(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2009-113404
(P2009-113404A)
(43)公開日　平成21年5月28日(2009.5.28)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B29C 45/17	(2006.01)	B29C 45/17		4F206
B22D 17/20	(2006.01)	B22D 17/20	G	

審査請求 未請求　請求項の数 2　ＯＬ　（全 8 頁）

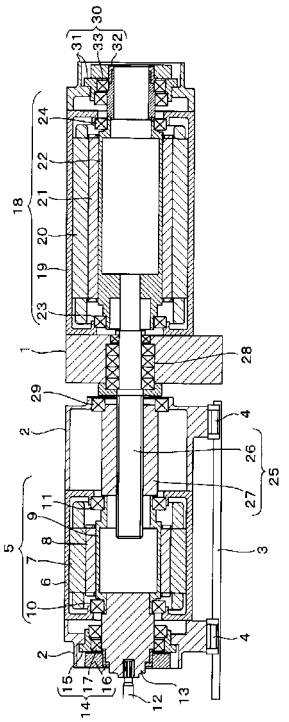
(21)出願番号　特願2007-290700 (P2007-290700)
(22)出願日　平成19年11月8日 (2007.11.8)

(71)出願人　000222587
東洋機械金属株式会社
兵庫県明石市二見町福里字西之山５２３番の１
(74)代理人　110000442
特許業務法人　武和国際特許事務所
(72)発明者　谷口　吉哉
兵庫県明石市二見町福里字西之山５２３番の１　東洋機械金属株式会社内

Ｆターム(参考)　4F206 AJ02 AJ07 AJ11 AM24 AP097 AR107 AR15 AR20 JA07 JQ06 JT07 JT32 JT40

(54)【発明の名称】成形機

(57)【要約】
【課題】ビルトイン型モータを成形動作の駆動源とした成形機において、ビルトイン型モータの回転イナーシャを低減して、ビルトイン型モータの加速性能を向上させること。
【解決手段】成形動作の駆動源としての電動モータに、内部が中空円筒の固定子と、該固定子の内部に位置する円筒形の回転子とをもつ、中空のビルトイン（Ｂｕｉｌｔ－Ｉｎ）型モータを用いる成形機において、ビルトイン型モータの回転子の内周側に固定されて、ビルトイン型モータによって回転駆動される回転部材が取り付けられるスリーブの材料を、鉄未満の比重の材料、例えば、マグネシウムまたはマグネシウム合金またはアルミニウムまたはアルミニウム合金や、これらの軽金属とカーボン繊維との複合材とする。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
成形動作の駆動源としての電動モータに、内部が中空円筒の固定子と、該固定子の内部に位置する円筒形の回転子とをもつ、中空のビルトイン（Ｂｕｉｌｔ－Ｉｎ）型モータを用いる成形機において、
前記ビルトイン型モータの前記回転子の内周側に固定されて、前記前記ビルトイン型モータによって回転駆動される回転部材が取り付けられるスリーブを、鉄未満の比重の材料で作製したことを特徴とする成形機。
【請求項２】
請求項１に記載の成形機において、
前記スリーブの材料を、マグネシウムまたはマグネシウム合金またはアルミニウムまたはアルミニウム合金、あるいは、これらの軽金属とカーボン繊維との複合材としたことを特徴とする成形機。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、電動駆動タイプの射出成形機やダイカストマシンなどの成形機に係り、特に、成形動作の駆動源としての電動モータの少なくとも１つに、中空のビルトイン（Ｂｕｉｌｔ－Ｉｎ）型モータ（ダイレクト結合タイプのモータ）を用いた成形機に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来の電動タイプのインラインスクリュ式の射出成形機においては、射出用電動モータの出力軸に固定した駆動プーリと、ボールネジ機構の回転部である例えばネジ軸に固定した被動プーリとに、タイミングベルトを掛け回して、射出用電動モータの回転をプーリ・ベルトによる回転伝達機構を介してボールネジ機構のネジ軸に伝え、ネジ軸の回転で直線移動するボールネジ機構のナット体と一体となって前後進する直動ブロックを直線移動させることで、スクリュを直線移動させ、また、計量用電動モータの出力軸に固定した駆動プーリと、上記の直動ブロックに回転可能に保持された被動プーリとに、タイミングベルトを掛け回して、計量用電動モータの回転をプーリ・ベルトによる回転伝達機構を介して、被動プーリと一体回転するスクリュに伝達することで、スクリュを回転させるようにした構成を採ることが多い。
【０００３】
このような構成をとると、射出用電動サーボモータや計量用電動サーボモータとして、その中心に出力軸をもつ一般的なＡＣサーボモータを採用できるが、プーリ・ベルトによる回転伝達機構によって減速機構を構築する必要があるので、部品点数が増して、マシンの省スペース化を阻害する要因となる。また、比較的に径の大きい被動プーリを回転させる必要があるので、回転イナーシャが大きくなり、回転伝達の過渡応答性の向上には自ずと限界があるものとなる。
【０００４】
そこで、上記の回転イナーシャを小さくして、回転伝達の過渡応答性を向上させるために、内部が中空のビルトイン（Ｂｕｉｌｔ－Ｉｎ）型モータ（ダイレクト結合タイプのモータ）を、成形動作の駆動源として用いた射出成形機が、特開平１１－１９８１９９号公報（特許文献１）などにおいて知られている。
【０００５】
図３は、一般的な構成のビルトイン型モータの概要を示す断面図である。図３において、１０１はビルトイン型モータ、１０２は、ビルトイン型モータ１０１のケーシング、１０３は、ケーシング１０２に固定された内部が中空円筒の固定子、１０４は、固定子１０３の内側で回転可能な円筒形の回転子、１０５は、回転子１０４の内周面に強嵌合などで固定されたスリーブ、１０６は、スリーブ１０５の一方端をケーシング１０２に対して回転可能に保持する軸受、１０７は、スリーブ１０５の他方端をケーシング１０２に対して

回転可能に保持する軸受である。
【０００６】
上記のスリーブ１０５には、回転駆動させたい部材（回転部材）が適宜の手段で固定されるようになっていて、スリーブ１０５の形状は、マシン仕様に応じて適宜に作製されるようになっている。そして、このスリーブ１０５の材質は、従来は鋼材からなっていた。
【特許文献１】特開平１１－１９８１９９号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
ビルトイン型モータ１０１は、スリーブ１０５に回転駆動させたい部材をダイレクト結合する構成をとるので、上述したように回転伝達の過渡応答性を向上させることができる。しかしながら、ビルトイン型モータ１０１自体で見ると、従来のビルトイン型モータ１０１は、回転子１０３と一体となって回転するスリーブ１０５が鋼材で形成されているので、比較的にスリーブ１０５の重量が嵩み、スリーブ１０５の重量が嵩む分だけビルトイン型モータ１０１の回転イナーシャが大きくなり、ビルトイン型モータ１０１自体の加速性能を阻害する要因となっていた。
【０００８】
成形機においては、金型内への可及的に速やかな成形材料の射出・充填が求められる場合には、射出用部材（インラインスクリュ式の射出成形機においてはスクリュであり、ダイカストマシンやプリプラ式の射出成形機においては射出プランジャである）の加速性能を向上させて、射出初期における成形材料の射出・充填の加速性能を向上させることは、必須の要件であり、このため、ビルトイン型モータ自体の加速性能を向上させることが求められていた。
【０００９】
本発明は上記の点に鑑みなされたもので、その目的とするところは、ビルトイン型モータを成形動作の駆動源とした成形機において、ビルトイン型モータの回転イナーシャを低減して、ビルトイン型モータの加速性能を向上させることにある。
【課題を解決するための手段】
【００１０】
本発明は上記した目的を達成するため、成形動作の駆動源としての電動モータに、内部が中空円筒の固定子と、該固定子の内部に位置する円筒形の回転子とをもつ、中空のビルトイン（Ｂｕｉｌｔ－Ｉｎ）型モータを用いる成形機において、ビルトイン型モータの回転子の内周側に固定されて、ビルトイン型モータによって回転駆動される回転部材が取り付けられるスリーブの材料を、鉄未満の比重の材料、例えば、マグネシウムまたはマグネシウム合金またはアルミニウムまたはアルミニウム合金や、これらの軽金属とカーボン繊維との複合材とする。
【発明の効果】
【００１１】
本発明では、ビルトイン型モータの回転子の内周面に固定されるスリーブの材質を、軽金属などの鉄よりも比重の低い材質としているので、スリーブの回転イナーシャを、鋼材製のスリーブの回転イナーシャよりも大幅に低減でき、この分だけ加速性能を向上させることができる。
【００１２】
GD^2［ｋｇｆ・ｃｍ^2］で示される回転イナーシャは、モータの回転部が中実円柱である場合には、$GD^2=WD^2/2$で表され（Ｗは重量［ｋｇｆ］、Ｄは外径［ｃｍ］）、モータの回転部が円筒体である場合には、$GD^2=W(D^2+d^2)/2$で表される（Ｗは重量［ｋｇｆ］、Ｄは外径［ｃｍ］、ｄは内径［ｃｍ］）。いま、スリーブが鉄で作製された場合と、スリーブがマグネシウムで作製された場合とを比較すると、鉄の比重が約７．８でマグネシウムの比重が約１．８であるので、その比重の比は７．８／１．８＝４．３である。したがって、ビルトイン型モータの回転部（回転子およびスリーブ）のう

ち、スリーブをマグネシウムで作製した場合は、スリーブを鉄で作製した場合よりも、スリーブが軽量化された分だけ、回転部の重量が軽減されることになる。

【００１３】

モータの加速度（回転加速度）は、モータのトルクＴが同一であるときには（モータの容量が同一であるときには）、回転イナーシャＧＤ^{2}が小さいほど大きくなり、したがって、モータの加速時間ｔは、回転イナーシャＧＤ^{2}が小さいほど短くなり、加速性能が大幅に改善されることとなる。よって、ビルトイン型モータの回転子の内周面に固定されるスリーブを、軽金属などの鉄よりも比重の低い材料で作製することで、射出・充填の駆動源として用いるビルトイン型モータの加速性能を向上させることができ、金型内へ可及的に速やかに成形材料の射出・充填することに大いに貢献できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下、本発明の実施の形態を、図面を用いて説明する。

図１および図２は、本発明の一実施形態（以下、本実施形態と記す）による電動タイプのインラインスクリュ式の射出成形機に係り、図１は、本実施形態の射出成形機の射出系メカニズムの概要を示す要部断面図である。

【００１５】

図１において、１は、図示せぬ射出ユニットベース盤上に配設された図示せぬヘッドストックと所定距離をおいて対向するように、同じく図示せぬ射出ユニットベース盤上に配設された保持プレート、２は、図示せぬヘッドストックと保持プレート１との間で前後進可能であるように、図示せぬ射出ユニットベース盤上のレール部材３上に直動ガイド４を介して直線移動可能に配設された直動ブロック、５は、直動ブロック２上に搭載された計量用の内部が中空のビルトイン（Ｂｕｉｌｔ－Ｉｎ）型モータ（以下、計量用ビルトイン型モータ５と記す）、６は、計量用ビルトイン型モータ５のケーシング、７は、ケーシング６に固定された計量用ビルトイン型モータ５の内部が中空円筒の固定子、８は、固定子７の内側で回転可能な計量用ビルトイン型モータ５の円筒形の回転子、９は、回転子８の内周面に強嵌合などで固定された計量用ビルトイン型モータ５のスリーブ、１０は、スリーブ９（すなわち回転子８）を回転可能に支承するため、ケーシング６とスリーブ９の一方端との間に介装された計量用ビルトイン型モータ５の軸受、１１は、スリーブ９（すなわち回転子８）を回転可能に支承するため、ケーシング６とスリーブ９の他方端との間に介装された計量用ビルトイン型モータ５の軸受である。

【００１６】

本実施形態では、上記の計量用ビルトイン型モータ５のスリーブ９は、マグネシウムまたはマグネシウム合金またはアルミニウムまたはアルミニウム合金、あるいは、これらの軽金属とカーボン繊維との複合材によって、作製されたものとなっていて、これにより、スリーブ９を従来と同等の形状に維持しつつ、スリーブ９の重量を、鋼材製の従来のスリーブに較べると大幅に軽量化したものとしている。

【００１７】

また、１２は、図示せぬヘッドストックにその後部を固定された図示せぬ加熱シリンダ内に、回転並びに前後進可能であるように配設されたスクリュ、１３は、計量用ビルトイン型モータ５のスリーブ９に固定されると共に、スクリュ１２の基端部を固定・保持した回転体であり、スクリュ１２は、計量用ビルトイン型モータ５の回転によって回転体１３と一体となって回転駆動されるようになっている。

【００１８】

また、１４は、前側の直動ブロック２に搭載された、計量用ビルトイン型モータ５の回転量を検出するためのエンコーダ、１５は、前側の直動ブロック２に固定されたエンコーダ１４の固定部、１６は、回転体１３に固定されたエンコーダ１４の回転部、１７は、回転体１３および回転部１６を固定部１５に対して回転可能に保持するエンコーダ１４の軸受である。

【００１９】

また、１８は、保持プレート１に搭載された射出用の内部が中空のビルトイン（Ｂｕｉｌｔ－Ｉｎ）型モータ（以下、射出用ビルトイン型モータ１８と記す）、１９は、射出用ビルトイン型モータ１８のケーシング、２０は、ケーシング１９に固定された射出用ビルトイン型モータ１８の内部が中空円筒の固定子、２１は、固定子２０の内側で回転可能な射出用ビルトイン型モータ１８の円筒形の回転子、２２は、回転子２１の内周面に強嵌合などで固定された射出用ビルトイン型モータ１８のスリーブ、２３は、スリーブ２２（すなわち回転子２１）を回転可能に支承するため、ケーシング１９とスリーブ２２の一方端との間に介装された射出用ビルトイン型モータ１８の軸受、２４は、スリーブ２２（すなわち回転子２１）を回転可能に支承するため、ケーシング１９とスリーブ２２の他方端との間に介装された射出用ビルトイン型モータ１８の軸受である。

【００２０】

本実施形態では、上記の射出用ビルトイン型モータ１８のスリーブ２２は、マグネシウムまたはマグネシウム合金またはアルミニウムまたはアルミニウム合金、あるいは、これらの軽金属とカーボン繊維との複合材によって、作製されたものとなっていて、これにより、スリーブ２２を従来と同等の形状に維持しつつ、スリーブ２２の重量を、鋼材製の従来のスリーブに較べると大幅に軽量化したものとしている。なお、図２は、射出用ビルトイン型モータ１８のスリーブ２２を拡大して示す図で、図２の（ａ）はスリーブ２２の断正面図、図２の（ｂ）はスリーブ２２の左側面図ある。スリーブ２２を作製する場合、必要に応じてスリーブ２２を複数のパーツに分けて各パーツを製作し、複数のパーツを一体に組み付けることでスリーブ２２を作製する（これは、計量用ビルトイン型モータ５のスリーブ９においても同様である）。

【００２１】

また、２５は、射出用ビルトイン型モータ１８の回転を直線運動に変換するボールネジ機構、２６は、保持プレート１に軸受け２８を介して回転可能に保持されたボールネジ機構２５のネジ軸（ボールネジ機構２５の回転部）、２７は、ネジ軸２６に螺合されて、ネジ軸２６の回転でネジ軸２６に沿って直線移動すると共に、その端部を計量用ビルトイン型モータ５のスリーブ９に固定されたボールネジ機構２５のナット体（ボールネジ機構２５の直動部）、２９は、ナット体２７を後側の直動ブロック２に対して回転可能に保持する軸受である。射出用ビルトイン型モータ１８の回転で、ボールネジ機構２５のネジ軸２６が回転駆動されてナット体２７が直線駆動されることで、直動ブロック２や計量用ビルトイン型モータ５と一体となって、スクリュ１２が直線駆動されるようになっている。

【００２２】

また、３０は、射出用ビルトイン型モータ１８に搭載された、射出用ビルトイン型モータ１８の回転量を検出するためのエンコーダ、３１は、射出用ビルトイン型モータ１８のケーシング１９に固定されたエンコーダ３０の固定部、３２は、射出用ビルトイン型モータ１８のスリーブ２２に固定されたエンコーダ３０の回転部、３３は、回転部３２を固定部３１に対して回転可能に保持するエンコーダ３０の軸受である。

【００２３】

以上のように、本実施形態では、計量用ビルトイン型モータ５のスリーブ９および射出用ビルトイン型モータ１８のスリーブ２２の材質を、マグネシウムまたはマグネシウム合金またはアルミニウムまたはアルミニウム合金、あるいは、これらの軽金属とカーボン繊維との複合材といった、鉄未満の比重の材質としているので、例えば、スリーブ９やスリーブ２２をマグネシウム（比重約１．８）で作製した場合は、スリーブを鉄（比重約７．８）で作製した場合に較べると、大幅な軽量化を実現することができる。よって、計量用ビルトイン型モータ５の回転部や射出用ビルトイン型モータ１８の回転部の重量を軽減でき、その分だけ回転イナーシャＧＤ^{2}を小さくできて、計量用ビルトイン型モータ５や射出用ビルトイン型モータ１８の加速性能を大幅に向上させることができる。特に、射出用ビルトイン型モータ１８の加速性能の向上効果は、超高速の射出・充填に多大に貢献することとなり、超高速射出が望まれる成形品の品質を大幅に向上させることができる。

【００２４】

次に、図１に示した本実施形態のマシン（射出成形機）の射出系メカニズムによる計量動作および射出動作について説明する。

【００２５】

計量工程時には、マシン（射出成形機）全体の制御を司る図示せぬシステムコントローラからの指令で、図示せぬ計量モータ用サーボドライバを介して、計量用ビルトイン型モータ５が回転速度（回転数）フィードバック制御で駆動制御され、これにより、スリーブ９、回転体１３と一体となってスクリュ１２が所定方向に回転する。このスクリュ１２の回転によって、図示せぬ加熱シリンダ内のスクリュ１２の後端側に供給された原料樹脂を、混練・可塑化しつつスクリュ１２のネジ送り作用によって前方に移送するのが、一般的な計量動作であるが、本実施形態では、スクリュ１２が所定方向に回転すると、スリーブ９に固定されたナット体２７も回転することになり、このスクリュ１２の回転駆動に伴うナット体２７の回転で、ナット体２７がネジ軸２６に沿って直線移動する。そこで、このスクリュ１２の回転駆動に伴うナット体２７の回転によるナット体２７の直線移動（直動ブロック２や計量用ビルトイン型モータ５やスクリュ１２の直線移動）を打ち消すように、図示せぬシステムコントローラは、図示せぬ射出モータ用サーボドライバを介して、射出用ビルトイン型モータ１８を設定背圧を目標値とする圧力フィードバック制御によって駆動制御し、これによって、スクリュ１２に付与する背圧を所定の圧力に保ちつつ、スクリュ１２の先端側に溶融樹脂が送り込まれるのにしたがって、スクリュ１２を適正制御で後退させる。つまり例えば、計量用ビルトイン型モータ５を単位時間当たり１０回転させるとすると、射出用ビルトイン型モータ１８を単位時間当たり９．９回転させることで、スクリュ１２の回転駆動に伴うナット体２７の回転によるナット体２７の直線移動をキャンセルしつつ、スクリュ１２に所定の背圧が付与されるように制御するようになっている。そして、スクリュ１２の先端側に１ショット分の溶融樹脂が貯えられた時点で、計量用ビルトイン型モータ５によるスクリュ１２の回転駆動は停止される。

【００２６】

一方、射出工程時には、計量が完了した後の適宜タイミングにおいて、図示せぬシステムコントローラからの指令で、図示せぬ射出モータ用サーボドライバを介して、射出用ビルトイン型モータ１８が速度フィードバック制御で駆動制御され、これにより、射出用ビルトイン型モータ１８の回転がボールネジ機構２５によって直線運動に変換されて、この直線運動が前記した直線運動伝達系を介してスクリュ１２に伝達されて、スクリュ１２が急速に前進駆動されることで、スクリュ１２の先端側に貯えられた溶融樹脂が、型締め状態にある図示せぬ金型のキャビティ内に射出充填され、１次射出工程が実行される。１次射出工程に引き続く保圧工程では、図示せぬシステムコントローラからの指令で図示せぬ射出モータ用サーボドライバを介して、射出用ビルトイン型モータ１８が、圧力フィードバック制御で駆動制御され、これにより、設定された保圧力がスクリュ１２から図示せぬ金型内の樹脂に付加される。

【００２７】

なお、以上の実施形態では、本発明を射出成形機に適用した例を示したが、本発明はダイカストマシにも適用可能であり、スリーブの材質を、マグネシウムまたはマグネシウム合金またはアルミニウムまたはアルミニウム合金や、これらの軽金属とカーボン繊維との複合材としたビルトイン型モータを、射出スリーブを直線駆動する射出駆動源に使用した場合には、射出スリーブの前進加速性能を向上させることができて、電動式のダイカストマシンにおける高速の射出・充填の実現に大いに寄与すると期待できる。

【図面の簡単な説明】

【００２８】

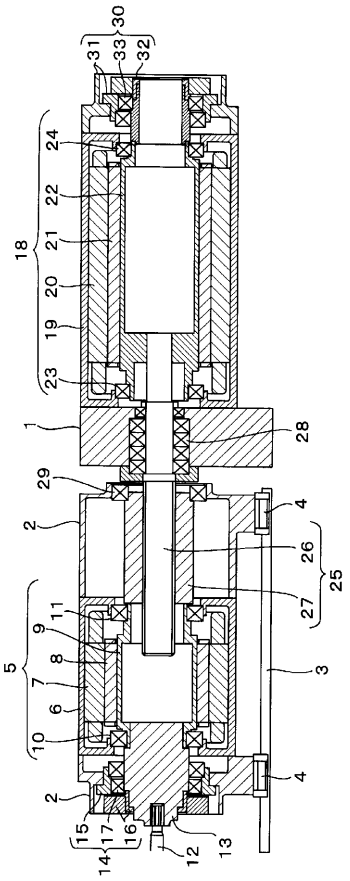
【図１】本発明の一実施形態に係る射出成形機の射出系メカニズムの概要を示す要部断面図である。

【図２】本発明の一実施形態に係る射出成形機で用いられる射出用ビルトイン型モータにおける、スリーブの断正面図および左側面図である。

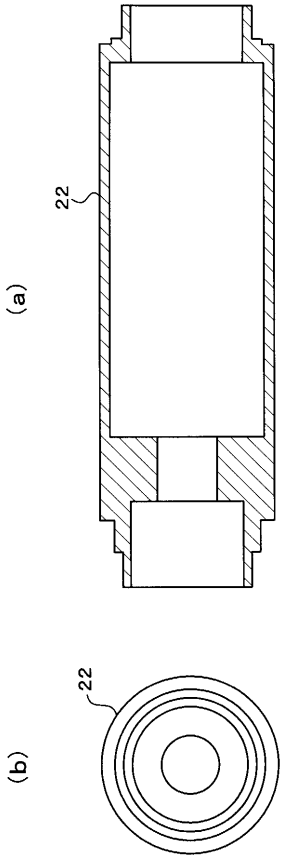
【図３】一般的な構成のビルトイン型モータの断面図である。

【符号の説明】
【００２９】
１　保持プレート
２　直動ブロック
３　レール部材
４　直動ガイド
５　計量用ビルトイン型モータ
６　計量用ビルトイン型モータのケーシング
７　計量用ビルトイン型モータの固定子
８　計量用ビルトイン型モータの回転子
９　計量用ビルトイン型モータのスリーブ
１０、１１　計量用ビルトイン型モータの軸受
１２　スクリュ
１３　回転体
１４　エンコーダ
１５　エンコーダの固定部
１６　エンコーダの回転部
１７　エンコーダの軸受
１８　射出用ビルトイン型モータ
１９　射出用ビルトイン型モータのケーシング
２０　射出用ビルトイン型モータの固定子
２１　射出用ビルトイン型モータ回転子
２２　射出用ビルトイン型モータのスリーブ
２３、２４　射出用ビルトイン型モータの軸受
２５　ボールネジ機構
２６　ボールネジ機構のネジ軸
２７　ボールネジ機構のナット体
２８　軸受
２９　軸受
３０　エンコーダ
３１　エンコーダの固定部
３２　エンコーダの回転部
３３　エンコーダの軸受

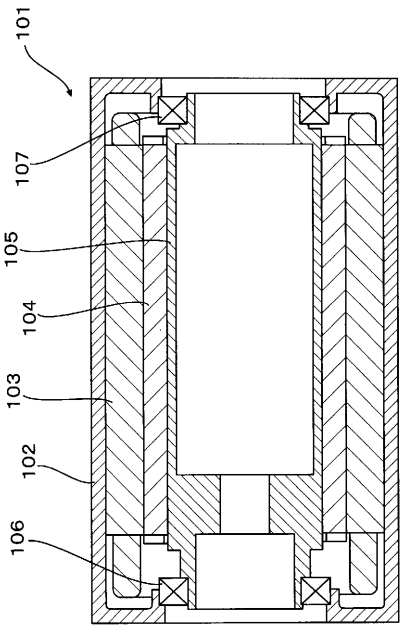
【図１】


30
31
33
32
24
22
21
18
20
19
23
1
28
29
2
4
26
25
27
11
9
8
5
7
6
10
3
4
2
15
17
16
14
12
13

【図２】


(a)
22
(b)
22

【図３】


101
107
105
104
103
102
106