

(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2017-5455

(P2017-5455A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04N 5/369 (2011.01)	H04N 5/335 690	2H100
H05K 7/20 (2006.01)	H05K 7/20 S	2H104
H04N 5/225 (2006.01)	H04N 5/225 E	5C024
G03B 17/55 (2006.01)	H04N 5/225 D	5C122
G03B 17/02 (2006.01)	G03B 17/55	5E322
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-116610 (P2015-116610)
 (22) 出願日 平成27年6月9日 (2015.6.9)

(71) 出願人 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都八王子市石川町2951番地
 (74) 代理人 100118913
 弁理士 上田 邦生
 (74) 代理人 100112737
 弁理士 藤田 考晴
 (72) 発明者 臼井 省吾
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス株式会社内
 Fターム(参考) 2H100 BB11 EE00
 2H104 CC06
 5C024 AX01 BX01 CX03 CY47 EX26
 HX46

最終頁に続く

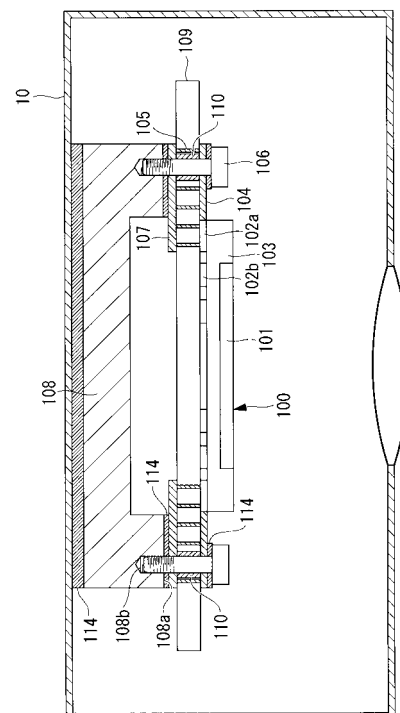
(54) 【発明の名称】 光電変換素子の冷却構造

(57) 【要約】

【課題】 光電変換素子を簡易かつ効果的に冷却する。

【解決手段】 内部配線に接続されている信号用端子と前記内部配線に接続されていない固定用端子とを裏面に備える表面実装型の光電変換素子100を実装する基板109に設けられ、前記固定用端子が接合される表面側銅箔パターン104、裏面側銅箔パターン107及び、これらの銅箔パターンを接続するスルーホールビア105と、前記基板の前記裏面側銅箔パターンに固定され、該裏面側銅箔パターンを冷却する冷却部材108とを備える光電変換素子の冷却構造である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部配線に接続されている信号用端子と前記内部配線に接続されていない固定用端子とを裏面に備える表面実装型の光電変換素子を実装する基板に設けられ、前記固定用端子が接合される表面側銅箔パターン、裏面側銅箔パターン及び、これらの銅箔パターンを接続するスルーホールビアと、

前記基板の前記裏面側銅箔パターンに固定され、該裏面側銅箔パターンを冷却する冷却部材とを備える光電変換素子の冷却構造。

【請求項 2】

前記冷却部材が、前記固定用端子から、前記表面用銅箔パターン、前記スルーホールビア及び前記裏面側銅箔パターンを介して伝導されてきた熱を放散させるヒートシンクである請求項 1 に記載の光電変換素子の冷却構造。

10

【請求項 3】

前記冷却部材が、前記ヒートシンクを冷却するペルチェ素子を備える請求項 2 に記載の光電変換素子の冷却構造。

【請求項 4】

前記光電変換素子の裏面の前記信号用端子及び前記固定用端子の配置されていない領域において前記基板に貫通孔が形成され、

前記ヒートシンクが、前記貫通孔を貫通して前記光電変換素子の裏面に接触する凸部を備える請求項 2 または請求項 3 に記載の光電変換素子の冷却構造。

20

【請求項 5】

前記光電変換素子の表面の周縁部分に接触し、前記表面側銅箔パターンに固定され、前記光電変換素子の熱を前記表面側銅箔パターンに伝導する伝熱部材を備える請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の光電変換素子の冷却構造。

【請求項 6】

前記光電変換素子、前記基板及び前記冷却部材を密封状態に収容する筐体を備え、

前記冷却部材の放熱面が前記筐体に接触状態に配置されている請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の光電変換素子の冷却構造。

【請求項 7】

前記固定用端子が、前記光電変換素子の裏面の外周部に設けられている請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の光電変換素子の冷却構造。

30

【請求項 8】

前記表面側銅箔パターンが、前記光電変換素子を前記基板に実装した状態で、前記光電変換素子の外周よりも外側に位置する領域を有している請求項 7 に記載の光電変換素子の冷却構造。

【請求項 9】

前記領域に設けられたスルーホールを介して、前記冷却部材を前記基板の前記裏面側銅箔パターンに固定する固定手段を備える請求項 8 に記載の光電変換素子の冷却構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、光電変換素子の冷却構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、デジタルカメラに搭載される撮像素子を実装するプリント基板に、撮像素子の裏面を露出させる貫通孔を形成し、プリント基板の裏面側に配置したヒートシンク等の冷却手段を撮像素子の裏面に直接接触させることにより、撮像素子を冷却する冷却型撮像装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【0003】

【特許文献1】特開2011-120044号公報

【特許文献2】特開2012-85024号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、近年、撮像素子の高解像度化、高速化及び小型化が図られるに従って、裏面全体に多数の信号入出力用の端子を配置し、プリント基板に表面実装する形態の撮像素子が採用されてきており、特許文献1のようなヒートシンク等の冷却手段を直接接触させる広い面積を撮像素子の裏面に確保することができない。

10

【0005】

このため、プリント基板に撮像素子を表面実装する場合において、撮像素子の電源端子の銅箔パターンを放熱に活用する技術が開示されている（例えば、特許文献2参照）。これは、带状熱伝導シートを適用し带状熱伝導シートの一方をプリント基板の銅箔パターンに、他方を金属性の枠に夫々接触させ、撮像素子を搭載したステージユニットに対して、撮像素子の放熱を実現している。ところが、带状熱伝導シートは、放熱部材として一般に適用される金属材料に比して熱伝導率が小さいことから、十分な放熱効果が得られずSN比が低下する虞がある。また、撮像素子の電源端子の銅箔パターンを露出させるため、外乱ノイズの影響を受けやすく、何らかの衝撃によって放熱構造が崩れた場合に、電源端子とGND等において短絡が発生し、撮像素子及び周辺素子に故障をきたす虞がある。

20

【0006】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、裏面全体に多ピンが配置された表面実装型の光電変換素子を簡易かつ効果的に冷却することができる光電変換素子の冷却構造を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

本発明の一態様は、内部配線に接続されている信号用端子と前記内部配線に接続されていない固定用端子とを裏面に備える表面実装型の光電変換素子を実装する基板に設けられ、前記固定用端子が接合される表面側銅箔パターン、裏面側銅箔パターン及び、これらの銅箔パターンを接続するスルーホールビアと、前記基板の前記裏面側銅箔パターンに固定され、該裏面側銅箔パターンを冷却する冷却部材とを備える光電変換素子の冷却構造を提供する。

30

【0008】

本態様によれば、表面側銅箔パターンと裏面側銅箔パターンとを有し、両者がスルーホールビアに接続された基板において、光電変換素子とその固定用端子を表面側銅箔パターンに接合することにより実装されている。さらに、基板の裏面側に形成された裏面側銅箔パターンに冷却部材を固定する。このとき、光電変換素子の固定用端子が表面側銅箔パターンに接合され、表面側銅箔パターンと裏面側銅箔パターンとがスルーホールビアにより接続されているので、光電変換素子から生じた熱が、固定用端子、表面側銅箔パターン、スルーホールビア、裏面側銅箔パターン及び冷却部材へと順に放熱される。このように、光電変換素子から生じた熱の放熱経路を確保して、光電変換素子と冷却部材との間の熱抵抗を小さくして効率的に冷却することで、簡便な構成でかつ効果的に冷却することができる。

40

【0009】

上記態様においては、前記冷却部材が、前記固定用端子から、前記表面用銅箔パターン、前記スルーホールビア及び前記裏面側銅箔パターンを介して伝導されてきた熱を放散させるヒートシンクであってもよい。

このようにすることで、光電変換素子と冷却部材との間の熱抵抗を小さくして効率的に冷却し、簡便な構成でかつ効果的に冷却することができる。

50

【0010】

また、上記態様においては、前記冷却部材が、前記ヒートシンクを冷却するペルチェ素子を備えていてもよい。

このようにすることで、ペルチェ素子に電流を流すと一方の面が吸熱し、反対面は発熱する。そこで、吸熱面を裏面側銅箔パターンと接触させ、発熱面を放熱させることで、光電変換素子と冷却部材との間の熱抵抗を小さくして効率的に冷却し、簡便な構成でかつ効果的に冷却することができる。

【0011】

また、上記態様においては、前記光電変換素子の裏面の前記信号用端子及び前記固定用端子の配置されていない領域において前記基板に貫通孔が形成され、前記ヒートシンクが、前記貫通孔を貫通して前記光電変換素子の裏面に接触する凸部を備えていてもよい。

10

このようにすることで、凸部が貫通孔を貫通して光電変換素子の裏面に接触するので、光電変換素子から生じた熱を直接的に冷却することができ、光電変換素子と冷却部材との間の熱抵抗を小さくして効率的に冷却し、簡便な構成でかつ効果的に冷却することができる。

【0012】

また、上記態様においては、前記光電変換素子の表面の周縁部分に接触し、前記表面側銅箔パターンに固定され、前記光電変換素子の熱を前記表面側銅箔パターンに伝導する伝熱部材を備えていてもよい。

このようにすることで、光電変換素子から生じた熱が光電変換素子の表面の周縁部分に接触した伝熱部材から表面側銅箔パターンに伝導するので、放熱経路が拡大し、光電変換素子と冷却部材との間の熱抵抗を小さくして効率的に冷却し、簡便な構成でかつ効果的に冷却することができる。

20

【0013】

また、上記態様においては、前記光電変換素子、前記基板及び前記冷却部材を密封状態に收容する筐体を備え、前記冷却部材の放熱面が前記筐体に接触状態に配置されていてもよい。

このようにすることで、冷却部材からの熱を筐体によって効率的に放熱するので簡便な構成でかつ効果的に冷却することができる。

【0014】

30

また、上記態様においては、前記固定用端子が、前記光電変換素子の裏面の外周部に設けられていてもよい。

このようにすることで、光電変換素子と冷却部材との間の熱抵抗を小さくして効率的に冷却し、簡便な構成でかつ効果的に冷却することができる。

【0015】

また、上記態様においては、前記表面側銅箔パターンが、前記光電変換素子を前記基板に実装した状態で、前記光電変換素子の外周よりも外側に位置する領域を有していてもよい。

このようにすることで、光電変換素子と冷却部材との間の熱抵抗を小さくして効率的に冷却し、簡便な構成でかつより効果的に冷却することができる。

40

【0016】

また、上記態様においては、前記領域に設けられたスルーホールを介して、前記冷却部材を前記基板の前記裏面側銅箔パターンに固定する固定手段を備えていてもよい。

このようにすることで、さらに固定手段によって効率的に冷却し、簡便な構成でかつより効果的に冷却することができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、光電変換素子を簡易かつ効果的に冷却することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

50

【0018】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る冷却型撮像装置の構成図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る冷却型撮像装置の構成図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る冷却型撮像装置に適用される撮像素子の概略を示す正面図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る冷却型撮像装置に適用される撮像素子の概略を示す背面図である。

【図5】本発明の第1の実施形態に係る冷却型撮像装置に適用される撮像素子の概略を示す側面図である。

【図6】本発明の第1の実施形態に係る冷却型撮像装置に適用されるプリント基板の概略を示す正面図である。

10

【図7】本発明の第1の実施形態に係る冷却型撮像装置に適用されるプリント基板の概略を示す背面図である。

【図8】本発明の第1の実施形態に係る冷却型撮像装置に適用される冷却ユニットの概略構成を示す側面図である。

【図9】本発明の第1の実施形態に係る冷却型撮像装置に適用される冷却ユニットの概略構成を示す背面図である。

【図10】本発明の第2の実施形態に係る冷却型撮像装置の構成図である。

【図11】本発明の第2の実施形態に係る冷却型撮像装置に適用されるプリント基板の概略を示す正面図である。

20

【図12】本発明の第2の実施形態に係る冷却型撮像装置に適用されるプリント基板の概略を示す背面図である。

【図13】本発明の第2の実施形態に係る冷却型撮像装置に適用される冷却ユニットの概略構成を示す側面図である。

【図14】本発明の第2の実施形態に係る冷却型撮像装置に適用される冷却ユニットの概略構成を示す背面図である。

【図15】本発明の第3の実施形態に係る冷却型撮像装置の構成図である。

【図16】本発明の第3の実施形態に係る冷却型撮像装置に適用されるプリント基板の概略を示す正面図である。

【図17】本発明の第3の実施形態に係る冷却型撮像装置に適用されるプリント基板の概略を示す背面図である。

30

【図18】本発明の第3の実施形態の変形例に係る冷却型撮像装置の構成図である。

【図19】本発明の第3の実施形態の変形例に係る冷却型撮像装置に適用されるプリント基板の概略を示す正面図である。

【図20】本発明の第3の実施形態の変形例に係る冷却型撮像装置に適用されるプリント基板の概略を示す背面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

(第1の実施形態)

以下、本発明の第1の実施形態に係る光電変換素子の冷却構造を適用した冷却型撮像装置について、図面を参照して以下に説明する。本実施形態において、光電変換素子としていわゆるCMOSイメージセンサ等の撮像素子を適用している。

40

図1及び図2に示すように、冷却型撮像装置は、冷却部材としての冷却ユニット108、プリント基板109及び撮像素子100を備え、撮像素子100の裏面にプリント基板109を介して冷却ユニット108が取り付けられ、筐体放熱機構10に収容された構成となっている。

【0020】

図3～図5に示すように、撮像素子100は、例えば直方体の形状をなしており、撮像素子本体101と外装103とを備えている。撮像素子本体101は、入光面を有する本体表面101aを露出させつつ、本体裏面101b及び本体側面101cが外装103に

50

より覆われている。

【0021】

図4に示すように、撮像素子100の裏面には、外周部（本実施形態では4隅）に設けられ、撮像素子本体101と接続されておらず撮像素子100をプリント基板109に固定するための外装空きピン102aと、中央部に設けられ、撮像素子本体101と接続された複数の外装ピン102bとが備えられている。すなわち、撮像素子100の裏面には、撮像素子100の内部配線に接続されていない固定用端子である外装空きピン102aと、撮像素子100の内部配線に接続されている信号用端子である外装ピン102bとが設けられている。

外装空きピン102a及び外装ピン102bは、外装103の裏面を貫通して外側に露出しており、外装空きピン102a及び外装ピン102bはプリント基板109に実装される際にプリント基板109に形成された銅箔パターンに接続される。

【0022】

外装103は、撮像素子本体101の表面101aの周縁を覆う表面外装103a、撮像素子本体101の裏面101bを覆う裏面外装103b、撮像素子本体101の側面101cを覆う側面外装103cを有している。なお、本実施形態において、裏面外装103bとは、撮像素子本体101の裏面101bにおいて、外装空きピン102a及び外装ピン102bが配置されていない領域をいう。また、図5の撮像素子100の側面図に示す通り、本実施形態に係る冷却型撮像装置に適用される撮像素子100には、プリント基板109を貫通するようなピンが存在せず、プリント基板109の表面に実装される、いわゆる表面実装型の撮像素子である。

【0023】

そして、図1及び図2に示すように、撮像素子100はこの外装ピン102bを用いて半田によりプリント基板109に実装される。このとき、外装空きピン102aは、プリント基板109の表面の外周部（本実施形態では4隅近傍）に形成された表面側銅箔パターン104にそれぞれ実装される。プリント基板109に設けられた銅箔パターン104は、外装空きピン102aと接触する面積よりも大きな面積を有している。

【0024】

具体的には、図6に示すように、プリント基板109は、表面の撮像素子100の外装空きピン102aと対応する位置に、夫々矩形状の銅箔パターン104が形成されている（本実施形態では4つ）。各銅箔パターン104には、プリント基板109に実装される各種部品を電氣的に接続するための複数のスルーホールビア105と、固定手段としての螺子106を取付けるためのスルーホール110とが設けられている。各銅箔パターン104は、プリント基板109に撮像素子100を実装した時に、撮像素子100の外周すなわち外装103の外周よりも外側に位置する領域を有しており、この領域にスルーホール110が位置し、撮像素子100が実装された状態でスルーホール110が露出するようになっている。なお、スルーホール110に取り付けられる螺子106は、金属など熱伝導に優れる部材からなる。

【0025】

また、図7に示すように、プリント基板109の裏面には、表面側銅箔パターン104と対応する背面側銅箔パターン107が形成されている（本実施形態では4つ）。プリント基板109において、銅箔パターン104及び銅箔パターン107の基板内層は、スルーホールビア105にて複数箇所接続されている。

【0026】

冷却ユニット108は、図8及び図9に示すように、例えば、直方体の1面の4隅から突出した脚部を有する形状とし、ヒートシンクとしての金属部材及びペルチェ素子から構成することができる。冷却ユニット108は、脚部の表面に設けられた、銅箔パターン107と接触する銅箔パターン接触面108aと、スルーホール110と対応する位置に設けられたネジ孔108bを有している。銅箔パターン接触面108aは、熱伝導グリスなどの伝熱促進部材114を介して銅箔パターン107と接触する。冷却ユニット108は

、ネジ 106 とネジ穴 108b に螺合させることにより、プリント基板 109 に固定される。

【0027】

冷却ユニット 108 は、伝熱促進部材 114 を介して筐体放熱機構 10 と接触しており、筐体放熱機構 10 は密閉されている。ところで、冷却ユニット 108 の構成要素であるペルチェ素子は、ペルチェ効果を利用した板状の半導体素子であり、素子に電流を流すと一方の面が吸熱し、反対面は発熱する。そこで、吸熱面を背面銅箔パターン 107 と接触させ、発熱面を筐体放熱機構 10 と接触させている。

【0028】

続いて、このように構成された冷却型撮像装置の作用について説明する。

10

冷却型撮像装置の電源を起動すると、冷却型撮像装置内部の図示しない駆動発生手段や設定データ書込手段によって、撮像素子 100 が駆動状態に移行する。撮像素子 100 が駆動されると、画像データを取得し画像処理手段において所定の画像処理を行った後に、表示手段等の出力装置へ画像データを出力し、画像データを出力（表示）する。

【0029】

このような駆動に際して、撮像素子 100 が発熱するが、冷却ユニット 108 が撮像素子 100 で発生した熱の吸熱を始める。このとき撮像素子本体 101 から発せられた、熱は、熱伝導、熱伝達、熱放射の 3 つの現象で高温部から低温部へと移動していく。撮像素子本体 100 の放熱経路は、撮像素子本体 101 から伝導し、外装ピン 102b を通して基板に放熱する経路（熱伝導）と、表面から空気に放熱する経路（熱伝達、熱放射）があり、熱は熱抵抗の小さい箇所から移動していく。熱抵抗は、以下の式 1 で求められる。

20

【0030】

【数 1】

$$\theta [^{\circ}\text{C} / \text{W}] = \frac{L}{K \cdot W \cdot t}$$

但し、 θ は熱抵抗 [$^{\circ}\text{C} / \text{W}$]、 L が長さ [mm]、 K は熱伝導率 [$\text{W} / (\text{m} \cdot \text{K})$]、 W は幅 [mm]、 t は厚さ [mm] である。

【0031】

上記式 1 によれば、熱伝導の経路において、長さが短く、熱伝導率・幅・厚さ（＝面積）が大きい方が熱抵抗は小さくなる。

30

【0032】

冷却型撮像装置に適用し得る物質の熱伝導率について、下記表 1 に示す。

【表 1】

物質名	熱伝導率[W/(m・K)]
銅	403
アルミニウム	236
エポキシ(FR4)	0.25
半田	39
空気	0.024
伝熱促進部材(G-775、信越化学社)	3.6
熱伝導性シート(5880H、3M社)	3.0

10

【0033】

上記表1より、熱伝導率については、銅やアルミニウム、半田などの金属が高く、エポキシや空気は低いことが分かる。よって、撮像素子100の放熱経路は、熱伝導率、部品表面積、密閉内部空気の流体移動の観点から、プリント基板109からの放熱経路が支配的である。これは、撮像素子100の外装103と空気の間の熱抵抗よりも、電極（外装空きピン102a、外装ピン102b）とプリント基板109間の熱抵抗の方が圧倒的に低いためである。

20

【0034】

ここで、撮像素子100の支配的な放熱経路となるプリント基板109を構成する材料のうち、主材料である銅とエポキシ（FR4）の熱抵抗[°C/W]を示す。

【0035】

銅

30

横方向（厚さ＝0.035mm）：79 [°C/W]

厚さ方向（厚さ＝0.035mm（2.54cm×2））：0.00015 [°C/W]

スルーホールビア1個（φ0.5mm、高さ1.5mm）：100 [°C/W]

スルーホールビアN個：100/N [°C/W]

【0036】

エポキシ（FR4）

横方向（厚さ＝1.5mm）：2699 [°C/W]

厚さ方向（厚さ＝1.5mm（2.54cm×2））：9.3 [°C/W]

【0037】

つまり、プリント基板109の面にそって横方向に熱を逃がす場合と比較すると、銅の方が熱伝導性に優れている。また、基板の厚さ方向に熱を逃がす場合は、エポキシ（FR4）を経由し、銅箔パターンにおいてスルーホールビアを複数設けることで熱抵抗を小さくし、熱伝導性を向上することができる。

40

【0038】

通常の銅箔パターンの大きさは、外装空きピン102aのサイズと同程度であるためエポキシ（FR4）の面積が多く、プリント基板109の横方向の熱伝導は期待できない。プリント基板109の厚さ方向においても、スルーホールビアを複数設置することやエポキシ（FR4）を介して熱抵抗は小さくなるが、金属などの熱伝導に優れる部材には劣る。

【0039】

50

本実施形態においては、撮像素子100の外装空きピン102aに対し、プリント基板109の横方向の熱伝導を向上させるために熱伝導に優れる銅箔パターン104、銅箔パターン107を撮像素子100の実装面積を超える程度に拡大させて設けている。またプリント基板109の基板厚さ方向の熱伝導を向上させるために、複数のスルーホールビア105で両銅箔パターン104、107をプリント基板109の内層で接続し、かつ熱伝導性に優れる部材で構成される固定手段としての螺子106を、両銅箔パターン104、107に設けたスルーホール110を介して設置する構成となっている。

【0040】

螺子106は、上記表1に記載した銅やアルミニウムなどエポキシと比較して熱伝導率の高い物質で構成されるため、熱抵抗が小さく螺子106による熱伝導も発生する。従って、プリント基板109に実装された発熱体である撮像素子100と、吸熱を行う冷却ユニット108と接触する銅箔パターン107との間の熱抵抗は小さくなっている。

10

【0041】

冷却ユニット108は、螺子106によって伝熱促進部材114を介して面精度良く銅箔パターン107と接続されているため、撮像素子100と冷却ユニット108との間の熱抵抗が小さく、撮像素子100の冷却を行うことができる。

冷却ユニット108が吸熱した熱の放熱は、冷却ユニット108の放熱面と伝熱促進部材114を介して接触した筐体放熱機構10によって行われる。筐体放熱機構10は、十分な表面積を有し、熱を外部の空気へと放熱する。

【0042】

20

このように、冷却ユニット108と撮像素子100との間の熱抵抗を小さくし、冷却ユニット108を用いて撮像素子100を冷却することで、簡便な構成でかつ効果的に冷却することができ、SN比の良好な画像を取得することができる。

【0043】

(第2の実施形態)

本実施形態にかかる冷却型撮像装置は、上記した第1の実施形態と略同様の構成あり、プリント基板109に代えて開口部118を有するプリント基板112を適用すると共に、冷却ユニット108に代えて凸部111cを有する凸型冷却ユニット111を適用することにより、撮像素子100に対してプリント基板112を介さずに直接接触させて冷却する構成となっている。

30

【0044】

なお、本実施形態に係る冷却型撮像装置において第1の実施形態に係る冷却型撮像装置と同一の構成には同符号を付し、その説明を省略する。また、本実施形態に係る冷却型撮像装置も筐体放熱機構に収容されるものであるが、その説明を省略する。以下、上記した第1の実施形態に係る冷却型撮像装置との相違点についてのみ説明する。

【0045】

図10～図12に示すように、プリント基板112には、その中心部分に開口部118が設けられている。また、凸型冷却ユニット111には、開口部118との対峙する位置に凸部111cが設けられている。これにより、撮像素子100に対して凸型冷却ユニット111を、プリント基板112を介さずに直接的に接触させて冷却することができる。

40

【0046】

撮像素子100は、格子状に撮像素子本体101と内層で接続された外装ピン102bの先端及び外装空きピン102aの先端が、撮像素子100の裏面すなわち裏面外装103bの裏面から露出して配置されている。特に、撮像素子100の裏面の中央部付近には、プリント基板112の開口部118と対向する位置に外装ピン102bが存在しない領域が設けられている。従って、図12に示すように、プリント基板112と撮像素子100とを取り付けた状態で裏面を正面視すると、プリント基板112の開口部118から撮像素子100の裏面外装103bが露出するようになっている。

【0047】

図10、図13及び図14において、凸型冷却ユニット111には、プリント基板11

50

2の開口部118と対向する位置に凸部111cが設けられている。凸型冷却ユニット111が螺子106によりプリント基板112にと取付けられた際に、凸部111cの先端がプリント基板112の開口部118を貫通し、撮像素子100の裏面外装103bに直接接触するようになっている。ここで、凸部111cは、凸型冷却ユニット111の部品精度や螺子106の固定の程度によって、撮像素子100の裏面外装103bと非接触になってしまう虞がある。また凸部111cが強く接触することで圧力が生じ、撮像素子100の裏面外装103b付近の外装ピン102bによる半田剥がれ等が生じる虞がある。

【0048】

そこで、凸型冷却ユニット111について、凸部111cを銅箔パターン接触面111aに対しては高く形成すると共に、銅箔パターン接触面111aとの高さの差分がプリント基板112の厚みよりも小さくなるように精度よく構成する。凸部111cの凸部の銅箔パターン接触面111aとの高さの差分を、プリント基板112の厚みよりも小さくすることで、凸部111cと裏面外装103bとの間に微小な隙間が発生する。この生じた隙間に伝熱促進部材114を充填することで部材の物理的な接触を防止することによる半田剥がれを防止すると共に、非接触となることを防止して熱伝導が確実に行われるようにして放熱経路を確保している。

【0049】

本実施形態において、外装103と凸型冷却ユニット111の間は、伝熱促進部材114を介して直接接​​触させることにより、その熱抵抗を小さくすることができる。特に、直接接​​触不可状態である撮像素子外装103と空気の間​​の熱抵抗と比較すると圧倒的に熱抵抗は小さくなる。熱抵抗の小さい箇所が増加したことで、撮像素子100の放熱経路が、上記した第1の実施形態で述べた銅箔パターンのみに限らず、本実施例の凸型冷却ユニット111の接​​触箇所も併用することで増加したため、撮像素子100の冷却をより効率的に行うことができる。

【0050】

このように、凸型冷却ユニット111に凸部118を設けることで、凸型冷却ユニット111と撮像素子100との間の熱抵抗をより小さくしているので、凸型冷却ユニット111を用いて撮像素子100を冷却することで、簡便な構成でかつ効果的に冷却することができ、SN比の良好な画像を取得することができる。

【0051】

(第3の実施形態)

第3の実施形態に係る冷却型撮像装置は、放熱部材117を有しており、この放熱部材117が銅箔パターン104又は伝熱促進部材114を介して撮像素子100に接​​触し、螺子106により固定されて撮像素子100を冷却するようになっている。本実施形態においても、第1及び第2の実施形態に係る冷却型撮像装置と同一の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0052】

図15～図17に示すように、本実施形態に係る撮像素子100は、直方体の形状を成し、入光面である表面101aの周縁、裏面101b及び側面101cを外装103によって覆い、保護している。撮像素子100からの発熱をより効果的に放熱するために、表面外装103a及び側面外装103cを覆い、かつ、接​​触するように放熱部材117を配置する。

【0053】

放熱部材117は、撮像素子100の表面101aの入光面に被らず、かつ撮像素子100の外装103を覆うように可能な限り撮像素子100と接​​触する面積が大きくなるように配置する。また、放熱部材117は、銅箔パターン104をも覆うように配置する。さらに、放熱部材117と撮像素子100との接​​触箇所には、伝熱促進部材114を塗布している。従って、放熱部材117は、伝熱促進部材114を介して銅箔パターン104と間​​接的に接​​触し、螺子106によって固定される。

【0054】

このように、凸型冷却ユニット 111 が、その凸部 111c により外装 103 と直接的に接触し、かつ、伝熱促進部材 114 及び螺子 106 を介して放熱部材 117 と接触することで、上述した他の実施形態に係る冷却型撮像装置に比して、凸型冷却ユニット 111 と撮像素子 100 との接触面積が大きくなる。

【0055】

つまり、裏面外装 103b のみならず、表面外装 103a 及び側面外装 103c も熱伝導を用いた放熱経路として活用することにより、撮像素子 100 の放熱経路を複数形成することができ、撮像素子 100 の冷却をより効率的に行うことができる。よって、凸型冷却ユニット 111 と撮像素子 100 との間の熱抵抗を小さくし、凸型冷却ユニット 111 を用いて撮像素子 100 を冷却することで、S/N の良い画像を取得することができる。

10

【0056】

なお、プリント基板開口部 118 は、熱伝導を向上させるためにスルーホールにしても良い。また、放熱のための銅箔パターン 107 は、上記した各実施形態に示すものに限られず、例えば図 18 乃至図 20 に示すように撮像素子 100 の周囲を囲繞するように、可能な限り大きな面積となるようにすることもできる。

なお、各実施形態では、図 2、図 10、図 15 及び図 18 に示すように、冷却ユニットとプリント基板との間に空間を設けているが、これに限られず、この空間に伝熱促進部材 114 を充填しても良い。

このように、冷却ユニットとプリント基板の間にも伝熱促進部材 114 を充填することで、空気と比較して熱伝導が向上し、より撮像素子 100 を効率的に冷却することができる。

20

【符号の説明】

【0057】

- 10 筐体放熱機構
- 100 撮像素子
- 101 撮像素子本体
- 101a 表面
- 101b 裏面
- 101c 側面
- 102a 外装空きピン
- 102b 外装ピン
- 103 外装
- 103a 表面外装
- 103b 裏面外装
- 103c 側面外装
- 104 表面側銅箔パターン
- 105 スルーホールビア
- 106 螺子（固定手段）
- 107 背面側銅箔パターン
- 108 冷却ユニット
- 108a 銅箔パターン接触面
- 108b ネジ孔
- 109 プリント基板
- 110 スルーホール
- 111 凸型冷却ユニット
- 111a 銅箔パターン接触面
- 111b ネジ孔
- 111c 凸部
- 112 プリント基板
- 113 銅箔パターン

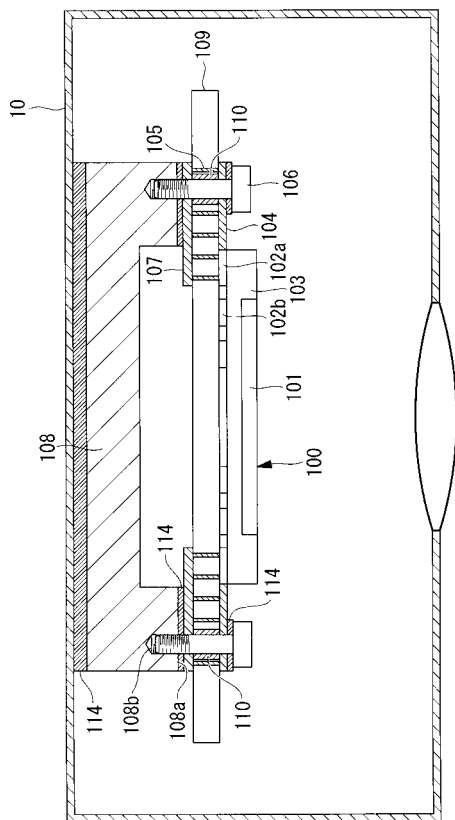
30

40

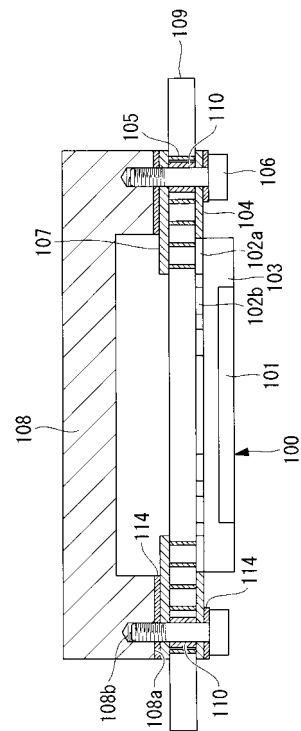
50

- 1 1 4 伝熱促進部材
- 1 1 5 銅箔パターン
- 1 1 6 プリント基板
- 1 1 7 放熱部材
- 1 1 8 開口部

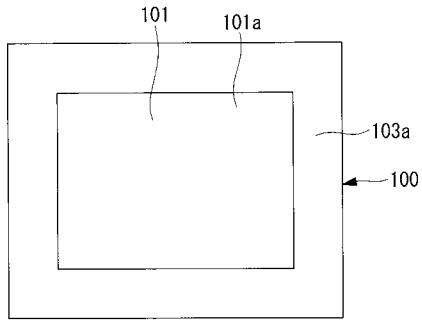
【図 1】



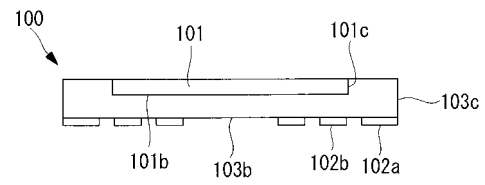
【図 2】



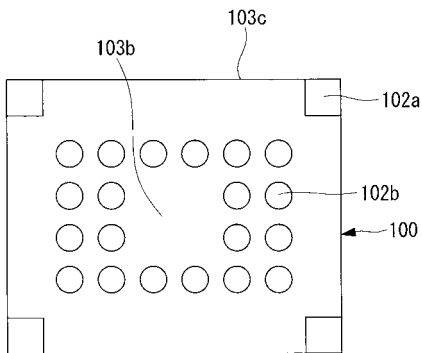
【図 3】



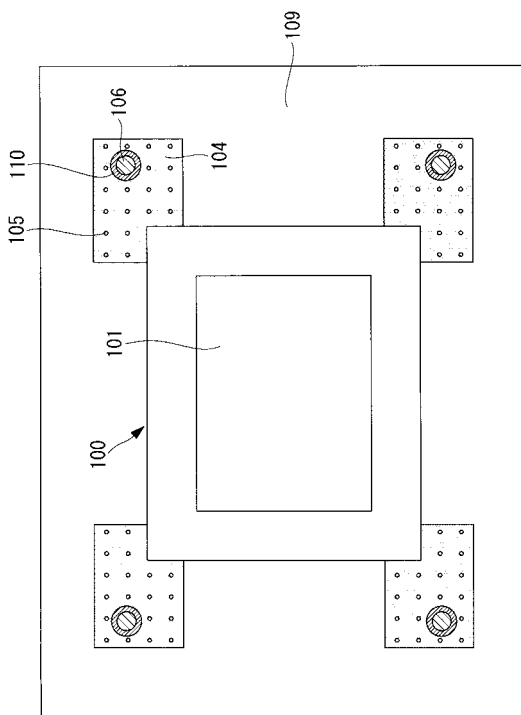
【図 5】



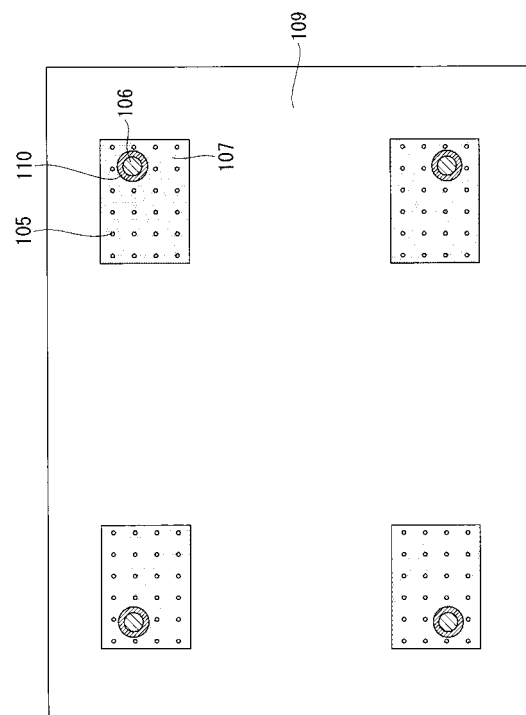
【図 4】



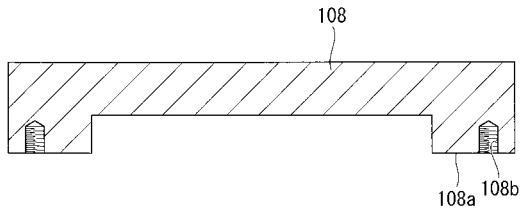
【図 6】



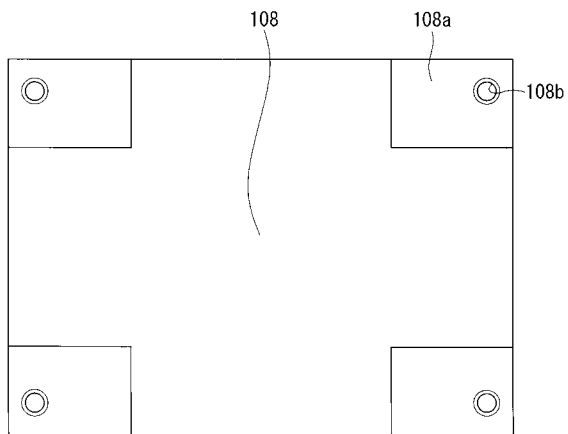
【図 7】



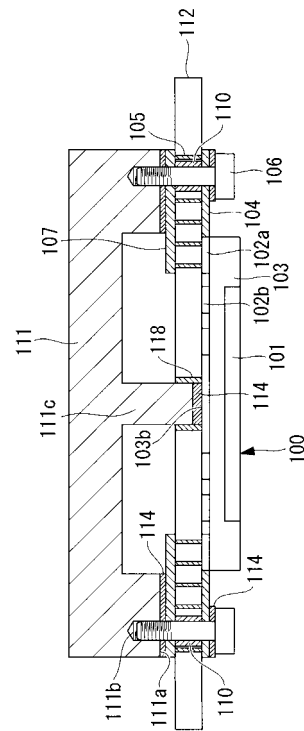
【図 8】



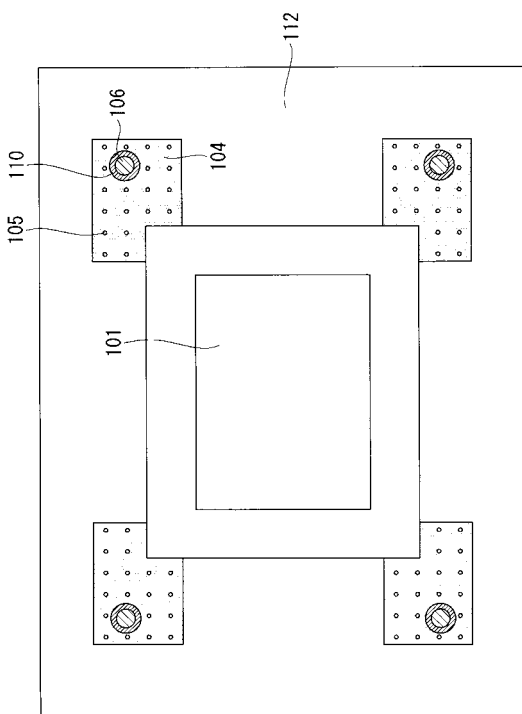
【図 9】



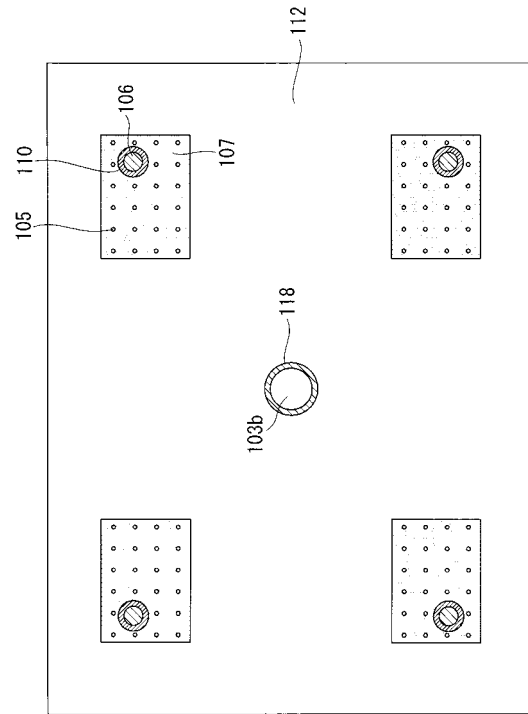
【図 10】



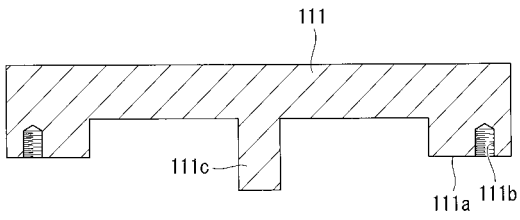
【図 11】



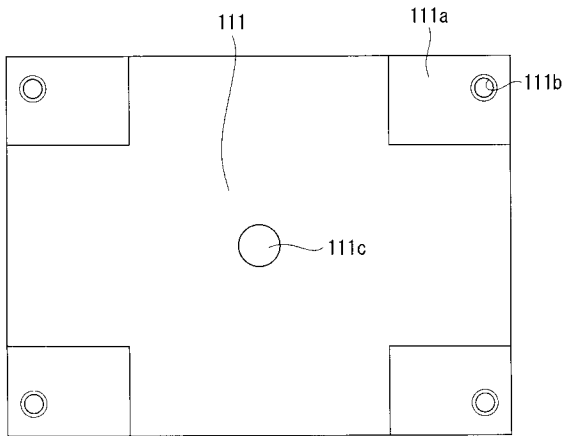
【図 12】



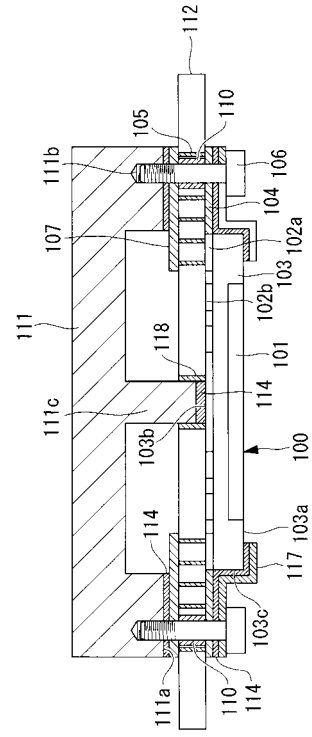
【図 1 3】



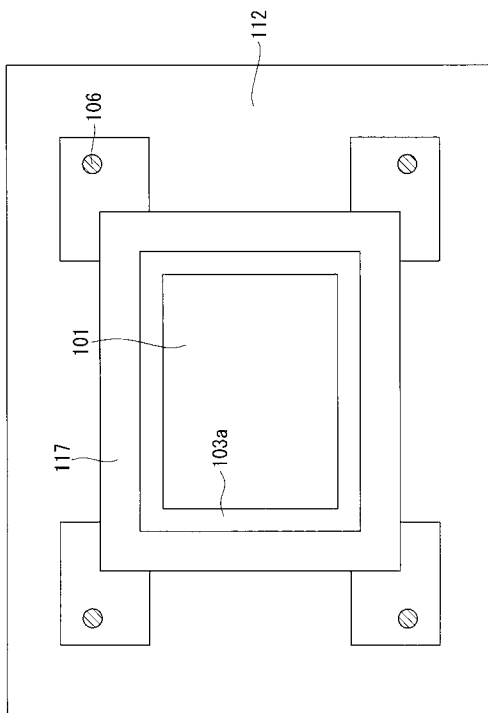
【図 1 4】



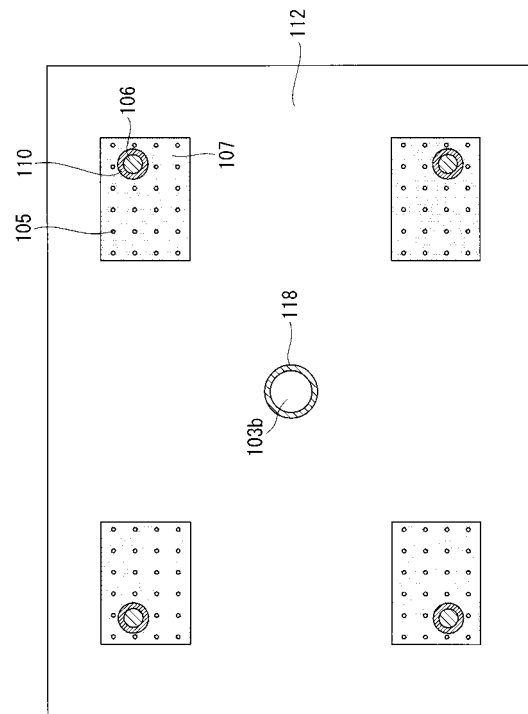
【図 1 5】



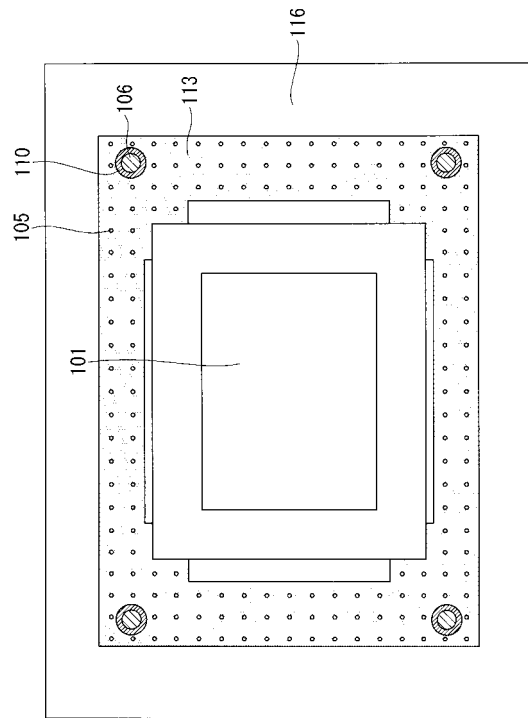
【図 1 6】



【図 1 7】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

G 0 3 B 17/02

Fターム(参考) 5C122 EA03 EA54 FC02 GE06 GE11 GE17 GE18 HB09 HB10
5E322 AA03 AA11 AB01 DC01 FA04