(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
2019年9月6日(06.09.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/167494 A1

(51) 国際特許分類:
B29C 45/50 (2006.01)　*B29C 45/76* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2019/002409

(22) 国際出願日：　2019年1月25日(25.01.2019)

(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 2018-034582　2018年2月28日(28.02.2018)　JP

(71) 出願人: 株式会社日本製鋼所 (**THE JAPAN STEEL WORKS, LTD.**) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目１１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 落岩 崇(**OCHIIWA Takashi**); 〒7368602 広島県広島市安芸区船越南一丁目６番１号 株式会社日本製鋼所内 Hiroshima (JP). 豊田 大輔(**TOYOTA Daisuke**); 〒7368602 広島県広島市安芸区船越南一丁目６番１号 株式会社日本製鋼所内 Hiroshima (JP).

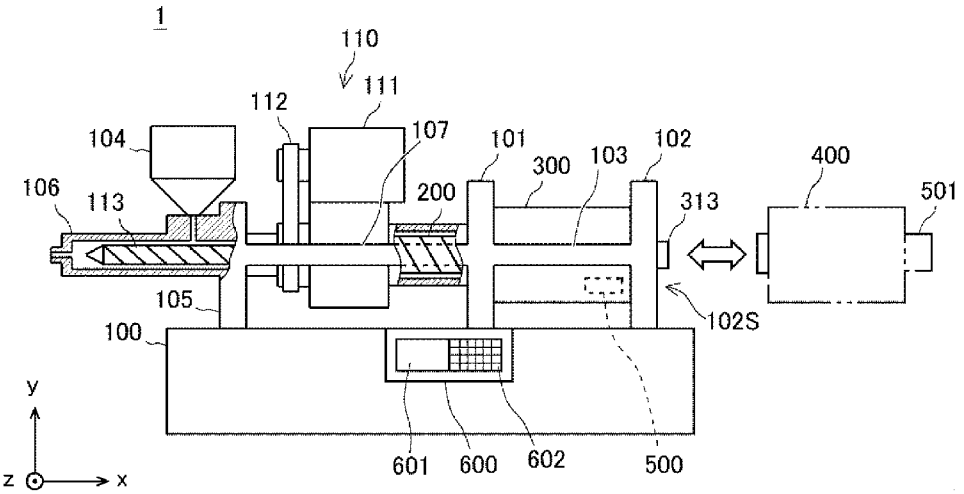
(74) 代理人: 家入 健(**IEIRI Takeshi**); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目３３番８ アサヒビルヂング５階 響国際特許事務所 Kanagawa (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

(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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) **Title:** ELECTRIC INJECTION MOLDING MACHINE

(54) 発明の名称： 電動射出成形機



(57) **Abstract:** An electric injection molding machine (1) is provided with: an injection device (110) including a screw (113) for injecting a resin; a drive direction converting section which moves the injection device (110) forward and backward in the axial direction of the screw (113); and a first motor (300) which is connected coaxially to the rotating shaft of the drive direction converting section and which drives the drive direction converting section. The first motor (300) has, on the side opposite the side connected to the drive direction converting section, a motor connection section (313) which is connected to the first motor (300) coaxially with the drive direction converting section, and to which a second motor (400) is connected, the second motor (400) driving the drive direction converting section in coordination with the first motor (300).

WO 2019/167494 A1

[続葉有]

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：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：電動射出成形機（１）は、樹脂を射出するためのスクリュ（１１３）を含む射出装置（１１０）と、射出装置（１１０）をスクリュ（１１３）のアキシャル方向に進退させる駆動方向変換部と、駆動方向変換部の回転軸と同軸上に連結して駆動方向変換部を駆動する第１モータ（３００）と、を備える。第１モータ（３００）は、駆動方向変換部と連結している側とは反対の側において、第１モータ（３００）に対して駆動方向変換部と同軸上に連結し、第１モータ（３００）と連動して駆動方向変換部を駆動する第２モータ（４００）を連結するためのモータ連結部（３１３）を有する。

明　細　書

発明の名称 ： 電動射出成形機

技術分野

[0001] 本発明は電動射出成形機に関する。

背景技術

[0002] 近年、電動射出成形機に対して薄肉成形品への対応能力向上が期待されている。この要求に応えるためには、電動射出成形機が樹脂を高速で金型に注入する必要がある。樹脂を高速で金型に注入する技術の１つとして、例えば高トルクかつ低イナーシャで駆動するモータの開発が挙げられる。かかるモータは、樹脂を射出するためのスクリュを高加速かつ高速で移動させることに寄与し得る。かかるモータの技術について、種々の提案が行われている。

[0003] 特許文献１に記載の電動射出成形機は、スクリュを備えた射出装置、可動プラテンを備えた型締装置、およびエジェクタピンを備えたエジェクタ装置を有する。かかる電動射出成形機は、各電動機のうちの少なくとも一つの電動機において、ステータの内径に対するロータの磁石の積層長さの比が３以上にされることを特徴とする。

[0004] 特許文献２に記載のリラクタンスモータは、３個のモータ単体が１本の回転軸を共用する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第２００５／０３７５１９号

特許文献2：特表２０１４－５０９８２６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献１に記載の電動射出成形機は、１つのモータが長尺となるため、ロータ、ステータ、およびその他の各部品の機械加工について求められる加工精度が高まり、ひいてはコストの増大につながるおそれがある。また、特

許文献２に記載のリラクタンスモータは１本の回転軸を共用するものであり設計自由度が低い。そこで、上述のような設計制約を受けることなく、スクリュを高加速かつ高速で移動させるモータの実現が望まれる。

[0007] その他の課題と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

課題を解決するための手段

[0008] 一実施の形態にかかる電動射出成形機は、樹脂を射出するためのスクリュを含む射出装置と、前記射出装置を前記スクリュのアキシャル方向に進退させる駆動方向変換部と、前記駆動方向変換部の回転軸と同軸上に連結して前記駆動方向変換部を駆動する第１モータと、を備える。そして、前記第１モータは、前記駆動方向変換部と連結している側とは反対の側において、前記第１モータに対して前記駆動方向変換部と同軸上に連結し、前記第１モータと連動して前記駆動方向変換部を駆動する第２モータを連結するためのモータ連結部を有する。

[0009] また、一実施の形態にかかる電動射出成形機は、樹脂を射出するためのスクリュを含む射出装置と、前記射出装置を前記スクリュのアキシャル方向に進退させる駆動方向変換部と、前記駆動方向変換部を駆動するための駆動装置と、を備える。そして、前記駆動装置は、複数のモータを有し、前記複数のモータがそれぞれ有するロータは、前記駆動方向変換部の回転軸と同軸上に連結し、連動して前記駆動方向変換部を駆動する。

発明の効果

[0010] 前記一実施の形態によれば、設計自由度が高く、かつ、高トルク低イナーシャのモータを有する電動射出成形機を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態１にかかる電動射出成形機の全体図である。

[図2]実施の形態１にかかる電動射出成形機の固定プレートの斜視図である。

[図3]実施の形態１にかかるモータの構成を説明するための図である。

[図4]実施の形態１にかかるモータの断面図である。

[図5]実施の形態１にかかる制御装置のブロック図である。

[図6]実施の形態１にかかる制御装置のもう一つの例を示すブロック図である。

[図7]実施の形態２にかかる電動射出成形機の全体図である。

[図8]実施の形態２にかかる駆動装置の構成を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照しつつ、実施の形態について説明する。なお、図面は簡略的なものであるから、この図面の記載を根拠として実施の形態の技術的範囲を狭く解釈してはならない。また、同一の要素には、同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

[0013] 以下の実施の形態においては便宜上その必要があるときは、複数のセクション又は実施の形態に分割して説明するが、特に明示した場合を除き、それらはお互いに無関係なものではなく、一方は他方の一部又は全部の変形例、応用例、詳細説明、補足説明等の関係にある。また、以下の実施の形態において、要素の数等（個数、数値、量、範囲等を含む）に言及する場合、特に明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではなく、特定の数以上でも以下でもよい。

[0014] さらに、以下の実施の形態において、その構成要素（動作ステップ等も含む）は、特に明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではない。同様に、以下の実施の形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に明らかにそうでないと考えられる場合等を除き、実質的にその形状等に近似又は類似するもの等を含むものとする。このことは、上記数等（個数、数値、量、範囲等を含む）についても同様である。

[0015] ＜実施の形態１＞

以下、図面を参照して実施の形態１について説明する。

図１は、実施の形態１にかかる電動射出成形機の全体図である。なお、説明の便宜上、図１は、電動射出成形機１の一部を断面で表示している。また

、理解を容易にするため、図１において右手系ｘｙｚ座標を示している。ｘ軸プラス方向は紙面の右方向である。ｙ軸プラス方向は、紙面の上方向である。ｚ軸プラス方向は、紙面に対して鉛直の手前方向である。

[0016] 図１に示す電動射出成形機１は、樹脂ペレットを可塑化し、可塑化した樹脂を金型に注入する。電動射出成形機１は、ボールねじ２００と同軸上にボールねじ２００を駆動する第１モータ３００を配置し、第１モータ３００がボールねじ２００を直接駆動する方式を有している。また、電動射出成形機１は、第１モータ３００に第２モータ４００を連結可能な構造となっている。電動射出成形機１は主な構成として、基台１００、射出装置１１０、ボールねじ２００、第１モータ３００、エンコーダ５００、および制御装置６００を有している。

[0017] 基台１００は、複数の金属板材又は金属棒材などにより構成される躯体である。基台１００の上面（ｙ軸プラス側の面）には、第１固定プレート１０１、第２固定プレート１０２、射出装置支持部１０５がそれぞれ立設されている。基台１００に立設されるこれらの構成は、基台１００により支持されている。

[0018] 第１固定プレート１０１は、第１モータ３００を固定するための構造体である。第１モータ３００は、例えばボルトなどの締結部材によって第１固定プレート１０１に固定される。第１固定プレート１０１は、モータの振動等を抑えることができるような部材により構成される。かかる部材は、例えば、鉄又は鉄を主成分とする金属等である。第１固定プレート１０１は、第２固定プレート１０２と対向する面を有し、かかる面に梁部材１０３が立設されている。また、第１固定プレート１０１は、射出装置支持部１０５と対向する面を有し、かかる面にガイド部材１０７が立設されている。

[0019] 第２固定プレート１０２は、第１モータ３００に連結する第２モータ４００を固定するための構造体である。第２固定プレート１０２は、第１モータ３００と第２モータ４００とを連結させ得る位置に立設されている。すなわち、図１において、第２固定プレート１０２はｘ軸プラス方向に沿って、第

１固定プレート１０１、第１モータ３００、そして第２固定プレート１０２の順に配置されている。第２固定プレート１０２は第１モータ３００に対向する面の反対側の面１０２Ｓに第２モータ４００を固定し得る。第２固定プレート１０２は、第１固定プレート１０１と同様に、モータの振動等を抑えることができるような部材により構成される。また、第２固定プレート１０２は、第１固定プレート１０１と対向する面に梁部材１０３が立設されている。

[0020] 射出装置支持部１０５は、シリンダ１０６および射出装置１１０を支持する構造体である。シリンダ１０６は、ホッパ１０４を搭載し、ホッパ１０４から樹脂ペレットを受け取り、受け取った樹脂ペレットをシリンダ１０６内に供給する。また、射出装置支持部１０５は、第１固定プレート１０１と対向する面を有し、かかる面にガイド部材１０７が立設されている。ガイド部材１０７は、第１固定プレート１０１と射出装置支持部１０５とを橋架する構造体であって、ｘ軸方向に延伸している。また、ガイド部材１０７は、リニアガイドを有している。かかるリニアガイドは、射出装置１１０と係合しており、射出装置１１０がｘ軸に進退可能に支持している。

[0021] 射出装置１１０は、樹脂を可塑化し、可塑化した樹脂を金型に注入する。射出装置１１０は、可塑化モータ１１１を有している。可塑化モータ１１１の動力はベルト１１２を介してシリンダ１０６内のスクリュ１１３に伝えられる。スクリュ１１３は樹脂の可塑化を促進させるとともに、可塑化した樹脂を金型に押し出す。図１において、スクリュ１１３はスクリュ１１３のアキシャル方向がｘ軸に沿って配置されており、射出装置１１０は、ｘ軸に沿って進退する。射出装置１１０は、ボールねじ２００に連結すると共に、ガイド部材１０７が有しているリニアガイドによりｘ軸方向に進退可能に支持されている。

[0022] ボールねじ２００は、ｘ軸に平行な方向に回転軸を有するボールねじであり、ｘ軸プラス側が第１モータ３００に連結し、ｘ軸マイナス側が射出装置１１０に連結している。ボールねじ２００は、第１モータ３００から回転方

向の駆動力を受け、受けた回転方向の駆動力を直線方向の駆動力に変換し、変換した駆動力により射出装置１１０をスクリュ１１３のアキシャル方向に進退させる。すなわち、ボールねじ２００は、駆動方向を変換する機構を有する駆動方向変換部ということができる。

[0023] 第１モータ３００は、ボールねじ２００の回転軸と同軸上に連結してボールねじ２００を駆動するモータである。第１モータ３００は、第１固定プレート１０１により固定されている。第１モータ３００は、ボールねじ２００と連結している側とは反対の側に、モータ連結部３１３を有している。モータ連結部３１３は、第２固定プレート１０２に固定される第２モータ４００と連結し得る。第２固定プレート１０２の面１０２Ｓは、第２モータ４００が固定され得る。また、面１０２Ｓは、第１モータ３００が有するモータ連結部３１３にアクセス可能な構造になっている。このような構造により、実施の形態にかかる電動射出成形機１は、ボールねじ２００を駆動するための第１モータ３００に第２モータ４００を連結させることができる。また、実施の形態にかかる電動射出成形機１は、第１モータ３００と第１モータ３００に連結した第２モータ４００とを連動させてボールねじ２００を駆動することができる。

[0024] 第１モータ３００は、エンコーダ５００を有している。エンコーダ５００は、第１モータ３００の回転速度を検出する装置である。エンコーダ５００は例えば発光素子および受光素子を含むものや、ホール素子やコイル等を利用した磁気式センサによって構成されるロータリーエンコーダ等である。なお、第２モータ４００は、エンコーダ５０１を有していてもよい。第２モータ４００が第１モータ３００に連結した場合、エンコーダ５０１は、エンコーダ５０１が取得する第２モータ４００の回転数に関する信号を、電動射出成形機１に供給してもよい。

[0025] 制御装置６００は、電動射出成形機が有するモータの動作を制御する装置であり、基板、回路、マイコン等を含む。制御装置６００は、使用者に対するインタフェイスとして表示部６０１および操作部６０２を有している。制

御装置６００は、電動射出成形機１の任意の場所に設置され得る。

[0026] 次に、図２を参照しながら、電動射出成形機１が有する第１固定プレート１０１および第２固定プレート１０２の構造について説明する。図２は、実施の形態１にかかる電動射出成形機の固定プレートの斜視図である。図２は、電動射出成形機１の一部を切り出した状態であり、ボールねじ２００、第１モータ３００、および連結された第２モータ４００を二点鎖線により示している。

[0027] 図２に示すように、電動射出成形機１は、第１モータ３００の、ボールねじ２００との連結部を有する面３００Ｓを固定する第１固定プレート１０１を有している。また、電動射出成形機１は、第１モータ３００のモータ連結部３１３を有する側に前記第２モータ４００を固定するための第２固定プレート１０２を有している。

[0028] 電動射出成形機１は、第１固定プレート１０１と第２固定プレート１０２とを橋架する梁部材１０３を有している。梁部材１０３は、第１固定プレート１０１と第２固定プレート１０２を繋ぐように、ｘ軸方向に延伸している。また、電動射出成形機１は、かかる梁部材１０３をｚ軸方向に２つ有している。また、第１固定プレート１０１のｘ軸マイナス側には、ガイド部材１０７が立設されており、ｘ軸方向に沿って延伸している。ガイド部材１０７も、梁部材１０３と同様に、ｚ軸方向に２つ設けられている。ガイド部材１０７は、ｘ軸方向に延伸し、射出装置支持部１０５に繋がっている。ガイド部材１０７が第１固定プレート１０１と射出装置支持部１０５とに繋がることにより、電動射出成形機１は、射出装置１１０および第１モータ３００を支持する躯体の剛性を高めている。

[0029] このような構成により、実施の形態に係る電動射出成形機１は、第１固定プレート１０１および第２固定プレート１０２の剛性が互いに向上し、モータが発生させる振動を抑制することができる。なお、第１固定プレート１０１、第２固定プレート１０２、および梁部材１０３は一体の部材により構成されていてもよいし、複数の部材を組み合わせることにより構成されてもよ

い。

[0030] 次に、図３および図４を参照しながら第１モータ３００の構造の一例について説明する。図３は、実施の形態１にかかるモータの構成を説明するための図である。図４は、実施の形態１にかかるモータの断面図である。図４は図３における線分IVにおける断面を示している。

[0031] 第１モータ３００は、交流電流が作る周囲の回転磁界によってロータが回転する、同期モータである。本実施の形態においては、電動射出成形機において高トルク且つ高加速のモータを提供することを目的としている。したがって、第１モータ３００は、同期モータであることが好ましい。図３および図４に例示した第１モータ３００は、ロータ３１０に永久磁石を有するＰＭモータ（PM= Permanent Magnet）である。第１モータ３００は、主な構成として、回転軸であるロータ３１０と、ロータ３１０の周囲に配置されたステータ３２０と、ロータ３１０およびステータ３２０を支持するケース３０１と、を有している。なお、図３および図４に示す第１モータ３００は、主な構成を示しており、より詳細な構成については適宜省略している。これら詳細については当業者が当然に知るところである。

[0032] ロータ３１０は、ステータ３２０が有するコイルが発生する磁界に応じて回転力を発生させるための複数の永久磁石３１１を有している。また、ロータ３１０は、一端にボールねじ２００を連結するための駆動連結部３１２を有し、他端に第２モータ４００を連結するためのモータ連結部３１３を有している。また、ロータ３１０は、中空構造を呈している。ロータ３１０は、例えば、電磁鋼板を積層させることにより構成されている。ロータ３１０は、軸受３０２を介して、ケース３０１に支持されている。

[0033] 駆動連結部３１２は、ボールねじ２００が有する被駆動連結部２１０と嵌合する。駆動連結部３１２と被駆動連結部２１０とは、嵌合するとガタツキなく固定され、共通する回転軸Ｃを中心として連動するように構成されている。駆動連結部３１２と被駆動連結部２１０とは、互いに雄雌の関係であって、かつ、回り止め構造を有している。図３の例においては、被駆動連結部

２１０がスプライン形状の軸であり、駆動連結部３１２が被駆動連結部２１０に対応したスプライン形状の穴である。なお、連結部の形状は、スプライン形状に限らず、セレーションやＤカット等であってもよい。

[0034] モータ連結部３１３は、第２モータ４００に連結するための形状を呈している。すなわちモータ連結部３１３は、第１モータ３００に対してボールねじ２００と同軸上に連結し、第１モータ３００と連動してボールねじ２００を駆動する第２モータ４００を連結する。また、モータ連結部３１３は、第２モータ４００を連結した後に第２モータ４００を再び分離可能な構造を有している。つまり、電動射出成形機１は、第２モータ４００が着脱可能である。

[0035] モータ連結部３１３は、例えば、ボールねじ２００の被駆動連結部２１０と同じ形状であってもよい。この場合、第１モータ３００は、ロータ３１０の一端に駆動連結部３１２を有し、他端に駆動連結部３１２に対して嵌合し得る形状を呈するモータ連結部３１３を有する。このような構造を採用することにより、第１モータ３００は、互いに連結することが可能な構造となる。この場合、第１モータ３００と第２モータ４００とは同じものであってもよい。

[0036] ステータ３２０は、ロータを周囲に設けられ、複数のティース３２１と、かかる複数のティース３２１に巻回されたコイル３２２とを有している。ティース３２１は、例えば電磁鋼板を積層することにより構成される。また、コイル３２２は、例えば導線を複数巻回することにより構成される。

[0037] なお、図３および図４において示した第１モータ３００は、同期モータの一例である。すなわち、実施の形態にかかる第１モータにおいて、ロータが有する磁石の数、ステータが有するティースの数、コイルの巻回の仕様、またコイルの相数などは様々である。また、第１モータ３００は、磁石をロータ表面に組み込むＳＰＭモータ（SPM=Surface Permanent Magnet）であっても、磁石をロータ内部に組み込むＩＰＭモータ（IPM=Interior permanent Magnet）であってもよい。また、第１モータ３００は、ロータに磁石を組み込

んでいないリラクタンスモータであってもよい。

[0038] 次に、図５を参照しながら、制御装置６００について説明する。図５は、実施の形態１にかかる制御装置のブロック図である。制御装置６００は、表示部６０１、操作部６０２、サーボアンプ６０３、制御部６０４、サーボアンプ６０５、サーボアンプ６０６、検出部６０７、およびコネクタ６０８を有している。なお、電動射出成形機１は、金型を開閉する型締めユニット（不図示）や、樹脂や金型の温度を制御する温度制御装置（不図示）を含み得る。本実施の形態において、かかる型締めユニットや温度制御装置は、一般に広く知られた技術により構成されている。そのため、本開示において、これらの説明は省略する。制御装置６００は、省略されたこれらの構成を制御する機能を有していてもよい。

[0039] 表示部６０１は、例えば表示コントローラを含む液晶表示装置であり、使用者が種々の操作を行う際の情報を表示する。操作部６０２は、使用者が種々の入力操作をするための入力装置であって、例えば、ボタンやタッチパネル等である。表示部６０１および操作部６０２は、制御部６０４に接続し、制御部６０４を介して種々の信号の入力又は情報の出力を行う。

[0040] サーボアンプ６０３は、制御部６０４からの指示を受け取り、受け取った指示に基づいて、可塑化モータ１１１を動作するための電流を出力する。

[0041] 制御部６０４は、制御装置６００の各構成に接続し、電動射出成形機１の動作を制御する。制御部６０４は、例えば、ＣＰＵ（Central Processing Unit）やメモリが実装された基板を含む。電動射出成形機１に第２モータ４００が接続された場合、制御部６０４は、サーボアンプ６０５およびサーボアンプ６０６に対して、連動させるための指示を送る。これにより第１モータ３００および第２モータ４００は、連動してボールねじ２００を駆動する。

[0042] サーボアンプ６０５は、制御部６０４からの指示を受け取り、受け取った指示に基づいて、第１モータ３００を動作するための電流を出力する。

[0043] サーボアンプ６０６は、制御部６０４からの指示を受け取り、受け取った指示に基づいて、第２モータ４００を動作するための電流を出力する。サー

ボアンプ６０６はコネクタ６０８に接続している。コネクタ６０８は、コネクタ４３０と着脱可能に接続し得る。コネクタ４３０は、第２モータ４００に接続している。

[0044] 検出部６０７は、エンコーダ５００に接続し、エンコーダ５００が検出した第１モータの回転に関するデータを制御部６０４に供給する。なお、エンコーダ５００は、制御部６０４を介してサーボアンプ６０５又はサーボアンプ６０６に接続してもよいし、制御部６０４を介さず、直接サーボアンプ６０５およびサーボアンプ６０６に接続してもよい。

[0045] 次に、図６を参照しながら、制御装置６００の別の例について説明する。図６は、実施の形態１にかかる制御装置のもう一つの例を示すブロック図である。図６に示す例は、第１モータ３００を動作させるサーボアンプ６０５が、第２モータ４００も動作させる機能を有する点において、図５に例示した制御装置６００と異なる。このような構成にすることにより、制御装置６００は、第１モータ３００および第２モータ４００を１つのサーボアンプにより同期して連動させることができる。なお、図５および図６において、第２モータ４００は、図１に図示したエンコーダ５０１を有していてもよい。この場合、制御装置６００は、エンコーダ５００又はエンコーダ５０１から受ける信号の少なくともいずれか一方又はその両方を利用して、第１モータ３００および第２モータ４００を制御しうる。すなわち、制御部６０４は、エンコーダ５０１に接続し、エンコーダ５０１の信号に基づいて第１モータ３００および第２モータ４００を制御してもよい。また、制御部６０４は、エンコーダ５００およびエンコーダ５０１の信号をいずれも取得し、取得した信号を予め設定された方法により合成信号を生成し、生成した合成信号に基づいて、第１モータ３００および第２モータ４００を制御してもよい。ここで、予め設定された方法とは、例えば、信号の和、積、平均による合成などである。

[0046] 以上に説明したように、実施の形態１にかかる電動射出成形機１は、第１モータ３００に連動してボールねじ２００を駆動する第２モータ４００を連

結可能である。これにより、電動射出成形機１は、ボールねじ２００を駆動するトルクや応答性を好適に設定することが可能である。すなわち、実施の形態１により、設計自由度が高く、かつ、高トルク低イナーシャのモータを有する電動射出成形機を提供することができる。

[0047] ＜実施の形態２＞

次に、実施の形態２について説明する。実施の形態２は、第２モータ４００が連結した状態である点において、実施の形態１と異なる。

[0048] まず、図７を参照しながら、第１モータ３００と第２モータ４００とを連結した場合について説明する。図７は、実施の形態２にかかる電動射出成形機２の全体図である。

[0049] 図７において、電動射出成形機２は、実施の形態１にかかる電動射出成形機１に加えて、第２モータ４００、およびエンコーダ５００を有している。第２モータ４００は、第２固定プレート１０２の面１０２Ｓにおいて固定されている。すなわち、電動射出成形機２は、第１モータ３００を固定するための第１固定プレート１０１と、第２モータ４００を固定するための第２固定プレート１０２を有している。また、電動射出成形機２は、第１固定プレート１０１と第２固定プレート１０２とを橋架する梁部材１０３を有している。

[0050] 電動射出成形機２において、第１モータ３００および第２モータ４００を併せて駆動装置７００と称することもできる。駆動装置７００は、複数のモータを有し、かかる複数のモータが連動してボールねじ２００を駆動する。エンコーダ５００は、モータが有するロータに直接又は間接に係合し、係合するロータ回転数を検出する。

[0051] 次に、図８を参照しながら駆動装置７００の構成について説明する。図８は、実施の形態２にかかる駆動装置の構成を説明するための図である。

[0052] 駆動装置７００は、第１モータ３００および第２モータ４００を有している。本実施の形態においては、電動射出成形機において高トルク且つ高加速のモータを提供することを目的としている。したがって、第１モータ３００

および第２モータ４００は、交流電流が作る周囲の回転磁界によってロータが回転する、同期モータであることが好ましい。第１モータ３００は、図３を参照しながら説明したものと同じ構成を有している。また、第２モータ４００は、第１モータ３００と同様の構成を有している。すなわち、第２モータ４００は、ＰＭモータであり、主な構成として、ロータ４１０、ステータ４２０、ケース４０１を有している。第１モータ３００と第２モータ４００とは、ロータが有する磁石の極数、および鉄心の積厚がそれぞれ同じである。また、第１モータ３００と第２モータ４００とは、コイルの相数およびスロット数がそれぞれ同じである。なお、第１モータ３００はと第２モータ４００とは、磁石をロータ表面に組み込むＳＰＭモータであっても、磁石をロータ内部に組み込むＩＰＭモータであってもよい。また、第１モータ３００と第２モータ４００とは、ロータに磁石を組み込んでいないリラクタンスモータであってもよい。

[0053] 第１モータが有するモータ連結部３１３は、第２モータ４００が有する駆動連結部４１２と連結している。また、ロータ３１０の駆動連結部３１２は、ボールねじ２００の被駆動連結部２１０と連結している。したがって、ロータ３１０およびロータ４１０は、ボールねじ２００の回転軸Ｃと同軸上に連結し、連動してボールねじ２００を駆動する。

[0054] 第２モータ４００は、第１モータ３００と連結している駆動連結部４１２とは反対の側に、モータ連結部４１３を有している。モータ連結部４１３には、エンコーダ５００が連結している。エンコーダ５００は、駆動装置７００の回転速度に関するデータを検出し、検出した回転数に関するデータを駆動装置７００のサーボアンプに供給する。すなわち、駆動装置７００のサーボアンプは、第１モータ３００と第２モータ４００とをそれぞれ制御する際に、エンコーダ５００から受け取る信号を共用する。換言すると、制御装置６００は、エンコーダ５００から受け取る信号を利用して駆動装置７００が有する複数のモータを制御する。電動射出成形機２が有する制御装置６００は、第１モータ３００のコイル３２２および第２モータ４００のコイル４２

２に印加する電流を同期させて、第１モータ３００および第２モータ４００を駆動する。

[0055] なお、駆動装置７００が有するモータは２つに限られない。すなわち、駆動装置７００は、３つ以上のモータを有し、かかる３つ以上のモータがボールねじ２００の回転軸Ｃと同軸上に連結し、連動してボールねじ２００を駆動する構成であってもよい。その場合、電動射出成形機２は、複数のモータを固定するための複数の固定プレートを有し、一の固定プレートは、一のモータをそれぞれ固定する構成を有する。さらに、電動射出成形機２は、かかる複数の固定プレートを橋架する梁部材を有し得る。

[0056] 以上に説明したように、実施の形態２にかかる電動射出成形機２は、複数のモータを有する駆動装置７００を有する。これにより、電動射出成形機２は、ボールねじ２００を駆動するトルクや応答性を好適に設定することが可能である。すなわち、実施の形態２により、設計自由度が高く、かつ、高トルク低イナーシャのモータを有する電動射出成形機を提供することができる。

[0057] なお、本発明は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。

[0058] この出願は、２０１８年２月２８日に出願された日本出願特願２０１８－０３４５８２を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

[0059] １、２ 電動射出成形機

１００ 基台

１０１ 第１固定プレート

１０２ 第２固定プレート

１０３ 梁部材

１０４ ホッパ

１０５ 射出装置支持部

１０６　シリンダ

１０７　ガイド部材

１１０　射出装置

１１１　可塑化モータ

１１２　ベルト

１１３　スクリュ

２１０　被駆動連結部

３００　第１モータ

３０１、４０１　ケース

３０２　軸受

３１０、４１０　ロータ

３１１、４１１　永久磁石

３１２、４１２　駆動連結部

３１３、４１３　モータ連結部

３２０、４２０　ステータ

３２１、４２１　ティース

３２２、４２２　コイル

４００　第２モータ

４３０　コネクタ

５００、５０１　エンコーダ

６００　制御装置

６０１　表示部

６０２　操作部

６０３　サーボアンプ

６０４　制御部

６０５　サーボアンプ

６０６　サーボアンプ

６０７　検出部

６０８　コネクタ

７００　駆動装置

請求の範囲

[請求項1] 樹脂を射出するためのスクリュを含む射出装置と、前記射出装置を前記スクリュのアキシャル方向に進退させる駆動方向変換部と、前記駆動方向変換部の回転軸と同軸上に連結して前記駆動方向変換部を駆動する第１モータと、を備え、

前記第１モータは、

前記駆動方向変換部と連結している側とは反対の側において、前記回転軸と同軸上に連結し、前記第１モータと連動して前記駆動方向変換部を駆動する第２モータを連結するためのモータ連結部を有する、電動射出成形機。

[請求項2] 前記モータ連結部は、前記第２モータを連結した後に前記第２モータを再び分離可能な構造を有する、

請求項１に記載の電動射出成形機。

[請求項3] 前記第１モータの前記駆動方向変換部との連結部を有する面を固定する第１固定プレートを有し、

前記第１モータの前記モータ連結部を有する側に前記第２モータを固定するための第２固定プレートを有する、

請求項１に記載の電動射出成形機。

[請求項4] 前記第１固定プレートと前記第２固定プレートとを橋架する梁部材を有する、

請求項３に記載の電動射出成形機。

[請求項5] 前記第１モータを駆動させるサーボアンプを含む制御装置をさらに有し、

前記制御装置は、

前記第１モータと前記第２モータとを連動して駆動させるための第２モータ駆動用コネクタを有する、

請求項１～４のいずれか一項に記載の電動射出成形機。

[請求項6] 前記第１モータの回転数又は前記第２モータの回転数を検出するエ

ンコーダをさらに有し、

前記制御装置は、前記エンコーダから受け取る信号を利用して前記第１モータと前記第２モータとを制御する、

請求項５に記載の電動射出成形機。

[請求項7] 樹脂を射出するためのスクリュを含む射出装置と、前記射出装置を前記スクリュのアキシャル方向に進退させる駆動方向変換部と、前記駆動方向変換部を駆動するための駆動装置と、

を備える電動射出成形機であって、

前記駆動装置は、複数のモータを有し、

前記複数のモータがそれぞれ有するロータは、前記駆動方向変換部の回転軸と同軸上に連結し、連動して前記駆動方向変換部を駆動する、

電動射出成形機。

[請求項8] 前記複数のモータを固定するための複数の固定プレートをさらに有し、

一の前記固定プレートは、一の前記モータをそれぞれ固定する、

請求項７に記載の電動射出成形機。

[請求項9] 前記複数の固定プレートを橋架する梁部材を有する、

請求項８に記載の電動射出成形機。

[請求項10] 前記複数のモータは、ロータと、前記ロータの周囲に複数の巻回されたコイルと、を有する同期モータである、

請求項７～９のいずれか一項に記載の電動射出成形機。

[請求項11] 前記複数のモータは、前記ロータが有する極数および鉄心の積厚がそれぞれ同じであって、かつ、前記コイルの相数およびスロット数がそれぞれ同じである、

請求項１０に記載の電動射出成形機。

[請求項12] 前記コイルに印加する電流を同期させて前記複数のモータを駆動する制御装置をさらに備える、

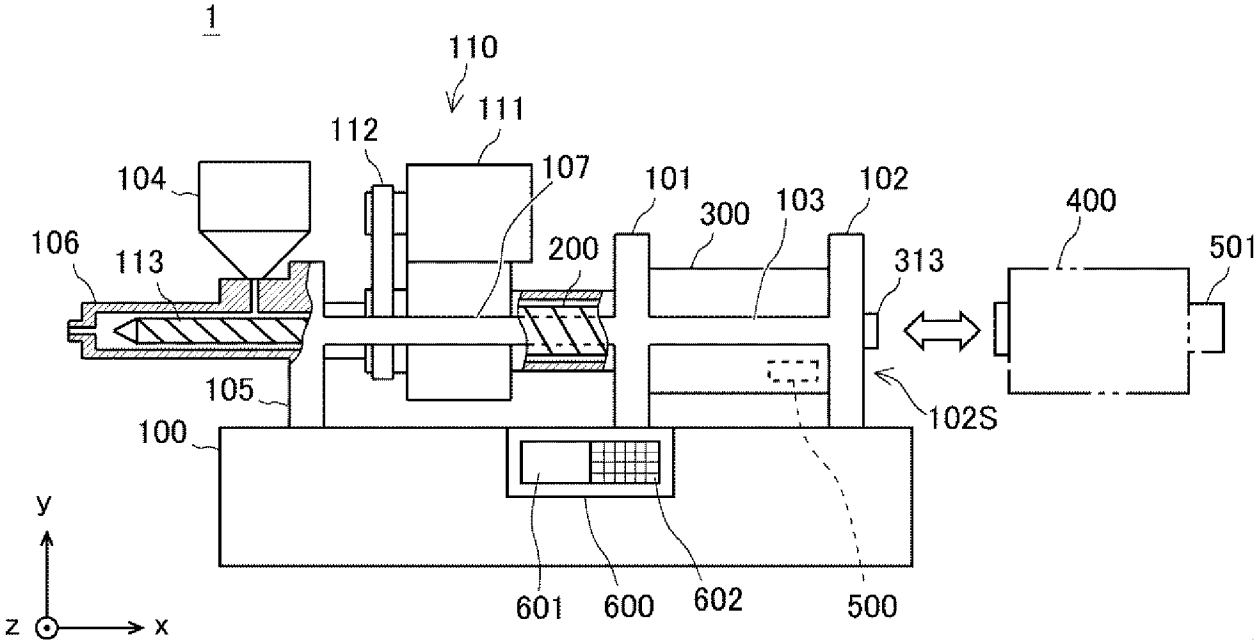
請求項１１に記載の電動射出成形機。

[請求項13] 前記複数のモータのうち少なくとも一のモータの回転数を検出するエンコーダをさらに有し、

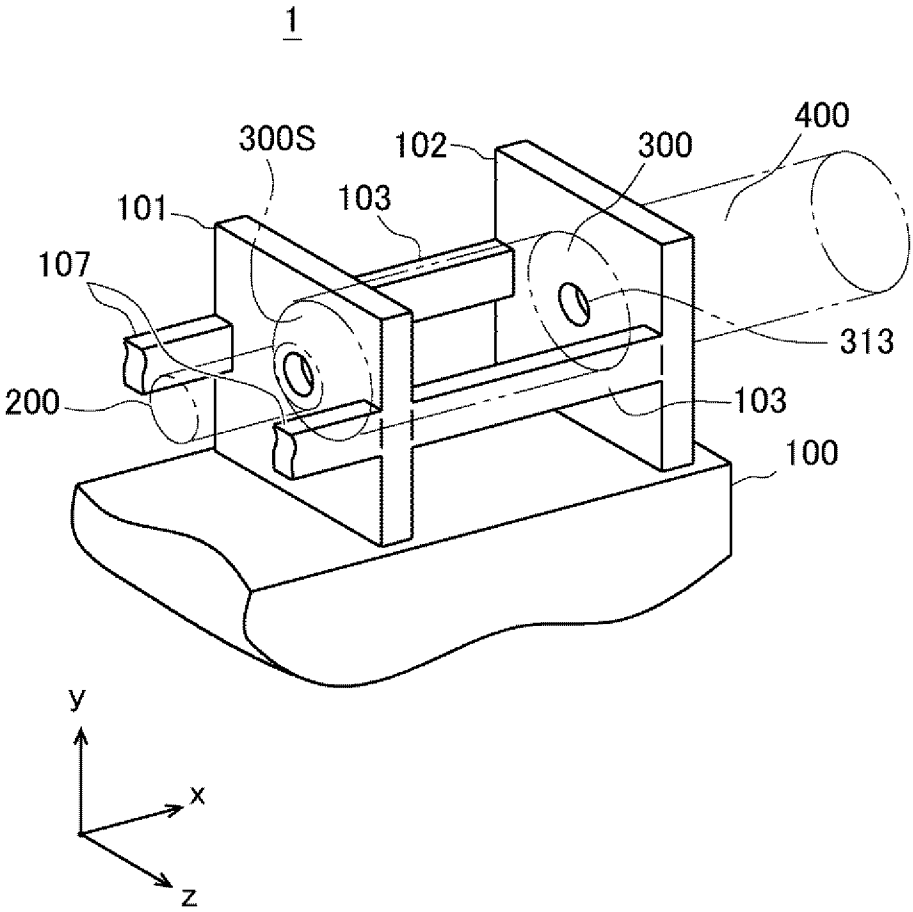
前記制御装置は、前記エンコーダから受け取る信号を利用して前記複数のモータを制御する、

請求項１２に記載の電動射出成形機。

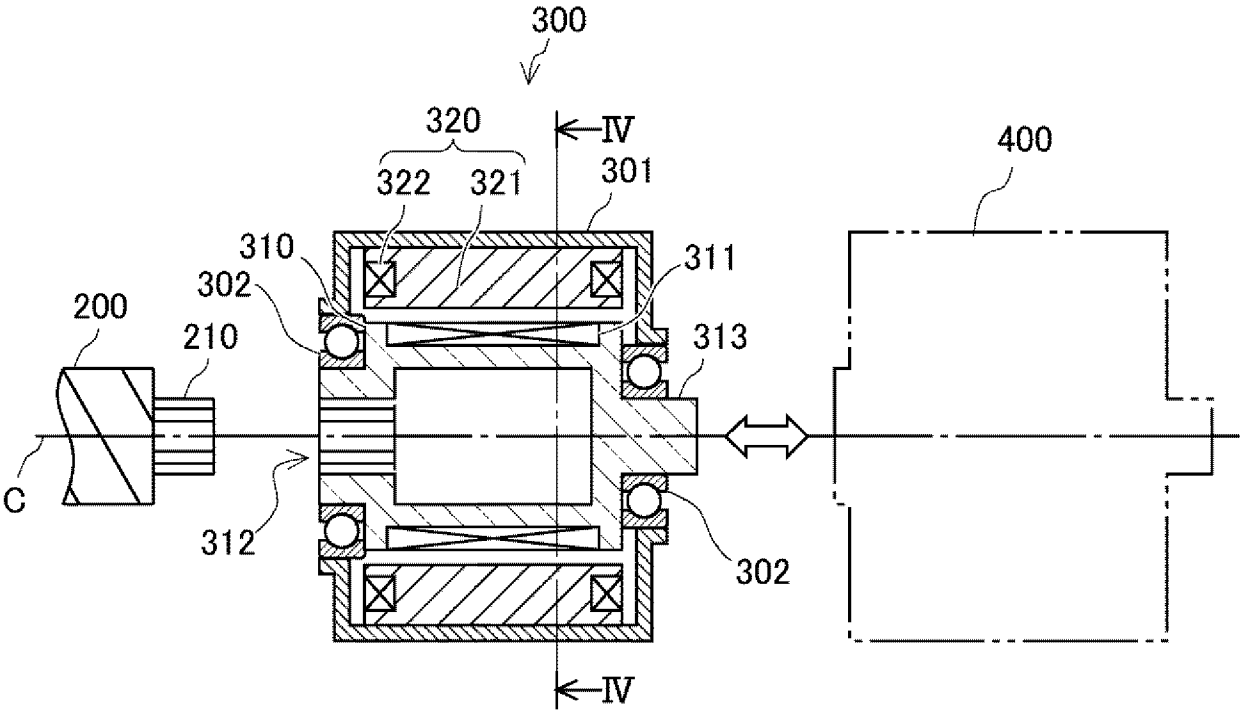
[図1]


1
110
111
112
104
107
101
300
103
102
400
106
113
200
313
501
105
102S
100
y
z
x
601
600
602
500

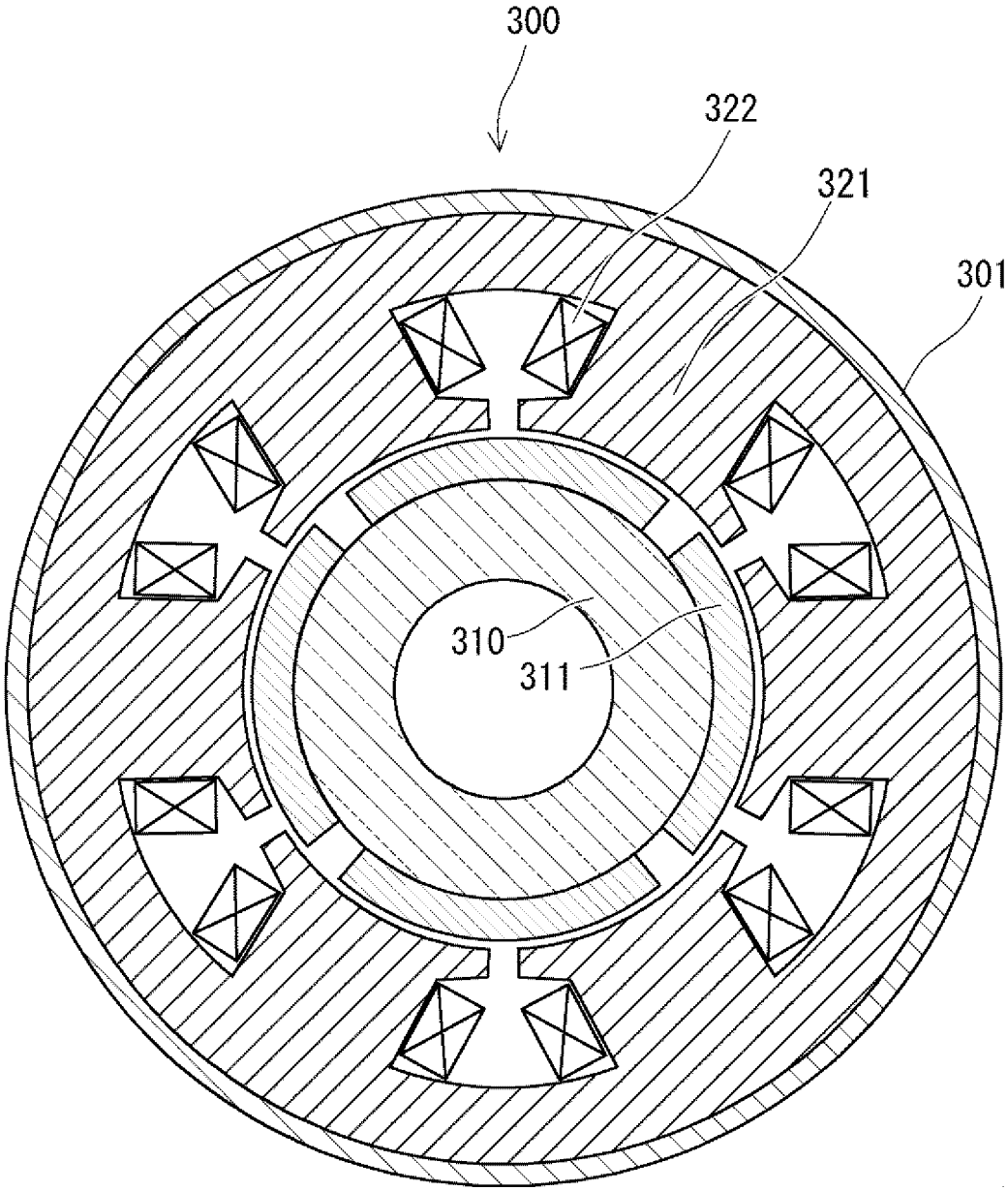
[図2]


1
300S
102
300
400
101
103
107
313
200
103
100
y
x
z

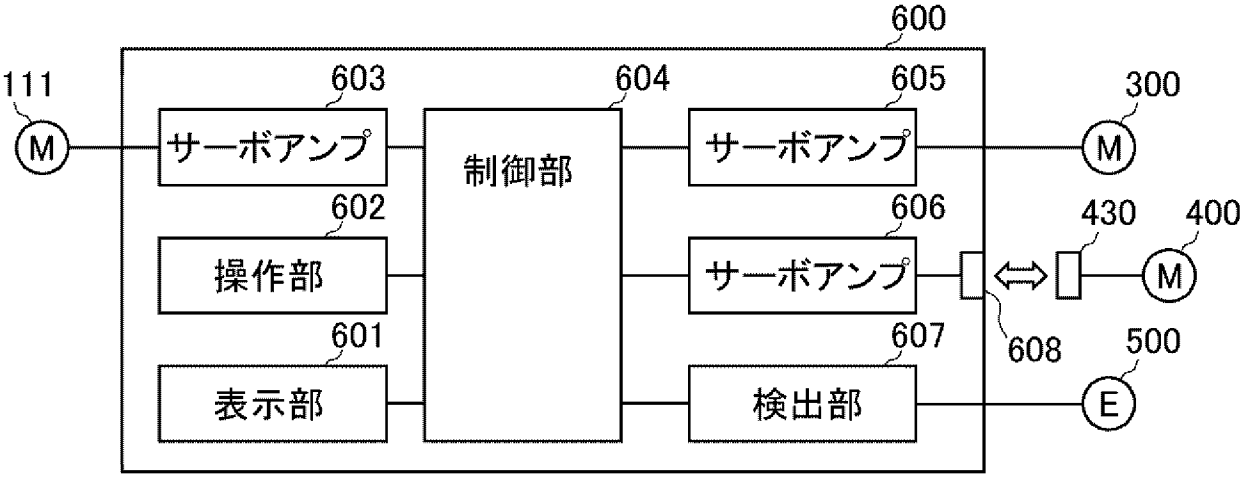
[図3]



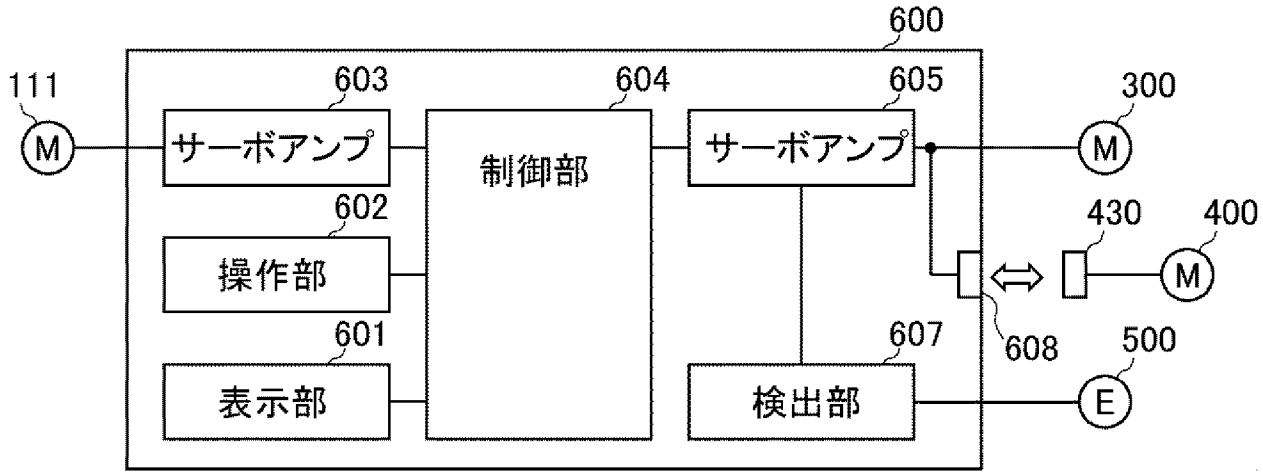
[図4]


300
322
321
301
310
311

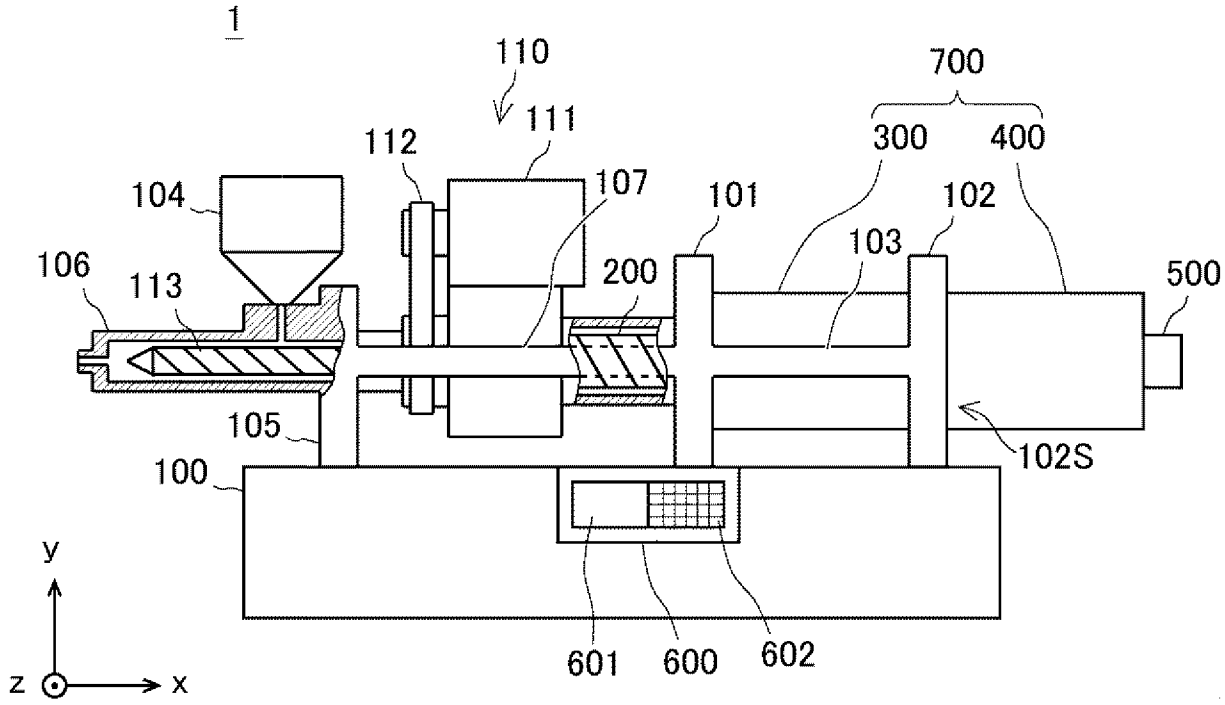
[図5]


600
111
603
604
605
300
M
サーボアンプ
制御部
サーボアンプ
M
602
606
430
400
操作部
サーボアンプ
M
608
601
607
500
表示部
検出部
E

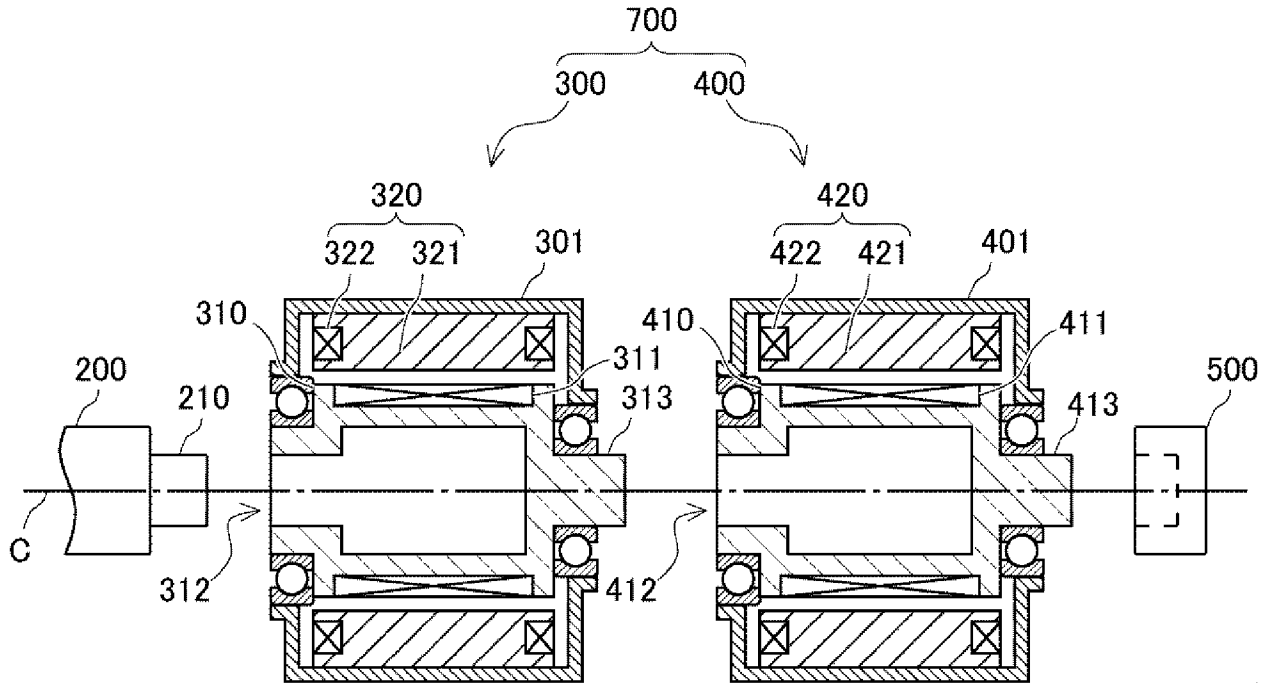
[図6]


600
111
603
604
605
300
サーボアンプ
制御部
サーボアンプ
M
602
430
400
操作部
M
608
601
607
500
表示部
検出部
E

[図7]


1
110
111
700
300
400
112
104
107
101
102
106
113
200
103
500
105
102S
100
y
z
x
601
600
602

[図8]


700
300
400
320
420
322
321
301
422
421
401
310
410
411
200
311
313
210
500
413
C
312
412

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/002409

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B29C45/50(2006.01)i, B29C45/76(2006.01)i

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)
Int.Cl. B29C45/00-B29C45/84, B22D15/00-B22D17/32

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	JP 2008-94035 A (NISSEI PLASTIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 24 April 2008, claims, paragraphs [0023]-[0034], fig. 1-3 (Family: none)	1-13
X	JP 2009-39900 A (TOYO MACHINERY & METAL CO., LTD.) 26 February 2009, claims, paragraphs [0014]-[0027], [0030]-[0035], fig. 1-3, 5 (Family: none)	1-13

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
20 March 2019 (20.03.2019)	02 April 2019 (02.04.2019)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/002409

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-91371 A (THE JAPAN STEEL WORKS, LTD.) 17 May 2012 (Family: none)	1-13
A	JP 2007-537061 A (PROCONTROL AG) 20 December 2007 & WO 2005/110708 A1 & EP 1744867 A1 & KR 10-2007-0029174 A & CN 1960845 A & KR 10-1154173 B1	1-13

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／００２４０９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B29C45/50(2006.01)i, B29C45/76(2006.01)i

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, B22D15/00-B22D17/32

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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	JP 2008-94035 A（日精樹脂工業株式会社）2008.04.24 ［特許請求の範囲］、［００２３］乃至［００３４］、 ［図１］乃至［図３］ （ファミリーなし）	1-13
X	JP 2009-39900 A（東洋機械金属株式会社）2009.02.26 ［特許請求の範囲］、［００１４］乃至［００２７］、 ［００３０］乃至［００３５］、［図１］乃至［図３］、［図５］ （ファミリーなし）	1-13

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　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の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	国際調査報告の発送日
２０．０３．２０１９	０２．０４．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　４Ｒ　５０８６
中山　基志
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７１

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
A	JP 2012-91371 A（株式会社日本製鋼所）2012.05.17 （ファミリーなし）	1-13
A	JP 2007-537061 A（プロコントロル・アクチエンゲゼルシャフト）2007.12.20 & WO 2005/110708 A1 & EP 1744867 A1 & KR 10-2007-0029174 A & CN 1960845 A & KR 10-1154173 B1	1-13