

(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2017-134365

(P2017-134365A)

(43) 公開日 平成29年8月3日(2017.8.3)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
<b>GO2B</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	5/00	B	2H042
<b>HO1L</b>	<b>27/14</b>	<b>(2006.01)</b>	HO1L	27/14	D	4M118
<b>GO2B</b>	<b>3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	3/00	A	5C122
<b>HO4N</b>	<b>5/225</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4N	5/225	D	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2016-16483 (P2016-16483)  
 (22) 出願日 平成28年1月29日 (2016.1.29)

(71) 出願人 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 100129838  
 弁理士 山本 典輝  
 (74) 代理人 100099645  
 弁理士 山本 晃司  
 (72) 発明者 播戸 一樹  
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
 大日本印刷株式会社内  
 (72) 発明者 松倉 哲夫  
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
 大日本印刷株式会社内  
 Fターム(参考) 2H042 AA03 AA09 AA11 AA20 AA22

最終頁に続く

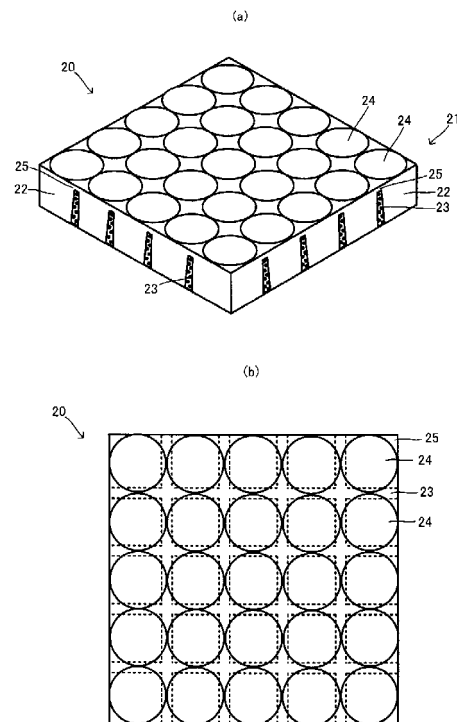
(54) 【発明の名称】 レンズシート、撮像モジュール、及び撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 微小なレンズ要素群を含む光学系を用いる場合でも当該レンズ要素群に対する他のレンズを必ずしも必要としないレンズシートを提供する。

【解決手段】 格子状に形成された光を吸収する光吸収部(23)、及び、光吸収部に囲まれるように配置された光を透過する光透過部(22)と、シートの平面視で複数の光透過部のそれぞれと同じ位置に配置される複数の単位レンズ要素(24)と、を備える。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

画像センサの受光面側に配置されるレンズシートであって、格子状に形成された光を吸収する光吸収部、及び、前記光吸収部に囲まれるように配置された光を透過する光透過部と、

シートの平面視で複数の前記光透過部のそれぞれと同じ位置に配置される複数の単位レンズ要素と、を備える、レンズシート。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のレンズシートと、前記レンズシートの一方側に配置された、複数の光電変換素子が配列された画像センサと、を備える撮像モジュール。

10

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の撮像モジュールが筐体の内側に配置される撮像装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、2次元画像とともに被写体の奥行情報を取得することも可能であるレンズシート、撮像モジュール、及び撮像装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、スマートフォンやタブレット等の携帯端末へのカメラの搭載、及び、身につけられる小型カメラの需要等により、カメラの小型化、特に当該カメラのレンズ系部分における薄型化が求められている。

20

**【0003】**

例えば特許文献 1 には、結像レンズと、マイクロレンズアレイと、光電変換センサを有する撮像装置に関する技術が開示されている。これはライトフィールドカメラ等と呼ばれ、マイクロレンズアレイにより入射光を分割して複数の方向の光を撮影することにより、撮影後に光の入射方向や強度に基づいて画像処理を行うことで画像の焦点距離や被写界深度を変更することができる。すなわち、この画像には奥行き方向の情報も含むことができ、撮像した後に所定の範囲で画像のピントを任意の位置及び範囲で合わせることが可能である。従って、オートフォーカス機能を用いることなくピントを合わせることができ、奥行き方向の情報が含まれているので相対的な距離を測定することもできる。

30

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特表 2015 - 520992 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

ここで、上記した撮像装置では、マイクロレンズアレイ及び光電変換センサを有しており、ここに含まれる各センサは、どのマイクロレンズからの光を受光すべきかがそれぞれ決められている。従って、予定していないマイクロレンズからの光をセンサが受光してしまうと像の多重が生じてしまう。これに対して従来では、マイクロレンズアレイの入光側に結像光学系（結像レンズ）を配置して光を制御することで像の多重化を防止していた。

40

**【0006】**

しかしながら、このように結像レンズを配置すれば、撮像装置は厚くなる傾向にあり、薄型化に限界があった。

**【0007】**

そこで本発明は上記問題点に鑑み、撮像装置や撮像モジュールを薄型化することができるレンズシートを提供することを課題とする。また、これを備える撮像モジュール、及び

50

撮像装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

以下、本発明について説明する。ここでは分かり易さのため、図面に付した参照符号を括弧書きで併せて記載するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0009】

請求項1に記載の発明は、画像センサ(11)の受光面側に配置されるレンズシート(20)であって、格子状に形成された光を吸収する光吸収部(23)、及び、光吸収部に囲まれるように配置された光を透過する光透過部(22)と、シートの平面視で複数の光透過部のそれぞれと同じ位置に配置される複数の単位レンズ要素(24)と、を備える、  
10  
レンズシートである。

【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のレンズシート(20)と、レンズシートの一方側に配置された、複数の光電変換素子が配列された画像センサ(11)と、を備える撮像モジュール(10)である。

【0011】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の撮像モジュール(10)が筐体(2)の内側に配置される撮像装置(1)である。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、撮像装置や撮像モジュールを薄型化することができる。そして薄型化した場合でも多重像の発生を防止することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】撮像装置1の外観図である。

【図2】撮像モジュール10の構造を説明する図である。

【図3】図3(a)はレンズシート20の斜視図、図3(b)はレンズシート20を平面視した図である。

【図4】レンズシート20の構造を説明する図である。

【図5】レンズシート20を作製する一場面を表す図である。

【図6】レンズシート20を作製する一場面を表す図である。

【図7】レンズシート20を作製する一場面を表す図である。

【図8】図8(a)は本発明における結像の例、図8(b)は不具合を生じる結像の例である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明を図面に示す形態に基づき説明する。ただし本発明はこれら形態に限定されるものではない。なお、図面では、理解を容易にするため各部の大きさや形状を模式的に変形や誇張して記載することがある。また、見易さのため繰り返しとなる符号は省略することがある。

【0015】

図1は1つの形態を説明するための図で、撮像モジュール10を具備する撮像装置1である携帯型端末1を平面視した図である。このように撮像モジュール10は、携帯型端末、パソコン、小型カメラ等に搭載されて撮像装置とすることができる。本形態の場合、図1に表れた側に窓が設けられ、ここから撮像モジュール10に光を取り込み、その反対側の画面により撮像モジュール10の操作が行われる。従って、撮像モジュール10は携帯型端末1を構成する筐体2に内蔵されることにより配置される。

【0016】

図2は撮像モジュール10の構成を説明する概念的な断面図である。図2からわかるように、撮像モジュール10は、レンズシート20、画像センサ11、及び画像処理装置1  
50

2を有して構成されている。

【0017】

レンズシート20は、複数の単位レンズ要素24を含み、入射した光を画像センサ11上に集まるべき光線群に分解し、画像センサ11に出光する光学素子である。図2にはレンズシート20のひとつの断面が現れている。また、図3(a)にはレンズシート20の一部の斜視図、図3(b)にはレンズシート20を単位レンズ要素24側から平面視した図を示した。ここで図3(b)には破線で光吸収部23も併せて示している。

図4には図2の一部を拡大してレンズシート20の構造を説明するための図を表した。

【0018】

レンズシート21は、シート面に平行な方向に沿って光吸収部23が格子状に形成されており、当該格子状の光吸収部23の間に光透過部22が配置されている。そして、レンズシート20の平面視で光透過部22となる位置に単位レンズ要素24が設けられている。また、本形態で光透過部22、及び光吸収部23は略台形又は長方形の断面を有している。

10

【0019】

光透過部22は光を透過させることを主要の機能とする部位であり、本形態では図2、図4に表れるように断面において、一方のシート面側に長い下底、その反対側である他方のシート面側に短い上底を有する略台形、又は長方形の断面形状を有する要素である。光透過部22は、格子状である光吸収部23の間に配置されており、光吸収部24に囲まれるように構成されている。従って、光透過部22は、頂部を除外した四角錐、又は四角柱状である。

20

なお、本形態では隣り合う光透過部22は長い下底側で連結され、土台部25とされている。土台部25は可能な限り薄いことが好ましい。これにより迷光を抑制することができる、高い画質を得ることができる。

【0020】

光透過部22は屈折率が $N_t$ とされている。屈折率 $N_t$ の値は特に限定されることはないが、屈折率 $N_t$ は1.38以上、1.60以下であることが好ましい。屈折率が1.38より小さい材料は入手性に問題を生じる虞があり、屈折率が1.60より大きくなると割れが発生しやすい材料となる場合が多い。

【0021】

このような光透過部22は例えばウレタンアクリレート、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート等の紫外線硬化型樹脂、電子線硬化型樹脂、ポリエチレンテレフタレート(PET)などの熱可塑性樹脂等、により形成することができる。

30

【0022】

光吸収部23は光透過部22を囲むようにして格子状に配置された、光を吸収する部位である。そして光透過部22が台形断面の場合には光吸収部23も台形断面となり、光吸収部23の短い上底が光透過部22の下底側を向き、光吸収部23の長い下底が光透過部22の上底側となる。一方光透過部22が長方形断面の場合には光吸収部23も長方形断面となる。

光吸収部23は、屈折率が $N_r$ とされるとともに、光を吸収することができるように構成されている。具体的には屈折率が $N_r$ であるバインダーに光吸収粒子が分散される。屈折率 $N_r$ は、光透過部22の屈折率 $N_t$ 以上の屈折率であることが好ましい。このように、光吸収部23の屈折率を光透過部22の屈折率以上とすることにより、光透過部22と光吸収部23との界面で全反射することなく光が光吸収部23に入り、適切に光を吸収することができる。

40

屈折率 $N_r$ の値は特に限定されることはなく、光透過部22と同様に考えることができる。

【0023】

バインダーとして用いられる材料は特に限定されないが、例えば、ウレタン(メタ)アクリレート、ポリエステル(メタ)アクリレート、エポキシ(メタ)アクリレート、およ

50

びブタジエン(メタ)アクリレート等の光硬化型樹脂組成物を挙げることができる。

【0024】

本形態で用いられる光吸収粒子は、樹脂微粒子と、その樹脂微粒子の表面を被覆する色材層とからなる。

【0025】

樹脂微粒子としては、メラミンビーズ、アクリルビーズ、アクリル-スチレンビーズ、ポリカーボネートビーズ、ポリエチレンビーズ、ポリスチレンビーズ、塩ビビーズ等、特に制限されることなく使用することができる。その中でも特に、アクリル架橋重合体、スチレン架橋重合体、またはアクリル-スチレン共重合体を好適に使用することが可能である。

10

樹脂微粒子は、透明なものも使用できるが、顔料または染料等で着色された樹脂を用いることが好ましく、必要に応じて特定の波長を選択的に吸収するものであってよいが、好ましくは黒色に着色された樹脂微粒子が用いられる。

【0026】

色材層を構成して樹脂微粒子の表面を被覆する色材としては、光を吸収するものであれば特に制限されることなく使用することができ、着色されたフィラーやカーボンブラックを挙げることができる。

着色フィラーとしては、例えば、ポリマーに顔料を分散させた着色フィラーを好適に使用することができ、例えば、メタクリル酸メチルやスチレン等のモノマーに顔料を添加し、重合して得られた樹脂等を好適に使用することができる。顔料としては、公知の有機系顔料や無機系顔料を使用でき、例えば、カーボンブラック、アニリンブラック、ペリレンブラック等の有機系黒色顔料や、銅、鉄、クロム、マンガ、コバルト等を含有した無機系黒色顔料やチタンブラック等を好適に使用することができる。

20

カーボンブラックは、平均粒子径が10nm以上500nm以下のものを好適に使用することができ、例えば、ファーネスブラック、アセチレンブラック、チャンネルブラック、サーマルブラック、カーボンナノチューブ、カーボンファイバー等が使用できる。また、市販のものを使用することもでき、例えば、HCFシリーズ、MCFシリーズ、RCFシリーズ、LFFシリーズ(いずれも三菱化学株式会社製)、バルカンシリーズ(キャボット社製)、ケッチェンシリーズ(ライオン株式会社製)等を好適に使用することができる。

30

【0027】

ここで、本形態の光吸収粒子は、その平均粒子径は1 $\mu$ m以上5 $\mu$ m以下であることが好ましい。ここで「平均粒子径」とは、光吸収粒子を100個電子顕微鏡で観察してその直径を計り、算術平均した直径を意味する。

また、バインダーと光吸収粒子との質量部の比は、バインダーが100質量部に対して、光吸収粒子の質量部が10以上20以下であることが好ましい。これにともなって、光吸収の観点から光吸収粒子の光学濃度が2.4以上4.7以下であることが好ましい。

【0028】

本形態では光透過部22と光吸収部23との界面(台形断面の脚部)が断面において一直線状となる例を示したが、これに限らず折れ線状、凸である曲面状、凹である曲面状等であってもよい。また、複数の光透過部22及び光吸収部23で断面形状が同じであってもよいし、必要に応じて所定の規則性を有して異なる断面形状であってもよい。

40

また、当該断面は必ずしも等脚台形である必要はなく、一方の脚と他方の脚とが線対称でなく、一方と他方とで傾斜角度や形状が異なるように構成してもよい。

【0029】

次に単位レンズ要素24について説明する。単位レンズ要素24は、図2~図4よりわかるように、本形態では断面で曲線部を有する凸状であり、土台部25の面のうち、該土台部25を挟んで、光透過部22とは反対側の面に配列されている。図3(a)、図3(b)からわかるように、単位レンズ要素24は各光透過部22に対応するように設けられおり、光透過部22と単位レンズ要素24とはレンズシート20を平面視して同じ位置に

50

なるように位置づけられる。

このレンズシート20の単位レンズ要素24はマイクロレンズとして効果を奏するように光を制御する。すなわち、レンズシート20を透過した光が単位レンズ要素24により画像センサ11の受光面に焦点を結ぶように集光される。従って、単位レンズ要素24の曲率半径Rや屈折率はこのように光を制御できるように決められている。

そのための単位レンズ要素24の断面形状は特に限定されることはなく、楕円の一部、円弧、及び多角形状であってもよく、これらが組み合わされた形状であってもよい。

#### 【0030】

また、単位レンズ要素24の表面には、反射防止機能を有する層が形成されてもよい。この層は、フッ化マグネシウムや二酸化ケイ素、フッ素系コーティング剤などのような反射防止機能を有する材料を所定の膜厚でコーティングすることにより形成することができる。

10

#### 【0031】

レンズシート20は、特に限定されることはないが、例えば次のように光透過部22、光吸収部23、及び単位レンズ要素24が形成される。図4に記号を付した。

光透過部22、光吸収部23、及び単位レンズ要素24の配列ピッチPは20 $\mu\text{m}$ 以上180 $\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。

このとき、光透過部22のうち、単位レンズ要素24が配置された側とは反対側のピッチ方向(幅方向)の大きさ $D_t$ は、20 $\mu\text{m}$ 以上180 $\mu\text{m}$ 以下が好ましい。また、単位レンズ要素24が配置された側とは反対側の面における光吸収部23のピッチ方向(幅方向)の大きさWは2 $\mu\text{m}$ 以上30 $\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

20

単位レンズ要素24の幅方向の大きさ $D_1$ も20 $\mu\text{m}$ 以上180 $\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

#### 【0032】

一方、レンズシート20の厚さTは、単位レンズ要素24の頂部から、その反対側の面までの距離であり、30 $\mu\text{m}$ 以上480 $\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

このうち、光透過部22、及び光吸収部23の厚さ $T_1$ は20 $\mu\text{m}$ 以上470 $\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

土台部25の厚さ $T_2$ は1 $\mu\text{m}$ 以上50 $\mu\text{m}$ 以下である。これにより、迷光や光透過部22に入射した光が、隣接する他の光透過部22側に進んでしまうことを抑制することができる。

30

そして単位レンズ要素24の厚さ $T_3$ は、2 $\mu\text{m}$ 以上40 $\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

#### 【0033】

また、単位凸レンズ要素24の曲率半径Rは10 $\mu\text{m}$ 以上180 $\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。これにより光学密着を抑制することができる。曲率半径Rが10 $\mu\text{m}$ より小さいと単位レンズ要素24としての光学的効果(レンズとしての効果)を得られない。一方曲率半径Rが180 $\mu\text{m}$ よりも大きいと単位レンズ要素が平坦な形状に近くなり、光学密着が生じやすい。

さらに、光透過部22と光吸収部23との界面がシート面法線(厚さ方向)と成す角は0度以上10度以下が好ましい。0度では光透過部及び光吸収部が断面において長方形となる。

40

#### 【0034】

以上のようなレンズシート20は例えば次のように作製することができる。図5~図7に説明のための図を示した。

はじめに光吸収部23を形成する。すなわち、図5からわかるように、光吸収部23の形状を転写することができる金型と基材30との間に、光吸収部を構成する硬化前の組成物を供給し、適切な方法により硬化させて第一の中間シート31を得る。この第一の中間シート31は基材30の一方の面に光吸収部23が形成されたシートである。なお、基材30は後で剥離するので、基材30の表面には剥離しやすい加工がなされていることが好

50

ましい。

【0035】

次に、図6に示したように、作製した第一の中間シート31の光吸収部23側から硬化する前の光透過部22を構成する組成物を供給する。これにより光吸収部23に囲まれた凹部に当該組成物を充填する。また、当該凹部を越えて組成物を供給することにより土台部も形成する。組成物の供給方法は特に限定されることはないが、インサート射出成型やインクジェット充填を挙げることができる。

その後、適切は方法で組成物を硬化させることにより光透過部22及び土台部25を形成し、第二の中間シート32を得る。この第二の中間シート32は基材30の一方の面に光吸収部23、光透過部22及び土台部25が形成されたシートである。

10

【0036】

次に、図7に示したように作製した第二の中間シート32のうち土台部25が形成された部位に対して適切な位置に単位レンズ要素24を配置する。これは例えば、単位レンズ要素24を構成する硬化前の組成物をインクジェット方式で供給し、その後適切な方法で硬化させることにより行うことができる。

【0037】

そして、基材30を剥離して、適切な大きさに裁断することによりレンズシート20を得る。なお、基材30の剥離は第二の中間シート32を得て単位レンズ要素24を形成する前に行ってもよい。

【0038】

以上の方法によれば効率よくレンズシート20を作製することができる。また、この方法にれば、光吸収部に光吸収粒子を確実に適切な場所にのみ配置することができ、意図していない場所に光吸収粒子が残留などすることなどを防止することができる。

20

【0039】

図2に戻って画像センサ11について説明する。画像センサ11は、受光面で受光した光を電気信号に変換して出力する、いわゆる光電変換素子を複数配列してなるセンサである。画像センサ11には、複数の素子が2次元方向に配列されており、各素子により、その素子に入射した光の強度を検出することができる。そしてこの各素子が各画素を形成する。

画像センサ11を構成する複数の素子は、画像センサ11の受光面である被写体側(レンズシート20側)の表面に2次元方向に配列されている。

30

このような画像センサ11を構成する素子としては例えばCCDやCMOSを挙げることができる。

【0040】

画像処理装置12は、画像センサ11で得られた電気信号を受信して画像処理をして奥行情報等を生成する手段である。画像処理装置12は、いわゆる演算基板により形成されており、中央演算子(CPU)、ROM、RAM等を有して形成され、ROMに記憶されたプログラムに基づいて中央演算子で演算を行うことで画像処理を行う。

【0041】

以上のような、レンズシート20、画像センサ11、及び画像処理装置12は例えば次のように組み合わせられて撮像モジュール10とされている。すなわち、図2に示したように、図2の紙面左側の被写体にレンズシート20の単位レンズ要素24が向くようにレンズシート20を配置する。

40

【0042】

そして、画像センサ11と画像処理装置12とが電氣的に接続されデータを通信することができるように構成されている。

【0043】

撮像モジュール10には、上記に加えて赤外線遮蔽層や反射防止層を設けてもよい。これにより入射光量の向上や、赤外線(特に近赤外線)によるノイズの低減を図ることができる。

50

## 【 0 0 4 4 】

以上のような撮像モジュール 1 0 を備える撮像装置 1 は例えば次のように作用する。

被写体からの光は撮像モジュール 1 0 のレンズシート 2 0 内に進み、単位レンズ要素 2 4 により集光される。また、光透過部 2 2 内をシート法線方向に対して大きな角度をなす方向に進む光の少なくとも一部は光吸収部 2 3 に入射して吸収される。レンズシート 2 0 を透過した光は画像センサ 1 1 の受光面で焦点を結ぶ。従って、画像センサ 1 1 の受光面上には、このマイクロレンズとして単位レンズ要素 2 4 により結像された像が、それぞれ重なることなく形成される。

## 【 0 0 4 5 】

本形態では、単位レンズ要素 2 4 の 1 つ 1 つに対して、画像センサ 1 1 の複数の素子のいずれかが対応するように配置されている。そして、撮影時には、各素子には、対応する単位レンズ要素 2 4 により分割された光が入射し、各素子により光の強度が検出される。また、各素子と、単位レンズ要素と、の関係から素子に入射した光の入射方向が検出可能となる。

10

このようにして得られた各素子が検出した入射光の強度及び入射方向の情報は、上記画像処理装置 1 2 により演算され、撮影後に焦点距離や被写界深度を変更した画像データを生成可能である。

## 【 0 0 4 6 】

図 8 は、本形態の撮像モジュール 1 0 における画像センサ 1 1 の受光面上での結像の様子を説明する図である。

20

一般的に、ライトフィールドカメラでは、マイクロレンズアレイの 1 つのマイクロレンズに対して、画像センサ 1 1 の所定の領域内に位置する複数の素子が対応している。そして、それぞれのマイクロレンズによる像が、対応する領域内のみで投影されることが重要である。

このとき、例えば図 8 ( b ) に示したように、各マイクロレンズの像が隣の領域等に投影され、像が重なると、被写体面上で異なる位置と角度を有する光が同一の素子に入射するクロストークという現象が生じ、光の入射方向や強度を分解できなくなる。

これを解消するために、従来ライトフィールドカメラでは、マイクロレンズアレイよりも被写体側に結像レンズを設ける必要があった。

## 【 0 0 4 7 】

30

これに対して、本形態によれば、光吸収部 2 3 が備えられているので、領域外に進行しようとする光をここで吸収し、図 8 ( a ) に示したようにクロストークを生じさせることなく単位レンズ要素 2 4 により集光された光を画像センサ 1 1 の対応する領域の素子に入射させることができる。これにより素子は、入射光の強度と入射方向の情報を高精度で出力することができる。

## 【 0 0 4 8 】

従って、本形態によれば、結像レンズ等の他の光学系を必要とすることなく、撮像モジュールの厚さを薄く、軽量化を図ることができる。例えば画像処理装置、及び画像センサ以外の光学系において厚さを数 1 0  $\mu\text{m}$  以上数 1 0 0  $\mu\text{m}$  以下の程度に抑えることが可能となる。これにより、撮像装置の外観も向上させることができる。

40

また製造の観点からも、結像光学系が不要となるので製造コストを抑制することが可能となる。

## 【 符号の説明 】

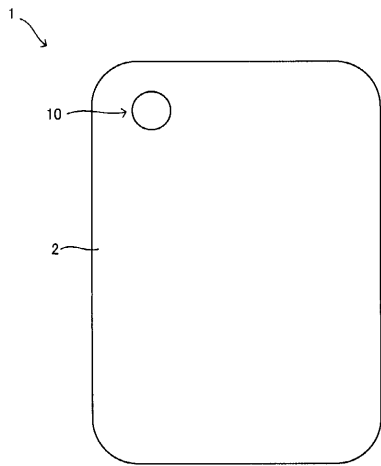
## 【 0 0 4 9 】

- 1 撮像装置
- 2 筐体
- 1 0 撮像モジュール
- 1 1 画像センサ
- 1 2 画像処理装置
- 2 0 レンズシート

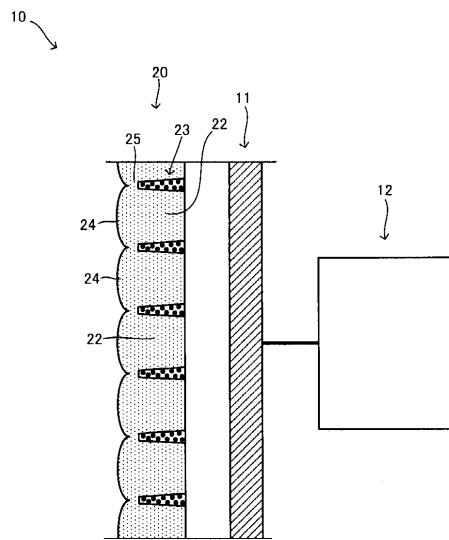
50

- 2 2 光透過部
- 2 3 光吸収部
- 2 4 単位レンズ要素
- 2 5 土台部

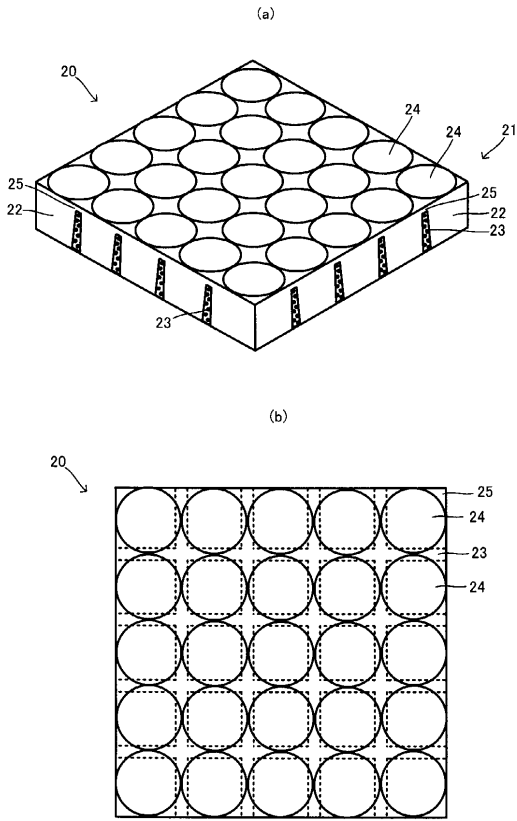
【 図 1 】



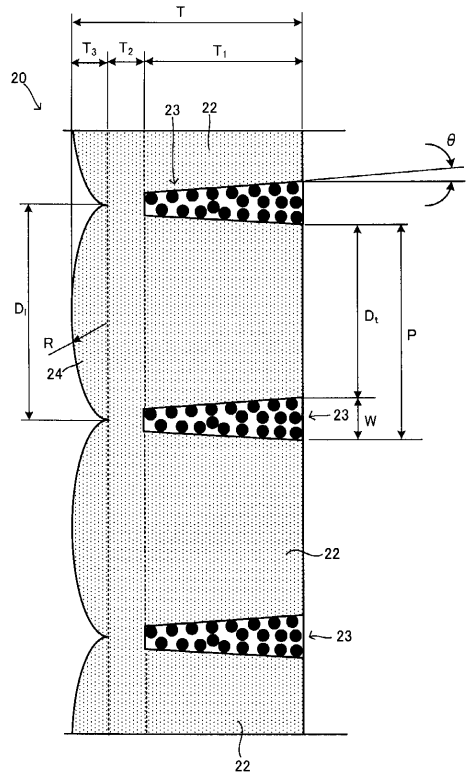
【 図 2 】



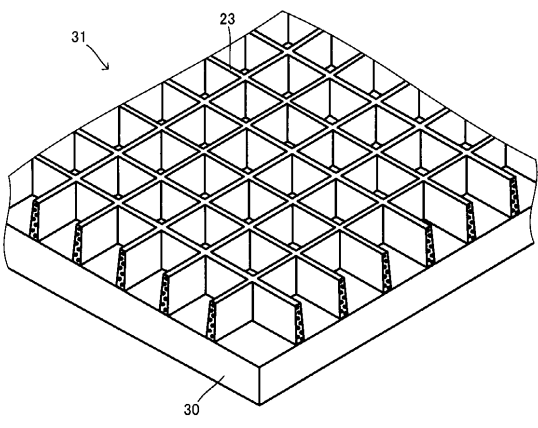
【 図 3 】



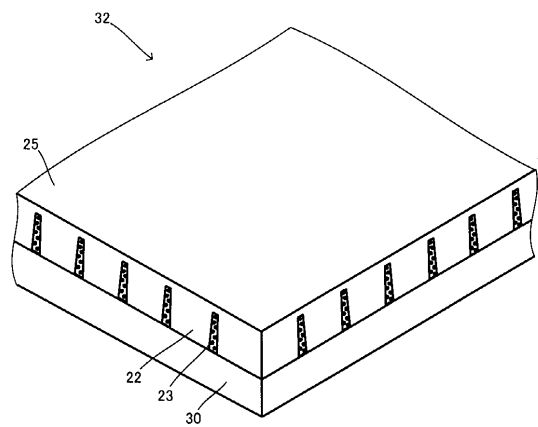
【 図 4 】



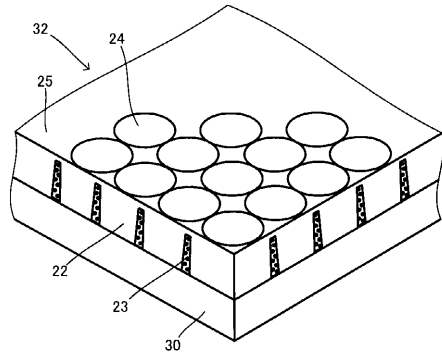
【 図 5 】



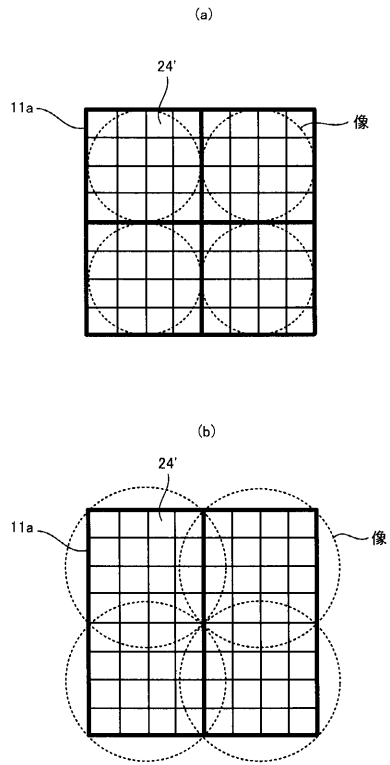
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 4M118 AA05 AA10 AB01 BA10 BA14 CA01 CA34 FA06 GC11 GD04  
GD07  
5C122 DA09 EA54 FB03 FB05 FD01 FH18 GE01 GE10