

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6191728号  
(P6191728)

(45) 発行日 平成29年9月6日(2017.9.6)

(24) 登録日 平成29年8月18日(2017.8.18)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 27/146 (2006.01)

H O 1 L 27/146

D

H O 4 N 5/335 (2011.01)

H O 4 N 5/335

H O 4 N 5/372 (2011.01)

H O 4 N 5/372

H O 4 N 5/374 (2011.01)

H O 4 N 5/374

H O 4 N 5/225 (2006.01)

H O 4 N 5/225

請求項の数 8 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-101074 (P2016-101074)

(22) 出願日 平成28年5月20日(2016.5.20)

(65) 公開番号 特開2017-38040 (P2017-38040A)

(43) 公開日 平成29年2月16日(2017.2.16)

審査請求日 平成29年3月6日(2017.3.6)

(31) 優先権主張番号 特願2015-158164 (P2015-158164)

(32) 優先日 平成27年8月10日(2015.8.10)

(33) 優先権主張国 日本国(JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(74) 代理人 110000408

特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ

(72) 発明者 鶴岡 美秋

東京都新宿区市谷加賀町一丁目一番一号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 浅野 雅朗

東京都新宿区市谷加賀町一丁目一番一号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 前川 慎志

東京都新宿区市谷加賀町一丁目一番一号

大日本印刷株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 イメージセンサモジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1面及び前記第1面とは反対側の第2面を有し、透光性を有し、複数の貫通孔を有するインターポーザ基板と、

前記インターポーザ基板の前記第1面に対向する位置に配置されるイメージセンサであって、前記インターポーザ基板側に複数の光電変換素子が配置される受光面を有し、前記複数の貫通孔中の貫通電極を介して外部回路に接続されているイメージセンサと、

前記インターポーザ基板の前記第2面に対向する位置に配置されるレンズユニットと、前記貫通孔の内壁と前記貫通電極との間に設けられた黒色樹脂の光吸収層と、を備え、前記複数の貫通孔は、前記受光面を囲むように配置されているイメージセンサモジュール。

10

【請求項 2】

前記レンズユニットは、3本以上の支柱を有し、少なくとも3本の前記支柱は、前記複数の貫通孔に挿入されている請求項1に記載のイメージセンサモジュール。

【請求項 3】

前記レンズユニットは、

撮像レンズ群、

前記撮像レンズ群を有する第1ケース、

及び、複数のバネを介して前記第1ケースと接合されている第2ケースを含み、

前記第2ケースは、少なくとも3本の前記支柱を有する請求項2に記載のイメージセン

20

サモジュール。

【請求項 4】

前記第 1 ケースは、

前記第 1 ケースを囲むコイル、

導電性を有し、前記コイルと接続されている少なくとも 2 本の前記支柱を有する請求項 3 に記載のイメージセンサモジュール。

【請求項 5】

前記貫通孔中に、コンフォーマル導体を有する請求項 4 に記載のイメージセンサモジュール。

【請求項 6】

前記インターポーザ基板の両面側において、前記イメージセンサの受光面に対向する領域に形成された反射防止層を有する請求項 1 に記載のイメージセンサモジュール。

【請求項 7】

前記複数の貫通孔中の電極の前記第 1 面側の端部が、前記第 1 面よりも前記イメージセンサ側に位置する請求項 1 に記載のイメージセンサモジュール。

【請求項 8】

前記インターポーザ基板は、前記第 2 面側に、前記複数の貫通電極の側壁を囲む凸部を有する請求項 7 に記載のイメージセンサモジュール。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示はイメージセンサモジュールに関する。特に、携帯電子機器やタブレット端末に内蔵される固体撮像素子を用いたイメージセンサモジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電子機器やタブレット端末に内蔵されるイメージセンサとして、固体撮像素子が広く知られている。固体撮像素子は、半導体チップ等に光電変換素子を有する画素を配列された受光面を有する。被写体が発した光をレンズ等の光学系によって受光面に結像させると、その像の光を、その明暗に応じた電荷量に変換し、電気信号を取得することによって出力画像を得ることができる。

30

【0003】

近年、携帯電子機器の小型化、高品質化、及び高機能化が進み、これらの電子機器に搭載される固体撮像装置についても、小型化、高品質化、及び高精度化が強く求められている。

【0004】

例えば特許文献 1 には、基板に搭載された固体撮像素子と、固体撮像素子に形成されたパッドと基板に形成されたリードとを電氣的に接続するボンディングワイヤーと、固体撮像素子の側部を囲む枠状のフレーム部材と、光透過性を有し固体撮像素子の撮像面と対向してフレーム部材に取り付けられた光学部材とを備え、フレーム部材は、光学部材側から撮像面に向けて延びる脚部を有し、パッドに接続されたボンディングワイヤーの端部が脚部により覆われた状態でフレーム部材と固体撮像素子とが一体的に固定される固体撮像装置が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2012 - 222546 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 6 】

固体撮像素子の受光面全域に被写体像を同一焦平面に結像させるには、レンズユニットが有するレンズ群の光軸と固体撮像素子の法線とが一致する必要がある。しかしながら、上記の構成においては、レンズユニット及び固体撮像素子の取り付け基準面として、同一の基板を用いているが、当該基板の平坦性については触れられていない。当該基板として、例えばガラスエポキシ基板を用いる場合、表面の平坦性を考慮すると、基板に接着固定される固体撮像素子である半導体チップの受光面の平行度の精度を確保し、かつ、レンズユニットの固定時に、レンズ系の光軸鉛直度の精度を基板表面を基準として確保して、組み立てる、煩雑な工程が必要となり、レンズユニットが有するレンズ群の光軸と固体撮像素子の法線とがずれることが懸念される。

10

## 【 0 0 0 7 】

本開示は、上記実情に鑑み、簡便且つ高精度な光学系の組み立てが可能となるイメージセンサモジュールの構造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】

## 【 0 0 0 8 】

本開示の一実施形態に係るイメージセンサモジュールは、第1面及び第1面とは反対側の第2面を有し、透光性を有し、複数の貫通孔を有するインターポーザ基板と、インターポーザ基板の第1面に対向する位置にあるイメージセンサであって、インターポーザ基板側に光電変換素子が配置される受光面を有し、複数の貫通孔中の電極を介して外部回路に接続されているイメージセンサと、インターポーザ基板の第2面側に対向する位置にあるレンズユニットとを備える。

20

## 【 0 0 0 9 】

このような構成を有することによって、インターポーザ基板は光学系の組み立て基準面を兼ねる。これによって、簡便かつ高精度な光学系の組み立てが可能になる。

## 【 0 0 1 0 】

レンズユニットは、3本以上の支柱を有し、少なくとも3本の支柱は、複数の貫通孔に挿入されている。

## 【 0 0 1 1 】

このような構成を有することによって、インターポーザ基板にレンズユニットを安定して配置することができ、また、イメージセンサモジュールの機械的強度が向上する。

30

## 【 0 0 1 2 】

レンズユニットは、撮像レンズ群、撮像レンズ群を有する第1ケース、及び、複数のパネを介して第1ケースと接続されている第2ケースを含み、第2ケースは、少なくとも3本の支柱を有する。

## 【 0 0 1 3 】

このような構成を有することによって、イメージセンサの受光面の法線と、撮像レンズ群の光軸とを簡便かつ高精度で一致させることができる。

## 【 0 0 1 4 】

第1ケースは、第1ケースを囲むコイル、導電性を有し、コイルと接続されている少なくとも2本の支柱を有する。

40

## 【 0 0 1 5 】

このような構成を有することによって、支柱がコイルに接続される配線を兼ねることができ、配線構造が単純になる。

## 【 0 0 1 6 】

貫通孔中に、コンフォーマル導体を有する。

## 【 0 0 1 7 】

このような構成を有することによって、コイルと外部配線との接続を良好にすることができる。

## 【 0 0 1 8 】

インターポーザ基板の表面上、インターポーザ基板の側面上、及び複数の貫通孔の側壁

50

上、かつ、イメージセンサの受光面以外の領域に光吸収層を有する。

【0019】

このような構成を有することによって、インターポーザ基板内に侵入した光の乱反射による迷光を抑制することができ、それに伴うフレアの発生を抑制することができる。

【0020】

光吸収層は、金属である。

【0021】

このような構成を有することによって、インターポーザ基板内に侵入した光の乱反射による迷光を抑制することができ、それに伴うフレアの発生を抑制することができる。

【0022】

光吸収層は、黒色樹脂である。

【0023】

このような構成を有することによって、インターポーザ基板内に侵入した光の乱反射による迷光を抑制することができ、それに伴うフレアの発生を抑制することができる。

【0024】

インターポーザ基板の両面側において、イメージセンサの受光面に対向する領域に形成された反射防止層を有する。

【0025】

このような構成を有することによって、インターポーザ基板表面における光の反射が抑制され、イメージセンサは効率的に受光することができる。

【0026】

複数の貫通孔中の電極の第1面側の端部が、第1面よりもイメージセンサ側に位置する。

【0027】

このような構成を有することによって、イメージセンサとインターポーザ基板が高精度で平行に配置され、製造工程における両者の位置合わせが容易になる。

【0028】

インターポーザ基板は、第2面側に、複数の貫通電極の側壁を囲む凸部を有する。

【0029】

このような構成を有することによって、イメージセンサとインターポーザ基板が高精度で平行に配置され、製造工程における両者の位置合わせが容易になる。

【発明の効果】

【0030】

本開示によると、簡便且つ高精度な光学系の組み立てが可能となるイメージセンサモジュールの構造を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本開示の一実施形態に係るイメージセンサモジュールの概略構成を説明する断面図である。

【図2】本開示の一実施形態に係るイメージセンサモジュールの概略構成を説明する分解断面図である。

【図3】本開示の一実施形態に係るイメージセンサモジュールの概略構成を説明する断面図である。

【図4】本開示の一実施形態に係るインターポーザ基板の構成を説明する斜視図である。

【図5】本開示の一実施形態に係るインターポーザ基板の構成を説明する平面図である。

【図6】本開示の一実施形態に係るCMOSイメージセンサを説明する断面図である。

【図7】本開示の一実施形態に係るイメージセンサモジュールのインターポーザ基板部分を説明する断面図である。

【図8】本開示の一実施形態に係る貫通電極の構成を説明する断面図である。

【図9】本発明の一実施形態に係るイメージセンサモジュールの構成を説明する断面図で

10

20

30

40

50

ある。

【図１０】本開示の一実施形態に係るイメージセンサモジュールのインターポーザ基板部分を説明する断面図である。

【図１１】本開示の一実施形態に係るイメージセンサモジュールの構成を説明する断面図である。

【図１２】本開示の一実施形態に係るイメージセンサモジュールのインターポーザ基板部分を説明する断面図である。

【図１３】本開示の実施形態に係るイメージセンサモジュールが搭載されることができる応用製品の例を示す図である。

【図１４】本開示の実施形態に係るイメージセンサモジュールが搭載されることができる応用製品の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００３２】

以下、本開示の実施形態に係るイメージセンサモジュールの構成及びその製造方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態は本開示の実施形態の一例であって、本開示はこれらの実施形態に限定して解釈されるものではない。なお、本実施形態で参照する図面において、同一部分または同様な機能を有する部分には同一の符号または類似の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する場合がある。また、図面の寸法比率は説明の都合上実際の比率とは異なる場合や、構成の一部が図面から省略される場合がある。

【００３３】

< 第１実施形態 >

【イメージセンサモジュール１００の概略構成】

図１乃至図５を用いて、本実施形態に係るイメージセンサモジュール１００の概略構成について詳細に説明する。図１は、本実施形態に係るイメージセンサモジュール１００の概略構成を説明する断面図である。図２は、本実施形態に係るイメージセンサモジュール１００の概略構成を説明する分解断面図である。図３は、本実施形態に係るイメージセンサモジュール１００の概略構成を説明する断面図である。図１及び図２は、イメージセンサモジュール１００の光軸を含む平面で切った断面を示している。図３は、図１のＡ－Ａ'を通り、イメージセンサモジュール１００の光軸に垂直な平面で切った断面を示している。

【００３４】

本実施形態に係るイメージセンサモジュール１００は、インターポーザ基板１０２と、イメージセンサ１０４と、レンズユニット１０６と、放熱部材１３４と、第３ケース１３６と、永久磁石１４０と、カバー１３８とを備えている。

【００３５】

インターポーザ基板１０２は、第１面１０２ａ及び第２面１０２ｂを有している。第２面１０２ｂは、第１面１０２ａとは反対側の面である。本実施形態に係るインターポーザ基板１０２の詳細な構成について、図面を用いて詳細に説明する。

【００３６】

図４は、本実施形態に係るインターポーザ基板１０２の構成を説明する斜視図である。図５は、本実施形態に係るインターポーザ基板１０２の構成を説明する平面図である。

【００３７】

インターポーザ基板１０２は、複数の貫通孔１０８を有する。複数の貫通孔１０８の各々は、その目的が異なるものを含み、本実施形態においては、その目的によって２種に分類される。以下の説明においては、それらを区別する場合には、第１貫通孔１０８Ａ又は第２貫通孔１０８Ｂと呼称する。詳細は後述するが、複数の第１貫通孔１０８Ａは、イメージセンサ１０４と外部回路（図示せず）とを電氣的に接続するための電極をその内部に形成するために設けられる。一方、複数の第２貫通孔１０８Ｂは、レンズユニット１０６を第２面１０２ｂ側に配置するための支柱１１８を、その内部に挿入するために設けられ

る。

#### 【0038】

本実施形態においては、複数の第1貫通孔108Aは、大まかに、矩形の4辺に沿って配置されている。矩形の対向する2つの長辺に沿って、それぞれ19個の第1貫通孔108Aが配置され、対向する2つの短辺に沿って、それぞれ11個の第1貫通孔Aが配置されている。矩形の各々の辺において、複数の第1貫通孔108Aは、2列に配置されている。更に、複数の第1貫通孔108Aは、ジグザグ状に配置されている。

#### 【0039】

尚、複数の第1貫通孔108Aの個数、レイアウト等については上述の構成に限られるものではない。第1貫通孔108Aの個数については、イメージセンサモジュール100と外部回路とを接続する配線を形成するために必要な個数以上であればよい。平面視における複数の第1貫通孔108Aのレイアウトについては、イメージセンサ104の受光面104aに配置される複数の光電変換素子と重畳しなければよい。

#### 【0040】

一方、本実施形態においては、第2貫通孔108Bの数は4個である。4個の第2貫通孔108Bは、インターポーザ基板102の四隅近傍に配置されている。また、第2貫通孔109Bの径は、第1貫通孔108Aの径よりも大きい態様を示している。

#### 【0041】

尚、複数の第2貫通孔108Bの個数、レイアウト、径等については以上の構成に限られるものではない。第2貫通孔108Bの数については、詳細は後述するが、第2貫通孔108Bの数は3個以上であれば足りる。平面視における複数の第2貫通孔108Bのレイアウトについては、1本の直線上に配置されず、イメージセンサ104の受光面104aに配置される複数の光電変換素子と重畳しなければよい。第2貫通孔108Bの径については、支柱118を挿入するために十分な径であればよい。支柱118は、レンズユニット106をインターポーザ基板102の第2面102bに安定して配置するために十分な強度を有することが必要であることから、そのために十分な径が必要である。

#### 【0042】

インターポーザ基板102としては、その下方に配置されるイメージセンサ104の受光面104aに、被写体で反射した光を入射させるため、透光性を有する基板が用いられる。

#### 【0043】

また、インターポーザ基板102の両表面は、レンズユニット106及びイメージセンサ104といった光学系の組み立て基準面を兼ねる。ここで、イメージセンサ104の受光面104aの法線と、レンズユニット106に配置された撮像レンズ群120の光軸とを高精度で一致させることが好ましい。そのため、インターポーザ基板102としては、両表面の平坦性が高く、かつ、両表面の平行度が高い基板を用いることが望ましい。

#### 【0044】

そのような基板としては、例えばガラス基板を用いることができる。ガラス基板としては、例えば、石英ガラス、無アルカリガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミノシリケートガラス、ソーダガラス、チタン含有シリケートガラス等を用いることができる。他の基板の例として、サファイア基板、炭化シリコン(SiC)基板、アルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)基板、窒化アルミ(AlN)基板、酸化ジルコニア(ZrO<sub>2</sub>)基板等を用いることができる。また、これらの基板のうちのいずれかの組み合わせで積層された基板を用いることができる。

#### 【0045】

イメージセンサ104は、インターポーザ基板102の第1面102aに対向する位置に配置される。イメージセンサ104は、複数の第1貫通孔108A中の電極を介して、外部回路(図示せず)に接続される。イメージセンサ104は、インターポーザ基板102側に受光面104aを有している。受光面104aには、複数の光電変換素子が、例えば行列状に配置される。光電変換素子としては、例えば、CMOSイメージセンサ、CC

10

20

30

40

50

Dイメージセンサ等を用いることができる。

【0046】

本実施形態においては、光電変換素子として、C M O Sイメージセンサを用いる。図6は、本実施形態に係るC M O Sイメージセンサの構成を説明する断面図である。

【0047】

本実施形態に係るC M O Sイメージセンサは、フォトダイオード148、配線層150、カラーフィルタ152、及びマイクロレンズ154を有している。

【0048】

フォトダイオード148は、入射した光を電荷に変換する。フォトダイオード148に光が入射すると、その一部がフォトダイオード148のP N接合部近傍で電子・正孔対を生成する。このとき、フォトダイオード148に逆バイアスを印加しておくことによって、生成されたキャリア対の情報を電流として取り出すことができる。

【0049】

配線層150は、本実施形態においては、フォトダイオード148の上の層に配置される。配線層150は、フォトダイオード148内で生成されたキャリア対の信号を検出するための配線及びトランジスタ等の素子を有している。これらの配線や素子等は、フォトダイオード148に効率的に外光を取り込むため、フォトダイオード148の上部を避けて配置されている。

【0050】

カラーフィルタ152は、フォトダイオード148に入射する光の色を選択する。複数のC M O Sイメージセンサの各々は、少なくとも3色のいずれかのカラーフィルタ152を有している。

【0051】

マイクロレンズ154は、入射した光をフォトダイオード148に効率良く集光するために設けられる。集光の効率を向上させるため、マイクロレンズ154の下には、平坦化層156を設けてもよい。

【0052】

以上、本実施形態に係るイメージセンサ104の受光面104aに配置されたC M O Sイメージセンサ104について説明した。

【0053】

レンズユニット106は、インターポーザ基板102の第2面102bに対向する位置に配置される。レンズユニット106は、撮像レンズ群120、第1ケース122、第2ケース124、複数の支柱118、及び赤外線フィルタ128を有している。

【0054】

撮像レンズ群120は、複数のレンズを含んでもよく、被写体が発してイメージセンサモジュール100に入射した光を、イメージセンサ104の受光面104a上に結像させる。

【0055】

第1ケース122は、撮像レンズ群120を有する。本実施形態においては、第1ケース122は、撮像レンズ群120を内装している。第1ケース122は、円筒形の形状を有し、その側壁が、撮像レンズ群120が有する複数のレンズの周囲を支持している。また、第1ケース122には、コイル130が巻き付けられている。コイル130は、撮像レンズ群120の配置を制御するために設けられている。コイル130に供給する電流を制御することによって、当該電流が誘発する磁場と永久磁石140との相互作用により、撮像レンズ群120の配置を制御する。

【0056】

第2ケース124は、第1ケース122と接合されている。本実施形態においては、第2ケース124は、複数のパネ132を介して第1ケース122と接合され、第1ケース122を内装している。これによって、第1ケース122は、コイル130に供給される電流を制御することによって、第2ケース124に対して揺動可能に配置される。第2ケ

10

20

30

40

50

ース１２４は、本実施形態においては、四角柱状の形状を有している。第２ケース１２４の撮像レンズ群１２０に対向する側面には、外光をイメージセンサモジュール１００内に取り込むために透明樹脂基板１２６が用いられている。

【００５７】

複数の支柱１１８は、第２ケース１２４に設けられている。複数の支柱１１８の各々は、インターポーザ基板１０２の複数の第２貫通孔１０８Ｂに挿入されている。これによって、レンズユニット１０６をインターポーザ基板１０２の第２面１０２ｂに着脱可能に配置することができる。

【００５８】

支柱１１８の本数は、レンズユニット１０６をインターポーザ基板１０２の第２面１０２ｂに安定して配置するため、３本以上であることが好ましい。平面視における複数の支柱１１８のレイアウトについては、１本の直線上に配置されず、イメージセンサ１０４の受光面１０４ａに配置される複数の光電変換素子と重畳しなければよい。支柱１１８は、レンズユニット１０６をインターポーザ基板１０２の第２面１０２ｂに安定して配置するために十分な強度を有することが必要であることから、そのために十分な径が必要である。

10

【００５９】

複数の支柱１１８の内、２本の支柱１１８は、コイル１３０に接続されている。当該２本の支柱１１８は、コイル１３０の両端に接続されてもよい。当該２本の支柱を介してコイル１３０に供給する電流を制御することによって、撮像レンズ群１２０の位置を制御する。

20

【００６０】

このような構成を有することによって、支柱１１８がコイル１３０に接続される配線を兼ねることができ、配線構造が単純になる。

【００６１】

赤外線フィルタ１２８は、撮像レンズ群１２０を透過して入射する光から赤外領域の光を吸収するフィルタである。本実施形態においては、赤外線フィルタ１２８は、レンズユニット１０６内に配置され、撮像レンズ群１２０の下部に配置されている。しかし、赤外線フィルタ１２８の配置はこれに限定されない。つまり、被写体からの光が撮像レンズ群１２０を通過し、その後に赤外線フィルタ１２８を通過する構成となっていればよい。他の例として、インターポーザ基板１０２の第１面１０２ａ側に固定されて配置されていてもよい。

30

【００６２】

以上、本実施形態に係るイメージセンサモジュール１００が備えるレンズユニット１０６の構成について説明した。このような構成を有することによって、本実施形態に係るイメージセンサモジュール１００は、イメージセンサ１０４の受光面１０４ａの法線と、レンズユニット１０６に配置された撮像レンズ群１２０の光軸とを高精度で一致させることができる。

【００６３】

イメージセンサ１０４の受光面１０４ａの法線と、撮像レンズ群１２０の光軸とが一致していないと、例えばイメージセンサ１０４の有効な受光面１０４ａの中心部付近で被写体の像を良好に結像させたとしても、有効な受光面１０４ａの中心部から離れた領域においては良好に結像させることができないといった表示不良の発生が懸念される。

40

【００６４】

放熱部材１３４は、イメージセンサ１０４の受光面１０４ａとは反対の面に固定されて配置されている。

【００６５】

第３ケース１３６は、凹部を有し、当該凹部内に少なくともイメージセンサ１０４及び放熱部材１３４が配置され、インターポーザ基板１０２に固定されて配置されている。

【００６６】

50



永久磁石 140 は、第 2 ケース 124 の外側に、コイル 130 を囲むように配置されている。本実施形態においては、第 2 ケースの 4 個の側面の各々に、1 個の永久磁石 140 が配置されている。尚、本実施形態の永久磁石 140 のレイアウトは一例であって、これに限られるものではない。

【0067】

カバー 138 は、レンズユニット 106 及び永久磁石 140 を内装する。カバーの材質 138 としては、金属、セラミック等を用いることができる。

【0068】

以上、本実施形態に係るイメージセンサモジュール 100 の概略構成について説明した。本実施形態に係るイメージセンサモジュール 100 の構成によれば、インターポーザ基板 102 は光学系の組み立て基準面を兼ねる。これによって、簡便かつ高精度な光学系の組み立てが可能になる。つまり、イメージセンサ 104 の受光面 104a の法線と、レンズユニット 106 に配置された撮像レンズ群 120 の光軸とを簡便かつ高精度で一致させることができる。

【0069】

[インターポーザ基板 102 周辺の構成]

次いで、本実施形態に係るイメージセンサモジュール 100 のインターポーザ基板 102 周辺の構成について詳細に説明する。図 7 は、本実施形態に係るイメージセンサモジュール 100 のインターポーザ基板 102 周辺の構成を説明する断面図である。

【0070】

本実施形態のように、イメージセンサモジュール 100 は、インターポーザ基板 102 の表面上の一部に、光吸収層 112 を有していてもよい。本実施形態においては、インターポーザ基板 102 の表面上、インターポーザ基板 102 の側面上、及び複数の貫通孔 108 の側壁上、かつ、イメージセンサ 104 の受光面 104a 以外の領域に光吸収層 112 を有する。換言すると、光吸収層 112 は、被写体で反射した光をイメージセンサ 104 の受光面 104a に入射させるために、イメージセンサ 104 の受光面 104a を露出する開口部を有している。

【0071】

光吸収層 112 は、インターポーザ基板 102 内に侵入した光が、電極等で乱反射して迷光となることを抑制するために設けられる。そのような迷光がイメージセンサ 104 に入射すると、フレアとなって撮影画像に現れることが懸念される。よって、光吸収層 112 の材料としては、インターポーザ基板 102 内に侵入した光を吸収し、それを透過及び反射させない材料であることが好ましい。

【0072】

光吸収層 112 の材料としては、例えば、金属、黒色樹脂等を用いることができる。金属としては、例えばニッケル (Ni)、鉛 (Pb)、金 (Au)、銅 (Cu) 等を用いることができる。黒色樹脂としては、少なくとも、感光性樹脂組成物、光重合開始剤、顔料及び溶媒を含み、これらの組成を適宜合わせて黒色樹脂組成物とする。感光性樹脂組成物としては、ネガ型の感光性樹脂組成物を用いることができる。また、感光性樹脂組成物としては、例えばアクリル系モノマー、オリゴマー、ポリマーを含有する感光性樹脂組成物を用いることができる。顔料としては、カーボンブラック、酸化チタンや酸窒化チタン等のチタンブラック、酸化鉄等の金属酸化物、その他混色した有機顔料等を用いることができる。また、黒色樹脂としては、非感光性樹脂組成物に、顔料を分散させたものを用いることができる。非感光性樹脂組成物としては、例えばポリイミド樹脂を用いることができる。顔料としては、カーボンブラックを分散させたものを用いることができる。また、アニリンブラック、アセチレンブラック、フタロシアニンブラック、チタンブラック等を顔料として分散してもよい。

【0073】

インターポーザ基板 102 が有する複数の第 1 貫通孔 108A の各々には、第 1 貫通電極 110A が設けられる。ここで、複数の第 1 貫通電極 110A、インターポーザ基板 1

10

20

30

40

50

02の両面に配置される配線142等の金属は、透光性を有するインターポーザ基板102に接して配置されることは無く、光吸収層112を介してインターポーザ基板102に配置される。

【0074】

第1貫通電極110Aは、本実施形態のように、第1貫通孔108Aを充填するように配置してもよい。また、詳細は後述するが、第1貫通電極110Aは、第1貫通孔108Aの側壁上のみに配置することによって中空としてもよい。更に、第1貫通電極110Aを第1貫通孔108Aの側壁上のみに配置することによって中空となった空間を、樹脂等の絶縁材料で充填してもよい。

【0075】

インターポーザ基板102が有する複数の第2貫通孔108Bの各々には、第2貫通電極110Bが設けられてもよい。しかし、これは必須ではない。第2貫通孔108Bには支柱118が挿入されるため、第2貫通電極110Bが設けられる場合は、第2貫通孔108Bの側壁上のみに配置することによって、中空とする。

【0076】

インターポーザ基板102の両面において、イメージセンサ104に対向する領域に形成された反射防止層114を有していてもよい。反射防止層114としては、例えばモスアイ構造を有するシート等を用いることができる。

【0077】

このような構成を有することによって、インターポーザ基板102の表面における光の反射が抑制され、イメージセンサ104は効率的に受光することができる。

【0078】

本実施形態においては、複数の貫通電極110の、インターポーザ基板102の第1面102a側端部に配置された半田ボール116を介してイメージセンサ104が有する配線142と接続される。つまり、イメージセンサ104は、インターポーザ基板102に対してフリップチップ接続される。

【0079】

以上、本実施形態に係るイメージセンサモジュール100のインターポーザ基板102周辺の構成について説明した。このような構成を有することによって、インターポーザ基板102内に侵入した光の乱反射による迷光を抑制することができ、それに伴うフレアの発生を抑制することができる。光吸収層112を設けないと、インターポーザ基板102内に侵入した光が、貫通電極110や配線142等の金属によって乱反射して迷光となり、フレアが発生する懸念がある。

【0080】

[貫通孔、光吸収層及び貫通電極の形成方法]

インターポーザ基板102に対し、貫通孔108の形成から貫通電極110形成までの方法の一例について説明する。

【0081】

まず、インターポーザ基板102に貫通孔108を形成する方法について説明する。貫通孔108を形成する方法としては、レーザ照射、ウェットエッチング、ドライエッチング等を用いることができる。

【0082】

レーザ照射としては、エキシマレーザ、Nd:YAGレーザ(基本波(波長:1064nm)、第2高調波(波長:532nm)、第3高調波(波長:355nm)等を用いることができる。)、フェムト秒レーザ等を用いることができる。

【0083】

ウェットエッチングとしては、フッ化水素(HF)、硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)、硝酸(HNO<sub>3</sub>)、塩酸(HCl)のいずれか、またはこれらのうちの混合物を用いたウェットエッチング等を用いることができる。また、前述のレーザ照射とウェットエッチングを適宜組み合わせることもできる。つまり、レーザ照射によってインターポーザ基板102の貫通孔

10

20

30

40

50

形成領域に変質層を形成し、HFに浸漬することによって当該変質層をエッチングすることができる。

【0084】

ドライエッチングとしては、プラズマを用いたRIE(Reactive Ion Etching)法、ボッシュプロセスを用いたDRIE(Deep RIE)法、サンドブラスト法、レーザアブレーション等のレーザ加工等を用いることができる。

【0085】

以上、本実施形態に係るインターポーザ基板102の構成及び製造方法について説明した。次いで、光吸収層112を形成する方法について説明する。

【0086】

先ず、前述の光吸収層112として用いることができる材料の内、金属を用いた光吸収層112を形成する方法について説明する。インターポーザ基板102において、前述のような光吸収層112が配置されない領域はレジストによって保護する。次いで、ダイシングによって各々のインターポーザ基板102に個片化する。次いで、個片化されたインターポーザ基板102について、無電解めっき法の前処理工程として、触媒を吸着させる。次いで、所定のめっき液に浸漬し、金属膜を形成する。次いで、レジスト剥離液に浸漬し、流水する。以上のような工程によって、遮光性を有する金属を用いた光吸収層112を形成することができる。

【0087】

次いで、前述の光吸収層112として用いることができる材料の内、黒色樹脂を用いた光吸収層112を形成する方法について説明する。インターポーザ基板102において、前述のような光吸収層112が配置されない領域はフィルムレジスト等の保護層を形成する。次いで、ダイシングによって各々のインターポーザ基板102に個片化する。次いで、個片化されたインターポーザ基板102について、黒色樹脂に浸漬し、黒色化させる。次いで、剥離液に浸漬し、保護層を除去する。以上のような工程によって、黒色樹脂を用いた光吸収層112を形成することができる。

【0088】

以上、光吸収層112を形成する方法について説明した。次いで、貫通電極110を形成する方法について説明する。

【0089】

貫通電極110を形成する方法としては、例えば、充填めっき、スパッタリング又は蒸着、コンフォーマルめっき等の方法を用いることができる。これらの方法を用いて形成された貫通電極110について、図8を用いて説明する。図8の上段に示された(a1)～(d1)は、上記の方法によって形成された各々の貫通電極110の断面図であり、下段に示された(a2)～(d2)は、各々の貫通電極110の上面図である。

【0090】

図8(a1)及び図8(a2)は、それぞれ、充填めっきによって形成された貫通電極110aの断面図及び上面図である。充填めっきは、貫通孔108の形成されたインターポーザ基板102の一方側からシード層である金属層を成膜し、電解めっき法により、当該金属層上にめっき層を成長させ、貫通孔108の一方の開口端を塞ぐ(蓋めっきを形成する)。そして、蓋めっきをシード層とした電解めっき法により、貫通孔108の内部を充填するめっき層を成長させる。

【0091】

図8(b1)及び図8(b2)は、それぞれ、スパッタリング又は蒸着によって形成された貫通電極110bの断面図及び上面図である。図8(b1)及び図8(b2)に示す貫通電極110bは、貫通孔108の側壁に設けられており、貫通電極110bの内部には空洞が設けられている。スパッタリング又は蒸着によれば、貫通孔108の側壁に金属層を形成することができる。このとき、これらの処理をインターポーザ基板102の両面から施せば、片面のみの処理に比べて、アスペクト比の大きい貫通孔108に対しても貫通電極110を形成することが可能となる。また、無電解めっき法により、貫通孔108

10

20

30

40

50

の側壁に金属層を形成することもできる。

【0092】

図8(c1)及び図8(c2)は、それぞれ、コンフォーマルめっきによって形成された貫通電極110cの断面図及び上面図である。図8(c1)及び図8(c2)に示す貫通電極110cは、上記の貫通電極110bと同様に貫通電極110cの内部に空洞が設けられている。コンフォーマルめっきは、前述のスパッタリング、蒸着又は無電解めっきによって貫通孔108の側壁に形成した金属層をシード層として、電解めっき法により、その上に内部に空洞が設けられためっき層を成長させる。

【0093】

コンフォーマルめっきによって形成した貫通電極110cは、貫通孔108の内部が中空であるため、樹脂等を用いて貫通孔108を充填してもよい。図8(d1)及び図8(d2)は、それぞれ、コンフォーマルめっきによって形成された貫通電極110cに樹脂146を充填した貫通電極110dの断面図及び上面図である。

【0094】

以上、本実施形態に係るイメージセンサモジュール100について説明した。本実施形態に係るイメージセンサモジュール100には、イメージセンサ104及びレンズユニット106は、共にインターポーザ基板102を取り付け基準面として配置されている。

【0095】

本実施形態に係るイメージセンサモジュール100は、以上のような構成を有することによって、イメージセンサ104の受光面104aの法線と、撮像レンズ群120の光軸とを簡便かつ高精度で一致させることができる。よって、イメージセンサ104の有効な受光面104a全域において被写体の像を均一に結像するよう制御することができる。

【0096】

イメージセンサ104の受光面104aの法線と、撮像レンズ群120の光軸とが一致していないと、例えばイメージセンサ104の有効な受光面104aの中心部付近で被写体の像を良好に結像したとしても、有効な受光面104aの中心部から離れた領域においては良好に結像しないといった表示不良の発生が懸念される。

【0097】

<第2実施形態>

図9及び図10を用いて、本実施形態に係るイメージセンサモジュール200の構成について詳細に説明する。図9は、本実施形態に係るイメージセンサモジュール200の構成を説明する断面図である。本実施形態に係るイメージセンサモジュール200は、第1実施形態に係るイメージセンサモジュール100と比較すると、インターポーザ基板102周辺の構成のみが異なっている。図10は、本実施形態に係るイメージセンサモジュール200のインターポーザ基板102周辺の構成を説明する断面図である。

【0098】

本実施形態に係るイメージセンサモジュール200は、複数の第1貫通孔108A中の第1貫通電極110Aの第1面102a側の端部が、第1面102aよりもイメージセンサ104側に位置する。換言すると、複数の第1貫通孔108A中の第1貫通電極110Aの第1面102a側の端部が、インターポーザ基板102から突出している。

【0099】

図10に示した破線Pは、インターポーザ基板102の第2面102bと平行な平面を示している。複数の第1貫通電極110Aの第1面102a側の端部は、破線P上に位置している。つまり、複数の第1貫通電極110Aの第1面102a側の端部は、インターポーザ基板102の第2面102bと平行な平面上に位置している。

【0100】

つまり、インターポーザ基板102とイメージセンサ104とのフリップチップ接続において、両者は突出した複数の第1貫通電極110Aのみで接続され、インターポーザ基板102の第1面102aとイメージセンサ104とは接触しない。

【0101】

10

20

30

40

50

このような構成を有することによって、イメージセンサ１０４とインターポーザ基板１０２が高精度で平行に配置され、製造工程における両者の位置合わせが容易になる。

【０１０２】

面同士による接続の場合、例えば接続の工程において、両者の間に空気層等が生じてしまうと位置合わせのための制御が困難になり、歩留まりが低下する懸念がある。

【０１０３】

本実施形態に係るイメージセンサモジュール２００が有する貫通電極１１０の形成方法の一例について説明する。先ず、前述した方法を用いて、少なくとも貫通孔１０８及び１０９の側壁に光吸収層１１２を形成する。ここで、貫通電極１１０は、その端部が貫通孔１０８の開口端まで充填され、貫通電極１１０が形成されたインターポーザ基板１０２としては可能な限り平坦となるように形成することが望ましい。次いで、インターポーザ基板１０２の第１面１０２ａのみについて、貫通電極１１０を保護し、インターポーザ基板１０２のみをエッチングによって薄化する。

【０１０４】

以上の工程によって、本実施形態に係るイメージセンサモジュール２００が有する貫通電極１１０を形成することができる。これによって、インターポーザ基板１０２第１面１０２ａの平坦性は劣化するものの、イメージセンサ１０４との接続に関わる複数の貫通電極１１０の端部が同一平面上に存在することは維持される。この方法によれば、フリップチップ接続に用いる半田ボール１１６を必要としない。更に、フォトリソ等を用いたパターンニングを必要とせず、自己整合的に貫通電極１１０が形成されるために、製造工程が簡略化される。

【０１０５】

<第３実施形態>

図１１及び図１２を用いて、本実施形態に係るイメージセンサモジュール３００の構成について詳細に説明する。図１１は、本実施形態に係るイメージセンサモジュール３００の構成を説明する断面図である。本実施形態に係るイメージセンサモジュール３００は、第２実施形態に係るイメージセンサモジュール２００と比較すると、インターポーザ基板１０２部分の構成のみが異なっている。図１２は、本実施形態に係るイメージセンサモジュール３００のインターポーザ基板１０２部分を説明する断面図である。

【０１０６】

本実施形態に係るイメージセンサモジュール３００は、インターポーザ基板１０２は、第１面１０２ａ側に、複数の第１貫通電極１１０Ａの側壁を囲む凸部を有している点で、第２実施形態に係るイメージセンサモジュール２００と相違している。

【０１０７】

図１２に示した破線Ｐは、インターポーザ基板１０２の第２面１０２ｂと平行な平面を示している。複数の第１貫通電極１１０Ａの第１面１０２ａ側の端部は、破線Ｐ上に位置している。つまり、複数の第１貫通電極１１０Ａの第１面１０２ａ側の端部は、インターポーザ基板１０２の第２面１０２ｂと平行な平面上に位置している。

【０１０８】

つまり、インターポーザ基板１０２とイメージセンサ１０４とのフリップチップ接続において、両者は複数の突出した貫通電極１１０のみを介して接続され、インターポーザ基板１０２の第１面１０２ａとイメージセンサ１０４とは接触しない。

【０１０９】

このような構成を有することによって、イメージセンサ１０４とインターポーザ基板１０２が高精度で平行に配置され、製造工程における両者の位置合わせが容易になる。また、貫通電極１１０の側壁がインターポーザ基板１０２で保護されているため、貫通電極１１０が形成されたインターポーザ基板１０２の機械的強度が向上する。

【０１１０】

面同士による接続の場合、例えば接続の工程において、両者の間に空気層等が生じてしまうと位置合わせのための制御が困難になり、歩留まりが低下する懸念がある。

## 【0111】

本実施形態に係るイメージセンサモジュール300が有する貫通電極110の形成方法の一例について説明する。先ず、前述した方法を用いて、少なくとも貫通孔108及び109の側壁に光吸収層112を形成する。ここで、貫通電極110は、その端部が貫通孔108の開口端まで充填され、貫通電極110が形成されたインターポーザ基板102としては可能な限り平坦となるように形成することが望ましい。次いで、インターポーザ基板102の第1面102aのみについて、貫通電極110及びその周辺部を保護するレジストを形成し、エッチングによって薄化する。

## 【0112】

以上の工程によって、本実施形態に係るイメージセンサモジュール300が有する貫通電極110を形成することができる。これによって、インターポーザ基板102の第1面102aの平坦性は劣化するものの、イメージセンサ104との接続に関わる複数の貫通電極110の端部が同一平面上に存在することは維持される。貫通孔108の周辺領域で、エッチングされずに保護されたインターポーザ基板102の領域も、同一平面上に存在する。この方法によれば、フリップチップ接続に用いる半田ボール116を必要としない。また、貫通電極110の側壁がインターポーザ基板102で保護されているため、貫通電極110が形成されたインターポーザ基板102の機械的強度が向上する。

## 【0113】

<他の実施形態>

図13及び図14は、本開示の実施形態に係るイメージセンサモジュールが搭載されることができる応用製品の例を示す図である。上記のように製造されたイメージセンサモジュール100乃至300は、様々な応用製品に搭載されることができる。例えば、ノート型パーソナルコンピュータ1000、タブレット端末2000、携帯電話3000、スマートフォン4000、デジタルビデオカメラ5000、デジタルカメラ6000等に搭載される。また、本開示の実施形態に係るイメージセンサモジュール300a及び300bが2個搭載されたデュアルカメラを有するスマートフォン4100等にも適用することができる。この例では、スマートフォン4100の背面にデュアルカメラが備えられた態様を示している。従来のような、一つの撮像素子のみから成るスマートフォンに搭載されるカメラは、撮像素子のサイズの制約に起因して被写界深度が非常に深くなってしまいう課題があった。そこで、二つの撮像素子を有するデュアルカメラをスマートフォンに搭載することによって、異なる二つの条件で画像を記録して撮影後に合成し、例えば一眼レフカメラと同等の被写界深度の調整が可能になる。更に、イメージセンサモジュール300a及び300bは2個に限られず、3個以上搭載されてもよい。ここで、複数のイメージセンサモジュールは、図示のスマートフォン4100のような横方向に並べられた態様に限らず、縦方向に並べられてもよく、不規則な配置であってもよい。また、複数のイメージセンサモジュールの間隔に制限は無く、スマートフォンの両サイド近傍に配置されてもよく、対角近傍に配置されてもよい。更に、本開示の実施形態に係るイメージセンサモジュール300は、腕時計にも搭載されてもよい。腕時計7000は、竜頭7010の近傍にイメージセンサモジュール300が搭載される態様を示している。腕時計7100は、バンドの近傍(12時の方向)にイメージセンサモジュール300が搭載される態様を示している。腕時計7200は、表示パネルにイメージセンサモジュール300が搭載される態様を示している。そして、腕時計7300のように、腕時計7000の配置と反対の側面、つまり竜頭7010が配置された側面と反対側の側面にイメージセンサモジュール300が搭載されてもよい。

## 【0114】

なお、本開示は上記の実施形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。

## 【符号の説明】

## 【0115】

100、200、300：イメージセンサモジュール 102：インターポーザ基板 1

10

20

30

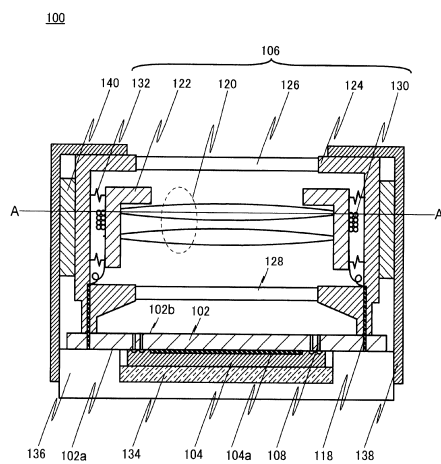
40

50

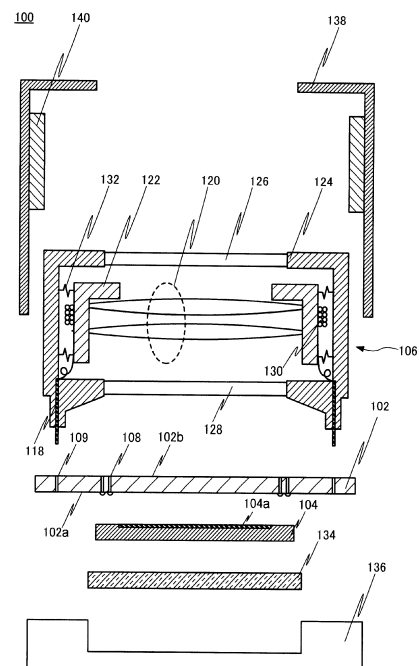
02a: 第1面 102b: 第2面 104: イメージセンサ 104a: 受光面 106: レンズユニット 108: 貫通孔 108A: 第1貫通孔 108B: 第2貫通孔 110: 貫通電極 110A: 第1貫通電極 110B: 第2貫通電極 112: 光吸収層 114: 反射防止層 116: 半田ボール 117: 凸部 118: 支柱 120: 撮像レンズ群 122: 第1ケース 124: 第2ケース 126: 透明樹脂基板 128: 赤外線フィルタ 130: コイル 132: バネ 134: 放熱部材 136: 第3ケース 138: カバー 140: 永久磁石 142: 配線 144: FPC 146: 樹脂 148: フォトダイオード 150: 配線層 152: カラーフィルタ 154: マイクロレンズ 156: 平坦化層 1000: ノート型パーソナルコンピュータ 2000: タブレット端末 3000: 携帯電話 4000、4100: スマートフォン 5000: デジタルビデオカメラ 6000: デジタルカメラ 7000、7100、7200: 腕時計 7010: 竜頭

10

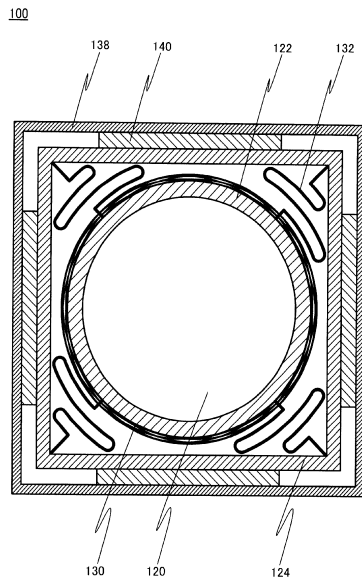
【図1】



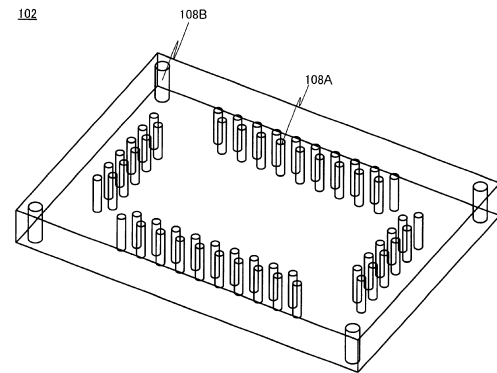
【図2】



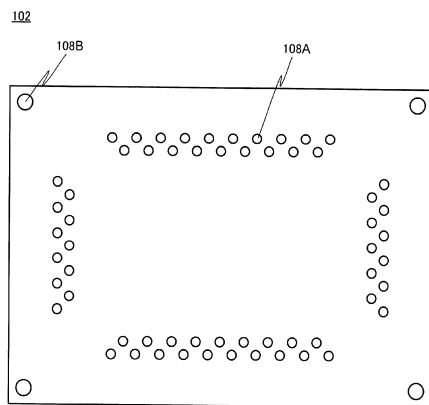
【図 3】



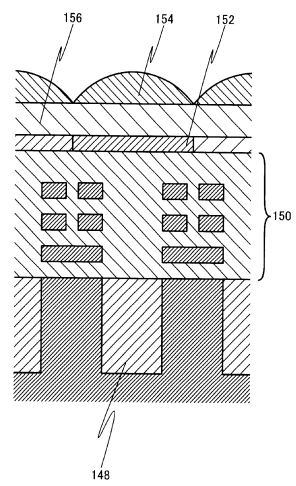
【図 4】



【図 5】

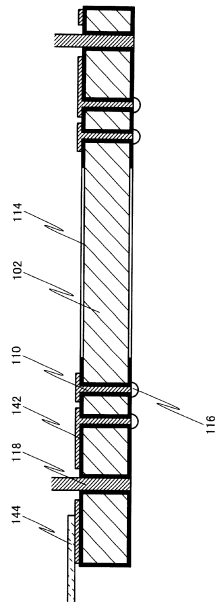


【図 6】

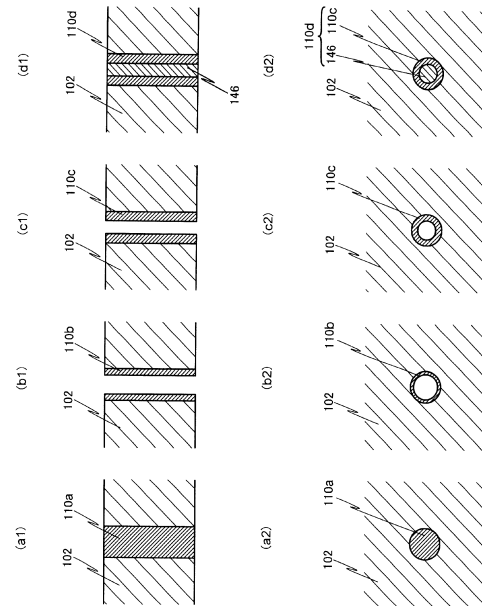




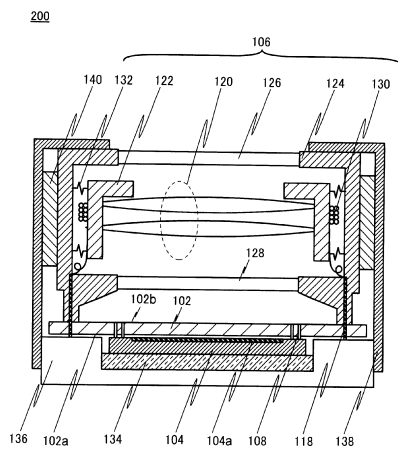
【図 7】



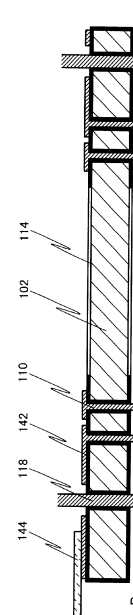
【図 8】



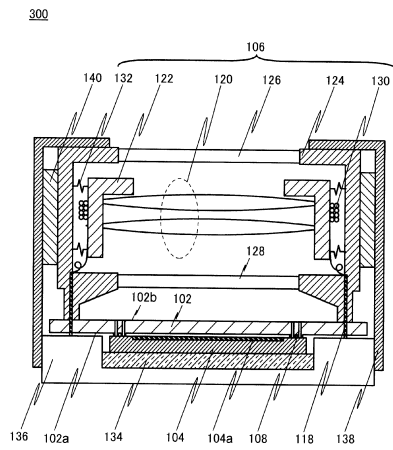
【図 9】



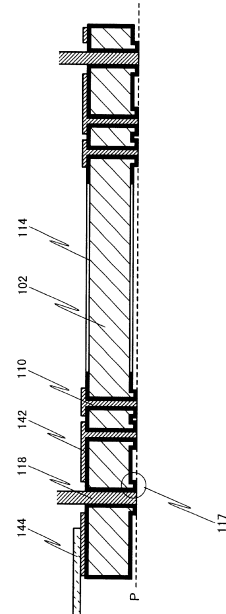
【図 10】



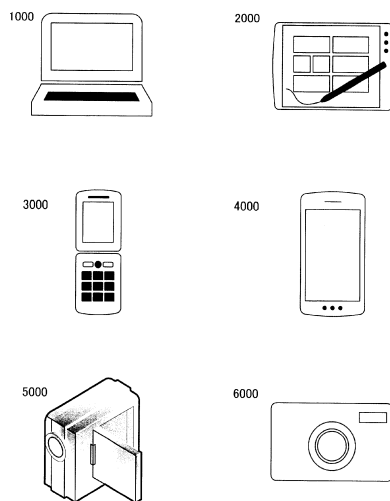
【図 1 1】



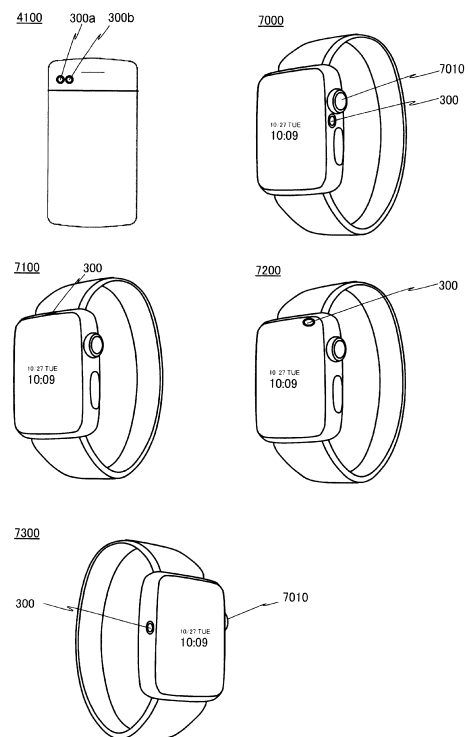
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<b>G 0 2 B</b>	<b>7/02</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 2 B</b>	<b>7/02</b>	<b>Z</b>
<b>G 0 2 B</b>	<b>7/04</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 2 B</b>	<b>7/04</b>	<b>E</b>
<b>G 0 3 B</b>	<b>17/02</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 3 B</b>	<b>17/02</b>	

審査官 田邊 顕人

- (56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 2 1 3 0 3 4 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 1 - 1 8 7 7 5 4 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 4 - 0 9 3 6 3 2 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 3 - 1 5 3 3 6 1 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 8 - 1 9 1 2 6 7 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 0 - 2 5 2 1 6 4 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 5 - 0 6 8 8 5 3 ( J P , A )  
 国際公開第 2 0 1 5 / 0 7 6 3 0 9 ( WO , A 1 )  
 特開 2 0 0 4 - 0 7 9 7 4 5 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 1 - 1 1 9 4 8 1 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 0 - 0 4 5 0 8 2 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 1 - 1 9 8 8 6 2 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 1 - 2 0 5 0 6 8 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 2 - 0 1 5 4 7 0 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 3 - 0 4 1 9 2 2 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 1 - 1 2 3 4 9 7 ( J P , A )  
 国際公開第 2 0 1 1 / 1 1 8 1 1 6 ( WO , A 1 )  
 特開 2 0 1 0 - 0 3 4 6 6 8 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 9 - 2 6 7 1 5 1 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 9 - 0 9 9 5 9 1 ( J P , A )

## (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L 2 7 / 1 4 6  
 G 0 2 B 7 / 0 2  
 G 0 2 B 7 / 0 4  
 G 0 3 B 1 7 / 0 2  
 H 0 4 N 5 / 2 2 5  
 H 0 4 N 5 / 3 3 5  
 H 0 4 N 5 / 3 7 2  
 H 0 4 N 5 / 3 7 4