

(43) 国際公開日
2015 年 2 月 5 日(05.02.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/016116 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 7/02 (2006.01) **H04N 5/225** (2006.01)
G02B 7/10 (2006.01) **H04N 5/232** (2006.01)
G03B 5/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/069502

(22) 国際出願日: 2014 年 7 月 24 日(24.07.2014)

(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 2013-160626 2013 年 8 月 1 日(01.08.2013) 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 6 番 3 0 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 金子 幸裕(KANEKO Yukihiro); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 山河 賢治(YAMAKAWA Kenji); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). ▲高▼瀬 善幸(TAKASE Yoshiyuki); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 藤浪 達也(FUJINAMI Tatsuya); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 飛世 学(TOBISE Manabu); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 小田原 修一, 外(ODAHARA Shuichi et al.); 〒2500111 神奈川県南足柄市竹松 1 2 5 0 番地 F F T P M O 棟 6 F Kanagawa (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, 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, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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.

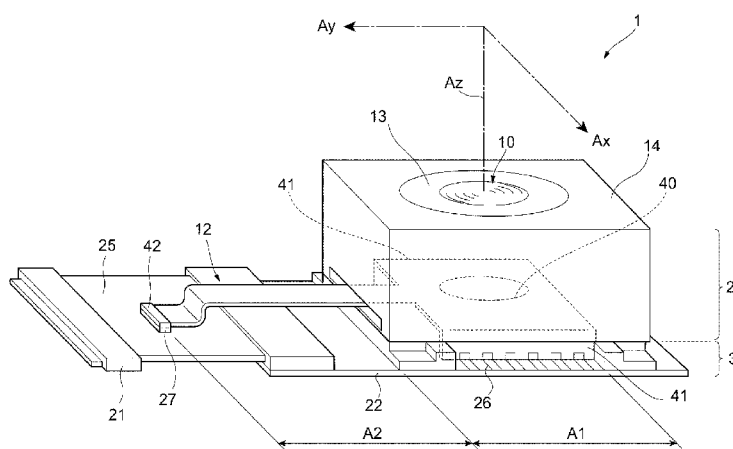
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

[続葉有]

(54) Title: IMAGING MODULE, ELECTRONIC DEVICE, AND IMAGING-MODULE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称：撮像モジュール及び電子機器並びに撮像モジュールの製造方法

[圖1]



(57) 要約:

(57) Abstract: This invention provides an imaging module, an electronic device, and an imaging-module manufacturing method that make it comparatively easy to adjust the relative positions of an imaging-element unit and a lens unit with a high degree of precision. This imaging module (1) is provided with the following: an imaging-element unit (3) that has a circuit provided with an external-connection section; a lens unit (2) that has a lens group (10), a first image-stabilization drive part (30x), a second image-stabilization drive part (30y), a focusing drive part (30z), and a connection section (41) that is electrically connected to the circuit on the imaging-element unit via a conductive joining material; and a flexible wiring section (12), between the imaging-element unit and the lens unit, that contains a group of wires that connect the circuit on the imaging-element unit to at least one of the drive parts among the first image-stabilization drive part, the second image-stabilization drive part, and the focusing drive part.

[続葉有]

WO 2015/016116 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, 添付公開書類:
MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

撮像素子ユニットとレンズユニットとの相対位置を比較的容易に精度よく調整可能とする撮像モジュール及び電子機器並びに撮像モジュールの製造方法を提供する。撮像モジュール 1 は、外部接続部が設けられた回路を有する撮像素子ユニット 3 と、レンズ群 10 と、第 1 像振れ補正駆動部 30 x 及び第 2 像振れ補正駆動部 30 y 並びにフォーカス駆動部 30 z と、導電性接合材により撮像素子ユニットの回路に電氣的に接続された接続部 41 とを有するレンズユニット 2 と、第 1 像振れ補正駆動部及び第 2 像振れ補正駆動部並びにフォーカス駆動部のうち少なくとも一つの駆動部と撮像素子ユニットの回路とを接続する配線群を含み、撮像素子ユニットとレンズユニットと間に跨るフレキシブル配線部 12 とを備える。

明 細 書

発明の名称：

撮像モジュール及び電子機器並びに撮像モジュールの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、撮像モジュール及び電子機器並びに撮像モジュールの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 携帯電話機等の携帯用電子機器に搭載されている撮像モジュールとして、オートフォーカス機能や像振れ補正機能を備える撮像モジュールが知られている（例えば、特許文献 1 及び特許文献 2 参照）。

[0003] 特許文献 1 に記載された撮像モジュールは、像振れ補正機能を備えた撮像モジュールであって、レンズ群及び撮像素子が一体化されてなるユニットと、レンズ群及び撮像素子のユニットを揺動させるレンズ駆動装置とを備え、レンズ及び撮像素子のユニットを揺動させることによって像振れを防止するように構成されている。レンズ駆動装置は、撮像素子に接続されているフレキシブル基板に設けられた端子部にフレキシブル基板を介して接続され、両フレキシブル基板を介して電力等を供給され、動作される。

[0004] 特許文献 2 に記載された撮像モジュールは、オートフォーカス機能及び像振れ補正機能を備える撮像モジュールであって、撮像素子を有する撮像素子ユニットと、レンズ群及びレンズ群を変位させるレンズ駆動装置を有し、撮像素子ユニットに接着固定されたレンズユニットとを備え、レンズ駆動装置によりレンズ群の位置を調整することによってフォーカスを調整し、また像振れを防止するように構成されている。レンズ駆動装置は、撮像素子ユニットの基板に設けられた端子部にフレキシブル基板を介して接続され、撮像素子ユニットの基板及びフレキシブル基板を介して電力等を供給され、動作される。

[0005] そして、特許文献 2 に記載された撮像モジュールの製造方法では、撮像素

子とレンズ群との相対位置姿勢精度を高めるべく、撮像素子ユニットとレンズユニットとを互いに接着固定した後に、フレキシブル基板を撮像素子ユニットの基板に設けられた端子部に接続している。それにより、フレキシブル基板の曲げに対する反力等の外力が撮像素子ユニット及びレンズユニットに作用して撮像素子とレンズ群との相対位置姿勢精度が低下することを抑制している。

- [0006] また、撮像素子ユニットとレンズユニットとの相対位置姿勢を調整し、両ユニットを固定する方法として、撮像素子ユニット又はレンズユニットをレンズ群の光軸方向に関して異なる位置に配置し、各位置にて測定用チャートを撮像して得られる複数の画像から両ユニットの相対位置姿勢の調整量を算出し、算出された調整量に応じてレンズユニットと撮像素子ユニットとの相対位置姿勢を調整し、調整された状態で両ユニットを接着固定する方法も知られている（特許文献3参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2012-37689号公報
特許文献2：特開2013-88525号公報
特許文献3：特開2010-21985号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 撮像素子の画素数の増加に伴い、撮像素子ユニットとレンズユニットとの相対位置姿勢の調整には、より高い精度が求められている。
- [0009] 特許文献3に記載された方法のように、測定用チャートを撮像して得られる複数の画像に基づいて撮像素子ユニットとレンズユニットとの相対位置を調整する場合において、フォーカス調整や像振れ補正のために移動されるレンズ群を所定の位置に配置しておくことによって、調整により得られる撮像素子ユニットとレンズユニットとの相対位置姿勢精度を高めることが可能と

なるが、調整の際に、レンズ群を移動させるレンズ駆動装置を動作させておく必要がある。

[0010] しかし、特許文献2に記載された撮像モジュールの製造方法では、撮像素子ユニットとレンズユニットとの相対位置姿勢の調整及び接着固定が済んだ後に、レンズユニットのレンズ駆動装置に接続されたフレキシブル基板が撮像素子ユニットの基板に設けられた端子部に接続される。そのため、撮像素子ユニットとレンズユニットとの相対位置姿勢の調整の際に、撮像素子ユニットの基板及びフレキシブル基板を介してレンズ駆動装置を動作させることができない。

[0011] 本発明の目的は、撮像素子ユニットとレンズユニットとの相対位置姿勢を従来と比較して容易に精度よく調整可能とすることにある。

課題を解決するための手段

[0012] (1) 撮像素子及び外部接続部が設けられた回路を有する撮像素子ユニットと、レンズ群と、レンズ群の少なくとも一部のレンズを該レンズ群の光軸に交差する面内における第1方向に撮像素子に対して移動させる第1像振れ補正駆動部及び第1方向と交差する第2方向に撮像素子に対して移動させる第2像振れ補正駆動部と、レンズ群の少なくとも一部のレンズを該レンズ群の光軸方向に撮像素子に対して移動させるフォーカス駆動部と、接続部とを有し、撮像素子ユニットに固定されたレンズユニットと、第1像振れ補正駆動部及び第2像振れ補正駆動部並びにフォーカス駆動部のうち少なくとも一つの駆動部と回路とを接続部を介して電氣的に接続する配線群を含み、撮像素子ユニットとレンズユニットとの間に跨るフレキシブル配線部と、を備え、回路は、回路とフレキシブル配線部とを接合する導電性接合材により、フレキシブル配線部と電氣的に接続される撮像モジュール。

(2) (1)に記載の撮像モジュールの製造方法であって、測定チャートに直交するZ軸上にセットされた上記レンズユニット及び上記撮像素子ユニット並びにこの測定チャートのいずれかを複数の測定位置に移動させ、上記フレキシブル配線部に含まれる配線群によって上記回路に接続されている上

記駆動部を、上記外部接続部を通じて動作させた状態で、上記測定位置の各々において、上記レンズユニットによって結像される測定チャート像を上記撮像素子により撮像し、得られた複数の画像に基づいて、Z軸上での上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットとの相対位置及びZ軸に直交するX軸及びY軸回りの上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットとの相対姿勢の調整量を算出し、算出した調整量に基づいて上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットとの相対位置姿勢を調整して、上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットとを固定し、上記撮像素子ユニットの上記接続部を上記回路に接続する撮像モジュールの製造方法。

(3) (1)に記載の撮像モジュールの製造方法であって、測定チャートに直交するZ軸上にセットされた上記レンズユニット及び上記撮像素子ユニット並びにこの測定チャートのいずれかを複数の測定位置に移動させ、上記フレキシブル配線部に含まれる配線群が接続されている上記駆動部を、この配線群を通じて動作させた状態で、上記測定位置の各々において、上記レンズユニットによって結像される測定チャート像を上記撮像素子により撮像し、得られた複数の画像に基づいて、Z軸上での上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットとの相対位置及びZ軸に直交するX軸及びY軸回りの上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットとの相対姿勢の調整量を算出し、算出した調整量に基づいて上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットとの相対位置姿勢を調整して、上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットとを固定し、上記フレキシブル配線部及び上記撮像素子ユニットの上記接続部を上記回路に接続する撮像モジュールの製造方法。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、撮像素子ユニットとレンズユニットとの相対位置姿勢を従来と比較して容易に精度よく調整することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の実施形態を説明するための、撮像モジュールの一例の外観斜視図である。

[図2]図1の撮像モジュールの断面図である。

[図3]図1の撮像モジュールの機能ブロック図である。

[図4]図1の撮像モジュールの製造方法の一例の概略図である。

[図5]撮像モジュール1の製造工程のフローチャートである。

[図6]図1の撮像モジュールの製造方法の他の例の概略図である。

[図7]本発明の実施形態を説明するための、撮像モジュールの他の例の模式図である。

[図8]本発明の実施形態を説明するための、撮像モジュールの他の例の模式図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0016] <撮像モジュールの構成>

図1は、本発明の実施形態を説明するための撮像モジュールの一例の外観を示し、図2は、図1の撮像モジュールの断面を示す。

[0017] 撮像モジュール1は、レンズユニット2と、レンズユニット2が固定される撮像素子ユニット3と、を備える。

[0018] レンズユニット2は、レンズ群10と、レンズ駆動装置11と、フレキシブル基板12とを有する。

[0019] レンズ群10は、筒状のレンズバレル13に收容され、レンズバレル13によって一体に支持されている。なお、レンズ群10は、図示の例ではレンズ10A、10B、10C、及び10Dの4枚のレンズによって構成されているが、レンズの枚数は4枚に限られない。

[0020] レンズ駆動装置11は、レンズ群10を支持するレンズバレル13をレンズ光軸A_zに沿って移動させてフォーカス調整を行う。また、レンズ駆動装置11は、レンズバレル13を、レンズ光軸A_zに直交する面内において互いに直交するA_x軸及びA_y軸に沿って移動させて像振れ補正を行う。なお、レンズ群10のうち一部のレンズを移動させることによってフォーカス調整や像振れ補正を行うように構成してもよい。

- [0021] レンズ群１０及びレンズバレル１３並びにレンズ駆動装置１１は筐体１４に收容されており、レンズバレル１３と筐体１４との間で筐体１４の底部に開いた開口は底部ブロック１５によって塞がれている。
- [0022] フレキシブル基板１２は、レンズ駆動装置１１を動作させるための信号（電力を含む）を伝送する複数の配線を含んで構成されており、收容領域Ａ１と、導出領域（フレキシブル配線部）Ａ２とを有する。
- [0023] 收容領域Ａ１は、レンズユニット２の筐体１４内に收容されており、円形孔４０にレンズバレル１３を挿通させてレンズバレル１３の外周を取り囲んで配置され、底部ブロック１５に固定されている。フレキシブル基板１２に含まれる複数の配線は、收容領域Ａ１の適宜な箇所において、同じくレンズバレル１３の外周に配置されているレンズ駆動装置１１にそれぞれ接続部を介して電氣的に接続されている。
- [0024] 收容領域Ａ１には第１接続部４１が設けられており、第１接続部４１には、フレキシブル基板１２に含まれる複数の配線のうち一部の配線群の端末が設けられている。
- [0025] 導出領域Ａ２は、筐体１４の外に導出され、レンズユニット２と撮像素子ユニット３との間に跨って配置されており、フレキシブルに構成されている。導出領域Ａ２の先端部には第２接続部４２が設けられており、第２接続部４２には、フレキシブル基板１２に含まれる複数の配線のうち、第１接続部４１にルーティングされる配線群を除くその余の配線群の端末が設けられている。第２接続部４２にルーティングされる配線群は、導出領域Ａ２によってフレキシブルに配線される。
- [0026] 撮像素子ユニット３は、撮像素子２０と、外部接続部２１が設けられた回路とを有する。
- [0027] 撮像素子２０は、ＣＣＤ（Charge Coupled Device）イメージセンサやＣＭＯＳ（Complementary Metal-Oxide Semiconductor）イメージセンサなどの撮像素子であり、例えば３００万～１０００万画素の比較的高画素数の撮像素子である。

- [0028] 撮像素子20は、素子固定基板22に実装されており、カバーガラス23によって覆われている。カバーガラス23は、カバーホルダ24に支持されて素子固定基板22に配置されている。
- [0029] 撮像素子ユニット3に設けられる回路は、撮像素子20やレンズ駆動装置11を動作させるための回路であり、素子固定基板22及び素子固定基板22から延設されたフレキシブル基板25に設けられている。外部接続部21は、撮像素子ユニット3の回路を外部機器の回路に接続するためのものであって、図示の例では、フレキシブル基板25の先端部に設けられている。
- [0030] そして、素子固定基板22には、レンズユニット2のフレキシブル基板12の第1接続部41と接続される接続部26が設けられており、フレキシブル基板25には、フレキシブル基板12の第2接続部42と接続される接続部27が設けられている。第1接続部41は、例えばロウや導電性ペーストなどの導電性接合材によって接続部26に接続される。
- [0031] レンズユニット2のレンズ駆動装置11は、第1接続部41と接続部26とが接続され、また、第2接続部42と接続部27とが接続されることにより、フレキシブル基板12に含まれる複数の配線を介して撮像素子ユニット3の回路に電氣的に接続される。
- [0032] レンズユニット2は、レンズ群10の結像面が撮像素子20の受像面に一致した状態で撮像素子ユニット3に組み付けられ、その状態で固定される。レンズユニット2と撮像素子ユニット3との固定は、例えばレンズユニット2の筐体14又は底部ブロック15と、撮像素子ユニット3の素子固定基板22又はカバーホルダ24とを接着することによって行われる。
- [0033] 図3は、撮像モジュール1の機能ブロックを示す。
- [0034] レンズユニット2のレンズ駆動装置11は、A_z軸（光軸）に直交する面内において互いに直交するA_x軸及びA_y軸のうちレンズバレル13をA_x軸方向（第1方向）に移動させるA_x方向アクチュエータ（第1像振れ補正駆動部）30_xと、レンズバレル13をA_y軸方向（第2方向）に移動させるA_y方向アクチュエータ（第2像振れ補正駆動部）30_yと、レンズバレ

ル 13 を A z 軸方向（光軸方向）に移動させる A z 方向アクチュエータ（フォーカス駆動部）と、A x 軸方向に関してレンズバレル 13 の位置を検出する位置センサ 31 x と、A y 軸方向に関してレンズバレル 13 の位置を検出する位置センサ 31 y と、A z 軸方向に関してレンズバレル 13 の位置を検出する位置センサ 31 z と、付勢部材 35 とを含んで構成されている。

[0035] 付勢部材 35 は、A x 軸方向、A y 軸方向、及び A z 軸方向の各軸方向に関してレンズバレル 13 を所定の位置に保持するものであり、例えばバネ等が用いられる。A x 軸方向及び A y 軸方向に関するレンズバレル 13 の所定の位置としては、レンズ光軸 A z が撮像素子 20 の受像面の中心位置を通る原点位置を例示することができ、A z 軸方向に関するレンズバレル 13 の所定の位置についてはフォーカスの ∞ 端や N E A R 端に対応する位置を例示することができる。

[0036] 撮像素子ユニット 3 の回路には、撮像モジュール 1 に作用する A x 軸回りの角速度を検出する角速度センサ 32 x と、撮像モジュール 1 に作用する A y 軸回りの角速度を検出する角速度センサ 32 y と、アクチュエータ 30 x , 30 y , 及び 30 z を駆動する制御 IC (Integrated Circuit) 34 とが設けられている。

[0037] 制御 IC 34 は、位置センサ 31 z から出力される位置信号及び撮像素子 20 から出力される画像信号に基づき、フォーカス調整のためのレンズバレル 13 の A z 軸方向の移動量を算出し、また、角速度センサ 32 x 又は 32 y から出力される角速度信号及び位置センサ 31 x 又は 31 y から出力される位置信号から像振れ補正のためのレンズバレル 13 の A x 軸方向及び A y 軸方向の移動量を算出し、算出した各方向への移動量に基づいてアクチュエータ 30 x , 30 y , 及び 30 z を制御する。

[0038] そして、角速度センサ 32 x , 及び 32 y 、並びに制御 IC 34 の動作電力は、撮像素子ユニット 3 の外部接続部 21 に接続される外部機器から供給され、アクチュエータ 30 x , 30 y , 及び 30 z や位置センサ 31 x , 31 y , 及び 31 z の動作電力は制御 IC 34 から供給される。

[0039] 以上の構成において、アクチュエータ 30 x, 30 y, 及び 30 z に動作電力を供給する配線群や位置センサ 31 x, 31 y, 及び 31 z に動作電力を供給する配線群や位置センサ 31 x, 31 y, 及び 31 z の位置信号を伝送する配線群はフレキシブル基板 12 によって配線されている。また、フレキシブル基板 12 には、レンズユニット 2 と撮像素子ユニット 3 との間に跨る他の配線（例えばアース線）も含まれる場合もある。なお、図 3 において、動作電力を伝送する配線は太い実線で、位置信号や角速度信号を伝送する配線は細い実線で示している。

[0040] アクチュエータ 30 x, 30 y, 及び 30 z として、図示の例ではボイスコイルモータ（VCM）が用いられており、一つの VCM につき典型的には 2 本の配線を要する。また、位置センサ 31 x, 31 y, 及び 31 z として、図示の例ではホール素子が用いられており、一つのホール素子につき典型的には 4 本の配線を要する。したがって、フレキシブル基板 12 には多数の配線が含まれることとなる。なお、アクチュエータは VCM に限られるものではなく、また、位置センサはホール素子に限られるものでもない。

[0041] フレキシブル基板 12 に含まれる多数の配線のうち、アクチュエータ 30 x, 30 y, 及び 30 z の少なくとも一つのアクチュエータに接続されている配線群を含む一部の配線群 W1 は導出領域 A2 の第 2 接続部 42 にルーティングされており、その余の配線群 W2 は収容領域 A1 の第 1 接続部 41 にルーティングされている。図示の例では、A y 軸方向にレンズバレル 13 を移動させる A y 方向アクチュエータ 30 y に電氣的に接続されている配線群及び A y 軸方向に関してレンズバレル 13 の位置を検出する位置センサ 31 y に電氣的に接続されている配線群が導出領域 A2 の第 2 接続部 42 にルーティングされている。

[0042] なお、配線群 W1 と配線群 W2 との振り分け方は上記の例に限定されるものではない。配線群 W1 は、アクチュエータ 30 x, 30 y, 及び 30 z のいずれか二つのアクチュエータに電氣的に接続されている配線群を含んでもよく、二つのアクチュエータに対応する位置センサに電氣的に接続され

ている配線群をさらに含んでもよい。また、配線群W1は、アクチュエータ30x, 30y, 及び30zの全てのアクチュエータに電氣的に接続されている配線群を含んでもよく、配線群W2となる一つ以上の配線（例えばアース線）が存在する限りにおいて、位置センサ31x, 31y, 及び31zの全ての位置センサに電氣的に接続されている配線群をさらに含んでもよい。

[0043] <撮像モジュールの製造方法>

図4は、撮像モジュール1の製造方法の一例の概略を示す。

[0044] 撮像モジュール1は、レンズユニット2と撮像素子ユニット3との相対位置姿勢が調整され、調整後にレンズユニット2と撮像素子ユニット3とが固定されて製造される。

[0045] レンズユニット2と撮像素子ユニット3との相対位置姿勢の調整には、測定チャート50が用いられる。測定チャート50の表面には複数のチャート画像CH1, CH2, CH3, CH4, 及びCH5が印刷されている。チャート画像CH1, CH2, CH3, CH4, 及びCH5は、黒色線が一定間隔で配列された、いわゆるラダー状のチャートパターンであって、同一の画像とされている。

[0046] レンズユニット2は、測定チャート50の中心を通り測定チャート50に直交するZ軸にレンズ光軸Azが一致した状態にセットされる。撮像素子ユニット3は、保持部材51によって、撮像素子20の受像面の中心位置がZ軸上に配置された状態にセットされる。

[0047] 保持部材51は、Z軸方向に移動可能に構成されており、また、撮像素子20の受像面の中心位置を回転中心にしてX軸及びY軸回りに回転可能に構成されている。したがって、撮像素子20の受像面の中心位置とZ軸との位置関係は、撮像素子ユニット3の回転にかかわらず一定に保たれる。保持部材51のX軸及びY軸回りの回転並びにZ軸方向の移動により、レンズユニット2と撮像素子ユニット3との相対位置姿勢が調整される。

[0048] 撮像素子ユニット3の外部接続部21には、コネクタケーブル52が接続

される。コネクタケーブル52は、撮像素子ユニット3の撮像素子20を動作させるための信号及び撮像素子20から出力される画像信号を伝送する配線群、フレキシブルに配線される配線群W1が接続されているレンズユニット2のAy方向アクチュエータ30y及び位置センサ31yを動作させるための信号を伝送する配線群を含んで構成されている。

[0049] 以上の構成において、レンズユニット2と撮像素子ユニット3との相対位置姿勢を調整するための保持部材51の回転及び移動を許容すべく、調整の際には、配線群W1をフレキシブルに配線するフレキシブル基板12の導出領域A2に設けられた第2接続部42のみが撮像素子ユニット3の接続部27（図1参照）に接続される。一方、配線群W2を配線するフレキシブル基板12の收容領域A1に設けられた第1接続部41は、レンズユニット2と撮像素子ユニット3との固定が済んだ後に、撮像素子ユニット3の接続部26に接続される。

[0050] そして、レンズユニット2及び撮像素子ユニット3並びに測定チャート50は、Ay方向アクチュエータ30yによるレンズバレル13の移動方向であるAy軸方向を鉛直とした状態にセットされている。

[0051] 図5は、撮像モジュール1の製造工程のフローを示す。

[0052] まず、フレキシブル基板12の導出領域A2に設けられた第2接続部42を撮像素子ユニット3の接続部27に接続して導出領域A2に含まれる配線群W1を撮像素子ユニット3の回路に接続する（ステップS1）。

[0053] 次いで、撮像素子ユニット3のZ軸上における位置に関して離散的に設定された複数の測定位置に撮像素子ユニット3を移動させ、各測定位置にて測定チャート50を撮像し、複数の画像を取得する（ステップS2）。

[0054] 次いで、取得された複数の画像から、レンズユニット2のレンズ群10の近似結像面を算出する（ステップS3）。近似結像面の算出は、特開2010-21985号公報に記載された方法を用いることができ、撮像素子ユニット3の撮像素子20の受像面において測定チャート50のチャート画像CH1、CH2、CH3、CH4、及びCH5の各々の像が形成される画素領

域毎に、各測定位置での合焦度合いを評価する。合焦度合いの評価には、例えばコントラスト伝達関数（C T F : Contrast Transfer Function）を用いることができ、各画素領域に対応する画像領域のC T F 値が高いほどに、合焦度合いが高いものとみなすことができる。そして、画素領域毎に、複数の画像から得られる複数の合焦度合いに基づいて、合焦度合いが最大となるZ 軸上の座標値を合焦座標値として算出する。そして、撮像素子20の受像面をX Y 座標平面に投影したときの各画素領域のX Y 座標値と、その画素領域の合焦座標値（Z 軸上の座標値）との組み合わせで表されるX Y Z 座標系の点群から近似平面を算出し、この近似平面を近似結像面とする。

[0055] 次いで、近似結像面とZ 軸との交点である結像面座標値F と、X Y 座標平面に対する近似結像面のX 軸回りの傾き角 θX 及びY 軸回りの傾き角 θY とを算出する（ステップS 4）。すなわち、Z 軸上でのレンズユニットと撮像素子ユニットとの相対位置の調整量、及びZ 軸に直交するX 軸及びY 軸回りのレンズユニットと撮像素子ユニットとの相対姿勢の調整量を算出する。算出された結像面座標値F 及び傾き角 θX 、及び θY に基づいて、撮像素子ユニット3をZ 軸方向に移動させ、またX 軸回り及びY 軸回りに回転させて、撮像素子20の受像面を近似結像面に一致させる（ステップS 5）。

[0056] そして、相対位置が調整されたレンズユニット2と撮像素子ユニット3とを固定し（ステップS 6）、フレキシブル基板12の収容領域A 1に設けられた第1 接続部4 1を撮像素子ユニット3の接続部2 6に接続して収容領域A 1によってリジッドに配線される配線群W 2を撮像素子ユニット3の回路に接続する（ステップS 7）。

[0057] なお、本例では撮像素子ユニット3を移動させて複数の画像を取得しているが、測定チャート50又はレンズユニット2のZ 軸上における位置に関して複数の測定位置を設定し、測定チャート50又はレンズユニット2を各測定位置に移動させて複数の画像を取得するようにしてもよい。

[0058] 以上の工程において、近似結像面を算出するための複数の画像を取得する際に、レンズユニット2のA y 方向アクチュエータ30 y 及び位置センサ3

1 y を動作させるための信号を、コネクタケーブル 5 2 を介して撮像素子ユニット 3 の外部接続部 2 1 に入力し、A y 方向アクチュエータ 3 0 y 及び位置センサ 3 1 y を動作させる。すなわち、外部接続部を通じてアクチュエータ 3 0 y 及び位置センサ 3 1 y を動作させた状態で、近似結像面を算出するための複数の画像が取得される。

[0059] A y 方向アクチュエータ 3 0 y 及び位置センサ 3 1 y を動作させるための信号としては、A y 軸方向に関するレンズバレル 1 3 の位置を撮像素子ユニット 3 の制御 IC 3 4 に対して指示する制御信号、撮像素子ユニット 3 の制御 IC 3 4 の動作電力が含まれる。制御 IC 3 4 は、外部接続部 2 1 に入力された上記制御信号、及び位置センサ 3 1 y から出力される位置信号に基づいてレンズバレル 1 3 の A y 軸方向の移動量を算出し、算出した移動量に基づいてアクチュエータ 3 0 x を制御する。

[0060] 制御 IC 3 4 から出力されるアクチュエータ 3 0 y 及び位置センサ 3 1 y の動作電力、位置センサ 3 1 y から出力される位置信号は、フレキシブル基板 1 2 の導出領域 A 2 に含まれる配線群 W 1 により伝送される。

[0061] 上述した通り、レンズバレル 1 3 は、付勢部材 3 5 によって、A x 軸方向、A y 軸方向、及び A z 軸方向の各軸方向に関して所定の位置に保持されるが、重力の影響によって鉛直下方に偏倚する傾向にある。A y 軸方向を鉛直としてレンズユニット 2 が配置されている図示の例では、レンズバレル 1 3 は、A y 軸方向に関して所定の位置からずれる傾向にある。他方、A y 軸方向に直交する A x 軸方向及び A z 軸方向はいずれも水平となり、レンズバレル 1 3 は、A x 軸方向及び A z 軸方向に関しては所定の位置に保持される。

[0062] そこで、A y 方向アクチュエータ 3 0 y 及び位置センサ 3 1 y を動作させて、レンズバレル 1 3 を所定の位置に配置し、その状態で近似結像面を算出するための複数の画像を取得することにより、撮像素子 2 0 の受像面における上記画素領域毎の合焦度合いを適正に評価することが可能となる。それにより、近似結像面を精度よく算出することができ、レンズユニット 2 と撮像素子ユニット 3 との相対位置姿勢の調整の精度を高めることができる。

[0063] そして、レンズユニット2と撮像素子ユニット3との相対位置姿勢の調整の際に動作されるアクチュエータに接続された配線群を含む一部の配線群W1のみをフレキシブル基板12の導出領域A2によってフレキシブルに配線することにより、全ての配線を導出領域A2によってフレキシブルに配線する場合に比べて、導出領域A2の幅を狭めることができる。撮像素子ユニット3をX軸回り及びY軸回りに回転させて撮像素子20の受像面を近似結像面に一致させる際に、フレキシブル基板12は、その剛性に起因して、捻りや曲げに伴う反力をレンズユニット2及び撮像素子ユニット3に作用させるが、導出領域A2の幅が狭められることによって導出領域A2においてフレキシブル基板12の剛性を小さくできる。それにより、フレキシブル基板12の反力を軽減することができる。撮像素子20の受像面を近似結像面に一致させる際の撮像素子ユニット3のX軸回り及びY軸回りの回転は典型的には $\pm 0.05^{\circ}$ 以内の極僅かな回転であり、フレキシブル基板12の反力が軽減されることにより、レンズユニット2と撮像素子ユニット3との相対位置姿勢の調整の精度を高め、且つ、調整に要する時間も短縮することができる。

[0064] なお、本撮像モジュール1では、Ay方向アクチュエータ30y及び位置センサ31yに接続される配線群がフレキシブル基板12の導出領域A2によってフレキシブルに配線されているが、フレキシブル基板12の反力を軽減する観点では、位置センサ31yに接続される配線群をフレキシブル基板12の收容領域A1の第1接続部41にルーティングし、Ay方向アクチュエータ30yに接続される配線群のみをフレキシブル基板12の導出領域A2によってフレキシブルに配線するようにしてもよい。それによれば、導出領域A2の幅を狭め、フレキシブル基板12の反力を一層軽減することができる。この場合に、レンズバレル13の位置制御は開ループ制御となる。一方で、Ay方向アクチュエータ30y及び位置センサ31yに接続される配線群がフレキシブル基板12の導出領域A2によってフレキシブルに配線し、位置センサ31yを併せて動作させてレンズバレル13の位置を閉ループ

制御することにより、レンズバレル 13 を所定の位置に精度よく配置することができる。

[0065] フレキシブル基板 12 の反力を軽減することは、撮像素子ユニット 3 の撮像素子 20 の画素ピッチが小さくなる程に有用となり、画素ピッチが $1\ \mu\text{m}$ 以下である場合に特に有用である。画素ピッチが小さくなる、つまりは画素サイズが小さくなると、許容錯乱円が小さくなり、一画素あたりに入る光が減るため、開放 F 値が小さい明るいレンズが用いられる。そして、F 値が小さくなると焦点深度が浅くなるので、レンズユニット 2 と撮像素子ユニット 3 との相対位置姿勢の厳密な調整が必要とされ、画素ピッチが $1\ \mu\text{m}$ 以下となると、厳密な調整の必要性が特に顕著になる。

[0066] なお、以上の説明では、A y 軸方向を鉛直としたが、A x 軸方向又は A z 軸方向を鉛直としてもよい。A x 軸方向を鉛直とする場合には、レンズバレル 13 を A x 軸方向に移動させる A x 方向アクチュエータ 30 x に接続されている配線群をフレキシブル基板 12 の導出領域 A 2 によってフレキシブルに配線すればよく、また、A z 軸方向を鉛直とする場合には、レンズバレル 13 を A z 軸方向に移動させる A z 方向アクチュエータ 30 z に接続されている配線群をフレキシブル基板 12 の導出領域 A 2 によってフレキシブルに配線すればよい。

[0067] また、本撮像モジュール 1 では、A x 軸方向、A y 軸方向、及び A z 軸方向が互いに直交しているため、二軸方向を水平とし、一軸方向を鉛直とすることができ、鉛直とした軸方向にレンズバレル 13 を移動させる一つのアクチュエータに接続される配線群をフレキシブル基板 12 の導出領域 A 2 によってフレキシブルに配線すれば足りる。これに対して、一軸方向のみ水平となる場合には、他の二軸方向にレンズバレル 13 を移動させる二つのアクチュエータに接続される配線群をフレキシブル基板 12 の導出領域 A 2 によってフレキシブルに配線すればよい。フレキシブル基板 12 の反力を軽減する観点では、A x 軸方向、A y 軸方向、及び A z 軸方向が互いに直交していることが好ましく、一軸方向を鉛直として、水平となる二軸方向に対応する二

つのアクチュエータに接続される配線群を収容領域 A 1 の第 1 接続部 4 1 にルーティングすることができ、それにより、導出領域 A 2 の幅を狭め、フレキシブル基板 1 2 の反力を一層軽減することができる。

[0068] 図 6 は、撮像モジュール 1 の製造方法の他の例の概略を示す。

[0069] 図 6 に示す例では、フレキシブル基板 1 2 の導出領域 A 2 に設けられた第 2 接続部 4 2 にコネクタケーブル 5 3 が接続され、A y 方向アクチュエータ 3 0 y 及び位置センサ 3 1 y を動作させるための信号がコネクタケーブル 5 3 を介してレンズユニット 2 に直接入力される。

[0070] A y 方向アクチュエータ 3 0 y 及び位置センサ 3 1 y を動作させるための信号をレンズユニット 2 に直接入力する方法としては、例えばレンズユニット 2 の筐体 1 4 の側面に端子群を設け、端子群にプローブを接触させて信号を入力することも考えられるが、プローブの接触に伴って、レンズユニット 2 の変形や位置ずれが懸念される。これに対して、本例ではフレキシブル基板 1 2 の導出領域 A 2 が介在することにより、レンズユニット 2 の変形や位置ずれが抑制される。また、撮像モジュール 1 では、導出領域 A 2 の幅が狭められることによって導出領域 A 2 においてフレキシブル基板 1 2 の剛性を小さくできるので、導出領域 A 2 を介して外力が伝わることを防ぐことができる。

[0071] 次に、撮像モジュールの他の例を説明する。

[0072] 図 7 に示す撮像モジュール 1 0 1 において、レンズユニット 2 と撮像素子ユニット 3 との間に跨る複数の配線を含んで構成されるフレキシブル基板 1 1 2 は、レンズユニット 2 の筐体 1 4 内に収容される収容領域 A 1 と、筐体 1 4 の外に導出される導出領域 A 2 - 1, 及び A 2 - 2 とを有している。

[0073] レンズユニット 2 と撮像素子ユニット 3 との相対位置姿勢の調整の際に動作されるアクチュエータに接続された配線群を含む一部の配線群 W 1 は、複数の配線組 W a, 及び W b に振り分けられ、一方の配線組 W a は導出領域 A 2 - 1 によって、他方の配線組 W b は導出領域 A 2 - 2 によって、互いに分離されてフレキシブルに配線される。

[0074] 配線群W 1の複数の配線組への振り分け方は任意であり、例えばレンズユニット2と撮像素子ユニット3との相対位置姿勢の調整の際にA y方向アクチュエータ30 y及び位置センサ31 yが動作され、A y方向アクチュエータ30 y及び位置センサ31 yに接続された配線群が配線群W 1に含まれるものとして、A y方向アクチュエータ30 y及び位置センサ31 yの動作電力を伝送する配線群を一組とし、位置センサ31 yの位置信号を伝送する配線群を一組とすることができる。すなわち、配線群を通じてアクチュエータ30 yを動作させた状態で、近似結像面を算出するための複数の画像が取得される。また、アクチュエータ30 yの動作電力を伝送する配線群を一組とし、位置センサ31 yの動作電力及び位置信号を伝送する配線群を一組としてもよい。また、レンズユニット2と撮像素子ユニット3との相対位置姿勢の調整の際にA x方向アクチュエータ30 x及び位置センサ31 x並びにA y方向アクチュエータ30 y及び位置センサ31 yが動作され、A x方向アクチュエータ30 x及び位置センサ31 x並びにA y方向アクチュエータ30 y及び位置センサ31 yに接続された配線群が配線群W 1に含まれるものとして、A x方向アクチュエータ30 x及び位置センサ31 xに接続される配線群を一組とし、A y方向アクチュエータ30 y及び位置センサ31 yに接続される配線群を一組としてもよい。また、三組以上の配線組に振り分けなくてもよく、その場合には、組数に対応した数の導出領域をフレキシブル基板12に設ければよい。

[0075] 図4及び図5に示した撮像モジュールの製造方法において、撮像素子ユニット3をX軸回り及びY軸回りに回転させて撮像素子20の受像面を近似結像面に一致させる際に、フレキシブル基板112は、その剛性に起因して、捻りや曲げに伴う反力をレンズユニット2及び撮像素子ユニット3に作用させるが、レンズユニット2と撮像素子ユニット3との相対位置姿勢の調整の際に動作されるアクチュエータに接続された配線群を含む一部の配線群W 1を導出領域A 2-1、及びA 2-2に適宜振り分けることにより、導出領域A 2-1、及びA 2-2の各々の幅を狭め、導出領域A 2-1、及びA 2-

2の剛性を小さくすることができ、フレキシブル基板112の反力を一層軽減することができる。

[0076] さらに、本撮像モジュール101では、導出領域A2-1, 及びA2-2が互いに並行してAy軸方向に延在している。従って、導出領域A2-1, 又はA2-2上に配置される配線組Wa及びWbは、互いに並行してAy軸方向に延在している。また、導出領域A2-1は、レンズ光軸Az及びAy軸を面上に沿って含む中心面CによってAx軸方向に分割された2つの領域の一方に設けられている。また、導出領域A2-2は、中心面CによってAx軸方向に分割された2つの領域の他方に設けられている。従って、配線組は、中心面Cを挟んで両側に設けられている。より具体的には、配線組Wa及びWbは、中心面Cを挟んで対称に設けられている。図4及び図5に示した撮像モジュールの製造方法において、撮像素子ユニット3の一方の回転軸(X軸又はY軸)を中心面Cの面内に配置することにより、導出領域A2-1, 及びA2-2の捻りや曲げに伴う反力は、中心面Cの面内に配置された回転軸を挟んで略均等に配分されてレンズユニット2及び撮像素子ユニット3に作用する。それにより、レンズユニット2と撮像素子ユニット3との相対位置姿勢の調整が容易となる。反力を略均等に配分する観点から、導出領域A2-1, 及びA2-2が中心面Cを挟んで対称に設けられていることも好ましい。

[0077] また、本撮像モジュール101では、導出領域A2-1, A2-2が、撮像素子ユニット3の外部接続部21を臨むAy軸方向に向けられた筐体14の一側面から導出され、同一方向に導出されている。このように、導出領域A2-1, A2-2を同一方向に筐体14から導出するようにすれば、導出領域A2-1, A2-2を互いに異なる方向に導出する場合や外部接続部21を臨む方向とは異なる方向に導出する場合に比べて、撮像モジュールを小型化することができる。

[0078] また、図8に示すように、配線組Wa, 及びWb毎に異なるフレキシブル基板212-1, 及び212-2を用いて、配線組Wa, 及びWbを互いに

分離してフレキシブルに配線するようにしてもよい。

[0079] 以上説明した撮像モジュールは、図示しない基板等の支持部材に支持され、デジタルカメラや車載用カメラ等の電子機器の筐体内に配置され、撮像装置として供される。撮像モジュールの組み込み対象としては、上記の他、例えば、P C (Personal Computer) 内蔵型又は外付け型のP C用カメラ、カメラ付きインターフォン、或いは、撮影機能を有する携帯端末装置、腕時計型端末装置、眼鏡型端末装置等の電子機器を挙げることができる。携帯端末装置としては、例えば、携帯電話機やスマートフォン、P D A (Personal Digital Assistants)、携帯型ゲーム機等が挙げられる。

[0080] 本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、実施形態の各構成を相互に組み合わせることや、明細書の記載、並びに周知の技術に基づいて、当業者が変更、又は応用することも本発明の予定するところであり、保護を求める範囲に含まれる。

[0081] 以上説明したとおり、本明細書には下記の事項が開示されている。

[0082] (1) 撮像素子及び外部接続部が設けられた回路を有する撮像素子ユニットと、レンズ群と、上記レンズ群の少なくとも一部のレンズをこのレンズ群の光軸に交差する面内における第1方向に上記撮像素子に対して移動させる第1像振れ補正駆動部及び上記第1方向と交差する第2方向に上記撮像素子に対して移動させる第2像振れ補正駆動部と、上記レンズ群の少なくとも一部のレンズをこのレンズ群の光軸方向に上記撮像素子に対して移動させるフォーカス駆動部と、接続部とを有し、上記撮像素子ユニットに固定されたレンズユニットと、上記第1像振れ補正駆動部及び上記第2像振れ補正駆動部並びに上記フォーカス駆動部のうち少なくとも一つの駆動部と上記回路とを接続する配線群を含み、上記撮像素子ユニットと上記レンズユニットとの間に跨るフレキシブル配線部と、を備え、上記回路は、上記回路と上記フレキシブル配線部とを接合する導電性接合材により、上記フレキシブル配線部と電氣的に接続される撮像モジュール。

(2) (1) 記載の撮像モジュールであって、上記レンズユニットは、上

記第 1 像振れ補正駆動部及び上記第 2 像振れ補正駆動部並びに上記フォーカス駆動部によって移動される上記レンズの位置を検出するセンサを有し、上記接続部は上記センサと電氣的に接続されている撮像モジュール。

(3) (1) 又は (2) 記載の撮像モジュールであって、上記第 1 方向及び上記第 2 方向と、上記光軸方向とが直交しており、上記接続部は、上記第 1 像振れ補正駆動部及び上記第 2 像振れ補正駆動部並びに上記フォーカス駆動部のうち少なくとも一つの駆動部と電氣的に接続されている撮像モジュール。

(4) (3) 記載の撮像モジュールであって、上記第 1 方向と上記第 2 方向とが直交しており、上記接続部は、上記第 1 像振れ補正駆動部及び上記第 2 像振れ補正駆動部並びに上記フォーカス駆動部のうち二つの駆動部と電氣的に接続されている撮像モジュール。

(5) (1) から (4) のいずれか一つに記載の撮像モジュールであって、上記フレキシブル配線部に含まれる配線群は、複数の配線組に分けられ、配線組毎に互いに分離されて配線されている撮像モジュール。

(6) (5) 記載の撮像モジュールであって、上記配線組は、互いに並行して延在し、且つ上記レンズ群の光軸を面上に沿って含みこの配線組の延在方向と平行な中心面を挟んで両側に設けられている撮像モジュール。

(7) (5) 又は (6) 記載の撮像モジュールであって、上記配線組は、互いに並行して延在し、且つ上記レンズ群の光軸を面上に沿って含みこの配線組の延在方向と平行な中心面を挟んで対称に設けられている撮像モジュール。

(8) (1) から (7) のいずれか一つに記載の撮像モジュールであって、上記レンズユニットは、上記駆動部を収容する筐体を備え、上記フレキシブル配線部に含まれる配線群は、上記外部接続部に向けて上記筐体から導出されている撮像モジュール。

(9) (1) から (8) のいずれか一つに記載の撮像モジュールであって、上記撮像素子の画素ピッチは $1\ \mu\text{m}$ 以下である撮像モジュール。

(10) (1) から (9) のいずれか一つに記載の撮像モジュールを搭載した電子機器。

(11) (1) から (9) のいずれか一つに記載の撮像モジュールの製造方法であって、

測定チャートに直交する Z 軸上にセットされた上記レンズユニット及び上記撮像素子ユニット並びにこの測定チャートのいずれかを複数の測定位置に移動させ、上記フレキシブル配線部に含まれる配線群によって上記回路に接続されている上記駆動部を、上記外部接続部を通じて動作させた状態で、上記測定位置の各々において、上記レンズユニットによって結像される測定チャート像を上記撮像素子により撮像し、得られた複数の画像に基づいて、Z 軸上での上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットとの相対位置及び Z 軸に直交する X 軸及び Y 軸回りの上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットとの相対姿勢の調整量を算出し、算出した調整量に基づいて上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットとの相対位置姿勢を調整して、上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットとを固定し、上記撮像素子ユニットの上記接続部を上記回路に接続する撮像モジュールの製造方法。

(12) (1) から (9) のいずれか一つに記載の撮像モジュールの製造方法であって、測定チャートに直交する Z 軸上にセットされた上記レンズユニット及び上記撮像素子ユニット並びにこの測定チャートのいずれかを複数の測定位置に移動させ、上記フレキシブル配線部に含まれる配線群が接続されている上記駆動部を、この配線群を通じて動作させた状態で、上記測定位置の各々において、上記レンズユニットによって結像される測定チャート像を上記撮像素子により撮像し、得られた複数の画像に基づいて、Z 軸上での上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットとの相対位置及び Z 軸に直交する X 軸及び Y 軸回りの上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットとの相対姿勢の調整量を算出し、算出した調整量に基づいて上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットとの相対位置姿勢を調整して、上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットとを固定し、上記フレキシブル配線部及び上記撮像素子

ユニットの上記接続部を上記回路に接続する撮像モジュールの製造方法。

(13) (11)又は(12)記載の撮像モジュールの製造方法であって、上記フレキシブル配線部に含まれる配線群が接続されているいずれか一つの上記駆動部によって移動される上記レンズの移動方向を鉛直として上記レンズユニット及び上記撮像素子ユニット並びに上記測定チャートをセットする撮像モジュールの製造方法。

(14) (11)から(13)のいずれか一つに記載の撮像モジュールの製造方法であって、上記フレキシブル配線部に含まれる配線群は、複数の配線組に分けられ、配線組毎に互いに分離されて配線されており、上記配線組は、互いに並行して延在し、且つ上記レンズ群の光軸を面上に沿って含みこの配線組の延在方向と平行な中心面を挟んで両側に設けられており、X軸方向又はY軸方向のいずれか一方は、上記中心面の面内方向である撮像モジュールの製造方法。

(15) (11)から(13)のいずれか一つに記載の撮像モジュールの製造方法であって、上記フレキシブル配線部に含まれる配線群は、複数の配線組に分けられ、配線組毎に互いに分離されて配線されており、上記配線組は、互いに並行して延在し、且つ上記レンズ群の光軸を面上に沿って含みこの配線組の延在方向と平行な中心面を挟んで対称に設けられており、X軸方向又はY軸方向のいずれか一方は、上記中心面の面内方向である撮像モジュールの製造方法。

符号の説明

- [0083] 1 撮像モジュール
2 レンズユニット
3 撮像素子ユニット
10 レンズ群
11 レンズ駆動部
12 フレキシブル基板
14 筐体

- 2 0 撮像素子
- 2 1 外部接続部
- 2 2 素子固定基板
- 3 0 x A x 方向アクチュエータ (第 1 像振れ補正駆動部)
- 3 0 y A y 方向アクチュエータ (第 2 像振れ補正駆動部)
- 3 0 z A z 方向アクチュエータ (フォーカス駆動部)
- 3 1 x, 3 1 y, 3 1 z 位置センサ
- 3 2 x, 3 2 y 角速度センサ (回路)
- 3 4 制御 I C (回路)
- 5 0 測定チャート
- 5 1 保持部材
- 5 2 コネクタケーブル
- W 1 フレキシブルに配線される配線群
- W 2 リジッドに配線される配線群
- W a, W b 配線組
- C 中心面

請求の範囲

[請求項1] 撮像素子及び外部接続部が設けられた回路を有する撮像素子ユニットと、

レンズ群と、前記レンズ群の少なくとも一部のレンズを該レンズ群の光軸に交差する面内における第1方向に前記撮像素子に対して移動させる第1像振れ補正駆動部及び前記第1方向と交差する第2方向に前記撮像素子に対して移動させる第2像振れ補正駆動部と、前記レンズ群の少なくとも一部のレンズを該レンズ群の光軸方向に前記撮像素子に対して移動させるフォーカス駆動部と、接続部とを有し、前記撮像素子ユニットに固定されたレンズユニットと、

前記第1像振れ補正駆動部及び前記第2像振れ補正駆動部並びに前記フォーカス駆動部のうち少なくとも一つの駆動部と前記回路とを前記接続部を介して電氣的に接続する配線群を含み、前記撮像素子ユニットと前記レンズユニットとの間に跨るフレキシブル配線部と、

を備え、

前記回路は、前記回路と前記フレキシブル配線部とを接合する導電性接合材により、前記フレキシブル配線部と電氣的に接続される撮像モジュール。

[請求項2] 請求項1記載の撮像モジュールであって、

前記レンズユニットは、前記第1像振れ補正駆動部及び前記第2像振れ補正駆動部並びに前記フォーカス駆動部によって移動される前記レンズの位置を検出するセンサを有し、

前記接続部は前記センサと電氣的に接続されている撮像モジュール。

[請求項3] 請求項1又は2記載の撮像モジュールであって、

前記第1方向及び前記第2方向と、前記光軸方向とが直交しており、

前記接続部は、前記第1像振れ補正駆動部及び前記第2像振れ補正

駆動部並びに前記フォーカス駆動部のうち少なくとも一つの駆動部と電氣的に接続されている撮像モジュール。

[請求項4] 請求項3記載の撮像モジュールであって、
前記第1方向と前記第2方向とが直交しており、
前記接続部は、前記第1像振れ補正駆動部及び前記第2像振れ補正駆動部並びに前記フォーカス駆動部のうち二つの駆動部と電氣的に接続されている撮像モジュール。

[請求項5] 請求項1から4のいずれか一項記載の撮像モジュールであって、
前記フレキシブル配線部に含まれる配線群は、複数の配線組に分けられ、配線組毎に互いに分離されて配線されている撮像モジュール。

[請求項6] 請求項5記載の撮像モジュールであって、
前記配線組は、互いに並行して延在し、且つ前記レンズ群の光軸を面上に沿って含み該配線組の延在方向と平行な中心面を挟んで両側に設けられている撮像モジュール。

[請求項7] 請求項5又は6記載の撮像モジュールであって、
前記配線組は、互いに並行して延在し、且つ前記レンズ群の光軸を面上に沿って含み該配線組の延在方向と平行な中心面を挟んで対称に設けられている撮像モジュール。

[請求項8] 請求項1から7のいずれか一項記載の撮像モジュールであって、
前記レンズユニットは、前記駆動部を収容する筐体を備え、
前記フレキシブル配線部に含まれる配線群は、前記外部接続部に向けて前記筐体から導出されている撮像モジュール。

[請求項9] 請求項1から8のいずれか一項記載の撮像モジュールであって、
前記撮像素子の画素ピッチは1 μ m以下である撮像モジュール。

[請求項10] 請求項1から9のいずれか一項記載の撮像モジュールを搭載した電子機器。

[請求項11] 請求項1から9のいずれか一項記載の撮像モジュールの製造方法であって、

測定チャートに直交するZ軸上にセットされた前記レンズユニット及び前記撮像素子ユニット並びに該測定チャートのいずれかを複数の測定位置に移動させ、

前記フレキシブル配線部に含まれる配線群によって前記回路に接続されている前記駆動部を、前記外部接続部を通じて動作させた状態で、前記測定位置の各々において、前記レンズユニットによって結像される測定チャート像を前記撮像素子により撮像し、

得られた複数の画像に基づいて、Z軸上での前記レンズユニットと前記撮像素子ユニットとの相対位置及びZ軸に直交するX軸及びY軸回りの前記レンズユニットと前記撮像素子ユニットとの相対姿勢の調整量を算出し、

算出した調整量に基づいて前記レンズユニットと前記撮像素子ユニットとの相対位置姿勢を調整して、前記レンズユニットと前記撮像素子ユニットとを固定し、前記撮像素子ユニットの前記接続部を前記回路に接続する撮像モジュールの製造方法。

[請求項12]

請求項1から9のいずれか一項記載の撮像モジュールの製造方法であって、

測定チャートに直交するZ軸上にセットされた前記レンズユニット及び前記撮像素子ユニット並びに該測定チャートのいずれかを複数の測定位置に移動させ、

前記フレキシブル配線部に含まれる配線群が接続されている前記駆動部を、該配線群を通じて動作させた状態で、前記測定位置の各々において、前記レンズユニットによって結像される測定チャート像を前記撮像素子により撮像し、

得られた複数の画像に基づいて、Z軸上での前記レンズユニットと前記撮像素子ユニットとの相対位置及びZ軸に直交するX軸及びY軸回りの前記レンズユニットと前記撮像素子ユニットとの相対姿勢の調整量を算出し、

算出した調整量に基づいて前記レンズユニットと前記撮像素子ユニットとの相対位置姿勢を調整して、前記レンズユニットと前記撮像素子ユニットとを固定し、前記フレキシブル配線部及び前記撮像素子ユニットの前記接続部を前記回路に接続する撮像モジュールの製造方法。

[請求項13] 請求項11又は12記載の撮像モジュールの製造方法であって、
前記フレキシブル配線部に含まれる配線群が接続されているいずれか一つの前記駆動部によって移動される前記レンズの移動方向を鉛直として前記レンズユニット及び前記撮像素子ユニット並びに前記測定チャートを設定する撮像モジュールの製造方法。

[請求項14] 請求項11から13のいずれか一項記載の撮像モジュールの製造方法であって、

前記フレキシブル配線部に含まれる配線群は、複数の配線組に分けられ、配線組毎に互いに分離されて配線されており、

前記配線組は、互いに並行して延在し、且つ前記レンズ群の光軸を面上に沿って含み該配線組の延在方向と平行な中心面を挟んで両側に設けられており、

X軸方向又はY軸方向のいずれか一方は、前記中心面の面内方向である撮像モジュールの製造方法。

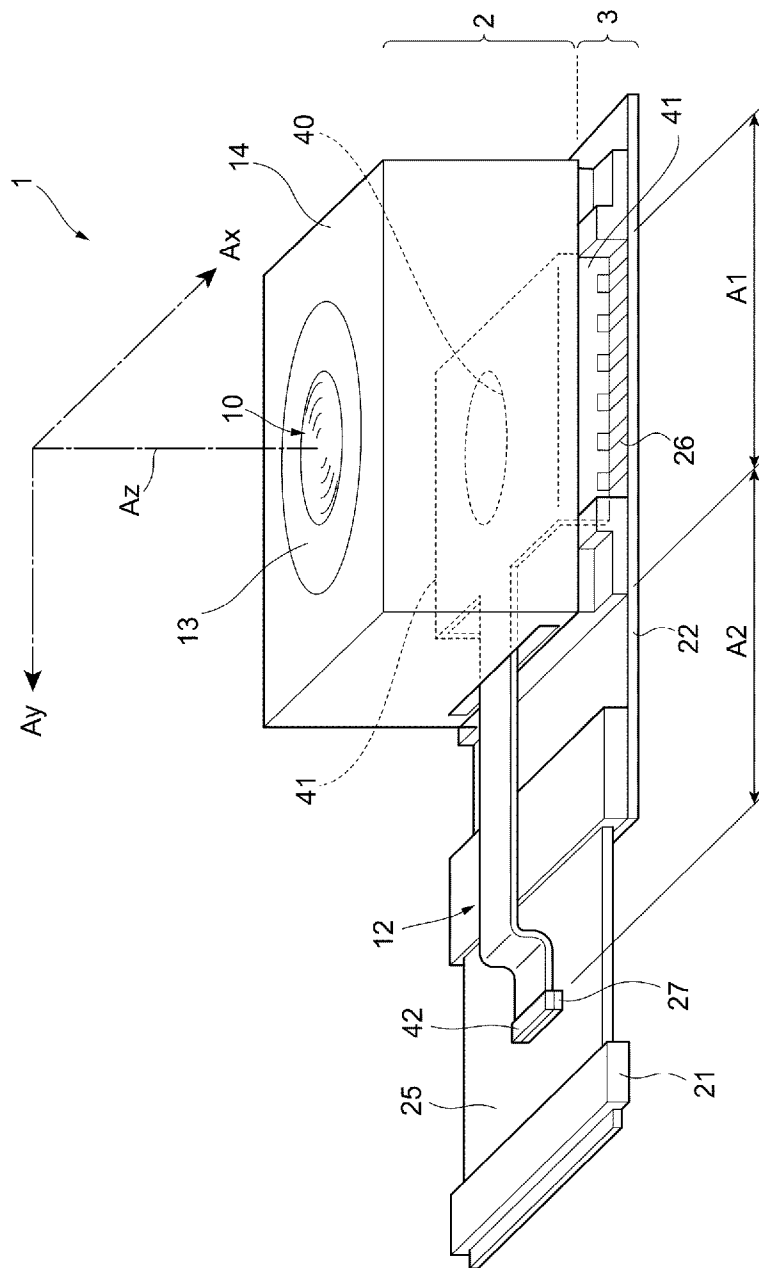
[請求項15] 請求項11から13のいずれか一項記載の撮像モジュールの製造方法であって、

前記フレキシブル配線部に含まれる配線群は、複数の配線組に分けられ、配線組毎に互いに分離されて配線されており、

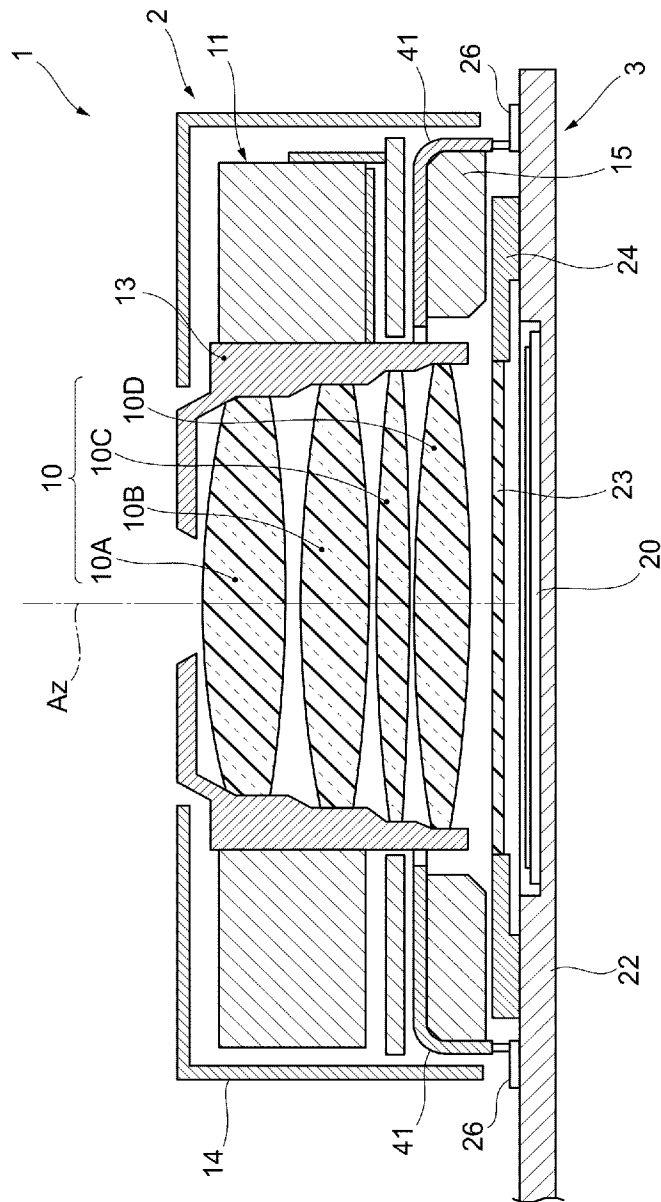
前記配線組は、互いに並行して延在し、且つ前記レンズ群の光軸を面上に沿って含み該配線組の延在方向と平行な中心面を挟んで対称に設けられており、

X軸方向又はY軸方向のいずれか一方は、前記中心面の面内方向である撮像モジュールの製造方法。

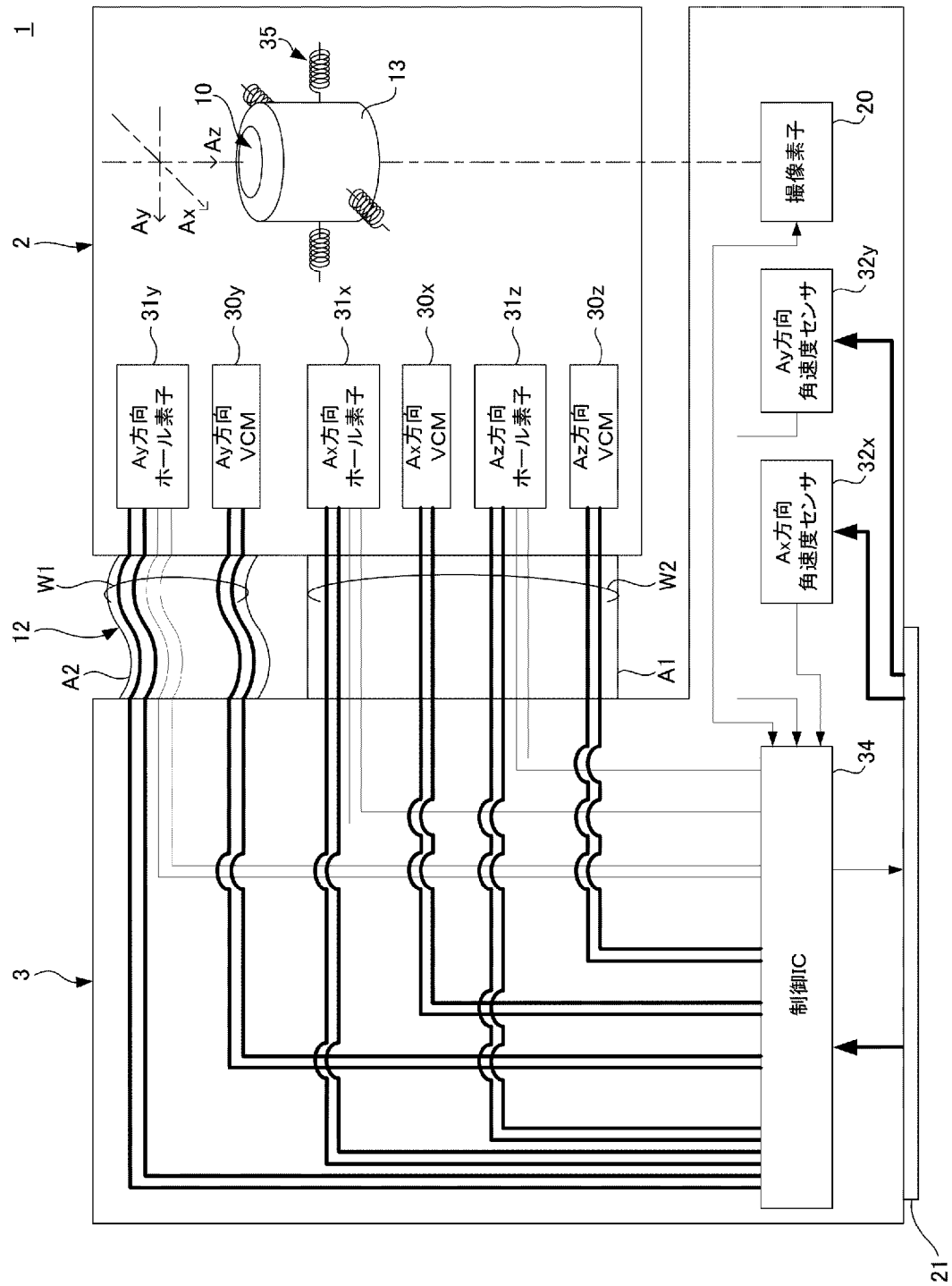
[図1]



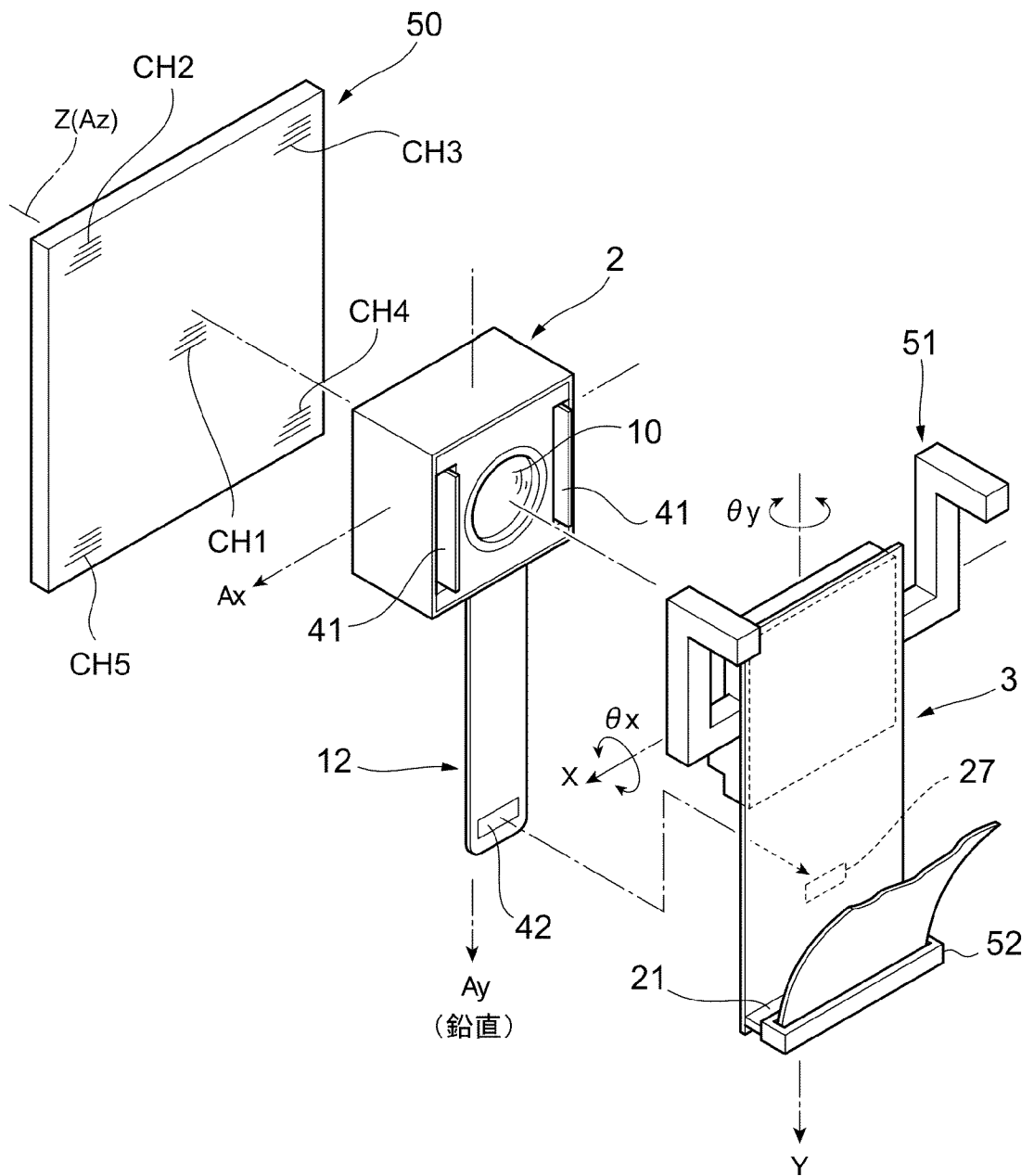
[図2]



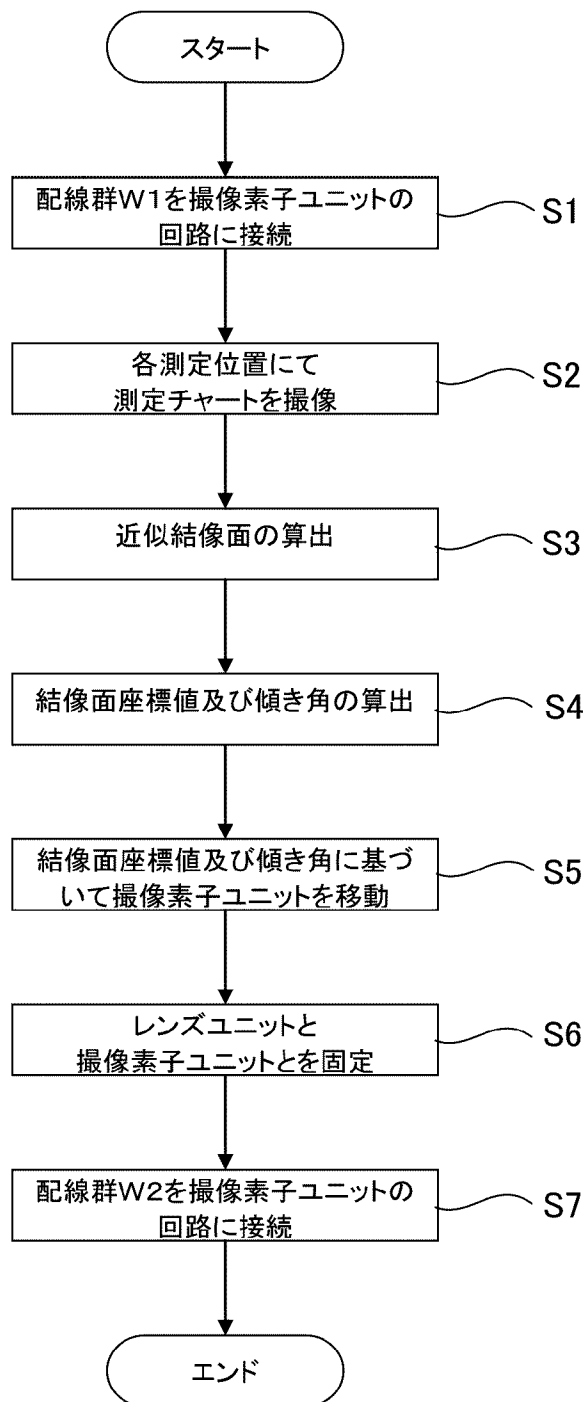
[図3]



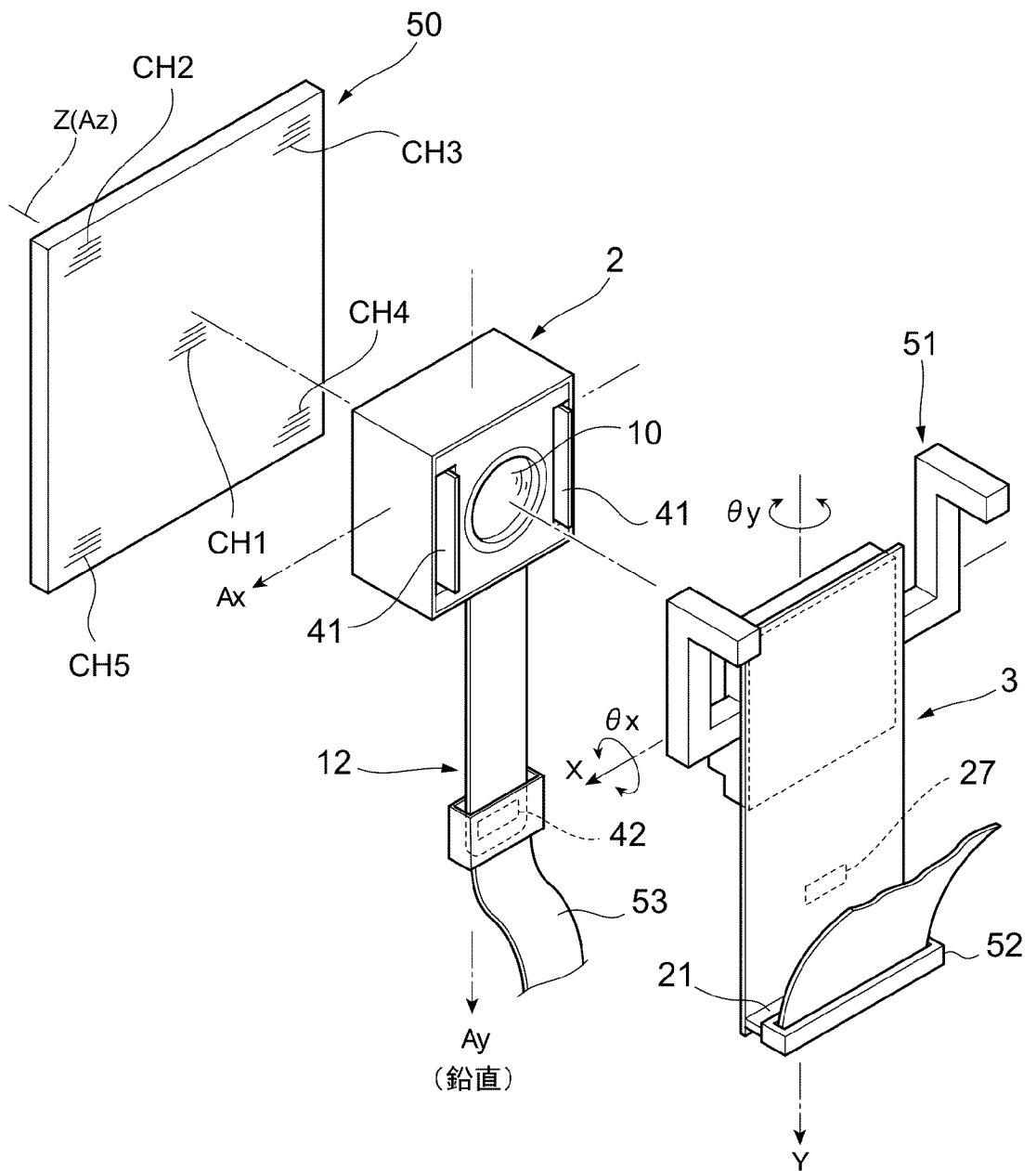
[図4]



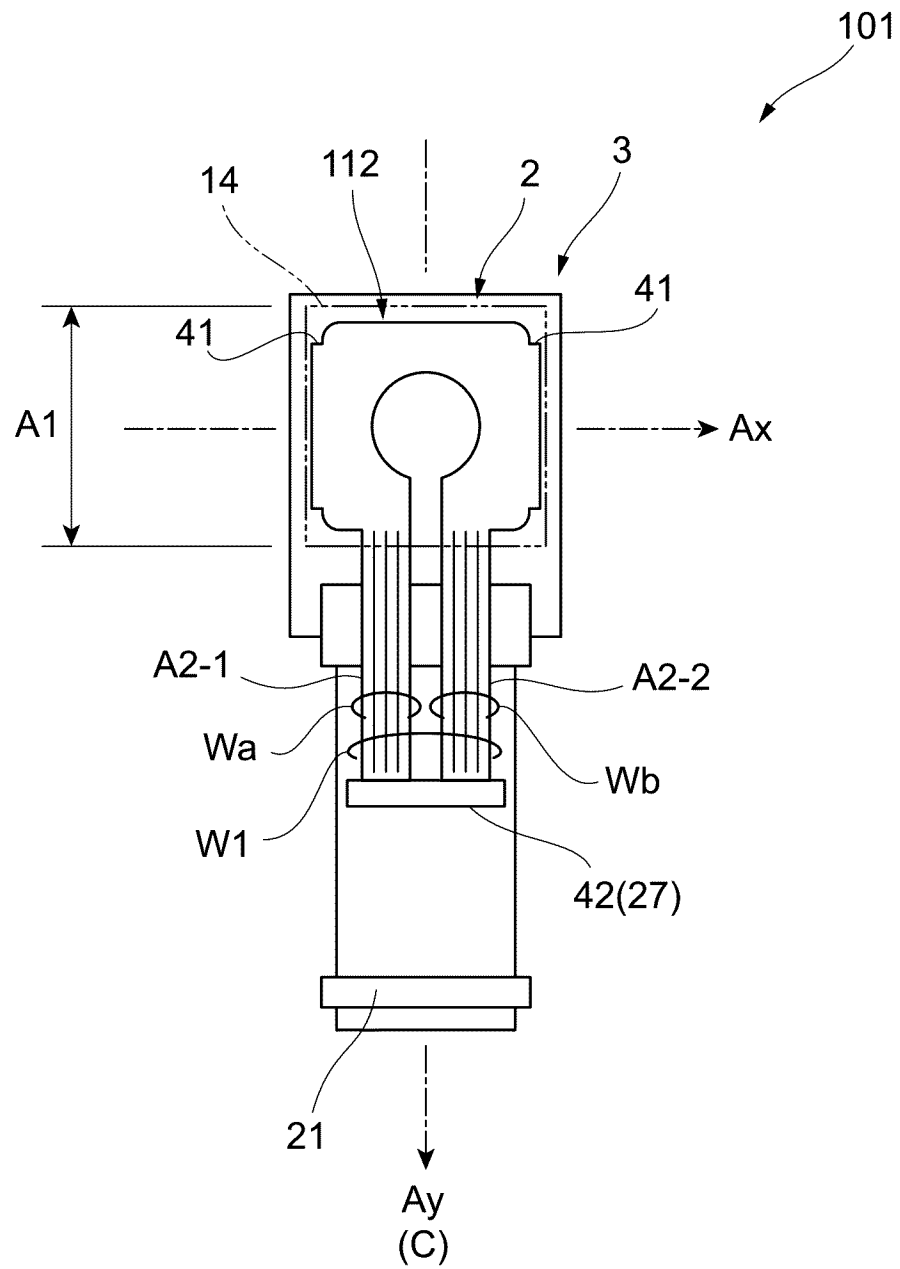
[図5]



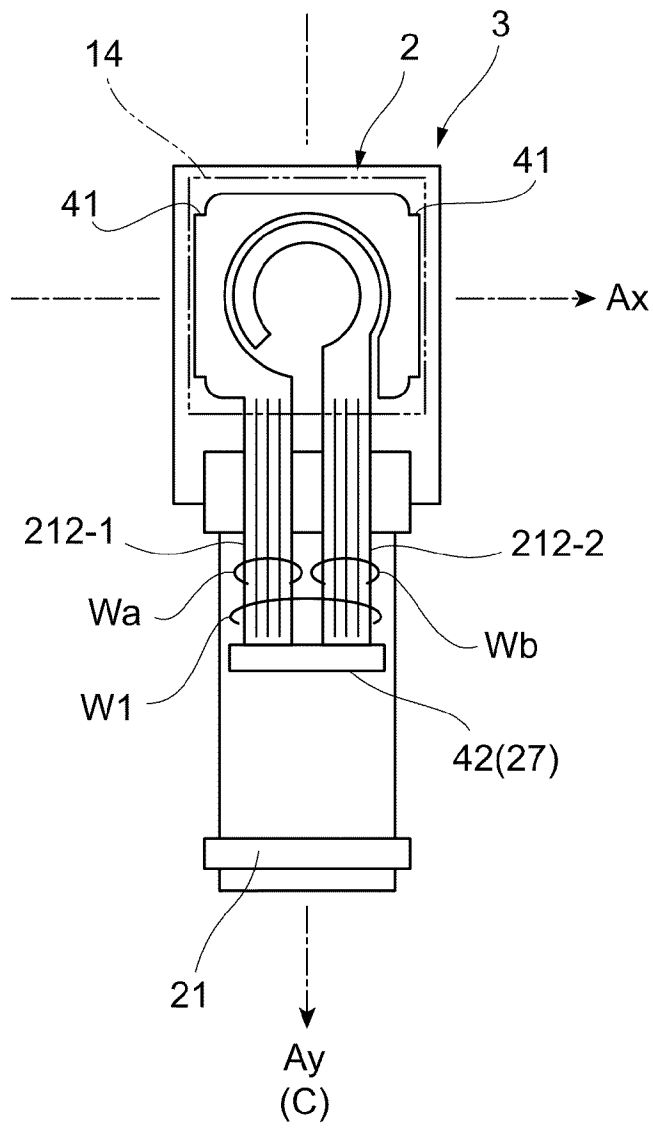
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/069502

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B7/02(2006.01)i, G02B7/10(2006.01)i, G03B5/00(2006.01)i, H04N5/225
(2006.01)i, H04N5/232(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)

G02B7/02, G02B7/10, G03B5/00, H04N5/225, H04N5/232

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y	WO 2006/075545 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 July 2006 (20.07.2006), entire text; all drawings (particularly, paragraph [0373]; fig. 88) & US 2009/0002825 A1 & EP 1845710 A1 & CN 101138236 A	1-15
Y	JP 2012-238029 A (TDK Taiwan Corp.), 06 December 2012 (06.12.2012), entire text; all drawings (particularly, paragraphs [0026] to [0027], [0034] to [0035], [0039], [0081]) & JP 2011-128583 A & US 2011/0176046 A1 & US 2013/0314792 A1 & CN 102062926 A & TW 201126248 A & CN 103529531 A	1-15

☒ 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
17 October, 2014 (17.10.14)

Date of mailing of the international search report
28 October, 2014 (28.10.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/069502

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-247909 A (TDK Corp.), 08 December 2011 (08.12.2011), entire text; all drawings (particularly, paragraph [0055]; fig. 6) & US 2011/0286732 A1	1-15
Y	JP 2004-146659 A (Nikon Corp.), 20 May 2004 (20.05.2004), entire text; all drawings (particularly, paragraph [0002]) (Family: none)	1-15
Y	WO 2011/037027 A1 (Nidec Sankyo Corp.), 31 March 2011 (31.03.2011), entire text; all drawings (particularly, columns concerning fig. 10, 11) & JP 2011-69915 A & US 2012/0224840 A1 & CN 102576180 A	5-7, 14, 15
Y	JP 2009-186796 A (Funai Electric Co., Ltd.), 20 August 2009 (20.08.2009), entire text; all drawings & US 2009/0201399 A1	5-7, 14, 15
Y	JP 2010-21985 A (Fujifilm Corp.), 28 January 2010 (28.01.2010), entire text; all drawings & US 2009/0180021 A1 & EP 2081391 A2 & CN 101489040 A	11-15
Y	JP 2007-199319 A (Nikon Corp.), 09 August 2007 (09.08.2007), entire text; all drawings (particularly, columns concerning paragraphs [0039] to [0042]) & US 2007/0183764 A1 & US 2011/0274419 A1	11-15
Y	JP 2002-27309 A (Canon Inc.), 25 January 2002 (25.01.2002), entire text; all drawings & US 2002/0080242 A1 & US 2005/0157180 A1	11-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B7/02(2006.01)i, G02B7/10(2006.01)i, G03B5/00(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i, H04N5/232(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（I P C））

Int.Cl. G02B7/02, G02B7/10, G03B5/00, H04N5/225, H04N5/232

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
Y	WO 2006/075545 A1（松下電器産業株式会社） 2006.07.20, 全文、全図（特に、段落【0373】、図88等） & US 2009/0002825 A1 & EP 1845710 A1 & CN 101138236 A	1 - 1 5
Y	JP 2012-238029 A（台湾東電化股▲ふん▼有限公司） 2012.12.06, 全文、全図（特に、段落【0026】 - 【0027】、【0034】 - 【0035】、【0039】、【0081】等） & JP 2011-128583 A & US 2011/0176046 A1 & US 2013/0314792 A1 & CN 102062926 A & TW 201126248 A & CN 103529531 A	1 - 1 5

☒ 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

1 7 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 8 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

小倉 宏之

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

2 V

4 4 6 4

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
Y	JP 2011-247909 A (TDK株式会社) 2011.12.08, 全文、全図 (特に、段落【0055】、図6等) & US 2011/0286732 A1	1-15
Y	JP 2004-146659 A (株式会社ニコン) 2004.05.20, 全文、全図 (特に、段落【0002】等) (ファミリーなし)	1-15
Y	WO 2011/037027 A1 (日本電産サンキョー株式会社) 2011.03.31, 全文、全図 (特に、図10, 11に関する欄等) & JP 2011-69915 A & US 2012/0224840 A1 & CN 102576180 A	5-7, 14, 15
Y	JP 2009-186796 A (船井電機株式会社) 2009.08.20, 全文、全図 & US 2009/0201399 A1	5-7, 14, 15
Y	JP 2010-21985 A (富士フイルム株式会社) 2010.01.28, 全文、全図 & US 2009/0180021 A1 & EP 2081391 A2 & CN 101489040 A	11-15
Y	JP 2007-199319 A (株式会社ニコン) 2007.08.09, 全文、全図 (特に、段落【0039】-【0042】に関する欄等) & US 2007/0183764 A1 & US 2011/0274419 A1	11-15
Y	JP 2002-27309 A (キヤノン株式会社) 2002.01.25, 全文、全図 & US 2002/0080242 A1 & US 2005/0157180 A1	11-15