(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
2012 年 8 月 30 日(30.08.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/114583 A1

(51) 国際特許分類:
G11B 7/135 (2012.01) *G11B 7/13* (2012.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/075385

(22) 国際出願日: 2011 年 11 月 4 日(04.11.2011)

(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 2011-038890 2011 年 2 月 24 日(24.02.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社(SANYO Electric Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 永冨 謙司 (NAGATOMI Kenji) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: ▲角▼谷 浩 (KADOYA Hiroshi); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号 三洋電機株式会社内 Osaka (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

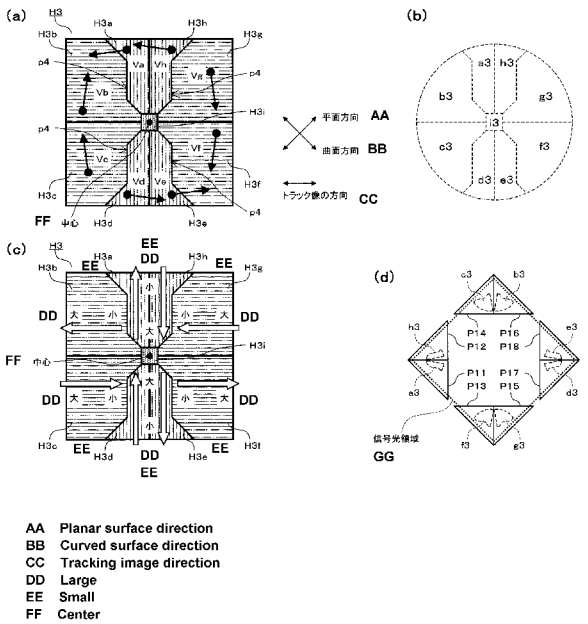
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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**: LIGHT PICK-UP DEVICE

(54) 発明の名称 : 光ピックアップ装置

[図13]



(57) **Abstract**: [Problem] To provide a light pick-up device capable of smoothly suppressing an effect due to stray light while minimizing the degradation of a detected signal caused by the displacement of a sensor. [Solution] A dispersive element (H3) has diffraction regions (H3a to H3i). The laser light incident on the diffraction regions (H3a to H3h) is diffracted in directions (Va to Vh), respectively. The laser light incident on the diffraction regions (H3i) is diffracted so as not to be radiated on the sensor. The diffraction regions (H3a to H3h) impart a lens effect to the incident laser light in an arrow direction. Such a lens effect is set to become larger in a horizontal direction as the distance from the center is increased in the diffraction regions (H3b, H3c, H3f, H3g), and is set to become larger in a vertical direction as the distance from the center is decreased in the diffraction regions (H3a, H3d, H3e, H3h). Hereby, even if a displacement occurs in a sensor layout, a radiation region will tend to cover a sensor unit

(57) 要約: 【課題】迷光による影響を円滑に抑制すると共に、センサの位置ずれによる検出信号の劣化を抑制することができる光ピックアップ装置を提供する。 【解決手段】分光素子Ｈ３は、回折領域Ｈ３ａ～Ｈ３ｉを有している。回折領域Ｈ３ａ～Ｈ３ｈに入射するレーザ光は、それぞれ、方向Ｖａ～Ｖｈに回折される。回折領域Ｈ３ｉに入射するレーザ光は、センサ部上に照射されないよう回折される。回折領域Ｈ３ａ～Ｈ３ｈは、入射するレーザ光に対して矢印方向にレンズ効果を付与する。かかるレンズ効果は、回折領域Ｈ３ｂ、Ｈ３ｃ、Ｈ３ｆ、Ｈ３ｇにおいて、中心から離れるに従って左右方向に大きくなるよう設定され、回折領域Ｈ３ａ、Ｈ３ｄ、Ｈ３ｅ、Ｈ３ｈにおいて、中心に近づくに従って上下方向に大きくなるよう設定される。これにより、センサレイアウトの位置ずれが生じても、照射領域がセンサ部からはみ出し難くなる。

WO 2012/114583 A1

明　細　書

発明の名称 ： 光ピックアップ装置

技術分野

[0001] 本発明は、光ピックアップ装置に関するものであり、特に、複数の記録層が積層された記録媒体に対してレーザ光を照射する際に用いて好適なものである。

背景技術

[0002] 近年、光ディスクの大容量化に伴い、記録層の多層化が進んでいる。一枚のディスク内に複数の記録層を含めることにより、ディスクのデータ容量を顕著に高めることができる。記録層を積層する場合、これまでは片面２層が一般的であったが、最近では、さらに大容量化を進めるために、片面に３層以上の記録層が配されたディスクも実用化されている。ここで、記録層の積層数を増加させると、ディスクの大容量化を促進できる。しかし、その一方で、記録層間の間隔が狭くなり、層間クロストークによる信号劣化が増大する。

[0003] 記録層を多層化すると、記録／再生対象とされる記録層（ターゲット記録層）からの反射光が微弱となる。このため、ターゲット記録層の上下にある記録層から、不要な反射光（迷光）が光検出器に入射すると、検出信号が劣化し、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボに悪影響を及ぼす惧れがある。したがって、このように記録層が多数配されている場合には、適正に迷光を除去して、光検出器からの信号を安定化させる必要がある。

[0004] 以下の特許文献１には、記録層が多数配されている場合に、適正に迷光を除去し得る光ピックアップ装置の新たな構成が示されている。この構成によれば、光検出器の受光面上に、信号光のみが存在する方形状の領域（信号光領域）を作ることができる。記録媒体からの反射光は、信号光領域の頂角付近に照射される。信号光領域の頂角付近に、光検出器のセンサを配置することで、検出信号に対する迷光による影響を抑制することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００９－２１１７７０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記構成の光ピックアップ装置では、信号光領域の互いに向かい合う一対の頂角付近に照射される反射光の光量を、他の一対の頂角付近に照射される反射光の光量よりも大きくするのが望ましい。これにより、トラッキングエラー信号の適正化を図ることができる。かかる光量の調整は、それぞれの頂角付近に照射される反射光の面積を変えることにより実現され得る。

[0007] しかし、このように反射光の面積を変えると、これに応じて反射光の形状が変わるため、各反射光の形状がセンサの形状に合い難くなる。このため、センサに位置ずれが生じると、かかる位置ずれ量に応じて検出信号が劣化する惧れがある。

[0008] 本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、迷光による影響を円滑に抑制すると共に、センサの位置ずれによる検出信号の劣化を抑制することができる光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の主たる態様に係る光ピックアップ装置は、レーザ光源と、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を記録媒体上に収束させる対物レンズと、前記記録媒体によって反射された前記レーザ光が入射されるとともに、第１の方向に前記レーザ光を収束させて第１の焦線を生成し、且つ、前記第１の方向に垂直な第２の方向に前記レーザ光を収束させて第２の焦線を生成する非点収差素子と、前記記録媒体によって反射された前記レーザ光が入射されるとともに、第１ないし第４の領域に入射された各光束の進行方向を互いに異ならせ、これら４つの光束を互いに離散させる分光素子と、センサ部を備えると共に当該センサ部により前記離散された各光束を受光して検出信号を

出力する光検出器と、を備える。ここで、前記第１の方向と前記第２の方向にそれぞれ平行で且つ互いにクロスする第１および第２の直線の交点を前記分光素子の中心に整合させたとき、前記第１および第２の直線によって作られる一組の対頂角が並ぶ方向に前記第１および第２の領域が配置され、他の一組の対頂角が並ぶ方向に前記第３および第４の領域が配置され、前記第１および第２の領域が並ぶ方向が、前記分光素子に投影された前記記録媒体のトラック像の方向と平行となるように前記非点収差素子が配置される。前記第１および第２の領域と前記第３および第４の領域とは互いに面積が異なり、各領域は、前記分光素子の中心から離れるに従って広がっている。前記分光素子は、さらに、前記各領域を通る光束が前記センサ部に照射されるときに、これら光束の形状が頂角を９０度とする扇形に近づくように、これら光束に光学作用を付与する。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、迷光による影響を円滑に抑制すると共に、センサの位置ずれによる検出信号の劣化を抑制することができる光ピックアップ装置を提供することができる。

[0011] 本発明の効果ないし意義は、以下に示す実施の形態の説明により更に明らかとなろう。ただし、以下の実施の形態は、あくまでも、本発明を実施する際の一つの例示であって、本発明は、以下の実施の形態によって何ら制限されるものではない。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施の形態に係る技術原理（光線の収束状態）を説明する図である。

[図2]実施の形態に係る技術原理（光束の分布状態）を説明する図である。

[図3]実施の形態に係る技術原理（信号光と迷光の分布状態）を説明する図である。

[図4]実施の形態に係る技術原理（光束の分離方法）を説明する図である。

[図5]実施の形態に係るセンサ部の配置方法を示す図である。

[図6]実施の形態に係る技術原理の好ましい適用範囲を示す図である。

[図7]実施の形態に係る技術原理に基づく分光素子の例示図である。

[図8]実施の形態に係る技術原理に基づく分光素子の例示図である。

[図9]実施の形態に係る技術原理に基づくセンサ部上の照射領域を示す図およびプッシュプル信号を生成するための演算回路の例示図である。

[図10]実施の形態に係る技術原理に基づくセンサ部上の照射領域を示す図および信号光と迷光との干渉について説明する図である。

[図11]実施の形態に係る技術原理に基づく照射領域のシミュレーション結果を示す図である。

[図12]実施の形態に係る技術原理に基づくセンサレイアウトの位置ずれが生じた状態を示す図である。

[図13]実施の形態に係る技術原理に基づく分光素子の例示図、レンズ効果を説明する図およびセンサ部上の照射領域を示す図である。

[図14]実施の形態に係る技術原理に基づく照射領域のシミュレーション結果を示す図である。

[図15]実施の形態に係る技術原理に基づくセンサレイアウトの位置ずれが生じた状態を示す図である。

[図16]実施例に係る光ピックアップ装置の光学系を示す図である。

[図17]実施例に係る光検出器のセンサレイアウトを示す図である。

[図18]実施例に係る分光素子の変更例を示す図である。

[図19]実施例に係る分光素子の変更例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施の形態につき図面を参照して説明する。

[0014] ＜技術的原理＞

まず、図１ないし図６を参照して、本実施の形態に適用される技術的原理について説明する。

[0015] 図１は、光線の収束状態を示す図である。同図（ａ）は、ターゲット記録層によって反射されたレーザ光（信号光）、ターゲット記録層よりも深い層によって反射されたレーザ光（迷光１）、ターゲット記録層よりも浅い層に

よって反射されたレーザ光（迷光２）の収束状態を示す図である。同図（ｂ）は、本原理に用いるアナモレンズの構成を示す図である。

[0016] 同図（ｂ）を参照して、アナモレンズは、レンズ光軸に平行に入射するレーザ光に対し、曲面方向と平面方向に収束作用を付与する。ここで、曲面方向と平面方向は、互いに直交している。また、曲面方向は、平面方向に比べ曲率半径が小さく、アナモレンズに入射するレーザ光を収束させる効果が大きい。

[0017] なお、ここでは、アナモレンズにおける非点収差作用を簡単に説明するために、便宜上、“曲面方向”と“平面方向”と表現しているが、実際には、互いに異なる位置に焦線を結ぶ作用がアナモレンズによって生じれば良く、図１（ｂ）中の“平面方向”におけるアナモレンズの形状を平面に限定するものではない。なお、アナモレンズに収束状態でレーザ光が入射する場合は、“平面方向”におけるアナモレンズの形状は直線状（曲率半径＝∞）となり得る。

[0018] 同図（ａ）を参照して、アナモレンズによって収束させられた信号光は、曲面方向および平面方向の収束により、それぞれ異なる位置で焦線を結ぶ。曲面方向の収束による焦線位置（Ｓ１）は、平面方向の収束による焦線位置（Ｓ２）よりも、アナモレンズに近い位置となり、信号光の収束位置（Ｓ０）は、曲面方向および平面方向による焦線位置（Ｓ１）、（Ｓ２）の中間位置となる。

[0019] アナモレンズによって収束させられた迷光１についても同様に、曲面方向の収束による焦線位置（Ｍ１１）は、平面方向の収束による焦線位置（Ｍ１２）よりも、アナモレンズに近い位置となる。アナモレンズは、迷光１の平面方向の収束による焦線位置（Ｍ１２）が、信号光の曲面方向の収束による焦線位置（Ｓ１）よりも、アナモレンズに近い位置となるよう、設計されている。

[0020] アナモレンズによって収束させられた迷光２についても同様に、曲面方向の収束による焦線位置（Ｍ２１）は、平面方向の収束による焦線位置（Ｍ２

２）よりも、アナモレンズに近い位置となる。アナモレンズは、迷光２の曲面方向の収束による焦線位置（Ｍ２１）は、信号光の平面方向の収束による焦線位置（Ｓ２）よりも、アナモレンズから遠い位置となるよう、設計されている。

[0021] また、焦線位置（Ｓ１）と焦線位置（Ｓ２）の間の収束位置（Ｓ０）において、信号光のビームが最小錯乱円となる。

[0022] 以上を考慮して、面Ｓ０上における信号光および迷光１、２の照射領域の関係について検討する。

[0023] ここでは、図２（ａ）に示すように、アナモレンズが、４つの領域Ａ～Ｄに区分される。この場合、領域Ａ～Ｄに入射した信号光は、面Ｓ０上において、図２（ｂ）のように分布する。また、領域Ａ～Ｄに入射した迷光１は、面Ｓ０上において、図２（ｃ）のように分布する。領域Ａ～Ｄに入射した迷光２は、面Ｓ０上において、図２（ｄ）のように分布する。

[0024] ここで、面Ｓ０上における信号光と迷光１、２を光束領域毎に取り出すと、各光の分布は、図３（ａ）ないし（ｄ）のようになる。この場合、各光束領域の信号光には、同じ光束領域の迷光１および迷光２の何れも重ならない。このため、各光束領域内の光束（信号光、迷光１、２）を異なる方向に離散させた後に、信号光のみをセンサ部にて受光するように構成すると、対応するセンサ部には信号光のみが入射し、迷光の入射を抑止することができる。これにより、迷光による検出信号の劣化を回避することができる。

[0025] このように、領域Ａ～Ｄを通る光を分散させて面Ｓ０上において離間させることにより、信号光のみを取り出すことができる。本実施の形態は、この原理を基盤とするものである。

[0026] 図４は、図２（ａ）に示す４つの領域Ａ～Ｄを通る光束（信号光、迷光１、２）の進行方向を、それぞれ、異なる方向に、同じ角度だけ変化させたときの、面Ｓ０上における信号光と迷光１、２の分布状態を示す図である。図４（ａ）は、アナモレンズの光軸方向（アナモレンズ入射時のレーザ光の進行方向）からアナモレンズを見た図、同図（ｂ）は、面Ｓ０における信号光

、迷光１、２の分布状態を示す図である。

[0027] 同図（ａ）では、領域Ａ～Ｄを通った光束（信号光、迷光１、２）の進行方向が、入射前の各光束の進行方向に対して、それぞれ、方向Ｄａ、Ｄｂ、Ｄｃ、Ｄｄに、同じ角度量α（図示せず）だけ変化する。なお、方向Ｄａ、Ｄｂ、Ｄｃ、Ｄｄは、平面方向と曲面方向に対して、それぞれ、４５度の傾きを持っている。

[0028] この場合、方向Ｄａ、Ｄｂ、Ｄｃ、Ｄｄにおける角度量αを調節することにより、面Ｓ０上において、同図（ｂ）に示すように各光束領域の信号光と迷光１、２を分布させることができる。その結果、図示の如く、信号光のみが存在する信号光領域を面Ｓ０上に設定することができる。この信号光領域に光検出器の複数のセンサ部を配置することにより、各領域の信号光のみを、対応するセンサ部にて受光することができる。

[0029] 図５は、センサ部の配置方法を説明する図である。同図（ａ）は、ディスクからの反射光（信号光）の光束領域を示す図であり、同図（ｂ）は、図１（ａ）の構成において、アナモレンズの配置位置と面Ｓ０に、それぞれ、アナモレンズと、従来の非点収差法に基づく光検出器（４分割センサ）を配置したときの、光検出器上における信号光の分布状態を示す図である。図５（ｃ）および（ｄ）は、面Ｓ０上における、上述の原理に基づく信号光の分布状態とセンサレイアウトを示す図である。

[0030] トラック溝による信号光の回折の像（トラック像）の方向は、平面方向および曲面方向に対して４５度の傾きを持っている。同図（ａ）において、トラック像の方向が左右方向であるとすると、同図（ｂ）ないし（ｄ）では、信号光におけるトラック像の方向は、上下方向となる。なお、同図（ａ）には、説明の便宜上、光束が８つの光束領域ａ～ｈに区分されており、同図（ｂ）、（ｄ）には、光束領域ａ～ｈにそれぞれ対応するセンサ部上の照射領域ａ～ｈが示されている。また、トラック像が実線で示され、オフフォーカス時のビーム形状が点線によって示されている。

[0031] なお、トラック溝による信号光の０次回折像と一次回折像の重なり状態は

、波長／（トラックピッチ×対物レンズＮＡ）で求められることが知られており、同図（ａ）、（ｂ）、（ｄ）のように、４つの光束領域ａ、ｄ、ｅ、ｈに一次回折像が収まる条件は、波長／（トラックピッチ×対物レンズＮＡ）＞√２となる。

[0032] 従来の非点収差法では、光検出器のセンサ部Ｐ１～Ｐ４（４分割センサ）が同図（ｂ）のように設定される。この場合、光束領域ａ～ｈの光強度に基づく検出信号成分をＡ～Ｈで表すと、フォーカスエラー信号ＦＥとプッシュプル信号ＰＰは、

ＦＥ＝（Ａ＋Ｂ＋Ｅ＋Ｆ）－（Ｃ＋Ｄ＋Ｇ＋Ｈ）　…（１）

ＰＰ＝（Ａ＋Ｂ＋Ｇ＋Ｈ）－（Ｃ＋Ｄ＋Ｅ＋Ｆ）　…（２）

の演算により求まる。

[0033] これに対し、上記図４（ｂ）の分布状態では、上述の如く、信号光領域内に、図５（ｃ）の状態で信号光が分布している。この場合、同図（ａ）に示す光束領域ａ～ｈを通る信号光は、同図（ｄ）のようになる。すなわち、同図（ａ）の光束領域ａ～ｈを通る信号光は、光検出器のセンサ部が置かれる面Ｓ０上では、同図（ｄ）に示す照射領域ａ～ｈへと導かれる。

[0034] したがって、同図（ｄ）に示す照射領域ａ～ｈの位置に、同図（ｄ）に重ねて示す如くセンサ部Ｐ１１～Ｐ１８を配置すれば、同図（ｂ）の場合と同様の演算処理によって、フォーカスエラー信号とプッシュプル信号を生成することができる。すなわち、この場合も、光束領域ａ～ｈの光束を受光するセンサ部からの検出信号をＡ～Ｈで表すと、同図（ｂ）の場合と同様、フォーカスエラー信号ＦＥとプッシュプル信号ＰＰは、上記式（１）、（２）の演算により取得することができる。

[0035] 以上のように、本原理によれば、従来の非点収差法に基づく場合と同様の演算処理にて、迷光の影響が抑制されたフォーカスエラー信号とプッシュプル信号（トラッキングエラー信号）を生成することができる。

[0036] なお、上記原理による効果は、図６に示すように、迷光１の平面方向の焦線位置が面Ｓ０（信号光のスポットが最小錯乱円となる面）よりも非点収差

素子に接近した位置にあり、且つ、迷光２の曲面方向の焦線位置が面Ｓ０よりも非点収差素子から離れた位置にあるときに奏され得るものである。すなわち、この関係が満たされていれば、信号光と迷光１、２の分布は上記図４に示す状態となり、面Ｓ０において、信号光と迷光１、２が重なり合わないようすることができる。換言すれば、この関係が満たされる限り、たとえ、信号光の曲面方向の焦線位置よりも迷光１の平面方向の焦線位置が面Ｓ０に接近し、あるいは、信号光の平面方向の焦線位置よりも迷光２の曲面方向の焦線位置が面Ｓ０に接近したとしても、上記原理に基づく効果は奏され得る。

[0037] ＜分光素子Ｈ０＞

図７（ａ）は、領域Ａ～Ｄに入射した光束の進行方向を図４（ａ）に示すように変化させるための分光素子Ｈ０の構成を示す図である。図７（ａ）は、分光素子Ｈ０を図１（ａ）、（ｂ）に示したアナモレンズ側から見たときの平面図である。図７（ａ）には、図１（ｂ）のアナモレンズの平面方向、曲面方向と、分光素子Ｈ０に入射するレーザ光のトラック像の方向が併せて示されている。

[0038] 図示の如く、分光素子Ｈ０は、正方形形状の透明板にて形成され、光入射面に回折パターン（回折ホログラム）が形成されている。分光素子Ｈ０の光入射面は、４つの回折領域Ｈ０ａ～Ｈ０ｄに区分されており、分光素子Ｈ０の境界線はトラック像の方向に対して４５度となっている。これら回折領域Ｈ０ａ～Ｈ０ｄに、それぞれ、図４（ａ）の光束領域Ａ～Ｄを通るレーザ光が入射するよう、分光素子Ｈ０が配置される。回折領域Ｈ０ａ～Ｈ０ｄは、入射されたレーザ光を回折作用により、それぞれ図４（ａ）の方向Ｄａ～Ｄｄに回折させる。

[0039] 図７（ｂ）、（ｃ）は、分光素子Ｈ０を用いた場合の受光面上における信号光の照射領域について、センサレイアウトの左側部分と上側部分を拡大した図である。同図では、センサ部Ｐ１１、Ｐ１２、Ｐ１３、Ｐ１４の形状が、便宜上、図５（ｄ）の場合に比べやや変更されている。

[0040] 分光素子Ｈ０が用いられる場合には、図示の如く、各センサ部に照射される光束の形状は、頂角を９０度とする扇形となる。このため、センサ部Ｐ１１、Ｐ１２、Ｐ１４、Ｐ１６が破線に示す位置にずれても、照射領域ａ、ｈの頂角部分はセンサ部Ｐ１１、Ｐ１２の頂角部分に略隙間なく位置付けられ、照射領域ｂ、ｃの頂角部分は、センサ部Ｐ１４、Ｐ１６の頂角部分に略隙間なく位置付けられる。すなわち、センサレイアウトの位置ずれが生じても、図示の如く、照射領域がセンサ部からはみ出さない。このため、検出信号の精度の低下が抑制され得る。

[0041] ＜分光素子Ｈ１＞

分光素子Ｈ０は、以下のように変更・改良され得る。なお、このような分光素子の構成、作用、効果の詳細は、本件出願人が先に出願した特願２０１０－２２２４２２号に記載されている。

[0042] 図８（ａ）は、分光素子Ｈ１の構成を示す図である。同図（ａ）は、分光素子Ｈ１を図１（ａ）、（ｂ）に示したアナモレンズ側から見たときの平面図である。図８（ａ）には、図１（ｂ）のアナモレンズの平面方向、曲面方向と、分光素子Ｈ１に入射するレーザ光のトラック像の方向が併せて示されている。図８（ｂ）は、分光素子Ｈ１に入射するレーザ光を、分光素子Ｈ１の回折領域の境界線に対応するよう、８つの領域に区分した光束領域ａ１～ｈ１を示す図である。

[0043] 図８（ａ）を参照して、分光素子Ｈ１の光入射面は、図示の如く、８つの回折領域Ｈ１ａ～Ｈ１ｈに区分されている。回折領域Ｈ１ａ、Ｈ１ｄ、Ｈ１ｅ、Ｈ１ｈは、面積が互いに等しく、また、回折領域Ｈ１ｂ、Ｈ１ｃ、Ｈ１ｆ、Ｈ１ｇは、面積が互いに等しい。回折領域Ｈ１ｂ、Ｈ１ｃ、Ｈ１ｆ、Ｈ１ｇは、それぞれ、回折領域Ｈ１ａＨ１ｄ、Ｈ１ｅ、Ｈ１ｈ、よりも、面積が大きい。

[0044] 回折領域Ｈ１ａ～Ｈ１ｈは、入射されたレーザ光を回折作用により、それぞれ方向Ｖａ～Ｖｈに回折させる。方向Ｖａ、Ｖｈは、図４（ａ）の方向Ｄａから、それぞれ、図示の如く、下方向と上方向の成分が僅かに加えられて

いる。同様に、方向Ｖｆ、Ｖｇは、図４（ａ）の方向Ｄｂから、それぞれ、図示の如く、左方向と右方向の成分が僅かに加えられている。また、方向Ｖｂ、Ｖｃは、図４（ａ）の方向Ｄｃから、それぞれ、図示の如く、右方向と左方向の成分が僅かに加えられている。また、方向Ｖｄ、Ｖｅは、図４（ａ）の方向Ｄｄから、それぞれ、図示の如く、下方向と上方向の成分が僅かに加えられている。

[0045] 分光素子Ｈ１の回折領域Ｈ１ａ、Ｈ１ｄ、Ｈ１ｅ、Ｈ１ｈと回折領域Ｈ１ｂ、Ｈ１ｃ、Ｈ１ｆ、Ｈ１ｇとの境界線は、上下方向に延びた直線部ｐ１、ｐ２、ｐ３を有し、これら直線部間の境界線は、上下左右方向に対して４５度の角度を有する直線となっている。

[0046] 分光素子Ｈ１は、中心をレーザ光の光軸が貫くように配置され、図８（ｂ）に示した光束領域ａ１～ｈ１は、それぞれ、回折領域Ｈ１ａ～Ｈ１ｈに入射する。このとき、分光素子Ｈ１に入射する光束に含まれるトラック像が、分光素子Ｈ１の直線部ｐ２に十分掛かるよう、分光素子Ｈ１の境界線が設定されている。これにより、回折領域Ｈ１ａ、Ｈ１ｄ上における光束領域ａ１、ｄ１の照射領域は、回折領域Ｈ１ｂ、Ｈ１ｃ上における光束領域ｂ１、ｃ１の照射領域よりも小さくなる。同様に、回折領域Ｈ１ｅ、Ｈ１ｈ上における光束領域ｅ１、ｈ１の照射領域は、回折領域Ｈ１ｆ、Ｈ１ｇ上における光束領域ｆ１、ｇ１の照射領域よりも小さくなる。

[0047] 図９（ａ）は、図８（ｂ）の光束領域ａ１～ｈ１を通るレーザ光が、図８（ａ）の分光素子Ｈ１により、センサ部Ｐ１１～Ｐ１８に照射されるときの信号光の照射領域を示す模式図である。なお、光束領域ａ１～ｈ１を通る信号光の照射領域は、照射領域ａ１～ｈ１として示されている。

[0048] 図９（ａ）に示す如く、光束領域ａ１～ｈ１を通る信号光は、それぞれ、センサ部Ｐ１１、Ｐ１６、Ｐ１４、Ｐ１７、Ｐ１８、Ｐ１３、Ｐ１５、Ｐ１２に照射される。このとき、光束領域ａ１～ｈ１を通る迷光１、２は、図４（ｂ）と略同様に、信号光領域の外側に照射される。

[0049] また、図９（ａ）に示す如く、信号光領域の頂角部分における２つの照射

領域（たとえば、照射領域ａ１、ｈ１）は、一定の距離だけ互いに離れている。他方、各頂角部分に配置された２つのセンサ部（例えばＰ１１、Ｐ１２）の間には所定の隙間が存在する。頂角部分の２つの照射領域の隙間は、対応する２つのセンサ部の隙間よりも大きい。かかる照射領域間の隙間は、上述したように、方向Ｖａ～Ｖｈに上下方向または左右方向の成分が僅かに含まれることにより設定される。

[0050] このような隙間により、センサ部Ｐ１１～Ｐ１８が、面Ｓ０（図１（ａ）参照）内で上下左右に位置ずれを生じた場合でも、照射領域ａ１～ｈ１はセンサ部Ｐ１１～Ｐ１８内に位置付けられ易くなる。よって、かかる位置ずれによるセンサ部Ｐ１１～Ｐ１８の検出信号の精度の低下が抑制され得る。

[0051] 分光素子Ｈ１が用いられる場合、プッシュプル信号は、図９（ｂ）の演算回路によって生成される。同図には、トラック像の方向が示されている。

[0052] 演算回路では、センサ部Ｐ１１、Ｐ１２から出力された信号を加算回路１１で加算した信号と、センサ部Ｐ１７、Ｐ１８から出力された信号を加算回路１２で加算した信号とが減算回路１３で減算され、信号ＰＰ１が生成される。センサ部Ｐ１３、Ｐ１４から出力された信号を加算回路１４で加算した信号と、センサ部Ｐ１５、Ｐ１６から出力された信号を加算回路１５で加算した信号とが減算回路１６で減算され、信号ＰＰ２が生成される。さらに、信号ＰＰ１から、信号ＰＰ２を乗算回路１７でｋ倍した信号が減算され、プッシュプル信号ＰＰが生成される。

[0053] この演算回路において、乗算回路１７の乗数ｋを調整することにより、プッシュプル信号ＰＰに重畳されるレンズシフトによるＤＣ成分を取り除くことができる。このとき、分光素子Ｈ１を用いると、照射領域ｂ１、ｃ１、ｆ１、ｇ１の面積が照射領域ａ１、ｄ１、ｅ１、ｈ１の面積よりも大きいため、信号ＰＰ２の大きさが信号ＰＰ１の大きさに接近する。このため、乗数ｋを小さくすることができる。このように乗数ｋを小さくできるため、ノイズ成分が乗算回路１７によって増幅されるのを抑制でき、良好なプッシュプル信号ＰＰを得ることができる。

[0054] また、このような分光素子Ｈ１が用いられると、上下のトラック像が、それぞれ、直線部ｐ２に掛かるため、レンズシフトが生じても、上下のトラック像は、回折領域Ｈ１ａ、Ｈ１ｈと回折領域Ｈ１ｄ、Ｈ１ｅに均等に掛かる。このため、レンズシフトが生じても、デトラックに基づく信号ＰＰ１の振幅は変わらず、プッシュプル信号ＰＰの振幅も、レンズシフトに応じて変化が生じることはない。

[0055] なお、分光素子Ｈ１を用いる効果は、上記特願２０１０－２２２４２２号に詳細に記載されている。

[0056] ＜分光素子Ｈ２＞

分光素子Ｈ０は、さらに、以下のように変更・改良され得る。

[0057] 図８（ｃ）は、分光素子Ｈ２の構成を示す図である。同図（ａ）は、分光素子Ｈ２を図１（ａ）、（ｂ）に示したアナモレンズ側から見たときの平面図である。図８（ｄ）は、分光素子Ｈ２に入射するレーザ光を、分光素子Ｈ２の回折領域の境界線に対応するよう、９つの領域に区分した光束領域ａ２～ｉ２を示す図である。

[0058] 図８（ｃ）を参照して、分光素子Ｈ２の中心には、方形状の回折領域Ｈ２ｉが形成されている。回折領域Ｈ２ｉは、この領域に入射するレーザ光が、センサ部Ｐ１１～Ｐ１８上に照射せず、センサ部Ｐ１１～Ｐ１８から離れた場所に照射するよう設定されている。なお、回折領域Ｈ２ｉの面積は、後述する信号光と迷光の干渉が効果的に抑制されるように設定される。

[0059] 回折領域Ｈ２ａ、Ｈ２ｄ、Ｈ２ｅ、Ｈ２ｈは、面積が互いに等しく、また、回折領域Ｈ２ｂ、Ｈ２ｃ、Ｈ２ｆ、Ｈ２ｇは、面積が互いに等しい。回折領域Ｈ２ｂ、Ｈ２ｃ、Ｈ２ｆ、Ｈ２ｇは、それぞれ、回折領域Ｈ２ａ、Ｈ２ｄ、Ｈ２ｅ、Ｈ２ｈよりも、面積が大きい。回折領域Ｈ２ａ～Ｈ２ｈの回折作用は、分光素子Ｈ１の回折領域Ｈ１ａ～Ｈ１ｈの回折作用と同じである。

[0060] 分光素子Ｈ２の回折領域Ｈ２ａ、Ｈ２ｄ、Ｈ２ｅ、Ｈ２ｈと回折領域Ｈ２ｂ、Ｈ２ｃ、Ｈ２ｆ、Ｈ２ｇとの境界線は、直線部ｐ４を有し、直線部ｐ４以外は、何れも上下左右方向に対して４５度の角度を有する直線となってい

る。

[0061] また、分光素子Ｈ２に入射する光束に含まれるトラック像は、分光素子Ｈ２の直線部ｐ４に十分掛かるよう、分光素子Ｈ２の境界線が設定されている。これにより、回折領域Ｈ２ａ、Ｈ２ｄ上における光束領域ａ２、ｄ２の照射領域は、回折領域Ｈ２ｂ、Ｈ２ｃ上における光束領域ｂ２、ｃ２の照射領域よりも小さくなる。同様に、回折領域Ｈ２ｅ、Ｈ２ｈ上における光束領域ｅ２、ｈ２の照射領域は、回折領域Ｈ２ｆ、Ｈ２ｇ上における光束領域ｆ２、ｇ２の照射領域よりも小さくなる。その他の分光素子Ｈ２の構成は、分光素子Ｈ１と同様となっている。

[0062] 図１０（ａ）は、図８（ｄ）の光束領域ａ２～ｈ２を通るレーザ光が、図８（ｃ）の分光素子Ｈ２により、センサ部Ｐ１１～Ｐ１８に照射されるときの信号光の照射領域を示す模式図である。この場合も、信号光領域の頂角部分における２つの照射領域（たとえば、照射領域ａ２、ｈ２）は、一定の距離だけ互いに離れている。他方、各頂角分に配置された２つのセンサ部（例えばＰ１１、Ｐ１２）の間には所定の隙間が存在する。頂角部分の２つの照射領域の隙間は、対応する２つのセンサ部の隙間よりも大きい。これにより、分光素子Ｈ１と同様、センサ部Ｐ１１～Ｐ１８に位置ずれが生じても、検出信号の精度の低下が抑制され得る。

[0063] さらに、分光素子Ｈ２を用いる場合にも、図９（ｂ）の演算回路を用いることで、分光素子Ｈ１を用いる場合と同様、プッシュプル信号ＰＰのオフセット（ＤＣ成分）が効果的に抑制され、良好なプッシュプル信号ＰＰを得ることができる。

[0064] さらに、分光素子Ｈ２を用いる場合には、以下の効果を奏することができる。

[0065] 図１０（ｂ）は、センサ部Ｐ１１、Ｐ１２近傍の照射領域を示す拡大模式図である。

[0066] 図示の如く、センサ部Ｐ１１の左下近傍には、破線で示すように光束領域ａ２、ｈ２を通る迷光１が照射され、センサ部Ｐ１２の左上近傍には、破線

で示すように光束領域ａ２、ｈ２を通る迷光２が照射される。

[0067] ここで、分光素子Ｈ２の中心部分の境界線が図１８（ｃ）のようにＸ字状に形成されると、光束領域ｉ２を通るレーザ光の一部が図１０（ｂ）の斜線部分に照射される。すなわち、迷光１の照射領域ａ２、ｈ２の上側の三角形の斜線部分にも迷光１が照射され、迷光２の照射領域ａ２、ｈ２の下側の三角形の斜線部分にも迷光２が照射され、信号光の照射領域ａ２、ｈ２の左側の三角形の斜線部分にも信号光が照射される。この場合、信号光と迷光とが隣接しているため干渉が生じ易く、センサ部Ｐ１１、Ｐ１２の検出信号が劣化する惧れがある。しかしながら、図８（ｃ）に示した分光素子Ｈ２によれば、回折領域Ｈ２ｉによって斜線部分の迷光が除去されるため、信号光と迷光とが干渉し難くなり、検出信号の劣化が抑制され得る。

[0068] 図１０（ｃ）は、センサ部Ｐ１４、Ｐ１６近傍の照射領域を示す拡大模式図である。

[0069] 図示の如く、センサ部Ｐ１６の右上近傍には、破線で示すように光束領域ｂ２、ｃ２を通る迷光１が照射され、センサ部Ｐ１４の左上近傍には、破線で示すように光束領域ｂ２、ｃ２を通る迷光２が照射され、信号光の照射領域ｂ２、ｃ２の上側の三角形の斜線部分にも信号光が照射される。

[0070] この場合も、図１０（ｂ）の場合と同様、回折領域Ｈ２ｉによって斜線部分の迷光が除去されるため、信号光と迷光とが干渉し難くなり、検出信号の劣化が抑制され得る。同様に、センサ部Ｐ１３、１５と、センサ部Ｐ１７、Ｐ１８近傍の照射領域においても、信号光と迷光とが干渉し難くなり、検出信号の劣化が抑制され得る。

[0071] 図１１は、上記分光素子Ｈ２を用いた場合の、センサレイアウト上における信号光の照射領域のシミュレーション結果を示す図である。同図（ａ）～（ｄ）は、それぞれ、センサレイアウトの左側部分と、上側部分と、右側部分と、下側部分を拡大した図である。なお、センサ部Ｐ１１～Ｐ１８の形状は、便宜上、後述する実施例のセンサ部Ｂ１～Ｂ８と同様の形状となっている。

[0072] 図１１（ａ）～（ｄ）に示すように、信号光の照射領域ａ２～ｈ２は、センサ部上に位置付けられている。また、各図における２つの照射領域は、センサ部の隙間を挟んで位置付けられており、２つの照射領域の間隔は、センサ部の隙間よりも大きくなっている。これにより、上述したように、センサ部Ｐ１１～Ｐ１８が面Ｓ０（図１（ａ）参照）内で上下左右に位置ずれを生じた場合でも、検出信号の精度の低下が抑制される。

[0073] 図１２は、図１１に示す状態から、センサレイアウトの位置ずれが生じた状態を示す図である。同図（ａ）～（ｄ）は、それぞれ、センサレイアウトの位置が右方向、下方向、左方向、上方向に所定量だけずれた場合を示している。なお、位置ずれが生じていない場合のセンサレイアウトの位置は、破線により示されている。

[0074] 図１２（ａ）に示すように、センサレイアウトの位置が右方向に所定量ずれると、信号光の照射領域ａ２、ｈ２の点線で示す部分が、それぞれ、センサ部Ｐ１１の左下とセンサ部Ｐ１２の左上からはみ出してしまう。同様に、図１２（ｂ）～（ｄ）に示すように、センサレイアウトの位置が所定量ずれると、信号光の照射領域の点線で示す部分が、センサ部からはみ出してしまう。このように、センサレイアウトの位置が所定量ずれてしまうと、信号光の照射領域がセンサ部からはみ出し、検出信号の精度が低下する惧れがある。

[0075] ＜分光素子Ｈ３＞

図１２を参照して説明した問題を解消するために、以下の構成を用いることができる。この構成は、本発明の一つの実施形態となるものである。

[0076] 図１３（ａ）は、分光素子Ｈ３の構成を示す図である。同図（ａ）は、分光素子Ｈ３を図１（ａ）、（ｂ）に示したアナモレンズ側から見たときの平面図である。図１３（ｂ）は、分光素子Ｈ３に入射するレーザ光を、分光素子Ｈ３の回折領域の境界線に対応するよう、９つの領域に区分した光束領域ａ３～ｉ３を示す図である。

[0077] なお、分光素子Ｈ３の回折領域Ｈ３ａ～Ｈ３ｉの形状および面積は、上述

の分光素子Ｈ２の回折領域Ｈ２ａ～Ｈ２ｉと同じである。回折領域Ｈ３ｂ、Ｈ３ｃからなる領域と、回折領域Ｈ３ｆ、Ｈ３ｇからなる領域が、それぞれ、請求項１における「第１の領域」と「第２の領域」に対応し、回折領域Ｈ３ａ、Ｈ３ｈからなる領域と、回折領域Ｈ３ｄ、Ｈ３ｅからなる領域が、それぞれ、請求項１における「第３の領域」と「第４の領域」に対応する。また、回折領域Ｈ３ｉは、請求項３における「第５の領域」に対応する。

[0078] 分光素子Ｈ３は、分光素子Ｈ２に比べ、回折領域Ｈ３ａ～Ｈ３ｈにレンズ効果が付与されている点においてのみ相違している。以下には、便宜上、回折領域Ｈ３ａ～Ｈ３ｈに付与されたレンズ効果についてのみ説明を行う。

[0079] 図１３（ｃ）は、分光素子Ｈ３の回折領域Ｈ３ａ～Ｈ３ｈが有するレンズ効果を概念的に示す図である。回折領域Ｈ３ａ、Ｈ３ｄは上方向に、回折領域Ｈ３ｅ、Ｈ３ｈは下方向に、回折領域Ｈ３ｂ、Ｈ３ｇは左方向に、回折領域Ｈ３ｃ、Ｈ３ｆは右方向に、入射するレーザ光に対してレンズ効果を付与する。また、回折領域Ｈ３ｂ、Ｈ３ｃ、Ｈ３ｆ、Ｈ３ｇは、分光素子Ｈ３の中心から左右方向に離れるに従ってレンズ効果が大きくなるように設定されている。回折領域Ｈ３ａ、Ｈ３ｄ、Ｈ３ｅ、Ｈ３ｈは、分光素子Ｈ３の中心から上下方向に離れるに従ってレンズ効果が小さくなるように設定されている。このようなレンズ効果は、回折領域Ｈ３ａ～Ｈ３ｈの回折作用を表す位相関数に２乗の項を持たせることにより実現される。

[0080] 図１３（ｄ）は、図１３（ｂ）の光束領域ａ３～ｈ３を通るレーザ光が、図１３（ａ）の分光素子Ｈ３により、センサ部Ｐ１１～Ｐ１８に照射されるときの信号光の照射領域を示す模式図である。この場合も、図１０（ａ）に示す分光素子Ｈ２と同様、光束領域ａ３～ｈ３を通る信号光は、各センサ部に照射され、光束領域ａ３～ｈ３を通る迷光１、２は、図４（ｂ）と略同様に、信号光領域の外側に照射される。

[0081] また、分光素子Ｈ２と同様、照射領域ａ３、ｄ３、ｅ３、ｈ３は、照射領域ｂ３、ｃ３、ｆ３、ｇ３に比べて面積が小さくなる。かかる面積の調整と、分光素子Ｈ３の回折領域の境界線に直線部ｐ４が設けられていることによ

り、レンズシフトによるプッシュプル信号ＰＰのオフセット（ＤＣ成分）が効果的に抑制できる。また、回折領域Ｈ３ｉに入射する迷光が除去されるため、分光素子Ｈ２と同様、信号光と迷光とが干渉し難くなり（図１０（ｂ）、（ｃ）参照）、検出信号の劣化が抑制され得る。

[0082] さらに、分光素子Ｈ３では、図１３（ｃ）に示すレンズ効果により、以下の効果が奏され得る。

[0083] 図１４は、上記分光素子Ｈ３を用いた場合の、センサレイアウト上における信号光の照射領域のシミュレーション結果を示す図である。同図（ａ）～（ｄ）は、それぞれ、センサレイアウトの左側部分と、上側部分と、右側部分と、下側部分を拡大した図である。

[0084] 図１４（ａ）～（ｄ）に示すように、信号光の照射領域ａ３～ｈ３は、センサ部上に位置付けられている。また、各図における２つの照射領域は、センサ部の隙間を挟んで位置付けられている。

[0085] 各図の２つの照射領域は、上記レンズ効果により、図１１（ａ）～（ｄ）に比べて、図中の矢印に示すように一方の端部が近づけられている。すなわち、上記レンズ効果により、照射領域ａ３、ｈ３は、センサレイアウトの中心から信号光領域の頂角に近づくにつれて、互いに近づけられ、照射領域ｄ３、ｅ３は、センサレイアウトの中心から信号光領域の頂角に近づくにつれて、互いに近づけられる。また、照射領域ｂ３、ｃ３は、信号光領域の頂角からセンサレイアウトの中心に近づくにつれて、互いに近づけられ、照射領域ｆ３、ｇ３は、信号光領域の頂角からセンサレイアウトの中心に近づくにつれて、互いに近づけられる。

[0086] かかるレンズ効果により、照射領域ａ３、ｈ３の両方を囲む領域の形状と、照射領域ｄ３、ｅ３の両方を囲む領域の形状と、照射領域ｂ３、ｃ３の両方を囲む領域の形状と、照射領域ｆ３、ｇ３の両方を囲む領域の形状は、それぞれ、分光素子Ｈ３を用いる場合に比べ、頂角が９０度の扇形に近づく。

[0087] 図１５は、図１４に示す状態から、センサレイアウトの位置ずれが生じた状態を示す図である。同図（ａ）～（ｄ）は、それぞれ、センサレイアウト

の位置が右方向、下方向、左方向、上方向に所定量だけずれた場合を示している。なお、同図（ａ）～（ｄ）の位置ずれ量は、図１２（ａ）～（ｄ）の位置ずれ量と同じである。

[0088] 図１５（ａ）に示すように、センサレイアウトの位置が図１２（ａ）と同程度ずれても、照射領域ａ３、ｈ３は、センサ部Ｐ１１、Ｐ１２からはみ出ることがない。また、図１５（ｃ）に示すように、センサレイアウトの位置が図１２（ｃ）と同程度ずれても、照射領域ｄ３、ｅ３は、センサ部Ｐ１７、Ｐ１８からはみ出ることがない。さらに、図１５（ｂ）に示すように、センサレイアウトの位置が図１２（ｂ）と同程度ずれても、点線領域に示すように、図１２（ｂ）に比べて照射領域ｂ３、ｃ３からはみ出す量が少なくなる。また、図１５（ｄ）に示すように、センサレイアウトの位置が図１２（ｄ）と同程度ずれても、点線領域に示すように、図１２（ｄ）に比べて照射領域ｆ３、ｇ３からはみ出す量が少なくなる。これにより、センサレイアウトの位置がずれた場合でも、信号光の照射領域がセンサレイアウトからはみ出すことによる検出信号の精度の低下が、分光素子Ｈ２に比べて抑制され得る。

[0089] このように、分光素子Ｈ３を用いる場合には、図１３（ｃ）に示すレンズ効果によって信号光領域の各頂角の位置に照射される２つの信号光を含む領域の形状が、頂角を９０度とする扇形に近づくため、図１５に示すようにセンサ部Ｐ１１～Ｐ１８に位置ずれが生じても、かかる位置ずれによりセンサ部Ｐ１１～Ｐ１８から各照射領域がはみ出しにくくなり、検出信号の精度の低下が抑制される。

[0090] なお、分光素子Ｈ３を用いる場合、上記レンズ効果によって、隣り合う照射領域が互いに接近する。このため、図１５（ａ）、（ｃ）の状態からセンサ部Ｐ１１、Ｐ１２およびセンサ部Ｐ１７、Ｐ１８が上下方向に僅かに変位しても、センサ部Ｐ１１、Ｐ１２、Ｐ１７、Ｐ１８の検出信号が変化する。同様に、図１５（ｂ）、（ｄ）の状態からセンサ部Ｐ１４、Ｐ１６およびセンサ部Ｐ１３、Ｐ１５が左右方向に僅かに変位しても、センサ部Ｐ１３～１

６の検出信号が変化する。したがって、センサ部Ｐ１１～Ｐ１８の検出信号を参照することで、光検出器の位置調整を円滑かつ適正に行うことができる。

[0091] 以下の実施例には、上記分光素子Ｈ３を用いた光ピックアップ装置の具体的構成例が示されている。

[0092] ＜実施例＞

本実施例は、ＢＤ、ＤＶＤおよびＣＤに対応可能な互換型の光ピックアップ装置に本発明を適用したものである。上記原理は、ＢＤ用の光学系にのみ適用され、ＣＤ用の光学系とＤＶＤ用の光学系には従来の非点収差法によるフォーカス調整技術と３ビーム方式（インライン方式）によるトラッキング調整技術が適用されている。

[0093] 図１６（ａ）、（ｂ）は、本実施例に係る光ピックアップ装置の光学系を示す図である。図１６（ａ）は、立ち上げミラー１１４、１１５よりもディスク側の構成を省略した光学系の平面図、図１６（ｂ）は、立ち上げミラー１１４、１１５以降の光学系を側面から透視した図である。

[0094] 図示の如く、光ピックアップ装置は、半導体レーザ１０１と、１／２波長板１０２と、ダイバージングレンズ１０３と、２波長レーザ１０４と、回折格子１０５と、ダイバージングレンズ１０６と、複合プリズム１０７と、フロントモニタ１０８と、コリメートレンズ１０９と、駆動機構１１０と、反射ミラー１１１、１１２と、１／４波長板１１３と、立ち上げミラー１１４、１１５と、２波長対物レンズ１１６と、ＢＤ対物レンズ１１７と、分光素子Ｈ３と、アナモレンズ１１８と、光検出器１１９を備えている。

[0095] 半導体レーザ１０１は、波長４０５ｎｍ程度のＢＤ用レーザ光（以下、「ＢＤ光」という）を出射する。１／２波長板１０２は、ＢＤ光の偏光方向を調整する。ダイバージングレンズ１０３は、半導体レーザ１０１と複合プリズム１０７との距離を短縮するようＢＤ光の焦点距離を調整する。

[0096] ２波長レーザ１０４は、波長７８５ｎｍ程度のＣＤ用レーザ光（以下、「ＣＤ光」という）と、波長６６０ｎｍ程度のＤＶＤ用レーザ光（以下、「Ｄ

ＶＤ光」という）をそれぞれ出射する２つのレーザ素子を同一ＣＡＮ内に収容している。

[0097] 図１６（ｃ）は、２波長レーザ１０４内におけるレーザ素子（レーザ光源）の配置パターンを示す図である。同図（ｃ）は、２波長レーザ１０４をビーム出射側から見たときのものである。同図（ｃ）において、ＣＥおよびＤＥは、それぞれ、ＣＤ光およびＤＶＤ光の発光点を示している。ＣＤ光およびＤＶＤ光の発光点間のギャップはＧである。

[0098] なお、ＣＤ光の発光点ＣＥとＤＶＤ光の発光点ＤＥとの間のギャップＧは、後述の如く、ＤＶＤ光が、ＤＶＤ光用の４分割センサに適正に照射されるように設定される。このように、２つの光源を同一ＣＡＮ内に収容することで、複数ＣＡＮの構成に比べて光学系を簡素化することができる。

[0099] 図１６（ａ）に戻り、回折格子１０５は、ＣＤ光およびＤＶＤ光を、それぞれ、メインビームと２つのサブビームに分割する。回折格子１０５は、２段ステップ型の回折格子である。また、回折格子１０５には、１／２波長板が一体化されている。一体化された１／２波長板によって、ＣＤ光とＤＶＤ光の偏光方向が調整される。ダイバージングレンズ１０６は、２波長レーザ１０４と複合プリズム１０７との距離を短くするようＣＤ光およびＤＶＤ光の焦点距離を調整する。

[0100] 複合プリズム１０７は、内部に、ダイクロイック面１０７ａと、ＰＢＳ（Polarizing Beam Splitter）面１０７ｂを有している。ダイクロイック面１０７ａは、ＢＤ光を反射し、ＣＤ光とＤＶＤ光を透過する。半導体レーザ１０１、２波長レーザ１０４および複合プリズム１０７は、ダイクロイック面１０７ａにより反射されたＢＤ光の光軸とダイクロイック面１０７ａを透過したＣＤ光の光軸が互いに整合するように、配置される。ダイクロイック面１０７ａを透過したＤＶＤ光の光軸は、ＢＤ光とＣＤ光の光軸から、図１６（ｃ）に示すギャップＧだけずれる。

[0101] ＢＤ光、ＣＤ光およびＤＶＤ光は、それぞれ、一部がＰＢＳ面１０７ｂによって反射され、大部分がＰＢＳ面１０７ｂを透過する。このようにＢＤ光

、ＣＤ光およびＤＶＤ光の一部がＰＢＳ面１０７ｂによって反射されるよう、１／２波長板１０２と、回折格子１０５（一体化された１／２波長板）が配置される。

[0102] なお、このように回折格子１０５が配置されると、ＣＤ光のメインビームおよび２つのサブビームと、ＤＶＤ光のメインビームおよび２つのサブビームは、それぞれ、ＣＤおよびＤＶＤのトラックに沿うようなる。ＣＤによって反射されたＣＤ光のメインビームと２つのサブビームは、後述する光検出器１１９上のＣＤ用の４分割センサに照射される。ＤＶＤによって反射されたＤＶＤ光のメインビームと２つのサブビームは、後述する光検出器１２０上のＤＶＤ用の４分割センサに照射される。

[0103] ＰＢＳ面１０７ｂにより反射されたＢＤ光、ＣＤ光、ＤＶＤ光は、フロントモニタ１０８に照射される。フロントモニタ１０８は、受光光量に応じた信号を出力する。フロントモニタ１０８からの信号は、半導体レーザ１０１と２波長レーザ１０４の出射パワー制御に用いられる。

[0104] コリメートレンズ１０９は、複合プリズム１０７側から入射するＢＤ光、ＣＤ光およびＤＶＤ光を平行光に変換する。駆動機構１１０は、収差補正の際に、制御信号に応じてコリメートレンズ１０９を光軸方向に移動させる。駆動機構１１０は、コリメートレンズ１０９を保持するホルダ１１０ａと、ホルダ１１０ａをコリメートレンズ１０９の光軸方向に送るためのギア１１０ｂとを備え、ギア１１０ｂは、モータ１１０ｃの駆動軸に連結されている。

[0105] コリメートレンズ１０９により平行光とされたＢＤ光、ＣＤ光およびＤＶＤ光は、２つの反射ミラー１１１、１１２により反射され、１／４波長板１１３に入射する。１／４波長板１１３は、反射ミラー１１２側から入射するＢＤ光、ＣＤ光およびＤＶＤ光を円偏光に変換するとともに、立ち上げミラー１１４側から入射するＢＤ光、ＣＤ光およびＤＶＤ光を、反射ミラー１１２側から入射する際の偏光方向に直交する直線偏光に変換する。これにより、ディスクからの反射光は、ＰＢＳ面１０７ｂにより反射される。

[0106] 立ち上げミラー１１４は、ダイクロイックミラーであり、ＢＤ光を透過するとともに、ＣＤ光およびＤＶＤ光を２波長対物レンズ１１６に向かう方向に反射する。立ち上げミラー１１５は、ＢＤ光をＢＤ対物レンズ１１７に向かう方向に反射する。

[0107] ２波長対物レンズ１１６は、ＣＤ光およびＤＶＤ光を、それぞれ、ＣＤおよびＤＶＤに対して適正に収束させるよう構成されている。また、ＢＤ対物レンズ１１７は、ＢＤ光をＢＤに適正に収束させるよう構成されている。２波長対物レンズ１１６とＢＤ対物レンズ１１７は、ホルダ１３１に保持された状態で、対物レンズアクチュエータ１３２により、フォーカス方向およびトラッキング方向に駆動される。

[0108] 分光素子Ｈ３は、図１３（ａ）に示した分光素子である。分光素子Ｈ３に入射したＢＤ光、ＣＤ光およびＤＶＤ光のうち、ＢＤ光は、８つの光束に区分され、分光素子Ｈ３による回折作用によって、各光束の進行方向が変えられる。ＣＤ光とＤＶＤ光は、大半が分光素子Ｈ３による回折作用を受けずに、分光素子Ｈ３を透過する。

[0109] 分光素子Ｈ３は、正方形形状の透明板にて形成され、光入射面にステップ型の回折パターン（回折ホログラム）が形成されている。回折パターンのステップ数およびステップ高さは、ＢＤ光の波長に対する＋１次の回折効率が高くなり、ＣＤ光とＤＶＤ光の波長に対する０次の回折効率が高くなるよう設定される。回折角は、回折パターンのピッチによって調整される。

[0110] 分光素子Ｈ３の回折領域Ｈ３ａ～Ｈ３ｉは、たとえば、８段ステップ型の回折パターンとされる。この場合、１ステップあたりの段差が７．３５μｍに設定される。これにより、ＢＤ光の＋１次回折光の回折効率を８１％としながら、ＣＤ光とＤＶＤ光の０次回折光の回折効率を、それぞれ、９９％および９２％とすることができる。この場合、ＢＤ光の０次回折効率は、７％となる。ＣＤ光とＤＶＤ光は、回折領域Ｈ３ａ～Ｈ３ｉにより略回折を受けずに、光検出器１１９上の、後述する４分割センサに照射される。

[0111] なお、回折領域Ｈ３ａ～Ｈ３ｉに配される回折パターンのステップ数を他

のステップ数にすることもできる。また、回折領域Ｈ３ａ～Ｈ３ｉを、たとえば、特開２００６－７３０４２号公報に記載の技術を用いて構成することもできる。この技術を用いると、ＢＤ光、ＣＤ光およびＤＶＤ光に対する回折効率を、さらに細かく調整することができる。

[0112] アナモレンズ１１８は、分光素子Ｈ３側から入射したＢＤ光、ＣＤ光およびＤＶＤ光に非点収差を導入する。アナモレンズ１１８は、図１（ａ）、（ｂ）のアナモレンズに相当する。アナモレンズ１１８を透過したＢＤ光、ＣＤ光およびＤＶＤ光は、光検出器１１９に入射する。光検出器１１９は、各光を受光するためのセンサレイアウトを有している。

[0113] 図１７は、光検出器１１９のセンサレイアウトを示す図である。

[0114] 光検出器１１９は、分光素子Ｈ３によって分離されたＢＤ光を受光するＢＤ用のセンサ部Ｂ１～Ｂ８と、分光素子Ｈ３によって分離されずに分光素子Ｈ３を透過したＣＤ光を受光するＣＤ用の４分割センサＣ０１～Ｃ０３と、分光素子Ｈ３によって分離されずに分光素子Ｈ３を透過したＤＶＤ光を受光するＤＶＤ用の４分割センサＤ０１～Ｄ０３とを有する。分光素子Ｈ３によって分離されたＢＤ光の信号光は、信号光領域の頂角部分に照射される。

[0115] 光束領域ａ～ｈを通るＢＤ光の信号光をそれぞれ受光可能なように、信号光領域の４つの頂角付近に、図示の如く、それぞれ、センサ部Ｂ１、Ｂ２、センサ部Ｂ３、Ｂ５、センサ部Ｂ４、Ｂ６、センサ部Ｂ７、Ｂ８が配置される。なお、センサ部Ｂ１～Ｂ８は、信号光領域の４つの頂角部分の内側に照射されるＢＤ光の照射領域を十分含み得るように配置されている。これにより、経年劣化等によりセンサ部Ｂ１～Ｂ８の位置ずれが生じた場合にも、センサ部Ｂ１～Ｂ８は、分光素子Ｈ３によって分離された信号光を十分に受光することが可能となる。センサ部Ｂ１～Ｂ８上におけるＢＤ光の信号光の照射領域は、図１３（ｄ）に示すセンサ部Ｐ１１～Ｐ１８上における照射領域と略同じである。

[0116] ＢＤ光とＣＤ光の光軸は、上記のようにダイクロイック面１０７ａによって整合しているため、ＣＤ光のメインビーム（０次回折光）は、光検出器１

１９の受光面上において、ＢＤ光の信号光領域の中心に照射される。４分割センサＣ０１は、ＣＤ光のメインビームの中心位置に配置される。４分割センサＣ０２、Ｃ０３は、ＣＤ光のサブビームを受光するよう、光検出器１１９の受光面上において、メインビームに対しトラック像の方向に配置される。

[0117] ＤＶＤ光の光軸は、上記のようにＣＤ光の光軸からずれているため、ＤＶＤ光のメインビームと２つのサブビームは、光検出器１１９の受光面上において、ＣＤ光のメインビームと２つのサブビームからずれた位置に照射される。４分割センサＤ０１～Ｄ０３は、それぞれ、ＤＶＤ光のメインビームと２つのサブビームの照射位置に配置される。なお、ＣＤ光のメインビームとＤＶＤ光のメインビームとの距離は、図１６（ｃ）に示すＣＤ光とＤＶＤ光の発光点間のギャップＧによって決まる。

[0118] 以上、本実施例によれば、ＢＤ光の信号光の照射領域は、図１３（ｄ）に示すように、信号光領域の４つの頂角部分の内側に分布し、ＢＤ光の迷光１、２の照射領域は、図４（ｂ）に示す状態と略同様に、信号光領域の外側に分布する。したがって、図１７に示したセンサ部Ｂ１～Ｂ８によって、ＢＤ光の信号光のみを受光することができる。これにより、迷光による検出信号の劣化が抑制され得る。

[0119] また、本実施例によれば、図１３（ｄ）または図１４（ａ）～（ｄ）に示すように、信号光領域の４つの頂角部分にそれぞれ分布する２つの照射領域の外側部分または内側部分が、対応する２つのセンサ部の隙間を挟んで互いに離れている。これにより、センサ部Ｂ１～Ｂ８に位置ずれが生じても、センサ部Ｂ１～Ｂ８の検出信号が劣化し難くなる。また、信号光領域の４つの頂角部分にそれぞれ分布する２つの照射領域の外側部分または内側部分が、対応する２つのセンサ部の隙間を挟んで互いに近づいている。これにより、センサ部Ｂ１～Ｂ８の検出信号を参照することにより、面Ｓ０内でのセンサ部Ｂ１～Ｂ８の位置調整を行うことができ、センサ部Ｂ１～Ｂ８を適正に設置することが可能となる。

[0120] また、本実施例によれば、図１３（ｄ）に示すように、回折領域Ｈ３ｂ、Ｈ３ｃ、Ｈ３ｆ、Ｈ３ｇは、回折領域Ｈ３ａ、Ｈ３ｄ、Ｈ３ｅ、Ｈ３ｈに比べて面積が大きく設定され、回折領域Ｈ３ａ、Ｈ３ｂの境界線と、回折領域Ｈ３ｃ、Ｈ３ｄの境界線と、回折領域Ｈ３ｅ、Ｈ３ｆの境界線と、回折領域Ｈ３ｇ、Ｈ３ｈの境界線には、直線部ｐ４が含まれている。これにより、レンズシフトによるプッシュプル信号ＰＰのオフセット（ＤＣ成分）が効果的に抑制され得る。また、回折領域Ｈ３ｉに入射するレーザ光はセンサ部Ｂ１～Ｂ８上に照射されないため、信号光と迷光とが干渉し難くなり、検出信号の劣化が抑制され得る。

[0121] また、本発明の実施例によれば、図１５（ａ）～（ｄ）に示すようにセンサレイアウトの位置がずれた場合でも、照射領域がセンサ部からはみ出し難くなるため、検出信号の精度の低下が抑制され得る。

[0122] なお、本実施例において、回折領域Ｈ３ａ～Ｈ３ｈに付与されるレンズ効果は、図１３（ｃ）に示すように設定された。このようなレンズ効果は、センサ部Ｂ１～Ｂ８上の照射領域の形状がセンサ部Ｂ１～Ｂ８上に効率的に収まるように設定される。すなわち、センサ部Ｂ１～Ｂ８の頂角に合わせて、照射領域ａ３～ｈ３の形状が頂角を９０度とする扇形に近づくように、適宜レンズ効果が設定されれば良い。

[0123] 以上、本発明の実施例について説明したが、本発明は、上記実施例に何ら制限されるものではなく、また、本発明の実施例も上記以外に種々の変更が可能である。

[0124] たとえば、上記実施例では、光入射面に回折パターンが形成された分光素子Ｈ３を用いてＢＤ光を分光させたが、これに替えて、複数の面を有するプリズムからなる分光素子を用いてＢＤ光を分光させても良い。このようなプリズムの入射面には、分光素子Ｈ３の回折領域Ｈ３ａ～Ｈ３ｈに対応する８つの曲面と、回折領域Ｈ３ｉに対応する１つの面が形成される。回折領域Ｈ３ａ～Ｈ３ｈに対応する曲面に入射する光は、図１３（ａ）のＶａ～Ｖｈの方向に屈折されると共に、図１３（ｃ）に示すレンズ効果が付与される。回

折領域Ｈ３ｉに対応する面に入射する光は、センサ部Ｂ１～Ｂ８上には入射しない。これにより、上記分光素子Ｈ３を用いた場合と同様、ＢＤ光の信号光は、受光面上において図１３（ｄ）に示す如く照射される。

[0125] なお、上記プリズムからなる分光素子を用いる場合、ＢＤ光を受光するための光学系と、ＣＤ光とＤＶＤ光を受光するための光学系は、別々に構成することが可能である。すなわち、図１６（ｂ）に示すＢＤ対物レンズ１１７には、ＢＤ用の光学系にてＢＤ光が導かれ、２波長対物レンズ１１６には、ＢＤ用の光学系とは別のＣＤ／ＤＶＤ用の光学系にてＣＤ光とＤＶＤ光が導かれる。ＢＤ用光学系は、ＢＤ光を発するレーザ光源と、ＢＤにて反射されたＢＤ光を受光する一つの光検出器を有し、ＣＤ／ＤＶＤ用の光学系は、ＣＤ光とＤＶＤ光を発するレーザ光源と、ＣＤ、ＤＶＤにて反射されたＣＤ光、ＤＶＤ光を受光する、ＢＤ光用の光検出器とは別の光検出器を有する。ＣＤ／ＤＶＤ用の光検出器は、ＣＤ光とＤＶＤ光をそれぞれ個別に受光する２つのセンサ群を有する。ＢＤ用光学系は、上記実施例と同様、ＢＤによって反射されたＢＤ光に非点収差を導入するアナモレンズを備える。上記プリズムからなる分光素子は、たとえば、このアナモレンズの前段に配置される。

[0126] また、上記実施例では、分光素子Ｈ３がアナモレンズ１１８の前段に配置されたが、分光素子Ｈ３をアナモレンズ１１８の後段に配置しても良く、あるいは、アナモレンズ１１８の入射面または出射面に、分光素子Ｈ３と同様の回折作用をレーザ光に付与する回折パターンを一体的に配しても良い。

[0127] また、上記実施例において、分光素子Ｈ３の中心には回折領域Ｈ３ｉが形成されたが、これに替えて、入射するレーザ光を遮光する遮光領域が形成されても良い。この場合、ＢＤ光を受光するための光学系と、ＣＤ光とＤＶＤ光を受光するための光学系は、別々に構成することが可能である。

[0128] また、分光素子Ｈ３に替えて、図８（ａ）の分光素子Ｈ１に図１３（ｃ）のレンズ効果を追加した分光素子を用いることもできる。

[0129] また、上記実施例の分光素子Ｈ３の替わりに、図１８（ａ）～（ｃ）、図１９（ａ）、（ｃ）、（ｄ）に示す分光素子Ｈ４～Ｈ９が用いられても良い

。各図におけるアナモレンズの平面方向、曲面方向と、各分光素子に入射するＢＤ光のトラック像の方向は、図１３（ａ）に示す方向と同じである。また、分光素子Ｈ４～Ｈ９のそれぞれ回折領域には、図１３（ｃ）の対応する回折領域と同様のレンズ効果が付与されている。

[0130] 図１８（ａ）を参照して、分光素子Ｈ４は、分光素子Ｈ３の中心に形成されている回折領域Ｈ３ｉが横方向に広げられた分光素子である。図示の如く、分光素子Ｈ４の中心付近と外縁付近にある境界線は、分光素子Ｈ３と同様、上下左右方向と４５度の角度をなしている。この場合も、上記分光素子Ｈ３と同様の効果が奏される。

[0131] 図１８（ｂ）を参照して、分光素子Ｈ５は、分光素子Ｈ４の中心に形成されている回折領域Ｈ４ｉが変形された分光素子である。図示の如く、回折領域Ｈ５ｉは、正方形形状の領域に、右上、左上、左下、右下から４５度の方向に所定の幅の領域が加えられた形状となっている。この場合も、上記分光素子Ｈ３と同様の効果が奏される。また、回折領域Ｈ５ｉのうち４５度方向に延びた領域により、面Ｓ０上において信号光と迷光とがさらに重畳され難くなり、複数の記録層の中からターゲットとなる記録層の判別が容易になり、ターゲットとなる記録層に対して迅速にレーザ光の焦点位置を合わせることができるようになる。

[0132] 図１８（ｃ）を参照して、分光素子Ｈ６は、分光素子Ｈ３において、回折領域Ｈ３ｉの替わりに中心を通る境界線がＸ字状に形成され、回折領域Ｈ３ａ～Ｈ３ｈが中心まで広げられた分光素子である。この場合、分光素子Ｈ６には、分光素子Ｈ３と異なり中心近傍に回折領域が形成されていないため、信号光と迷光との干渉を抑制し難くなる。しかしながら、センサレイアウトの位置ずれが生じても、センサ部Ｂ１～Ｂ８上の信号光の照射領域がセンサ部Ｂ１～Ｂ８上に位置付けられ易くなる。

[0133] 図１９（ａ）を参照して、分光素子Ｈ７は、分光素子Ｈ６の回折領域を４個にした分光素子である。分光素子Ｈ７の回折領域Ｈ７ａ～Ｈ７ｄは、入射されたレーザ光を回折作用により、それぞれ図４（ａ）の方向Ｄａ～Ｄｄに

回折させる。回折領域Ｈ７ａ～Ｈ７ｄのレンズ効果は、図１９（ｂ）に示すように、上記分光素子Ｈ３と同様に設定される。ただし、分光素子Ｈ７では、図中の破線部分に回折領域の境界線がないため、破線部分で隣り合う２つの領域のレンズ効果は、破線領域において滑らかに変化するよう、回折領域Ｈ７ａ～Ｈ７ｄが構成される。

[0134] この場合、回折領域Ｈ７ａ～Ｈ７ｄを通る信号光は、センサ部Ｂ１～Ｂ８上において４つの照射領域となるため、センサレイアウトの位置が上下方向と左右方向にずれることにより、それぞれ、センサ部Ｂ１、Ｂ２、Ｂ７、Ｂ８と、センサ部Ｂ３～Ｂ６の検出信号の精度が低下し易くなる。しかしながら、センサレイアウトの位置が上下方向と左右方向にずれる場合に、センサ部Ｂ３～Ｂ６と、センサ部Ｂ１、Ｂ２、Ｂ７、Ｂ８の検出信号の精度の低下が抑制され得る。

[0135] 図１９（ｃ）を参照して、分光素子Ｈ８は、分光素子Ｈ７の境界線をさらに簡素にした分光素子である。分光素子Ｈ８の回折領域Ｈ８ａ～Ｈ８ｄの境界線は、左右方向の直線に対して４５度よりも大きい角度をなしている。また、図１９（ｄ）を参照し、分光素子Ｈ９は、分光素子Ｈ８の境界線を曲線にした分光素子である。分光素子Ｈ８、Ｈ９においても、分光素子Ｈ７と同様にレンズ効果が設定され、分光素子Ｈ７と同様の効果が奏され得る。

[0136] この他、本発明の実施の形態は、特許請求の範囲に示された技術的思想の範囲内において、適宜、種々の変更が可能である。

符号の説明

[0137] １０１ … 半導体レーザ（レーザ光源）

１１７ … ＢＤ対物レンズ（対物レンズ）

１１８ … アナモレンズ（非点収差素子）

１１９ … 光検出器

Ｂ１～Ｂ８ … センサ部

Ｈ３～Ｈ９ … 分光素子

Ｈ３ｂ、Ｈ３ｃ、Ｈ３ｆ、Ｈ３ｇ … 回折領域（第１および第２の領

域）

Ｈ３ａ、Ｈ３ｄ、Ｈ３ｅ、Ｈ３ｈ　…　回折領域（第３および第４の領域）

Ｈ３ｉ　…　回折領域（第５の領域）

Ｈ４ｂ、Ｈ４ｃ、Ｈ４ｆ、Ｈ４ｇ　…　回折領域（第１および第２の領域）

Ｈ４ａ、Ｈ４ｄ、Ｈ４ｅ、Ｈ４ｈ　…　回折領域（第３および第４の領域）

Ｈ４ｉ　…　回折領域（第５の領域）

Ｈ５ｂ、Ｈ５ｃ、Ｈ５ｆ、Ｈ５ｇ　…　回折領域（第１および第２の領域）

Ｈ５ａ、Ｈ５ｄ、Ｈ５ｅ、Ｈ５ｈ　…　回折領域（第３および第４の領域）

Ｈ５ｉ　…　回折領域（第５の領域）

Ｈ６ｂ、Ｈ６ｃ、Ｈ６ｆ、Ｈ６ｇ　…　回折領域（第１および第２の領域）

Ｈ６ａ、Ｈ６ｄ、Ｈ６ｅ、Ｈ６ｈ　…　回折領域（第３および第４の領域）

Ｈ７ｂ、Ｈ７ｃ　…　回折領域（第１および第２の領域）

Ｈ７ａ、Ｈ７ｄ　…　回折領域（第３および第４の領域）

Ｈ８ｂ、Ｈ８ｃ　…　回折領域（第１および第２の領域）

Ｈ８ａ、Ｈ８ｄ　…　回折領域（第３および第４の領域）

Ｈ９ｂ、Ｈ９ｃ　…　回折領域（第１および第２の領域）

Ｈ９ａ、Ｈ９ｄ　…　回折領域（第３および第４の領域）

請求の範囲

［請求項1］ レーザ光源と、

前記レーザ光源から出射されたレーザ光を記録媒体上に収束させる対物レンズと、

前記記録媒体によって反射された前記レーザ光が入射されるとともに、第１の方向に前記レーザ光を収束させて第１の焦線を生成し、且つ、前記第１の方向に垂直な第２の方向に前記レーザ光を収束させて第２の焦線を生成する非点収差素子と、

前記記録媒体によって反射された前記レーザ光が入射されるとともに、第１ないし第４の領域に入射された各光束の進行方向を互いに異ならせ、これら４つの光束を互いに離散させる分光素子と、

センサ部を備えると共に当該センサ部により前記離散された各光束を受光して検出信号を出力する光検出器と、を備え、

前記第１の方向と前記第２の方向にそれぞれ平行で且つ互いにクロスする第１および第２の直線の交点を前記分光素子の中心に整合させたとき、前記第１および第２の直線によって作られる一組の対頂角が並ぶ方向に前記第１および第２の領域が配置され、他の一組の対頂角が並ぶ方向に前記第３および第４の領域が配置され、

前記第１および第２の領域が並ぶ方向が、前記分光素子に投影された前記記録媒体のトラック像の方向と平行となるように前記非点収差素子が配置され、

前記第１および第２の領域と前記第３および第４の領域とは互いに面積が異なり、各領域は、前記分光素子の中心から離れるに従って広がっており、

前記分光素子は、さらに、前記各領域を通る光束が前記センサ部に照射されるときに、これら光束の形状が頂角を９０度とする扇形に近づくように、これら光束に光学作用を付与する、

ことを特徴とする光ピックアップ装置。

[請求項2] 請求項１に記載の光ピックアップ装置において、

前記第１および第２の領域は前記第３および第４の領域よりも面積が大きく、

前記第１および第２の領域を通る光束に付与される前記光学作用は、これら第１および第２の領域が並ぶ方向に平行な２方向の収束作用を含み、これら第１および第２の領域による２方向の収束作用は、前記分光素子の中心から遠くなるに従って大きくなるよう設定され、前記第３および第４の領域を通る光束に付与される前記光学作用は、これら第３および第４の領域が並ぶ方向に平行な２方向の収束作用を含み、これら第３および第４の領域による２方向の収束作用は、前記分光素子の中心に近づくに従って大きくなるよう設定されている、

ことを特徴とする光ピックアップ装置。

[請求項3] 請求項１または２に記載の光ピックアップ装置において、

前記分光素子の中心部分にさらに第５の領域が配置され、

前記第５の領域を通る光束は、前記センサ部上に照射されない、

ことを特徴とする光ピックアップ装置。

[請求項4] 請求項１ないし３の何れか一項に記載の光ピックアップ装置において、

前記第１および第２の領域がそれぞれ前記トラック像に垂直な方向に２分割されて４つの分割領域が形成され、

前記第３および第４の領域がそれぞれ前記トラック像に平行な方向に２分割されて４つの分割領域が形成され、

前記分光素子は、前記第１の領域の２つの前記分割領域を通る光束部分が前記光検出器上で離間し、前記第２の領域の２つの前記分割領域を通る光束部分が前記光検出器上で離間し、前記第３の領域の２つの前記分割領域を通る光束部分が前記光検出器上で離間し、前記第４の領域の２つの前記分割領域を通る光束部分が前記光検出器上で離間するよう、前記各分割領域を通る前記光束部分の進行方向を変化させ

る、

ことを特徴とする光ピックアップ装置。

[請求項5] 請求項１ないし４の何れか一項に記載の光ピックアップ装置において、

前記第１および第２の領域と、前記第３および第４の領域との間の境界が、前記第３および第４の領域の並び方向に平行な直線部分を含む、

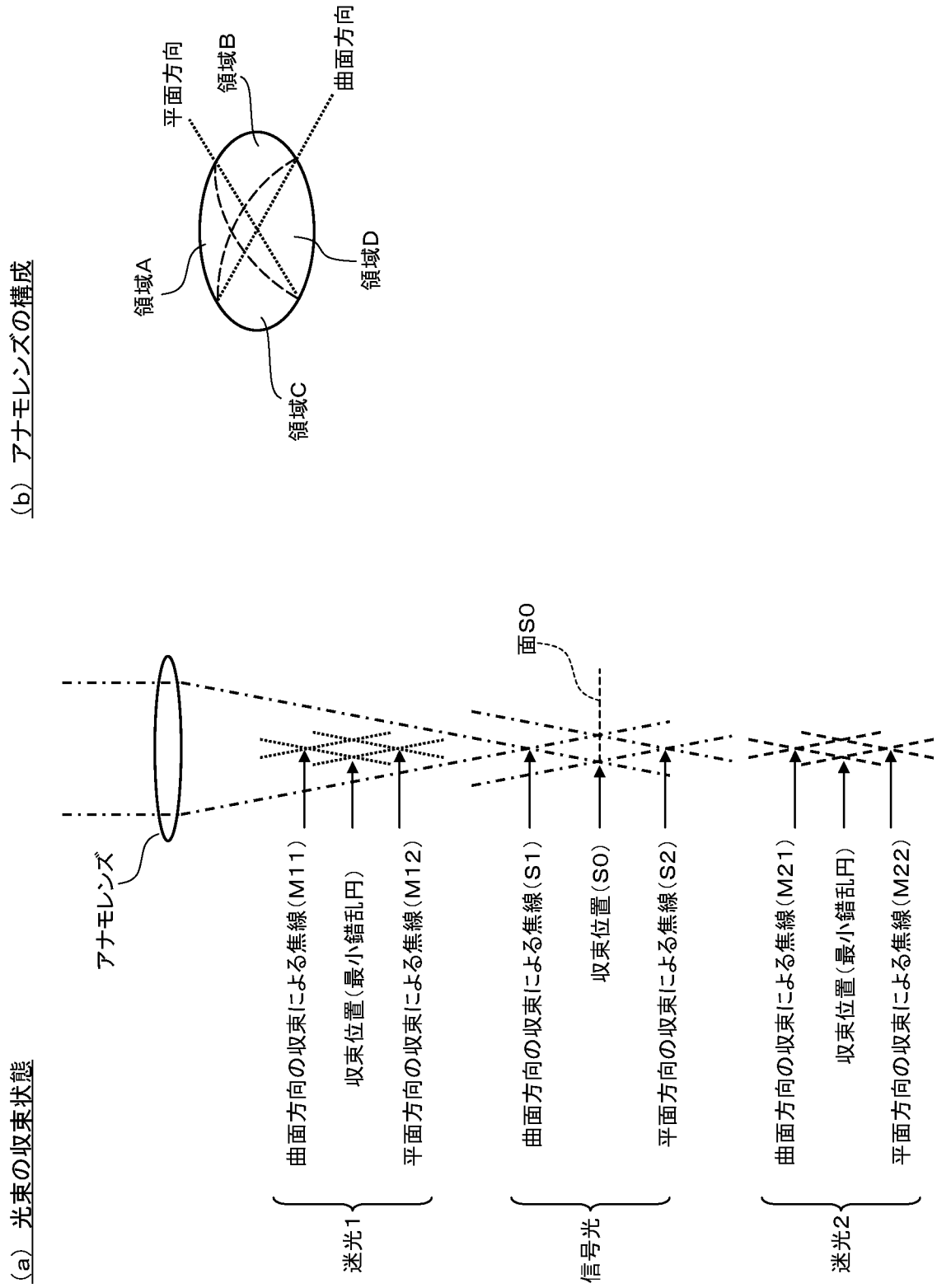
ことを特徴とする光ピックアップ装置。

[請求項6] 請求項１ないし５の何れか一項に記載の光ピックアップ装置において、

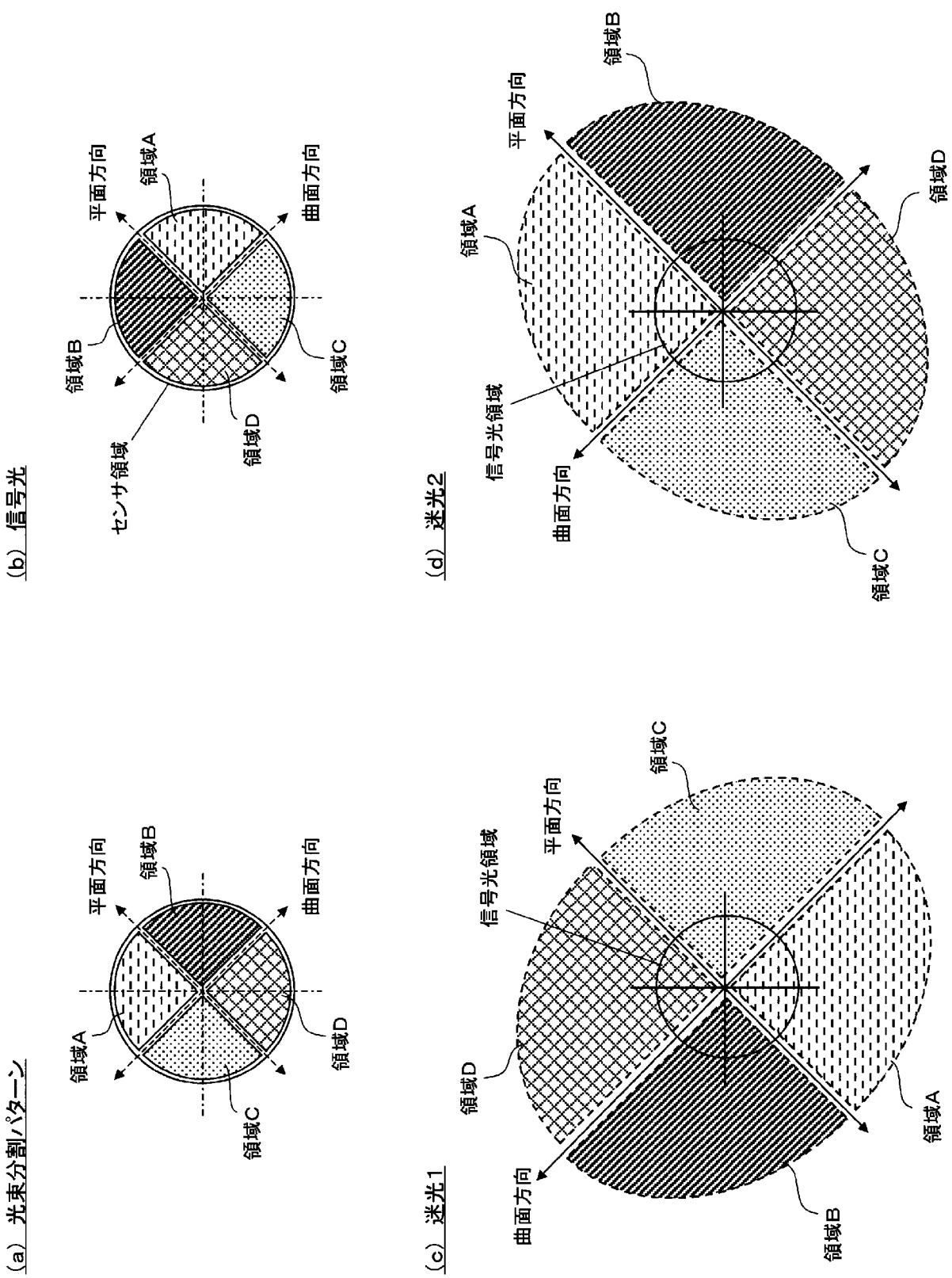
前記分光素子は、前記第１ないし第４の領域を通った各光束が前記光検出器の受光面上において直方形の異なる４つの頂角の位置にそれぞれ導かれるよう、４つの前記光束の進行方向を、前記第１および第２の方向に対し４５度の方向で、且つ、所定の角度だけ変化させる、

ことを特徴とする光ピックアップ装置。

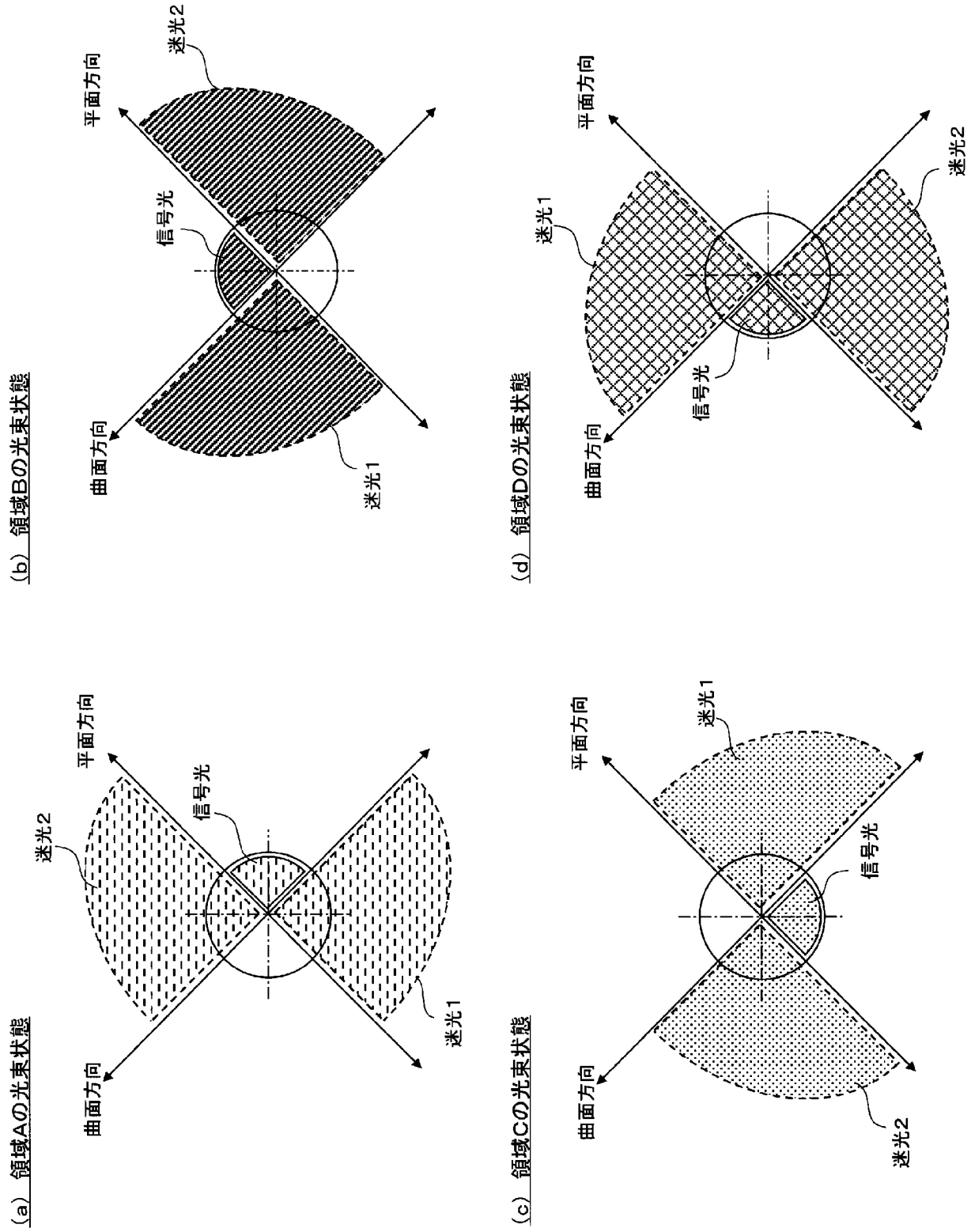
[図1]


(a) 光束の収束状態
アナモレンズ
曲面方向の収束による焦線(M11)
収束位置(最小錯乱円)
平面方向の収束による焦線(M12)
迷光1
面S0
曲面方向の収束による焦線(S1)
収束位置(S0)
平面方向の収束による焦線(S2)
信号光
曲面方向の収束による焦線(M21)
収束位置(最小錯乱円)
平面方向の収束による焦線(M22)
迷光2
(b) アナモレンズの構成
平面方向
領域B
曲面方向
領域A
領域D
領域C

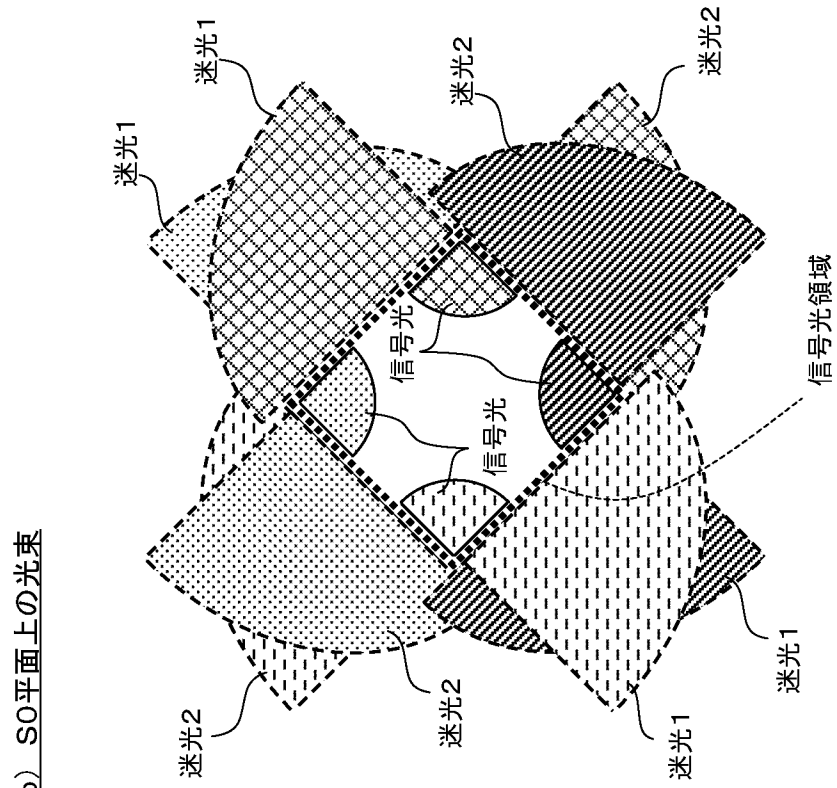
[図2]


(a) 光束分割パターン
領域A
領域B
領域C
領域D
平面方向
曲面方向
(b) 信号光
領域A
領域B
領域C
領域D
センサ領域
平面方向
曲面方向
(c) 迷光1
領域A
領域B
領域C
領域D
信号光領域
平面方向
曲面方向
(d) 迷光2
領域A
領域B
領域C
領域D
信号光領域
平面方向
曲面方向

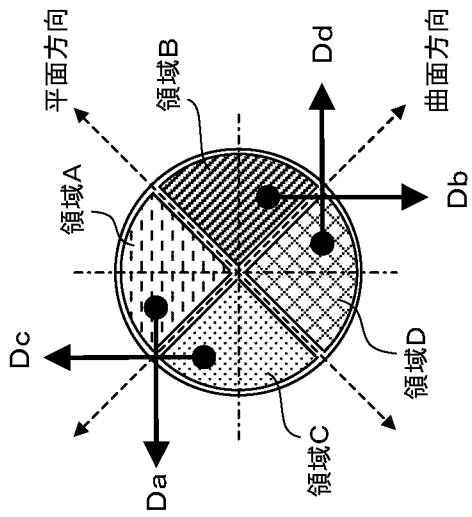
[図3]


(a) 領域Aの光束状態
(b) 領域Bの光束状態
(c) 領域Cの光束状態
(d) 領域Dの光束状態
平面方向
曲面方向
信号光
迷光1
迷光2

[図4]

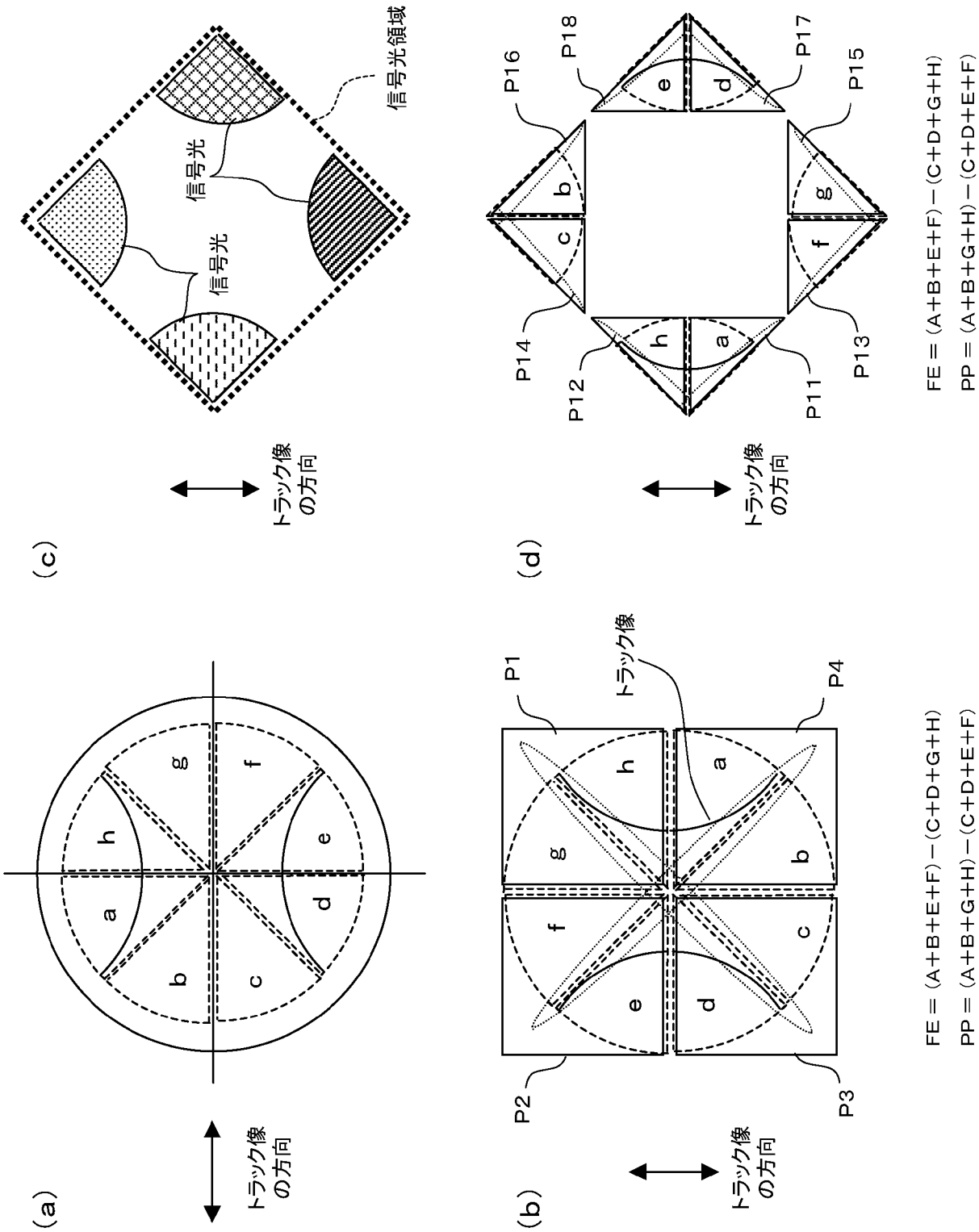


(b) SO平面上の光束

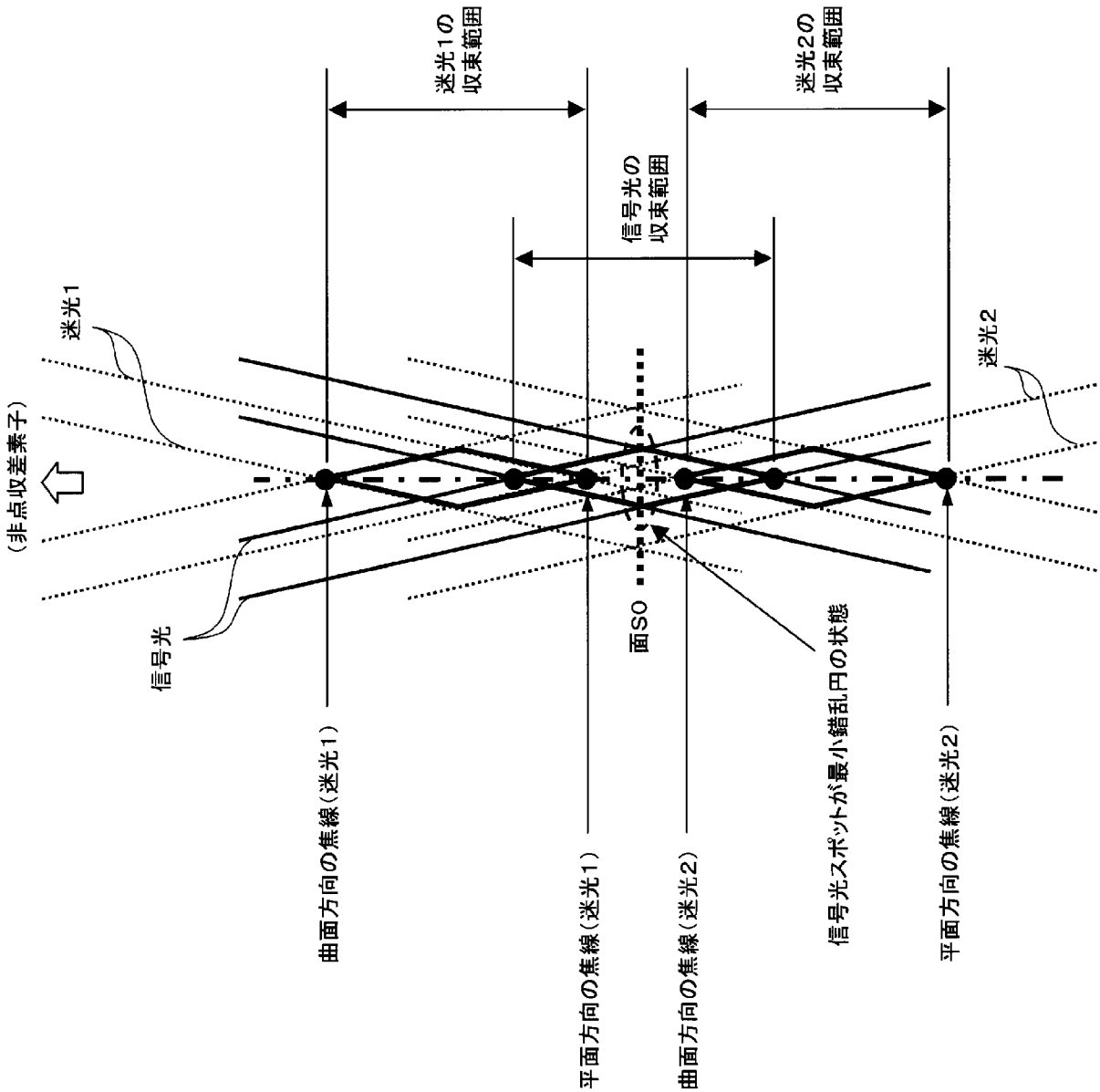


(a) 各領域に角度付与

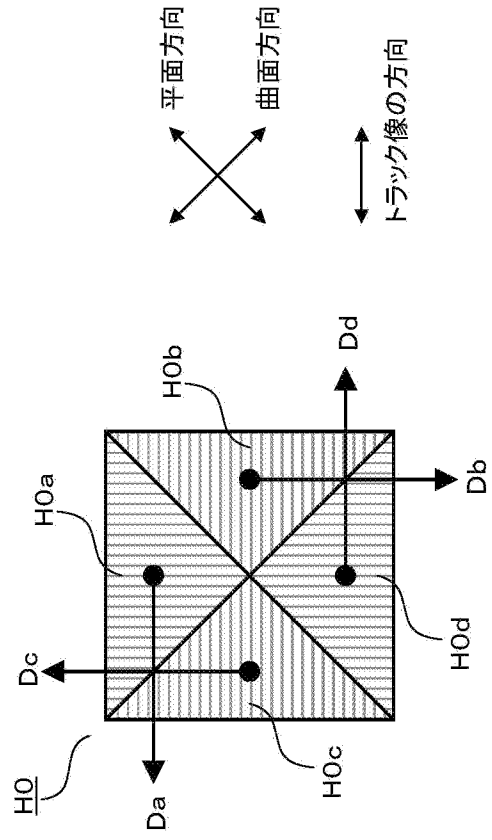
[図5]


(a)
トラック像の方向
a
b
c
d
e
f
g
h
(b)
トラック像の方向
トラック像
P1
P2
P3
P4
FE＝(A+B+E+F)－(C+D+G+H)
PP＝(A+B+G+H)－(C+D+E+F)
(c)
トラック像の方向
信号光領域
信号光
信号光
(d)
トラック像の方向
P11
P12
P13
P14
P15
P16
P17
P18
FE＝(A+B+E+F)－(C+D+G+H)
PP＝(A+B+G+H)－(C+D+E+F)

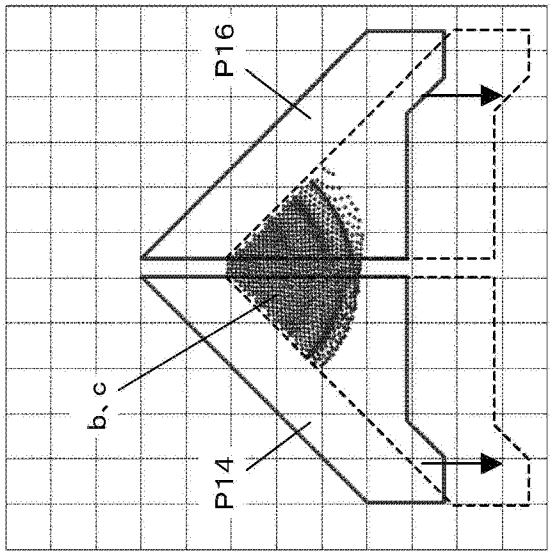
[図6]


迷光1の
収束範囲
信号光の
収束範囲
迷光2の
収束範囲
迷光1
迷光2
(非点収差素子)
信号光
面SO
曲面方向の焦線(迷光1)
平面方向の焦線(迷光1)
曲面方向の焦線(迷光2)
信号光スポットが最小錯乱円の状態
平面方向の焦線(迷光2)

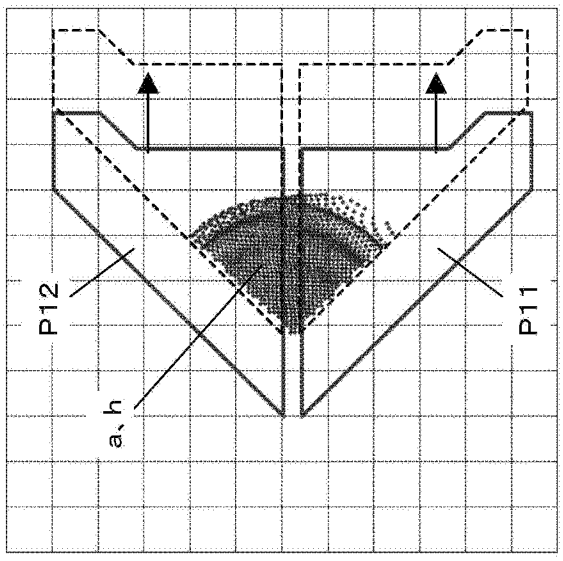
[図7]


平面方向
曲面方向
トラック像の方向
HOb
Dd
Db
HOa
Dc
HOd
HO
HOc
Da

(a)

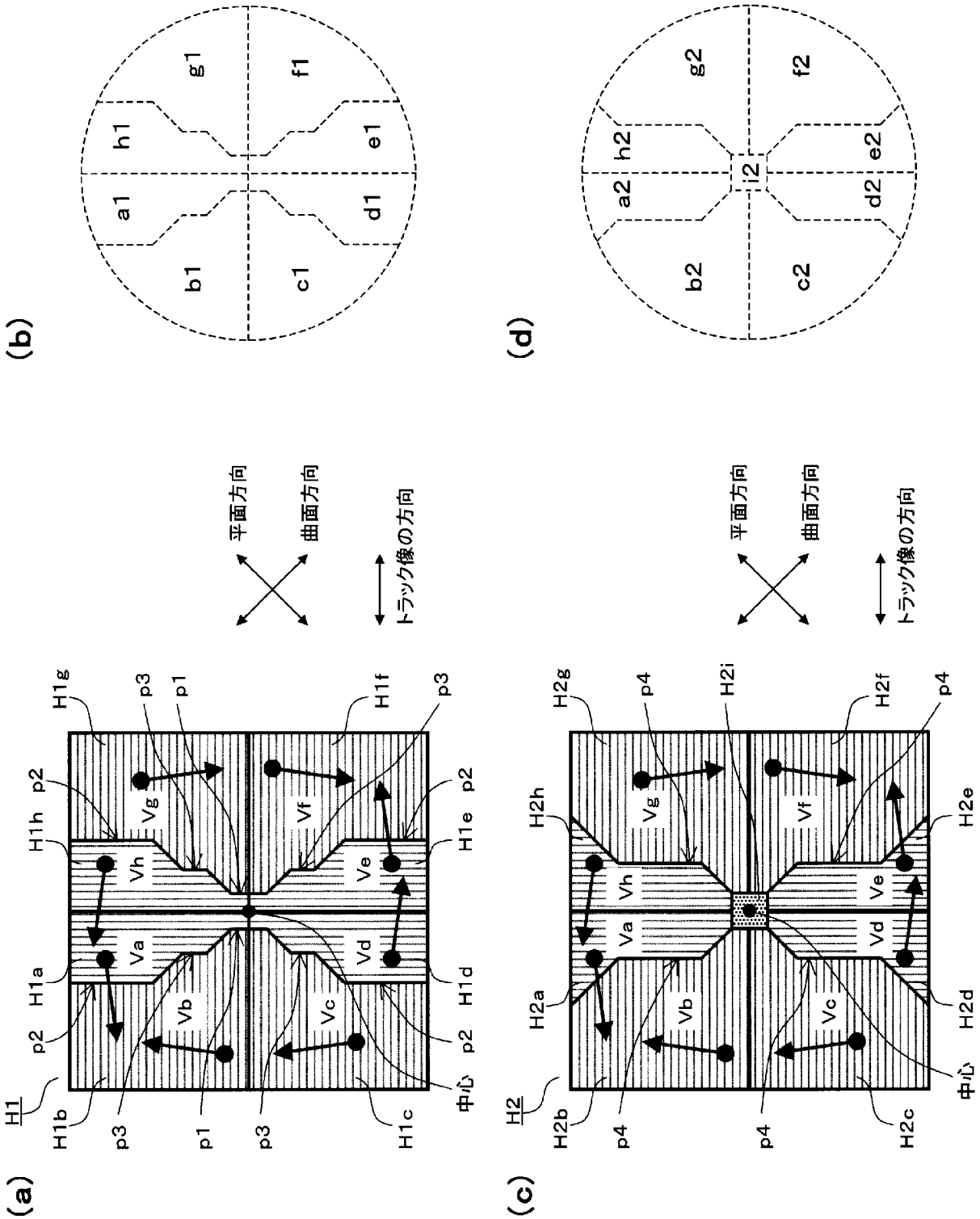

P16
b、c
P14

(c)

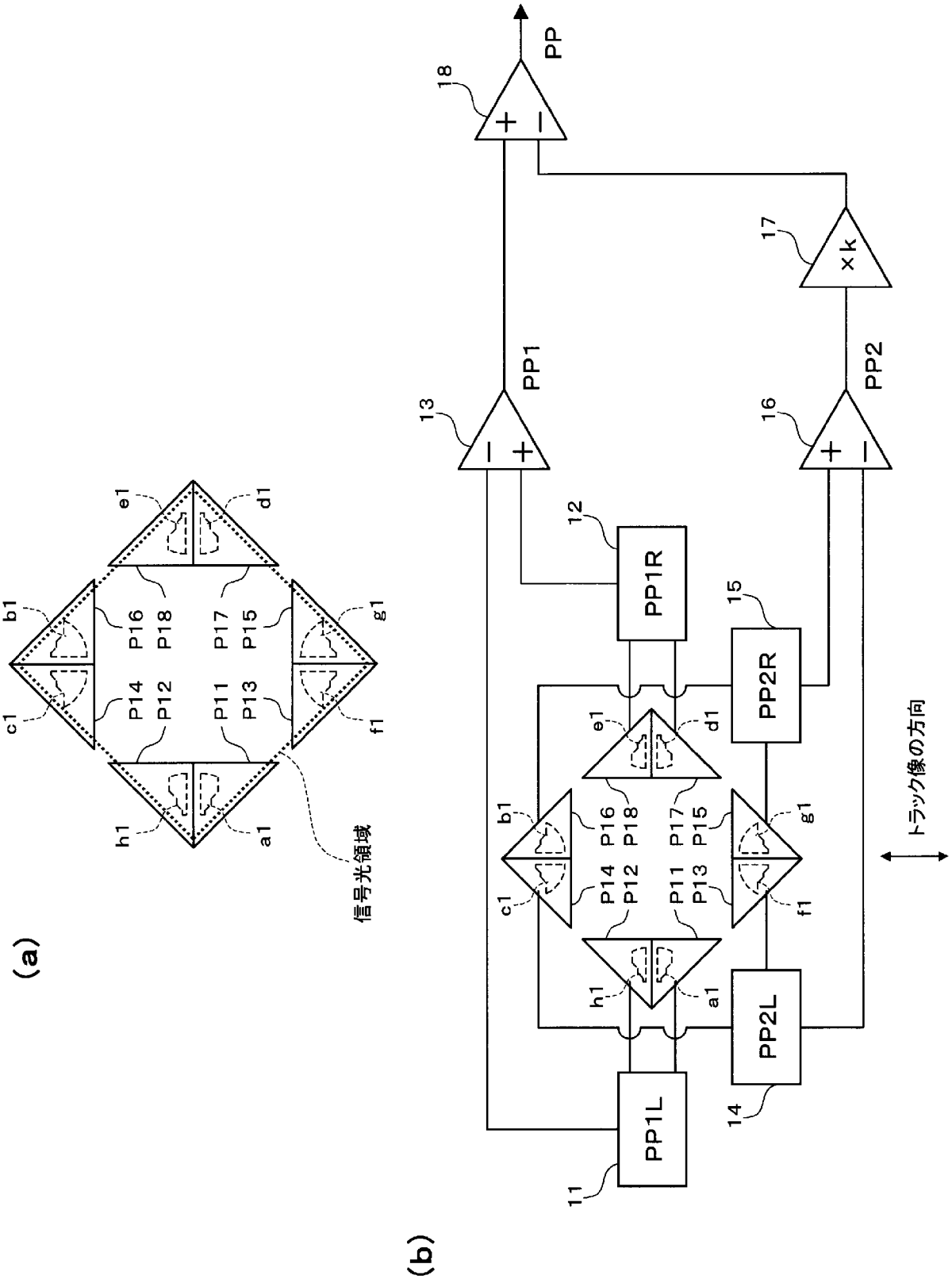

P12
P11
a、h

(b)

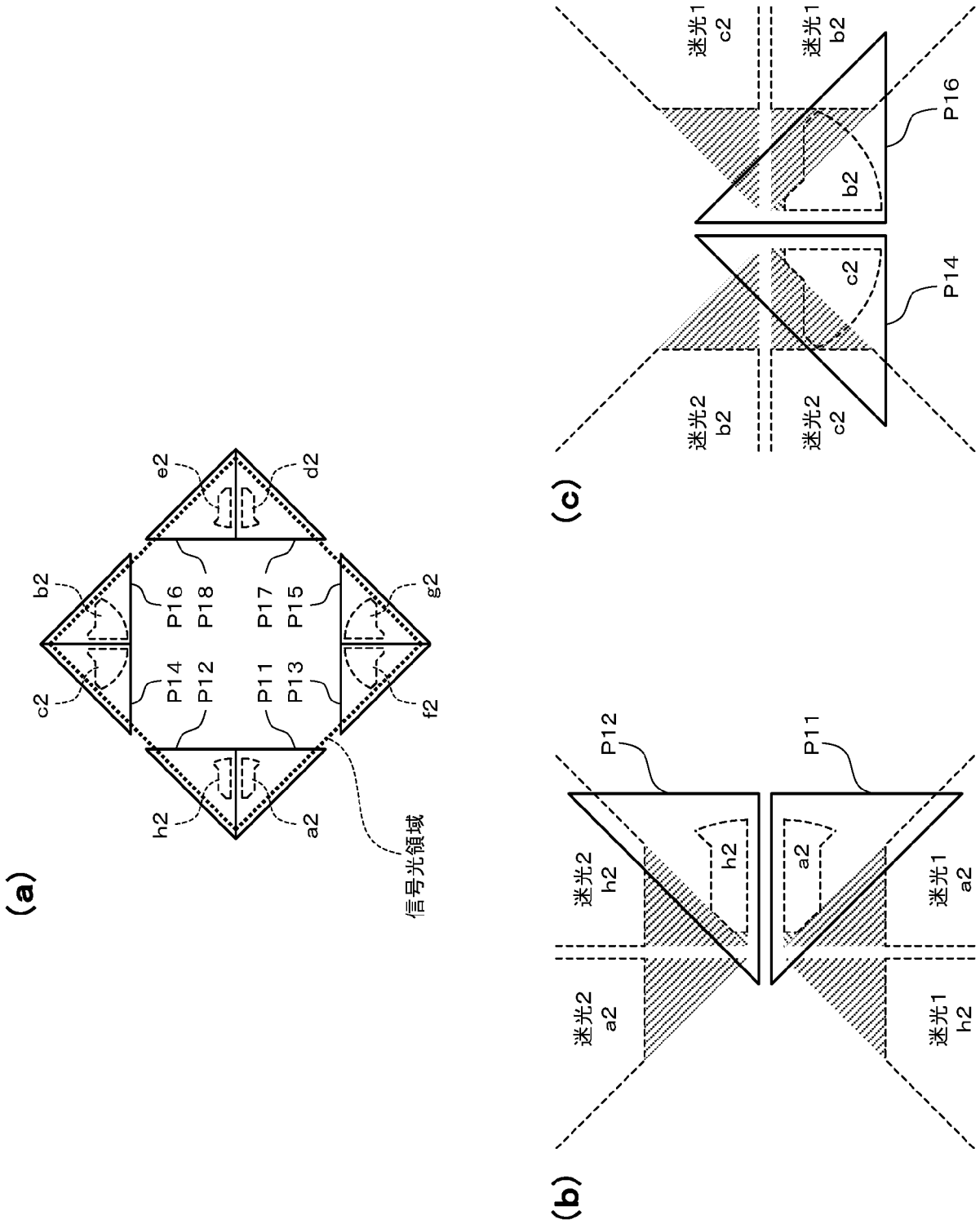
[図8]


(b)
g1
f1
h1
e1
a1
d1
b1
c1
(d)
g2
f2
h2
e2
i2
a2
d2
b2
c2
平面方向
曲面方向
トラック像の方向
(a)
H1
H1g
H1h
H1a
H1b
H1f
H1e
H1d
H1c
p1
p2
p3
Va
Vb
Vc
Vd
Ve
Vf
Vg
Vh
中心
(c)
H2
H2g
H2h
H2a
H2b
H2i
H2f
H2e
H2d
H2c
p4
Va
Vb
Vc
Vd
Ve
Vf
Vg
Vh
中心

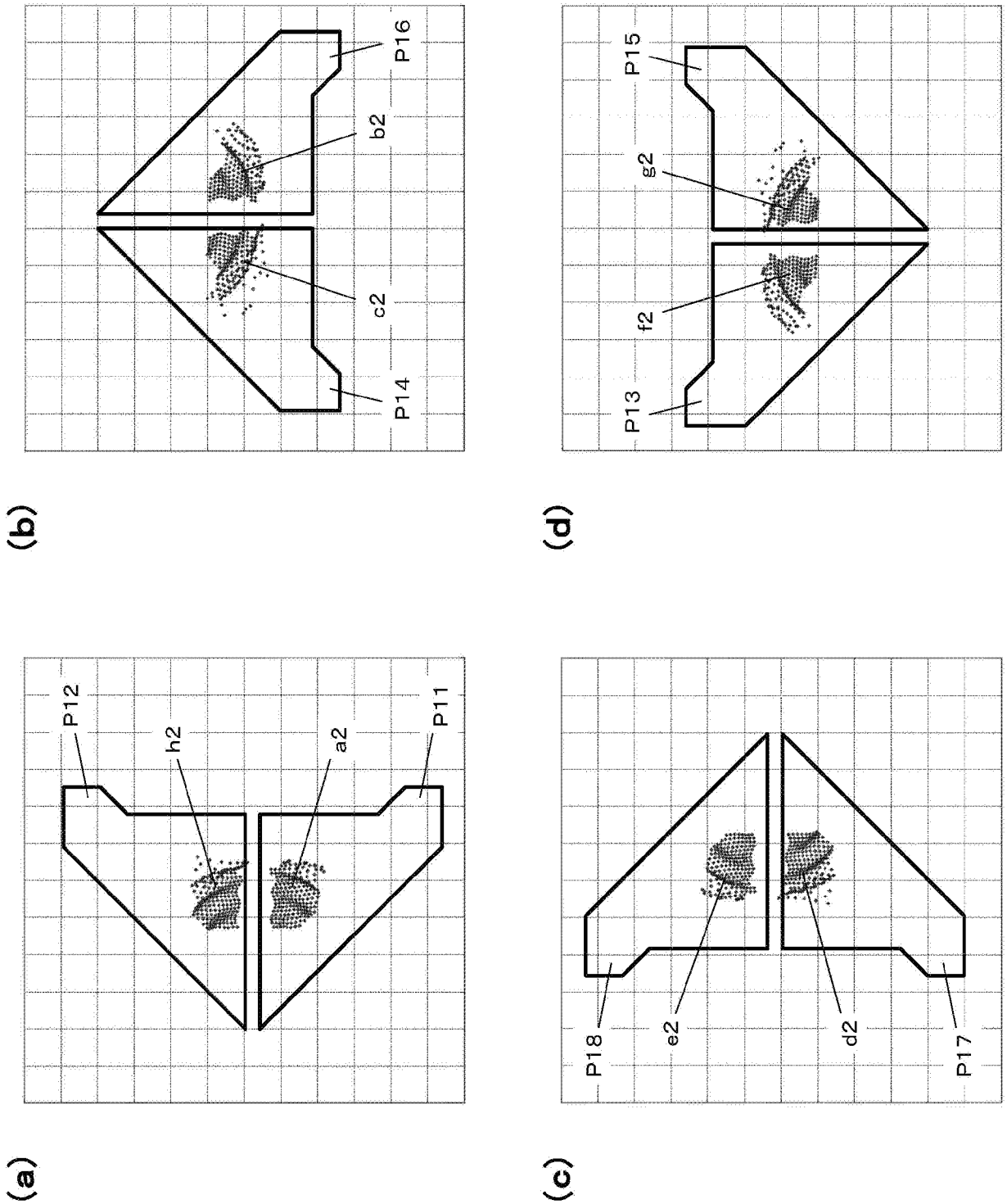
[図9]


(a)
e1
d1
b1
g1
P16
P18
P17
P15
P14
P12
P11
P13
c1
f1
h1
a1
信号光領域
(b)
PP
18
+
−
17
xk
PP1
PP2
13
16
12
PP1R
15
PP2R
トラック像の方向
PP2L
14
PP1L
11

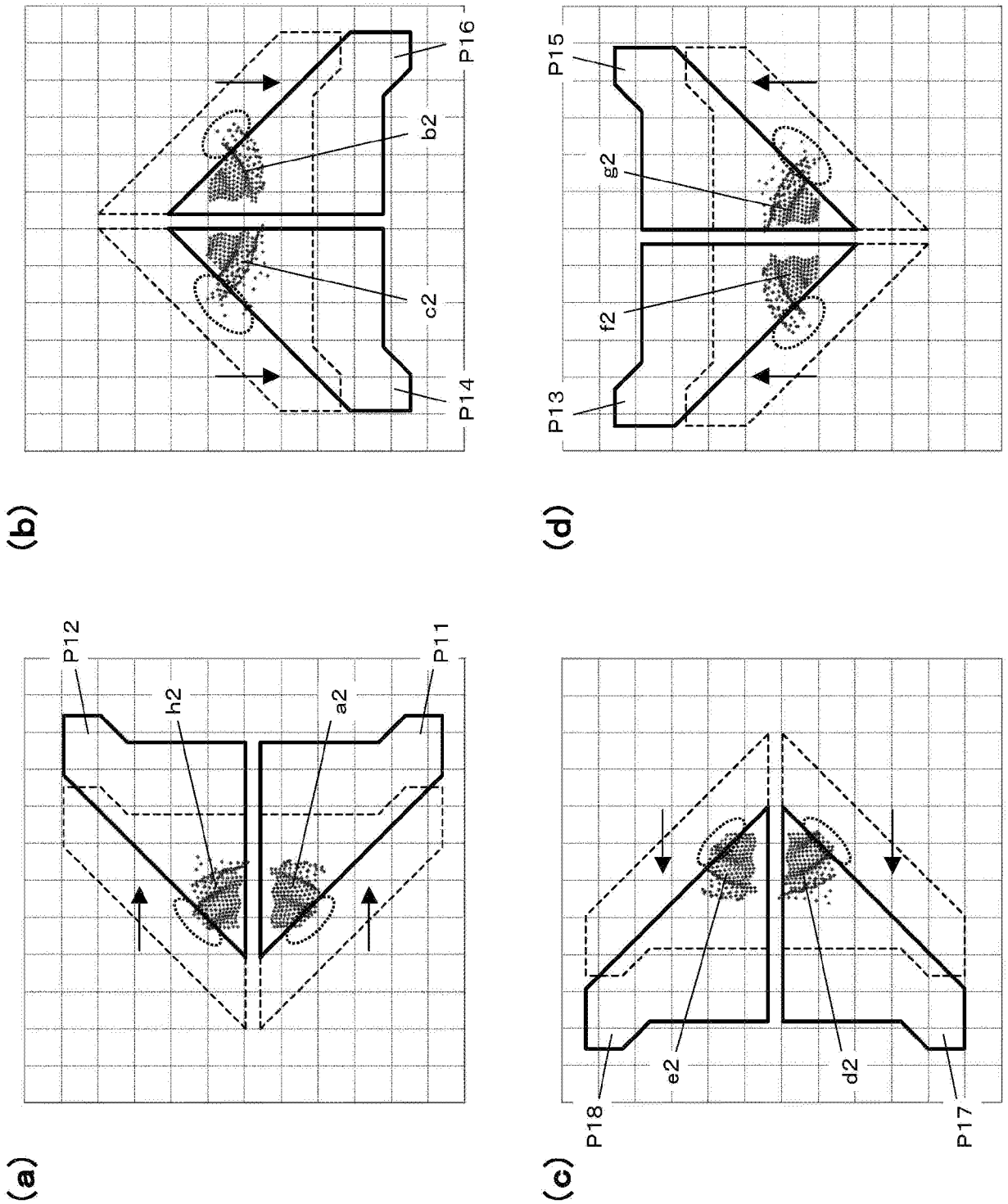
[図10]


(a)
e2
d2
b2
g2
c2
f2
P16
P18
P17
P15
P14
P12
P11
P13
h2
a2
信号光領域
(b)
P12
P11
迷光2
h2
h2
a2
迷光1
a2
迷光2
a2
迷光1
h2
(c)
迷光1
c2
迷光1
b2
P16
b2
c2
P14
迷光2
b2
迷光2
c2

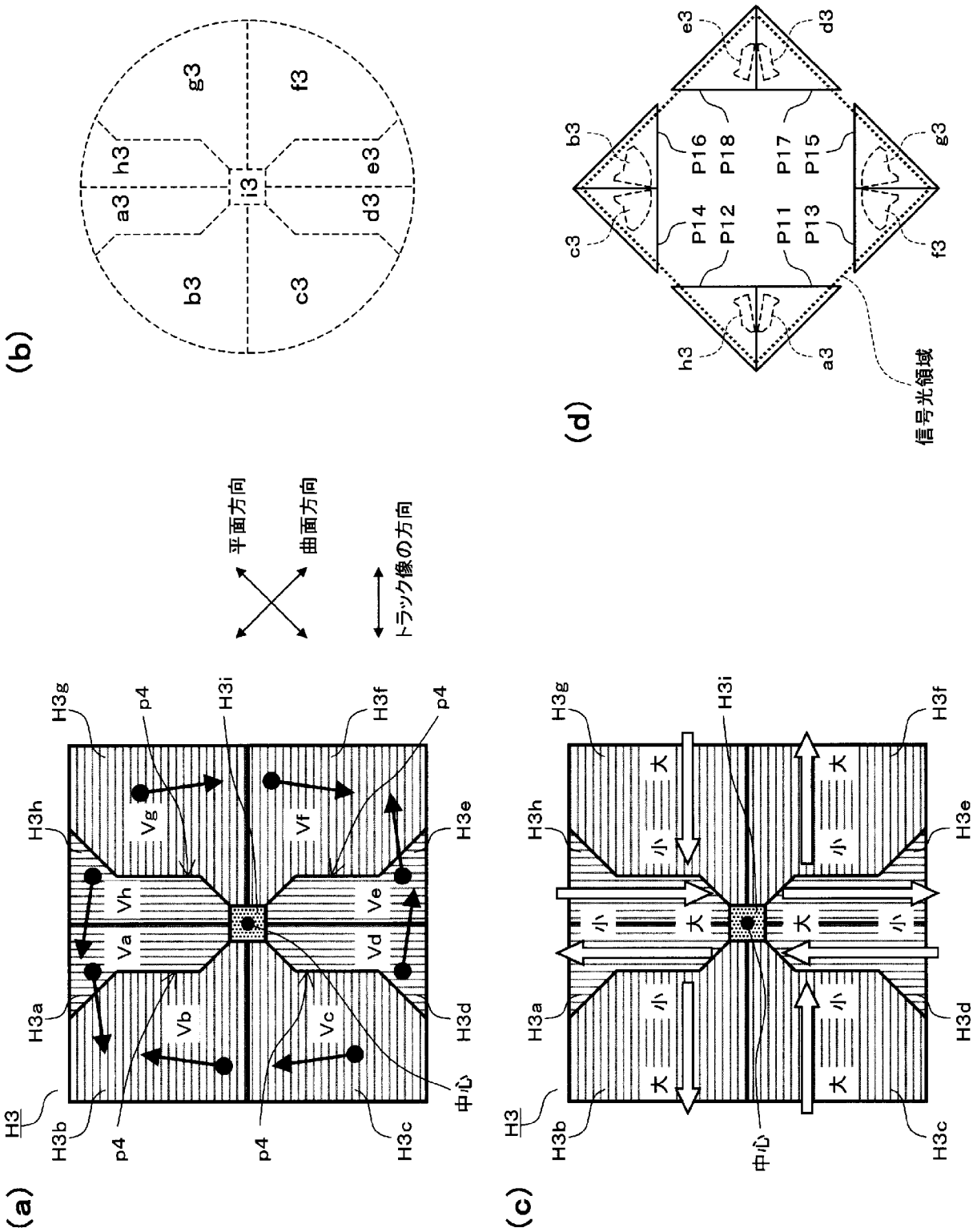
[図11]



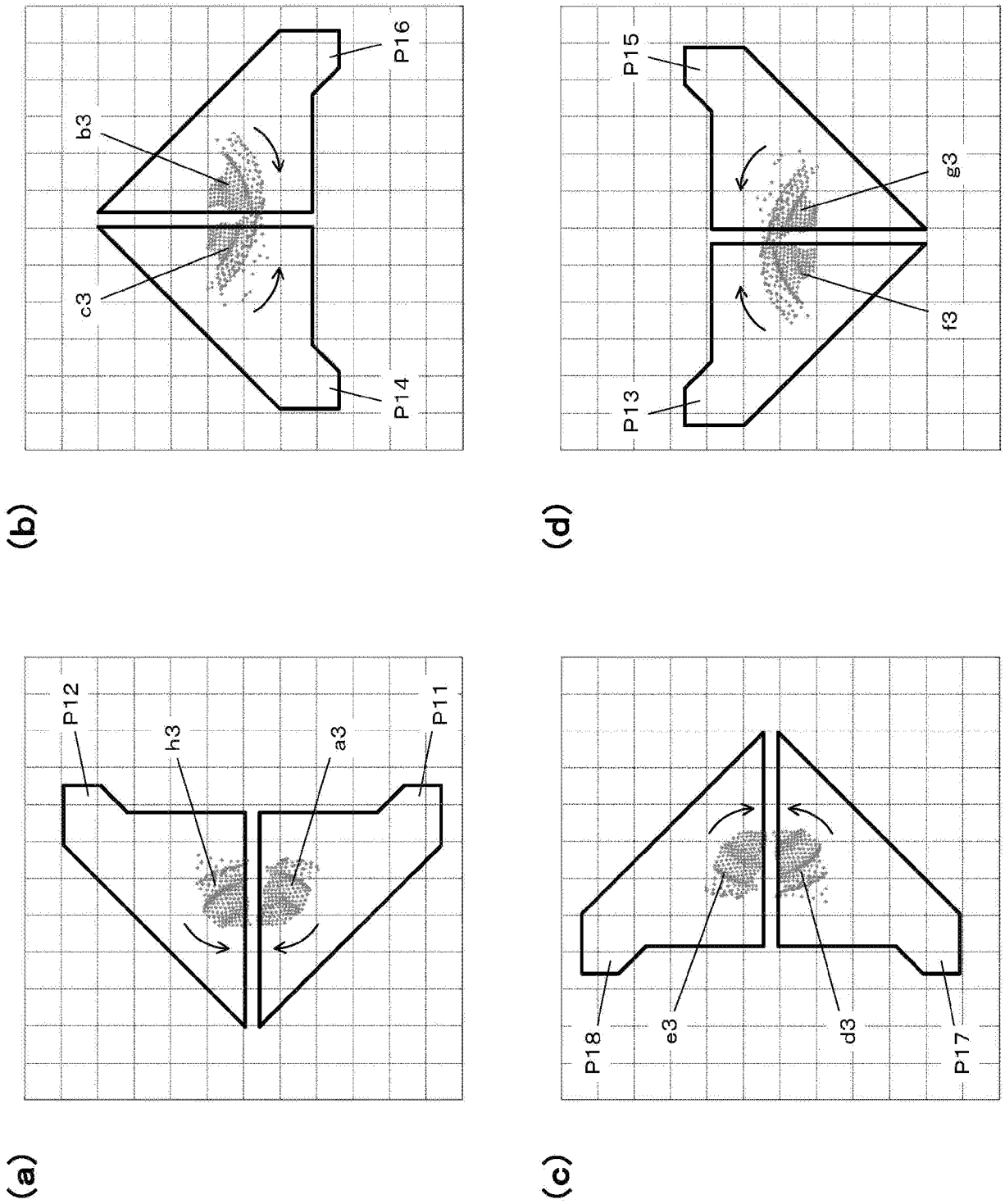
[図12]



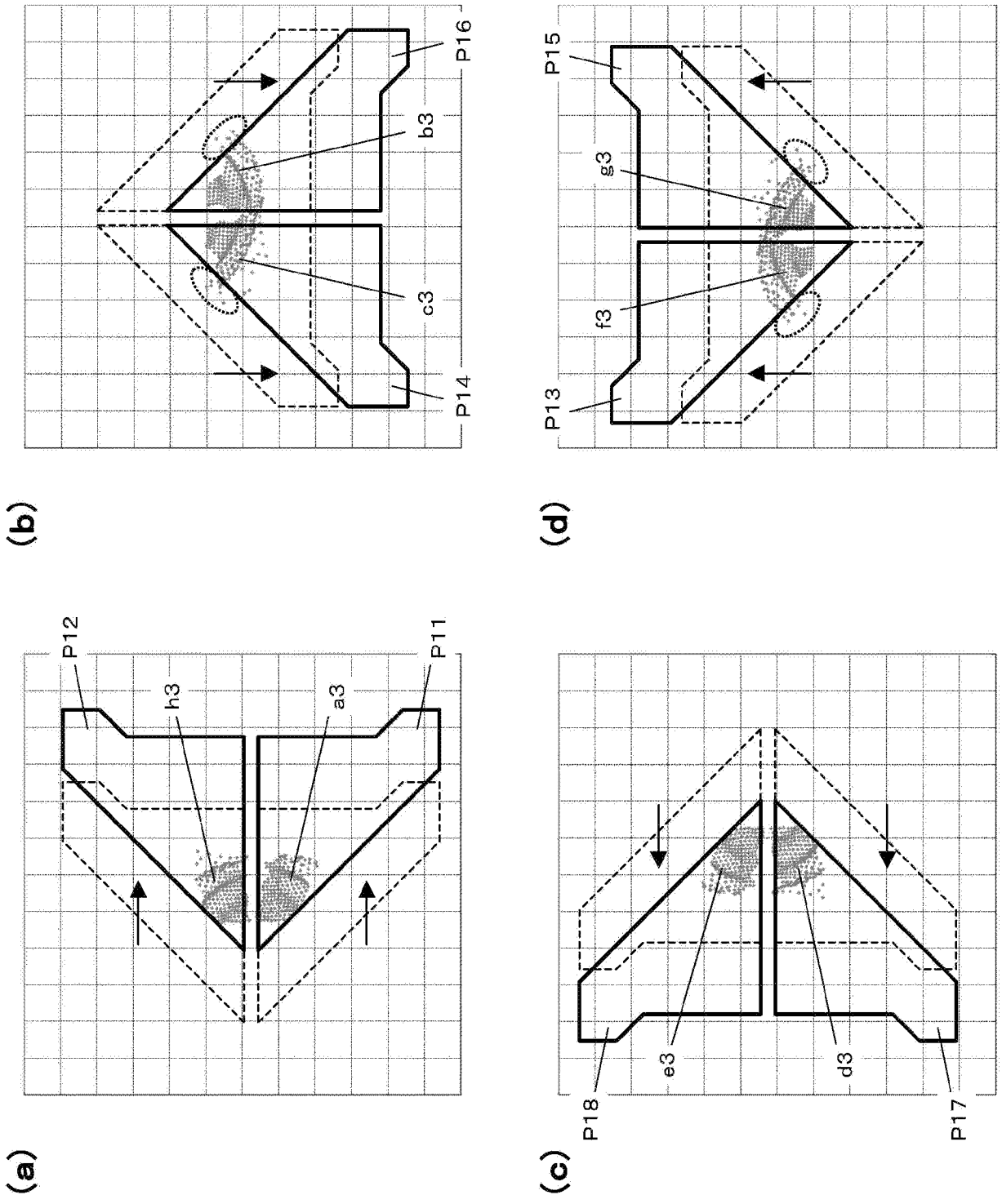
[図13]


(a)
(b)
(c)
(d)
H3
H3a
H3b
H3c
H3d
H3e
H3f
H3g
H3h
H3i
Va
Vb
Vc
Vd
Ve
Vf
Vg
Vh
p4
中心
平面方向
曲面方向
トラック像の方向
a3
b3
c3
d3
e3
f3
g3
h3
i3
P11
P12
P13
P14
P15
P16
P17
P18
信号光領域
大
小

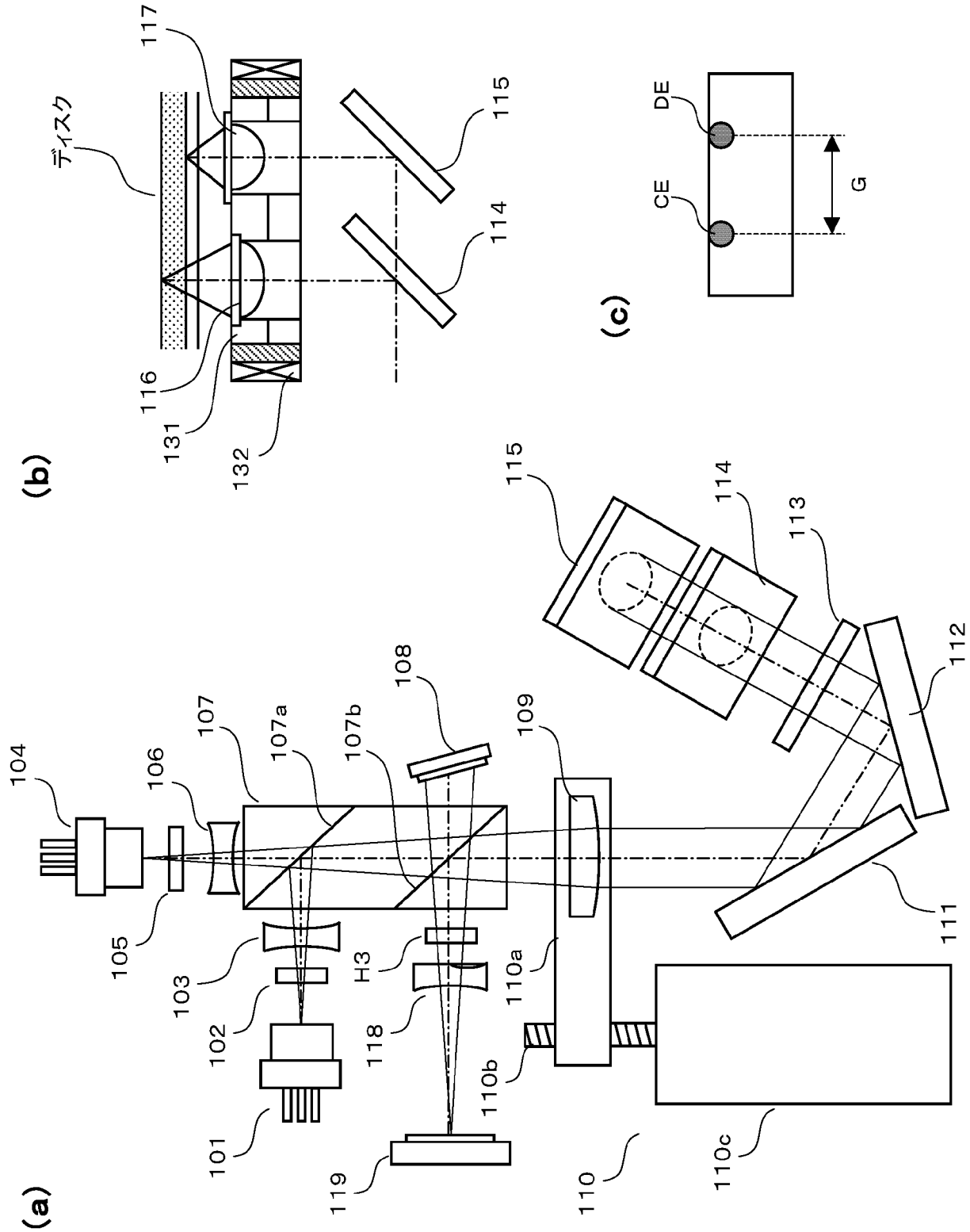
[図14]



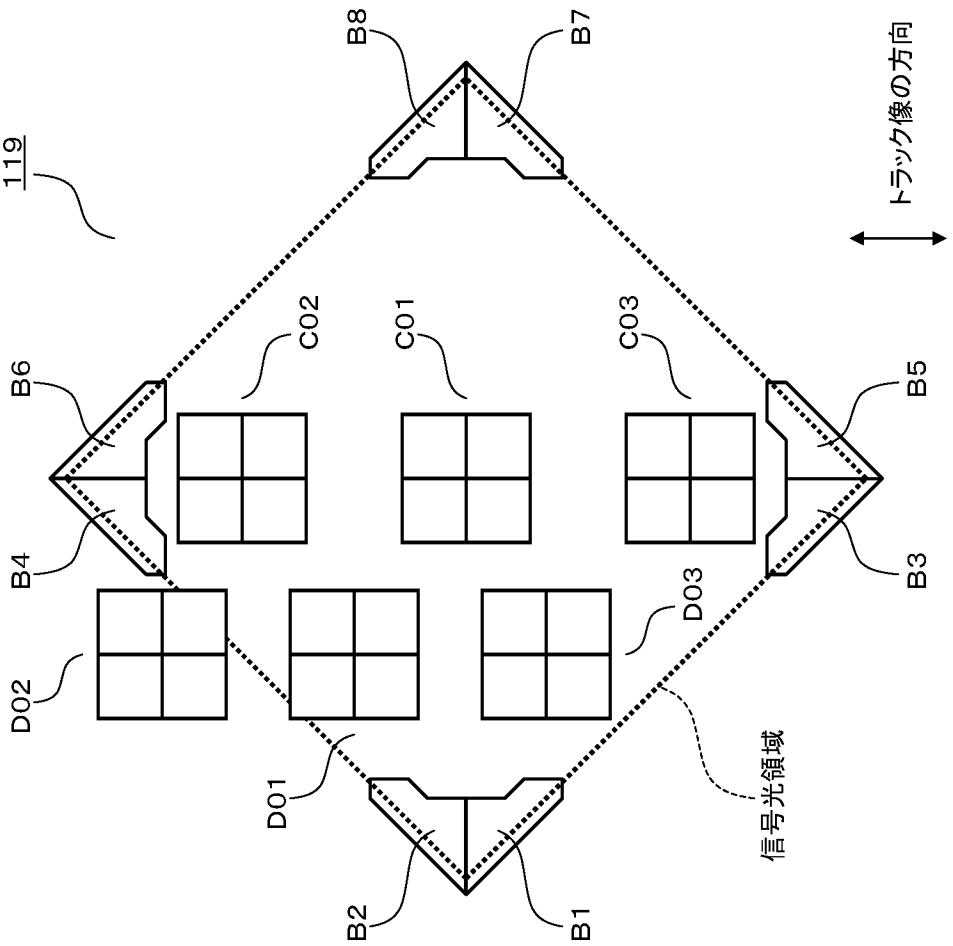
[図15]



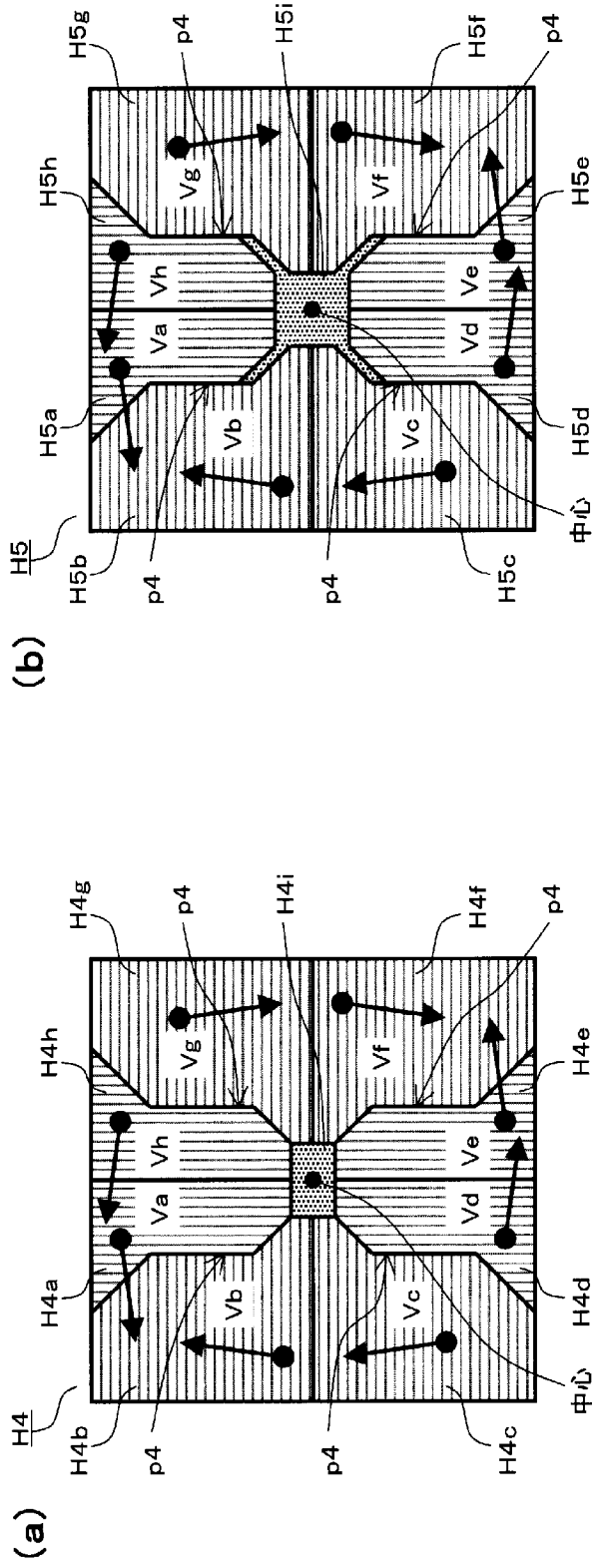
[図16]


(a)
(b)
(c)
ディスク
101
102
103
104
105
106
107
107a
107b
108
109
110
110a
110b
110c
111
112
113
114
115
116
117
118
119
131
132
H3
DE
CE
G

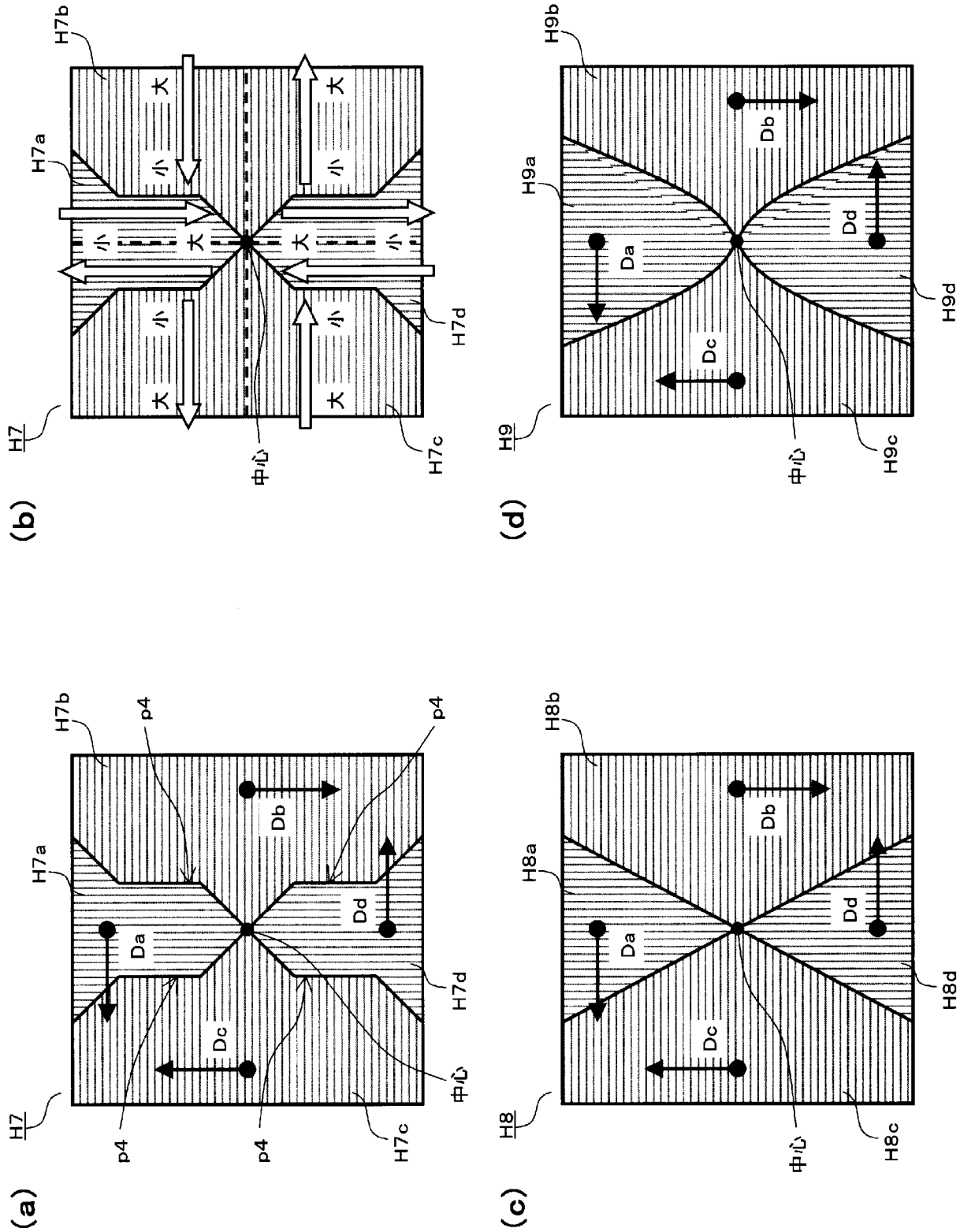
[図17]


119
B8
B7
B6
B5
B4
B3
B2
B1
C02
C01
C03
D02
D01
D03
トラック像の方向
信号光領域

[図18]


H5g
p4
H5i
H5f
p4
H5h
Vg
Vf
H5e
Vh
Ve
Va
Vd
H5a
Vb
Vc
H5d
中心
H5
H5b
p4
p4
H5c
(b)
H4g
p4
H4i
H4f
p4
H4h
Vg
Vf
H4e
Vh
Ve
Va
Vd
H4a
Vb
Vc
H4d
中心
H4
H4b
p4
p4
H4c
(a)
H6g
p4
H6f
p4
H6h
Vg
Vf
H6e
Vh
Ve
Va
Vd
H6a
Vb
Vc
H6d
中心
H6
H6b
p4
p4
H6c
(c)

[図19]


(b)
H7
H7a
H7b
H7c
H7d
中心
大
小
(d)
H9
H9a
H9b
H9c
H9d
Da
Db
Dc
Dd
中心
(a)
H7
H7a
H7b
H7c
H7d
p4
Da
Db
Dc
Dd
中心
(c)
H8
H8a
H8b
H8c
H8d
Da
Db
Dc
Dd
中心

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/075385

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G11B7/135(2012.01)i, *G11B7/13*(2012.01)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)
G11B7/135, G11B7/13

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-55737 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 11 March 2010 (11.03.2010), paragraph [0098]; fig. 18 & US 2010/0027405 A1	1-6
A	JP 2010-272145 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 02 December 2010 (02.12.2010), paragraphs [0077] to [0103]; fig. 11, 12, 14, 15 & US 2010/0265810 A1 & CN 101866665 A	1-6

☐ 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	Date of mailing of the international search report
01 February, 2012 (01.02.12)	14 February, 2012 (14.02.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０７５３８５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G11B7/135(2012.01)i, G11B7/13(2012.01)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.　G11B7/135, G11B7/13

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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）

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
A	JP 2010-55737 A (三洋電機株式会社) 2010.03.11 段落【0098】, 図 18 & US 2010/0027405 A1	1-6
A	JP 2010-272145 A (三洋電機株式会社) 2010.12.02 段落【0077】-【0103】, 図 11,12,14,15 & US 2010/0265810 A1 & CN 101866665 A	1-6

☐　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	国際調査報告の発送日
０１．０２．２０１２	１４．０２．２０１２

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｄ　９２９４
中野　浩昌
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５１