意検討した結果、本発明を完成するに至った。

[0008] すなわち、本発明は、プリフォーム等の発泡性射出成形体の射出成形に際し、成形サイクル中の材料樹脂の可塑化時間、及び可塑化された熔融樹脂への発泡ガスの注入時間を増加させ、材料樹脂の可塑化と熔融樹脂への発泡ガスの含浸の向上を図ることができる発泡性射出成形体の製造方法及びそのような発泡性射出成形体を製造するための射出装置の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る発泡性射出成形体の製造方法は、材料樹脂を可塑化する可塑化ユニットと、可塑化された熔融樹脂を射出する射出ユニットとを有し、前記可塑化ユニットが、発泡ガス注入バルブが設けられた加熱シリンダと、前記加熱シリンダの内部に配設されたスクリーとを備える射出装置を用いた発泡性射出成形体の製造方法において、前記材料樹脂が、前記可塑化ユニットの加熱シリンダ内のスクリーで可塑化されるとともに、可塑化された熔融樹脂に前記発泡ガス注入バルブから注入される発泡ガスが含浸され、回転する前記スクリーによる前記熔融樹脂の前記加熱シリンダの先端側への蓄積に伴って前記スクリーが後退する可塑化工程と、所定の位置まで後退した前記スクリーを回転させながら前進させ、前記加熱シリンダの先端側に蓄積された前記熔融樹脂を、前記射出ユニットに送り出すトランスファー工程とを行い、前記トランスファー工程が終了すると、前記スクリーの回転を停止することなく前記可塑化工程を再開するとともに、前記射出ユニットから前記熔融樹脂を射出する射出工程を行い、前記射出工程が終了すると、前記可塑化工程を終了するとともに、前記トランスファー工程を再開する方法としてある。

[0010] また、本発明に係る射出装置は、材料樹脂を可塑化する可塑化ユニットと、可塑化された熔融樹脂を射出する射出ユニットとを有する射出装置であつ

て、前記可塑化ユニットが、発泡ガス注入バルブが設けられた加熱シリンダと、前記加熱シリンダの内部に配設されたスクリーとを備え、前記材料樹脂が、前記可塑化ユニットの加熱シリンダ内のスクリーで可塑化されるとともに、可塑化された溶融樹脂に前記発泡ガス注入バルブから注入される発泡ガスが含浸され、回転する前記スクリーによる前記溶融樹脂の前記加熱シリンダの先端側への蓄積に伴って前記スクリーが所定の位置まで後退した後に、前記スクリーが回転しながら前進して、前記加熱シリンダの先端側に蓄積された前記溶融樹脂を前記射出ユニットに送り出すように、前記スクリーの回転及び進退移動が制御されている構成としてある。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、発泡ガスを含浸させた熱可塑性樹脂を射出成形して発泡性射出成形体を製造するにあたり、成形サイクル中の材料樹脂の可塑化時間、及び可塑化された溶融樹脂への発泡ガスの注入時間を増加させ、可塑化能力と発泡ガスの含浸の向上を図り、生産性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施形態に係る射出装置の概略を示す説明図である。
[図2]本発明の実施形態に係る射出装置におけるロータリーバルブの一例を示す説明図である。
[図3]本発明の実施形態に係る射出装置におけるロータリーバルブの一例を示す説明図である。
[図4]本発明の実施形態に係る発泡性射出成形体の製造方法の概略を示す工程図である。
[図5]発泡ガスの注入時期、スクリーの位置、スクリーの回転速度と、可塑化ユニットの加熱シリンダの先端側に蓄積された溶融樹脂の樹脂圧との関係の一例を示す相関図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の好ましい実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

[0014] [射出装置]

図1に示す射出装置1は、投入された材料樹脂を可塑化するための可塑化ユニット2と、可塑化された溶融樹脂を射出するための射出ユニット3とを有している。

[0015] 図1に示す射出装置1において、可塑化ユニット2が備える加熱シリンダ20と、射出ユニット3が備える保温シリンダ30とは並列して設置されており、両者の先端側が、ロータリーバルブ40が内部に設けられた連結部4を介して連結されている。これとともに、射出ユニット3が備える保温シリンダ30の先端側には、当該連結部4を介して、図示しない成型型に接続されるノズル部5が連結されている。

[0016] ロータリーバルブ40は、図2及び図3に示すように、断面T字型の通路及びその交差点を中心に断面円形の中空部が形成されたクロスヘッド41と、クロスヘッド41に形成された中空部内に回転可能に取り付けられ、かつ、断面T字型の通路が形成されたバルブ42とを備えている。

そして、図2に示すようにロータリーバルブ40を切り換えて、ノズル部5側を閉じるとともに、可塑化ユニット2と射出ユニット3とを接続することにより、可塑化ユニット2で可塑化された溶融樹脂を射出ユニット3に送り出すことができるようになっている。一方、図3に示すようにロータリーバルブ40を切り換えて、可塑化ユニット2側を閉じるとともに、射出ユニット3とノズル部5とを接続することにより、射出ユニット3に送られてきた溶融樹脂をノズル部5から射出できるようになっている。

[0017] 可塑化ユニット2が備える加熱シリンダ20の内部には、螺旋状に形成された羽根部22を有するスクリー21が配設されている。そして、図示しないスクリー駆動部、スクリー前進機構、及び背圧制御部によって、加熱シリンダ20内でのスクリー21の回転、進退移動、及び可塑化時の樹脂圧が制御されるようになっている。

[0018] また、加熱シリンダ20の後端側には、ペレット状の材料樹脂を加熱シリンダ20内に投入するためのホッパー25が設けられている。

ホッパー25から加熱シリンダ20内に投入された材料樹脂は、加熱シリ

シリンダ20内で回転するスクリー21によってスクリー21の先端側に送られるとともに、せん断されつつ、せん断熱と、加熱シリンダ20に取り付けられたヒーターからの熱によって溶融し、可塑化される。このようにして可塑化される材料樹脂は、スクリー21の回転によって混練されながら、加熱シリンダ20先端側に送られる。

[0019] また、加熱シリンダ20には、可塑化された溶融樹脂に含浸させる発泡ガスを注入するための発泡ガス注入バルブ24a, 24bが設けられている。発泡ガスとしては、炭酸ガス又は窒素ガス等の不活性ガスを利用することができる。

これとともに、スクリー21には、ホッパー25から投入されて可塑化された溶融樹脂が加熱シリンダ20の先端側に送られていく方向には開くが、その逆の方向には開かないようにされた逆止弁23が設けられている。そして、スクリー21の回転によって加熱シリンダ20の先端側に送られて、逆止弁23を通過してきた可塑化された溶融樹脂に、発泡ガスを含浸させる。

そして、スクリー21に設けた逆止弁23により、加熱シリンダ20内に注入された発泡ガスの加熱シリンダ20の後端側への流出を防止し、加熱シリンダ20の先端側に送られる溶融樹脂の樹脂圧の低下を回避して、当該溶融樹脂に含浸された発泡ガスの加熱シリンダ20内の減圧による発泡を抑制している。

[0020] また、スクリー21は、可塑化され、不活性ガスが含浸された溶融樹脂の加熱シリンダ20の先端側への蓄積に伴って、その樹脂圧によって押し戻されるように後退し、加熱シリンダ20の先端側に一定量の可塑化した溶融樹脂が蓄積されると前進するように、その進退移動が制御されている。この際、可塑化ユニット2の背圧制御部でスクリー21の後退を制御して当該溶融樹脂の樹脂圧を一定或いは一定以上に保つことで、含浸された不活性ガスの発泡を抑制することができる。

[0021] このように、可塑化ユニット2は、加熱シリンダ20の先端側に発泡ガス

が含浸された溶融樹脂が蓄積され、所定の位置まで後退したスクリー２１を前進させることによって、可塑化され、発泡ガスが含浸された溶融樹脂を、射出ユニット３に送り出す。このとき、スクリー２１が進退移動するストローク長は、射出ユニット３に送り出す溶融樹脂の量、すなわち、プリフォーム等の射出成形体の寸法、成形型キャビティー数に応じて適宜設定することができる。

[0022] ここで、加熱シリンダ２０に設ける発泡ガス注入バルブ２４の位置は、スクリー２１が最も後退した位置（以下、「後退限」という）に達しても、スクリー２１の先端に対して後端側に発泡ガス注入バルブ２４が位置するように、スクリー２１が進退移動するストローク長に応じて設定することができる。加熱シリンダ２０に設ける発泡ガス注入バルブ２４は一つであってもよいが、図１に示す例では、複数（二つ）の発泡ガス注入バルブ２４ a, ２４ b をスクリー２１の進退方向に沿って設けてある。このように、複数の発泡ガス注入バルブ２４を設ける場合には、加熱シリンダ２０内で進退移動するスクリー２１の位置に応じて、スクリー２１の先端に対して後端側に位置する発泡ガス注入バルブ２４から発泡ガスの注入がなされるように、発泡ガス注入バルブ２４を切り換える。

[0023] 例えば、図４（a）及び図４（b）に示す例では、スクリー２１が後退する過程で、二つの発泡ガス注入バルブ２４ a, ２４ b のうち、加熱シリンダ２０の先端側に設けられた発泡ガス注入バルブ２４ a は、スクリー２１の先端に対して先端側に位置するようになる。このような場合には、発泡ガス注入バルブ２４ a からの発泡ガスの注入を停止し、スクリー２１の先端に対して後端側に位置する発泡ガス注入バルブ２４ b から発泡ガスが注入されるように、発泡ガス注入バルブ２４を切り換えるとよい。

[0024] 一方、スクリー２１に設ける逆止弁２３の位置は、スクリー２１が最も前進した位置（以下、「前進限」という）に達しても、発泡ガス注入バルブ２４を設けた加熱シリンダ２０の後端側に位置するように設定することができる。また、複数の逆止弁２３を設けるときには、発泡ガス注入バルブ２

4 を設けた加熱シリンダ 20 の先端側に位置させる場合もある。そのような場合には、当該発泡ガス注入バルブ 24 から不活性ガスの注入が停止されるように、発泡ガス注入バルブ 24 を切り換えるようにすればよい。

[0025] なお、本実施形態ではスクリー 21 に逆止弁 23 を設けるが、この逆止弁 23 は、加熱シリンダ 20 内に注入された発泡ガスが含浸された溶融樹脂が、加熱シリンダ 20 の後端側に流出しないようにすることを主目的として設けられるものである。本実施形態にあつては、スクリー 21 を回転させながら前進させることによってトランスファー工程を行っており、スクリー 21 によるトランスファー工程が行われている間は、スクリー回転に伴う加熱シリンダ 20 の先端側に送られる溶融樹脂の内部圧力（推力 P_m ）が発生する。このため、推力 P_m がトランスファー圧力（ P_t ）よりも大きくなるようにスクリー 21 の設計、条件設定を行うことにより、スクリー 21 の先端部には、材料樹脂の逆流を防止する逆止弁などを設ける必要がなくなる。

本発明のスクリー 21 の先端部には、前述したように逆止弁を設けないため、材料樹脂を可塑化する螺旋状の羽根部 22 をスクリー 21 の先端部まで形成でき、このため、材料樹脂の可塑化や不活性発泡ガスと溶融樹脂との混練状態を向上させることができる。

[0026] また、射出ユニット 3 が備える保温シリンダ 30 の内部には、射出部材としてのプランジャーロッド 31 が配設されている。そして、図示しないプランジャー駆動部によって、保温シリンダ 30 内のプランジャー 32 の進退移動が制御されるようになっている。

[0027] そして、材料樹脂は、可塑化ユニット 2 で可塑化されるとともに、可塑化された溶融樹脂に発泡ガスが含浸されて射出ユニット 3 に送られ、射出ユニット 3 の保温シリンダ 30 内に蓄積される。これに伴い、保温シリンダ 30 内に蓄積された当該溶融樹脂の樹脂圧によって、プランジャーロッド 31 が押し戻されて後退し、このとき、プランジャー 32 の進退移動するストローク長を適宜調整することで、射出される溶融樹脂の計量が行われる。また、

溶融樹脂に含浸された発泡ガスの発泡を抑止するため、プランジャー32は、保温シリンダ30内に蓄積される溶融樹脂の樹脂圧を一定或いは一定以上に保ちながら後退し、一方、プランジャー32は、保温シリンダ30内に所定量の溶融樹脂が蓄積されると前進するように、プランジャー32の進退移動が制御されている。

[0028] このように、射出ユニット3は、プランジャー32を後退、前進させることによって、保温シリンダ30に蓄積された溶融樹脂が計量され、所定量の溶融樹脂がノズル部5から射出される。

[0029] 本実施形態では、前述した射出装置1を用いて、次に説明する可塑化工程、トランスファー工程、射出工程を経ることによって、発泡性射出成形体を製造する。

[0030] [可塑化工程]

まず、可塑化ユニット2において、ホッパー25から加熱シリンダ20内に投入されたペレット状の材料樹脂を可塑化する。

なお、本実施形態では、発泡ガス注入バルブ24から発泡ガスを注入することによって、可塑化された溶融樹脂に発泡ガスを含浸させるが、発泡ガスを注入する時期については後述する。

[0031] この可塑化工程では、ロータリーバルブ40が図3に示すように切り換えられており、ホッパー25から投入された材料樹脂が、前述したようにして可塑化される。そして、図4(a)～(c)に順に示すように、加熱シリンダ20内で回転するスクリー21が、材料樹脂を可塑化し、発泡ガスが含浸された溶融樹脂を加熱シリンダ20の先端側に送りつつ、加熱シリンダ20の先端側に蓄積された溶融樹脂の樹脂圧によって押し戻されて後退する。

ここで、図4(a)は、可塑化工程の初期の状態において、回転するスクリー21が後退し始めた状態を示している。そして、図4(b)及び図4(c)に順に示すように、加熱シリンダ20の先端側に溶融樹脂が蓄積されていくに伴って、スクリー21が設定されたストロークまで、或いは設定された時間が経過するまで後退する。

[0032] [トランスファー工程]

可塑化工程に続いて行われるトランスファー工程では、可塑化ユニット 2 で可塑化され、発泡ガスが含浸された溶融樹脂を射出ユニット 3 に送り出す。これに先立って、ロータリーバルブ 40 を図 2 に示すように切り換える。そして、可塑化工程において後退したスクリー 21 の先端側に、所定量の溶融樹脂が蓄積されると、図 4 (d) ~ (e) に順に示すように、スクリー 21 を回転させながら前進させる。スクリー 21 は、その後、必要に応じて前進限で回転を続けてもよい。これにより、可塑化され、発泡ガスが含浸された所定量の溶融樹脂が射出ユニット 3 に送り出される。

ここで、図 4 (d) は、トランスファー工程の初期の状態において、スクリー 21 が回転しながら前進し始めた状態を示している。そして、図 4 (e) 及び図 4 (f) に順に示すように、加熱シリンダ 20 の先端側に蓄積された溶融樹脂が射出ユニット 3 に送り出される。

[0033] このとき、可塑化工程において、設定されたストロークまで、或いは設定された時間が経過するまで後退したスクリー 21 (図 4 (c) 参照) は、可塑化工程の完了後、トランスファー工程に移行する前にサイクルによっては回転を停止し、加熱シリンダ 20 の先端側に蓄積された溶融樹脂の樹脂圧を一定或いは一定以上に保ち、所定時間経過後にスクリー 21 の回転を再開するとともに前進させる。可塑化工程の終期において、加熱シリンダ 20 の先端側に蓄積された溶融樹脂の樹脂圧を一定或いは一定に保ち、スクリー 21 が設定されたストロークまで、或いは設定された時間が経過するまで後退するのと同時に、トランスファー工程に移行するようにして、スクリー 21 の回転を停止することなくスクリー 21 を前進させるようにしてもよい。

そして、スクリー 21 の回転を制御しつつ、スクリー 21 が所定の位置まで後退した後に、スクリー 21 を前進させてトランスファー工程に移行することで、可塑化工程の終期における加熱シリンダ 20 の先端側に蓄積された溶融樹脂の樹脂圧が、トランスファー工程に移行するまでの間に一定

に保つことができる。

[0034] 射出ユニット3に送られてきた溶融樹脂は、その樹脂圧によってプランジャーロッド31を押し戻して後退させながら保温シリンダ30内に蓄積され（図4（e）及び図4（f）参照）、プランジャーロッド31のストローク長に応じて所定量に計量される。そして、プランジャー32が所定の位置まで後退して、トランスファー工程が終了すると（図4（f）参照）、ロータリーバルブ40が図3に示すように切り換えられて、前述した図4（a）～図4（c）に順に示す可塑化工程が再開される。

ロータリーバルブ40の切り換えによって可塑化工程を再開するタイミングは、スクリー21が前進限に達するのと同様、或いはスクリー前進限でしばらく回転した後でもよく、また、スクリー21が前進限に達する手前でもよいが、トランスファー工程から可塑化工程に移行する際には、スクリー21の先端部から連結部での溶融樹脂の減圧を防ぐ為、スクリー21は回転したままとする。

このようにスクリー21を回転したままとすることにより、可塑化能力が向上し、スクリー内の溶融樹脂圧が安定する。

[0035] [射出工程]

トランスファー工程が終了してロータリーバルブ40が図3に示すように切り換えられると、再開された可塑化工程と平行して射出工程が行われる。

射出工程では、図4（a）～（c）に順に示すように、射出ユニット3のプランジャーロッド31が前進することによって、計量された所定量の溶融樹脂がノズル部5から射出され、図示しない成型型によって所定形状の発泡性射出成形体が成形される。

ここで、図4（a）は、射出工程の初期の状態において、プランジャー32が前進し始めた状態を示している。そして、図4（b）及び図4（c）に順に示すように、保温シリンダ30内で計量された所定量の溶融樹脂がノズル5から射出される。

射出工程が終了すると、可塑化工程も終了するとともに（図4（c）参照

）、トランスファー工程が再開され(図4 (d) 参照)、これらの工程が繰り返される。

[0036] [不活性ガスの注入時期]

本実施形態では、以上のような工程を繰り返し繰り返して発泡性射出成形体が製造されるが、回転するスクリー21によって混練され、可塑化された熔融樹脂に対する発泡ガスの注入開始時期を次のように制御することができる。

[0037] (1) トランスファー工程の開始と同時に、又はトランスファー工程が開始されてから一定の時間が経過した後に、発泡ガスの注入を開始する。

(2) トランスファー工程が開始されてから、加熱シリンダ20内を前進するスクリー21が所定の位置に達した後に、発泡ガスの注入を開始する。

(3) トランスファー工程終了後、可塑化工程が開始されてから一定の時間が経過した後に、発泡ガスの注入を開始する。

(4) トランスファー工程終了後、可塑化工程が開始されてから、加熱シリンダ20内を前進するスクリー21が所定の位置に達した後に、発泡ガスの注入を開始する。

[0038] また、発泡ガスの注入開始時期は、前記(1)～(4)のうち最適な時期を適宜選択する。例えば、発泡ガスの注入時間を長くする場合は、前記(1)又は(2)から、他の諸条件との関係を考慮して最適な注入開始時期を選択することができる。また、発泡ガスの注入時間を短くする場合は、前記(3)又は(4)から注入開始時期を選択することができる。

尚、発泡ガスの注入圧力、注入量等のパラメーターは、射出成形品の最適化を考慮して、適宜、事前に設定、制御される。

[0039] 前記(1)～(4)に従って発泡ガスの注入開始時期を制御した場合の、その注入期間、スクリー21の位置、スクリー21の回転速度、及び加熱シリンダ20の先端側に蓄積された熔融樹脂の樹脂圧との関係を図5に示す。

そして、前述した可塑化された熔融樹脂に対する発泡ガスの注入開始時期

(1)、(2)、(3)、(4)の一例を図5に示すが、図5において、発泡ガスの注入期間は二重線で示され、二重線の無い部分は注入を停止している。

また、スクリーウ21の位置の移動量を実線で示し、スクリーウ21が最も後退して可塑化が完了した後退限をL b a、スクリーウ21が最も前進した前進限をL a dで示している。さらに、加熱シリンダ20の先端側に蓄積された熔融樹脂の樹脂圧の変化を一点鎖線で示している。

[0040] このようにして発泡ガスの注入開始時期、注入期間を制御することで、回転するスクリーウ21によって混練されている状態にある熔融樹脂に対して発泡ガスを注入することができる。そして、トランスファー工程から可塑化工程に移行する際に、トランスファー工程において前進限又はその手前まで前進したスクリーウ21は、回転したまま後退し始めるが、可塑化工程の終了前に発泡ガスの注入を停止する。換言すれば、前記(1)～(4)の注入開始時期から可塑化工程が終了するまでの間に、必要量の発泡ガスが注入される。

従って、発泡ガスの注入を停止した後も、回転するスクリーウ21によって発泡ガスが含浸された熔融樹脂の混練が継続されて、熔融樹脂内の発泡ガスの含浸の均一化が行われる。そして、この結果、成形サイクル中の材料樹脂の可塑化時間を損なうことなく、可塑化された熔融樹脂への必要ガス量の注入が可能となり、可塑化能力と発泡ガスの含浸の向上を図られ、生産性を向上させることができる。

[0041] そして、可塑化された熔融樹脂に対する発泡ガスの注入開始時期を前述した(1)、(2)とすることにより、トランスファー開始後、すなわちスクリーウ回転開始直後から発泡ガスを注入することができ、スクリーウ回転開始からスクリーウ回転停止までの時間の中で、ガス注入時間の割合を多く確保することが可能となる。これにより、ガス注入量を多くすることが可能になり、可塑化工程中に万遍なく均一にガスを注入できる。一方、発泡ガスの注入開始時期を前述した(3)、(4)とすることにより、トランスファー

が完了した後、スクリーが単調後退しているタイミングでガスを注入するため樹脂圧力が比較的安定し、ガス注入量を高精度で制御がし易くなる。

[0042] また、発泡ガス注入バルブ24から加熱シリンダ20内に発泡ガスを注入する際は、逆止弁23を通過する手前の溶融樹脂の樹脂圧 P_m を、発泡ガスの注入圧 P_2 と、逆止弁23を通過して加熱シリンダ20の先端側に送られる溶融樹脂のトランスファー圧力 P_3 との和よりも大きく ($P_m > P_2 + P_3$) なるように、これらの圧力を適宜調整する。これにより、回転するスクリー21によって、可塑化された溶融樹脂を加熱シリンダ20の先端側に送る際に、逆止弁23が閉じて、溶融樹脂が逆弁23を通過できないといった不具合を回避することができる。

そして、前述した不具合の回避においては、発泡ガス注入バルブ24の取り付け位置と同じ円周上に取り付けた樹脂圧センサーSで $p_2 + p_3$ の合計の圧力を検知して、当該樹脂圧の予め定められた樹脂圧以上となったときに、発泡ガスの注入圧 P_2 を下げるか、又は射出装置1の動作を制御して停止するのが好ましい。

[0043] 以上のような実施形態を挙げて説明した本発明にあっては、

(A) 材料樹脂が、可塑化ユニット2の加熱シリンダ20内のスクリー21で可塑化されるとともに、可塑化された溶融樹脂に発泡ガス注入バルブ24から注入される発泡ガスが含浸され、回転するスクリー21による溶融樹脂の加熱シリンダ20の先端側への蓄積に伴ってスクリー21が後退する可塑化工程と、

(B) 所定の位置まで後退したスクリー21を回転させながら前進させ、加熱シリンダ20の先端側に蓄積した溶融樹脂を射出ユニット3に送り出すトランスファー工程とを行い、

(C) トランスファー工程が終了すると、スクリー21の回転を停止することなく可塑化工程を再開するとともに、射出ユニット3から溶融樹脂を射出する射出工程を行い、

(D) 射出成形工程が終了し、可塑化工程を終了するとともに、トランスフ

ァー工程を再開する、
前記（A）～（D）の工程を繰り返して発泡性射出成形体を製造する。このようにして発泡性射出成形体を製造することにより、特に、トランスファー工程において、加熱シリンダ20の先端側に蓄積され、可塑化及び発泡ガスが含浸された熔融樹脂を射出ユニット3に送り出す際に、スクリー21を回転させながら前進すること、即ち、材料樹脂の熔融工程を停止することなく継続することで、成形サイクルを低下させないことが可能となる。当該材料樹脂の十分な可塑化および混練が行われる。さらに、スクリー21の回転速度と前進速度とを適宜調整することによって、当該発泡ガスが含浸された熔融樹脂に背圧を加えて発泡ガスの発泡を抑止することができる。その結果、材料樹脂の可塑化、発泡ガスの含浸が向上した発泡性射出成形体を製造することができる。

[0044] このため、前述したボトル壁に気泡を分布させた合成樹脂製発泡ボトルを量産するにあたり、本発明を適用してポリエチレンテレフタレートなどの熱可塑性樹脂に、炭酸ガス又は窒素ガス等の不活性ガスを発泡ガスとして含浸させてプリフォームを射出成形することで、成形サイクル中の材料樹脂の可塑化、プリフォームへの発泡ガスの含浸を向上させることができる。そして、かかるプリフォームを二軸延伸ブロー成形することにより、ボトル壁に微細な気泡を均一に分布させた合成樹脂製発泡ボトルを歩留りよく量産することができる。

[0045] 以上、本発明について、好ましい実施形態を示して説明したが、本発明は、前述した実施形態にのみ限定されるものではなく、例えば、前述したように、熱可塑性樹脂に不活性ガス等の発泡ガスを含浸させ、プリフォーム等の射出成形体の射出成形時に、微細な気泡を形成させる発泡性射出成形体の製造技術にも適用可能であり、本発明の範囲で種々の変更実施が可能であることは言うまでもない。

[0046] また、本発明が適用される例として、発泡性射出成形体を二軸延伸ブロー成形し、ボトル壁に気泡を分布させた合成樹脂製発泡ボトルを量産する技術

を挙げたが、本発明は、そのような技術分野に限らず、不活性ガス等の発泡ガスを含浸させた発泡性射出成形体の製造技術として、種々の技術分野において適用することができる。

産業上の利用可能性

[0047] 以上のように本発明は、不活性ガス等の発泡ガスを含浸させた発泡性射出成形体の製造技術として、種々の技術分野において適用することができる。

符号の説明

[0048]	1	射出装置
	2	可塑化ユニット
	20	加熱シリンダ
	21	スクリュー
	23	逆止弁
	24	発泡ガス注入バルブ
	3	射出ユニット

請求の範囲

[請求項1] 材料樹脂を可塑化する可塑化ユニットと、可塑化された溶融樹脂を射出する射出ユニットとを有し、前記可塑化ユニットが、発泡ガス注入バルブが設けられた加熱シリンダと、前記加熱シリンダの内部に配設されたスクリーとを備える射出装置を用いた発泡性射出成形体の製造方法において、

前記材料樹脂が、前記可塑化ユニットの加熱シリンダ内のスクリーで可塑化されるとともに、可塑化された溶融樹脂に前記発泡ガス注入バルブから注入される発泡ガスが含まれ、回転する前記スクリーによる前記溶融樹脂の前記加熱シリンダの先端側への蓄積に伴って前記スクリーが後退する可塑化工程と、

所定の位置まで後退した前記スクリーを回転させながら前進させ、前記加熱シリンダの先端側に蓄積された前記溶融樹脂を、前記射出ユニットに送り出すトランスファー工程とを行い、

前記トランスファー工程が終了すると、前記スクリーの回転を停止することなく前記可塑化工程を再開するとともに、前記射出ユニットから前記溶融樹脂を射出する射出工程を行い、

前記射出工程が終了すると、前記可塑化工程を終了するとともに、前記トランスファー工程を再開することを特徴とする発泡性射出成形体の製造方法。

[請求項2] 前記スクリーを回転させながら前進させた後、さらに前記スクリーを回転させて前記溶融樹脂を前記射出ユニットへ送り出す請求項1に記載の発泡性射出成形体の製造方法。

[請求項3] 回転する前記スクリーによって可塑化された前記溶融樹脂に対して前記発泡ガスを注入する請求項1又は2に記載の発泡性射出成形体の製造方法。

[請求項4] 前記トランスファー工程の開始と同時に、又は前記トランスファー工程が開始されてから一定の時間が経過した後に、前記発泡ガスの注

入を開始する請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の発泡性射出成形体の製造方法。

[請求項5] 前記トランスファー工程が開始されてから、前記加熱シリンダ内を前進する前記スクリーが所定の位置に達した後に、前記発泡ガスの注入を開始する請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の発泡性射出成形体の製造方法。

[請求項6] 前記トランスファー工程終了後、前記可塑化工程が開始されてから一定の時間が経過した後に、前記発泡ガスの注入を開始する請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の発泡性射出成形体の製造方法。

[請求項7] 前記トランスファー工程終了後、前記可塑化工程が開始されてから前記加熱シリンダ内を前進する前記スクリーが所定の位置に達した後に、前記発泡ガスの注入を開始する請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の発泡性射出成形体の製造方法。

[請求項8] 前記可塑化工程の終了前に、前記発泡ガスの注入を停止する請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の発泡性射出成形体の製造方法。

[請求項9] 前記スクリーに逆止弁を設け、前記スクリーの回転によって前記加熱シリンダ先端側に送られて、前記逆止弁を通過した前記溶融樹脂に、前記発泡ガスを含浸させる請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の発泡性射出成形体の製造方法。

[請求項10] 材料樹脂を可塑化する可塑化ユニットと、可塑化された溶融樹脂を射出する射出ユニットとを有する射出装置であって、

前記可塑化ユニットが、発泡ガス注入バルブが設けられた加熱シリンダと、前記加熱シリンダの内部に配設されたスクリーとを備え、

前記材料樹脂が、前記可塑化ユニットの加熱シリンダ内のスクリーで可塑化されるとともに、可塑化された溶融樹脂に前記発泡ガス注入バルブから注入される発泡ガスが含浸され、回転する前記スクリーによる前記溶融樹脂の前記加熱シリンダの先端側への蓄積に伴って前記スクリーが所定の位置まで後退した後に、

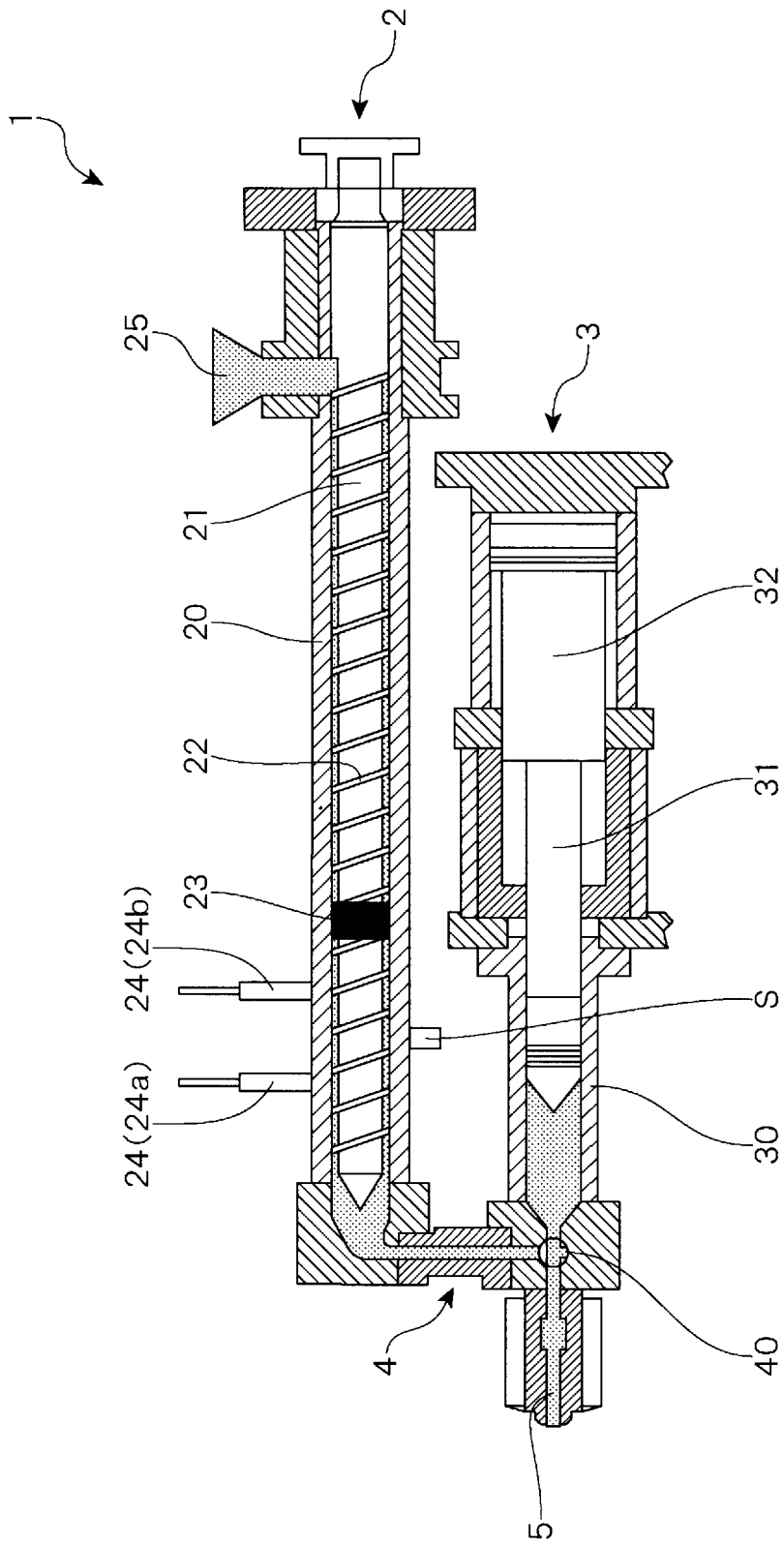
前記スクリーが回転しながら前進して、前記加熱シリンダの先端側に蓄積された前記溶融樹脂を前記射出ユニットに送り出すように、前記スクリーの回転及び進退移動が制御されていることを特徴とする射出装置。

[請求項11] 前記加熱シリンダに設けられた前記発泡ガス注入バルブを、前記スクリーの先端に対して後端側に位置する前記発泡ガス注入バルブから前記発泡ガスの注入がなされるように切り換え可能とした請求項10に記載の射出装置。

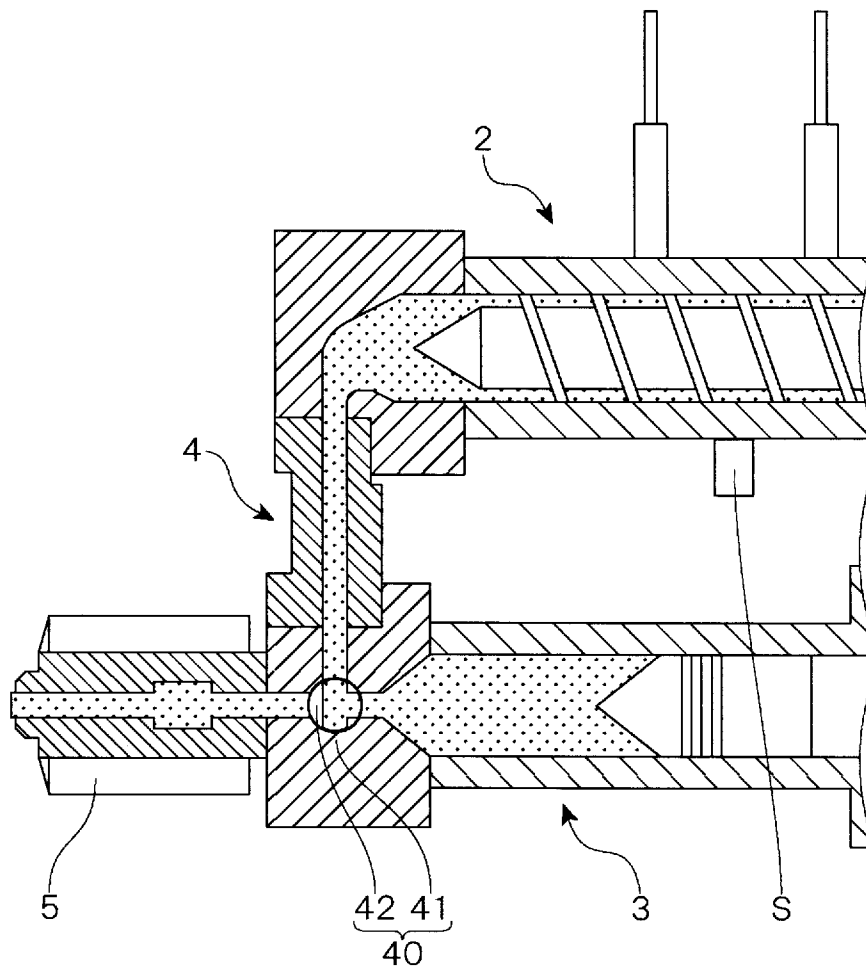
[請求項12] 前記発泡ガス注入バルブを複数設けた請求項10又は11に記載の射出装置。

[請求項13] 前記発泡ガス注入バルブよりも後端側に位置し、前記溶融樹脂が前記加熱シリンダの先端側に送られていく方向に開き、その逆の方向に開かない逆止弁を前記スクリーに設けた請求項10乃至12のいずれか一項に記載の射出装置。

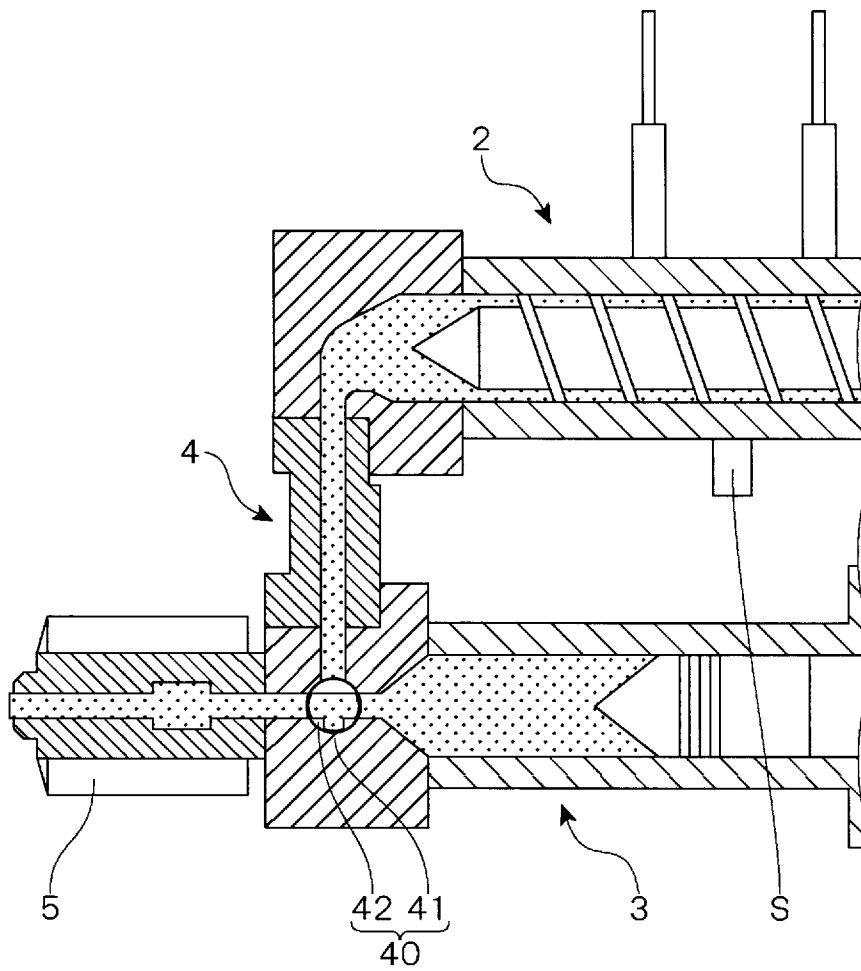
[図1]



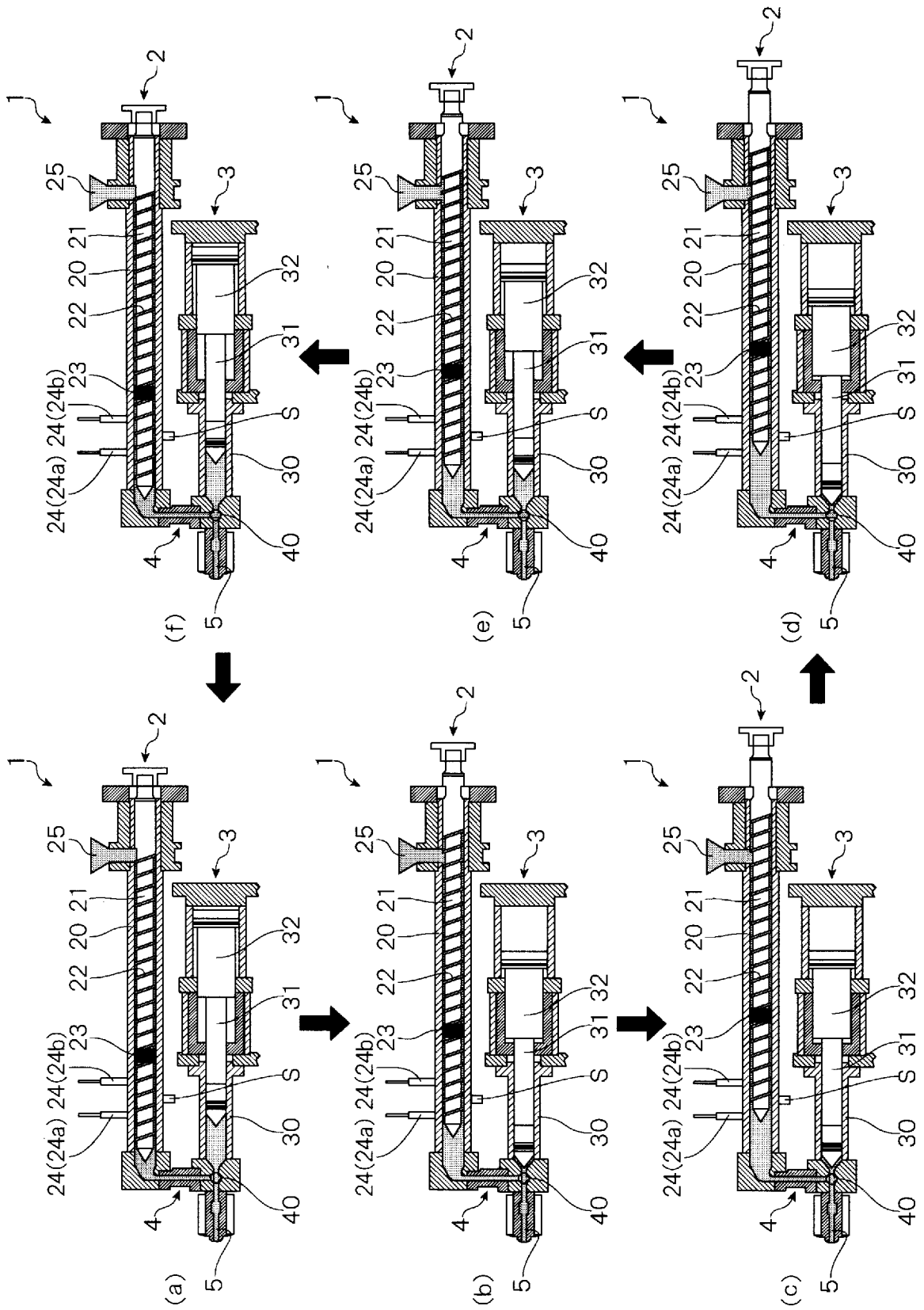
[図2]



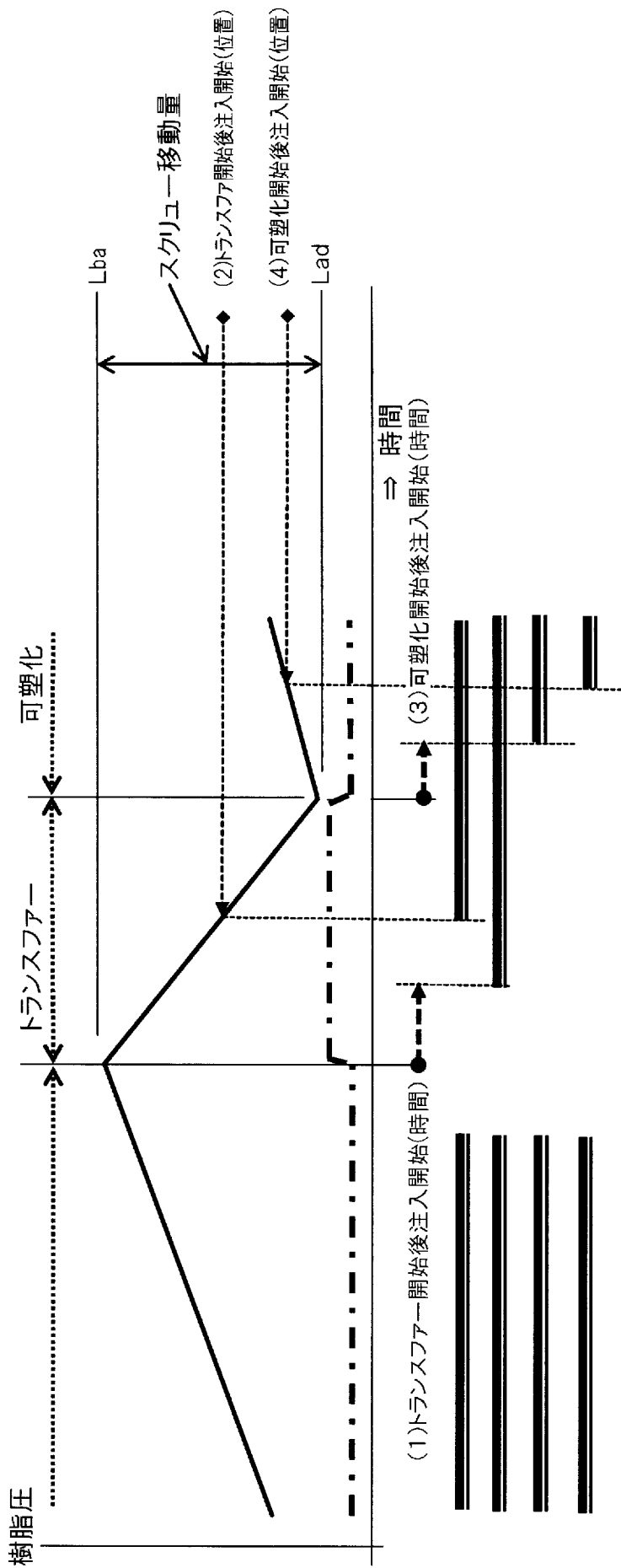
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/000876

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C45/00(2006.01)i, B29C45/54(2006.01)i, B29K105/04(2006.01)n

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29C45/00-B29C45/84, B29K105/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
X <u>Y</u>	JP 10-230528 A (Mitsui Chemicals, Inc.), 02 September 1998 (02.09.1998), paragraphs [0058] to [0076]; fig. 1 to 4 & US 5997781 A & EP 799853 A1 & DE 69724688 T3 & TW 438848 B & KR 10-0200201 B1 & CN 1170662 A & MY 119010 A	1-8, 10-11 <u>9, 12-13</u>
Y	JP 60-220724 A (Nissei Plastic Industrial Co., Ltd.), 05 November 1985 (05.11.1985), page 2, lower left column, line 12 to page 3, upper left column, line 18; fig. 1 to 2 (Family: none)	9, 13

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

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

Date of the actual completion of the international search
09 May, 2014 (09.05.14)

Date of mailing of the international search report
20 May, 2014 (20.05.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/000876

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 57033/1974 (Laid-open No. 144066/1975) (Ube Industries, Ltd.), 28 November 1975 (28.11.1975), page 2, line 14 to page 4, line 14; fig. 1 (Family: none)	12-13
A	JP 2001-269963 A (Meiki Co., Ltd.), 02 October 2001 (02.10.2001), entire text; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-13
A	JP 48-18365 A (Toshiba Machine Co., Ltd.), 08 March 1973 (08.03.1973), entire text; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. B29C45/00(2006.01)i, B29C45/54(2006.01)i, B29K105/04(2006.01)n		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. B29C45/00- B29C45/84, B29K105/04		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
X Y —	JP 10-230528 A（三井化学株式会社）1998.09.02, [0058]-[0076], 図 1-4 & US 5997781 A & EP 799853 A1 & DE 69724688 T3 & TW 438848 B & KR 10-0200201 B1 & CN 1170662 A & MY 119010 A	1-8, 10-11 9, 12-13
Y	JP 60-220724 A（日精樹脂工業株式会社）1985.11.05, 第2ページ左下欄第12行-第3ページ左上欄第18行, 第1-2図 (ファミリーなし)	9, 13
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 09.05.2014	国際調査報告の発送日 20.05.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 酒井 英夫 電話番号 03-3581-1101 内線 3471	4 R 9631

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願 49-57033 号(日本国実用新案登録出願公開 50-144066 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (宇部興産株式会社) 1975. 11. 28, 第 2 ページ第 14 行-第 4 ページ第 14 行, 第 1 図 (ファミリーなし)	12-13
A	JP 2001-269963 A (株式会社名機製作所) 2001. 10. 02, 全文, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 48-18365 A (東芝機械株式会社) 1973. 03. 08, 全文, 第 1-7 図 (ファミリーなし)	1-13