

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 9 月 9 日(09.09.2016)



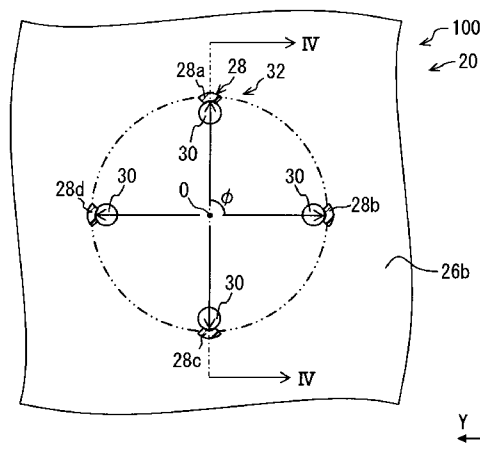
(10) 国際公開番号

WO 2016/139897 A1

- (51) 国際特許分類:
G01J 1/02 (2006.01) H01L 27/14 (2006.01)
G01J 1/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/000718
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 12 日(12.02.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-041628 2015 年 3 月 3 日(03.03.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 大倉 孝允(OOKURA, Takamitsu); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: OPTICAL SENSOR

(54) 発明の名称: 光センサ



(57) Abstract: This optical sensor is provided with: a base plate (22) having on one surface (22a) thereof a plurality of first light-receiving elements (28) which output a detection signal corresponding to the intensity of incident light; and a shielding film (26) which is disposed on the one surface side of the base plate, has a plurality of first opening portions (30) corresponding to the first light-receiving elements, and defines a direction of travel of the incident light relative to the first light-receiving elements. The plurality of first light-receiving elements are provided in such a way that the direction of travel of the incident light is different from the thickness direction of the base plate, and there is at least one light-receiving element group (32) in which an angle of incidence between the direction of travel of the incident light and the thickness direction are the same as one another. In a projected view in the thickness direction, the positional relationship between the first light-receiving elements constituting the same light-receiving element group and the corresponding first opening portions has at least three orders of rotational symmetry about an axis in the thickness direction.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/139897 A1



光センサは、入射光の強度に応じた検出信号を出力する複数の第1受光素子（28）を一面（22a）に有する基板（22）と、基板の一面側に配置されるとともに、各第1受光素子に対応する第1開口部（30）を複数有し、各第1受光素子に対する入射光の進行方向を規定する遮光膜（26）と、を備える。複数の第1受光素子は、入射光の進行方向が基板の厚さ方向と異なるように設けられ、且つ、入射光の進行方向と厚さ方向とのなす入射角度が互いに同じ受光素子群（32）を少なくとも1つ有する。厚さ方向の投影視において、同じ受光素子群を構成する第1受光素子と、対応する第1開口部との位置関係は、厚さ方向を軸として3回以上の回転対称性を有する。

明 細 書

発明の名称 : 光センサ

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年3月3日に提出された日本出願番号2015-41628号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、複数の受光素子を一面に有する基板と、基板に対して一面上に配置されるとともに各受光素子に対する入射光の進行方向を規定する遮光膜と、を備える光センサに関する。

背景技術

[0003] 特許文献1に記載のように、複数の受光素子が形成された半導体基板と、各受光素子に対する入射光の進行方向を規定する遮光膜と、を備える光センサが知られている。複数の受光素子は、一面における所定の中心点を基準に半円状に並んで配置されている。遮光膜は、各第1受光素子に対応する開口部を有している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-103128号公報

発明の概要

[0005] ところで、上記した光センサは、フロントガラス等の被取付部材に対して、半導体基板の厚さ方向を軸とする回転角度が所定角度となるように取り付けられる。以下、半導体基板の厚さ方向を軸とする光センサの回転角度を、取り付け角度と示す。この取り付け構造では、取り付け角度に応じて、光センサに対する入射光の進行方向が変わる。

[0006] そのため、取り付け角度に応じて、受光素子及び開口部が所定の位置関係となるように光センサを設計する必要がある。言い換えると、受光素子及び開口部が所定の位置関係となるように設計をした光センサについては、取り

付け角度が所定の角度に固定されることとなる。

[0007] 本開示は、配置自由度を向上することができる光センサを提供することを目的とする。

[0008] 本開示の一態様によれば、光センサは、入射光の強度に応じた検出信号を出力する複数の第1受光素子を一面に有する基板と、基板の一面側に配置されるとともに、各第1受光素子に対応する第1開口部を複数有し、各第1受光素子に対する入射光の進行方向を規定する遮光膜と、を備える。複数の第1受光素子は、入射光の進行方向が基板の厚さ方向と異なるように設けられ、且つ、入射光の進行方向と厚さ方向とのなす入射角度が互いに同じ受光素子群を少なくとも1つ有し、厚さ方向の投影視において、同じ受光素子群を構成する第1受光素子と、対応する第1開口部と、の位置関係は、厚さ方向を軸として3回以上の回転対称性を有する。

[0009] 以下、光センサをフロントガラス等の被取付部材に対して取り付けした場合において、基板の厚さ方向を軸とする光センサの回転角度を取り付け角度と示す。上記構成では、厚さ方向を軸に光センサを回転させると、第1受光素子及び第1開口部の位置関係が同じとなる取り付け角度が、3つ以上ある。言い換えると、厚さ方向を軸に光センサを回転させると、検出特性が近くなる取り付け角度が、3つ以上ある。したがって、取り付け角度が1つに固定されることなく、光センサの配置自由度を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0010] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。

[図1]第1実施形態に係る光センサの概略構成を示す側面図である。

[図2]光センサの概略構成を示す平面図である。

[図3]検出部の詳細構造を示す平面図である。

[図4]図3のIV-IV線に沿う断面図である。

[図5]第2実施形態に係る光センサの検出部の詳細構造を示す平面図であって、図3に対応する。

[図6]図5のVI-VI線に沿う断面図である。

[図7]第1変形例に係る光センサの概略構成を示す平面図であって、図2に対応する。

[図8]第2変形例に係る光センサの検出部の詳細構造を示す断面図であって、図4に対応する。

[図9]第3変形例に係る光センサの検出部の詳細構造を示す平面図であって、図3に対応する。

[図10]第4変形例に係る光センサの検出部の詳細構造を示す平面図であって、図3に対応する。

[図11]第5変形例に係る光センサの検出部の詳細構造を示す断面図であって、図3に対応する。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の実施形態を、図面を参照して説明する。なお、以下に示す各実施形態において、共通乃至関連する要素には同一の符号を付与するものとする。基板の厚さ方向をZ方向、Z方向と直交する特定の方向をX方向、X方向及びZ方向と直交する方向をY方向と示す。X方向及びY方向により規定される平面をXY平面と示す。XY平面に沿う形状を平面形状と示す。

[0012] (第1実施形態)

先ず、図1及び図2に基づき、光センサ100の概略構成について説明する。

[0013] 光センサ100は、入射光を検出する装置である。光センサ100は、入射光の強度、及び、進行方向に応じた検出信号を出力する。

[0014] 本実施形態では、光センサ100は、車両に取り付けられるセンサである。光センサ100は、検出信号を車両に搭載された外部機器に出力する。光センサ100の検出信号は、車両の状態を制御するための信号である。

[0015] 光センサ100としては、ヘッドライトのオンオフを制御するライトセンサを採用することができる。また、光センサ100としては、例えば、エアコンを制御するための検出信号を出力する日射センサを採用することもでき

る。光センサ１００が日射センサとされた例では、光センサがエアコンＥＣＵに検出信号を出力し、エアコンＥＣＵが検出信号に基づきエアコンを制御する。さらに、光センサ１００としては、例えば、ＨＵＤの輝度を調整するための検出信号を出力するセンサを採用することもできる。以下、ＨＵＤの輝度を調整するための検出信号を出力する光センサ１００を、ＨＵＤセンサと示す。

[0016] さらに、光センサ１００が、日射センサ、ライトセンサ、及びＨＵＤセンサの機能うち、複数の機能を有するセンサとされた例を採用することもできる。光センサ１００は、入射光の入射角度に応じた検出信号を出力するものである。

[0017] 光センサ１００が、入射光を検出する検出部２０とは別に、雨滴を検出する検出部を有する例を採用することもできる。この例では、光センサ１００が、入射光を検出するとともに、フロントガラス２００の裏面２００ｂに付着する雨滴を検出する。

[0018] 光センサ１００は、車両のフロントガラス２００に取り付けられている。フロントガラス２００は、表面（第一面）２００ａと、表面２００ａと反対の裏面（第二面）２００ｂと、を有している。表面２００ａは車両室内側の面であり、裏面２００ｂは車両外部側の面である。表面２００ａに光センサ１００が取り付けられている。

[0019] 表面２００ａ及び裏面２００ｂは、曲面とされている。しかしながら、表面２００ａにおいて光センサ１００が取り付けられる部分は、ＸＹ平面に沿う平面とみなすことができる。以下、表面２００ａにおいて光センサ１００が取り付けられる部分を、表面２００ａと示す。なお、Ｙ方向は、車両が配置された路面に沿う方向とされている。Ｙ方向の投影視において、車両が配置された路面に対して、表面２００ａがなす角度をガラス角度 α と示す。入射光は、フロントガラス２００を介して、光センサに入射する。光センサ１００は、ケース１０と、検出部２０と、コネクタ４０と、を備えている。

[0020] ケース１０は、光センサ１００の外郭を構成するものであり、検出部２０

を収容する部材である。ケース１０は、図示しないブラケットにより、表面２００aに固定されている。ケース１０は、例えば、樹脂材料を用いて形成されている。

[0021] 検出部２０は、光センサ１００において、入射光を検出するものである。検出部２０には、フロントガラス２００を介して入射光が入射される。検出部２０は、入射光の強度、及び、進行方向に応じた検出信号を出力する。検出部２０の詳細構造については、下記で説明する。

[0022] コネクタ４０は、検出部２０と、ＥＣＵ等の外部機器と、を電氣的に中継するものである。コネクタ４０は、ケース１０と一体に成形又はケース１０に装着される。コネクタ４０は、検出部２０と電氣的に接続されている。コネクタ４０は、外部機器のコネクタと嵌合する。これにより、検出部２０の検出信号を外部機器に出力することができる。コネクタ４０は、ケース１０に対して、Ｘ方向のうちフロントガラス２００の上端側に形成されている。

[0023] 所定の基準線に対して、Ｚ方向を軸とする光センサ１００の回転角度が所定の角度となるように、光センサ１００を取り付ける。以下、Ｚ方向を軸として、基準線に対する光センサ１００の回転角度を取り付け角度 β と示す。取り付け角度 β は、車両外部側からの投影視において、Ｚ方向を軸として、基準線に対して、時計回りに、ケース１０の中心とコネクタ４０の中心とを結ぶ線がなす角度とする。

[0024] 基準線は、Ｚ方向の投影視において、ケース１０の中心から、Ｙ方向のうち一方の方向へ向かう線である。本実施形態では、取り付け角度 β が９０度とされている。なお、取り付け角度 β の範囲は、０度以上３６０度未満とする。図２では、基準線を一点鎖線、ケース１０の中心とコネクタ４０とを結ぶ線を二点鎖線で示している。

[0025] 次に、図３及び図４に基づき、検出部２０の詳細構造について説明する。なお、図３では、第１受光素子２８の平面形状を明確にするために、第１受光素子２８にハッチングを施す。

[0026] 図３及び図４に示すように、検出部２０は、基板２２と、透光膜２４と、

遮光膜 26 と、を有している。基板 22 におけるフロントガラス 200 側の一面 22a に対して、入射光が入射される。本実施形態において、基板 22 は、半導体基板とされている。基板 22 の一面 22a 側には、複数の第 1 受光素子 28 が形成されている。各第 1 受光素子 28 は、入射光の強度に応じた検出信号を出力する。

[0027] 本実施形態において、第 1 受光素子 28 はフォトダイオードとされている。第 1 受光素子 28 は、基板 22 において、イオン注入により形成された拡散層とされている。また、本実施形態では、4 個の第 1 受光素子 28 が基板 22 に形成されている。詳しくは、基板 22 の一面 22a 側に、第 1 受光素子 28 として、第 1 フォトダイオード 28a、第 2 フォトダイオード 28b、第 3 フォトダイオード 28c、第 4 フォトダイオード 28d が形成されている。

[0028] また、検出部 20 は、図示しない増幅部と処理部とを有している。増幅部は、各第 1 受光素子 28 の検出信号を増幅する。処理部は、増幅部により増幅された検出信号を積算する。処理部により積算された信号は、光センサ 100 の検出信号として、外部機器に出力される。一面 22a 上には、透光膜 24 が形成されている。

[0029] 透光膜 24 は、入射光を透過する。透光膜 24 は、例えば、アクリル樹脂、酸化シリコンを用いて形成される。透光膜 24 は、一面 22a 上に配置されている。透光膜 24 における基板 22 と反対側の裏面 24a 上には、遮光膜 26 が配置されている。

[0030] 遮光膜 26 は、入射光を遮光し、各第 1 受光素子 28 に対する入射光の進行方向を規定するものである。遮光膜 26 は、例えば、アルミニウムを用いて形成される。遮光膜 26 は、透光膜 24 側の一面 26a と、一面 26a と反対の裏面 26b と、を有している。遮光膜 26 には、入射光が通過する第 1 開口部 30 が形成されている。第 1 開口部 30 は、一面 26a から裏面 26b にわたって形成された貫通孔である。第 1 開口部 30 は、各第 1 受光素子 28 に対応して複数形成されている。

[0031] 入射光は、第1開口部30を通過するとともに、透光膜24を透過して第1受光素子28に入射する。Z方向の投影視において、第1受光素子28と第1開口部30との位置関係に応じて、第1受光素子28に対する入射光の進行方向が決定される。詳しくは、第1受光素子28の中心に対して所定の進行方向の入射光が入射するように、Z方向の投影視において、第1受光素子28の中心と、第1開口部30の中心と、の相対位置が決定される。本実施形態において、第1開口部30の平面形状は、真円形状とされている。

[0032] 本実施形態では、入射光の入射角度として、第1角度 θ と、第2角度 ϕ と、を採用する。第1角度 θ とは、Z方向に沿う軸に対し、第1受光素子28に対する入射光の進行方向がなす角度である。第1角度 θ は、入射角度に相当する。第1角度 θ の範囲は、0度以上90度以下とする。第2角度 ϕ とは、車両室外側からの投影視において、所定の基準方向に対して、Z方向を軸として、時計回りに、第1受光素子28に対する入射光の進行方向がなす角度である。基準方向は、X方向のうち、フロントガラス200の下端から上端に向かう方向とする。第2角度 ϕ の範囲は、0度以上360度未満とする。

[0033] 複数の第1受光素子28は、入射光の進行方向がZ方向と異なるように形成されている。すなわち、第1受光素子28及び対応する第1開口部30の位置関係は、第1角度 θ が0度より大きくなるように形成されている。

[0034] 複数の第1受光素子28は、第1角度 θ が互いに同じ受光素子群32を、少なくとも1つ有している。言い換えると、遮光膜26は、複数の第1受光素子28に対して、第1角度 θ が互いに同じとなるように形成されている。本実施形態では、全ての第1受光素子28が、1つの受光素子群32を構成している。Z方向の投影視において、第1受光素子28及び対応する第1開口部30の距離に応じて、第1受光素子28に対する第1角度 θ が決定する。よって、各第1受光素子28及び対応する第1開口部30の距離は、互いにほぼ同じとされている。

[0035] Z方向の投影視において、同じ受光素子群32を構成する第1受光素子2

8と、対応する第1開口部30と、の位置関係が、Z方向を軸として3回以上の回転対称性を有する。言い換えると、遮光膜26は、Z方向の投影視において、第1角度 θ が同じとされた第1受光素子28に対する入射光の進行方向が、Z方向を軸として3回以上の回転対称性を有するように形成されている。本実施形態では、第1受光素子28と第1開口部30との位置関係が、Z方向を軸として4回の回転対称性を有する。

[0036] 第1フォトダイオード28aに対する第2角度 ϕ は0度、第2フォトダイオード28bに対する第2角度 ϕ は90度とされている。第3フォトダイオード28cに対する第2角度 ϕ は180度、第4フォトダイオード28dに対する第2角度 ϕ は270度とされている。第1受光素子28及び第1開口部30が回転対称性を有する構成では、同じ受光素子群32を構成する第1受光素子28に対する第2角度 ϕ の値が、0度以上360度未満の範囲で等間隔となる。

[0037] Z方向の投影視において、第1フォトダイオード28aに対する入射光の進行方向はX方向うち一方、第3フォトダイオード28cに対する入射光の進行方向はX方向うち他方とされている。また、Z方向の投影視において、第2フォトダイオード28bに対する入射光の進行方向はY方向うち一方、第4フォトダイオード28dに対する入射光の進行方向はY方向うち他方とされている。

[0038] 一面22aにおいて、複数の第1受光素子28は、真円形状をなす円形パターン上に配置されている。図3では、円形パターンを二点鎖線で示す。以下、円形パターンの中心を中心Oと示す。Z方向の投影視において、中心Oと、各第1受光素子28と、を結ぶ線上に第1開口部30が形成されている。

[0039] Z方向の投影視において、第1受光素子28は、対応する第1開口部30よりも中心Oから遠くなるように、第1受光素子28及び第1開口部30が形成されている。Z方向の投影視において、第1受光素子28及び第1開口部30の位置関係が、中心Oを通るとともにZ方向に沿う方向を軸として、

4回の回転対称性を有する。

[0040] 上記したように、各第1開口部30は、対応する第1受光素子28の中心に対して、所定の入射角度の入射光が入射するように形成されている。これに対し、第1受光素子28の中心以外の部分にも入射光が入射される。第1受光素子28の平面形状、及び、その面積に応じて、第1受光素子28に対する入射角度の範囲が決定される。

[0041] 各第1受光素子28の平面形状は、Z方向を軸として、互いに回転対称な形状とされている。本実施形態では、各第1受光素子28の平面形状が、中心Oを通るとともにZ方向に沿う方向を軸として、互いに4回の回転対称な形状とされている。

[0042] また、各第1受光素子28の平面形状は、円環を等分してなる扇形状をなしている。第1受光素子28の平面形状は、対応する第1開口部30の中心との最短距離が互いに同じとなるように形成されている。詳しくは、Z方向の投影視において、第1受光素子28における扇形状の内周における各部分と、第1開口部30の中心と、の最短距離が互いに同じとされている。Z方向の投影視において、各第1受光素子28における扇形状の中心角は、90度とされている。これにより、各第1受光素子28が受光可能な第2角度 ϕ の範囲は、90度とされている。

[0043] 第1フォトダイオード28aが受光可能な第2角度 ϕ の範囲は、0度以上45度以下、及び、315度以上360度未満とされている。第2フォトダイオード28bが受光可能な第2角度 ϕ の範囲は、45度以上135度以下とされている。第3フォトダイオード28cが受光可能な第2角度 ϕ の範囲は、135度以上225度以下とされている。第4フォトダイオード28dが受光可能な第2角度 ϕ の範囲は、225度以上315度以下とされている。

[0044] 次に、上記した光センサ100の効果について説明する。

[0045] 本実施形態では、同じ受光素子群32を構成する第1受光素子28と、対応する第1開口部30と、の位置関係が、Z方向を軸として3回以上の回転

対称性を有する。これによれば、Z方向を軸に光センサ100を回転させると、第1受光素子28及び第1開口部30の位置関係が同じとなる取り付け角度 β が、3つ以上ある。言い換えると、Z方向を軸に光センサ100を回転させると、検出特性が近くなる取り付け角度 β が、3つ以上ある。したがって、取り付け角度 β が1つに固定されることなく、光センサ100の配置自由度を向上することができる。

[0046] ところで、Z方向を軸として、第1受光素子28と第1開口部30との位置関係における回転対称が2回のみとされた構成が考えられる。しかしながら、この構成では、所定の第2角度 ϕ とされた入射光が第1受光素子28に入射し難い虞がある。これに対し、各第1受光素子28に対する第2角度 ϕ の範囲を大きくするため、第1受光素子28の平面形状の面積を大きくする構成が考えられる。しかしながら、この構成では、光センサ100が、第2角度 ϕ の異なる入射光を判別し難く、第2角度 ϕ に対する検出精度が低下する虞がある。

[0047] これらに対し、回転対称性が3回以上とされた本実施形態では、第1受光素子28の平面形状の面積を大きくすることなく、光センサ100の検出可能な第2角度 ϕ の範囲を大きくすることができる。したがって、光センサ100が、検出可能な第2角度 ϕ の範囲を大きくしつつ、第2角度 ϕ に対する検出精度の低下を抑制することができる。

[0048] また、本実施形態では、各第1受光素子28の平面形状は、Z方向を軸として、互いに回転対称な形状とされている。これによれば、各第1受光素子28における検出特性をより近くすることができる。すなわち、互いに異なる取り付け角度 β で取り付けられた光センサ100の検出特性をより近くすることができる。よって、光センサ100を異なる取り付け角度 β で取り付け易く、光センサ100の配置自由度をより向上することができる。

[0049] ところで、第1開口部30を通過する入射光は、遮光膜26から基板22へ向かうほど、Z方向の投影視において第1開口部30から離れる。よって、第1開口部30を所定の第1角度 θ で通過する入射光が、一面22aに入

射可能な範囲は、Z方向の投影視において、円環形状をなす。Z方向の投影視において、この円環形状の中心は、第1開口部の中心と一致している。

[0050] これに対し、本実施形態では、各第1受光素子の平面形状は、円環を等分してなる扇形状をなすとともに、対応する第1開口部30の中心との最短距離が互いに同じとなるように形成されている。言い換えると、第1受光素子28の平面形状は、対応する第1開口部30を所定の第1角度 θ で通過する入射光の入射可能な全ての範囲に合わせた形状とされている。

[0051] これによれば、受光素子群32に対して、第1角度 θ の範囲を狭くしつつ、第2角度 ϕ における全ての範囲の入射光が入射される。したがって、光センサ100において、第1角度 θ の検出精度を向上することができ、且つ、全ての取り付け角度 β で取り付けることができる。すなわち、第1角度 θ の検出精度を向上しつつ、光センサ100の配置自由度をより向上することができる。

[0052] また、本実施形態では、第1受光素子28と、対応する第1開口部30と、の位置関係が、Z方向を軸として、偶数回の回転対称性を有する。これによれば、Z方向を軸として、光センサ100を180度回転させて配置した場合の検出特性を近くすることができる。よって、光センサ100を、所定の取り付け角度 β から、180度回転させて配置し易い。

[0053] (第2実施形態)

本実施形態において、第1実施形態に示した光センサ100と共通する部分についての説明は割愛する。なお、図5では、第1受光素子28及び第2受光素子34の平面形状を明確にするために、第1受光素子28及び第2受光素子34にハッチングを施す。

[0054] 図5及び図6に示すように、複数の第1受光素子28は、受光素子群32を複数有している。各受光素子群32に対する第1角度 θ は、互いに異なる。本実施形態では、複数の第1受光素子28が、受光素子群32として、第1受光素子群32a、第2受光素子群32b、第3受光素子群32cを有している。

- [0055] 第1受光素子群32aに対する第1角度 θ は、第2受光素子群32bに対する第1角度 θ よりも大きくされている。よって、Z方向の投影視において、第1受光素子28と第1開口部30との距離は、第1受光素子群32aの方が、第2受光素子群32bよりも短くされている。第2受光素子群32bに対する第1角度 θ は、第3受光素子群32cに対する第1角度 θ よりも大きくされている。そのため、Z方向の投影視において、第1受光素子28と第1開口部30との距離は、第2受光素子群32bの方が、第3受光素子群32cよりも短くされている。
- [0056] 各受光素子群32は、4つの第1受光素子28により構成されている。全ての受光素子群32では、Z方向の投影視における第1受光素子28と第1開口部30との位置関係が、Z方向を軸として、4回の回転対称性を有する。言い換えると、遮光膜26は、受光素子群32毎に、Z方向の投影視における第1受光素子28に対する入射光の進行方向が、Z方向を軸として、4回の回転対称性を有するように形成されている。
- [0057] 第1実施形態と同様に、一面22aにおいて、複数の第1受光素子28は、真円形状をなす円形パターン上に形成されている。受光素子群32毎に、互いに異なる円形パターン上に、第1受光素子28が形成されている。各受光素子群32の円形パターンの中心は、互いにほぼ一致している。第1受光素子群32aの円形パターンの径は、第2受光素子群32bの円形パターンの径よりも短くされている。第2受光素子群32bの円形パターンの径は、第3受光素子群32cの円形パターンの径よりも短くされている。
- [0058] 検出部20は、第1受光素子28に対する第1角度 θ と異なる角度で入射光が入射される第2受光素子34を有している。基板22の一面22a側における、第1受光素子28が形成された箇所と異なる箇所に、第2受光素子34が形成されている。本実施形態において、第2受光素子34に対する第1角度 θ は、0度とされている。第2受光素子34は、第1受光素子28と同様に、入射光の強度に応じた検出信号を出力する。本実施形態では、第2受光素子34が、フォトダイオードとされている。第2受光素子34の平面

形状は、真円形状とされている。

[0059] 遮光膜 26 は、第 2 受光素子 34 に対応して形成された第 2 開口部 36 を有している。Z 方向の投影視において、第 2 開口部 36 は、第 2 受光素子 34 とほぼ同じ位置に形成されている。第 2 受光素子 34 の平面形状は、真円形状とされている。第 2 開口部 36 は、第 1 開口部 30 と同様に、一面 26a から裏面 26b にわたって形成された貫通孔である。

[0060] ところで、ガラス角度 α が互いに異なるフロントガラス 200 に光センサ 100 を取り付ける構成では、同じ入射光であっても、光センサ 100 に対する入射角度が異なる。これによれば、第 1 受光素子 28 及び第 1 開口部 30 が所定の位置関係となるように設計した光センサ 100 については、取り付け可能なガラス角度 α が固定されることとなる。

[0061] これに対し、本実施形態において、複数の第 1 受光素子 28 は、第 1 角度 θ が互いに異なる受光素子群 32 を複数有している。そのため、光センサ 100 は、複数の第 1 角度 θ の入射光を検出可能である。言い換えると、ガラス角度 α が互いに異なるフロントガラス 200 に取り付けた場合であっても、いずれかの受光素子群 32 が入射光を受光し易い。したがって、ガラス角度 α が互いに異なるフロントガラス 200 に対して光センサ 100 を取り付け易く、光センサ 100 の配置自由度を向上することができる。

[0062] また、本実施形態では、第 1 受光素子 28 に対する第 1 角度 θ と異なる第 1 角度 θ で入射光が入射する第 2 受光素子 34 が、基板 22 に形成されている。よって、光センサ 100 が検出可能な第 1 角度 θ の範囲を広くすることができる。したがって、ガラス角度 α が互いに異なるフロントガラス 200 に対して光センサ 100 を取り付け易く、光センサ 100 の配置自由度を向上することができる。

[0063] 本開示は、実施形態に準拠して記述されたが、本開示は当該実施形態や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせ

や形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

[0064] 上記実施形態では、取り付け角度 β が90度とされた例を示したが、これに限定するものではない。図7の第1変形例に示すように、取り付け角度 β が270度とされた例を採用することもできる。第1変形例では、光センサ100の検出特性を、上記実施形態における光センサ100の検出特性と近くすることができる。

[0065] また、上記実施形態では、遮光膜26が1つとされた例を示したが、これに限定するものではない。図8の第2変形例に示すように、検出部20が、複数の遮光膜26を有する例を採用することもできる。第2変形例では、検出部20が、2つの透光膜24と、2つの遮光膜26と、を有している。複数の透光膜24及び複数の遮光膜26は、互いに積層されている。また、第2変形例では、基板22に第2受光素子34が形成されている。

[0066] Z方向のうち、検出部20からフロントガラス200へ向かう方向において、基板22、透光膜24、遮光膜26、透光膜24、遮光膜26の順に積層されている。各遮光膜26には、第1開口部30及び第2開口部36が形成されている。

[0067] 第1開口部30は、対応する第1受光素子28に対して、第1角度 θ が所定の角度となるように形成されている。そのため、Z方向の投影視において、互いに同じ第1受光素子28に対応する各遮光膜26の第1開口部30は、異なる位置に形成されている。第2開口部36は、対応する第2受光素子34に対して、第1角度 θ が0度となるように形成されている。そのため、Z方向の投影視において、互いに同じ第2受光素子34に対応する各遮光膜26の第2開口部36は、同じ位置に形成されている。

[0068] また、検出部20が、透光膜24を有さない例を採用することもできる。例えば、一面22a上に遮光膜26のみが配置され、遮光膜26の第1開口部30により各第1受光素子28に対する入射光の進行方向が規定される。

[0069] また、上記実施形態では、第1受光素子28と第1開口部30との位置関係が、Z方向を軸として、4回の回転対称性を有する例を示したが、これに

限定するものではない。図9の第3変形例に示すように、第1受光素子28と第1開口部30との位置関係が、Z方向を軸として、8回の回転対称性を有する例を採用することもできる。また、図10の第4変形例に示すように、第1受光素子28と第1開口部30との位置関係が、Z方向を軸として、3回の回転対称性を有する例を採用することもできる。

[0070] また、上記実施形態では、複数の第1受光素子28が円形パターン上に並んで形成された例を示したが、これに限定するものではない。一面22aにおける複数の第1受光素子28同士の相対位置は、限定されない。図11の第5変形例に示すように、複数の第1受光素子28がY方向に並んで形成された例を採用することもできる。

[0071] 第5変形例では、第1実施形態と同様に、4つの第1受光素子28が基板22に形成されている。各第1受光素子28と、対応する第1開口部30と、の位置関係が、Z方向を軸として、4回の回転対称性を有するように形成されている。第1受光素子28及び第1開口部30の位置関係における回転対称性は、Z方向の投影視における第1受光素子28及び第1開口部30の相対位置、すなわち第1角度 θ 及び第2角度 ϕ により決定される。

[0072] 第5変形例では、各第1受光素子28に対して、第1角度 θ が互いに同じとされ、且つ、第2角度 ϕ の値が、0度以上360度未満の範囲で、等間隔とされている。そのため、第1受光素子28及び第1開口部30の位置関係は、Z方向を軸として回転対称性を有している。

[0073] また、上記実施形態では、第1受光素子28の平面形状が扇形状とされた例を示したが、これに限定するものではない。第1受光素子28の平面形状が、例えば、真円形状、矩形状とされた例を採用する事もできる。また、上記実施形態では、各第1受光素子28の平面形状が、Z方向を軸として、互いに回転対称な形状とされた例を示したが、これに限定するものではない。

請求の範囲

- [請求項1] 入射光の強度に応じた検出信号を出力する複数の第1受光素子（28）を一面（22a）に有する基板（22）と、
- 前記基板の前記一面側に配置されるとともに、各第1受光素子に対応する第1開口部（30）を複数有し、各第1受光素子に対する入射光の進行方向を規定する遮光膜（26）と、を備える光センサであって、
- 複数の前記第1受光素子は、入射光の進行方向が前記基板の厚さ方向と異なるように設けられ、且つ、入射光の進行方向と前記厚さ方向とのなす入射角度が互いに同じ受光素子群（32）を少なくとも1つ有し、
- 前記厚さ方向の投影視において、同じ前記受光素子群を構成する前記第1受光素子と、対応する前記第1開口部と、の位置関係は、前記厚さ方向を軸として3回以上の回転対称性を有する光センサ。
- [請求項2] 複数の前記第1受光素子は、前記受光素子群を複数有し、
- 各受光素子群に対する入射角度は、互いに異なる請求項1に記載の光センサ。
- [請求項3] 前記厚さ方向の投影視において、同じ前記受光素子群を構成する前記第1受光素子は、前記厚さ方向を軸として互いに回転対称な形状とされている請求項1又は請求項2に記載の光センサ。
- [請求項4] 前記厚さ方向の投影視において、同じ前記受光素子群を構成する前記第1受光素子は、円環を等分してなる扇形状をなすとともに、対応する前記第1開口部の中心との最短距離が互いに同じとなるように設けられている請求項3に記載の光センサ。
- [請求項5] 前記厚さ方向の投影視において、同じ前記受光素子群を構成する前記第1受光素子と、対応する前記第1開口部と、の位置関係が、前記厚さ方向を軸として偶数回の回転対称性を有するように設けられている請求項1～4のいずれか1項に記載の光センサ。

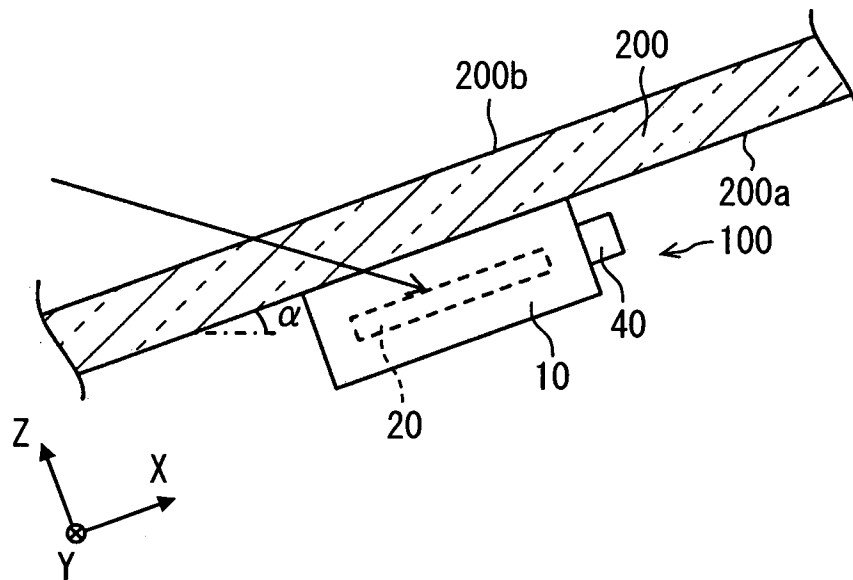
[請求項6] 前記基板の一面側における前記第1受光素子が設けられた箇所と異なる箇所には、入射光の強度に応じた検出信号を出力する第2受光素子（34）が設けられ、

前記遮光膜は、前記第2受光素子に対して、前記第1受光素子に対する入射角度と異なる入射角度で入射光を入射させる第2開口部（36）を有する請求項1～5のいずれか1項に記載の光センサ。

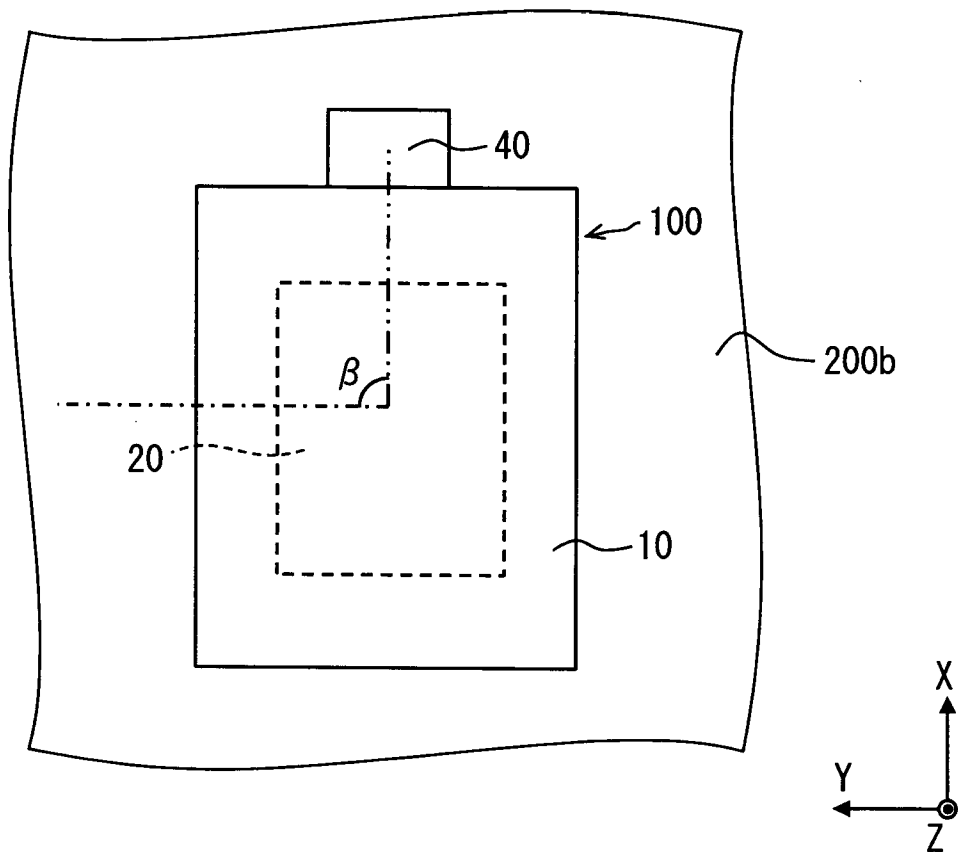
[請求項7] 複数の前記遮光膜を備え、

複数の前記遮光膜は、互いに積層されている請求項1～6のいずれか1項に記載の光センサ。

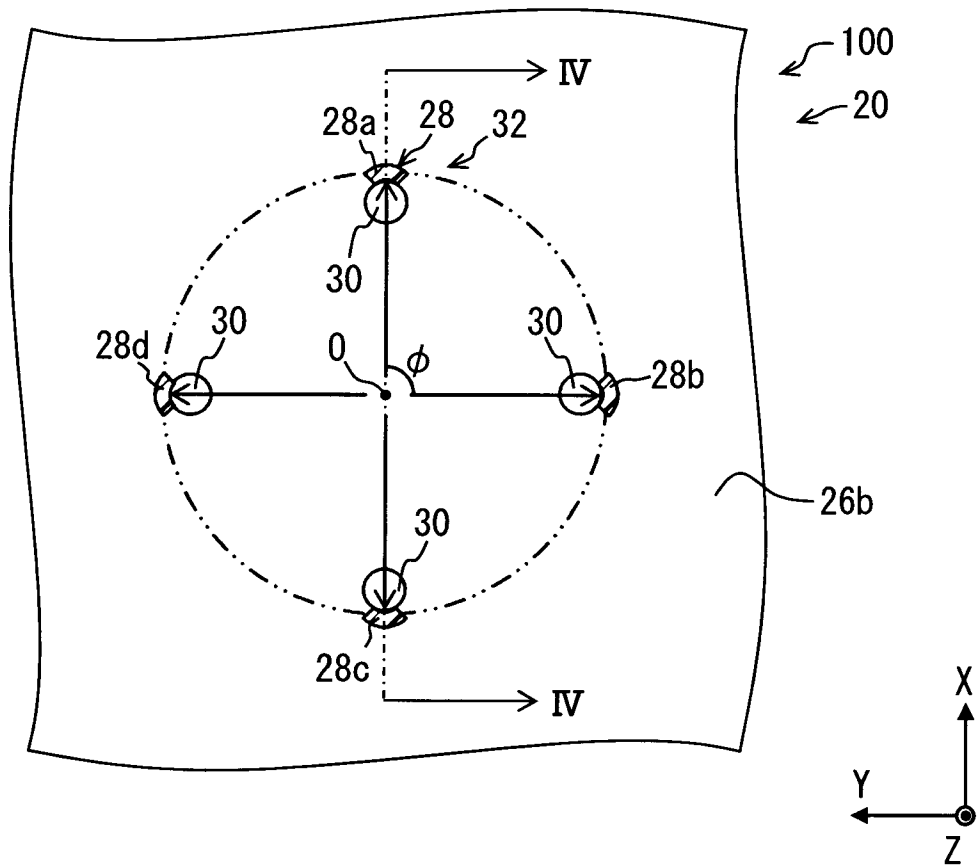
[図1]



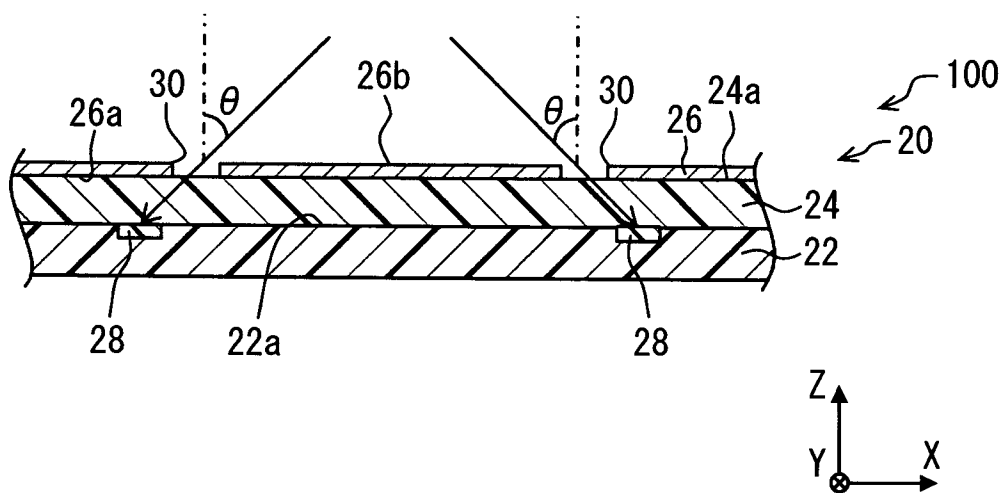
[図2]



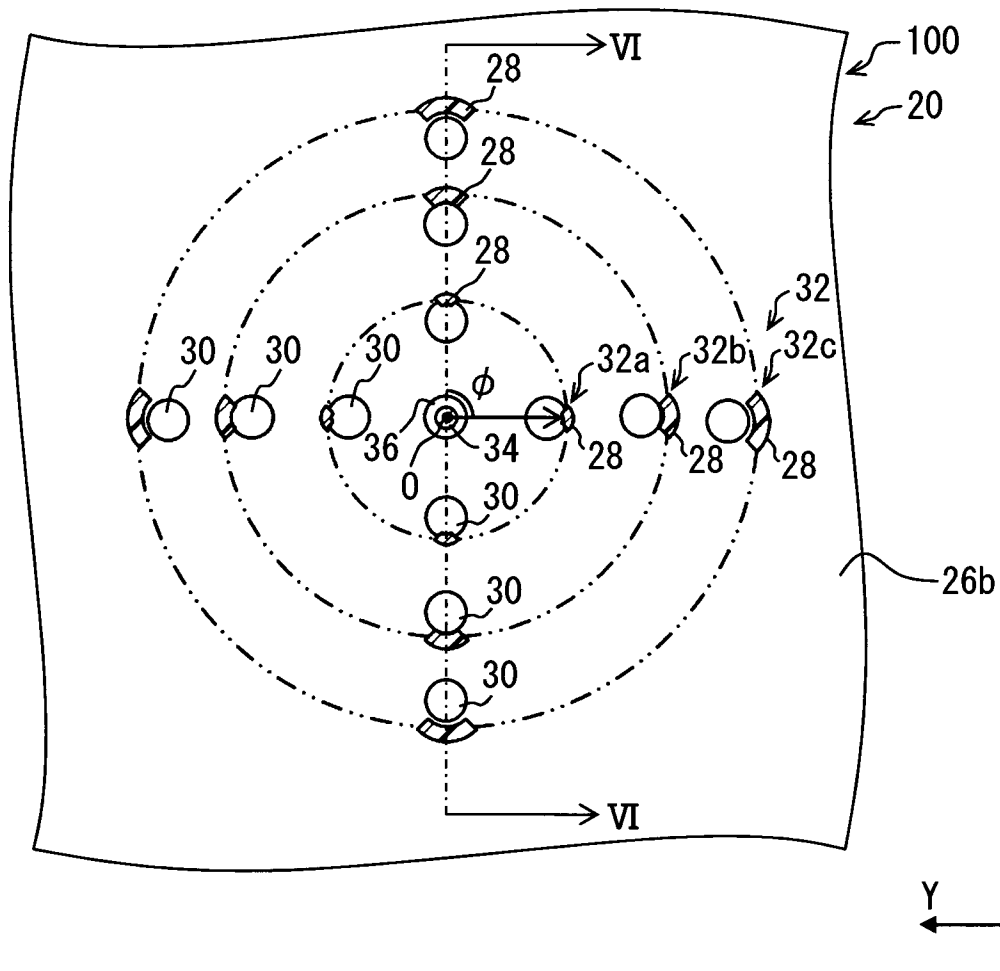
[図3]



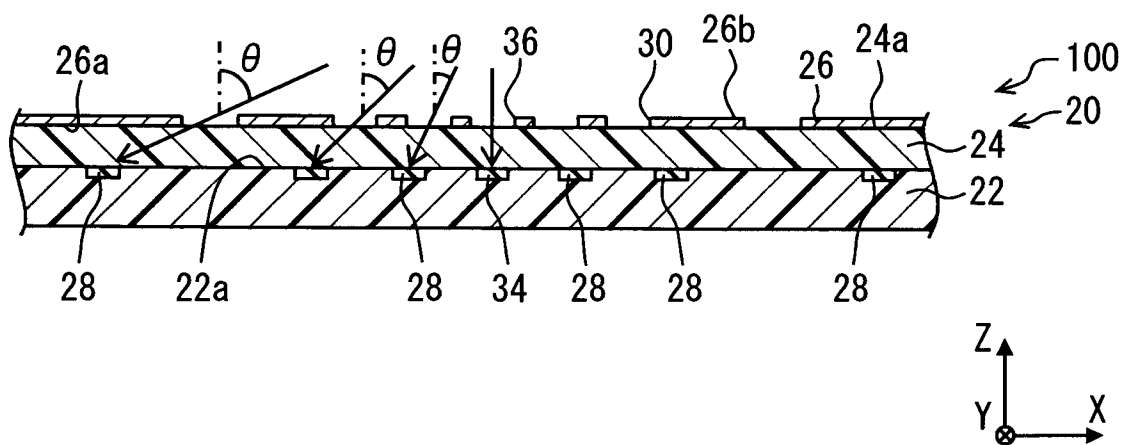
[図4]



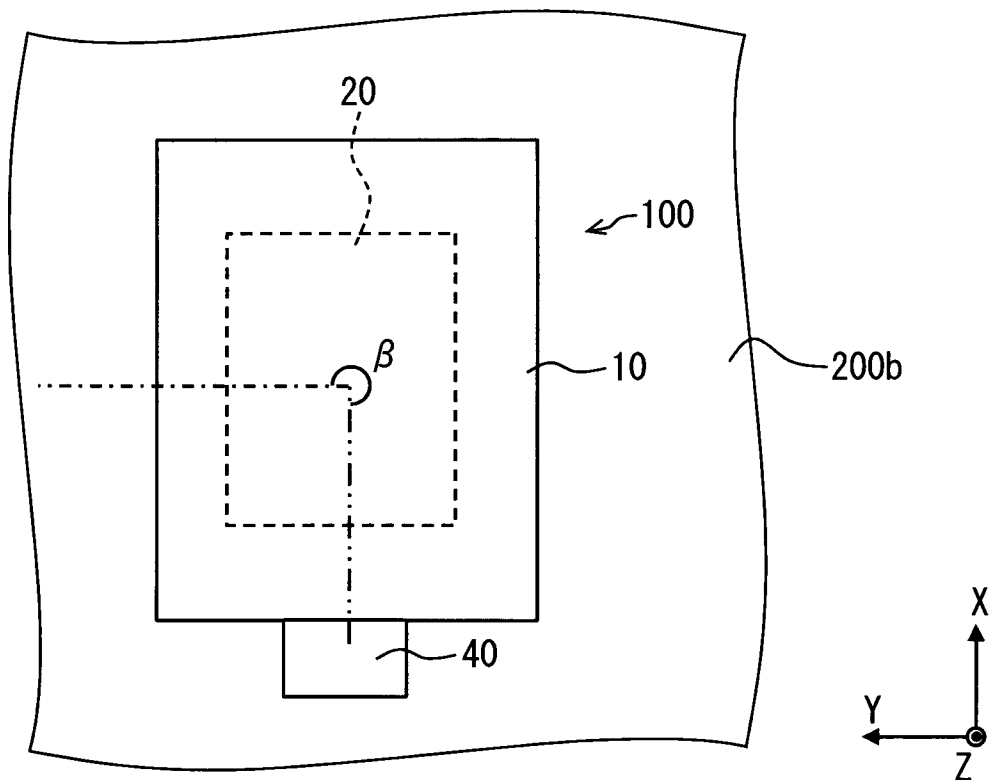
[図5]



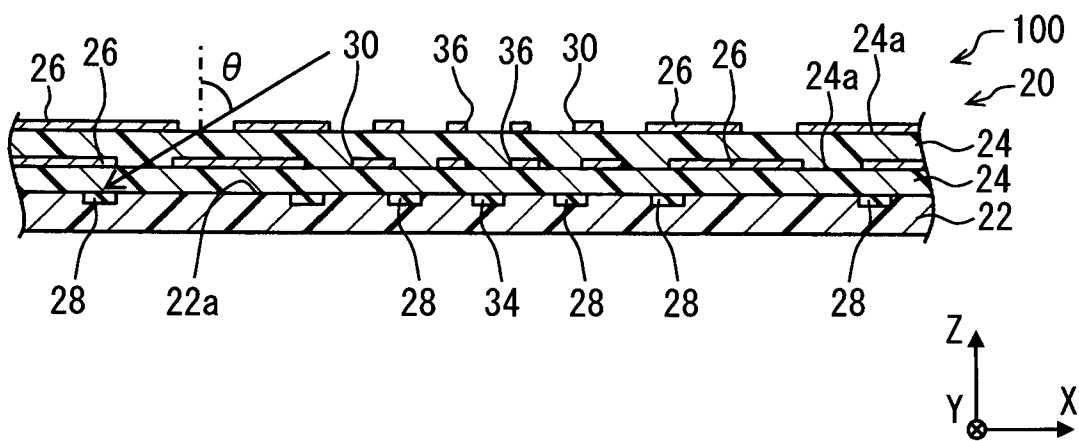
[図6]



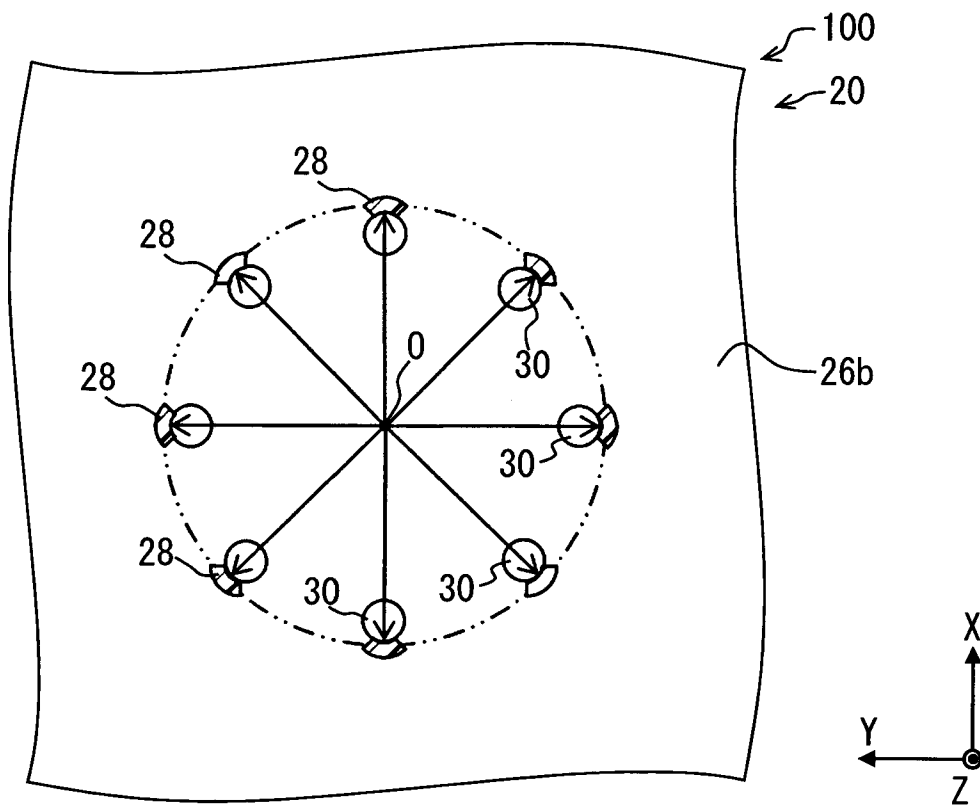
[図7]



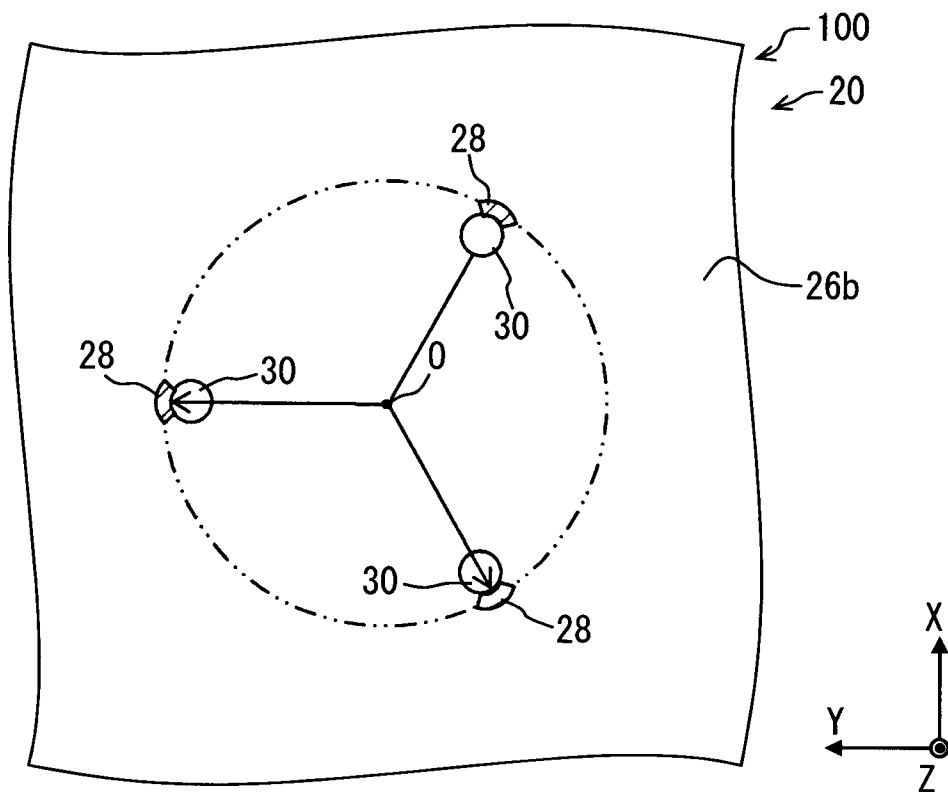
[図8]



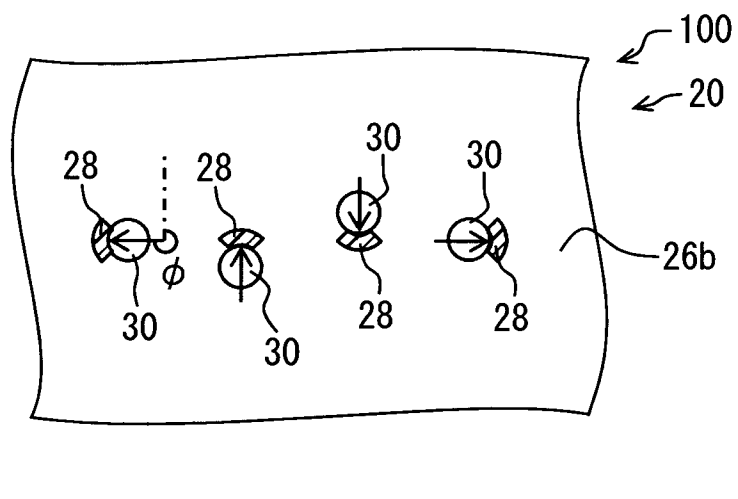
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000718

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01J1/02(2006.01)i, G01J1/06(2006.01)i, H01L27/14(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01J1/02, G01J1/06, H01L27/14, B60H1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-504225 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 03 February 2011 (03.02.2011), paragraphs [0032] to [0041]; fig. 1 to 4 & WO 2009/053905 A2 page 7, line 27 to page 10, line 7; fig. 1 to 4 & US 2010/0238430 A1 & TW 200925563 A & KR 10-2010-0087183 A & CN 101836124 A	1-7
Y	JP 2012-103126 A (Denso Corp.), 31 May 2012 (31.05.2012), paragraphs [0027] to [0031]; fig. 2 to 3 & US 2013/0037700 A1 paragraphs [0228] to [0232]; fig. 32 to 33 & WO 2012/032753 A1 & CN 103038883 A	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 April 2016 (08.04.16)

Date of mailing of the international search report
19 April 2016 (19.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000718

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-45779 A (Denso Corp.), 04 March 2013 (04.03.2013), paragraphs [0021] to [0030]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01J1/02(2006.01)i, G01J1/06(2006.01)i, H01L27/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01J1/02, G01J1/06, H01L27/14, B60H1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2011-504225 A（コーニンクレッカ フィリップス エレクトロ ニクス エヌ ヴィ）2011.02.03, [0032]-[0041], 図1-4 & WO 2009/053905 A2, 第7頁第27行-第10頁第7行, 図1-4 & US 2010/0238430 A1 & TW 200925563 A & KR 10-2010-0087183 A & CN 101836124 A	1-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.04.2016

国際調査報告の発送日

19.04.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

塚本 丈二

2W

3304

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2012-103126 A (株式会社デンソー) 2012. 05. 31, [0027]-[0031], 図 2-3 & US 2013/0037700 A1, [0228]-[0232], 図 32-33 & WO 2012/032753 A1 & CN 103038883 A	1-7
A	JP 2013-45779 A (株式会社デンソー) 2013. 03. 04, [0021]-[0030], 図 1-2 (ファミリーなし)	1-7