

1 (19) Japan Patent Office (JP)
2 (12) Japanese Unexamined Patent Application Publication (A)
3 (11) Japanese Unexamined Patent Publication No.
4 P2001-118269A
5 (P2001 -118269A)
6 (43) Publication Date: April 27, 2001 (4/27/2001)
7

(51) Int.Cl. ⁷	Domestic	FI			Theme Code (ref.)
G11B 7/09	Classification Symbol	C11B 7/09	D	D	5D118

8 Examination not requested Total Claims: 9 OL (total 8 pages in Japanese original)

9 (21) Application Number H11-298664 (71) Applicant 000153535
Hitachi Media Electronics, Co. Ltd.
Kitano-1, Shinjou, Mizusawaku City,
Iwate Prefecture
(22) Application Date October 20, 1999 (72) Inventor Toshio SUGIYAMA
(10/20/1999) Kitano-1, Shinjou, Mizusawaku City,
Iwate Prefecture
Hitachi Media Electronics, Co. Ltd.
(72) Inventor Akio YABE
292 Yoshidacho, Totsuka Ward,
Yokohama City, Kanagawa Prefecture
Hitachi Image Information Systems, Inc.
(74) Representative 100078134
Patent Attorney Kenjiro TAKE

Continued on last page

10

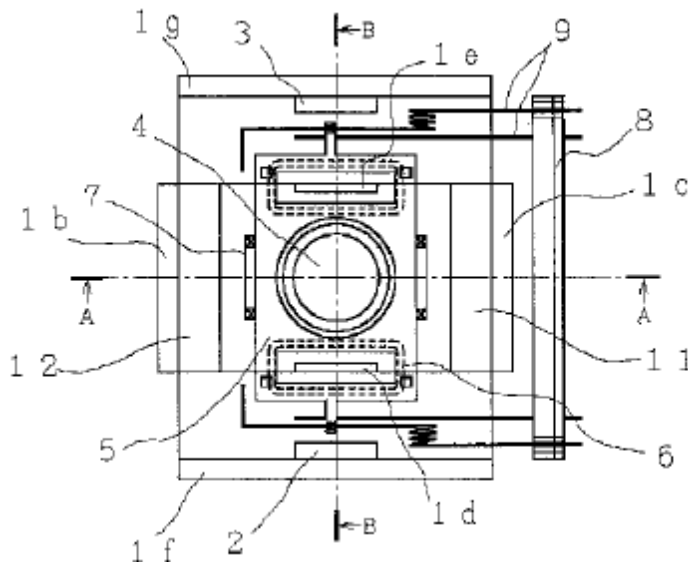
11

(54) [Title of the Invention] OBJECTIVE LENS DRIVE APPARATUS

(57) [Abstract]

[Problem to Be Solved] To provide an objective lens drive apparatus that keeps the relative angle between an objective lens and an optical disc constant at all times, and enables stable writing to and reading from an optical disc.

[Solution] The means for solving the problem is a structure equipped with a movable section that comprises an objective lens 4, a focusing coil 6, a tracking coil 7, and a lens holder 5, a fixed section 8 that supports the movable section by means of elastic support members 9, magnets, and tilting coil 13; where the winding axes of focusing coil 6 and tilting coil 13 are arranged approximately coaxially; and where magnets 2, 3, 11, 12 are arranged symmetrically in the radial and tangential directions of the optical disc with respect to approximately the center of objective lens 4.



[Claims]

[Claim 1] An objective lens drive apparatus comprising: an objective lens that concentrates an optical beam on an optical disk, a focusing coil that generates a force for driving said objective lens in the direction of the optical axis, a tracking coil that generates a force for driving said objective lens in a direction orthogonal to its optical axis, and a movable section that includes a lens holder that accommodates said focusing coil, said tracking coil and said objective lens; a plurality of elastic support members, each having one end fixed to the movable section and elastically supporting said movable section; a fixed section, where the other end of said elastic support members are fixed; a magnet for generating a drive force for said focusing coil and said tracking coil; and a tilting coil arranged in said movable section, capable of tilting said objective lens or movable section in the radial direction of said optical disc; where said tilting coil is arranged so that its winding axis is approximately coaxial with the focusing coil.

[Claim 2] The objective lens drive apparatus according to claim 1, where said tilting coil is adjacent to the upper and lower sides of the focusing coil to form a multi-stage structure.

[Claim 3] The objective lens drive apparatus according to claim 1, where said tilting coil is adjacent to the inner layer or outer layer of said focusing coil to form a multi-layer structure.

[Claim 4] The objective lens drive apparatus according to any one of claims 1 through 3, where at least one set of said magnets is arranged on both sides of said objective lens in the radial direction of the optical disk, and at least one set is disposed on both sides of the approximate center of said objective lens, in the direction tangential to the optical disc.

[Claim 5] The objective lens drive apparatus according to any one of claims 1 through 4, where at least one set of said focusing coil and said tilting coil is arranged on both sides of the approximate center of said objective lens in a direction radial to the optical disc.

[Claim 6] The objective lens drive apparatus according to any one of claims 1 through 5, where at least one set of said tracking coils is arranged on both sides of the approximate center of said objective lens in a direction tangential to the optical disc.

[Claim 7] The objective lens drive apparatus according to any one of claims 1 through 6, where among said magnets, at least one set has different polarities on the same plane.

[Claim 8] The objective lens drive apparatus according to any one of claims 1 through 7, equipped with a raised yoke section arranged in a position facing said magnets; and where the raised yoke section has a thickness that differs from the other sections of the yoke.

59 [Claim 9] The objective lens drive apparatus according to any one of claims 1 through 8, where
60 the elastic support members that elastically support said movable section are made of six
61 conductive elastic support members.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention] This invention relates to an objective lens drive apparatus used in an optical disc apparatus.

[0002]

[Prior Art] Examples of an objective lens drive apparatus used in an optical disc apparatus are those disclosed in Japanese Unexamined Patent Application No. H6-052014 and Japanese Unexamined Patent Application No. H6-004885.

[0003] Figs. 10 and 11 show the configuration of a basic objective lens drive apparatus.

Fig. 10 is a schematic configuration diagram of an objective lens drive apparatus according to the prior art. It joins together 2 rectangular tube shaped focusing coils 6, and arranges on the joined focusing coils 6 to the sides of lens holder 5, which holds objective lens 4. In addition, a square flat tracking coil 7 is mounted on each of the junctions of these 2 focusing coils 6.

[0004] One end of yokes 1 is inserted into the hollow portions of each of the four focusing coils 6, and magnets 11 and 12 in the direction of thickness are fixed to the other ends of yokes 1. Furthermore, focusing coil 6 and tracking coil 7 are disposed in the magnetic gap between yoke 1 in the hollow portion of focusing coil 6 and magnets 11 and 12. Then, at the 2 junctures between tracking coil 7 and the pair of focusing coils 6, magnets 11 and 12 are arranged so that the magnetic field facings are reversed.

[0005] When configured in this way, driving forces in the focusing and tracking directions can be achieved, and by appropriately adjusting the direction of current for focusing coils 6, it is possible to achieve rotational driving forces in the radial and tangential directions of the optical disc.

[0006] Fig. 11 is an exploded perspective view of the main section of an objective lens drive apparatus according to the prior art. Lens holder 5, which holds objective lens 4, has focusing coils 6a and 6b, which are wound on a square-shaped tube in the tracking direction shown by arrow T, and has annular shaped tracking coils 7a and 7b, in symmetrical positions to the direction tangential to the optical disc, with objective lens 4 as the center, and which is float supported by 4 elastic support members 9, where said elastic support members 9 are fixed to fixed section 8.

[0007] In addition, yoke 1 has a generally U-shaped cross section, when viewed from the front-to-back direction of tracking direction T, and is equipped with a pair of magnets 11 and 12, which face each other, on the inner surfaces of upright sections 1b and 1c, which stand upright from the opposing edge sections of base section 1a. These magnets 11 and 12 comprise front sections 11a and 12a, and rear sections 11b and 12b, with respect to tracking direction T, and are

magnetized so that the direction of their poles are opposite to each other, and where the opposing sections of magnets 11 and 12 have the same pole.

[0008] In addition, magnets 11 and 12 are provided with upright sections 1d and 1e, as extended sections of yoke 1. Upright sections 1d and 1e are loosely inserted into central holes 6c and 6d of the focusing coils 6a and 6b in lens holder 5.

[0009] As described above, by configuring the magnets installed on the yoke from 2 sections magnetized in directions differing from each other, and arranging the opposing sections to have the same polarity; and, by interposing an extended section of the yoke between both magnets, also forming a magnetic circuit with those magnets, it is possible to increase magnetic flux density, and the entire apparatus can be made smaller and thinner.

[0010] Furthermore, because the tracking coils can be effectively used, it is possible to achieve the desired drive force with a small device, and the optical head can be made smaller and thinner.

[0011]

[Problem to Be Solved by the Invention] The recording density of optical disc devices has been increased in recent years. One method for realizing a higher recording density is to refine the optical beam to be narrower, and to reduce the spot diameter on the recording surface of the optical disc. This spot diameter is proportional to (λ/NA) , where λ is the wavelength of the optical beam and NA is the numerical aperture of objective lens 4. For this reason, in general it has become the mainstream method for accommodating higher recording densities to reduce the wavelength λ of the optical beam, and to further narrow the optical beam by increasing the value of the numerical aperture (NA) of the objective lens, when compared to conventional methods.

[0012] However, while it is possible to further narrow the optical beam by increasing the NA of objective lens 4, this is characterized by the optical characteristics deteriorating significantly due to the incline between the optical disc and objective lens 4. Therefore it is necessary to use some means to keep the tilt angle between the optical disc and objective lens 4 to within a certain value. According to the prior art, it is possible to keep the relative tilt angle between the optical disc and objective lens 4 to within a certain value by adequately controlling the currents of the 4 focusing coils 6 shown in Fig. 10.

[0013] However, in the case of a configuration such as the objective lens drive apparatus according to the prior art from Fig. 10, it is necessary to align two focusing coils 6 in the radial direction of the optical disc, which makes work for installation into lens holder 5 complicated. In addition, when attempting to obtain rotational drive forces in the radial and tangential directions of the optical disc, by adequately adjusting the direction of current in the four focusing coils 6,

focusing drive force and rotational drive force would have to be generated by the same coil, making it difficult to generate the necessary focusing and rotational drive forces at the same time. [0014] Furthermore, in the case of a configuration such as the objective lens drive apparatus from the prior art in Fig. 11, the magnetic flux acting on said focusing coils 6 deviates from the center of the drive due to the tracking action of the movable section, so that said focusing coil 6 generates a rotational force (R_A) in the radial direction of the optical disc. Furthermore, for tracking coils 7 as well, the focusing action of said movable section causes the balance of the rotational forces between the upper and lower halves of said tracking coils 7 to be lost in the direction of the optical axis, and generates a rotational force (R_T) in the same direction as the rotational force generated by focusing coils 6.

[0015] Due to the rotational forces generated by focusing coils 6 and tracking coils 7, as described above, said movable section is significantly inclined during operation. The influence of this inclination poses a problem, in that it becomes difficult to accurately write and read information to and from the optical disc.

[0016] This invention has been made to solve the problems described above, with the objective of realizing an objective lens drive apparatus that keeps the relative angle between an objective lens and an optical disc constant at all times, and enables stable writing to and reading from an optical disc.

[0017]

[Means for Solving the Problem] In order to achieve the objective described above, the invention is characterized by being provide with: a movable section that includes an objective lens that concentrates an optical beam on an optical disc, at least one focusing coil that generates a force for driving said objective lens in the direction of the optical axis, at least one tracking coil that generates a force for driving said objective lens in a direction orthogonal to its optical axis, and a lens holder that holds said focusing coils, said tracking coil and said objective lens; a plurality of elastic support members that are fixed to one end of and elastically support said movable section; a fixed section that is fixed to the other ends of said elastic support members; at least one magnet for generating a drive force in said focusing coil and said tracking coil; and at least one tilting coil set, capable of tilting said movable section, or said objective lens arranged in said movable section, in the radial direction of the optical disc; and where said tilting coil is arranged so that the winding axis is substantially coaxial with said focusing coil.

[0018] Here, said tilting coil is adjacent to the upper or lower side of the focusing coil to form a multi-stage structure.

161 [0019] Or said tilting coil is adjacent to the inner layer or outer layer of said focusing coil to form
162 a multi-layer structure.

163 [0020] Or at least one set of said magnets is arranged on both sides of said objective lens in the
164 radial direction of the optical disc, and at least one pair is disposed on both sides of the
165 approximate center of said objective lens, in the direction tangential to the optical disc.

166 [0021] Or at least one set of said focusing coil and said tilting coil is arranged on both sides of the
167 approximate center of said objective lens in a direction radial to the optical disc.

168 [0022] Or at least one set of said tracking coils is arranged on both sides of the approximate
169 center of said objective lens in a direction tangential to the optical disc.

170 [0023] Or among said magnets, at least one set has different polarities on the same plane.

171 [0024] Or it is equipped with a raised yoke section arranged in a position facing said magnets and
172 said raised yoke section has a thickness that differs from the other sections of the yoke.

173 [0025] Or said elastic support members that elastically support said movable section are made of
174 six conductive elastic support members.

175 [0026] When configured as described above, it is possible to generate independent and efficient
176 drive forces using separate coils, such as a focusing coil for a focusing drive force, and a tilting
177 coil for a rotational drive force, and it is also possible to easily incorporate the focusing coil and
178 tilting coil into the lens holder. In addition, even during operation, the inclination of the movable
179 section is kept to an allowable value, and the movable part can be tilted, thereby realizing an
180 objective lens drive apparatus that always keeps the relative angle between the objective lens
181 and the optical disc constant, enabling stable writing to and reading from the optical disc.

182 [0027]

183 [Embodiments of the Invention] Below, embodiments of this invention will be described with
184 reference to the drawings. To begin with, we shall describe a 1st embodiment of an objective lens
185 drive apparatus according to this invention. Figs. 1, 2 and 3 are, respectively, a top view showing
186 a 1st embodiment of the invention, a cross-section view of the main section in the radial direction
187 of the optical disc (the cross-section view taken along A-A in Fig. 1), and a cross-section view of
188 the main section in the tangential direction of the optical disc (cross-section view taken along B-
189 B in Fig. 1).

190 [0028] As shown in Figs. 1, 2 and 3, objective lens 4 is arranged on the upper surface of lens
191 holder 5. A set of focusing coils 6 is arranged symmetrically around the center of objective lens 4
192 on the side of lens holder 5 radially facing the optical disc, and a set of tracking coils 7 is arranged
193 symmetrically around the center of objective lens 4 in the tangential direction of the optical disc.

194 In addition, below said focusing coils 6, tilting coil 13, with a winding axis approximately coaxial
195 with focusing coil 6, is adjacently arranged.

196 [0029] As such, by using a structure in which focusing coil 6 and tilting coil 13 are adjacent to
197 each other, it is possible to integrate focusing coil 6 and tilting coil 13, and then install them in lens
198 holder 5, which improves workability compared to the task of installing two coils individually into
199 lens holder 5. In this way, objective lens 4, lens holder 5, focusing coils 6, tracking coils 7, and
200 tilting coil 13 constitute the movable section.

201 [0030] In addition, four raised sections 1b, 1c, 1g and 1f are disposed on yoke 1, so as to surround
202 said movable section on all four sides, and magnets 11, 12, 2 and 3 are arranged respectively on
203 these raised sections. Out of the 4 magnets described above, the two magnets 11 and 12,
204 arranged in a direction tangential to the direction of the optical disc, are magnetized to have
205 different polarities on the same plane. Furthermore, yoke 1 is provided with raised sections 1d
206 and 1e, at positions facing magnets 2 and 3.

207 [0031] Said movable section is supported by 6 conductive elastic support members 9, with one
208 end affixed to the movable section, and the other end to fixed section 8. Furthermore, said
209 conductive elastic support members 9 are electrically connected respectively to focusing coils 6,
210 tracking coils 7 and tilting coils 13 arranged in the movable section, and it is possible to supply
211 current to focusing coils 6, tracking coils 7 and tilting coils 13 from fixed section 8 through
212 conductive elastic support members 9.

213 [0032] Figs. 12 and 13 are conceptual diagrams for describing the radial rotational forces of the
214 optical disc during operation in the 1st embodiment of the invention. Fig. 12 shows a case where
215 the center of the magnet and the center of the drive force in the focusing and tracking directions
216 are ideally aligned. In this case, as shown in the drawing, the resulting forces F_{A1} and F_{A2}
217 approximately align with the center of support for the movable section, and the resultant forces
218 F_{T1} and F_{T2} also align. Furthermore, since F_{T3} , F_{T4} , F_{T5} and F_{T6} cancel each other out, the forces
219 generated in each section are balanced, and no rotational forces are generation in the radial
220 direction of the optical disc.

221 [0033] Fig. 13 shows the rotational forces in the radial direction of the optical disc when focusing
222 and tracking actions are performed at the same time. During tracking actions, the magnetic flux
223 distribution from the magnets remains unchanged, so that $F_{A2} > F_{A1}$, and rotational force (R_{A1}) is
224 generated around the center of support for the movable section. In addition, the focusing action
225 causes the previous balance of F_{T3} , F_{T4} , F_{T5} and F_{T6} to be lost, resulting in $F_{T5} > F_{T6}$, $F_{T3} \neq F_{T4} \neq 0$, and
226 a rotational force (R_T) is generated in tracking coils 7 around the center of support of the movable

section. Since R_{A1} and R_T are rotational forces in the same direction, objective lens is greatly inclined.

[0034] However, according to this invention, $F_{A3} > F_{A4}$ for the drive forces generated by the current flowing through magnets 2 and 3 and focusing coils 6 due to the tracking action, and a rotational force (R_{A2}) is generated. Because said rotational force (R_{A2}) is generated in the direction opposite to the rotational forces R_T and R_{A1} , by adequately adjusting the size and magnetic force of said magnets 2 and 3 so that $R_T + R_{A1} = R_{A2}$ is satisfied, it becomes possible to reduce the inclination of the movable section during operation.

[0035] Although not shown, an optical disc system equipped with this objective lens drive apparatus has a tilt drive circuit that calculates the amount of jitter from the signal read from the optical disc and that generates a tilt drive signal to reduce this amount of jitter; the signal from the tilt drive circuit supplies an adequate tilt current to tilting coil 13, making it possible to tilt the movable section; and this tilting action makes it possible to keep the relative angle between the optical disc and objective lens 4 constant.

[0036] Figs. 4, 5 and 6 are, respectively, a top view showing a 2nd embodiment of the invention, a cross-section view of the main section in the radial direction of the optical disc (the cross-section view taken along A-A in Fig. 4), and a cross-section view of the main section in the tangential direction of the optical disc (cross-section view taken along B-B in Fig. 4).

[0037] A characteristic feature of the 2nd embodiment is that tilting coil 13 is arranged on the inner layer side of focusing coil 6. By arranging it in this way, in a manner similar to the 1st embodiment, focusing coil 6 and tilting coil 13 can be integrated and then assembled into lens holder 5, which improves assembly workability. Other than the arrangement of focusing coil 6 and tilting coil 13, the configuration is the same as in the 1st embodiment, and the same effects as in the 1st embodiment can be achieved.

[0038] Figs. 7, 8 and 9 are, respectively, a top view showing a 3rd embodiment of the invention, a cross-section view of the main section in the radial direction of the optical disc (the cross-section view taken along A-A in Fig. 7), and a cross-section view of the main section in the tangential direction of the optical disc (cross-section view taken along B-B in Fig. 7).

[0039] A characteristic feature of the 3rd embodiment is that split position arrangement sections 1h and 1i are at the centers of the raised sections 1b and 1c provided on yoke 1, and four magnets 11a, 11b, 12a and 12b are arranged in directions tangential to the optical disc. Other than the arrangement of said yokes 1h and 1i, and said magnets 11a, 11b, 12a and 12b, the configuration is the same as in the 1st or 2nd embodiments, and of course the same effects can be achieved.

[0040]

[Effect of the Invention] In the invention as described above, the winding axes of the focusing coils and tilting coils are arranged to be substantially coaxial, so that they can be easily incorporated into the lens holder. In addition, because the focusing coils and tilting coils are configured independently, it is possible to generate the necessary focusing and tilting drive forces at the same time. Furthermore, the rotational forces in the radial direction of the optical disk generated by the tracking coil during focusing and tracking actions, and the rotational forces in the radial direction of the optical disk generated by the magnetic flux produced by the magnets and the current flowing through the focusing coils, can be offset by the rotational force in the radial direction of the optical disc that is generated by the magnetic flux produced by the magnets arranged radially to the optical disc and the current flowing through the focusing coil, which has the effect of realizing stable operation.

[0041] As a result, it becomes possible to tilt the objective lens in the radial direction of the optical disc, while operating focusing and tracking control, and to control it for the optimal inclination, which has the effect of enabling accurate reading and writing of signals, with little jitter from the optical disc.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Front top view showing the configuration of the 1st embodiment of an objective lens drive apparatus according to the invention.

[Fig. 2] Cross-section view of the main section in the radial direction of an optical disc, showing the 1st embodiment of an objective lens drive apparatus according to the invention.

[Fig. 3] Cross-section view, tangentially from the direction of the optical disc, showing the main section of the 1st embodiment of an objective lens drive apparatus.

[Fig. 4] Front top view showing the configuration of the 2nd embodiment of an objective lens drive apparatus according to the invention.

[Fig. 5] Cross-section view of the main section in the radial direction of an optical disc, showing the 2nd embodiment of an objective lens drive apparatus according to the invention.

[Fig. 6] Cross-section view, tangentially from the direction of the optical disc, showing the main section of the 2nd embodiment of an objective lens drive apparatus.

[Fig. 7] Front top view showing the configuration of the 3rd embodiment of an objective lens drive apparatus according to the invention.

[Fig. 8] Cross-section view of the main section in the radial direction of an optical disc, showing the 3rd embodiment of an objective lens drive apparatus according to the invention.

[Fig. 9] Cross-section view, tangentially from the direction of the optical disc, showing the main section of the 3rd embodiment of an objective lens drive apparatus.

295 [Fig. 10] Top view of an objective lens drive apparatus according to conventional art.

296 [Fig. 11] Exploded perspective view of the main section of an objective lens drive apparatus

297 according to conventional art.

298 [Fig. 12] Conceptual diagram describing rotational force in the radial direction of an optical disc,

299 in the 1st embodiment of the objective lens drive apparatus according to this invention.

300 [Fig. 13] Conceptual diagram describing rotational force in the radial direction of an optical disc,

301 in the 1st embodiment of the objective lens drive apparatus according to this invention.

302 [Explanation of Symbols]

303 1 Yoke

304 2, 3 Magnets

305 4 Objective lens

306 5 Lens holder

307 6 Focusing coil

308 7 Tracking coil

309 8 Fixed section

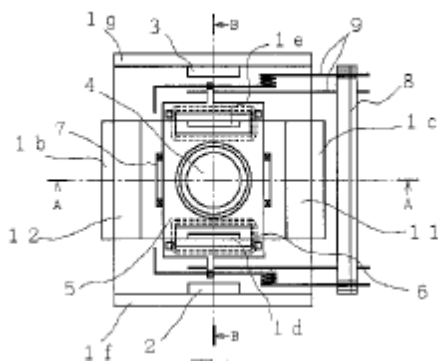
310 9 Elastic support member

311 11, 12 Magnets

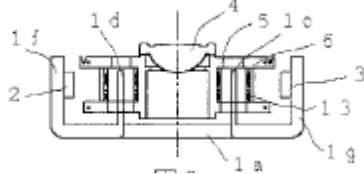
312 13 Tilting coil

313

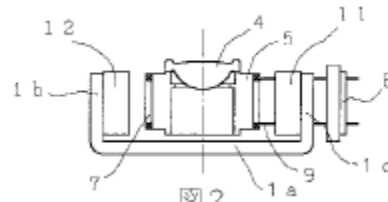
[Fig. 1]



[Fig. 3]

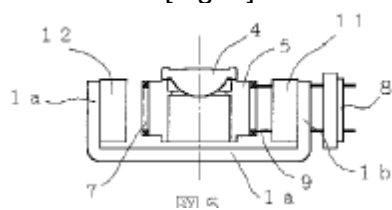


[Fig. 2]

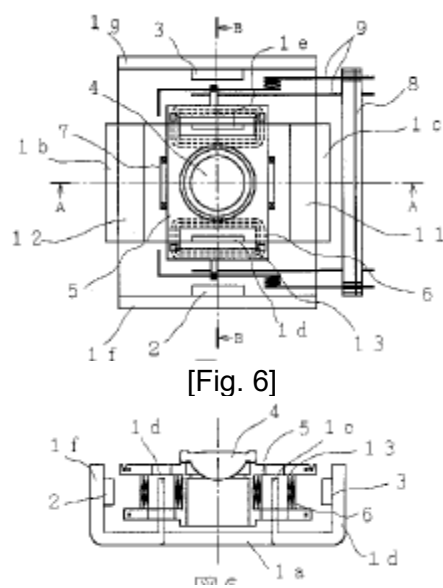


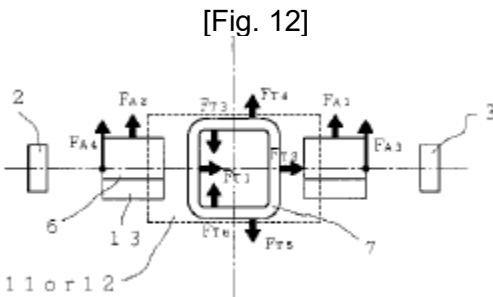
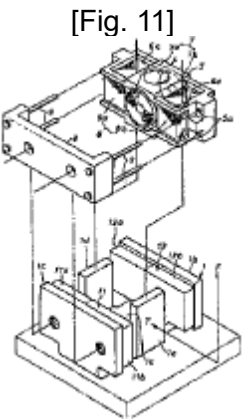
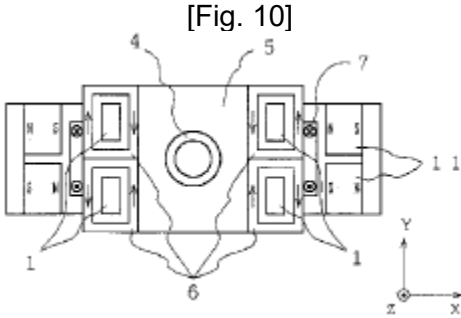
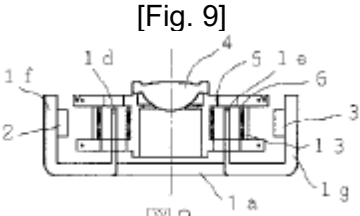
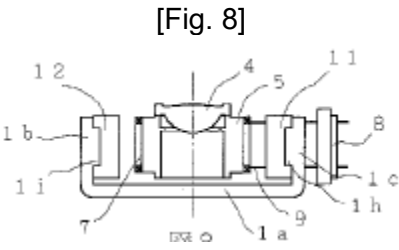
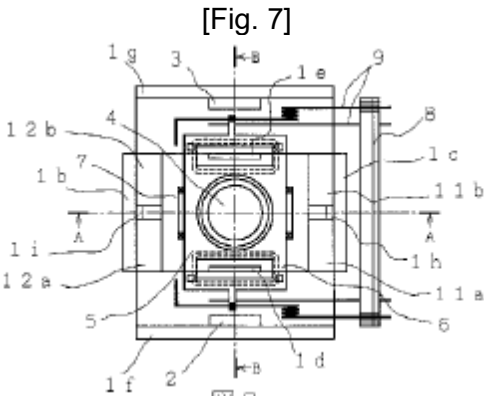
[Fig. 4]

[Fig. 5]



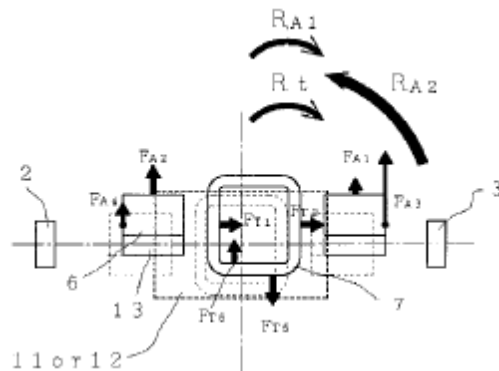
[Fig. 6]





317

[Fig. 13]



318

319

320 Continued from front page

321

(72) Inventor Jun HATOU
Kitano-1, Shinjou, Mizusawaku City,
Iwate Prefecture
Hitachi Media Electronics, Co. Ltd.

(72) Inventor Hidenao SAITO
Kitano-1, Shinjou, Mizusawaku City,
Iwate Prefecture
Hitachi Media Electronics, Co. Ltd.
F-Term (ref.) 5D118 AA13 DC03 EA02 ED05 ED07
ED08 FA11 FA29

322

Certification of Accuracy

I, Bruce Morita, hereby attest that I am a translator fluent in English and Japanese, that I have translated the attached document from Japanese to English, and that to the best of my knowledge, ability and belief this translation is a true, accurate and complete translation of the original Japanese document that was provided to me.

The document is designated as:

1. JP2001118269A (Sugiyama).pdf



Signature of Translator

July 7, 2024

Date

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-118269
(P2001-118269A)

(43)公開日 平成13年4月27日(2001.4.27)

(51)Int.Cl.⁷
G 1 1 B 7/09

識別記号

F I
G 1 1 B 7/09

テーマコード(参考)
D 5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-298664

(22)出願日 平成11年10月20日(1999.10.20)

(71)出願人 000153535

株式会社日立メディアエレクトロニクス
岩手県水沢市真城字北野1番地

(72)発明者 杉山 俊夫

岩手県水沢市真城字北野1番地 株式会社
日立メディアエレクトロニクス内

(72)発明者 矢部 昭雄

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立画像情報システム内

(74)代理人 100078134

弁理士 武 顕次郎

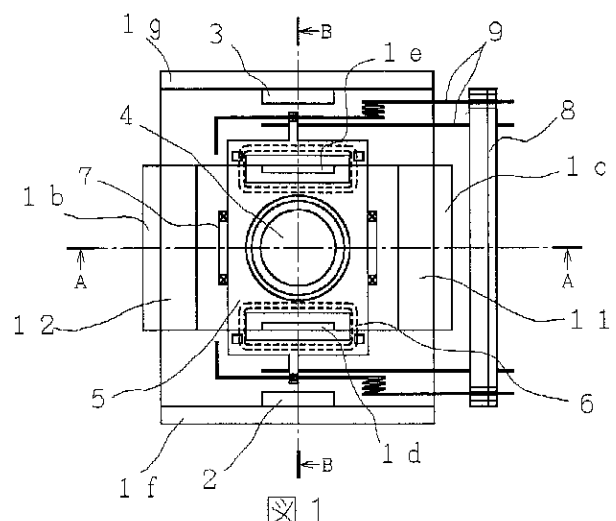
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 対物レンズ駆動装置

(57)【要約】

【課題】 対物レンズと光ディスクの相対角度を常に一定に保ち、安定した光ディスクへの書き込み、光ディスクからの読み出しを可能とした対物レンズ駆動装置を実現する。

【解決手段】 対物レンズ4、フォーカシングコイル6、トラッキングコイル7、レンズホルダ5を含む可動部、弾性支持部材9を介して可動部を保持する固定部8、マグネット、傾動コイル13を備え、フォーカシングコイル6と傾動コイル13の巻回軸を略同軸上に配置し、対物レンズ4の略中心に対し光ディスクの半径方向及び接線方向に、各々対称にマグネット2, 3, 11, 12を配置した構造とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ビームを光ディスク上に集光させる対物レンズと、該対物レンズを光軸方向に駆動するための力を発生させるフォーカシングコイルと、前記対物レンズをその光軸と直角方向に駆動するための力を発生させるトラッキングコイルと、前記フォーカシングコイル、前記トラッキングコイルおよび前記対物レンズを保持するレンズホルダを含む可動部と、該可動部に一端が固定され、前記可動部を弾性支持する複数の弾性支持部材と、該弾性支持部材の他端が固定される固定部と、前記フォーカシングコイルおよび前記トラッキングコイルに駆動力を発生させるためのマグネットと、前記可動部に配置された前記対物レンズあるいは前記可動部を前記光ディスクの半径方向に傾動可能な傾動コイルとを備え、その傾動コイルを、前記フォーカシングコイルと巻回軸が略同軸上になるように配置したことを特徴とする対物レンズ駆動装置。

【請求項2】 前記傾動コイルを、前記フォーカシングコイルの上側または下側に隣接させて多段構造としたことを特徴とする請求項1に記載の対物レンズ駆動装置。

【請求項3】 前記傾動コイルを、前記フォーカシングコイルの内層部または外層部に隣接させて多重構造としたことを特徴とする請求項1に記載の対物レンズ駆動装置。

【請求項4】 前記マグネットを、前記対物レンズの略中心に対し、光ディスク半径方向の両側に少なくとも1組以上、かつ、前記対物レンズの略中心に対し、光ディスク接線方向の両側に少なくとも1組以上配置したことを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の対物レンズ駆動装置。

【請求項5】 前記フォーカシングコイルおよび前記傾動コイルを、前記対物レンズの略中心に対し、光ディスク半径方向の両側に少なくとも各々1組以上配置したことを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の対物レンズ駆動装置。

【請求項6】 前記トラッキングコイルを、前記対物レンズの略中心に対し、光ディスク接線方向の両側に少なくとも1組以上配置したことを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の対物レンズ駆動装置。

【請求項7】 前記マグネットのうち、少なくとも1組以上は同一面内に異なった極性を有することを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の対物レンズ駆動装置。

【請求項8】 前記マグネットと対向する位置に配置されたヨーク立上げ部を備え、該ヨーク立上げ部の厚さを、ヨーク他部分とは異なった厚さにしたことを特徴とする請求項1ないし7のいずれかに記載の対物レンズ駆動装置。

【請求項9】 前記可動部を弾性支持する前記弾性支持部材が、6本の導電性を有する弾性支持部材によって構成されたことを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載の対物レンズ駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク装置に用いられる対物レンズ駆動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光ディスク装置に用いられる対物レンズ駆動装置の一例として、例えば、実開平6-52014号公報および特開平6-4885号公報に記載のものが知られている。

【0003】図10、図11はその基本的な対物レンズ駆動装置の構成を示したものである。図10は従来技術による対物レンズ駆動装置の概略構成図である。2個の角筒状のフォーカシングコイル6を接合し、接合された前記2個のフォーカシングコイル6を対物レンズ4を保持するレンズホルダ5の側面に配置している。さらに、この2個のフォーカシングコイル6の接合部には1個ずつ角偏平状のトラッキングコイル7を取り付けている。

【0004】そして、4個のフォーカシングコイル6の中空部にはヨーク1の一端が入っており、ヨーク1の他の端部には厚み方向に着磁されたマグネット11、12を固着している。また、フォーカシングコイル6の中空部のヨーク1とマグネット11、12との間の磁気空隙に、フォーカシングコイル6とトラッキングコイル7を配している。そして、トラッキングコイル7と一対のフォーカシングコイル6との2つの接合部において、磁界の向きが逆になるようにマグネット11、12を配置している。

【0005】このような構成により、フォーカシング方向、トラッキング方向の駆動力が得られ、さらに、フォーカシングコイル6の電流の向きを適宜調節することで、光ディスク半径方向および光ディスク接線方向の回転駆動力を得ることが可能となる。

【0006】図11は従来技術による対物レンズ駆動装置の要部分解斜視図である。対物レンズ4を保持するレンズホルダ5は、矢印Tに示すトラッキング方向前後に方形筒状に巻回されたフォーカシングコイル6a、6bを有し、さらに、対物レンズ4を中心とし、光ディスク接線方向について対称な位置に円環状のトラッキングコイル7a、7bを有し、4本の弾性支持部材9によって浮動支持され、前記弾性支持部材9は固定部8に固定されている。

【0007】一方、ヨーク1はトラッキング方向Tの前後方向から見て概ねU字状断面をなし、ベース部1aの互いに対向する縁部から立直する立直部1b、1cの内面部には、互いに対向する一対のマグネット11、12が設けられている。このマグネット11、12は、トラ

ッキング方向Tの前方部分11a, 12aと後方部分11b, 12bとからなり、その極方向が互いに相反するように着磁され、かつ、各マグネット11, 12の対向する部分同士は同極となっている。

【0008】また、マグネット11, 12には、ヨーク1の延長部分としての立直部1d, 1eが設けられている。この立直部1d, 1eは、レンズホルダ5におけるフォーカシングコイル6a, 6bの中央通孔6c, 6dに遊挿されている。

【0009】以上のように、ヨーク上に設けられたマグネットを、互いに異なる方向に着磁された2つの部分から構成とする共に、互に対向する部分を同極となるように配置し、さらに、両マグネット間にそのマグネットと共に磁気回路を構成するヨークの延出部を介在させることにより、磁束密度を高めることができ、装置全体を小型化、軽量化することが可能となる。

【0010】また、前記トラッキングコイルを有効利用することが可能となるため、所望の駆動力を小さな装置によって得ることが可能となり、光学ヘッドの小型化、軽量化が可能となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】近年、光ディスク装置においては高記録密度化が進められている。高記録密度化を実現する1つの方法に、光ビームをより細く絞り込み、光ディスクの記録面上でのスポット径を小さくする方法がある。このスポット径は、光ビームの波長を λ 、対物レンズ4の開口数をNAとすると (λ/NA) に比例する。そのため、一般的には光ビームの波長 λ を小さくし、かつ、対物レンズ4の開口数(NA)を従来よりも大きな値とすることにより光ビームを細く絞り込み、高記録密度化に対応する方法が主流となっている。

【0012】しかし、対物レンズ4のNAを大きくすることにより光ビームをより細く絞り込むことが可能となる反面、光ディスクと対物レンズ4との傾きによる光学特性劣化は顕著になる特性を有している。従って、何らかの手段により光ディスクと対物レンズ4との傾き角度を一定値以内に抑える必要がある。従来技術によれば、図10に示す4個のフォーカシングコイル6の電流を適切に制御することにより、光ディスクと対物レンズ4との相対傾き角度を一定値以内に抑えることが可能である。

【0013】しかしながら、図10の従来技術による対物レンズ駆動装置のような構成の場合、フォーカシングコイル6を光ディスク半径方向に2個並べる必要性があり、レンズホルダ5への組込み作業が複雑となる。また、4個のフォーカシングコイル6の電流の向きを適宜調節することにより、光ディスク半径方向および光ディスク接線方向の回転駆動力を得ようとする、フォーカシング駆動力と回転駆動力を同一のコイルにより発生させることとなり、必要なフォーカシング駆動力と回転駆

動力を同時に発生させるのは困難となる。

【0014】さらに、図11の従来技術による対物レンズ駆動装置のような構成の場合、フォーカシングコイル6において、可動部のトラッキング動作により前記フォーカシングコイル6に働く磁束が駆動中心を外れるため、前記フォーカシングコイル6で光ディスク半径方向(ラジアル方向)の回転力(R_R)が発生する。さらに、前記トラッキングコイル7においても、前記可動部のフォーカシング動作により、前記トラッキングコイル7の光軸方向上半分、下半分の線素でバランスしていた回転力の釣合いが崩れ、フォーカシングコイル6で発生する回転力と同方向の回転力(R_T)を発生する。

【0015】上記のような前記フォーカシングコイル6および前記トラッキングコイル7で発生する回転力によって、前記可動部は動作時に大きく傾く。この傾きの影響により、光ディスクに情報を正確に書き込む、または光ディスクより正確に情報を読み出すことが困難になるという課題がある。

【0016】本発明は上記の課題を解決するためになされたもので、対物レンズと光ディスクの相対角度を常に一定に保ち、安定した光ディスクへの書き込み、光ディスクからの読み出しを可能とした対物レンズ駆動装置を実現することを目的としている。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、光ビームを光ディスク上に集光させる対物レンズと、該対物レンズを光軸方向に駆動するための力を発生させる少なくとも1個以上のフォーカシングコイルと、前記対物レンズをその光軸と直角方向に駆動するための力を発生させる少なくとも1個以上のトラッキングコイルと、前記フォーカシングコイル、前記トラッキングコイルおよび前記対物レンズを保持するレンズホルダを含む可動部と、該可動部に一端が固定され、前記可動部を弾性支持する複数の弾性支持部材と、該弾性支持部材の他端が固定される固定部と、前記フォーカシングコイルおよび前記トラッキングコイルに駆動力を発生させるための少なくとも1個以上のマグネットと、前記可動部に配置された前記対物レンズあるいは前記可動部を前記光ディスク半径方向に傾動可能な少なくとも1組以上の傾動コイルとを備え、前記傾動コイルを、前記フォーカシングコイルと巻回軸が略同軸上になるように配置したことを特徴とする。

【0018】ここで、前記傾動コイルを、前記フォーカシングコイルの上側または下側に隣接させ、多段構造とする。

【0019】あるいは、前記傾動コイルを、前記フォーカシングコイルの内層部または外層部に隣接させ、多重構造とする。

【0020】あるいは、前記マグネットを、前記対物レンズの略中心に対し、光ディスク半径方向の両側に少な

くとも1組以上、かつ、前記対物レンズの略中心に対し、光ディスク接線方向の両側に少なくとも1組以上配置する。

【0021】あるいは、前記フォーカシングコイルおよび前記傾動コイルを、前記対物レンズの略中心に対し、光ディスク半径方向の両側に少なくとも各々1組以上配置する。

【0022】あるいは、前記トラッキングコイルを、前記対物レンズの略中心に対し、光ディスク接線方向の両側に少なくとも1組以上配置する。

【0023】あるいは、前記マグネットのうち、少なくとも1組以上は同一面内に異なった極性を有するものとする。

【0024】あるいは、前記マグネットと対向する位置に配置されたヨーク立上げ部を備え、該ヨーク立上げ部の厚さを、ヨーク他部分とは異なった厚さにする。

【0025】あるいは、前記可動部を弾性支持する前記弾性支持部材が、6本の導電性を有する弾性支持部材によって構成されるようにする。

【0026】上記の構成により、フォーカシング駆動力はフォーカシングコイル、回転駆動力は傾動コイルのように、別々のコイルにより独立した効率のよい駆動力を発生させることが可能であり、かつ、容易にフォーカシングコイルと傾動コイルをレンズホルダに組み込むことが可能となる。また、動作時においても、可動部の傾きを許容値以内に抑え、さらに可動部を傾動駆動可能とすることにより、対物レンズと光ディスクの相対角度を常に一定に保ち、安定した光ディスクへの書き込み、光ディスクからの読み出しを可能とした対物レンズ駆動装置を実現する。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施の形態について説明する。初めに本発明による対物レンズ駆動装置の第1の実施形態について説明する。図1、図2および図3は本発明による第1の実施形態を示した上面構成図、光ディスク半径方向要部断面図（図1のA-A断面図）および光ディスク接線方向要部断面図（図1のB-B断面図）である。

【0028】図1、図2、図3において、対物レンズ4はレンズホルダ5の上面に配置されている。レンズホルダ5の光ディスク半径方向側面には、対物レンズ4の略中心に対し対称に1組のフォーカシングコイル6が配置され、さらに光ディスク接線方向には、前記対物レンズ4の略中心に対し対称に1組のトラッキングコイル7が配置されている。さらに、前記フォーカシングコイル6の下部には、該フォーカシングコイル6と略同軸上に巻回軸を有する傾動コイル13が隣接して配置されている。

【0029】このように、フォーカシングコイル6と傾動コイル13を隣接させた構造をとることにより、前記

フォーカシングコイル6と前記傾動コイル13を一体化した後、レンズホルダ5に組み込むことが可能であり、2個のコイルを各々レンズホルダ5に組み込む作業に比べ、組立て作業性がよい。このように、対物レンズ4、レンズホルダ5、フォーカシングコイル6、トラッキングコイル7、傾動コイル13等から可動部が構成されている。

【0030】一方、ヨーク1には前記可動部の四方を囲むように、4個所の立上げ部1b、1c、1g、1fが設けられ、各々にマグネット11、12、2、3が配置されている。前記4個のマグネットの内、光ディスク接線方向に配置された2個のマグネット11、12は、同一面内に異なった極性を有するように着磁されている。また、前記ヨーク1には前記マグネット2、3に対向する位置に、立上げ部1d、1eが設けられている。

【0031】前記可動部は、6本の導電性弾性支持部材9で支持されており、一端は可動部に、他端は固定部8に固定されている。また、前記導電性弾性支持部材9は、可動部に配置された前記フォーカシングコイル6、トラッキングコイル7、傾動コイル13と各々電氣的に接続されており、固定部8から前記導電性弾性支持部材9を経由して、前記フォーカシングコイル6および前記トラッキングコイル7および前記傾動コイル13に電流を供給することが可能となっている。

【0032】図12、図13は本発明の第1の実施形態において、その動作時の光ディスク半径方向回転力について説明する概念図である。図12はマグネット中心とフォーカシング方向およびトラッキング方向の駆動力中心が理想的に一致している場合である。この場合、図示の通り、 F_{A1} と F_{A2} の合力は可動部の支持中心と略一致し、かつ、 F_{T1} と F_{T2} の合力も一致する。また、 F_{T3} 、 F_{T4} 、 F_{T5} 、 F_{T6} はそれぞれ相殺するため、各部に発生する力は各々バランスし、光ディスク半径方向の回転力は発生しない。

【0033】図13はフォーカシング動作とトラッキング動作を同時に行った場合の光ディスク半径方向の回転力を示す。トラッキング動作においては、マグネットからの磁束分布は不変のため、 $F_{A2} > F_{A1}$ となり、可動部の支持中心周りに回転力（ R_{A1} ）が発生する。また、フォーカシング動作により、今までバランスしていた F_{T3} 、 F_{T4} 、 F_{T5} 、 F_{T6} のバランスが崩れ、 $F_{T5} > F_{T6}$ 、 $F_{T3} \neq F_{T4} \neq 0$ となり、トラッキングコイル7にも回転力（ R_T ）が可動部の支持中心周りに発生する。この R_{A1} と R_T は同一方向の回転力であるため、対物レンズ4は大きく傾く。

【0034】しかし、本発明によれば、トラッキング動作によりマグネット2、3とフォーカシングコイル6を流れる電流によって発生する駆動力が $F_{A3} > F_{A4}$ となり、回転力（ R_{A2} ）を発生させる。この回転力（ R_{A2} ）は前記回転力 R_T および R_{A1} と逆方向に発生するため、

$$R_T + R_{A1} = R_{A2}$$

を満たすように前記マグネット2, 3の大きさ、磁力等を適切に調節することにより、可動部の動作時の傾きを小さくすることが可能となる。

【0035】図示しないが、本対物レンズ駆動装置が搭載された光ディスクシステムでは、光ディスクから読み取った信号からジッター量を算出し、このジッター量を小さくするように傾動駆動信号が生成される傾動駆動回路を備えており、傾動駆動回路からの信号によって適切な傾動電流を前記傾動コイル13に供給し、前記可動部を傾動させることが可能であり、この傾動動作により、光ディスクと対物レンズ4の相対角度を一定に保つことが可能である。

【0036】図4、図5、図6は本発明による第2の実施形態を示した上面構成図、光ディスク半径方向要部断面図（図4のA-A断面図）および光ディスク接線方向要部断面図（図4のB-B断面図）である。

【0037】第2の実施形態において特徴的な点は、フォーカシングコイル6の内層側に傾動コイル13が配置されていることである。このように配置することにより、第1の実施形態同様、フォーカシングコイル6と傾動コイル13を一体化させた後、レンズホルダ5への組み込みが可能となり、組立て作業性がよい。なお、前記フォーカシングコイル6および前記傾動コイル13の配置以外は、実施形態1と同様の構成となっており、実施形態1と同様の効果を得ることができる。

【0038】図7、図8、図9は本発明による第3の実施形態を示した上面構成図、光ディスク半径方向要部断面図（図7のA-A断面図）および光ディスク接線方向要部断面図（図7のB-B断面図）である。

【0039】第3の実施形態において特徴的な点は、ヨーク1に設けられた立上げ部1b, 1cの中央部に分割位置決め部1h, 1iがあり、光ディスク接線方向に4個のマグネット11a, 11b, 12a, 12bが配置されていることである。なお、前記ヨーク1h, 1iおよび前記マグネット11a, 11b, 12a, 12bの配置以外は、実施形態1または実施形態2と同様の構成となっており、やはり同様の効果を得ることができるのは言うまでもない。

【0040】

【発明の効果】本発明は以上説明した通り、フォーカシングコイルと傾動コイルの巻回軸を略同軸上に配置したので、容易にレンズホルダに組み込むことが可能となる。また、フォーカシングコイルと傾動コイルがそれぞれ独立した構成となっているため、必要なフォーカシング駆動力または傾動駆動力を同時に発生することが可能である。さらに、フォーカシング動作時およびトラッキング動作時のトラッキングコイルで発生する光ディスク半径方向の回転力と、マグネットから発生する磁束とフォーカシングコイルを流れる電流によって発生する光デ

ィスク半径方向の回転力を、光ディスク半径方向に配置されたマグネットから発生する磁束とフォーカシングコイルを流れる電流によって発生する光ディスク半径方向の回転力で相殺することにより、安定した動作を実現できる効果がある。

【0041】その結果、フォーカシング制御およびトラッキング制御を動作させながら、対物レンズを光ディスク半径方向に傾動させ、最適な傾きに制御することが可能となり、光ディスクから、ジッターの小さい正確な信号の読み出し、および書き込みが可能となる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による対物レンズ駆動装置の第1の実施形態を示した上面構成図である。

【図2】本発明による対物レンズ駆動装置の第1の実施形態を示した、光ディスク半径方向要部断面図である。

【図3】本発明による対物レンズ駆動装置の第1の実施形態を示した、光ディスク接線方向要部断面図である。

【図4】本発明による対物レンズ駆動装置の第2の実施形態を示した上面構成図である。

【図5】本発明による対物レンズ駆動装置の第2の実施形態を示した、光ディスク半径方向要部断面図である。

【図6】本発明による対物レンズ駆動装置の第2の実施形態を示した、光ディスク接線方向要部断面図である。

【図7】本発明による対物レンズ駆動装置の第3の実施形態を示した上面構成図である。

【図8】本発明による対物レンズ駆動装置の第3の実施形態を示した、光ディスク半径方向要部断面図である。

【図9】本発明による対物レンズ駆動装置の第3の実施形態を示した、光ディスク接線方向要部断面図である。

【図10】従来技術による対物レンズ駆動装置の上面構成図である。

【図11】従来技術による対物レンズ駆動装置の要部分解斜視図である。

【図12】本発明による対物レンズ駆動装置の第1の実施形態の、光ディスク半径方向回転力について説明する概念図である。

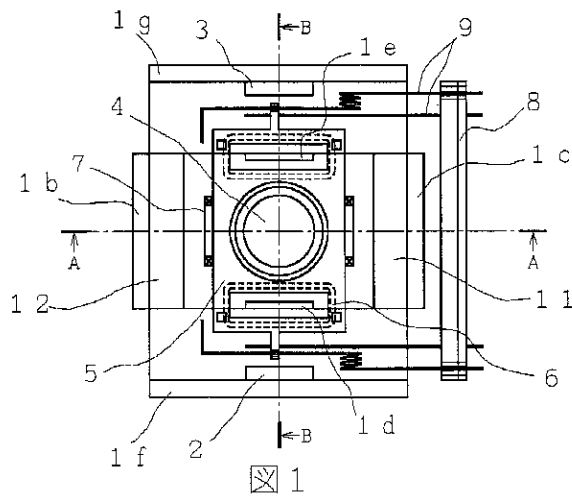
【図13】本発明による対物レンズ駆動装置の第1の実施形態の、光ディスク半径方向回転力について説明する概念図である。

【符号の説明】

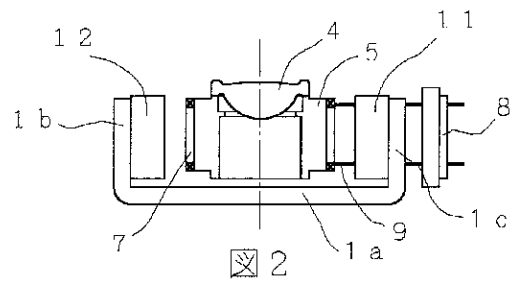
- 1 ヨーク
- 2, 3 マグネット
- 4 対物レンズ
- 5 レンズホルダ
- 6 フォーカシングコイル
- 7 トラッキングコイル
- 8 固定部
- 9 弾性支持部材
- 11, 12 マグネット

13 傾動コイル

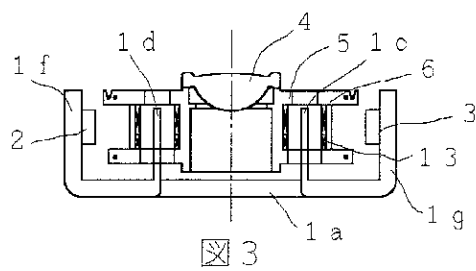
【図1】



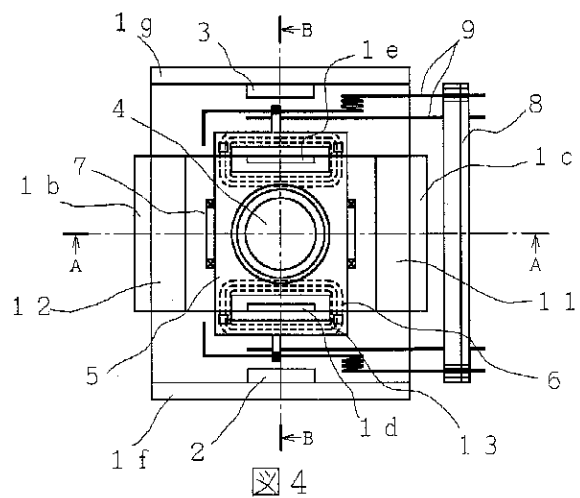
【図2】



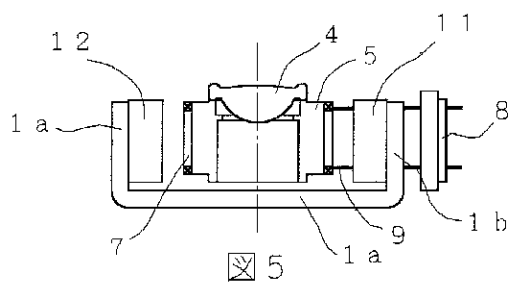
【図3】



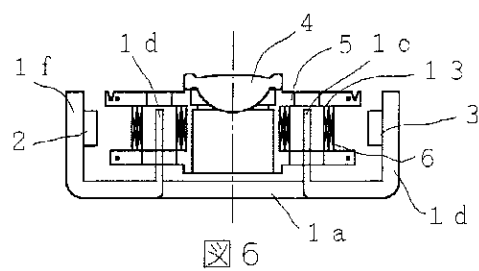
【図4】



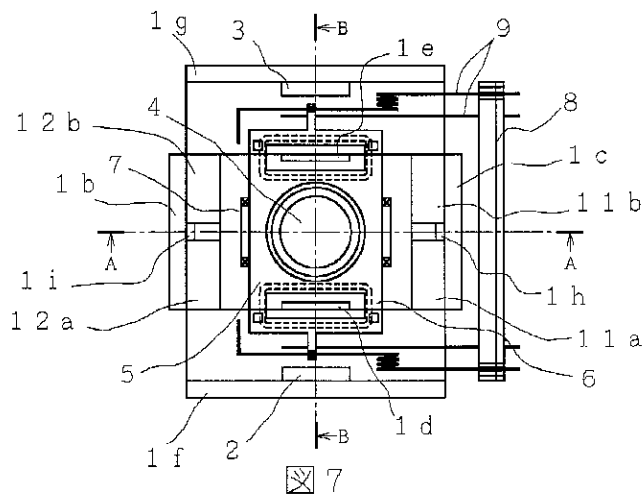
【図5】



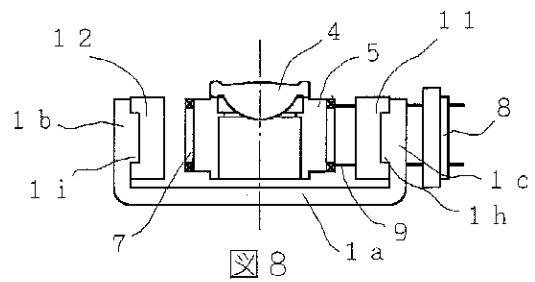
【図6】



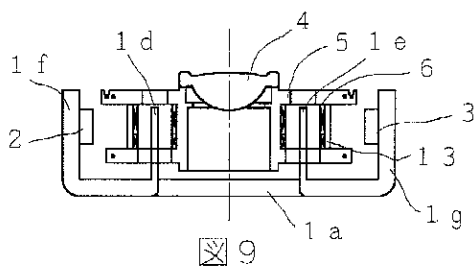
【図7】



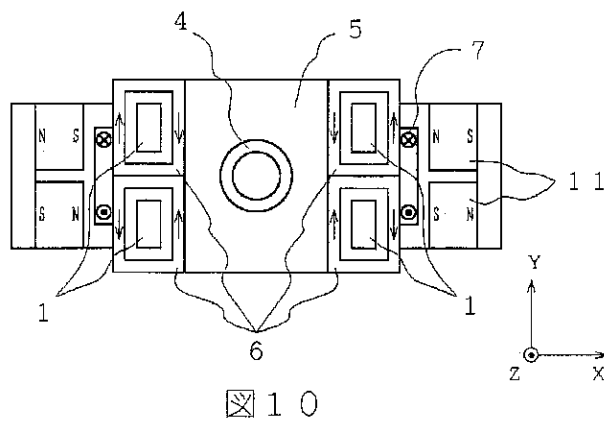
【図8】



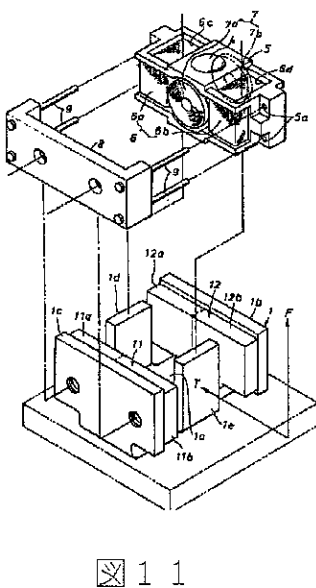
【図9】



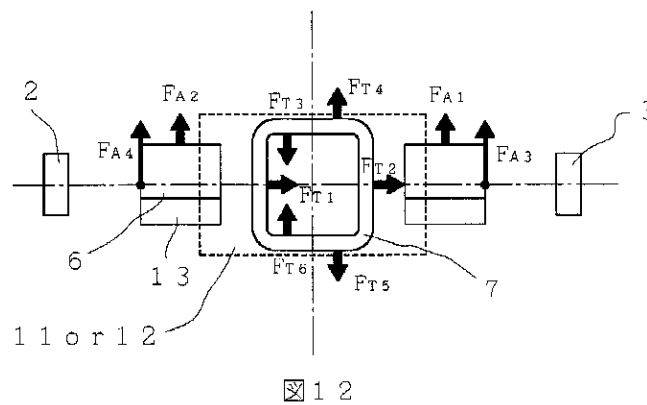
【図10】



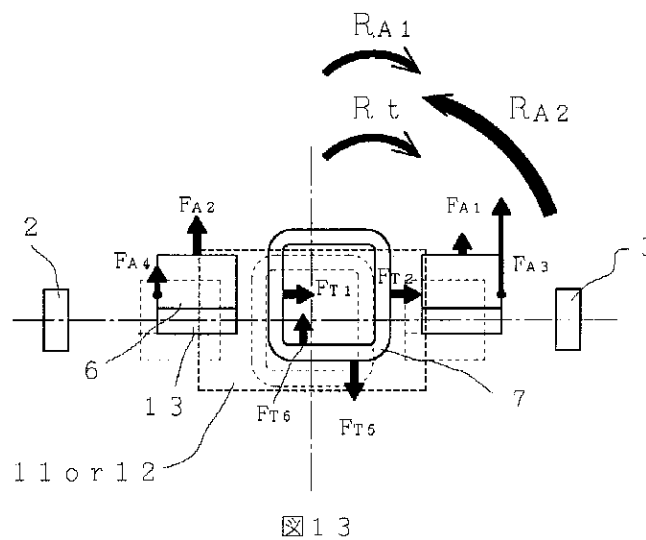
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 羽藤 順
岩手県水沢市真城字北野1番地 株式会社
日立メディアエレクトロニクス内

(72)発明者 斎藤 英直
岩手県水沢市真城字北野1番地 株式会社
日立メディアエレクトロニクス内
Fターム(参考) 5D118 AA13 DC03 EA02 ED05 ED07
ED08 FA11 FA29