

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6026219号
(P6026219)

(45) 発行日 平成28年11月16日(2016.11.16)

(24) 登録日 平成28年10月21日(2016.10.21)

(51) Int.Cl. F I
B 2 9 C 45/48 (2006.01) B 2 9 C 45/48
B 2 9 C 45/76 (2006.01) B 2 9 C 45/76

請求項の数 3 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-233105 (P2012-233105) (22) 出願日 平成24年10月22日(2012.10.22) (65) 公開番号 特開2014-83728 (P2014-83728A) (43) 公開日 平成26年5月12日(2014.5.12) 審査請求日 平成27年3月13日(2015.3.13)</p>	<p>(73) 特許権者 000002107 住友重機械工業株式会社 東京都品川区大崎二丁目1番1号 (74) 代理人 100107766 弁理士 伊東 忠重 (74) 代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦 (72) 発明者 佐藤 雄司 神奈川県横須賀市夏島町1-9番地 住友重 機械工業株式会社 横須賀製造所内 審査官 井上 由美子</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 射出成形機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

成形材料が供給されるシリンダと、
 該シリンダ内に回転自在に且つ軸方向に進退自在に配設されるスクリュと、
 該スクリュを駆動する駆動装置と、
 前記スクリュの回転に同期して前記シリンダに材料を供給する材料供給装置とを備え、
 前記駆動装置は、前記スクリュを回転させる計量工程において、所定時間の間、前記スクリュの後退を禁止し、その後、前記スクリュの後退を許容し、
 前記スクリュの設定背圧は、前記スクリュの後退の禁止を解除した後、時間の経過と共に低くなる、射出成形機。

【請求項2】

前記スクリュの設定背圧は、前記スクリュの後退の禁止時に、前記スクリュの後退の許容時よりも高く設定される、請求項1に記載の射出成形機。

【請求項3】

成形材料が供給されるシリンダと、
 該シリンダ内に回転自在に且つ軸方向に進退自在に配設されるスクリュと、
 該スクリュを駆動する駆動装置と、
 前記スクリュの回転に同期して前記シリンダに材料を供給する材料供給装置とを備え、
 前記駆動装置は、前記スクリュを回転させる計量工程において、所定時間の間、前記スクリュの後退を禁止し、その後、前記スクリュの後退を許容し、

前記スクリュの設定背圧は、前記スクリュの後退の禁止の解除時に不連続に低くなり、その後、時間の経過と共に連続的に低くなる、射出成形機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、射出成形機に関する。

【背景技術】

【0002】

射出成形機は、成形材料（例えば樹脂ペレット）が供給されるシリンダと、シリンダ内に回転自在に且つ進退自在に配設されるスクリュと、シリンダを加熱する加熱源とを備える。スクリュのねじ溝内に供給された樹脂は、スクリュの回転に伴って前方に送られると共に、シリンダからの熱等によって徐々に溶融される。溶融された樹脂がスクリュの前方に送られ、シリンダ前部に蓄積されるにつれ、スクリュが後退させられる。その後、スクリュが前進させられると、スクリュの前方に蓄積された溶融樹脂は、シリンダの前端に形成されるノズルから射出され、金型装置のキャビティ空間に充填される。充填された溶融樹脂を固化させることによって成形品が得られる（例えば、特許文献1参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2004-351661号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

スクリュのねじ溝内に供給された成形材料は、スクリュの回転動作によってせん断され、混練される。

【0005】

しかし、低粘度の成形材料は、シリンダやスクリュに対して滑りやすく、せん断されにくいいため、混練されにくい。そのため、成形品の品質が悪くなることがあった。

【0006】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、成形材料の混練性の良い射出成形機の提供を目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明の一態様による射出成形機は、成形材料が供給されるシリンダと、該シリンダ内に回転自在に且つ軸方向に進退自在に配設されるスクリュと、該スクリュを駆動する駆動装置と、前記スクリュの回転に同期して前記シリンダに材料を供給する材料供給装置とを備え、前記駆動装置は、前記スクリュを回転させる計量工程において、所定時間の間、前記スクリュの後退を禁止し、その後、前記スクリュの後退を許容し、前記スクリュの設定背圧は、前記スクリュの後退の禁止を解除した後、時間の経過と共に低くなる。

40

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、成形材料の混練性の良い射出成形機が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施形態の射出成形機に搭載される射出装置を示す図である。

【図2】図1の駆動装置を示す図である。

【図3】一実施形態の計量工程におけるスクリュの設定背圧の時間変化を示す図である。

50

【発明を実施するための形態】**【0010】**

以下、本発明を実施するための形態について図面を参照して説明する。各図面において、同一の又は対応する構成については同一の又は対応する符号を付して説明を省略する。以下、樹脂の射出方向を前方とし、樹脂の射出方向とは反対方向を後方として説明する。

【0011】

射出成形機は、固定金型及び可動金型で構成される金型装置を閉じる型閉じ工程、金型装置を締める型締め工程、金型装置内に溶融樹脂を流し込む充填工程、流し込んだ樹脂に圧力をかける保圧工程、保圧工程後に金型装置内で樹脂を固化させる冷却工程、次の成形品のための溶融樹脂を計量する計量工程、金型装置を開く型開き工程、及び型開き後の金型装置から成形品を突き出す突き出し工程を1サイクルとし、成形品を繰り返し製造する。成形サイクルの短縮のため、計量工程は、冷却工程の間に行われてよい。

10

【0012】

図1は、本発明の一実施形態の射出成形機に搭載される射出装置を示す図である。射出成形機は、型締装置及び射出装置10を有する。型締装置は、固定金型が取り付けられる固定プラテン、及び可動金型が取り付けられる可動プラテンを備え、可動プラテンを進退させ、可動金型を固定金型に接離させることによって型閉じ、型締め及び型開きを行う。型締装置は、電動モータ及びトルク機構を用いたトルク式、流体圧シリンダを用いた直圧式、リニアモータ及び電磁石を用いた電磁式のいずれでもよく、その方式は特に限定されない。

20

【0013】

射出装置10は、成形材料(例えば樹脂ペレット)が供給されるシリンダ11と、該シリンダ11の前端に配設されたノズル12と、シリンダ11内に回転自在に且つ軸方向に進退自在に配設されたスクリュ20と、シリンダ11を加熱する加熱源としてのヒータh11~h13と、シリンダ11の後方に配設された駆動装置60とを含む。

【0014】

スクリュ20は、スクリュ本体21と、該スクリュ本体21より前方に配設された射出部22とからなり、後端の軸部51を介して駆動装置60と連結される。スクリュ本体21は、フライト部23、及びフライト部23の前端に対して着脱自在に配設された圧力部材24を備える。フライト部23は、棒状の本体部23a、及び該本体部23aの外周面に突出させて形成された螺旋状のフライト23bを備え、該フライト23bに沿って螺旋状のねじ溝26が形成される。フライト部23の後端から前端にかけて、ねじ溝26の深さは一定であってよく、スクリュ圧縮比が一定であってよい。

30

【0015】

尚、圧力部材24を配設することなく、スクリュ本体21の全体にわたってフライト部を形成してもよく、スクリュ本体21は後端から前端にかけて、樹脂が供給される供給部、供給された樹脂を圧縮させながら溶融させる圧縮部、溶融された樹脂を一定量ずつ計量する計量部として区別されてもよい。ねじ溝の深さは、供給部で深く、計量部で浅く、圧縮部において前方に向かうほど浅くなる。

【0016】

射出部22は、先端に円錐形の部位を備えたヘッド部31、該ヘッド部31の後方に隣接させて形成されたロッド部32、該ロッド部32の周囲に配設された逆止リング33、及び圧力部材24の前端に取り付けられたシールリング(チェックリング)34からなる。

40

【0017】

計量工程時に、スクリュ20の後退に伴って、ロッド部32に対して逆止リング33が前方に移動させられ、シールリング34から離されると、射出部22の後方から前方に樹脂が送られる。また、射出工程時に、スクリュ20の前進に伴って、逆止リング33がロッド部32に対して後方に移動させられ、シールリング34に当接させられると、樹脂の逆流が防止される。

50

【 0 0 1 8 】

シリンダ 1 1 の後端の近傍には、成形材料供給口としての樹脂供給口 1 4 が形成され、該樹脂供給口 1 4 は、スクリュ 2 0 をシリンダ 1 1 内における前進限位置に置いた状態において、ねじ溝 2 6 の後端部と対向する箇所形成される。樹脂供給口 1 4 には、シリンダ 1 1 内に樹脂を供給する材料供給装置 8 1 が取り付けられる。

【 0 0 1 9 】

材料供給装置 8 1 は、成形材料（例えば樹脂ペレット）を収容するホッパ 8 2、ホッパ 8 2 の下端から水平方向に延在するフィードシリンダ 8 3、フィードシリンダ 8 3 の前端から下方に延在する筒状の案内内部 8 4、フィードシリンダ 8 3 内において回転自在に配設されたフィードスクリュ 8 5、及びフィードスクリュ 8 5 を回転させるフィードモータ 8 6 などを備える。尚、フィードシリンダ 8 3 は、必ずしも水平方向に延在する必要はなく、例えば水平方向に対して斜めに延在してもよく、出口側が入口側よりも高くてもよい。

【 0 0 2 0 】

ホッパ 8 2 内からフィードシリンダ 8 3 内に供給された樹脂は、フィードスクリュ 8 5 の回転に伴ってフィードスクリュ 8 5 のねじ溝に沿って前進させられる。フィードスクリュ 8 5 の前端から案内内部 8 4 内に送られた樹脂は、案内内部 8 4 内を落下し、シリンダ 1 1 内に供給される。尚、フィードシリンダ 8 3 内に供給された樹脂は、図示されないヒータによって加熱（予熱）されてもよい。この際、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てよい。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、図 1 の駆動装置を示す図である。駆動装置 6 0 は、シリンダ 1 1 内でスクリュ 2 0 を回転させる駆動源としての計量モータ 6 1 を含む。計量モータ 6 1 は、サーボモータであってよい。計量モータ 6 1 は、サポートフレーム F r に固定される固定子 6 2、及び固定子 6 2 の内側に配設される筒状の回転子 6 3 を含む。回転子 6 3 の後端に固定されるスプラインナット 6 4 は、回転部材 6 5 とスプライン結合される。つまり、回転部材 6 5 は、スプラインナット 6 4 と共に回転自在、且つ、スプラインナット 6 4 に対して進退自在となっている。回転部材 6 5 は、スクリュ 2 0 の軸部 5 1 の後端にカップリング 5 2 を介して連結される連結体 6 6 と、連結体 6 6 にボルトなどで固定される支持体 6 7 とで構成される。支持体 6 7 の外周には、スプラインナット 6 4 と結合するためのスプライン溝 6 8 が形成される。計量モータ 6 1 の回転は、回転部材 6 5 を介して、軸部 5 1 に伝えられ、スクリュ 2 0 が回転される。そうすると、フライト部 2 3 のフライト 2 3 b が動き、フライト部 2 3 のねじ溝 2 6 内に供給された樹脂が前方に送られる。

【 0 0 2 2 】

駆動装置 6 0 は、シリンダ 1 1 内でスクリュ 2 0 を軸方向に移動させる駆動源としての射出モータ 7 1 を含む。射出モータ 7 1 はサーボモータであってよい。射出モータ 7 1 は図示されない筒状の出力軸を有し、該出力軸にボールねじ軸 7 2 がスプライン結合される。つまり、ボールねじ軸 7 2 は、射出モータ 7 1 の出力軸と共に回転自在、且つ、射出モータ 7 1 の出力軸に対して進退自在となっている。ボールねじ軸 7 2 と螺合されるボールねじナット 7 3 は、ロードセル 7 4 を介してサポートフレーム F r に固定される。ロードセル 7 4 は、サポートフレーム F r と射出モータ 7 1 との間に配設され、スクリュ 2 0 の背圧（スクリュ 2 0 を前方に押す圧力）を検出する。ボールねじ軸 7 2 の前端から同軸的に伸びるシャフト 7 5 は、ベアリング B r 1、B r 2 を介して回転部材 6 5 に対して回転自在に且つ進退不能に支持されている。射出モータ 7 1 を駆動すると、ボールねじ軸 7 2 が回転しながら進退され、回転部材 6 5 やスクリュ 2 0 が進退される。充填工程でスクリュ 2 0 が進退されるとき、スクリュ 2 0 が回転しないように、計量モータ 6 1 を駆動して回転部材 6 5 の回転を止めてよい。尚、計量モータ 6 1 はブレーキ付きのモータでもよく、充填工程においてブレーキの制動力で回転部材 6 5 の回転を止めてもよい。

【 0 0 2 3 】

尚、駆動装置 6 0 は、シリンダ 1 1 内でスクリュ 2 0 を回転させたり進退させたりできるものであればよく、その構成は図 2 の構成に限定されない。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

次に、射出成形機の動作について説明する。射出成形機の動作（例えば射出装置 1 0 の動作や材料供給装置 8 1 の動作）は、コントローラによって制御される。コントローラは、CPU、メモリなどで構成される。コントローラは、メモリなどに記憶されたプログラムを CPU で実行させることにより、各種機能を実現する。

【 0 0 2 5 】

計量工程では、計量モータ 6 1 を駆動し、スクリュ 2 0 を回転させる。このとき、フィードモータ 8 6 を駆動し、フィードスクリュ 8 5 を回転させてよく、成形時にスクリュ 2 0 とフィードスクリュ 8 5 とは同期して回転されてよい。スクリュ 2 0 の回転数が設定回転数になるように計量モータ 6 1 に電流が供給され、また、フィードスクリュ 8 5 の回転数が設定回転数になるようにフィードモータ 8 6 に電流が供給される。

10

【 0 0 2 6 】

スクリュ 2 0 の設定回転数、及びフィードスクリュ 8 5 の設定回転数は、それぞれ、一定であってよい。つまり、スクリュ 2 0 の設定回転数と、フィードスクリュ 8 5 の設定回転数との比率（同期率）は、一定であってよい。

【 0 0 2 7 】

尚、スクリュ 2 0 の設定回転数、フィードスクリュ 8 5 の設定回転数は、それぞれ、スクリュ 2 0 の位置や計量開始時からの経過時間などに応じて変更されてもよい。また、同期率は、スクリュ 2 0 の位置や計量開始時からの経過時間などに応じて変更されてもよい。

20

【 0 0 2 8 】

ホッパ 8 2 からフィードシリンダ 8 3 内に供給された樹脂は、フィードスクリュ 8 5 の回転に伴ってフィードスクリュ 8 5 のねじ溝に沿って前進させられる。フィードスクリュの前端から案内部 8 4 内に送られた樹脂は、案内部 8 4 内を落下し、シリンダ 1 1 内に供給される。

【 0 0 2 9 】

シリンダ 1 1 内に供給された樹脂は、樹脂供給口 1 4 で滞留することなく、スクリュ 2 0 によって直ちに前方に送られてよい。スクリュ 2 0 のねじ溝 2 6 内に樹脂が密に充填されることはなく、ねじ溝 2 6 内の樹脂の状態は疎の状態（飢餓状態）とされる。よって、材料供給装置 8 1 による樹脂の供給速度が速くなるほど、スクリュ 2 0 によって単位時間当たり前方に送られる樹脂の量が増える。

30

【 0 0 3 0 】

シリンダ 1 1 内に供給された樹脂は、スクリュ 2 0 の回転に伴ってスクリュ 2 0 のねじ溝 2 6 に沿って前進させられると共に、ヒータ h 1 1 ~ h 1 3 によって加熱され、熔融される。また、樹脂は、スクリュ本体 2 1 における樹脂の圧力上昇開始位置からスクリュ本体 2 1 の前端にかけて、次第に加圧される。圧力上昇開始位置は、圧力部材 2 4 から後方に所定の距離だけ離れた位置にあり、スクリュ 2 0 の回転数と、フィードスクリュ 8 5 の回転数との比率（同期率）などに応じて変位する。圧力部材 2 4 から所定範囲内の距離に圧力上昇開始位置があると、樹脂の熔融状態が安定化し、成形品の重量が安定化する。

【 0 0 3 1 】

スクリュ 2 0 のねじ溝 2 6 に沿って前進された樹脂は、圧力部材 2 4 とシリンダ 1 1 との間の樹脂流路を通過し、その間に混練された後、シリンダ 1 1 とロッド部 3 2 との間の樹脂流路を通過して前進させられ、スクリュ 2 0 の前方に送られ、シリンダ前部に蓄積される。スクリュ 2 0 の前方に熔融樹脂が蓄積されるにつれ、スクリュ 2 0 は後退する。

40

【 0 0 3 2 】

計量工程では、射出モータ 7 1 を駆動して、スクリュ 2 0 に背圧を加え、スクリュ 2 0 の急激な後退を抑制する。これにより、樹脂の混練性が向上し、また、樹脂中のガスが後方に逃げやすくなる。スクリュ 2 0 の背圧が設定背圧になるように、射出モータ 7 1 に電流が供給される。

【 0 0 3 3 】

50

スクリュ 20 を後退させる間、コントローラは図示されない位置センサでスクリュ 20 の位置を監視する。スクリュ 20 が計量完了位置まで後退し、スクリュ 20 の前方に所定量の樹脂が蓄積されると、計量モータ 61 の駆動が停止され、スクリュ 20 の回転が停止され、計量工程が完了する。計量工程の完了と同時に、フィードモータ 86 の駆動が停止され、フィードスクリュ 85 の回転が停止されてよい。

【 0 0 3 4 】

尚、本実施形態では、計量工程において、スクリュ 20 と、フィードスクリュ 85 とを同期して回転させるが、フィードスクリュ 85 を回転させるタイミングは特に限定されない。例えば、計量工程の前に、フィードスクリュ 85 を回転させて、シリンダ 11 内に樹脂を供給してもよい。

10

【 0 0 3 5 】

充填工程では、射出モータ 71 を駆動し、スクリュ 20 を前進させ、型締め状態の金型装置内のキャビティ空間に樹脂を押し込む。スクリュ 20 が樹脂を前方に押す圧力（樹脂の充填圧）は、ロードセル 74 により反力として検出される。キャビティ空間に充填された樹脂は冷却によって収縮するため、収縮分の樹脂を補充すべく、保圧工程では、樹脂の充填圧が設定圧になるように、射出モータ 71 に電流が供給される。

【 0 0 3 6 】

ところで、計量工程でスクリュ 20 を回転させると、フライト部 23 のねじ溝 26 内に供給された樹脂は、フライト 23 b の回転動作によってせん断され、混練される。

【 0 0 3 7 】

20

本実施形態の駆動装置 60 は、樹脂の混練性を向上するため、スクリュ 20 を回転させる計量工程において、所定時間の間、スクリュ 20 の後退を禁止し、その後、スクリュ 20 の後退の禁止を解除して、スクリュ 20 の後退を許容する。

【 0 0 3 8 】

スクリュ 20 の後退を禁止する間、フライト部 23 のねじ溝 26 内の樹脂はスクリュ 20 の前方にほとんど送られず、ねじ溝 26 内に留まり、スクリュ 20 の回転動作によってねじ溝 26 内で十分に混練される。その後、スクリュ 20 の後退の禁止が解除されると、十分に混練された樹脂がスクリュ 20 の前方に送られ、シリンダ前部に蓄積されるにつれ、スクリュ 20 が後退する。よって、充填工程で、スクリュ 20 を前進させると、十分に混練された樹脂がノズル 12 から射出され、金型装置のキャビティ空間に充填されるので、成形品の品質が良くなる。

30

【 0 0 3 9 】

尚、スクリュ 20 の後退を禁止している間、スクリュ 20 は前進してもよい。スクリュ 20 が前進されても、フライト部 23 のねじ溝 26 内の樹脂はスクリュ 20 の前方にほとんど送られず、ねじ溝 26 内に留まるので、樹脂の混練には影響がほとんどない。

【 0 0 4 0 】

図 3 は、一実施形態の計量工程におけるスクリュの設定背圧の時間変化を示す図である。図 3 は、スクリュ 20 の後退開始時刻 t_2 以降のスクリュ位置の時間変化を合わせて示す。

【 0 0 4 1 】

40

図 3 に示すように、スクリュ 20 の回転開始時刻（つまり、計量工程の開始時刻） t_1 から所定時間の間、スクリュ 20 の設定背圧は、スクリュ 20 の後退を禁止すべく、スクリュ 20 の後退の許容時の設定背圧よりも高く設定されてよい。

【 0 0 4 2 】

スクリュ 20 の後退を禁止している間、スクリュ 20 の設定背圧が高いので、フライト部 23 のねじ溝 26 内の樹脂に加わる圧力も高く、樹脂がせん断されやすく、樹脂が混練されやすい。よって、樹脂の混練性がさらに良くなる。

【 0 0 4 3 】

スクリュ 20 の設定背圧は、スクリュ 20 の後退の禁止を解除した後（時刻 t_2 以降）、時間の経過と共に低くなってよい。スクリュ 20 の設定背圧が緩やかに低くなるので、

50

スクリュ２０が急に後退せず、スクリュ２０の前方に蓄えられる樹脂の密度ムラが少なく、また、樹脂中のガスが後方に逃げやすくなる。スクリュ２０の設定背圧は、スクリュ２０の後退の禁止を解除した後、時間の経過と共に、図３に示すように連続的に低くなってもよいし、段階的に低くなってもよい。

【００４４】

スクリュ２０の後退の禁止を解除した後（時刻 t_2 以降）、スクリュ２０の回転終了時刻（つまり、計量工程の終了時刻） t_3 までの間、スクリュ２０の前方に樹脂が送られ、スクリュ２０の前方に溜まる樹脂の圧力でスクリュ２０が後退される。

【００４５】

以上、射出成形機の実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に制限されることはなく、特許請求の範囲に記載された範囲内で、種々の変形、改良が可能である。

10

【００４６】

例えば、上記実施形態の計量工程では、スクリュ２０の設定背圧を高めることでスクリュ２０の後退を禁止するが、射出モータ７１がブレーキ付きの場合、ブレーキの制動力でスクリュ２０の後退を禁止してもよい。

【００４７】

また、上記実施形態では、計量工程の開始（スクリュ２０の回転開始）と同時に、スクリュ２０の後退を禁止し始めるが、計量工程の途中からスクリュ２０の後退を禁止し始めてもよい。計量工程の間、スクリュ２０が後退し続ける場合よりも樹脂の混練性が向上する。

20

【００４８】

また、上記実施形態の射出装置は、スクリュ・インライン方式のものであるが、スクリュ・プリプラ方式のもでもよい。スクリュ・プリプラ方式では、可塑化シリンダ内で溶融された樹脂を射出シリンダに供給し、射出シリンダから金型装置内に溶融樹脂を射出する。スクリュ・プリプラ方式では、可塑化シリンダ内にスクリュが配設される。

【符号の説明】

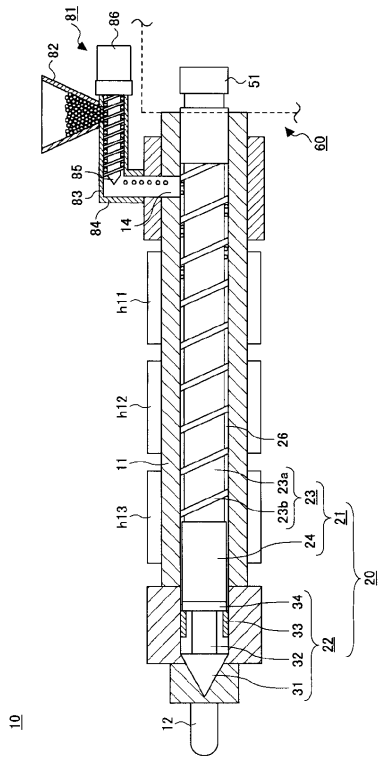
【００４９】

- １０ 射出装置
- １１ シリンダ
- ２０ スクリュ
- ２１ スクリュ本体
- ２２ 射出部
- ２３ フライト部
- ２４ 圧力部材
- ２６ ねじ溝
- ６０ 駆動装置
- ６１ 計量モータ
- ７１ 射出モータ
- ７４ ロードセル
- ８１ 材料供給装置

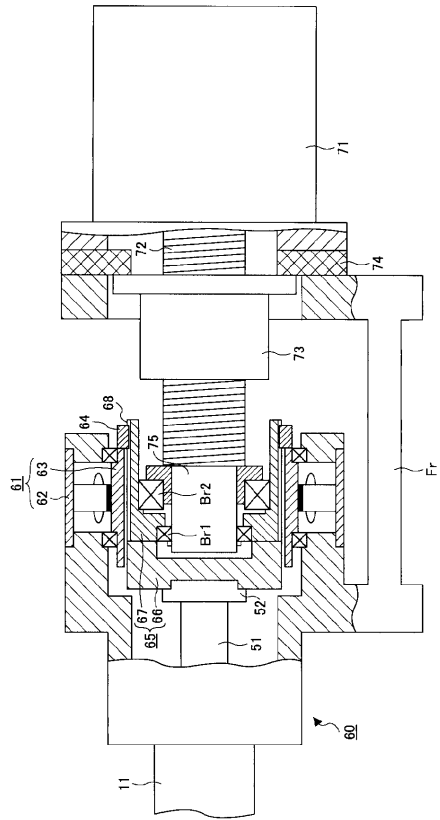
30

40

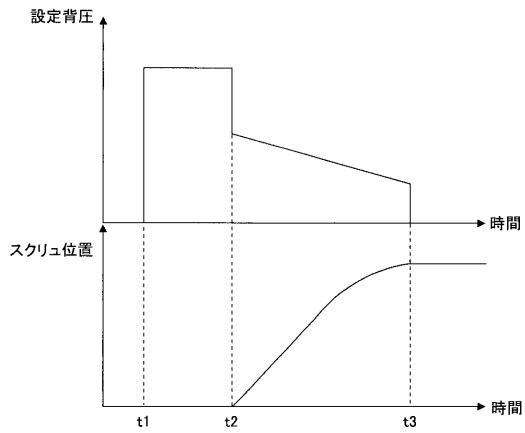
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 011289 (JP, A)
特開平05 - 092459 (JP, A)
実開平03 - 016216 (JP, U)
特開2005 - 205788 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B29C 45/00 - 45/84