(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 5 月 12 日(12.05.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/072505 A1

(51) 国際特許分類:
B60Q 1/00 (2006.01) *F21S 8/12* (2006.01)
B60Q 1/04 (2006.01) *G02B 5/32* (2006.01)
B60Q 1/26 (2006.01) *G03H 1/22* (2006.01)
F21S 8/10 (2006.01) *G09F 13/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/081373

(22) 国際出願日: 2015 年 11 月 6 日(06.11.2015)

(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 2014-227407 2014 年 11 月 7 日(07.11.2014) JP
特願 2014-227419 2014 年 11 月 7 日(07.11.2014) JP
特願 2014-246692 2014 年 12 月 5 日(05.12.2014) JP
特願 2014-246700 2014 年 12 月 5 日(05.12.2014) JP
特願 2014-247022 2014 年 12 月 5 日(05.12.2014) JP

(71) 出願人: 大日本印刷株式会社(DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 倉重　牧夫(KURASHIGE Makio); 〒1628001 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 Tokyo (JP). 佐藤　知枝(SATO Tomoe); 〒1628001 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 Tokyo (JP). 石田　一敏(ISHIDA Kazutoshi); 〒1628001 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 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 勝沼　宏仁，外(KATSUNUMA Hirohito et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内１丁目６番６号　日本生命丸の内ビル　協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

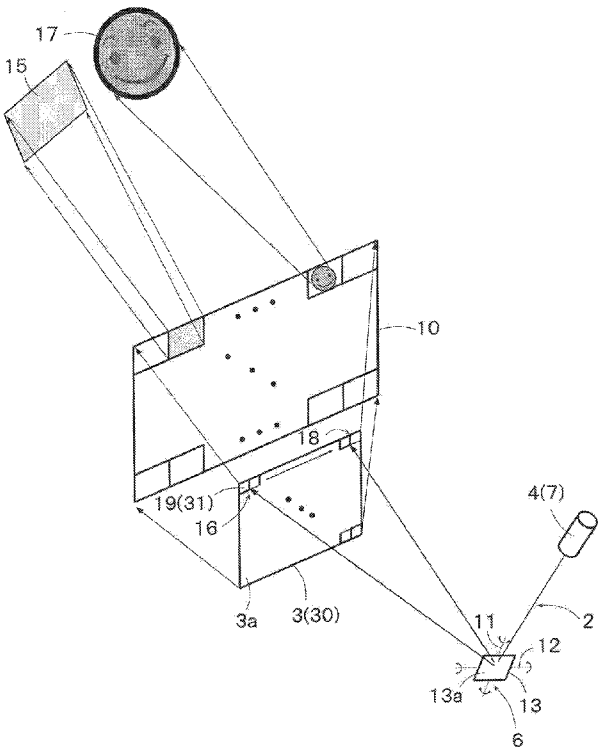
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,

[続葉有]

(54) **Title**: LIGHTING DEVICE

(54) 発明の名称 : 照明装置

[図2]



(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to freely modify the lighting mode of any area within a lighting range, without the need for a complex optical system configuration. This lighting device is provided with a coherent light source (4) for emitting coherent light, and an optical element (3) for diffusing coherent light. The optical element (3) has a first diffusion area (16) for diffusing coherent light and lighting a first range (15), and a second diffusion area (18) for diffusing coherent light and displaying prescribed information in a second range (17).

(57) 要約: 本発明は、光学系の構成を複雑にすることなく、照明範囲内の任意の領域の照明態様を任意に変更することを目的とする。本発明の照明装置は、コヒーレント光を発光するコヒーレント光源（４）と、コヒーレント光を拡散させる光学素子（３）とを備える。光学素子（３）は、コヒーレント光を拡散させて、第１範囲（１５）を照明する第１拡散領域（１６）と、コヒーレント光を拡散させて、第２範囲（１７）に所定の情報を表示する第２拡散領域（１８）とを有する。

WO 2016/072505 A1

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, JP, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, 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)）

明　細　書

発明の名称 ： 照明装置

技術分野

[0001] 本発明は、コヒーレント光を用いて所定範囲を照明する照明装置に関する。

背景技術

[0002] 街灯や室内照明、カメラ等の照明器具において、シリンドリカルレンズやアクチュエータ、シェード等を用いて、所望の場所だけを照明できるようにした技術が知られている（特許文献１，２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第３５８６２１３号公報

特許文献2：特許第５２９３８９３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] この種の従来の技術は、照明器具の比較的近くをスポット的に照明することを念頭に置いており、遠方をスポット照明することはできない。また、従来は、単に照明することしか念頭に置いていないため、装飾的な照明や、任意の場所の照明態様を任意のタイミングで切り替えることはできない。

[0005] 本発明が解決しようとする課題は、光学系の構成を複雑にすることなく、照明態様を任意に変更可能な照明装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様では、コヒーレント光を発光するコヒーレント光源と、

前記コヒーレント光を拡散させる光学素子と、

を備え、

前記光学素子は、

前記コヒーレント光を拡散させて、第１範囲を照明する第１拡散領域と、

前記コヒーレント光を拡散させて、第２範囲に所定の情報を表示する第２拡散領域と、を有する照明装置が提供される。

[0007] 前記コヒーレント光源で発光された前記コヒーレント光を前記光学素子上で走査させる走査部を備えてもよく、

前記第１拡散領域は、前記走査部からのコヒーレント光を拡散させて前記第１範囲を照明してもよく、

前記第２拡散領域は、前記走査部からのコヒーレント光を拡散させて前記第２範囲に前記所定の情報を表示してもよい。

[0008] 前記第２拡散領域は、前記第２範囲の内部で色相、明度および彩度の少なくとも一つを変化させて前記情報を表示してもよい。

[0009] 前記第２拡散領域は、絵柄、模様、文字、数字および記号の少なくとも一つを含む前記情報を、単色または複数色で表示してもよい。

[0010] 前記第１範囲および前記第２範囲は、互いに重ならないように配置されてもよい。

[0011] 前記第１範囲および前記第２範囲は、少なくとも一部が互いに重なるように配置されてもよい。

[0012] 前記走査部は、前記第１拡散領域および前記第２拡散領域上で前記コヒーレント光を走査させてもよい。

[0013] 前記第１拡散領域は、複数の第１要素拡散領域を有してもよく、

前記複数の第１要素拡散領域のそれぞれは、入射されたコヒーレント光を拡散させて、対応する部分領域を照明してもよい。

[0014] 前記第２拡散領域は、複数の第２要素拡散領域を有してもよく、

前記複数の第２要素拡散領域のそれぞれは、入射されたコヒーレント光を拡散させて、対応する部分領域に、対応する情報を表示してもよい。

[0015] 前記走査部は、前記コヒーレント光源で発光された前記コヒーレント光の進行方向を周期的に変化させる光走査部材を有してもよい。

[0016] 前記コヒーレント光の前記光学素子への入射タイミングを制御するか、ま

たは前記第１範囲の照明タイミングおよび前記第２範囲の表示タイミングを制御するタイミング制御部を備えてもよい。

[0017] 前記走査部からの前記コヒーレント光を、前記第１拡散領域および前記第２拡散領域の少なくとも一方で走査させるか否かを制御するタイミング制御部を備えてもよい。

[0018] 所定範囲内で対象物を検出する対象物検出部を備え、

前記タイミング制御部は、前記対象物検出部で検出された前記対象物の位置に合わせて、前記第１拡散領域および前記第２拡散領域の少なくとも一方における前記コヒーレント光の走査タイミングを制御してもよい。

[0019] 前記タイミング制御部は、前記対象物検出部で検出された前記対象物が前記第１範囲内で照明されるように、前記第１拡散領域における前記コヒーレント光の走査タイミングを制御してもよい。

[0020] 前記タイミング制御部は、前記対象物検出部で検出された前記対象物が存在しない領域に前記第１範囲が位置するように、前記第１拡散領域における前記コヒーレント光の走査タイミングを制御してもよい。

[0021] 特定のイベントが生じたことを検出するイベント検出部を備え、

前記タイミング制御部は、前記イベント検出部で前記特定のイベントが生じたことが検出されると、前記第１拡散領域および前記第２拡散領域の少なくとも一方における前記コヒーレント光の走査タイミングを制御してもよい。

[0022] 前記コヒーレント光源は、発光波長域がそれぞれ相違する複数のコヒーレント光を発光する複数の発光部を有し、

前記第１拡散領域および前記第２拡散領域の少なくとも一方は、前記複数のコヒーレント光のそれぞれが走査する複数の拡散領域部を有してもよい。

[0023] 前記光学素子は、ホログラム記録媒体であり、

前記第１拡散領域および前記第２拡散領域のそれぞれは、それぞれ相違する干渉縞パターンが形成された要素ホログラム領域を有してもよい。

[0024] 前記光学素子は、複数のレンズアレイを有するレンズアレイ群であり、

前記第１拡散領域および前記第２拡散領域のそれぞれは、前記レンズアレイを有してもよい。

[0025] 前記光学素子は、ホログラム記録媒体と、複数のレンズアレイを有するレンズアレイ群とを有し、

前記第１拡散領域および前記第２拡散領域の一方は前記ホログラム記録媒体を有し、他方は前記レンズアレイ群を有してもよい。

[0026] 前記タイミング制御部は、前記走査部からのコヒーレント光を前記第１拡散領域上で連続的に走査させるとともに、前記走査部からのコヒーレント光を前記第２拡散領域上で走査させるタイミングを制御してもよい。

[0027] 前記第２範囲に表示すべき前記情報を選択する情報選択部を備え、

前記タイミング制御部は、前記情報選択部が選択した前記情報に基づいて、前記走査部からのコヒーレント光を前記第２拡散領域上で走査させるタイミングを制御してもよい。

[0028] 進行すべき経路情報を取得する経路情報取得部を備え、

前記情報選択部は、前記経路情報取得部が取得した経路情報に基づいて、前記第２範囲に表示すべき前記情報を選択してもよい。

[0029] 前記情報選択部は、前記経路情報取得部が取得した経路情報に基づいて、進行すべき方向と進行すべきでない方向との少なくとも一方を識別可能な前記情報を選択してもよい。

[0030] 前記情報選択部は、複数の候補経路のうち進行すべき一つの候補経路と、その他の候補経路とを識別可能な表示態様の前記情報を選択してもよい。

[0031] 前記情報選択部は、複数の候補経路のうち進行すべき一つの候補経路と、その他の候補経路とを、互いに相違する色を用いて表示する情報を選択してもよい。

[0032] 現在位置周辺の地図情報を取得する地図情報取得部を備え、

前記情報選択部は、前記地図情報取得部が取得した地図情報に基づいて、現在位置周辺の前記情報を選択してもよい。

[0033] 前記光学素子から前記第１範囲までのコヒーレント光の光路長は、前記光

学素子から前記第２範囲までのコヒーレント光の光路長よりも長くてもよい。

[0034] 前記コヒーレント光のビーム径を広げるビーム径拡張部材と、

前記光学素子に入射されるコヒーレント光、または前記光学素子にて拡散されたコヒーレント光の透過率を切り替える光シャッタと、を備え、

前記光学素子は、前記ビーム径拡張部材でビーム径を広げたコヒーレント光をそれぞれが独立して拡散させる複数の要素拡散領域を有し、

前記光シャッタは、前記複数の要素拡散領域に対応する複数の要素シャッタ部を有し、

前記複数の要素シャッタ部のそれぞれは、対応する要素拡散領域に入射されるコヒーレント光、または対応する要素拡散領域で拡散されたコヒーレント光の透過率を切り替えてもよい。

[0035] 前記光シャッタは、前記光学素子よりも光軸前方側で前記光学素子に近接して配置され、

前記複数の要素シャッタ部のそれぞれは、対応する要素拡散領域に入射されるコヒーレント光の透過率を切り替えてもよい。

[0036] 前記光シャッタは、前記光学素子よりも光軸後方側で前記光学素子に近接して配置され、

前記複数の要素シャッタ部のそれぞれは、対応する要素拡散領域から拡散されたコヒーレント光の透過率を切り替えてもよい。

[0037] 前記光シャッタは、前記複数の要素シャッタを個別に切り替えることで、前記複数の要素拡散領域のそれぞれにて照明される所定の照明範囲内の部分領域ごとに照明態様を切り替えてもよい。

[0038] 前記照明態様は、各部分領域ごとの照明強度、または各部分領域を照明するか否かであってもよい。

[0039] 前記コヒーレント光源は、発光波長域がそれぞれ相違する複数のコヒーレント光を発光する複数の光源部を有し、

前記光学素子は、前記複数のコヒーレント光のそれぞれに対応して設けら

れ、対応するコヒーレント光が入射される、前記第１拡散領域および前記第２拡散領域を含む複数の拡散領域を有し、

前記複数の拡散領域のそれぞれは、前記複数の要素拡散領域を有し、

前記光シャッタは、前記複数の拡散領域のそれぞれごとに、前記複数の要素拡散領域に対応する前記複数の要素シャッタ部を有してもよい。

[0040] 前記光シャッタは、前記複数の拡散領域のそれぞれごとに設けられる前記複数の要素シャッタ部を一組として切り替えることで、前記照明範囲の全域の照明色を切り替えてもよい。

[0041] 前記光シャッタは、前記複数の拡散領域のそれぞれごとに設けられる前記複数の要素シャッタ部を個別に切り替えることで、前記複数の要素拡散領域のそれぞれにて照明される前記照明範囲内の部分領域ごとに照明態様を切り替えてもよい。

[0042] 前記照明態様は、各部分領域ごとの照明色を含んでもよい。

[0043] 前記光シャッタは、ビーム径が広げられたコヒーレント光の透過率を段階的または連続的に切替可能であり、

前記複数の要素シャッタ部のそれぞれは、対応する要素拡散領域へのコヒーレント光の入射光量、または対応する要素拡散領域で拡散されたコヒーレント光の透過光量を個別に切り替えてもよい。

[0044] 前記光シャッタは、メカニカルシャッタ、電子シャッタまたはマルチセルシャッタであってもよい。

[0045] 前記撮像素子シャッタは、前記複数の要素シャッタ部に対応する複数の液晶セルを有し、前記複数の液晶セルのそれぞれごとに液晶分子の配列方向を変化させることにより、対応する要素拡散領域に入射されるコヒーレント光、または対応する要素拡散領域で拡散されたコヒーレント光の透過率を切り替える液晶シャッタであってもよい。

[0046] 前記光学素子の前記第１拡散領域にて拡散されたコヒーレント光は、前記第１範囲を照明し、

前記第１拡散領域は、前記複数の要素拡散領域を有してもよい。

[0047] 前記光学素子の前記第２拡散領域にて拡散されたコヒーレント光は、前記第２範囲に所定の情報を表示し、

前記第２拡散領域は、１以上の前記要素拡散領域を有してもよい。

[0048] 前記光学素子を移動させる駆動部を備え、

前記光学素子は、前記第１拡散領域および前記第２拡散領域を含む複数の拡散領域を保持し、

前記駆動部は、前記複数の拡散領域のそれぞれが前記コヒーレント光源からのコヒーレント光の照射位置に順に到達するように前記光学素子を移動させ、

前記複数の拡散領域のそれぞれは、入射された前記コヒーレント光の拡散により、所定の照明範囲内の対応する部分領域を照明し、前記複数の拡散領域のそれぞれによって照明される前記部分領域の少なくとも一部はそれぞれ相違していてもよい。

[0049] 前記コヒーレント光源からの前記コヒーレント光の前記光学素子への入射タイミング、または前記照明範囲の照明タイミングを制御するタイミング制御部を備ええてもよい。

[0050] 前記駆動部は、前記光学素子を回転方向に連続的に回転させるように構成されており、

前記複数の拡散素子は、前記回転方向に沿って配列されていてもよい。

[0051] 前記光学素子は、円板形状を有してもよい。

[0052] 前記光学素子は、円筒形状を有してもよい。

[0053] 前記光学素子は、各々の軸線回りに回転可能な一組の回転ローラと、前記一組の回転ローラにループ状に掛け渡された帯状部と、を有し、

前記複数の拡散素子は、前記帯状部の長手方向に沿って配列されており、

前記駆動部は、少なくとも１つの回転ローラをその軸線回りに連続的に回転させるように構成されていてもよい。

[0054] 前記複数の拡散素子のそれぞれは、前記光学素子の移動方向に対して直角な向きに延びる細長形状を有し、

前記コヒーレント光源は、前記光学素子の移動方向に対して直角な向きに配列されたレーザアレイを有してもよい。

[0055] 前記光学素子にて照明される所定の照明範囲内に存在する対象物を検出する対象物検出部をさらに備え、

前記タイミング制御部は、前記対象物検出部で検出された対象物の領域と前記照明範囲内の他の領域とが互いに異なる照明態様になるように、前記コヒーレント光源からの前記コヒーレント光の前記光学素子への入射タイミング、または前記照明範囲の照明タイミングを制御してもよい。

[0056] 前記対象物検出部は、

前記光学素子にて照明される所定の照明範囲内を撮像する撮像装置と、

前記撮像装置の撮像結果を画像処理して、前記光学素子にて照明される所定の照明範囲内の対象物を認識する画像処理部と、を有してもよい。

[0057] 前記対象物検出部は、

前記照明装置が設置された車両の位置情報を取得する位置情報取得部と、

対象物の位置情報を記憶する記憶部と、

前記位置情報取得部により取得された車両の位置情報と、前記記憶部に記憶された対象物の位置情報とに基づいて、前記光学素子にて照明される所定の照明範囲内の対象物を認識する情報処理部と、を有してもよい。

[0058] 前記照明装置が設置された車両のハンドルの回転を検出するハンドル回転検出部をさらに備え、

前記タイミング制御部は、前記ハンドル回転検出部により検出された前記ハンドルの回転に基づいて、前記コヒーレント光源からの前記コヒーレント光の前記光学素子への入射タイミング、または前記照明範囲の照明タイミングを制御してもよい。

[0059] 前記走査部の動作を監視する動作監視部と、

前記動作監視部により前記走査部の動作の異変が検知された時に、前記光学素子にて照明される所定の照明範囲を照明する補助用照明部と、を備えてもよい。

[0060] 前記補助用照明部は、

前記動作監視部により前記走査部の動作の異変が検知された時に、前記コヒーレント光源と前記走査部との間の光路に配置される補助用ミラーと、

前記コヒーレント光を拡散させて、前記照明範囲を照明する補助用光学素子と、

を有し、

前記補助用ミラーは、前記コヒーレント光源からの前記コヒーレント光を前記補助用光学素子に入射させてもよい。

[0061] 前記補助用光学素子は、入射されたコヒーレント光の拡散により、前記照明範囲の全域を照明してもよい。

[0062] 前記補助用光学素子は、ホログラム記録媒体であってもよい。

[0063] 前記補助用照明部は、

前記動作監視部により前記走査部の動作の異変が検知された時に、前記コヒーレント光源と前記走査部との間の光路に配置される補助用ミラーを有し、

前記補助用ミラーは、前記コヒーレント光源からの前記コヒーレント光を前記光学素子に入射させてもよい。

[0064] 前記補助用照明部は、前記コヒーレント光源とは別の光源を有してもよい。

[0065] 本発明の他の一態様では、コヒーレント光を発光するコヒーレント光源と、

前記コヒーレント光のビーム径を広げるビーム径拡張部材と、

ビーム径が広げられたコヒーレント光を拡散させて、所定範囲を照明する光学素子と、

前記光学素子に入射されるコヒーレント光、または前記光学素子にて拡散されたコヒーレント光の透過率を切り替える光シャッタと、を備え、

前記光学素子は、それぞれが独立してコヒーレント光を拡散させる複数の要素拡散領域を有し、

前記光シャッタは、前記複数の要素拡散領域に対応する複数の要素シャッタ部を有し、

前記複数の要素シャッタ部のそれぞれは、対応する要素拡散領域に入射されるコヒーレント光、または対応する要素拡散領域で拡散されたコヒーレント光の透過率を切り替える照明装置が提供される。

[0066] 本発明の他の一態様では、コヒーレント光を発光するコヒーレント光源と、

前記コヒーレント光を拡散させる複数の拡散素子を保持する拡散手段と、

前記複数の拡散素子のそれぞれが前記コヒーレント光の照射位置に順に到達するように前記拡散手段を移動させる駆動手段と、

を備え、

前記複数の拡散素子のそれぞれは、入射された前記コヒーレント光の拡散により、所定範囲内の対応する部分領域を照明し、前記複数の拡散素子のそれぞれによって照明される前記部分領域の少なくとも一部は、それぞれ相違する照明装置が提供される。

[0067] 本発明の他の一態様では、コヒーレント光を発光するコヒーレント光源と、

前記コヒーレント光を拡散させて、所定範囲を照明する拡散素子と、

前記コヒーレント光源からの前記コヒーレント光を前記拡散素子上で走査させる光走査手段と、

前記光走査手段の動作を監視する動作監視手段と、

前記動作監視手段により前記光走査手段の動作の異変が検知された時に、前記所定範囲を照明する補助用照明手段と、

を備え、

前記拡散素子は、複数の要素拡散領域を有し、前記複数の要素拡散領域のそれぞれは、入射されたコヒーレント光の拡散により、前記所定範囲内の対応する部分領域を照明し、前記複数の要素拡散領域のそれぞれによって照明される前記部分領域の少なくとも一部は、それぞれ相違する照明装置が提供

される。

発明の効果

[0068] 本発明によれば、光学系の構成を複雑にすることなく、照明範囲内の任意の領域の照明態様を任意に変更可能な照明装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0069] [図1]本発明の第１の実施形態による照明装置の概略構成を示す図。

[図2]光走査部材を説明する図。

[図3]（ａ）と（ｂ）はホログラム記録媒体の具体例を示す図。

[図4]第１範囲と第２範囲が重なる例を示す図。

[図5]本発明の第２の実施形態による照明装置の概略構成を示す図。

[図6]光学素子３で拡散されたレーザ光が被照明領域に入射される様子を示す図。

[図7]第１範囲内の矩形状の各照明範囲の一部が重複している例を示す図。

[図8]各要素ホログラム領域によって照明される照明範囲の形状を複数種類設けた例を示す図。

[図9]（ａ）と（ｂ）は一つの照明範囲を複数色で照明する図。

[図10]本発明の第３の実施形態による照明装置の概略構成を示す図。

[図11]図１０の照明装置で照明される照明範囲を示す図。

[図12]対象物を避けるように照明する例を示す図。

[図13]本発明の第４の実施形態による照明装置の概略構成を示す図。

[図14]本発明の一実施形態による照明装置の概略構成を示す図。

[図15]光走査部材を説明する図。

[図16]光学素子で拡散されたレーザ光が被照明領域に入射される様子を示す図。

[図17]被照明領域内の中央部の照明色を被照明領域の他の部分の照明色と相違させる例を示す図。

[図18]被照明領域内の中央部のみを非照明にする例を示す図。

[図19]３つのホログラム領域をホログラム記録媒体の入射面に沿って隣接配

置する図。

[図20]３つのホログラム領域を積層方向に配置する図。

[図21]本実施形態による照明装置を車両のヘッドライトに適用した例を示す図。

[図22]（ａ）～（ｃ）はヘッドライトを用いて表示する第２範囲の情報の具体例を示す図。

[図23]第２拡散領域内の各要素拡散領域が矩形状の照明を行って、これら各要素拡散領域の照明範囲を組み合わせて矢印の情報を表示する例を示す図。

[図24]本発明の第２の実施形態による照明装置の概略構成を示す図。

[図25]図２４の第１変形例を示す照明装置の概略構成を示す図。

[図26]図２４の第２変形例を示す照明装置の概略構成を示す図。

[図27]本発明の第７の実施形態による照明装置の概略構成を示す図。

[図28]第７の実施形態における光シャッタと光学素子の詳細構成を示す図。

[図29]（ａ）と（ｂ）は一つの液晶セルの構造を模式的に示す図。

[図30]被照明領域内で照明と情報表示を行う例を示す図。

[図31]光シャッタと光学素子の配置を図１とは逆にした照明装置の概略構成を示す図。

[図32]本発明の第８の実施形態による照明装置の概略構成を示す図。

[図33]第８の実施形態における光シャッタと光学素子の詳細構成を示す図。

[図34]本発明の第９の実施の形態による照明装置の概略構成を示す図。

[図35]図３４の照明装置における拡散手段の平面図。

[図36A]コヒーレント光の照射位置に第１の光学素子が到達した様子を示す図。

[図36B]コヒーレント光の照射位置に第２の光学素子が到達した様子を示す図。

[図37]本発明の第１０の実施の形態による照明装置の概略構成を示す図。

[図38]本発明の第１１の実施の形態による照明装置の概略構成を示す図。

[図39]本発明の第１２の実施の形態による照明装置の概略構成を示す図。

[図40]図３９の照明装置における拡散手段の平面図。

[図41]本発明の第１３の実施の形態による照明装置の概略構成を示す図。

[図42]図４１の照明装置における拡散手段を示す平面図。

[図43]本発明の第１４の実施の形態による照明装置の概略構成を示す図。

[図44]本発明の第１５の実施の形態による照明装置の概略構成を示す図。

[図45]本発明の第１６の実施の形態による照明装置の概略構成を示す図。

[図46]所定範囲のうちハイビームの規格に適合する領域を照明する例を示す図。

[図47]所定範囲のうちロービームの規格に適合する領域を照明する例を示す図。

[図48]本発明の第１７の実施の形態による照明装置の概略構成を示す図。

[図49]光走査手段によりコヒーレント光が光学素子上を走査される様子を示す図。

[図50]光学素子により拡散されたコヒーレント光が所定領域に入射される様子を示す図。

[図51]補助用ミラーによりコヒーレント光が補助用光学素子上に入射される様子を示す図。

[図52]本発明の第１８の実施の形態による照明装置の概略構成を示す図。

[図53]補助用ミラーによりコヒーレント光が光学素子上に入射される様子を示す図。

[図54]本発明の第１９の実施の形態による照明装置の概略構成を示す図。

発明を実施するための形態

[0070] 以下、図面を参照して本発明の一実施形態について説明する。なお、本件明細書に添付する図面においては、図示と理解のしやすさの便宜上、適宜縮尺および縦横の寸法比等を、実物のそれらから変更し誇張してある。

[0071] また、本明細書において用いる、形状や幾何学的条件並びにそれらの程度を特定する、例えば、「平行」、「直交」、「同一」等の用語や長さや角度の値等については、厳密な意味に縛られることなく、同様の機能を期待し得

る程度の範囲を含めて解釈することとする。

[0072] （第１の実施形態）

図１は本発明の第１の実施形態による照明装置１の概略構成を示す図である。図１の照明装置１は、照射装置２と、光学素子３とを備えている。照射装置２は、レーザ光源４と、走査部６とを有する。

[0073] レーザ光源４は、コヒーレント光すなわちレーザ光を発光する。レーザ光源４には、発光波長域の異なる複数の光源部を設けてもよいが、単一波長域のレーザ光を発光する１つ以上の光源部を設けた構成でもよい。本実施形態では、単一波長域のレーザ光を発光する１つ以上の光源部を設ける例を説明する。

[0074] 走査部６は、レーザ光源４で発光された複数のレーザ光を光学素子３上で走査させる。走査部６は、レーザ光源４を移動させて各レーザ光を光学素子３上で走査させてもよいし、光学素子３を移動させて各レーザ光を光学素子３上で走査させてもよいし、レーザ光源４からのレーザ光の進行方向を変化させる光走査部材を設けて、各レーザ光を光学素子３上で走査させてもよい。走査部６の技術的特徴は、以降の各実施形態において共通であるが、以降の各実施形態では、走査部６が光走査部材を有する例を主に説明し、光走査部材の符号を「６」と表記する。

[0075] 光走査部材６は、レーザ光源４からのレーザ光の進行方向を経時的に変化させ、レーザ光の進行方向が一定にならないようにする。この結果、光走査部材６を出射したレーザ光は、光学素子３の入射面上を走査するようになる。

[0076] 光走査部材６は、例えば図２に示すように、互いに交差する方向に延在される二つの回転軸１１，１２周りに回転可能な反射デバイス１３を有する。この反射デバイス１３の反射面１３ａに入射されたレーザ光源４からのレーザ光は、反射面１３ａの傾斜角度に応じた角度で反射されて、光学素子３の入射面３ａの方向に進行する。反射デバイス１３を二つの回転軸１１，１２周りに回転させることで、レーザ光は光学素子３の入射面３ａ上を二次元的

に走査することになる。反射デバイス１３は、例えば一定の周期で二つの回転軸１１，１２周りに回転する動作を繰り返すため、この周期に同期して、光学素子３の入射面３ａ上をレーザ光は繰り返し二次元走査する。なお、光学素子３が主に一次元方向に延在されている場合には、光学素子３は光学素子３の長手方向に沿って一次元走査を行ってもよい。

[0077] 光学素子３は、レーザ光が入射される入射面３ａを有し、この入射面３ａに入射されたレーザ光を拡散させて、所定範囲を照明する。より具体的には、光学素子３で拡散されたレーザ光は、被照明領域１０を通過した後、所定範囲を照明する。

[0078] ここで、図２の被照明領域１０は光学素子３内の各拡散領域１４によって重ねて照明されるニアフィールドの被照明領域である。ファーフィールドの照明範囲は、実際の被照明領域の寸法よりも、角度空間における拡散角度分布として表現されることが多い。本明細書における「被照明領域」という用語は、実際の被照射面積（照明範囲）に加え角度空間における拡散角度範囲も包含するものとする。したがって、図１の照明装置によって照明される所定範囲は、図１に示すニアフィールドの被照明領域１０よりもはるかに広い領域となりうる。後述するように、所定範囲の中に、第１範囲１５と第２範囲１７が含まれている。第１範囲１５と第２範囲１７は、互いに重ならないように配置されていてもよいし、少なくとも一部が重なるように配置されていてもよい。また、第１範囲１５と第２範囲１７の少なくとも一方が複数箇所に設けられていてもよい。

[0079] 光学素子３は、図２に示すように、第１範囲１５を照明する第１拡散領域１６と、第２範囲１７に所定の情報を表示する第２拡散領域１８とを有する。第１範囲１５と第２範囲１７は、図１の被照明領域１０を通過したレーザ光によって照明される範囲であり、例えば地面上に設けられる。

[0080] 光学素子３における第１拡散領域１６と第２拡散領域１８の少なくとも一方は、さらに細かく複数の要素拡散領域１９に分割されていてもよい。図２は第１拡散領域１６と第２拡散領域１８のそれぞれが、複数の要素拡散領域

１９に分割されている例を示しているが、これは一例にすぎない。最も単純な構成は、光学素子３が一つの要素拡散領域１９からなる第１拡散領域１６と、他の一つの要素拡散領域１９からなる第２拡散領域１８とを有する場合である。

[0081] 光走査部材６からのレーザ光は、光学素子３上を走査する。より詳細には、光走査部材６は、第１拡散領域１６と第２拡散領域１８を構成する各要素拡散領域１９を順に走査する。第１拡散領域１６内の各要素拡散領域１９は、第１範囲１５内の部分領域を照明する。もし、第１拡散領域１６が一つの要素拡散領域１９だけを有する場合は、この要素拡散領域１９は第１範囲１５の全域を照明する。また、場合によっては、第１拡散領域１６に含まれる２以上の要素拡散領域１９のそれぞれが、第１範囲１５の全域を重ねて照明するようにしてもよい。一方、第２拡散領域１８内の各要素拡散領域１９は、第２範囲１７に情報を表示する。第２拡散領域１８が一つの要素拡散領域１９だけを有する場合は、この要素拡散領域１９は第２範囲１７の情報すべてを表示する。第２拡散領域１８内に複数の要素拡散領域１９が含まれている場合は、各要素拡散領域１９が分担して第２範囲１７に一つの情報を表示してもよいし、各要素拡散領域１９が第２範囲１７に別個の情報を表示してもよい。

[0082] 第１範囲１５の照明は、第１範囲１５内の全域を均一照度で照明してもよいし、照度が場所によって異なる不均一照度で照明してもよい。例えば、第１範囲１５の中央部が最も明るく、中央部から遠ざかるほど暗くなるようにしてもよい。

[0083] 第２範囲１７に表示される情報は、第２範囲１７内で、色相、明度および彩度の少なくとも一つを変化させたものである。より具体的には、第２範囲１７に表示される情報は、例えば、絵柄、模様、文字、数字および記号の少なくとも一つであり、情報の具体的内容は特に問わない。第２範囲１７への情報表示は、例えば意匠性や装飾性を持たせる目的や、注意を喚起する目的や、案内表示の目的や、広告宣伝の目的などで行われる。また、第２範囲１

７に表示される情報は、単色（モノクロ）でも複数色（カラー）でもよいが、本実施形態では、単色で情報を表示する例を説明する。

[0084] 光学素子３は、例えばホログラム記録媒体３０を用いて構成される。ホログラム記録媒体３０は、図２に示すように、複数の要素拡散領域１９に対応する複数の要素ホログラム領域３１を有する。各要素ホログラム領域３１には、干渉縞パターンが形成されている。この干渉縞パターンに光走査部材６からのレーザ光が入射されると、そのレーザ光は干渉縞パターンで回折されて、被照明領域１０を通過し、第１範囲１５および第２範囲１７を照明する。

[0085] 第１拡散領域１６内の要素ホログラム領域３１では、この要素ホログラム領域３１で回折されたレーザ光が第１範囲１５を照明するように、この要素ホログラム領域３１に対応する干渉縞パターンを予め形成しておく。また、第２拡散領域１８内の要素ホログラム領域３１では、この要素ホログラム領域３１で回折されたレーザ光が第２範囲１７に情報を表示するように、この要素ホログラム領域３１に対応する干渉縞パターンを予め形成しておく。

[0086] このように、ホログラム記録媒体３０内の各要素ホログラム領域３１に適切な干渉縞パターンを予め形成しておくことで、各要素ホログラム領域３１で回折されたレーザ光にて、第１範囲１５の照明と第２範囲１７の情報表示とを行うことができる。

[0087] より具体的には、第１拡散領域１６用の要素ホログラム領域３１に形成される干渉縞パターンを調整することで、第１範囲１５の位置、サイズおよび形状を任意に設定できる。同様に、第２拡散領域１８用の要素ホログラム領域３１に形成される干渉縞パターンを調整することで、第２範囲１７の位置、第２範囲１７に表示される情報の種類およびサイズを任意に設定できる。

[0088] 各要素ホログラム領域３１内の各点に入射されたレーザ光は、対応する第１範囲１５または第２範囲１７を照明する。また、光走査部材６は、各要素ホログラム領域３１に入射されるレーザ光の入射位置および入射角度を経時的に変化させる。一つの要素ホログラム領域３１内に入射されたレーザ光は

、その要素ホログラム領域３１内のどの位置に入射されても、共通の第１範囲１５または第２範囲１７を照明する。これはすなわち、部分領域１０ａの各点に入射されるレーザ光の入射角度が経時的に変化することを意味する。この入射角度の変化は、人間の目で分解不可能な速さであり、結果として、人間の目には、相関の無いコヒーレント光の散乱パターンが多重化されて観察される。したがって、各散乱パターンに対応して生成されたスペックルが重ねられて平均化されて、観察者に観察されることになる。これにより、被照明領域１０では、スペックルが目立ちにくくなる。また、光走査部材６からのレーザ光は、ホログラム記録媒体１６上の各要素ホログラム領域３１を順に走査するため、各要素ホログラム領域３１内の各点で回折されたレーザ光はそれぞれ異なる波面を有し、これらのレーザ光は被照明領域１０上に独立に重ね合わされることで、被照明領域１０ではスペックルの目立たない均一な照度分布が得られる。

[0089] 図２では、要素ホログラム領域３１の形状を矩形状にしているが、要素ホログラム領域３１の形状は任意である。要素ホログラム領域３１で拡散されたレーザ光によって照明される第１範囲１５および第２範囲１７の形状やサイズは、要素ホログラム領域３１に形成された干渉縞パターンの種類に依存し、要素ホログラム領域３１の形状やサイズには依存しない。よって、要素ホログラム領域３１の形状やサイズは任意で構わない。ただし、要素ホログラム領域３１は、レーザ光を走査可能なサイズおよび形状を有している必要がある。

[0090] また、要素ホログラム領域３１の配列方向も任意である。例えば図３（ａ）は縦方向に複数の要素ホログラム領域３１を隣接配置したホログラム記録媒体３０の例を示している。また、図３（ｂ）は三角形状の要素ホログラム領域３１を隙間なく配置した要素ホログラム領域群３０ａと、横方向に複数の要素ホログラム領域３１を隣接配置した要素ホログラム領域群３０ｂとでホログラム記録媒体３０を構成する例を示している。図３（ｂ）では、例えば、２つの要素ホログラム領域群３０ａ，３０ｂのうち一方が第１拡散領域

１６に対応し、他方が第２拡散領域１８に対応している。

[0091] 図３（ａ）や図３（ｂ）のどちらのホログラム記録媒体３０であっても、第１範囲１５の照明と第２範囲１７の情報表示とを行うことができる。すなわち、ホログラム記録媒体３０を構成する各要素ホログラム領域３１群の配置や形状は任意であり、各要素ホログラム領域３１に形成する干渉縞パターンを調整することで、上述した第１範囲１５の照明と第２範囲１７の情報表示とを行うことができる。

[0092] 図２は異なる場所に第１範囲１５と第２範囲１７を設ける例を示しているが、図４のように第１範囲１５内に第２範囲１７を設けてもよい。図４の場合、第１範囲１５内の照明エリアの内部に第２範囲１７の情報表示が行われることになる。上述したように、第１範囲１５と第２範囲１７をどこに設定するかは、各要素ホログラム領域３１に形成される干渉縞パターンの種類により任意に調整可能である。

[0093] なお、図４では、第１拡散領域１６内の各要素ホログラム領域３１が、第１範囲１５内の部分領域（図４の破線で囲まれた矩形）を照明し、これら部分領域の集合体によって第１範囲１５の照明を行う例を示している。これは一例であり、上述したように、各要素ホログラム領域３１が第１範囲１５の全域を重ねて照明してもよいし、一部の要素ホログラム領域３１は別々の部分領域を照明し、残りの要素ホログラム領域３１は同じ部分領域を重ねて照明してもよい。複数の要素ホログラム領域３１が共通の領域を重ねて照明すると、その領域の照明照度が高くなるため、重ねて照明する領域と重ねないで照明する領域とを混在させることで、模様や絵柄を表示することができる。

[0094] 第１拡散領域１６用の各要素ホログラム領域３１は、例えば実物の散乱板からの散乱光を物体光として用いて作製することができる。より具体的には、ホログラム記録媒体３０の母体であるホログラム感光材料に、互いに干渉性を有するコヒーレント光からなる参照光と物体光とを照射すると、これら光の干渉による干渉縞パターンがホログラム感光材料に形成されて、ホログ

ラム記録媒体３０が作製される。参照光としては、コヒーレント光であるレーザ光が用いられ、物体光としては、例えば安価に入手可能な等方散乱板の散乱光が用いられる。

[0095] ホログラム記録媒体３０を作製する際に用いた参照光の焦点位置からホログラム記録媒体３０に向けてレーザ光を照射することで、ホログラム記録媒体３０を作製する際に用いた物体光の元となる散乱板の配置位置に、散乱板の再生像が生成される。ホログラム記録媒体３０を作製する際に用いた物体光の元となる散乱板が均一的な面散乱をしていれば、ホログラム記録媒体３０により得られる散乱板の再生像も、均一な面照明となり、この散乱板の再生像が生成される領域が被照明領域１０となる。

[0096] ホログラム記録媒体３０中の第２範囲１７の情報表示を行う第２拡散領域１８用の各要素ホログラム領域３１は、予め情報の像が形成された散乱板を用いて、上記と同様の手順で干渉縞パターンを形成可能である。

[0097] 本実施形態によるホログラム記録媒体３０は、第１範囲１５の照明と第２範囲１７の情報表示とを行わなければならず、干渉縞パターンが複雑になる。このような複雑な干渉縞のパターンは、現実の物体光と参照光を用いずに、予定した再生照明光の波長や入射方向、並びに、再生されるべき像の形状や位置等に基づき計算機を用いて設計することが可能である。このようにして得られたホログラム記録媒体３０は、計算機合成ホログラム（ＣＧＨ：Computer Generated Hologram）とも呼ばれる。また、各要素ホログラム領域３１上の各点における拡散角度特性が同じであるフーリエ変換ホログラムを計算機合成により形成してもよい。さらに、被照明領域１０の光軸後方側にレンズなどの光学部材を設けて、実際の照明範囲のサイズおよび位置を設定してもよい。

[0098] 光学素子３としてホログラム記録媒体３０を設けることによる利点の一つは、レーザ光の光エネルギー密度を拡散によって低下できることであり、また、その他の利点の一つは、ホログラム記録媒体３０が指向性の面光源として利用可能になるため、従来のランプ光源（点光源）と比較して、同じ照度

分布を達成するための光源面上の輝度を低下できることである。これにより、レーザ光の安全性向上に寄与でき、被照明領域１０を通過したレーザ光を人間の目で直視しても、単一点光源を直視する場合に比べて、人間の目に悪影響を与えるおそれが少なくなる。

[0099] 図１では、光走査部材６からのレーザ光が光学素子３を透過して拡散する例を示したが、光学素子３は、レーザ光を拡散反射させるものでもよい。例えば、光学素子３としてホログラム記録媒体３０を用いる場合、ホログラム記録媒体３０は反射型でも透過型でもよい。一般に、反射型のホログラム記録媒体３０（以下、反射型ホロ）は、透過型のホログラム記録媒体３０（以下、透過型ホロ）に比べて、波長選択性が高い。すなわち、反射型ホロは、異なる波長に対応した干渉縞パターンを積層させても、所望の層のみで所望の波長のコヒーレント光を回折させることができる。また、０次光の影響を除去しやすい点でも、反射型ホロは優れている。一方、透過型ホロは、回折可能なスペクトルが広く、レーザ光源４の許容度が広いが、異なる波長に対応した干渉縞パターンを積層させると、所望の層以外の層でも所望の波長のコヒーレント光が回折されてしまう。よって、一般には、透過型ホロは、積層構造にするのが困難である。

[0100] また、ホログラム記録媒体３０の具体的な形態としては、フォトポリマーを用いた体積型ホログラム記録媒体３０でもよいし、銀塩材料を含む感光媒体を利用して記録するタイプの体積型ホログラム記録媒体３０でもよいし、レリーフ型（エンボス型）のホログラム記録媒体３０でもよい。

[0101] なお、光学素子３の具体的な形態は、ホログラム記録媒体３０に限定されるものではなく、複数の要素拡散領域１９に細かく分割することが可能な各種の拡散部材でもよい。例えば、各要素拡散領域１９をそれぞれ一つのレンズアレイとするレンズアレイ群を用いて光学素子３を構成してもよい。この場合、要素拡散領域１９ごとにレンズアレイが設けられ、各レンズアレイが被照明領域１０内の部分領域１０ａを照明するように各レンズアレイの形状が設計される。そして、各部分領域１０ａの位置は、少なくとも一部が相違

している。これにより、ホログラム記録媒体３０を用いて光学素子３を構成した場合と同様に、第１範囲１５の照明と第２範囲１７の情報表示とを行うことができる。

[0102] 例えば、第２拡散領域１８用の各要素拡散領域１９としてレンズアレイを用いて、矢印の情報を表示する場合、レンズアレイの外形を矢印形状とすればよい。このように、レンズアレイの外形を任意の形状に加工することで、各レンズアレイにより、任意の情報用の配向分布を形成できる。

[0103] また、光学素子３は、ホログラム記録媒体３０とレンズアレイを組み合わせて構成してもよい。すなわち、第１拡散領域１６と第２拡散領域１８の一方はホログラム記録媒体３０で構成し、他方はレンズアレイ群で構成してもよい。

[0104] このように、第１の実施形態では、コヒーレント光を用いて、第１範囲１５の照明と第２範囲１７の情報表示とを行うため、照明が必要な箇所を照明しつつ、任意の場所に所望の情報を表示することができる。よって、本来の照明機能に加えて、情報表示による意匠性や装飾性、実用性などの機能を加味した照明装置１を提供できる。

[0105] また、光走査部材６はレーザ光を各要素拡散領域１９内で走査し、各要素拡散領域１９内の各点に入射されたレーザ光は、対応する第１範囲１５または第２範囲１７の一部または全域を照明するため、第１範囲１５または第２範囲１７におけるレーザ光の入射角度が経時的に変化することになり、第１範囲１５または第２範囲１７でのスペックルが目立ちにくくなる。

[0106] （第２の実施形態）

以下に説明する第２の実施形態は、レーザ光源４からのレーザ光のタイミングを制御するものである。

[0107] 図５は本発明の第２の実施形態による照明装置１の概略構成を示す図である。図５の照明装置１は、照射装置２の内部にタイミング制御部５を設けた点で、図１とは異なっている。また、図５のレーザ光源４は、発光波長域がそれぞれ相違する複数のコヒーレント光すなわちレーザ光を発光する複数の

光源部７を有する。これら複数の光源部７は、独立して設けられていてもよいし、共通の基板上に複数の光源部７を並べて配置した光源モジュールであってもよい。本実施形態のレーザ光源４は、発光波長域がそれぞれ相違する少なくとも２つの光源部７を有していればよく、発光波長域の種類は２つ以上であればよい。また、発光強度を高めるために、各発光波長域ごとに、複数個ずつの光源部７を設けてもよい。

[0108] 例えば、レーザ光源４が、赤色の発光波長域の光源部７ｒと、緑色の発光波長域の光源部７ｇと、青色の発光波長域の光源部７ｂとを有する場合には、これらの光源部７が発光した３つのレーザ光を重ね合わせることで、白色の照明光を生成可能となる。

[0109] なお、第２の実施形態において、それぞれ発光波長域が異なる複数の光源部７を設けることは必須ではなく、第１の実施形態と同様に、単一波長域のレーザ光を発光する１つ以上の光源部７を設けてもよい。以下では、それぞれ発光波長域が異なる複数の光源部７を設ける例を説明する。

[0110] タイミング制御部５は、複数のコヒーレント光の光学素子３への入射タイミング、または被照明領域（照明範囲）１０の照明タイミングを個別に制御する。タイミング制御部５は、レーザ光源４からの発光タイミングを制御してもよいし、光学素子３に入射されるレーザ光の入射タイミングを制御してもよいし、あるいは、光学素子３で拡散されたレーザ光が照明範囲を照明する照明タイミングを制御してもよい。タイミング制御部５は、被照明領域（照明範囲）１０の照明態様が周期的または一時的に変化するように、光走査部材６によるレーザ光（コヒーレント光）の走査タイミングに同期させて、各レーザ光の発光タイミング、光学素子３への入射タイミング、または照明範囲の照明タイミングを個別に制御する。タイミング制御部５の上述した技術的特徴は、以降の各実施形態において共通であるが、以降の各実施形態では、タイミング制御部５がレーザ光源４からの発光タイミングを制御する例を主に説明する。

[0111] タイミング制御部５は、光走査部材６からのコヒーレント光を、第１拡散

領域１６および第２拡散領域１８の少なくとも一方で走査させるか否かを制御する。例えば、タイミング制御部５は、第１拡散領域１６については連続的に走査し、第２拡散領域１８についてはその少なくとも一部を走査するか否かを切り替えられるようにしてもよい。これにより、第１範囲１５は常時照明し、第２範囲１７は必要な場合のみ情報を表示することができる。あるいは、逆に、タイミング制御部５は、第１拡散領域１６についてはその少なくとも一部を走査するか否かを切り替えられるようにし、第２拡散領域１８については連続的に走査してもよい。

[0112] タイミング制御部５は、発光波長域がそれぞれ相違する複数のレーザ光のタイミングを個別に制御する。すなわち、発光波長域がそれぞれ相違する複数のレーザ光に対応して複数の光源部７が設けられている場合、タイミング制御部５は、複数の光源部７からレーザ光を発光させるタイミングを、各光源部７ごとに制御する。上述したように、レーザ光源４が赤青緑の３つのレーザ光を発光可能である場合、各レーザ光のタイミングを制御することで、赤青緑のうち任意の１色以上の色を混ぜ合わせた色の照明光を生成可能となる。

[0113] タイミング制御部５は、各光源部７からレーザ光を発光させるか否か、すなわち発光のオン／オフを制御してもよいし、各光源部７から発光されたレーザ光を光走査部材６の入射面に導光するか否かを切り替えてもよい。後者の場合、各光源部７と光走査部材６との間に不図示の光シャッタ部を設けて、この光シャッタ部でレーザ光の通過／遮断を切り替えればよい。

[0114] 図６は光学素子３で拡散されたレーザ光が被照明領域１０に入射される様子を示す図である。光学素子３は、複数のレーザ光に対応する複数の拡散領域部１４を有する。各拡散領域部１４には対応するレーザ光が入射される。各拡散領域部１４には、第１の実施形態と同様に、第１拡散領域１６と第２拡散領域１８とが含まれている。各拡散領域部１４における第１拡散領域１６と第２拡散領域１８の配置順序は任意であり、また各拡散領域部１４における第１拡散領域１６と第２拡散領域１８の割合も任意である。

[0115] 各拡散領域部１４は入射されたレーザ光を拡散させて、被照明領域１０の全域を照明する。各拡散領域部１４は、複数の要素拡散領域１９を有する。各要素拡散領域１９は、入射されたレーザ光を拡散させて、被照明領域１０内の部分領域を照明する。部分領域の少なくとも一部は、各要素拡散領域１９ごとに相違している。

[0116] 光学素子３は、例えばホログラム記録媒体３０を用いて構成される。ホログラム記録媒体３０は、例えば図６に示すように、複数のホログラム領域３２を有する。各ホログラム領域３２は、発光波長域がそれぞれ異なる複数のレーザ光のそれぞれに対応して設けられている。各ホログラム領域３２の入射面に入射されて拡散されたレーザ光はいずれも、被照明領域１０を照明する。例えば、ホログラム記録媒体３０が３つのホログラム領域３２を有する場合、各ホログラム領域３２で拡散されたレーザ光は、被照明領域１０の全域を照明する。

[0117] 図６では、赤、青または緑で発光する３つのレーザ光に対応づけて、３つの拡散領域部１４に対応する３つのホログラム領域３２を設ける例を示しているが、本実施形態によるホログラム記録媒体３０は、発光波長域が異なる２つ以上のレーザ光に対応づけて、２つ以上のホログラム領域３２を有していればよい。図６のように、ホログラム記録媒体３０が赤、青または緑で発光する３つのレーザ光に対応する３つのホログラム領域３２を有する場合には、各ホログラム領域３２が被照明領域１０の全域を照明することから、３つのレーザ光が発光している場合には、被照明領域１０は白色で照明されることになる。

[0118] ホログラム記録媒体３０における各ホログラム領域３２のサイズすなわち面積は、必ずしも同じである必要はない。各ホログラム領域３２のサイズが異なっていても、各ホログラム領域３２の入射面１７ａに形成される干渉縞パターンを各ホログラム領域３２ごとに調整することで、各ホログラム領域３２は共通の被照明領域１０を照明することができる。

[0119] 複数のホログラム領域３２のそれぞれは、複数の要素ホログラム領域３１

を有する。各要素ホログラム領域３１は、第１拡散領域１６または第２拡散領域１８である。各要素ホログラム領域３１は、入射されたレーザ光を拡散させることにより、被照明領域１０内の部分領域１０ａを照明する。各要素ホログラム領域３１が照明する部分領域の少なくとも一部は、各要素ホログラム領域３１ごとに相違している。すなわち、異なる要素ホログラム領域３１が照明する部分領域１０ａ同士は、少なくとも一部が相違している。

[0120] 第１拡散領域１６に対応する要素ホログラム領域３１が照明する部分領域は、被照明領域１０を通過した後、第１範囲１５を照明する。また、第２拡散領域１８に対応する要素ホログラム領域３１が照明する部分領域は、被照明領域１０を通過した後、第２範囲１７に情報を表示する。

[0121] 本実施形態による照明装置１は、タイミング制御部５を有するため、第１範囲１５の照明と第２範囲１７の情報表示との少なくとも一方を、任意のタイミングで行うことができる。また、各色ごとに設けられるホログラム領域のうち、任意のホログラム領域内でのレーザ光の走査タイミングを制御することで、被照明領域１０を通過したレーザ光によって照明される照明範囲内の一部の照明色を変えたり、照明範囲内の一部だけ照明しないような照明制御を必要に応じて行うことができる。

[0122] 上述した例では、第１範囲１５の照明と第２範囲１７の情報表示との少なくとも一方を行うタイミングを切り替えたり、タイミングにより照明色を変化させる例を示したが、被照明領域１０内の一部の照明態様を変える手法は、これら以外にも考えられる。例えば、レーザ光源４が同一の発光波長域で発光する複数の光源部７を有する場合には、そのうちの一部の光源部７の発光を停止させて、被照明領域１０内の一部の照明強度をその周囲の照明強度よりも低くしてもよい。その逆に、被照明領域１０内の一部の照明強度をその周囲の照明強度よりも高くしてもよい。また、被照明領域１０内の一部を点滅照明させてもよい。あるいは、被照明領域１０内の一部の色を連続的または断続的に変化させてもよい。

[0123] 第１拡散領域１６に対応する各要素ホログラム領域３１が第１範囲１５内

で照明する照明範囲は、少なくとも一部が重複していてもよい。図７は第１範囲１５内の矩形状の各照明範囲の一部が重複している例を示している。各要素ホログラム領域３１で照明される各照明範囲の一部が重複すると、重複した部分の照度はより高くなるため、照明色が同じであっても、目立ちやすくなる。重複する部分の形状やサイズを特徴づけることで、意匠性を持たせることもできる。

[0124] また、各要素ホログラム領域３１によって照明される照明範囲の形状は、任意である。図８は各要素ホログラム領域３１によって照明される照明範囲の形状を複数種類設けた例を示す図である。多角形、円形状、星形状など、複数の形状の照明範囲を組み合わせることで、意匠性および装飾性を持たせることができる。また、図８に示すように、一部の照明範囲を重複させることで、図７と同様に、一部の照明範囲を目立たせることができる。なお、図８は、第１範囲１５と第２範囲１７のいずれの照明形状にも適用可能である。

[0125] さらに、図９に示すように、一つの照明範囲を複数色で表示することで、より意匠性および装飾性を持たせることができる。図９（ａ）は第１範囲１５の照明を複数色で行う例を示し、図９（ｂ）は第２範囲１７の情報表示を複数色で行う例を示している。

[0126] このように、第２の実施形態では、タイミング制御部５により、光学素子３上を走査するレーザ光のタイミングを任意に制御できるため、第１範囲１５の照明と第２範囲１７の情報表示との少なくとも一方を任意のタイミングで行うことができる。また、第１範囲１５の照明態様と第２範囲１７の情報表示の照明態様との少なくとも一方を任意のタイミングで切り替えることもできる。

[0127] （第３の実施形態）

以下に説明する第３の実施形態は、被照明領域１０内に存在する対象物の照明態様を変えるものである。

[0128] 図１０は本発明の第３の実施形態による照明装置１の概略構成を示す図、

図１１および図１２は図１０の照明装置１で照明される照明範囲を示す図である。図１０の照明装置１は、図１の照明装置１の構成に加えて、対象物検出部２１を備えている。対象物検出部２１は、光学素子３により照明可能な所定範囲２３内に存在する対象物２２を検出する。すなわち、対象物検出部２１は、図１０の被照明領域１０を通過したレーザ光により照明可能な照明範囲２３内に存在する対象物２２を検出する。対象物２２とは、人間、乗物、生物などであり、対象物は移動体でもよいし、静止体でもよい。

[0129] 対象物検出部２１は、対象物２２を光学的に検出するセンサであってもよい。例えば、センサから赤外線を被照明領域１０に照射し、その反射光がセンサにて所定時間以内に検出されるか否かにより、対象物２２の有無と対象物２２の位置およびサイズとを検出してもよい。あるいは、被照明領域１０の画像をカメラで撮影し、その撮影画像をパターンマッチング等の画像認識により分析して、対象物２２の有無と対象物２２の位置およびサイズとを検出してもよい。

[0130] タイミング制御部５は、対象物検出部２１で対象物２２が検出された場合には、対象物２２の位置およびサイズに応じて、複数の光源部７のタイミングを制御する。より具体的には、タイミング制御部５は、対象物２２の周囲のみを照明するように、第１拡散領域１６でのレーザ光の走査タイミングを制御する。

[0131] 図１１は、対象物２２の移動に合わせて、第１範囲１５の位置を移動させて、対象物２２の周囲を照明させる例を示している。図１１の矢印線は、対象物２２の移動経路を示している。

[0132] これにより、第３の実施形態によれば、対象物２２を常に追尾しつつ、対象物２２の周辺を照明することができる。図１１では、対象物２２を常に同一の色で照明する例を示しているが、対象物２２の位置に応じて、異なる色で照明してもよい。照明色を変更する場合も、タイミング制御部５が複数の光源部７のタイミングを個別に制御することで、容易に実現できる。

[0133] 図１２は、図１１とは逆に、対象物２２を避けるように照明する例を示し

ている。例えば、図１２は、対象物２２が通過した経路を照明することにより、対象物２２の移動経路を把握するのに役立てることができる。図１２の場合も、対象物検出部２１で検出した対象物２２の位置に合わせて、タイミング制御部５により、第１拡散領域１６を走査するレーザ光の走査タイミングを制御することで、対象物２２の移動に合わせて第１範囲１５を移動させて、対象物２２を避けるような照明を行うことができる。図１２においても、対象物２２の位置に応じて、異なる色で照明してもよい。

[0134] なお、対象物検出部２１で検出された対象物２２の位置に合わせて、照明態様を変える手法は、図１１や図１２に示した例に限定されない。例えば、対象物２２が移動する方向を予測して、対象物２２が移動する可能性のある領域を照明してもよい。また、対象物２２の位置やその周囲に、第２範囲１７の情報表示を行ってもよい。

[0135] このように、第３の実施形態は、対象物２２の移動に合わせて、第１範囲１５の照明または第２範囲１７の情報表示を行うため、対象物２２の移動箇所を把握しやすくなり、また、移動している対象物２２に常に所望の情報を提供し続けることも可能となる。

[0136] （第４の実施形態）

以下に説明する第４の実施形態は、何らかのイベントが発生すると、第１範囲１５の照明と第２範囲１７の情報表示との少なくとも一方を行うものである。

[0137] 図１３は本発明の第４の実施形態による照明装置１の概略構成を示す図である。図１３の照明装置１は、図５の照明装置１にイベント検出部２４を設けるものである。イベント検出部２４は、特定のイベントが生じたことを検出する。ここで、特定のイベントとは、例えば乗物用の照明装置１であれば、乗物のエンジンをオンまたはオフした場合や、ドアを開閉した場合などである。このような特定のイベントが生じると、タイミング制御部５は、複数の発光部７のタイミングを制御する。

[0138] これにより、照明装置１が乗物のヘッドライトである場合には、例えば、

乗物が動いている間は、第１範囲１５の照明を行って通常の照明目的で利用し、乗物が停止しているときは、ヘッドライトで第２範囲１７の情報表示を行うことができる。表示される情報は任意だが、例えば、乗物のブランド名やメーカ名、車種名などを情報として表示すれば、乗物の宣伝にもなり、また、乗物の所有者にも優越感を与えることができる。

[0139] また、ヘッドライト以外に、乗物のドアの周辺に照明装置１を設ければ、ドアを開けたというイベントが生じたときに、乗客が乗物から降りる場所付近に、乗客の目を引くような照明や情報表示を行うことができ、乗物の高級感を醸し出すことができる。

[0140] このように、第４の実施形態では、何らかのイベントが生じたときに、第１範囲１５の照明と第２範囲１７の情報表示との少なくとも一方を行うか、照明や情報表示を切り替えるため、広告宣伝や注意喚起、意匠性の向上などを目的とした照明を行うことができる。

なお、第３の実施形態における対象物検出部２１と上述したイベント検出部２４とをともに設けてもよい。

[0141] 上述した第１～第４の実施形態による照明装置１を搭載した乗物は、必ずしも車両に限定されるものではなく、航空機等の飛行体、列車、船舶、潜水物などの各種の移動体でもよい。また、照明装置１は、乗物に搭載されたものに限定されず、任意の場所に設置されたものでもよい。

[0142] （第５の実施形態）

図１４は本発明の第５の実施形態による照明装置１の概略構成を示す図である。図１４の照明装置１は、照射装置２と、光学素子３とを備えている。照射装置２は、レーザ光源４と、タイミング制御部５と、光走査部材６とを有する。

[0143] レーザ光源４は、所定の発光波長域のコヒーレント光すなわちレーザ光を発光する光源部７を有する。２色以上の色で照明を行う場合には、発光波長域がそれぞれ相違する複数のレーザ光を発光する複数の光源部７をレーザ光源４に設ける必要がある。これら複数の光源部７は、独立して設けられてい

てもよいし、共通の基板上に複数の光源部７を並べて配置した光源モジュールであってもよい。ただし、本実施形態のレーザ光源４は、少なくとも１つの光源部７を有していればよい。また、発光強度を高めるために、共通の発光波長域のレーザ光を発光する複数の光源部７を設けてもよい。

[0144] 本実施形態では、レーザ光源４が、赤色の発光波長域の光源部７ｒと、緑色の発光波長域の光源部７ｇと、青色の発光波長域の光源部７ｂとを有する例について説明する。これらの光源部７が発光した３つのレーザ光を重ね合わせることで、白色の照明光を生成可能となる。

[0145] タイミング制御部５は、発光波長域がそれぞれ相違する複数のレーザ光のタイミングを個別に制御する。すなわち、発光波長域がそれぞれ相違する複数のレーザ光に対応して複数の光源部７が設けられている場合、タイミング制御部５は、複数の光源部７からレーザ光を発光させるタイミングを、各光源部７ごとに制御する。上述したように、レーザ光源４が赤青緑の３つのレーザ光を発光可能である場合、各レーザ光のタイミングを制御することで、赤青緑のうち任意の１色以上の色を混ぜ合わせた色の照明光を生成可能となる。

[0146] タイミング制御部５は、各光源部７からレーザ光を発光させるか否か、すなわち発光のオン／オフを制御してもよいし、各光源部７から発光されたレーザ光を光走査部材６の入射面に導光するか否かを切り替えてもよい。後者の場合、各光源部７と光走査部材６との間に不図示の光シャッタ部を設けて、この光シャッタ部でレーザ光の通過／遮断を切り替えればよい。

[0147] 光走査部材６は、レーザ光源４からのレーザ光の進行方向を経時的に変化させ、レーザ光の進行方向が一定にならないようにする。この結果、光走査部材６を出射したレーザ光は、光学素子３の入射面上を走査するようになる。

[0148] 光走査部材６は、例えば図１５に示すように、互いに交差する方向に延在される二つの回転軸１１，１２周りに回転可能な反射デバイス１３を有する。この反射デバイス１３の反射面１３ａに入射されたレーザ光源４からのレ

ーザ光は、反射面１３ａの傾斜角度に応じた角度で反射されて、光学素子３の入射面３ａの方向に進行する。反射デバイス１３を二つの回転軸１１，１２周りに回転させることで、レーザ光は光学素子３の入射面上を二次元的に走査することになる。反射デバイス１３は、例えば一定の周期で二つの回転軸１１，１２周りに回転する動作を繰り返すため、この周期に同期して、光学素子３の入射面３ａ上をレーザ光は繰り返し二次元走査する。

[0149] 本実施形態では、光走査部材６を一つだけ設けることを想定しており、レーザ光源４で発光された複数のレーザ光はいずれも、共通の光走査部材６に入射されて、この光走査部材６で進行方向が経時的に変化させられて、光学素子３上を走査する。

[0150] 光学素子３は、複数のレーザ光が入射される入射面３ａを有し、この入射面３ａに入射された複数のレーザ光を拡散させて、所定範囲を照明する。より具体的には、光学素子３で拡散された複数のレーザ光は、被照明領域１０を通過した後、実際の照明範囲２０である所定範囲を照明する。

[0151] ここで、被照明領域１０は光学素子３内の各拡散領域１４によって重ねて照明されるニアフィールドの被照明領域である。ファーフィールドの照明範囲は、実際の被照明領域の寸法よりも、角度空間における拡散角度分布として表現されることが多い。本明細書における「被照明領域」という用語は、実際の被照射面積（照明範囲）に加え角度空間における拡散角度範囲も包含するものとする。したがって、図１の照明装置によって照明される所定範囲は、図１に示すニアフィールドの被照明領域１０よりもはるかに広い領域となりうる。

[0152] 光学素子３は、図１５に示すように、第１範囲１５を照明する第１拡散領域１６と、第２範囲１７に所定の情報を表示する第２拡散領域１８とを有する。第１範囲１５と第２範囲１７は、図１の被照明領域１０を通過したレーザ光によって照明される範囲であり、例えば地面上に設けられる。

[0153] 光学素子３における第１拡散領域１６と第２拡散領域１８の少なくとも一方は、さらに細かく複数の要素拡散領域１９に分割されていてもよい。図１

５は第１拡散領域１６と第２拡散領域１８のそれぞれが、複数の要素拡散領域１９に分割されている例を示しているが、これは一例にすぎない。最も単純な構成は、光学素子３が一つの要素拡散領域１９からなる第１拡散領域１６と、他の一つの要素拡散領域１９からなる第２拡散領域１８とを有する場合である。

[0154] 光走査部材６からのレーザ光は、光学素子３上を走査する。より詳細には、光走査部材６は、第１拡散領域１６と第２拡散領域１８を構成する各要素拡散領域１９を順に走査する。第１拡散領域１６内の各要素拡散領域１９は、第１範囲１５内の部分領域を照明する。もし、第１拡散領域１６が一つの要素拡散領域１９だけを有する場合は、この要素拡散領域１９は第１範囲１５の全域を照明する。また、場合によっては、第１拡散領域１６に含まれる２以上の要素拡散領域１９のそれぞれが、第１範囲１５の全域を重ねて照明してもよい。一方、第２拡散領域１８内の各要素拡散領域１９は、第２範囲１７に情報を表示する。第２拡散領域１８が一つの要素拡散領域１９だけを有する場合は、この要素拡散領域１９は第２範囲１７の情報すべてを表示する。第２拡散領域１８内に複数の要素拡散領域１９が含まれている場合は、各要素拡散領域１９が分担して第２範囲１７に一つの情報を表示してもよいし、各要素拡散領域１９が第２範囲１７に別個の情報を表示してもよい。

[0155] 第１範囲１５の照明は、第１範囲１５内の全域を均一照度で照明してもよいし、照度が場所によって異なる不均一照度で照明してもよい。例えば、第１範囲１５の中央部が最も明るく、中央部から遠ざかるほど暗くなるようにしてもよい。

[0156] 第２範囲１７に表示される情報は、第２範囲１７内で、色相、明度および彩度の少なくとも一つを変化させたものである。より具体的には、第２範囲１７に表示される情報は、例えば、絵柄、模様、文字、数字および記号の少なくとも一つであり、情報の具体的内容は特に問わない。第２範囲１７への情報表示は、例えば意匠性や装飾性を持たせる目的や、注意を喚起する目的や、案内表示の目的や、広告宣伝の目的などで行われる。また、第２範囲１

７に表示される情報は、単色（モノクロ）でも複数色（カラー）でもよいが、本実施形態では、単色で情報を表示する例を説明する。

[0157] 図１６は光学素子３で拡散されたレーザ光が被照明領域１０に入射される様子を示す図である。光学素子３は、複数のレーザ光に対応する複数の拡散領域部１４を有する。各拡散領域部１４には対応するレーザ光が入射される。各拡散領域部１４には、第５の実施形態と同様に、第１拡散領域１６と第２拡散領域１８とが含まれている。各拡散領域部１４における第１拡散領域１６と第２拡散領域１８の配置順序は任意であり、また各拡散領域部１４における第１拡散領域１６と第２拡散領域１８の割合も任意である。

[0158] 各拡散領域部１４は入射されたレーザ光を拡散させて、被照明領域１０の全域を照明する。各拡散領域部１４は、複数の要素拡散領域１９を有する。各要素拡散領域１９は、入射されたレーザ光を拡散させて、被照明領域１０内の部分領域１０ｂを照明する。部分領域１０ｂの少なくとも一部は、各要素拡散領域１９ごとに相違している。

[0159] 光学素子３は、例えばホログラム記録媒体３０を用いて構成される。ホログラム記録媒体３０は、例えば図１６に示すように、複数のホログラム領域３２を有する。各ホログラム領域３２は、発光波長域がそれぞれ異なる複数のレーザ光のそれぞれに対応して設けられている。各ホログラム領域３２の入射面に入射されて拡散されたレーザ光はいずれも、被照明領域１０を照明する。例えば、ホログラム記録媒体３０が３つのホログラム領域３２を有する場合、各ホログラム領域３２で拡散されたレーザ光は、被照明領域１０の全域を照明する。

[0160] 図１６では、赤、青または緑で発光する３つのレーザ光に対応づけて、３つのホログラム領域３２を設ける例を示しているが、本実施形態によるホログラム記録媒体３０は、単色照明用のものでもよいため、１つ以上のホログラム領域３２を備えていればよい。図１６のように、ホログラム記録媒体３０が赤、青または緑で発光する３種類のレーザ光に対応する３つのホログラム領域３２を有する場合には、各ホログラム領域３２が被照明領域１０の全

域を照明することから、３種類のレーザ光が発光している場合には、被照明領域１０は白色で照明されることになる。

[0161] ホログラム記録媒体３０における各ホログラム領域３２のサイズすなわち面積は、必ずしも同じである必要はない。各ホログラム領域３２のサイズが異なっていても、各ホログラム領域３２の入射面１７ａに形成される干渉縞パターンを各ホログラム領域３２ごとに調整することで、各ホログラム領域３２は共通の被照明領域１０を照明することができる。

[0162] 複数のホログラム領域３２のそれぞれは、複数の要素ホログラム領域３１を有する。複数の要素ホログラム領域３１のそれぞれは、入射されたレーザ光を拡散させることにより、被照明領域１０内の部分領域１０ｂを照明する。各要素ホログラム領域３１が照明する部分領域１０ｂの少なくとも一部は、各要素ホログラム領域３１ごとに相違している。すなわち、異なる要素ホログラム領域３１が照明する部分領域１０ｂ同士は、少なくとも一部が相違している。

[0163] 各要素ホログラム領域３１の入射面１７ａには干渉縞パターンが形成されている。よって、各要素ホログラム領域３１の入射面１７ａに入射されたレーザ光は、入射面１７ａ上の干渉縞パターンによって回折されて、被照明領域１０上の対応する部分領域１０ｂを照明する。干渉縞パターンを種々に調整することで、各要素ホログラム領域３１で回折すなわち拡散されるレーザ光の進行方向を変えることができる。

[0164] このように、各要素ホログラム領域３１内の各点に入射されたレーザ光は、対応する部分領域１０ｂを照明する。また、光走査部材６は、各要素ホログラム領域３１に入射されるレーザ光の入射位置および入射角度を経時的に変化させる。一つの要素ホログラム領域３１内に入射されたレーザ光は、その要素ホログラム領域３１内のどの位置に入射されても、共通の部分領域１０ｂを照明する。これはすなわち、部分領域１０ｂの各点に入射されるレーザ光の入射角度が経時的に変化することを意味する。この入射角度の変化は、人間の目で分解不可能な速さであり、結果として、人間の目には、相関の

無いコヒーレント光の散乱パターンが多重化されて観察される。したがって、各散乱パターンに対応して生成されたスペックルが重ねられて平均化されて、観察者に観察されることになる。これにより、被照明領域１０では、スペックルが目立ちにくくなる。また、光走査部材６からのレーザ光は、ホログラム記録媒体３０上の各要素ホログラム領域３１を順に走査するため、各要素ホログラム領域３１内の各点で回折されたレーザ光はそれぞれ異なる波面を有し、これらのレーザ光は被照明領域１０上に独立に重ね合わされることで、被照明領域１０ではスペックルの目立たない均一な照度分布が得られる。

[0165] 図１６では、各要素ホログラム領域３１が、被照明領域１０内のそれぞれ異なる部分領域１０ｂを照明する例を示しているが、部分領域１０ｂの一部は隣接する部分領域１０ｂと重なっていてもよい。また、部分領域１０ｂのサイズは、各要素ホログラム領域３１ごとに相違していてもよい。さらに、要素ホログラム領域３１の配列順序に従って、対応する部分領域１０ｂが被照明領域１０内で配列されている必要はない。すなわち、ホログラム領域３２内での要素ホログラム領域３１の配列順序と、被照明領域１０内での対応する部分領域１０ｂの配列順序とは、必ずしも一致している必要はない。

[0166] 本実施形態による照明装置１は、被照明領域１０を通過したレーザ光によって第１範囲１５を照明しつつ、必要に応じて第２範囲１７内に所望の情報を表示できるようにしている。

[0167] 図１７および図１８は被照明領域１０内の中央部１０ａの照明態様を被照明領域１０内の他の部分の照明態様と相違させる例を示している。この場合、被照明領域１０を通過したレーザ光によって照明される照明範囲においても、その中央部の照明態様が中央部以外の照明態様と異なって照明されることになる。

[0168] 図１７の例では、ホログラム記録媒体３０が赤、緑または青で発光する３つのレーザ光に対応する３つのホログラム領域３２を有し、赤用のホログラム領域３２ではその全域を対応するレーザ光で走査させ、緑用と青用のホロ

グラム領域３２ではその一部を除いて対応するレーザ光で走査させる。図１７では、各ホログラム領域３２中で、対応するレーザ光を走査させない部分を白抜きで図示している。これらの白抜き部分は、被照明領域１０内の中央部１０ａに相当する。赤のレーザ光は、対応するホログラム領域３２の全域を走査するため、被照明領域１０の全域を照明することになる。緑と青のレーザ光は、対応するホログラム領域３２中の白抜き部分以外を走査するため、被照明領域１０中の中央部１０ａ以外を照明する。この結果、被照明領域１０中の中央部１０ａは赤色で照明され、中央部１０ａ以外の被照明領域１０は、赤緑青の照明光が混ざり合って白色で照明されることになる。

[0169] 図１７では、中央部１０ａを矩形状としているが、中央部１０ａの形状は任意に変更できるため、中央部１０ａに情報を表示することも可能である。よって、例えば図１７の中央部１０ａにより第２範囲１７の情報表示を行い、中央部１０ａ以外の被照明領域１０にて第１範囲１５の照明を行うこともできる。なお、実際には、第２範囲１７の情報は、図１７のような被照明領域１０内の中央部１０を用いて表示されるとは限らない。

[0170] 一方、図１８は、３つのホログラム領域３２のいずれにおいても、被照明領域１０内の中央部１０ａに対応する領域以外をレーザ光が走査している。このため、被照明領域１０中の中央部１０ａはどの色でも照明されない非照明領域となる。

[0171] タイミング制御部５は、３つのレーザ光のタイミングを個別に制御するため、３つのレーザ光のタイミングを任意に調整することで、被照明領域１０内の任意の場所を任意の色で照明することができる。被照明領域１０の内部の照明態様を任意に調整すれば、その照明態様に応じて、被照明領域１０を通過したレーザ光で照明される実際の照明範囲内の任意の部分領域を任意の照明態様で照明可能となる。

[0172] 第１拡散領域１６用の各要素ホログラム領域３１は、例えば実物の散乱板からの散乱光を物体光として用いて作製することができる。より具体的には、ホログラム記録媒体３０の母体であるホログラム感光材料に、互いに干渉

性を有するコヒーレント光からなる参照光と物体光とを照射すると、これら光の干渉による干渉縞がホログラム感光材料に形成されて、ホログラム記録媒体３０が作製される。参照光としては、コヒーレント光であるレーザ光が用いられ、物体光としては、例えば安価に入手可能な等方散乱板の散乱光が用いられる。

[0173] ホログラム記録媒体３０を作製する際に用いた参照光の焦点位置からホログラム記録媒体３０に向けてレーザ光を照射することで、ホログラム記録媒体３０を作製する際に用いた物体光の元となる散乱板の配置位置に、散乱板の再生像が生成される。ホログラム記録媒体３０を作製する際に用いた物体光の元となる散乱板が均一的な面散乱をしていれば、ホログラム記録媒体３０により得られる散乱板の再生像も、均一な面照明となり、この散乱板の再生像が生成される領域が被照明領域１０となる。

[0174] ホログラム記録媒体３０中の第２範囲１７の情報表示を行う第２拡散領域１８用の各要素ホログラム領域３１は、予め情報の像が形成された散乱板を用いて、上記と同様の手順で干渉縞を形成可能である。

[0175] 本実施形態によるホログラム記録媒体３０は、第１範囲１５の照明と第２範囲１７の情報表示とを行わなければならず、干渉縞が複雑になる。このような複雑な干渉縞のパターンは、現実の物体光と参照光を用いずに、予定した再生照明光の波長や入射方向、並びに、再生されるべき像の形状や位置等に基づき計算機を用いて設計することが可能である。このようにして得られたホログラム記録媒体３０は、計算機合成ホログラム（ＣＧＨ：Computer Generated Hologram）とも呼ばれる。また、各要素ホログラム領域１８上の各点における拡散角度特性が同じであるフーリエ変換ホログラムを計算機合成により形成してもよい。さらに、被照明領域１０の光軸後方側にレンズなどの光学部材を設けて、実際の照明範囲のサイズおよび位置を設定してもよい。

[0176] 光学素子３としてホログラム記録媒体３０を設けることによる利点の一つは、レーザ光のエネルギー密度を、拡散により低下できることであり、また

、その他の利点の一つは、ホログラム記録媒体３０が指向性の面光源として利用可能になるため、従来のランプ光源（点光源）と比較して、同じ照度分布を達成するための光源面上の輝度を低下できることである。これにより、レーザ光の安全性を向上でき、被照明領域１０を通過したレーザ光を人間の目で直視しても、人間の目に悪影響を与えるおそれがなくなる。

[0177] 図１４～図１８に示した例では、赤、緑および青用のホログラム領域３２を図１９に示すように、各ホログラム領域３２の入射面に沿って隣接配置している。図１９では、赤用のホログラム領域３２を符号３２ｒ、緑用のホログラム領域３２を符号３２ｇ、青用のホログラム領域３２を符号３２ｂで示している。

[0178] このように、３つのホログラム領域３２を入射面に沿って隣接配置する以外に、図２０に示すように、各ホログラム領域３２を積層方向に配置したホログラム記録媒体３０を用いてもよい。この場合、各ホログラム領域３２の干渉縞パターンは、各ホログラム領域３２の層に形成される。光走査部材６からのレーザ光が入射されるホログラム記録媒体３０の表面から奥の方にあるホログラム領域３２までレーザ光ができるだけロスなく到達するように、各ホログラム領域３２の可視光透過率をできるだけ高くするのが望ましい。また、積層方向に重なる位置に干渉縞パターンを形成すると、表面から奥の方の層にはレーザ光が届きにくくなるため、図１８に示すように、積層方向にずらして各層に干渉縞パターンを形成するのが望ましい。

[0179] 図１４では、光走査部材６からのレーザ光が光学素子３を透過して拡散する例を示したが、光学素子３は、レーザ光を拡散反射させるものでもよい。例えば、光学素子３としてホログラム記録媒体３０を用いる場合、ホログラム記録媒体３０は反射型でも透過型でもよい。一般に、反射型のホログラム記録媒体３０（以下、反射型ホロ）は、透過型のホログラム記録媒体３０（以下、透過型ホロ）に比べて、波長選択性が高い。すなわち、反射型ホロは、異なる波長に対応した干渉縞パターンを積層させても、所望の層のみで所望の波長のコヒーレント光を回折させることができる。また、０次光の影響

を除去しやすい点でも、反射型ホロは優れている。一方、透過型ホロは、回折可能なスペクトルが広く、レーザ光源４の許容度が広いが、異なる波長に対応した干渉縞パターンを積層させると、所望の層以外の層でも所望の波長のコヒーレント光が回折されてしまう。よって、一般には、透過型ホロは、積層構造にするのが困難である。

[0180] また、ホログラム記録媒体３０の具体的な形態としては、フォトポリマーを用いた体積型ホログラム記録媒体３０でもよいし、銀塩材料を含む感光媒体を利用して記録するタイプの体積型ホログラム記録媒体３０でもよいし、レリーフ型（エンボス型）のホログラム記録媒体３０でもよい。

[0181] なお、光学素子３の具体的な形態は、ホログラム記録媒体３０に限定されるものではなく、複数の要素拡散領域１９に細かく分割することが可能な各種の拡散部材でもよい。例えば、各要素拡散領域１９をそれぞれ一つのレンズアレイとするレンズアレイ群を用いて光学素子３を構成してもよい。この場合、要素拡散領域１９ごとにレンズアレイが設けられ、各レンズアレイが被照明領域１０内の部分領域１０ｂを照明するように各レンズアレイの形状が設計される。そして、各部分領域１０ｂの位置は、少なくとも一部が相違している。これにより、ホログラム記録媒体３０を用いて光学素子３を構成した場合と同様に、被照明領域１０内の一部分だけの照明色を変えたり、一部分だけを照明しないようにすることができる。

[0182] 図１７および図１８では、被照明領域１０内の一部の照明を停止させたり、一部の照明色を変化させる例を示したが、被照明領域１０内の一部の照明態様を変える手法は、これら以外にも考えられる。例えば、レーザ光源４が同一の発光波長域で発光する複数の光源部７を有する場合には、そのうちの一部の光源部７の発光を停止させて、被照明領域１０内の一部の照明強度をその周囲の照明強度よりも低くしてもよい。その逆に、被照明領域１０内の一部の照明強度をその周囲の照明強度よりも高くしてもよい。また、被照明領域１０内の一部を点滅照明させてもよい。あるいは、被照明領域１０内の一部の色を連続的または断続的に変化させてもよい。

[0183] 図２１は本実施形態による照明装置１を車両のヘッドライト３５に適用した例を示している。運転手３６はフロントガラス３７を通して車両の前方を見ながら運転するため、ヘッドライト３５を点灯している場合は、ヘッドライト３５で照らされた範囲を運転手３６は視認することになる。本実施形態では、ヘッドライト３５で照らされた範囲内に第１範囲１５と第２範囲１７を設け、第１範囲１５は通常のヘッドライト３５としての照明を行い、第２範囲１７では必要に応じて種々の情報を表示する。第１範囲１５は、車両の前方側数十メートルまでの広い範囲であるのに対して、第２範囲１７は、運転手３６の視点位置から例えば数メートル先の限られた範囲に設けられる。なお、第１範囲１５と第２範囲１７のサイズと位置は、第１拡散領域１６と第２拡散領域１８を構成する各要素ホログラム領域３１に形成される干渉縞パターンにより、任意に可変調整することができる。

[0184] 第２範囲１７の情報表示は、既存のヘッドアップディスプレイの代わりに用いることができる。既存のヘッドアップディスプレイは、ダッシュボード内に設けた投射器と拡大鏡を用いて、フロントガラス３７から数メートル先に虚像を形成しているが、本実施形態によれば、投射器と拡大鏡を用いることなく、ヘッドライト３５のみで第２範囲１７に情報を表示できる。また、本実施形態によれば、第２範囲１７に表示される情報のサイズと位置を光学素子３により任意に調整できるため、運転手３６が最も視認しやすい場所に、所望のサイズで情報を表示できる。

[0185] 図２２はヘッドライト３５を用いて表示する第２範囲１７の情報の具体例を示す図である。図２２（ａ）は車両の進行方向を示す矢印の情報を表示する例を示している。図２２（ｂ）は左折禁止の情報を表示する例を示している。図２２（ｃ）は三叉路での車両の進行方向に関する情報を表示する例を示している。図２２（ｃ）では、進行禁止であることを示す×マークだけでなく、車両が進行するべき方向とそれ以外の方向とで矢印の色を変えて、運転手３６の注意を喚起している。

[0186] 図２２に示す各情報は、予めホログラム記録媒体３０中の第２拡散領域１

８内の各要素ホログラム領域３１に、各情報に対応する干渉縞パターンを形成しておき、タイミング制御部５にて、レーザ光を照射するべき要素ホログラム領域３１を制御することで、所望の情報を所望のタイミングで第２範囲１７に表示することができる。

[0187] なお、第２範囲１７に表示される情報は、図２２に示したものに限定されない。上述したように、第２拡散領域１８に対応する要素ホログラム領域３１に形成する干渉縞パターンにより、任意の情報を任意のサイズで、かつ任意の位置に表示可能である。

[0188] 上述した第５の実施形態では、矢印等の情報を光学素子３内の第２拡散領域１８を用いて表示する例を説明したが、第２拡散領域１８内の各要素拡散領域１９は、矢印等の情報の表示形態に応じた形状の照明を行うものであってもよいし、第１拡散領域１６内の各要素拡散領域１９と同様に、例えば矩形状の照明を行うものであってもよい。図２３は、第２拡散領域１８内の各要素拡散領域１９が矩形状の照明を行うものであり、これら各要素拡散領域１９の照明範囲を組み合わせて矢印の情報を表示する例を示している。このように、光学素子３の第１拡散領域１６と第２拡散領域１８内の各要素拡散領域１９はいずれも、矩形等の予め定められた形状の照明を行うものでもよい。

[0189] 図２３では、第１拡散領域１６内の各要素拡散領域１９が被照明領域１０上に形成する部分領域１０ｂのサイズと、第２拡散領域１８内の各要素拡散領域１９が被照明領域１０上に形成する部分領域１０ｂのサイズとが、互いに相違する例を示しているが、両部分領域１０ｂのサイズおよび位置は任意である。

[0190] このように、第５の実施形態では、コヒーレント光を用いて、第１範囲１５の照明を行いながら、所望のタイミングで第２範囲１７に所望の情報を表示できるため、照明装置１を有効活用することができる。また、既存のヘッドアップディスプレイと異なり、投射器や拡大鏡も不要であり、また、表示される情報のサイズや表示位置も光学素子３により任意に調整できるため、

既存のヘッドアップディスプレイよりも、簡易な光学構成でありながら、明瞭で迫力のある情報表示が可能となる。

[0191] また、光走査部材６はレーザ光を各要素拡散領域１９内で走査し、各要素拡散領域１９内の各点に入射されたレーザ光は、対応する部分領域１０ｂの全域を照明するため、被照明領域１０内の各部分領域１０ｂにおけるレーザ光の入射角度が経時的に変化することになり、被照明領域１０でのスペックルが目立ちにくくなる。

[0192] （第６の実施形態）

図２４は本発明の第６の実施形態による照明装置１の概略構成を示す図である。図２４の照明装置１は、図１４に情報選択部２１を追加したものである。情報選択部２１は、第２範囲１７に表示すべき情報を選択する。情報選択部２１は、不図示の制御装置や各種センサなどからの信号を受信して、その信号に基づいて情報を選択してもよいし、不図示の入力装置にてユーザが入力した情報に基づいて、情報を選択してもよい。あるいは、情報選択部２１が自身で備えている処理アルゴリズムに従って、情報を選択してもよい。このように、情報選択部２１が第２範囲１７に表示すべき情報を選択する具体的な処理手順は任意である。

[0193] タイミング制御部５は、情報選択部２１が選択した情報を第２範囲１７に表示するべく、第２拡散領域１８に対応する各要素ホログラム領域３１を走査するタイミングを制御する。より具体的には、情報選択部２１が選択した情報に対応する干渉縞パターンが形成された要素ホログラム領域３１上でレーザ光を走査させる。

[0194] また、情報選択部２１は、乗物が走行しているか停止しているかによって、選択する情報を切り替えてもよい。例えば、乗物が走行している間は図２２のような乗物の経路案内情報を表示し、乗物が停止すると、ヘッドライト３５を利用して、広告宣伝用、あるいは意匠性および装飾性向上のために、種々の情報を表示してもよい。この場合の具体的な情報としては、例えば乗物のブランド名やメーカ名、車種名などである。これにより、乗物の宣伝に

もなり、また、乗物の所有者にも優越感を与えることができる。

[0195] さらに、第１範囲１５で照明される範囲内に位置する対象物を検出する不図示の対象物検出部を設けて、検出された対象物の位置に合わせた情報を情報選択部２１が選択するようにしてもよい。この場合、対象物が移動したとしても、対象物の位置に合わせて第２範囲１７の情報を表示することができる。

[0196] 図２５は図２４の第１変形例を示す照明装置１の概略構成を示す図である。図２５の照明装置１は、図２４に経路情報取得部２２を追加したものである。図２５の照明装置１は、乗物に搭載されることを前提としたものであり、図２５の照明装置１は例えばヘッドライト３５である。

[0197] 経路情報取得部２２は、乗物が進行すべき経路情報を取得する。経路情報取得部２２が取得する経路情報は、照明装置１の内部または外部で、乗物の現在地または出発地から目的地までの経路探索を行って生成されるものであり、例えば、経路情報は、不図示のナビゲーション装置で生成される。

[0198] 図２５の情報選択部２１は、経路情報取得部２２が取得した経路情報に基づいて、第２範囲１７に表示すべき情報を選択する。例えば、図２２（ａ）のように、乗物が分岐路で右折すべき場合は、右折の矢印情報を選択する。同様に、図２５の情報選択部２１は、経路情報に基づいて、図２２（ｂ）や図２２（ｃ）のような情報を選択することもできる。

[0199] 図２６は図２４の第２変形例を示す照明装置１の概略構成を示す図である。図２６の照明装置１は、図２４に地図情報取得部２３を追加したものである。図２６の照明装置１も、乗物に搭載されることを前提としたものであり、図２６の照明装置１は例えばヘッドライト３５である。

[0200] 地図情報取得部２３は、乗物の現在位置周辺の地図情報を取得する。地図情報所得部２３は、照明装置１の内部または外部で、例えばＧＰＳセンサ等を用いて乗物の現在位置を検出し、現在位置周辺の地図情報を例えば地図情報データベースから取得する。

[0201] 図２６の情報選択部２１は、地図情報取得部２３が取得した地図情報に基

づいて、第２範囲１７に表示すべき情報を選択する。これにより、図２２に示した矢印等の情報を選択可能となる。

[0202] なお、図２５の経路情報取得部２２と図２６の地図情報取得部２３とを共に照明装置１に設けてもよい。

[0203] このように、第６の実施形態では、所望のタイミングで情報選択部２１にて選択された情報を第２範囲１７に表示するため、第１範囲１５に照明を行いながら、必要に応じて第２範囲１７に表示する情報を切り替えることができる。よって、本実施形態による照明装置１を例えば乗物のヘッドライト３５に適用した場合には、乗物の走行中または乗物が停止したときに、運転手３６が必要とする情報を適宜第２範囲１７に表示することができる。

[0204] 第５および第６の実施形態による照明装置１は、乗物に搭載されるものだけではなく、特定の場所に設置されるものでもよい。また、乗物に搭載する場合でも、乗物は車両に限定されるものではなく、航空機等の飛行体、列車、船舶、潜水物などの各種の移動体でもよい。

（第７の実施形態）

図２７は本発明の第７の実施形態による照明装置１の概略構成を示す図である。図２７の照明装置１は、照射装置２と、光学素子３と、光シャッタ２５とを備えている。照射装置２は、レーザ光源４と、ビーム径拡張部材２６と、平行化光学系２７とを有する。

[0205] レーザ光源４は、コヒーレント光すなわちレーザ光を発光する。レーザ光源４には、発光波長域の異なる複数の光源部を設けてもよいが、単一波長域のレーザ光を発光する１つ以上の光源部を設けてもよい。本実施形態では、単一波長域のレーザ光を発光する１つ以上の光源部を設ける例を説明する。

[0206] ビーム径拡張部材２６は、レーザ光源４から出射されたレーザ光のビーム径を広げるものであり、例えば凸レンズを含む光学部材で構成されている。すなわち、ビーム径拡張部材２６は、レーザ光を拡散させる作用を行う。

[0207] 平行化光学系２７は、ビーム径拡張部材２６で拡散されたレーザ光を平行化して光シャッタ２５の入射面に導光する。

[0208] 光学素子３は、レーザ光が入射される入射面３ａを有し、この入射面３ａに入射されたレーザ光を拡散させて、所定範囲すなわち被照明領域１０を照明する。被照明領域１０を照明するレーザ光は、被照明領域１０を超えた先まで拡散されるため、被照明領域１０の位置にレーザ光を遮るものがなければ、レーザ光はさらに拡散していく。

[0209] ここで、被照明領域１０は、光学素子３内の各拡散領域１４によって重ねて照明されるニアフィールドの被照明領域１０である。ファーフィールドの照明範囲は、実際の被照明領域１０の寸法よりも、角度空間における拡散角度分布として表現されることが多い。本明細書における「被照明領域１０」という用語は、実際の被照射面積（照明範囲）に加え角度空間における拡散角度範囲も包含するものとする。したがって、図２７の照明装置１によって照明される照明領域は、図２７に示すニアフィールドの被照明領域１０よりもはるかに広い領域となりうる。

[0210] 光シャッタ２５は、光学素子３に入射されるレーザ光、または光学素子３にて拡散されたレーザ光の透過率を切り替える。図２７の場合、光シャッタ２５は、光学素子３の光軸方向前方に設けられているため、光学素子３に入射されるレーザ光の透過率を切り替える作用を行う。後述するように、光シャッタ２５と光学素子３の配置を互いに入れ替えることも可能である。

[0211] 図２８は第７の実施形態における光シャッタ２５と光学素子３の詳細構成を示す図である。光学素子３は、図２８に示すように、それぞれが独立してレーザ光を拡散させる複数の要素拡散領域１９を有する。各要素拡散領域１９に入射されて拡散されたレーザ光は、被照明領域１０内の一部領域を照明する。本明細書では、一つの要素拡散領域１９が照明する被照明領域１０内の対応領域を部分領域１０ａと呼ぶ。それぞれ異なる要素拡散領域１９は、被照明領域１０内の少なくとも一部分が異なる部分領域１０ａを照明する。これにより、複数の要素拡散領域１９を合わせると、被照明領域１０の全域を照明することができる。

[0212] 光シャッタ２５は、複数の要素拡散領域１９に対応する複数の要素シャッ

タ部２８を有する。すなわち、複数の要素拡散領域１９のそれぞれは、それぞれ別個の要素シャッタ部２８に対応づけられており、一つの要素シャッタ部２８を透過したレーザ光は、対応する要素拡散領域１９に入射される。複数の要素シャッタ部２８のそれぞれは、対応する要素拡散領域１９に入射されるレーザ光、または対応する要素拡散領域１９で拡散されたレーザ光の透過率を切り替える。図２８では、透過率が高い要素シャッタ部２８を白抜きで図示し、透過率が低い要素シャッタ部２８を斜線で図示している。光シャッタ２５は、光学素子３にできるだけ近接配置するのが望ましい。

[0213] 図２７および図２８の例では、ビーム径拡張部材２６でビーム径が拡張されたレーザ光は、光シャッタ２５内のすべての要素シャッタ部２８に均等に入射される。各要素シャッタ部２８は、入射されたレーザ光の透過率を切り替える。例えば、要素シャッタ部２８がレーザ光を透過した場合には、そのレーザ光は、その要素シャッタ部２８に対応する要素拡散領域１９に入射される。このように、光シャッタ２５内の各要素シャッタ部２８ごとに透過率を切り替えることで、レーザ光を光学素子３に入射させるか否かを、光学素子３内の各要素拡散領域１９ごとに切り替えることができる。

[0214] 各要素シャッタ部２８が行う透過率の切替とは、簡易的な例では、レーザ光を透過させるか遮断するかの２通りの切替である。この場合、要素シャッタ部２８がレーザ光を透過した場合に限り、対応する要素拡散領域１９にレーザ光が入射され、この要素拡散領域１９は、被照明領域１０内の対応する部分領域１０ａの照明を行う。よって、光シャッタ２５内の複数の要素シャッタ部２８を個別に切り替えることで、被照明領域１０内の各部分領域１０ａを照明するか否かを個別に切り替えることができる。

[0215] このように、光シャッタ２５により、被照明領域１０内の部分領域１０ａごとに、照明するか否かを可変制御できるため、被照明領域１０の照明態様を任意に切り替えることができる。ここでの照明態様とは、被照明領域１０内の部分領域１０ａごとに照明／非照明を切り替えることを意味する。

[0216] 被照明領域１０の照明態様を任意に切り替えることで、被照明領域１０内

に何らかの情報を表示したり、被照明領域１０の照明態様により独特の意匠性を持たせたりすることが可能となる。被照明領域１０の照明で表示される情報は、例えば、絵柄、模様、文字、数字および記号の少なくとも一つであり、情報の具体的内容は特に問わない。本実施形態では、単一の波長域のレーザ光を用いることを前提としているため、情報のカラー表示はできないが、単色であっても、意匠性や装飾性を持たせる目的や、注意を喚起する目的や、案内表示の目的や、広告宣伝の目的などでの各種の情報表示を行うことができる。

[0217] 光シャッタ２５の切替は、任意のタイミングで任意の態様で行えるため、被照明領域１０内の照明態様も、任意に可変調整できる。これにより、コストをかけることなく、被照明領域１０の照明態様を任意に変更できる。

[0218] 光シャッタ２５は、例えば液晶シャッタで実現可能である。液晶シャッタは、複数の要素シャッタ部２８に対応する複数の液晶セルを有する。図２９は一つの液晶セル４１の構造を模式的に示す図である。図２９の液晶セル４１は、２枚の配向膜４２の間に充填された液晶材料４３と、各配向膜４２の外側に配置される２枚の偏光フィルタ４４とを有する。図２９は、ＴＮ型液晶材料４３を用いた例を示している。２枚の配向膜４２の間に電圧を印加しない場合には、図２９（ａ）に示すように液晶材料４３はねじれ状態にあり、２枚の配向膜４２の間を光が通過する間に、光の偏光状態が変化し、その結果、光は偏光フィルタ４４を透過する。一方、２枚の配向膜４２の間に電圧を印加すると、図２９（ｂ）に示すように、液晶材料４３が一方向に並び、２枚の配向膜４２の間を光が通過しても偏光状態が変化しないため、その結果、光は偏光フィルタ４４を透過できなくなる。

[0219] なお、光シャッタ２５に入射されるレーザ光が予め偏光されている場合には、液晶シャッタ内の１枚の偏光フィルタ４４は不要となる。また、液晶シャッタには、種々の方式があるため、図２９に示した構造に限定されるものではない。液晶シャッタのように、電気的に透過率を切り替えることが可能なセルがマトリクス状に配置されたシャッタを、本明細書ではマルチセルシ

ャッタと呼ぶ。

[0220] また、光シャッタ２５は、必ずしも液晶シャッタ等のマルチセルシャッタに限定されるものではない。例えば、ＭＥＭＳ（Micro Electro Mechanical Systems）シャッタなどの機械的に開閉を行うメカニカルシャッタでもよいし、ソレノイドを用いた電磁シャッタなどの電子シャッタでもよい。

[0221] ところで、光シャッタ２５は、レーザ光の透過／遮断を切り替えるものだけに限定されるものではなく、レーザ光の透過率を断続的または連続的に変化させるものでもよい。例えば、図２９のような液晶シャッタの場合、配向膜４２間に印加する電圧を変化させることで、レーザ光の透過率を連続的に変化させることができる。また、ＭＥＭＳシャッタや電磁シャッタなどを用いる場合も、シャッタ部分の開口面積を段階的または連続的に切り替えることで、レーザ光の透過率を断続的または連続的に変化させることができる。

[0222] このように、光シャッタ２５にて、レーザ光の透過率を断続的または連続的に変化させることで、被照明領域１０内の部分領域１０ａごとに、照明／非照明を切り替えるだけでなく、部分領域１０ａごとに照明強度も調整できるようになる。これにより、被照明領域１０内の照明態様をよりきめ細やかに可変調整できる。ここでの照明態様とは、被照明領域１０内の部分領域１０ａごとに、照明のオン／オフや、照明強度の強弱を任意に切り替えることである。

[0223] 光学素子３は、例えばホログラム記録媒体３０を用いて構成される。ホログラム記録媒体３０は、図２に示すように、複数の要素拡散領域１９に対応する複数の要素ホログラム領域３１を有する。各要素ホログラム領域３１には、干渉縞パターンが形成されている。この干渉縞パターンにレーザ光が入射されると、そのレーザ光は干渉縞パターンで回折されて、被照明領域１０内の対応領域を照明する。

[0224] なお、図２では、光学素子３内の各要素拡散領域１９が被照明領域１０内の対応部分領域１０ａを照明する例を説明したが、図３０に示すように、光学素子３の内部に、被照明領域１０内の対応部分領域１０ａを照明する少な

くとも１つの要素拡散領域１９を含む第１拡散領域１６と、被照明領域１０内の対応部分領域１０ａに所定の情報を表示する少なくとも１つの要素拡散領域１９を含む第２拡散領域１８とを設けてもよい。

[0225] 図３０では、第１拡散領域１６によって照明される被照明領域１０内の部分領域１０ａと、第２拡散領域１８によって情報表示される被照明領域１０内の部分領域１０ａとが分離して設けられる例を示しているが、これら部分領域１０ａは、重なっていてもよい。

[0226] 第２拡散領域１８内の各要素拡散領域１９によって、被照明領域１０内の対応部分領域１０ａに表示される情報は、色相、明度および彩度の少なくとも一つを変化させたものである。より具体的には、被照明領域１０内の対応部分領域１０ａに表示される情報は、例えば、絵柄、模様、文字、数字および記号の少なくとも一つであり、情報の具体的内容は特に問わない。第２拡散領域１８内の各要素拡散領域１９によって被照明領域１０内の対応部分領域１０ａに表示される情報は、例えば意匠性や装飾性を持たせる目的や、注意を喚起する目的や、案内表示の目的や、広告宣伝の目的などで行われる。

[0227] 光学素子３をホログラム記録媒体３０で形成する場合、第１拡散領域１６内の各要素拡散領域１９には、被照明領域１０内の対応部分領域１０ａを照明するように、予め対応する干渉縞パターンを形成しておく。同様に、第２拡散領域１８内の各要素拡散領域１９には、被照明領域１０内の対応部分領域１０ａに所定の情報を表示するように、予め対応する干渉縞パターンを形成しておく。

[0228] このように、ホログラム記録媒体３０内の各要素ホログラム領域３１に適切な干渉縞パターンを予め形成しておくことで、各要素ホログラム領域３１で回折されたレーザ光にて、被照明領域１０内の各部分領域１０ａごとに、照明または所定の情報表示とを行うことができる。

[0229] 図３０のように、光学素子３内に第１拡散領域１６と第２拡散領域１８が設けられる場合、光シャッタ２５は、第１拡散領域１６内の各要素拡散領域１９と、第２拡散領域１８内の各要素拡散領域１９とのそれぞれに対応して

、要素シャッタ部２８を有する。よって、各要素シャッタ部２８を切替制御することで、第１拡散領域１６内の各要素拡散領域１９が被照明領域１０内の対応部分領域１０ａの照明態様を個別に制御できるとともに、第２拡散領域１８内の各要素拡散領域１９が被照明領域１０内の対応部分領域１０ａに表示される情報の照明態様を個別に制御できる。

[0230] なお、本実施形態では、レーザ光を照明光源として利用するため、被照明領域１０の照明ではスペックルが視認されるおそれがある。スペックルを目立たせなくするには、例えば、光シャッタ２５と光学素子３を一次元または二次元方向に所定の周期で振動させればよい。これにより、光シャッタ２５を通して光学素子３に入射されるレーザ光の入射位置および入射角度を経時的に変化させることができる。一つの要素拡散領域１９に入射されたレーザ光は、その要素拡散領域１９内のどの位置に入射されても、被照明領域１０内の共通の部分領域１０ａを照明する。これはすなわち、部分領域１０ａの各点に入射されるレーザ光の入射角度が経時的に変化することを意味する。振動周期を十分に速くすることで、入射角度の変化を、人間の目で分解不可能な速さにすることができ、結果として、人間の目には、相関の無いコヒーレント光の散乱パターンが多重化されて観察される。したがって、各散乱パターンに対応して生成されたスペックルが重ねられて平均化されて、観察者に観察されることになる。これにより、被照明領域１０では、スペックルが目立ちにくくなる。

[0231] なお、本実施形態による照明装置１をヘッドライトなどの車載用照明装置１に適用する場合、車両は走行中にはエンジンや路面の状態に応じて絶えず振動しているため、照明装置１にスペックル対策用の振動機構を設けなくても、スペックルはある程度まで目立たなくなる。

[0232] 図２７では、ビーム径拡張部材２６でビーム径を拡張したレーザ光を光シャッタ２５に入射して、光シャッタ２５を透過した光を光学素子３に入射しているが、光シャッタ２５と光学素子３の配置を逆にしてもよい。

[0233] 図３１は光シャッタ２５と光学素子３の配置を図２７とは逆にした照明装

置１の概略構成を示す図である。図３１では、ビーム径拡張部材２６でビーム径が拡張されたレーザ光は、光学素子３に入射される。光学素子３は、複数の要素拡散領域１９を有し、各要素拡散領域１９は、入射されたレーザ光を拡散させる。各要素拡散領域１９にて拡散されたレーザ光は、光シャッタ２５内の対応する要素シャッタ部２８に入射される。各要素シャッタ部２８にて個別に透過率を切り替えることで、図２７と同様に、被照明領域１０内の部分領域１０ａごとに、照明態様を切り替えることができる。

[0234] 図３１では、光学素子３の光軸後方側に光シャッタ２５が配置されているが、光学素子３は入射されたレーザ光を拡散させるため、光学素子３と光シャッタ２５との距離が離れていると、光シャッタ２５から漏れるレーザ光が出てしまう。よって、図３１の構成の場合は、光シャッタ２５をできるだけ光学素子３に近づけるのが望ましい。

[0235] このように、第７の実施形態では、光学素子３内の複数の要素拡散領域１９に対応づけて、光シャッタ２５内に複数の要素シャッタ部２８を設けるため、複数の要素拡散領域１９で拡散されたレーザ光によって照明される被照明領域１０の照明態様を、被照明領域１０内の部分領域１０ａごとに切り替えることができる。よって、被照明領域１０の照明色は変えられないものの、被照明領域１０の照明態様を意匠性に優れたものにしたり、被照明領域１０によって何らかの情報を表示したりすることが可能となる。

[0236] また、被照明領域１０の照明態様の切替は、光シャッタ２５により任意のタイミングで行うことができ、被照明領域１０の照明態様の切替を容易に行うことができる。

[0237] （第８の実施形態）

以下に説明する第８の実施形態は、光シャッタ２５により、色分離を行うものである。

[0238] 図３２は本発明の第８の実施形態による照明装置１の概略構成を示す図、図３３は第８の実施形態における光シャッタ２５と光学素子３の詳細構成を示す図である。

[0239] 図３２の照明装置１におけるレーザ光源４は、発光波長域がそれぞれ相違する複数のコヒーレント光すなわちレーザ光を発光する複数の光源部４ｒ、４ｇ、４ｂを有する。これら複数の光源部５は、独立して設けられていてもよいし、共通の基板上に複数の光源部４ｒ、４ｇ、４ｂを並べて配置した光源モジュールであってもよい。本実施形態のレーザ光源４は、発光波長域がそれぞれ相違する少なくとも２つの光源部を有していればよく、発光波長域の種類は２つ以上であればよい。また、発光強度を高めるために、各発光波長域ごとに、複数個ずつの光源部を設けてもよい。

[0240] 例えば、レーザ光源４が、赤色の発光波長域の光源部４ｒと、緑色の発光波長域の光源部４ｇと、青色の発光波長域の光源部４ｂとを有する場合には、これらの光源部４ｒ、４ｇ、４ｂが発光した３つのレーザ光を重ね合わせることで、白色の照明光を生成可能となる。

[0241] 光学素子３は、図３３に示すように、複数のレーザ光に対応する複数の拡散領域１７を有する。各拡散領域１７には対応するレーザ光が入射される。各拡散領域１７は入射されたレーザ光を拡散させて、全体として被照明領域１０の全域を照明する。各拡散領域１７は、複数の要素拡散領域１９を有する。各要素拡散領域１９は、入射されたレーザ光を拡散させて、被照明領域１０内の部分領域１０ａを照明する。部分領域１０ａの少なくとも一部は、各要素拡散領域１９ごとに相違している。

[0242] 光シャッタ２５は、複数の拡散領域のそれぞれごとに、複数の要素拡散領域１９に対応する複数の要素シャッタ部２８を有する。よって、ある波長域のレーザ光が照射される一つの拡散領域によって、一つの色で照明される被照明領域１０の全域の照明色を一括で切り替えたい場合は、一つの拡散領域に対応する複数の要素シャッタ部２８を一組として、切替を行えばよい。

[0243] また、被照明領域１０内の任意の部分領域１０ａの照明色を切り替えたい場合は、任意の拡散領域内の任意の要素拡散領域１９に対応する要素シャッタ部２８を個別に切り替えればよい。

[0244] 光学素子３は、例えばホログラム記録媒体３０を用いて構成される。ホロ

グラム記録媒体３０は、例えば図３３に示すように、複数の拡散領域に対応する複数のホログラム領域３２を有する。各ホログラム領域３２は、発光波長域がそれぞれ異なる複数のレーザ光のそれぞれに対応して設けられている。各ホログラム領域３２は、対応するレーザ光が入射される入射面を有する。各ホログラム領域３２の入射面に入射されて拡散されたレーザ光はいずれも、被照明領域１０を照明する。例えば、ホログラム記録媒体３０が３つのホログラム領域３２を有する場合、各ホログラム領域３２で拡散されたレーザ光は、被照明領域１０の全域を照明する。

[0245] 図３３では、赤、青または緑で発光する３つのレーザ光に対応づけて、３つのホログラム領域３２を設ける例を示しているが、本実施形態によるホログラム記録媒体３０は、発光波長域が異なる２つ以上のレーザ光に対応づけて、２つ以上のホログラム領域３２を有していればよい。図３３のように、ホログラム記録媒体３０が赤、青または緑で発光する３つのレーザ光に対応する３つのホログラム領域３２を有する場合には、各ホログラム領域３２が被照明領域１０の全域を照明することから、３つのレーザ光が発光している場合には、被照明領域１０は白色で照明されることになる。

[0246] ホログラム記録媒体３０における各ホログラム領域３２のサイズすなわち面積は、必ずしも同じである必要はない。各ホログラム領域３２のサイズが異なっていても、各ホログラム領域３２の入射面に形成される干渉縞を各ホログラム領域３２ごとに調整することで、各ホログラム領域３２は共通の被照明領域１０を照明することができる。

[0247] 複数のホログラム領域３２のそれぞれは、複数の要素拡散領域１９に対応する複数の要素ホログラム領域３１を有する。複数の要素ホログラム領域３１のそれぞれは、入射されたレーザ光を拡散させることにより、被照明領域１０内の部分領域１０ａを照明する。各要素ホログラム領域３１が照明する部分領域１０ａの少なくとも一部は、各要素ホログラム領域３１ごとに相違している。すなわち、異なる要素ホログラム領域３１が照明する部分領域１０ａ同士は、少なくとも一部が相違している。

[0248] 各要素ホログラム領域３１の入射面には干渉縞パターンが形成されている。よって、各要素ホログラム領域３１の入射面に入射されたレーザ光は、入射面上の干渉縞パターンによって回折されて、被照明領域１０上の対応する部分領域１０ａを照明する。干渉縞パターンを種々に調整することで、各要素ホログラム領域３１で回折すなわち拡散されるレーザ光の進行方向を変えることができる。

[0249] 光学素子３がホログラム記録媒体３０で構成されている場合、光シャッタ２５は、複数のホログラム領域３２のそれぞれごとに、複数の要素ホログラム領域３１に対応する複数の要素シャッタ部２８を有する。すなわち、光シャッタ２５の各要素シャッタ部２８は、各ホログラム領域２１ごとに、ホログラム記録媒体３０内の一つの要素ホログラム領域３１に対応づけられている。

[0250] これにより、第８の実施形態による光シャッタ２５は、波長域がそれぞれ相違するレーザ光ごとに、対応する複数の要素シャッタ部２８を一括で切り替えて、被照明領域１０の全域の照明態様をまとめて切り替えることができる。また、光シャッタ２５は、要素シャッタ部２８ごとに透過率を個別に切替制御することで、被照明領域１０内の部分領域１０ａごとに、照明色を含めた照明態様を切り替えることができる。

[0251] なお、第８の実施形態においても、図３０で説明したように、波長域がそれぞれ相違する複数のレーザ光のそれぞれごとに、光学素子３内の各拡散領域に、照明用の第１拡散領域１６と、情報表示用の第２拡散領域１８とを設けてもよい。この場合、光シャッタ２５は、第１拡散領域１６を構成する各要素拡散領域１９と、第２拡散領域１８を構成する各要素拡散領域１９とのそれぞれに対応づけて、要素シャッタ部２８を有する。

[0252] これにより、被照明領域１０内の照明用の各部分領域１０ａでの照明態様と、情報表示用の各部分領域１０ａでの照明態様とを、個別に制御できる。

[0253] このように、第８の実施形態では、波長域がそれぞれ相違するレーザ光が照射される複数の拡散領域１７を光学素子３に設けるとともに、各拡散領域

１７が複数の要素拡散領域１９を有し、複数の要素拡散領域１９に対応する複数の要素シャッタ部２８を光シャッタ２５に設けるため、要素シャッタ部２８ごとに透過率を個別に切り替えることで、被照明領域１０内の部分領域１０ａごとに照明色を含めた照明態様を切替制御することができる。

[0254] 上述した第１および第８の実施形態による光学素子３をホログラム記録媒体３０で実現する場合、ホログラム記録媒体３０を複数の要素ホログラム領域３１で構成し、各要素ホログラム領域３１ごとに干渉縞のパターンを形成しなければならない。干渉縞のパターンは、現実の物体光と参照光を用いずに、予定した再生照明光の波長や入射方向、並びに、再生されるべき像の形状や位置等に基づき計算機を用いて設計することが可能である。このようにして得られたホログラム記録媒体３０は、計算機合成ホログラム（ＣＧＨ：Computer Generated Hologram）とも呼ばれる。また、各要素ホログラム領域３１２１上の各点における拡散角度特性が同じであるフーリエ変換ホログラムを計算機合成により形成してもよい。さらに、被照明領域１０の光軸後方側にレンズなどの光学部材を設けて、実際の照明範囲のサイズおよび位置を設定してもよい。

[0255] 光学素子３としてホログラム記録媒体３０を設けることによる利点の一つは、レーザ光の光エネルギー密度を拡散によって低下できることであり、また、その他の利点の一つは、ホログラム記録媒体３０が指向性の面光源として利用可能になるため、従来のランプ光源（点光源）と比較して、同じ照度分布を達成するための光源面上の輝度を低下できることである。これにより、レーザ光の安全性向上に寄与でき、被照明領域１０を通過したレーザ光を人間の目で直視しても、単一点光源を直視する場合に比べて、人間の目に悪影響を与えるおそれが少なくなる。

[0256] 図２７では、光走査部材６からのレーザ光が光学素子３を透過して拡散する例を示したが、光学素子３は、レーザ光を拡散反射させるものでもよい。例えば、光学素子３としてホログラム記録媒体３０を用いる場合、ホログラム記録媒体３０は反射型でも透過型でもよい。一般に、反射型のホログラム

記録媒体３０（以下、反射型ホロ）は、透過型のホログラム記録媒体３０（以下、透過型ホロ）に比べて、波長選択性が高い。すなわち、反射型ホロは、異なる波長に対応した干渉縞パターンを積層させても、所望の層のみで所望の波長のコヒーレント光を回折させることができる。また、０次光の影響を除去しやすい点でも、反射型ホロは優れている。一方、透過型ホロは、回折可能なスペクトルが広く、レーザ光源４の許容度が広いが、異なる波長に対応した干渉縞パターンを積層させると、所望の層以外の層でも所望の波長のコヒーレント光が回折されてしまう。よって、一般には、透過型ホロは、積層構造にするのが困難である。

[0257] また、ホログラム記録媒体３０の具体的な形態としては、フォトポリマーを用いた体積型ホログラム記録媒体３０でもよいし、銀塩材料を含む感光媒体を利用して記録するタイプの体積型ホログラム記録媒体３０でもよいし、レリーフ型（エンボス型）のホログラム記録媒体３０でもよい。

[0258] なお、光学素子３の具体的な形態は、ホログラム記録媒体３０に限定されるものではなく、複数の要素拡散領域１９に細かく分割することが可能な各種の拡散部材でもよい。例えば、各要素拡散領域１９をそれぞれ一つのレンズアレイとするレンズアレイ群を用いて光学素子３を構成してもよい。この場合、要素拡散領域１９ごとにレンズアレイが設けられ、各レンズアレイが被照明領域１０内の部分領域１０ａを照明するように各レンズアレイの形状が設計される。そして、各部分領域１０ａの位置は、少なくとも一部が相違している。これにより、ホログラム記録媒体３０を用いて光学素子３を構成した場合と同様に、被照明領域１０内の部分領域１０ａごとに照明を行うことができる。

（第９の実施形態）

[0259] 図３４は、本発明の第９の実施形態による照明装置１の概略構成を示す図である。図３５は、図３４の照明装置１における光学素子３の平面図である。

[0260] 図３４に示すように、本実施形態による照明装置１は、コヒーレント光を

発光するコヒーレント光源４と、コヒーレント光を拡散させる複数の拡散領域（拡散素子）１９を保持する光学素子３と、複数の拡散領域１９のそれぞれがコヒーレント光の照射位置５２に順に到達するように光学素子３を移動させる駆動手段５１と、コヒーレント光のタイミングを制御するタイミング制御部５と、を備えている。

[0261] このうちコヒーレント光源４としては、たとえば半導体レーザ光源が用いられ得る。発光強度を高めるために、コヒーレント光源４は、複数のレーザ光源から出光されたコヒーレント光をファイバーで集光したのち照射位置５２に向けて発光するように構成されていてもよい。

[0262] タイミング制御部５は、コヒーレント光源４からコヒーレント光を発光させるタイミングを制御する。

[0263] 具体的には、たとえば、タイミング制御部５は、コヒーレント光源４からコヒーレント光を発光させるか否か、すなわち発光のオン／オフを制御する。あるいは、タイミング制御部５は、コヒーレント光源４から発光されたコヒーレント光を光学素子３の入射面に導光するか否かを切り替えてもよい。後者の場合、コヒーレント光源４と光学素子３との間に不図示の光シャッタ部を設けて、この光シャッタ部でコヒーレント光の通過／遮断を切り替えればよい。

[0264] 光学素子３は、コヒーレント光が入射される入射面を有し、この入射面に入射されたコヒーレント光を拡散させて、所定の照明範囲１０を照明する。より具体的には、光学素子３により拡散されたコヒーレント光は、所定の照明範囲１０を通過した後、実際の照明範囲を照明する。

[0265] ここで、所定の照明範囲１０は、光学素子３によって照明されるニアフィールドの照明範囲である。ファーフィールドの照明範囲は、実際の照明範囲の寸法よりも、角度空間における拡散角度分布として表現されることが多い。本明細書における「所定範囲」という用語は、実際の被照射面積（照明範囲）に加え、角度空間における拡散角度範囲も包含するものとする。したがって、図３４の照明装置１によって照明される照明範囲は、図３４に示すニ

アフィールドの照明範囲２１よりもはるかに広い領域となり得る。

[0266] 図３５に示すように、光学素子３の入射面上には、複数の拡散領域１９が配置されている。

[0267] 図示された例では、光学素子３は、円板形状を有している。光学素子３は、光学素子３の中心軸線がコヒーレント光の照射位置５２に対して偏心するように位置決めされている。

[0268] 複数の拡散領域１９の各々は、略台形の形状を有しており、光学素子３の入射面上において、コヒーレント光の照射位置５２を通る円周に沿って隙間を空けずに配列されている。

[0269] 駆動手段５１は、例えば回転モーターであり、光学素子３をその中心軸線回りに連続的に回転させるように構成されている。駆動手段５１により光学素子３が回転されることで、光学素子３に保持された複数の拡散領域１９のそれぞれは、コヒーレント光の照射位置５２を順に通過するようになっている。これを光学素子３の静止系から見ると、コヒーレント光の照射位置５２は、光学素子３に保持された複数の拡散領域１９の上を順に走査することになる。

[0270] ところで、発明が解決しようとする課題の欄でも言及したように、ガルバノミラーやＭＥＭＳミラー等からなる光走査手段を用いてコヒーレント光を走査させる構成では、光源によってはコヒーレント光のビーム径がガルバノミラーより大きい場合があり、場合によってはガルバノミラーに照射するためにコヒーレント光を絞らなければならない可能性がある。しかしながら、コヒーレント光を絞ってしまうと、エネルギー密度が高くなってミラーに損傷等の影響が出る可能性があり、その結果、光出力を下げざるを得ない状況になることがある。また、光源によってはコヒーレント光を絞りすぎると、絞った先（すなわちガルバノミラーの先）でのビームの広がりが大きくなり、光の取り込みが悪くなる場合がある。これを改善するためには、装置を大きくする必要がある。また、コヒーレント光を絞らずにガルバノミラーを大型化することも考えられるが、この場合、装置全体が大きくなってしまうと

ともに高価になる。また、装置全体を大型化することは、配置の兼ね合いから難しい。また、ガルバノミラーやＭＥＭＳミラーは構造が複雑であることから、状況によっては不安定になる場合がある。

[0271] 一方、本実施形態では、上述したように、ガルバノミラーやＭＥＭＳミラー等からなる光走査手段を用いること無く、コヒーレント光を光学素子３上で走査させることができる。したがって、コヒーレント光源から発光されたコヒーレント光のビーム径が比較的大きい場合であっても、コヒーレント光を絞ったり装置全体を大型化したりする必要がない。また、本実施形態では、回転モーターにより光学素子３を回転させるという単純な構造を採用しているため、ガルバノミラーやＭＥＭＳミラー等からなる光走査手段に比べて、状況によって動作が不安定になることが起きにくい。

[0272] 駆動手段５１は、たとえば一定の周期で光学素子３を回転させる動作を繰り返すようになっており、この周期に同期して、光学素子３に保持された複数の拡散領域１９のそれぞれは、コヒーレント光の照射位置５２を順に繰り返し通過する。

[0273] 図３６Ａおよび図３６Ｂは、光学素子３に保持された複数の拡散領域１９がコヒーレント光の照射位置５２に順に到達する様子を示す図である。

[0274] 図３６Ａおよび図３６Ｂに示すように、光学素子３に保持された複数の拡散領域１９の各々は、入射されたコヒーレント光を拡散させて、所定の照明範囲１０内の対応する部分領域１０ａを照明する。各拡散領域１９が照明する部分領域１０ａの少なくとも一部は、拡散領域１９ごとに相違している。すなわち、異なる拡散領域１９が照明する部分領域１０ａ同士は、少なくとも一部が相違している。

[0275] 具体的には、たとえば、複数の拡散領域１９の各々は、それぞれ相違する干渉縞パターンが形成されたホログラム記録媒体を用いて構成され得る。各拡散領域１９に入射されたコヒーレント光は、その拡散領域１９に形成された干渉縞パターンによって回折されて、所定の照明範囲１０内の対応する部分領域１０ａを照明する。干渉縞パターンを種々に調整することで、各拡散

領域１９により回折すなわち拡散されるコヒーレント光の進行方向を変えることができる。

[0276] このように、各拡散領域１９内の各点に入射されたコヒーレント光は、所定の照明範囲１０内の対応する部分領域１０ａを照明する。また、駆動装置１４が光学素子３を回転方向に連続的に回転させることで、各拡散領域１９に入射されるコヒーレント光の入射位置および入射角度が経時的に変化される。一つの拡散領域１９内に入射されたコヒーレント光は、その拡散領域１９内のどの位置に入射されても、共通の部分領域１０ａを照明する。これはすなわち、部分領域１０ａの各点に入射されるコヒーレント光Ｌの入射角度が経時的に変化することを意味する。この入射角度の変化は、人間の目で分解不可能な速さであり、結果として、人間の目には、相関のないコヒーレント光の散乱パターンが多重化されて観察される。したがって、各散乱パターンに対応して生成されたスペックルが重ねられて平均化され、観察者に観察されることになる。これにより、部分領域１０ａでは、スペックルが目立ちにくくなる。また、各拡散領域１９に入射されるコヒーレント光の入射位置および入射角度が経時的に変化されるため、各拡散領域１９内の各点で回折されたコヒーレント光はそれぞれ異なる波面を有し、これらの回折されたコヒーレント光が部分領域１０ａ上に独立に重ね合わされることで、部分領域１０ａではスペックルの目立たない均一な照度分布が得られる。

[0277] 図３６Ａおよび図３６Ｂでは、各拡散領域１９が、所定範囲１０内のそれぞれ異なる部分領域１０ａを照明する例を示しているが、部分領域１０ａの一部は隣接する部分領域１０ａと重なっていてもよい。また、部分領域１０ａのサイズは、拡散領域１９ごとに相違していてもよい。さらに、拡散領域１９の配列順序に従って、対応する部分領域１０ａが所定の照明範囲１０内で配列されている必要はない。すなわち、光学素子３上での拡散領域１９の配列順序と、所定の照明範囲１０内での対応する部分領域１０ａの配列順序とは、必ずしも一致している必要はない。

[0278] 次に、拡散領域１９を構成するホログラム記録媒体の構造について詳しく

説明する。

[0279] ホログラム記録媒体は、たとえば実物の散乱板からの散乱光を物体光として用いて作製することができる。より具体的には、ホログラム記録媒体の母体であるホログラム感光材料に、互いに干渉性を有するコヒーレント光からなる参照光と物体光とを照射すると、これらの光の干渉による干渉縞パターンがホログラム感光材料に形成されて、ホログラム記録媒体が作製される。参照光としては、コヒーレント光であるレーザ光が用いられ、物体光としては、たとえば安価に入射可能な等方散乱板の散乱光が用いられる。

[0280] ホログラム記録媒体を作製する際に用いた参照光の焦点位置からホログラム記録媒体に向けてコヒーレント光を照射することで、ホログラム記録媒体を作製する際に用いた物体光の元となる散乱板の配置位置に、散乱板の再生像が生成される。ホログラム記録媒体を作製する際に用いた物体光の元となる散乱板が均一的な面散乱をしていれば、ホログラム記録媒体により得られる散乱板の再生像も、均一な面照明となり、この散乱板の再生像が生成される領域が部分領域１０ａとなる。

[0281] 本実施形態では、光学素子３に保持された複数の拡散領域１９を用いて、所定の照明範囲１０内の一部だけ照明するような照明制御を行うことができるようにしている。このような照明制御をホログラム記録媒体を用いて行うには、各拡散領域１９に形成される干渉縞パターンが複雑になる。このような複雑な干渉縞パターンは、現実の物体光と参照光とを用いて形成する代わりに、予定した再生照明光の波長や入射方向、および再生されるべき像の形状や位置等に基づいて計算機を用いて設計することが可能である。このようにして得られるホログラム記録媒体は、計算機合成ホログラム（ＣＧＨ：Computer Generated Hologram）とも呼ばれる。また、各拡散領域１９上の各点における拡散角度特性が同じであるフーリエ変換ホログラムを計算機合成により形成してもよい。さらに、所定の照明範囲１０の光軸後方側にレンズなどの光学部材を設けて、実際の照明範囲のサイズおよび位置を設定してもよい。

[0282] 光学素子３に保持された複数の拡散領域１９の各々としてホログラム記録媒体を用いることによる利点の一つは、コヒーレント光の光エネルギー密度を拡散により低下できることである。また、別の利点の一つは、ホログラム記録媒体が指向性の面光源として利用可能になるため、従来のランプ光源（点光源）と比較して、同じ照度分布を達成するために必要な光源面上の輝度を低下できることである。これにより、コヒーレント光の安全性向上に寄与でき、所定の照明範囲１０を通過したコヒーレント光を人間の目で直視しても、単一点光源を直視する場合に比べ、人間の目に悪影響を与えるおそれが少なくなる。

[0283] 図３４では、コヒーレント光が拡散領域１９で反射して拡散する例を示したが、拡散領域１９は、コヒーレント光を透過して拡散させるものでもよい。たとえば、拡散領域１９としてホログラム記録媒体を用いる場合、ホログラム記録媒体は反射型でも透過型でもよい。一般に、反射型のホログラム記録媒体（以下、反射型ホロ）は、透過型のホログラム記録媒体（以下、透過型ホロ）に比べて、波長選択性が高い。すなわち、反射型ホロは、異なる波長に対応した干渉縞パターンを積層させても、所望の層のみで所望の波長のコヒーレント光を回折させることができる。また、０次光の影響を除去しやすい点でも、反射型ホロは優れている。一方、透過型ホロは、回折可能なスペクトルが広く、コヒーレント光源４の許容度が広いが、異なる波長に対応した干渉縞パターンを積層させると、所望の層以外の層でも所望の波長のコヒーレント光が回折されてしまう。よって、一般には、透過型ホロは、積層構造にすることが困難である。

[0284] また、ホログラム記録媒体の具体的な形態としては、フォトポリマーを用いた体積型ホログラム記録媒体でもよいし、銀塩材料を含む感光媒体を利用して記録するタイプの体積型ホログラム記録媒体でもよい。あるいは、レリーフ型（エンボス型）のホログラム記録媒体でもよい。

[0285] 本実施形態では、駆動装置１４が、光学素子３により保持された複数の拡散領域１９を、コヒーレント光の照射位置５２に順に到達させるようになっ

ており、タイミング制御部５は、各拡散領域１９が照射位置５２に到達するタイミングに同期させて、コヒーレント光のタイミングを制御するように構成されている。

[0286] 各拡散領域１９にコヒーレント光を照射するか否かをタイミング制御部５により制御することで、所定の照明範囲１０内の任意の領域を選択的に照明することができる。この際、選択された領域に含まれる各部分領域１０ａは、人間の目では同時に照明されているかのような速度で、コヒーレント光により順に照明されていく。

[0287] 次に、本実施形態の作用について、照明装置１が車両の前照灯として用いられる場合を例に説明する。

[0288] 図４６に示すように、所定の照明範囲１０内に前方を走行する車両や対向車両が存在しない場合、タイミング制御部５は、ハイビーム（走行用前照灯とも呼ばれる）の規格に適合する領域（図示された例では、所定の照明範囲１０の全域）を照明するように、コヒーレント光のタイミングを制御する。

[0289] 具体的には、たとえば、コヒーレント光源４から照射位置５２に向けてコヒーレント光が発光されるとともに、駆動手段５１により、光学素子３が連続的に回転され、光学素子３に保持された複数の拡散領域１９のそれぞれは、コヒーレント光の照射位置５２を順に通過する。

[0290] この時、タイミング制御部５は、光学素子３に保持された全ての拡散領域１９にコヒーレント光が照射されるように、コヒーレント光のタイミングを制御する。これにより、図４６に示すように、所定の照明範囲１０の全域が照明され、前方を歩行する歩行者５９等を視認することができる。

[0291] 一方、図４７に示すように、所定の照明範囲１０内に前方を走行する車両６０や対向車両が存在する場合、タイミング制御部５は、ロービーム（すれ違い前照灯とも呼ばれる）の規格に適合する領域（たとえば、所定の照明範囲１０のうち水平面より下方の領域）を照明するように、コヒーレント光のタイミングを制御する。

[0292] 具体的には、たとえば、コヒーレント光源４から照射位置５２に向けてコ

ヒーレント光が発光されるとともに、駆動手段５１により、光学素子３が連続的に回転され、光学素子３に保持された複数の拡散領域１９のそれぞれは、コヒーレント光の照射位置５２を順に通過する。

[0293] この時、タイミング制御部５は、所定の照明範囲１０内の複数の部分領域１０ａのうち、ロービームの規格に適合する領域に対応する部分領域１０ａを特定し、特定された部分領域１０ａに対応する拡散領域１９にはコヒーレント光が照射されるが、他の拡散領域１９にはコヒーレント光が照射されないように、コヒーレント光のタイミングを制御する。これにより、図４７に示すように、所定の照明範囲１０のうちロービームの規格に適合する領域が照明され、所定の照明範囲１０内の他の領域が非照明となる。これにより、コヒーレント光が前方を走行する車両６０や対向車両の運転者を眩惑してしまうことを防止できる。

[0294] 以上のような本実施形態によれば、光学素子３が複数の拡散領域１９を保持しており、各拡散領域１９は所定の照明範囲１０内の対応する部分領域１０ａを照明するようになっている。駆動手段５１は、複数の拡散領域１９のそれぞれがコヒーレント光の照射位置５２を順に通過するように光学素子３を移動させる。そのため、コヒーレント光のタイミングを制御しない場合には、光学素子３に保持された全ての拡散領域１９においてコヒーレント光が拡散され、全体として所定の照明範囲１０の全域を照明することができる。

[0295] ここで、本実施形態によれば、それぞれ相違する部分領域を証明する複数の拡散領域１９に、ガルバノミラーやＭＥＭＳミラー等からなる光走査手段を用いること無く、コヒーレント光を順に照射して拡散させることができるため、コヒーレント光源４から発光されたコヒーレント光のビーム径が比較的大きい場合であっても、コヒーレント光を絞ったり装置全体を大型化したりする必要がない。

[0296] また、本実施形態によれば、コヒーレント光の照射位置５２を光学素子３上で走査させるための構造として、回転モーターにより光学素子３を回転させるという単純な構造を採用することができるため、ガルバノミラーやＭＥ

ＭＳミラー等からなる光走査手段に比べて、状況によって動作が不安定になることが起きにくい。

[0297] また、本実施形態によれば、コヒーレント光の照射位置５２が各拡散領域１９内で走査され、各拡散領域１９内の各点に入射されたコヒーレント光は、対応する部分領域１０ａの全域を照明するため、所定の照明範囲１０内の各部分領域１０ａにおけるコヒーレント光の入射角度が経時的に変化することになり、各部分領域１０ａでのスペックルを目立ちにくくすることができる。

[0298] また、本実施形態によれば、各拡散領域１９にコヒーレント光を照射するか否かをタイミング制御部５により制御することで、所定の照明範囲１０内の任意の領域を選択的に照明することができる。これにより、例えば照明装置１が車両の前照灯として用いられる場合には、所定の照明範囲１０内のハイビームの規格に適合する領域とロービームの規格に適合する領域とを容易に切り替えて照明することが可能であり、所定の照明範囲１０内に前方を走行する車両６０や対向車が存在する場合に、コヒーレント光が前方を走行する車両６０や対向車の運転者を眩惑してしまうことを防止できる。

[0299] なお、本実施形態において、タイミング制御部５は必ずしも必須ではない。照明装置１がハイビーム専用前照灯（走行用前照灯）として用いられる場合など、コヒーレント光を用いて所定の照明範囲１０の全域を照明するだけで十分である場合には、タイミング制御部５を省略してもよい。

[0300] なお、上述した本実施形態に対して様々な変更を加えることが可能である。以下、図面を参照しながら、変形例について説明する。以下の説明および以下の説明で用いる図面では、上述した本実施形態と同様に構成され得る部分について、上述の実施形態における対応する部分に対して用いた符号と同一の符号を用いることとし、重複する説明を省略する。また、上述した実施形態において得られる作用効果が変形例においても得られることが明らかである場合、その説明を省略することもある。

[0301] （第１０の実施形態）

図３７は、本発明の第１０の実施形態による照明装置の概略構成を示す図である。

[0302] 図３７に示すように、第１０の実施形態では、光学素子３は、円筒形状を有しており、光学素子３の外周面が、コヒーレント光が入射される入射面となっている。

[0303] 複数の拡散領域１９の各々は、光学素子３の軸線方向と平行な向きに延びる細長形状を有しており、光学素子３の入射面、すなわち外周面上において、周方向に沿って配列されている。

[0304] 駆動手段５１は、例えば回転モーターであり、光学素子３をその中心軸線回りに連続的に回転させるように構成されている。駆動手段５１により光学素子３が回転されることで、光学素子３に保持された複数の拡散領域１９のそれぞれは、コヒーレント光の照射位置５２を順に通過するようになっている。

[0305] このような第１０の実施形態によれば、第９の実施形態と同様の作用効果が得られることに加えて、次のような作用効果が得られる。すなわち、各拡散領域１９を長手方向に広げて大型化しようとする場合、第９の実施形態では、光学素子３の回転軸線を中心として左右に２倍のスペースが必要になる。一方、第１０の実施形態では、光学素子３の回転軸線と平行な向きに１倍のスペースが必要になるだけであり、すなわち装置全体の大きさをコンパクト化できる。

[0306] （第１１の実施形態）

図３８は、本発明の第１１の実施形態による照明装置の概略構成を示す図である。

[0307] 図３８に示すように、第１１の実施形態では、光学素子３は、各々の軸線回りに回転可能な一組の回転ローラ３ａ、３ｂと、一組の回転ローラ３ａ、３ｂにループ状に掛け渡された帯状部３ｃと、を有している。図示された例では、一組の回転ローラ３ａ、３ｂの数は２つであるが、３つ以上であってもよい。一組の回転ローラ３ａ、３ｂは、互いに平行に配置されている。帯

状部３ｃの外周面が、コヒーレント光が入射される入射面となっている。

[0308] 複数の拡散領域１９の各々は、回転ローラ３ａ、３ｂの軸線方向と平行な向きに延びる細長形状を有しており、帯状部３ｃの外面上において、帯状部３ｃの長手方向、すなわち帯状部３ｃがループする方向に沿って配列されている。

[0309] 駆動手段５１は、例えば回転モーターであり、少なくとも１つの回転ローラ３ａをその軸線回りに連続的に回転させるように構成されている。駆動手段５１により少なくとも１つの回転ローラ３ａが回転されることで、帯状部３ｃがそのループする方向に動かされ、帯状部３ｃ上に配列された複数の拡散領域１９のそれぞれは、コヒーレント光の照射位置５２を順に通過するようになっている。

[0310] このような第１１の実施形態によれば、第１０の実施形態と同様の作用効果が得られることに加えて、次のような作用効果が得られる。すなわち、第１１の実施形態では、第１０の実施形態に比べて、光学素子３の厚みが薄いため、たとえば車両のボンネットの下などの狭いスペースに設置することが容易である。

[0311] （第１２の実施形態）

図３９は、本発明の第１２の実施形態による照明装置の概略構成を示す図である。図４０は、図３９の照明装置における拡散手段の平面図である。

[0312] 図３９および図４０に示すように、第１２の実施形態では、複数の拡散領域１９のそれぞれは、光学素子３の移動方向に対して直角な向き、図示された例では回転方向に対して直角な放射方向、に延びる細長形状を有している。

[0313] また、コヒーレント光源４は、光学素子３の移動方向に対して直角な向き、図示された例では回転方向に対して直角な放射方向に配列されたレーザアレイを有している。レーザアレイが拡散領域１９の長手方向と平行に配列されているため、レーザアレイから発光される複数本のコヒーレント光は、同じ１つの拡散領域１９に同時に入射する。

[0314] このような第１２の実施形態によれば、コヒーレント光の発光強度を高めることができる。

[0315] （第１３の実施形態）

図４１は、本発明の第１３の実施形態による照明装置の概略構成を示す図である。

[0316] 図４１に示すように、第１３の実施形態では、それぞれ発光波長域が異なるコヒーレント光を発光する複数のコヒーレント光源４ｒ、４ｇ、４ｂが設けられるとともに、光学素子３には、発光波長域が異なるコヒーレント光のそれぞれに対応する複数の拡散領域１９ｒ、１９ｇ、１９ｂを設けられている。そして、所定の照明範囲１０内の各部分領域１０ａでは、各拡散領域１９ｒ、１９ｇ、１９ｂで拡散された発光波長域が異なるコヒーレント光が重ね合わされて照明されるようになっている。

[0317] 第１３の実施形態によれば、たとえば、コヒーレント光として、赤色のコヒーレント光と緑色のコヒーレント光と青色のコヒーレント光とを用いる場合、所定の照明範囲１０内の各部分領域１０ａは、これらの三色が混ざり合って、白色で照明され得る。

[0318] なお、図４１に示す例では、発光波長域が異なるコヒーレント光のそれぞれに対応する複数の拡散領域１９ｒ、１９ｇ、１９ｂが共通の光学素子３に保持されていたが、これに限定されず、発光波長域が異なるコヒーレント光のそれぞれに対応する複数の拡散領域１９ｒ、１９ｇ、１９ｂがそれぞれ別個の光学素子３に保持されていて、各光学素子３がそれぞれの軸線周りに回転されるように構成されていてもよい。この場合、コヒーレント光のエネルギーが分散されるため、各光学素子３の温度上昇を抑制することができる。一方、光波長域が異なるコヒーレント光のそれぞれに対応する複数の拡散領域１９ｒ、１９ｇ、１９ｂが共通の光学素子３に保持されている場合には、装置全体の大きさがコンパクトになる。

[0319] （第１４の実施形態）

図４３は、本発明の第１４の実施形態による照明装置の概略構成を示す図

である。

[0320] 図４３に示すように、第１４の実施形態では、所定の照明範囲１０内に存在する対象物を検出する対象物検出部２１が設けられている。対象物検出部２１は、タイミング制御部５に接続されている。

[0321] 対象物検出部２１は、より詳しくは、所定の照明範囲１０内を撮像する撮像装置５３と、撮像装置５３の撮像結果を画像処理して、所定の照明範囲１０内の対象物を認識する画像処理部５４と、を有している。

[0322] 撮像装置５３としては、たとえば、所定の照明範囲１０内に存在する対象物から放射または反射された光を電気信号に変換するＣＣＤが搭載された市販の撮像装置が用いられ得る。画像処理部５４は、撮像装置５３の撮像結果を画像処理して、所定の照明範囲１０内に対象物が存在するか否かを判断し、存在すると判断した場合には、所定の照明範囲１０のうち対象物の少なくとも一部と重なる部分領域１０ａを特定する。

[0323] タイミング制御部５は、対象物検出部３１により検出された対象物を照明するように、コヒーレント光のタイミングを制御する。

[0324] 具体的には、たとえば、タイミング制御部５は、画像処理部３１により特定された部分領域１０ａに対応する拡散領域１９にはコヒーレント光が照射されるが、他の拡散領域１９にはコヒーレント光が照射されないように、コヒーレント光のタイミングを制御する。

[0325] 第１４の実施形態によれば、たとえば照明装置１が車両の前照灯として用いられる場合、車両を運転する運転者が所定の照明範囲１０内の照明すべき領域を手動で選択すること無く、所定の照明範囲１０内の対象物を自動的に照明することができ、運転の安全性が向上し得る。

[0326] （第１５の実施形態）

図４４は、本発明の第１５の実施形態による照明装置の概略構成を示す図である。

[0327] 図４４に示すように、第１５の実施形態では、対象物検出部２１が、照明装置１が設置された車両の位置情報を取得する位置情報取得部５５と、対象

物の位置情報を記憶する記憶部５６と、位置情報取得部５５により取得された車両の位置情報と、記憶部５６に記憶された対象物の位置情報とに基づいて、所定の照明範囲１０内の対象物を認識する情報処理部５７と、を有している。

[0328] 位置情報取得部５５としては、たとえば全地球測位システム（ＧＰＳ）を利用して車両の位置情報を取得する市販のＧＰＳ受信機が用いられ得る。記憶部５６は、予め広域の地図データを記憶しているものであってもよいし、車両の現在位置の周囲の地図データのみを外部のデータベースから適宜読み出して記憶するものであってもよい。

[0329] 情報処理部５７、位置情報取得部５５により取得された車両の位置情報と、記憶部５６に記憶された対象物の位置情報とに基づいて、所定の照明範囲１０内に対象物が存在するか否かを判断し、存在すると判断した場合には、所定の照明範囲１０のうち対象物の少なくとも一部と重なる部分領域１０ａを特定する。

[0330] このような第１５の実施形態によれば、悪天候などの理由により、第１４の実施形態の撮像装置５３が所定の照明範囲１０内を明瞭に撮像できない場合であっても、記憶部５６に記憶されている対象物であれば、それを適切に認識して照明することが可能である。

[0331] （第１６の実施形態）

図４５は、本発明の第１６の実施形態による照明装置の概略構成を示す図である。

[0332] 図４５に示すように、第１６の実施形態では、照明装置１が設置された車両のハンドルの回転を検出するハンドル回転検出部５８が設けられている。ハンドル回転検出部５８は、発光タイミング制御部５に接続されている。

[0333] 発光タイミング制御部５は、ハンドル回転検出部５８により検出されたハンドルの回転に基づいて、コヒーレント光の発光タイミングを制御するようになっている。

[0334] 具体的には、たとえば、ハンドルが左（または右）に回転される場合、発

光タイミング制御部５は、所定の照明範囲１０内の複数の部分領域１０ａのうち、正面の照明領域に対応する部分領域１０ａと正面の照明領域に対して左側（または右側）に隣接する照明領域に対応する部分領域１０ａとを特定し、特定された部分領域１０ａに対応する拡散領域１９にはコヒーレント光が照射されるが、他の拡散領域１９にはコヒーレント光が照射されないように、コヒーレント光の発光タイミングを制御する。これにより、ハンドルが回転される方向に照明すべき領域の中心が移動され、車両の進行方向の視認性が向上する。

（第１７の実施形態）

図４８は、本発明の第１７の実施形態による照明装置１の概略構成を示す図である。

[0335] 図４８に示すように、本実施形態による照明装置１は、コヒーレント光を発光するコヒーレント光源４と、コヒーレント光を拡散させて、所定の照明範囲１０を照明する光学素子３と、コヒーレント光源４からのコヒーレント光を光学素子３上で走査させる走査部６と、を備えている。

[0336] このうちコヒーレント光源４としては、たとえば半導体レーザ光源が用いられ得る。発光強度を高めるために、コヒーレント光源４は、複数のレーザ光源から出光されたコヒーレント光をファイバーで集光して発光するように構成されていてもよい。

[0337] 走査部６は、コヒーレント光源４からのコヒーレント光の進行方向を経時的に変化させ、コヒーレント光の進行方向が一定にならないようにする。この結果、走査部６を出射したコヒーレント光は、光学素子３の入射面上を走査するようになる。

[0338] 走査部６は、たとえば図４９に示すように、互いに交差する方向に延在される２つの回転軸６１、６２回りに回転可能な反射デバイス６３を有する。この反射デバイス６３の反射面に入射されたコヒーレント光源４からのコヒーレント光は、反射面の傾斜角度に応じた角度で反射されて、光学素子３の入射面の方向に進行する。反射デバイス６３を２つの回転軸６１、６２回り

に回転させることで、コヒーレント光は光学素子３の入射面上を２次元的に走査することになる。反射デバイス６３は、たとえば一定の周期で２つの回転軸６１、６２回りに回転する動作を繰り返すため、この周期に同期して、光学素子３の入射面上をコヒーレント光は繰り返し２次元走査する。

[0339] 光学素子３は、コヒーレント光が入射される入射面を有し、この入射面に入射されたコヒーレント光を拡散させて、所定の照明範囲１０を照明する。より具体的には、光学素子３により拡散されたコヒーレント光は、所定の照明範囲１０を通過した後、実際の照明範囲を照明する。

[0340] ここで、所定の照明範囲１０は、光学素子３によって照明されるニアフィールドの照明範囲である。ファーフィールドの照明範囲は、実際の照明範囲の寸法よりも、角度空間における拡散角度分布として表現されることが多い。本明細書における「所定範囲」という用語は、実際の被照射面積（照明範囲）に加え、角度空間における拡散角度範囲も包含するものとする。したがって、図４８の照明装置１によって照明される照明範囲は、図４８に示すニアフィールドの照明範囲１０よりもはるかに広い領域となり得る。

[0341] 図５０は、光学素子３により拡散されたコヒーレント光が所定の照明範囲１０に入射される様子を示す図である。光学素子３は、入射されたコヒーレント光を拡散させて、全体として所定の照明範囲１０の全域を照明する。

[0342] 図５０に示すように、光学素子３は、複数の要素拡散領域１９を有している。各要素拡散領域１９は、入射されたコヒーレント光を拡散させて、所定の照明範囲１０内の対応する部分領域１０ａを照明する。部分領域１０ａの少なくとも一部は、要素拡散領域１９ごとに相違している。

[0343] 具体的には、たとえば、光学素子３は、ホログラム記録媒体を用いて構成され得る。以下では、光学素子３を構成するホログラム記録媒体に、光学素子３と同じ符号を付して説明することがある。ホログラム記録媒体１３に入射されて拡散されたコヒーレント光は、全体として所定の照明範囲１０の全域を照明する。

[0344] 図５０に示すように、ホログラム記録媒体１３は、複数の要素ホログラム

領域を有している。以下では、要素ホログラム領域に、要素拡散領域１９と同じ符号を付して説明することがある。複数の要素ホログラム領域１３ａのそれぞれは、入射されたコヒーレント光を拡散させることにより、所定の照明範囲１０内の対応する部分領域１０ａを照明する。各要素ホログラム領域１３ａが照明する部分領域１０ａの少なくとも一部は、要素ホログラム領域１３ａごとに相違している。すなわち、異なる要素ホログラム領域１３ａが照明する部分領域１０ａ同士は、少なくとも一部が相違している。

[0345] 各要素ホログラム領域１３ａには干渉縞パターンが形成されている。よって、各要素ホログラム領域１３ａに入射されたコヒーレント光は、干渉縞パターンによって回折されて、所定の照明範囲１０内の対応する部分領域１０ａを照明する。干渉縞パターンを種々に調整することで、各要素ホログラム領域１３ａにより回折すなわち拡散されるコヒーレント光の進行方向を変えることができる。

[0346] このように、各要素ホログラム領域１３ａ内の各点に入射されたコヒーレント光は、所定の照明範囲１０内の対応する部分領域１０ａを照明する。また、走査部６は、各要素ホログラム領域１３ａ内をコヒーレント光で走査させることで、各要素ホログラム領域１３ａに入射されるコヒーレント光の入射位置および入射角度を経時的に変化させる。一つの要素ホログラム領域１３ａ内に入射されたコヒーレント光は、その要素ホログラム領域１３ａ内のどの位置に入射されても、共通の部分領域１０ａを照明する。これはすなわち、部分領域１０ａの各点に入射されるコヒーレント光の入射角度が経時的に変化することを意味する。この入射角度の変化は、人間の目で分解不可能な速さであり、結果として、人間の目には、相関のないコヒーレント光の散乱パターンが多重化されて観察される。したがって、各散乱パターンに対応して生成されたスペックルが重ねられて平均化され、観察者に観察されることになる。これにより、部分領域１０ａでは、スペックルが目立ちにくくなる。また、各要素ホログラム領域１３ａに入射されるコヒーレント光の入射位置および入射角度を経時的に変化されるため、各要素ホログラム領域１３

ａ内の各点で回折されたコヒーレント光はそれぞれ異なる波面を有し、これらの回折されたコヒーレント光が部分領域１０ａ上に独立に重ね合わされることで、部分領域１０ａではスペックルの目立たない均一な照度分布が得られる。

[0347] 図５０では、各要素ホログラム領域１３ａが、所定の照明範囲１０内のそれぞれ異なる部分領域１０ａを照明する例を示しているが、部分領域１０ａの一部は隣接する部分領域１０ａと重なっていてもよい。また、部分領域１０ａのサイズは、要素ホログラム領域１３ａごとに相違していてもよい。さらに、要素ホログラム領域１３ａの配列順序に従って、対応する部分領域１０ａが所定の照明範囲１０内で配列されている必要はない。すなわち、ホログラム記録媒体１３内での要素ホログラム領域１３ａの配列順序と、所定の照明範囲１０内での対応する部分領域１０ａの配列順序とは、必ずしも一致している必要はない。

[0348] 本実施形態では、走査部６は、コヒーレント光源４からのコヒーレント光を、光学素子３の入射面上で周期的に走査させるようになっている。この時、所定の照明範囲１０内の各部分領域１０ａは、対応する要素拡散領域１９において拡散されたコヒーレント光により、人間の目では同時に照明されているかのような速度で順に照明されていく。

[0349] 図４８に戻って、本実施形態による照明装置１は、走査部６の動作を監視する動作監視手段６４と、動作監視手段６４により走査部６の動作の異変が検知された時に、所定の照明範囲１０を照明する補助用照明手段６５と、をさらに備えている。

[0350] 具体的には、たとえば、動作監視手段６４は、走査部６の反射デバイス６３を２つの回転軸６１、６２回りに回転させるモーターに流れる電流値の変化を監視し、電流値が予め定められた範囲から外れた時に、走査部６の動作に異変が生じた（故障した）と判断するように構成されている。

[0351] 本実施形態では、補助用照明手段６５は、動作監視手段６４により走査部６の動作の異変が検知された時に、コヒーレント光源４と走査部６との間の

光路に配置される補助用ミラー６６と、コヒーレント光を拡散させて、所定の照明範囲１０を照明する補助用拡散素子６７と、を有している。

[0352] 補助用ミラー６６は、通常は、コヒーレント光源４と走査部６との間の光路の外側に位置決めされている。補助用ミラー６６には、不図示の駆動手段（例えば、モーター）が設けられている。補助用ミラー６６の駆動手段は、動作監視手段６４による走査部６の異変検知信号に基づいて、図４８の破線および図５１に示すように、補助用ミラー６６をコヒーレント光源４と走査部６との間の光路に挿入するようになっている。

[0353] 補助用ミラー６６の反射面は、コヒーレント光源４からのコヒーレント光を補助用拡散素子６７の入射面に向けて反射するような向きで傾斜されている。

[0354] 補助用拡散素子６７は、コヒーレント光が入射される入射面を有し、この入射面に入射されたコヒーレント光を拡散させて、所定の照明範囲１０を照明する。図示された例では、補助用拡散素子６７は、入射されたコヒーレント光を拡散させて、所定の照明範囲１０の全域を照明するようになっているが、これに限定されず、たとえば、所定の照明範囲１０内のうち少なくとも正面方向を含む一部の部分領域１０ａを照明するようになっていてもよい。

[0355] 具体的には、たとえば、補助用拡散素子６７は、干渉縞パターンが形成されたホログラム記録媒体を用いて構成され得る。この場合、補助用拡散素子６７に入射されたコヒーレント光は、干渉縞パターンによって回折されて、所定の照明範囲１０を照明する。

[0356] 次に、光学素子３および補助用拡散素子６７を構成するホログラム記録媒体の構造について詳しく説明する。

[0357] ホログラム記録媒体は、たとえば実物の散乱板からの散乱光を物体光として用いて作製することができる。より具体的には、ホログラム記録媒体の母体であるホログラム感光材料に、互いに干渉性を有するコヒーレント光からなる参照光と物体光とを照射すると、これらの光の干渉による干渉縞パターンがホログラム感光材料に形成されて、ホログラム記録媒体１３が作製され

る。参照光としては、コヒーレント光であるレーザ光が用いられ、物体光としては、たとえば安価に入射可能な等方散乱板の散乱光が用いられる。

[0358] ホログラム記録媒体を作製する際に用いた参照光の焦点位置からホログラム記録媒体に向けてコヒーレント光を照射することで、ホログラム記録媒体を作製する際に用いた物体光の元となる散乱板の配置位置に、散乱板の再生像が生成される。ホログラム記録媒体を作製する際に用いた物体光の元となる散乱板が均一的な面散乱をしていれば、ホログラム記録媒体により得られる散乱板の再生像も、均一な面照明となり、この散乱板の再生像が生成される領域が所定の照明範囲１０となる。

[0359] 本実施形態では、光学素子３を用いて、仮想照明領域内の一部だけ照明するような照明制御を行うことができるようにしている。このような照明制御をホログラム記録媒体１３を用いて行うには、各要素ホログラム領域１３ａに形成される干渉縞パターンが複雑になる。このような複雑な干渉縞パターンは、現実の物体光と参照光とを用いて形成する代わりに、予定した再生照明光の波長や入射方向、および再生されるべき像の形状や位置等に基づいて計算機を用いて設計することが可能である。このようにして得られるホログラム記録媒体１３は、計算機合成ホログラム（ＣＧＨ：Computer Generated Hologram）とも呼ばれる。また、各要素ホログラム領域１３ａ上の各点における拡散角度特性が同じであるフーリエ変換ホログラムを計算機合成により形成してもよい。また、補助用拡散素子６７を、計算機合成ホログラムから構成してもよい。さらに、所定の照明範囲１０の光軸後方側にレンズなどの光学部材を設けて、実際の照明範囲のサイズおよび位置を設定してもよい。

[0360] 光学素子３および補助用拡散素子６７としてホログラム記録媒体を設けることによる利点の一つは、コヒーレント光の光エネルギー密度を拡散により低下できることである。また、別の利点の一つは、ホログラム記録媒体が指向性の面光源として利用可能になるため、従来のランプ光源（点光源）と比較して、同じ照度分布を達成するために必要な光源面上の輝度を低下できることである。これにより、コヒーレント光の安全性向上に寄与でき、所定の

照明範囲１０を通過したコヒーレント光を人間の目で直視しても、単一点光源を直視する場合に比べ、人間の目に悪影響を与えるおそれが少なくなる。

[0361] 図４８では、コヒーレント光が光学素子３および補助用拡散素子６７を透過して拡散する例を示したが、光学素子３および補助用拡散素子６７は、コヒーレント光を拡散反射させるものでもよい。たとえば、光学素子３および補助用拡散素子６７としてホログラム記録媒体を用いる場合、ホログラム記録媒体は反射型でも透過型でもよい。一般に、反射型のホログラム記録媒体（以下、反射型ホロ）は、透過型のホログラム記録媒体（以下、透過型ホロ）に比べて、波長選択性が高い。すなわち、反射型ホロは、異なる波長に対応した干渉縞パターンを積層させても、所望の層のみで所望の波長のコヒーレント光を回折させることができる。また、０次光の影響を除去しやすい点でも、反射型ホロは優れている。一方、透過型ホロは、回折可能なスペクトルが広く、コヒーレント光源４の許容度が広いが、異なる波長に対応した干渉縞パターンを積層させると、所望の層以外の層でも所望の波長のコヒーレント光が回折されてしまう。よって、一般には、透過型ホロは、積層構造にすることが困難である。

[0362] また、ホログラム記録媒体の具体的な形態としては、フォトポリマーを用いた体積型ホログラム記録媒体でもよいし、銀塩材料を含む感光媒体を利用して記録するタイプの体積型ホログラム記録媒体でもよい。あるいは、レリーフ型（エンボス型）のホログラム記録媒体でもよい。

[0363] 次に、本実施形態の作用について、照明装置１が移動体の前照灯として用いられる場合を例に説明する。なお、本明細書において、移動体とは３次元空間を移動可能な移動装置、特に乗り物を意味する。移動体は、例えば、地上を走行する車両、より詳しくは自動車であってもよいし、あるいは、海上を走行する船舶、海中を移動する潜水艦、空中を移動する飛行機等であってもよい。

[0364] 所定の照明範囲１０を照明する場合、コヒーレント光源４から走査部６に向けてコヒーレント光が発光される。走査部６は、コヒーレント光源４から

のコヒーレント光を、光学素子３の入射面上で周期的に走査させる。

[0365] 光学素子３の各要素拡散領域１９に入射するコヒーレント光は、所定の照明範囲１０内の対応する部分領域１０ａを照明する。この時、所定の照明範囲１０内の各部分領域１０ａは、対応する要素拡散領域１９で拡散されたコヒーレント光により、人間の目では同時に照明されているかのような速度で順に照明されていく。走査部６により光学素子３のすべての要素拡散領域１９がコヒーレント光で走査されることで、所定の照明範囲１０内のすべての部分領域１０ａが照明され、すなわち所定の照明範囲１０の全域が照明される。

[0366] 次に、走査部６の動作に異変が生じた（故障した）場合を考える。

[0367] 発明が解決しようとする課題の欄でも言及したように、故障した走査部６にコヒーレント光が入射する場合、走査部６を出光するコヒーレント光は光学素子３上の１つの要素拡散領域１９にのみ入射され、当該要素拡散領域１９で拡散されたコヒーレント光により、移動体前方の所定の照明範囲１０の一部の部分領域１０ａのみが照明されることになり、安全性に問題が発生する可能性がある。具体的には、例えば、所定の照明範囲１０の端の部分領域１０ａのみが照明されることになると、正面方向の視認性を確保することができなくなる。

[0368] 一方、本実施形態では、動作監視手段６４は、走査部６の反射デバイス６３を回転させるモーターに流れる電流値の変化を監視しており、電流値の変化に基づいて走査部６の動作の異変を検知する。そして、補助用照明手段６５は、動作監視手段６４による走査部６の異変検知信号に基づいて、所定の照明範囲１０を照明する。

[0369] より詳しくは、補助用ミラー６６の駆動手段は、動作監視手段６４による異変検知信号を受けると、図４８の破線および図５１に示すように、補助用ミラー６６をコヒーレント光源４と走査部６との間の光路に挿入する。これにより、コヒーレント光源４からのコヒーレント光が、故障した走査部６に入射することが防止される。

[0370] コヒーレント光源４と走査部６との間の光路に挿入された補助用ミラー６６は、コヒーレント光源４からのコヒーレント光を、補助用拡散素子６７の入射面に向けて反射する。

[0371] 補助用拡散素子６７の入射面に入射するコヒーレント光は、補助用拡散素子６７の干渉縞パターンによって回折されて、所定の照明範囲１０を照明する。図示された例では、所定の照明範囲１０の全域が照明されているが、正面方向を含む一部の部分領域１０ａのみが照明されてもよい。これにより、移動体の正面方向の視認性が確保され得る。

[0372] 以上のように、本実施形態によれば、動作監視手段６４により走査部６の動作の異変が検知された時に、補助用照明手段６５により所定の照明範囲１０が照明される。具体的には、例えば、動作監視手段６４による走査部６の異変検知信号に基づいて、補助用ミラー６６がコヒーレント光源４と走査部６との間の光路に配置される。コヒーレント光源４からのコヒーレント光は、補助用ミラー６６で反射されて、補助用拡散素子６７に入射され、補助用拡散素子６７で拡散されたコヒーレント光が所定の照明範囲１０を照明する。これにより、走査部６が故障した時でも、移動体の正面方向の視認性を確保することができ、夜間の運転の安全性を向上することができる。

[0373] なお、上述した本実施形態に対して様々な変更を加えることが可能である。以下、図面を参照しながら、変形例について説明する。以下の説明および以下の説明で用いる図面では、上述した本実施形態と同様に構成され得る部分について、上述の実施形態における対応する部分に対して用いた符号と同一の符号を用いることとし、重複する説明を省略する。また、上述した実施形態において得られる作用効果が変形例においても得られることが明らかである場合、その説明を省略することもある。

[0374] （第１８の実施形態）

図５２は、本発明の第１８の実施形態による照明装置の概略構成を示す図である。図５３は、補助用ミラー６６によりコヒーレント光が光学素子３上に入射される様子を示す図である。

[0375] 図５２および図５３に示すように、第１８の実施形態では、補助用照明装置２０から補助用拡散素子６７が省略されており、補助用ミラー６６は、コヒーレント光源４からのコヒーレント光を光学素子３に入射させるようになっている。

[0376] 図示された例では、補助用ミラー６６は、光学素子３のうち、所定の照明範囲１０内の正面方向を含む部分領域１０ａに対応する要素拡散領域１９に、コヒーレント光源４からのコヒーレント光を入射させるようになっている。

[0377] 第１８の実施形態では、第１７の実施形態と同様に、動作監視手段６４が、走査部６の反射デバイス６３を回転させるモーターに流れる電流値の変化を監視しており、電流値の変化に基づいて走査部６の動作の異変を検知する。

[0378] 補助用ミラー６６の駆動手段は、動作監視手段６４による異変検知信号を受けると、図５２の破線および図５３に示すように、補助用ミラー６６をコヒーレント光源４と走査部６との間の光路に挿入する。これにより、コヒーレント光源４からのコヒーレント光が、故障した走査部６に入射することが防止される。

[0379] コヒーレント光源４と走査部６との間の光路に挿入された補助用ミラー６６は、コヒーレント光源４からのコヒーレント光を、光学素子３の入射面に向けて反射する。

[0380] 光学素子３の入射面に入射するコヒーレント光は、光学素子３の干渉縞パターンによって回折されて、所定の照明範囲１０を照明する。図示された例では、補助用ミラー６６からのコヒーレント光は、光学素子３のうち、所定の照明範囲１０内の正面方向を含む部分領域１０ａに対応する要素拡散領域１９に入射する。したがって、当該要素拡散領域１９で拡散されたコヒーレント光により、所定の照明範囲１０内の正面方向を含む部分領域１０ａが照明される。

[0381] このような第１８の実施形態によれば、走査部６が故障した時に、移動体

前方の端の部分領域１０ａのみが照明されることが防止され、少なくとも移動体の正面方向の視認性を確保することができる。

[0382] （第１９の実施形態）

図５４は、本発明の第１９の実施形態による照明装置の概略構成を示す図である。

[0383] 図５４に示すように、第１９の実施形態では、補助用照明装置２０が、コヒーレント光源４とは別の補助用光源６８を有している。補助用光源６８としては、たとえば、フォグライトなどの移動体に予め備え付けられた別の光源を用いることができる。

[0384] 補助用光源６８は、動作監視手段６４に接続されており、動作監視手段６４による走査部６の異変検知信号に基づいて、図５４の破線に示すように、所定領域３０を照明するようになっている。

[0385] このような第１９の実施形態によっても、走査部６が故障した時に、移動体の正面方向の視認性を確保することができ、夜間の運転の安全性を向上することができる。なお、この場合、コヒーレント光源４が、動作監視手段６４に接続されており、動作監視手段６４による走査部６の異変検知信号に基づいて、コヒーレント光の発光を停止するようになっていることが、エネルギー消費を抑制する観点から好ましい。

[0386] なお、光学素子３の具体的な形態は、ホログラム記録媒体に限定されるものではなく、複数の要素拡散領域１９に細かく分割することが可能な各種の拡散部材でもよい。たとえば、各要素拡散領域１９をそれぞれ一つのレンズアレイとするレンズアレイ群を用いて光学素子３を構成してもよい。この場合、要素拡散領域１９ごとにレンズアレイが設けられ、各レンズアレイが所定の角度範囲内の対応する部分領域１０ａを照明するように各レンズアレイの形状が設計される。そして、各部分領域１０ａは、少なくとも一部が相違している。これにより、ホログラム記録媒体を用いて光学素子３を構成した場合と同様の作用効果が得られる。

[0387] また、上述した実施形態では、コヒーレント光として単一発光波長域のコ

ヒーレント光を用いていたが、これに限定されず、コヒーレント光源４としてそれぞれ発光波長域が異なるコヒーレント光を発光する複数のレーザ光源を設けるとともに、光学素子３および補助用拡散素子６７には、発光波長域が異なるコヒーレント光のそれぞれに対応する複数の拡散領域を設けることで、所定の照明範囲１０内の各部分領域１０ａでは、各拡散領域で拡散された発光波長域が異なるコヒーレント光が重ね合わされて照明されるようになっていてもよい。たとえば、コヒーレント光として、赤色のコヒーレント光と緑色のコヒーレント光と青色のコヒーレント光とを用いる場合、所定の照明範囲１０内の各部分領域１０ａは、これらの三色が混ざり合って、白色で照明されることになる。

[0388] また、上述した実施形態では、本発明が移動体の前照灯に適用される場合が例示されたが、本発明が適用される対象は移動体の前照灯に限定されない。本発明は、移動体であるか移動体でないかに関わらず、コヒーレント光源と、光走査手段と、ホログラム等の拡散素子と、を備えた全ての照明装置に対して適用可能である。

[0389] 本発明の態様は、上述した個々の実施形態に限定されるものではなく、当業者が想到しうる種々の変形も含むものであり、本発明の効果も上述した内容に限定されない。すなわち、特許請求の範囲に規定された内容およびその均等物から導き出される本発明の概念的な思想と趣旨を逸脱しない範囲で種々の追加、変更および部分的削除が可能である。

符号の説明

[0390] １　照明装置、２　照射装置、３　光学素子、４　レーザ光源、５　発光タイミング制御部、６　光走査部材、７　光源部、１０　被照明領域、１１，１２　回転軸、１３　反射デバイス、１４　拡散領域部、１５　第１範囲、１６　第１拡散領域、１７　第２範囲、１８　第２拡散領域、１９　要素拡散領域、２１　対象物検出部、２２　対象物、２３

照明範囲、２４　イベント検出部、２５　光シャッタ、２６　ビーム径拡張部材、２７　平行化光学系、３０　ホログラム記録媒体、３１　要素ホロ

グラム領域、３２　ホログラム領域、４１　液晶セル、４２　配向膜、４３　ＴＮ型液晶材料、４４　偏光フィルタ、５１　駆動手段、５２　照射位置、５３　撮像装置、５４　画像処理部、５５　位置情報取得部、５６　記憶部、５７　情報処理部、５８　ハンドル回転検出部

請求の範囲

[請求項1] コヒーレント光を発光するコヒーレント光源と、

前記コヒーレント光を拡散させる光学素子と、

を備え、

前記光学素子は、

前記コヒーレント光を拡散させて、第１範囲を照明する第１拡散領域と、

前記コヒーレント光を拡散させて、第２範囲に所定の情報を表示する第２拡散領域と、を有する照明装置。

[請求項2] 前記コヒーレント光源で発光された前記コヒーレント光を前記光学素子上で走査させる走査部を備え、

前記第１拡散領域は、前記走査部からのコヒーレント光を拡散させて前記第１範囲を照明し、

前記第２拡散領域は、前記走査部からのコヒーレント光を拡散させて前記第２範囲に前記所定の情報を表示する請求項１に記載の照明装置。

[請求項3] 前記第２拡散領域は、前記第２範囲の内部で色相、明度および彩度の少なくとも一つを変化させて前記情報を表示する請求項１に記載の照明装置。

[請求項4] 前記第２拡散領域は、絵柄、模様、文字、数字および記号の少なくとも一つを含む前記情報を、単色または複数色で表示する請求項３に記載の照明装置。

[請求項5] 前記第１範囲および前記第２範囲は、互いに重ならないように配置される請求項１に記載の照明装置。

[請求項6] 前記第１範囲および前記第２範囲は、少なくとも一部が互いに重なるように配置される請求項１に記載の照明装置。

[請求項7] 前記走査部は、前記第１拡散領域および前記第２拡散領域上で前記コヒーレント光を走査させる請求項２に記載の照明装置。

[請求項8] 前記第１拡散領域は、複数の第１要素拡散領域を有し、

前記複数の第１要素拡散領域のそれぞれは、入射されたコヒーレント光を拡散させて、対応する部分領域を照明する請求項１に記載の照明装置。

[請求項9] 前記第２拡散領域は、複数の第２要素拡散領域を有し、

前記複数の第２要素拡散領域のそれぞれは、入射されたコヒーレント光を拡散させて、対応する部分領域に、対応する情報を表示する請求項１に記載の照明装置。

[請求項10] 前記走査部は、前記コヒーレント光源で発光された前記コヒーレント光の進行方向を周期的に変化させる光走査部材を有する請求項２に記載の照明装置。

[請求項11] 前記コヒーレント光の前記光学素子への入射タイミングを制御するか、または前記第１範囲の照明タイミングおよび前記第２範囲の表示タイミングを制御するタイミング制御部を備える請求項１に記載の照明装置。

[請求項12] 前記走査部からの前記コヒーレント光を、前記第１拡散領域および前記第２拡散領域の少なくとも一方で走査させるか否かを制御するタイミング制御部を備える請求項１に記載の照明装置。

[請求項13] 所定範囲内で対象物を検出する対象物検出部を備え、

前記タイミング制御部は、前記対象物検出部で検出された前記対象物の位置に合わせて、前記第１拡散領域および前記第２拡散領域の少なくとも一方における前記コヒーレント光の走査タイミングを制御する請求項１２に記載の照明装置。

[請求項14] 前記タイミング制御部は、前記対象物検出部で検出された前記対象物が前記第１範囲内で照明されるように、前記第１拡散領域における前記コヒーレント光の走査タイミングを制御する請求項１２に記載の照明装置。

[請求項15] 前記タイミング制御部は、前記対象物検出部で検出された前記対象

物が存在しない領域に前記第１範囲が位置するように、前記第１拡散領域における前記コヒーレント光の走査タイミングを制御する請求項１４に記載の照明装置。

[請求項16] 特定のイベントが生じたことを検出するイベント検出部を備え、

前記タイミング制御部は、前記イベント検出部で前記特定のイベントが生じたことが検出されると、前記第１拡散領域および前記第２拡散領域の少なくとも一方における前記コヒーレント光の走査タイミングを制御する請求項１２に記載の照明装置。

[請求項17] 前記コヒーレント光源は、発光波長域がそれぞれ相違する複数のコヒーレント光を発光する複数の発光部を有し、

前記第１拡散領域および前記第２拡散領域の少なくとも一方は、前記複数のコヒーレント光のそれぞれが走査する複数の拡散領域部を有する請求項１に記載の照明装置。

[請求項18] 前記光学素子は、ホログラム記録媒体であり、

前記第１拡散領域および前記第２拡散領域のそれぞれは、それぞれ相違する干渉縞パターンが形成された要素ホログラム領域を有する請求項１に記載の照明装置。

[請求項19] 前記光学素子は、複数のレンズアレイを有するレンズアレイ群であり、

前記第１拡散領域および前記第２拡散領域のそれぞれは、前記レンズアレイを有する請求項１に記載の照明装置。

[請求項20] 前記光学素子は、ホログラム記録媒体と、複数のレンズアレイを有するレンズアレイ群とを有し、

前記第１拡散領域および前記第２拡散領域の一方は前記ホログラム記録媒体を有し、他方は前記レンズアレイ群を有する請求項１に記載の照明装置。

[請求項21] 前記タイミング制御部は、前記走査部からのコヒーレント光を前記第１拡散領域上で連続的に走査させるとともに、前記走査部からのコ

ヒーレント光を前記第２拡散領域上で走査させるタイミングを制御する請求項１２に記載の照明装置。

[請求項22] 前記第２範囲に表示すべき前記情報を選択する情報選択部を備え、

前記タイミング制御部は、前記情報選択部が選択した前記情報に基づいて、前記走査部からのコヒーレント光を前記第２拡散領域上で走査させるタイミングを制御する請求項１２に記載の照明装置。

[請求項23] 進行すべき経路情報を取得する経路情報取得部を備え、

前記情報選択部は、前記経路情報取得部が取得した経路情報に基づいて、前記第２範囲に表示すべき前記情報を選択する請求項２２に記載の照明装置。

[請求項24] 前記情報選択部は、前記経路情報取得部が取得した経路情報に基づいて、進行すべき方向と進行すべきでない方向との少なくとも一方を識別可能な前記情報を選択する請求項２３に記載の照明装置。

[請求項25] 前記情報選択部は、複数の候補経路のうち進行すべき一つの候補経路と、その他の候補経路とを識別可能な表示態様の前記情報を選択する請求項２２に記載の照明装置。

[請求項26] 前記情報選択部は、複数の候補経路のうち進行すべき一つの候補経路と、その他の候補経路とを、互いに相違する色を用いて表示する情報を選択する請求項２５に記載の照明装置。

[請求項27] 現在位置周辺の地図情報を取得する地図情報取得部を備え、

前記情報選択部は、前記地図情報取得部が取得した地図情報に基づいて、現在位置周辺の前記情報を選択する請求項２２に移載の照明装置。

[請求項28] 前記光学素子から前記第１範囲までのコヒーレント光の光路長は、前記光学素子から前記第２範囲までのコヒーレント光の光路長よりも長い請求項１に記載の照明装置。

[請求項29] 前記コヒーレント光のビーム径を広げるビーム径拡張部材と、

前記光学素子に入射されるコヒーレント光、または前記光学素子に

て拡散されたコヒーレント光の透過率を切り替える光シャッタと、を備え、

前記光学素子は、前記ビーム径拡張部材でビーム径を広げたコヒーレント光をそれぞれが独立して拡散させる複数の要素拡散領域を有し、

前記光シャッタは、前記複数の要素拡散領域に対応する複数の要素シャッタ部を有し、

前記複数の要素シャッタ部のそれぞれは、対応する要素拡散領域に入射されるコヒーレント光、または対応する要素拡散領域で拡散されたコヒーレント光の透過率を切り替える請求項１に記載の照明装置。

[請求項30] 前記光シャッタは、前記光学素子よりも光軸前方側で前記光学素子に近接して配置され、

前記複数の要素シャッタ部のそれぞれは、対応する要素拡散領域に入射されるコヒーレント光の透過率を切り替える請求項２９に記載の照明装置。

[請求項31] 前記光シャッタは、前記光学素子よりも光軸後方側で前記光学素子に近接して配置され、

前記複数の要素シャッタ部のそれぞれは、対応する要素拡散領域から拡散されたコヒーレント光の透過率を切り替える請求項２９に記載の照明装置。

[請求項32] 前記光シャッタは、前記複数の要素シャッタを個別に切り替えることで、前記複数の要素拡散領域のそれぞれにて照明される所定の照明範囲内の部分領域ごとに照明態様を切り替える請求項２９に記載の照明装置。

[請求項33] 前記照明態様は、各部分領域ごとの照明強度、または各部分領域を照明するか否かである請求項３２に記載の照明装置。

[請求項34] 前記コヒーレント光源は、発光波長域がそれぞれ相違する複数のコヒーレント光を発光する複数の光源部を有し、

前記光学素子は、前記複数のコヒーレント光のそれぞれに対応して設けられ、対応するコヒーレント光が入射される、前記第１拡散領域および前記第２拡散領域を含む複数の拡散領域を有し、

前記複数の拡散領域のそれぞれは、前記複数の要素拡散領域を有し、

前記光シャッタは、前記複数の拡散領域のそれぞれごとに、前記複数の要素拡散領域に対応する前記複数の要素シャッタ部を有する請求項２９に記載の照明装置。

[請求項35] 前記光シャッタは、前記複数の拡散領域のそれぞれごとに設けられる前記複数の要素シャッタ部を一組として切り替えることで、前記照明範囲の全域の照明色を切り替える請求項３４に記載の照明装置。

[請求項36] 前記光シャッタは、前記複数の拡散領域のそれぞれごとに設けられる前記複数の要素シャッタ部を個別に切り替えることで、前記複数の要素拡散領域のそれぞれにて照明される前記照明範囲内の部分領域ごとに照明態様を切り替える請求項３４に記載の照明装置。

[請求項37] 前記照明態様は、各部分領域ごとの照明色を含む請求項３６に記載の照明装置。

[請求項38] 前記光シャッタは、ビーム径が広げられたコヒーレント光の透過率を段階的または連続的に切替可能であり、

前記複数の要素シャッタ部のそれぞれは、対応する要素拡散領域へのコヒーレント光の入射光量、または対応する要素拡散領域で拡散されたコヒーレント光の透過光量を個別に切り替える請求項２９に記載の照明装置。

[請求項39] 前記光シャッタは、メカニカルシャッタ、電子シャッタまたはマルチセルシャッタである請求項２９に記載の照明装置。

[請求項40] 前記撮像素子シャッタは、前記複数の要素シャッタ部に対応する複数の液晶セルを有し、前記複数の液晶セルのそれぞれごとに液晶分子の配列方向を変化させることにより、対応する要素拡散領域に入射さ

れるコヒーレント光、または対応する要素拡散領域で拡散されたコヒーレント光の透過率を切り替える液晶シャッタである請求項３９に記載の照明装置。

[請求項41] 前記光学素子の前記第１拡散領域にて拡散されたコヒーレント光は、前記第１範囲を照明し、

前記第１拡散領域は、前記複数の要素拡散領域を有する請求項２９に記載の照明装置。

[請求項42] 前記光学素子の前記第２拡散領域にて拡散されたコヒーレント光は、前記第２範囲に所定の情報を表示し、

前記第２拡散領域は、１以上の前記要素拡散領域を有する請求項２９に記載の照明装置。

[請求項43] 前記光学素子を移動させる駆動部を備え、

前記光学素子は、前記第１拡散領域および前記第２拡散領域を含む複数の拡散領域を保持し、

前記駆動部は、前記複数の拡散領域のそれぞれが前記コヒーレント光源からのコヒーレント光の照射位置に順に到達するように前記光学素子を移動させ、

前記複数の拡散領域のそれぞれは、入射された前記コヒーレント光の拡散により、所定の照明範囲内の対応する部分領域を照明し、前記複数の拡散領域のそれぞれによって照明される前記部分領域の少なくとも一部はそれぞれ相違している請求項１に記載の照明装置。

[請求項44] 前記コヒーレント光源からの前記コヒーレント光の前記光学素子への入射タイミング、または前記照明範囲の照明タイミングを制御するタイミング制御部を備える請求項４３に記載の照明装置。

[請求項45] 前記駆動部は、前記光学素子を回転方向に連続的に回転させるように構成されており、

前記複数の拡散素子は、前記回転方向に沿って配列されている請求項４３に記載の照明装置。

[請求項46] 前記光学素子は、円板形状を有する請求項４５に記載の照明装置。

[請求項47] 前記光学素子は、円筒形状を有する請求項４５に記載の照明装置。

[請求項48] 前記光学素子は、各々の軸線回りに回転可能な一組の回転ローラと、前記一組の回転ローラにループ状に掛け渡された帯状部と、を有し、

前記複数の拡散素子は、前記帯状部の長手方向に沿って配列されており、

前記駆動部は、少なくとも１つの回転ローラをその軸線回りに連続的に回転させるように構成されている請求項４３に記載の照明装置。

[請求項49] 前記複数の拡散素子のそれぞれは、前記光学素子の移動方向に対して直角な向きに延びる細長形状を有し、

前記コヒーレント光源は、前記光学素子の移動方向に対して直角な向きに配列されたレーザアレイを有する

ことを特徴とする請求項４３に記載の照明装置。

[請求項50] 前記光学素子にて照明される所定の照明範囲内に存在する対象物を検出する対象物検出部をさらに備え、

前記タイミング制御部は、前記対象物検出部で検出された対象物の領域と前記照明範囲内の他の領域とが互いに異なる照明態様になるように、前記コヒーレント光源からの前記コヒーレント光の前記光学素子への入射タイミング、または前記照明範囲の照明タイミングを制御する請求項４４に記載の照明装置。

[請求項51] 前記対象物検出部は、

前記光学素子にて照明される所定の照明範囲内を撮像する撮像装置と、

前記撮像装置の撮像結果を画像処理して、前記光学素子にて照明される所定の照明範囲内の対象物を認識する画像処理部と、を有する請求項５０に記載の照明装置。

[請求項52] 前記対象物検出部は、

前記照明装置が設置された車両の位置情報を取得する位置情報取得部と、

対象物の位置情報を記憶する記憶部と、

前記位置情報取得部により取得された車両の位置情報と、前記記憶部に記憶された対象物の位置情報とに基づいて、前記光学素子にて照明される所定の照明範囲内の対象物を認識する情報処理部と、を有する請求項５０に記載の照明装置。

[請求項53] 前記照明装置が設置された車両のハンドルの回転を検出するハンドル回転検出部をさらに備え、

前記タイミング制御部は、前記ハンドル回転検出部により検出された前記ハンドルの回転に基づいて、前記コヒーレント光源からの前記コヒーレント光の前記光学素子への入射タイミング、または前記照明範囲の照明タイミングを制御する請求項４４に記載の照明装置。

[請求項54] 前記走査部の動作を監視する動作監視部と、

前記動作監視部により前記走査部の動作の異変が検知された時に、前記光学素子にて照明される所定の照明範囲を照明する補助用照明部と、を備える請求項１に記載の照明装置。

[請求項55] 前記補助用照明部は、

前記動作監視部により前記走査部の動作の異変が検知された時に、前記コヒーレント光源と前記走査部との間の光路に配置される補助用ミラーと、

前記コヒーレント光を拡散させて、前記照明範囲を照明する補助用光学素子と、

を有し、

前記補助用ミラーは、前記コヒーレント光源からの前記コヒーレント光を前記補助用光学素子に入射させる請求項５４に記載の照明装置。

[請求項56] 前記補助用光学素子は、入射されたコヒーレント光の拡散により、

前記照明範囲の全域を照明する請求項５５に記載の照明装置。

[請求項57] 前記補助用光学素子は、ホログラム記録媒体である請求項５５に記載の照明装置。

[請求項58] 前記補助用照明部は、

前記動作監視部により前記走査部の動作の異変が検知された時に、前記コヒーレント光源と前記走査部との間の光路に配置される補助用ミラーを有し、

前記補助用ミラーは、前記コヒーレント光源からの前記コヒーレント光を前記光学素子に入射させる請求項５４に記載の照明装置。

[請求項59] 前記補助用照明部は、前記コヒーレント光源とは別の光源を有する請求項５４に記載の照明装置。

[請求項60] コヒーレント光を発光するコヒーレント光源と、

前記コヒーレント光のビーム径を広げるビーム径拡張部材と、

ビーム径が広げられたコヒーレント光を拡散させて、所定範囲を照明する光学素子と、

前記光学素子に入射されるコヒーレント光、または前記光学素子にて拡散されたコヒーレント光の透過率を切り替える光シャッタと、を備え、

前記光学素子は、それぞれが独立してコヒーレント光を拡散させる複数の要素拡散領域を有し、

前記光シャッタは、前記複数の要素拡散領域に対応する複数の要素シャッタ部を有し、

前記複数の要素シャッタ部のそれぞれは、対応する要素拡散領域に入射されるコヒーレント光、または対応する要素拡散領域で拡散されたコヒーレント光の透過率を切り替える照明装置。

[請求項61] コヒーレント光を発光するコヒーレント光源と、

前記コヒーレント光を拡散させる複数の拡散素子を保持する拡散手段と、

前記複数の拡散素子のそれぞれが前記コヒーレント光の照射位置に順に到達するように前記拡散手段を移動させる駆動手段と、

を備え、

前記複数の拡散素子のそれぞれは、入射された前記コヒーレント光の拡散により、所定範囲内の対応する部分領域を照明し、前記複数の拡散素子のそれぞれによって照明される前記部分領域の少なくとも一部は、それぞれ相違している、

ことを特徴とする照明装置。

[請求項62] コヒーレント光を発光するコヒーレント光源と、

前記コヒーレント光を拡散させて、所定範囲を照明する拡散素子と、

前記コヒーレント光源からの前記コヒーレント光を前記拡散素子上で走査させる光走査手段と、

前記光走査手段の動作を監視する動作監視手段と、

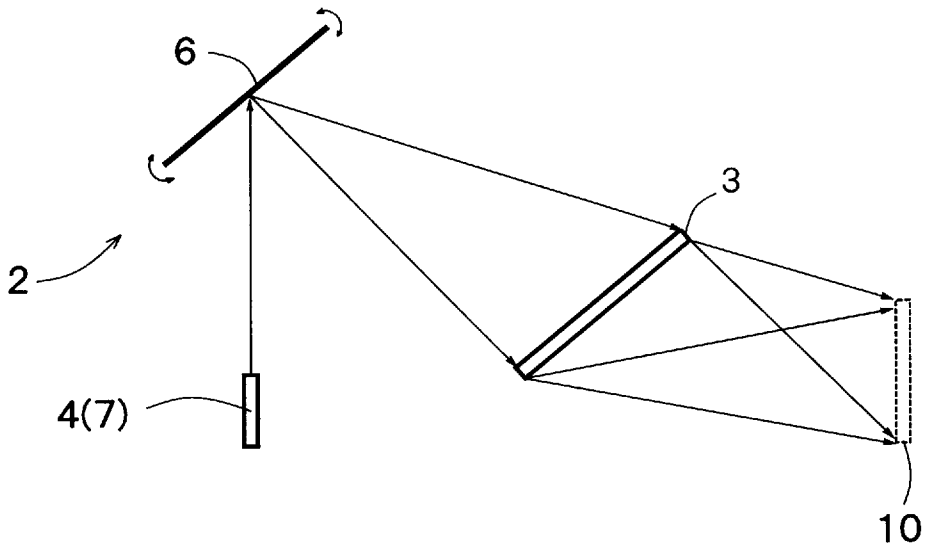
前記動作監視手段により前記光走査手段の動作の異変が検知された時に、前記所定範囲を照明する補助用照明手段と、

を備え、

前記拡散素子は、複数の要素拡散領域を有し、前記複数の要素拡散領域のそれぞれは、入射されたコヒーレント光の拡散により、前記所定範囲内の対応する部分領域を照明し、前記複数の要素拡散領域のそれぞれによって照明される前記部分領域の少なくとも一部は、それぞれ相違している

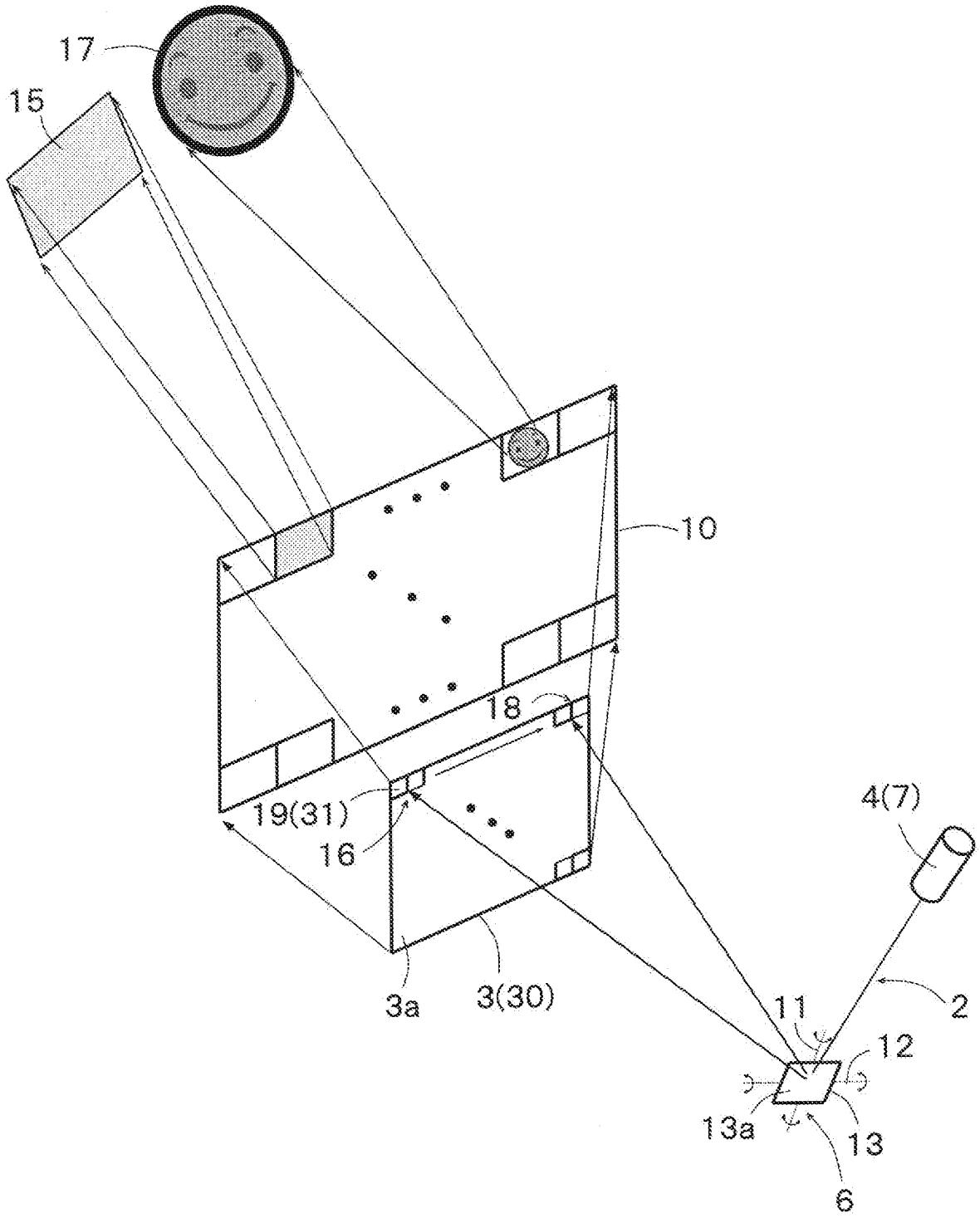
ことを特徴とする照明装置。

[図1]

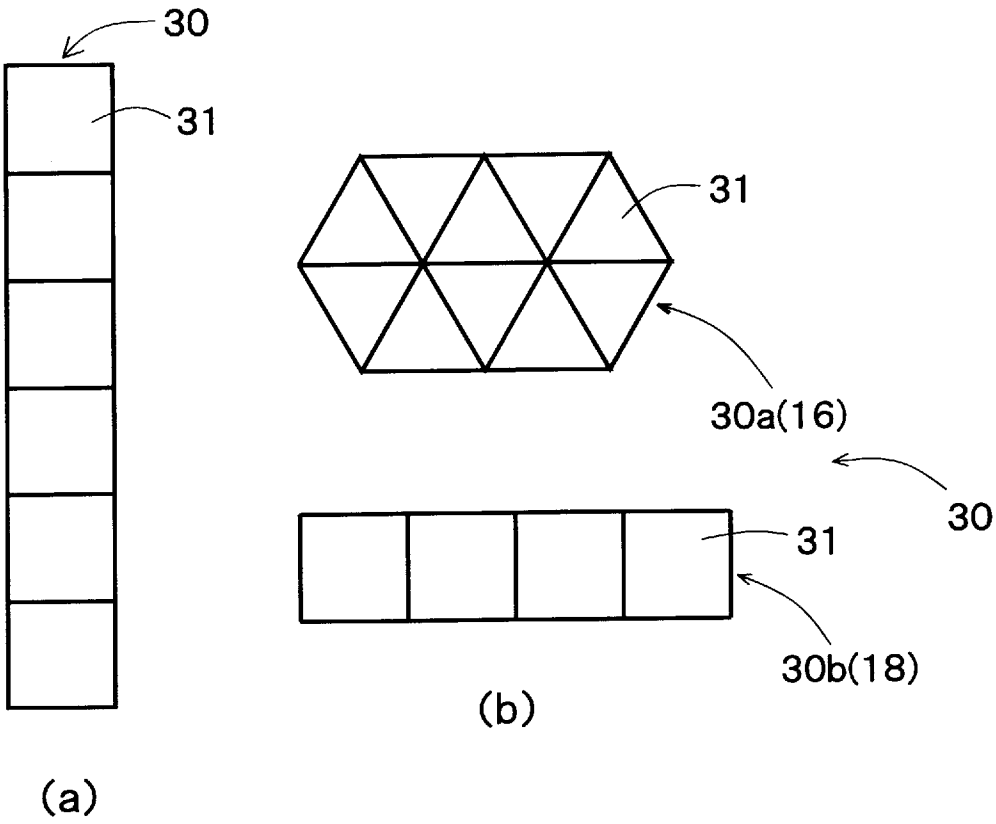


1:照明装置

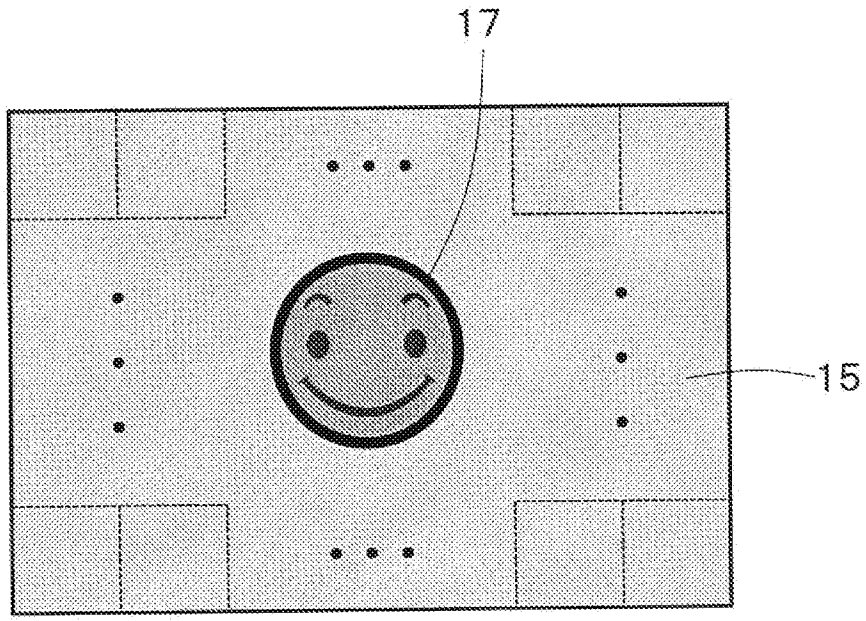
[図2]



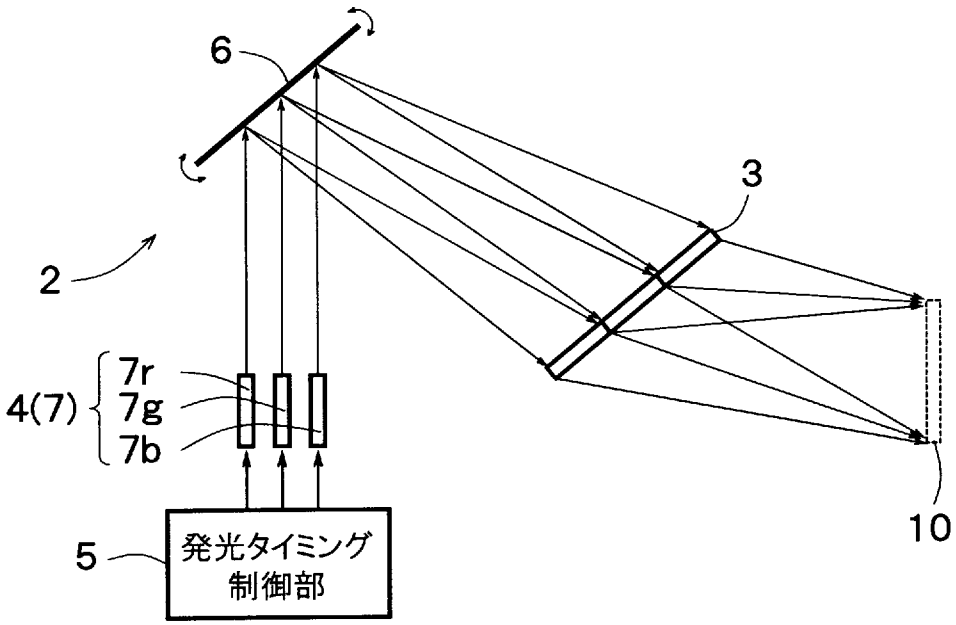
[図3]



[図4]

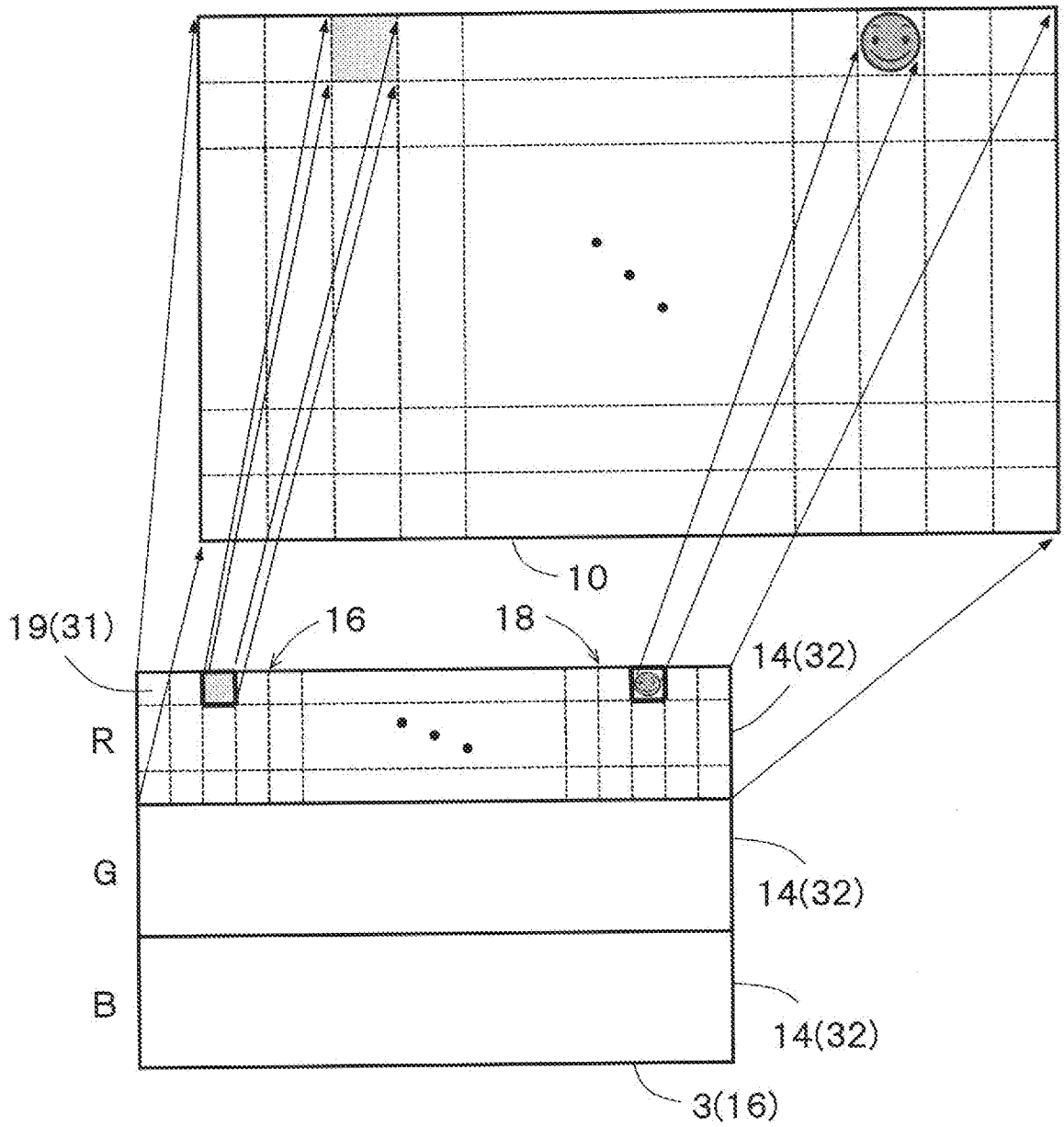


[図5]

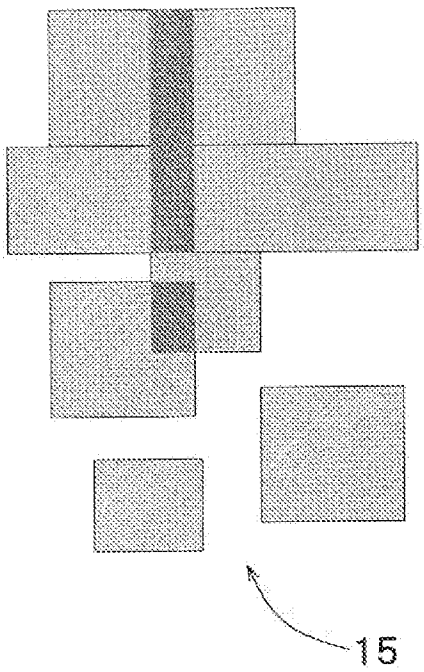


1:照明装置

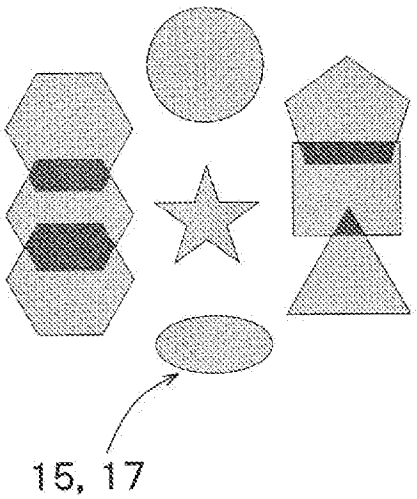
[図6]



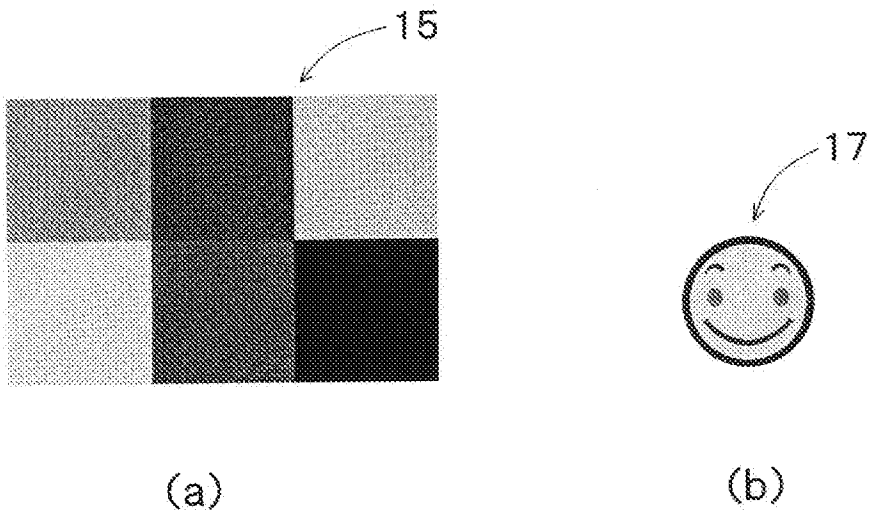
[図7]



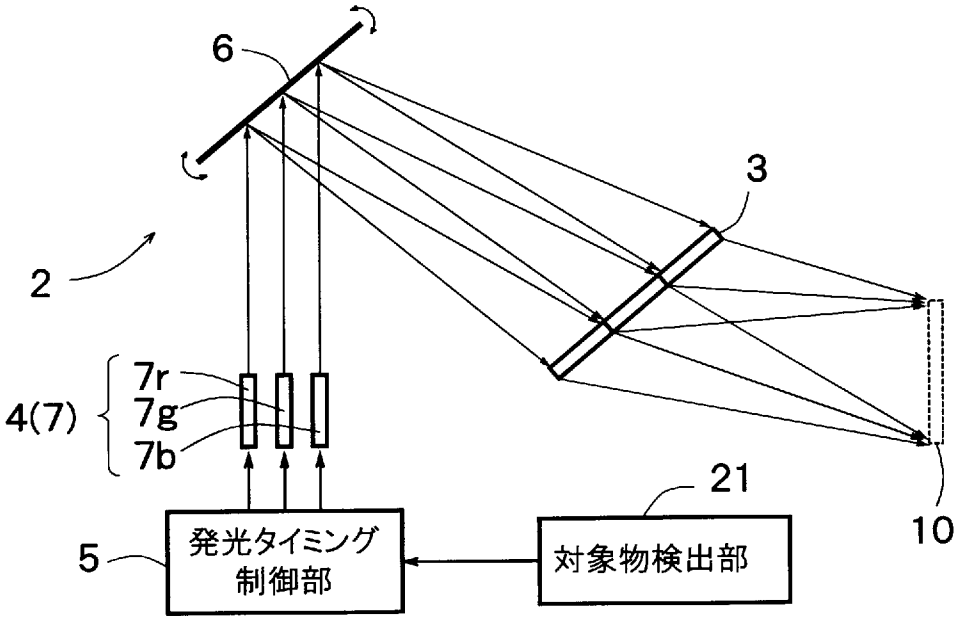
[図8]



[図9]

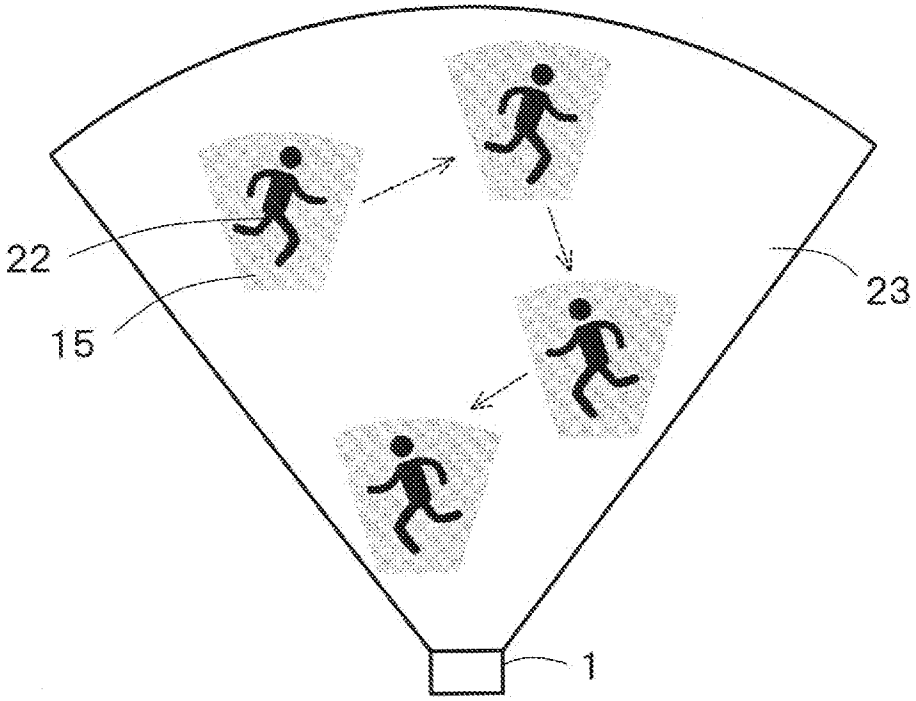


[図10]

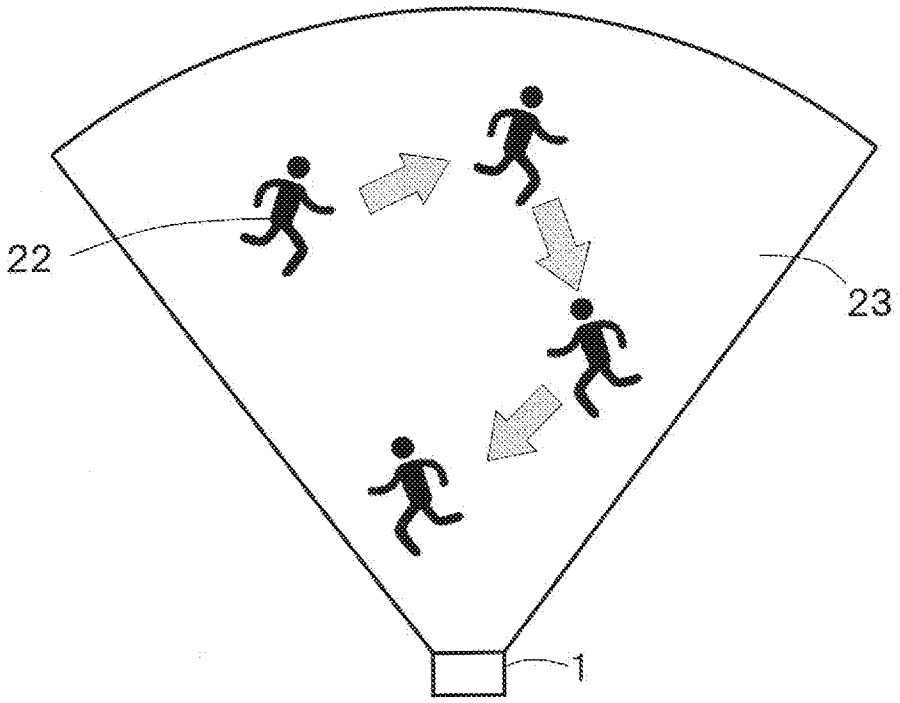


1:照明装置

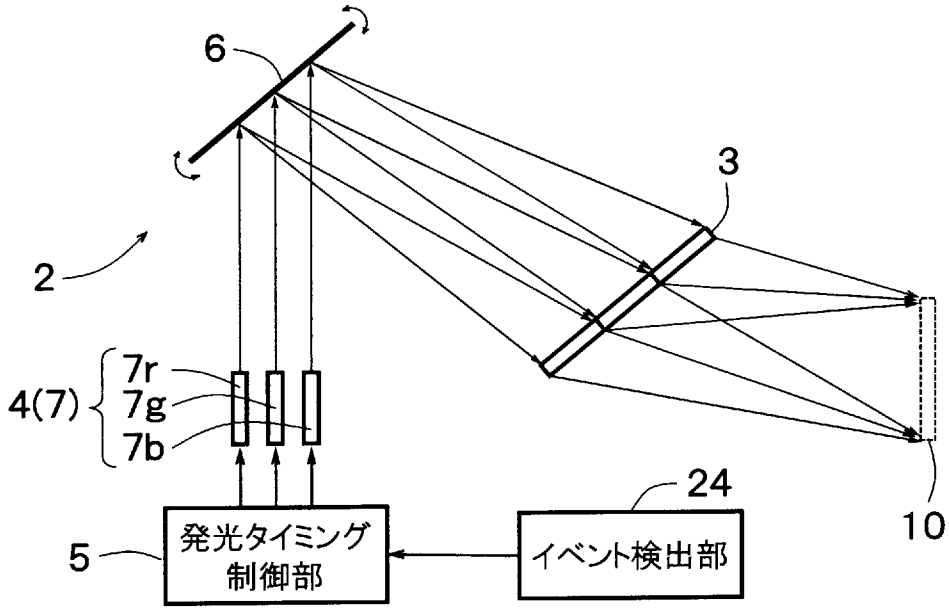
[図11]



[図12]

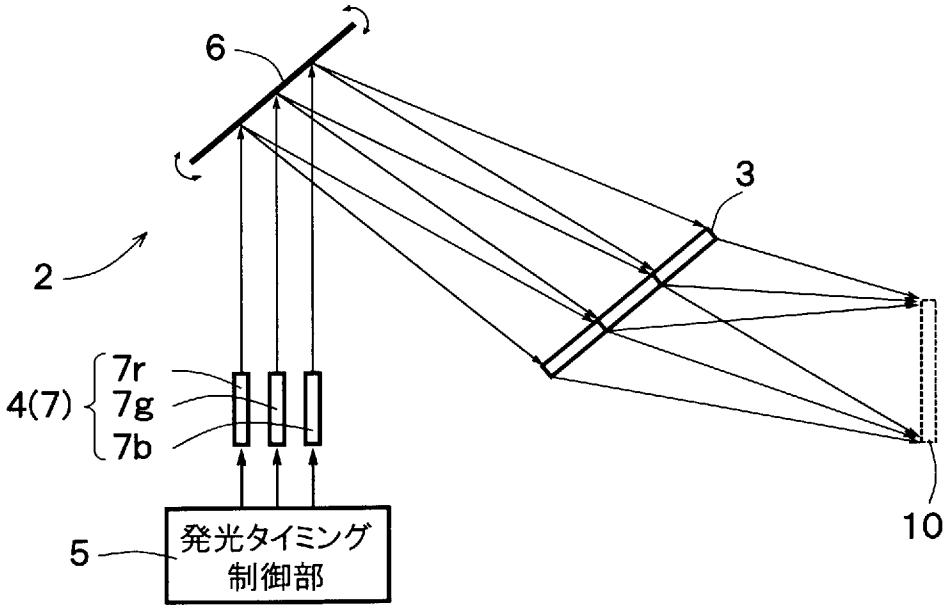


[図13]



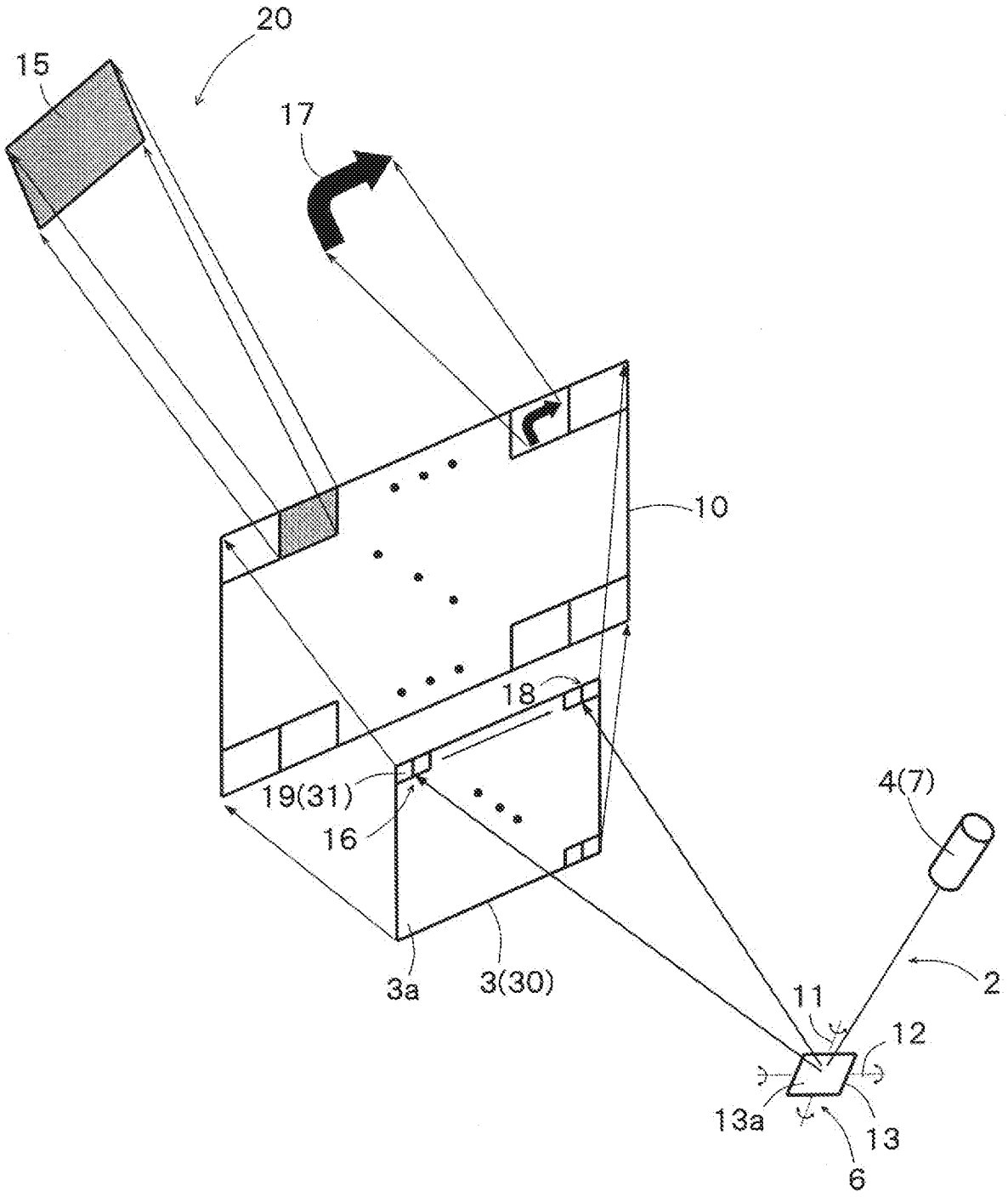
1:照明装置

[図14]

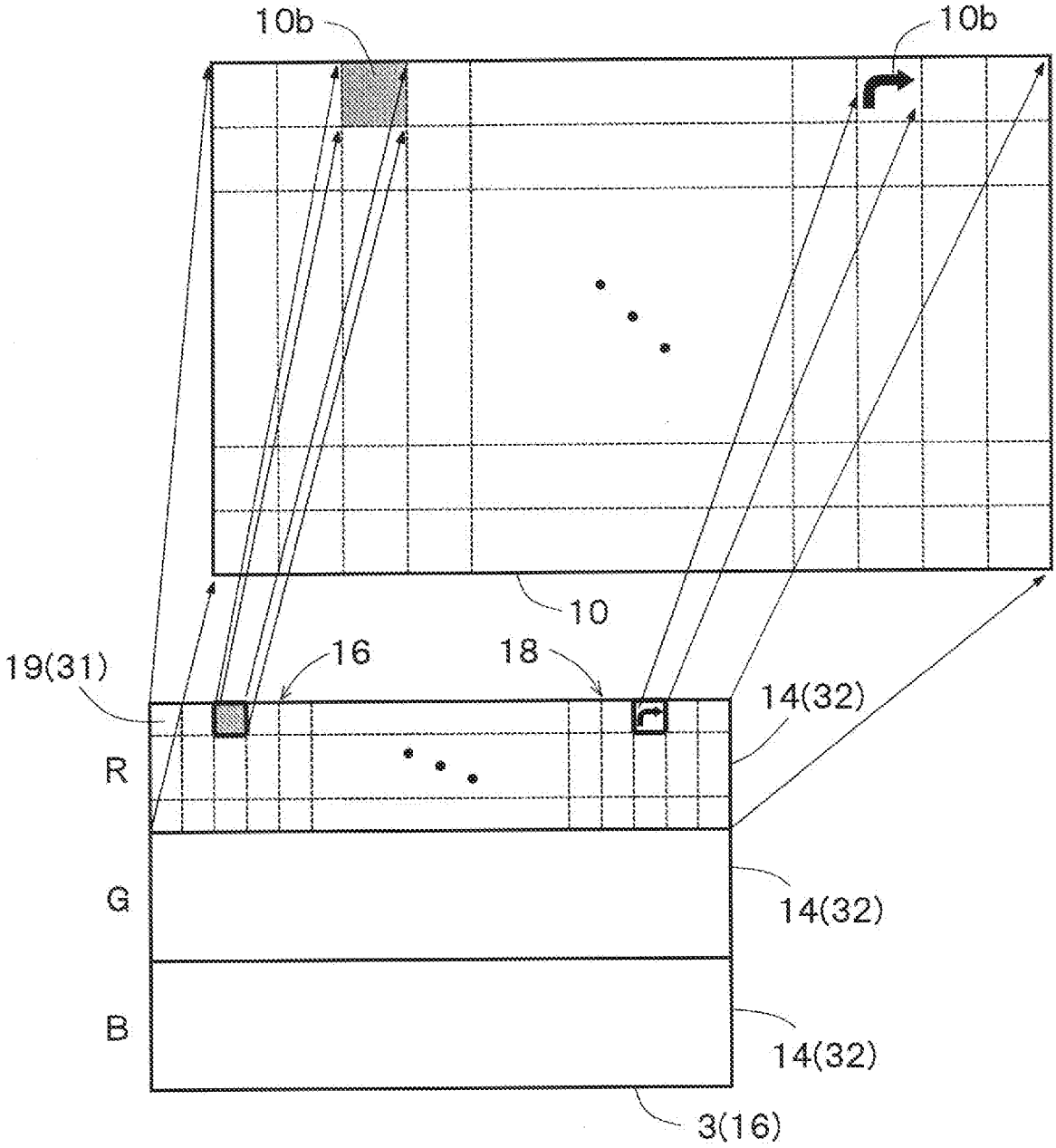


1:照明装置

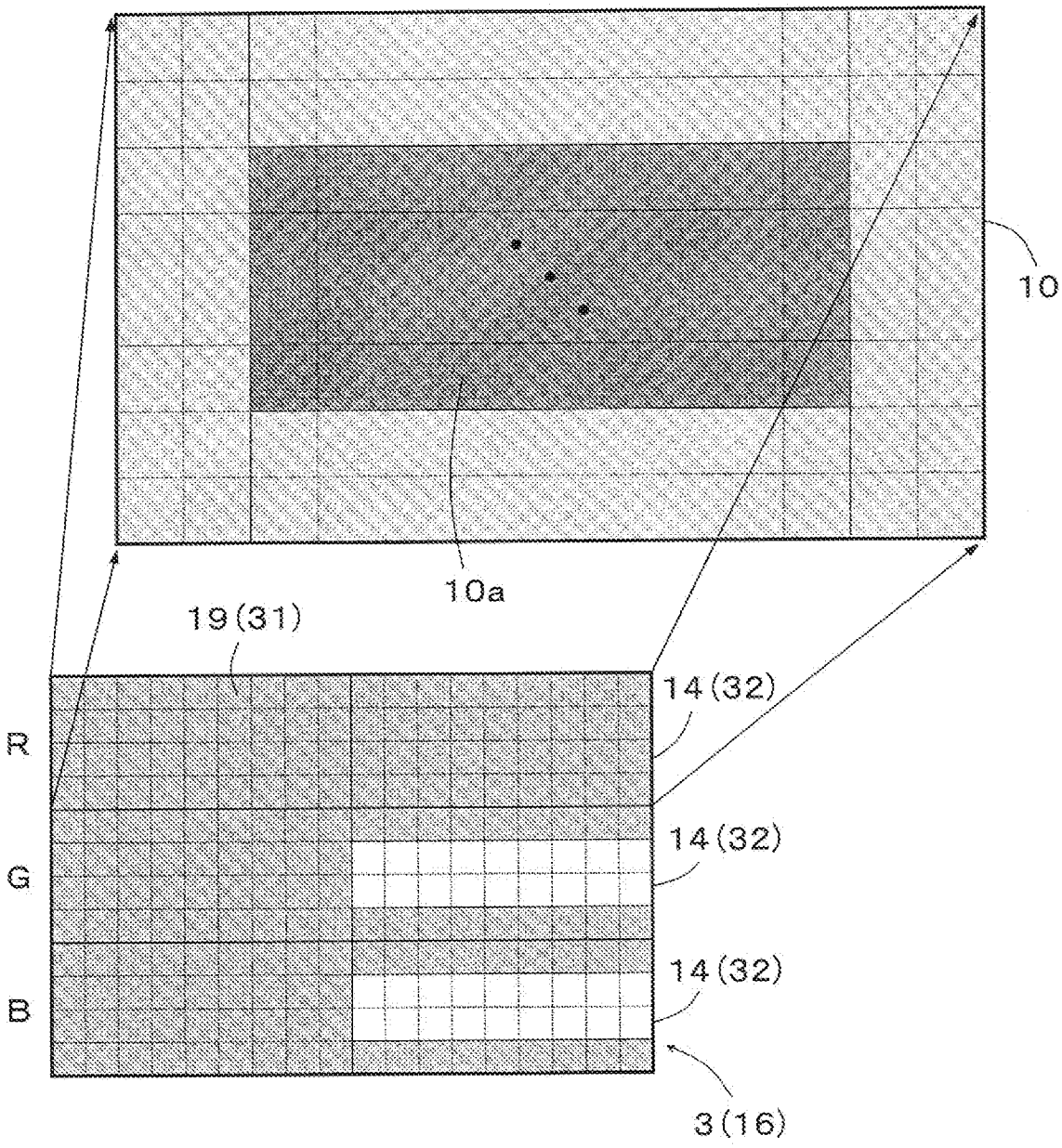
[図15]



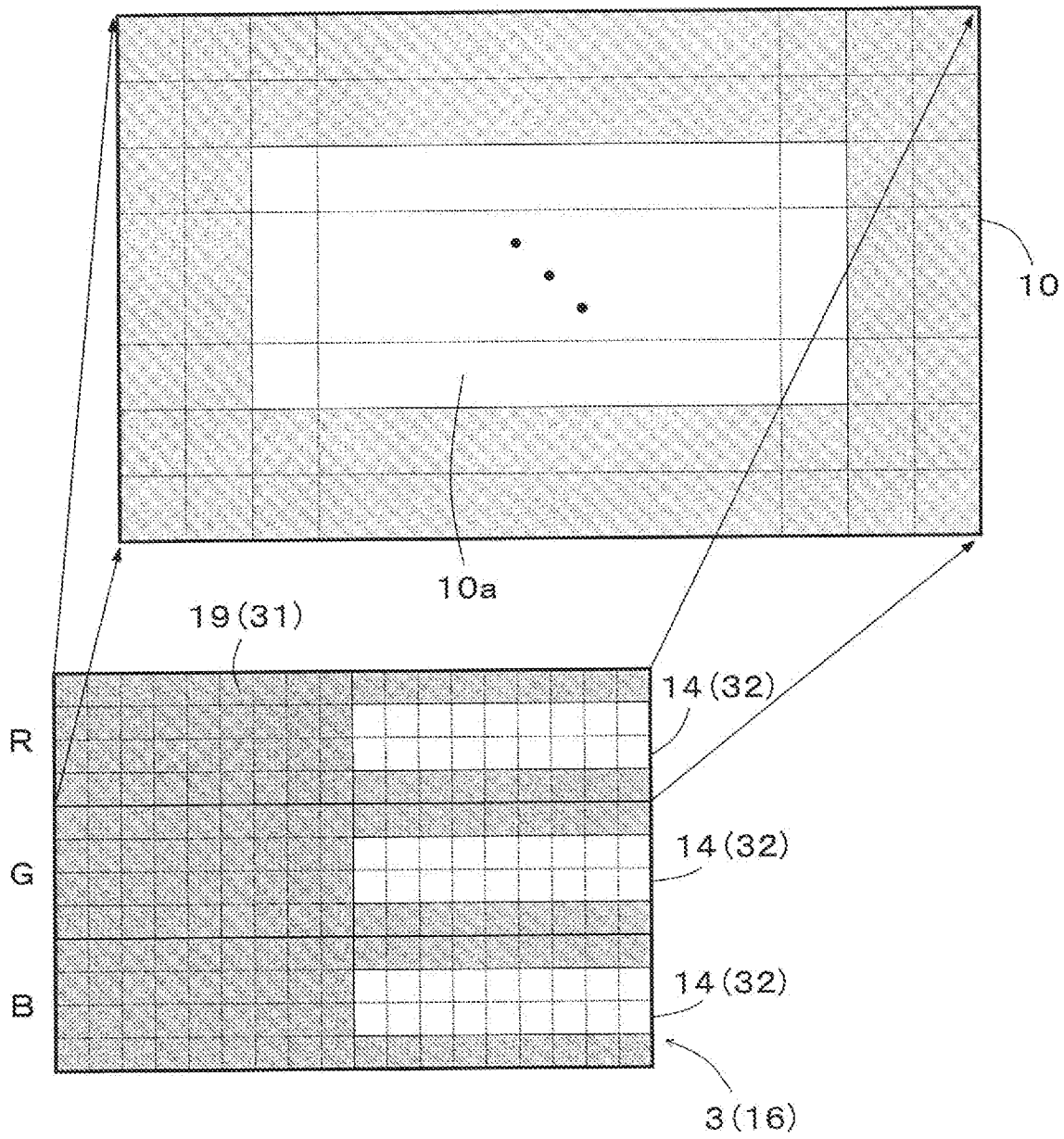
[図16]



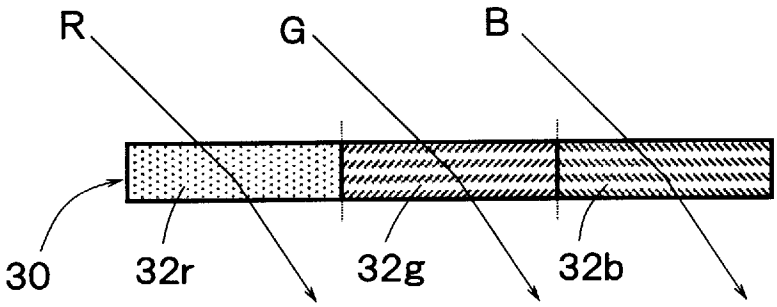
[図17]



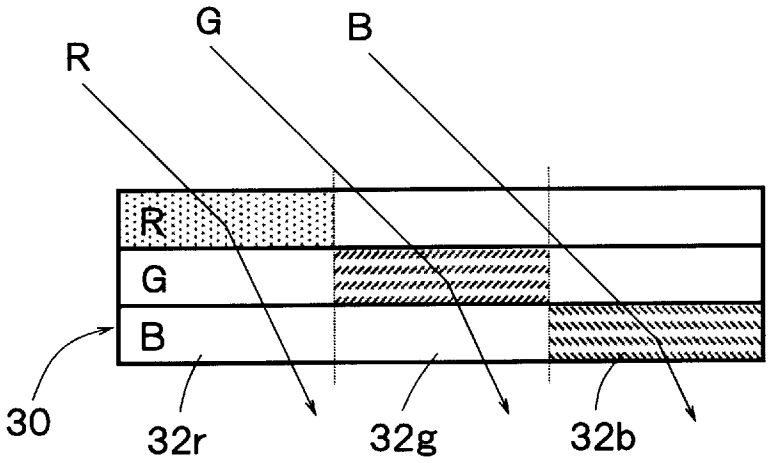
[図18]



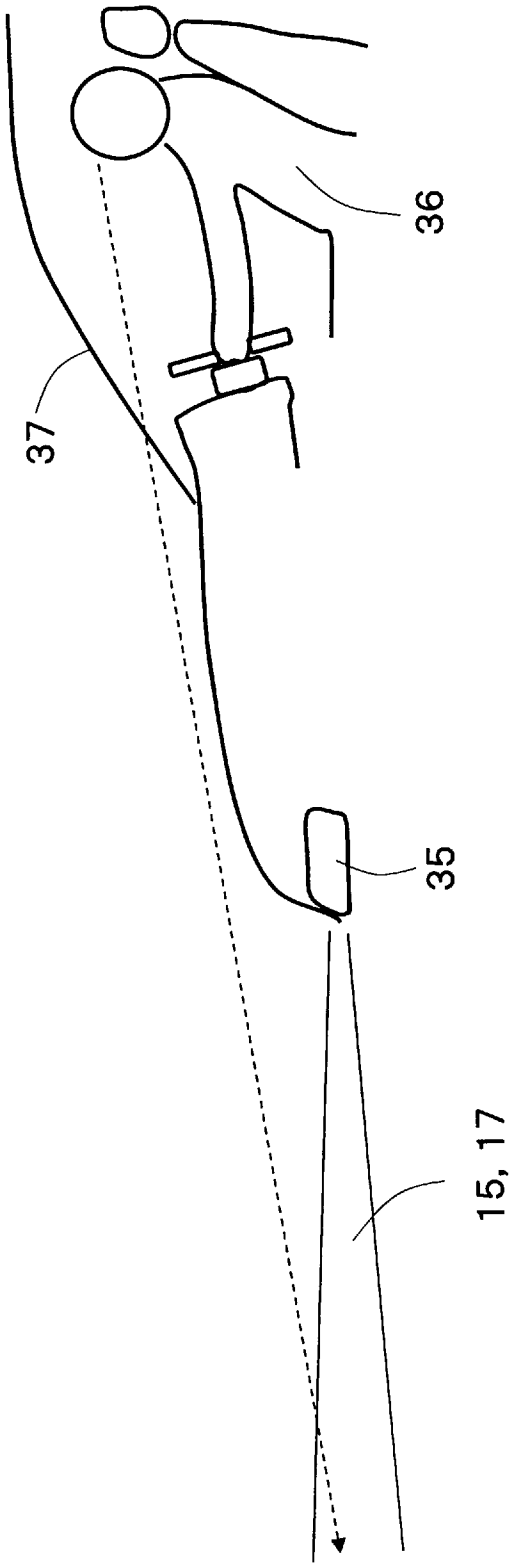
[図19]



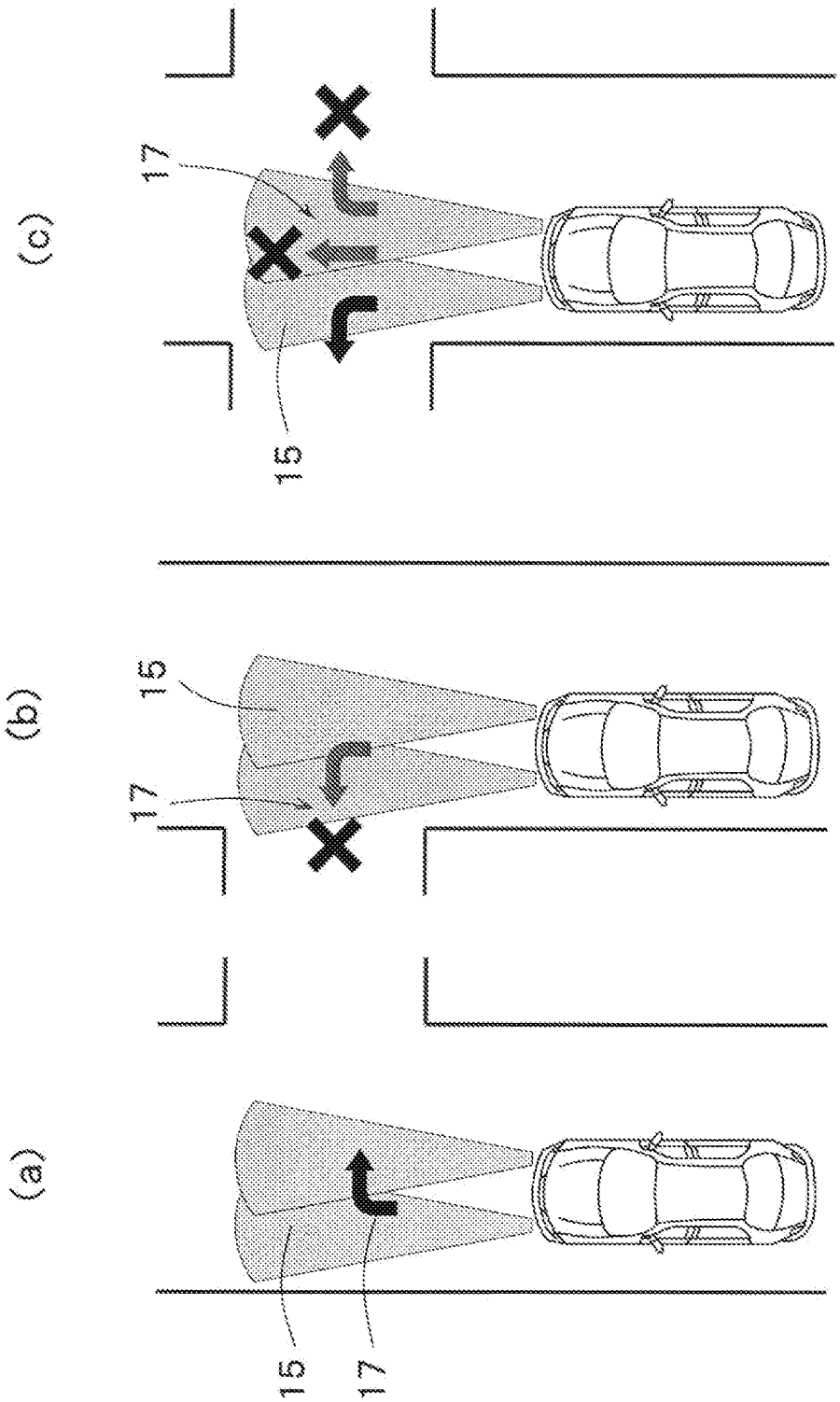
[図20]



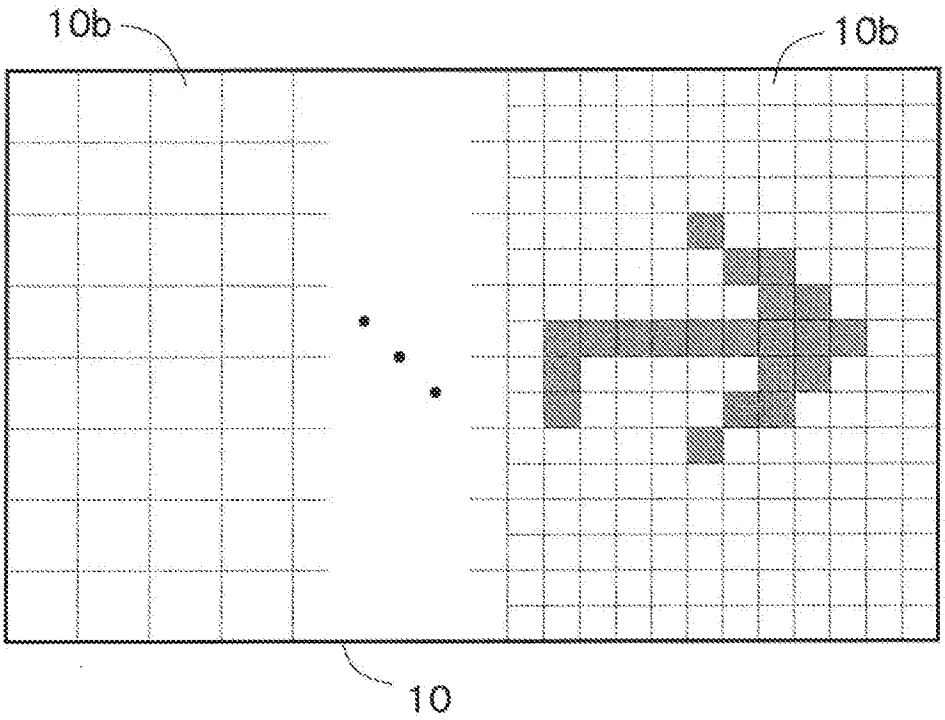
[図21]



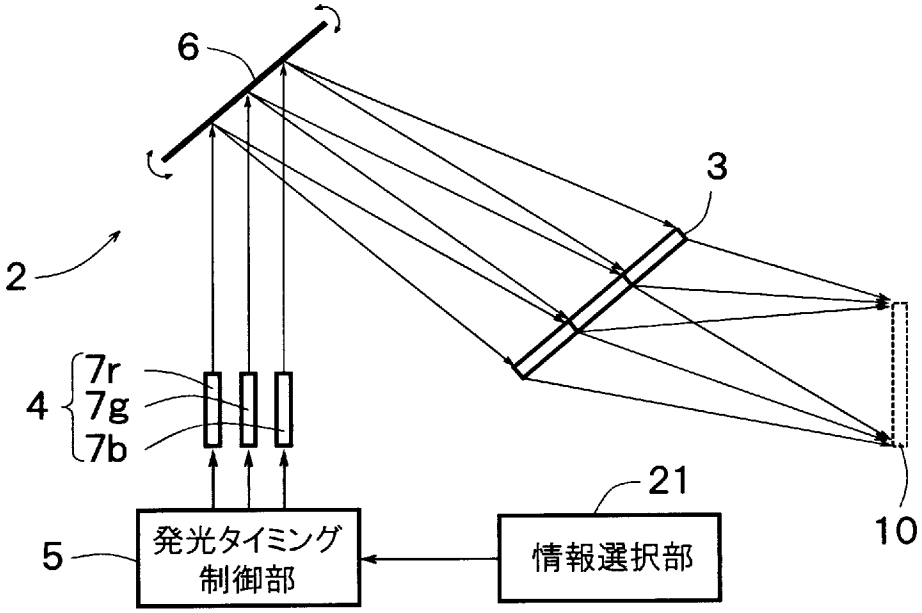
[図22]



[図23]

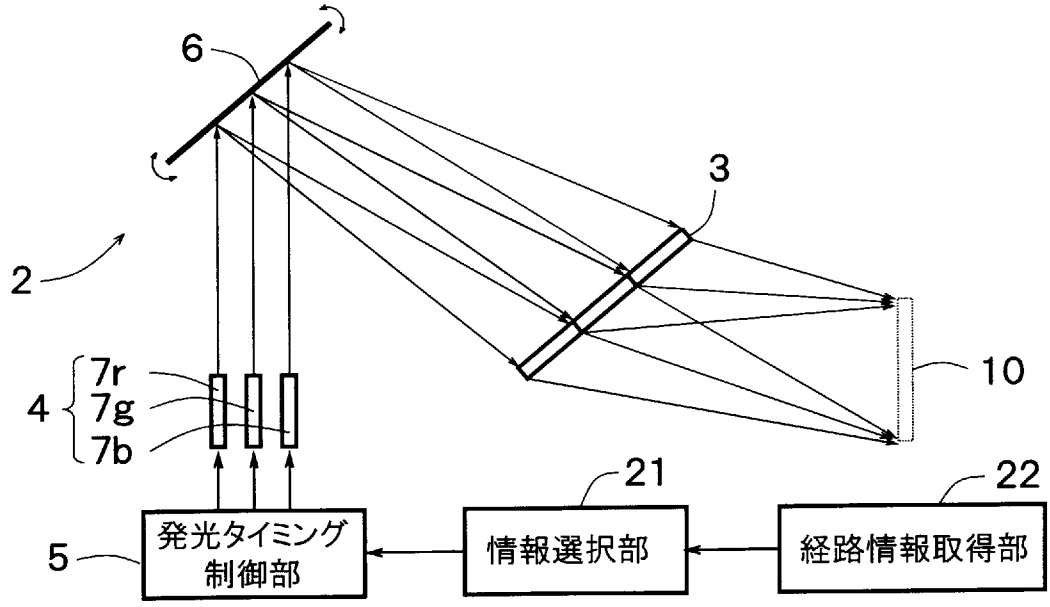


[図24]



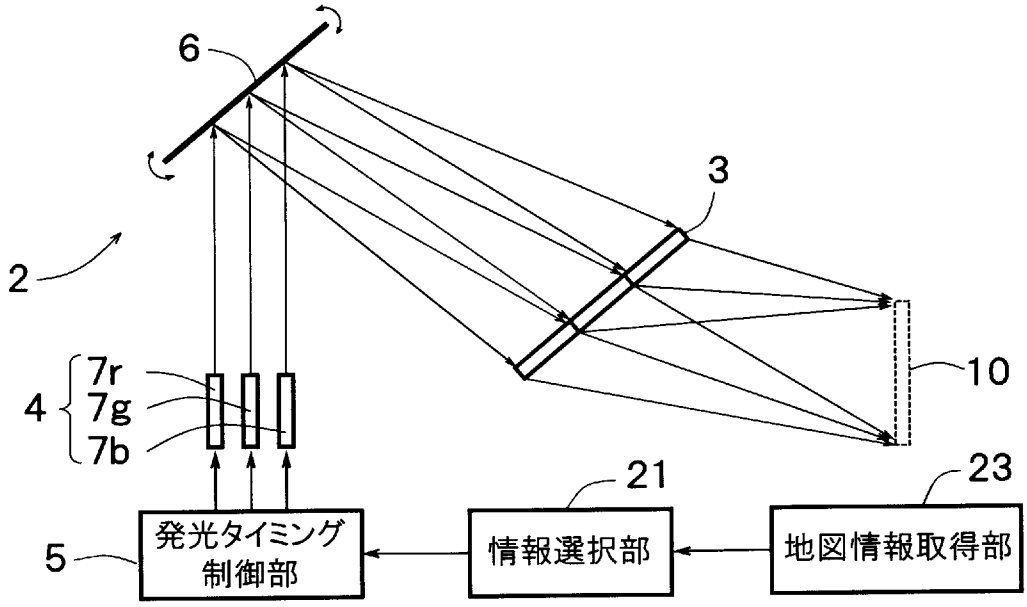
1:照明装置

[図25]



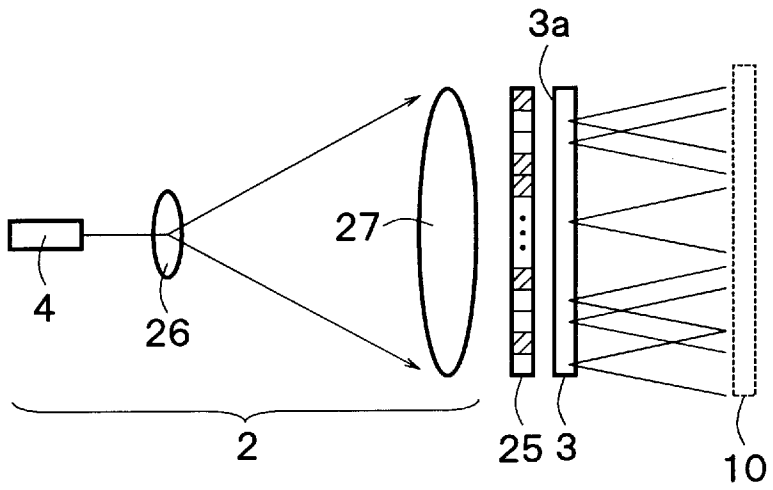
1:照明装置

[図26]



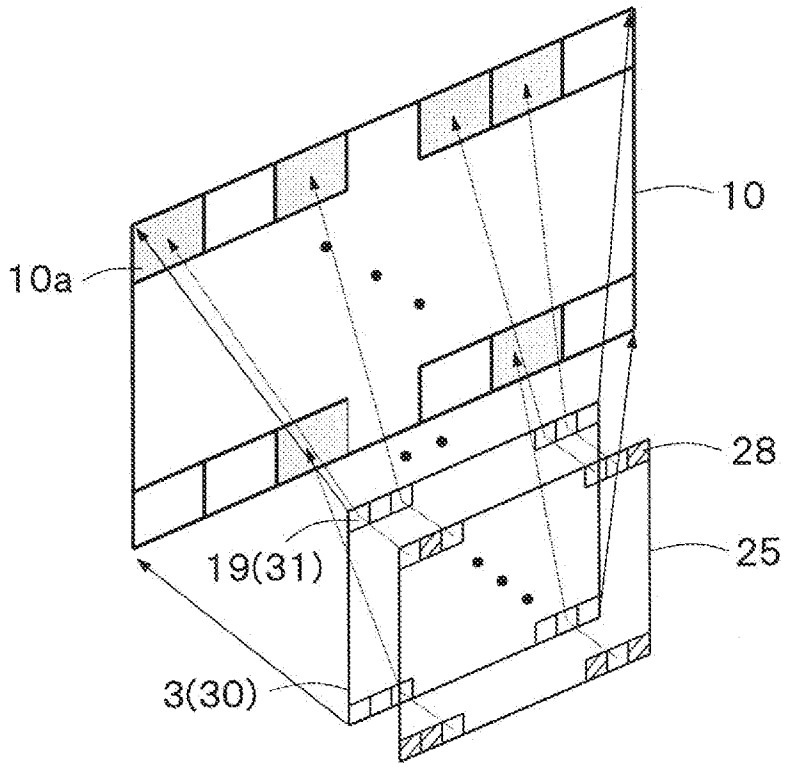
1:照明装置

[図27]

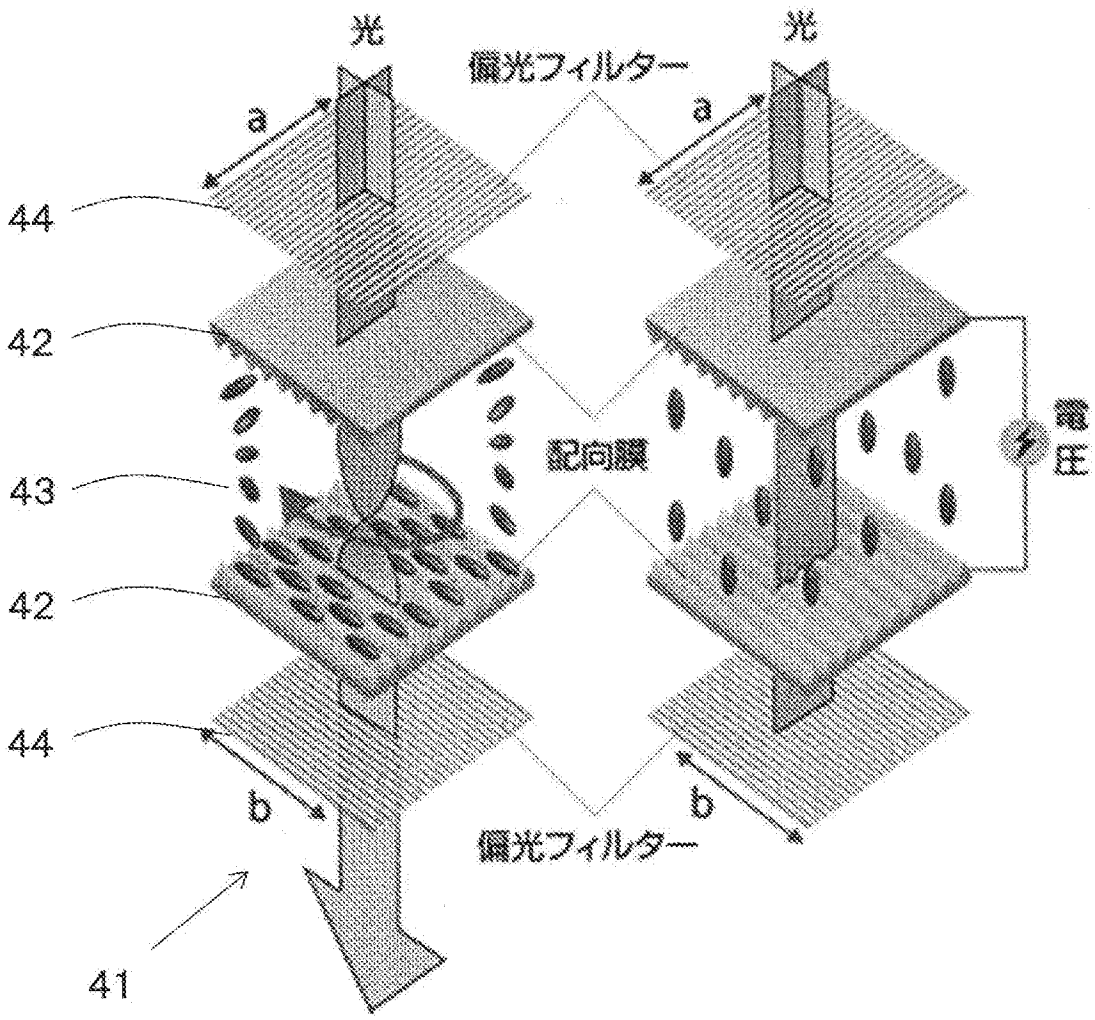


1:照明装置

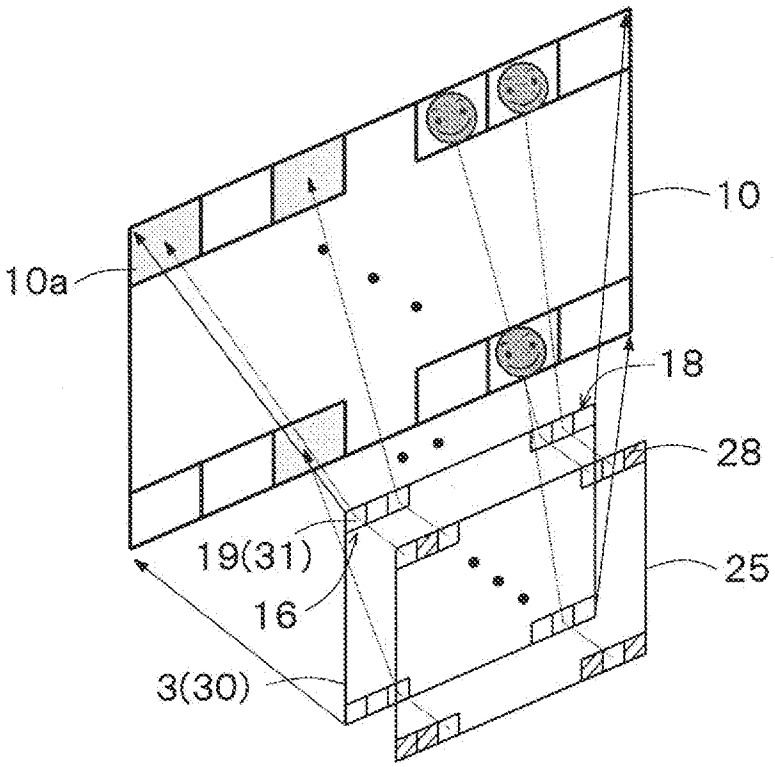
[図28]



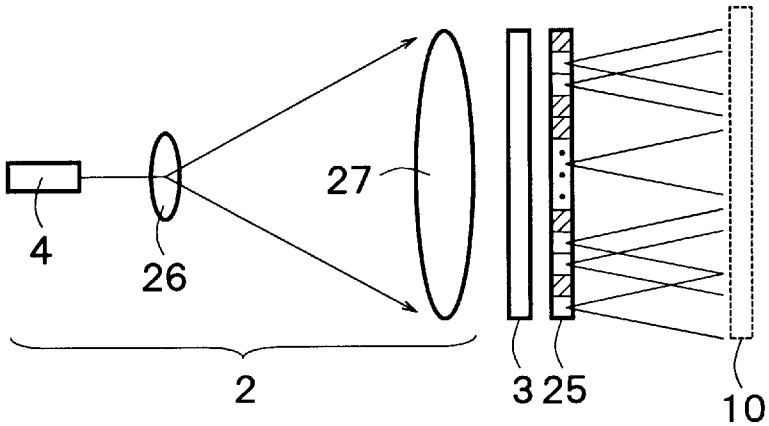
[図29]



[図30]

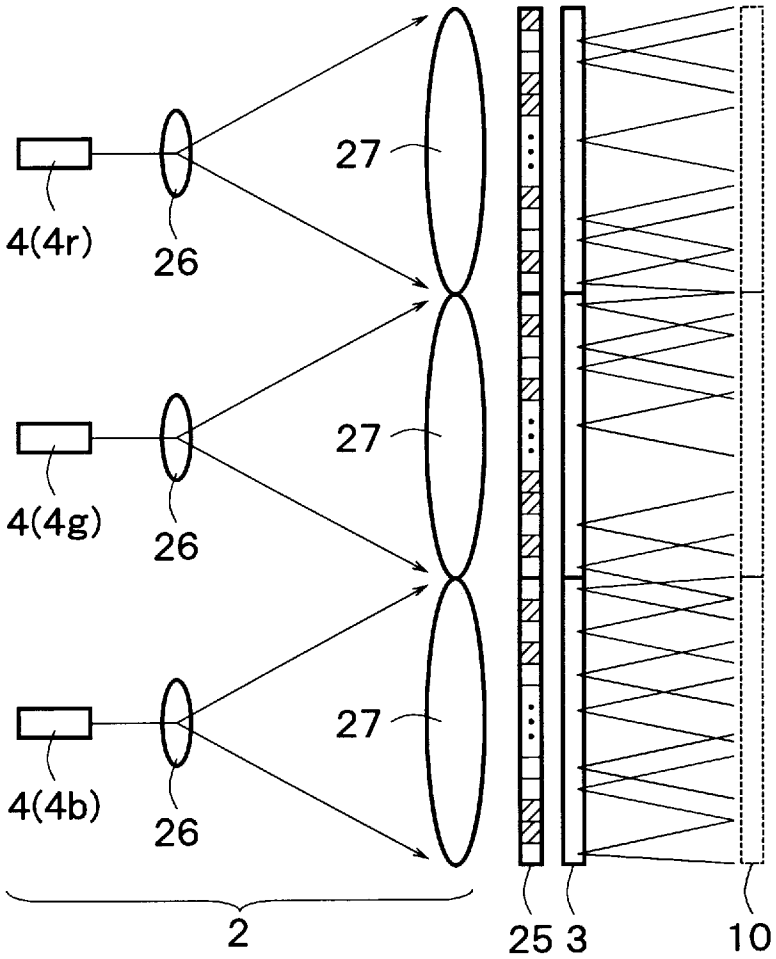


[図31]



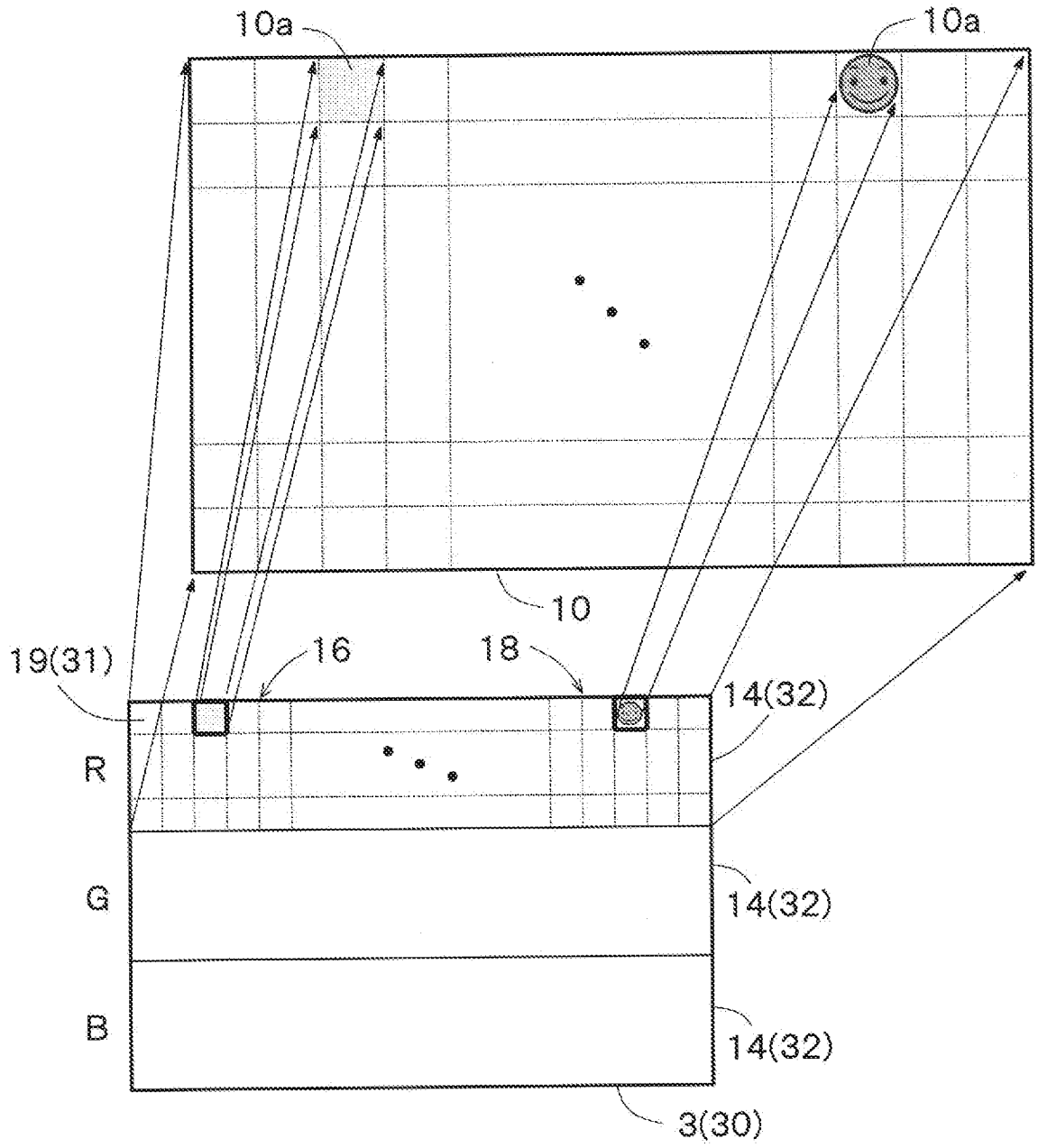
1:照明装置

[図32]

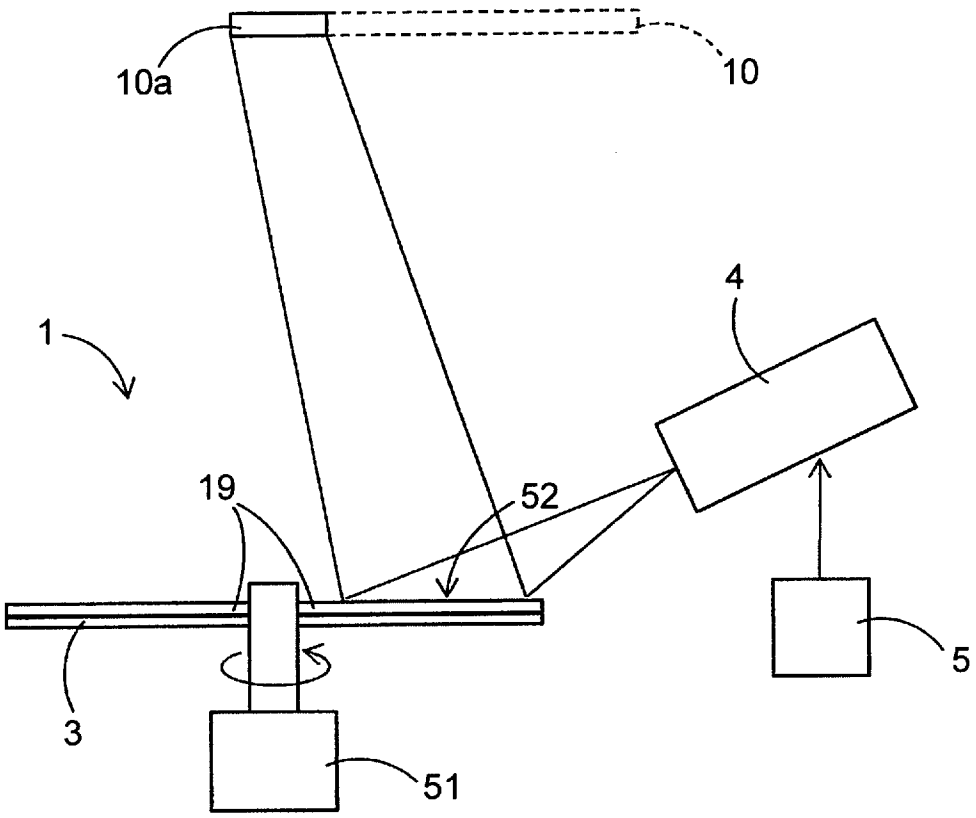


1:照明装置

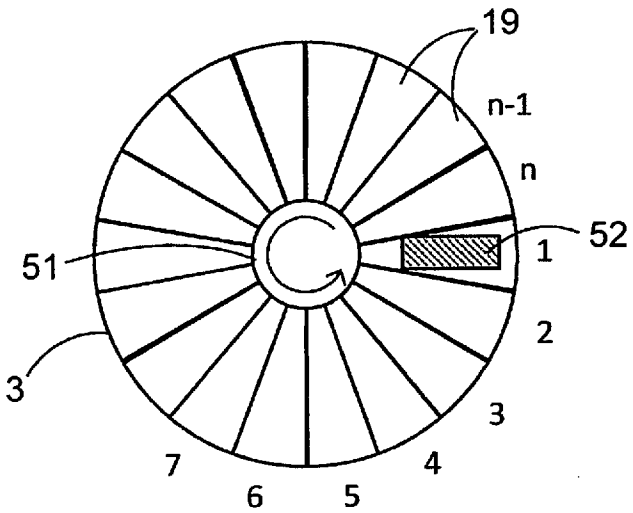
[図33]



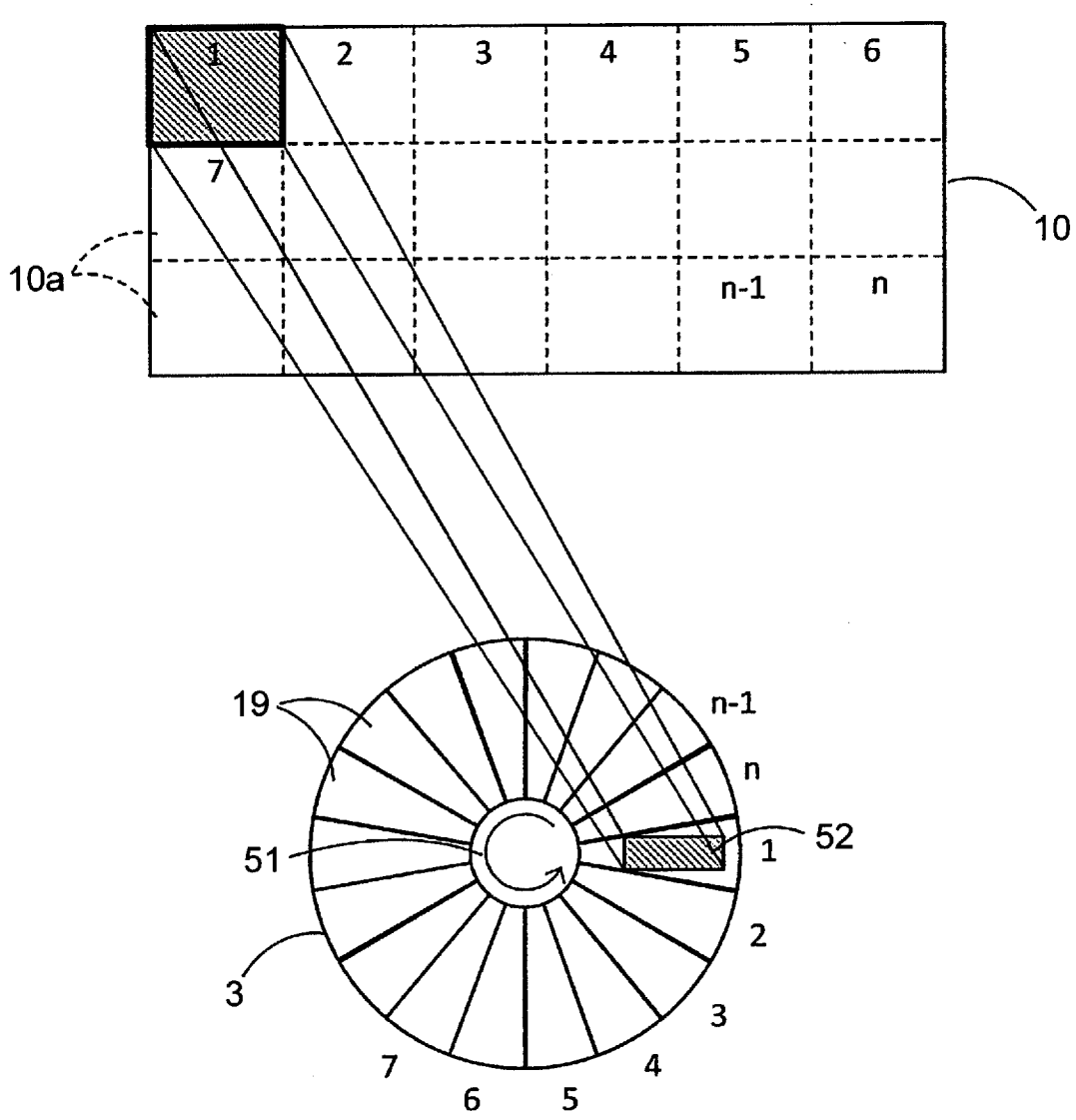
[図34]



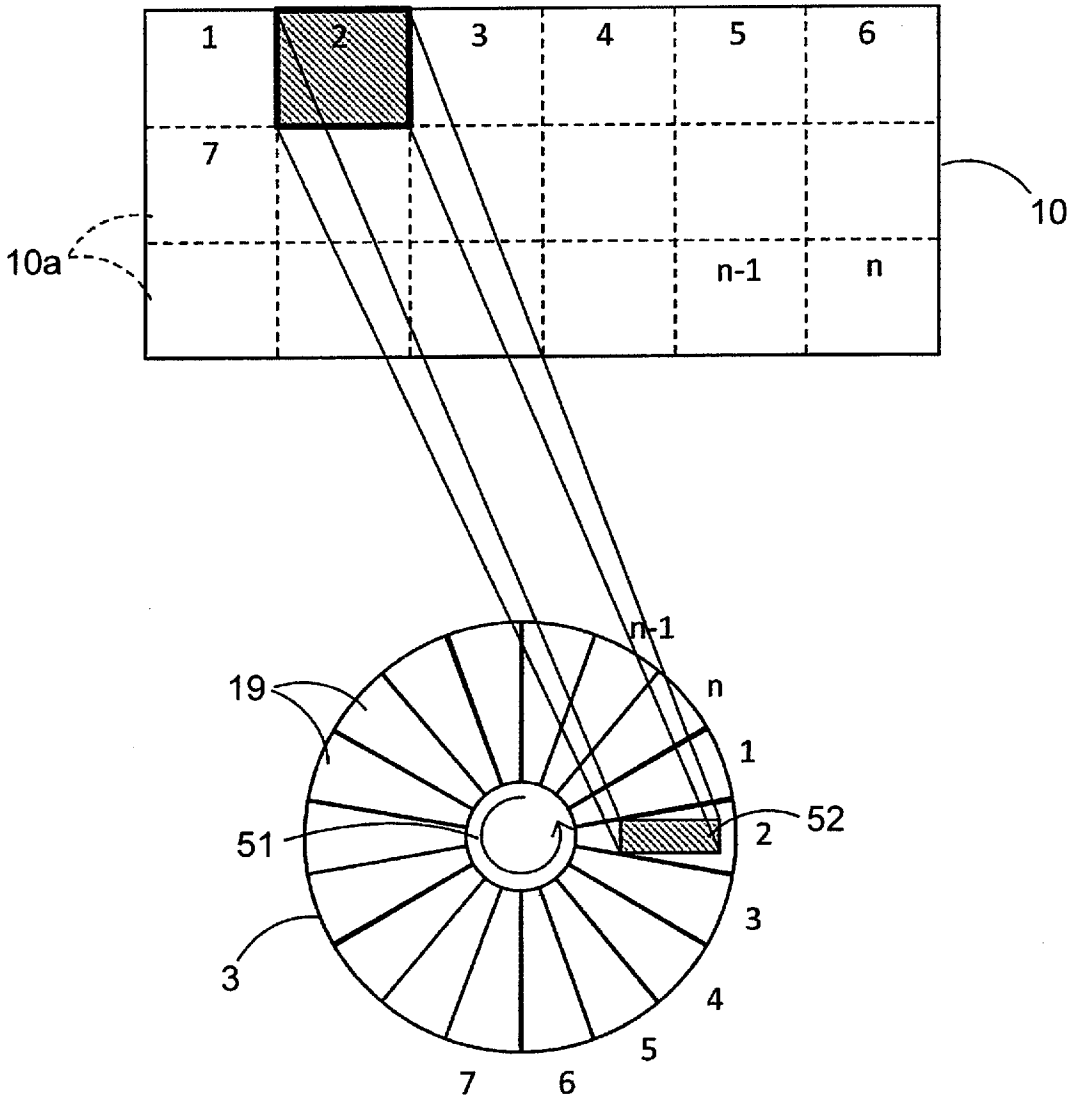
[図35]



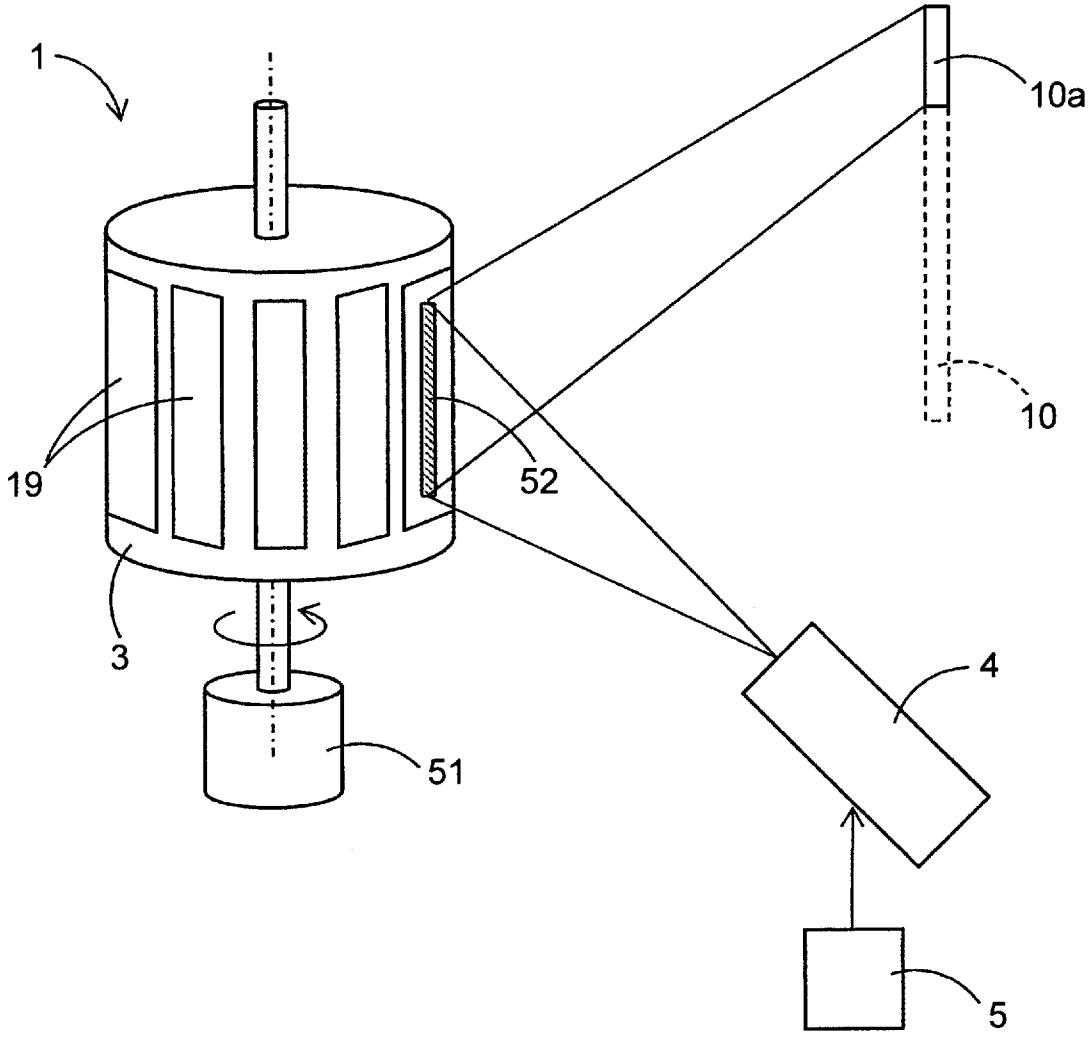
[図36A]



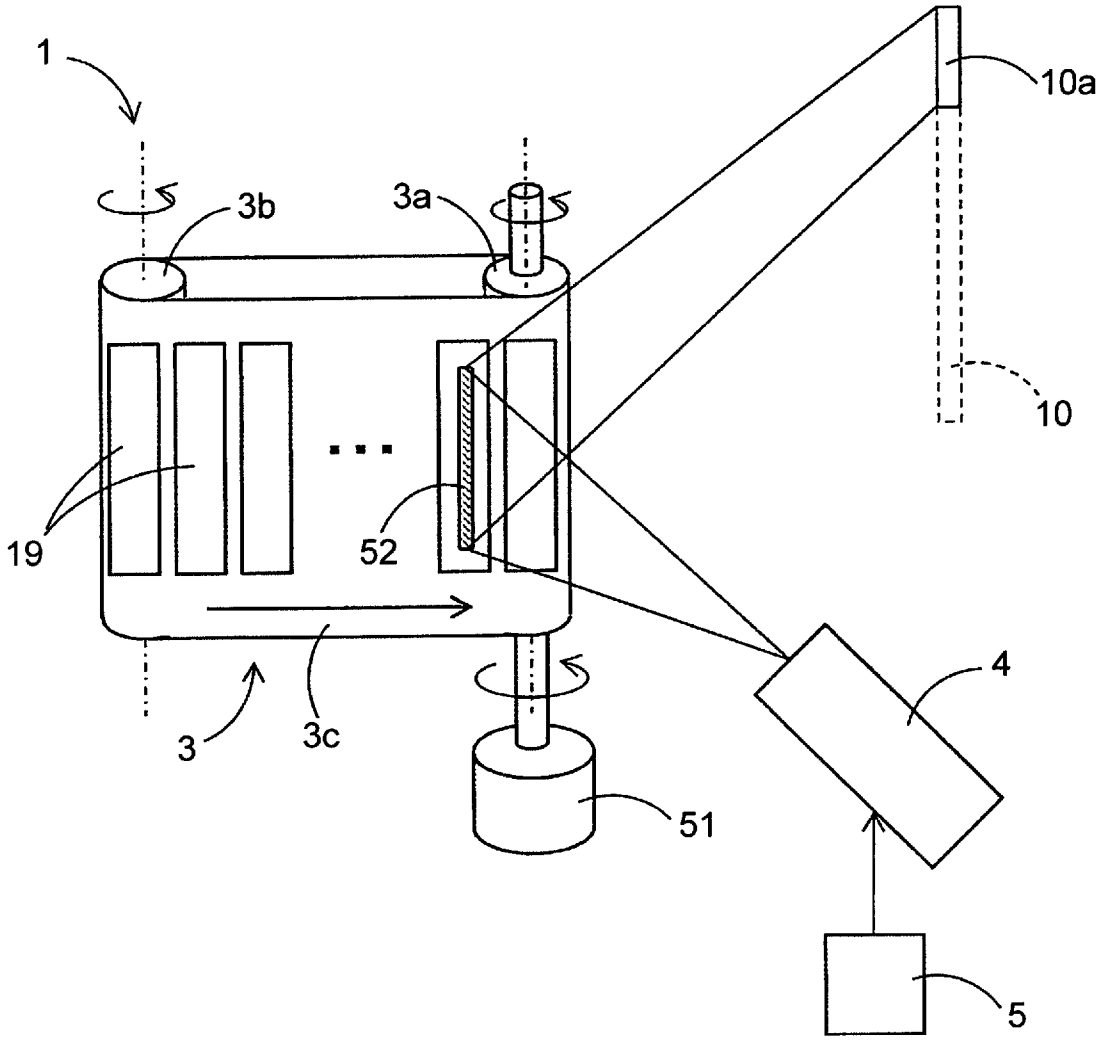
[図36B]



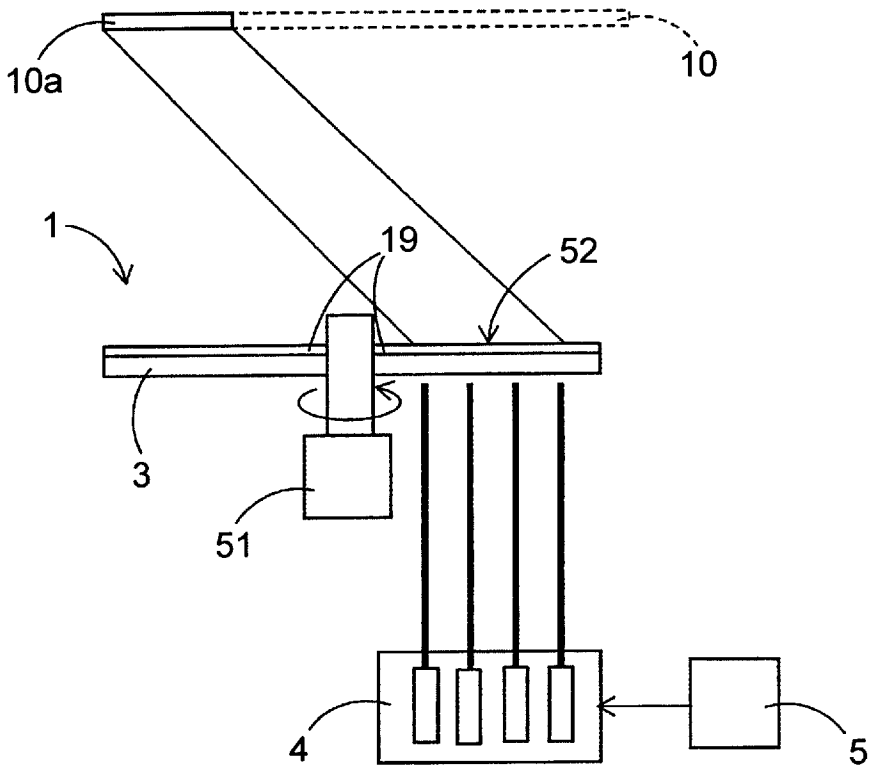
[図37]



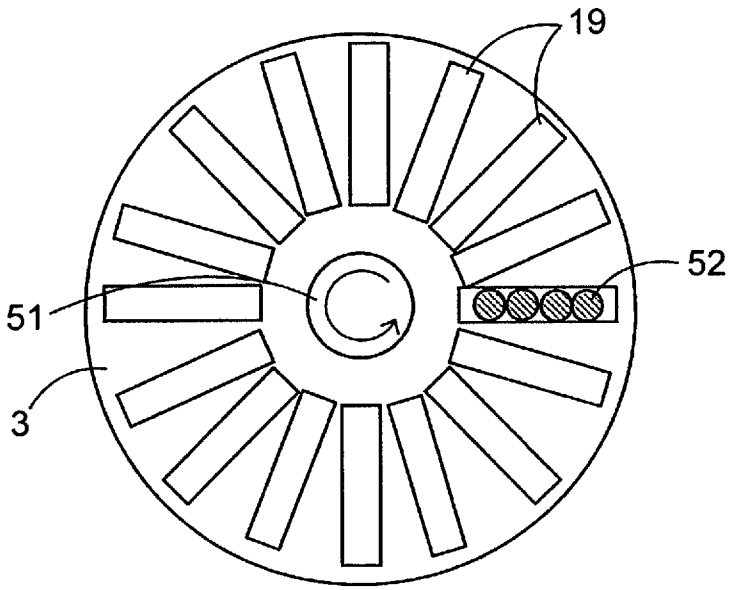
[図38]



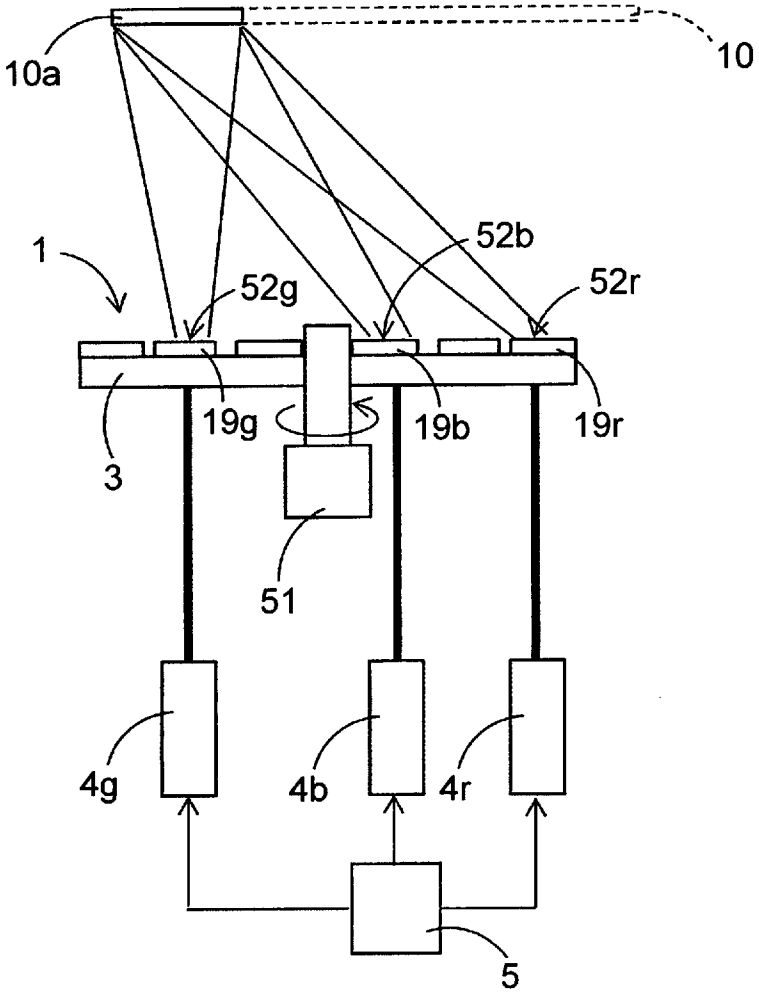
[図39]



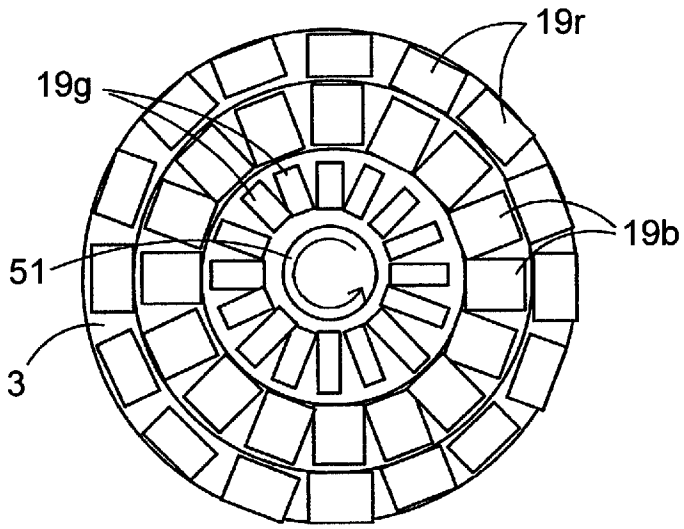
[図40]



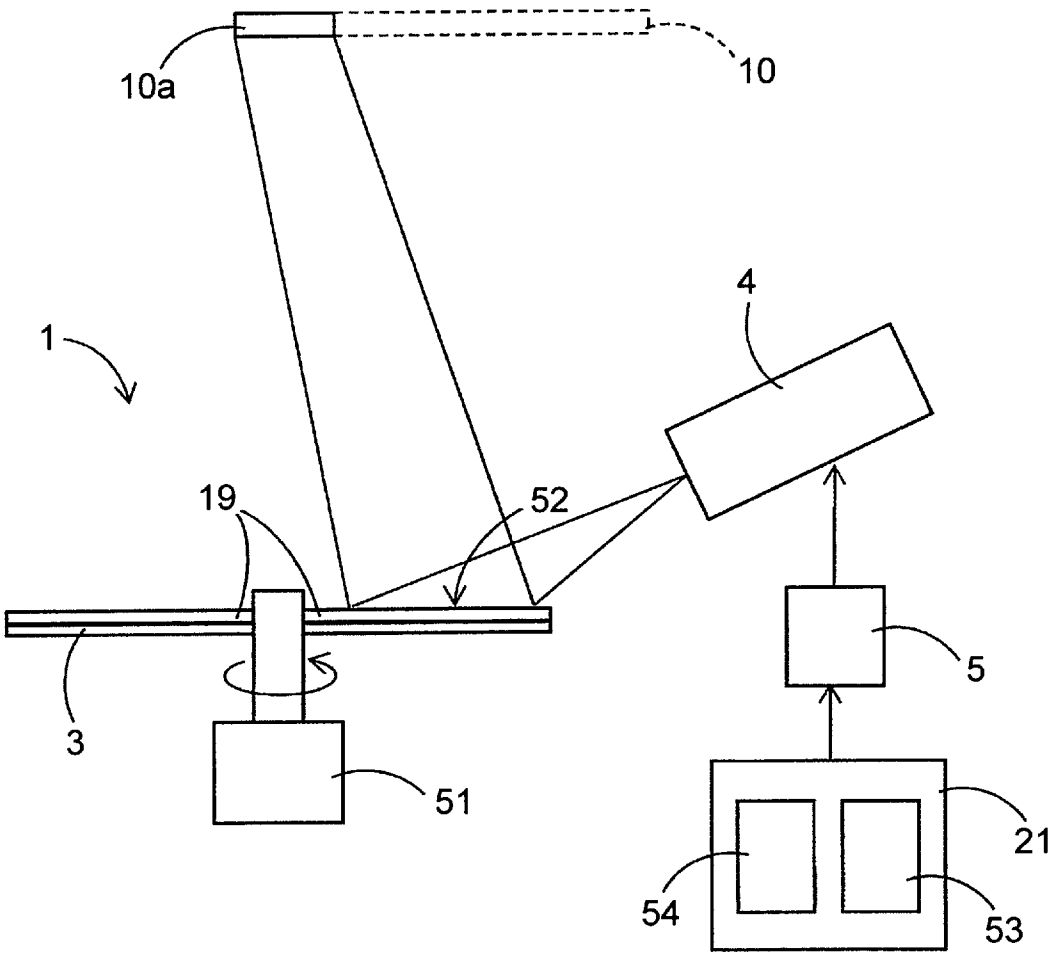
[図41]



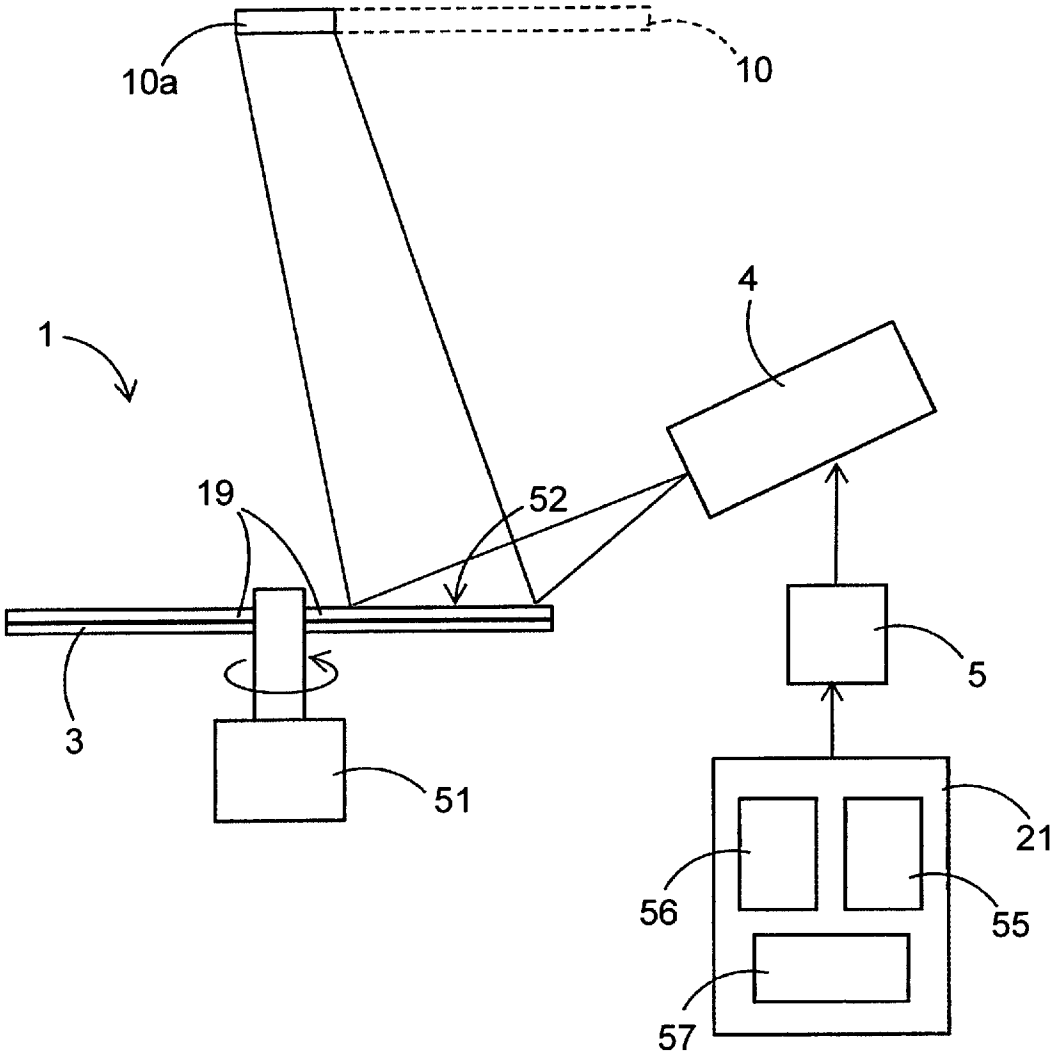
[図42]



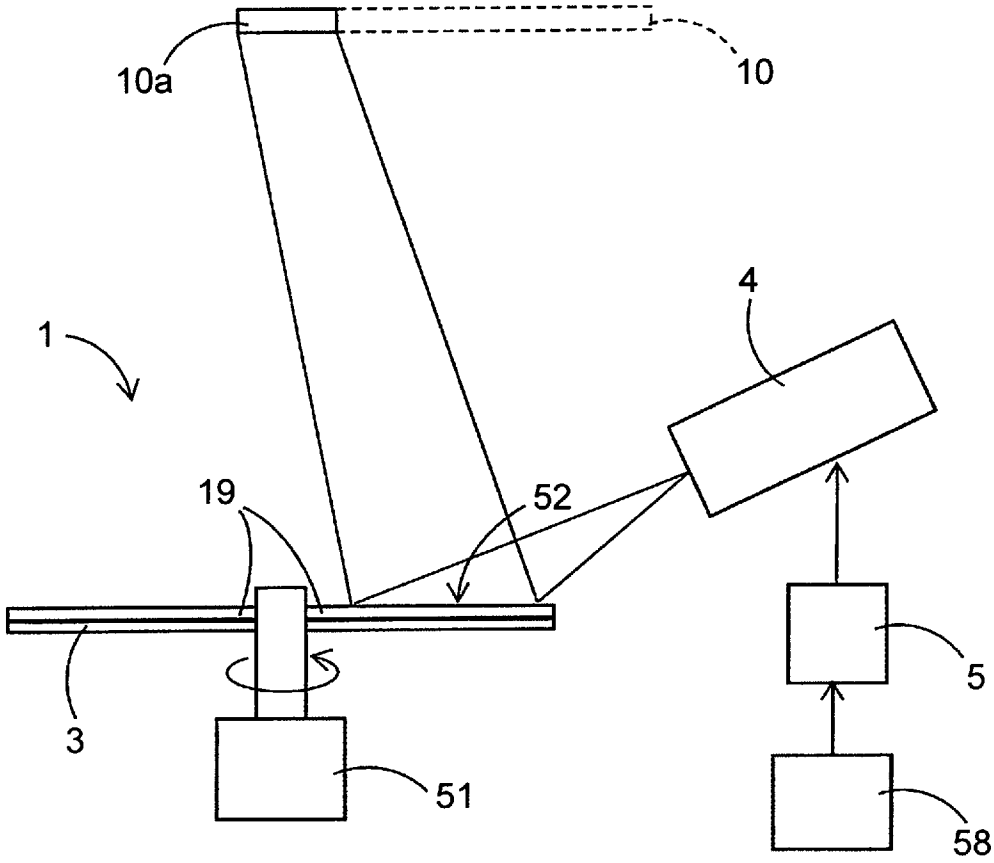
[図43]



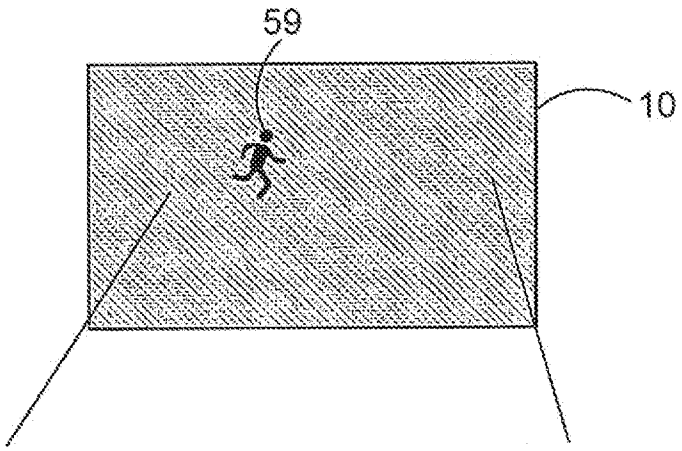
[図44]



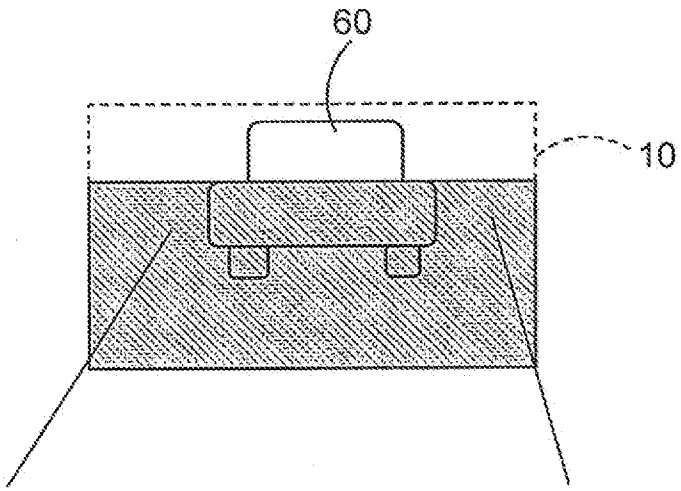
[図45]



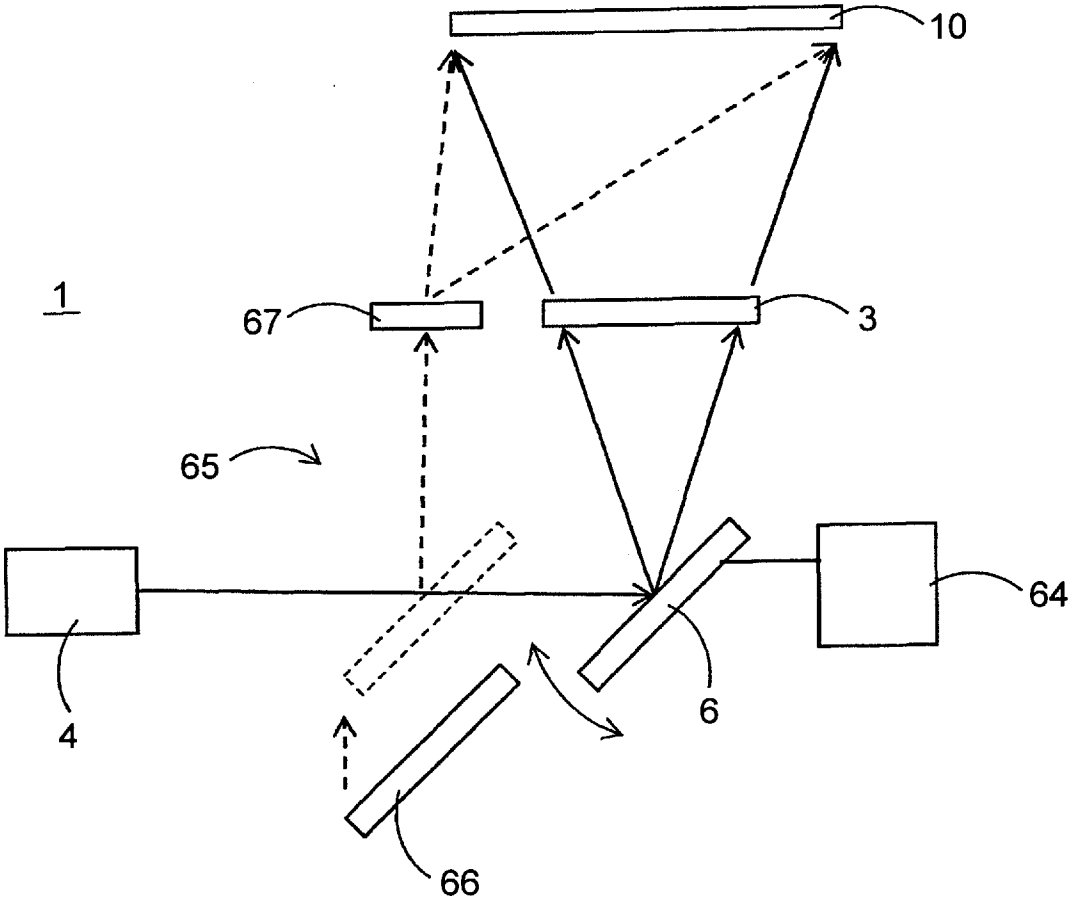
[図46]



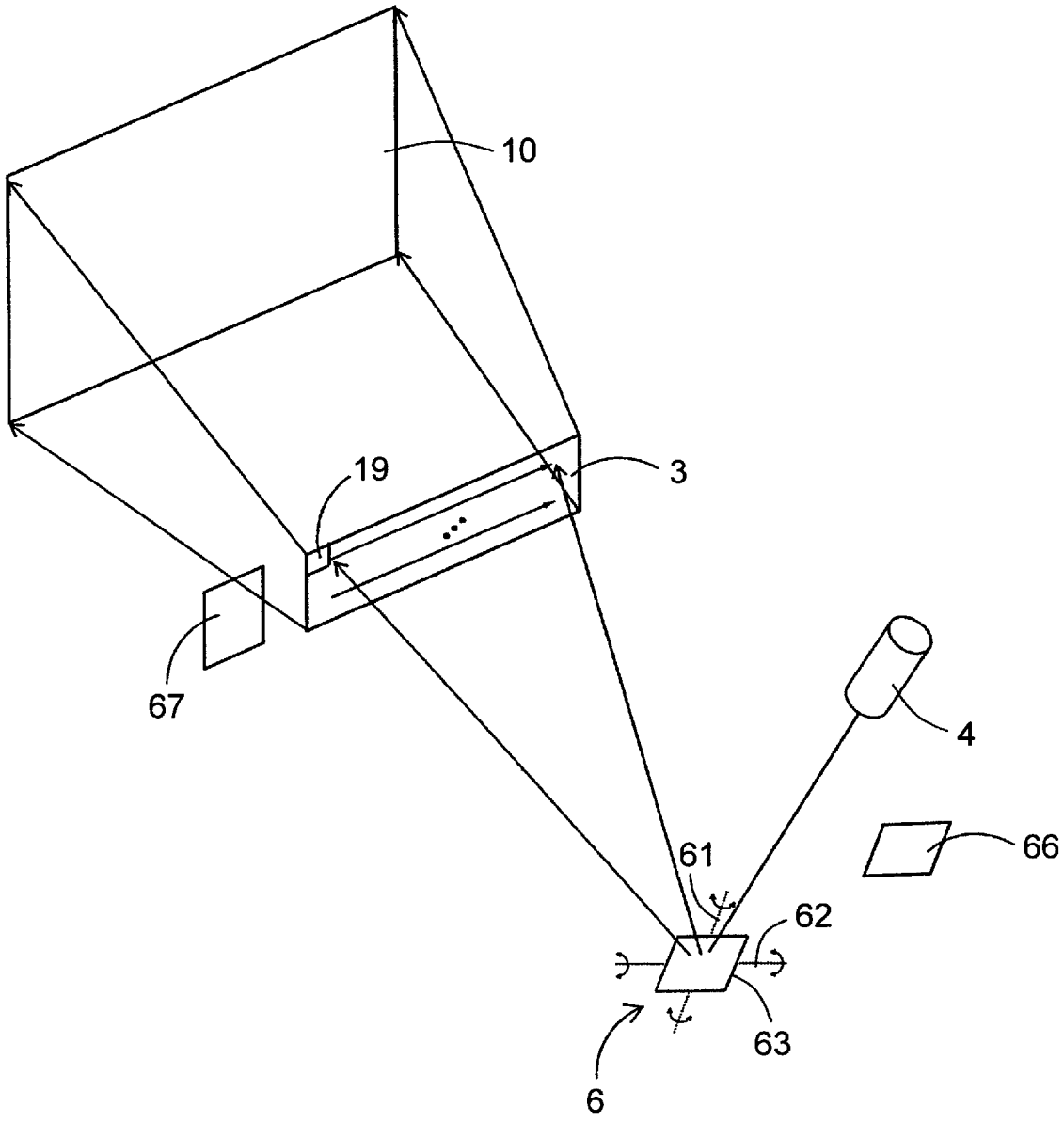
[図47]



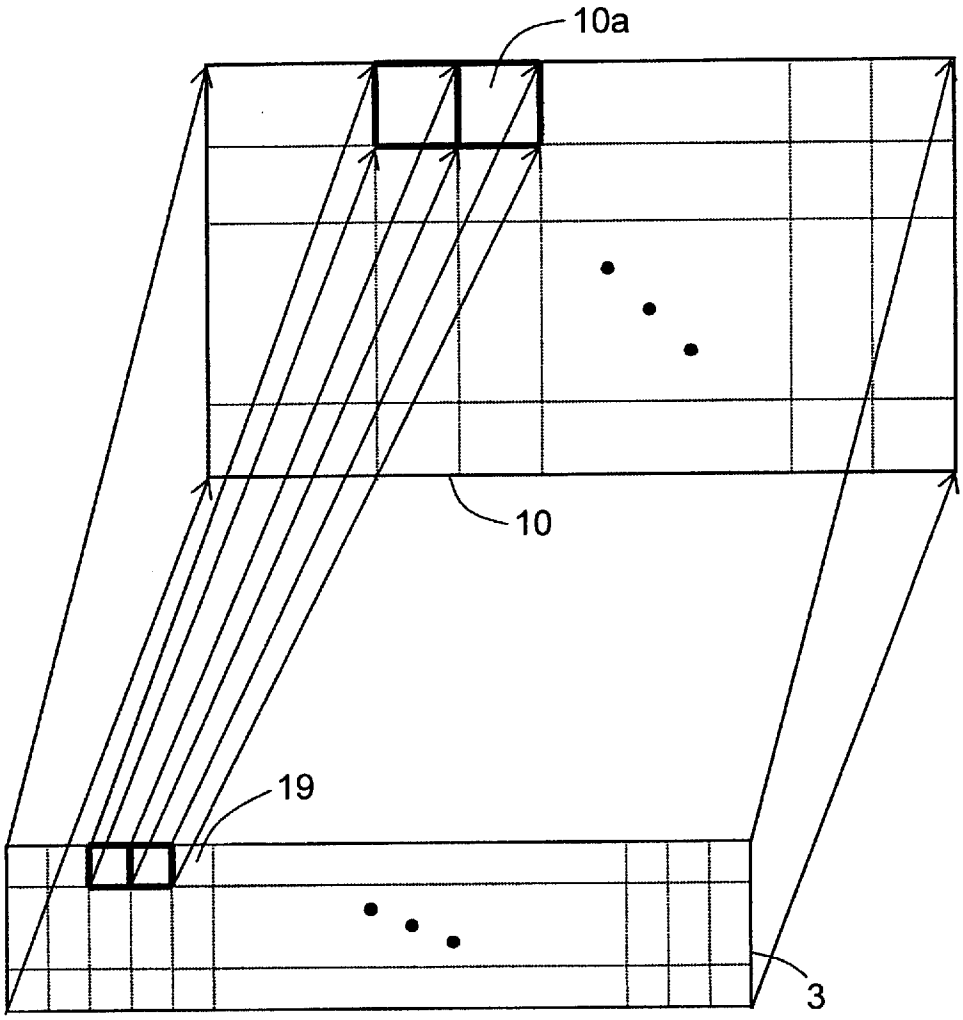
[図48]



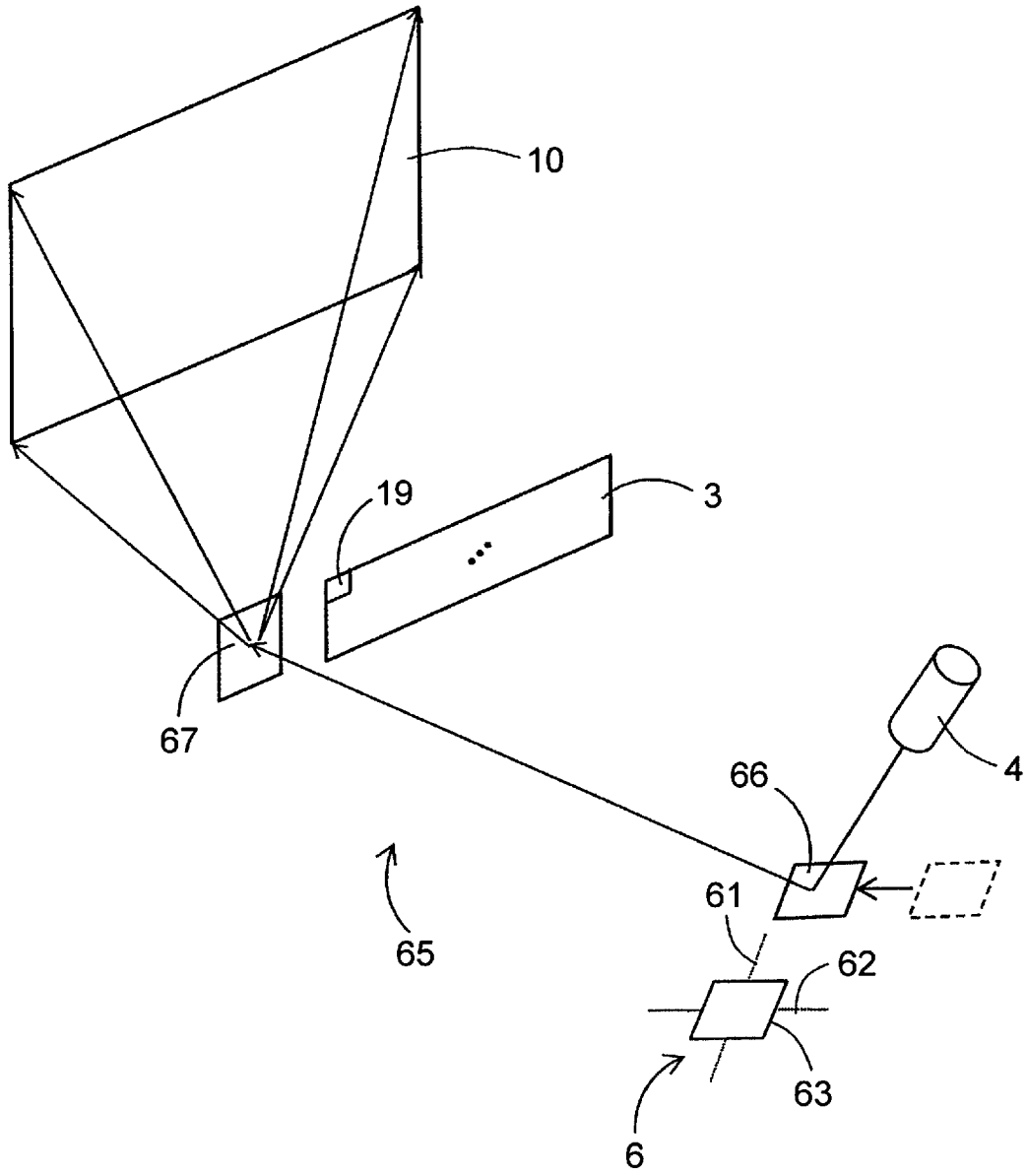
[図49]



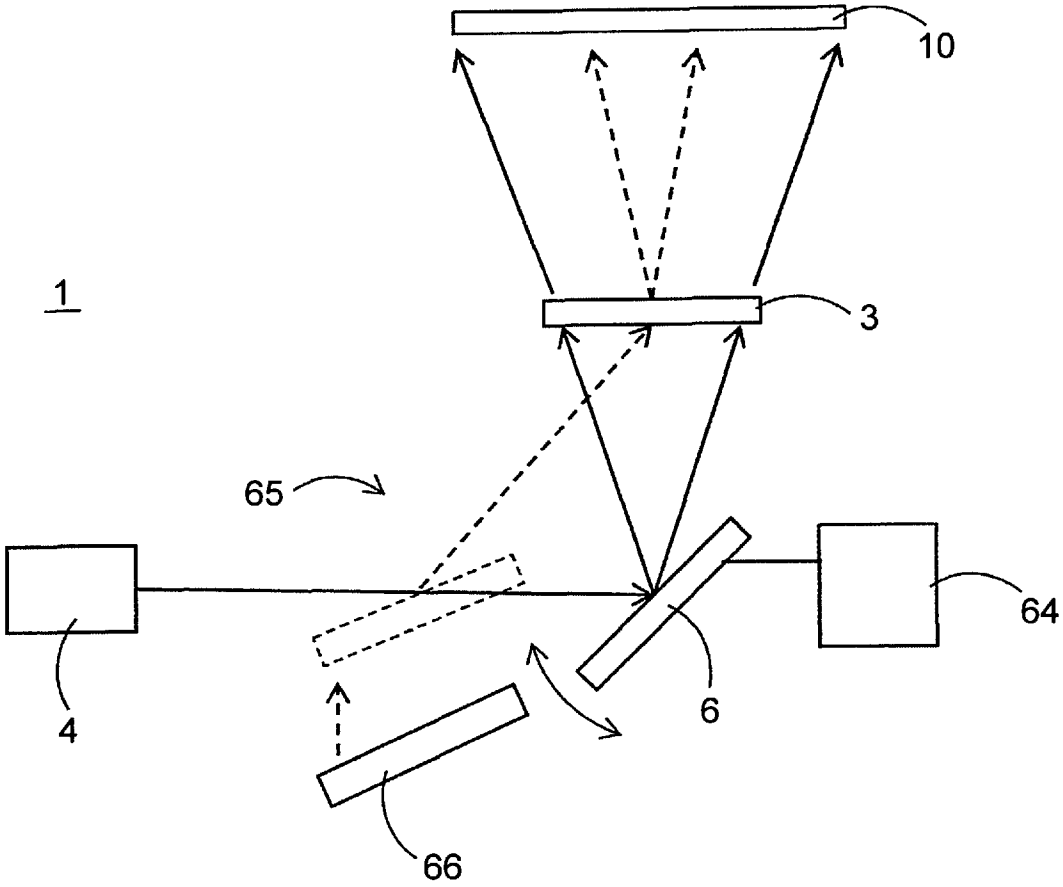
[図50]



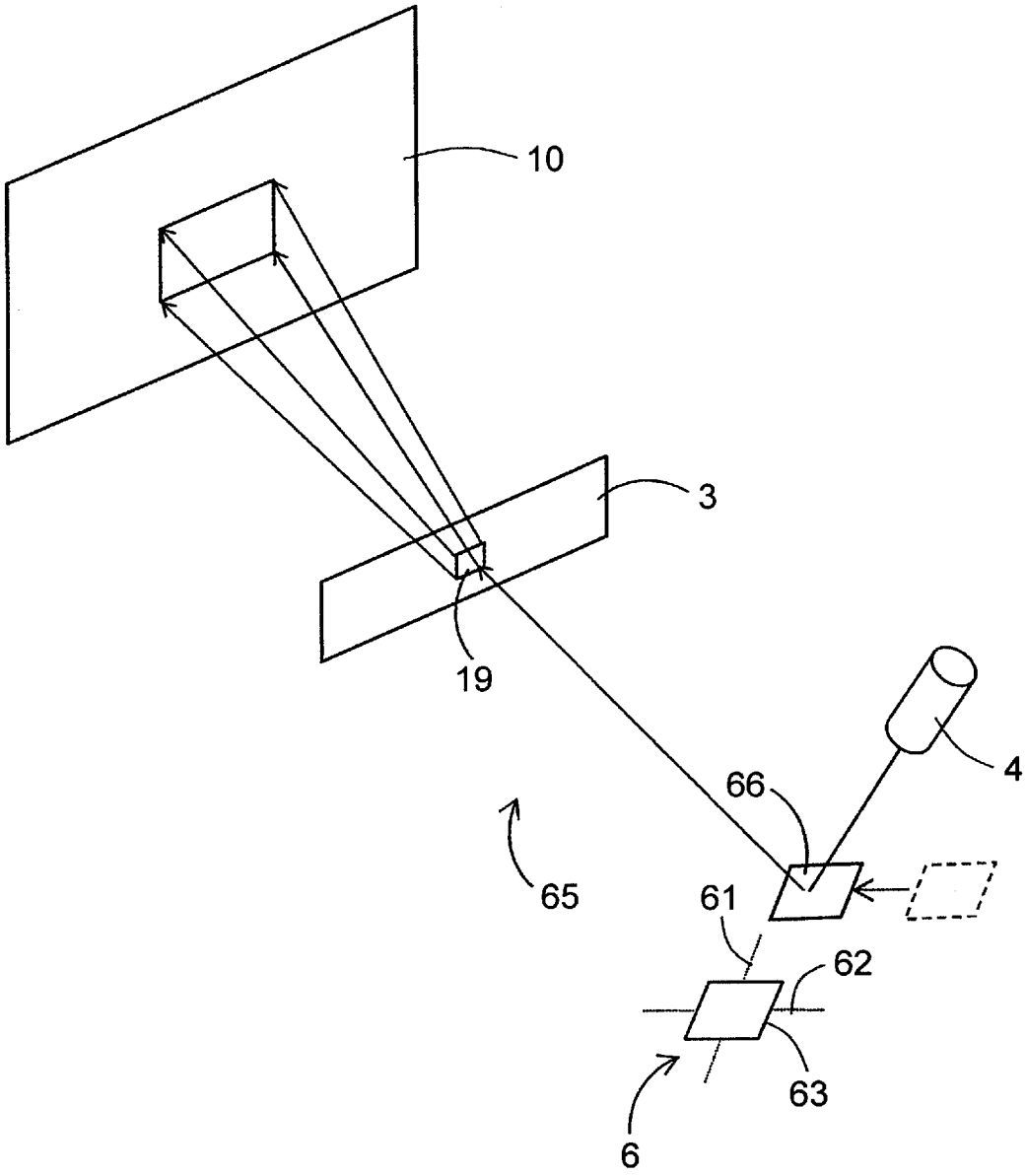
[図51]



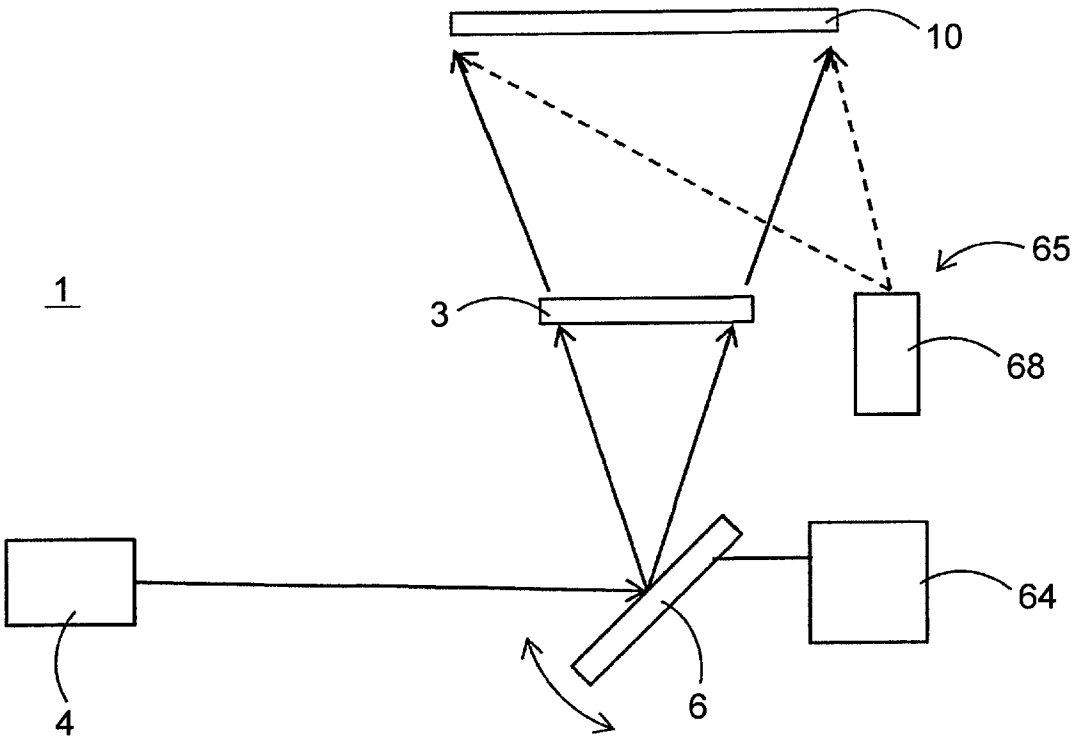
[図52]



[図53]



[図54]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/081373

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60Q1/00(2006.01)i, *B60Q1/04*(2006.01)i, *B60Q1/26*(2006.01)i, *F21S8/10*(2006.01)i, *F21S8/12*(2006.01)i, *G02B5/32*(2006.01)i, *G03H1/22*(2006.01)i, *G09F13/00*(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)
B60Q1/00, B60Q1/04, B60Q1/26, F21S8/10, F21S8/12, G02B5/32, G03H1/22, G09F13/00

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2012-146621 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 02 August 2012 (02.08.2012), paragraphs [0036] to [0083]; fig. 1 to 7, 9 to 10 (Family: none)	61-62 1-60
Y	WO 2012/070433 A1 (ADC Technology, Inc.), 31 May 2012 (31.05.2012), paragraphs [0038] to [0049], [0110] to [0120]; fig. 1, 8 to 10 (Family: none)	1-59

☒ 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
29 January 2016 (29.01.16)	09 February 2016 (09.02.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/081373

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-222238 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 04 November 2011 (04.11.2011), paragraph [0038]; fig. 6 to 7 & US 2011/0249460 A1 paragraphs [0084] to [0085]; fig. 7 to 8 & US 2015/0124466 A1	19-20
Y	JP 2005-161977 A (Honda Motor Co., Ltd.), 23 June 2005 (23.06.2005), paragraphs [0022] to [0023], [0030] (Family: none)	22-27,52-53
Y	JP 6-191346 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 July 1994 (21.07.1994), paragraphs [0014] to [0022]; fig. 1 to 3 (Family: none)	29-42,60

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０８１３７３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60Q1/00(2006.01)i, B60Q1/04(2006.01)i, B60Q1/26(2006.01)i, F21S8/10(2006.01)i, F21S8/12(2006.01)i, G02B5/32(2006.01)i, G03H1/22(2006.01)i, G09F13/00(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.　B60Q1/00, B60Q1/04, B60Q1/26, F21S8/10, F21S8/12, G02B5/32, G03H1/22, G09F13/00

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）

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
X Y	JP 2012-146621 A（スタンレー電気株式会社）2012.08.02, 段落００３６－００８３，図１－７，図９－１０ （ファミリーなし）	６１－６２ １－６０
Y	WO 2012/070433 A1（エイディシーテクノロジー株式会社） 2012.05.31，段落００３８－００４９，段落０１１０－０１２０， 図１，図８－１０ （ファミリーなし）	１－５９

☑　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
２９．０１．２０１６	０９．０２．２０１６

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）　３Ｘ　４０６９
石田　佳久
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７１

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 2011-222238 A（スタンレー電気株式会社）2011.11.04, 段落００３８，図６－７ & US 2011/0249460 A1，段落００８４－００８５，図７－８ & US 2015/0124466 A1	１９－２０
Ｙ	JP 2005-161977 A（本田技研工業株式会社）2005.06.23, 段落００２２－００２３，段落００３０ （ファミリーなし）	２２－２７， ５２－５３
Ｙ	JP 6-191346 A（松下電器産業株式会社）1994.07.21, 段落００１４－００２２，図１－３ （ファミリーなし）	２９－４２， ６０