

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-175003

(P2017-175003A)

(43) 公開日 平成29年9月28日 (2017.9.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 27/14 (2006.01)	HO 1 L 27/14 D	4 M 1 1 8
HO 4 N 5/369 (2011.01)	HO 4 N 5/335 6 9 0	5 C 0 2 4
HO 1 L 23/12 (2006.01)	HO 1 L 23/12 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2016-60342 (P2016-60342)
 (22) 出願日 平成28年3月24日 (2016.3.24)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100121131
 弁理士 西川 孝
 (74) 代理人 100082131
 弁理士 稲本 義雄
 (72) 発明者 馬田 祐輔
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 (72) 発明者 本郷 一泰
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置、固体撮像装置、および電子機器

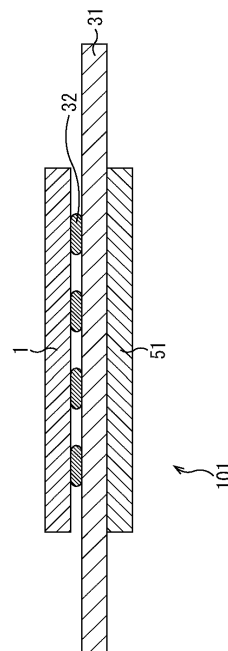
(57) 【要約】

【課題】 反りを抑えることができる。

【解決手段】 実装基板において、固体撮像装置は被写体像が入射される受光面を有し、受光面裏面に配置されるはんだボールを配線基板と接続することで、電気信号を外部に取り出し、画像として認識することを可能とする。また、配線基板の上に実装された固体撮像装置とは反対側に、熱膨張調整部材が設けられている。この熱膨張調整部材は、線膨張係数とヤング率が調整されており、固体撮像装置側と熱膨張調整部材側で剛性が、等しい、または、ほぼ同等になるようになっている。本開示は、例えば、カメラなどの撮像装置に用いられるCMOS固体撮像装置に適用することができる。

【選択図】 図4

FIG. 4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体素子が実装された基板と、

前記基板において、前記半導体素子が実装された面と反対側の面に設けられる熱膨張調整部材とを備える構造であり、

前記熱膨張調整部材の物質値および形状は、前記構造の全体の剛性に対する中立面の固体撮像装置側と前記中立面の熱膨張調整部材側とでほぼ同等となるように、線膨張係数とヤング率が調整されている

半導体装置。

【請求項 2】

前記熱膨張調整部材の物質値および形状は、次の式をほぼ満たすように調整されている

【数 4】

$$(1 + \alpha_2 \Delta T)(1 - \Delta \varepsilon_2) = (1 + \alpha_3 \Delta T)(1 - \Delta \varepsilon_3)$$

【数 5】

$$\Delta \varepsilon_2 = \frac{(\alpha_1 - \alpha_2) \Delta T}{(1 + \alpha_2 \Delta T) + \frac{1 - \nu_1 E_2 t_2}{1 - \nu_2 E_1 t_1} (1 + \alpha_1 \Delta T)}$$

【数 6】

$$\Delta \varepsilon_3 = \frac{(\alpha_4 - \alpha_3) \Delta T}{(1 + \alpha_3 \Delta T) + \frac{1 - \nu_4 E_3 t_3}{1 - \nu_3 E_4 t_4} (1 + \alpha_4 \Delta T)}$$

ここで、 α は部材のひずみ、 E はヤング率、 ν は、ポワソン比、 α は線膨張係数、 t は、厚み、 ΔT は、温度変化を表す

請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記熱膨張調整部材の物質値および形状は、前記式を満たすように調整されている

請求項 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記熱膨張調整部材の物質値および形状の精度は、 $\pm 5\%$ を満たすように調整されている

請求項 2 に記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記熱膨張調整部材は、前記半導体素子とほぼ同等の形状を有する

請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記熱膨張調整部材は、一部に開口部を有する

請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記熱膨張調整部材は、複数に分割されて構成される

請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 8】

前記熱膨張調整部材は、前記半導体素子の補助機能を有する能動素子である

請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 9】

前記半導体素子は、固体撮像素子または慣性センサである

10

20

30

40

50

請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 10】

固体撮像素子が実装された基板と、
前記基板において、前記固体撮像素子が実装された面と反対側の面に設けられる熱膨張調整部材と

を備える構造であり、

前記熱膨張調整部材の物質値および形状は、前記構造の全体の剛性に対する中立面の固体撮像素子側と前記中立面の熱膨張調整部材側とでほぼ同等となるように、線膨張係数とヤング率が調整されている

固体撮像素子。

10

【請求項 11】

固体撮像素子が実装された基板と、
前記基板において、前記固体撮像素子が実装された面と反対側の面に設けられる熱膨張調整部材と

を備える構造であり、

前記熱膨張調整部材の物質値および形状は、前記構造の全体の剛性に対する中立面の固体撮像素子側と前記中立面の熱膨張調整部材側とでほぼ同等となるように、線膨張係数とヤング率が調整されている固体撮像素子から出力される出力信号を処理する信号処理回路と、

入射光を前記固体撮像素子に入射する光学系と

を有する電子機器。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、半導体装置、固体撮像素子、および電子機器に関し、特に、反りを抑えることができるようにした半導体装置、固体撮像素子、および電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、スマートフォンをはじめとするエレクトロニクス製品は、小型、軽量、高機能化が飛躍的に進んでいる。これらの市場動向に伴い、エレクトロニクス製品に搭載される半導体パッケージ部品についても、小型、軽量、薄型化が強く求められてきている。特に、スマートフォンに搭載されるカメラモジュールの高さは、スマートフォンの厚みを律速しており、カメラモジュールの低背化が必須となっている。そのためカメラモジュールの低背化を目的として、カメラモジュール内部部品の薄型化も進んできている。薄型化することで各部品の剛性が低下し、反りなどの問題が発生しやすくなっている。

30

【0003】

カメラモジュールとして、撮像素子が、被写体像が入射される受光面を有し、受光面裏面に配置されるはんだボールを配線基板と接続することで、電気信号を外部に取り出し、画像として認識することを可能とする実装基板がある。

【0004】

このような実装状態においては、撮像素子と配線基板との熱膨張係数の差異に起因して、環境温度の変化、もしくは実使用時の撮像素子の発熱により、反りが発生することがある。特に、部品の剛性が低下している場合は、その反りは顕著になる。

40

【0005】

そこで、反りを低減する構造として、熱膨張調整部材を内部に有する配線基板構造が提案されている（特許文献 1 参照）。これにより、撮像素子側と熱膨張調整部材側のそれぞれの熱膨張係数を、配線基板を境に対称とすることが可能となり、熱膨張係数の差異に起因する反りを互いに打ち消しあうことが可能となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 1 - 4 0 4 2 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、この構造では、事前に撮像素子のサイズおよび熱膨張係数に応じた熱膨張調整部材を用意して配線基板を作成することが必要となり、後のチューニングが難しくなる。特に、超解像技術を扱うような場合、撮像素子面内の反りは画質悪化として顕著に影響を与えることになる。

【 0 0 0 8 】

加えて、配線基板内に熱膨張調整部材を埋設することで、基板内の配線資源が極端に減ることになり、配線設計が困難になる。

【 0 0 0 9 】

本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、反りを抑えることができるものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本技術の一側面の半導体装置は、半導体素子が実装された基板と、前記基板において、前記半導体素子が実装された面と反対側の面に設けられる熱膨張調整部材とを備える構造であり、前記熱膨張調整部材の物質値および形状は、前記構造の全体の剛性に対する中立面の固体撮像装置側と前記中立面の熱膨張調整部材側とでほぼ同等となるように、線膨張係数とヤング率が調整されている。

【 0 0 1 1 】

前記熱膨張調整部材の物質値および形状は、次の式をほぼ満たすように調整されている。

【 数 4 】

$$(1 + \alpha_2 \Delta T)(1 - \Delta \varepsilon_2) = (1 + \alpha_3 \Delta T)(1 - \Delta \varepsilon_3)$$

【 数 5 】

$$\Delta \varepsilon_2 = \frac{(\alpha_1 - \alpha_2) \Delta T}{(1 + \alpha_2 \Delta T) + \frac{1 - \nu_1 E_2 t_2}{1 - \nu_2 E_1 t_1} (1 + \alpha_1 \Delta T)}$$

【 数 6 】

$$\Delta \varepsilon_3 = \frac{(\alpha_4 - \alpha_3) \Delta T}{(1 + \alpha_3 \Delta T) + \frac{1 - \nu_4 E_3 t_3}{1 - \nu_3 E_4 t_4} (1 + \alpha_4 \Delta T)}$$

ここで、 $\Delta \varepsilon$ は部材のひずみ、 E はヤング率、 ν は、ポワソン比、 α は線膨張係数、 t は、厚み、 ΔT は、温度変化を表すことができる。

【 0 0 1 2 】

前記熱膨張調整部材の物質値および形状は、前記式を満たすように調整されている。

【 0 0 1 3 】

前記熱膨張調整部材の物質値および形状の精度は、 $\pm 5\%$ を満たすように調整されている。

【 0 0 1 4 】

前記熱膨張調整部材は、前記半導体素子とほぼ同等の形状を有することができる。

【 0 0 1 5 】

10

20

30

40

50

前記熱膨張調整部材は、一部に開口部を有することができる。

【0016】

前記熱膨張調整部材は、複数に分割されて構成される。

【0017】

前記熱膨張調整部材は、前記半導体素子の補助機能を有する能動素子である。

【0018】

前記半導体素子は、固体撮像素子または慣性センサである。

【0019】

本技術の一側面の固体撮像装置は、固体撮像素子が実装された基板と、前記基板において、前記固体撮像素子が実装される面と反対側の面に設けられる熱膨張調整部材とを備える構造であり、前記熱膨張調整部材の物質値および形状は、前記構造の全体の剛性に対する中立面の固体撮像装置側と前記中立面の熱膨張調整部材側とでほぼ同等となるように、線膨張係数とヤング率が調整されている。

10

【0020】

本技術の一側面の電子機器は、固体撮像素子が実装された基板と、前記基板において、前記固体撮像素子が実装される面と反対側の面に設けられる熱膨張調整部材とを備える構造であり、前記熱膨張調整部材の物質値および形状は、前記構造の全体の剛性に対する中立面の固体撮像装置側と前記中立面の熱膨張調整部材側とでほぼ同等となるように、線膨張係数とヤング率が調整されている。

【0021】

本技術の一側面においては、固体撮像素子が実装された基板と、前記基板において、前記固体撮像素子が実装される面と反対側の面に設けられる熱膨張調整部材とを備える構造である。そして、前記熱膨張調整部材の物質値および形状が、前記構造の全体の剛性に対する中立面の固体撮像装置側と前記中立面の熱膨張調整部材側とでほぼ同等となるように、線膨張係数とヤング率が調整されている。

20

【発明の効果】

【0022】

本技術によれば、反りを抑えることができる。

【0023】

なお、本明細書に記載された効果は、あくまで例示であり、本技術の効果は、本明細書に記載された効果に限定されるものではなく、付加的な効果があってもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本技術を適用した固体撮像装置の概略構成例を示すブロック図である。

【図2】実装基板の構造例を示す図である。

【図3】実装基板の他の構造例を示す図である。

【図4】本技術を適用した実装基板の構造例を示す図である。

【図5】図4の構造例を模式的に示す図である。

【図6】本技術を適用した実装基板の他の構造例を示す図である。

【図7】本技術を適用した実装基板のさらに他の構造例を示す図である。

40

【図8】本技術を適用した実装基板の他の構造例を示す図である。

【図9】本技術を適用したイメージセンサの使用例を示す図である。

【図10】本技術を適用した電子機器の構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本開示を実施するための形態（以下実施の形態とする）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第1の実施の形態
2. 第2の実施の形態（イメージセンサの使用例）
3. 第3の実施の形態（電子機器の例）

50

【 0 0 2 6 】

< 1 . 第 1 の実施の形態 >

< 固体撮像装置の概略構成例 >

図 1 は、本技術の各実施の形態に適用される CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 固体撮像装置の一例の概略構成例を示している。

【 0 0 2 7 】

図 1 に示されるように、固体撮像装置 (素子チップ) 1 は、半導体基板 1 1 (例えばシリコン基板) に複数の光電変換素子を含む画素 2 が規則的に 2 次元的に配列された画素領域 (いわゆる撮像領域) 3 と、周辺回路領域とを有して構成される。

【 0 0 2 8 】

画素 2 は、光電変換素子 (例えば、PD(Photo Diode)) と、複数の画素トランジスタ (いわゆる MOS トランジスタ) を有してなる。複数の画素トランジスタは、例えば、転送トランジスタ、リセットトランジスタ、および増幅トランジスタの 3 つのトランジスタで構成することができ、さらに選択トランジスタを追加して 4 つのトランジスタで構成することもできる。

【 0 0 2 9 】

また、画素 2 は、画素共有構造とすることもできる。画素共有構造は、複数のフォトダイオード、複数の転送トランジスタ、共有される 1 つのフローティングディフュージョン、および、共有される 1 つずつの他の画素トランジスタから構成される。フォトダイオードは、光電変換素子である。

【 0 0 3 0 】

周辺回路領域は、垂直駆動回路 4、カラム信号処理回路 5、水平駆動回路 6、出力回路 7、および制御回路 8 から構成される。

【 0 0 3 1 】

制御回路 8 は、入力クロックや、動作モード等を指令するデータを受け取り、また、固体撮像装置 1 の内部情報等のデータを出力する。具体的には、制御回路 8 は、垂直同期信号、水平同期信号、およびマスタクロックに基づいて、垂直駆動回路 4、カラム信号処理回路 5、および水平駆動回路 6 の動作の基準となるクロック信号や制御信号を生成する。そして、制御回路 8 は、これらの信号を垂直駆動回路 4、カラム信号処理回路 5、および水平駆動回路 6 に入力する。

【 0 0 3 2 】

垂直駆動回路 4 は、例えばシフトレジスタによって構成され、画素駆動配線を選択し、選択された画素駆動配線に画素 2 を駆動するためのパルスを供給し、行単位で画素 2 を駆動する。具体的には、垂直駆動回路 4 は、画素領域 3 の各画素 2 を行単位で順次垂直方向に選択走査し、垂直信号線 9 を通して各画素 2 の光電変換素子において受光量に応じて生成した信号電荷に基づいた画素信号をカラム信号処理回路 5 に供給する。

【 0 0 3 3 】

カラム信号処理回路 5 は、画素 2 の例えば列毎に配置されており、1 行分の画素 2 から出力される信号を画素列毎にノイズ除去等の信号処理を行う。具体的には、カラム信号処理回路 5 は、画素 2 固有の固定パターンノイズを除去するための CDS (Correlated Double Sampling) や、信号増幅、A/D (Analog/Digital) 変換等の信号処理を行う。カラム信号処理回路 5 の出力段には、水平選択スイッチ (図示せず) が水平信号線 1 0 との間に接続されて設けられる。

【 0 0 3 4 】

水平駆動回路 6 は、例えばシフトレジスタによって構成され、水平走査パルスを順次出力することによって、カラム信号処理回路 5 の各々を順番に選択し、カラム信号処理回路 5 の各々から画素信号を水平信号線 1 0 に出力させる。

【 0 0 3 5 】

出力回路 7 は、カラム信号処理回路 5 の各々から水平信号線 1 0 を通して順次に供給される信号に対し、信号処理を行って出力する。出力回路 7 は、例えば、バッファリングだ

10

20

30

40

50

けを行う場合もあるし、黒レベル調整、列ばらつき補正、各種デジタル信号処理等を行う場合もある。

【0036】

入出力端子12は、外部と信号のやりとりをするために設けられる。

【0037】

<実装基板の構造例>

図2は、実装基板の構造例を示す図である。図2の実装基板21においては、固体撮像装置1が、被写体像が入射される受光面を有し、受光面裏面に配置されるはんだボール32を配線基板31と接続することにより、電気信号を外部に取り出し、画像として認識することができる。

10

【0038】

しかしながら、このような実装状態においては、固体撮像装置1と配線基板31との熱膨張係数の差異に起因して、環境温度の変化、もしくは実使用時の固体撮像装置1の発熱により、反りが発生することがある。特に、部品の剛性が低下している場合は、その反りは顕著になる。

【0039】

そこで、反りを低減する方法として、図3に示される構造が提案されている。

【0040】

図3は、実装基板の他の構造例を示す図である。図3の実装基板41においては、固体撮像装置1がはんだボール32で接続される配線基板52の内部に、熱膨張調整部材51が埋め込まれている。これにより、固体撮像装置1側と熱膨張調整部材51側のそれぞれの熱膨張係数を、配線基板52を境に対称とすることが可能となり、熱膨張係数の差異に起因する反りを互いに打ち消しあうことが可能となる。

20

【0041】

なお、図3の実装基板41の構造は、基板形成時に熱膨張調整部材51を埋設してインサート成型することで作成される。

【0042】

しかしながら、この構造では、事前に固体撮像装置1のサイズおよび熱膨張係数に応じた熱膨張調整部材51を用意して、配線基板52を作成することが必要となり、後のチューニングが困難となる。特に、超解像技術を扱うような場合、固体撮像装置1面内の反りは、画質悪化として顕著に影響を与えることになってしまう。

30

【0043】

加えて、配線基板52に熱膨張調整部材51を埋設することで、配線基板52内の配線資源が極端に減ることとなり、配線設計が困難になってしまう。

【0044】

<本技術の実装基板の構造例>

図4は、本技術を適用した実装基板の構造例を示す図である。

【0045】

図4の実装基板101において、固体撮像装置1は被写体像が入射される受光面を有し、受光面裏面に配置されるはんだボール32を配線基板31と接続することで、電気信号を外部に取り出し、画像として認識することを可能とする。

40

【0046】

また、配線基板31の上に実装された固体撮像装置1とは反対側に、熱膨張調整部材51が設けられている。

【0047】

図5は、図4の構造例を模式的に示す図である。

【0048】

部材Aは、固体撮像装置1とはんだボール32を合成した物質を有し、部材Bと部材Cは、配線基板31を分割して表現したものであり、部材Dは、熱膨張調整部材51に相当する。

50

【 0 0 4 9 】

この熱膨張調整部材 5 1 は、構造全体の剛性に対する中立面 H がこの構造内になるように、熱膨張調整部材 5 1 の物性値および形状が、以下の式 (1) 乃至 (3) を満たすように調整されている。

【 0 0 5 0 】

【 数 1 】

$$(1 + \alpha_2 \Delta T)(1 - \Delta \varepsilon_2) = (1 + \alpha_3 \Delta T)(1 - \Delta \varepsilon_3) \quad \dots (1)$$

【 数 2 】

$$\Delta \varepsilon_2 = \frac{(\alpha_1 - \alpha_2) \Delta T}{(1 + \alpha_2 \Delta T) + \frac{1 - \nu_1 E_2 t_2}{1 - \nu_2 E_1 t_1} (1 + \alpha_1 \Delta T)} \quad \dots (2)$$

【 数 3 】

$$\Delta \varepsilon_3 = \frac{(\alpha_4 - \alpha_3) \Delta T}{(1 + \alpha_3 \Delta T) + \frac{1 - \nu_4 E_3 t_3}{1 - \nu_3 E_4 t_4} (1 + \alpha_4 \Delta T)} \quad \dots (3)$$

ここで、各パラメータは、 α は部材のひずみ、E はヤング率、 ν は、ポワソン比、 α は線膨張係数、t は、厚み、 ΔT は、温度変化を表す。添え字は、部材 A が 1、部材 B が 2、部材 C が 3、部材 D が 4 に対応している。

【 0 0 5 1 】

上述した式 (1) 乃至式 (3) は、ひずみの定義および中立面 H での力のつり合いの式から導かれており、これらの式を満たすことで、中立面に対する上側と下側の剛性が等しくなるようになる。すなわち、固体撮像装置 1 と配線基板 3 1 との熱膨張係数の差異に起因して、環境温度の変化、もしくは、実使用時の固体撮像装置 1 の発熱があっても、反りを抑えることができる。

【 0 0 5 2 】

なお、図 5 の例において、各部材の寸法および材料物性は、 $\pm 5\%$ を満たせばよい。すなわち、ほぼ同等であればよい。 $\pm 5\%$ 以内であれば、部材や製造ばらつきを含めた、実際の設計として現実的な範囲で反りを抑えることができる。

【 0 0 5 3 】

図 6 は、本技術を適用した実装基板の他の構造例を示す図である。図 6 A は、実装基板 1 0 1 の断面を示す図である。図 6 B は、図 6 A の実装基板 1 0 1 を下から見た平面図であり、図中、点線は、配線基板 3 1 の裏側に実装されている固体撮像装置 1 の形状を表している。

【 0 0 5 4 】

すなわち、図 6 の例においては、熱膨張調整部材 5 1 が、固体撮像装置 1 と同等の形状を有している。このようにすることで、反り抑制効果を大きくすることができる。

【 0 0 5 5 】

図 7 は、本技術を適用した実装基板の他の構造例を示す図である。図 7 A は、実装基板 1 0 1 の断面を示す図である。図 7 B は、図 7 A の実装基板 1 0 1 を下から見た平面図であり、図中、点線は、配線基板 3 1 の裏側に実装されている固体撮像装置 1 の形状を表している。

【 0 0 5 6 】

すなわち、図 7 の例においては、熱膨張調整部材 5 1 が、開口部 1 2 1 を有している。このようにすることで、反り抑制効果は少し弱くなるが、開口部 1 2 1 に外力に対してセンシティブなデバイスを配置することが可能である。

10

20

30

40

50

【0057】

図8は、本技術を適用した実装基板の他の構造例を示す図である。図8Aは、実装基板101の断面を示す図である。図8Bは、図8Aの実装基板101を下から見た平面図であり、図中、点線は、配線基板31の裏側に実装されている固体撮像装置1の形状を表している。

【0058】

すなわち、図8の例においては、熱膨張調整部材51が、複数(図8の例の場合、4つ)に分割された構造を有している。このようにすることで、反り抑制効果は、開口部121を有する図7の構造より弱まるが、図7の構造と同様に、熱膨張調整部材51がない部分に、外力に対してセンシティブなデバイスを配置することが可能であり、さらに、部材コストを抑えることができる。

10

【0059】

また、図示は省略するが、実装基板101において、熱膨張調整部材51が、固体撮像装置1の補助機能を持つ能動素子であってもよい。能動素子とは、例えば、手振れ補正用のセンサや、画像信号を保存するメモリ、画像信号を処理するロジック回路などである。このように構成することで、単に反りを抑制するだけでなく、固体撮像装置1に新たな機能を付加することができる。

【0060】

さらに、図示は省略するが、配線基板31にはんだボール32により実装される素子が固体撮像装置1として説明してきたが、固体撮像装置1は、ジャイロセンサや加速度センサなど、慣性センサであってもよい。本技術は、反りを抑制することができるので、外力にセンシティブなデバイス(慣性センサなど)に対しても、性能改善を見込むことができる。

20

【0061】

以上のように、本技術においては、配線基板の上に実装された固体撮像装置とは反対側に、熱膨張調整部材を配置するようにした。この熱膨張調整部材は、線膨張係数とヤング率が調整されており、固体撮像装置側と熱膨張調整部材側で剛性が、等しい、または、ほぼ同等になるようになっている。

【0062】

これにより、環境温度の変化、もしくは実使用時の固体撮像装置に熱が発生しても、固体撮像装置と配線基板の熱膨張係数の差異による反りを抑えることができる。

30

【0063】

また、固体撮像装置の実装前に反りのチューニングが可能となり、高精度に反りを制御することができる。

【0064】

さらに、配線基板内の配線資源を減らさずに有効に使用することが可能となり、配線設計を容易にすることができる。

【0065】

なお、本技術は、固体撮像装置に限定されることなく、上述したように、基板反りにより発生する外力に対してセンシティブなデバイス(例えば、ジャイロセンサや加速度センサ)などの半導体素子に適用することができる。

40

【0066】

また、以上においては、本技術を、CMOS固体撮像装置に適用した構成について説明してきたが、CCD(Charge Coupled Device)固体撮像装置といった固体撮像装置に適用するようにしてもよい。

【0067】

< 2. 第2の実施の形態(イメージセンサの使用例) >

図9は、上述の固体撮像装置を使用する使用例を示す図である。

【0068】

上述した固体撮像装置(イメージセンサ)は、例えば、以下のように、可視光や、赤外

50

光、紫外光、X線等の光をセンシングする様々なケースに使用することができる。

【 0 0 6 9 】

・デジタルカメラや、カメラ機能付きの携帯機器等の、鑑賞の用に供される画像を撮影する装置

・自動停止等の安全運転や、運転者の状態の認識等のために、自動車の前方や後方、周囲、車内等を撮影する車載用センサ、走行車両や道路を監視する監視カメラ、車両間等の測距を行う測距センサ等の、交通の用に供される装置

・ユーザのジェスチャを撮影して、そのジェスチャに従った機器操作を行うために、TVや、冷蔵庫、エアコンディショナ等の家電に供される装置

・内視鏡や、赤外光の受光による血管撮影を行う装置等の、医療やヘルスケアの用に供される装置

・防犯用途の監視カメラや、人物認証用途のカメラ等の、セキュリティの用に供される装置

・肌を撮影する肌測定器や、頭皮を撮影するマイクروسコープ等の、美容の用に供される装置

・スポーツ用途等向けのアクションカメラやウェアラブルカメラ等の、スポーツの用に供される装置

・畑や作物の状態を監視するためのカメラ等の、農業の用に供される装置

【 0 0 7 0 】

< 3 . 第 3 の 実 施 の 形 態 (電 子 機 器 の 例) >

< 電 子 機 器 の 構 成 例 >

【 0 0 7 1 】

さらに、本技術は、固体撮像装置への適用に限られるものではなく、撮像装置にも適用可能である。ここで、撮像装置とは、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ等のカメラシステムや、携帯電話機等の撮像機能を有する電子機器のことをいう。なお、電子機器に搭載されるモジュール状の形態、すなわちカメラモジュールを撮像装置とする場合もある。

【 0 0 7 2 】

ここで、図 1 0 を参照して、本技術の電子機器の構成例について説明する。

【 0 0 7 3 】

図 1 0 に示される電子機器 3 0 0 は、固体撮像装置 (素子チップ) 3 0 1 、光学レンズ 3 0 2 、シャッタ装置 3 0 3 、駆動回路 3 0 4 、および信号処理回路 3 0 5 を備えている。固体撮像装置 3 0 1 としては、上述した本技術の第 1 の実施の形態の固体撮像装置 1 が設けられる。これにより、電子機器 3 0 0 の固体撮像装置 3 0 1 の反りを抑えることができる。

【 0 0 7 4 】

光学レンズ 3 0 2 は、被写体からの像光 (入射光) を固体撮像装置 3 0 1 の撮像面上に結像させる。これにより、固体撮像装置 3 0 1 内に一定期間信号電荷が蓄積される。シャッタ装置 3 0 3 は、固体撮像装置 3 0 1 に対する光照射期間および遮光期間を制御する。

【 0 0 7 5 】

駆動回路 3 0 4 は、固体撮像装置 3 0 1 の信号転送動作およびシャッタ装置 3 0 3 のシャッタ動作を制御する駆動信号を供給する。駆動回路 3 0 4 から供給される駆動信号 (タイミング信号) により、固体撮像装置 3 0 1 は信号転送を行う。信号処理回路 3 0 5 は、固体撮像装置 3 0 1 から出力された信号に対して各種の信号処理を行う。信号処理が行われた映像信号は、メモリなどの記憶媒体に記憶されたり、モニタに出力される。

【 0 0 7 6 】

なお、本明細書において、上述した一連の処理を記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【 0 0 7 7 】

10

20

30

40

50

また、本開示における実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【0078】

また、以上において、1つの装置（または処理部）として説明した構成を分割し、複数の装置（または処理部）として構成するようにしてもよい。逆に、以上において複数の装置（または処理部）として説明した構成をまとめて1つの装置（または処理部）として構成されるようにしてもよい。また、各装置（または各処理部）の構成に上述した以外の構成を付加するようにしてももちろんよい。さらに、システム全体としての構成や動作が実質的に同じであれば、ある装置（または処理部）の構成の一部を他の装置（または他の処理部）の構成に含めるようにしてもよい。つまり、本技術は、上述した実施の形態に限定

10

【0079】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、開示はかかる例に限定されない。本開示の属する技術の分野における通常の知識を有するのであれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例また修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0080】

なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1) 半導体素子が実装された基板と、

20

前記基板において、前記半導体素子が実装される面と反対側の面に設けられる熱膨張調整部材とを備える構造であり、

前記熱膨張調整部材の物質値および形状は、前記構造の全体の剛性に対する中立面の固体撮像装置側と前記中立面の熱膨張調整部材側とでほぼ同等となるように、線膨張係数とヤング率が調整されている

半導体装置。

(2) 前記熱膨張調整部材の物質値および形状は、次の式をほぼ満たすように調整されている

【数4】

$$(1 + \alpha_2 \Delta T)(1 - \Delta \varepsilon_2) = (1 + \alpha_3 \Delta T)(1 - \Delta \varepsilon_3)$$

30

【数5】

$$\Delta \varepsilon_2 = \frac{(\alpha_1 - \alpha_2) \Delta T}{(1 + \alpha_2 \Delta T) + \frac{1 - \nu_1 E_2 t_2}{1 - \nu_2 E_1 t_1} (1 + \alpha_1 \Delta T)}$$

【数6】

$$\Delta \varepsilon_3 = \frac{(\alpha_4 - \alpha_3) \Delta T}{(1 + \alpha_3 \Delta T) + \frac{1 - \nu_4 E_3 t_3}{1 - \nu_3 E_4 t_4} (1 + \alpha_4 \Delta T)}$$

40

ここで、 α は部材のひずみ、 E はヤング率、 ν は、ポワソン比、 ε は線膨張係数、 t は、厚み、 T は、温度変化を表す

前記(1)に記載の半導体装置。

(3) 前記熱膨張調整部材の物質値および形状は、前記式を満たすように調整されている

前記(2)に記載の半導体装置。

(4) 前記熱膨張調整部材の物質値および形状の精度が $\pm 5\%$ を満たすように調整さ

50

れている

前記(1)または(2)に記載の半導体装置。

(5) 前記熱膨張調整部材は、前記半導体素子とほぼ同等の形状を有する

前記(1)乃至(3)のいずれかに記載の半導体装置。

(6) 前記熱膨張調整部材は、一部に開口部を有する

前記(1)乃至(5)のいずれかに記載の半導体装置。

(7) 前記熱膨張調整部材は、複数に分割されて構成される

前記(1)乃至(5)のいずれかに記載の半導体装置。

(8) 前記熱膨張調整部材は、前記半導体素子の補助機能を有する能動素子である

前記(1)乃至(7)のいずれかに記載の半導体装置。

(9) 前記半導体素子は、固体撮像素子または慣性センサである

前記(1)乃至(8)のいずれかに記載の半導体装置。

(10) 固体撮像素子の実装された基板と、

前記基板において、前記固体撮像素子の実装される面と反対側の面に設けられる熱膨張調整部材と

を備える構造であり、

前記熱膨張調整部材の物質値および形状は、前記構造の全体の剛性に対する中立面の固体撮像装置側と前記中立面の熱膨張調整部材側とでほぼ同等となるように、線膨張係数とヤング率が調整されている

固体撮像装置。

(11) 固体撮像素子の実装された基板と、

前記基板において、前記固体撮像素子の実装される面と反対側の面に設けられる熱膨張調整部材と

を備える構造であり、

前記熱膨張調整部材の物質値および形状は、前記構造の全体の剛性に対する中立面の固体撮像装置側と前記中立面の熱膨張調整部材側とでほぼ同等となるように、線膨張係数とヤング率が調整されている固体撮像装置から出力される出力信号を処理する信号処理回路と、

入射光を前記固体撮像装置に入射する光学系と

を有する電子機器。

【符号の説明】

【0081】

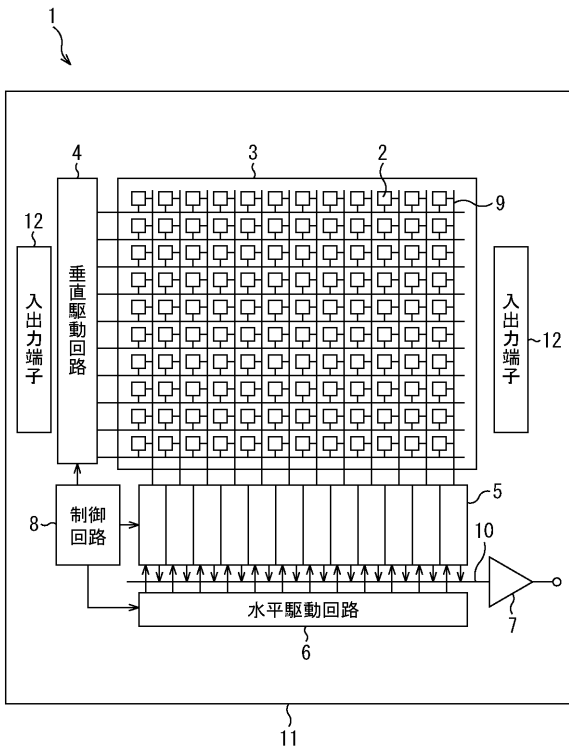
1 固体撮像装置, 21 実装基板, 31 配線基板, 32 はんだボール,
41 実装基板, 51 熱膨張調整部材, 52 配線基板, 101 実装基板,
121 開口部, 300 電子機器, 301 固体撮像装置, 302 光学レ
ンズ, 303 シャッタ装置, 304 駆動回路, 305 信号処理回路

10

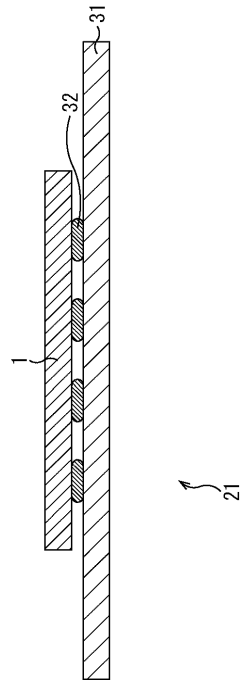
20

30

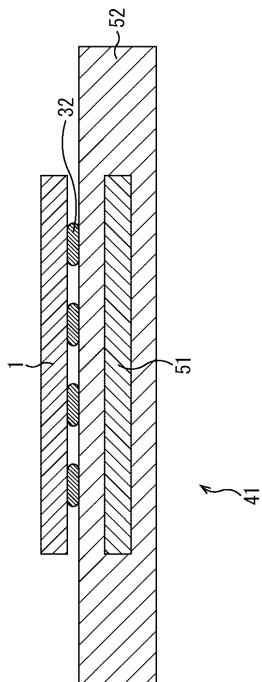
【 図 1 】
FIG. 1



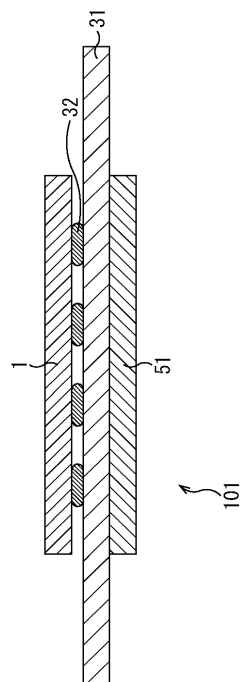
【 図 2 】
FIG. 2



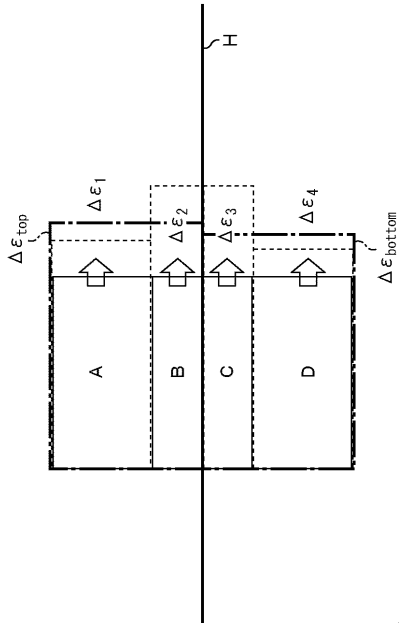
【 図 3 】
FIG. 3



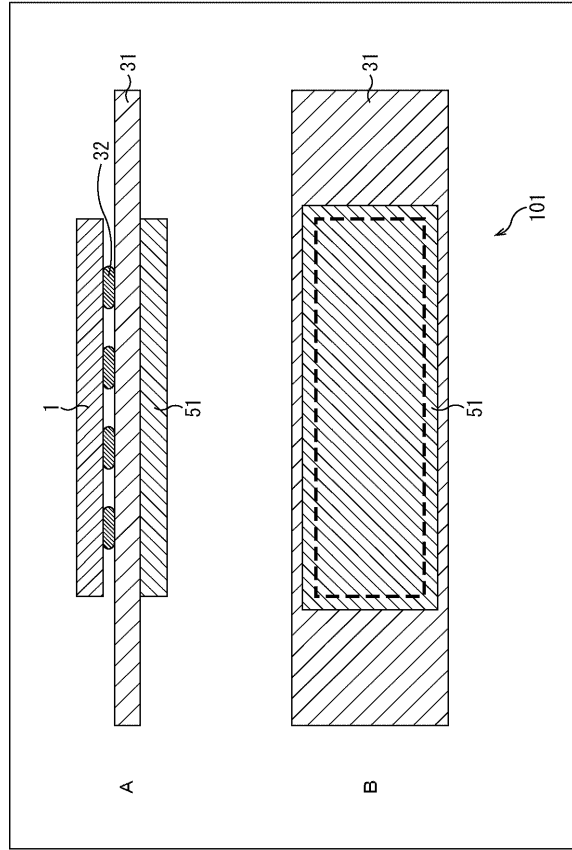
【 図 4 】
FIG. 4



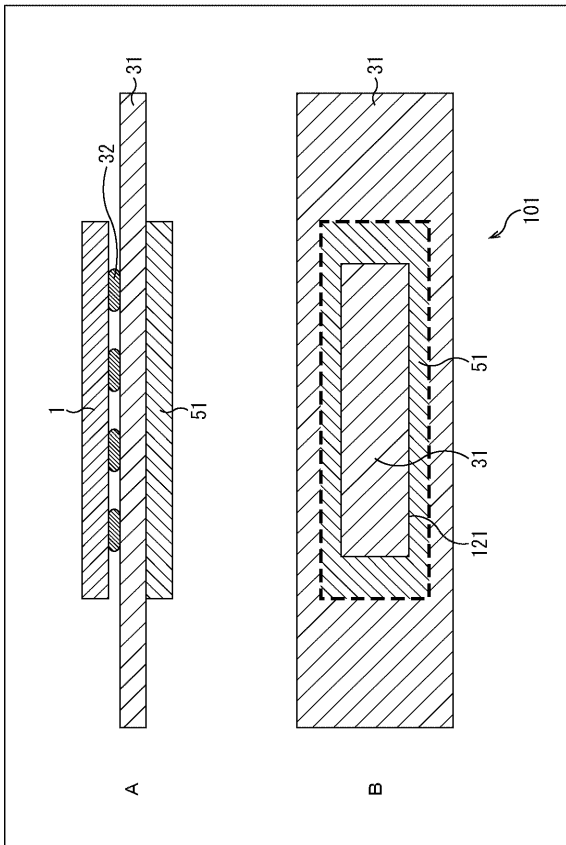
【 図 5 】
FIG. 5



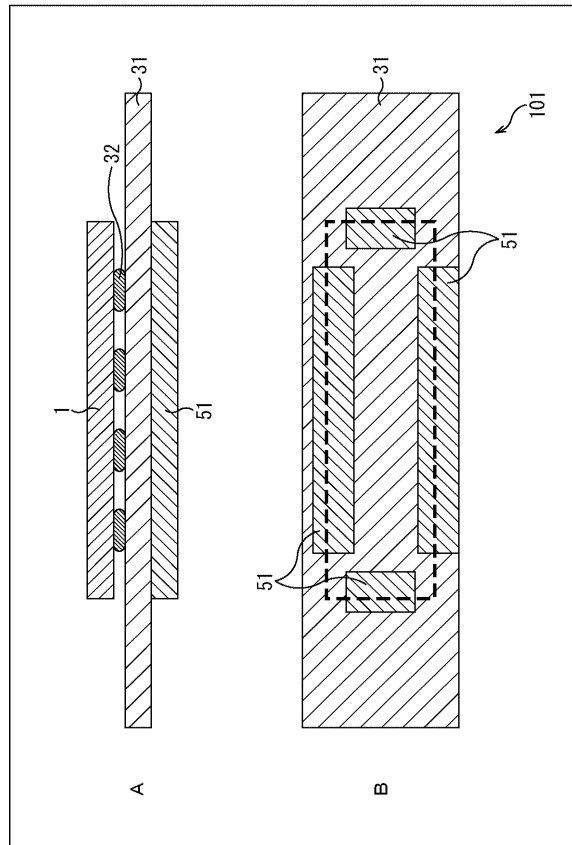
【 図 6 】
FIG. 6



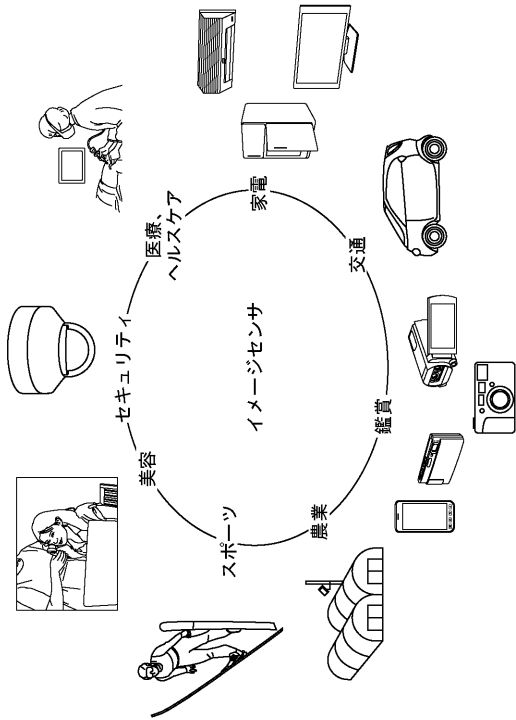
【 図 7 】
FIG. 7



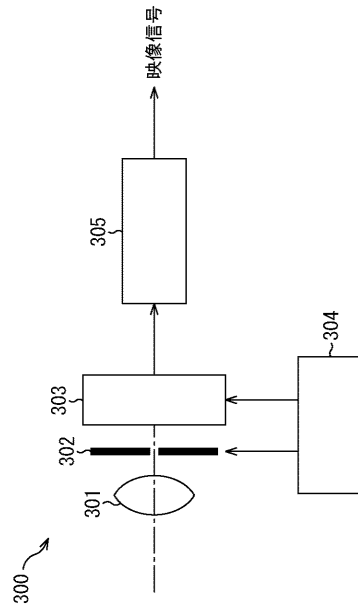
【 図 8 】
FIG. 8



【図 9】
FIG. 9



【図 10】
FIG. 10



フロントページの続き

Fターム(参考) 4M118 AA10 AB01 BA10 BA14 CA02 CA22 DD04 FA06 GD03 HA21
HA31 HA35
5C024 CY47 EX21 GY31