

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5210326号
(P5210326)

(45) 発行日 平成25年6月12日(2013.6.12)

(24) 登録日 平成25年3月1日(2013.3.1)

(51) Int.Cl. F I
B 2 9 C 45/60 (2006.01) B 2 9 C 45/60
B 2 9 C 47/60 (2006.01) B 2 9 C 47/60

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2009-549951 (P2009-549951)	(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/JP2008/064336		東京都品川区大崎二丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02009/090772	(73) 特許権者	503448468
(87) 国際公開日	平成21年7月23日(2009.7.23)		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2008-9662 (P2008-9662)		中華人民共和国香港特別行政区九龍灣宏照
(32) 優先日	平成20年1月18日(2008.1.18)		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
(31) 優先権主張番号	特願2008-64205 (P2008-64205)		弁理士 川合 誠
(32) 優先日	平成20年3月13日(2008.3.13)	(74) 代理人	100089635
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		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】 スクリュー及び射出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シリンダ部材内で回転自在に配設され、後端が駆動装置に連結されたスクリューにおいて、

(a) 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フライト形成部と、

(b) 該フライト形成部より前方に配設され、平坦な外周面を備える圧力部材とを有するとともに、

(c) 前記フライト形成部の所定の区間において、前記フライトは複数のフライト部によって形成され、

(d) 成形材料供給点から前方にかけて設定された溝深さ設定領域において、成形材料の径を 1 とし、前記フライトに沿って形成された溝の溝深さを 1 としたとき、径 1 に対する溝深さ 1 の比 1 は、

$$1 \leq \frac{1}{2} \leq 5$$

にされることを特徴とするスクリュー。

【請求項2】

前記所定の区間はフライト形成部の供給部に設定される請求項1に記載のスクリュー。

【請求項3】

前記所定の区間はフライト形成部の計量部に設定される請求項1に記載のスクリュー。

【請求項4】

前記所定の区間はフライト形成部の軸方向における全体にわたって設定される請求項 1 に記載のスクリュー。

【請求項 5】

前記溝深さ設定領域は成形材料供給点から供給部の前端までの区間に設定される請求項 1 に記載のスクリュー。

【請求項 6】

前記溝深さ設定領域は成形材料供給点からスクリーストロークの長さだけ前方に延びる区間に設定される請求項 1 に記載のスクリュー。

【請求項 7】

前記溝深さ設定領域はフライト形成部の軸方向における全体にわたって設定される請求項 1 に記載のスクリュー。 10

【請求項 8】

前記各フライト部は等フライトピッチで形成される請求項 1 に記載のスクリュー。

【請求項 9】

前記各フライト部は任意の軸方向の位置において等しい高さに形成される請求項 1 に記載のスクリュー。

【請求項 10】

前記請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載のスクリューが搭載された射出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】 20

【0001】

本発明は、スクリュー及び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熔融させられた成形材料としての樹脂を、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が得られ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。 30

【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熔融させる加熱シリンダ、及び熔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】 40

図 1 は従来 of 射出装置の要部を示す断面図、図 2 は従来 of 射出装置内において樹脂が熔融する状態を示す概念図、図 3 は従来 of スクリューにおける溝の展開距離を説明する図である。

【0006】

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 の外周を包囲して、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。また、前記加熱シリンダ 11 内には、スクリュー 14 が回転自在に、かつ、進退自在に配設される。そして、該スクリュー 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 及びカプラ 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 50

成されたロッド部 4 2、該ロッド部 4 2の周囲に配設された逆止リング 4 3、及びフライト形成部 1 5の前端に取り付けられたシールリング 4 4から成る。なお、前記ヘッド部 4 1、ロッド部 4 2等によってスクリュウヘッドが構成される。また、逆止リング 4 3及びシールリング 4 4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 1 5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 2 3を備え、該フライト 2 3に沿って螺旋状の溝 2 4が形成される。

【 0 0 0 7 】

前記加熱シリンダ 1 1の後端の近傍には樹脂供給口 2 5が形成され、該樹脂供給口 2 5に漏斗状のホッパ 2 6が配設される。そして、該ホッパ 2 6に収容された樹脂は、樹脂供給口 2 5を介して加熱シリンダ 1 1内に供給される。

10

【 0 0 0 8 】

前記樹脂供給口 2 5は、スクリュウ 1 4を加熱シリンダ 1 1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において、前記溝 2 4の後端部と対向する箇所に形成される。また、前記フライト形成部 1 5には、後方から前方にかけて、樹脂供給口 2 5を介してホッパ 2 6から樹脂が供給される供給部 P 1、供給された樹脂を圧縮させながら溶融させる圧縮部 P 2、及び溶融させられた樹脂を一定量ずつ計量する計量部 P 3が順に形成される。

【 0 0 0 9 】

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ュウ 1 4を回転させると、前記ホッパ 2 6から加熱シリンダ 1 1内に供給された樹脂は、前記溝 2 4に沿って、供給部 P 1、圧縮部 P 2及び計量部 P 3を順に経て前進させられ、その間にヒータ h 1 ~ h 3によって加熱され、さらに、加熱シリンダ 1 1の内周面と溝 2 4との間に形成された空間（剪断空間）において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、それに伴供給部 P 1って、スクリュウ 1 4が後退させられる。

20

【 0 0 1 0 】

そして、該スクリュウ 1 4が後退するのに伴って、前記逆止リング 4 3はロッド部 4 2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 1 5の前端に到達した樹脂は、ロッド部 4 2と逆止リング 4 3との間の樹脂流路を通り、スクリュウヘッドの前方に送られる。したがって、スクリュウ 1 4が加熱シリンダ 1 1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、スクリュウヘッドの前方に 1 ショット分の溶融させられた樹脂が溜められる。

30

【 0 0 1 1 】

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ュウ 1 4を前進させると、前記スクリュウヘッドの前方に溜められた樹脂は、前記射出ノズル 1 2から射出され、図示されない金型装置のキャビティ空間に充填される（例えば、特許文献 1 参照。）。

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 5 0 4 1 5 号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

しかしながら、前記従来 of 射出装置においては、樹脂供給口 2 5を介して供給された樹脂が、図 2 に示されるように、溝 2 4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 1 9から成るソリッドベッド b が形成されてしまう。

【 0 0 1 3 】

該ソリッドベッド b は、複数のペレット 1 9が溝 2 4の深さ方向に重なることによって形成されるので、熱容量が大きくなり、しかも、外側に存在するペレット 1 9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 1 9には熱が伝達されにくく、ヒータ

50

h 1 ~ h 3 の熱がすべてのペレット 1 9 に対して効率よく伝達されない。したがって、すべてのペレット 1 9 を溶融させるのに必要な時間が長くなってしまふ。その結果、図 3 に示されるように、ペレット 1 9 が完全に溶融するまでの溝 2 4 の展開距離 L 1 が長くなってしまふ。

【 0 0 1 4 】

また、前記外側に存在するペレット 1 9 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 1 9 は十分に溶融させられず、しかも、ソリッドベッド b が溝 2 4 内を前進するのに伴って、多くのペレット 1 9 が主として剪断発熱によって溶融させられるので、ペレット 1 9 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ふ。

10

【 0 0 1 5 】

そこで、溝 2 4 の深さ、すなわち、溝深さが小さくされ、かつ、フライト形成部 1 5 の前方の所定の範囲に、射出部 1 6 と隣接させて、樹脂流路を細くするための圧力部材を備えたスクリュウが考えられる。

【 0 0 1 6 】

その場合、フライト形成部 1 5 において、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ので、熱容量が小さくなり、しかも、内側に存在するペレット 1 9 に熱が伝達されやすく、ヒータ h 1 ~ h 3 の熱がすべてのペレット 1 9 に対して効率よく伝達される。したがって、すべてのペレット 1 9 を溶融させるのに必要な時間を短くすることができ、溝 2 4 の展開距離 L 1 を短くすることができる。

20

【 0 0 1 7 】

また、内側に存在するペレット 1 9 を十分に溶融させることができ、ペレット 1 9 は剪断発熱によって溶融させられることがなくなるので、樹脂を均一に溶融させることができる。

【 0 0 1 8 】

ところが、溝深さが小さくされ、かつ、フライト形成部 1 5 の前方の所定の範囲に圧力部材を備えたスクリュウを使用すると、溝深さが小さいので、樹脂供給口 2 5 を介して加熱シリンダ 1 1 内に供給されたペレット 1 9 の逃げ場がその分少なくなり、スクリュウの回転に伴ってペレット 1 9 に加わる力が大きくなってしまふ。

【 0 0 1 9 】

その結果、ペレット 1 9 に剪断力が発生し、該剪断力が大きな面圧となってフライト 2 3 に加わると、スクリュウ 1 4 が破損してしまふことがあり、射出装置の耐久性が低下してしまふ。

30

【 0 0 2 0 】

本発明は、前記従来からの射出装置の問題点を解決して、成形材料を溶融させるのに必要な時間を短くすることができ、溝の展開距離を短くすることができるとともに、成形材料を均一に溶融させることができ、しかも、耐久性を向上させることができるスクリュウ及び射出装置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 】

【 0 0 2 1 】

そのために、本発明のスクリュウにおいては、シリンダ部材内で回転自在に配設され、後端が駆動装置に連結されるようになっている。

40

【 0 0 2 2 】

そして、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フライト形成部と、該フライト形成部より前方に配設され、平坦な外周面を備える圧力部材とを有する。

【 0 0 2 3 】

また、前記フライト形成部の所定の区間において、前記フライトは複数のフライト部によって形成される。

【 0 0 2 4 】

50

そして、成形材料供給点から前方にかけて設定された溝深さ設定領域において、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 は、

$$1/2 \leq d_1/r_1 < 5/2$$

にされる。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、スクリューにおいては、シリンダ部材内で回転自在に配設され、後端が駆動装置に連結されるようになっている。

【0026】

そして、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フライト形成部と、該フライト形成部より前方に配設され、平坦な外周面を備える圧力部材とを有する。

【0027】

また、前記フライト形成部の所定の区間において、前記フライトは複数のフライト部によって形成される。

【0028】

そして、成形材料供給点から前方にかけて設定された溝深さ設定領域において、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 は、

$$1/2 \leq d_1/r_1 < 5/2$$

にされる。

【0029】

この場合、フライト形成部の所定の区間において、前記フライトは複数のフライト部によって形成され、径 r_1 に対する溝深さ d_1 の比 d_1/r_1 が、

$$1/2 \leq d_1/r_1 < 5/2$$

にされるので、フライト形成部において成形材料の流れに偏りが生じるのを防止することができる。したがって、シリンダ部材と圧力部材との間の成形材料流路に進入する成形材料の流れを均一にすることができる。

【0030】

また、成形材料流路において成形材料の流れに偏りが生じるのが防止されるので、成形材料の滞留が生じるのを防止することができ、成形材料に焼けが発生するのを防止することができる。したがって、成形品に成形不良が発生するのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【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】従来のスクリューにおける溝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1の実施の形態における圧力部材に隣接する領域におけるスクリューの断面図である。

【図10】本発明の第2の実施の形態におけるスクリューの断面図である。

【符号の説明】

【0032】

17 加熱シリンダ

10

20

30

40

50

- 2 0 スクリュー
- 3 1 射出装置
- 4 5 フライト形成部
- 4 5 a 本体部分
- 5 3 フライト
- 5 3 a、1 5 3 a 第 1 のフライト部
- 5 3 b、1 5 3 b 第 2 のフライト部
- 5 4 圧力部材
- 6 7 溝
- 1 5 3 c 第 3 のフライト部

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

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。

【0034】

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。

【0035】

図において、3 1 はインラインスクリー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 3 1 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、型締め及び型開きが行われる。

20

【0036】

前記射出装置 3 1 は、シリンダ部材としての加熱シリンダ 1 7、該加熱シリンダ 1 7 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 1 8、前記加熱シリンダ 1 7 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 2 0、前記加熱シリンダ 1 7 の外周に、加熱シリンダ 1 7 を包囲させて取り付けられた加熱部材としてのヒータ h 1 1 ~ h 1 3、前記加熱シリンダ 1 7 の後方に配設された図示されない駆動装置等を備える。加熱シリンダ 1 7 の内周面とスクリー 2 0 との間に形成される空間は、ヒータ h 1 1 ~ h 1 3 からの熱を樹脂に供給する熱供給空間として機能する。

30

【0037】

前記スクリー 2 0 は、射出部材本体としてのスクリー本体 5 2、及び該スクリー本体 5 2 より前方に配設された射出部 4 6 から成り、後端の軸部 5 1 を介して前記駆動装置と連結される。前記スクリー本体 5 2 は、可塑性部としてのフライト形成部 4 5、及び前端において、フライト形成部 4 5 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 5 4 を備え、前記フライト形成部 4 5 は、棒状の本体部分 4 5 a、及び該本体部分 4 5 a の外周面に突出させて形成された螺旋状のフライト 5 3 を備え、該フライト 5 3 に沿って螺旋状の溝 6 7 が形成される。

40

【0038】

前記フライト 5 3 は、フライト形成部 4 5 における所定の区間において、本実施の形態においては、フライト形成部 4 5 の軸方向における全体にわたって、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複数の、本実施の形態においては、二つの第 1、第 2 のフライト部 5 3 a、5 3 b を備え、該第 1、第 2 のフライト部 5 3 a、5 3 b に沿って、前記溝 6 7 を構成する第 1、第 2 の溝部 6 7 a、6 7 b が形成される。すなわち、前記フライト 5 3 は、多条フライト、本実施の形態においては、ダブルフライトの構造を有する。なお、前記フライト形成部 4 5 において、フライト形成部 4 5 の全域、すなわち、前端から後端までの間において、前記第 1、第 2 のフライト部 5 3 a、5 3 b は一定のフラ

50

イトピッチで形成されるとともに、第1、第2のフライト部53a、53b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、第1、第2の溝部67a、67bは一定の深さで形成される。すなわち、前記第1、第2のフライト部53a、53bは、任意の軸方向の位置において等しい高さに形成されることになる。

【0039】

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範囲に、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。

10

【0040】

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。

【0041】

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。

20

【0042】

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、前方ほど小さくされる。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。

30

【0043】

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。

【0044】

一方、前記射出部46は、先端に円錐形の部位を備えたヘッド部55、該ヘッド部55の後方に隣接させて形成されたロッド部56、該ロッド部56の周囲に配設された逆止リング57、及びスクリー本体52の前端に取り付けられたシールリング58から成る。前記ロッド部56と逆止リング57との間に第3の成形材料流路としての樹脂流路75が形成される。

40

【0045】

また、前記ロッド部56の後方に図示されないねじ部が形成され、前記圧力部材54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58を圧力部材54の前端に押し付けた状態で、射出部46をスクリー本体52に取り付けることができる。なお、前記ヘッド部55、ロッド部56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61が、逆止リング57及びシールリング58によって、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62が構成される。

【0046】

50

そして、計量工程時において、スクリー２０が後退させられるのに伴って、ロッド部５６に対して逆止リング５７が前方に移動させられ、シールリング５８から離されると、樹脂流路７４、７５が連通させられ、逆流防止装置６２によるシールが解除される。また、射出工程時において、スクリー２０が前進させられるのに伴って、逆止リング５７がロッド部５６に対して後方に移動させられ、シールリング５８に当接させられると、樹脂流路７４、７５が遮断され、逆流防止装置６２によるシールが行われる。

【００４７】

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。

【００４８】

前記加熱シリンダ１７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６５が形成され、該樹脂供給口６５は、スクリー２０を加熱シリンダ１７内における前進限位置に置いた状態において、前記溝６７の後端部と対向する箇所形成される。

【００４９】

そして、前記樹脂供給口６５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８１が取り付けられ、該投入部８１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８２が取り付けられる。該ホッパ８２に収容された樹脂は、前記投入部８１を介して樹脂供給口６５に送られ、該樹脂供給口６５から加熱シリンダ１７内に供給される。

【００５０】

前記投入部８１は、水平方向に延在させて配設されたシリンダ部８３、該シリンダ部８３の前端から下方に延在させて配設された筒状の案内部８４、前記シリンダ部８３内において回転自在に配設されたフィードスクリー８５、該フィードスクリー８５を回転させる供給用の駆動部としてのフィードモータ８６、前記シリンダ部８３の外周に配設された加熱部材としてのヒータｈ２１等を備え、前記シリンダ部８３は、後端において前記ホッパ８２と連結され、前端において案内部８４と連通させられる。

【００５１】

したがって、前記フィードモータ８６を駆動してフィードスクリー８５を回転させると、ホッパ８２内の樹脂は、シリンダ部８３内に供給され、フィードスクリー８５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８５の前端から案内部８４内に送られ、該案内部８４内を落下し、加熱シリンダ１７内に供給される。このとき、各ペレット１９は、一列になって案内部８４内を落下し、樹脂供給口６５を介して加熱シリンダ１７内に供給される。

【００５２】

該加熱シリンダ１７における樹脂供給口６５の近傍に、加熱シリンダ１７、樹脂供給口６５及び案内部８４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８８が形成され、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させられるのが防止される。

【００５３】

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を通电したりするために、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。

【００５４】

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ー８５及びスクリー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ー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

10

20

30

40

50

に供給される。なお、シリンダ部 8 3 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。

【 0 0 5 5 】

そして、前記加熱シリンダ 1 7 内に供給された樹脂は、前記第 1、第 2 の溝部 6 7 a、6 7 b に沿って前進させられるとともに、前記ヒータ h 1 1 ~ h 1 3 によって加熱され、溶融させられる。なお、樹脂は、圧力部材 5 4 より所定の距離だけ手前の、樹脂の圧力が上昇する点を表す圧力上昇開始点 q t 1 からスクリュー本体 5 2 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。

【 0 0 5 6 】

続いて、樹脂は、樹脂流路 7 3 を通過して、更に圧力が高くされた後、樹脂流路 7 4 を通過して前進させられ、その間に、十分に混練される。

10

【 0 0 5 7 】

また、このとき、前記逆止リング 5 7 はロッド部 5 6 に対して相対的に前方に移動させられるので、樹脂流路 7 4、7 5 が連通させられ、樹脂流路 7 4 内の樹脂は、樹脂流路 7 5 を通り、スクリューヘッド 6 1 の前方に送られる。したがって、スクリュー 2 0 が加熱シリンダ 1 7 内における後退限位置に置かれた状態で、スクリューヘッド 6 1 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。なお、前記ヘッド部 5 5 に図示されない切欠が形成され、樹脂流路 7 5 とスクリューヘッド 6 1 の前方とが連通させられる。

【 0 0 5 8 】

次に、射出工程時に、前記射出用モータを駆動して、スクリュー 2 0 を前進させると、前記スクリューヘッド 6 1 の前方に溜められた樹脂は、前記射出ノズル 1 8 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。

20

【 0 0 5 9 】

ところで、前述されたように、スクリュー本体 5 2 には、前端から所定の範囲にわたって、前記逆流防止装置 6 2 と隣接させて、平坦な外周面を備えた圧力部材 5 4 が形成される。

【 0 0 6 0 】

すなわち、樹脂供給口 6 5 から供給された樹脂は、計量工程において、スクリュー 2 0 が回転するのに伴って、第 1、第 2 のフライト部 5 3 a、5 3 b によって誘導され、第 1、第 2 の溝部 6 7 a、6 7 b 内を前進させられるが、圧力部材 5 4 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。

30

【 0 0 6 1 】

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、後方から第 1、第 2 の溝部 6 7 a、6 7 b 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、第 1、第 2 の溝部 6 7 a、6 7 b 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 q t 1 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 6 2 】

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され、樹脂流路 7 3 の断面積は、前方ほど小さくされ、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 より小さくされる。

40

【 0 0 6 3 】

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 q t 1 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。

50

【 0 0 6 4 】

その結果、スクリー 20 を前進限位置に置いた状態で、樹脂供給口 65 の後端の位置に設定され、樹脂が供給される点を表す成形材料供給点 $q_t 2$ から前記圧力上昇開始点 $q_t 1$ までの領域が供給部 P 1 1 を構成し、圧力上昇開始点 $q_t 1$ からフライト形成部 45 の前端にかけての領域が計量部（圧縮部）P 1 2 を構成し、フライト形成部 45 の前端から圧力部材 54 の前端にかけての領域が混練部 P 1 3 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 P 1 3 において、熔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 6 5 】

そして、前記大径部 72 を形成するだけで、計量部 P 1 2 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 45 の軸方向において変化させる必要がない。

【 0 0 6 6 】

したがって、スクリー 20 の形状を簡素化することができるので、スクリー 20 のコストを低くすることができる。

【 0 0 6 7 】

ところで、樹脂供給口 65 を介して供給された樹脂が、加熱シリンダ 17 内を前進させられる間に凝集し、複数の樹脂のペレット 19 から成るソリッドベッド b（図 2 参照）が形成されると、すべてのペレット 19 を完全に熔融させるのに時間がかかってしまう。

【 0 0 6 8 】

そこで、本実施の形態においては、成形材料供給点 $q_t 2$ から前方にかけて、フライト形成部 45 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設定され、該溝深さ設定領域においては、ペレット 19 の径（直径）を d_1 としたとき、径 d_1 に対する溝 67 の溝深さ h_1 の比 k_1

$$k_1 = h_1 / d_1$$

が、

$$k_1 \geq 0.5$$

に、好ましくは、

$$k_1 \geq 0$$

にされる。なお、前記溝深さ h_1 は、距離 t_1 と等しいので、

$$h_1 = (D_i - d_1) / 2$$

である。

【 0 0 6 9 】

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 d_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。

【 0 0 7 0 】

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わたって設定されればよく、スクリー 20 を前進限位置に置いたときの成形材料供給点 $q_t 2$ からフライト形成部 45 の前端までの区間、すなわち、フライト形成部の軸方向における全体にわたって形成されるのが好ましい。また、前記溝深さ設定領域を、成形材料供給点 $q_t 2$ から供給部 P 1 1 の前端までの区間に設定したり、成形材料供給点 $q_t 2$ から樹脂が完全に熔融する箇所までの区間に設定したり、成形材料供給点 $q_t 2$ から、スクリーストロークの長さだけ前方に延びる区間に設定したりすることができる。

【 0 0 7 1 】

なお、前記溝深さ設定領域を、スクリー 20 の軸方向長さで表したり、溝 67 の長さで表したりすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 2 】

次に、樹脂が溶融する状態について説明する。

【 0 0 7 3 】

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。

【 0 0 7 4 】

図において、17 は加熱シリンダ、20 はスクリュー、53 a、53 b は第 1、第 2 のフライト部、67 a は第 1 の溝部、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。

【 0 0 7 5 】

前述されたように、比 1 が、

$$\frac{1}{1} = \frac{1}{2} \cdot 5$$

にされ、好ましくは、

$$\frac{1}{1} = \frac{1}{2} \cdot 0$$

にされるので、前記第 1 の溝部 67 a において、二つのペレット 19 が溝 67 (図 5) 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、横に並んで第 1 の溝部 67 a 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、スクリュー 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ュー 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、スクリュー 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) ながら第 1 の溝部 67 a 内を前進させられる。

【 0 0 7 6 】

このように、本実施の形態においては、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、複数のペレット 19 が第 1 の溝部 67 a の深さ方向に重なって形成されない。その結果、各ペレット 19 に熱が効率よく伝達されやすくなり、すべてのペレット 19 を溶融させるのに必要な時間を短くすることができる。そして、図 7 に示されるように、樹脂が完全に溶融するまでの溝 67 の展開距離 L2 を短くすることができる。

【 0 0 7 7 】

また、前記各ペレット 19 は、ヒータ h11 ~ h13 の熱の伝達に伴って溶融させられ、剪断発熱によって溶融させられないので、樹脂を均一に溶融させることができる。

【 0 0 7 8 】

そして、第 1、第 2 の溝部 67 a、67 b の溝深さが小さくされ、かつ、フライト形成部 45 の前端から前方の所定の範囲に、逆流防止装置 62 と隣接させて、樹脂流路 74 を狭くするための前記圧力部材 54 が配設される。

【 0 0 7 9 】

したがって、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、第 1、第 2 の溝部 67 a、67 b 内を前進するので、図 6 に示されるように、ヒータ h11 ~ h13 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。その結果、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ので、成形品の品質を向上させることができる。

【 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、x 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 が形成されなかったことを表す。

【 0 0 8 2 】

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

10

20

30

40

50

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、前記構成の射出装置31においては、圧力部材54と加熱シリンダ17との間の樹脂流路74が狭くなるので、フライト形成部45の前端部、すなわち、計量部P13(図4)において樹脂の流れに偏りが生じると、前記樹脂流路74に樹脂を円滑に進入させることができない。そして、樹脂の流れに偏りが生じると、流速が低い部分で樹脂の滞留が生じ、樹脂に焼けが発生しやすくなり、成形品に成形不良が発生してしまう。

【0084】

また、前記構成の射出装置31においては、溝深さが小さくされるので、供給部P11において、樹脂供給口65を介して加熱シリンダ17内に供給されたペレット19の逃げ場がその分少なくなり、スクリー20の回転に伴ってペレット19に加わる力が大きくなり、ペレット19に剪断力が発生し、発生した剪断力がスクリー20のフライト53に加わってしまう。

【0085】

そこで、前述されたように、フライト53は、複数の、本実施の形態においては、二つの第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の溝部67a、67bが形成される。

【0086】

図9は本発明の第1の実施の形態における圧力部材に隣接する領域におけるスクリーの断面図である。なお、図9は図5のA-A断面図である。

【0087】

図において、20はスクリー、45aは本体部分、53a、53bは第1、第2のフライト部、67a、67bは第1、第2の溝部である。

【0088】

この場合、第1、第2のフライト部53a、53bのうちの一方のフライト部間に他方のフライト部が形成され、溝67が第1、第2の溝部67a、67bに分割される。

【0089】

したがって、計量部P13において、フライト形成部45における樹脂の流れに偏りが生じるのを防止することができるので、前記樹脂流路74に進入する樹脂の流れを均一にすることができる。

【0090】

また、前記スクリー20を矢印方向に回転させると、回転方向における第1、第2のフライト部53a、53bより下流側の近傍AR1において、樹脂の流速が高くなり、第1、第2のフライト部53a、53bより上流側の近傍AR2において、樹脂の流速が低くなるので、前記樹脂流路74において、流速が高くされた樹脂が十分に供給されるので、樹脂の流れに偏りが生じるのを防止することができる。

【0091】

その結果、樹脂の滞留が生じるのを防止することができるので、樹脂に焼けが発生するのを防止することができる。したがって、成形品に成形不良が発生するのを防止することができる。

【0092】

また、前記各第1、第2のフライト部53a、53bは一定のフライトピッチで形成されるので、第1、第2のフライト部53a、53bは、スクリー20の軸方向における任意の位置において、円周方向において等ピッチ(180[°]の間隔)で位置させられる。しかも、前記スクリー20の軸方向に任意の位置で第1、第2のフライト部53a、53bの高さは等しくされる。

【0093】

したがって、スクリー20の重心は、スクリー20の軸方向におけるいずれの位置においても中心に置かれるので、スクリー20を高速で回転させても、スクリー20に振動が発生することはない。その結果、成形サイクルを短くすることができる。

【 0 0 9 4 】

また、第 1、第 2 のフライト部 5 3 a、5 3 b のうちの一方のフライト部間に他方のフライト部が形成され、溝 6 7 が第 1、第 2 の溝部 6 7 a、6 7 b に分割されるので、供給部 P 1 1 において、ペレット 1 9 が樹脂供給口 6 5 を介して加熱シリンダ 1 7 内に供給されたときに、スクリュー 2 0 の全体に加わる力は、1 条フライト、すなわち、一つのフライト部だけを備えたシングルフライトの構造を有するスクリューの全体に加わる力と同じであるが、各第 1、第 2 のフライト部 5 3 a、5 3 b に加わる面圧 P d は低くなり、次の式で表されるように、シングルフライトの構造を有するスクリューのフライトに加わる面圧 P s の半分になる。

【 0 0 9 5 】

$$P d = P s / 2$$

したがって、スクリュー 2 0 が破損するのを防止することができ、射出装置 3 1 の耐久性を向上させることができる。

【 0 0 9 6 】

また、フライト形成部 4 5 における樹脂の送り力を大きくすることができるので、スクリュー 2 0 における可塑化能力を向上させることができる。

【 0 0 9 7 】

ところで、前記供給部 P 1 1 においては、各ペレット 1 9 間の隙間が空気断熱層として機能するので、射出成形機の運転を開始した後、スクリュー 2 0 の温度が適正な温度に到達するのに必要な時間が長い場合、ペレット 1 9 に一層大きな剪断力が発生する。

【 0 0 9 8 】

ところが、本実施の形態においては、前記溝 6 7 が第 1、第 2 の溝部 6 7 a、6 7 b に分割されるので、第 1、第 2 の溝部 6 7 a、6 7 b が空気断熱層として機能するのを抑制することができる。また、加熱シリンダ 1 7 と第 1、第 2 のフライト部 5 3 a、5 3 b との接触面積が大きくなるので、ヒータ h 1 1 ~ h 1 3 によって発生させられた熱をスクリュー 2 0 に効率よく伝達することができる。したがって、スクリュー 2 0 の温度が適正な温度に到達するのに必要な時間が短くなり、ペレット 1 9 に大きな剪断力が発生するのを抑制することができる。

【 0 0 9 9 】

次に、3 個のフライト部によってフライトを形成するようにした本発明の第 2 の実施の形態について説明する。

【 0 1 0 0 】

図 1 0 は本発明の第 2 の実施の形態におけるスクリューの断面図である。

【 0 1 0 1 】

図において、2 0 は射出部材としての、かつ、計量部材としてのスクリュー、4 5 a は本体部分、1 5 3 a ~ 1 5 3 c は第 1 ~ 第 3 のフライト部、1 6 7 a ~ 1 6 7 c は第 1 ~ 第 3 の溝部である。

【 0 1 0 2 】

この場合、第 1 ~ 第 3 のフライト部 1 5 3 a ~ 1 5 3 c のうちの一つのフライト部間に他の二つのフライト部が形成され、各フライト部間が第 1 ~ 第 3 の溝部 1 6 7 a ~ 1 6 7 c に分割される。したがって、可塑化部としてのフライト形成部 4 5 において樹脂の流れに偏りが生じるのを一層防止することができるので、計量部 P 1 3 において、樹脂流路 7 4 (図 5) に進入する樹脂の流れを一層均一にすることができる。

【 0 1 0 3 】

また、前記スクリュー 2 0 を矢印方向に回転させると、前記樹脂流路 7 4 には、流速が高くされた樹脂が十分に供給されるので、樹脂流路 7 4 において樹脂の流れに偏りが生じるのを防止することができる。

【 0 1 0 4 】

その結果、樹脂の滞留が生じるのを防止することができるので、樹脂に焼けが発生するのを防止することができる。したがって、成形品に成形不良が発生するのを防止すること

10

20

30

40

50

ができる。

【0105】

また、前記第1～第3のフライト部153a～153cは、スクリー20の軸方向におけるいずれの位置においても、円周方向において等ピッチ(120〔°〕の間隔)で位置させられる。したがって、スクリー20の重心は、スクリー20の軸方向におけるいずれの位置においても中心に置かれるので、スクリー20を高速で回転させても、スクリー20に振動が発生することはない。その結果、成形サイクルを短くすることができる。

【0106】

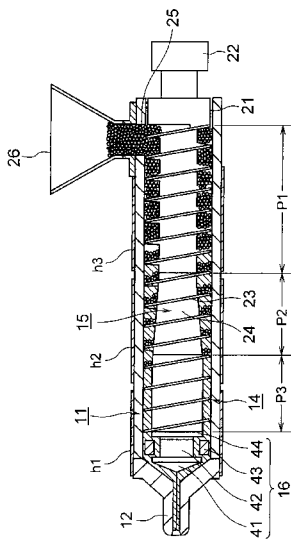
さらに、前記スクリー20を矢印方向に回転させると、前記樹脂流路74には、流速が高くされた樹脂が十分に供給されるので、供給部P11においては、各第1～第3のフライト部153a～153cに加わる面圧Pdを一層低くすることができる。

10

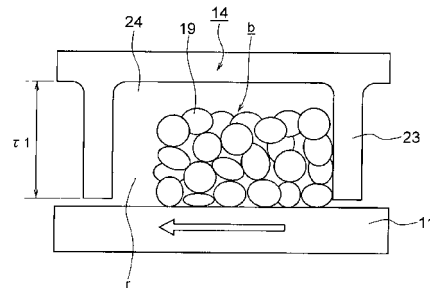
【0107】

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。

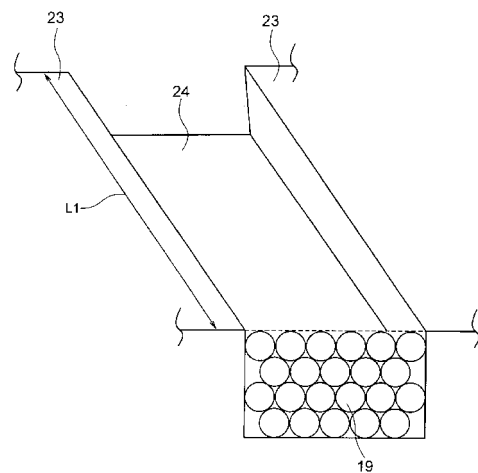
【図1】



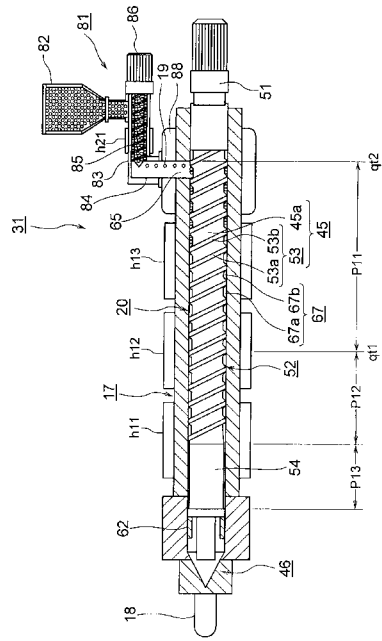
【図2】



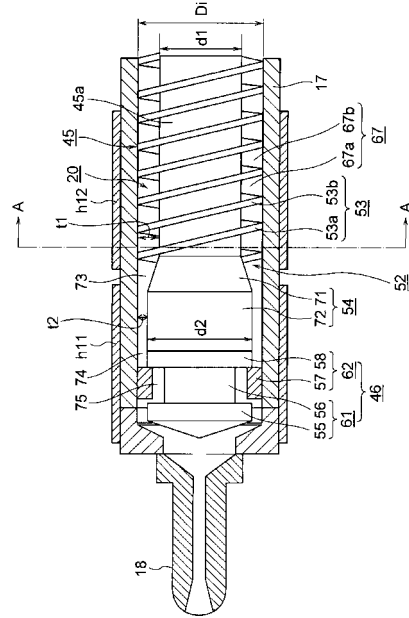
【図3】



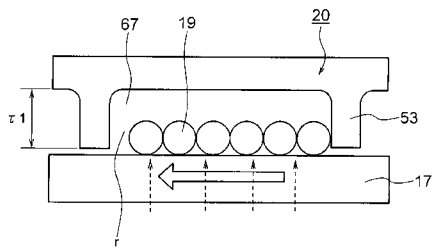
【 図 4 】



【 図 5 】



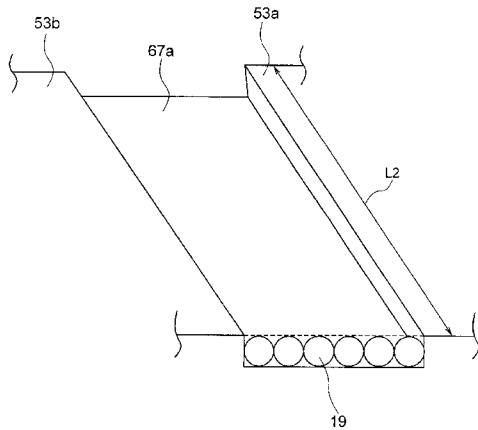
【 図 6 】



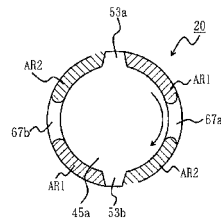
【 図 8 】

$r1$	1.0	2.0	2.5	3.0	3.5
	○	○	○	×	×

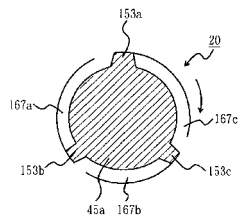
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 10 】



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

審査官 鏡 宣宏

- (56)参考文献 特開2007-160792(JP,A)
特開2002-248664(JP,A)
特開2005-131854(JP,A)
特開2005-131855(JP,A)
特開2004-291409(JP,A)
実開昭48-107860(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B29C45/00-45/84
B29C47/00-47/96