

(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
2015年3月26日(26.03.2015)



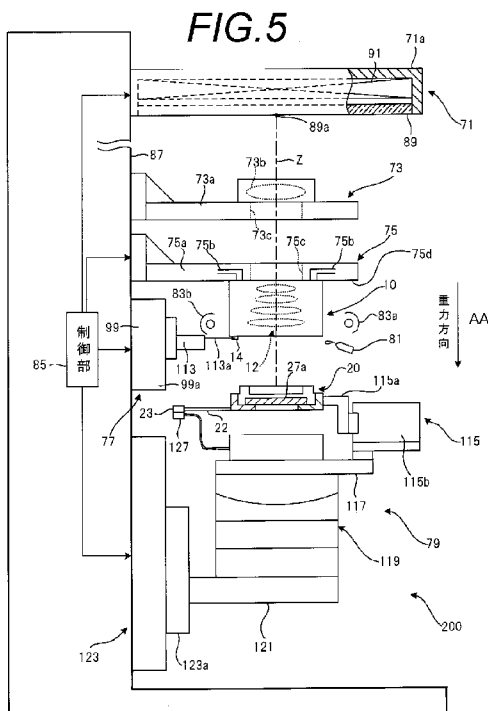
(10) 国際公開番号
WO 2015/040903 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/232 (2006.01) *H04N 5/225* (2006.01)
G02B 7/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/065465
- (22) 国際出願日: 2014年6月11日(11.06.2014)
- (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 2013-195559 2013年9月20日(20.09.2013) 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番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山本 清文(YAMAMOTO Kiyofumi); 〒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).
藤浪 達也(FUJINAMI Tatsuya); 〒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: 小田原 修一, 外(ODAHARA Shuichi et al.); 〒2500111 神奈川県南足柄市竹松1250番地 F F T P M O棟6F 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.

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PICKUP MODULE MANUFACTURING METHOD AND IMAGE PICKUP MODULE MANUFACTURING DEVICE

(54) 発明の名称: 撮像モジュールの製造方法及び撮像モジュールの製造装置



85 Control unit
AA Direction of gravity

(57) Abstract: The present invention provides an image pickup module manufacturing method by which the alignment of an image pickup element unit and a lens unit can be performed with high precision. In a manufacturing device (200), the top surface (11a) of a housing (11) of a lens unit (10) is suctioned to the suction surface (75d) of a suction head (75a), thereby holding the lens unit (10) on a Z axis. In a state where an image pickup element unit (20) is held on the Z axis, the Z axis-direction position of the image pickup element unit (20) is adjusted with respect to the lens unit (10), and an image of a measurement chart (89) is picked up by an image pickup element (27). On the basis of the image pickup signal obtained by such image pickup, the position and inclination of the image pickup element unit (20) is adjusted with respect to the lens unit (10).

(57) 要約: 本発明は、撮像素子ユニットとレンズユニットの位置合わせを高精度に行うことが可能な撮像モジュールの製造方法を提供する。製造装置(200)は、レンズユニット(10)の筐体(11)の天面(11a)を吸着ヘッド(75a)の吸着面(75d)に吸着させてレンズユニット(10)をZ軸上に保持し、Z軸上に撮像素子ユニット(20)を保持した状態で、レンズユニット(10)に対して撮像素子ユニット(20)のZ軸方向位置を変化させて、撮像素子(27)により測定チャート(89)を撮像させ、この撮像で得られる撮像信号に基づいて、レンズユニット(10)に対する撮像素子ユニット(20)の位置及び傾きを調整する。



(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), 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

撮像モジュールの製造方法及び撮像モジュールの製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、撮像モジュールの製造方法及び撮像モジュールの製造装置に関する。

背景技術

[0002] 撮影機能を有する携帯電話機等の携帯用電子機器には、小型で薄型の撮像モジュールが搭載されている。この撮像モジュールは、撮影用のレンズが組み込まれたレンズユニットと、CCDイメージセンサやCMOSイメージセンサ等の撮像素子が組み込まれた撮像素子ユニットとが一体化された構造を有する。

[0003] 撮像モジュールには、レンズユニット内のレンズを動かしてフォーカス調整をするためのオートフォーカス（AF）機構を有するもの、レンズユニットと撮像素子ユニットを光軸に直交する方向に相対移動させて、撮像される像のブレを光学的に補正するための光学式像ブレ補正機構を有するものがある。

[0004] 例えば、特許文献1、2には、AF機構を有する撮像モジュールが記載され、特許文献3には、AF機構と光学式像ブレ補正機構を有する撮像モジュールが記載されている。

[0005] 近年、撮像モジュールに使用される撮像素子は、100万～200万画素程度の低画素数から、300万～1000万画素、或いはそれ以上の高画素数を有するものが広く使用されるようになっている。

[0006] 低画素数の撮像素子を用いる場合、レンズユニットと撮像素子ユニットとの位置合わせに特に高い精度は要求されなかったが、高画素数の撮像素子を用いる場合には、高い精度での位置合わせが必要となる。

[0007] 特許文献1、4には、レンズユニットと撮像素子ユニットの位置合わせを

してから、レンズユニットと撮像素子ユニットの固定を行う技術が記載されている。

[0008] 特許文献1では、レンズユニットと撮像素子ユニットとを初期位置にセットした後、撮像素子ユニットを光軸方向に移動させながら撮像素子にチャート撮像させ、得られた撮像画像からレンズユニットと撮像素子ユニットの位置を調整する。この調整後、レンズユニットと撮像素子ユニットを接着固定している。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2010-21985号公報

特許文献2：特開2010-8946号公報

特許文献3：特開2012-37549号公報

特許文献4：特開2005-86659号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 特許文献1に記載のカメラモジュール製造装置は、レンズユニットを製造装置に保持する際に、レンズユニットの側面をアームによって挟んで保持する。レンズユニットの筐体は金属製であれば板金絞り加工で形成されるのが一般的であるため、筐体の側面は外側を開く傾向にあり、また、その角度もばらつく傾向にある。したがって、アームによって側面を挟んで保持する場合には、保持状態において、レンズユニットの光軸の向きが所望の状態からずれてしまう可能性がある。

[0011] 特許文献4には、レンズ鏡筒と撮像素子ユニットを位置合わせする際に、レンズ鏡筒をエア吸着させて保持する方法が記載されている。レンズ鏡筒は、レンズ鏡筒を覆う筐体と比較すると、高い精度で作製されるため、エア吸着を容易に採用できる。しかし、レンズ鏡筒等を収容する筐体を保持しようとする場合には、吸着の方法を工夫する必要がある。特許文献4には、筐体

があるときのエア吸着の具体的な方法については記載されていない。

[0012] 特許文献2には、レンズ駆動装置の製造途中あるいは製造後に、レンズ駆動装置の筐体天板部を真空チャックで吸着することが記載されている。しかし、この吸着は、レンズ駆動装置の搬送のために行うものであり、レンズユニットを製造装置に保持するために行われるものではない。

[0013] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、撮像素子ユニットとレンズユニットの位置合わせ時におけるレンズユニットの位置を正確に決めて撮像品質を向上させることが可能な撮像モジュールの製造方法及び製造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

[0014] 本発明の撮像モジュールの製造方法は、レンズ群を有するレンズユニットと、上記レンズユニットに固定され、上記レンズ群を通して被写体を撮像する撮像素子を有する撮像素子ユニットと、を有する撮像モジュールの製造方法であって、上記レンズユニットは、上記レンズ群を収容しかつ上記レンズ群の光軸に垂直な面を被写体側に有する金属製の筐体を備え、測定チャートに直交する軸上において、上記撮像素子ユニット、上記レンズユニット、及び上記測定チャートの上記軸方向の相対位置を変化させ、各相対位置において、上記撮像素子を駆動して上記撮像素子により上記レンズ群を通して上記測定チャートを撮像させる第一工程と、上記撮像素子により上記測定チャートを撮像して得られる撮像信号に基づいて、上記レンズユニットに対する上記撮像素子ユニットの少なくとも傾きを調整し、上記撮像素子ユニットを上記レンズユニットに固定する第二工程と、を備え、上記第一工程では、上記軸に垂直な吸着面を有する吸着ヘッドの上記吸着面に設けられた吸引孔から空気を吸引することにより、上記吸着面に上記筐体の上記面を吸着させて上記レンズユニットを保持した状態において、上記撮像素子に上記測定チャートを撮像させるものである。

[0015] 本発明の撮像モジュールの製造装置は、測定チャートを設置する測定チャート設置部と、上記測定チャート設置部に設置された上記測定チャートに直

交する軸上に、レンズ群を有するレンズユニットを通して被写体を撮像する撮像素子を有する撮像素子ユニットを保持する撮像素子ユニット保持部と、上記測定チャート設置部と上記撮像素子ユニット保持部との間の上記軸上において上記レンズユニットを保持するレンズユニット保持部と、上記測定チャート設置部、上記レンズユニット保持部、及び上記撮像素子ユニット保持部の上記軸方向の相対位置を変化させ、各相対位置において、上記撮像素子ユニットの上記撮像素子を駆動して、上記撮像素子により上記レンズユニットを通して上記測定チャートを撮像させる制御部と、上記撮像素子により上記測定チャートを撮像して得られる撮像信号に基づいて、上記レンズユニットに対する上記撮像素子ユニットの傾きを少なくとも調整する調整部と、上記調整部により調整後の上記撮像素子ユニットを上記レンズユニットに固定するユニット固定部と、を備え、上記レンズユニット保持部は、上記軸に直交する吸着面を有する吸着ヘッドと、上記吸着面に形成された吸引孔と、上記吸引孔から空気を吸引する吸引部と、を含み、上記制御部は、上記吸引部によって上記吸引孔から空気を吸引させることにより、上記レンズ群を収容しかつ上記レンズ群の光軸に垂直な面を被写体側に有する上記レンズユニットの筐体の上記面を上記吸着面に吸着させて上記レンズユニットを上記軸上に保持した状態において、前記撮像素子によって上記測定チャートを撮像させ、上記ユニット固定部は、上記軸方向に見て上記レンズ群の光軸を通りかつ上記光軸に直交する直線で上記レンズユニットを2分割したときの一側の分割エリア側と他方の分割エリア側のそれぞれに配置され、上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットの隙間に対して光を照射して、上記隙間に供給される光硬化性接着剤を硬化させる光源を含むものである。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、撮像素子ユニットとレンズユニットの位置合わせ時におけるレンズユニットの位置を正確に決めて撮像品質を向上させることが可能な撮像モジュールの製造方法及び製造装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]撮像モジュール100の外観斜視図である。

[図2]図1に示す撮像モジュール100においてレンズユニット10を省略した状態の撮像素子ユニット20の外観斜視図である。

[図3]図1に示す撮像モジュール100のA-A線断面図である。

[図4]図2に示すレンズユニット10内の電気接続構成を示す図

[図5]撮像モジュール100の製造装置200の概略構成を示す側面図である。

[図6]測定チャートの正面図である。

[図7]撮像モジュール製造装置200によるレンズユニット10と撮像素子ユニット20の保持状態を示す説明図である。

[図8]レンズユニット保持部75の吸着ヘッド75aに形成された開口75cとレンズユニット10の筐体11の天面11aに形成された開口11bの関係を示す図である。

[図9]レンズユニット保持部75によってレンズユニット10を吸着保持しているときの空気の流れを説明するための図である。

[図10]図9において、開口75cの面積が開口11aの面積よりも小さい場合の空気の流れを説明するための図である。

[図11]撮像モジュール製造装置200の内部構成を示すブロック図である。

[図12]撮像モジュール製造装置200による撮像モジュールの製造工程を説明するためのフローチャートである。

[図13]レンズユニット保持部75の吸着面75dに位置決め部を設けた構成を示す図である。

[図14]図13に示すレンズユニット保持部75の変形例を示す図である。

[図15]図14のA-A線の断面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

[0019] 図1は、撮像モジュール100の外観斜視図である。

[0020] 撮像モジュール100は、レンズ群12を有するレンズユニット10と、

レンズユニット 10 に固定され、レンズ群 12 を通して被写体を撮像する撮像素子（図 1 では不図示）を有する撮像素子ユニット 20 と、を備える。

[0021] 図 1 では、レンズ群 12 の光軸 Ax に沿う方向を z 方向とし、z 方向に直交する 2 方向であって互いに直交する 2 つの方向をそれぞれ x 方向、y 方向としている。

[0022] レンズユニット 10 は、後述する各構成部材を内部に収容する金属製の筐体 11 を備える。筐体 11 の天面 11a は、レンズ群 12 の光軸 Ax に垂直な面である。

[0023] 天面 11a には、レンズ群 12 の光軸 Ax を中心とする開口 11b が形成されている。撮像モジュール 100 は、被写体光をこの開口 11b からレンズ群 12 に取り込んで撮像を行う。

[0024] 筐体 11 の外部には、筐体 11 に収容されるフレキシブル基板 13 の一部が露出している。このフレキシブル基板 13 の露出部分の先端には、端子 14A～14F を含むレンズユニット端子部 14 が接続されている。

[0025] なお、レンズユニット端子部 14 は、後述するように、端子 14A～14F 以外の端子も含むが、図 1 では、簡略化のために端子 14A～14F のみを図示し、その他の端子の図示を省略している。

[0026] 図 2 は、図 1 に示す撮像モジュール 100 においてレンズユニット 10 を省略した状態の外観斜視図である。

[0027] 図 2 に示すように、撮像素子ユニット 20 は、CCD イメージセンサ又は CMOS イメージセンサ等の撮像素子 27 が形成される基板 21 と、基板 21 と電氣的に接続されるフレキシブル基板 22 と、を備える。

[0028] 撮像素子 27 の画素ピッチは特に限定されないが、 $1.0\mu\text{m}$ 以下のものが用いられる。ここで、画素ピッチとは、撮像素子 27 が有する画素に含まれる光電変換領域の中心間距離のうち、最も小さい距離のことをいう。

[0029] 近年、画素数の増加に伴い、撮像素子の画素ピッチは狭くなっているが、画素ピッチが狭くなると、1 画素あたりの面積が小さくなる。これにより、許容錯乱円の半径が小さくなり、焦点深度が浅くなる。さらに、1 画素あた

りの集光量を多くする必要があるため、レンズのFナンバーも小さくなる傾向にある。

[0030] これらのことから、近年の撮像モジュールは、非常に焦点深度が浅く、レンズユニットと撮像素子ユニットの位置合わせ精度は高いものが要求されている。画素ピッチが $1\mu\text{m}$ 以下になると、特に高い位置合わせ精度が要求される。

[0031] 基板21上には筒状のカバーホルダ25が形成され、カバーホルダ25内部に撮像素子27が配置されている。カバーホルダ25の中空部には撮像素子27上方において図示省略のカバーガラスが嵌め込まれる。

[0032] カバーホルダ25の外側における基板21表面には、レンズユニット10との電氣的接続をとるための端子24A～24Fを含む撮像素子ユニット端子部が設けられている。この撮像素子ユニット端子部も、レンズユニット端子部14と同様に、一部の端子のみ図示している。

[0033] 基板21には、撮像素子27のデータ出力用端子及び駆動用端子等と接続される撮像素子用配線が設けられている。撮像素子用配線は、フレキシブル基板22に設けられた配線を経由して、フレキシブル基板22端部に設けられた外部接続用端子部23に接続されている。外部接続用端子部23は、撮像素子27と電氣的に接続された電気接続部として機能する。

[0034] また、基板21には、撮像素子ユニット端子部に含まれる各端子と接続されるレンズユニット用配線が設けられている。レンズユニット用配線は、フレキシブル基板22に設けられた配線を経由して、フレキシブル基板22端部に設けられた外部接続用端子部23に接続されている。

[0035] レンズユニット10と撮像素子ユニット20を固定した状態では、レンズユニット端子部14の各端子とこれに対応する撮像素子ユニット端子部の各端子とが電氣的に接続される。

[0036] 図1では、端子14Aと端子24Aとが電氣的に接続され、端子14Bと端子24Bとが電氣的に接続され、端子14Cと端子24Cとが電氣的に接続され、端子14Dと端子24Dとが電氣的に接続され、端子14Eと端子

24 E とが電氣的に接続され、端子 14 F と端子 24 F とが電氣的に接続されている。

[0037] 図 3 は、図 1 に示す撮像モジュール 100 の A-A 線断面図である。

[0038] 図 3 に示すように、撮像素子 27 は、基板 21 に設けられた凹部に配置されるとともに、基板 21 上に設けられたカバーホルダ 25 及びカバーホルダ 25 に嵌め込まれたカバーガラス 26 によって封止されている。

[0039] また、図 3 に示すように、レンズユニット 10 は、カバーガラス 26 上方に配置された複数（図 3 の例では 12 A ~ 12 D の 4 つ）のレンズを含むレンズ群 12 と、レンズ群 12 を支持する筒状のレンズバレル 15 と、撮像素子ユニット 20 のカバーホルダ 25 の上面に載置された底部ブロック 19 と、底部ブロック 19 上に固定されたフレキシブル基板 13 と、フレキシブル基板 13 に接続されたレンズユニット端子部（図 3 では断面のため端子 14 C のみが図示）と、フレキシブル基板 13 上方に形成されたレンズ駆動装置 16 と、を備える。

[0040] レンズ群 12、レンズバレル 15、底部ブロック 19、フレキシブル基板 13、及びレンズ駆動装置 16 は、筐体 11 に収容されている。

[0041] レンズ駆動装置 16 は、第一のレンズ駆動部と、第二のレンズ駆動部と、第三のレンズ駆動部と、レンズの位置を検出する位置検出素子としてのホール素子と、を備える。

[0042] 第一のレンズ駆動部は、レンズ群 12 のうち少なくとも一部のレンズ（図 3 の例ではレンズ群 12 の全てのレンズとしている）を、レンズ群 12 の光軸 A x に沿う第一の方向（図 1 の z 方向）に移動させてフォーカス調整を行うための駆動部である。

[0043] 第二のレンズ駆動部及び第三のレンズ駆動部は、レンズ群 12 のうち少なくとも一部のレンズ（図 3 の例ではレンズ群 12 の全てのレンズとしている）をレンズ群 12 の光軸 A x に直交する第二の方向（図 1 の x 方向）及び第三の方向（図 1 の y 方向）に移動させて、撮像素子 27 によって撮像される像のブレを補正するための駆動部である。

- [0044] 第一のレンズ駆動部と第二のレンズ駆動部と第三のレンズ駆動部は、それぞれ、レンズを移動させるためのアクチュエータであり、本実施形態ではボイスコイルモータ（VCM）を使用しているが、周知の他の手段を採用してもよい。
- [0045] 図4は、図1に示すレンズユニット10の電氣的接続構成を示すブロック図である。
- [0046] 図4に示すように、レンズ駆動装置16は、レンズ群12をx方向に移動させるためのx方向VCM16A（上記第二のレンズ駆動部）と、レンズ群12のx方向位置を検出するためのx方向ホール素子16Bと、レンズ群12をy方向に移動させるためのy方向VCM16C（上記第三のレンズ駆動部）と、レンズ群12のy方向位置を検出するためのy方向ホール素子16Dと、レンズ群12をz方向に移動させるためのz方向VCM16E（上記第一のレンズ駆動部）と、レンズ群12のz方向位置を検出するためのz方向ホール素子16Fと、を備える。
- [0047] x方向VCM16Aには2つの端子があり、この2つの端子の各々は、フレキシブル基板13に形成された配線を介して、端子14A、端子14Bと電氣的に接続されている。
- [0048] x方向ホール素子16Bには4つの端子があり、この4つの端子の各々は、フレキシブル基板13に形成された配線を介して、端子14a、端子14b、端子14c、端子14dと電氣的に接続されている。
- [0049] y方向VCM16Cには2つの端子があり、この2つの端子の各々は、フレキシブル基板13に形成された配線を介して、端子14C、端子14Dと電氣的に接続されている。
- [0050] y方向ホール素子16Dには4つの端子があり、この4つの端子の各々は、フレキシブル基板13に形成された配線を介して、端子14e、端子14f、端子14g、端子14hと電氣的に接続されている。
- [0051] z方向VCM16Eには2つの端子があり、この2つの端子の各々は、フレキシブル基板13に形成された配線を介して、端子14E、端子14Fと

電氣的に接続されている。

[0052] z方向ホール素子16Fには4つの端子があり、この4つの端子の各々は、フレキシブル基板13に形成された配線を介して、端子14i、端子14j、端子14k、端子14lと電氣的に接続されている。

[0053] なお、各レンズ駆動部と各ホール素子について必要な端子の数は一例であり、上述したものには限定されない。

[0054] 以上の構成の撮像モジュール100は、まず、レンズユニット10と撮像素子ユニット20が別々に製造される。そして、レンズ群12によって結像される被写体の結像面が撮像素子27の撮像面と一致するように、レンズユニット10と撮像素子ユニット20の位置合わせをする調整工程が行われ、その後、レンズユニット10と撮像素子ユニット20が接着固定される。

[0055] 上記調整工程は、レンズユニット10を製造装置によって所定の姿勢で保持した状態で、撮像素子ユニット20を動かして行われる。

[0056] 図5は、撮像モジュール100の製造装置200の概略構成を示す側面図である。

[0057] 撮像モジュール製造装置200は、レンズユニット10に対する撮像素子ユニット20の位置及び傾きを調整し、調整後に撮像素子ユニット20をレンズユニット10に固定して撮像モジュール100を完成させる。

[0058] 撮像モジュール製造装置200は、チャートユニット71と、集光ユニット73と、レンズユニット保持部75と、通電機構77と、撮像素子ユニット保持部79と、接着剤供給部81と、光源としての紫外線ランプ83a、83bと、これらを制御する制御部85と、を備える。これらは、重力方向に平行な面87に支持され、面87上で一方向に並べて配置されている。

[0059] チャートユニット71は、測定チャート設置部としての箱状の筐体71aと、筐体71a内に嵌合される測定チャート89と、筐体71a内に組み込まれて測定チャート89を背面から平行光で照明する光源91とから構成されている。測定チャート89は、例えば、光拡散性を有するプラスチック板で形成されている。測定チャート89のチャート面は重力方向に垂直となっ

ている。

[0060] 図6は測定チャート89のチャート面を示す図である。測定チャート89は矩形状であり、チャートパターンが設けられたチャート面には、複数のチャート画像CH1, CH2, CH3, CH4, CH5がそれぞれ印刷されている。

[0061] 複数のチャート画像は、全て同一の画像であり、黒色の線を所定の一定間隔で配列させた、いわゆるラダー状のチャートパターンである。各チャート画像は、それぞれ画像の水平方向に配列させた水平チャート画像P_xと、画像の垂直方向に配列させた垂直チャート画像P_yから構成されている。

[0062] 集光ユニット73は、測定チャート89のチャート面の垂線であって、チャート面中心89aを通る線であるZ軸上において、チャートユニット71に対面配置されている。

[0063] 集光ユニット73は、面87に固定されたブラケット73aと集光レンズ73bから構成されている。

[0064] 集光レンズ73bは、チャートユニット71から放射された光を集光し、集光した光をブラケット73aに形成された開口73cを通して、レンズユニット保持部75に入射させる。

[0065] 図7は、撮像モジュール製造装置200によるレンズユニット10と撮像素子ユニット20の保持状態を示す説明図である。

[0066] レンズユニット保持部75は、チャートユニット71と撮像素子ユニット保持部79との間のZ軸上でレンズユニット10を保持する。

[0067] 図7に示すように、レンズユニット保持部75は、レンズユニット10を吸着するための吸着面75dを有する吸着ヘッド75aと、吸着面75dに形成された吸引孔75b（図7の例では4つの吸引孔）と、吸引孔75bから空気を吸引する吸引部75e（図11参照、図5, 7, 8では不図示）と、を備える。吸引孔75bは例えばリング状の孔としてもよい。

[0068] 吸着ヘッド75aは、例えば金属によって剛性を有するように形成されており、集光ユニット73により集光された光を通過させる開口75cが設け

られている。吸着ヘッド75aは、Z軸上において集光ユニット73に対面配置されており、開口75cの中心はZ軸と一致している。

[0069] 吸着ヘッド75aの吸着面75dは、Z軸に垂直な面となっている。吸着ヘッド75aは、この吸着面75dが測定チャート89とは反対側に向けて配置されている。

[0070] 吸着ヘッド75aの吸着面75dに形成された4つの吸引孔75bは、図示しない配管を介して吸引部75eと連結されている。

[0071] 吸引部75eは、吸引孔75bに負圧を作用させる真空源から構成されている。吸引部75eが吸引孔75bに負圧を作用させることで、吸引孔75bから空気が吸引され、吸着面75dに接触している物体が該吸引力によって吸着面75bに吸着する。吸引部75eは制御部85によって制御される。

[0072] 図7の吸着面75dにおいて符号75fで示す枠は、レンズユニット10の筐体11の天面11aの外縁が接触する範囲を示している。枠75fとレンズユニット10の天面11aの外縁とが一致するように、吸着面75dにレンズユニット11を接触させることで、レンズユニット10の光軸AxとZ軸とが一致するようになっている。

[0073] 枠75fとレンズユニット10の天面11aの外縁とが一致するように、吸着面75dにレンズユニット11を接触させた状態では、筐体11の天面11aが4つの吸引孔を全て塞ぐ。これにより、吸引孔75bから空気が吸引されたときに、レンズユニット10を吸着面75dに安定して吸着させることができる。

[0074] 図8は、レンズユニット保持部75の吸着ヘッド75aに形成された開口75cとレンズユニット10の筐体11の天面11aに形成された開口11bの関係を示す図である。

[0075] 図8は、吸着面75dにレンズユニット10を接触させた状態を撮像素子ユニット保持部79側からみた図であり、レンズユニット10については、筐体11の天面11aの外縁と開口11bのみを破線で示している。

- [0076] なお、図8には、後の説明で用いるために、紫外線ランプ83a, 83bの位置についても図示してある。
- [0077] 図8に示すように、開口75cをZ軸方向にみたときの面積は、開口11bをZ軸方向にみたときの面積よりも大きくなっている。そして、図8の状態では、Z軸方向にみたときに、開口11bの全ての領域が開口75cと重なっている。
- [0078] 図9は、レンズユニット保持部75によってレンズユニット10を吸着保持しているときの空気の流れを説明するための図である。
- [0079] 図10は、図9において、Z軸方向にみたときの開口75cの面積が、Z軸方向にみたときの開口11aの面積よりも小さい場合の空気の流れを説明するための図である。
- [0080] 図9, 10に示した符号17は、レンズユニット10の筐体11に収容される部材を模式的に示す。
- [0081] 図9に示すように、開口75cの面積が開口11bの面積より大きくなっていれば、吸引孔75bから空気を吸引した場合でも、黒矢印で示すように空気の流れが生じるため、筐体11内部に空気の流れが生じるのを防ぐことができる。
- [0082] 一方、図10に示すように、開口75cの面積が開口11bの面積よりも小さくなっていると、吸引孔75bから空気を吸引した場合に、黒矢印で示すように空気の流れが生じるため、筐体11内部に空気の流れが生じてしまう。
- [0083] レンズ群12の少なくとも一部のレンズは、x方向、y方向、及びz方向にそれぞれ移動可能である。このため、筐体11内部に空気の流れが生じると、このレンズが意図せぬ方向に動いてしまい、レンズユニット10と撮像素子ユニット20の位置合わせを精度良く行うことが難しくなる。したがって、図9に示すように、開口75cの面積を開口11bの面積よりも大きくしておくことが好ましい。
- [0084] なお、図10のように開口75cの面積が開口11bの面積より小さい装

置構成であっても、レンズユニット保持部 75 の吸着ヘッド 75 a の吸着面 75 d をゴム等の弾性体で構成すれば、吸着面 75 d と筐体 11 の天面 11 a との隙間における空気の流れを減らすことができるため、筐体 11 内での空気の流れの発生を抑制することが可能である。

[0085] 図 5 の説明に戻り、通電機構 77 は、第 1 スライドステージ 99 と、第 1 スライドステージ 99 のステージ部 99 a に固定され、6 つのプロープピン 113 a (図 5 では 1 つのみ図示) を有するプローブユニット 113 とから構成されている。

[0086] 第 1 スライドステージ 99 は、電動式の精密ステージであって、図示しないモータの回転によってボールネジを回転させ、このボールネジに噛合されたステージ部 99 a を Z 軸方向及び重力方向に直交する方向 (図 5 の紙面手前から奥方向) に移動させる。

[0087] プローブユニット 113 は、レンズユニット 10 の各端子 14 A ~ 14 F にプロープピン 113 a を接触させて各端子 14 A ~ 14 F に通電し、第一のレンズ駆動部 (z 方向 VCM 16 E)、第二のレンズ駆動部 (x 方向 VCM 16 A)、及び第三のレンズ駆動部 (y 方向 VCM 16 C) を駆動する。

[0088] 撮像素子ユニット保持部 79 は、撮像素子ユニット 20 を Z 軸上に保持する。また、撮像素子ユニット保持部 79 は、制御部 85 の制御により、撮像素子ユニット 20 の Z 軸方向位置及び傾きが変更可能となっている。

[0089] ここで、撮像素子ユニット 20 の傾きは、Z 軸に直交する平面に対する撮像素子 27 の撮像面 27 a の傾きを意味する。

[0090] 撮像素子ユニット保持部 79 は、Z 軸上でチャートユニット 71 に撮像面 27 a が向くように撮像素子ユニット 20 を保持するチャックハンド 115 と、チャックハンド 115 が取り付けられた略クランク状のブラケット 117 を保持し、Z 軸に直交する 2 軸 (水平 X 軸、垂直 Y 軸) の回りで傾きを調整する 2 軸回転ステージ 119 と、2 軸回転ステージ 119 が取り付けられたブラケット 121 を保持して Z 軸方向に移動させる第 2 スライドステージ 123 とから構成されている。

- [0091] チャックハンド115は、図7に示すように、略クランク状に屈曲された一对の挟持部材115aと、これらの挟持部材115aをZ軸に直交するX軸方向で移動させるアクチュエータ115b（図5参照）とから構成されている。挟持部材115aは、撮像素子ユニット20の外枠を挟み込み、撮像素子ユニット20を保持する。
- [0092] また、チャックハンド115は、レンズユニット保持部75によって保持されたレンズユニット10の光軸Axと撮像面27aの中心位置とが略一致するように、挟持部材115aに挟持された撮像素子ユニット20を位置決めする。
- [0093] また、チャックハンド115は、Z軸方向にみたときに、撮像素子ユニット20の撮像素子ユニット端子部の各端子と、保持されたレンズユニット10のレンズユニット端子部14の各端子とが重なるように、挟持部材115aに挟持された撮像素子ユニット20を位置決めする。
- [0094] 2軸回転ステージ119は、電動式の2軸ゴニオステージであって、図示しない2つのモータの回転により、撮像面27aの中心位置を回転中心にして、撮像素子ユニット20を、X軸の回りの θ_x 方向と、Z軸及びX軸に直交するY軸の回りの θ_y 方向に傾ける。これにより、撮像素子ユニット20を各方向に傾けた際に、撮像面27aの中心位置とZ軸との位置関係がずれることがない。
- [0095] 第2スライドステージ123は、電動式の精密ステージであって、図示しないモータの回転によってボールネジを回転させ、このボールネジに噛み合ったステージ部123aをZ軸方向に移動させる。ステージ部123aにはブラケット121が固定されている。
- [0096] 2軸回転ステージ119には、撮像素子ユニット20のフレキシブル基板22の先端に設けられた外部接続用端子部23と接続されるコネクタケーブル127が取り付けられている。このコネクタケーブル127は撮像素子27の駆動信号を入力したり、撮像素子27から出力される撮像画像信号を出力したりする。

- [0097] 接着剤供給部 8 1 と紫外線ランプ 8 3 a, 8 3 b は、レンズユニット 1 0 と撮像素子ユニット 2 0 を固定するユニット固定部を構成する。
- [0098] 接着剤供給部 8 1 は、レンズユニット 1 0 に対する撮像素子ユニット 2 0 の位置及び傾きの調整が終了した後、レンズユニット 1 0 と撮像素子ユニット 2 0 との隙間に、光によって硬化する接着剤（ここでは一例として紫外線硬化型接着剤）を供給する。
- [0099] 紫外線ランプ 8 3 a, 8 3 b は、上記隙間に供給された紫外線硬化型接着剤に紫外線を照射することで、接着剤を硬化させる。なお、接着剤としては、紫外線硬化型接着剤の他、瞬間接着剤、熱硬化接着剤、自然硬化接着剤等も利用可能である。
- [0100] 図 8 に示したように、Z 軸方向に見てレンズ群 1 2 の光軸 A x を通りかつ光軸 A x に直交する直線 L 2 でレンズユニット 1 0 を 2 分割したときの一方の分割エリア側には紫外線ランプ 8 3 a が配置され、他方の分割エリア側には紫外線ランプ 8 3 b が配置されている。
- [0101] すなわち、紫外線ランプ 8 3 a, 8 3 b は、上記隙間に供給された紫外線硬化型接着剤を 2 方向から光を照射して硬化させる。これにより、1 方向から紫外線を照射する場合と比較して、紫外線硬化型接着剤の硬化をモジュール全体でより均一に行うことができ、レンズユニット 1 0 と撮像素子ユニット 2 0 の固定を安定的に行うことができる。
- [0102] なお、図 8 に示すように、Z 軸方向に見てレンズ群 1 2 の光軸 A x を通りかつ光軸 A x に直交する直線 L 1 及び直線 L 2（これらは互いに直交する）でレンズユニット 1 0 を 4 分割し、各分割エリア側に紫外線ランプを配置して、4 方向から紫外線を照射する構成としてもよい。この構成によれば、レンズユニット 1 0 と撮像素子ユニット 2 0 の固定を更に安定的に行うことができる。
- [0103] 図 1 1 は撮像モジュール製造装置 2 0 0 の内部構成を示すブロック図である。
- [0104] 図 1 1 に示すように、上記説明した各部は制御部 8 5 に接続されている。

制御部 85 は、例えば、CPU や ROM、RAM 等を備えたマイクロコンピュータであり、ROM に記憶されている制御プログラムに基づいて各部を制御している。また、制御部 85 には、各種設定を行うキーボードやマウス等の入力部 131 と、設定内容や作業内容、作業結果等が表示される表示部 133 とが接続されている。

[0105] レンズ駆動ドライバ 145 は、第一のレンズ駆動部、第二のレンズ駆動部、及び第三のレンズ駆動部の各々を駆動するための駆動回路であり、プローブユニット 113 を介して第一のレンズ駆動部、第二のレンズ駆動部、及び第三のレンズ駆動部の各々に駆動電流を供給する。

[0106] 撮像素子ドライバ 147 は、撮像素子 27 を駆動するための駆動回路であり、コネクタケーブル 127 を介して撮像素子 27 に駆動信号を入力する。

[0107] 合焦座標値取得回路 149 は、撮像素子 27 の撮像面 27a 上に設定された複数の撮像位置（測定チャート 89 の各チャート画像 CH1, CH2, CH3, CH4, CH5 に対応する位置）について、Z 軸方向における合焦度の高い位置である合焦座標値をそれぞれ取得する。

[0108] 制御部 85 は、複数の撮像位置の合焦座標値を取得する際に、第 2 スライドステージ 123 を制御し、Z 軸上に予め離散的に設定された複数の測定位置（Z0, Z1, Z2, …）に撮像素子ユニット 20 を順次に移動させる。

[0109] また、制御部 85 は、撮像素子ドライバ 147 を制御し、各測定位置でレンズ群 12 が結像した測定チャート 89 の複数のチャート画像 CH1, CH2, CH3, CH4, CH5 のチャート像を撮像素子 27 に撮像させる。

[0110] 合焦座標値取得回路 149 は、コネクタケーブル 127 を介して入力された撮像信号から上記複数の撮像位置に対応する画素の信号を抽出し、その画素信号から複数の撮像位置に対する個別の合焦評価値をそれぞれ算出する。そして、各撮像位置について所定の合焦評価値が得られたときの測定位置を Z 軸上の合焦座標値としている。

[0111] 合焦評価値としては、例えばコントラスト伝達関数値（Contrast Transfer Function：以下、CTF 値と呼称する）を用

いることができる。C T F 値は、空間周波数に対する像のコントラストを表す値であり、C T F 値が高いときに合焦度が高いものとみなす。

[0112] 合焦座標値取得回路 1 4 9 は、複数の撮像位置の各々について、Z 軸上に設定された複数の測定位置 (Z 0, Z 1, Z 2, ...) 毎に、X Y 座標平面上で設定した複数方向のそれぞれに対して C T F 値を算出している。

[0113] C T F 値が算出される方向としては、例えば、撮像面 2 7 a の横方向である水平方向 (X 軸方向) と、これに直交する垂直方向 (Y 軸方向) とし、各方向の C T F 値である X-C T F 値及び Y-C T F 値をそれぞれ算出する。

[0114] 合焦座標値取得回路 1 4 9 は、各チャート画像 C H 1, C H 2, C H 3, C H 4, C H 5 に対応する複数の撮像位置について、X-C T F 値が最大となる測定位置の Z 軸上の座標 (Z p 1, Z p 2, Z p 3, Z p 4, Z p 5) を水平合焦座標値として取得する。また同様に、Y-C T F 値が最大となる測定位置の Z 軸上の座標を垂直合焦座標値として取得する。

[0115] 結像面算出回路 1 5 1 には、合焦座標値取得回路 1 4 9 から各撮像位置の水平合焦座標値及び垂直合焦座標値が入力される。

[0116] 結像面算出回路 1 5 1 は、撮像面 2 7 a を X Y 座標平面に対応させたときの各撮像位置の X Y 座標値と、それぞれの撮像位置毎に得られた Z 軸上の水平合焦座標値及び垂直合焦座標値との組み合わせで表される複数の評価点を、X Y 座標平面と Z 軸とを組み合わせた三次元座標系に展開し、これらの評価点の相対位置に基づいて三次元座標系で一平面として表される近似結像面を算出する。

[0117] 調整値算出回路 1 5 3 には、結像面算出回路 1 5 1 から近似結像面の情報が入力される。

[0118] 調整値算出回路 1 5 3 は、近似結像面と Z 軸との交点である Z 軸上の結像面座標値 F 1 と、X Y 座標平面に対する近似結像面の X 軸回り及び Y 軸回りの傾きである X Y 方向回転角度とを算出し、制御部 8 5 に入力する。

[0119] 制御部 8 5 は、調整値算出回路 1 5 3 から入力された結像面座標値及び X Y 方向回転角度に基づいて撮像素子ユニット保持部 7 9 を駆動し、撮像素子

ユニット 20 の Z 軸方向位置及び傾きを調整して、撮像面 27 a を近似結像面に一致させる。

[0120] 以上の撮像モジュール製造装置 200 は、概略的には以下の工程を実施する。

(1) 測定チャート 89 のチャート面に直交する Z 軸上に、レンズユニット 10 と撮像素子ユニット 20 を保持する工程

(2) Z 軸上に保持された撮像素子ユニット 20 の Z 軸方向位置を変化させ、各位置において、Z 軸上に保持されたレンズユニット 10 の第一～第三のレンズ駆動部の各々に通電した状態で、電気接続部を介して撮像素子 27 を駆動して撮像素子 27 により測定チャート 89 を撮像させる工程

(3) 撮像素子 27 により測定チャート 89 を撮像して得られる撮像信号に基づいて、レンズユニット 10 に対する撮像素子ユニット 20 の位置及び傾きを調整し、撮像素子ユニット 20 をレンズユニット 10 に固定する工程

[0121] 以下、撮像モジュール製造装置 200 による撮像モジュール 100 の製造工程の詳細について、図 12 のフローチャートに沿って説明する。

[0122] まず、レンズ保持機構 77 によるレンズユニット 10 の吸着保持 (S1) について説明する。

[0123] 図示しないロボット (搬送部) が、レンズユニット 10 を搬送し、レンズユニット保持部 75 の吸着面 75 d にレンズユニット 10 の天面 11 a を接触させる。この状態では、枠 75 f と筐体 11 の天面 11 a の外縁とが一致する。

[0124] レンズユニット保持部 75 の吸着面 75 d にレンズユニット 10 の天面 11 a が接触すると、制御部 85 は、吸引部 75 e によって空気の吸引を行う。これにより、吸引孔 75 b から空気が吸引されて、吸着面 75 d にレンズユニット 10 の天面 11 a が吸着されて、レンズユニット 10 が保持される。

[0125] 次に、制御部 85 は、第 1 スライドステージ 99 のステージ部 99 a をレンズユニット保持部 75 に近付ける方向に移動させて、レンズユニット 10

の端子 1 4 A～1 4 F の各々にプローブ 1 1 3 a を接触させる。これにより、第一～第三のレンズ駆動部とレンズ駆動ドライバ 1 4 5 とが電氣的に接続される。

[0126] 次に、撮像素子ユニット保持部 7 9 による撮像素子ユニット 2 0 の保持（S 2）について説明する。

[0127] 制御部 8 5 は、第 2 スライドステージ 1 2 3 を制御して 2 軸回転ステージ 1 1 9 を Z 軸方向に沿って移動させることにより、レンズユニット保持部 7 5 と 2 軸回転ステージ 1 1 9 との間に撮像素子ユニット 2 0 が挿入可能なスペースを形成する。撮像素子ユニット 2 0 は、図示しないロボットにより保持されて、レンズユニット保持部 7 5 と 2 軸回転ステージ 1 1 9 との間に移送される。

[0128] 制御部 8 5 は、光学センサ等で撮像素子ユニット 2 0 の移動を検知し、第 2 スライドステージ 1 2 3 のステージ部 1 2 3 a をレンズユニット保持部 7 5 に近付ける方向に移動させる。そして、作業者は、チャックハンド 1 1 5 の挟持部材 1 1 5 a を用いて、撮像素子ユニット 2 0 を保持させる。また、コネクタケーブル 1 2 7 を撮像素子ユニット 2 0 の外部接続用端子部 2 3 に接続する。これにより、撮像素子 2 7 と制御部 8 5 とが電氣的に接続された状態になる。その後、図示しないロボットによる撮像素子ユニット 2 0 の保持が解除される。

[0129] このようにしてレンズユニット 1 0 及び撮像素子ユニット 2 0 が Z 軸上に保持された後、合焦座標値取得回路 1 4 9 によって、撮像面 2 7 a の各撮像位置の水平合焦座標値及び垂直合焦座標値が取得される（S 3）。

[0130] 具体的には、制御部 8 5 は、第 2 スライドステージ 1 2 3 を制御して 2 軸回転ステージ 1 1 9 をレンズユニット保持部 7 5 に近づく方向に移動させ、撮像素子 2 7 がレンズユニット 1 0 に最も近くなる最初の測定位置に撮像素子ユニット 2 0 を移動させる。

[0131] 制御部 8 5 は、チャートユニット 7 1 の光源 9 1 を発光させる。また、制御部 8 5 は、レンズ駆動ドライバ 1 4 5 からの駆動信号を端子 1 4 A～1 4

Fに入力し、第一～第三のレンズ駆動部を駆動して、レンズ群12の光軸Axのx方向位置、y方向位置、z方向位置を基準位置（例えば実使用時の初期位置）に保持する。

[0132] 次に、制御部85は、撮像素子ドライバ147を制御して、レンズユニット10により結像したチャート画像CH1, CH2, CH3, CH4, CH5を撮像素子27に撮像させる。撮像素子27は、撮像した撮像信号を、コネクタケーブル127を介して合焦座標値取得回路149に入力する。

[0133] 合焦座標値取得回路149は、入力された撮像信号から各チャート画像CH1, CH2, CH3, CH4, CH5に対応する撮像位置における画素の信号を抽出し、その画素信号から各撮像位置についてのX-CTF値及びY-CTF値を算出する。制御部85は、X-CTF値及びY-CTF値の情報を、例えば、制御部85内のRAMに記憶する。

[0134] 制御部85は、撮像素子ユニット20をZ軸方向に沿って設定された複数の測定位置（Z0, Z1, Z2, …）に順次に移動させ、各測定位置において、レンズ群12の光軸Axのx方向位置、y方向位置、z方向位置を基準位置に維持した状態で、撮像素子27に測定チャート89のチャート像を撮像させる。合焦座標値取得回路149は、各測定位置でそれぞれの撮像位置におけるX-CTF値及びY-CTF値を算出する。

[0135] 合焦座標値取得回路149は、撮像位置の各々について、算出された複数のX-CTF値、及びY-CTF値の中から最大値を選択し、最大値が得られた測定位置のZ軸座標をその撮像位置の水平合焦座標値及び垂直合焦座標値として取得する。

[0136] 合焦座標値取得回路149において取得された水平合焦座標値及び垂直合焦座標値は、結像面算出回路151に入力される。結像面算出回路151は、例えば最小自乗法により、平面近似された近似結像面Fを算出する（S5）。

[0137] 結像面算出回路151で算出された近似結像面Fの情報は、調整値算出回路153に入力される。調整値算出回路153は、近似結像面FとZ軸との

交点である結像面座標値 F_1 と、 XY 座標平面に対する近似結像面の X 軸回り及び Y 軸回りの傾きである XY 方向回転角度とを算出し、制御部 85 に入力する (S6)。

[0138] 制御部 85 は、結像面座標値 F_1 と XY 方向回転角度に基づいて、調整部としての 2 軸回転ステージ 119 及び第 2 スライドステージ 123 を制御し、撮像素子 27 の撮像面 27a の中心位置が結像面座標値 F_1 に一致するように、撮像素子ユニット 20 を Z 軸方向に移動させ、撮像面 27a の傾きが近似結像面 F に一致するように、撮像素子ユニット 20 の θ_x 方向及び θ_y 方向の角度を調整させる (S7)。

[0139] 制御部 85 は、撮像素子ユニット 20 の位置及び傾き調整後に、各撮像位置の合焦位置を確認する確認工程を実施する (S8)。

[0140] この確認工程では、上述した S3 の各工程が再び実行される。撮像素子ユニット 20 の位置及び傾き調整後には、撮像位置の各々について、水平方向及び垂直方向で対応する評価値のバラツキが小さくなる。

[0141] 制御部 85 は、確認工程 (S8) の終了後 (S4)、撮像面 27a の中心位置が結像面座標値 F_1 に一致するように撮像素子ユニット 20 を Z 軸方向に移動させる (S9)。

[0142] また、制御部 85 は、接着剤供給部 81 から、レンズユニット 10 と撮像素子ユニット 20 との隙間に紫外線硬化接着剤を供給させ (S10)、紫外線ランプ 83a、83b を点灯させることで、紫外線硬化型接着剤を硬化させる (S11)。

[0143] 接着剤が硬化して、レンズユニット 10 と撮像素子ユニット 20 とが固定された後、図示しないロボットにより撮像モジュールが把持されると、制御部 85 は、吸引部 75e による空気の吸引を停止する。これにより、吸引孔 75b から空気の吸引が停止されて、レンズユニット 10 の天面 11a の吸着が解除される (ステップ S12)。そして、完成した撮像モジュール 100 は、図示しないロボットにより撮像モジュール製造装置 200 から取り出される (S13)。

- [0144] なお、レンズユニット１０と撮像素子ユニット２０は、紫外線硬化型接着剤により固定できるが、紫外線硬化型接着剤による硬化を、レンズユニット１０と撮像素子ユニット２０との仮固定として利用してもよい。
- [0145] 例えば、撮像モジュール１００は、レンズユニット１０と撮像素子ユニット２０とを仮固定した状態で撮像モジュール製造装置２００から取り出し、清浄処理等の所望の工程を行った後にレンズユニット１０と撮像素子ユニット２０とを、熱硬化型接着剤等によって完全に固定するようにしてもよい。
- [0146] 以上の製造装置２００によって撮像モジュール１００を製造することで、レンズユニット１０を製造装置２００に保持したときに、レンズユニット１０の光軸Ａ×がＺ軸に対して傾いてしまうのを防ぐことができる。このため、レンズユニット１０と撮像素子ユニット２０の位置合わせを高精度に行うことができる。
- [0147] 本実施形態の製造方法によれば、レンズユニット１０の筐体１１側面の周囲にはレンズユニット１０を保持するための手段（従来技術で言うところの保持アーム等）を配置する必要がなくなる。
- [0148] この結果、レンズユニット１０と撮像素子ユニット２０を固定するための装置（接着剤供給部８１、紫外線ランプ８３ａ，８３ｂ）やレンズユニット１０に通電するための装置（通電機構７７）等の配置の自由度を上げることができ、製造装置２００の設計コスト削減及びメンテナンス性向上を実現することができる。
- [0149] ここまでは、撮像モジュールとして、レンズユニット１０が第一～第三のレンズ駆動部を有する機種を製造する製造装置について説明した。レンズユニット１０が第一のレンズ駆動部しか搭載していない機種、レンズユニット１０が第二のレンズ駆動部及び第三のレンズ駆動部しか搭載していない機種であっても、上述してきた方法でレンズユニット１０の天面１０ａを吸着保持することで、精度の高い位置合わせが可能となる。
- [0150] 撮像モジュール１００のように、レンズユニット１０が第二のレンズ駆動部及び第三のレンズ駆動部を搭載する機種では、レンズ群１２がｘ方向及び

y方向に移動しやすい状態にある。また、このような機種では、レンズユニット10の筐体11内部の機構が複雑になり、筐体11の剛性が下がる傾向にある。このため、従来の方法でレンズユニット10の筐体側面をアームによって保持すると、光軸Axの傾きが生じやすい。したがって、このような機種においては、本実施形態の製造方法を採用することが特に有効となる。

[0151] また、レンズユニット10が第一のレンズ駆動部だけを有する機種である場合は、レンズユニット10に通電するためのプローブの数が最低でも2本となるが、第二のレンズ駆動部及び第三のレンズ駆動部を更に有する機種になると、最低でも6本のプローブが必要になる。

[0152] また、レンズ駆動装置16に含まれるホール素子にも通電する場合には、18本のプローブが必要になる。つまり、レンズユニット10が第一～第三のレンズ駆動部を有する場合には、レンズユニット10の周囲のスペースを確保することが非常に難しい。このことから、レンズユニット10の天面10aを吸着してレンズユニット10を保持する方法が有効となる。

[0153] 図12のS3の工程では、レンズユニット10のZ軸方向位置は固定のまま、撮像素子ユニット20を動かしていくことで、合焦座標値を取得するものとした。しかし、レンズユニット保持部75をZ軸方向に移動可能にしておき、撮像素子ユニット保持部79のZ軸方向位置は固定のままレンズユニット保持部75をZ軸方向に移動させたり、レンズユニット保持部75と撮像素子ユニット保持部79をそれぞれZ軸方向に移動させたりすることで測定位置を変えて、各測定位置で合焦座標値を取得してもよい。

[0154] また、レンズユニット保持部75と撮像素子ユニット保持部79のZ軸方向位置は固定のまま、チャートユニット71をZ軸方向に移動させることで測定位置を変えて合焦座標値を取得してもよい。また、レンズユニット保持部75と撮像素子ユニット保持部79とチャートユニット71のそれぞれのZ軸方向位置を変えることで測定位置を変えて、合焦座標値を取得してもよい。

[0155] つまり、レンズユニット10、撮像素子ユニット20、及び測定チャート

８９のＺ軸方向の相対位置を変えることで測定位置を変え、各相対位置において、撮像素子２７により測定チャート８９を撮像させて、合焦座標値を取得する構成であればよい。

[0156] また、図１２の説明では、上記相対位置を変えることで、複数の測定位置を実現し、各測定位置となったときに測定チャートを撮像するものとしたが、測定チャートの撮像は継続的に行い（つまり動画撮像を行い）、その撮像中に各測定位置となるように、上記相対位置を変化させていくようにしてもよい。

[0157] また、図１２のＳ７の工程では、レンズユニット１０のＺ軸方向位置は固定のまま、撮像素子ユニット２０を動かしていくことで、レンズユニット１０に対する撮像素子ユニット２０のＺ軸方向位置を調整しているが、レンズユニット保持部７５をＺ軸方向に移動可能にしておき、撮像素子ユニット保持部７９は位置固定のままレンズユニット保持部７５を移動させたり、レンズユニット保持部７５と撮像素子ユニット保持部７９をそれぞれ移動させたりして、位置調整を行ってもよい。

[0158] また、図１２のＳ７の工程では、レンズユニット１０に対する撮像素子ユニット２０のＺ軸方向位置だけでなく、傾きも調整しているが、この傾きの調整は省略してもよい。例えば、撮像素子２７の画素数が少ない場合には、この傾きの調整を行わずとも撮像品質を維持できる。

[0159] このように、レンズユニット１０に対する撮像素子ユニット２０の少なくともＺ軸方向位置を調整する工程を実施する製造装置においては、上述してきたようにレンズユニット１０の筐体１１の天面１１ａを吸着してレンズユニット１０を保持することで、高精度の位置合わせが可能になる。

[0160] なお、図１２のＳ７の工程において、レンズユニット１０に対する撮像素子ユニット２０のＺ軸方向位置だけを調整するのであれば、測定チャート８９のチャート面に設けるチャート画像は少なくとも１つあればよい。

[0161] また、図１２のＳ７の工程において、レンズユニット１０に対する撮像素子ユニット２０のＺ軸方向位置と傾きを調整するのであれば、測定チャート

８９のチャート面に設けるチャート画像は少なくとも３つあればよい。

[0162] 上述してきたように、４つ以上のチャート画像を用いた場合には、レンズユニット１０に対する撮像素子ユニット２０の傾き調整をより高精度に行うことができる。

[0163] また、ここまでは、レンズ駆動部に通電した状態で測定チャート８９を撮像して合焦評価値を得るものとしたが、レンズ駆動部への通電は省略してもよい。通電を行うことでより精度の高い位置合わせが可能になる。また、通電を行う場合、通電を行う対象となるレンズ駆動部は第一～第三のレンズ駆動部の全てとする必要はなく、位置合わせの精度に応じて必要なものにだけ通電を行うようにしてもよい。

[0164] また、レンズユニット保持部７５の吸着面７５ｄには、開口７５ｃの中心とレンズユニット１０の開口１１ｂの中心とを一致させるための位置決め部を設けておくのが好ましい。

[0165] 図１３は、レンズユニット保持部７５の吸着面７５ｄに位置決め部を設けた構成を示す図であり、吸着ヘッド７５ａを撮像素子ユニット保持部７９側から見た図である。図１３では、吸着面７５ｄにレンズユニット１０を接触させたときの筐体１１の天面１１ａの外縁と開口１１ｂを破線で示している。

[0166] 図１３において符号７５ｈは、位置決め部であり、吸着面７５ｄに立設された例えば円柱状のピン等で構成される。位置決め部７５ｈは、レンズユニット１０の筐体１１の天面１１ａの接触範囲を規定すべく、この接触範囲の４隅に２つずつ、計８つ配置されている。

[0167] このように、位置決め部７５ｈを設けることで、Ｚ軸とレンズユニット１０の光軸Ａ×とを容易に一致させることができる。なお、位置決め部７５ｈとしては、吸着面７５ｄに別部材として凸部を設ける構成に限らない。例えば、吸着ヘッド７５ａのうち天面１１ａとの接触範囲だけを掘り込んだ構成とし、この掘り込み部の側壁を位置決め部とする構成であってもよい。

[0168] 図１３に示す平面視において、位置決め部７５ｈで規定されるレンズユニ

ット１０の筐体１１の接触範囲（符号１１ａで示す破線枠）と吸引孔７５ｂとを最短距離で結ぶ直線の長さをＬ４とし、開口７５ｃと吸引孔７５ｂとを最短距離で結ぶ直線の長さをＬ３としたとき、Ｌ３をＬ４より大きくしておくことが好ましい。

[0169] このようにしておくことで、吸引孔７５ｂから空気を吸引したときに、開口７５ｃ側よりも、吸着面７５ｄに吸着している筐体１１の天面１１ａの外側から空気が吸い込まれやすくなり、レンズユニット１０内部に空気の流れが生じるのを防ぐことができる。

[0170] 図１４は、図１３に示すレンズユニット保持部７５の変形例を示す図である。図１５は、図１４のＡ－Ａ線の断面図である。

[0171] 図１４、１５に示すように、吸着面７５ｄには、位置決め部７５ｈで規定される筐体１１の接触範囲（符号１１ａで示す破線枠）よりも外側の露出面と吸引孔７５ｂとを結ぶ孔部としての溝７５ｇが設けられている。溝７５ｇの代わりに、吸着ヘッド７５ａ内部を貫通する貫通孔によって、吸着面７５ｄと吸引孔７５ｂとを結ぶ構成としてもよい。

[0172] このように、吸引孔７５ｂから筐体１１の接触範囲よりも外側まで空気の通り道があることで、開口７５ｃからよりも、吸着面７５ｄに吸着している筐体１１の天面１１ａの外側から空気が吸い込まれやすくなり、レンズユニット１０内部に空気の流れが生じるのを防ぐことができる。

[0173] ここまでは、レンズユニット１０の筐体１１の天面１１ａが、レンズ群１２の光軸Ａ×に垂直な面として説明した。この垂直とは、厳密に垂直である必要はなく、レンズユニット１０に対して撮像素子ユニット２０の傾きを調整する機構を製造装置に持たせる場合には、傾き調整のストローク内であればよい。傾き調整機構が無い場合には、１°程度のずれは許容される。

[0174] 以上説明してきたように、本明細書には以下の事項が開示されている。

[0175] 開示された撮像モジュールの製造方法は、レンズ群を有するレンズユニットと、上記レンズユニットに固定され、上記レンズ群を通して被写体を撮像する撮像素子を有する撮像素子ユニットと、を有する撮像モジュールの製造

方法であって、上記レンズユニットは、上記レンズ群を収容しかつ上記レンズ群の光軸に垂直な面を被写体側に有する金属製の筐体を備え、測定チャートに直交する軸上において、上記撮像素子ユニット、上記レンズユニット、及び上記測定チャートの上記軸方向の相対位置を変化させ、各相対位置において、上記撮像素子を駆動して上記撮像素子により上記レンズ群を通して上記測定チャートを撮像させる第一工程と、上記撮像素子により上記測定チャートを撮像して得られる撮像信号に基づいて、上記レンズユニットに対する上記撮像素子ユニットの少なくとも傾きを調整し、上記撮像素子ユニットを上記レンズユニットに固定する第二工程と、を備え、上記第一工程では、上記軸に垂直な吸着面を有する吸着ヘッドの上記吸着面に設けられた吸引孔から空気を吸引することにより、上記吸着面に上記筐体の上記面を吸着させて上記レンズユニットを保持した状態において、上記撮像素子に測定チャートを撮像させるものである。

[0176] この方法によれば、レンズユニットの筐体の被写体側の面が製造装置に吸着されてレンズユニットが保持されるため、レンズユニット内のレンズ群の光軸が、測定チャートに直交する軸に対して傾くのを防ぐことができ、撮像素子ユニットとレンズユニットの位置合わせ時におけるレンズユニットの位置を正確に決めて撮像品質を向上させることが可能となる。

[0177] また、この方法によれば、レンズユニットの筐体側面の周囲にはレンズユニットを保持するための手段を配置する必要がなくなるため、レンズユニット周囲のスペースを確保しやすくなる。この結果、例えば、レンズユニットと撮像素子ユニットを固定するための装置やレンズユニットに通電するための装置等の配置を容易に行うことができ、製造装置の設計コスト削減及びメンテナンス性向上を実現することができる。

[0178] 開示された撮像モジュールの製造方法は、上記第二工程では、上記軸方向に見て上記レンズ群の光軸を通りかつ上記光軸に直交する直線によって上記レンズユニットを2分割したときの一方の分割エリア側と他方の分割エリア側のそれぞれから光を照射し、上記レンズユニットと上記撮像素子ユニット

の隙間に供給された光硬化性接着剤を硬化させて、上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットを固定してもよい。

[0179] この方法によれば、レンズユニットと撮像素子ユニットの間に少なくとも2方向から光が照射されるため、塗布された接着剤をモジュール全体で均一に硬化させることが可能となり、レンズユニットと撮像素子ユニットの固定を安定的に行うことができる。

[0180] また、この方法では、レンズユニットの筐体側面の周囲は、少なくとも2つの光源等を配置する必要があるが、レンズユニットは、被写体側の天面が吸着によって保持されるため、レンズユニットの筐体側面の周囲にはこの光源等を容易に配置することができる。

[0181] 開示された撮像モジュールの製造方法は、上記第二工程では、上記直線及び上記直線に直交しかつ上記光軸に直交する直線によって上記レンズユニットを4分割したときのそれぞれの分割エリア側から光を照射して上記接着剤を硬化させることにより、上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットを固定してもよい。

[0182] この方法によれば、レンズユニットと撮像素子ユニットの間に4方向から光が照射されるため、塗布された接着剤をモジュール全体でより均一に硬化させることができ、レンズユニットと撮像素子ユニットの固定をより安定的に行うことができる。

[0183] 開示された撮像モジュールの製造方法は、上記レンズユニットは、上記レンズ群のうち少なくとも一部のレンズを上記レンズ群の光軸に沿う第一の方向に移動させる第一のレンズ駆動部と、上記レンズ群のうち少なくとも一部のレンズを上記レンズ群の光軸に直交する第二の方向及び第三の方向にそれぞれ移動させる第二のレンズ駆動部及び第三のレンズ駆動部との少なくとも一方を有してもよい。

[0184] この方法によれば、レンズユニットを把持によって保持する方法では光軸の傾きが生じやすいレンズユニットを用いているため、レンズユニットと撮像素子ユニットの位置合わせ精度の向上効果が特に顕著となる。

- [0185] 開示された撮像モジュールの製造方法は、上記吸着面が弾性体から構成される吸着ヘッドを用いてもよい。
- [0186] この方法によれば、製造装置の吸着ヘッドの吸着面が弾性体であるため、吸引によってレンズユニット内に空気の流れが発生するのを防ぐことができ、レンズ群に含まれる移動可能なレンズが吸引時に動いてしまうのを防止することができる。
- [0187] 開示された撮像モジュールの製造方法は、上記筐体の上記面には、上記レンズ群に被写体光を取り込むための第一の開口が形成されており、上記吸着ヘッドの上記吸着面には、
上記測定チャートからの光を通過させるための第二の開口が形成されており、上記軸方向にみて、上記第二の開口の面積は上記第一の開口の面積よりも大きくなっており、上記第一工程では、上記軸方向にみて上記第一の開口の全ての領域が上記第二の開口と重なる状態で、上記吸着面に上記面を吸着させて上記レンズユニットを保持してもよい。
- [0188] この方法によれば、軸方向にみて第一の開口の全ての部分が第二の開口と重なる状態で、吸着面に筐体の面が吸着されるため、吸引によってレンズユニット内に空気の流れが発生するのを防ぐことができ、レンズ群に含まれる移動可能なレンズが吸引時に動いてしまうのを防止することができる。
- [0189] 開示された撮像モジュールの製造方法は、上記撮像素子の画素ピッチは $1.0\ \mu\text{m}$ 以下であってもよい。
- [0190] 撮像素子の画素ピッチが $1.0\ \mu\text{m}$ 以下である場合は、位置合わせ精度が特に要求されるため、本発明が特に有効となる。
- [0191] 開示された撮像モジュールの製造装置は、測定チャートを設置する測定チャート設置部と、上記測定チャート設置部に設置された上記測定チャートに直交する軸上に、レンズ群を有するレンズユニットを通して被写体を撮像する撮像素子を有する撮像素子ユニットを保持する撮像素子ユニット保持部と、上記測定チャート設置部と上記撮像素子ユニット保持部との間の上記軸上において上記レンズユニットを保持するレンズユニット保持部と、上記測定

チャート設置部、上記レンズユニット保持部、及び上記撮像素子ユニット保持部の上記軸方向の相対位置を変化させ、各相対位置において、上記撮像素子ユニットの上記撮像素子を駆動して、上記撮像素子により上記レンズユニットを通して上記測定チャートを撮像させる制御部と、上記撮像素子により上記測定チャートを撮像して得られる撮像信号に基づいて、上記レンズユニットに対する上記撮像素子ユニットの傾きを少なくとも調整する調整部と、上記調整部により調整後の上記撮像素子ユニットを上記レンズユニットに固定するユニット固定部と、を備え、上記レンズユニット保持部は、上記軸に直交する吸着面を有する吸着ヘッドと、上記吸着面に形成された吸引孔と、上記吸引孔から空気を吸引する吸引部と、を含み、上記制御部は、上記吸引部によって上記吸引孔から空気を吸引させることにより、上記レンズ群を収容しかつ上記レンズ群の光軸に垂直な面を被写体側に有する上記レンズユニットの金属製の筐体の上記面を上記吸着面に吸着させて上記レンズユニットを上記軸上に保持した状態において、上記撮像素子によって上記測定チャートを撮像させ、上記ユニット固定部は、上記軸方向に見て上記レンズ群の光軸を通りかつ上記光軸に直交する直線で上記レンズユニットを2分割したときの方の分割エリア側と他方の分割エリア側のそれぞれに配置され、上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットの隙間に対して光を照射して、上記隙間に供給される光硬化性接着剤を硬化させる光源を含むものである。

[0192] 開示された撮像モジュールの製造装置は、上記光源は上記直線及び上記直線に直交しかつ上記光軸によって上記レンズユニットを4分割したときのそれぞれの分割エリアに設置されてもよい。

[0193] 開示された撮像モジュールの製造装置は、上記吸着ヘッドの上記吸着面が弾性体から構成されてもよい。

[0194] 開示された撮像モジュールの製造装置は、上記ユニット固定部が、上記レンズユニットと上記撮像素子ユニットの隙間に対して上記光硬化性接着剤を供給する接着剤供給部を含んでもよい。

[0195] 開示された撮像モジュールの製造装置は、上記吸着ヘッドは、上記レンズ

ユニットの筐体の上記面を位置決めするための位置決め部と、上記吸引孔と、上記位置決め部によって規定される上記面の接触範囲より外側にある上記吸着ヘッドの露出面とを結ぶ孔部とを備えてもよい。

[0196] この構成により、吸引孔から空気を吸引してレンズユニットを保持するときに、レンズユニット内部に空気の流れが発生するのを抑制することができる。

[0197] 開示された撮像モジュールの製造装置は、上記吸着ヘッドには、上記レンズユニットの筐体の上記面を位置決めするための位置決め部が形成され、上記吸着面には、上記レンズユニットに上記測定チャートからの光を通すための開口が形成され、上記位置決め部によって規定される上記面の接触範囲の外縁から上記吸引孔までの最短距離は、上記開口から上記吸引孔までの最短距離よりも短くてもよい。

[0198] この構成により、吸引孔から空気を吸引してレンズユニットを保持するときに、レンズユニット内部に空気の流れが発生するのを抑制することができる。

産業上の利用可能性

[0199] 本発明の撮像モジュールの製造方法は、特に携帯電話機、眼鏡型電子機器、腕時計型電子機器等の電子機器に搭載される撮像モジュールの製造に適用して有効である。

符号の説明

[0200] 100 撮像モジュール
10 レンズユニット
11 筐体
12 レンズ群
13 フレキシブル基板
14A～14F レンズユニット端子部
16 レンズ駆動装置
16A x方向VCM

- 1 6 B x 方向ホール素子
- 1 6 C y 方向 V C M
- 1 6 D y 方向ホール素子
- 1 6 E z 方向 V C M
- 1 6 F z 方向ホール素子
- 2 0 撮像素子ユニット
- 2 1 基板
- 2 2 フレキシブル基板
- 2 3 外部接続用端子
- 2 4 A ~ 2 4 F 撮像素子ユニット端子部
- 2 7 撮像素子
- 2 0 0 撮像モジュール製造装置
- 7 1 チャートユニット
- 8 9 測定チャート
- 7 5 レンズユニット保持部
- 7 5 a 吸着ヘッド
- 7 5 b 吸着孔
- 7 5 c 開口
- 7 5 d 吸着面
- 7 5 e 吸引部
- 7 5 g 溝
- 7 5 h 位置決め部
- 8 1 接着剤供給部
- 8 3 a, 8 3 b 紫外線ランプ
- 7 9 撮像素子ユニット保持部
- 8 5 制御部
- A x 光軸
- z 光軸に沿う方向

x z 方向に直交する方向

y z 方向に直交する方向

請求の範囲

[請求項1]

レンズ群を有するレンズユニットと、前記レンズユニットに固定され、前記レンズ群を通して被写体を撮像する撮像素子を有する撮像素子ユニットと、を有する撮像モジュールの製造方法であって、

前記レンズユニットは、前記レンズ群を収容しかつ前記レンズ群の光軸に垂直な面を被写体側に有する金属製の筐体を備え、

測定チャートに直交する軸上において、前記撮像素子ユニット、前記レンズユニット、及び前記測定チャートの前記軸方向の相対位置を変化させ、各相対位置において、前記撮像素子を駆動して前記撮像素子により前記レンズ群を通して前記測定チャートを撮像させる第一工程と、

前記撮像素子により前記測定チャートを撮像して得られる撮像信号に基づいて、前記レンズユニットに対する前記撮像素子ユニットの少なくとも傾きを調整し、前記撮像素子ユニットを前記レンズユニットに固定する第二工程と、を備え、

前記第一工程では、前記軸に垂直な吸着面を有する吸着ヘッドの前記吸着面に設けられた吸引孔から空気を吸引することにより、前記吸着面に前記筐体の前記面を吸着させて前記レンズユニットを保持した状態において、前記撮像素子に前記測定チャートを撮像させる撮像モジュールの製造方法。

[請求項2]

請求項1記載の撮像モジュールの製造方法であって、

前記第二工程では、前記軸方向に見て前記レンズ群の光軸を通りかつ前記光軸に直交する直線によって前記レンズユニットを2分割したときの一方の分割エリア側と他方の分割エリア側のそれぞれから光を照射し、前記レンズユニットと前記撮像素子ユニットの隙間に供給された光硬化性接着剤を硬化させて、前記レンズユニットと前記撮像素子ユニットを固定する撮像モジュールの製造方法。

[請求項3]

請求項2記載の撮像モジュールの製造方法であって、

前記第二工程では、前記直線及び前記直線に直交しかつ前記光軸に直交する直線によって前記レンズユニットを4分割したときのそれぞれの分割エリア側から光を照射して前記接着剤を硬化させることにより、前記レンズユニットと前記撮像素子ユニットを固定する撮像モジュールの製造方法。

[請求項4] 請求項1～3のいずれか1項記載の撮像モジュールの製造方法であって、

前記レンズユニットは、前記レンズ群のうち少なくとも一部のレンズを前記レンズ群の光軸に沿う第一の方向に移動させる第一のレンズ駆動部と、前記レンズ群のうち少なくとも一部のレンズを前記レンズ群の光軸に直交する第二の方向及び第三の方向にそれぞれ移動させる第二のレンズ駆動部及び第三のレンズ駆動部との少なくとも一方を有する撮像モジュールの製造方法。

[請求項5] 請求項4記載の撮像モジュールの製造方法であって、

前記吸着面が弾性体から構成される前記吸着ヘッドを用いる撮像モジュールの製造方法。

[請求項6] 請求項1～5のいずれか1項記載の撮像モジュールの製造方法であって、

前記撮像素子の画素ピッチは $1.0\mu\text{m}$ 以下である撮像モジュールの製造方法。

[請求項7] 測定チャートを設置する測定チャート設置部と、

前記測定チャート設置部に設置された前記測定チャートに直交する軸上に、レンズ群を有するレンズユニットを通して被写体を撮像する撮像素子を有する撮像素子ユニットを保持する撮像素子ユニット保持部と、

前記測定チャート設置部と前記撮像素子ユニット保持部との間の前記軸上において前記レンズユニットを保持するレンズユニット保持部と、

前記測定チャート設置部、前記レンズユニット保持部、及び前記撮像素子ユニット保持部の前記軸方向の相対位置を変化させ、各相対位置において、前記撮像素子ユニットの前記撮像素子を駆動して、前記撮像素子により前記レンズユニットを通して前記測定チャートを撮像させる制御部と、

前記撮像素子により前記測定チャートを撮像して得られる撮像信号に基づいて、前記レンズユニットに対する前記撮像素子ユニットの傾きを調整する調整部と、

前記調整部により調整後の前記撮像素子ユニットを前記レンズユニットに固定するユニット固定部と、を備え、

前記レンズユニット保持部は、前記軸に直交する吸着面を有する吸着ヘッドと、前記吸着面に形成された吸引孔と、前記吸引孔から空気を吸引する吸引部と、を含み、

前記制御部は、前記吸引部によって前記吸引孔から空気を吸引させることにより、前記レンズ群を収容しかつ前記レンズ群の光軸に垂直な面を被写体側に有する前記レンズユニットの金属製の筐体の前記面を前記吸着面に吸着させて前記レンズユニットを前記軸上に保持した状態において、前記撮像素子によって前記測定チャートを撮像させ、

前記ユニット固定部は、前記軸方向に見て前記レンズ群の光軸を通りかつ前記光軸に直交する直線で前記レンズユニットを2分割したときの一方の分割エリア側と他方の分割エリア側のそれぞれに配置され、前記レンズユニットと前記撮像素子ユニットの隙間に対して光を照射して、前記隙間に供給される光硬化性接着剤を硬化させる光源を含む撮像モジュールの製造装置。

[請求項8]

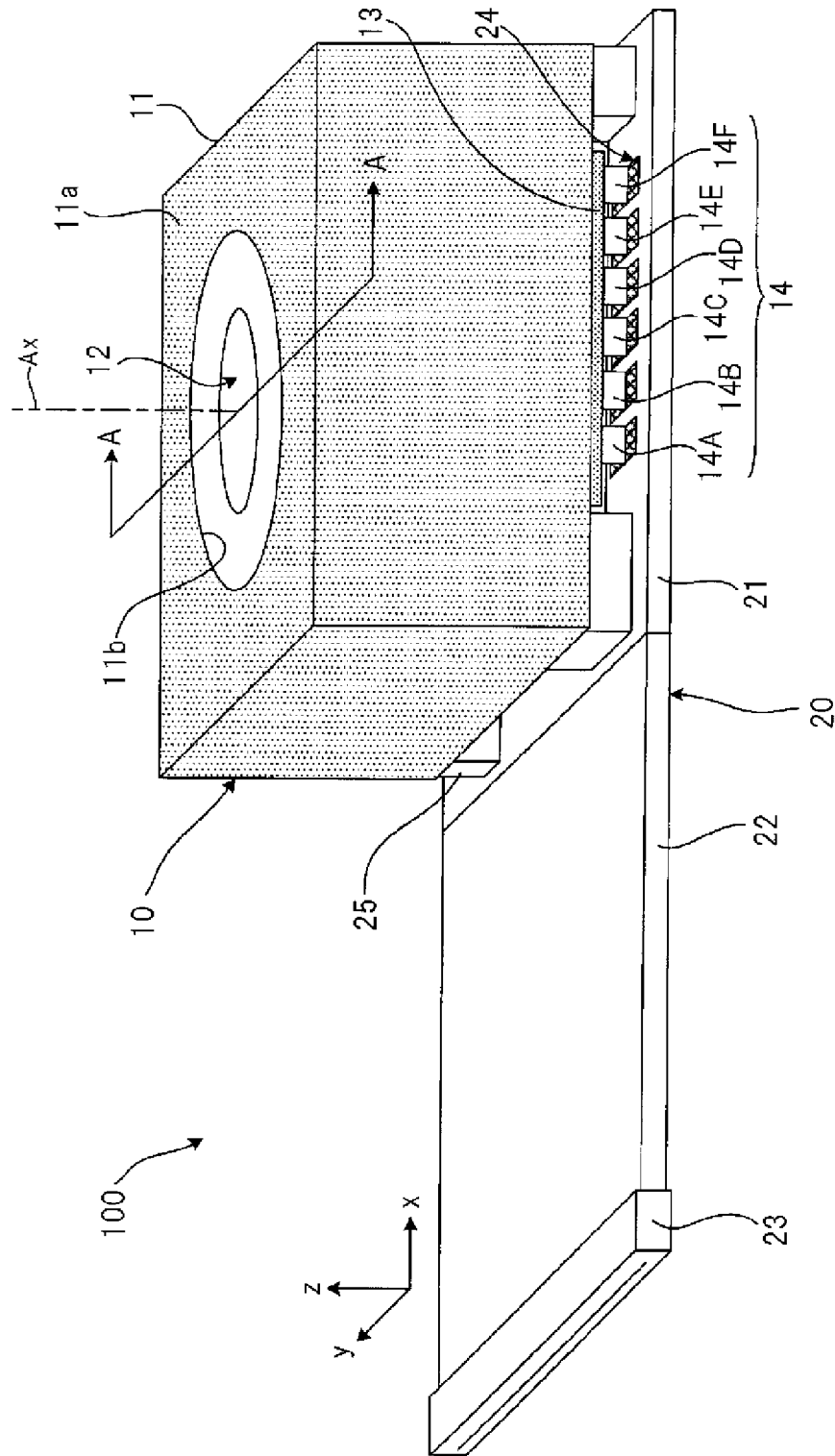
請求項7記載の撮像モジュールの製造装置であって、

前記光源は、前記直線及び前記直線に直交しかつ前記光軸によって前記レンズユニットを4分割したときのそれぞれの分割エリアに設置されている撮像モジュールの製造装置。

- [請求項9] 請求項7又は8記載の撮像モジュールの製造装置であって、
前記吸着ヘッドの前記吸着面が弾性体から構成される撮像モジュールの製造装置。
- [請求項10] 請求項7～9のいずれか1項記載の撮像モジュールの製造装置であって、
前記ユニット固定部は、前記レンズユニットと前記撮像素子ユニットの隙間に対して前記光硬化性接着剤を供給する接着剤供給部を含む撮像モジュールの製造装置。
- [請求項11] 請求項7～10のいずれか1項記載の撮像モジュールの製造装置であって、
前記吸着ヘッドは、
前記レンズユニットの筐体の前記面を位置決めする位置決め部と、
前記吸引孔と、前記位置決め部によって規定される前記面の接触範囲より外側にある前記吸着ヘッドの露出面とを結ぶ孔部とを備える撮像モジュールの製造装置。

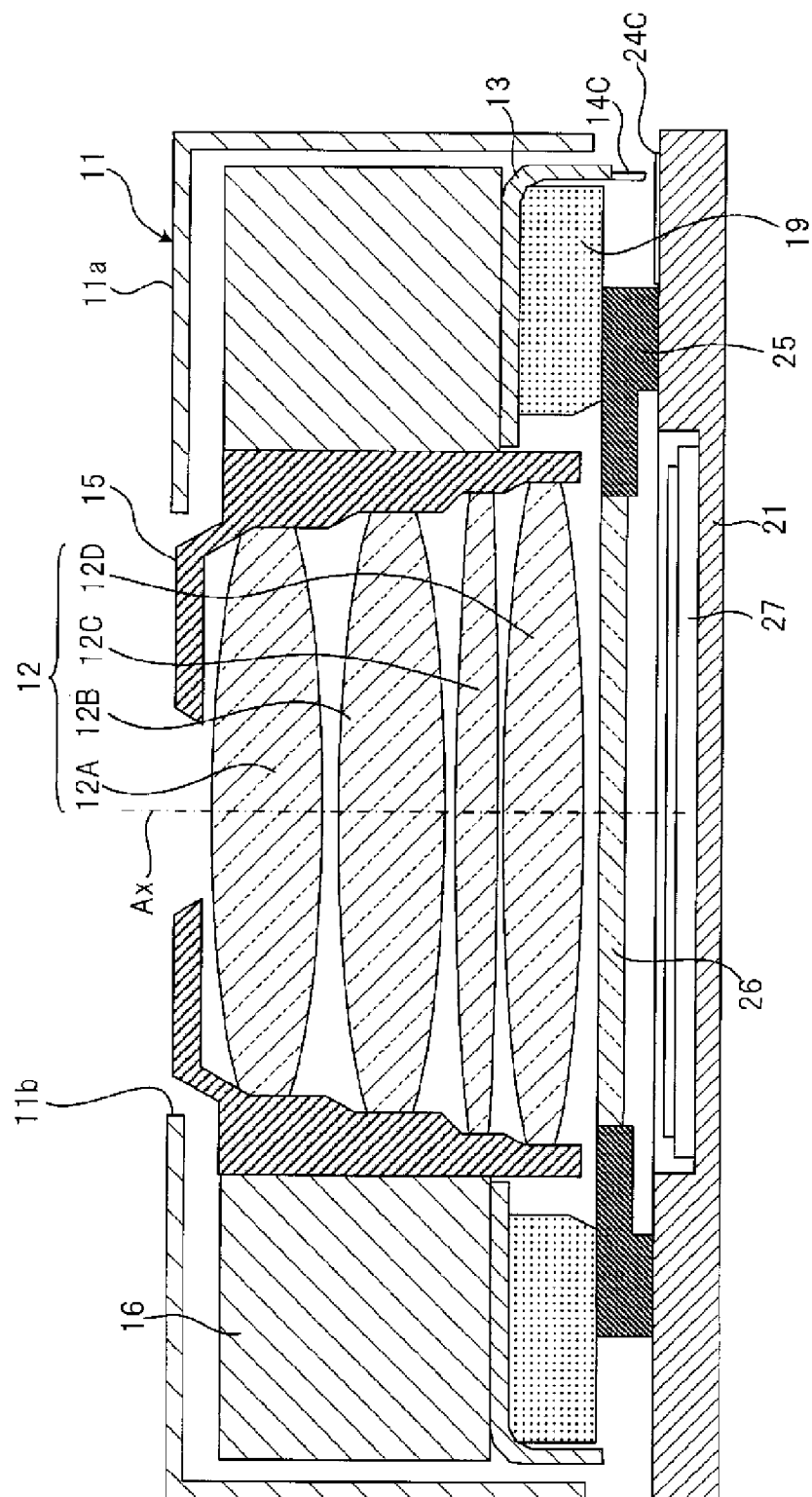
[図1]

FIG. 1



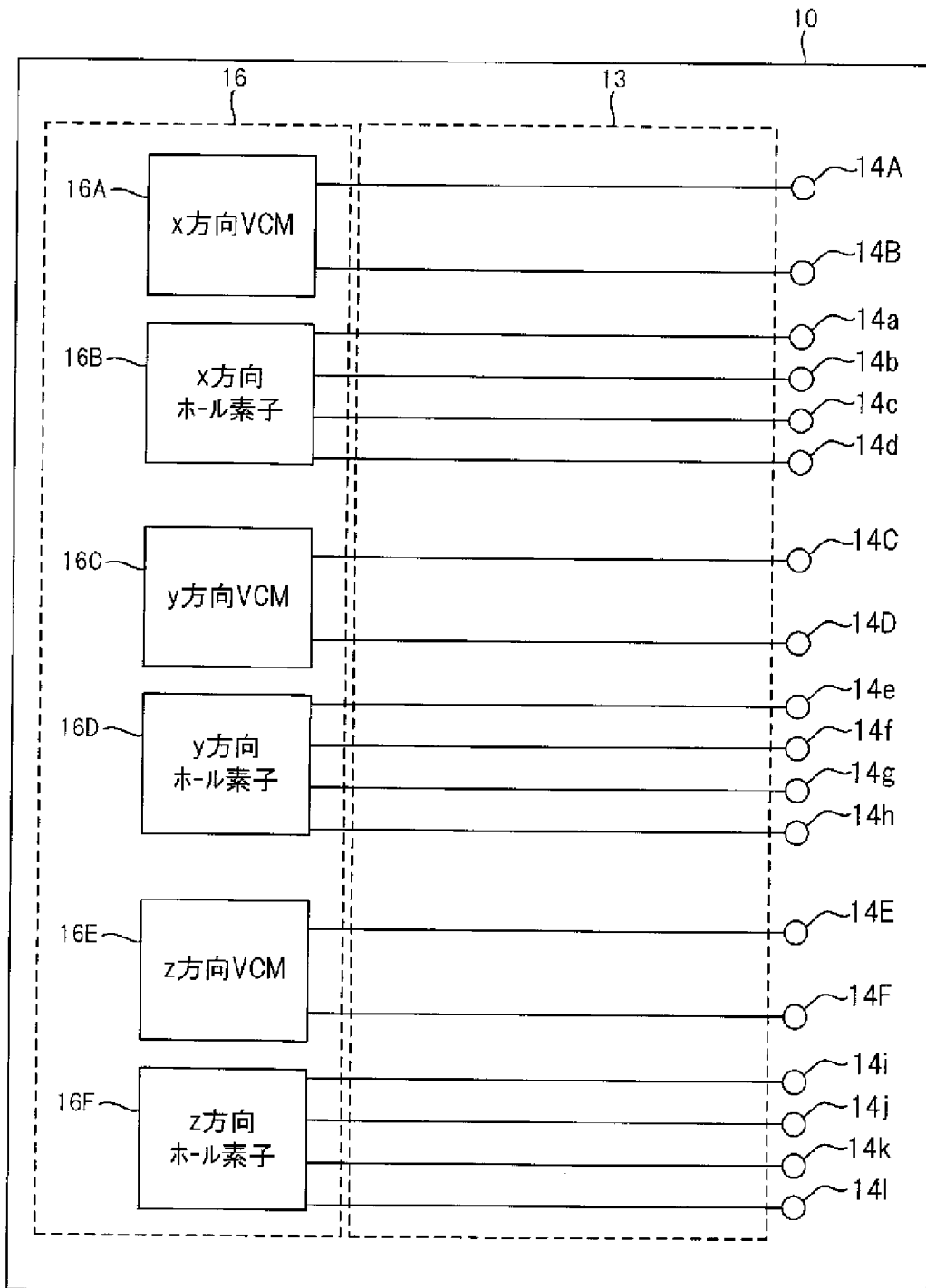
[図3]

FIG. 3



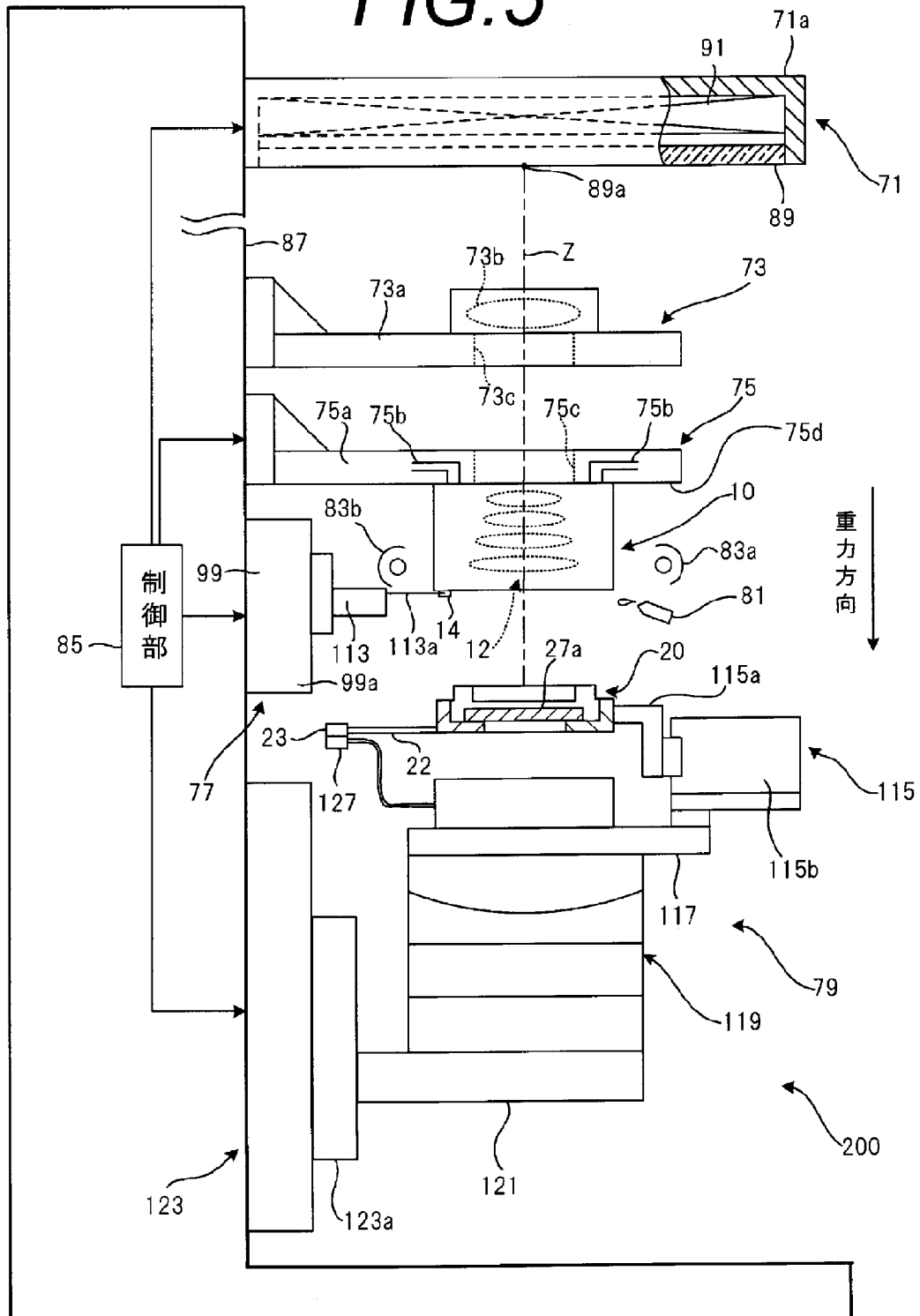
[図4]

FIG. 4

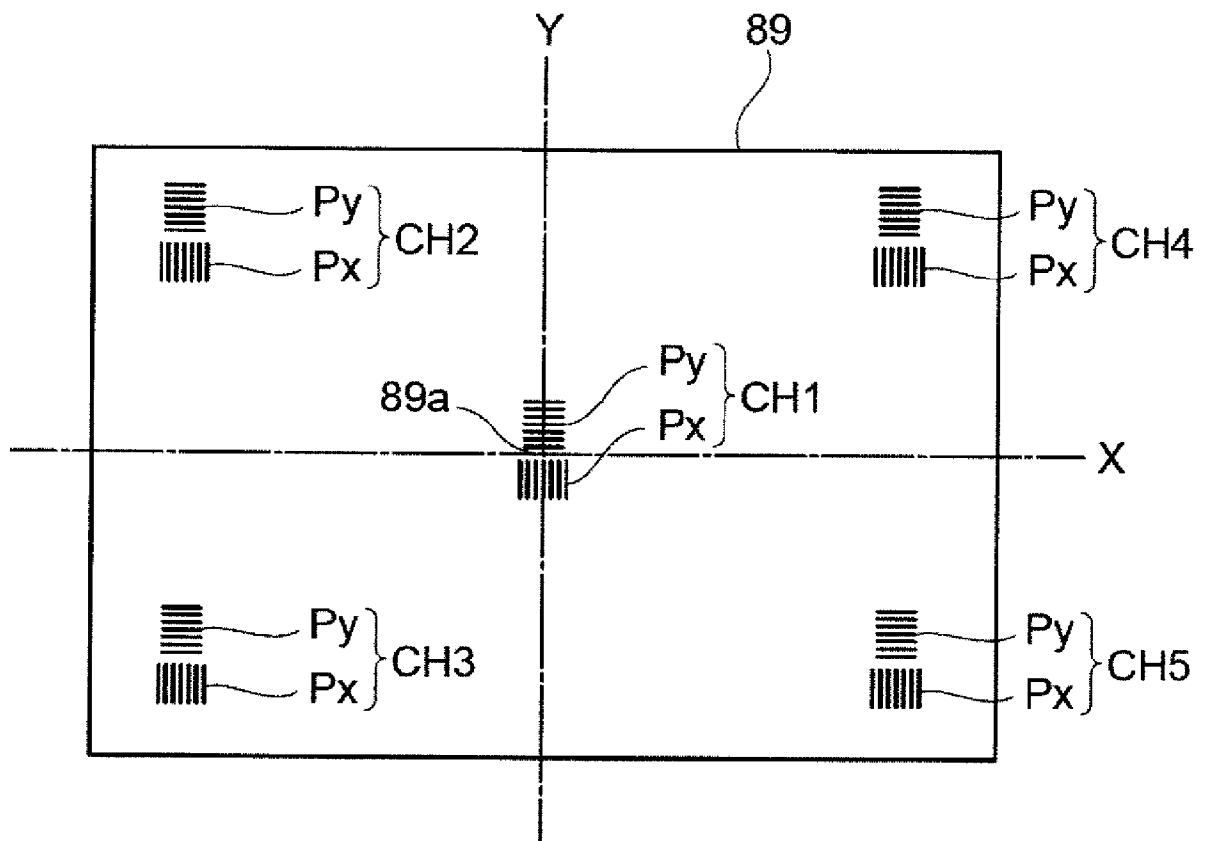


[図5]

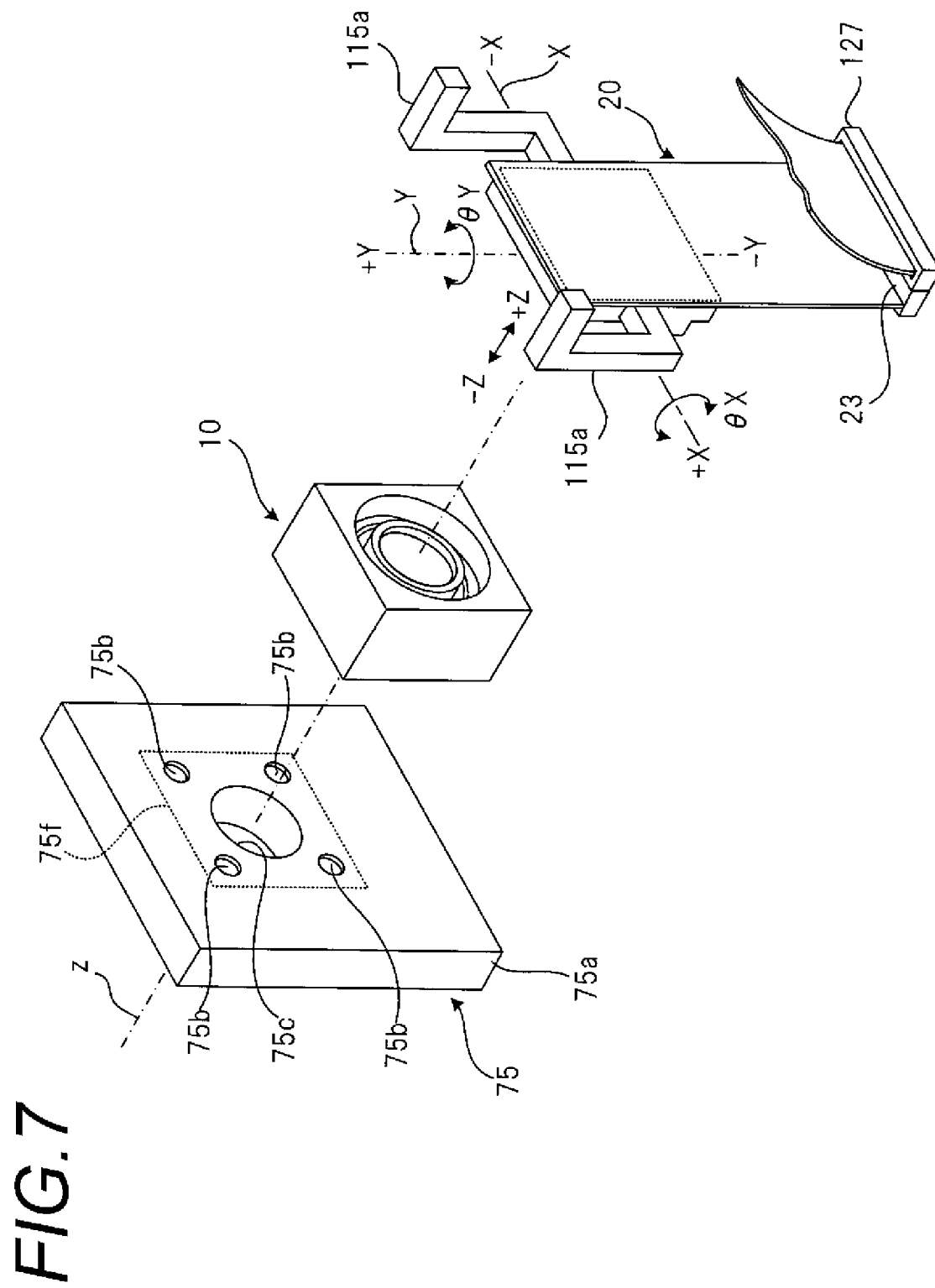
FIG. 5



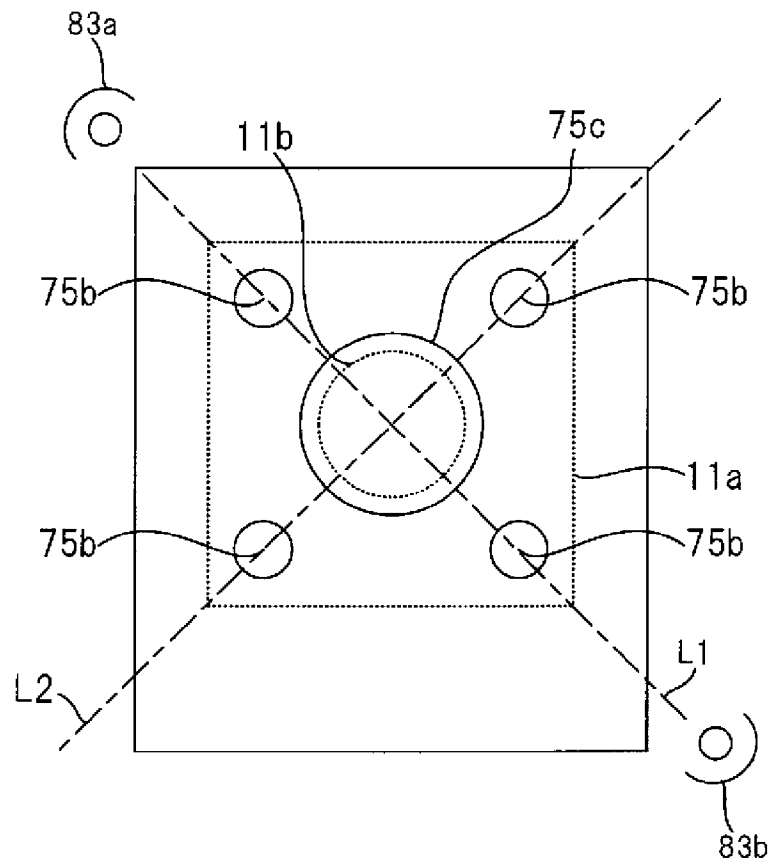
[図6]

FIG. 6

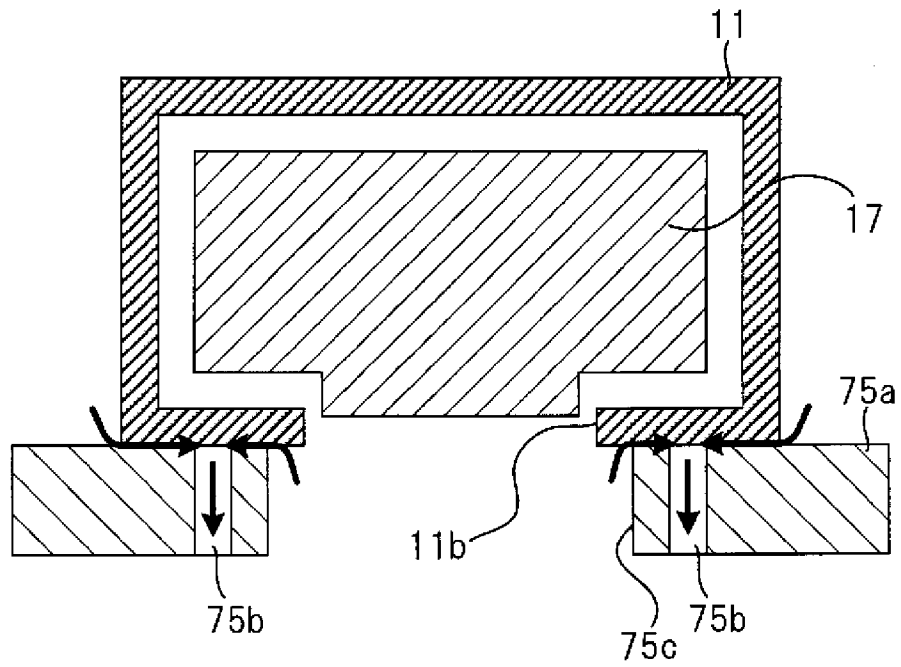
[図7]



[図8]

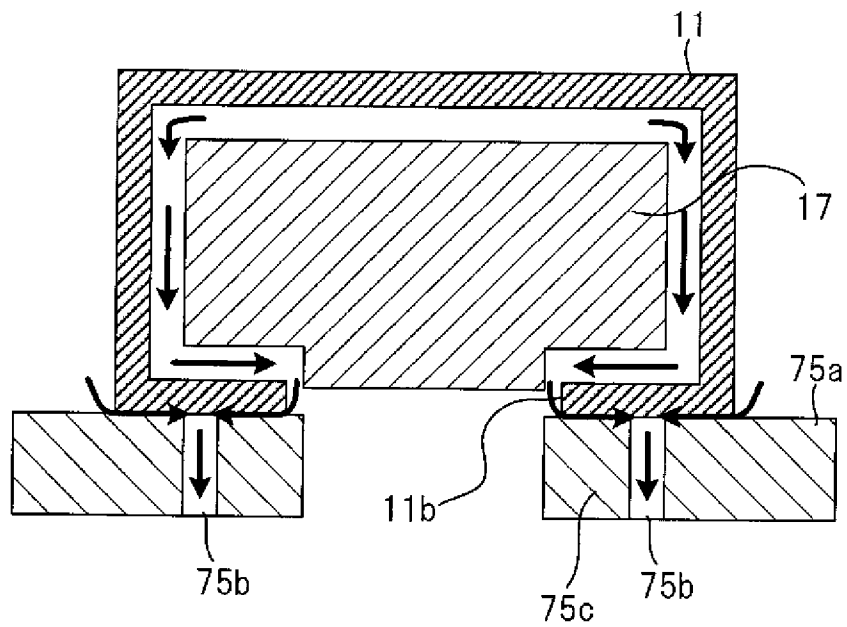
FIG. 8

[図9]

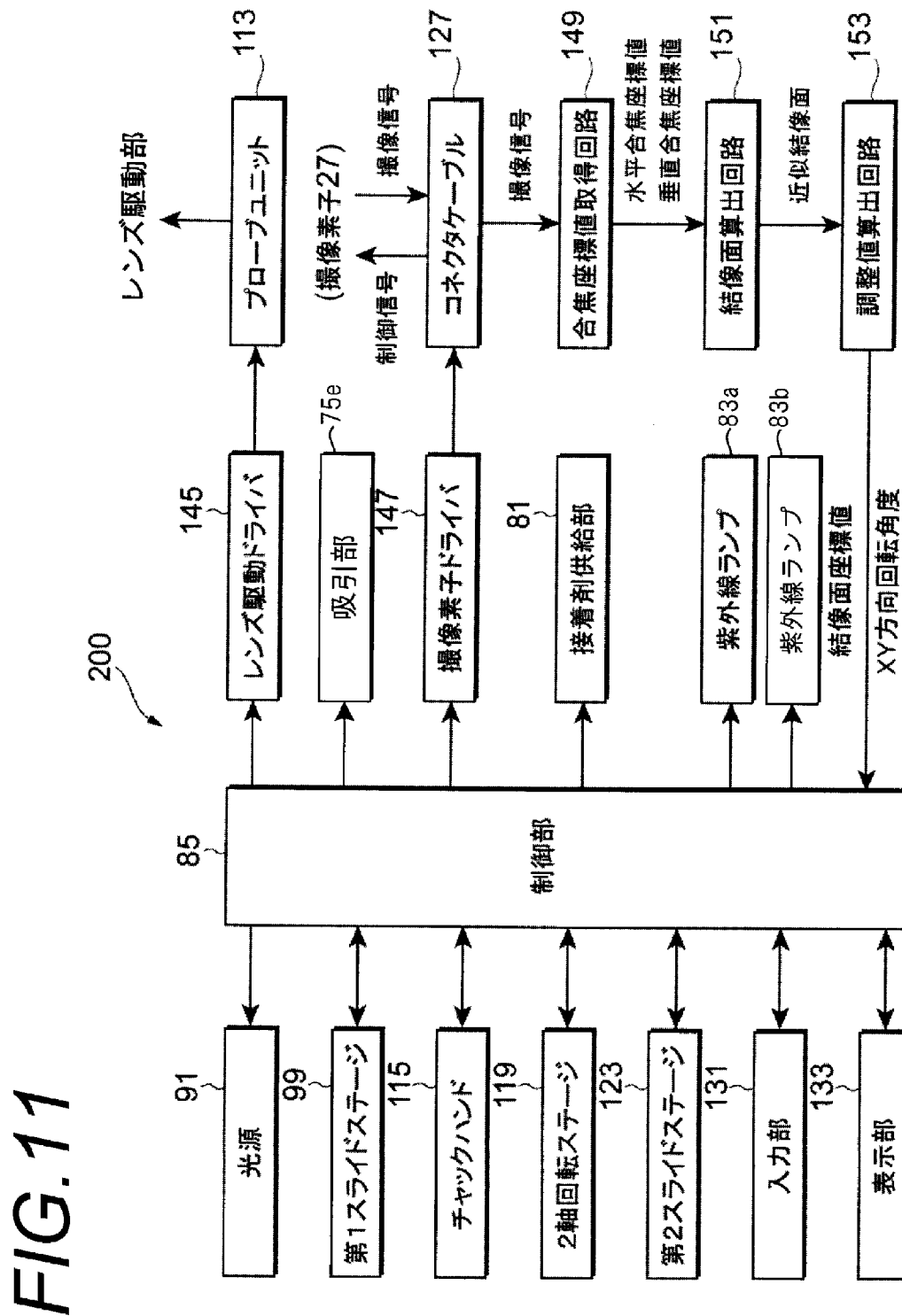
FIG.9

[図10]

FIG. 10

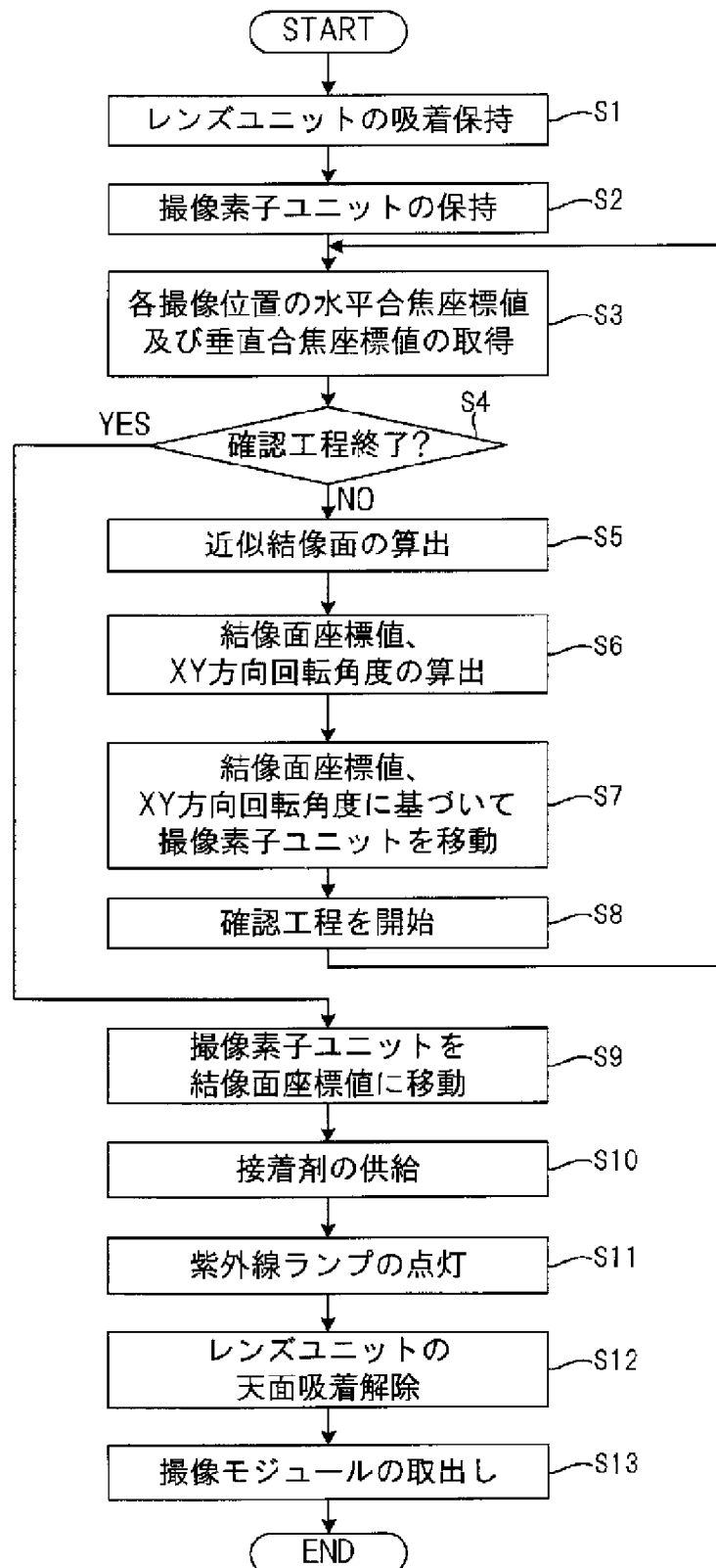


[図11]

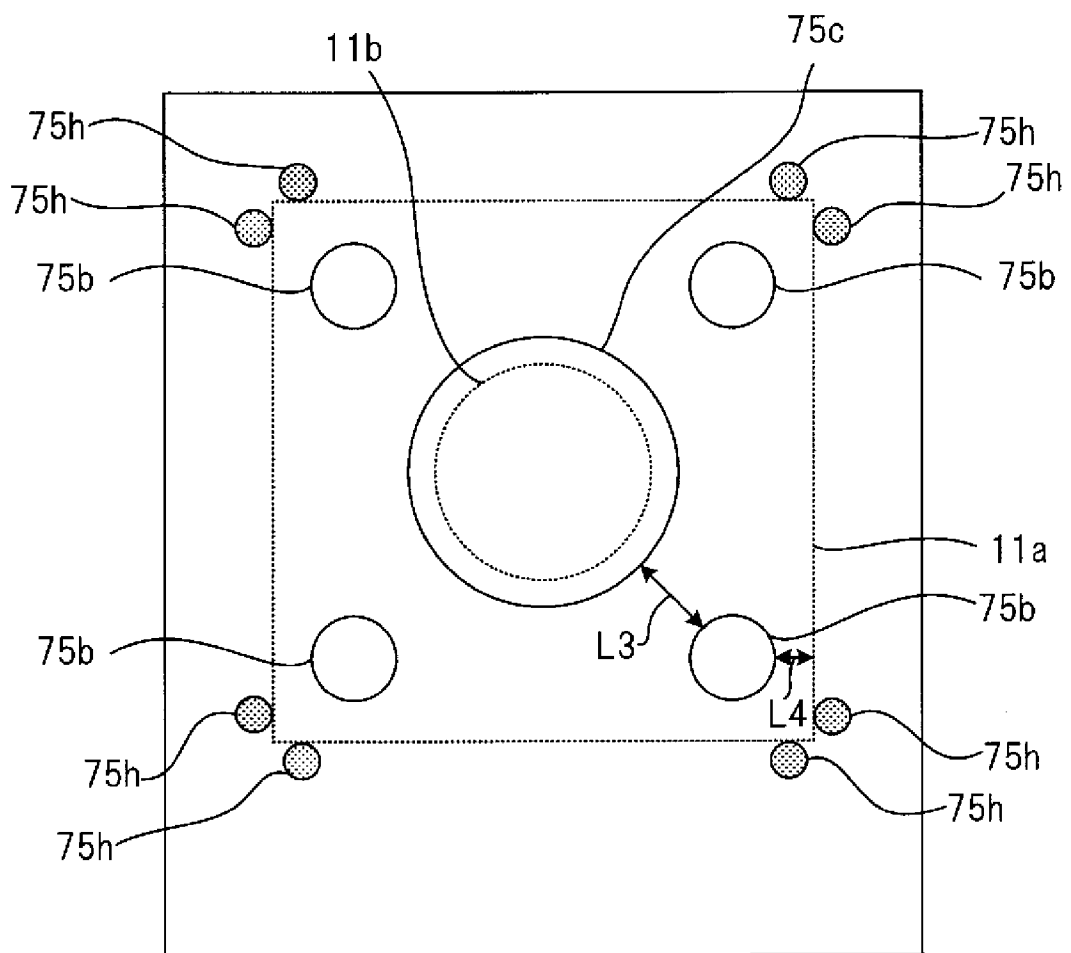


[図12]

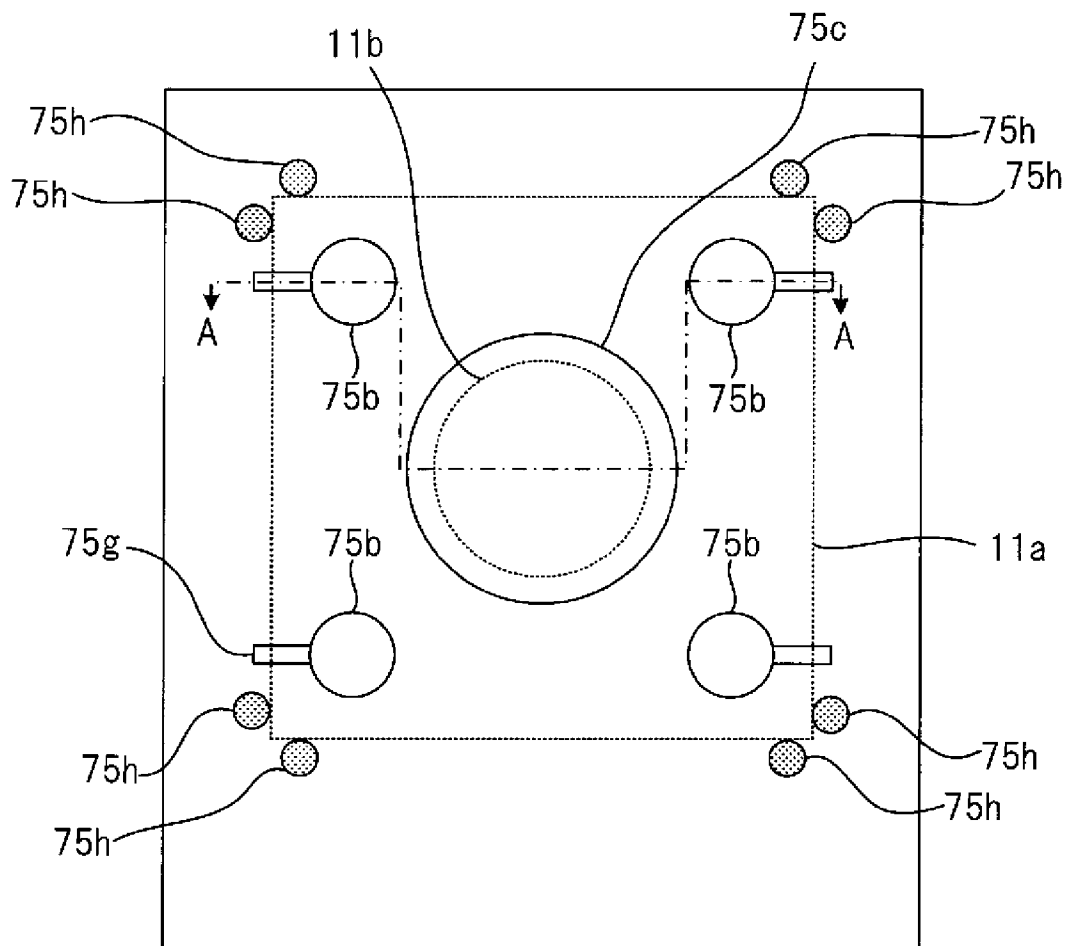
FIG. 12



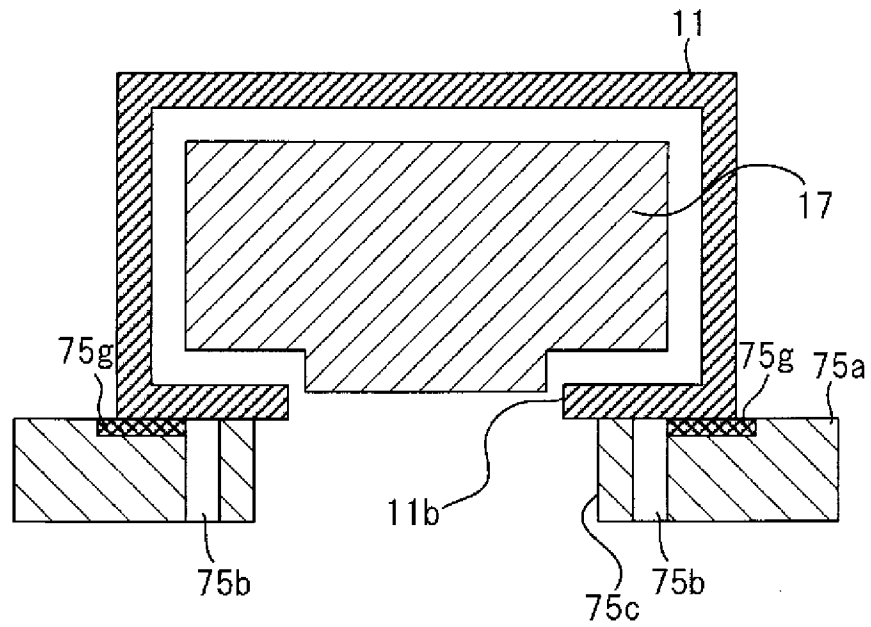
[図13]

FIG. 13

[図14]

FIG. 14

[図15]

FIG. 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/065465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/232(2006.01)i, G02B7/02(2006.01)i, H04N5/225(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)

H04N5/232, G02B7/02, H04N5/225

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 A	JP 2004-080774 A (Rohm Co., Ltd.), 11 March 2004 (11.03.2004), paragraphs [0023] to [0040]; fig. 1 to 6 & US 2005/0237418 A1 & WO 2004/003618 A1 & CN 1666130 A	1-3, 6-11 4, 5
Y A	JP 2008-197282 A (Sharp Corp.), 28 August 2008 (28.08.2008), paragraph [0058] & WO 2008/096822 A1	1-3, 6-11 4, 5
Y A	JP 2005-136743 A (Kyocera Corp.), 26 May 2005 (26.05.2005), paragraphs [0032], [0037], [0055] (Family: none)	1-3, 6-11 4, 5

☒ 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
27 June, 2014 (27.06.14)

Date of mailing of the international search report
08 July, 2014 (08.07.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/065465

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 2004-177422 A (Sony Corp.), 24 June 2004 (24.06.2004), paragraphs [0023], [0033] (Family: none)	2, 3, 7, 8
Y	JP 11-202178 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 30 July 1999 (30.07.1999), paragraph [0019]; fig. 2 (Family: none)	9
Y	JP 2011-151551 A (Fujifilm Corp.), 04 August 2011 (04.08.2011), paragraphs [0049], [0050]; fig. 11, 12 (Family: none)	11
A	JP 2009-288770 A (Nidec Sankyo Corp.), 10 December 2009 (10.12.2009), entire text; all drawings & US 2011/0097062 A1 & WO 2009/133691 A1 & CN 102016708 A	4, 5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N5/232(2006.01)i, G02B7/02(2006.01)i, H04N5/225(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. H04N5/232, G02B7/02, H04N5/225

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 A	JP 2004-080774 A（ローム株式会社） 2004.03.11, 段落【0023】 - 【0040】 , 第 1-6 図 & US 2005/0237418 A1 & WO 2004/003618 A1 & CN 1666130 A	1-3, 6-11 4, 5
Y A	JP 2008-197282 A（シャープ株式会社） 2008.08.28, 段落【0058】 & WO 2008/096822 A1	1-3, 6-11 4, 5
Y A	JP 2005-136743 A（京セラ株式会社） 2005.05.26, 段落【0032】 , 【0037】 , 【0055】（ファミリーなし）	1-3, 6-11 4, 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

2 7 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 7 . 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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

藤原 敬利

5 P

3 3 5 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 8 1

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 2004-177422 A (ソニー株式会社) 2004.06.24, 段落【0023】 , 【0033】 (ファミリーなし)	2, 3, 7, 8
Y	JP 11-202178 A (オリンパス光学工業株式会社) 1999.07.30, 段落【0019】 , 第2図 (ファミリーなし)	9
Y	JP 2011-151551 A (富士フイルム株式会社) 2011.08.04, 段落【0049】 , 【0050】 , 第11, 12図 (ファミリーなし)	11
A	JP 2009-288770 A (日本電産サンキョー株式会社) 2009.12.10, 全文全図 & US 2011/0097062 A1 & WO 2009/133691 A1 & CN 102016708 A	4, 5