(19)日本国特許庁(JP)

# (12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7553611号
(P7553611)

(45)発行日　令和6年9月18日(2024.9.18)

(24)登録日　令和6年9月9日(2024.9.9)

(51)国際特許分類

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Ｂ２９Ｃ　45/47　(2006.01)* | | Ｂ２９Ｃ | 45/47 |
| *Ｂ２９Ｃ　45/76　(2006.01)* | | Ｂ２９Ｃ | 45/76 |

ＦＩ

請求項の数　5　（全11頁）

(21)出願番号　特願2022-578301(P2022-578301)
(86)(22)出願日　令和4年1月20日(2022.1.20)
(86)国際出願番号　PCT/JP2022/001948
(87)国際公開番号　WO2022/163488
(87)国際公開日　令和4年8月4日(2022.8.4)
審査請求日　令和5年8月9日(2023.8.9)
(31)優先権主張番号　特願2021-13465(P2021-13465)
(32)優先日　令和3年1月29日(2021.1.29)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者　390008235
ファナック株式会社
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５
８０番地
(74)代理人　110003683
弁理士法人桐朋
(72)発明者　大澤 卓也
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５
８０番地 ファナック株式会社内
(72)発明者　関口 彰太朗
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５
８０番地 ファナック株式会社内
審査官　岸 智章

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　射出装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

射出用樹脂を射出する前方向と前記前方向とは逆の後方向との前後方向に沿って配置されるスクリューと、前記スクリューとスプライン嵌合可能に形成されるブッシュとを有する射出装置であって、

前記スクリューは、前記スクリューの後端側の外周面に形成され、前記スクリューの周方向に間隔をあけて前記前後方向に沿って延びる複数の外周突起を有し、

複数の前記外周突起の各々には、前記外周突起の後端に向かうほど前記スクリューの周方向に沿った外周突起幅が小さくなるように傾斜する外周突起斜面と、前記外周突起の後端に向かうほど前記スクリューの外径が縮径するように傾斜する第２の外周突起斜面とが形成され、

前記ブッシュは、前記前後方向に延びる貫通孔と、前記貫通孔の内周面に形成され、前記貫通孔の周方向に間隔をあけて前記前後方向に沿って延びる複数の内周突起を有し、

複数の前記内周突起の各々には、前記内周突起の前端に向かうほど前記貫通孔の周方向に沿った内周突起幅が小さくなるように傾斜する内周突起斜面と、前記内周突起の前端に向かうほど前記ブッシュの内径が拡径するように傾斜する第２の内周突起斜面とが形成され、

複数の前記外周突起の各々の後端には、前記外周突起によって形成される平面および辺がなく、複数の前記内周突起の各々の前端には、前記内周突起によって形成される平面および辺がなく、

前記第２の外周突起斜面の後端は、前記外周突起斜面の後端の位置にまで達し、前記第２の内周突起斜面の前端は、前記内周突起斜面の前端の位置にまで達する、射出装置。
【請求項２】
請求項１に記載の射出装置であって、
前記外周突起斜面は、複数の前記外周突起の各々の後端側における前記スクリューの周方向の両側面の一方に形成され、
前記内周突起斜面は、複数の前記内周突起の各々の前端側における前記貫通孔の周方向の両側面の一方に形成される、射出装置。
【請求項３】
請求項１に記載の射出装置であって、
前記外周突起斜面は、複数の前記外周突起の各々の後端側における前記スクリューの周方向の両側面の各々に形成され、
前記内周突起斜面は、複数の前記内周突起の各々の前端側における前記貫通孔の周方向の両側面の各々に形成される、射出装置。
【請求項４】
射出用樹脂を射出する前方向と前記前方向とは逆の後方向との前後方向に沿って配置されるスクリューと、前記スクリューとスプライン嵌合可能に形成されるブッシュとを有する射出装置であって、
前記スクリューは、前記スクリューの後端側の外周面に形成され、前記スクリューの周方向に間隔をあけて前記前後方向に沿って延びる複数の外周突起を有し、
複数の前記外周突起の各々には、前記外周突起の後端に向かうほど前記スクリューの周方向に沿った外周突起幅が小さくなるように傾斜する外周突起斜面と、前記外周突起の後端に向かうほど前記スクリューの外径が縮径するように傾斜する第２の外周突起斜面とが形成され、
前記ブッシュは、前記前後方向に延びる貫通孔と、前記貫通孔の内周面に形成され、前記貫通孔の周方向に間隔をあけて前記前後方向に沿って延びる複数の内周突起を有し、
複数の前記内周突起の各々には、前記内周突起の前端に向かうほど前記貫通孔の周方向に沿った内周突起幅が小さくなるように傾斜する内周突起斜面と、前記内周突起の前端に向かうほど前記ブッシュの内径が拡径するように傾斜する第２の内周突起斜面とが形成され、
複数の前記外周突起の各々の後端および複数の前記内周突起の各々の前端には平面がなく、
前記ブッシュには、前記ブッシュの後端面から突出する凸部が設けられ、
前記凸部が収容される凹部を有し、前記凹部に前記凸部が収容される前記ブッシュを固定するブッシュ締結部と、
前記スクリューが収容されるシリンダと、
を備え、
前記第２の外周突起斜面の高さをＣｓ１とし、前記第２の内周突起斜面の高さをＣｂ１とし、前記ブッシュに嵌合される前記スクリューが前記シリンダに収容されたときの前記外周突起と前記シリンダとの間の隙間をＬｓ１とし、前記ブッシュ締結部に前記ブッシュが固定されたときの前記凸部の外周と前記凹部の内周との間の隙間をＬｂ１とした場合に、
Ｃｓ１＋Ｃｂ１＞Ｌｓ１＋Ｌｂ１の関係が成立する、射出装置。
【請求項５】
請求項１～４のいずれか１項に記載の射出装置であって、
前記スクリューに対して、前記前後方向に前記ブッシュを進退させる直動モータと、
前記直動モータの直動トルクを検出する検出部と、
前記スクリューに対して離間する位置から前記ブッシュを前進させ、前記直動トルクが直動トルク閾値を超えた場合に前記ブッシュを停止させるように、前記直動モータを制御するモータ制御部と、
を備える、射出装置。
【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。
【背景技術】
【０００２】
特開２０１９－０５５４８８号公報には、直動運動用モータと、回転運動用モータとを制御するモータ制御部が開示されている。直動運動用モータは、スクリューの軸方向にブッシュを移動させるモータである。回転運動用モータは、スクリューの軸回りにブッシュを回転させるモータである。
【０００３】
モータ制御部は、直動運動用モータを制御して、スクリューと離間した状態からブッシュをスクリューに接近する方向に前進させる。ブッシュの前進中に、直動運動用モータのトルクが第１トルク以上となった場合、モータ制御部は、回転運動用モータを制御してブッシュを回転させる。
【発明の概要】
【０００４】
ところで、スプライン嵌合の作業効率を高めるため、ブッシュを回転させずに、スクリューに対するブッシュの前進のみでスプライン嵌合する要請がある。
【０００５】
そこで、本発明は、スプライン嵌合の作業効率を高め得る射出装置を提供する。
【０００６】
本発明の態様は、
射出用樹脂を射出する前方向と前記前方向とは逆の後方向との前後方向に沿って配置されるスクリューと、前記スクリューとスプライン嵌合可能に形成されるブッシュとを有する射出装置であって、
前記スクリューは、前記スクリューの後端側の外周面に形成され、前記スクリューの周方向に間隔をあけて前記前後方向に沿って延びる複数の外周突起を有し、
複数の前記外周突起の各々には、前記外周突起の後端に向かうほど前記スクリューの周方向に沿った外周突起幅が小さくなるように傾斜する外周突起斜面と、前記外周突起の後端に向かうほど前記スクリューの外径が縮径するように傾斜する第２の外周突起斜面とが形成され、
前記ブッシュは、前記前後方向に延びる貫通孔と、前記貫通孔の内周面に形成され、前記貫通孔の周方向に間隔をあけて前記前後方向に沿って延びる複数の内周突起を有し、
複数の前記内周突起の各々には、前記内周突起の前端に向かうほど前記貫通孔の周方向に沿った内周突起幅が小さくなるように傾斜する内周突起斜面と、前記内周突起の前端に向かうほど前記ブッシュの内径が拡径するように傾斜する第２の内周突起斜面とが形成され、
複数の前記外周突起の各々の後端および複数の前記内周突起の各々の前端には平面がない。
【０００７】
本発明の態様によれば、ブッシュを回転させることなく、スクリューに対するブッシュの前進動作でスプライン嵌合することができる。この結果、スプライン嵌合の作業効率を高めることができる。
【図面の簡単な説明】
【０００８】
【図１】図１は、一実施形態による射出装置を示す概略図である。
【図２】図２は、スクリューおよびブッシュを示す図である。
【図３】図３Ａは、図２のスクリューの断面を示す図であり、図３Ｂは、図２のブッシュの断面を示す図である。
【図４】図４は、スクリューとブッシュとをスプライン嵌合するためにモータ制御部が実行する制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図５】図５は、変形例１のスクリューおよびブッシュを示す図である。
【発明を実施するための形態】
【０００９】
本発明について、好適な実施形態を挙げ、添付の図面を参照して以下に詳細に説明する。
【００１０】
［実施形態］
図１は、一実施形態による射出装置１０を示す概略図である。射出装置１０は、金型に対して成形用樹脂を射出する。本実施形態では、成形用樹脂を射出する射出方向は前方向とし、射出方向とは逆の方向は後方向とする。射出装置１０には、スクリュー１２と、ブッシュ１４と、ブッシュ締結部１６と、駆動機構１８とが備えられる。
【００１１】
スクリュー１２は、シリンダ２０の貫通孔２０Ｈに収容される。スクリュー１２は、回転することで、貫通孔２０Ｈに投入される成形用樹脂を前方向に送る。シリンダ２０の前端にはノズル２２が設けられ、スクリュー１２によって送られる成形用樹脂がノズル２２から射出される。スクリュー１２は、スクリュー部１２Ａとスプライン部１２Ｂとを有する。
【００１２】
スクリュー部１２Ａは、スクリュー１２の前部である。スクリュー部１２Ａの外周面には、螺旋状の突起１２Ｐが形成される。スプライン部１２Ｂは、スクリュー１２の後部であり、スクリュー部１２Ａの後端に連接する。スプライン部１２Ｂの外周面には、ブッシュ１４とスプライン嵌合可能な凹凸が形成される。
【００１３】
ブッシュ１４は、スクリュー１２とスプライン嵌合される。ブッシュ１４は、前後方向に貫通する貫通孔１４Ｈを有する。貫通孔１４Ｈの内周面には、スプライン部１２Ｂとスプライン嵌合可能に凹凸が形成される。ブッシュ１４には、ブッシュ１４の後端面から後方に突出する環状の凸部１４Ａが設けられる。
【００１４】
ブッシュ締結部１６は、ブッシュ１４の後方でブッシュ１４を固定する。ブッシュ締結部１６は、ブッシュ１４の凸部１４Ａが収容される凹部１６Ａを有する。凹部１６Ａに凸部１４Ａが収容されるブッシュ１４がボルトによってブッシュ締結部１６に固定される。
【００１５】
駆動機構１８は、スクリュー１２に対してブッシュ１４を相対移動させるように、スクリュー１２およびブッシュ１４の少なくとも一方を駆動する機構である。本実施形態は、ブッシュ１４を駆動する駆動機構１８とする。駆動機構１８には、直動モータ２４と、回転モータ２６と、モータ制御部２８とが備えられる。
【００１６】
直動モータ２４は、前後方向にブッシュ１４を進退させるモータである。直動モータ２４のモータ軸には、モータ軸と一緒に回転するボールねじ３０が連結される。ボールねじ３０には、直動モータ２４の回転に応じてボールねじ３０を前後方向に進退するように摺動部３２が取り付けられる。摺動部３２には、直動用ギア３４が回転可能に取り付けられる。直動用ギア３４は、ブッシュ締結部１６の後端に固定される。直動モータ２４には、直動モータ２４の回転角を検出するエンコーダ３６と、直動モータ２４の直動トルクを検出する検出部３８とが設けられる。
【００１７】
回転モータ２６は、ブッシュ１４を回転させるモータである。回転モータ２６のモータ軸には、直動用ギア３４と噛み合う回転用ギア４０が連結される。回転モータ２６には、回転モータ２６の回転角を検出するエンコーダ４２が設けられる。
【００１８】
駆動機構１８では、直動モータ２４が回転した場合、直動モータ２４の回転に応じて、ボールねじ３０および摺動部３２を介して前後方向に直動用ギア３４が移動する。この場

合、直動用ギア３４と噛み合う回転用ギア４０および回転モータ２６が前後方向に移動するとともに、直動用ギア３４が固定されるブッシュ締結部１６を介して、ブッシュ１４が前後方向に移動する。一方、回転モータ２６が回転した場合、回転モータ２６の回転に応じて回転用ギア４０が回転する。この場合、回転用ギア４０と噛み合う直動用ギア３４が回転し、直動用ギア３４が固定されるブッシュ締結部１６を介して、ブッシュ１４が回転する。

【００１９】

モータ制御部２８は、エンコーダ３６で検出される回転角が目標値となるように直動モータ２４を制御することで、ブッシュ１４を進退させる。また、モータ制御部２８は、エンコーダ４２で検出される回転角が目標値となるように回転モータ２６を制御することで、ブッシュ１４を回転させる。

【００２０】

また、モータ制御部２８は、検出部３８で検出される直動トルクを監視しながら直動モータ２４のみを制御する制御処理を実行することで、スクリュー１２とブッシュ１４とをスプライン嵌合させる。

【００２１】

図２は、スクリュー１２およびブッシュ１４を示す図であり、図３Ａは、図２のスクリュー１２の断面を示す図であり、図３Ｂは、図２のブッシュ１４の断面を示す図である。

【００２２】

スプライン部１２Ｂの外周面には、スプライン部１２Ｂの周方向に間隔をあけて前後方向に沿って延びる複数の外周突起５０が形成される。複数の外周突起５０の各々は、スプライン部１２Ｂの周方向に沿って一周する嵌合溝５２によって分断される。嵌合溝５２には、環状のリテーナ４６（図１）が嵌合される。

【００２３】

複数の外周突起５０の各々の形状は同じである。以下、外周突起５０の形状に関する説明は、複数の外周突起５０の中の１つのみとする。外周突起５０の後端は尖った形状または丸みを帯びた形状に形成される。すなわち、スクリュー１２の外周突起５０の後端には平面がない。付言すると、スクリュー１２の最も後方に位置する最後端には、スクリュー１２の回転中心線ＬＮ１（図２）に直交する平面はない。外周突起５０の後端部には、外周突起５０の後端に向かって外周突起斜面５０Ｓおよび第２の外周突起斜面５０ＳＳが形成される。

【００２４】

外周突起斜面５０Ｓは、スクリュー１２の周方向における外周突起５０の両側面５０Ｆ１、５０Ｆ２の一方に形成される。外周突起斜面５０Ｓは、スクリュー１２の周方向に沿った外周突起幅５０Ｗが後端に向かうほど小さくなるように傾斜する。

【００２５】

第２の外周突起斜面５０ＳＳは、外周突起５０の後端に向かうほどスクリュー１２の外径が縮径するように傾斜する。つまり、第２の外周突起斜面５０ＳＳは、外周突起５０の後端に向かうほど、スクリュー１２の回転中心線ＬＮ１からのスクリュー１２の半径Ｒ１（図３Ａ）が小さくなるように、傾斜する。

【００２６】

ブッシュ１４の貫通孔１４Ｈの内周面には、貫通孔１４Ｈの周方向に間隔をあけて前後方向に沿って延びる複数の内周突起６０が形成される。複数の内周突起６０の各々の形状は同じである。以下、内周突起６０の形状に関する説明は、複数の内周突起６０の中の１つのみとする。内周突起６０の前端は尖った形状または丸みを帯びた形状に形成される。すなわち、ブッシュ１４の内周突起６０の前端には平面がない。付言すると、ブッシュ１４の最も前方に位置する最前端には、ブッシュ１４の貫通孔１４Ｈの中心線ＬＮ２（図２）に直交する平面はない。内周突起６０の前端部には、内周突起６０の前端に向かって内周突起斜面６０Ｓおよび第２の内周突起斜面６０ＳＳが形成される。

【００２７】

内周突起斜面６０Ｓは、貫通孔１４Ｈの周方向における内周突起６０の両側面６０Ｆ１、６０Ｆ２の一方に形成される。内周突起斜面６０Ｓは、貫通孔１４Ｈの周方向に沿った内周突起幅６０Ｗが前端に向かうほど小さくなるように傾斜する。

【００２８】

第２の内周突起斜面６０ＳＳは、内周突起６０の前端に向かうほどブッシュ１４の貫通孔１４Ｈが拡径するように傾斜する。つまり、第２の内周突起斜面６０ＳＳは、内周突起６０の前端に向かうほど、貫通孔１４Ｈの中心線ＬＮ２からの貫通孔１４Ｈの半径Ｒ２（図３Ｂ）が大きくなるように、傾斜する。

【００２９】

ところで、射出装置１０では、下記の（１）式の関係が成立する。（１）式のＣｓ１は、第２の外周突起斜面５０ＳＳの高さ５０Ｈ（図３Ａ）である。（１）式のＣｂ１は、第２の内周突起斜面６０ＳＳの高さ６０Ｈ（図３Ｂ）である。（１）式のＬｓ１は、ブッシュ１４に嵌合されるスクリュー１２がシリンダ２０に収容されたときの外周突起５０とシリンダ２０との間の隙間ＧＰ１（図１）である。（１）式のＬｂ１は、ブッシュ締結部１６にブッシュ１４が固定されたときのブッシュ１４の凸部１４Ａの外周とブッシュ締結部１６の凹部１６Ａの内周との間の隙間ＧＰ２（図１）である。

【００３０】

Ｃｓ１＋Ｃｂ１＞Ｌｓ１＋Ｌｂ１・・・・・（１）

【００３１】

なお、第２の外周突起斜面５０ＳＳの高さ５０Ｈ（図３Ａ）は、外周突起斜面５０Ｓで最も突出する位置と外周突起斜面５０Ｓの後端との間における、スクリュー１２の径方向の長さ（突出距離）である。また、第２の内周突起斜面６０ＳＳの高さ６０Ｈ（図３Ｂ）は、内周突起斜面６０Ｓで最も突出する位置と内周突起斜面６０Ｓの前端との間における、ブッシュ１４の径方向の長さ（突出距離）である。

【００３２】

図４は、スクリュー１２とブッシュ１４とをスプライン嵌合するためにモータ制御部２８が実行する制御処理の手順を示すフローチャートである。本制御処理は、スクリュー１２の後端面から後方向に離間する所定の嵌合開始位置にブッシュ１４が移動された後に開始される。なお、嵌合開始位置では、スクリュー１２の回転中心線ＬＮ１（図２）と、ブッシュ１４の貫通孔１４Ｈの中心線ＬＮ２（図２）とは、式（１）を満たせば、一致しなくてもよい。

【００３３】

ステップＳ１において、モータ制御部２８は、スクリュー１２に向かってブッシュ１４を前進させる。ブッシュ１４の前進が開始されると、制御処理はステップＳ２に移行する。

【００３４】

ステップＳ２において、モータ制御部２８は、ブッシュ１４の前進中に検出部３８で検出される直動トルクを、直動トルク閾値と比較する。ここで、直動トルクが直動トルク閾値を超えない場合、制御処理はステップＳ２に留まる。一方、直動トルクが直動トルク閾値を超える場合、制御処理はステップＳ３に移行する。

【００３５】

なお、直動トルクが直動トルク閾値を超える現象は、ブッシュ１４とスプライン嵌合したスクリュー１２の後端面が、ブッシュ締結部１６の凹部１６Ａの底面と接触している状態で生じる。

【００３６】

ステップＳ３において、モータ制御部２８は、直動トルクが直動トルク閾値を超えたときを契機としてブッシュ１４の前進を停止させる。ブッシュ１４の前進が停止されると、制御処理は終了する。

【００３７】

このように、スクリュー１２の外周突起５０には、外周突起斜面５０Ｓおよび第２の外周突起斜面５０ＳＳが形成されており、外周突起５０の後端には平面がない。一方、ブッ

シュ１４の内周突起６０には、内周突起斜面６０Ｓおよび第２の内周突起斜面６０ＳＳが形成されており、内周突起６０の前端には平面がない。これにより、ブッシュ１４を回転させることなく、スクリュー１２に対するブッシュ１４の前進動作でスプライン嵌合することができ、この結果、スプライン嵌合の作業効率を高めることができる。

【００３８】

また、射出装置１０では、上記の（１）式の関係が成立する。これにより、スクリュー１２が収容されるシリンダ２０およびブッシュ１４が固定されるブッシュ締結部１６を考慮しながら、ブッシュ１４を回転させることなく、スクリュー１２に対するブッシュ１４の前進動作でスプライン嵌合することができる。

【００３９】

また、射出装置１０は、直動モータ２４を制御するモータ制御部２８を備える。モータ制御部２８は、スクリュー１２に対して離間する位置からブッシュ１４を前進させ、直動トルクが直動トルク閾値を超えた場合にブッシュ１４を停止させる。これにより、スプライン嵌合を自動化することができ、この結果、作業者の熟練度による、スプライン嵌合に要する時間のバラツキを小さくすることができる。

【００４０】

［変形例］

上記の実施形態は、以下のように変形してもよい。

【００４１】

（変形例１）

図５は、変形例１のスクリュー１２およびブッシュ１４を示す図である。図５では、実施形態において説明した構成と同等の構成には同一の符号が付されている。なお、本変形例では、実施形態と重複する説明は割愛する。

【００４２】

本変形例では、外周突起５０の外周突起斜面５０Ｓが、スクリュー１２の周方向の両側面５０Ｆ１、５０Ｆ２の各々に形成される。また、内周突起６０の内周突起斜面６０Ｓが、貫通孔１４Ｈの周方向の両側面６０Ｆ１、６０Ｆ２の各々に形成される。このように形成しても、実施形態と同様に、ブッシュ１４を回転させることなく、スクリュー１２に対するブッシュ１４の前進動作でスプライン嵌合することができる。

【００４３】

（変形例２）

第２の外周突起斜面５０ＳＳは、変形例１のように、外周突起５０に加えて、外周突起５０と外周突起５０との間に形成されてもよい。これにより、スクリュー１２の回転中心線ＬＮ１に対して、ブッシュ１４の貫通孔１４Ｈの中心線ＬＮ２がスクリュー１２の径方向にずれても、スクリュー１２に向けてブッシュ１４を前進させてスプライン嵌合することができる。

【００４４】

（変形例３）

外周突起５０の後端は、スクリュー１２の後端面と同一面上に位置していてもよく、スクリュー１２の後端面よりも前方に位置していてもよい。つまり、実施形態における外周突起５０の後端が、スクリュー１２の後端面よりも前方に位置していてもよい。また、変形例１における外周突起５０の後端が、スクリュー１２の後端面と同一面上に位置していてもよい。

【００４５】

内周突起６０の前端は、ブッシュ１４の前端面と同一面上に位置していてもよく、ブッシュ１４の前端面よりも後方に位置していてもよい。つまり、実施形態における内周突起６０の前端が、ブッシュ１４の前端面よりも後方に位置していてもよい。また、変形例１における内周突起６０の前端が、ブッシュ１４の前端面と同一面上に位置していてもよい。

【００４６】

（変形例４）

上記の実施形態および変形例は、矛盾の生じない範囲で任意に組み合わされてもよい。

【００４７】

以上をまとめると以下のようになる。

【００４８】

本発明は、射出用樹脂を射出する前方向と前記前方向とは逆の後方向との前後方向に沿って配置されるスクリュー（１２）と、前記スクリューとスプライン嵌合可能に形成されるブッシュ（１４）とを有する射出装置（１０）であって、前記スクリューは、前記スクリューの後端側の外周面に形成され、前記スクリューの周方向に間隔をあけて前記前後方向に沿って延びる複数の外周突起（５０）を有し、複数の前記外周突起の各々には、前記外周突起の後端に向かうほど前記スクリューの周方向に沿った外周突起幅（５０Ｗ）が小さくなるように傾斜する外周突起斜面（５０Ｓ）と、前記外周突起の後端に向かうほど前記スクリューの外径が縮径するように傾斜する第２の外周突起斜面（５０ＳＳ）とが形成され、前記ブッシュは、前記前後方向に延びる貫通孔（１４Ｈ）と、前記貫通孔の内周面に形成され、前記貫通孔の周方向に間隔をあけて前記前後方向に沿って延びる複数の内周突起（６０）を有し、複数の前記内周突起の各々には、前記内周突起の前端に向かうほど前記貫通孔の周方向に沿った内周突起幅（６０Ｗ）が小さくなるように傾斜する内周突起斜面（６０Ｓ）と、前記内周突起の前端に向かうほど前記ブッシュの内径が拡径するように傾斜する第２の内周突起斜面（６０ＳＳ）とが形成され、複数の前記外周突起の各々の後端および複数の前記内周突起の各々の前端には平面がない。

これにより、ブッシュを回転させることなく、スクリューに対するブッシュの前進動作でスプライン嵌合することができる。この結果、スプライン嵌合の作業効率を高めることができる。

【００４９】

前記外周突起斜面は、複数の前記外周突起の各々の後端側における前記スクリューの周方向の両側面（５０Ｆ１、５０Ｆ２）の一方に形成され、前記内周突起斜面は、複数の前記内周突起の各々の前端側における前記貫通孔の周方向の両側面（６０Ｆ１、６０Ｆ２）の一方に形成されてもよい。

これにより、ブッシュを回転させることなく、スクリューに対するブッシュの前進動作でスプライン嵌合することができる。

【００５０】

前記外周突起斜面は、複数の前記外周突起の各々の後端側における前記スクリューの周方向の両側面の各々に形成され、前記内周突起斜面は、複数の前記内周突起の各々の前端側における前記貫通孔の周方向の両側面の各々に形成されてもよい。

これにより、ブッシュを回転させることなく、スクリューに対するブッシュの前進動作でスプライン嵌合することができる。

【００５１】

前記ブッシュには、前記ブッシュの後端面から突出する凸部（１４Ａ）が設けられ、射出装置は、前記凸部が収納される凹部（１６Ａ）を有し、前記凹部に前記凸部が収容される前記ブッシュを固定するブッシュ締結部（１６）と、前記スクリューが収容されるシリンダ（２０）と、を備え、前記第２の外周突起斜面の高さ（５０Ｈ）をＣｓ１とし、前記第２の内周突起斜面の高さ（６０Ｈ）をＣｂ１とし、前記ブッシュに嵌合される前記スクリューが前記シリンダに収容されたときの前記外周突起と前記シリンダとの間の隙間（ＧＰ１）をＬｓ１とし、前記ブッシュ締結部に前記ブッシュが固定されたときの前記凸部の外周と前記凹部の内周との間の隙間（ＧＰ２）をＬｂ１とした場合に、Ｃｓ１＋Ｃｂ１＞Ｌｓ１＋Ｌｂ１の関係が成立するようにしてもよい。

これにより、スクリューが収容されるシリンダおよびブッシュが固定されるブッシュ締結部を考慮しながら、ブッシュを回転させることなく、スクリューに対するブッシュの前進動作でスプライン嵌合することができる。

【００５２】

射出装置は、前記スクリューに対して、前記前後方向に前記ブッシュを進退させる直動

モータ（２４）と、前記直動モータの直動トルクを検出する検出部（３８）と、前記スクリューに対して離間する位置から前記ブッシュを前進させ、前記直動トルクが直動トルク閾値を超えた場合に前記ブッシュを停止させるように、前記直動モータを制御するモータ制御部（２８）と、を備えてもよい。

これにより、スプライン嵌合を自動化することができる。この結果、作業者の熟練度による、スプライン嵌合に要する時間のバラツキを小さくすることができる。

【図面】

【図１】

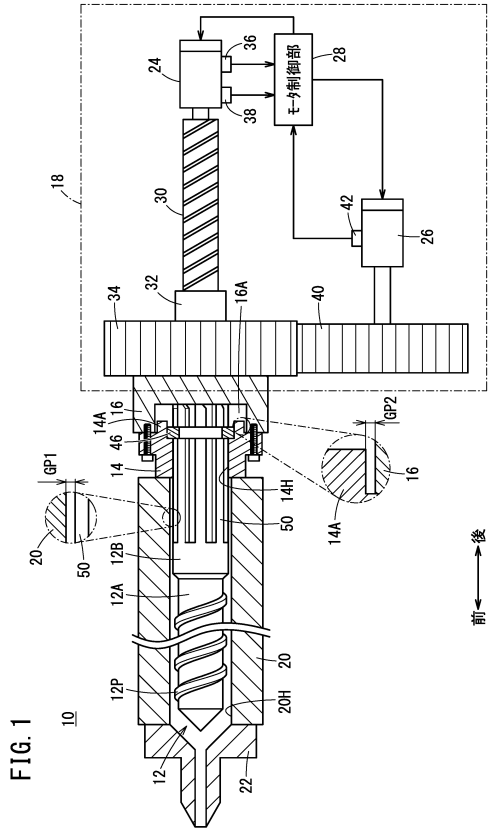



FIG. 1

【図２】

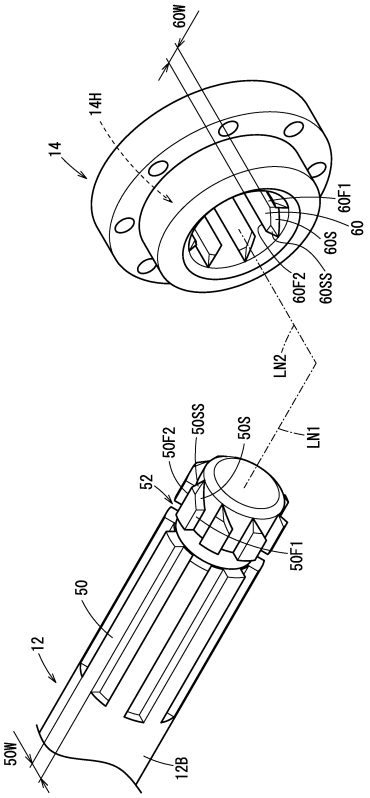


FIG. 2

【図３】

FIG. 3A

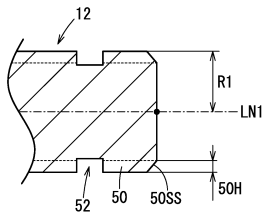
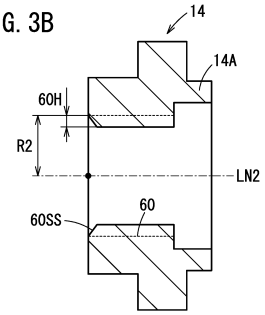
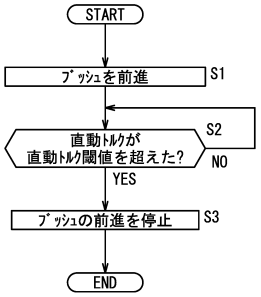



FIG. 3B



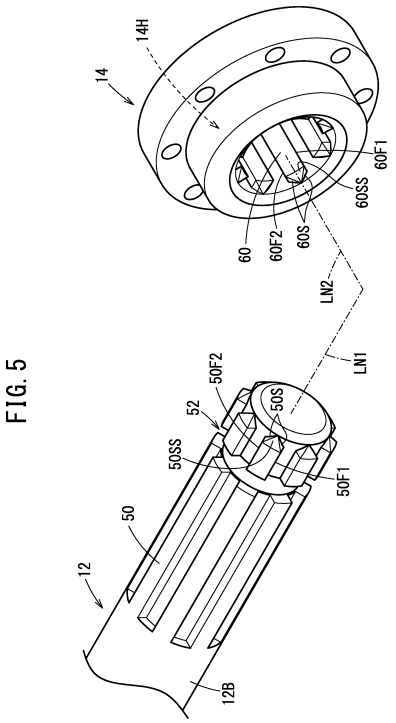

【図４】

FIG. 4




【図５】

FIG. 5



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０１９－０５５４８８（ＪＰ，Ａ）
特開２０１８－０４４６４２（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２５８６７５（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－１４５１０７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２９Ｃ ４５／００ － ４５／８４
Ｆ１６Ｄ １／０２