

(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
2014 年 9 月 18 日(18.09.2014)

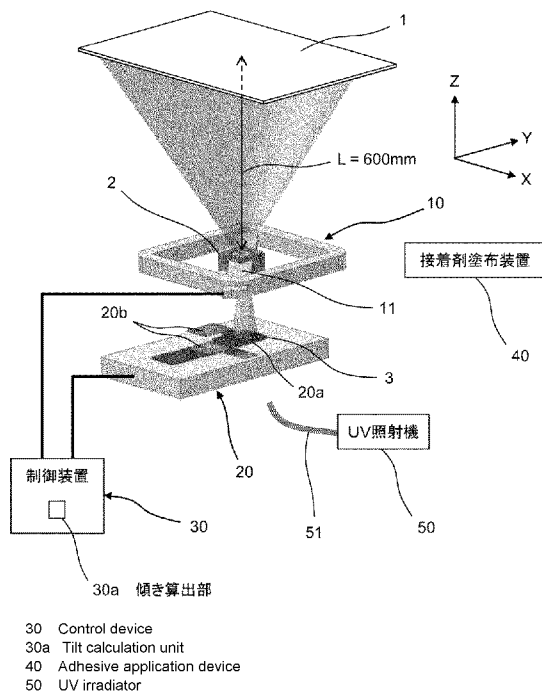


(10) 国際公開番号
WO 2014/141497 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/232 (2006.01) *G02B 7/02* (2006.01)
G02B 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/071786
- (22) 国際出願日: 2013 年 8 月 12 日(12.08.2013)
- (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 2013-051992 2013 年 3 月 14 日(14.03.2013) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 野呂 哲史(NORO, Tetsushi). 三宅 隆浩(MIYAKE, Takahiro). 岡 俊宏(OKA, Toshihiro). 石末 義人(ISHIZUE, Yoshihito).
- (74) 代理人: 鮫島 睦, 外(SAMEJIMA, Mutsumi et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町 8 番 1 号梅田阪急ビルオフィスタワー青山特許事務所 Osaka (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, IS, 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), 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))

(54) Title: POSITIONAL ADJUSTMENT DEVICE FOR IMAGING COMPONENT

(54) 発明の名称: 撮像素子の位置調整装置



(57) Abstract: This positional adjustment device is equipped with tilt adjustment parts (20b) for adjusting the tilt of an imaging component about a Z-axis and about an X-axis and Y-axis intersecting the Z-axis on the basis of a chart image of a measurement chart (1) as captured by the imaging component while a movement mechanism (20) is moving either a lens unit holding part (11) or an imaging unit holding part along the Z-axis direction. The distance (L) between the measurement chart (1) and an image pickup lens (72) satisfies a condition expressed by $200\text{mm} \leq L \leq 2,000\text{mm}$. Consequently, provided is a low-cost and space-saving positional adjustment device for an imaging component that can ensure a sufficient margin for tilt adjustment of the imaging component through the use of a simple configuration that increases the interval between the image pickup lens and the imaging component.

(57) 要約: 移動機構(20)によりレンズユニット保持部(11)または撮像ユニット保持部のいずれか一方をZ軸方向に沿って移動させながら撮像素子により撮像された測定チャート(1)のチャート像に基づいて、撮像素子のZ軸回りの傾きおよびそのZ軸に交わるX軸、Y軸回りの傾きを調整する傾き調整部(20b)を備える。上記測定チャート(1)と撮影レンズ(72)との距離Lが、 $200\text{mm} \leq L \leq 2000\text{mm}$ の条件を満たす。これにより、撮影レンズと撮像素子との間隔を広げる簡単な構成により、撮像素子の傾き調整のマージンを十分に確保することができる低コストかつ省スペースな撮像素子の位置調整装置を提供する。

WO 2014/141497 A1

明 細 書

発明の名称：撮像素子の位置調整装置

技術分野

[0001] この発明は、撮像素子の位置調整装置に関し、詳しくは撮影レンズに対する撮像素子の傾きを調整する撮像素子の位置調整装置に関する。

背景技術

[0002] 従来の第1の撮像素子の位置調整装置としては、レンズ保持機構にレンズユニットを保持させると共に、素子移動機構に撮像素子が組み込まれた撮像ユニットを保持させ、スライドステージで撮像ユニットをZ軸方向に移動させながら、撮影レンズにより結像したチャート像を撮像素子で撮像し、撮像面上に設定された少なくとも5つの撮像位置の合焦座標値を取得するものがある(例えば、特開2010-21985号公報(特許文献1)参照)。この従来の第1の撮像素子の位置調整装置は、撮像位置毎に得られた合焦座標値を3次元座標系に展開することにより得られる複数の評価点の相対位置から近似結像面を算出して、この近似結像面に撮像面が一致するように、第2スライドステージおよび2軸回転ステージで撮像ユニットの位置および傾きを調整する。

[0003] また、従来の第2の撮像素子の位置調整装置としては、2枚の試験チャートを用いて撮像素子の位置と角度の調整を行うものがある(例えば、特開2006-30256号公報(特許文献2)参照)。この従来の第2の撮像素子の位置調整装置では、まず白黒パターンを設けた第1の試験チャートで合焦評価を行い(フォーカス)、白色のチャートである第2の試験チャートで周辺光量比を測定して、撮像素子の調整角度(センサチルト量)を求める。上記従来の第2の撮像素子の位置調整装置では、周辺光量比は、解像度と100%の相関関係があるとは言えず、また、周辺光量比は、光源(被写体照明用)とレンズの特性の積で決まる値であり、光源の照度分布にも影響されるため、照度分布にばらつきのない均一発光光源を用いれば、照度分布の影響を小さくす

ることができるが、コストが高くなる。また、上記撮像素子の位置調整装置において、照度分布にばらつきのある不均一発光光源を用いれば、低コストにできるが、撮像素子の傾きの計算結果にばらつきが生じてしまう。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-21985号公報

特許文献2：特開2006-30256号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記従来の第1,第2の撮像素子の位置調整装置では、特にレンズユニットの撮影レンズと撮像ユニットの撮像素子との間のギャップが狭いカメラモジュールにおいて、撮像素子の調整角度が大きい場合に傾き調整のマージンを十分に確保することでできないという問題がある。

[0006] そこで、この発明の課題は、撮影レンズと撮像素子との間隔を広げる簡単な構成により、撮像素子の傾き調整のマージンを十分に確保することができる低コストかつ省スペースな撮像素子の位置調整装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するため、この発明の撮像素子の位置調整装置は、
複数のチャートパターンが形成された測定チャートと、
上記測定チャートに直交するZ軸上に配置された撮影レンズが組み込まれたレンズユニットを保持するためのレンズユニット保持部と、
上記撮影レンズによって結像される上記測定チャートのチャート像を撮像するように上記Z軸上に配置された撮像素子が組み込まれた撮像ユニットを保持するための撮像ユニット保持部と、
上記レンズユニット保持部または上記撮像ユニット保持部のいずれか一方を、上記Z軸方向に沿って移動させる移動機構と、

上記移動機構により上記レンズユニット保持部または上記撮像ユニット保持部のいずれか一方を上記Z軸方向に沿って移動させながら上記撮像素子により撮像された上記測定チャートのチャート像に基づいて、上記撮像素子のZ軸回りの傾きおよびそのZ軸に直交するX軸、Y軸回りの傾きを調整する傾き調整部と

を備え、

上記測定チャートと上記撮影レンズとの距離Lは、

$$200\text{ mm} \leq L \leq 2000\text{ mm}$$

の条件を満たすことを特徴とする。

なお、この発明の撮像素子の位置調整装置は、レンズユニットおよび撮像ユニットを含まない。

[0008] また、一実施形態の撮像素子の位置調整装置では、

上記測定チャートと上記撮影レンズとの距離Lは、

$$400\text{ mm} \leq L \leq 1000\text{ mm}$$

の条件を満たす。

[0009] また、一実施形態の撮像素子の位置調整装置では、

上記レンズユニットと上記撮像ユニットとの間に有する空隙の少なくとも一部に接着剤を充填する充填部を備えた。

[0010] また、一実施形態の撮像素子の位置調整装置では、

上記充填部は、上記撮像素子のX軸、Y軸およびZ軸回りの角度を上記傾き調整部により調整する前に、上記空隙の少なくとも一部に紫外線硬化型の接着剤または熱硬化型の接着剤の少なくとも一方を充填する。

[0011] 上記実施形態によれば、傾き調整部による調整する前に、レンズユニットと撮像ユニットとの空隙の少なくとも一部に紫外線硬化型の接着剤または熱硬化型の接着剤の少なくとも一方を充填部により充填することによって、撮像素子の傾きを調整する前の状態でレンズユニットと撮像ユニットとの間隔に接着剤を容易に充填できると共に、傾き調整後にレンズユニットと撮像ユニットとの間隔が狭くなった箇所があっても、充填された接着剤に対して紫

外線を照射するかまたは加熱することにより、レンズユニットと撮像素子とを確実に容易に接着できる。

[0012] また、一実施形態の撮像素子の位置調整装置では、

上記撮像素子により撮像された上記チャート像に基づいて、SFR(空間周波数応答)を用いて上記撮影レンズにより結像された上記チャート像の結像面に対する上記撮像素子の撮像面のX軸、Y軸、Z軸回りの傾きを算出する傾き算出部を備え、

上記傾き調整部は、上記傾き算出部により算出された上記撮像素子の撮像面のX軸、Y軸、Z軸回りの傾きに基づいて、上記撮像素子のX軸、Y軸、Z軸回りの傾きを調整する。

[0013] 上記実施形態によれば、撮像素子により撮像されたチャート像に基づいて、SFR(空間周波数応答)を用いて撮影レンズにより結像されたチャート像の結像面に対する撮像素子の撮像面のX軸、Y軸、Z軸回りの傾きを傾き算出部により算出するので、SFR(空間周波数応答)により不鮮明な画像からでも精度よく合焦評価ができ、撮影レンズにより結像されたチャート像の結像面に対する撮像素子の撮像面のX軸、Y軸、Z軸回りの傾きを正確に算出することができる。

発明の効果

[0014] 以上より明らかなように、この発明によれば、撮影レンズと撮像素子との間隔を広げることにより、撮影レンズと撮像素子との間隔を広げる簡単な構成により、撮像素子の傾き調整のマージンを十分に確保することができる低コストかつ省スペースな撮像素子の位置調整装置を実現することができる。

[0015] また、撮影レンズに対して測定チャートを近距離に配置することで、光軸方向だけでなく、幅方向・奥行き方向に対しても装置本体を小型化できる。

[0016] また、望遠端近くに配置した測定チャートよりも小さい測定チャートで撮像素子の位置調整が可能となり、材料費・加工費などの製造コストを削減できる。

[0017] また、撮像素子の位置調整時の撮影レンズと撮像素子との間隔を確保する

ことにより、調整角度が大きな撮影レンズに対しても撮像素子を撮影レンズが干渉しにくくなり、量産工程において調整可能なカメラモジュールの絶対数を増やすことができる。

[0018] このようにして、調整可能なカメラモジュールが増えることによって、不良品数が減って歩留まりが向上するため、製造コストを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1はこの発明の第1実施形態の撮像素子の位置調整装置の概略構成を示す斜視図である。

[図2]図2は上記撮像素子の位置調整装置のレンズユニットおよび撮像ユニットの構成を示す断面模式図である。

[図3]図3は上記撮像素子の位置調整装置の測定チャートの平面図である。

[図4]図4は被写体距離と焦点位置移動量の関係を示す図である。

[図5]図5は撮影レンズと撮像素子との間のギャップと撮像素子の許容回転角度の関係を示す図である。

[図6]図6は上記レンズユニットと撮像ユニットの被写体距離に対する焦点位置の関係を説明するための図である。

[図7]図7は上記撮像ユニットの傾き調整について説明するための図である。

[図8]図8はこの発明の第2実施形態の撮像素子の位置調整装置の像高0割における被写体距離とSFR値の相関を示す図である。

[図9]図9は上記撮像素子の位置調整装置の像高6割における被写体距離とSFR値の相関を示す図である。

[図10]図10は図8の要部の拡大図である。

[図11]図11は図9の要部の拡大図である。

[図12]図12は像高9割における被写体距離とSFR値の相関を示す図である。

[図13]図13は画像中心に対する周辺像高のSFR値に基づくピーク座標のばらつきを説明するための図である。

[図14]図 1 4 はこの発明の第 3 実施形態の撮像素子の位置調整装置の制御装置のブロック図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、この発明の撮像素子の位置調整装置を図示の実施の形態により詳細に説明する。

[0021] [第 1 実施形態]

図 1 はこの発明の第 1 実施形態の撮像素子の位置調整装置の概略構成を示す斜視図である。なお、この第 1 実施形態では、スマートホンやデジタルカメラなどに用いられるカメラモジュールの撮像素子の位置調整を行う。

[0022] この第 1 実施形態の撮像素子の位置調整装置は、図 1 に示すように、測定チャート 1 と、レンズユニット 2 を保持するレンズユニット保持部の一例としてのレンズ保持機構 1 1 を有するレンズ位置決め治具 1 0 と、撮像ユニット 3 により撮像されたチャート像に基づいて、撮像ユニットの Z 軸回りの傾きおよびその Z 軸に直交する X 軸、Y 軸回りの傾きを調整する傾き調整部 2 0 b と撮像ユニット保持部 2 0 a を含む移動機構 2 0 を備えている。

[0023] 上記レンズユニット 2 は、測定チャート 1 に直交する Z 軸上に配置されている。また、上記撮像ユニット 3 (センサ基板)は、レンズユニット 2 によって結像されるチャート像を撮像するように Z 軸上に配置された撮像素子 8 2 (図 2 に示す)が搭載されている。

[0024] 上記レンズユニット 2 は、図 2 に示すように、ユニット本体 7 1 と、ユニット本体内に組み込まれた撮影レンズ 7 2 と、その撮影レンズ 7 2 を光軸方向に沿って移動させる VCM (Voice Coil Moto:ボイス・コイル・モータ) 7 3 とを有する。上記撮影レンズ 7 2 は、例えば 3 ~ 5 枚のプラスチックレンズまたはガラスレンズで主に構成されている(この第 1 実施形態では 3 枚構成)。

[0025] また、上記撮像ユニット 3 は、図 2 に示すように、基板 8 1 と、その基板 8 1 上に搭載された撮像素子 8 2 とを有する。

[0026] また、図 1 に示す移動機構 2 0 は、Z 軸方向の移動と、Z 軸に直交する X

軸方向の移動と、Z軸かつX軸に直交するY軸方向の移動と、Z軸回りの回転と、X軸回りの回転と、Y軸回りの回転を行う機能を備えた6軸ステージである。

[0027] また、上記撮像素子の位置調整装置は、レンズユニット2のVCM73(図2に示す)や移動機構20を制御する制御装置30と、レンズユニット2に撮像ユニット3を固定するための接着剤を塗布する充填部の一例としての接着剤塗布装置40と、接着剤を固めるための紫外線を照射するUV照射機50とを備えている。

[0028] 上記制御装置30は、撮像素子82により撮像されたチャート像に基づいて、SFR(空間周波数応答)を用いて撮影レンズ72により結像されたチャート像の結像面に対する撮像素子82の撮像面のX軸、Y軸、Z軸回りの傾きを算出する傾き算出部30aを有する。なお、制御装置30には、パーソナルコンピュータを用いてもよいし、マイクロコンピュータと入出力回路などからなるものでよい。

[0029] 上記構成の撮像素子の位置調整装置は、例えば除振台等の上に配置される。

[0030] なお、この実施の形態の撮像素子の位置調整装置を用いて調整するカメラモジュールの撮像ユニットの仕様は次の通りである。

画素数：800万画素

撮像素子：CMOSセンサ

焦点距離：4.2mm

[0031] また、測定チャート1は、チャート照明用の光源(反射型または透過型)を有する。

[0032] また、移動機構20(図1に示す)は、撮像ユニット3(センサ基板)を吸着する吸着パッド(図示せず)を含む撮像ユニット保持部20aと、その吸着パッドの下部に配置され、制御装置30(図1に示す)により制御される傾き調整部20bを含む6軸ステージ(図示せず)を有する。

[0033] 図1において、レンズユニット2を吸着する吸着パッド(図示せず)の上面

を基準面とし、その基準面から測定チャート 1 までの距離 L を 600 mm としている。

[0034] 上記レンズ保持機構 11 の吸着パッド(図示せず)および移動機構 20 の吸着パッド(図示せず)にエアポンプ(図示せず)を接続している。このエアポンプの吸引力によって、レンズ保持機構 11 の吸着パッドにレンズユニット 2 が吸着して位置決めされると共に、移動機構 20 の吸着パッドに撮像ユニット 3 が吸着して位置決めされる。

[0035] また、図 3 は上記撮像素子の位置調整装置の測定チャート 1 の平面図を示している。この測定チャート 1 は、図 3 に示すように、矩形状のチャート面の中心を通る垂線と水平線で第 1 ～第 4 象限に 4 分割されている。測定チャート 1 のチャート面の第 1, 第 2 象限上に、黒色の正形状のチャートパターン 61, 61 を印刷している。また、測定チャート 1 のチャート面の第 3, 第 4 象限上に、黒色の正形状のチャートパターン 62, 62 を印刷すると共に、チャート面の中央部分にチャートパターン 63 を印刷している。

[0036] 図 4 は上記レンズユニット 2 と撮像ユニット 3 で構成されたカメラモジュールにおいて被写体距離 L と焦点位置移動量 D の繰出量(撮像素子 82 の撮像面と結像面のずれ量)の関係を示している。上記レンズユニット 2 により無限遠の被写体の像が撮像ユニット 3 の撮像面に結像して合焦するように設定されたカメラモジュールにおいて、 600 mm の位置に配置された測定チャート 1 に対しては、撮影レンズ 72 を被写体側に 0.029 mm 繰り出すことにより、測定チャート 1 のチャート像が撮像素子 82 の撮像面に結像して合焦する(合焦面がずれる)。

[0037] 従って、レンズユニット 2 を測定チャート 1 の方向に持ち上げるか、または、図 6 に示すように、撮像ユニット 3 (センサ基板)を測定チャート 1 とは逆方向(撮像素子 82 側)に下げること、これまでのプロセス(レンズユニットと撮像ユニットを機械的に当接させて接着)よりも、撮影レンズ 72 と撮像素子 82 との間のギャップを 0.029 mm 増やすことができるため、撮像素子 82 の傾き調整に使用できる空間が広がる。

- [0038] このため、合焦評価値解析によって求められた撮像ユニット 3 (センサ基板) の回転角度に対して、撮像ユニット 3 の傾き調整のマージンが広がる。そして、図 7 に示すように、撮像ユニット 3 の傾き調整後に、レンズユニット 2 を Z 軸方向に対して 0.029 mm 下げて (無限遠のレンズ設計位置)、レンズユニット 2 と撮像ユニット 3 とを接着剤により接着する。
- [0039] 例えば、撮影レンズ 7 2 との距離が 600 mm の測定チャート 1 で合焦評価値の解析には、撮像ユニット 3 を Z 軸方向に $60\text{ }\mu\text{m} \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ のストロークを確保することで、 $\pm 30'$ ($= \pm 0.5^\circ \times 60$) のセンサ調整 (θ_x , θ_y) が可能となる。
- [0040] 合焦評価値の解析は、撮像ユニット 3 を Z 軸方向に移動させながら、レンズユニット 2 の撮影レンズ 7 2 により結像したチャート像を撮像ユニット 3 の撮像素子 8 2 で撮像して、撮像面上に設定された評価領域を用いてチャート像の各チャートパターンの合焦評価値を取得する。この評価領域毎に得られた各チャートパターンの合焦評価値を 3 次元座標系に展開することにより近似結像面を算出して、この近似結像面に撮像面が一致するように、撮像ユニット 3 の傾きを調整する。
- [0041] 上記撮像ユニット 3 の傾き調整前に、撮像ユニット 3 の撮像素子 8 2 が搭載された基板 8 1 上の予め定められた領域に UV + 熱併用型の接着剤を塗布して、撮像ユニット 3 の傾き調整をした後に、UV 照射機 5 0 から光ファイバー 5 1 を介して紫外線を照射する。これによって、レンズユニット 2 と撮像ユニット 3 との相対位置関係が保持できるように接着剤を仮硬化させ、その後、高温炉にて接着剤を本硬化させる。なお、この実施の形態では、UV + 熱併用型の接着剤を用いたが、これに限らず、瞬間接着剤、熱硬化接着剤、自然硬化接着剤等を利用してもよい。
- [0042] この実施形態では、撮像ユニット 3 の角度調整後に、レンズユニット 2 と撮像ユニット 3 との間のギャップに接着剤を充填するのではなく、撮像ユニット 3 の角度調整前に予め塗布しておく。
- [0043] 被写体距離 (測定チャート 1 と撮像ユニット 3 との距離) を遠ざけると、位

置調整装置全体が高さ方向に大きくなるだけでなく、幅方向・奥行き方向にも大きくなる。また、測定チャートの作製費用に関しても、1枚の大きなシートに一度に印刷するのが困難であると共に、撓まない1枚の大きな板材が必要となるため、コストが大幅にアップする。

[0044] 撮像ユニット3のX軸の回りおよびY軸の回りの回転系は、自動2軸ゴニオステージで、2つのモータの回転により撮像面の中心を回転中心にして、撮像ユニット3をX軸の回りの θ_x 方向と、Z軸およびX軸に直交するY軸の回りの θ_y 方向で撮像ユニット3を傾ける。これにより、撮像ユニット3を各方向に傾けたときに、撮像面の中心とZ軸との位置関係がずれないようにしている。

[0045] 上記実施の形態では、合焦評価値解析は、空間周波数応答(Spatial Frequency Response)を用いて行う。なお、合焦評価値解析は、MTF(Modulation Transfer Function)値などの他の評価値を用いてもよい。例えば、レンズユニット2と撮像ユニット3で構成されたカメラモジュールの完成品の撮像テストにおいて同様の項目の検査が実施されているため、チャートパターンのコントラスト比を計算して、合焦評価を行っても良い。

[0046] 撮影レンズ72と撮像素子82との間のギャップを設計値(バックフォーカス)から0.029mm広げた場合の撮像ユニット3の調整角度について、例えば、レンズユニット2の外形および撮像ユニット3の撮像素子82が搭載された基板の外形を夫々 $\square 8.3\text{mm}$ とすると、 $\pm 24'$ ($=\pm 0.4^\circ \times 60$)のマージンがあることになる。この実施形態では、撮像ユニット3の最大回転角度は、 $\pm 20'$ ($=\pm 0.33^\circ \times 60$)を想定しており、撮影レンズ72と撮像素子82との間に(設計値+0.029mm)のギャップを設けたことによって、撮像ユニット3の傾き調整に十分な隙間を有していることになる。

[0047] 上記撮像ユニット3の外形を $\square 8.3\text{mm}$ とするとき、撮影レンズ72と撮像素子82との間のギャップと撮像素子82の許容回転角度の関係は、図5に示すとおりである。

[0048] 上記第1実施形態の撮像素子の位置調整装置によれば、測定チャート1を

撮影レンズ 7 2 に対して近距離 (6 0 0 m m) に配置することで、光軸方向だけでなく、幅方向・奥行き方向に対しても位置調整装置本体を小型化できると共に、測定チャート 1 の製造コストも削減することができる。

[0049] また、撮像素子 8 2 の傾き調整において撮影レンズ 7 2 と撮像素子 8 2 との間に十分なギャップを確保することによって、撮像ユニット 3 の調整角度が大きい撮影レンズ 7 2 に対しても撮影レンズ 7 2 に撮像素子 8 2 が干渉しにくくなり、量産工程において調整可能なカメラモジュールの絶対数を増やすことができ、不良品数が減って歩留まりが向上するため、製造コストを下げるができる。

[0050] また、無限遠に相当する位置の被写体の像を撮像素子 8 2 の撮像面に結像させる撮影レンズ 7 2 の位置に対して、撮影レンズ 7 2 を被写体側に移動させて、撮影レンズ 7 2 と撮像素子 8 2 との間隔を広げて撮像素子 8 2 の傾き調整を行うことができ、アクティブアライメントによる撮像素子 8 2 ・撮影レンズ 7 2 の調整角度が大きくても、傾き調整のマージンを十分に確保することができる。なお、撮影レンズ 7 2 を被写体側に移動させる代わりに、撮像素子 8 2 を被写体と反対の側に移動させてもよい。

[0051] また、上記レンズユニット 2 と撮像ユニット 3 との空隙の少なくとも一部に接着剤塗布装置 4 0 (充填部) により接着剤を充填することによって、傾き調整後にレンズユニット 2 との空隙がばらつく撮像ユニット 3 をレンズユニット 2 に容易に固定できる。

[0052] また、上記移動機構 2 0 の傾き調整部 2 0 b による調整の前に、レンズユニット 2 と撮像ユニット 3 との空隙の少なくとも一部に紫外線硬化型の接着剤または熱硬化型の接着剤の少なくとも一方を接着剤塗布装置 4 0 により充填することによって、撮像素子 8 2 の傾きを調整する前の状態でレンズユニット 2 と撮像ユニット 3 との間隔に接着剤を容易に充填できると共に、傾き調整後にレンズユニット 2 と撮像ユニット 3 との間隔が狭くなった箇所があっても、充填された接着剤に対して紫外線を照射するかまたは加熱することにより、レンズユニット 2 と撮像ユニット 3 とを確実に容易に接着できる。

[0053] また、上記撮像素子82により撮像されたチャート像に基づいて、SFR(空間周波数応答)を用いて撮影レンズ72により結像されたチャート像の結像面に対する撮像素子82の撮像面のX軸、Y軸、Z軸回りの傾きを傾き算出部30aにより算出するので、SFR(空間周波数応答)により不鮮明な画像からでも精度よく合焦評価ができ、撮影レンズ72により結像されたチャート像の結像面に対する撮像素子82の撮像面のX軸、Y軸、Z軸回りの傾きを正確に算出することができる。

[0054] [第2実施形態]

次に、この発明の第2実施形態の撮像素子の位置調整装置について説明する。なお、この第2実施形態の撮像素子の位置調整装置は、被写体距離を除いて第1実施形態の撮像素子の位置調整装置と同一の構成をしている。

[0055] 図8はこの発明の第2実施形態の撮像素子の位置調整装置の像高0割における被写体距離とSFR値の相関を示し、図9は上記撮像素子の位置調整装置の像高6割における被写体距離とSFR値の相関を示す図である。

[0056] 図8、図9に示すように、被写体(測定チャート1)の距離が遠いほど解像度を表すSFR値は高く、画像中心近傍の周辺像高の方が、被写体(測定チャート1)の距離に対するSFR値が高くなる。

[0057] 図10は図8の要部の拡大図を示し、図11は図9の要部の拡大図を示している。図10、図11に示すように、無限遠の被写体のSFR値に対して、数値劣化を3%とすると、像高0割で被写体距離100mm以上で同等の性能を発揮し、像高0割で被写体距離200mm以上で同等の性能を発揮する。

[0058] また、像高9割における被写体距離とSFR値の相関を示す図12においても、像高9割で被写体距離200mm以上で同等の性能を発揮する。

[0059] 表1は図10の数値データを示し、表2は図11の数値データを示し、表3は図12の数値データを示している(表1～表3において「Inf」は無限遠を表す)。

[0060]

[表1]

被写体距離(mm)	SFR	Infに対する割合
Inf	0.832769	1
5000	0.832769	1
2000	0.832106	0.999204
1000	0.831208	0.998126
600	0.829897	0.996551
400	0.828079	0.994368
300	0.826069	0.991955
200	0.821498	0.986466
150	0.817877	0.982117
100	0.810252	0.972961
50	0.79974	0.960338

[0061] [表2]

被写体距離(mm)	SFR	Infに対する割合
Inf	0.798429	1
5000	0.798429	1
2000	0.798448	1.000024
1000	0.797869	0.999299
600	0.79642	0.997484
400	0.79447	0.995042
300	0.790373	0.98991
200	0.775512	0.971297
150	0.756315	0.947255
100	0.705734	0.883904
50	0.55859	0.699612

[0062] [表3]

被写体距離(mm)	SFR	Infに対する割合
Inf	0.739948	1
5000	0.739948	1
2000	0.739353	0.999196
1000	0.738295	0.997765
600	0.736448	0.99527
400	0.733627	0.991458
300	0.730412	0.987113
200	0.723114	0.97725
150	0.714439	0.965526
100	0.687156	0.928654
50	0.52427	0.708523

[0063] また、図13は画像中心に対する周辺像高のSFR値に基づくピーク座標のばらつきを説明するための図を示している。図13において、横軸はZ軸

座標[mm]を表し、縦軸はSFR値を表している。また、図13において、黒色の菱形印(◆)は、像高0割(「IH0.0」)のSFR値、黒色の四角(■)は第1の像高6割(「IH0.6-1」)のSFR値、黒色の三角(▲)は第2の像高6割(「IH0.0-2」)のSFR値である。

[0064] 図13に示すように、画像中心に対する周辺像高のSFR値に基づくピーク座標ばらつきから撮像素子82の調整角度を求めるプロセスにおいて、SFR値が小さいと、ノイズの影響が大きく、ピーク位置の再現性(ばらつき)や解析エラーの原因となり、撮像素子82の調整角度の計算結果の信頼性が下がる。従って、各像高におけるSFR値は、無限遠の被写体のSFR値相当であることが好ましく、大きな差がない数値範囲として、無限遠の被写体のSFR値に対してSFR値の劣化が3%以下までを特性保証領域とする。

[0065] 無限遠の被写体のSFR値相当のSFR値が得られる領域において傾き調整を行うことによって、撮像素子の位置調整装置の小型化と低コスト化ができると共に、調整精度を向上できる。

[0066] 図8～図12に示すように、被写体距離が短くなるほど同一像高の解像度が下がる。また、表1～表3に示すように、無限遠の被写体の被写体解像度を1とすると、解像度が3%劣化する被写体距離は、像高0割で100mm、像高6割で200mm、像高9割で200mmである。像高3% Lessを許容すると、最近接像の被写体距離は200mmとなる。

[0067] さらに、解像度劣化がほぼゼロの領域としては、最近接像の被写体距離は600mmとなる。

[0068] 無限遠の測定チャートの配置は、現実的には困難であり、無限遠と同等のSFR値が得られる領域(理想的には600mm、シミュレーション結果からは200mm以上)に測定チャート1を配置して、合焦評価値解析を行うことにより、装置の小型化・コスト削減と調整精度を両立できる。

[0069] 但し、被写体距離の下限値を200mmとするのは、無限遠の解像度特性に対して3%の解像度劣化を許容することを想定しており、より高精度に調整角度を求めるには、無限遠と同等の解像度特性が必要となる。従って、図

8～図11より、被写体距離は400mm以上で用いるのが望ましい。

[0070] また、図4に示す被写体距離と焦点位置移動量(撮影レンズ72の繰り出し量)の関係があるため、被写体距離を近くにするほど撮影レンズ72と撮像素子82のギャップは大きくなり、撮影レンズ72の位置は、測定チャートを無限遠に配置するより、撮影レンズ72に近づけた方が前方に繰り出される。

[0071] 焦点位置移動量(撮影レンズ72の繰出し量)に関しては、図4に示すように、被写体距離5000mm程度までは、ほぼ変化がなく、2000mmを変曲点として、大きな値となる。無限遠の撮影レンズ72の位置に対して、少なくとも10 μ m以上のギャップを得られないと無限遠の撮影レンズ72の位置に対してギャップを確保したことにならないため、測定チャート1を撮影レンズ72から2000mm以内に配置する必要がある。この点から、測定チャート1の配置を撮影レンズ72から2000mm以内とする。

[0072] さらに、撮像レンズ72と撮像素子82との間のギャップを効果的に広げることができる被写体距離1000mmに測定チャート1を設置することがより好ましい。これにより測定チャートのサイズが小さくなり、装置のサイズが小さくなるだけでなく、装置のコストダウンに貢献できる。

[0073] また、実際に装置を導入するにあたっては、装置の高さは最大で2m～3m以内であることが望ましい。

[0074] 以上より、被写体距離の上限値は、2000mmとしているが、1000mm以下にすることがより好ましい。

[0075] 上記第2実施形態の撮像素子の位置調整装置によれば、被写体距離を200mm以上とすることによって、撮影レンズ72の調整角度が許容誤差内で装置本体の小型化ができ、測定系(測定筐体、測定チャート)のコスト削減できると共に、調整精度を向上できる。

[0076] 上記第2実施形態の撮像素子の位置調整装置では、測定チャート1と撮影レンズ72との距離Lを、

$$200\text{mm} \leq L \leq 2000\text{mm}$$

さらに、

$$400\text{ mm} \leq L \leq 1000\text{ mm}$$

とすることがより好ましい。

この条件の範囲内とすることで、装置本体を小型化しつつ、撮像素子 8 2 の位置調整時の撮影レンズ 7 2 と撮像素子 8 2 との間隔を容易に確保することができる。

[0077] 〔第 3 実施形態〕

図 1 4 はこの発明の第 3 実施形態の撮像素子の位置調整装置の制御装置 1 3 0 のブロック図を示している。なお、この第 3 実施形態の撮像素子の位置調整装置は、制御装置を除いて第 1 実施形態の撮像素子の位置調整装置と同一の構成をしており、図 1 , 図 2 を援用する。

[0078] この制御装置 1 3 0 は、図 1 4 に示すように、撮像素子 8 2 により撮像されたチャート像に基づいて、S F R (空間周波数応答) を用いて撮影レンズ 7 2 により結像されたチャート像の結像面に対する撮像素子 8 2 の撮像面の X 軸, Y 軸, Z 軸回りの傾きを算出する傾き算出部 1 3 0 a と、撮像素子 8 2 の撮像面上に予め設定された撮像位置に少なくとも一部が含まれるチャートパターンを認識するチャートパターン認識部 1 3 0 b と、チャートパターン認識部 1 3 0 b により認識されたチャートパターンの位置を基準にして決定されるチャート像の各チャートパターンに対する評価領域を用いて合焦評価値を算出する合焦評価値算出部 1 3 0 c とを有する。

[0079] 撮影レンズ 7 2 または撮像素子 8 2 を Z 軸方向に移動させると、倍率変化によって、撮像ユニット 3 の撮像素子 8 2 の撮像面とチャートパターンの結像面との関係が変化する。一般的に、測定チャート 1 とレンズユニット 2 の撮影レンズ 7 2 との距離が近いほど、撮影レンズ 7 2 の移動による倍率の変化は大きい。

[0080] この第 3 実施形態の手法では、矩形のチャートパターンの例えば左側の辺のエッジを画像処理(パターンマッチング)によって検出し、その点から各像高に応じて、所定の領域を解析する処理を行っている。

- [0081] 上記第3実施形態の撮像素子の位置調整装置によれば、装置の安定した稼働が実現できると共に、調整精度を向上できる。
- [0082] また、上記レンズユニット2または撮像ユニット3をZ軸方向の移動により画像倍率が変化して、撮像素子82の撮像面とチャート像の結像面との関係が変化しても、特定の撮像領域のチャートパターンを認識し、そのチャートパターンの位置を基準にして各チャートパターンの評価領域を決定するので、画像倍率の変化に伴って、レンズユニット2または撮像ユニット3をZ軸方向に移動させても、合焦評価値算出部130cにより合焦評価値を問題なく算出することができる。
- [0083] 上記第1～第3実施形態では、黒色の正形状の複数のチャートパターン61, 62などがチャート面に印刷された測定チャート1を備えた撮像素子の位置調整装置について説明したが、測定チャートのチャートパターンはこれに限らず、所定の間隔で直線を配列したラダー状のチャートパターンなどでもよい。
- [0084] また、Z軸方向の移動と、Z軸に直交するX軸方向の移動と、Z軸かつX軸に直交するY軸方向の移動と、Z軸回りの回転と、X軸回りの回転と、Y軸回りの回転を行う機能を備えた6軸ステージを移動機構20として用いたが、撮像ユニット保持部により保持される撮像素子の撮像素子のZ軸回りの傾きが許容範囲内になるように撮像ユニット保持部により撮像ユニットを保持できる場合、移動機構は、Z軸回りの回転を行う機能を備えなくてもよい。
- [0085] この発明の具体的な実施の形態について説明したが、この発明は上記第1～第3実施形態に限定されるものではなく、この発明の範囲内で種々変更して実施することができる。
- [0086] また、特許文献2(特開2006-30256号公報)に記載された従来技術では、
- (1) 測定チャート交換の機構が必要となる(測定チャートが固定されている場合は移動機構が必要)。

- (2) 測定チャート交換時に機構の動作精度が必要となる(位置決め精度)。
- (3) 測定チャートの枚数に応じてコストが増加する。
- (4) 装置のスペースが大きい(チャート2枚分)。

という問題があるのに対して、この発明の撮像素子の位置調整装置では、合焦・撮像素子調整角度を同一の被写体(測定チャート)を用いて行っており、どちらも解像度で調整しており、この解像度は実際の写真のボケとほぼ相関があるため、人間の目で見えた画像に近い結果が得られ、次のような(a)～(d)の特徴を有する。

- (a) 組立時に調整するだけで良い。
- (b) 測定チャートを交換する必要がない。
- (c) 測定チャート1枚分のコストでよい。
- (d) 測定チャート1枚分のスペースでよい。

[0087] この発明の撮像素子の位置調整装置は、

複数のチャートパターンが形成された測定チャート1と、

上記測定チャート1に直交するZ軸上に配置された撮影レンズ72が組み込まれたレンズユニット2を保持するためのレンズユニット保持部11と、

上記撮影レンズ72によって結像される上記測定チャート1のチャート像を撮像するように上記Z軸上に配置された撮像素子82が組み込まれた撮像ユニット3を保持するための撮像ユニット保持部20aと、

上記レンズユニット保持部11または上記撮像ユニット保持部20aのいずれか一方を、上記Z軸方向に沿って移動させる移動機構20と、

上記移動機構20により上記レンズユニット保持部11または上記撮像ユニット保持部20aのいずれか一方を上記Z軸方向に沿って移動させながら上記撮像素子82により撮像された上記測定チャートのチャート像に基づいて、上記撮像素子82のZ軸回りの傾きおよびそのZ軸に交わるX軸、Y軸回りの傾きを調整する傾き調整部20bと

を備え、

上記測定チャート1と上記撮影レンズ72との距離Lは、

$$200\text{ mm} \leq L \leq 2000\text{ mm}$$

の条件を満たすことを特徴とする。

[0088] 上記構成によれば、撮影レンズ72から近距離の位置に測定チャート1を配置することが可能になり、光軸方向だけでなく、幅方向・奥行き方向に対しても装置本体を小型化できる。

[0089] また、無限遠に相当する位置の被写体の像を撮像素子82の撮像面に結像させる撮影レンズ72の位置に対して、撮影レンズ72を被写体側に移動させるか、または、撮像素子82を被写体と反対の側に移動させて、撮影レンズ72と撮像素子82との間隔を広げて撮像素子82の傾き調整を行うことができ、アクティブアライメントによる撮像素子82・撮影レンズ72の調整角度が大きくても、低コストかつ省スペースな撮像素子の位置調整装置によって傾き調整のマージンを十分に確保することができる。

[0090] また、一実施形態の撮像素子の位置調整装置では、
上記測定チャート1と上記撮影レンズ72との距離Lは、

$$400\text{ mm} \leq L \leq 1000\text{ mm}$$

の条件を満たす。

[0091] また、一実施形態の撮像素子の位置調整装置では、
上記レンズユニット2と上記撮像ユニット3との間に有する空隙の少なくとも一部に接着剤を充填する充填部40を備えた。

[0092] 上記実施形態によれば、レンズユニット2と撮像ユニット3との空隙の少なくとも一部に充填部40により接着剤を充填することによって、傾き調整後にレンズユニット2との空隙がばらつく撮像ユニット3をレンズユニット2に容易に固定できる。

[0093] また、一実施形態の撮像素子の位置調整装置では、
上記充填部40は、上記撮像素子82のX軸、Y軸およびZ軸回りの角度を上記傾き調整部20bにより調整する前に、上記空隙の少なくとも一部に紫外線硬化型の接着剤または熱硬化型の接着剤の少なくとも一方を充填する。

[0094] 上記実施形態によれば、傾き調整部20bによる調整する前に、レンズユニ

ット2と撮像ユニット3との空隙の少なくとも一部に紫外線硬化型の接着剤または熱硬化型の接着剤の少なくとも一方を充填部40により充填することによって、撮像素子82の傾きを調整する前の状態でレンズユニット2と撮像ユニット3との間隔に接着剤を容易に充填できると共に、傾き調整後にレンズユニット2と撮像ユニット3との間隔が狭くなった箇所があっても、充填された接着剤に対して紫外線を照射するかまたは加熱することにより、レンズユニット2と撮像ユニット3とを確実にかつ容易に接着できる。

[0095] また、一実施形態の撮像素子の位置調整装置では、

上記撮像素子82により撮像された上記チャート像に基づいて、SFR(空間周波数応答)を用いて上記撮影レンズ72により結像された上記チャート像の結像面に対する上記撮像素子82の撮像面のX軸、Y軸、Z軸回りの傾きを算出する傾き算出部130aを備え、

上記傾き調整部20bは、上記傾き算出部130aにより算出された上記撮像素子82の撮像面のX軸、Y軸、Z軸回りの傾きに基づいて、上記撮像素子82のX軸、Y軸、Z軸回りの傾きを調整する。

[0096] 上記実施形態によれば、撮像素子82により複数のZ座標で夫々撮像されたチャート像に基づいて、SFR(空間周波数応答)を用いて撮影レンズ72により結像されたチャート像の結像面に対する撮像素子82の撮像面のX軸、Y軸、Z軸回りの傾きを傾き算出部130aにより算出するので、SFR(空間周波数応答)により不鮮明な画像からでも精度よく合焦評価ができ、撮影レンズ72により結像されたチャート像の結像面に対する撮像素子82の撮像面のX軸、Y軸、Z軸回りの傾きを正確に算出することができる。

符号の説明

- [0097] 1…測定チャート
2…レンズユニット
3…撮像ユニット
10…レンズ位置決め治具
11…レンズ保持機構

- 1 2, 2 1…吸着パッド
- 1 3, 1 4…位置決めピン
- 2 0…移動機構
- 2 0 a…撮像ユニット保持部
- 2 0 b…傾き調整部
- 3 0, 1 3 0…制御装置
- 3 0 a, 1 3 0 a…傾き算出部
- 4 0…接着剤塗布装置
- 5 0…UV照射機
- 6 1, 6 2, 6 3…チャートパターン
- 7 1…ユニット本体
- 7 2…撮影レンズ
- 7 3…VCM
- 8 1…基板
- 8 2…撮像素子
- 1 3 0 b…チャートパターン認識部
- 1 3 0 c…合焦評価値算出部

請求の範囲

[請求項1]

複数のチャートパターンが形成された測定チャート(1)と、

上記測定チャート(1)に直交するZ軸上に配置された撮影レンズが組み込まれたレンズユニット(2)を保持するためのレンズユニット保持部(11)と、

上記撮影レンズ(72)によって結像される上記測定チャート(1)のチャート像を撮像するように上記Z軸上に配置された撮像素子が組み込まれた撮像ユニット(3)を保持するための撮像ユニット保持部(20a)と、

上記レンズユニット保持部(11)または上記撮像ユニット保持部(20a)のいずれか一方を、上記Z軸方向に沿って移動させる移動機構(20)と、

上記移動機構(20)により上記レンズユニット保持部(11)または上記撮像ユニット保持部(20a)のいずれか一方を上記Z軸方向に沿って移動させながら上記撮像素子(82)により撮像された上記測定チャート(1)のチャート像に基づいて、上記撮像素子(82)のZ軸回りの傾きおよびそのZ軸に交わるX軸、Y軸回りの傾きを調整する傾き調整部(20b)と

を備え、

上記測定チャート(1)と上記撮影レンズ(72)との距離Lは、

$$200\text{ mm} \leq L \leq 2000\text{ mm}$$

の条件を満たすことを特徴とする撮像素子の位置調整装置。

[請求項2]

請求項1に記載の撮像素子の位置調整装置において、

上記測定チャート(1)と上記撮影レンズ(72)との距離Lは、

$$400\text{ mm} \leq L \leq 1000\text{ mm}$$

の条件を満たすことを特徴とする撮像素子の位置調整装置。

[請求項3]

請求項1または2に記載の撮像素子の位置調整装置において、

上記レンズユニット(2)と上記撮像ユニット(3)との間に有する空

隙の少なくとも一部に接着剤を充填する充填部(40)を備えたことを特徴とする撮像素子の位置調整装置。

[請求項4] 請求項3に記載の撮像素子の位置調整装置において、

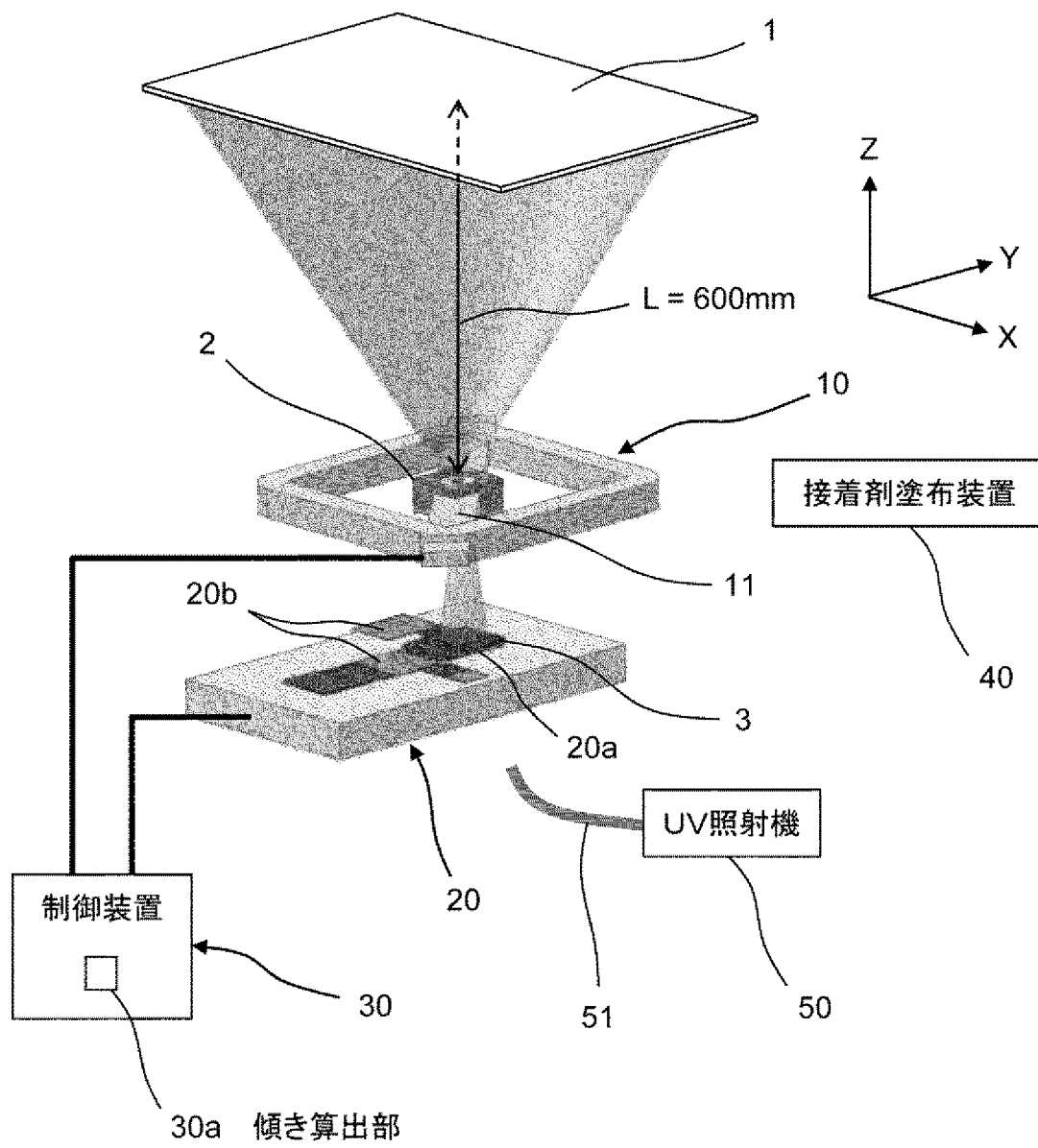
上記充填部(40)は、上記撮像素子(82)のX軸、Y軸およびZ軸回りの角度を上記傾き調整部(20b)により調整する前に、上記空隙の少なくとも一部に紫外線硬化型の接着剤または熱硬化型の接着剤の少なくとも一方を充填することを特徴とする撮像素子の位置調整装置。

[請求項5] 請求項1から4までのいずれか1つに記載の撮像素子の位置調整装置において、

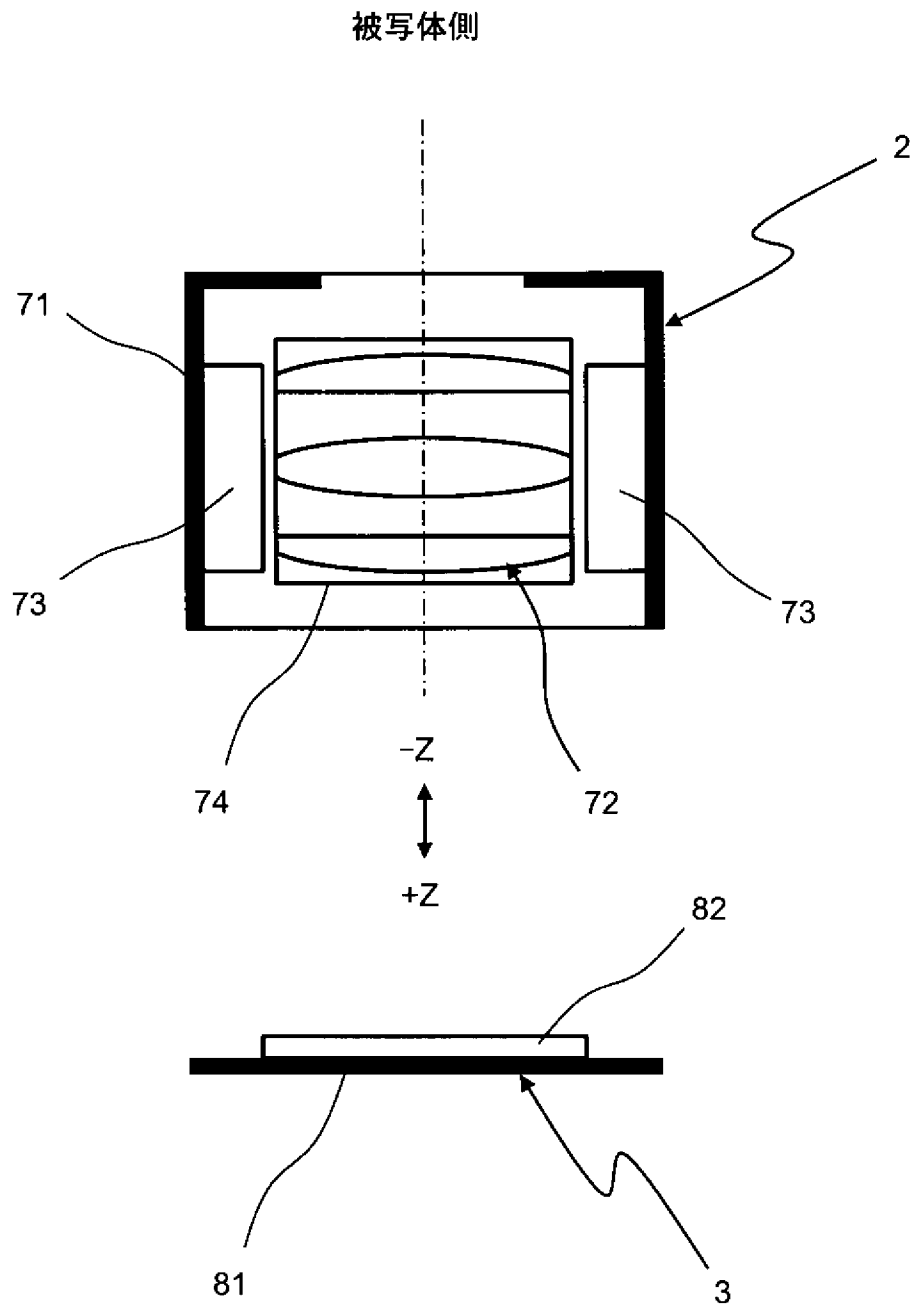
上記撮像素子(82)により撮像された上記チャート像に基づいて、SFR(空間周波数応答)を用いて上記撮影レンズ(72)により結像された上記チャート像の結像面に対する上記撮像素子(82)の撮像面のX軸、Y軸、Z軸回りの傾きを算出する傾き算出部(130a)を備え、

上記傾き調整部(20b)は、上記傾き算出部(130a)により算出された上記撮像素子(82)の撮像面のX軸、Y軸、Z軸回りの傾きに基づいて、上記撮像素子(82)のX軸、Y軸、Z軸回りの傾きを調整することを特徴とする撮像素子の位置調整装置。

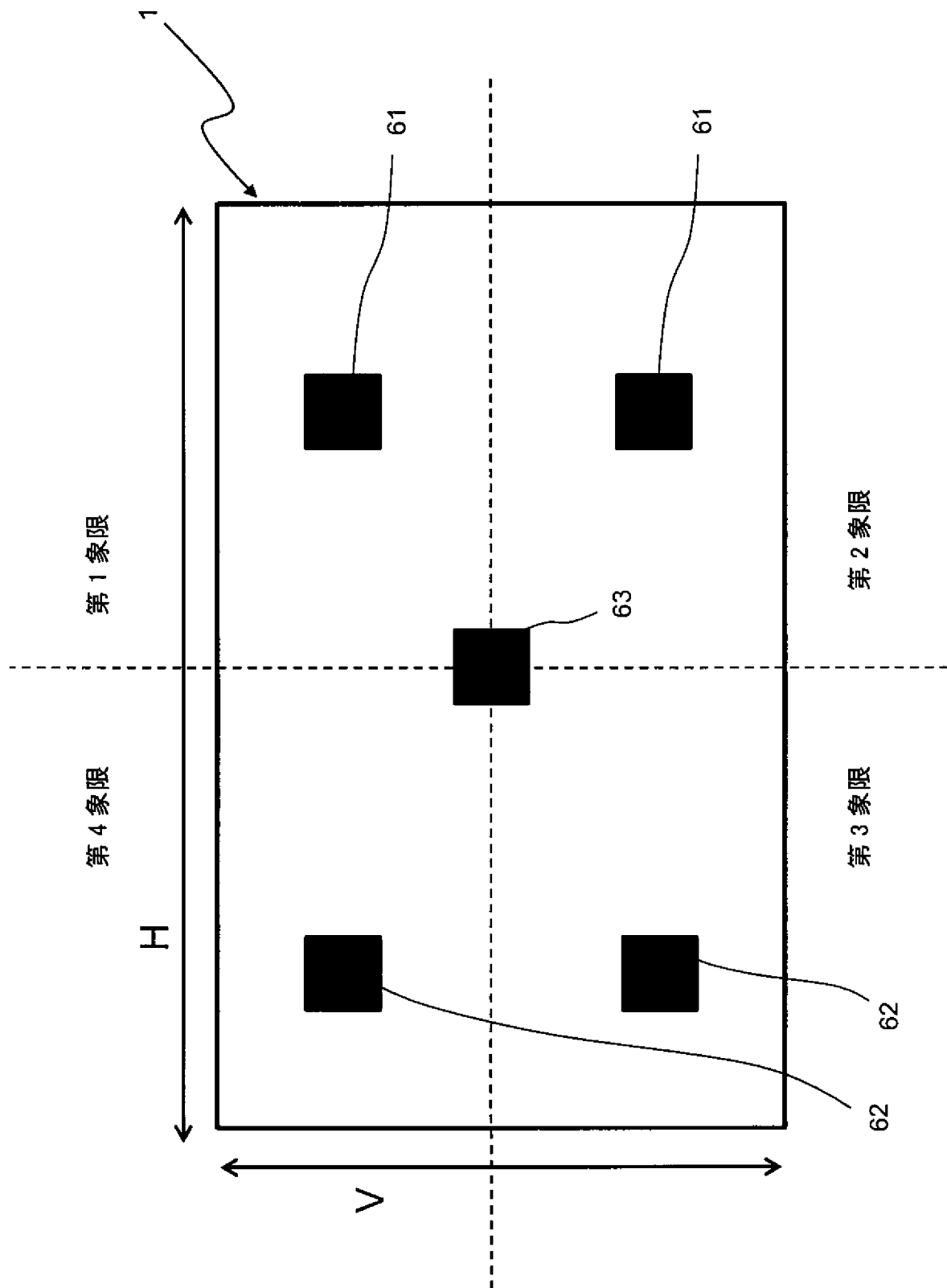
[図1]



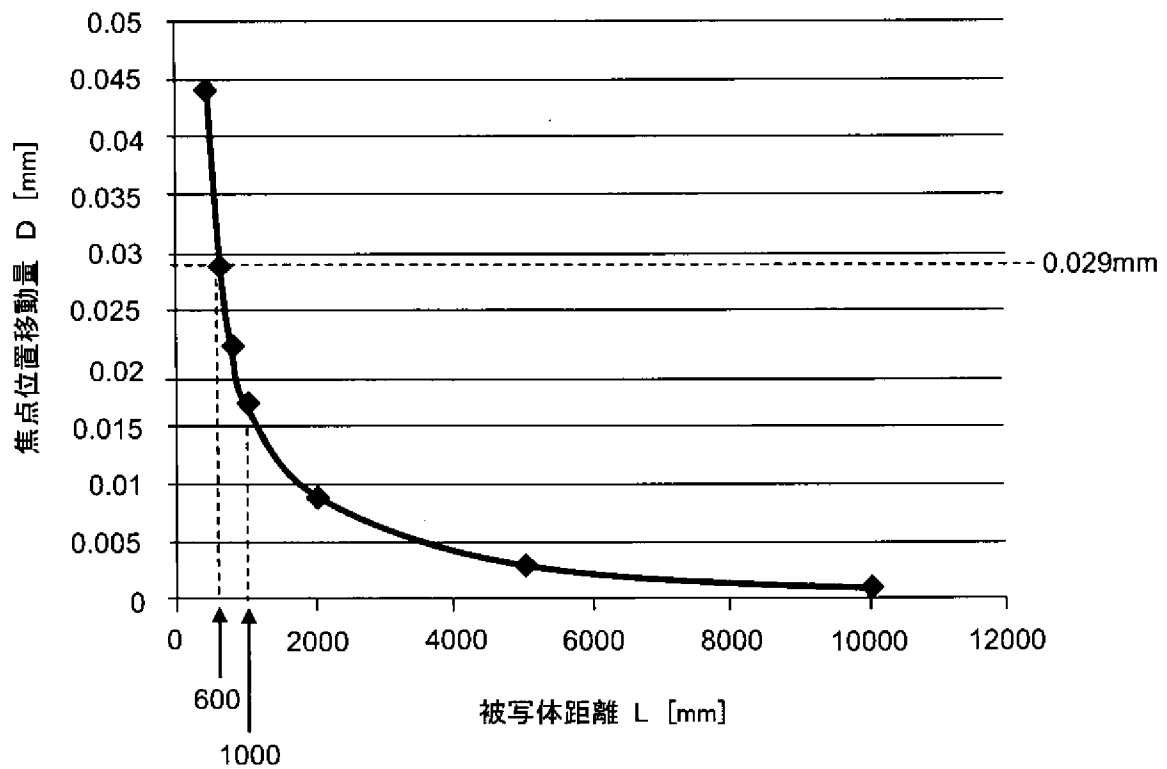
[図2]



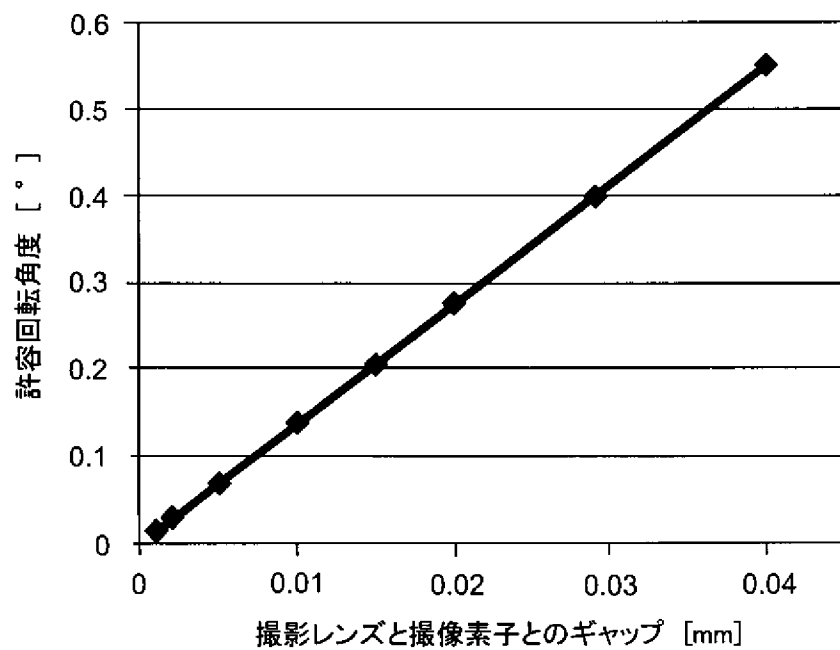
[図3]



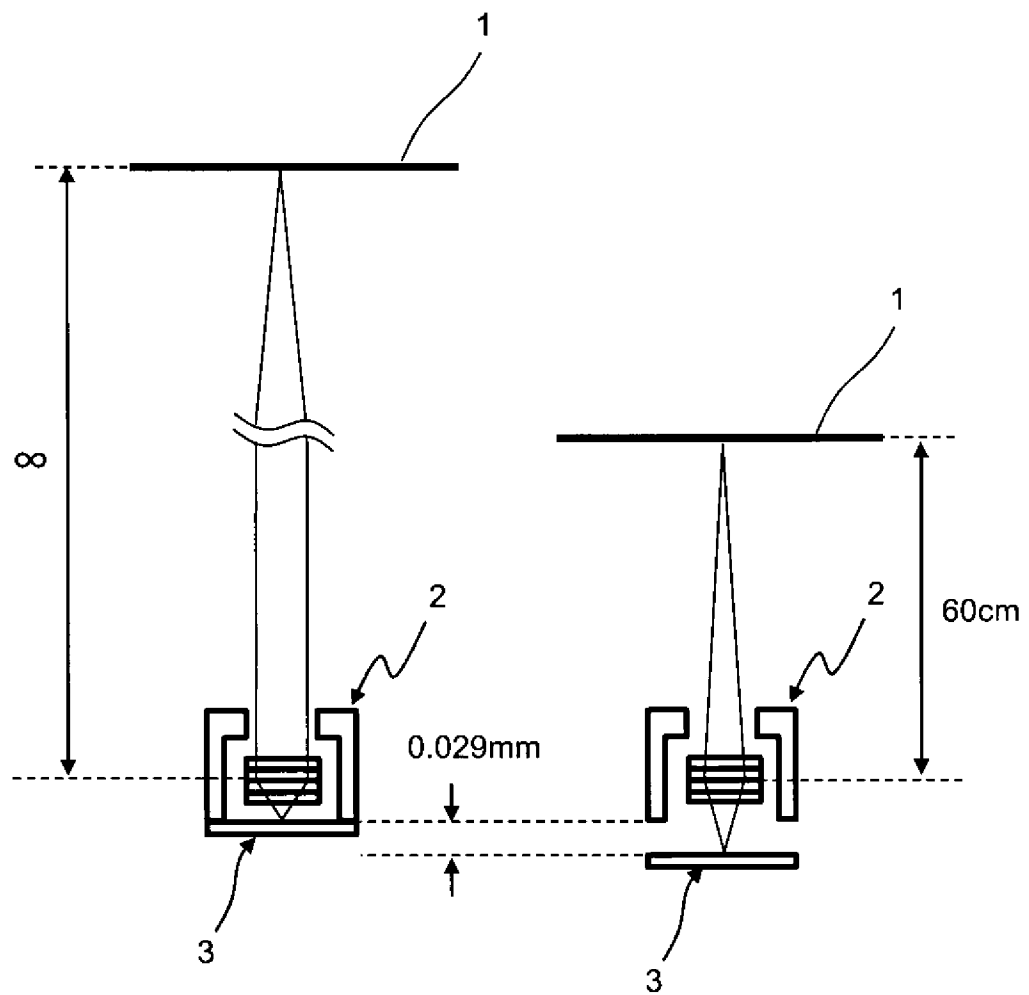
[図4]



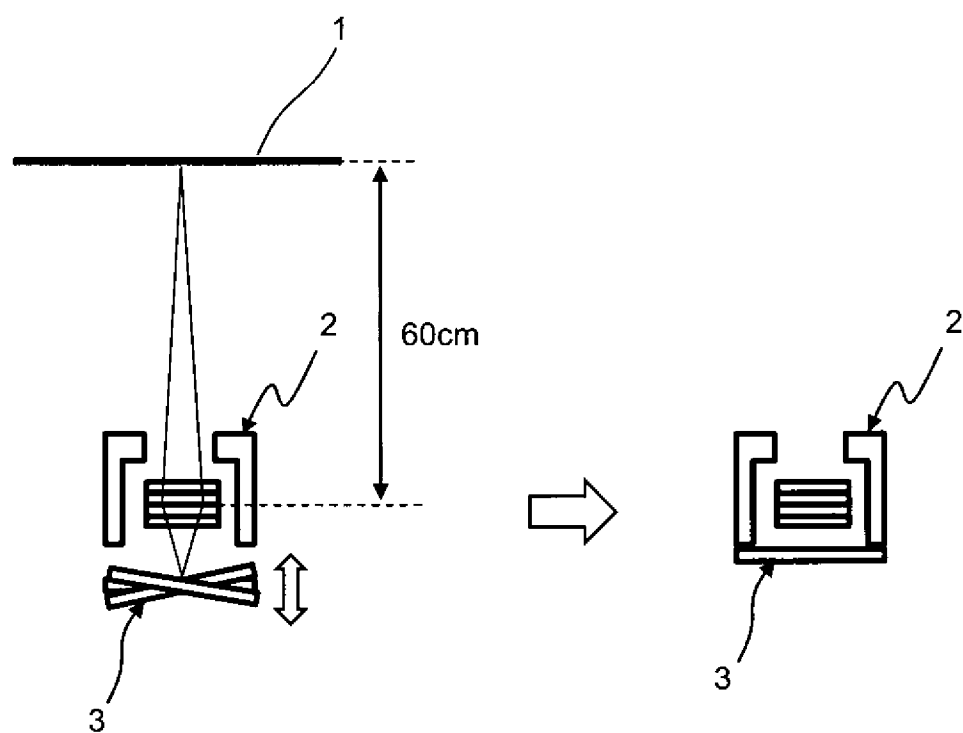
[図5]



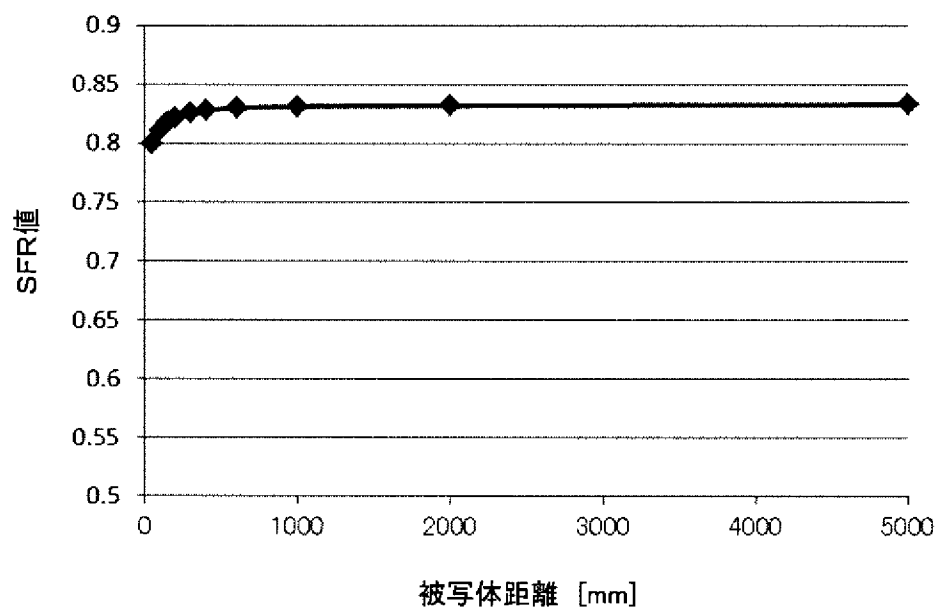
[図6]



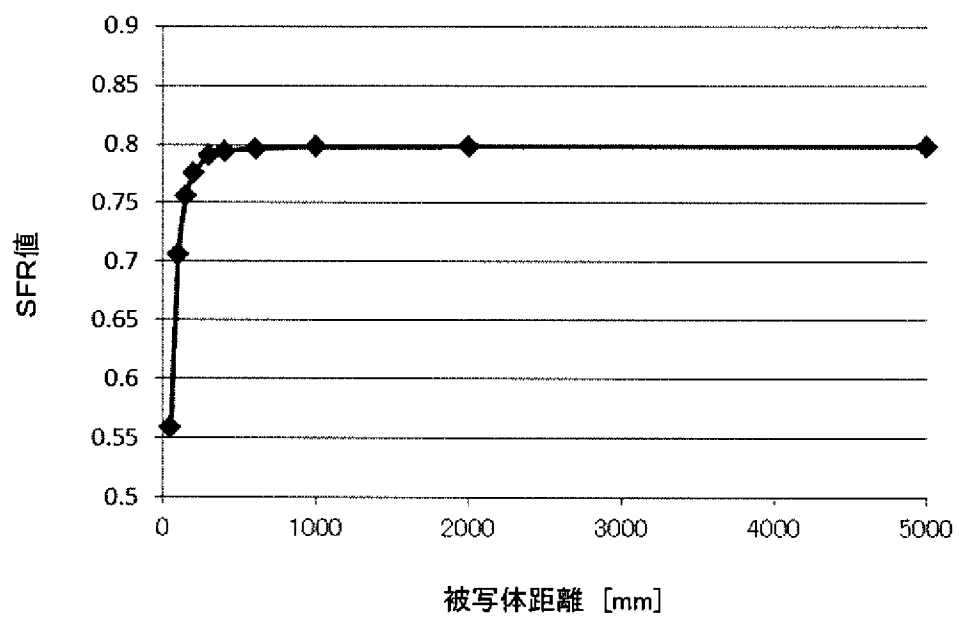
[図7]



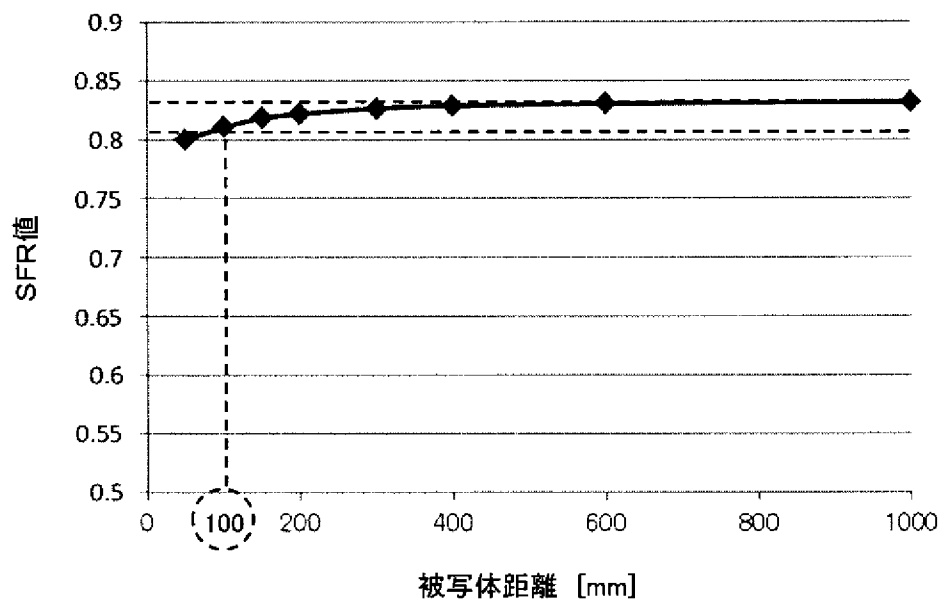
[図8]



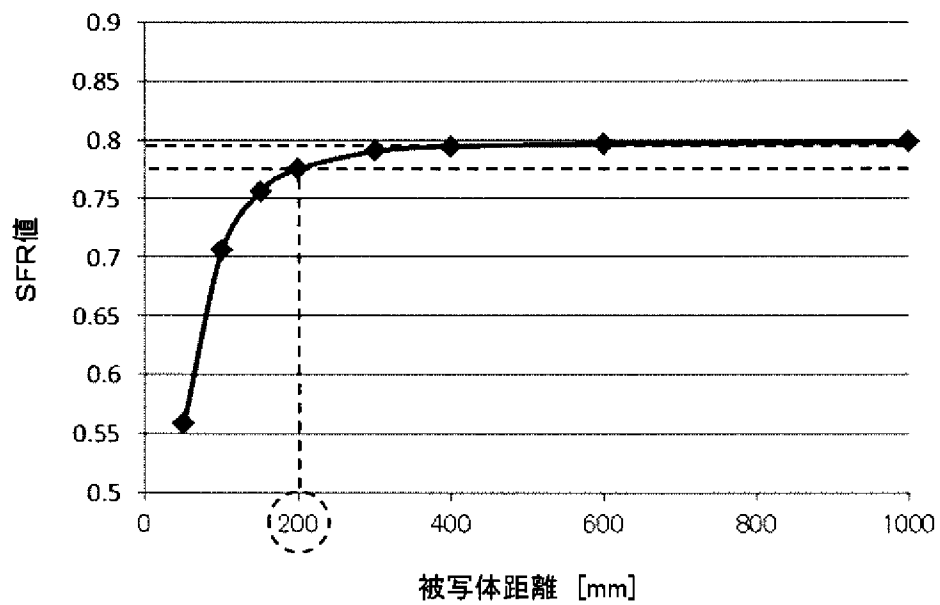
[図9]



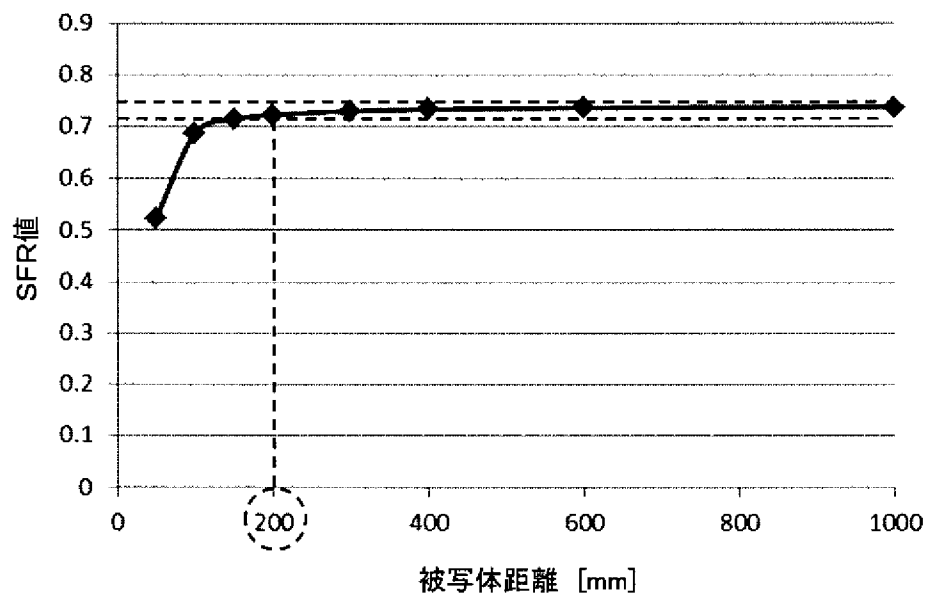
[図10]



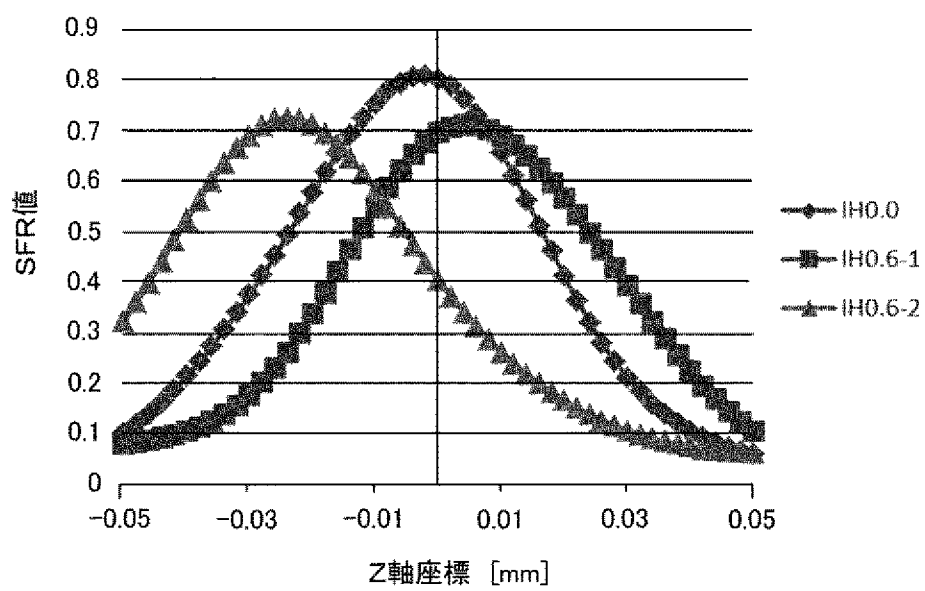
[図11]



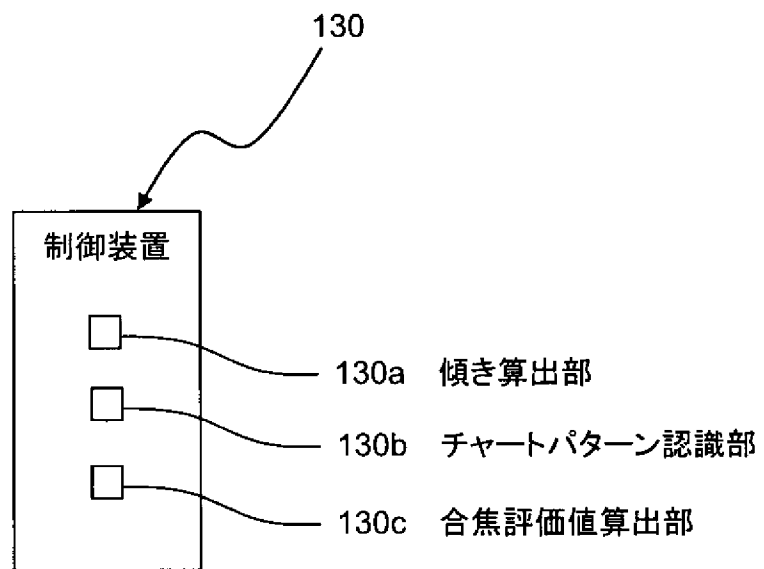
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/071786

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/232(2006.01)i, G02B7/00(2006.01)i, G02B7/02(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, G02B7/00, G02B7/02

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2005-136743 A (Kyocera Corp.), 26 May 2005 (26.05.2005), paragraphs [0028] to [0043]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-5
A	JP 4-235490 A (Toshiba Corp.), 24 August 1992 (24.08.1992), paragraph [0003] (Family: none)	1
A	JP 2006-30256 A (Mitsubishi Electric Corp.), 02 February 2006 (02.02.2006), paragraphs [0011] to [0013]; fig. 4 (Family: none)	1

☒ 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
30 September, 2013 (30.09.13)

Date of mailing of the international search report
08 October, 2013 (08.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/071786

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/110528 A1 (Sharp Corp.), 11 September 2009 (11.09.2009), paragraphs [0006], [0047] & JP 2009-213008 A	1
P,A	WO 2013/035514 A1 (Konica Minolta Advanced Layers, Inc.), 14 March 2013 (14.03.2013), paragraphs [0031], [0033] to [0061]; fig. 2, 4 (Family: none)	1-5

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, G02B7/00(2006.01)i, G02B7/02(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, G02B7/00, G02B7/02

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 2005-136743 A（京セラ株式会社）2005.05.26, 段落 0028-0043, 図 1-6（ファミリーなし）	1-5
A	JP 4-235490 A（株式会社東芝）1992.08.24, 段落 0003（ファミリーなし）	1
A	JP 2006-30256 A（三菱電機株式会社）2006.02.02, 段落 0011-0013, 図 4（ファミリーなし）	1

☒ 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

3 0 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 8 . 1 0 . 2 0 1 3

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）

佐藤 直樹

5 P

9 5 6 2

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
A	WO 2009/110528 A1 (シャープ株式会社) 2009. 09. 11, 段落 0006, 0047 & JP 2009-213008 A	1
P, A	WO 2013/035514 A1 (コニカミノルタアドバンストレイヤー株式会社) 2013. 03. 14, 段落 0031, 0033-0061, 図 2, 4 (ファミリーなし)	1-5