

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3893140号

(P3893140)

(45) 発行日 平成19年3月14日(2007.3.14)

(24) 登録日 平成18年12月15日(2006.12.15)

(51) Int.Cl.

G 1 1 B 7/095 (2006.01)

F I

G 1 1 B 7/095

D

請求項の数 12 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2005-20358 (P2005-20358)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成17年1月27日(2005.1.27)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2005-216472 (P2005-216472A)		S a m s u n g E l e c t r o n i c s
(43) 公開日	平成17年8月11日(2005.8.11)		C o . , L t d .
審査請求日	平成17年1月27日(2005.1.27)		大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
(31) 優先権主張番号	2004-004997	(74) 代理人	100064908
(32) 優先日	平成16年1月27日(2004.1.27)		弁理士 志賀 正武
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦
		(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気回路及びそれを採用した光ピックアップ用のアクチュエータ、並びに光記録及び／または再生機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1及び第2フォーカスコイルをそれぞれ備える複数のフォーカスコイル部と、
前記複数のフォーカスコイル部と相互作用するように複数の磁石部を備え、互いに隣接する磁石部が互いに逆方向に分極された磁石と、を含み、

前記複数のフォーカスコイル部は、各フォーカスコイル部内の第1及び第2フォーカスコイルに、フォーカス駆動信号に対しては同じ方向に電磁気力が作用し、チルト駆動信号に対しては互いに逆方向に電磁気力が作用するように設けられており、

各フォーカスコイル部の第1及び第2フォーカスコイルは、相異なる有効コイル長を有し、

前記複数のフォーカスコイル部は、前記第1及び第2フォーカスコイルをそれぞれ備える第1及び第2フォーカスコイル部からなり、

前記第1及び第2フォーカスコイル部は、その一つのフォーカスコイル部の有効コイル長が長いフォーカスコイルと、他のフォーカスコイル部の有効コイル長が短いフォーカスコイルとが互いに連結されることを特徴とする磁気回路。

【請求項2】

第1及び第2フォーカスコイルをそれぞれ備える複数のフォーカスコイル部と、
前記複数のフォーカスコイル部と相互作用するように複数の磁石部を備え、互いに隣接する磁石部が互いに逆方向に分極された磁石と、を含み、

前記複数のフォーカスコイル部は、各フォーカスコイル部内の第1及び第2フォーカス

コイルに、フォーカス駆動信号に対しては同じ方向に電磁気力が作用し、チルト駆動信号に対しては互いに逆方向に電磁気力が作用するように設けられており、

各フォーカスコイル部の第1及び第2フォーカスコイルは、相異なる有効コイル長を有し、

前記複数のフォーカスコイル部は、

フォーカス方向に配置された第1及び第2フォーカスコイル部と、前記第1及び第2フォーカスコイル部とトラッキング方向に離隔されており、フォーカス方向に配置された第3及び第4フォーカスコイル部と、を備え、

前記第1及び第2フォーカスコイル部は、有効コイル長が長いフォーカスコイル、有効コイル長が短いフォーカスコイル同士で互いに連結されており、

10

前記第3及び第4フォーカスコイル部は、有効コイル長が長いフォーカスコイル、有効コイル長が短いフォーカスコイル同士で互いに連結されており、

前記第1及び第2フォーカスコイル部、前記第3及び第4フォーカスコイル部の間には、その一つのフォーカスコイル部の有効コイル長が長いフォーカスコイルと、他のフォーカスコイル部の有効コイル長が短いフォーカスコイルとが互いに連結されたことを特徴とする磁気回路。

【請求項3】

前記磁石は、

前記第1フォーカスコイル部と相互作用するように互いに逆に分極された第1及び第2磁石部と、前記第2フォーカスコイル部と相互作用するように互いに逆に分極された第3及び第4磁石部とを含んで、少なくとも4個の磁石部を備え、互いに隣接する磁石部が互いに逆方向に分極されたことを特徴とする請求項1に記載の磁気回路。

20

【請求項4】

前記磁石は、

前記第1及び第2フォーカスコイル部と相互作用するように互いに逆に分極された第1磁石部と、その第1磁石部の一部を囲む第2磁石部と、

前記第3及び第4フォーカスコイル部と相互作用するように互いに逆に分極された第3磁石部と、その第3磁石部の一部を囲む第4磁石部と、を含む少なくとも4個の磁石部を備え、互いに隣接する磁石部が互いに逆方向に分極されたことを特徴とする請求項2に記載の磁気回路。

30

【請求項5】

前記フォーカスコイル部は、その各フォーカスコイル部の第1及び第2フォーカスコイルの全体有効コイル長が相等しいことを特徴とする請求項1ないし4のうちいずれか1項に記載の磁気回路。

【請求項6】

前記磁石と相互作用するように配置され、トラッキング駆動に用いられる少なくとも一つのトラックコイルを更に備えることを特徴とする請求項1ないし4のうちいずれか1項に記載の磁気回路。

【請求項7】

対物レンズが搭載されるレンズホルダーと、前記レンズホルダーがベースに対して移動可能となるように、一端が前記レンズホルダー側に固定され、他端が前記ベース上の一侧に設けられたホルダーに固定される支持部材と、前記レンズホルダーの両側面及びベースに相互対向するように設置される一対の磁気回路と、を含み、

40

前記磁気回路は、請求項1ないし4のうちいずれか1項の磁気回路を備えることを特徴とする光ピックアップアクチュエータ。

【請求項8】

前記磁気回路のフォーカスコイル部は、その各フォーカスコイル部の第1及び第2フォーカスコイルの全体有効コイル長さが相等しいことを特徴とする請求項7に記載の光ピックアップアクチュエータ。

【請求項9】

50

前記磁気回路は、前記磁石と相互作用するように配置されて、トラッキング駆動に使用される少なくとも一つのトラックコイルを更に備えることを特徴とする請求項 7 に記載の光ピックアップアクチュエータ。

【請求項 10】

対物レンズを駆動するアクチュエータを備え、ディスクの半径方向に移動可能に設置されて、ディスクに／から情報を記録／再生する光ピックアップと、前記光ピックアップのフォーカス、トラックサーボを制御するための制御部とを含む光記録及び／または再生機器において、

前記アクチュエータは、

対物レンズが搭載されるレンズホルダーと、前記レンズホルダーがベースに対して移動可能となるように、一端が前記レンズホルダー側に固定され、他端が前記ベース上の一侧に設けられたホルダーに固定される支持部材と、前記レンズホルダーの両側面及びベースに相互対向するように設置される一対の磁気回路と、を含み、

前記磁気回路は、請求項 1 ないし 4 のうちいずれか 1 項の磁気回路を備えることを特徴とする光記録及び／または再生機器。

【請求項 11】

前記磁気回路のフォーカスコイル部は、その各フォーカスコイル部の第 1 及び第 2 フォーカスコイルの全体有効コイル長さが相等しいことを特徴とする請求項 10 に記載の光記録及び／または再生機器。

【請求項 12】

前記磁気回路は、前記磁石と相互作用するように配置されて、トラッキング駆動に使用される少なくとも一つのトラックコイルを更に備えることを特徴とする請求項 10 に記載の光記録及び／または再生機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光記録及び／または再生機器に係り、更に詳細には、複数のフォーカスコイルをチルト駆動に兼用する磁気回路及びそれを採用した光ピックアップアクチュエータ、並びに光記録及び／または再生機器に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、光ピックアップは、光記録及び／または再生機器に採用されて、光情報記録媒体の光ディスクの半径方向に移動しつつ、非接触式で光ディスクに対して情報の記録及び／または再生を行う装置である。

【0003】

そのような光ピックアップは、光源から出射された光が、光ディスク上の正しい位置に光スポットとして形成されるように、対物レンズをトラッキング方向、フォーカス方向及び／またはチルト方向に駆動する光ピックアップアクチュエータを必要とする。ここで、トラッキング方向の駆動は、光スポットがトラックの中心に形成されうるように、対物レンズを光ディスクの半径方向に調整することをいう。

【0004】

一般的な光ピックアップアクチュエータは、ベースに移動可能に設置されたレンズホルダーと、前記レンズホルダーを前記ベースに対して移動可能に支持するサスペンションと、前記レンズホルダー及びベースに相互対向するように設置される磁気回路とを含む構成を有する。

【0005】

そのような光ピックアップアクチュエータは、トラッキング方向とフォーカス方向の駆動が基本である。また、光記録及び／または再生機器は、高密度化を要求するだけでなく、ますます小型化及び軽量化されている。

【0006】

高密度化のために光ピックアップアクチュエータは、トラッキング方向とフォーカス方向の駆動に加えて、チルト方向の駆動を必要とする。すなわち、最近では、高密度化のために対物レンズの開口数が増加し、光源の波長が短くなって、光ピックアップアクチュエータのチルトマージンが減少するにつれて、トラッキング方向の駆動とフォーカス方向の駆動に加えて、チルト方向の駆動も可能な光ピックアップアクチュエータが要求されている。

【0007】

前記のようなフォーカス及びトラッキング駆動だけでなく、チルト駆動も要求されるにつれて、光記録及び／または再生機器の高倍速化のために、更に高感度の光ピックアップアクチュエータが要求されている。

10

【0008】

高感度の光ピックアップアクチュエータに適用される磁気回路には、一对のフォーカスコイルを用いてフォーカスの高感度を実現する構造がある。そのような磁気回路を利用する時、ラジアルチルト駆動は、一对のフォーカスコイルに位相が互いに逆であるチルト駆動信号を印加する差動方式によって行われる。差動方式を利用すれば、チルトの感度が高いという利点がある。

【0009】

図1は、従来の光ピックアップ用のアクチュエータに採用される磁気回路の一例を示す。

【0010】

20

図1を参照すれば、従来の磁気回路は、全体が4分面に分けられて、N極とS極が適切に分配された4分極磁石1と、第1及び第2フォーカスコイル3、5と、第1及び第2トラックコイル7、9とからなる。

【0011】

前記第1及び第2フォーカスコイル3、5と、第1及び第2トラックコイル7、9とは、光ピックアップアクチュエータの可動部、すなわちレンズホルダー側に設置され、前記4分極磁石1は、前記フォーカス及びトラックコイル3、5、7、9に対向するようにベースに設置される。

【0012】

図1に示されたように、 $y-z$ 座標平面で、第1ないし第4四分面に対応する前記磁石1の第1ないし第4磁石部1a、1b、1c、1dが、それぞれN極、S極、N極、S極とすれば、第1フォーカスコイル3は第1及び第4磁石部1a、1dと、第2フォーカスコイル5は第2及び第3磁石部1b、1cと相互作用するように配置される。そして、第1トラックコイル7は第1及び第2磁石部1a、1bと、第2トラックコイル9は第3及び第4磁石部1c、1dと相互作用するように配置される。

30

【0013】

図1で、斜線領域は、有効コイル部を示す。第1及び第2フォーカスコイル3、5の斜線領域は、有効フォーカスコイル部、第1及び第2トラックコイル7、9の斜線領域は、有効トラックコイル部を示す。

【0014】

40

前記したように構成された従来の磁気回路を利用すれば、光ピックアップ用のアクチュエータの可動部をフォーカス方向及びトラック方向に駆動でき、差動方式によってチルト方向に駆動できる。

【0015】

図2Aを参照すれば、第1及び第2フォーカスコイル3、5に、それぞれ時計回り及び逆時計回り方向に電流が流れれば、第1及び第2フォーカスコイル3、5は、+フォーカス方向(+ z 軸方向)に力が作用する。そして、第1及び第2フォーカスコイル3、5に流れる電流が逆方向となれば、第1及び第2フォーカスコイル3、5は、-フォーカス方向(- z 軸方向)に力が作用する。したがって、従来の磁気回路は、光ピックアップアクチュエータの可動部に搭載された対物レンズをフォーカス方向に駆動できる。ここで、後

50

述のように、フォーカス駆動には、同じ位相を有する一対のフォーカス駆動信号を用いるが、第1及び第2フォーカスコイル3、5に流れる電流が互いに逆方向であるのは、第1及び第2フォーカスコイル3、5が互いに逆方向に巻かれるためである。

【0016】

その時、フォーカス駆動時に、フォーカス方向に前記第1フォーカスコイル3に作用する力の大きさを F_A 、前記第2フォーカスコイル5に作用する力の大きさを F_B とすれば、フォーカス駆動に作用するフォーカスの推力は F_A と F_B との和($F_A + F_B$)となる。

【0017】

図2Bを参照すれば、第1及び第2フォーカスコイル3、5に同じ方向（逆時計回り方向）に電流が印加されれば、第1フォーカスコイル3は、例えば－フォーカス方向（－z軸方向）に力が作用し、第2フォーカスコイル5は、例えば＋フォーカス方向（＋z軸方向）に力が作用する。そして、第1及び第2フォーカスコイル3、5に印加される電流がそれぞれ逆方向となれば、第1及び第2フォーカスコイル3、5は、前記と逆に力が作用する。したがって、光ピックアップアクチュエータの可動部は、チルト方向、例えばラジアルチルト方向に駆動でき、可動部に搭載された対物レンズのチルトを調節できる。

【0018】

その時、チルト駆動信号を印加することにより、前記第1フォーカスコイル3がフォーカス方向に作用する力の大きさを F_A' 、前記第2フォーカスコイル5がフォーカス方向に作用する力の大きさを F_B' とすれば、チルト駆動に作用するフォーカストルクは $R(F_A' + F_B')$ となる。前記第1及び第2フォーカスコイル3、5をチルト駆動に兼用するため、フォーカス駆動信号とチルト駆動信号との大きさが同じであれば、 $F_A' = F_A$ 、 $F_B' = F_B$ となる。ここで、 R は、回転中心 c から、第1及び第2フォーカスコイル3、5に作用する力の中心までの距離である。

【0019】

図2A及び図2Bから分かるように、従来の磁気回路は、一対のフォーカスコイル3、5を利用して差動方式によってチルト駆動を行う。

【0020】

一方、第1及び第2トラックコイル7、9に、時計回り方向、逆時計回り方向に電流が流れれば、第1及び第2トラックコイル7、9は、左側方向（－y軸方向）に力が作用する。第1及び第2トラックコイル7、9に印加される電流がそれぞれ逆方向となれば、第1及び第2トラックコイル7、9は、右側方向（y軸方向）に力が作用する。

【0021】

前記したような従来の磁気回路を備えた光ピックアップ用のアクチュエータは、その可動部に搭載された対物レンズをフォーカス方向に駆動できる。また、光ピックアップアクチュエータの可動部は、チルト方向、例えばラジアルチルト方向に駆動でき、可動部に搭載された対物レンズのチルトを調節できる。また、光ピックアップ用のアクチュエータの可動部は、トラック方向に駆動でき、可動部に搭載されている対物レンズがトラックを正しく追従するように制御できる。

【0022】

したがって、前記したような従来の磁気回路の一対をアクチュエータの可動部の両側に設置すれば、フォーカス、トラック及びラジアルチルトの方向に駆動できる。

【0023】

ところが、前記のような構造からなる従来の磁気回路では、フォーカスの感度を上げるにつれてチルト感度も増加するため、次のような問題点が発生する。

【0024】

すなわち、一般的な差動方式では、フォーカス及びチルトの制御に同じ回路を用いて、フォーカス駆動のためにその回路に入力される一対のフォーカス駆動信号は同じ位相を有し、チルト駆動のためにその回路に入力される一対のチルト駆動信号は互いに逆位相を有する。

10

20

30

40

50

【0025】

そのように、フォーカス及びチルトの制御に同じ回路を用いれば、チルト駆動信号の入力をゼロとし、フォーカス駆動信号のみを入力しても、回路的にチルト駆動信号値が完全にゼロ値となるものでなく、所定値、例えば、約±2.5 mVの値が存在する。そのような信号は、チルト感度が良すぎる場合にはチルト駆動を引き起こしうる程度となる。

【0026】

したがって、フォーカスの感度を上げるにつれて、チルト感度も増加する従来の磁気回路を用いる時には、チルト駆動を行わないように制御される間にも、所望しないチルト駆動が発生する恐れがある。

【0027】

また、そのような不要なチルト駆動の問題を改善するために、チルトの感度を下げるように第1及び第2フォーカスコイル3、5の巻線数などを減らす場合には、フォーカスの感度も同時に減少するため、それは解決策とはなり得ない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0028】

本発明は、前記した問題点を鑑みてなされたものであって、フォーカスコイルをチルト駆動に兼用しつつもフォーカス感度の犠牲なしに、不要なチルト駆動の問題が発生しない改善された構造の磁気回路及びそれを採用した光ピックアップアクチュエータ、並びに光記録及び／または再生機器を提供するところにその目的がある。

【課題を解決するための手段】

【0029】

前記目的を達成するための本発明に係る磁気回路は、第1及び第2フォーカスコイルをそれぞれ備える複数のフォーカスコイル部と、前記複数のフォーカスコイル部と相互作用するように複数の磁石部を備え、互いに隣接する磁石部が互いに逆方向に分極された磁石部を含み、前記複数のフォーカスコイル部は、各フォーカスコイル部内の第1及び第2フォーカスコイルに、フォーカス駆動信号に対しては同じ方向に電磁気力が作用し、チルト駆動信号に対しては互いに逆方向に電磁気力が作用するように設けられており、各フォーカスコイル部の第1及び第2フォーカスコイルは、相異なる有効コイル長を有することを特徴とする。

【0030】

ここで、前記複数のフォーカスコイル部は、前記第1及び第2フォーカスコイルをそれぞれ備える第1及び第2フォーカスコイル部からなりうる。

【0031】

前記第1及び第2フォーカスコイル部は、一つのフォーカスコイル部の有効コイル長が長いフォーカスコイルと、他のフォーカスコイル部の有効コイル長が短いフォーカスコイル部とが互いに連結される。

【0032】

前記磁石は、前記第1フォーカスコイル部と相互作用するように互いに逆に分極された第1及び第2磁石部と、前記第2フォーカスコイル部と相互作用するように互いに逆に分極された第3及び第4磁石部とを含んで、少なくとも4個の磁石部を備え、互いに隣接する磁石部が互いに逆方向に分極されうる。

【0033】

前記複数のフォーカスコイル部は、フォーカス方向に配置された第1及び第2フォーカスコイル部と、前記第1及び第2フォーカスコイル部とトラッキング方向に離隔されており、フォーカス方向に配置された第3及び第4フォーカスコイル部とを備えうる。

【0034】

前記第1及び第2フォーカスコイル部は、有効コイル長が長いフォーカスコイル、有効コイル長が短いフォーカスコイル同士で互いに連結されており、前記第3及び第4フォーカスコイル部は、有効コイル長が長いフォーカスコイル、有効コイル長が短いフォーカス

10

20

30

40

50

コイル同士で互いに連結されており、前記第1及び第2フォーカスコイル部、前記第3及び第4フォーカスコイル部の間には、一つのフォーカスコイル部の有効コイル長が長いフォーカスコイルと、他のフォーカスコイル部の有効コイル長が短いフォーカスコイルとが互いに連結されうる。

【0035】

ここで、前記磁石は、前記第1及び第2フォーカスコイル部と相互作用するように互いに逆に分極された第1磁石部と、その第1磁石部の一部を囲む第2磁石部と、前記第3及び第4フォーカスコイル部と相互作用するように互いに逆に分極された第3磁石部と、その第3磁石部の一部を囲む第4磁石部と、を含む少なくとも4個の磁石部を備え、互いに隣接する磁石部が互いに逆方向に分極されうる。

10

【0036】

前記フォーカスコイル部は、その各フォーカスコイル部の第1及び第2フォーカスコイルの全体有効コイル長が相等しいことが好ましい。

【0037】

前記磁石と相互作用するように配置され、トラッキング駆動に用いられる少なくとも一つのトラックコイルを更に備えうる。

【0038】

前記目的を達成するための本発明に係る光ピックアップアクチュエータは、対物レンズが搭載されるレンズホルダーと、前記レンズホルダーがベースに対して移動可能となるように、一端が前記レンズホルダー側に固定され、他端が前記ベース上の一侧に設けられたホルダーに固定される支持部材と、前記レンズホルダーの両側面及びベースに相互対向するように設置される一対の磁気回路とを含み、前記磁気回路は、前記した磁気回路を備えることを特徴とする。

20

【0039】

前記目的を達成するために本発明は、対物レンズを駆動するアクチュエータを備え、ディスクの半径方向に移動可能に設置されて、ディスクに／から情報を記録／再生する光ピックアップと、前記光ピックアップのフォーカス及びトラックサーボを制御するための制御部と、を含む光記録及び／または再生機器において、前記アクチュエータは、対物レンズが搭載されるレンズホルダーと、前記レンズホルダーがベースに対して移動可能となるように、一端が前記レンズホルダー側に固定され、他端が前記ベース上の一侧に設けられたホルダーに固定される支持部材と、前記レンズホルダーの両側面及びベースに相互対向するように設置される一対の磁気回路とを含み、前記磁気回路は、前記した磁気回路を備えることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0040】

したがって、本発明によれば、複数のフォーカスコイルをチルト駆動に兼用しつつも、フォーカス感度の犠牲なしに不要なチルト駆動の問題を発生させない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

以下、添付図面を参照しつつ、本発明に係る磁気回路及びそれを採用した光ピックアップアクチュエータ、並びに光記録及び／または再生機器の好ましい実施例を詳細に説明する。

40

【0042】

実際に、光情報記録媒体と、光ピックアップアクチュエータの可動部に搭載される対物レンズとの間の相対的なチルト量の値は、それほど大きくなく、それを考慮すれば、チルト駆動範囲は数度以下の小さい値で十分である。

【0043】

また、フォーカス、トラッキング及びチルトサーボを具現するために回路に印加される電圧は、例えば、約±5Vである。したがって、数mVを印加する時、チルトを約1°駆動できるチルト感度を有する場合に比べて、チルト感度を更に減少させ、チルト駆動電圧

50

の範囲を数Vに増加させれば、同じチルト駆動結果が得られる。通常は1Vで約1〜3°のチルト駆動を行う程度のチルト感度を有せば十分である。

【0044】

したがって、前記したことを考慮して、本発明は、フォーカス感度を増加させるにつれて、チルト感度も増加しすぎ、不要なチルト駆動が発生する従来の問題を解決できるように、フォーカス感度の犠牲なしにも、不要なチルト駆動発生の問題が発生しない程度にチルト感度を減少させ得る磁気回路を提供する。本発明に係る磁気回路を適用すれば、広いチルト駆動範囲を要求する時には、チルト駆動信号の範囲を更に増加させればよい。

【0045】

本発明に係る磁気回路は、第1及び第2フォーカスコイルをそれぞれ備える複数のフォーカスコイル部と、それに対応する分極構造を有する磁石を備える。

10

【0046】

その時、前記複数のフォーカスコイル部は、各フォーカスコイル部内の第1及び第2フォーカスコイルに、フォーカス駆動信号に対しては同じ方向に電磁気力が作用し、チルト駆動信号に対しては互いに逆方向に電磁気力が作用するように設けられており、各フォーカスコイル部の第1及び第2フォーカスコイルは、相異なる有効コイル長を有することが好ましい。

【0047】

以下では、本発明に係る磁気回路が、2個のフォーカスコイル部と4個の磁石部とを有する磁石を備える場合を、例を挙げて説明する。また、本発明に係る磁気回路は、2個のフォーカスコイル部を少なくとも一対、すなわち4個以上のフォーカスコイル部を備え、磁石は、そのようなフォーカスコイル部と相互作用する分極構造を有する場合を、例を挙げて説明する。

20

【0048】

図3は、本発明に係る磁気回路を採用した光ピックアップアクチュエータを概略的に示した斜視図である。図3で、Fはフォーカス方向、Tはトラッキング方向（ディスク型光情報記録媒体の半径方向に対応）、Trはラジアルチルト方向、Ttはタンジェンシャルチルト方向を示す。

【0049】

図3を参照すれば、本発明に係る光ピックアップアクチュエータは、ベース10に移動可能に設置され、対物レンズ14が搭載されるレンズホルダー15と、前記レンズホルダー15がベース10に対して移動可能となるように、一端がレンズホルダー15の側面15c、15dに固定され、他端がベース10上の一侧に設けられたホルダー12に固定される支持部材16と、前記レンズホルダー15の両側面15a、15b及びベース10に相互対向するように設置される一対の磁気回路とを含んで構成される。

30

【0050】

また、本発明に係る光ピックアップアクチュエータは、図3に示したように、磁気回路の磁石31から発生した磁束をガイドするために、磁石31が固設される外側ヨーク21及び内側ヨーク23を更に備えるか、または外側ヨーク21及び内側ヨーク23のうちいずれか一つのみを更に備える。

40

【0051】

前記支持部材16は、レンズホルダー15の磁気回路が配置される側面15a、15bとは異なる側面15c、15dに固定されることが好ましく、ワイヤー及び板バネのうちいずれか一つからなりうる。

【0052】

図3は、本発明に係る光ピックアップアクチュエータが6本のワイヤーを備えた例を示す。その6本のワイヤーをいずれも支持部材16として用いるか、またはそのうち4本のワイヤーのみを支持部材16として用いる。

【0053】

磁気回路のコイルをレンズホルダー15側に設置する場合、本発明に係る光ピックアッ

50

プアクチュエータに備えられるワイヤーの数は、本発明に係る光ピックアップアクチュエータの２軸、３軸及び４軸駆動のうち、どの駆動用として用いるかによって変わる。

【００５４】

本発明に係る光ピックアップアクチュエータにおいて、２軸駆動は、フォーカス方向及びチルト方向の駆動を意味するか、またはフォーカス方向及びトラッキング方向の駆動を意味することもある。３軸駆動は、例えばフォーカス方向、トラッキング方向及びラジアルチルト方向の駆動を意味するか、または４軸駆動は、フォーカス方向、トラッキング方向、ラジアルチルト方向及びタンジェンシャルチルト方向の駆動を意味することもある。

【００５５】

最近では、高密度化のために対物レンズの開口数が増加し、光源の波長が短くなり、光ピックアップアクチュエータのチルトマージンが減少するにつれて、フォーカス方向の駆動及びトラッキング方向の駆動に加えて、チルト方向の駆動も可能な３軸駆動または４軸駆動光ピックアップアクチュエータが要求されている。光ピックアップアクチュエータを２軸、３軸または４軸駆動の可否は、磁気回路構成により決まる。

【００５６】

一方、他の例として、磁気回路の磁石３１をレンズホルダー１５側に設置し、磁石３１に対向するようにコイルをベース１０に設置することもできる。その場合には、光ピックアップアクチュエータを何軸駆動用として用いるかに関係なく、支持部材１６の個数が決まりうる。

【００５７】

前記のような光ピックアップアクチュエータに一对が適用される本発明に係る磁気回路は、複数のフォーカスコイルをフォーカス駆動及びチルト駆動に兼用し、差動方式によりチルト駆動を行いつつも、高感度フォーカス駆動及び不要なチルト駆動が発生しない程度のチルト感度を実現できる構造を有する。

【００５８】

以下では、更に具体的な例示として、本発明に係る磁気回路のいくつかの実施例を説明する。

【００５９】

図４は、本発明に係る磁気回路の一実施例を概略的に示す。ここで、図３では、光ピックアップアクチュエータに、図４に示された本発明の一実施例に係る磁気回路を適用した場合を示す。

【００６０】

図４を参照すれば、本発明の一実施例に係る磁気回路は、磁石３１と、レンズホルダー１５をフォーカス方向に駆動し、チルト駆動に兼用される第１及び第２フォーカスコイル部３３、３７とを含む。また、前記磁気回路は、レンズホルダー１５をトラッキング方向に駆動するためのトラックコイル３２を更に含む。

【００６１】

前記磁石３１は、互いに隣接するように位置し、逆の分極配列を有する第１及び第２磁石部３１ａ、３１ｂと、前記第１及び第２磁石部３１ａ、３１ｂにより少なくとも２辺が囲まれるように、前記第１及び第２磁石部３１ａ、３１ｂとそれぞれ隣接しており、前記第１及び第２磁石部３１ａ、３１ｂとはそれぞれ逆の分極配列を有する第３及び第４磁石部３１ｃ、３１ｄとを備える分極構造を有する。図４で、Ｆはフォーカス方向、Ｔはトラッキング方向を示す。

【００６２】

前記磁石３１は、図５に示されたように、前記第３及び第４磁石部３１ｃ、３１ｄが、前記第１及び第２磁石部３１ａ、３１ｂにより２辺が囲まれ、前記第１磁石部３１ａと第２磁石部３１ｂとは対称な分極構造を有する。以下では、便宜上、前記磁石３１が第１及び第２磁石部３１ａ、３１ｂを備えると表現する。図３ないし図５では、第３及び第４磁石部３１ｃ、３１ｄが、フォーカス方向から見れば、下側に位置する場合を示すが、前記第３及び第４磁石部３１ｃ、３１ｄのうち少なくともいずれか一つは上側に位置すること

10

20

30

40

50

もある。

【0063】

図4及び図5では、コイルとの対向面で、前記第1ないし第4磁石部31a、31b、31c、31dがそれぞれN極、S極、S極、N極に分極された場合を示す。前記第1ないし第4磁石部31a、31b、31c、31dのそれぞれは、図4及び図5と逆に分極されることもある。

【0064】

前記磁石31が、前記のような分極構造を有する時、前記トラックコイル32は、第1及び第2磁石部31a、31bと相互作用するように位置する。また、第1フォーカスコイル部33は、第1及び第3磁石部31a、31cと相互作用するように位置し、第2フォーカスコイル部37は、第2及び第4磁石部31b、31dと相互作用するように位置する。

10

【0065】

図4で、斜線領域は、有効コイルとして用いられる部分である。トラックコイル32の斜線領域が有効トラックコイルとして用いられる。第1及び第2フォーカスコイル部33、37の斜線領域が有効フォーカスコイルとして用いられる。

【0066】

図6を参照すれば、前記第1フォーカスコイル部33は、有効コイル長が相異なる第1フォーカスコイル34と第2フォーカスコイル35とを含む。前記第2フォーカスコイル35は、第1フォーカスコイル34より短い有効コイル長を有するように形成されうる。

20

【0067】

また、前記第2フォーカスコイル部37は、有効コイル長が相異なる第3フォーカスコイル38と第4フォーカスコイル39とを含む。前記第4フォーカスコイル39は、第3フォーカスコイル38より短い有効コイル長を有するように形成されうる。

【0068】

図6では、前記第2及び第4フォーカスコイル35、39が、それぞれ第1及び第3フォーカスコイル34、38の内側に設けられた場合を示すが、第1及び第2フォーカスコイル34、35の間の配置関係、第3及び第4フォーカスコイル38、39の間の配置関係は多様に変形されうる。例えば、第1及び第2フォーカスコイル34、35は、同じ位置に重なって配置されることもある。また、第3及び第4フォーカスコイル38、39は、同じ位置に重なって配置されることもある。

30

【0069】

前記第1及び第2フォーカスコイル34、35のうち有効コイル長が長い一つのフォーカスコイル、例えば第1フォーカスコイル34は、第3及び第4フォーカスコイル38、39のうち有効コイル長が短い一つのフォーカスコイル、例えば第4フォーカスコイル39と連結される。前記第1及び第2フォーカスコイル34、35のうち有効コイル長が短い他のフォーカスコイル、例えば第2フォーカスコイル35は、第3及び第4フォーカスコイル38、39のうち有効コイル長が長い他のフォーカスコイル、例えば第3フォーカスコイル38と連結される。

【0070】

また、フォーカス駆動信号に対して、前記第1及び第2フォーカスコイル34、35は同じ方向に電流が流れるように形成され、前記第3及び第4フォーカスコイル38、39は同じ方向に電流が流れるように形成される。

40

【0071】

すなわち、図7Aに示したように、第1及び第2フォーカスコイル34、35に＋入力端1、＋入力端2が連結され、第3及び第4フォーカスコイル38、39に－入力端1、－入力端2が連結され、前記＋入力端1、2を介して、同じ位相の一对のフォーカス駆動信号が印加される時、第1及び第2フォーカスコイル34、35に流れる電流の方向が同じであり、第3及び第4フォーカスコイル34、35に流れる電流の方向を同じくする巻線方向を有するように、第1ないし第4フォーカスコイル34、35、38、39が形成

50

される。

【0072】

もちろん、前記磁石31の分極構造を考慮すれば、前記第1及び第2フォーカスコイル34、35を含む第1フォーカスコイル部33と、前記第3及び第4フォーカスコイル38、39を含む第2フォーカスコイル部37とは、互いに逆方向に電流が流れるように形成される。すなわち、第1及び第2フォーカスコイル部33、37は、互いに逆の巻線方向を有する。

【0073】

その場合、チルト駆動信号を印加する時には、第1フォーカスコイル部33の第1及び第2フォーカスコイル34、35、第2フォーカスコイル部37の第3及び第4フォーカスコイル38、39に、それぞれ互いに逆方向に電流が流れる。

10

【0074】

すなわち、図7Bに示したように、互いに逆位相の一对のチルト駆動信号が+入力端1、2を介して印加される時、第1及び第2フォーカスコイル34、35には互いに逆方向に電流が流れ、第3及び第4フォーカスコイル34、35にも互いに逆方向に電流が流れる。

【0075】

したがって、フォーカス駆動に対しては、第1ないし第4フォーカスコイル34、35、38、39には同じ方向に電磁気力が作用する。また、チルト駆動に対しては、第1及び第2フォーカスコイル34、35に互いに逆方向に電磁気力が作用し、第3及び第4フォーカスコイル38、39に互いに逆方向に電磁気力が作用する。

20

【0076】

図7Aでは、第1及び第2フォーカスコイル部33、37、すなわち第1ないし第4フォーカスコイル34、35、38、39がいずれも+フォーカス方向（z軸方向）に力が作用する場合を示す。第1ないし第4フォーカスコイル34、35、38、39に流れる電流が逆方向となれば、第1ないし第4フォーカスコイル34、35、38、39は、いずれも-フォーカス方向（-z軸方向）に力が作用する。したがって、本発明の一実施例に係る磁気回路は、光ピックアップアクチュエータの可動部に搭載された対物レンズ14をフォーカス方向に駆動できる。

【0077】

その時、フォーカス駆動信号に対して、フォーカス方向に前記第1ないし第4フォーカスコイル34、35、38、39に作用する力の大きさをそれぞれF1、F2、F3及びF4とすれば、力が同じ方向に作用するため、フォーカス駆動に作用するフォーカス推力（Ff）は、 $F1 + F2 + F3 + F4$ となる。

30

【0078】

図7Bでは、第1フォーカスコイル部33が-フォーカス方向（-z軸方向）に力が作用し、第2フォーカスコイル部37が+フォーカス方向（z軸方向）に力が作用する場合を示す。第1ないし第4フォーカスコイル34、35、38、39に印加される電流が逆方向となれば、第1及び第2フォーカスコイル部33、37は、前記と逆に力が作用する。したがって、光ピックアップアクチュエータの可動部は、チルト方向、例えばラジアルチルト方向に駆動されうるため、可動部に搭載された対物レンズのチルトを調節できる。

40

【0079】

チルト駆動に対して、第1ないし第4フォーカスコイル34、35、38、39にそれぞれ作用する力の大きさをF1'、F2'、F3'及びF4'であるとすれば、第1フォーカスコイル部33にフォーカス方向に作用する力の大きさは、第1及び第2フォーカスコイル34、35にそれぞれ作用する力の大きさF1'、F2'の差値、すなわちF1' - F2'、第2フォーカスコイル部37にフォーカス方向に作用する力の大きさは、第3及び第4フォーカスコイル38、39にそれぞれ作用する力の大きさF3'、F4'の差値、すなわちF3' - F4'となる。F1' - F2'の大きさの力が、第1フォーカスコイル部33に-フォーカス方向に作用すれば、F3' - F4'の大きさの力が、第2フォーカス

50

ーカスコイル部 37 に＋フォーカス方向に作用し、第 1 ないし第 4 フォーカスコイル 34、35、38、39 に流れる電流が逆方向となれば、力の作用方向が逆となる。

【0080】

したがって、チルト駆動を発生させるフォーカストルクは、 $R[(F1' + F3') - (F2' + F4')]$ となる。ここで、R は、回転中心 c から第 1 及び第 2 フォーカスコイル部 33、37 に作用する力の中心までの距離である。

【0081】

以下、前記図 7B と、従来の磁気回路でのチルト駆動を示す図 2B とを比較する。

【0082】

図 2B で、一つのフォーカスコイル 3 に作用する力の大きさ FA' は、本発明での $F1' + F2'$ に対応し、他のフォーカスコイル 5 に作用する力の大きさ FB' は、本発明での $F3' + F4'$ に対応する。 10

【0083】

したがって、従来のフォーカスコイル 3、5 のそれぞれの有効フォーカスコイル長が、本発明の第 1 及び第 2 フォーカスコイル部 33、37 のそれぞれの有効フォーカスコイル長と同じであり、従来と本発明とで同じ大きさのチルト駆動信号を用いる場合を比較すれば、従来の場合にチルト駆動を発生させるフォーカストルクは、 $R(FA' + FB')$ 、すなわち $R(F1' + F2' + F3' + F4')$ となる。それに対し、本発明でチルト駆動を発生させるフォーカストルクは、 $R[(F1' + F3') - (F2' + F4')]$ となる。すなわち、本発明に係る磁気回路によれば、従来に比べてチルト駆動を発生させる 20 フォーカストルクを減らしうる。

【0084】

したがって、本発明に係る磁気回路は、従来の磁気回路と同じフォーカス感度を有する場合でも、チルト感度は従来に比べて減少させ得る。

【0085】

また、本発明に係る磁気回路でのチルト感度は、第 1 及び第 4 フォーカスコイル 34、39 と、第 2 及び第 3 フォーカスコイル 35、38 との間の相対的な巻線数を変更することで自由に調節できる。

【0086】

一方、第 1 及び第 2 フォーカスコイル 34、35 の全体有効コイル長は、第 3 及び第 4 フォーカスコイル 38、39 の全体有効コイル長と同じであることが好ましい。 30

【0087】

言い換えれば、互いに連結された第 1 及び第 4 フォーカスコイル 34、39 の全体有効コイル長と、互いに連結された第 2 及び第 3 フォーカスコイル 35、38 の全体有効コイル長とは相等しいことが好ましい。

【0088】

また、第 1 及び第 3 フォーカスコイル 34、38 の有効コイル長が相等しく、第 2 及び第 4 フォーカスコイル 35、39 の有効コイル長が相等しいことが好ましい。

【0089】

その場合、同じ位相が一对のフォーカス駆動信号の入力時に、第 1 及び第 2 フォーカスコイル 34、35 に作用する力と、第 3 及び第 4 フォーカスコイル 38、39 に作用する力との方向及び大きさは同じくなる。 40

【0090】

ここで、前記第 1 及び第 2 フォーカスコイル部 33、37 及びトラックコイル 32 のうち少なくとも一つは、微細類型コイルであることが好ましい。微細類型コイルは、フィルム上にコイル状をパターンニングして製造されるものであって、厚さが薄いため、アクチュエータの可動部の重さを減らし、アクチュエータをコンパクト化することに大きく寄与できるという利点がある。図 3 は、前記第 1 及び第 2 フォーカスコイル部 33、37 及びトラックコイル 32 が、単一フィルム上に微細類型コイル状に形成された例を示す。

【0091】

その代わりに、前記第1及び第2フォーカスコイル部33、37及び／またはトラックコイル32で銅線を巻いて作ったバルク状のコイルを備えることもできる。

【0092】

一方、前記トラックコイル32に時計回り方向に電流が流れれば、トラックコイル32は、左側方向（-y軸方向）に力が作用する。トラックコイル32に印加される電流が逆方向となれば、トラックコイル32は、右側方向（y軸方向）に力が作用する。

【0093】

以上で説明したような本発明の一実施例に係る磁気回路は、図7A及び図7Bを参照して説明したものから分かるように、複数のフォーカスコイル部33、37を利用して、差動方式によってチルト駆動を行いうるだけでなく、フォーカスの高感度を実現でき、チルト感度を不要なチルト駆動を引き起こさない程度に減少させ得る。

10

【0094】

したがって、前記したような本発明に係る磁気回路を備えた光ピックアップ用のアクチュエータは、その可動部に搭載された対物レンズ14を高感度でフォーカス駆動できる。また、光ピックアップアクチュエータの可動部は、チルト方向、例えばラジアルチルト方向に駆動でき、可動部に搭載された対物レンズ14のチルトを調節できる。その時、不要なチルト駆動が引き起こされないため、チルト駆動信号がゼロである状態で、フォーカス駆動の間に安定したフォーカス駆動が可能である。

【0095】

また、本発明に係る磁気回路を備えた光ピックアップ用のアクチュエータの可動部は、トラック方向に駆動でき、可動部に搭載されている対物レンズがトラックを正しく追従するように制御できる。

20

【0096】

したがって、前記したような本発明の一実施例に係る一対の磁気回路を、アクチュエータの可動部の両側に設置すれば、フォーカス、トラック及びラジアルチルト方向に3軸駆動できる。

【0097】

また、本発明に係る光ピックアップアクチュエータには、一対の磁気回路が備えられるため、レンズホルダー15の一側面15aに配置される磁気回路は、下方に磁気力が作用し、レンズホルダー15の反対側面15bに配置される磁気回路は、上方に磁気力が作用するように、非同期タンジェンシャルチルト駆動信号を入力して駆動すれば、可動部をタンジェンシャルチルト方向に駆動できる。

30

【0098】

したがって、一対の磁気回路の第1ないし第4フォーカスコイル34、35、38、39に印加される電流を前記のように制御すれば、本発明に係る光ピックアップアクチュエータで可動部を3軸または4軸駆動できる。

【0099】

ここで、チルト駆動は、フォーカス駆動と同時に行われる。例えば、前記第1ないし第4フォーカスコイル34、35、38、39に同じ方向にフォーカス推力が発生するように、回路にフォーカス駆動信号を印加してフォーカス駆動を行う間、非同期ラジアル及び／またはタンジェンシャルチルト駆動信号を印加すれば、フォーカス駆動と同時にチルト駆動が行われる。

40

【0100】

一方、本発明に係る磁気回路は、フォーカスコイルをチルト駆動に兼用して用いる構造であって、フォーカスコイルとチルトコイルとを別に用いないため、可動部の重さを減らし得、AC感度が有利であるという利点がある。

【0101】

また、本発明の一実施例に係る磁気回路は、単一トラックコイル32を備えるため、従来のフォーカス方向に2個のトラックコイルを配置した構造に比べて、トラッキング方向への駆動に寄与するトラックコイル32の有効コイル長を延ばし得る。したがって、トラ

50

ッキング性能をある程度維持しつつ、アクチュエータの高さを減らした薄型のアクチュエータを具現できる。

【0102】

図8は、本発明に係る磁気回路の他の実施例を示す。図8では、本発明に係る磁気回路が、図1に示された従来の磁気回路と実質的に同じ磁石及びトラックコイルを備え、フォーカスコイルの構造のみが異なる場合を示す。図8で、磁石及びトラックコイルは、図1を参照して、前記したものと実質的に同じであるため、図1でと同じ参照符号で示し、重複説明は省略する。

【0103】

図8を参照すれば、本発明の他の実施例に係る磁気回路は、一対のトラックコイル7、9と、4分極磁石1と、第1及び第2フォーカスコイル部133、137とを備える。

10

【0104】

前記第1フォーカスコイル部133は、有効コイル長が相異なる第1及び第2フォーカスコイル134、135を備え、第2フォーカスコイル部137は、有効コイル長が相異なる第3及び第4フォーカスコイル138、139を備える。前記第1フォーカスコイル134は、第4フォーカスコイル139と連結され、第2フォーカスコイル135は、第3フォーカスコイル138と連結される。

【0105】

前記第1ないし第4フォーカスコイル134、135、138、139のそれぞれは、図3ないし図7Bを参照して説明した第1ないし第4フォーカスコイル34、35、38、39の場合と、磁石の磁石部との相対的な配置関係及びその作動原理が実質的に同じである。

20

【0106】

したがって、第1ないし第4フォーカスコイル134、135、138、139により、フォーカス駆動及びチルト駆動原理については詳細な説明を省略する。

【0107】

一方、本発明に係る光ピックアップアクチュエータに、図8に示された磁気回路を適用する場合にも、磁気回路は、一対が備えられるため、レンズホルダー15の一側面15aに配置される磁気回路は、下方に磁気力が作用し、レンズホルダー15の反対側面15bに配置される磁気回路は、上方に磁気力が作用するように、非同期タンジェンシャルチルト駆動信号を入力して駆動すれば、可動部をタンジェンシャルチルト方向に駆動できる。

30

【0108】

したがって、一対の磁気回路の第1ないし第4フォーカスコイル134、135、138、139に印加される電流を、本発明の一実施例に係る磁気回路を適用した場合と同様に制御すれば、本発明の他の実施例に係る磁気回路を適用した光ピックアップアクチュエータで可動部を3軸または4軸駆動できる。

【0109】

以上の実施例は、本発明に係る磁気回路の具体的ないくつかの例を示しただけであり、前記したように、本発明に係る磁気回路の構成がそれに限定されるものではない。

【0110】

40

すなわち、本発明に係る磁気回路は、第1及び第2フォーカスコイル部を備え、第1及び第2フォーカスコイル部が、それぞれ有効コイル長の異なる二つのフォーカスコイルで構成され、相異なるフォーカスコイル部での有効コイル長が長いフォーカスコイルと、有効コイル長が短いフォーカスコイルとが相互連結される構造を有し、磁石の分極構造及びトラックコイル状及び配置は、多様に変形されうる。例えば、本発明に係る磁気回路は、前記のような第1及び第2フォーカスコイル部を少なくとも一対以上を備える構造を有することもある。

【0111】

図9を参照すれば、本発明の更に他の実施例に係る磁気回路は、磁石131と、レンズホルダー15をフォーカス方向に駆動し、チルト駆動に兼用される第1ないし第4フォー

50

カスコイル部 133、135、137、139とを含む。また、前記磁気回路は、レンズホルダー 15 をトラッキング方向に駆動するためのトラックコイル 132 を更に含む。ここで、トラックコイル 132 と磁石 131 との間の分極配置関係及びトラッキング駆動原理は、図 4 に示された磁気回路でのトラックコイル 32 と磁石 31 の場合と実質的に同じである。

【0112】

前記磁石 131 は、互いに隣接するように位置し、逆の分極配列を有する第 1 及び第 2 磁石部 131a、131b と、前記第 1 及び第 2 磁石部 131a、131b とにより、3 辺が囲まれるように前記第 1 及び第 2 磁石部 131a、131b とそれぞれ隣接しており、前記第 1 及び第 2 磁石部 131a、131b とはそれぞれ逆の分極配列を有する第 3 及び第 4 磁石部 131c、131d とを備える分極構造を有する。図 9 で、F はフォーカス方向、T はトラッキング方向を示す。

10

【0113】

前記磁石 131 は、図 9 に示したように、前記第 3 及び第 4 磁石部 131c、131d が、前記第 1 及び第 2 磁石部 131a、131b により 3 辺が囲まれ、前記第 1 磁石部 131a が“コ”状であり、前記第 2 磁石部 131b が、第 1 磁石部 131a と対称な形状を有する。

【0114】

図 9 では、コイルとの対向面で、前記第 1 ないし第 4 磁石部 131a、131b、131c、131d がそれぞれ N 極、S 極、S 極、N 極に分極された場合を示す。前記第 1 ないし第 4 磁石部 131a、131b、131c、131d のそれぞれは、図 9 と逆に分極されることもある。

20

【0115】

前記磁石 131 が、前記のような分極構造を有する時、前記トラックコイル 132 は、第 1 及び第 2 磁石部 131a、131b と相互作用するように位置する。また、第 1 及び第 2 フォーカスコイル部 133、135 は、第 1 及び第 3 磁石部 131a 131c と相互作用するようにフォーカス方向に配置され、第 3 及び第 4 フォーカスコイル部 137、139 は、第 2 及び第 4 磁石部 131b、131d と相互作用するようにフォーカス方向に配置される。

【0116】

30

前記第 1 フォーカスコイル部 133 は、第 1 磁石部 131a の上側及び第 3 磁石部 131c と相互作用するように位置し、前記第 2 フォーカスコイル部 135 は、第 1 磁石部 131a の下側及び第 3 磁石部 131c と相互作用するように位置する。また、前記第 3 フォーカスコイル部 137 は、第 2 磁石部 131b の上側及び第 4 磁石部 131d と相互作用するように位置し、前記第 4 フォーカスコイル部 139 は、第 2 磁石部 131b の下側及び第 4 磁石部 131d と相互作用するように位置する。

【0117】

図 9 で、斜線領域は、有効コイルとして用いられる部分である。トラックコイル 132 の斜線領域が、有効トラックコイルとして用いられる。第 1 ないし第 4 フォーカスコイル部 133、135、137、139 の斜線領域が、有効フォーカスコイルとして用いられる。

40

【0118】

前記第 1 フォーカスコイル部 133 は、有効コイル長の異なる第 1 フォーカスコイル 133a と第 2 フォーカスコイル 133b とを含む。その時、前記第 2 フォーカスコイル 133b は、第 1 フォーカスコイル 133a より短い有効コイル長を有するように形成される。

【0119】

前記第 2 ないし第 4 フォーカスコイル部 135、137、139 も、それぞれ有効コイル長の異なる第 1 フォーカスコイル 135a、137a、139a と第 2 フォーカスコイル 135b、137b、139b とを含む。その時、第 2 フォーカスコイル 135b、137b、139b は、第 1 フォーカスコイル 135a、137a、139a より短い有効コイル長を有するように形成される。

50

37b、139bは、第1フォーカスコイル135a、137a、139aより短い有効コイル長を有するように形成されうる。

【0120】

図9では、第2フォーカスコイル133b、135b、137b、139bが、第1フォーカスコイル133a、135a、137a、139aの内側に設けられた場合を示すが、第1フォーカスコイル133a、135a、137a、139aと第2フォーカスコイル133b、135b、137b、139bとの間の配置関係は、多様に変形されうる。例えば、第1フォーカスコイル133a、135a、137a、139aと、第2フォーカスコイル133b、135b、137b、139bとは、同じ位置に重なって配置されることもある。

10

【0121】

前記第1及び第2フォーカスコイル部133、135は、その第1フォーカスコイル133a、135a同士で互いに連結され、第2フォーカスコイル133b、135b同士で互いに連結されうる。

【0122】

同様に、前記第3及び第4フォーカスコイル部137、139は、その第1フォーカスコイル137a、139a同士で互いに連結され、第2フォーカスコイル137b、139b同士で互いに連結されうる。

【0123】

その時、第1フォーカスコイル部133の第1及び第2フォーカスコイル133a、133bの上側の有効コイル部と対向する第1磁石部131aの分極方向と、第2フォーカスコイル部135の第1及び第2フォーカスコイル135a、135bの上側の有効コイル部と対向する第3磁石部131cの分極方向が互いに逆である。したがって、第1及び第2フォーカスコイル部133、135の第1フォーカスコイル133a、135aに互いに同じ方向に電磁気力が作用し、第1及び第2フォーカスコイル部133、135の第2フォーカスコイル133b、135bに互いに同じ方向に力が作用するには、第1フォーカスコイル部133の第1フォーカスコイル133aと、第2フォーカスコイル部135の第1フォーカスコイル135aとは、互いに逆方向に巻かれることが好ましい。同様に、第1フォーカスコイル部133の第2フォーカスコイル133bと、第2フォーカスコイル部135の第2フォーカスコイル135bとは、互いに逆方向に巻かれることが好ましい。

20

30

【0124】

また、第3フォーカスコイル部137の第1及び第2フォーカスコイル137a、137bの上側の有効コイル部と対向する第2磁石部131bの分極方向と、第4フォーカスコイル部139の第1及び第2フォーカスコイル139a、139bの上側の有効コイル部と対向する第4磁石部131dの分極方向とが互いに逆である。したがって、第3及び第4フォーカスコイル部137、139の第1フォーカスコイル137a、139aに互いに同じ方向に電磁気力が作用し、第3及び第4フォーカスコイル部137、139の第2フォーカスコイル137b、139bに互いに同じ方向に力が作用するには、第3フォーカスコイル部137の第1フォーカスコイル137aと、第4フォーカスコイル部139の第1フォーカスコイル139aとは、互いに逆方向に巻かれることが好ましい。同様に、第3フォーカスコイル部137の第2フォーカスコイル137bと、第4フォーカスコイル部139の第2フォーカスコイル139bとは、互いに逆方向に巻かれることが好ましい。

40

【0125】

また、前記第1フォーカスコイル部133の第1及び第2フォーカスコイル133a、133bのうち、有効コイル長が短い一つのフォーカスコイル、例えば第2フォーカスコイル133bは、第3フォーカスコイル部137の第1及び第2フォーカスコイル137a、137bのうち、有効コイル長が長い一つのフォーカスコイル、例えば第1フォーカスコイル137aと連結される。そして、前記第2フォーカスコイル部135の第1及び

50

第2フォーカスコイル135a、135bのうち、有効コイル長が長い一つのフォーカスコイル、例えば第1フォーカスコイル135aは、第4フォーカスコイル部139の第1及び第2フォーカスコイル139a、139bのうち、有効コイル長が短い一つのフォーカスコイル、例えば第2フォーカスコイル139bと連結される。

【0126】

また、フォーカス駆動信号に対し、前記第1フォーカスコイル部133の第1及び第2フォーカスコイル133a、133bと、第4フォーカスコイル部139の第1及び第2フォーカスコイル139a、139bとは、同じ方向に電流が流れるように形成され、前記第2フォーカスコイル部135の第1及び第2フォーカスコイル135a、135bと、第3フォーカスコイル部137の第1及び第2フォーカスコイル137a、137bとは、同じ方向に電流が流れ、前記第1及び第4フォーカスコイル部133、139とは逆方向に電流が流れるように形成される。

10

【0127】

すなわち、図9に示したように、第1フォーカスコイル部133の第1フォーカスコイル133aに＋入力端1、第2フォーカスコイル部135の第2フォーカスコイル135bに＋入力端2が連結され、第3フォーカスコイル部137の第2フォーカスコイル137bに－入力端1、第4フォーカスコイル部139の第1フォーカスコイル139aに－入力端2が連結される。そして、前記＋入力端1、2を介して、同じ位相の一对のフォーカス駆動信号が印加される時、第1及び第4フォーカスコイル部133、139のあらゆるフォーカスコイル133a、133b、139a、139bに流れる電流の方向が同じであり、第2及び第3フォーカスコイル部135、137のあらゆるフォーカスコイル135a、135b、137a、137bに流れる電流の方向を同じくする巻線方向を有するように、第1ないし第4フォーカスコイル部133、135、137、139が形成される。

20

【0128】

もちろん、前記磁石131の分極構造を考慮すれば、第1及び第4フォーカスコイル部133、139のあらゆるフォーカスコイル133a、133b、139a、139bと、第2及び第3フォーカスコイル部135、137のあらゆるフォーカスコイル133a、133b、139a、139bとは、同じ位相の一对のフォーカス駆動信号に対して互いに逆方向に電流が流れて、結果的に同じ方向にフォーカス駆動力が発生するように互いに逆の巻線方向を有する。

30

【0129】

その場合、互いに逆位相の一对のチルト駆動信号が＋入力端1、2を介して印加される時、第1ないし第4フォーカスコイル部133、135、137、139のそれぞれの第1及び第2フォーカスコイル133a、135a、137a、139a、133b、135b、137b、139bには、互いに逆方向に電流が流れる。

【0130】

したがって、フォーカス駆動に対しては、第1ないし第4フォーカスコイル部133、135、137、139の第1及び第2フォーカスコイル133aないし139a、133bないし139bには同じ方向に電磁気力が作用するため、フォーカス駆動に作用するフォーカス推力は、あらゆるフォーカスコイル133aないし139a、133bないし139bに作用する電磁気力の大きさを合せた値となる。

40

【0131】

その時、本実施例では、4個のフォーカスコイル部133、135、137、139を備えるため、2個のフォーカスコイル部33、37を備える一実施例に比べてフォーカス推力を更に増加させうる。

【0132】

チルト駆動に対しては、第1及び第2フォーカスコイル133a、135a、137a、139a、133b、135b、137b、139bに、互いに逆方向に電磁気力が作用する。そして、第1フォーカスコイル部133の第1及び第2フォーカスコイル133

50

a、133bのそれぞれに作用する電磁気力の合力と、第2フォーカスコイル部135の第1及び第2フォーカスコイル135a、135bのそれぞれに作用する電磁気力の合力とは、互いに同じ方向に作用する。また、第3フォーカスコイル部137の第1及び第2フォーカスコイル137a、137bのそれぞれに作用する電磁気力の合力と、第4フォーカスコイル部139の第1及び第2フォーカスコイル139a、139bのそれぞれに作用する電磁気力の合力とは、互いに同じ方向に作用し、第1及び第2フォーカスコイル部133、135に作用する合力とは逆方向に作用する。

【0133】

したがって、光ピックアップアクチュエータの可動部がチルト方向、例えばラジアルチルト方向に駆動でき、可動部に搭載された対物レンズのチルトを調節できる。

10

【0134】

その時、チルト駆動を発生させるフォーカストルクは、各フォーカスコイル部133、135、137、139の第1及び第2フォーカスコイル133aないし139a、133bないし139bの有効フォーカスコイル長の差を、前記した実施例での各フォーカスコイル部33、37の有効フォーカスコイル長の差の約半分にすれば、本実施例でのフォーカストルクを前記した実施例でのフォーカストルクとほぼ同じくすることができる。

【0135】

すなわち、フォーカスコイル部の個数を増加させることで、フォーカス推力は更に増加させつつも、チルト駆動を発生させるフォーカストルクは、適切なチルト感度を有するように適切な値に維持させうる。

20

【0136】

もちろん、必要によって、各フォーカスコイル部の二つのフォーカスコイルの有効フォーカスコイル長の差を調節することで、フォーカストルクの大きさを調節できる。

【0137】

また、フォーカスコイル部を4個以上備えるようにフォーカスコイル配置及び磁石の分極構造を多様に構成しつつも、フォーカス推力及びフォーカストルクは、2個のフォーカスコイル部を備える場合と実質的に同じくすることもできる。

【0138】

ここで、本実施例で、チルト駆動を発生させるフォーカストルクを得る過程及びそのフォーカストルク値は、前記した実施例から十分に類推できるため、それについての詳細な説明は省略する。

30

【0139】

すなわち、本発明に係る磁気回路では、相異なるフォーカスコイル部の有効コイル長が長いフォーカスコイルと、有効コイル長が短いフォーカスコイルとが互いに連結されており、一つのフォーカスコイル部の二つのフォーカスコイルに、フォーカス駆動のための同じ位相の二つの信号及び／またはチルト駆動のための互いに逆位相の二つの信号が入力される。したがって、チルト駆動用の電源をゼロにしても、フォーカス及びチルト制御に同じ回路を用いることで、例えば、約±25mVのチルト信号が入力される状態となっても、フォーカス感度に比べてチルト感度が減少するため、所望しないチルト駆動が発生しなくなる。

40

【0140】

したがって、フォーカス感度の犠牲なしにも不要なチルト駆動の問題を発生させない。

【0141】

図10は、本発明に係る光ピックアップアクチュエータを採用した光記録及び／または再生機器の構成を概略的に示した図面である。

【0142】

図10を参照すれば、光記録及び／または再生機器は、光情報記録媒体、例えば光ディスクDを回転させるためのスピンドルモーター455と、前記光ディスクDの半径方向に移動可能に設置されて、光ディスクに記録された情報を再生及び／または情報を記録する光ピックアップ450と、スピンドルモーター455と光ピックアップ450とを駆動す

50

るための駆動部 4 5 7 と、光ピックアップ 4 5 0 のフォーカス、トラッキング及び／またはチルトサーボを制御するための制御部 4 5 9 とを含む。ここで、参照番号 4 5 2 はターンテーブル、参照番号 4 5 3 は光ディスク D をチャッキングするためのクランプを示す。

【0 1 4 3】

光ピックアップ 4 5 0 は、光源から出射された光を光ディスク D に集束させる対物レンズ 1 4 を含む光ピックアップ光学系と、その対物レンズ 1 4 を駆動するための光ピックアップアクチュエータとを含む。前記光ピックアップアクチュエータとしては、前記した本発明に係る磁気回路を備えた光ピックアップアクチュエータを用いる。

【0 1 4 4】

光ディスク D から反射された光は、光ピックアップ 4 5 0 に設けられた光検出器を介して検出され、光電変換されて電気的信号に変わり、その電気的信号は、駆動部 4 5 7 を介して制御部 4 5 9 に入力される。前記駆動部 4 5 7 は、スピンドルモーター 4 5 5 の回転速度を制御し、入力された信号を増幅させ、光ピックアップ 4 5 0 を駆動する。前記制御部 4 5 9 は、駆動部 4 5 7 から入力された信号に基づいて調節されたフォーカスサーボ、トラッキングサーボ及び／またはチルトサーボの命令を再び駆動部 4 5 7 に送り、光ピックアップ 4 5 0 のフォーカシング、トラッキング及び／またはチルトサーボの動作を具現する。

10

【0 1 4 5】

前記のような本発明に係る光記録及び／または再生機器は、フォーカス感度が十分に増加しつつ、不要なチルト駆動の問題が発生しない。

20

【産業上の利用可能性】

【0 1 4 6】

本発明に係る磁気回路及びそれを採用した光ピックアップ用のアクチュエータは、光記録及び／または再生機器で光ピックアップの対物レンズを駆動するのに用いられる。

【図面の簡単な説明】

【0 1 4 7】

【図 1】従来の光ピックアップアクチュエータに採用される磁気回路の一例を示す図面である。

【図 2 A】図 1 の従来の磁気回路でのフォーカス駆動原理を説明するための図面である。

【図 2 B】図 1 の従来の磁気回路での差動方式によるチルト駆動原理を説明するための図面である。

30

【図 3】本発明に係る磁気回路を採用した光ピックアップアクチュエータを概略的に示した部分分離斜視図である。

【図 4】本発明の一実施例に係る磁気回路を概略的に示した図面である。

【図 5】図 4 の磁石のみを抜粋して示した平面図である。

【図 6】図 4 のフォーカスコイル部のみを抜粋して示した図面である。

【図 7 A】図 4 の磁気回路でのフォーカス駆動原理を説明するための図面である。

【図 7 B】図 4 の磁気回路での差動方式によるチルト駆動原理を説明するための図面である。

【図 8】本発明の他の実施例に係る磁気回路を概略的に示した図面である。

40

【図 9】本発明の更に他の実施例に係る磁気回路を概略的に示した図面である。

【図 1 0】本発明に係る光ピックアップアクチュエータを採用した光記録及び／または再生機器の構成を概略的に示した図面である。

【符号の説明】

【0 1 4 8】

1 0 ベース

1 2 ホルダー

1 4 対物レンズ

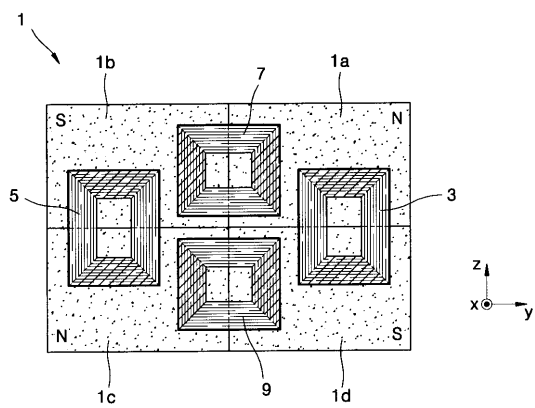
1 5 レンズホルダー

1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d レンズホルダーの側面

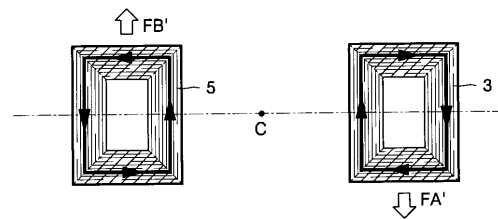
50

- 1 6 支持部材
- 2 1 外側ヨーク
- 2 3 内側ヨーク
- 3 1 磁石
- 3 2 トラックコイル
- 3 3 第1フォーカスコイル部
- 3 7 第2フォーカスコイル部
- F フォーカス方向
- T トラッキング方向
- T r ラジアルチルト方向
- T t タンジェンシャルチルト方向

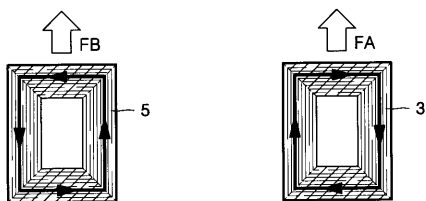
【図 1】



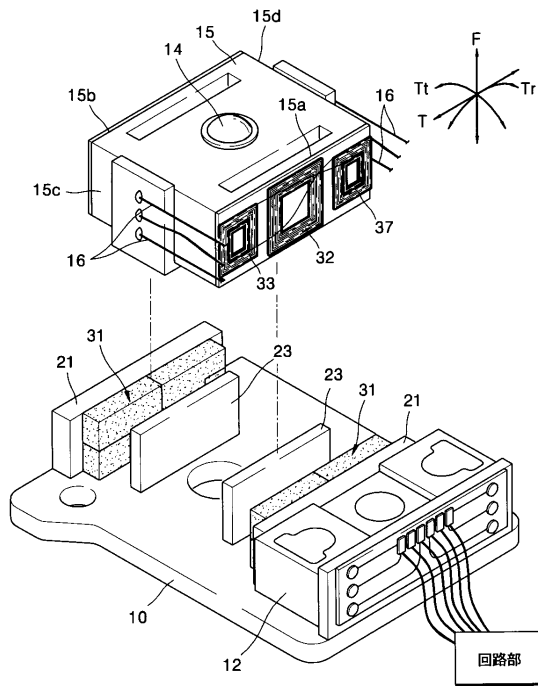
【図 2 B】



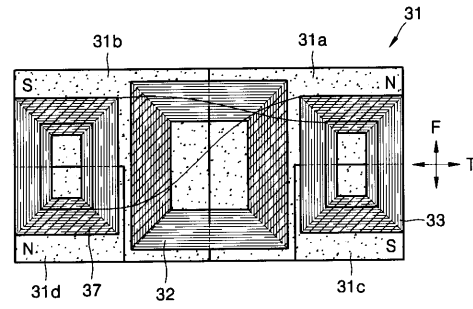
【図 2 A】



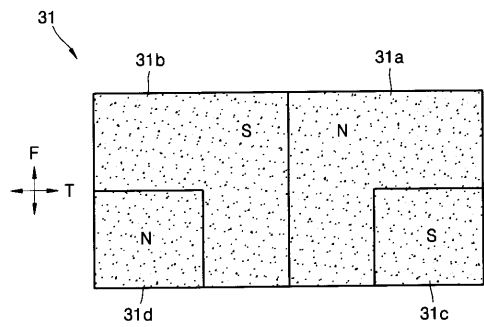
【図 3】



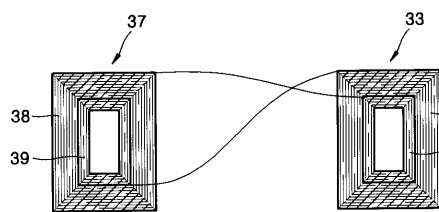
【図 4】



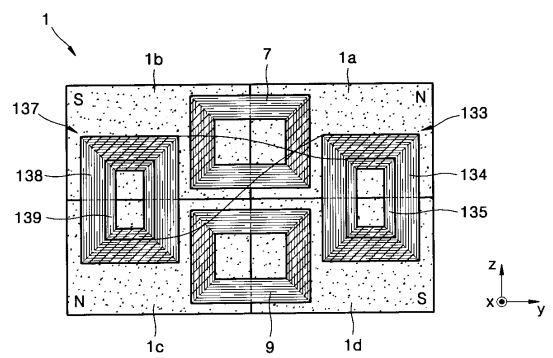
【図 5】



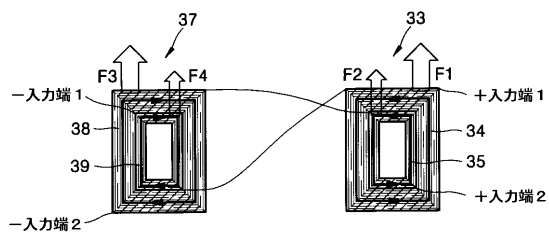
【図 6】



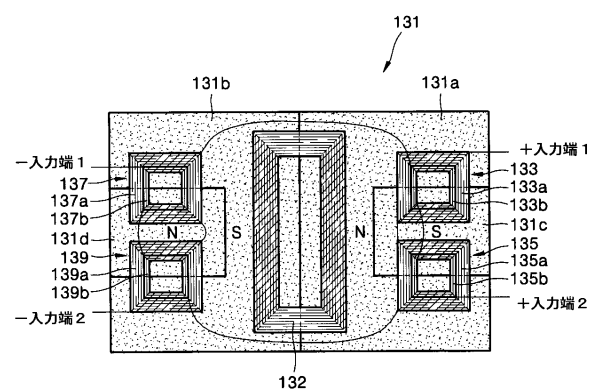
【図 8】



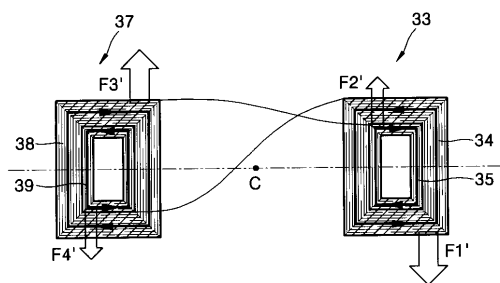
【図 7 A】



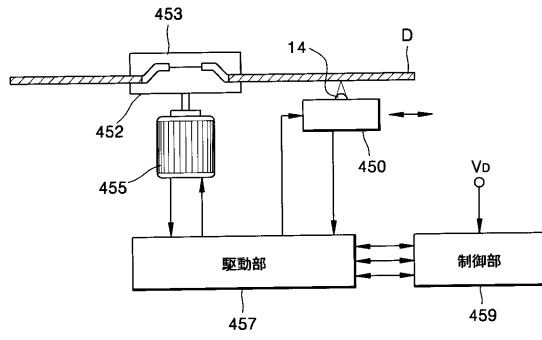
【図 9】



【図 7 B】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 姜 亨宙
大韓民国ソウル特別市江南區論▲ヒュン▼洞179-19番地 ▲ギョン▼▲円▼ビラー601號
- (72)発明者 宋 秉崙
大韓民国京畿道水原市靈通區梅灘4洞1230番地 遠川住公1團地アパート105棟1804號
- (72)発明者 成 平庸
大韓民国ソウル特別市松坡區可樂洞140番地 可樂雙龍アパート103棟510號
- (72)発明者 張 大鍾
大韓民国京畿道安養市東安區虎溪洞986-30番地 3層

審査官 山澤 宏

- (56)参考文献 特開2003-203373 (JP, A)
特開平11-296884 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B 7/095