

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5243451号
(P5243451)

(45) 発行日 平成25年7月24日(2013.7.24)

(24) 登録日 平成25年4月12日(2013.4.12)

(51) Int.Cl. F I
B 2 9 C 45/50 (2006.01) B 2 9 C 45/50

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2009-547923 (P2009-547923)	(73) 特許権者	000002107
(86) (22) 出願日	平成20年8月8日(2008.8.8)		住友重機械工業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/064333		東京都品川区大崎二丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02009/084264	(73) 特許権者	503448468
(87) 国際公開日	平成21年7月9日(2009.7.9)		スパイラル ロジック エルティディ
審査請求日	平成22年10月6日(2010.10.6)		Spiral Logic Ltd.
(31) 優先権主張番号	特願2007-337956 (P2007-337956)		中華人民共和国香港特別自治区九龍灣宏照
(32) 優先日	平成19年12月27日(2007.12.27)		道11号 宝隆中心B座G06室
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100096426
			弁理士 川合 誠
		(74) 代理人	100089635
			弁理士 清水 守
		(74) 代理人	100116207
			弁理士 青木 俊明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 射出装置及びその射出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

(a) 加熱シリンダと、
 (b) 該加熱シリンダ内において回転自在に配設されたスクリューと、
 (c) 該スクリューの後端に配設された駆動装置とを有するとともに、
 (d) 前記スクリューは、本体部分、及び該本体部分の外周面に突出させて形成されたフライトを備えた可塑化部を備え、
 (e) 前記スクリューのスクリューストロークをSとし、前記スクリューを前進限位置に置いたときの成形材料供給口の后端からスクリューの前端までの距離を表すスクリュー有効長をLとしたとき、スクリューストロークS及びスクリュー有効長Lを加算した値をスクリューストロークSによって除算した値を表す指標 が、

$$2.0 < < 4.5$$

にされることを特徴とする射出装置。

【請求項2】

前記スクリューは、成形材料の径を r_1 とし、前記フライトに沿って形成された溝の溝深さを d_1 としたとき、径 r_1 に対する溝深さ d_1 の比 d_1/r_1 が、

$$1 < d_1/r_1 < 2.5$$

にされる区間を有する請求項1に記載の射出装置。

【請求項3】

スクリューストロークSと加熱シリンダにおける加熱シリンダ長Lhとの和をスクリュ

ーストロークSによって除算した値を表す指標 λ が、

$$2.0 < \lambda < 4.5$$

にされる請求項1に記載の射出装置。

【請求項4】

(a) 前記スクリューは、フライトが形成され、成形材料を可塑化する可塑化部、及び該可塑化部の前端に配設され、可塑化部の本体部分の外径以上の外径を有する圧力部材を備え、

(b) 該圧力部材にはフライトが形成されない請求項1～3のいずれか1項に記載の射出装置。

【請求項5】

前記可塑化部に多条のフライトが形成される請求項1～4のいずれか1項に記載の射出装置。

【請求項6】

加熱シリンダ、該加熱シリンダ内において回転自在に配設されたスクリュー、及び該スクリューの後端に配設された駆動装置を有するとともに、前記スクリューは、本体部分、及び該本体部分の外周面に突出させて形成されたフライトを備えた可塑化部を備え、前記スクリューのスクリューストロークをSとし、前記スクリューを前進限位置に置いたときの成形材料供給口の后端からスクリューの前端までの距離を表すスクリュー有効長をLとしたとき、スクリューストロークS及びスクリュー有効長Lを加算した値をスクリューストロークSによって除算した値を表す指標 λ が、

$$2.0 < \lambda < 4.5$$

にされる射出装置の射出方法において、

(a) 前記可塑化部において成形材料を可塑化し、

(b) 前記可塑化部の前端に配設され、可塑化部の本体部分の外径以上の外径を有する圧力部材によって成形材料を混練することを特徴とする射出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、射出装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、成形機、例えば、射出成形機においては、加熱シリンダ内において加熱され溶融させられた樹脂を、高圧で射出して金型装置のキャビティ空間に充填し、該キャビティ空間内において冷却して固化させることによって成形品を得ることができるようになっている。

【0003】

そのために、前記射出成形機は金型装置、型締装置及び射出装置を有し、前記型締装置は、固定プラテン及び可動プラテンを備え、型締用シリンダが可動プラテンを進退させることによって金型装置の型閉じ、型締め及び型開きが行われる。

【0004】

一方、前記射出装置は、一般に、インラインスクリュー方式のものが使用され、ホッパから供給された樹脂を加熱して溶融させる加熱シリンダ、及び溶融させられた樹脂を射出する射出ノズルを備え、前記加熱シリンダ内にスクリューが回転自在に、かつ、進退自在に配設される。そして、該スクリューを、後端に連結された駆動装置によって前進させることにより射出ノズルから樹脂が射出され、前記駆動装置によって後退させることにより樹脂の計量が行われる。

【0005】

図1は従来の射出装置の要部を示す断面図、図2は従来の射出装置内において樹脂が溶融する状態を示す概念図、図3は従来の射出装置の展開距離を説明する図である。

【0006】

10

20

30

40

50

図において、11は加熱シリンダであり、該加熱シリンダ11の前端に射出ノズル12が取り付けられ、加熱シリンダ11の周囲に加熱シリンダ11を加熱するためのヒータh1～h3が配設される。前記加熱シリンダ11内には、スクリー14が回転自在に、かつ、進退自在に配設される。そして、該スクリー14は、フライト形成部15及び射出部16から成り、後端の軸部21及びカブラ22を介して、図示されない駆動装置と連結される。前記射出部16は、ヘッド部41、該ヘッド部41の後方に形成されたロッド部42、該ロッド部42の周囲に配設された逆止リング43、及びフライト形成部15の前端に取り付けられたシールリング44から成る。なお、前記ヘッド部41、ロッド部42等によってスクリーヘッドが構成される。また、逆止リング43及びシールリング44は、射出工程時に、樹脂が逆流するのを防止する逆流防止装置として機能する。前記駆動装置は、射出用モータ及び計量用モータから成る。そして、前記フライト形成部15は、棒状の本体部分、及び該本体部分の外周面に形成された螺旋状のフライト23を備え、該フライト23に沿って螺旋状の溝24が形成される。

10

【0007】

前記加熱シリンダ11の後端の近傍には樹脂供給口25が形成され、該樹脂供給口25に漏斗状のホッパ26が配設され、該ホッパ26に収容されたペレット状の樹脂は、樹脂供給口25を介して加熱シリンダ11内に供給される。

【0008】

前記樹脂供給口25は、スクリー14を加熱シリンダ11内における最も前方の位置、すなわち、前進限位置に置いた状態で、前記溝24の後端部と対向する箇所形成される。そして、前記フライト形成部15には、後方から前方にかけて、樹脂供給口25を介して樹脂が供給される供給部P1、供給された樹脂を圧縮させながら溶融させる圧縮部P2、及び溶融させられた樹脂を一定量ずつ計量する計量部P3が順に形成される。

20

【0009】

前記構成の射出装置において、計量工程時に、前記計量用モータを駆動することによって前記スクリー14を回転させると、前記ホッパ26から加熱シリンダ11内に供給された樹脂は、前記溝24に沿って、供給部P1、圧縮部P2及び計量部P3を順に経て前進させられ、その間にヒータh1～h3によって加熱され、さらに、加熱シリンダ11の内周面と溝24との間に形成された空間（剪断空間）において樹脂が剪断力を受けて発熱（以下「剪断発熱」という。）し、溶融させられ、それに伴って、スクリー14は後退させられる。

30

【0010】

そして、該スクリー14が後退するのに伴って、前記逆止リング43はロッド部42に対して相対的に前方に移動させられるので、フライト形成部15の前端に到達した樹脂は、ロッド部42と逆止リング43との間の樹脂流路を通り、スクリーヘッドの前方に送られる。したがって、スクリー14が加熱シリンダ11内における最も後方の位置、すなわち、後退限位置に置かれた状態で、スクリーヘッドの前方に1ショット分の溶融させられた樹脂が溜められる。

【0011】

次に、射出工程時に、前記射出用モータを駆動することによってスクリー14を前進させると、前記スクリーヘッドの前方に蓄えられた樹脂は、前記射出ノズル12から射出され、図示されない金型装置のキャピティ空間に充填される（例えば、特許文献1参照。）。

40

【特許文献1】特開2004-50415号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、前記従来射出装置においては、樹脂供給口25を介して供給された樹脂が、図2に示されるように、溝24内を矢印方向に前進させられる間に凝集し、メルトプールr内に、複数の樹脂のペレット19から成るソリッドベッドbが形成されてしまう

50

。

【0013】

該ソリッドベッドbにおいて、外側に存在するペレット19には熱が伝達されやすいのに対して、内側に存在するペレット19には熱が伝達されにくく、すべてのペレット19が溶融するのに時間がかかってしまう。したがって、ヒータh1～h3の熱がすべての樹脂に対して効率よく伝達されない。

【0014】

また、ソリッドベッドbは、複数のペレット19が溝24の深さ方向に重なって形成されるので、熱容量が大きくなり、樹脂に剪断発熱が発生しても、図3に示されるように、樹脂が完全に溶融するまでの展開距離L1が長くなってしまふ。

10

【0015】

その結果、スクリー14をその分長くする必要があり、それに伴って、加熱シリンダ11も長くする必要があるので、射出装置の軸方向寸法が大きくなるだけでなく、スクリー14の保守及び管理を行ったり、スクリー14を交換したりする際に、スクリー14の抜き作業が困難になってしまう。

【0016】

また、加熱シリンダ11の表面積が大きくなるので、放熱量が大きくなり、エネルギー効率が低くなるだけでなく、無駄に樹脂が加熱されるので、樹脂の焼け、すなわち、樹脂焼けが発生してしまう。さらに、前記外側に存在するペレット19は十分に溶融させられるのに対して、内側に存在するペレット19は十分に溶融させられず、しかも、ソリッドベッドbが溝24内を前進するのに伴って、多くのペレット19が主として剪断発熱によって溶融させられるので、樹脂を均一に溶融させることができない。したがって、成形品の品質が低下してしまう。

20

【0017】

本発明は、前記従来の射出装置の問題点を解決して、射出装置の軸方向寸法を小さくすることができ、スクリーの抜き作業を容易に行うことができ、成形品の品質を向上させることができる射出装置及びその射出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】

【0018】

そのために、本発明の射出装置においては、加熱シリンダと、該加熱シリンダ内において回転自在に配設されたスクリーと、該スクリーの後端に配設された駆動装置とを有する。

30

【0019】

そして、前記スクリーは、本体部分、及び該本体部分の外周面に突出させて形成されたフライトを備えた可塑化部を備える。

【0020】

また、前記スクリーのスクリーストロークをSとし、前記スクリーを前進限位置に置いたときの成形材料供給口の後端からスクリーの前端までの距離を表すスクリー有効長をLとしたとき、スクリーストロークS及びスクリー有効長Lを加算した値をスクリーストロークSによって除算した値を表す指標が、

40

$$2.0 < \frac{L+S}{S} < 4.5$$

にされる。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、射出装置においては、加熱シリンダと、該加熱シリンダ内において回転自在に配設されたスクリーと、該スクリーの後端に配設された駆動装置とを有する。

。

【0022】

そして、前記スクリーは、本体部分、及び該本体部分の外周面に突出させて形成されたフライトを備えた可塑化部を備える。

50

【0023】

また、前記スクリーアのスクリーアストロークをSとし、前記スクリーアを前進限位置に置いたときの成形材料供給口の後端からスクリーアの前端までの距離を表すスクリーア有効長をLとしたとき、スクリーアストロークS及びスクリーア有効長Lを加算した値をスクリーアストロークSによって除算した値を表す指標が、

$$2.0 < \frac{L}{S} < 4.5$$

にされる。

【0024】

この場合、該指標は、

$$2.0 < \frac{L}{S} < 4.5$$

にされるので、スクリーアを短くしても、樹脂を良好に溶融させることができる。したがって、射出装置の軸方向寸法を小さくすることができ、スクリーアの抜き作業を容易に行うことができ、成形品の品質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】従来の射出装置の要部を示す断面図である。

【図2】従来の射出装置内において樹脂が溶融する状態を示す概念図である。

【図3】従来の射出装置の展開距離を説明する図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態における射出装置の要部を示す概念図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態における射出装置の要部を示す拡大図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態における樹脂が溶融する状態を示す概念図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態における射出装置の展開距離を説明する図である。

【図8】本発明の第1の実施の形態におけるソリッドベッドが形成されたかどうかの評価結果を示す図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態における射出装置の要部を示す概念図である。

【図10】樹脂が溶融する状態を表す第1の図である。

【図11】樹脂が溶融する状態を表す第2の図である。

【図12】各スクリーアごとの樹脂が溶融する状態の詳細比較図である。

【図13】各スクリーアごとの樹脂が溶融する状態の比較図である。

【符号の説明】

【0026】

- 17 加熱シリンダ
- 20 スクリーア
- 31 射出装置
- 45 フライト形成部
- 45a 本体部分
- 53 フライト

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。この場合、成形機としての射出成形機について説明する。

【0028】

図4は本発明の第1の実施の形態における射出装置の要部を示す概念図、図5は本発明の第1の実施の形態における射出装置の要部を示す拡大図である。

【0029】

図において、31はインラインスクリーア方式の射出装置である。前記射出成形機は図示されない金型装置、型締装置及び前記射出装置31を有し、前記金型装置は、第1の金型としての固定金型及び第2の金型としての可動金型を備え、前記型締装置は、前記固定金型が取り付けられた固定プラテン、及び可動金型が取り付けられた可動プラテンを備え、型締用シリンダが可動プラテンを進退させることによって金型装置の型閉じ、型締め及

10

20

30

40

50

び型開きが行われる。

【0030】

前記射出装置31は、シリンダ部材としての加熱シリンダ17、該加熱シリンダ17の前端に取り付けられたノズル部材としての射出ノズル18、前記加熱シリンダ17内において、回転自在に、かつ、進退自在に配設された射出部材としての、かつ、計量部材としてのスクリー20、前記加熱シリンダ17の外周に、加熱シリンダ17を包囲させて取り付けられた加熱部材としてのヒータh11～h13、前記加熱シリンダ17の後方に配設された図示されない駆動装置等を備える。

【0031】

前記スクリー20は、射出部材本体としてのスクリー本体52、及び該スクリー本体52より前方に配設された射出部46から成り、後端の軸部51を介して前記駆動装置と連結される。前記スクリー本体52は、可塑性部としてのフライト形成部45、及び前端において、フライト形成部45に対して着脱自在に配設された混練部としての圧力部材54を備え、前記フライト形成部45は、棒状の本体部分45a、及び該本体部分45aの外周面に突出させて形成された螺旋状のフライト53を備え、該フライト53に沿って螺旋状の溝67が形成される。なお、前記フライト形成部45において、フライト形成部45の全域、すなわち、前端から後端までの間において、前記フライト53は一定のフライトピッチで形成されるとともに、フライト53の外径であるフライト山径 D_i 、及び本体部分45aの外径であるフライト谷径 d_1 は一定にされ、溝67は一定の深さで形成される。

【0032】

前記圧力部材54は、前記フライト形成部45の前端から前方の所定の区間に、逆流防止装置62と隣接させて形成され、所定の距離にわたって、表面に平坦な領域を形成する。そして、前記圧力部材54は、前方ほど外径が大ききされ、円錐形の形状を有する第1の圧力部としての傾斜部71、及び該傾斜部71の前端に隣接させて、かつ、接続させて形成され、外径 d_2 が軸方向において一定にされ、円柱状の形状を有する円柱部としての、かつ、第2の圧力部としての大径部72を有する。

【0033】

また、前記傾斜部71の後方に図示されないねじ部が形成され、前記フライト形成部45の前端面に開口させて図示されないねじ穴が形成される。したがって、前記ねじ部をねじ穴と螺合させることによって、前記圧力部材54をフライト形成部45に取り付けることができる。なお、本実施の形態において、前記圧力部材54は、フライト形成部45に対してねじ止めで固定されるようになっているが、ねじ止めに代えて溶接によって固定することもできる。

【0034】

前記傾斜部71の前端の外径は大径部72の外径 d_2 と等しくされ、傾斜部71の後端の外径はフライト谷径 d_1 と等しくされる。なお、本実施の形態において、傾斜部71の外周面は一定の傾きを有するが、必要に応じて、所定の関数で湾曲させることができる。

【0035】

また、前記傾斜部71と加熱シリンダ17との間に第1の成形材料流路としての樹脂流路73が、大径部72と加熱シリンダ17との間に第2の成形材料流路としての樹脂流路74が形成される。この場合、前述されたように、傾斜部71は、前方ほど外径が大ききされるので、樹脂流路73の断面積は、前方ほど小さきされる。また、大径部72は、外径 d_2 が軸方向において一定にされているので、樹脂流路74の断面積は軸方向において一定にされる。

【0036】

本実施の形態において、前記圧力部材54は、傾斜部71及び大径部72によって形成されるようになっているが、起伏のない傾斜部だけで形成することができる。その場合、前方ほど外径が大ききされ、圧力部材54の後端の外径は前記フライト谷径 d_1 と等しくされ、圧力部材54の前端の外径は前記外径 d_2 と等しくされる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

一方、前記射出部 4 6 は、先端に円錐形の部位を備えたヘッド部 5 5、該ヘッド部 5 5 の後方に隣接させて形成されたロッド部 5 6、該ロッド部 5 6 の周囲に配設された逆止リング 5 7、及びスクリー本体 5 2 の前端に取り付けられたシールリング 5 8 から成る。前記ロッド部 5 6 と逆止リング 5 7 との間に第 3 の成形材料流路としての樹脂流路 7 5 が形成される。

【 0 0 3 8 】

また、前記ロッド部 5 6 の後方に図示されないねじ部が形成され、前記圧力部材 5 4 の前端面に開口させて図示されないねじ穴が形成される。したがって、前記ねじ部をねじ穴と螺合させることによって、前記シールリング 5 8 を圧力部材 5 4 の前端に押し付けた状態 10 で、射出部 4 6 をスクリー本体 5 2 に取り付けることができる。なお、前記ヘッド部 5 5、ロッド部 5 6 及びねじ部によって射出部材ヘッド部としてのスクリーヘッド 6 1 が、逆止リング 5 7 及びシールリング 5 8 によって、射出工程時に、成形材料としての樹脂が逆流するのを防止する逆流防止装置 6 2 が構成される。

【 0 0 3 9 】

そして、計量工程時に、スクリー 2 0 が後退させられるのに伴って、ロッド部 5 6 に対して逆止リング 5 7 が前方に移動させられ、シールリング 5 8 から離されると、樹脂流路 7 5 は樹脂流路 7 4 と連通させられ、逆流防止装置 6 2 によるシールが解除される。また、射出工程時に、スクリー 2 0 が前進させられるのに伴って、逆止リング 5 7 がロッド部 5 6 に対して後方に移動させられ、シールリング 5 8 に当接させられると、樹脂流路 7 4 と樹脂流路 7 5 とが遮断され、逆流防止装置 6 2 によるシールが行われる。 20

【 0 0 4 0 】

そして、前記駆動装置は、計量用の駆動部としての計量用モータ、及び射出用の駆動部としての射出用モータを備える。

【 0 0 4 1 】

前記加熱シリンダ 1 7 の後端の近傍の所定の位置には成形材料供給口としての樹脂供給口 6 5 が形成され、該樹脂供給口 6 5 は、スクリー 2 0 を加熱シリンダ 1 7 内における前進限位置に置いた状態で、前記溝 6 7 の後端部と対向する箇所形成される。

【 0 0 4 2 】

そして、前記樹脂供給口 6 5 に、樹脂を投入するための成形材料供給装置としての投入部 8 1 が取り付けられ、該投入部 8 1 の上端に、樹脂を収容する成形材料収容部としてのホッパ 8 2 が取り付けられる。該ホッパ 8 2 に収容された樹脂は、前記投入部 8 1 を介して樹脂供給口 6 5 に送られ、該樹脂供給口 6 5 から加熱シリンダ 1 7 内に供給される。 30

【 0 0 4 3 】

前記投入部 8 1 は、水平方向に延在させて配設されたシリンダ部 8 3、該シリンダ部 8 3 の前端から下方に延在させて配設された筒状の案内内部 8 4、前記シリンダ部 8 3 内において回転自在に配設されたフィードスクリー 8 5、該フィードスクリー 8 5 を回転させる供給用の駆動部としてのフィードモータ 8 6、前記シリンダ部 8 3 の外周に配設された加熱部材としてのヒータ h 2 1 等を備え、前記シリンダ部 8 3 は、後端において前記ホッパ 8 2 と連結され、前端において案内内部 8 4 と連通させられる。 40

【 0 0 4 4 】

したがって、前記フィードモータ 8 6 を駆動してフィードスクリー 8 5 を回転させると、ホッパ 8 2 内の樹脂は、シリンダ部 8 3 内に供給され、フィードスクリー 8 5 の外周面に形成された溝に沿って前進させられ、フィードスクリー 8 5 の前端から案内内部 8 4 内に送られ、該案内内部 8 4 内を落下し、加熱シリンダ 1 7 内に供給される。このとき、各ペレット 1 9 は、一列になって案内内部 8 4 内を落下し、樹脂供給口 6 5 を介して加熱シリンダ 1 7 内に供給される。

【 0 0 4 5 】

該加熱シリンダ 1 7 における樹脂供給口 6 5 の近傍に、加熱シリンダ 1 7、樹脂供給口 6 5 及び案内内部 8 4 の下端部を包囲して、冷却装置としての環状の冷却ジャケット 8 8 が 50

形成され、該冷却ジャケット 88 に冷却媒体としての水が供給される。したがって、該水によって、案内部 84 内を落下し、樹脂供給口 65 を介して加熱シリンダ 17 に供給される樹脂が溶融するのが防止される。

【0046】

なお、S は、前記スクリュウ 20 の後退限位置から前進限位置までの距離を表すストローク、すなわち、スクリュウストローク、L は、スクリュウ 20 を前進限位置に置いたときの樹脂供給口 65 の後端からスクリュウ 20 の前端までの距離を表す有効長さ、すなわち、スクリュウ有効長である。

【0047】

そして、射出成形機を制御し、前記射出用モータ、計量用モータ、フィードモータ 86 等を駆動したり、ヒータ h11 ~ h13、h21 を通電したりするために、図示されない制御部が配設され、該制御部は、演算装置としての CPU、記録装置としてのメモリ等を備えるほかに、表示部、操作部等を備え、所定のプログラム、データ等に従って各種の演算を行い、コンピュータとして機能する。

10

【0048】

前記構成の射出装置 31 において、計量工程時に、前記フィードモータ 86 及び計量用モータを正方向に駆動することによって、前記フィードスクリュウ 85 及びスクリュウ 20 を正方向に回転させると、前記ホッパ 82 からシリンダ部 83 内に供給された樹脂は、前記フィードスクリュウ 85 の溝に沿って前進させられ、その間に、予熱され、シリンダ部 83 の前端から案内部 84 内に供給され、樹脂供給口 65 を介して加熱シリンダ 17 内に供給される。なお、シリンダ部 83 内において樹脂は、溶融することがない温度、例えば、ガラス転移点以下の所定の温度に予熱される。

20

【0049】

そして、前記加熱シリンダ 17 内に供給された樹脂は、前記溝 67 に沿って前進させられるとともに、前記ヒータ h11 ~ h13 によって加熱され、溶融させられる。なお、樹脂は、圧力部材 54 より所定の距離だけ手前の圧力上昇開始点からスクリュウ本体 52 の前端にかけて前進させられるのに伴って、圧力が次第に高くされる。

【0050】

続いて、樹脂は、樹脂流路 73 を通過して、更に圧力が高くされた後、樹脂流路 74 を通過して前進させられ、その間に、十分に混練される。

30

【0051】

また、このとき、前記逆止リング 57 はロッド部 56 に対して相対的に前方に移動させられるので、樹脂流路 74、75 が連通させられ、樹脂流路 74 内の樹脂は、樹脂流路 75 を通り、スクリュウヘッド 61 の前方に送られる。したがって、スクリュウ 20 が加熱シリンダ 17 内における後退限位置に置かれた状態で、スクリュウヘッド 61 の前方に 1 ショット分の溶融させられた樹脂が蓄えられる。なお、前記ヘッド部 55 に図示されない切欠が形成され、樹脂流路 75 とスクリュウヘッド 61 の前方とが連通させられる。

【0052】

次に、射出工程時に、前記射出用モータを駆動して、スクリュウ 20 を前進させると、前記スクリュウヘッド 61 の前方に蓄えられた樹脂は、前記射出ノズル 18 から射出され、前記金型装置のキャビティ空間に充填される。

40

【0053】

ところで、前述されたように、スクリュウ本体 52 には、前端から所定の範囲にわたって、前記逆流防止装置 62 と隣接させて、平坦な外周面を備えた圧力部材 54 が形成される。

【0054】

すなわち、樹脂供給口 65 から供給された樹脂は、計量工程において、スクリュウ 20 が回転するのに伴って、フライト 53 によって誘導され、溝 67 内を前進させられるが、圧力部材 54 に到達すると、フライトが形成されていないので、フライトによる樹脂の誘導がされなくなり、前進する力が弱くなる。

50

【 0 0 5 5 】

したがって、樹脂流路 7 3、7 4 内において樹脂の移動速度が低くなるので、圧力部材 5 4 は、後方から溝 6 7 内を前進させられる樹脂に対して、前進を抑制する移動抑制部材として機能する。その結果、溝 6 7 内の樹脂においては、前進するのが抑制されるので、前記圧力上昇開始点より前方の領域において前方ほど圧力が高くされる。

【 0 0 5 6 】

また、圧力部材 5 4 において、傾斜部 7 1 は、前方ほど外径が大きくなり、樹脂流路 7 3 の断面積は、前方ほど小さくなり、また、大径部 7 2 の外径 d_2 は、フライト谷径 d_1 より大きく、かつ、フライト山径 D_i より小さくなる。

【 0 0 5 7 】

したがって、圧力部材 5 4 における移動抑制部材としての機能を一層高くすることができるので、前記圧力上昇開始点より前方の領域における樹脂の圧力を一層高くすることができる。なお、径方向において本体部分 4 5 a の外周面からフライト 5 3 の外周縁までの距離を t_1 とすると、距離 t_1 は、

$$t_1 = (D_i - d_1) / 2$$

になる。また、大径部 7 2 の外周面からフライト 5 3 の周縁までの距離を t_2 とすると、距離 t_1 に対する距離 t_2 の比 t_2 / t_1 は 1 より小さくなる。

【 0 0 5 8 】

その結果、スクリー 2 0 を前進限位置に置いた状態で、樹脂供給口 6 5 の後端の位置に形成された成形材料供給点から前記圧力上昇開始点までの領域が供給部を構成し、圧力上昇開始点からフライト形成部 4 5 の前端にかけての領域が圧縮部を構成し、フライト形成部 4 5 の前端から圧力部材 5 4 の前端にかけての領域が混練（計量）部を構成するので、従来の射出装置と同様の可塑化を行うことができ、十分に樹脂の混練性を良くすることができる。また、前記混練部において、溶融させられた後の樹脂の圧力を高くすることができるので、混練性を一層良くすることができる。

【 0 0 5 9 】

そして、前記大径部 7 2 を形成するだけで、圧縮部における樹脂の圧力を高くすることができるので、フライト谷径 d_1 をフライト形成部 4 5 の軸方向において変化させる必要がない。

【 0 0 6 0 】

したがって、スクリー 2 0 の形状を簡素化することができるので、スクリー 2 0 のコストを低くすることができる。また、形状を簡素化することができる分、樹脂が滞留する箇所を少なくすることができ、樹脂焼けが発生するのを防止することができるので、成形品の品質を向上させることができる。

【 0 0 6 1 】

ところで、樹脂供給口 6 5 を介して供給された樹脂が、加熱シリンダ 1 7 内を前進させられる間に凝集し、複数の樹脂のペレット 1 9（図 2 参照）から成るソリッドベッド b が形成されると、すべてのペレット 1 9 が完全に溶融するのに時間がかかってしまう。

【 0 0 6 2 】

そこで、本実施の形態においては、フライト形成部 4 5 の長さ方向における所定の区間に、ソリッドベッド b が形成されるのを防止するための溝深さ設定領域が形成され、該溝深さ設定領域においては、ペレット 1 9 の径（直径）を 1 としたとき、径 1 に対する溝深さ 1 の比 1

$$1 = 1 / 1$$

が、

$$1 = 1 / 2.5$$

に、好ましくは、

$$1 = 1 / 2.0$$

にされる。なお、前記溝深さ 1 は、距離 t_1 と等しいので、

$$1 = (D_i - d_1) / 2$$

10

20

30

40

50

である。

【0063】

本実施の形態において、ペレット19は球形の形状を有するが、球形以外の形状を有する場合、ペレット19の径 r_1 は、ペレット19の各部の径のうちの最大のもの、すなわち、最大径としたり、ペレット19の各部の径のうちの最小のもの、すなわち、最小径としたり、最大径と最小径との中間の値、例えば、平均値としたりすることができる。

【0064】

前記溝深さ設定領域は、ソリッドベッドbが形成されるのを防止することができるだけの軸方向長さにならって形成されればよく、スクリー20を前進限位置に置いたときの樹脂供給口65の後端からフライト形成部45の前端までの区間に形成されるのが好ましい。また、前記溝深さ設定領域を、樹脂供給口65の後端から樹脂が完全に溶融する箇所までの区間に形成したり、樹脂供給口65の後端から、スクリーストロークSの長さだけ前方に延びる区間に形成したりすることができる。

10

【0065】

なお、実際に前記溝深さ設定領域を形成する場合、スクリー20の軸方向長さで設定したり、溝67の長さで設定したりすることができる。

【0066】

次に、樹脂が溶融する状態について説明する。

【0067】

図6は本発明の第1の実施の形態における樹脂が溶融する状態を示す概念図、図7は本発明の第1の実施の形態における射出装置の展開距離を説明する図である。

20

【0068】

図において、17は加熱シリンダ、20はスクリー、53はフライト、67は溝、19はペレット、 r は溶融した樹脂によって形成されたメルトプールである。

【0069】

前述されたように、比 r_1 が、

$$\frac{r_1}{r_2} = 2.5$$

に、好ましくは、

$$\frac{r_1}{r_2} = 2.0$$

にされるので、前記溝67において、二つのペレット19が溝67の深さ方向（径方向）に重なることがほとんどなくなる。したがって、各ペレット19は、凝集することなく、横に並んで溝67に沿って実線矢印方向に前進させられる。また、前記射出装置31（図4）においては、スクリー20を回転させたときに、溶融した樹脂が前進するように、加熱シリンダ17の内周面の摩擦係数がスクリー20の外周面の摩擦係数より大きく設定されている。したがって、前記各ペレット19は、スクリー20の回転に伴って、加熱シリンダ17の内周面との摩擦によって転がり（回転し）ながら溝67内を前進させられる。

30

【0070】

その結果、前記各ペレット19によってソリッドベッドbが形成されることがなくなるので、各ペレット19は、熱容量が小さい状態で加熱される。したがって、樹脂を短時間で溶融させることができ、図7に示されるように、樹脂が完全に溶融するまでの展開距離L2を短くすることができる。そして、スクリー20をその分短くすることができる。

40

【0071】

また、加熱シリンダ17も短くすることができるので、射出装置31の軸方向寸法が小さくなるだけでなく、スクリー20の保守及び管理を行ったり、スクリー20を交換したりする際に、スクリー20の抜き出しの作業を容易に行うことができる。

【0072】

そして、加熱シリンダ17の表面積が小さくなるので、放熱量が小さくなり、エネルギー効率を高くすることができるだけでなく、無駄に樹脂が加熱されないため、樹脂焼けが発生するのを抑制することができる。

50

【 0 0 7 3 】

さらに、加熱シリンダ 17 の内周面とスクリュウ 20 との間に形成される空間は、ヒータ h 11 ~ h 13 からの熱を、各ペレット 19 に供給する熱供給空間として機能する。そして、各ペレット 19 は、加熱シリンダ 17 の内周面と接触しながら、かつ、転がりながら、溝 67 内を前進するので、ヒータ h 11 ~ h 13 の熱が、破線矢印で示されるように、加熱シリンダ 17 を介して転がり伝熱によって各ペレット 19 に伝達される。したがって、樹脂を効率よく、かつ、均一に加熱し、溶融させることができる。その結果、成形品の品質を向上させることができる。

【 0 0 7 4 】

なお、各ペレット 19 は、シリンダ部 83 内で予熱されるので、加熱シリンダ 17 内に供給されると、直ちに溶融が開始される。したがって、各ペレット 19 が完全に溶融する時間を短くすることができるので、スクリュウ 20 を一層短くすることができ、射出装置 31 の軸方向寸法を一層小さくすることができる。

10

【 0 0 7 5 】

しかも、溝 67 内において、各ペレット 19 は円滑に前進させられるので、剪断発熱を抑制することができる。したがって、樹脂焼けが発生することがなくなり、成形品の品質を向上させることができる。

【 0 0 7 6 】

ところで、樹脂供給口 65 を介して、供給量が制御されることなく、例えば、短時間で多くの樹脂が加熱シリンダ 17 内に供給されると、前記熱供給空間が樹脂によって過剰に満たされ、溝 67 内で溶融させられる前の各ペレット 19 に圧力が加わり、各ペレット 19 が互いの動きを拘束してしまう。これに伴って、各ペレット 19 が転がらなくなり、ヒータ h 11 ~ h 13 の熱が、転がり伝熱によって各ペレット 19 に伝達されなくなり、一部のペレット 19 が溶融しなくなってしまう。したがって、樹脂を均一に溶融させることができなくなるだけでなく、スクリュウ 20 の噛込み不良を発生させてしまう。

20

【 0 0 7 7 】

そこで、前記 CPU の供給量制御処理手段（供給量制御処理部）は、供給量制御処理を行い、前記フィードモータ 86 の回転速度を制御することによって、加熱シリンダ 17 内に供給される樹脂の供給量を制御するようになっている。その場合のフィードモータ 86 の目標となる回転速度、すなわち、目標回転速度は、図 4 に示されるように、所定の量のペレット 19 が連続的に落下して樹脂供給口 65 に供給されるように設定される。

30

【 0 0 7 8 】

このように、本実施の形態においては、樹脂の供給量が制御されるので、前記熱供給空間が樹脂によって適正に満たされ、溝 67 内で溶融させられる前の各ペレット 19 に圧力が加わることがなく、各ペレット 19 は互いの動きを拘束することなく、転がって移動させられる。それに伴って、ヒータ h 11 ~ h 13 の熱が、転がり伝熱によって各ペレット 19 に伝達されるので、樹脂を均一に溶融させることができるようになり、スクリュウ 20 の噛込み不良が発生するのを防止することができる。その結果、成形品の品質を向上させることができる。しかも、樹脂を十分に溶融させることができるので、展開距離 L2 を確実に短くすることができ、スクリュウ 20 を十分に短くすることができる。

40

【 0 0 7 9 】

また、前記 CPU の加熱量調整処理手段（加熱量調整処理部）は、加熱量調整処理を行い、ヒータ h 11 ~ h 13 の通電を制御し、樹脂を加熱する加熱量を調整し、樹脂の温度を制御する。したがって、各ペレット 19 が転がる速度、すなわち、転がり速度を制御することができ、展開距離 L2 を制御することができる。

【 0 0 8 0 】

図 8 は本発明の第 1 の実施の形態におけるソリッドベッドが形成されたかどうかの評価結果を示す図である。

【 0 0 8 1 】

図において、× はソリッドベッド b が形成されたことを表し、○ はソリッドベッド b が

50

形成されなかったことを表す。

【0082】

図に示されるように、比 1 が 1.0、2.0 及び 2.5 である場合、ソリッドベッド b は形成されず、3.0 及び 3.5 である場合にソリッドベッド b が形成された。

【0083】

ところで、本実施の形態においては、前述されたように、径 1 に対する溝深さ 1 の比 1 を、

$$1 = 1 / 2.5$$

に、好ましくは、

$$1 = 1 / 2.0$$

にしたたり、各ペレット 19 を予熱するために、投入部 81 を配設したり、加熱シリンダ 17 内に供給される樹脂の供給量を制御したりして、樹脂を熔融させるための条件、すなわち、熔融条件を満たした場合に、スクリューストローク S、スクリュー有効長 L 等のスクリュー 20 の設計条件が適正でないと、樹脂を良好に熔融させることができない。すなわち、スクリューストローク S に対してスクリュー有効長 L が適正值より短い場合、樹脂を完全に熔融させることができず、スクリュー有効長 L が適正值より長い場合、樹脂が加熱シリンダ 17 内を前進する時間が長すぎて、樹脂焼けが発生したりしてしまう。

【0084】

そこで、本実施の形態においては、スクリューストローク S 及びスクリュー有効長 L を加算した値をスクリューストローク S によって除算した値を、スクリュー 20 の設計条件が適正であるかどうかを表す指標

$$= (S + L) / S$$

とし、該指標 を変化させ、そのときの、樹脂が熔融する状態を観察した。

【0085】

その結果、後述される図 10 ~ 13 に示されるように、前記指標 を、

$$2.5 < < 4.5$$

の範囲に収まるようにすると、樹脂を良好に熔融させることができることが分かった。すなわち、樹脂を十分に熔融させることができ、しかも、樹脂焼けが発生するのを防止することができた。

【0086】

なお、前記指標 を、

$$3.0 < < 4.0$$

の範囲に収まるようにすると、樹脂を一層良好に熔融させることができた。すなわち、樹脂を完全に熔融させることができ、しかも、樹脂焼けが発生するのを確実に防止することができた。

【0087】

なお、射出装置 31 において、樹脂を熔融させる状態から見て、スクリュー有効長 L を加熱シリンダ 17 の後端から射出ノズル 18 の前端までの距離、すなわち、加熱シリンダ長 L h に近似させることができる。

【0088】

そこで、スクリューストローク S 及び加熱シリンダ長 L h を加算した値をスクリューストローク S によって除算した値を、スクリュー 20 の設計条件が適正であるかどうかを表す指標

$$' = (S + L h) / S$$

とし、該指標 ' を変化させ、そのときの、樹脂が熔融する状態を観察した。

【0089】

その結果、前記指標 ' を指標 と同様の範囲に収まるようにすると、樹脂を良好に熔融させることができることが分かった。

【0090】

ところで、前記構成の射出装置 31 において、スクリュー 20 に形成されるフライト 5

10

20

30

40

50

3は、シングルフライトの構造を有し、連続して螺旋状に巻回させて形成された一つの突出片から成る。したがって、フライト53が一巻きされるとき軸方向に進む距離、すなわち、リード(フライト53のピッチ)と、スクリー20の軸方向における溝67の溝幅とが等しくされる。

【0091】

そして、案内部84内を落下し、樹脂供給口65を介して加熱シリンダ17に供給された樹脂は、前記フライト53によって、連続して螺旋状に巻回させて形成された一つの溝67内を前進させられるが、このとき、ペレット19の径1に対して溝67の溝幅が大きいと、溝67内に多くのペレット19が収容され、各ペレット19に圧力が加わり、各ペレット19が互いの動きを拘束してしまう。その結果、樹脂を十分に溶融させることができなくなってしまう。

10

【0092】

これに対して、リードを短くして、溝67の溝幅を小さくすると、溝67がその分長くなり、樹脂が加熱シリンダ17内に留まる時間が長くなり、樹脂焼けを発生させてしまう。

【0093】

そこで、溝67内において各ペレット19が互いの動きを拘束することがなく、樹脂を十分に溶融させることができ、しかも、樹脂焼けを発生させることがない本発明の第2の実施の形態について説明する。なお、第1の実施の形態と同じ構造を有するものについては、同じ符号を付与することによってその説明を省略し、同じ構造を有することによる発明の効果については同実施の形態の効果を採用する。

20

【0094】

図9は本発明の第2の実施の形態における射出装置の要部を示す概念図である。

【0095】

図において、45は可塑化部としてのフライト形成部であり、該フライト形成部45は、棒状の本体部分45a、及び該本体部分45aの外周面に突出させて形成された螺旋状のフライト53を備え、該フライト53に沿って、第1、第2の溝67a、67bを備える螺旋状の溝67が形成される。そして、本実施の形態において、フライト53は、ダブルフライトの構造を有し、多条に連続して螺旋状に巻回させて形成された突出片から成る第1、第2のフライト部53a、53bを備え、該第1、第2のフライト部53a、53bに沿って、第1、第2の溝67a、67bが形成される。したがって、案内部84内を落下し、成形材料供給口としての樹脂供給口65を介してシリンダ部材としての加熱シリンダ17に供給された樹脂は、各第1、第2の溝67a、67b内を、独立して前進させられる。

30

【0096】

この場合、各第1、第2のフライト部53a、53bのリードを、第1の実施の形態におけるフライト53のリードと等しくしても、各第1、第2の溝67a、67bの溝幅を、第1の実施の形態における溝67の溝幅の半分にすることができるので、各第1、第2の溝67a、67b内に収容されるペレット19(図7)の量を半分にすることができる。したがって、各第1、第2の溝67a、67b内において各ペレット19に圧力が加わることがなく、各ペレット19が互いの動きを拘束するのを防止することができる。その結果、樹脂を十分に溶融させることができる。

40

【0097】

また、各第1、第2のフライト部53a、53bのリードは長くないので、樹脂が加熱シリンダ17内に留まる時間が長くなり、樹脂焼けを発生させることがない。

【0098】

本実施の形態において、前記指標を変化させ、そのときの、樹脂が溶融する状態を観察した。

【0099】

その結果、後述される図10~13に示されるように、前記指標を、

50

2.0 < < 4.0

の範囲に収まるようにすると、樹脂を良好に溶融させることができることが分かった。すなわち、樹脂を十分に溶融させることができ、しかも、樹脂焼けが発生するのを防止することができた。

【0100】

なお、前記指標 を、

2.5 < < 3.5

の範囲に収まるようにすると、樹脂を一層良好に溶融させることができた。すなわち、樹脂を完全に溶融させることができ、しかも、樹脂焼けが発生するのを確実に防止することができた。

【0101】

次に、前記従来 of 射出装置及び第1、第2の実施の形態における射出装置31を使用したときの樹脂が溶融する状態の比較結果について説明する。

【0102】

図10は樹脂が溶融する状態を表す第1の図、図11は樹脂が溶融する状態を表す第2の図、図12は各スクリーごとの樹脂が溶融する状態の詳細比較図、図13は各スクリーごとの樹脂が溶融する状態の比較図である。なお、図10において、横軸に指標 を、縦軸に樹脂がフライト形成部45(図9)の前端に到達したときの温度を、図11において、横軸に指標 を、縦軸に樹脂が完全に溶融した後に加熱シリンダ17内に留まる滞留時間を、図12において、横軸にスクリーストロークSを、縦軸にスクリー有効長Lを採ってある。

【0103】

図10及び11において、Q1は、従来 of 射出装置における標準スクリーを使用したときの樹脂が溶融する状態を、Q2は、本実施の形態において、シングルフライトの、射出部材としての、かつ、計量部材としてのスクリー20を備えた射出装置31(図4)を使用したときの樹脂が溶融する状態を、Q3は、第2の実施の形態において、ダブルフライトのスクリー20(図9)を備えた射出装置31を使用したときの樹脂が溶融する状態を表す。また、Q4は、シングルフライトのスクリー20を備えた射出装置31を使用したときの、樹脂が完全に溶融した後に加熱シリンダ17内に留まる滞留時間を、Q5は、ダブルフライトのスクリー20を備えた射出装置31を使用したときの、樹脂が完全に溶融した後に加熱シリンダ17内に留まる滞留時間を表す。また、T_aは樹脂が完全に溶融する温度である。

【0104】

前述されたように、ダブルフライトのスクリー20においては、第1、第2の各溝67a、67b内において各ペレット19に圧力が加わることがなく、シングルフライトのスクリー20と比較して、各ペレット19が互いの動きを拘束するのを防止することができる。その結果、樹脂を十分に溶融させることができるので、状態Q3で表される温度を、状態Q2で表される温度より高くすることができる。

【0105】

そして、図12及び13において、×は、樹脂を十分に溶融させることができなかつた、又は樹脂焼けが発生するのを防止することができなかつたことを、○は、樹脂を十分に溶融させることができ、しかも、樹脂焼けが発生するのを防止することができたことを、△は、樹脂を一層良好に溶融させることができたこと、すなわち、樹脂を完全に溶融させることができ、しかも、樹脂焼けが発生するのを確実に防止することができたことを表す。

【0106】

また、図12は、フライト山径D_i(図5)が22〔mm〕、32〔mm〕、63〔mm〕及び84〔mm〕であり、フライト山径D_iに応じて決まるスクリーストロークS及びスクリー有効長Lを有するシングルフライトのスクリー20及びダブルフライトのスクリー20を使用し、可塑化を行い、樹脂が溶融する状態を評価

10

20

30

40

50

した結果を示す。

【0107】

そして、図12において、各フライト山径 D_i を表す縦の線の左側は、シングルフライトのスクリー20を使用したときの評価結果であり、縦の線の右側は、ダブルフライトのスクリー20を使用したときの評価結果である。

【0108】

また、 $Q_{11} \sim Q_{14}$ は、それぞれ、指標が2.0、2.5、4.0及び4.5になる線であり、後述されるように、シングルフライトのスクリーについては、線 Q_{12} 及び Q_{14} を境に樹脂の熔融状態が変化し、ダブルフライトのスクリーについては線 Q_{11} 及び Q_{13} を境に樹脂の熔融状態が変化することが分かる。

10

【0109】

すなわち、図12及び13に示されるように、シングルフライトのスクリー20においては、前記指標を、

$$2.5 < \text{指標} < 4.5$$

の範囲に収まるようにすると、樹脂を十分に熔融させることができ、しかも、樹脂焼けが発生するのを防止することができ、指標を、

$$3.0 < \text{指標} < 4.0$$

の範囲に収まるようにすると、樹脂を完全に熔融させることができ、しかも、樹脂焼けが発生するのを確実に防止することができた。

20

【0110】

また、ダブルフライトのスクリー20においては、前記指標を、

$$2.0 < \text{指標} < 4.0$$

の範囲に収まるようにすると、樹脂を十分に熔融させることができ、しかも、樹脂焼けが発生するのを防止することができ、指標を、

$$2.5 < \text{指標} < 3.5$$

の範囲に収まるようにすると、樹脂を完全に熔融させることができ、しかも、樹脂焼けが発生するのを確実に防止することができた。

【0111】

シングルフライトのスクリー20においては、指標が

$$2.5$$

になる領域において、スクリー有効長 L がスクリーストローク S に対して短いので、樹脂を熔融させるための展開距離を十分に確保することができない。したがって、樹脂を十分に熔融させることができなくなり、成形不良が発生してしまう。

30

【0112】

また、シングルフライトのスクリー20においては、指標が

$$4.5$$

になる領域において、ダブルフライトのスクリー20においては、指標が

$$4.0$$

になる領域において、スクリー有効長 L がスクリーストローク S に対して必要以上に長くなるので、樹脂が加熱シリンダ17内に滞留する時間が長くなり、樹脂焼けが発生する恐れがある。

40

【0113】

そして、指標が

$$2.0$$

になる領域においては、スクリー有効長 L がスクリーストローク S より短くなるので、スクリー20が後退限位置に置かれたときに、スクリーヘッド61が樹脂供給口25より後方に位置してしまう。したがって、射出装置31において射出を行うことができない。

【0114】

なお、前記各実施の形態においては、案内部84内を各ペレット19が一列になって落

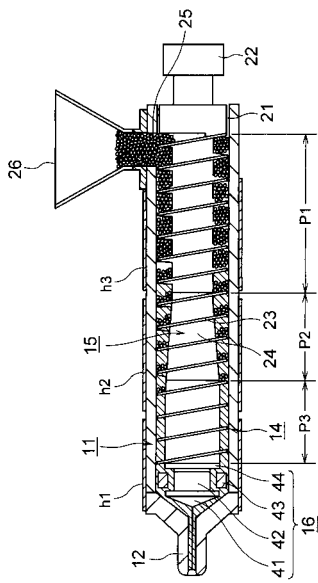
50

下して樹脂供給口 6 5 に供給されるように設定されるが、必ずしも一列にする必要はなく、樹脂が熔融させられる前の段階で、各ペレット 1 9 に圧力が加わらないように、加熱シリンダ 1 7 とスクリー 2 0 との間において各ペレット 1 9 間に隙間が生じた状態が形成されればよい。例えば、あらかじめ設定された供給量の樹脂を、設定された時間ごとにまとめて供給することによって、各ペレット 1 9 に圧力が加わらないようにすることができる。

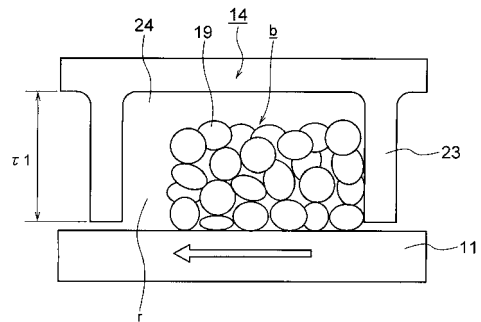
【 0 1 1 5 】

なお、本発明は前記各実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

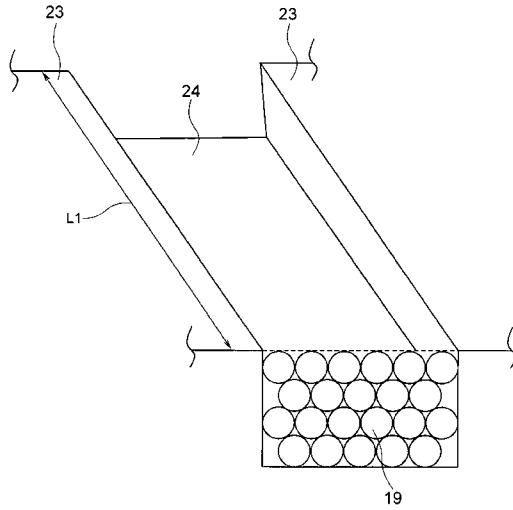
【 図 1 】



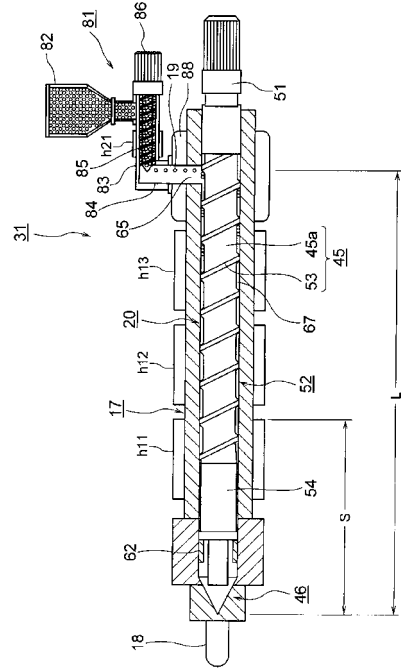
【 図 2 】



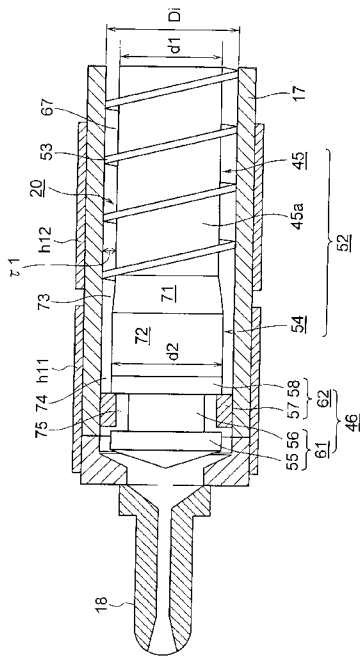
【 図 3 】



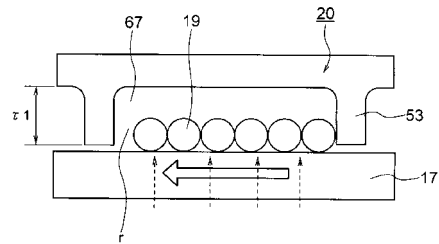
【 図 4 】



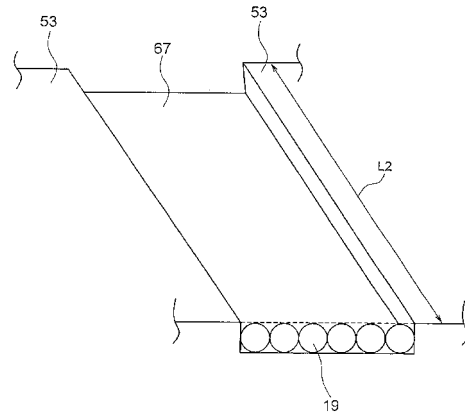
【 図 5 】



【 図 6 】



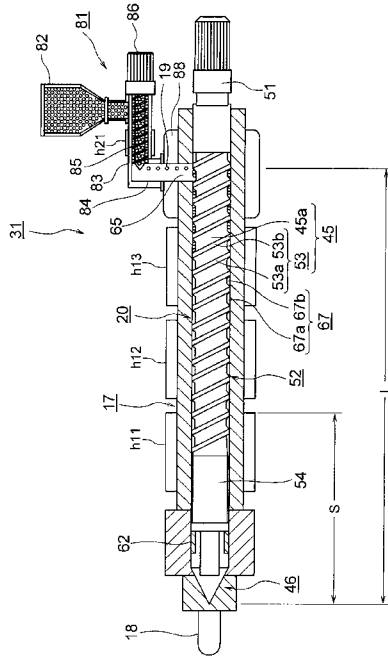
【 図 7 】



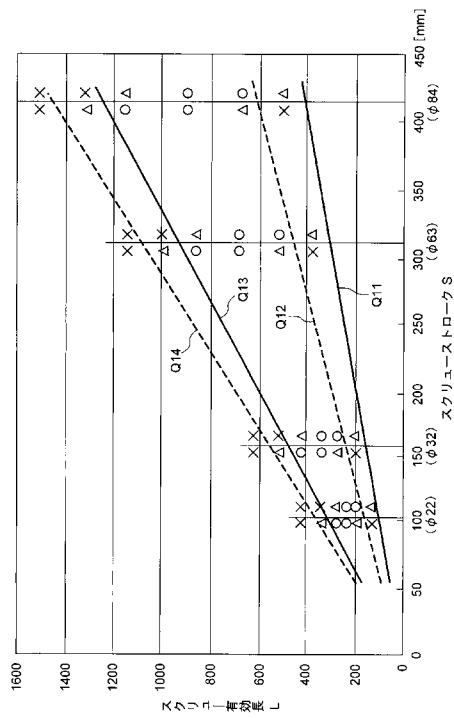
【図 8】

$\gamma 1$	1.0	2.0	2.5	3.0	3.5
	○	○	○	×	×

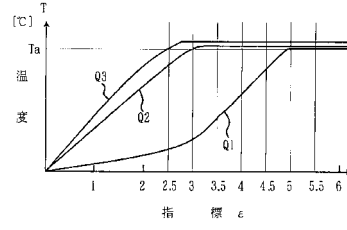
【図 9】



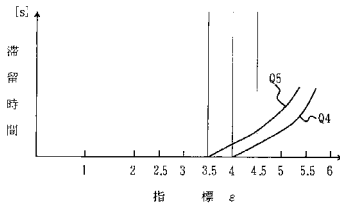
【図 12】



【図 10】



【図 11】



【図 13】

		指 標 ε									
		2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	
標準仕様	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
22φ	×	×	△	○	○	×	×	×	×	×	×
32φ	×	△	○	○	△	×	×	×	×	×	×

フロントページの続き

- (72)発明者 丸本 洋嗣
千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地の1 住友重機械工業株式会社千葉製造所内
- (72)発明者 竹内 滋
千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地の1 住友重機械工業株式会社千葉製造所内
- (72)発明者 鷲田 公平
千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地の1 住友重機械工業株式会社千葉製造所内
- (72)発明者 後藤 大輔
千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地の1 住友重機械工業株式会社千葉製造所内
- (72)発明者 神谷 宗克
中華人民共和国香港特別自治区九龍湾宏照道11号 宝隆中心B座G06室

審査官 奥野 剛規

- (56)参考文献 特開2004-291409(JP,A)
特開2005-131855(JP,A)
特開平09-314625(JP,A)
特開平09-104056(JP,A)
特開平05-261781(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 45/00 - 45/84