

(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2012-154825

(P2012-154825A)

(43) 公開日 平成24年8月16日(2012.8.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO1C 3/06 (2006.01)	GO1C 3/06 110V	2F112
HO4N 5/369 (2011.01)	HO4N 5/335 690	2H011
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225 D	2H151
GO2B 3/00 (2006.01)	GO2B 3/00 A	5C024
GO2B 7/34 (2006.01)	GO2B 7/11 C	5C122

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-14794 (P2011-14794)
 (22) 出願日 平成23年1月27日 (2011.1.27)

(71) 出願人 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100098626
 弁理士 黒田 壽
 (72) 発明者 渡部 順
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 (72) 発明者 丸山 剛
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 (72) 発明者 高橋 禎郎
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

最終頁に続く

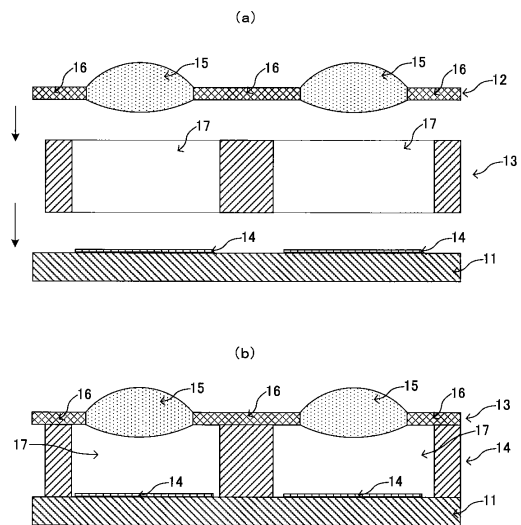
(54) 【発明の名称】 撮像モジュール

(57) 【要約】

【課題】 環境温度が変化しても距離の測定精度を確保できる。

【解決手段】 レンズアレイ12はレンズと遮光部とを同一の板状部材に設けて構成している。これにより、環境温度の変化に伴って開口部の間隔も、レンズの基線長も、同じ変化量で変化するため、レンズアレイと遮光部との位置ずれは生じることはない。環境温度が変化するとレンズアレイ22の各レンズ15の基線長や遮光部16の間隔が同じ変化率で変化する。このため、各レンズ15の基調線の変化率は、撮像領域14によって各レンズを透過した光から得られた画像の視差の変化率と同じとなる。上述の測距演算式では当該各変化率は相殺される。これにより、環境温度が変化したとしても、上述の測距演算で精度良く距離を測定することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のレンズを一平面上に配置したレンズアレイと、前記各レンズによって通過した入射光を電気信号に変換する撮像素子と、各レンズの焦点距離を確保するため前記レンズアレイと前記撮像素子との間に配置されたスペーサとを有する撮像モジュールにおいて、

前記レンズアレイは、遮光性材料の板状部材に設けられた複数の開口部に光透過性部材をそれぞれ埋め込んで形成した複数のレンズを形成して構成されていることを特徴とする撮像モジュール。

【請求項 2】

請求項 1 記載の撮像モジュールにおいて、

前記レンズが形成された以外の遮光性材料は遮光性プラスチックであり、前記光透過性材料は光学用透明プラスチックであることを特徴とする撮像モジュール。

【請求項 3】

請求項 2 記載の撮像モジュールにおいて、

前記遮光性プラスチックはガラス繊維等を含む強化プラスチックであることを特徴とする撮像モジュール。

【請求項 4】

請求項 1 記載の撮像モジュールにおいて、

前記レンズが形成された以外の遮光部は金属で形成されていることを特徴とする撮像モジュール。

【請求項 5】

請求項 1 記載の撮像モジュールにおいて、

前記レンズが形成された以外の遮光部はシリコンで形成されていることを特徴とする撮像モジュール。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の撮像モジュールにおいて、

前記レンズが形成された以外の遮光部及び前記レンズとの勘合部において、前記レンズを形成する部材は前記遮光部を形成する部材の一部又は全体を覆うように形成されていることを特徴とする撮像モジュール。

【請求項 7】

請求項 1 記載の撮像モジュールにおいて、

前記レンズアレイを形成している部材に、前記スペーサとしてのリブが形成されていることを特徴とする撮像モジュール。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、撮像モジュールに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

デジタルビデオカメラやデジタルカメラのような撮像装置は、レンズを介して被写体を CCD や CMOS 等の撮像素子上に形成することで被写体の 2 次元の画像を形成している。この撮像装置には、複数のレンズが光軸に対して略直交する方向に延在する列や行列を形成するように配列されたレンズアレイ等の光学系、縦横方向に 2 次元配列された複数の画素を備えた撮像領域を有する撮像素子、各レンズに入射した光が撮像素子の撮像領域に結像するために焦点距離を確保するスペーサを有する撮像モジュールが備わっている。近年、このように複数のレンズを有する、いわゆる複眼式の撮像モジュールは、被写体までの距離を測定する測距モジュールとして用いられている。複眼式の撮像モジュールにおいてレンズアレイの各レンズは異なる位置に配列されているため、同一の被写体からの光を各レンズから取り込み撮像素子で映像化した各画像は視差のある画像となる。そして、上記測距モジュールによる測距演算は、被写体までの距離とレンズの焦点距離との比と、各

10

20

30

40

50

レンズの光軸間距離である基線長と各レンズからの画像の視差との比とが等しいという関係式に基づき、焦点距離及び基線長が既知値であり各レンズからの画像から視差を求めることで、被写体までの距離が算出することができる。

【0003】

このような複眼式の撮像モジュールにおいて、レンズを通過した光線の中に、レンズの有効面以外から迷光と呼ばれる不要な光が含まれることがある。この迷光は撮像素子によって映像化した画像に、不要な光によって画像が白っぽくなったり、光がにじんだりする現象であるフレアや、同一画像が二重、三重に現れる現象であるゴーストとなって現れる。これらのフレアやゴーストの発生を防ぐために、レンズアレイの入射光側に、レンズに対応した開口部を有する遮光部材を設ける必要がある。この遮光部材とレンズアレイとの組み付け精度が十分でなく、レンズアレイの各レンズと遮光部材の開口部との位置合わせがずれると、上記不要な光が侵入し、上記フレアやゴーストが現れる。そのため、非常に高度な組み付けが要求され、組み付けコストが増大する。

10

【0004】

また、上記撮像モジュールにおいて、使用時の環境温度が変化すると、レンズアレイが膨張あるいは収縮して各レンズの光軸間距離である基線長が変化する。更には、環境温度の変化に応じて遮光部材も膨張あるいは収縮する。そのため、レンズアレイと遮光部材の位置決めにおいて組み付け時に精度良い位置合わせを実施できたとしても、遮光部材の開口部の中心と、レンズアレイのレンズの光軸とのズレ、つまり偏芯が生じる。そして、上記撮像モジュールを測距モジュールに用いた場合、上記偏芯が各レンズを介して取り込んだ画像の視差に影響し、その結果測定距離の誤差となるという問題がある。

20

【0005】

環境温度の変化にかかわらず測距精度を確保可能な撮像モジュールが特許文献1に提案されている。この特許文献1では、レンズアレイの材料の既知線膨張率と上記遮光部材に相当する絞り部材の材料の既知線膨張率との線膨張率差を所定値以下に規定している。そして、規定した線膨張率差に基づいて環境温度の変化に応じて生じる偏芯の値を推測している。この推測した偏芯の値が一定範囲内になるようにレンズアレイの材料及び遮光部材の材料の各既知線膨張率をそれぞれ設定して撮像モジュールを構成する。これにより、環境温度の変化によって視差量の変化率が変動することはなくなり、この撮像モジュールを測距モジュールに用いた場合測定距離の誤差は表れない。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

撮像モジュールを測距モジュールに用いた場合、環境温度が変化したときレンズアレイの膨張又は収縮がレンズアレイ全体において一様であれば、各レンズの基線長の変化率と各レンズから得られる視差の変化率も同じとなる。このため、上述の測距演算において基線長と視差の各変化率は相殺されて上述の測距演算による距離の測定結果は変わらない。しかし、上記特許文献1の撮像モジュールでは、レンズアレイと遮光部材とが接着剤で接着固定されて互いに拘束し合っている。そして、接着剤は、レンズアレイの外周部分であってレンズアレイと遮光部材の接合部分の、各レンズの基線長の中心点を基準に対称となる複数個所の位置に配置されている。このため、環境温度が変化したとき、レンズアレイ及び遮光部材は、各接着位置から各レンズの基線長の中心点を基準に個別に膨張し、あるいは収縮する。上記特許文献1では、環境温度が変化したとき複数の接着固定箇所を起点にしたレンズアレイの膨張又は収縮の変位分布は不均一な分布となる。これは、基線長の中心点を対称にした対称領域内における複数の接着箇所から基線長の中心点までの各距離が同一でないことに起因するものと考えられる。このようにレンズアレイの膨張又は収縮の変位分布が不均一な分布であることで、基線長の変化率と視差の変化率とが異なる。このため、基線長及び視差に、温度変化に伴う誤差を含むことになり、上述の測距演算では距離の測定精度を確保することができない。

40

【0007】

50

本発明は以上の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、環境温度が変化しても距離の測定精度を確保できる撮像モジュールを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、請求項1の発明は、複数のレンズを一平面上に配置したレンズアレイと、前記各レンズによって通過した入射光を電気信号に変換する撮像素子と、各レンズの焦点距離を確保するため前記レンズアレイと前記撮像素子との間に配置されたスペーサとを有する撮像モジュールにおいて、前記レンズアレイは、遮光性材料の板状部材に設けられた複数の開口部に光透過性部材をそれぞれ埋め込んで形成した複数のレンズを形成して構成されていることを特徴とするものである。

10

また、請求項2の発明は、請求項1記載の撮像モジュールにおいて、前記レンズが形成された以外の遮光性材料は遮光性プラスチックであり、前記光透過性材料は光学用透明プラスチックであることを特徴とするものである。

更に、請求項3の発明は、請求項2記載の撮像モジュールにおいて、前記遮光性プラスチックはガラス繊維等を含む強化プラスチックであることを特徴とするものである。

また、請求項4の発明は、請求項1記載の撮像モジュールにおいて、前記レンズが形成された以外の遮光部は金属で形成されていることを特徴とするものである。

更に、請求項5の発明は、請求項1記載の撮像モジュールにおいて、前記レンズが形成された以外の遮光部はシリコンで形成されていることを特徴とするものである。

また、請求項6の発明は、請求項1～5のいずれか1項に記載の撮像モジュールにおいて、前記レンズが形成された以外の遮光部及び前記レンズとの勘合部において、前記レンズを形成する部材は前記遮光部を形成する部材の一部又は全体を覆うように形成されていることを特徴とするものである。

20

更に、請求項7の発明は、請求項1記載の撮像モジュールにおいて、前記レンズアレイを形成している部材に、前記スペーサとしてのリブが形成されていることを特徴とするものである。

【0009】

本発明において、レンズアレイにおける複数のレンズは、遮光性材料の板状部材に設けられた複数の開口部に光透過性部材をそれぞれ埋め込むことで形成される。そして、各レンズが形成された以外の部分は遮光部となる。このように、複数のレンズと遮光部とを一つの板状部材に設けることで、レンズアレイを構成している。そして、環境温度が変化したとき、一つの板状部材のレンズアレイと遮光部の膨張又は収縮は一樣である。このため、各レンズの基線長の変化率と各レンズから得られる視差の変化率とは同じとなる。これにより、上述の測距演算において、各変化率は当該演算中で相殺されて上述の測距演算による距離の測定の精度を確保できる。

30

【発明の効果】

【0010】

以上本発明によれば、環境温度の変化があっても測距精度を確保できるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

40

【0011】

【図1】本実施形態の撮像モジュールの構成を示す概略断面図である。

【図2】本実施形態の撮像モジュールの製造工程を示す工程断面図である。

【図3】板状部材とレンズとの嵌合部の例を示す概略断面図である。

【図4】本実施形態の撮像モジュールの別の構成を示す断面図である。

【図5】本実施形態の撮像モジュールの変形例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明を適用した撮像モジュールの実施形態について説明する。

図1は本実施形態における撮像モジュールの構成を示す概略断面図である。同図の(a)

50

)に示すように、本実施形態の撮像モジュール10は、撮像素子11、レンズアレイ12及びスペーサ13を含んで構成されている。撮像素子11はCCD等の撮像センサであり、図示していないが縦横方向に2次元配列された複数の画素を有する撮像領域14を備えている。そして、撮像素子11の撮像領域14はそれぞれほぼ等分されている。各レンズを通過した被写体からの光が撮像素子11のそれぞれの撮像領域14上に結像し、各撮像領域14における各画素は入射した被写体からの光を光電変換して光の強度に応じた電気信号をそれぞれ出力する。出力された電気信号は様々な信号処理が施されて映像化される。また、レンズアレイ12は、複数のレンズ15と、遮光材料で形成された遮光部16とを備えている。更に、スペーサ13には、撮像素子11とレンズアレイ12との間に配置され、複数のレンズ15に対応する複数の開口部17が設けられている。本実施形態によれば、レンズアレイ12に遮光機能を持たせた構造となっている。その結果、レンズアレイ12とは別に遮光部材を設ける必要がなくなり、かつそれらの組み付けも不要となる。これにより、組み付け時に両者の位置ずれが生じるといった問題も発生しない。そして、環境温度の変化に伴ってレンズアレイの各レンズ15の基線長や遮光部16の間隔が同じ変化率で変化する。このため、各レンズ15の基調線の変化率は、撮像領域14によって各レンズ15を透過した光から得られた画像の視差の変化率と同じとなる。上述の測距演算式では当該各変化率は相殺される。これにより、環境温度が変化したとしても、上述の測距演算で精度良く距離を測定することができる。

10

20

30

40

50

【0013】

なお、遮光部16の材料は遮光性であれば良く、金属、プラスチック等適宜最適な部材を使用することができる。レンズ15と遮光部16の材質がともにプラスチックである場合は、それぞれ、カーボンブラック等が含有された遮光性プラスチックと光学用透明プラスチックを用いて二色成形を用いることで、1つのモールドでレンズ15と遮光部16が一体化されたレンズアレイ12を容易に作製することができる。また、環境温度の変化に伴うレンズ15間距離(基線長)の伸び縮みは少ないほうが、複数のレンズ15から得られる視差画像から距離を求めたときの誤差が少なくなる。このため、その線膨張係数が小さいものの方が望ましい。上記例の場合、遮光部15を構成するプラスチックには、ガラス繊維等が含有された強化プラスチックを使用することで、温度変化に伴う遮光部16の寸法変化を抑えることができる。この場合は、プラスチックへのガラス繊維等の強化材の含有量が多いほど、その温度変化に伴う膨張収縮量を小さくすることができるが、一方で加工精度が低下し、かつ異方性が大きく反り量等が増大する。つまり、平坦度を確保することができなくなる。そのため非強化プラスチックに対して線膨張係数としては1/2程度しか期待できない。

【0014】

一方、金属やシリコン等の部材は、プラスチックに対して線膨張が1/10以上小さく、本実施形態における遮光部16の材質として適している。特に、撮像素子として使用されるCCDセンサやCMOSセンサはシリコン基板上に形成されているため、基板と同材質であるシリコンを用いることで、環境温度の変化に対するセンサの画素とレンズの位置の移動量が同じとなり、温度非常に誤差の少ない視差画像を得ることができる。

【0015】

このような部材の加工には、プラスチックのような射出成形を用いることはできないが、板状の部材を、フォトリソを用いたエッチング加工もしくはマイクロプラスト加工などによって、精度良く開口部を形成させることができる。金属を用いた場合には、上述のエッチングもしくはマイクロプラスト加工の適用はもちろん、機械加工や打ち抜き等のパンチング加工を適用することもできる。また、シリコンや金属を遮光部として使用する場合は、プラスチックのような二色成形を適用することはできない。その場合のプレス工法を用いることができる。

【0016】

図2は本実施形態の撮像モジュールの製造工程を示す工程断面図である。ここでは遮光部としてシリコンを用い、レンズの部材としてガラスを用いた。図2の(a)に示すよう

に、レンズとなる所定位置に開口部 2 1 が設けられた板状部材 2 2 を用意する。本実施形態における板状部材 2 2 はシリコンの所定の位置にマイクロプラスト加工によってテーパ形状を有する開口部 2 1 を設けたものを用いた。次いで、図 2 の (b) に示すように、開口部 2 1 に略レンズ形状に加工されたガラスブランク 2 3 を設置する。そして、図 2 の (c)、(d) に示すように、ガラスブランク 2 3 が設置された板状部材 2 2 を、所望のレンズ形状が加工されたモールド 2 4 の一方の上に配置する。そして、所定の温度で、両方のモールド 2 4 で所定の圧力をガラスブランク 2 3 に加えて挟み込み、ガラスブランク 2 3 にモールド 2 4 に加工されたレンズ形状を転写させる。次に、図 2 の (e) に示すように、各モールド 2 4 を板状部材から離反させて、レンズ 2 5 が一体化されたレンズアレイ 2 6 を取り出す。

10

【 0 0 1 7 】

このような製造工程によって、遮光部とレンズが一体化されたレンズアレイを容易に作製することができる。また、本実施形態においては、板状部材の部材がレンズの部材より耐熱性であるほうが好ましい。なぜならば、レンズを加熱 / 加圧して所望の形状を転写するときに、板状部材が変形することなく、板状部材の所望の位置に予め形成されている開口が変形したりずれたりすることを防ぐことができるからである。上記実施形態では、板状部材としてシリコンを、レンズ部材としてガラスを用いたがもちろんこれに限定されるものではない。

【 0 0 1 8 】

次に、一体化された遮光部とレンズとの嵌合部の例を図 3 に示す。同図において、図 1 と同じ参照符号は同じ構成要素を示す。図 3 の (a)、(b) に示す例は、板状部材に形成された開口がレンズ設計上の有効範囲の大きさに形成されていれば、レンズ 1 4 が開口に対してはみ出して形成させることができる。図 3 の (a) 中における点線で囲まれた部分であるはみ出し部 2 7 は遮光部 1 5 の一部を覆うような構成になっている。あるいは、図 3 の (b) における点線で囲まれた部分 2 8 に示すように、遮光部 1 5 の全体をレンズの光透過性材料で覆ってもよい。これらにより、レンズアレイの加工時に、レンズ 1 5 と遮光部 1 6 を確実に密着一体化させることができる。また、図 3 の (c) に示すように、板状部材の開口をテーパ構造とすることで、加工時のガラスブランクの位置決めを確実に実施することができる。

20

【 0 0 1 9 】

次に、図 4 は本実施形態の撮像モジュールの別の構成を示す断面図である。同図において、図 1 と同じ参照符号は同じ構成要素を示す。図 4 に示すように、レンズアレイ 1 2 の板状部材には、レンズ 1 5 に斜めから光が入射しないように、フード部 2 9 を一体に形成させることもできる。

30

【 0 0 2 0 】

図 5 は本実施形態の撮像モジュールの変形例を示す斜視図である。同図において、図 1 と同じ参照符号は同じ構成要素を示す。図 5 の (a) に示すように、レンズアレイ 1 2 は、板状部材にリブ部 3 1 が形成された構造となっている。板状部材の平坦部には所定の位置に開口部 3 2 が形成されている。そして、図 5 の (b) に示すように、開口部 3 2 にレンズ 3 3 が一体化された構造となっている。この場合の一体化方法も、上述したモールドにリブ部の逃がしを設けることで、同様の方法を用いることができる。リブ部 3 1 は、図 1 の撮像モジュール 1 0 におけるスペーサ 1 3 と同等の形状、即ちスペーサの厚さ及び高さを有する形状に加工されている。従って、図 5 の (c) に示すように、撮像モジュール 3 0 の構成としては、図 1 のようなスペーサは不要で、撮像素子 1 1 及びレンズアレイ 1 2 の 2 つの部品からなり、両者を接着すればいい構造となり、部品点数や接着工数が減るため、組み付け性が向上させることができる。

40

【 0 0 2 1 】

なお、上記実施形態では、二眼の複眼撮像モジュールについて説明してきたが、二眼に限らず三眼以上のレンズを有するレンズアレイを用いた複眼の撮像モジュールに適用可能なことは言うまでもない。

50

【 0 0 2 2 】

以上説明したように、実施形態によれば、図 2 に示すように、複数のレンズを一平面上に配置したレンズアレイ 2 2 は、遮光性材料の板状部材に複数の開口部 2 1 を設け、この開口部 2 1 に光透過性部材のガラスブロックをそれぞれ埋め込んでレンズ 2 5 を形成することで構成されている。図 1 に示すように、レンズアレイ 1 2 はレンズ 1 5 と遮光部 1 6 とを同一の板状部材に設けて構成されている。これにより、環境温度の変化に伴って、複数のレンズ 1 5 の基線長も、撮像素子 1 1 の各撮像領域 1 4 から得られた画像の視差も、互いに同じ変化率で膨張又は収縮する。このため、レンズ 1 5 も遮光部 1 6 の位置ずれが生じることはない。また、環境温度が変化するとレンズアレイ 2 2 の各レンズ 1 5 の基線長や遮光部 1 6 の間隔が同じ変化率で変化する。このため、各レンズ 1 5 の基調線の変化率は、撮像領域 1 4 によって各レンズを透過した光から得られた画像の視差の変化率と同じとなる。上述の測距演算式では当該各変化率は相殺される。これにより、環境温度が変化したとしても、上述の測距演算で精度良く距離を測定することができる。

10

【 0 0 2 3 】

また、実施形態によれば、図 3 に示すように、レンズ 1 5 が形成された以外の遮光部 1 6 及びレンズ 1 5 との嵌合部において、レンズを形成する部材は遮光部を形成する部材の一部又は全体を覆うように形成されている。これにより、レンズアレイの加工時に、レンズ 1 5 と遮光部 1 6 を確実に密着一体化させることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 4 】

- 1 0 撮像モジュール
- 1 1 撮像素子
- 1 2 レンズアレイ
- 1 3 スペース
- 1 4 撮像領域
- 1 5 レンズ
- 1 6 遮光部
- 1 7 開口部
- 2 1 開口部
- 2 2 板状部材
- 2 3 ガラスブロック
- 2 4 モールド
- 2 5 レンズ
- 2 6 レンズアレイ
- 2 7 はみ出し部
- 2 8 カバー部
- 2 9 フード部
- 3 0 撮像モジュール
- 3 1 リブ部
- 3 2 開口部
- 3 3 レンズ

20

30

40

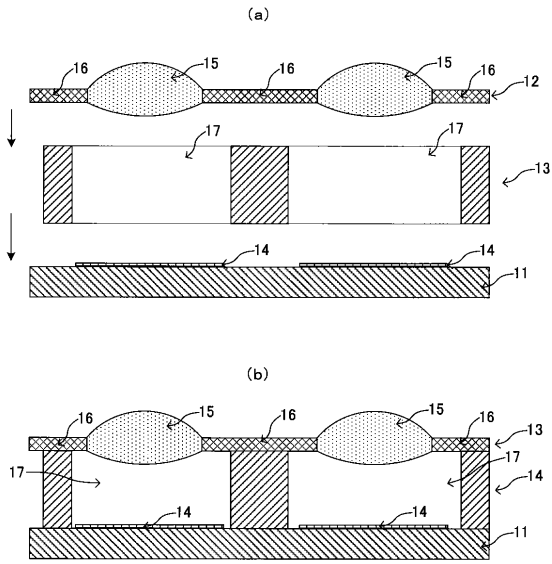
【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

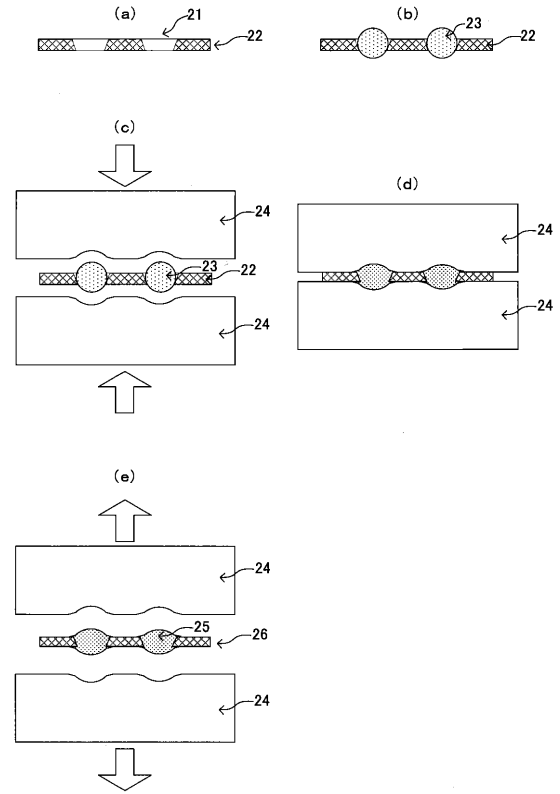
【 0 0 2 5 】

【 特許文献 1 】 特許第 4 3 7 8 4 3 4 号公報

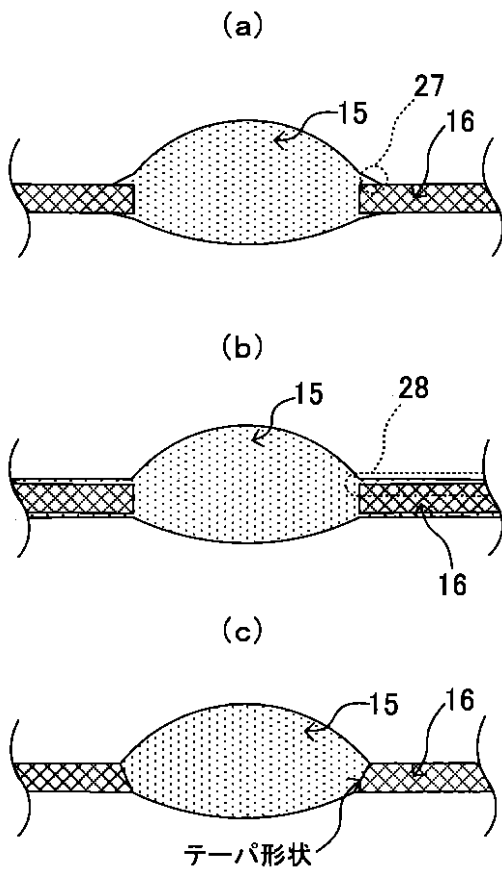
【図1】



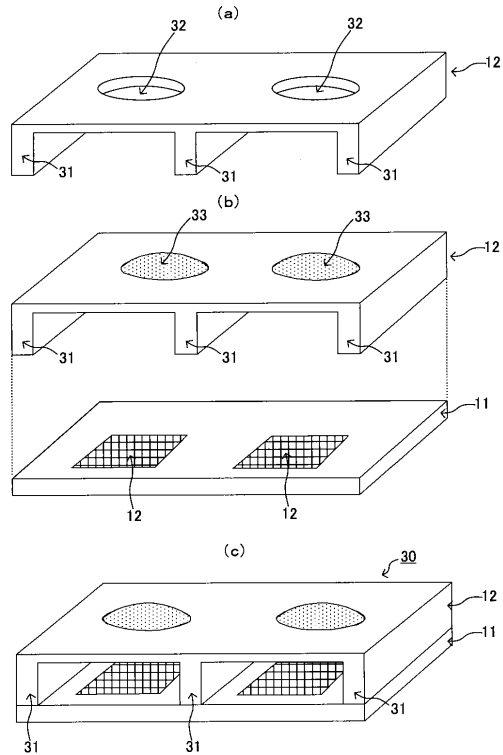
【図2】



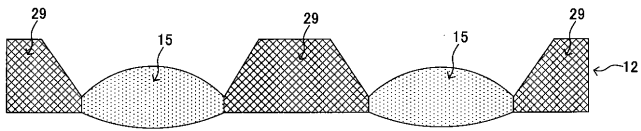
【図3】



【図4】



【 図 5 】



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 13/36 (2006.01) G 0 3 B 3/00 A

(72)発明者 藤本 真裕
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(72)発明者 青木 伸
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(72)発明者 安部 一成
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

Fターム(参考) 2F112 AC06 BA01 CA12 DA04 DA13
2H011 BA05 BB01
2H151 BB07 BB20 CB08 CB28
5C024 CY17 EX11 EX21 EX22 EX42
5C122 EA01 EA04 FB02 FB03 FB24 FD03 GE05 GE10 GE11