

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年12月7日(07.12.2017)



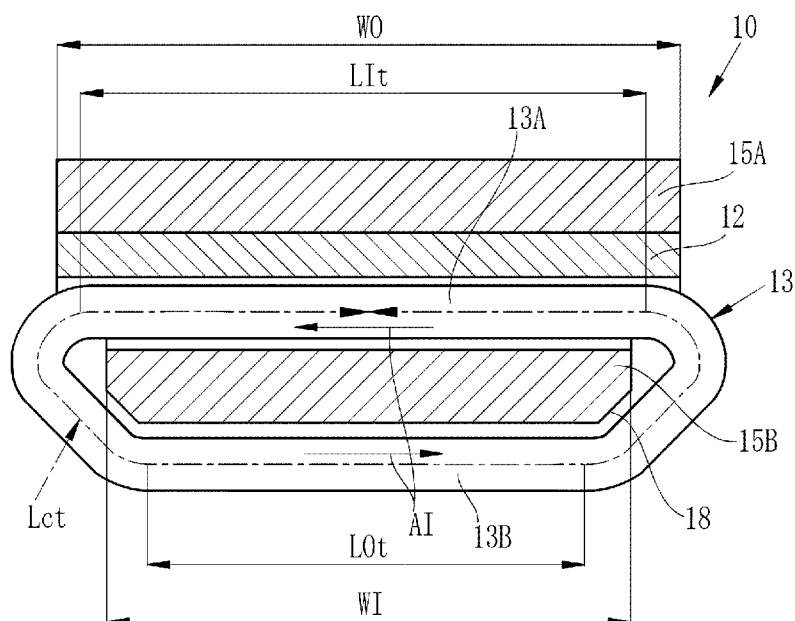
(10) 国際公開番号

WO 2017/208876 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 33/18 (2006.01) *G02B 7/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/018966
- (22) 国際出願日: 2017年5月22日(22.05.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-111593 2016年6月3日(03.06.2016) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 川鍋 裕一 (KAWANABE, Yuichi); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 小林国際特許事務所 (KYORITSU INSTITUTE); 〒1700004 東京都豊島区北大塚2丁目25番1号 アミックス大塚ビル2階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN,

(54) Title: VOICE COIL MOTOR, LENS MOVING DEVICE, AND IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: ボイスコイルモータ、レンズ移動装置及び撮像装置



(57) Abstract: Provided is a voice coil motor that can achieve necessary thrust without the weight of a coil being increased. Also provided are a lens moving device and an imaging device. A voice coil motor (10) that has a yoke (11) that includes: an outside yoke (15A) that acts as a magnet holding part; and an inside yoke (15B) that acts as a coil insertion part. A magnet (12) is fixed to the outside yoke (15A) at a surface thereof that is on the inside yoke (15B) side. A coil (13) is inserted through the inside yoke (15B). The coil (13) is formed to have a trapezoidal shape in which an outside line length (LOt), which is the line length of an outside long side (13B), is shorter than an inside line length (LIIt), which is the line length of an inside long side (13A). Because the outside long side (13B) is shorter than the inside long side (13A), reverse

KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

thrust caused by current flowing in the outside long side (13B) can be reduced, and reductions in the thrust of the coil (13) are commensurately suppressed.

(57) 要約：コイルの重量を増加させることなく、必要な推力が得られるボイスコイルモータ、レンズ移動装置及び撮像装置を提供する。ボイスコイルモータ（10）のヨーク（11）は、マグネット保持部としての外側ヨーク（15A）と、コイル挿通部としての内側ヨーク（15B）とを有する。マグネット（12）は、外側ヨーク（15A）の内側ヨーク（15B）側の面に固定される。コイル（13）は内側ヨーク（15B）に挿通される。コイル（13）は、内側長辺（13A）の線長である内側線長（L_{1t}）よりも、外側長辺（13B）の線長である外側線長（L_{0t}）が短い台形状に形成されている。外側長辺（13B）が内側長辺（13A）よりも短くされるため、外側長辺（13B）を流れる電流による逆推力を小さくすることができ、その分だけコイル（13）の推力の低下が抑えられる。

明 細 書

発明の名称：ボイスコイルモータ、レンズ移動装置及び撮像装置
技術分野

[0001] 本発明は、ボイスコイルモータ、レンズ移動装置及び撮像装置に関する。

背景技術

[0002] デジタルカメラ等の撮像装置やレンズ鏡筒等の光学装置では、持ち運びの観点から小型軽量化の要望が高く、しかもオートフォーカスの速度向上も求められている。このため、フォーカスレンズ群の可動レンズを移動させるアクチュエータとしては、回転タイプのモータに替えて、ボイスコイルモータ（Voice Coil Motor）といったリニアアクチュエータが使用される（例えば特許文献1，2参照）。例えば、特許文献1の段落[0032]～[0035]では、ヨーク、マグネット、及び空芯コイルを有するボイスコイルモータを用いて必要な推力を得て、フォーカスレンズを光軸方向に移動させている。また、特許文献2では、フォーカスレンズを取り囲むようにコイルを配置して、4個のヨークによって推力を得ている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-72062号公報

特許文献2：特開平8-94904号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1のボイスコイルモータでは、必要な推力に応じてコイル等を構成する必要がある、その分だけ重量が増加してしまう。

[0005] また、特許文献2のボイスコイルモータの場合も、4個のヨーク及びマグネットを用いたり、レンズを取り囲むようにコイルを形成したりするため、重量が増加してしまう。

[0006] 本発明は、コイルの重量を増加させることなく、必要な推力を得ることが

できるボイスコイルモータ、レンズ移動装置及び撮像装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明のボイスコイルモータは、ヨークとマグネットとコイルとを有する。ヨークは、マグネット保持部、及びマグネット保持部に対して隙間を設けて平行に形成されるコイル挿通部を有する。マグネットは、マグネット保持部のコイル挿通部側の面に固定される。コイルは、コイル挿通部に挿通され通電によりコイル挿通部に沿って移動する。コイルは、マグネット側の線長である内側線長よりも、マグネットとは反対側の線長である外側線長が短い台形状に形成されている。
- [0008] なお、マグネット保持部のコイルの移動方向に直交する方向の長さである幅に対し、コイル挿通部の幅が狭く形成されていることが好ましい。この場合には、コイルの台形化がし易くなる。また、コイル挿通部の外側面の幅方向両端は面取り部を有することが好ましい。この場合には、台形状のコイルが移動し易くなる。
- [0009] ヨークは、マグネット保持部及びコイル挿通部を連結する連結部を有するU形のヨーク本体と、ヨーク本体の連結部とは反対側の端部に取り付けられる連結板とを有することが好ましい。この場合には、マグネット保持部、コイル挿通部、連結部、及び連結板により、閉ループの磁気回路が構成され、コイルを横切る磁束を増やすことができる。
- [0010] 本発明のレンズ移動装置は、上記のボイスコイルモータと、ヨークに連結される第1部材と、コイルに連結される第2部材とを備え、コイルへの通電により第1部材及び第2部材をコイルの移動方向に相対移動させてレンズを移動させる。この場合には、重量の増加を抑えつつ必要な推力を得ることができ、効率よくレンズを移動させることができる。
- [0011] 本発明の撮像装置は、撮像部と、撮像部に被写体像を結像させる上記のレンズ移動装置を有する光学装置とを備える。この場合にも効率の良いレンズの移動が可能になる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、コイルの重量を減少させつつ、推力を上げることができ
るボイスコイルモータ、レンズ移動装置及び撮像装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1A]本発明のボイスコイルモータを示す斜視図である。

[図1B]従来のボイスコイルモータを示す斜視図である。

[図2]本発明のボイスコイルモータを分解して示す斜視図である。

[図3A]本発明のコイルの周回長さを示す断面図である。

[図3B]従来のコイルの周回長さを示す断面図である。

[図4]本発明のボイスコイルモータの側面図である。

[図5]ヨークにおけるコイル位置と、コイル位置における推力とを示すグラフ
であり、円形マークによる折れ線が本実施形態のものを、三角マークによる
折れ線が従来のものを示している。

[図6]第2実施形態のボイスコイルモータを分解して示す斜視図である。

[図7]第3実施形態のボイスコイルモータを示す断面図である。

[図8]本発明の撮像装置の模式的な構成を示す断面図である。

[図9]フォーカス機構のレンズ移動部を光軸方向に分解して示す斜視図である
。

[図10]フォーカス機構を光軸方向に分解して後側から見た状態を示す斜視図
である。

[図11]フォーカス機構を光軸方向に分解して前側から見た状態を示す斜視図
である。

発明を実施するための形態

[0014] 図1A及び図2に示すように、本発明のボイスコイルモータ（以下、単に
VCMという）10は、ヨーク11、マグネット12、及びコイル13を備
える。ヨーク11は磁性体からなり、ヨーク本体15及び連結板16を有す
る。ヨーク本体15は、外側ヨーク15Aと内側ヨーク15Bとを隙間を設

けて平行状態で対向させ、これらを連結部 15 C で連結した構成であり、側面から見て U 形に形成されている。連結部 15 C と反対側の内側ヨーク 15 B の端部には、嵌合突片 15 D が形成されている。一方、連結板 16 の上辺部及び下辺部の中央には、嵌合溝 16 A が形成されている。この嵌合溝 16 A に、ヨーク本体 15 の嵌合突片 15 D が嵌合することにより、ヨーク本体 15 と連結板 16 とが連結される。外側ヨーク 15 A 及び内側ヨーク 15 B が、連結部 15 C 及び連結板 16 により連結されることによって、閉ループの磁気回路が構成される。この閉ループの磁気回路により、コイル 13 を横切る磁束を増やすことができる。

[0015] 図 3 A に示すように、外側ヨーク 15 A はマグネット保持部として機能し、内側ヨーク 15 B はコイル挿通部として機能する。外側ヨーク 15 A の内側面には、マグネット 12 が固定される。また、内側ヨーク 15 B にはコイル 13 が移動自在に挿通される。

[0016] 外側ヨーク 15 A の幅（コイル 13 の移動方向（図 4 参照）に直交する方向の長さ） W_0 に対して、内側ヨーク 15 B の幅 W_1 は狭くなっている。また、内側ヨーク 15 B の外側面の幅方向両端角部は面取りされており、傾斜面（面取り部）18 になっている。なお、外側ヨーク 15 A 及び内側ヨーク 15 B における内側面とは、外側ヨーク 15 A 及び内側ヨーク 15 B が互いに対向する面である。また、外側面とは、内側面とは反対側の外側に位置する面である。

[0017] コイル 13 は、銅線等の素線を巻いて形成される空芯コイルである。コイル 13 は、内側ヨーク 15 B を囲むように台形に形成されている。より具体的には、内側ヨーク 15 B の外側面に沿う長辺（外側長辺）13 B の長さ（外側線長） L_{Ot} は、内側ヨーク 15 B の内側面に沿う長辺（内側長辺）13 A の長さ（外側線長） L_{It} よりも短くなっており（ $L_{It} > L_{Ot}$ ）、台形に形成されている。

[0018] 図 4 に示すように、コイル 13 は、マグネット 12 が発生する磁界内で、通電によって内側ヨーク 15 B に沿って移動する。

[0019] ここで、図1B及び図3Bに示す、特許文献1で示される従来のVCM100も、U形のヨーク101の外側ヨーク101Aの内側面にマグネット102を配し、内側ヨーク101Bにコイル103を挿通している。このようにヨーク101、マグネット102、及びコイル103の配置は本実施形態と同じであるが、図3Bに示すように、コイル103が、コイル13のような台形ではなく、内側ヨーク101Bを囲む矩形に形成されている点で異なっている。従って、前述のとおり台形状のコイル13では内側線長 L_{lt} と外側線長 L_{ot} とは $L_{lt} > L_{ot}$ となるのに対し、従来のコイル103では、内側長辺103Aの長さである内側線長 L_{lr} と外側長辺103Bの長さである外側線長 L_{or} とが同一長さになる。

[0020] ところで、矢印A1で示すように、コイル103に電流が流れる場合に、主にコイル103の内側長辺103Aに作用する推力でコイル103が移動する。しかしながら、外側長辺103Bにも内側長辺103Aとは逆方向に電流が流れるため、外側長辺103Bには内側長辺103Aとは逆方向の推力が作用し、これが推力を低下させる原因となっている。本実施形態では、コイル13を台形に形成して、外側長辺13Bを内側長辺13Aに比べて短く形成しているので、この短くなった分だけ外側長辺13Bに作用する逆方向の推力を小さくすることができる。従って、この逆推力の減少分だけ推力を上げることができる。

[0021] 図5は、台形状のコイル13を用いた本実施形態のVCM10と、矩形状のコイル103を用いた従来例のVCM100との推力分布を示すグラフである。横軸には、内側ヨーク15B、101Bにおけるコイル13、103の位置 (Coil position) [mm] を、縦軸には推力 (Thrust) [N] をとっている。図4に実線で示すように、コイル13、103の位置は、連結板16側にコイル13が位置する始端位置からの距離で示している。コイル13は、始端位置と、図4に2点鎖線で示す連結部15C側にコイルが位置する終端位置との間で移動し、その移動距離MLは例えば16.5mmである。コイル位置を2mm間隔とし、各コイル位置におけるコイルに加わる推力F

[N] を求めた。なお、各 VCM10, 100 における駆動電圧、コイル 13, 103 の素線径、巻き数、マグネット 12, 102 及び外側ヨーク 15A, 101A のサイズは同じにしている。

[0022] コイルに加わる推力 F [N] は、

$F = I \cdot B \cdot L$ により求めることができる。但し、 I は電流値 [A]、 B は磁束密度 [T]、 L は磁束を受けるコイルの線長 [m] である。また、外側長辺 13B での磁束密度を B_O 、内側長辺 13A での磁束密度を B_I 、外側長辺 13B の線長を L_O 、内側長辺 13A の線長を L_I とすると、内側長辺 13A に加わる推力方向は外側長辺 13B に加わる推力方向とは逆方向となる。従って、台形のコイル 13 に加わる推力 F_t は、

$$F_t = I \cdot B_I \cdot L_I - I \cdot B_O \cdot L_O$$

により求めることができる。

[0023] 図 5 において、円形マーク 21 で示される推力値を繋いだ折れ線 G1 は、本実施形態の図 1A 等に出す VCM10 における推力分布を示している。三角マーク 22 で示される推力値を繋いだ折れ線 G2 は、図 1B 等に出す従来の VCM100 における推力分布を示している。台形状のコイル 13 を用いた本実施形態では、矩形状のコイル 103 を用いた従来のものに比べて、各コイル位置において推力が約 0.015 [N] 上がっていることが判る。しかも、図 3A に示すように、本実施形態では、外側長辺 13B を内側長辺 13A に比べて短く ($L_{It} > L_{Ot}$) しているので、台形状のコイル 13 における中心線の周回長さ L_{ct} を、従来の矩形状のコイル 103 における中心線の周回長さ L_{cr} (図 3B 参照) よりも短くすることができる ($L_{cr} > L_{ct}$)。この周回長さが短くなることにより、コイル 13 を構成する素線長さも短くなり、その分だけコイル 13 が軽くなる。

[0024] 図 6 は、第 2 実施形態の VCM23 を示している。この VCM23 では、内側ヨーク 24B を外側ヨーク 24A よりも幅狭に形成し、且つ第 1 実施形態の面取りによる傾斜面 18 を無くしている。なお、以下の各実施形態において第 1 実施形態と同一構成部材には同一符号を付して重複した説明を省略

している。第2実施形態でも、コイル13を台形に形成することができ、第1実施形態と同様に、コイル13の重量を軽くしつつ推力を向上させることができる。また、第2実施形態では、外側ヨーク24A及び内側ヨーク24Bに矩形の開口25を形成し、更に重量を軽くしている。開口25はコイル13の移動方向に長い矩形状のスリットとすることにより、開口25を形成しても、外側ヨーク24A及び内側ヨーク24Bの磁力の低下を抑えることができるため、推力を低下させることなく、重量を軽くすることができる。

[0025] 図7は、第3実施形態のVCM27を示している。このVCM27では、第2実施形態のVCM23とは逆に、外側ヨーク28A及び内側ヨーク28Bは幅を同一とし、代わりに内側ヨーク28Bに傾斜面18を形成している。これにより、コイル13を台形に形成することができ、推力を上げつつ重量を軽くすることができる。

[0026] 本発明のVCM10, 23, 27は、以下に説明するレンズ移動装置や撮像装置30に用いられる他に、各種の駆動装置に用いられる。なお、第2実施形態のVCM23に形成した開口25は他の第1実施形態や第3実施形態の外側ヨーク15A, 28A及び内側ヨーク15B, 28Bに形成してもよい。

[0027] 次に、図8～図11を参照して、一例として第2実施形態のVCM23を用いたレンズ移動装置を有する撮像装置について説明する。本発明を実施した撮像装置30は、光学装置としてのレンズユニット31と、撮像部としてのカメラ本体32とを有する。レンズユニット31は交換レンズユニットとして構成されており、カメラ本体32内の撮像素子36に、被写体像を結像させる。このレンズユニット31は、カメラ本体32に対して着脱自在なコネクタ33を有する。なお、レンズユニット31は、カメラ本体32と一体に構成してもよい。

[0028] レンズユニット31は、光学系34を鏡筒部材35内に備える。光学系34は、光軸Axに沿って被写体側から順に配される第1レンズ41～第5レンズ45を有する。なお、第1レンズ41～第5レンズ45はそれぞれ1枚

のレンズとして模式的に示しているが、これらは複数枚のレンズ群であってもよい。

[0029] カメラ本体 32 は、光学系 34 を通して得られる被写体の光学像を撮像する撮像素子 36 を備える。制御部 37 は、撮像素子 36 に撮像タイミング等の各種撮像条件の情報を入力し、撮像素子 36 から出力される撮像された画像信号を取り込む。そして、取り込んだ画像信号に対してアナログ処理及びデジタル処理を施し、出力用の撮像画像データを生成する。

[0030] 鏡筒部材 35 内には、被写体側から順に第 1 フォーカス機構 46 と、絞り機構 48 と、防振機構 49 と、第 2 フォーカス機構 47 とが配される。第 1 フォーカス機構 46 及び第 2 フォーカス機構 47 は、本発明のレンズ移動装置として機能する。

[0031] 鏡筒部材 35 の外周にはフォーカスリング 38 が回転自在に取り付けられている。マニュアルフォーカスを行う場合には、フォーカスリング 38 を回転させると、この回転に応じて、例えば第 2 レンズとしての第 1 フォーカスレンズ 42 及び第 4 レンズとしての第 2 フォーカスレンズ 44 が光軸 A x の方向（以下、単に光軸方向という）にそれぞれ個別に移動する。この移動により、撮影距離に応じた所定の光軸位置に、第 1 フォーカスレンズ 42、第 2 フォーカスレンズ 44 が配されて、合焦が可能となる。

[0032] 第 1 レンズ 41 及び第 5 レンズ 45 は固定レンズであり、鏡筒部材 35 の前端側（被写体側）及び後端側（撮像素子側）にそれぞれ固定されている。第 2 レンズとしての第 1 フォーカスレンズ 42、第 3 レンズとしてのブレ補正レンズ 43、及び第 4 レンズとしての第 2 フォーカスレンズ 44 は可動レンズである。

[0033] 第 1 フォーカスレンズ 42 は第 1 フォーカス機構 46 により駆動され、光軸方向に移動する。第 2 フォーカスレンズ 44 は第 2 フォーカス機構 47 により駆動され光軸方向に移動する。

[0034] 図 9～図 11 に示すように、レンズ移動装置としての第 1 フォーカス機構 46 は、1 対の VCM 23 と、外側ヨーク 24 A が連結される第 1 部材とし

ての円筒状のフォーカス筒50と、コイル13に連結される第2部材としてのフォーカスレンズ枠51と、1対のガイド棒52A、52Bと、ベース板53とを有している。第1フォーカス機構46は、コイル13への通電により、フォーカス筒50及びフォーカスレンズ枠51をコイル13の移動方向に相対移動させることにより、第1フォーカスレンズ42を移動させる。なお、図示は省略しているが、この他にフォーカス用位置センサが設けられている。

[0035] 図10に示すように、フォーカスレンズ枠51は円盤状に形成されており、光軸Axが挿通する中央に、第1フォーカスレンズ42を保持している。フォーカスレンズ枠51の上部及び下部には、VCM23の内側ヨーク24Bを取り付ける開口51A、51Bが形成されている。

[0036] フォーカスレンズ枠51の左側には摺動筒51Cが、フォーカスレンズ枠51の右側には摺動溝51Dが形成されている。摺動筒51Cにはガイド棒52Aが、摺動溝51Dにはガイド棒52Bが挿通される。

[0037] ガイド棒52A、52Bは、フォーカス筒50の端面とベース板53との間で光軸Axに平行に配されている。これら1対のガイド棒52A、52Bは、光軸Axを中心として光軸Axに直交する直径方向に離間して配されている。図9に示すように、ガイド棒52A、52Bは、フォーカス筒50の端面とベース板53とに設けられる保持孔50A、50B、53A、53Bに両端部が挿通して固定される。これら1対のガイド棒52A、52Bによって、フォーカスレンズ枠51は光軸方向に移動自在に保持される。

[0038] 図9及び図11に示すように、外側ヨーク24Aは、フォーカス筒50の内周面に、取付ネジ56によって固定される。外側ヨーク24Aと内側ヨーク24Bは、光軸Axを含む縦断面（光軸方向の断面）において、光軸Axと平行に配されている。内側ヨーク24Bは外側ヨーク24Aよりも光軸Ax寄りに位置している。

[0039] 図10に示すように、フォーカスレンズ枠51は開口51A、51Bの周囲にコイル収納部51Eが形成されている。開口51A、51Bには内側ヨ

ーク 24 B が入れられる。コイル収納部 51 E にはコイル 13 が収納される。開口 51 A, 51 B に内側ヨーク 24 B が入れられた後に、連結板 16 の嵌合溝 16 A に、外側ヨーク 24 A 及び内側ヨーク 24 B の嵌合突片 15 D が嵌合されて、外側ヨーク 24 A, 内側ヨーク 24 B 及び連結板 16 が一体化される。

[0040] コイル 13 が通电されると、コイル 13 が内側ヨーク 24 B に沿って移動する。コイル 13 の移動により、コイル 13 を保持するフォーカスレンズ枠 51 が移動する。この移動により、第 1 フォーカスレンズ 42 が光軸方向の所定位置にセットされて合焦される。

[0041] 図示を省略したフォーカス用位置センサは、フォーカスレンズ枠 51 の光軸方向における位置を検出する。フォーカス用位置センサは、棒状の位置検出用マグネットと磁気センサとを有している。位置検出用マグネットは、フォーカスレンズ枠 51 の摺動筒 51 C の外側面に埋め込まれて、表面が外部に露出している。

[0042] 磁気センサは、例えば巨大磁気抵抗効果 (GMR : Giant Magneto Resistive effect) を利用した GMR 素子が用いられる。磁気センサは、フォーカス筒 50 に取り付けられている。磁気センサは、位置検出用マグネットの磁気を検出して、磁気の強さに応じた検出信号を出力する。

[0043] 磁気センサの出力信号は、カメラ本体 32 の制御部 37 に送られる。制御部 37 では、磁気センサの出力信号に基づきフォーカスレンズ枠 51 の光軸方向における位置を検出し、第 1 フォーカスレンズ 42 を第 1 フォーカス機構 46 により所望の位置に移動して合焦を行う。

[0044] 本実施形態では、図 9 に示すように、ガイド棒 52 A, 52 B によるフォーカスレンズ枠 51 のガイド位置と、コイル 13 への通电によるフォーカスレンズ枠 51 の磁力作用位置とが、光軸 A x を中心とする同心円上に位置している。このため、光軸 A x を中心としてガイド棒 52 A, 52 B、マグネット 12、外側ヨーク 24 A、及び内側ヨーク 24 B がバランスの取れた配置となり、フォーカスレンズ枠 51 の光軸方向への移動を円滑に行うことが

できる。

[0045] 図8に示すように、第2フォーカス機構47は、フォーカスレンズ枠51に第1フォーカスレンズ42に代えて第2フォーカスレンズ44が取り付けられている以外は、第1フォーカス機構46と同一に構成されている。このため、同一構成部材には同一符号を付して重複した説明を省略している。なお、第2フォーカス機構47は、取り付け方向を第1フォーカス機構46とは前後で逆向きにしているが、これは同じ向きにしてもよい。

[0046] 第1フォーカス機構46と第2フォーカス機構47との間には、絞り機構48及び防振機構49が取り付けられている。絞り機構48は、光軸A_xに配された絞り羽根48Aを有している。この絞り羽根48Aにより形成される絞り開口の径を増減することにより、カメラ本体32に入射する撮影光の光量が調整される。

[0047] 防振機構49は、周知のように、図示を省略したX方向VCM及びY方向VCMを用いて、画像のブレを打ち消す方向にブレ補正レンズ43をXY面（光軸A_xと直交する撮像素子36の撮像面）上で変位させることにより、画像ブレを補正する。

[0048] 次に、本実施形態の撮像装置30の作用を説明する。リリース操作により撮影が開始されると、第1フォーカス機構46及び第2フォーカス機構47が作動して、第1フォーカスレンズ42及び第2フォーカスレンズ44が光軸方向に移動して、合焦制御が行われる。このように複数のフォーカスレンズ42、44を第1フォーカス機構46及び第2フォーカス機構47を用いて合焦制御を行うことにより、レンズ移動量が分散されるため、迅速な合焦が可能になる。特に、複数のフォーカスレンズ42、44を移動させるため、マクロ撮影において迅速且つ精度の良い合焦が可能になる。また、撮像装置30のブレを検出すると、防振機構49が作動して、ブレ補正レンズ43をXY面で移動させ、画像ブレが補正される。

[0049] コイル13は台形に形成されることにより、逆推力が減少される分だけ推力の低下が無くなり、簡単な構成で推力を上げることができる。また、推力

を上げつつ、コイル 13 の周回長さ L_{ct} を短くすることができ、重量を軽くすることができる。従って、軽量で推力が向上した VCM 10, 23, 27 を用いることにより、撮像装置 30 の合焦性能を上げることができる他に、撮像装置 30 の重量軽減に寄与することができる。

[0050] なお、2 個のフォーカス機構 46, 47 を用いて合焦制御しているが、1 個のフォーカス機構を用いて合焦制御してもよい。

符号の説明

[0051] 10, 23, 27, 100 ボイスコイルモータ (VCM)

11 ヨーク

12 マグネット

13 コイル

13A 内側長辺

13B 外側長辺

15 ヨーク本体

15A 外側ヨーク (マグネット保持部)

15B 内側ヨーク (コイル挿通部)

15C 連結部

15D 嵌合突片

16 連結板

16A 嵌合溝

18 傾斜面 (面取り部)

21 円形マーク

22 三角マーク

24A 外側ヨーク

24B 内側ヨーク

25 開口

28A 外側ヨーク

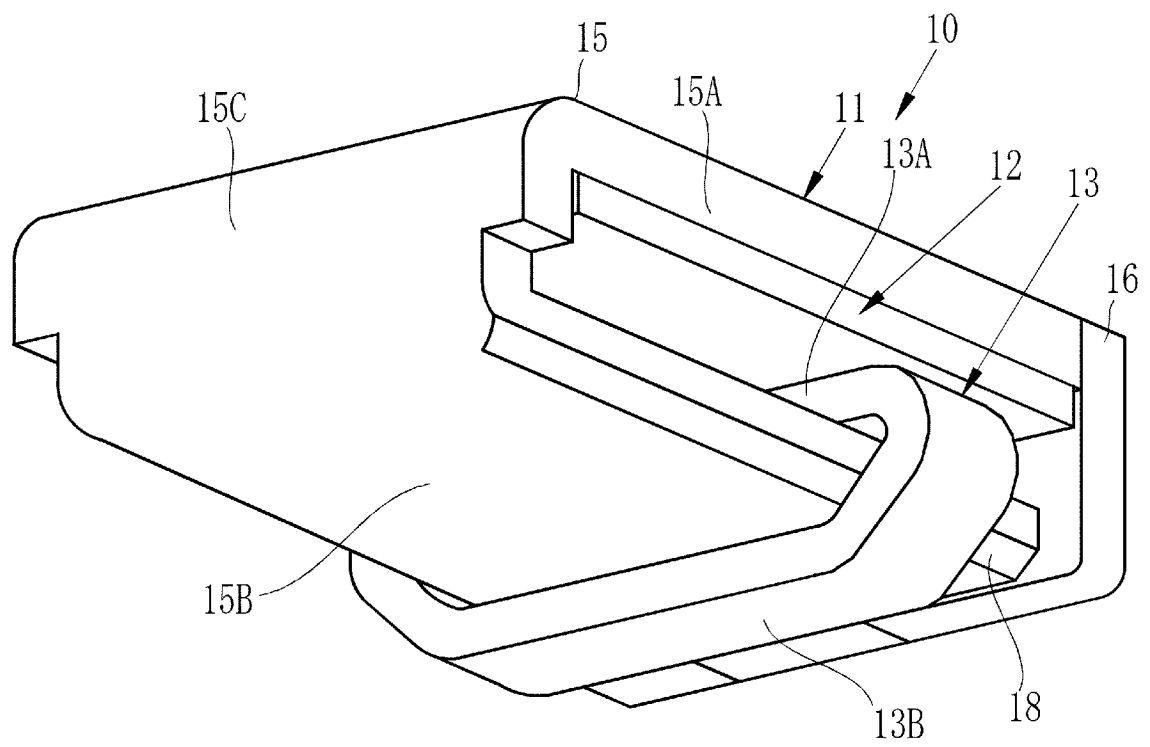
28B 内側ヨーク

- 3 0 撮像装置
- 3 1 レンズユニット（光学装置）
- 3 2 カメラ本体（撮像部）
- 3 3 コネクタ
- 3 4 光学系
- 3 5 鏡筒部材
- 3 6 撮像素子
- 3 7 制御部
- 3 8 フォーカスリング
- 4 1 第1 レンズ
- 4 2 第1 フォーカスレンズ（第2 レンズ）
- 4 3 ブレ補正レンズ（第3 レンズ）
- 4 4 第2 フォーカスレンズ（第4 レンズ）
- 4 5 第5 レンズ
- 4 6 第1 フォーカス機構（レンズ移動装置）
- 4 7 第2 フォーカス機構（レンズ移動装置）
- 4 8 絞り機構
- 4 8 A 絞り羽根
- 4 9 防振機構
- 5 0 フォーカス筒（第1 部材）
- 5 0 A, 5 0 B 保持孔
- 5 1 フォーカスレンズ枠（第2 部材）
- 5 1 A, 5 1 B 開口
- 5 1 C 摺動筒
- 5 1 D 摺動溝
- 5 1 E コイル収納部
- 5 2 A, 5 2 B ガイド棒
- 5 3 ベース板

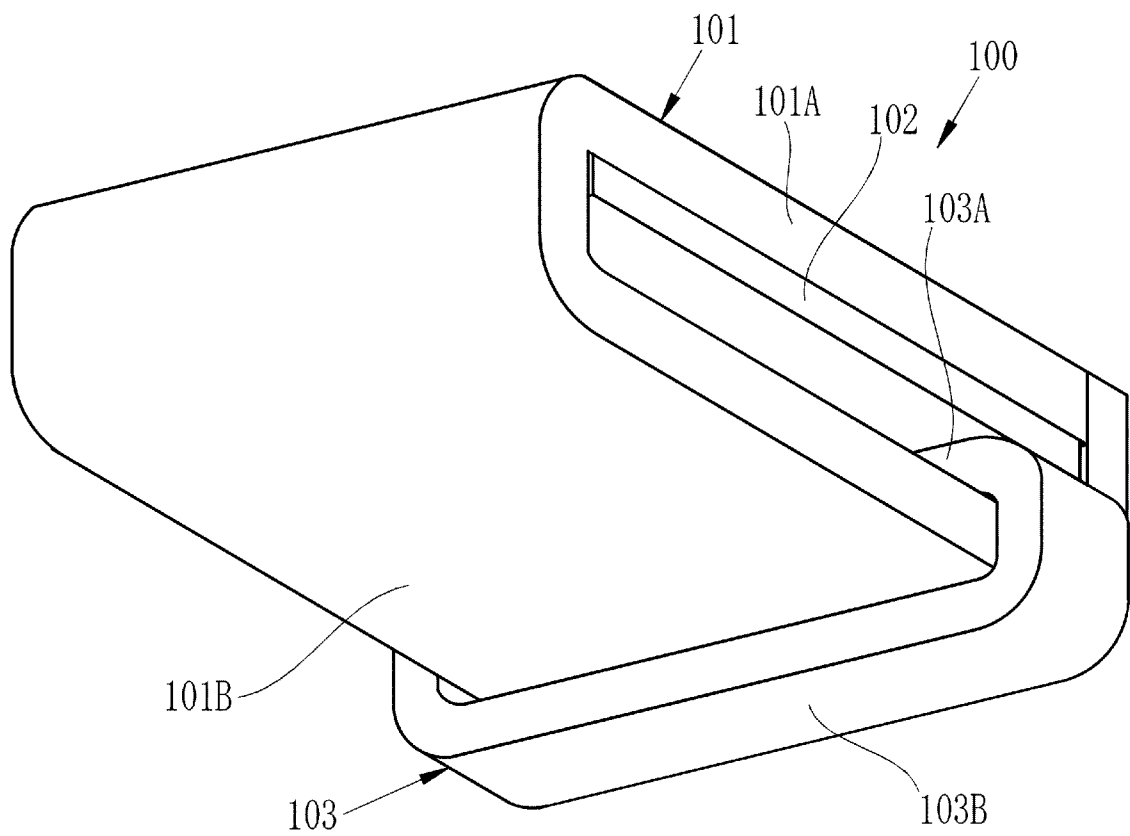
5 3 A, 5 3 B	保持孔
5 6	取付ネジ
1 0 1	ヨーク
1 0 1 A	外側ヨーク
1 0 1 B	内側ヨーク
1 0 2	マグネット
1 0 3	コイル
1 0 3 A	内側長辺
1 0 3 B	外側長辺
A l	電流の流れを示す矢印
A x	光軸
G 1	台形状のコイルを有する V C M を用いた場合の各コイル位置における推力を示す折れ線
G 2	矩形形状のコイルを有する V C M を用いた場合の各コイル位置における推力を示す折れ線
L l r	矩形形状のコイルの内側線長
L l t	台形状のコイルの内側線長
L O r	矩形形状のコイルの外側線長
L O t	台形状のコイルの外側線長
L c r	矩形形状のコイルの周回長さ
L c t	台形状のコイルの周回長さ
M L	コイルの移動距離
W O	外側ヨークの幅
W I	内側ヨークの幅

を備える撮像装置。

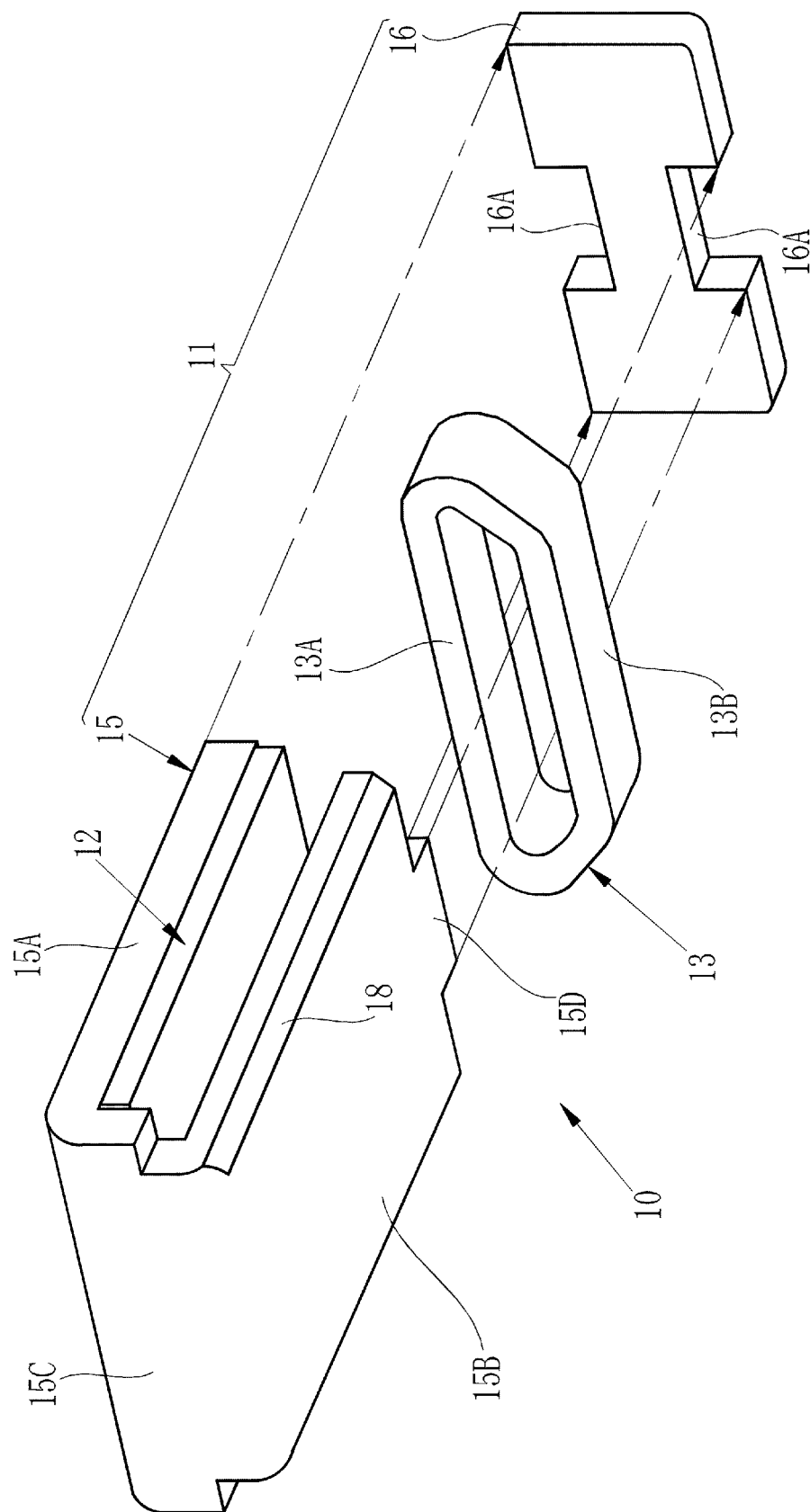
[図1A]



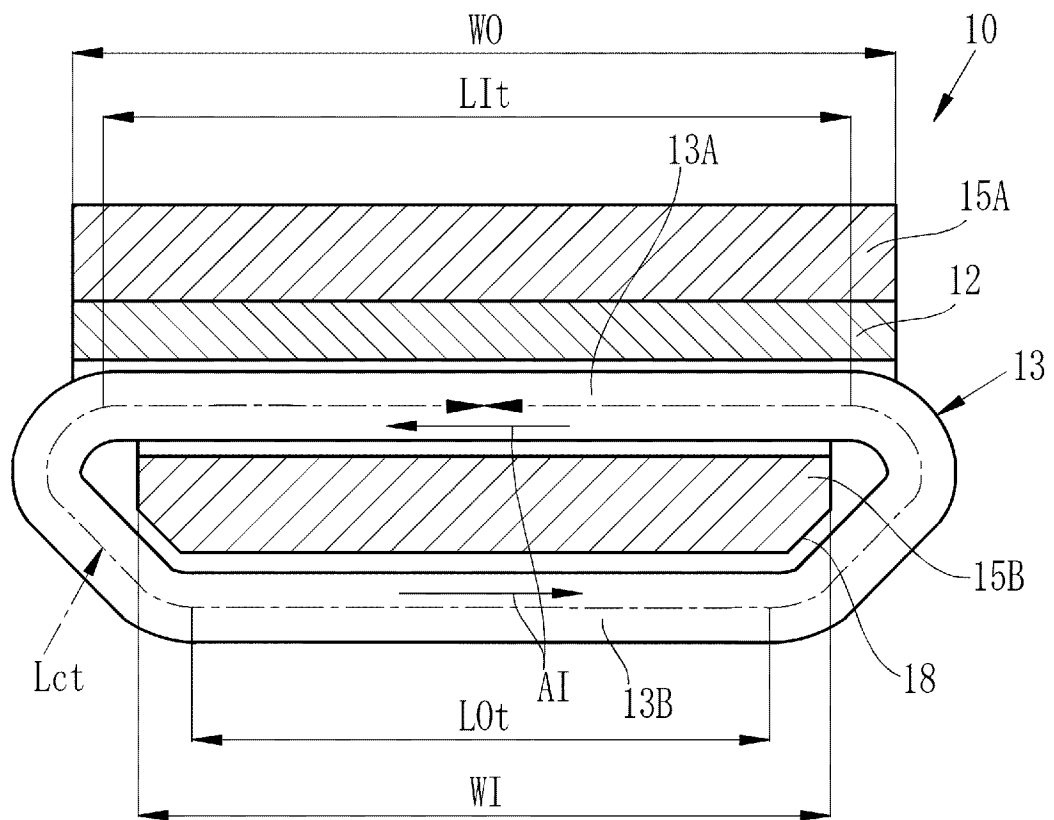
[図1B]



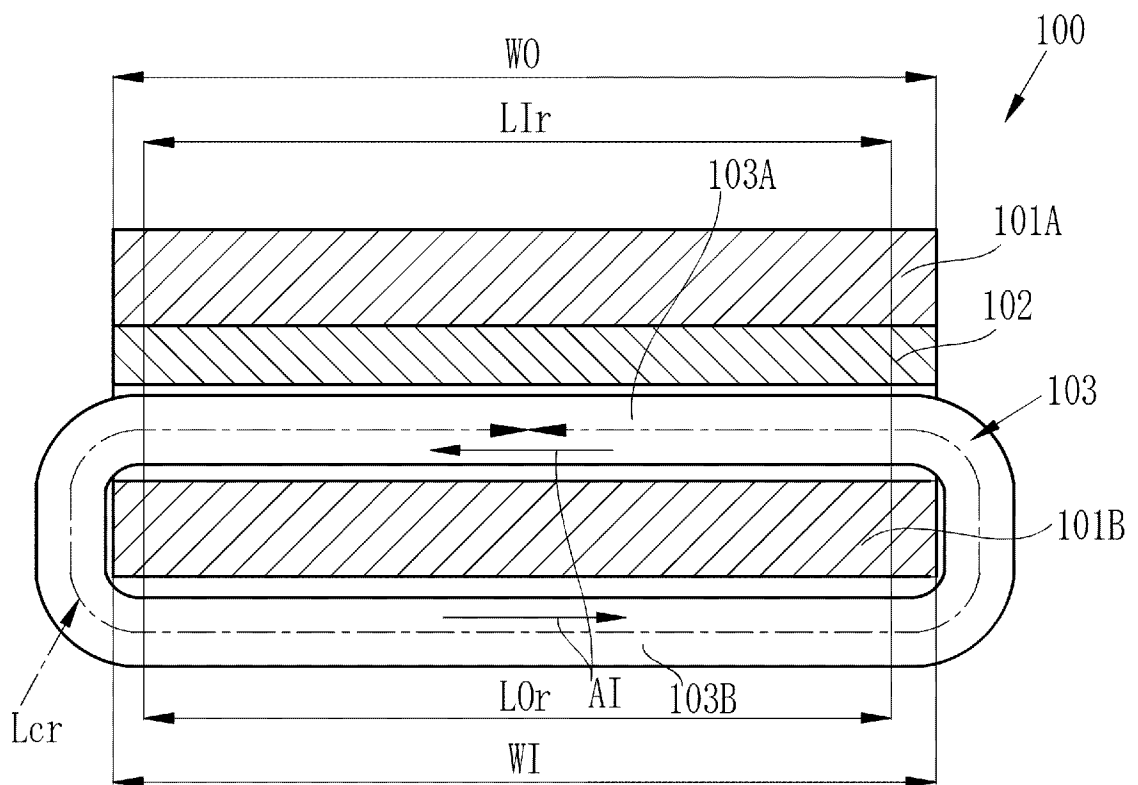
[図2]



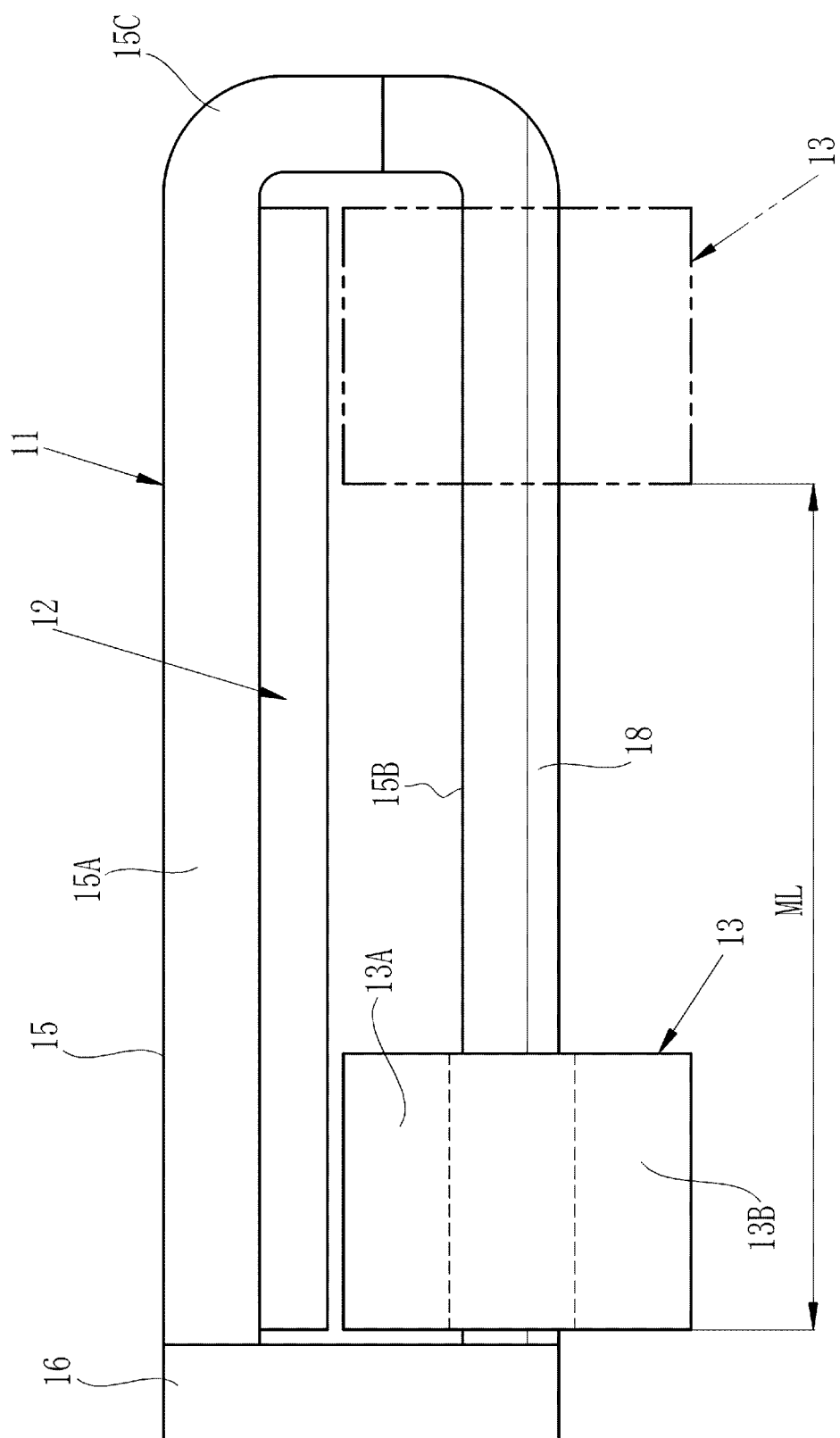
[図3A]



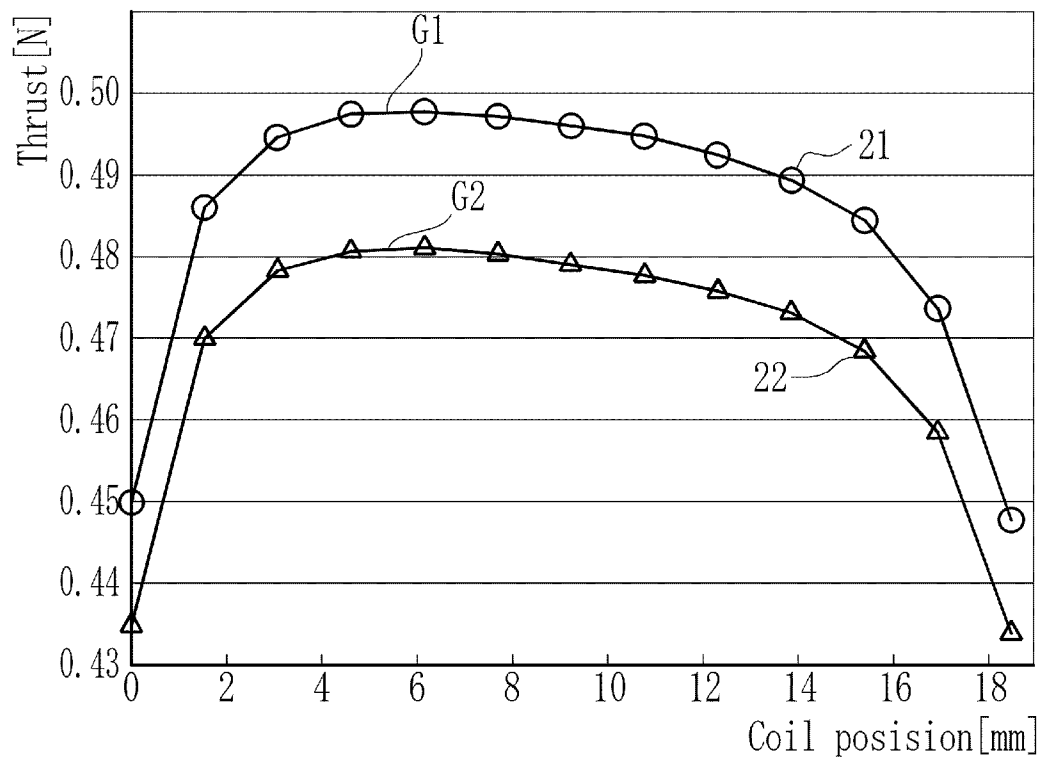
[図3B]



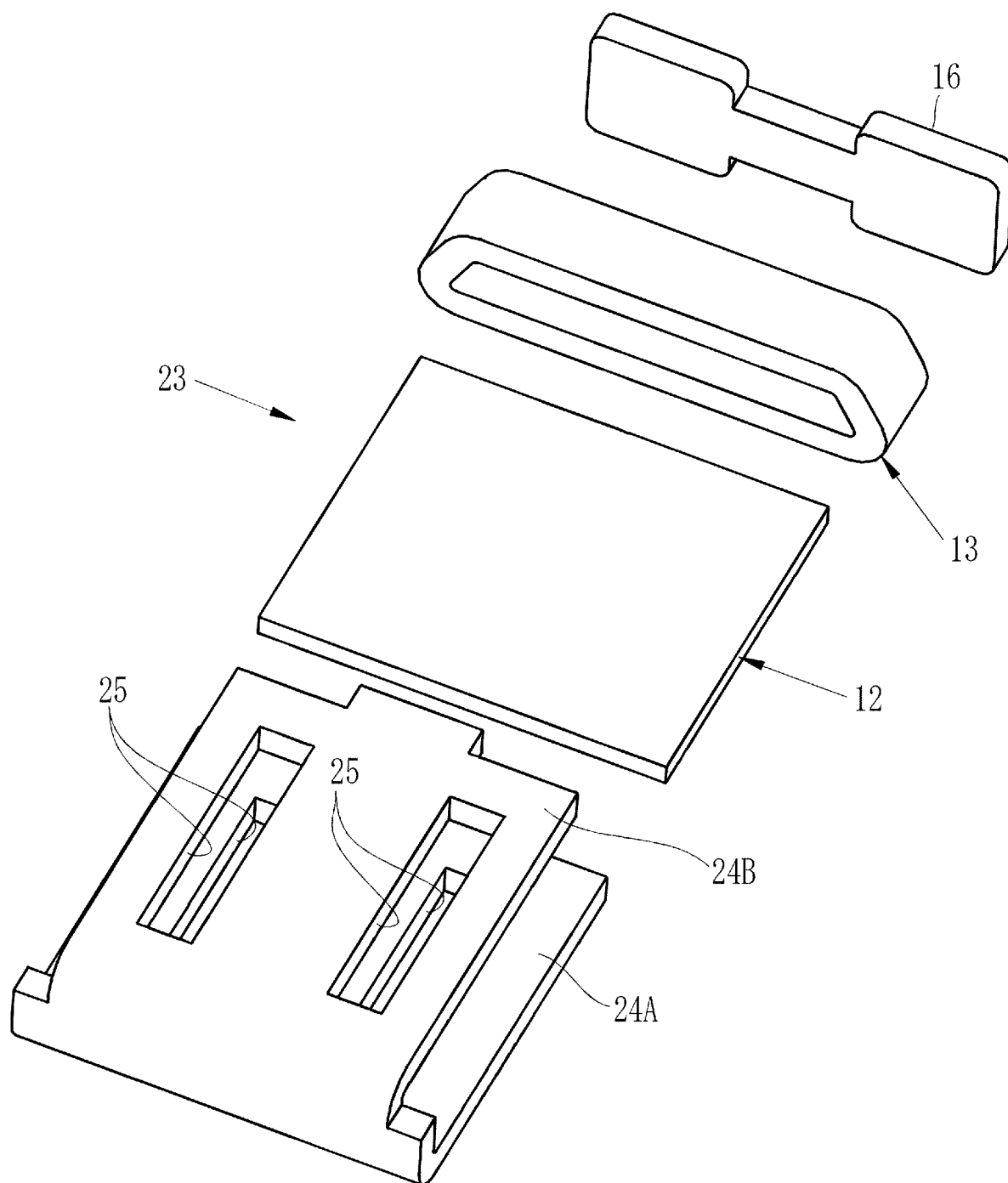
[図4]



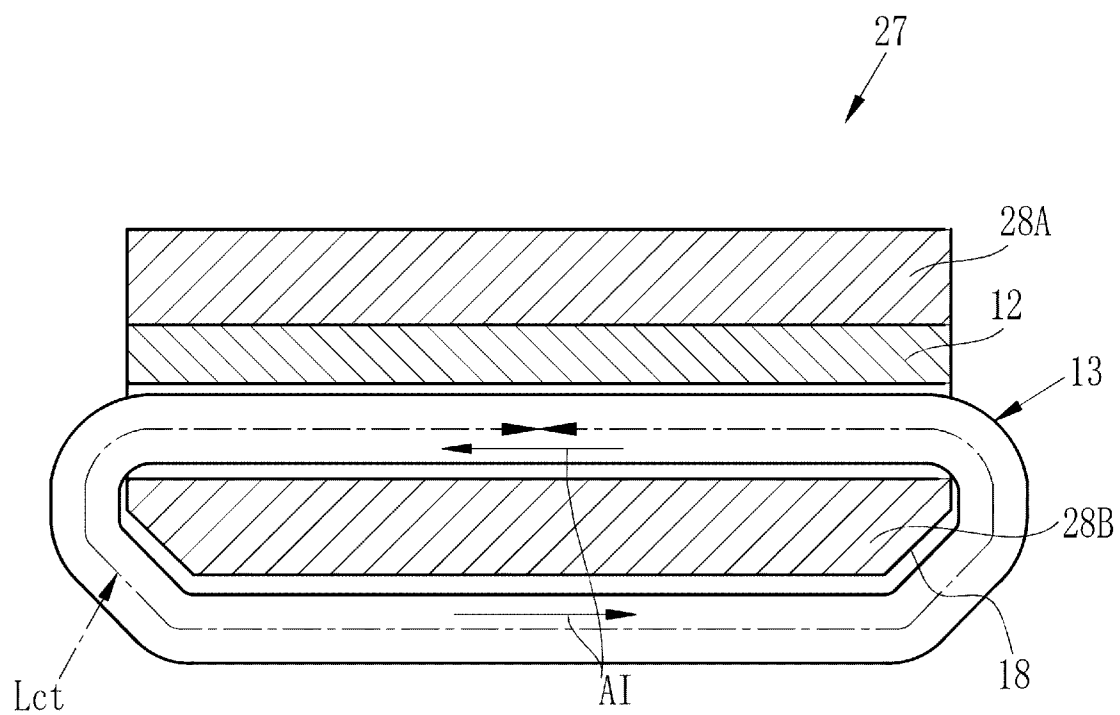
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/018966

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K33/18(2006.01)i, G02B7/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K33/18, G02B7/04

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-150972 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 June 1999 (02.06.1999), entire text; all drawings & US 5939804 A entire text; all drawings & GB 2323716 A & DE 19805094 A1 & CN 1190746 A	1-6
A	US 7450321 B2 (YOUNG OPTICS INC.), 11 November 2008 (11.11.2008), fig. 5 to 10 & TW 200807139 A	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 July 2017 (12.07.17)

Date of mailing of the international search report
25 July 2017 (25.07.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/018966

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5631505 A (EASTMAN KODAK CO.), 20 May 1997 (20.05.1997), fig. 1 to 2 (Family: none)	1-6
A	JP 4-42765 A (Sony Corp.), 13 February 1992 (13.02.1992), entire text; all drawings & US 5121016 A entire text; all drawings	1-6
A	JP 2-60451 A (Canon Inc.), 28 February 1990 (28.02.1990), entire text; all drawings & US 4992684 A entire text; all drawings	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K33/18(2006.01)i, G02B7/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K33/18, G02B7/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 11-150972 A（松下電器産業株式会社）1999.06.02, 全文, 全図 & US 5939804 A, 全文, 全図 & GB 2323716 A & DE 19805094 A1 & CN 1190746 A	1-6
A	US 7450321 B2（YOUNG OPTICS INC.）2008.11.11, 図5-10 & TW 200807139 A	1-6
A	US 5631505 A（EASTMAN KODAK COMPANY）1997.05.20, 図1-2（ファミリーなし）	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.07.2017

国際調査報告の発送日

25.07.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

マキロイ 寛済

3V

4031

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 4-42765 A (ソニー株式会社) 1992.02.13, 全文, 全図 & US 5121016 A, 全文, 全図	1-6
A	JP 2-60451 A (キヤノン株式会社) 1990.02.28, 全文, 全図 & US 4992684 A, 全文, 全図	1-6