【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第７部門第４区分
【発行日】平成25年6月6日(2013.6.6)

【公開番号】特開2013-78263(P2013-78263A)
【公開日】平成25年4月25日(2013.4.25)
【年通号数】公開・登録公報2013-020
【出願番号】特願2013-18983(P2013-18983)
【国際特許分類】
Ｈ０２Ｋ　33/16　　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０２Ｋ　33/16　　Ａ

【手続補正書】
【提出日】平成25年3月25日(2013.3.25)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００６】
請求項１記載の本発明のリニアアクチュエータは、内筒の外周面に沿って形成される円筒状のインナーヨークと、前記インナーヨークの外周部に所定のギャップを持って配置されるアウターヨークとを備えたリニアアクチュエータであって、前記アウターヨークは、両端面に配置される合わせフレームと、前記合わせフレームに設けた穴と前記アウターヨークに設けた貫通孔とを連結する締結部材とを有し、前記インナーヨークの端面と前記アウターヨークの端面とを連接する平面形状の板バネからなる支持バネを備え、支持バネの一端を、前記インナーヨークを固定する内筒に連結し、前記支持バネの他端を、前記合わせフレームに連結することを特徴とする。
請求項２記載の本発明のリニアアクチュエータは、内筒の外周面に沿って形成される円筒状のインナーヨークと、前記インナーヨークの外周部に所定のギャップを持って配置されるアウターヨークとを備えたリニアアクチュエータであって、前記アウターヨークは、両端面に配置される合わせフレームと、前記合わせフレームに設けた穴と前記アウターヨークの外周面に設けた溝とを連結する締結部材とを有し、前記インナーヨークの端面と前記アウターヨークの端面とを連接する平面形状の板バネからなる支持バネを備え、支持バネの一端を、前記インナーヨークを固定する内筒に連結し、前記支持バネの他端を、前記合わせフレームに連結することを特徴とするリニアアクチュエータ。
請求項３記載の本発明は、請求項１又は請求項２に記載のリニアアクチュエータにおいて、第１の前記支持バネによって前記インナーヨークの一方の端面と前記アウターヨークの一方の端面とを連接し、第２の前記支持バネによって前記インナーヨークの他方の端面と前記アウターヨークの他方の端面とを連接することを特徴とする。
請求項４記載の本発明は、請求項１又は請求項２に記載のリニアアクチュエータにおいて、前記支持バネを円弧部が１８０度以下の略Ｃ字状に形成したことを特徴とする。
請求項５記載の本発明は、請求項１又は請求項２に記載のリニアアクチュエータにおいて、前記支持バネを円弧部が１８０度以上の略Ｃ字状に形成したことを特徴とする。
請求項６記載の本発明は、請求項１又は請求項２に記載のリニアアクチュエータにおいて、前記インナーヨークを、複数の磁性板を周方向に配列して構成し、前記磁性板を、前記インナーヨークを構成した状態で磁石が配置されるヨーク本体部と、前記ヨーク本体部の両端に設けたヨーク突出部とで構成し、前記ヨーク突出部にエンボスを形成したことを特徴とする。

請求項７記載の本発明は、請求項１又は請求項２に記載のリニアアクチュエータにおいて、前記アウターヨークを、複数の磁性板を周方向に配列して構成し、前記磁性板を、前記アウターヨークを構成した状態でコイルが配置されるヨーク本体部と、前記ヨーク本体部の両端に設けたヨーク突出部とで構成し、前記ヨーク本体部にエンボスを形成したことを特徴とする。

請求項８記載の本発明は、請求項１又は請求項２に記載のリニアアクチュエータにおいて、前記インナーヨークを、磁性粉末を固めて一体成形し、一体成形した前記インナーヨークの外周面に磁石を配置したことを特徴とする。

請求項９記載の本発明は、請求項１又は請求項２に記載のリニアアクチュエータにおいて、前記アウターヨークを、磁性粉末を固めて一体成形し、一体成形した前記アウターヨークにコイルを配置したことを特徴とする。

請求項１０記載の本発明は、請求項１又は請求項２に記載のリニアアクチュエータにおいて、前記インナーヨークの外周面の両端には、それぞれ円筒状の補助ヨークを備え、前記補助ヨークの間には、前記外周面に磁石を配置するとともに前記補助ヨークと前記磁石との間に空隙を持たせて円筒状のコイルを配置し、前記アウターヨークの内周面には、一対のティース部の間に空隙を形成し、最大ストローク状態では、前記補助ヨークの磁石側の端面が、前記アウターヨークの端面から外方に位置しないことを特徴とする。

請求項１１記載の本発明は、請求項１又は請求項２に記載のリニアアクチュエータにおいて、前記インナーヨークの外周面の両端には、それぞれ円筒状の補助ヨークを備え、前記補助ヨークの間には、前記外周面に磁石を配置するとともに前記補助ヨークと前記磁石との間に空隙を持たせて円筒状のコイルを配置し、前記アウターヨークの内周面には、一対のティース部の間に空隙を形成し、最大ストローク状態では、磁石の端面が、前記アウターヨークの前記空隙を形成する端面から、前記アウターヨークの前記空隙側に位置しないことを特徴とする。

【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００９】

本発明の第１の実施の形態によるリニアアクチュエータは、アウターヨークは、両端面に配置される合わせフレームと、合わせフレームに設けた穴とアウターヨークに設けた貫通孔とを連結する締結部材とを有し、インナーヨークの端面とアウターヨークの端面とを連接する平面形状の板バネからなる支持バネを備え、支持バネの一端を、インナーヨークを固定する内筒に連結し、支持バネの他端を、合わせフレームに連結するものである。本実施の形態によれば、インナーヨークとアウターヨークとを支持バネで連接することで、インナーヨークとアウターヨークとの位置調整を行いやすく、機器の出力軸又は入力軸をインナーヨーク中心部に取り付けるだけでよいため、機器の組み立てを容易に行うことができる。また、本実施の形態によれば、インナーヨークとアウターヨークとの位置調整をあらかじめ調整した後にアクチュエータの組立を行うことができる。また、本実施の形態によれば、外筒のようにアウターヨーク外周側に部材を設けないため、外筒と比較して外形寸法を小さくすることができる。また、本実施の形態によれば、合わせフレームに設けた穴と、アウターヨークに設けた貫通孔とを締結部材で連結することで、合わせフレームをアウターヨークに確実に連結することができる。

本発明の第２の実施の形態によるリニアアクチュエータは、アウターヨークは、両端面に配置される合わせフレームと、合わせフレームに設けた穴とアウターヨークの外周面に設けた溝とを連結する締結部材とを有し、インナーヨークの端面とアウターヨークの端面とを連接する平面形状の板バネからなる支持バネを備え、支持バネの一端を、インナーヨークを固定する内筒に連結し、支持バネの他端を、合わせフレームに連結するものである。本実施の形態によれば、インナーヨークとアウターヨークとを支持バネで連接すること

で、インナーヨークとアウターヨークとの位置調整を行いやすく、機器の出力軸又は入力軸をインナーヨーク中心部に取り付けるだけでよいため、機器の組み立てを容易に行うことができる。また、本実施の形態によれば、インナーヨークとアウターヨークとの位置調整をあらかじめ調整した後にアクチュエータの組立を行うことができる。また、本実施の形態によれば、外筒のようにアウターヨーク外周側に部材を設けないため、外筒と比較して外形寸法を小さくすることができる。また、本実施の形態によれば、合わせフレームに設けた穴と、アウターヨークの外周面に設けた溝とを締結部材で連結することで、アウターヨークに貫通孔設ける場合と比較して磁気回路に与える影響を少なくし、アクチュエータの効率低下を防止することができる。

本発明の第３の実施の形態は、第１又は第２の実施の形態によるリニアアクチュエータにおいて、第１の支持バネによって内筒の一方の端面と合わせフレームの一方の端面とを連接し、第２の支持バネによって内筒の他方の端面と合わせフレームの他方の端面とを連接するものである。本実施の形態によれば、インナーヨークを挟むように一対の支持バネで支持することで、リニアアクチュエータをコンパクトに構成できる。

本発明の第４の実施の形態は、第１又は第２の実施の形態によるリニアアクチュエータにおいて、支持バネを円弧部が１８０度以下の略Ｃ字状に形成したものである。本実施の形態によれば、インナーヨークとアウターヨークとの中心ずれを少なくすることができる。

本発明の第５の実施の形態は、第１又は第２の実施の形態によるリニアアクチュエータにおいて、支持バネを円弧部が１８０度以上の略Ｃ字状に形成したものである。本実施の形態によれば、インナーヨークとアウターヨークとの相対移動量を大きくすることができる。

本発明の第６の実施の形態は、第１又は第２の実施の形態によるリニアアクチュエータにおいて、インナーヨークを、複数の磁性板を周方向に配列して構成し、磁性板を、インナーヨークを構成した状態で磁石が配置されるヨーク本体部と、ヨーク本体部の両端に設けたヨーク突出部とで構成し、ヨーク突出部にエンボスを形成したものである。本実施の形態によれば、インナーヨークのヨーク突出部にエンボスを設けることで、外周側のギャップを確実に確保することができる。

本発明の第７の実施の形態は、第１又は第２の実施の形態によるリニアアクチュエータにおいて、アウターヨークを、複数の磁性板を周方向に配列して構成し、磁性板を、アウターヨークを構成した状態でコイルが配置されるヨーク本体部と、ヨーク本体部の両端に設けたヨーク突出部とで構成し、ヨーク本体部にエンボスを形成したものである。本実施の形態によれば、アウターヨークのヨーク本体部にエンボスを設けることで、外周側のギャップを確実に確保することができる。

本発明の第８の実施の形態は、第１又は第２の実施の形態によるリニアアクチュエータにおいて、インナーヨークを、磁性粉末を固めて一体成形し、一体成形したインナーヨークの外周面に磁石を配置したものである。本実施の形態のように、磁性粉末を固めて一体成形したインナーヨークを用いることができる。

本発明の第９の実施の形態は、第１又は第２の実施の形態によるリニアアクチュエータにおいて、アウターヨークを、磁性粉末を固めて一体成形し、一体成形したアウターヨークにコイルを配置したものである。本実施の形態のように、磁性粉末を固めて一体成形したアウターヨークを用いることができる。

本発明の第１０の実施の形態は、第１又は第２の実施の形態によるリニアアクチュエータにおいて、インナーヨークの外周面の両端には、それぞれ円筒状の補助ヨークを備え、補助ヨークの間には、外周面に磁石を配置するとともに補助ヨークと磁石との間に空隙を持たせて円筒状のコイルを配置し、アウターヨークの内周面には、一対のティース部の間に空隙を形成し、最大ストローク状態では、補助ヨークの磁石側の端面が、アウターヨークの端面から外方に位置しないものである。本実施の形態によれば、インナーヨークがアウターヨークから外れることがなく安定した動作を確保できる。

本発明の第１１の実施の形態は、第１又は第２の実施の形態によるリニアアクチュエー

タにおいて、インナーヨークの外周面の両端には、それぞれ円筒状の補助ヨークを備え、補助ヨークの間には、外周面に磁石を配置するとともに補助ヨークと磁石との間に空隙を持たせて円筒状のコイルを配置し、アウターヨークの内周面には、一対のティース部の間に空隙を形成し、最大ストローク状態では、磁石の端面が、アウターヨークの空隙を形成する端面から、アウターヨークの空隙側に位置しないものである。本実施の形態によれば、インナーヨークがアウターヨークから外れることがなく安定した動作を確保できる。

【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１９】
次に、本実施例のリニアアクチュエータのストローク範囲について説明する。
図２０、及び図２１は、本実施例のリニアアクチュエータの最大ストローク状態を示す要部断面構成図であり、図２０はアウターヨークに対してインナーヨークが一方へ最大変位した状態、図２１はアウターヨークに対してインナーヨークが他方へ最大変位した状態である。
インナーヨーク１０の外周面の両端には、それぞれ円筒状の補助ヨーク１０Ａを備え、補助ヨーク１０Ａと磁石１２との間には、空隙１０Ｂが形成されている。この空隙１０Ｂは、高磁気抵抗領域として機能し、磁石１２からの磁束が補助ヨーク１０Ａに漏れるのを防止する。
一方、アウターヨーク２０の内周面には、一対のティース部の間に空隙２０Ａが形成されている。
図に示すように、最大ストローク状態では、インナーヨーク１０の補助ヨーク１０Ａの磁石１２側の端面が、アウターヨーク２０の端面から外方に位置せず、また磁石１２の端面が、アウターヨーク２０の空隙２０Ａを形成する端面から、空隙２０Ａ側に位置しないことが好ましい。
インナーヨーク１０の補助ヨーク１０Ａの磁石１２側の端面を、アウターヨーク２０の端面から外方に位置させると、パワーは出るがインナーヨーク１０がアウターヨーク２０から外れてしまう。また、磁石１２の端面を、アウターヨーク２０の空隙２０Ａを形成する端面から、空隙２０Ａ側に位置させると、パワーは出るがインナーヨーク１０がアウターヨーク２０から外れてしまう。
一方、インナーヨーク１０の補助ヨーク１０Ａの磁石１２側の端面を、アウターヨーク２０の端面より内側に位置させると、パワーは出ないがインナーヨーク１０がアウターヨーク２０から外れることがなく安定した動作を確保できる。また、磁石１２の端面を、アウターヨーク２０の空隙２０Ａを形成する端面から、ティース部側に位置させると、パワーは出ないがインナーヨーク１０がアウターヨーク２０から外れることがなく安定した動作を確保できる。

【手続補正４】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
内筒の外周面に沿って形成される円筒状のインナーヨークと、前記インナーヨークの外周部に所定のギャップを持って配置されるアウターヨークとを備えたリニアアクチュエータであって、
前記アウターヨークは、両端面に配置される合わせフレームと、前記合わせフレームに設けた穴と前記アウターヨークに設けた貫通孔とを連結する締結部材とを有し、

前記インナーヨークの端面と前記アウターヨークの端面とを連接する平面形状の板バネからなる支持バネを備え、前記支持バネの一端を、前記インナーヨークを固定する内筒に連結し、前記支持バネの他端を、前記合わせフレームに連結することを特徴とするリニアアクチュエータ。

【請求項２】

内筒の外周面に沿って形成される円筒状のインナーヨークと、前記インナーヨークの外周部に所定のギャップを持って配置されるアウターヨークとを備えたリニアアクチュエータであって、

前記アウターヨークは、両端面に配置される合わせフレームと、前記合わせフレームに設けた穴と前記アウターヨークの外周面に設けた溝とを連結する締結部材とを有し、

前記インナーヨークの端面と前記アウターヨークの端面とを連接する平面形状の板バネからなる支持バネを備え、前記支持バネの一端を、前記インナーヨークを固定する内筒に連結し、前記支持バネの他端を、前記合わせフレームに連結することを特徴とするリニアアクチュエータ。

【請求項３】

第１の前記支持バネによって前記内筒の一方の端面と前記合わせフレームの一方の端面とを連接し、第２の前記支持バネによって前記内筒の他方の端面と前記合わせフレームの他方の端面とを連接することを特徴とする請求項１又は請求項２に記載のリニアアクチュエータ。

【請求項４】

前記支持バネを円弧部が１８０度以下の略Ｃ字状に形成したことを特徴とする請求項１又は請求項２に記載のリニアアクチュエータ。

【請求項５】

前記支持バネを円弧部が１８０度以上の略Ｃ字状に形成したことを特徴とする請求項１又は請求項２に記載のリニアアクチュエータ。

【請求項６】

前記インナーヨークを、複数の磁性板を周方向に配列して構成し、前記磁性板を、前記インナーヨークを構成した状態で磁石が配置されるヨーク本体部と、前記ヨーク本体部の両端に設けたヨーク突出部とで構成し、前記ヨーク突出部にエンボスを形成したことを特徴とする請求項１又は請求項２に記載のリニアアクチュエータ。

【請求項７】

前記アウターヨークを、複数の磁性板を周方向に配列して構成し、前記磁性板を、前記アウターヨークを構成した状態でコイルが配置されるヨーク本体部と、前記ヨーク本体部の両端に設けたヨーク突出部とで構成し、前記ヨーク本体部にエンボスを形成したことを特徴とする請求項１又は請求項２に記載のリニアアクチュエータ。

【請求項８】

前記インナーヨークを、磁性粉末を固めて一体成形し、一体成形した前記インナーヨークの外周面に磁石を配置したことを特徴とする請求項１又は請求項２に記載のリニアアクチュエータ。

【請求項９】

前記アウターヨークを、磁性粉末を固めて一体成形し、一体成形した前記アウターヨークにコイルを配置したことを特徴とする請求項１又は請求項２に記載のリニアアクチュエータ。

【請求項１０】

前記インナーヨークの外周面の両端には、それぞれ円筒状の補助ヨークを備え、前記補助ヨークの間には、前記外周面に磁石を配置するとともに前記補助ヨークと前記磁石との間に空隙を持たせて円筒状のコイルを配置し、前記アウターヨークの内周面には、一対のティース部の間に空隙を形成し、最大ストローク状態では、前記補助ヨークの磁石側の端面が、前記アウターヨークの端面から外方に位置しないことを特徴とする請求項１又は請求項２に記載のリニアアクチュエータ。

【請求項１１】
前記インナーヨークの外周面の両端には、それぞれ円筒状の補助ヨークを備え、前記補助ヨークの間には、前記外周面に磁石を配置するとともに前記補助ヨークと前記磁石との間に空隙を持たせて円筒状のコイルを配置し、前記アウターヨークの内周面には、一対のティース部の間に空隙を形成し、最大ストローク状態では、磁石の端面が、前記アウターヨークの前記空隙を形成する端面から、前記アウターヨークの前記空隙側に位置しないことを特徴とする請求項１又は請求項２に記載のリニアアクチュエータ。