

(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
2024年11月28日(28.11.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/241981 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 3/08 (2006.01) *G02B 13/00* (2006.01)
F21V 5/00 (2018.01) *F21Y 103/10* (2016.01)
F21V 5/04 (2006.01) *F21Y 115/10* (2016.01)
F21V 13/02 (2006.01) *F21Y 115/30* (2016.01)
G01S 7/481 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/017847

(22) 国際出願日: 2024年5月14日(14.05.2024)

(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 2023-086496 2023年5月25日(25.05.2023) JP

(71) 出願人: 株式会社小糸製作所(KOITO MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川5丁目1番18号 住友不動産大崎ツインビル東館 Tokyo (JP).

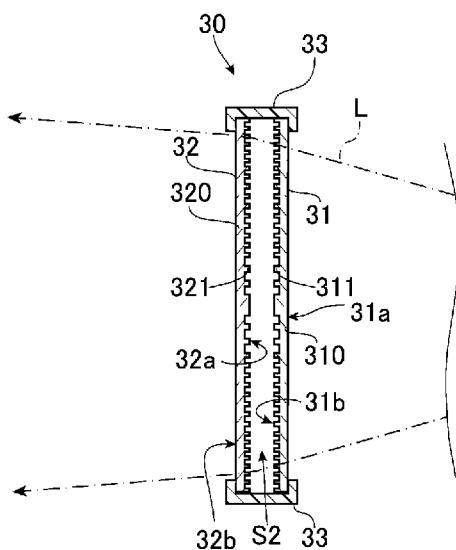
(72) 発明者: 本橋 和也(MOTOHASHI Kazuya); 〒4248764 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所 静岡工場内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 森村 靖男(MORIMURA Yasuo); 〒1010032 東京都千代田区岩本町三丁目10番9号 秋葉原花岡ビル6階 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, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

(54) Title: LENS UNIT, LAMP, AND LIDAR DEVICE

(54) 発明の名称: レンズユニット、灯具及びL i D A R装置



(57) Abstract: A lens unit (30) comprises: a first meta-lens (31) having a first entering surface (31a) through which light enters and a first emission surface (31b) from which light that has entered through the first entering surface (31a) is emitted, and having, on the first emission surface (31b) side, a plurality of first nanostructures (311) that modulate the phase of light; and a second meta-lens (32) having a second entering surface (32a) which faces the first emission surface (31b) and through which light emitted from the first emission surface (31b) enters and a second emission surface (32b) from which light that has entered through the second entering surface (32a) is emitted, and having, on the second entering surface (32a) side, a plurality of second nanostructures (321) that modulate the phase of light.

(57) 要約: レンズユニット(30)は、光が入射する第1入射面(31a)及び第1入射面(31a)に入射する光が出射する第1出射面(31b)を有し、第1出射面(31b)側に光の位相を変調する複数の第1ナノ構造体(311)が設けられる第1メタレンズ(31)と、第1出射面(31b)に対向し前記第1出射面(31b)から出射する光が入射する第2入射面(32a)及び第2入射面(32a)に入射する光が出射する第2出射面(32b)を有し、第2入射面(32a)側に光の位相を変調する複数の第2ナノ構造体(321)が設けられる第2メタレンズ(32)と、を備える。

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： レンズユニット、灯具及びL i D A R装置

技術分野

[0001] 本発明は、レンズユニット、灯具及びL i D A R装置に関する。

背景技術

[0002] 自動車用ヘッドライト等の車両用前照灯として、光源から出射する光が投影レンズに入射する灯具が知られている。下記特許文献1にはこのような車両用前照灯が開示されている。

[0003] 下記特許文献1の車両用前照灯の投影レンズとして、凸レンズが用いられている。従って、光源からの光は、投影レンズで発散角が小さくされた状態で出射する。

[0004] 特許文献1：国際公開第2021／172169号

発明の概要

[0005] 車両用前照灯の小型化の要請により、投影レンズの代わりに、メタレンズを用いたいという要請がある。

[0006] メタレンズは、光の位相を変調させる複数のナノ構造体を有し、複数のナノ構造体の微細な凹凸に塵埃などの汚れが付着しやすい。また、ナノ構造体を破損するおそれがあるため、ナノ構造体から汚れをふき取ることができないことがある。ナノ構造体の凹凸に塵埃などの汚れが入り込むと、メタレンズの機能が劣化するおそれがある。

[0007] そこで、本発明は、メタレンズの機能の劣化を抑制し得るレンズユニット、灯具及びL i D A R装置を提供することを目的とする。

[0008] 上記の目的の達成のため、本発明のレンズユニットは、光が入射する第1入射面及び前記第1入射面に入射する前記光が出射する第1出射面を有し、前記第1出射面側に前記光の位相を変調する複数の第1ナノ構造体が設けられる第1メタレンズと、前記第1出射面に対向し前記第1出射面から出射する前記光が入射する第2入射面及び前記第2入射面に入射する前記光が出射

する第2出射面を有し、前記第2入射面側に前記光の位相を変調する複数の第2ナノ構造体が設けられる第2メタレンズと、を備えることを特徴とする。

[0009] このレンズユニットは、第1メタレンズと第2メタレンズとを用いて入射される光の位相を変調することで、メタレンズが一枚である場合と比較して、当該光の位相の変化量を大きくすることができる。また、レンズユニットにおいて、第1メタレンズの第1ナノ構造体と第2メタレンズの第2ナノ構造体とは、互いに向き合った状態で配置される。即ち、第1ナノ構造体と第2ナノ構造体とは、内側を向いた状態で配置される。そのため、レンズユニットは、第1ナノ構造体と第2ナノ構造体とが外側を向いている場合と比べて、外部からの塵埃などの汚れと第1ナノ構造体及び第2ナノ構造体とが接触することを抑制し得る。よって、レンズユニットは、第1ナノ構造体及び第2ナノ構造体に汚れが付着することを抑制し得る。したがって、レンズユニットは、機能の劣化を抑制し得る。

[0010] また、上記レンズユニットは、前記第1メタレンズと前記第2メタレンズとの間に形成される空間の少なくとも一部を囲うカバー体を備えることが好ましい。

[0011] このような構成により、第1ナノ構造体と第2ナノ構造体とが接する空間と外部の空間との境界の少なくとも一部を遮断することができる。そのため、レンズユニットは、外部の空間からの汚れが第1ナノ構造体と第2ナノ構造体とに付着することをより効果的に抑制し得る。

[0012] また、レンズユニットにおいて、互に対向する前記第1ナノ構造体と前記第2ナノ構造体との間の各距離は、前記光の波長の2倍以上であることが好ましい。

[0013] また、上記レンズユニットは、前記第1メタレンズと前記第2メタレンズとの間に配置され、前記第1出射面に対向し前記第1出射面から出射する前記光が入射する第3入射面及び前記第3入射面に入射する前記光が出射する第3出射面を有し、前記第3入射面側及び前記第3出射面側の少なくとも一

方に前記光の位相を変調する複数の第3ナノ構造体が設けられる第3メタレンズを備え、前記第2入射面には、前記第3メタレンズを介して、前記第1出射面から出射する前記光が入射するものであってもよい。

[0014] このような構成により、レンズユニットは、第3メタレンズを光が通過することで、入射する光の位相の変化量を大きくし得る。また、レンズユニットは、第3メタレンズが第1メタレンズと第2メタレンズとの間に配置されることで、第3メタレンズのナノ構造体に汚れが付着することを抑制し得る。

[0015] また、本発明の灯具は、上記に記載のいずれかのレンズユニットと、前記光を出射する光源と、を備えることを特徴とする。灯具は、第1ナノ構造体及び第2ナノ構造体により変調された光を照射し得る。また、灯具は、上記のレンズユニットを用いることで第1構造体及び第2構造体に汚れが付着することを抑止し得、メタレンズの機能が劣化することを抑制し得る。

[0016] また、上記灯具は、前記光を透過するアウターカバーを有し、前記光源を囲う筐体を備え、前記レンズユニットは、前記アウターカバーの少なくとも一部であってもよい。

[0017] このような構成により、灯具は、メタレンズを灯具の最外層に設置することができる。よって、筐体の内部にメタレンズを備えなくともよく、灯具を小型化し得るといった設計の自由度を向上させることができる。また、灯具は、メタレンズを最外層に設置しても、外部に第1ナノ構造体及び第2ナノ構造体が露出していないため第1ナノ構造体及び第2ナノ構造体に汚れが付着することを抑制し得、メタレンズの機能が劣化することを抑制し得る。従って、この灯具によれば、メタレンズの機能低下により出射する光の配光パターンが変化することを抑制し得る。

[0018] また、本発明のLiDAR装置は、対象物に光を出射する光源と、上記に記載のいずれかのレンズユニットと、前記光が前記対象物で反射した反射光を受光するセンサと、を備え、前記レンズユニットは、前記光及び前記反射光の少なくとも一方の位相を変調するものであってもよい。

- [0019] このような構成により、L i D A R装置は、第1ナノ構造体及び第2ナノ構造体により前記光又は前記反射光を変調し得る。また、L i D A R装置は、上記のレンズユニットを用いることで第1構造体及び第2構造体に汚れが付着することを抑止し得、メタレンズの機能が劣化することを抑制し得る。従って、このL i D A R装置によれば、物体の検知能の劣化を抑制し得る。
- [0020] 以上のように本発明によれば、メタレンズの機能の劣化を抑制し得るレンズユニット、灯具及びL i D A R装置が提供される。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]本発明の第1実施形態における車両用前照灯を模式的に示す断面図である。
- [図2]図1に示すレンズユニットを模式的に示す断面図である。
- [図3]図1に示すレンズユニットの一部を拡大して示す断面図である。
- [図4]本発明の第2実施形態における車両用前照灯を模式的に示す断面図である。
- [図5]図4に示すアウターカバーの一部を拡大して示す断面図である。
- [図6]本発明の第3実施形態におけるL i D A R装置を模式的に示す概念図である。
- [図7]本発明の実施形態におけるレンズユニットの第1変形例を示す断面図である。
- [図8]本発明の実施形態におけるレンズユニットの第2変形例を示す断面図である。
- [図9]本発明の実施形態におけるレンズユニットの第3変形例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

- [0022] 以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。以下に例示する実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、請求項の範囲内において、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良することができる

。なお、以下で参照する図面では、理解を容易にするために、各部材の寸法を変えて示す場合がある。

[0023] (第1実施形態)

第1実施形態に係る灯具は、車両用前照灯であり、車両に取り付けられた状態で光を出射する。

[0024] 図1は、本発明の実施形態における車両用前照灯1を示す図である。図1は、車両用前照灯1の鉛直方向の断面を模式的に示す図である。ここでは、光Lが進行する方向を前方とし、光Lが進行する方向に対向する方向を後方とする。図1に示すように、本実施形態に係る車両用前照灯1は、筐体10と、光源20と、レンズユニット30と、を主な構成として備える。

[0025] 筐体10は、車両用前照灯1の外装を構成する。筐体10は、外部ハウジング11及びアウターカバー12を主な構成として備える。外部ハウジング11は、碗状に形成され、前方が開口している。当該開口を塞ぐようにアウターカバー12が外部ハウジング11に固定されている。

[0026] アウターカバー12は、碗状に形成され、後方が開口している。アウターカバー12の開口は、外部ハウジング11の開口とほぼ同形状である。アウターカバー12は、光源20からの光Lを透過する。たとえば、アウターカバー12は、光Lが透過するプラスチック又はガラスなどから構成される。

[0027] 外部ハウジング11とアウターカバー12とによって空間S1が形成される。空間S1内に光源20及びレンズユニット30が収容される。即ち、筐体10は、光源20及びレンズユニット30を囲う。光源20、レンズユニット30及びアウターカバー12は、空間S1内において前後方向に沿って並んで配置されている。また、光源20、レンズユニット30及びアウターカバー12は、前方に向かって順に配置されている。

[0028] 光源20は、レンズユニット30に向かって光Lを出射する。たとえば、光源20は、光Lを出射する複数の発光素子と、複数の発光素子が実装される回路基板と、を有する。複数の発光素子は、マトリックス状に配置されて、互いに概ね同じ平面上に位置する光Lの出射面を有し、前方に向かって光

Lを出射する。

[0029] それぞれの発光素子の各発光点から出射する光は、それぞれ球面波であり、所定の発散角を有する。従って、それぞれの発光素子から出射する光Lは、所定の発散角で広がりながら前方に伝搬する。複数の発光素子は出射する光Lの光量が個別に変更可能である。本実施形態では、発光素子は白色光を出射するLED (Light Emitting Diode) であり、光源20は所謂LEDアレイである。なお、発光素子の数や構成は、特に限定されるものではない。例えば、発光素子は、互いに異なる波長の光を出射する複数のLEDを含む構成であってもよく、互いに異なる波長の光を出射する複数のLD (Laser Diode) と当該LD上に設けられる蛍光体とを含む構成であってもよい。また、光源20は、1つの発光素子から成ってもよい。

[0030] 複数の発光素子を有する光源20は、光Lを出射させる発光素子が選択されることで所定の配光パターンを有する光Lを出射することができ、当該選択を変化させることで配光パターンを変化させることができるものであってもよい。また、光源20は、それぞれの発光素子から出射する光量が調節されることで配光パターンにおける光Lの強度分布を調節することができるものであってもよい。なお、光源20は、複数の発光素子を有する場合であっても、出射する光Lの配光パターンを変化させることができなくてもよい。

[0031] レンズユニット30は、光源20からの光Lの発散角を小さくする投影レンズとして機能する。レンズユニット30は、光源20からの光Lの位相を変調する。レンズユニット30は、光源20からの光Lの発散角を小さくするように、光Lの位相を変調する。

[0032] 図2は、図1に示すレンズユニット30を模式的に示す断面図である。図2は、図1と同様に、鉛直方向の断面を模式的に示す図である。図2に示すように、レンズユニット30は、第1メタレンズ31と、第2メタレンズ32と、カバー体33と、を主な構成として備える。また、図3は、第1メタレンズ31と第2メタレンズ32との一部の拡大図である。

[0033] 第1メタレンズ31は、光源20からの光Lを透過し、光Lの位相を変調

する。ここでは、第1メタレンズ31は、光源20からの光Lの発散角を小さくするように構成されている。また、第1メタレンズ31は、光源20からの光Lが入射する第1入射面31aを備える。第1入射面31aは、後方を向く。また、第1メタレンズ31は、第1入射面31aに入射した光Lが出射する第1出射面31bを備える。第1出射面31bは、前方を向く。また、第1メタレンズ31は、基板310を含む。

[0034] 基板310は、所定の厚みを有する、たとえば、円形の部材である。基板310は、平面状に形成されている。また、基板310は、光Lを透過する。たとえば、基板310の素材は、ガラス又は樹脂等である。

[0035] 基板310の第1出射面31b側に、光Lの位相を変調する複数の第1ナノ構造体311が設けられている。ここでは、見易さのため、1つの第1ナノ構造体311のみに符号を付し、他の第1ナノ構造体311の符号は省略されている。本実施形態の第1メタレンズ31では、複数の第1ナノ構造体311は、基板310の面の全体に亘って配列されている。

[0036] たとえば、第1ナノ構造体311は、前方に向かって延在する。本実施形態では、第1ナノ構造体311の形状は、たとえば、円柱形状であり、直径は光源20から出射する光Lの最長波長より小さい。なお、第1ナノ構造体311の幅が、光源20から出射する光Lの最長波長より小さければよく、第1ナノ構造体311の形状は特に制限されるものではない。例えば、第1ナノ構造体311の形状は、角柱形状、錘台形状であってもよい。また、第1ナノ構造体311は、所定の間隔をあけて並ぶ一対の四角柱等から構成されてもよい。また、それぞれの第1ナノ構造体311の形状が異なってもよい。第1ナノ構造体311を構成する材料として、例えば、ガラス、樹脂等が挙げられる。なお、第1ナノ構造体311と基板310とを構成する材料は、同じであってもよく、異なってもよい。

[0037] 第2メタレンズ32は、レンズユニット30において第1メタレンズ31よりも前方に設置されている。第2メタレンズ32は、第1メタレンズ31と所定の距離を開けて設置されている。第2メタレンズ32は、第1メタレ

レンズ 3 1 からの光 L の位相を変調する。ここでは、第 2 メタレンズ 3 2 は、第 1 メタレンズ 3 1 からの光 L の発散角を小さくするように構成されている。

[0038] また、第 2 メタレンズ 3 2 は、第 1 出射面 3 1 b から出射する光 L が入射する第 2 入射面 3 2 a を備える。第 2 入射面 3 2 a は、第 1 出射面 3 1 b に対向する。また、第 2 メタレンズ 3 2 は、第 2 入射面 3 2 a に入射した光 L が出射する第 2 出射面 3 2 b を備える。第 2 出射面 3 2 b は、前方を向く。

[0039] 第 2 メタレンズ 3 2 は、基板 3 2 0 を含む。基板 3 2 0 の説明は、基板 3 1 0 の説明と同様であるため説明を省略する。

[0040] 基板 3 2 0 の第 2 入射面 3 2 a 側に、光 L の位相を変調する複数の第 2 ナノ構造体 3 2 1 が設けられている。ここでは、見易さのため、1 つの第 2 ナノ構造体 3 2 1 のみに符号を付し、他の第 2 ナノ構造体 3 2 1 の符号は省略されている。本実施形態の第 2 メタレンズ 3 2 では、複数の第 2 ナノ構造体 3 2 1 は、基板 3 2 0 の面の全体に亘って配列されている。

[0041] たとえば、第 2 ナノ構造体 3 2 1 は、後方に向かって延在する。第 2 ナノ構造体 3 2 1 の他の説明は、第 1 ナノ構造体 3 1 1 の説明と同様であるため省略する。また、第 2 ナノ構造体 3 2 1 は、第 1 ナノ構造体 3 1 1 と同様の素材又は形状であってもよい、異なってもよい。

[0042] 第 2 メタレンズ 3 2 は、第 1 メタレンズ 3 1 からの光 L を入射する第 2 入射面 3 2 a を備える。第 2 入射面 3 2 a は、後方を向く。即ち、第 2 入射面 3 2 a は、第 1 出射面 3 1 b に対向する。第 2 出射面 3 2 b は、基板 3 2 0 の後方側の表面であって第 2 ナノ構造体 3 2 1 が配置されていない部分と、複数の第 2 ナノ構造体 3 2 1 の表面と、を含む。また、第 2 メタレンズ 3 2 は、光 L を出射する第 2 出射面 3 2 b を備える。第 2 出射面 3 2 b は、前方を向く。

[0043] また、第 1 メタレンズ 3 1 と第 2 メタレンズ 3 2 との間には、空間 S 2 が形成される。空間 S 2 には、複数の第 1 ナノ構造体 3 1 1 と複数の第 2 ナノ構造体 3 2 1 とが向かい合った状態で配置されている。

- [0044] カバー体33は、空間S2の少なくとも一部を囲う。たとえば、カバー体33は、第1メタレンズ31の外周から第2メタレンズ32の外周に向かって延在するリング状の部材である。この場合、カバー体33は、空間S2を封止する。たとえば、カバー体33は、ゴム、樹脂又はプラスチックなどから構成される。
- [0045] また、互いに向き合っている第1ナノ構造体311と第2ナノ構造体321とのいずれの組み合わせにおいても、第1ナノ構造体311と第2ナノ構造体321との間は、距離 d 以上離れている。本実施形態では、距離 d は、光源20が出射する光Lの最長の波長の2倍以上である。即ち、互いに向かい合う第1ナノ構造体311と第2ナノ構造体321との間のそれぞれの距離は、光Lの最長の波長の2倍以上である。
- [0046] なお、カバー体33は、第1メタレンズ31の外周の一部から第2メタレンズ32の当該一部に対向する外周に向かって延在するC型の部材であってもよい。また、レンズユニット30は、カバー体33を備えなくともよい。また、空間S2は、光Lを透過し第1ナノ構造体311及び第2ナノ構造体321の屈折率と異なる屈折率を有する所定の部材で満たされていてもよい。たとえば、空間S2は、光Lが透過する樹脂などで満たされているものであってもよい。
- [0047] 次に、車両用前照灯1の動作について説明する。光源20は、外部から供給される電力などによって光Lを出射する。光源20から出射された光Lは、所定の発散角を有した状態で第1メタレンズ31の第1入射面31aに入射する。第1入射面31aに入射した光Mは、複数の第1ナノ構造体311によって発散角が小さくなるように変調される。複数の第1ナノ構造体311によって変調された光Lは、第1出射面31bから出射し、第2メタレンズ32の第2入射面32aに入射する。
- [0048] 第2入射面32aに入射した光Mは、複数の第2ナノ構造体321によって発散角が小さくなるように変調される。複数の第2ナノ構造体321によって変調された光Lは、第2出射面32bから出射する。第2出射面32b

から出射された光Lは、アウターカバー12を透過し外部に出射する。

[0049] 以上の構成の車両用前照灯1は、レンズユニット30を通じて光源20からの光Lを外部に出射する。よって、車両用前照灯1は、第1メタレンズ31及び第2メタレンズ32により光Lを変調することで、光Lの位相の変化量を大きくすることができる。

[0050] また、レンズユニット30においてカバー体33は、第1メタレンズ31と第2メタレンズ32とが形成する空間S2の少なくとも一部を覆う。また、第1メタレンズ31の第1ナノ構造体311と第2メタレンズ32の第2ナノ構造体321とは、空間S2の内部に配置されている。そのため、レンズユニット30は、カバー体33により、外部からの塵埃などの汚れが第1ナノ構造体311及び第2ナノ構造体321に接触することが抑制し得る。よって、レンズユニット30は、第1ナノ構造体311及び第2ナノ構造体321に汚れが付着することを抑制し得、第1メタレンズ31及び第2メタレンズ32の機能の劣化を抑制し得る。

[0051] なお、車両用前照灯1は、さらに凸レンズなどのレンズを備えるものであってもよい。たとえば、車両用前照灯1は、光源20とレンズユニット30との間にプライマリレンズを備えるものであってもよい。また、車両用前照灯1は、レンズユニット30とアウターカバー12との間にレンズを備えるものであってもよい。また、車両用前照灯1は、レンズユニット30を複数個備えるものであってもよい。

[0052] (第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態について詳細に説明する。なお、第1実施形態と同一又は同等の構成要素については、同一の参照符号を付して特に説明する場合を除き重複する説明は省略する。本実施形態では、レンズユニット30がアウターカバー12の少なくとも一部として構成される点が第1実施形態と異なる。

[0053] 図4は、本発明の実施形態における車両用前照灯1を示す図である。図4は、車両用前照灯1の鉛直方向の断面を模式的に示す図である。また、図5

は、本実施形態に係るアウターカバー 12 の一部を拡大した断面図である。図 4 に示すように、本実施形態に係る車両用前照灯 1 は、筐体 10 と、光源 20 と、を主な構成として備える。ここでは、第 1 実施形態と異なる点のみを説明する。

[0054] アウターカバー 12 は、レンズユニット 30 と、カバー部材 121 と、を主な構成として備える。

[0055] カバー部材 121 は、碗状に形成され、後方が開口している。カバー部材 121 の後方の開口は、外部ハウジング 11 の開口とほぼ同形状である。また、カバー部材 121 の前方は、開口している。カバー部材 121 の前方の開口は、アウターカバー 12 を前方から視たときにアウターカバー 12 の中央部に形成される。カバー部材 121 は、光 L を透過してもよいし、しなくともよい。

[0056] カバー部材 121 の前方の開口には、当該開口を塞ぐように、レンズユニット 30 が固定されている。レンズユニット 30 は、アウターカバー 12 の少なくとも一部として構成されている。レンズユニット 30 は、光源 20 からの光 L が照らす領域の少なくとも一部と重なるように配置される。

[0057] 図 5 が示すように、本実施形態に係るレンズユニット 30 は、カバー体 33 を備えない。しかし、図 5 が示す例では、本実施形態では、第 1 メタレンズ 31 の外周及び第 2 メタレンズ 32 の外周は、カバー部材 121 に接触して固定されている。即ち、カバー部材 121 は、第 1 メタレンズ 31 と第 2 メタレンズ 32 との間に形成される空間 S2 を囲っている。よって、カバー部材 121 は、空間 S2 を囲うカバー体を兼ねている。

[0058] 次に、車両用前照灯 1 の動作について説明する。光源 20 は、外部から供給される電力によって光 L を出射する。光源 20 から出射された光 L は、所定の発散角を有した状態で第 1 メタレンズ 31 の第 1 入射面 31a に入射する。第 1 入射面 31a に入射した光 L は、複数の第 1 ナノ構造体 311 によって発散角が小さくなるように変調される。複数の第 1 ナノ構造体 311 によって変調された光 L は、第 1 出射面 31b から出射し、第 2 メタレンズ 3

2の第2入射面32aに入射する。第2入射面32aに入射した光Lは、複数の第2ナノ構造体321によって発散角が小さくなるように変調される。複数の第2ナノ構造体321によって変調された光Lは、外部に出射する。

[0059] 以上の通り、本実施形態の車両用前照灯1は、アウターカバー12の一部としてレンズユニット30を備える。そのため、レンズユニット30は、灯具の最外層の部材として用いられる。よって、レンズユニット30は、内部に他の部材を備えたり、外部ハウジング11を小さくすることができ、設計の自由度を向上させることができる。

[0060] また、レンズユニット30は、最外層にレンズユニット30が設置されていても、第1ナノ構造体311及び第2ナノ構造体321が外部に露出していないため第1ナノ構造体311及び第2ナノ構造体321に汚れが付着することを抑制し得る。よって、レンズユニット30は、第1メタレンズ31及び第2メタレンズ32の機能の劣化を抑制し得る。

[0061] なお、車両用前照灯1は、光源20とレンズユニット30との間にプライマリレンズを備えるものであってもよい。また、レンズユニット30は、外部ハウジング11の開口に固定されるものであってもよい。

[0062] (第3実施形態)

次に、本発明の第3実施形態について詳細に説明する。なお、第1実施形態と同一又は同等の構成要素については、同一の参照符号を付して特に説明する場合を除き重複する説明は省略する。本実施形態では、レンズユニット30がL i D A R (Light Detection And Ranging) 装置に用いられる点が第1実施形態と異なる。

[0063] 図6は、本実施形態に係るL i D A R装置2の構成例を模式的に示す図である。ここでは、L i D A R装置2から対象物Aに向かう方向を前方とし、前方に対向する方向を後方とする。L i D A R装置2は、対象物Aの各点と自身との距離を測定する。L i D A R装置2は、対象物Aに光を出射し、対象物Aから反射光を受光し、光を出射してから反射光を受光するまでの時間に基づいて、対象物Aの各点と自身との距離を測定する。

[0064] 図6に示すように、LiDAR装置2は、レンズユニット30と、光源40と、レンズユニット50と、センサ60と、制御装置70と、バンドパスフィルタ80と、を主な構成として備える。光源40及びレンズユニット50は、前方に向かって順に並んで配置されている。また、センサ60、レンズユニット30及びバンドパスフィルタ80は、前方に向かって順に並んで配置されている。制御装置70は、信号線などを介して光源40とセンサ60とに通信可能に接続する。

[0065] 光源40は、制御装置70からの制御信号に従って、光Mをレンズユニット50に向かって出射する。光源40は、光Mとして、所定の発散角を有するレーザ光を出射する。光源40は、光Mとしてフラッシュを出射する。たとえば、光源40は、光Mを出射するLDを含む構成である。また、光源40は、面発光するVCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser) などを含むものであってもよい。

[0066] レンズユニット50は、光源40の前方に配置されている。レンズユニット50は、光源40からの光Mの発散角を小さくするように、光源40からの光Mの位相を変調する。ここでは、レンズユニット50は、光Mが平行光となるように、光Mの位相を変調する。レンズユニット50の構成は、第1実施形態に係るレンズユニット30の構成と概ね同様であるためレンズユニット50の説明を省略する。なお、レンズユニット50が備える第1ナノ構造体311及び第2ナノ構造体321は、第1実施形態に係る第1ナノ構造体311及び第2ナノ構造体321と同様であってもよいし異なってもよい。

[0067] バンドパスフィルタ80には、対象物Aからの光Nが入射する。光Nは、光Mが対象物Aで反射した反射光R、太陽光などの環境光が対象物Aで反射した反射光、及び、対象物Aが出射する光などを含む。バンドパスフィルタ80は、光Mの波長を含む所定の範囲の波長の光を透過し、他の光を遮断することで、対象物Aからの光Nから反射光Rを抽出する。たとえば、バンドパスフィルタ80は、誘電体多層膜を含む。

- [0068] レンズユニット30は、バンドパスフィルタ80からの反射光Rをセンサ60に集光するように、反射光Rの位相を変調する。なお、レンズユニット30が備える第1ナノ構造体311及び第2ナノ構造体321は、第1実施形態に係る第1ナノ構造体311及び第2ナノ構造体321又はレンズユニット50に係る第1ナノ構造体311及び第2ナノ構造体321と同様であってもよいし、異なってもよい。
- [0069] センサ60は、所定の解像度の画像として、レンズユニット30によって集光された反射光Rを電気信号に変換する。即ち、センサ60は、所定の解像度に対応する複数の素子において、レンズユニット30からの反射光Rを電気信号に変換する。センサ60は、信号線などを介して、反射光Rから変換された電気信号を制御装置70に送信する。たとえば、センサ60は、C C D (Charge Coupled Device)、C M O S (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor)、A P D (Avalanche Photodiode)、又は、S P A D (Single Photon Avalanche Diode) などを含む。
- [0070] 制御装置70は、例えば、マイクロコントローラ、I C (Integrated Circuit)、L S I (Large-scale Integrated Circuit)、A S I C (Application Specific Integrated Circuit) などの集積回路やN C (Numerical Control) 装置等を用いることができる。たとえば、制御装置70は、プログラムを実行することで動作する。
- [0071] 次に、L i D A R装置2の動作について説明する。制御装置70は、ユーザからの操作などに従って、光Mを出射させる制御信号を光源40に送信する。光源40は、制御装置70からの制御信号に従って光Mを出射する。光源40から出射した光Mは、レンズユニット50を透過して対象物Aに向かって出射する。
- [0072] 光Mが対象物Aに出射されて対象物Aで反射されると、反射光Rを含む光Nは、バンドパスフィルタ80に入射する。バンドパスフィルタ80では、光Nから反射光Rが抽出され、抽出された反射光Rは、レンズユニット30に入射する。レンズユニット30に入射した反射光Rは、センサ60に集光

される。センサ60は、集光された反射光Rを電気信号に変換して制御装置70に送信する。

[0073] 制御装置70は、所定のアルゴリズムに従って、センサ60からの電気信号から対象物Aの各点とLiDAR装置2との距離を算出する。制御装置70は、算出された距離を示すデータを内部のメモリなどに格納してもよいし、外部の装置に送信してもよい。

[0074] 以上の構成のLiDAR装置2は、レンズユニット50を用いて光Mを変調し対象物Aに出射する。よって、LiDAR装置2は、第1メタレンズ31及び第2メタレンズ32により光Mを変調することで、光Mの位相の変化量を大きくすることができる。

[0075] また、LiDAR装置2は、レンズユニット30を用いて反射光Rを変調する。よって、LiDAR装置2は、第1メタレンズ31及び第2メタレンズ32により反射光Rを変調することで、反射光Rの位相の変化量を大きくすることができる。

[0076] また、レンズユニット30及び50は、それぞれ第1メタレンズ31と第2メタレンズ32とに汚れが付着することを抑制し第1メタレンズ31及び第2メタレンズ32の機能の劣化を抑制し得る。そのため、LiDAR装置2は、光M及び反射光Rの変調にメタレンズを用いつつも、第1ナノ構造体311及び第2ナノ構造体321に汚れが付着することを抑制し得る。よって、LiDAR装置2は、第1メタレンズ31及び第2メタレンズ32の機能の劣化を抑制し得る。

[0077] なお、LiDAR装置2が備えるバンドパスフィルタ80は、レンズユニット30とセンサ60との間に配置されるものであってもよい。また、LiDAR装置2は、バンドパスフィルタ80を備えなくともよい。この場合、センサ60は、光Mの波長を含む所定の範囲の波長の光を電気信号に変換するものであってもよい。

[0078] また、LiDAR装置2は、レンズユニット50及びレンズユニット30の一方が、凸レンズなどのレンズから成ってもよい。

[0079] また、LiDAR装置2は、レンズユニット30の前方又は後方にさらにレンズを備えるものであってもよい。また、LiDAR装置2は、レンズユニット50の前方又は後方にさらにレンズを備えるものであってもよい。

[0080] また、LiDAR装置2は、光Mを走査して対象物Aとの距離を測定するものであってもよい。この場合、バンドパスフィルタ80には、走査された光Mの反射光Rを含む光Nが入射するものであってもよい。

[0081] (第1変形例)

次に、レンズユニット30の第1変形例について説明する。なお、第1実施形態と同一又は同等の構成要素については、同一の参照符号を付して特に説明する場合を除き重複する説明は省略する。本変形例では、レンズユニット30がさらにメタレンズを備える点が第1実施形態と異なる。図7は、本変形例に係るレンズユニット30を概略的に示す断面図である。図7は、レンズユニット30の鉛直方向の断面を概略的に示す図である。図7が示すように、即ち、レンズユニット30は、第1メタレンズ31と、第2メタレンズ32と、カバー体33と、第3メタレンズ34と、を主な構成として備える。

[0082] 第3メタレンズ34は、空間S2に第1メタレンズ31及び第2メタレンズ32と所定の距離を開けて設置されている。第3メタレンズ34は、光源20からの光Lの位相を変調する。ここでは、第3メタレンズ34は、第1メタレンズ31からの光Lの発散角を小さくするように構成されている。

[0083] また、第3メタレンズ34は、第1出射面31bから出射する光Lが入射する第3入射面34aを備える。第3入射面34aは、第1出射面31bに対向する。また、第3メタレンズ34は、第3入射面34aに入射した光Lが出射する第3出射面34bを備える。第3出射面34bは、第2入射面32aに対向する。

[0084] 第3メタレンズ34は、基板340を含む。基板340の説明は、基板310の説明と同様であるため説明を省略する。

[0085] 基板340の第3出射面34b側に、光Lの位相を変調する複数の第3ナ

ノ構造体 341 が設けられている。ここでは、見易さのため、1つの第3ナノ構造体 341 のみに符号を付し、他の第3ナノ構造体 341 の符号は省略されている。本変形例の第3メタレンズ 34 では、複数の第3ナノ構造体 341 は、基板 340 の面の全体に亘って配列されている。

[0086] 第3ナノ構造体 341 の説明は、第1ナノ構造体 311 の説明と同様であるため省略する。また、第3ナノ構造体 341 は、第1ナノ構造体 311 又は第2ナノ構造体 321 と同様の素材又は形状であってもよいし、異なってもよい。

[0087] また、互いに向き合っている第3ナノ構造体 341 と第2ナノ構造体 321 とのいずれの組み合わせにおいても、第3ナノ構造体 341 と第2ナノ構造体 321 との間は、距離 d 以上離れている。即ち、互いに向かい合う第3ナノ構造体 341 と第2ナノ構造体 321 との間のそれぞれの距離は、光 L の最長の波長の2倍以上である。

[0088] また、各第1ナノ構造体 311 と第3入射面 34a との間は、距離 d 離れている。即ち、複数の第1ナノ構造体 311 と第3入射面 34a との間のそれぞれの距離は、光 L の最長の波長の2倍以上である。

[0089] 第1変形例に係るレンズユニット 30 では、第1メタレンズ 31 の第1出射面 31b から出射した光 L は、第3メタレンズ 34 の第3入射面 34a に入射する。第3入射面 34a に入射した光 L は、複数の第3ナノ構造体 341 によって変調される。複数の第3ナノ構造体 341 によって変調された光 L は、第3出射面 34b から出射し、第2メタレンズ 32 の第2入射面 32a に入射する。即ち、第2メタレンズ 32 の第2入射面 32a には、第3メタレンズ 34 を介して、第1出射面 31b から出射する光 L が入射する。

[0090] 以上の構成のレンズユニット 30 は、第1メタレンズ 31 と第2メタレンズ 32 との間に第3メタレンズ 34 を備える。レンズユニット 30 では、光源 20 からの光 L は、第1メタレンズ 31 と第3メタレンズ 34 と第2メタレンズ 32 とを通過する。そのため、光源 20 からの光 L は、第3メタレンズ 34 においても変調される。よって、レンズユニット 30 は、光 L の位相

の変化量を大きくし得る。

[0091] また、レンズユニット30は、空間S2内に第3メタレンズ34を備える。そのため、レンズユニット30は、外部からの塵埃などの汚れが第3メタレンズ34の第3ナノ構造体341に接触することを抑制し得る。よって、レンズユニット30は、第3ナノ構造体341に汚れが付着することを抑制し得、第3メタレンズ34の機能の劣化を抑制し得る。

[0092] (第2変形例)

次に、レンズユニット30の第2変形例について説明する。なお、第1実施形態と同一又は同等の構成要素については、同一の参照符号を付して特に説明する場合を除き重複する説明は省略する。本変形例では、第3メタレンズ34の構成が異なる点が第1変形例と異なる。

[0093] 図8は、本変形例に係るレンズユニット30を概略的に示す断面図である。図8は、レンズユニット30の鉛直方向の断面を概略的に示す図である。

[0094] 図8が示すように、基板340の第3出射面34b側に、光Lの位相を変調する複数の第3ナノ構造体342が設けられている。ここでは、見易さのため、1つの第3ナノ構造体342のみに符号を付し、他の第3ナノ構造体342の符号は省略されている。本変形例の第3メタレンズ34では、複数の第3ナノ構造体342は、基板340の面の全体に亘って配列されている。

[0095] たとえば、第3ナノ構造体342は、後方に向かって延在する。第3ナノ構造体342の他の説明は、第1ナノ構造体311の説明と同様であるため省略する。また、第3ナノ構造体342は、第1ナノ構造体311、第2ナノ構造体321又は第3ナノ構造体341と同様の素材又は形状であってもよいし、異なってもよい。

[0096] また、互いに向き合っている第3ナノ構造体342と第1ナノ構造体311とのいずれの組み合わせにおいても、第3ナノ構造体342と第1ナノ構造体311との間は、距離d以上離れている。即ち、互いに向かい合う第3ナノ構造体342と第1ナノ構造体311との間のそれぞれの距離は、光L

の最長の波長の2倍以上である。

[0097] また、各第2ナノ構造体321と第3出射面34bとの間は、距離d離れている。即ち、複数の第2ナノ構造体321と第3出射面34bとの間のそれぞれの距離は、光Lの最長の波長の2倍以上である。

[0098] 第2変形例に係るレンズユニット30では、第1メタレンズ31の第1出射面31bから出射した光Lは、第3メタレンズ34の第3入射面34aに入射する。第3入射面34aに入射した光Lは、複数の第3ナノ構造体342によって変調される。複数の第3ナノ構造体342によって変調された光Lは、第3出射面34bから出射し、第2メタレンズ32の第2入射面32aに入射する。即ち、第2メタレンズ32の第2入射面32aには、第3メタレンズ34を介して、第1出射面31bから出射する光Lが入射する。

[0099] (第3変形例)

次に、レンズユニット30の第3変形例について説明する。なお、第1実施形態と同一又は同等の構成要素については、同一の参照符号を付して特に説明する場合を除き重複する説明は省略する。本変形例では、第3メタレンズ34の構成が異なる点が第1変形例と異なる。本変形例に係るレンズユニット30は、第1又は第2実施形態におけるレンズユニット30の代わりに用いられてもよい。また、第2実施形態においては、レンズユニット30は、カバー体33を備えなくともよい。また、本変形例に係るレンズユニット30は、第3実施形態においてレンズユニット30又はレンズユニット50の少なくとも1つの代わりに用いられてもよい。

[0100] 図9は、本変形例に係るレンズユニット30を概略的に示す断面図である。図9は、レンズユニット30の鉛直方向の断面を概略的に示す図である。

[0101] 図9が示すように、第3メタレンズ34の第3出射面34b側に、複数の第3ナノ構造体341が設けられている。ここでは、見易さのため、1つの第3ナノ構造体341のみに符号を付し、他の第3ナノ構造体341の符号は省略されている。

[0102] また、第3メタレンズ34の第3入射面34a側に、複数の第3ナノ構造

体 3 4 2 が設けられている。ここでは、見易さのため、1つの第3ナノ構造体 3 4 2 のみに符号を付し、他の第3ナノ構造体 3 4 2 の符号は省略されている。

[0103] 第3変形例に係るレンズユニット 3 0 では、第1メタレンズ 3 1 の第1出射面 3 1 b から出射した光 L は、第3メタレンズ 3 4 の第3入射面 3 4 a に入射する。第3入射面 3 4 a に入射した光 L は、複数の第3ナノ構造体 3 4 1 及び 3 4 2 によって変調される。複数の第3ナノ構造体 3 4 1 及び 3 4 2 によって変調された光 L は、第3出射面 3 4 b から出射し、第2メタレンズ 3 2 の第2入射面 3 2 a に入射する。即ち、第2メタレンズ 3 2 の第2入射面 3 2 a には、第3メタレンズ 3 4 を介して、第1出射面 3 1 b から出射する光 L が入射する。

[0104] 以上、本発明について、上記実施形態を例に説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0105] 例えば、第1及び第2実施形態では、車両用前照灯 1 は、前照灯とされたが、特に制限されるものではない。例えば、車両用前照灯 1 は、画像を構成する光を路面等の被照射体に照射するものとされてもよい。また、車両用前照灯 1 が画像を構成する光を路面等の被照射体に照射するものとされる場合、車両用前照灯 1 が出射する光の方向や車両用前照灯 1 が車両に取り付けられる位置は特に限定されない。また、車両用前照灯 1 が出射する光の色は、特定の色に制限されるものではない。

[0106] また、第1及び第2実施形態では、光源 2 0 からの光 L の発散角を小さくするレンズユニット 3 0 を例に説明した。しかし、レンズユニット 3 0 は、光源 2 0 からの光 L の発散角を大きくするように構成されてもよい。

[0107] また、第1、第2及び第3実施形態では、平面上に形成された基板 3 1 0 及び基板 3 2 0 を例に説明した。しかし、基板 3 1 0 及び基板 3 2 0 は、曲面状であってもよい。しかし、レンズユニット 3 0 を薄くする観点では、基板 3 1 0 及び基板 3 2 0 は平面状であることが好ましい。

[0108] また、第1、第2及び第3変形例では、第1メタレンズ 3 1 と第2メタレ

レンズ32との間に第3メタレンズ34が配置されるレンズユニット30を例に説明した。しかし、レンズユニット30は、第1メタレンズ31と第2メタレンズ32との間に複数のメタレンズを備えるものであってもよい。また、レンズユニット30は、第1メタレンズ31と第2メタレンズ32との間に凸レンズ又は凹レンズを備えるものであってもよい。

[0109] また、第1、第2及び第3変形例に係るレンズユニット30は、第1又は第2実施形態におけるレンズユニット30の代わりに用いられてもよい。また、第2実施形態において第1、第2及び第3変形例に係るレンズユニット30が用いられる場合は、レンズユニット30は、カバー体33を備えなくともよい。また、第1、第2及び第3変形例に係るレンズユニット30は、第3実施形態においてレンズユニット30又はレンズユニット50の少なくとも1つの代わりに用いられてもよい。

[0110] 本発明によれば、メタレンズの機能の劣化を抑制し得るレンズユニット、灯具及びLiDAR装置が提供され、自動車等の車両用前照灯、距離を測定する測定装置などの分野において利用可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 光が入射する第1入射面及び前記第1入射面に入射する前記光が出射する第1出射面を有し、前記第1出射面側に前記光の位相を変調する複数の第1ナノ構造体が設けられる第1メタレンズと、
- 前記第1出射面に対向し前記第1出射面から出射する前記光が入射する第2入射面及び前記第2入射面に入射する前記光が出射する第2出射面を有し、前記第2入射面側に前記光の位相を変調する複数の第2ナノ構造体が設けられる第2メタレンズと、
- を備える
- ことを特徴とするレンズユニット。
- [請求項2] 前記第1メタレンズと前記第2メタレンズとの間に形成される空間の少なくとも一部を囲うカバー体を備える
- ことを特徴とする請求項1に記載のレンズユニット。
- [請求項3] 互いに向かい合う前記第1ナノ構造体と前記第2ナノ構造体との間の各距離は、前記光の波長の2倍以上である
- ことを特徴とする請求項1に記載のレンズユニット。
- [請求項4] 前記第1メタレンズと前記第2メタレンズとの間に配置され、前記第1出射面に対向し前記第1出射面から出射する前記光が入射する第3入射面及び前記第3入射面に入射する前記光が出射する第3出射面を有し、前記第3入射面側及び前記第3出射面側の少なくとも一方に前記光の位相を変調する複数の第3ナノ構造体が設けられる第3メタレンズを備え、
- 前記第2入射面には、前記第3メタレンズを介して、前記第1出射面から出射する前記光が入射する
- ことを特徴する請求項1に記載のレンズユニット。
- [請求項5] 請求項1から4のいずれか1項に記載のレンズユニットと、
- 前記光を出射する光源と、
- を備える

ことを特徴とする灯具。

[請求項6] 前記光を透過するアウターカバーを有し、前記光源を囲う筐体を備え、

前記レンズユニットは、前記アウターカバーの少なくとも一部である

ことを特徴とする請求項5に記載の灯具。

[請求項7] 対象物に光を出射する光源と、

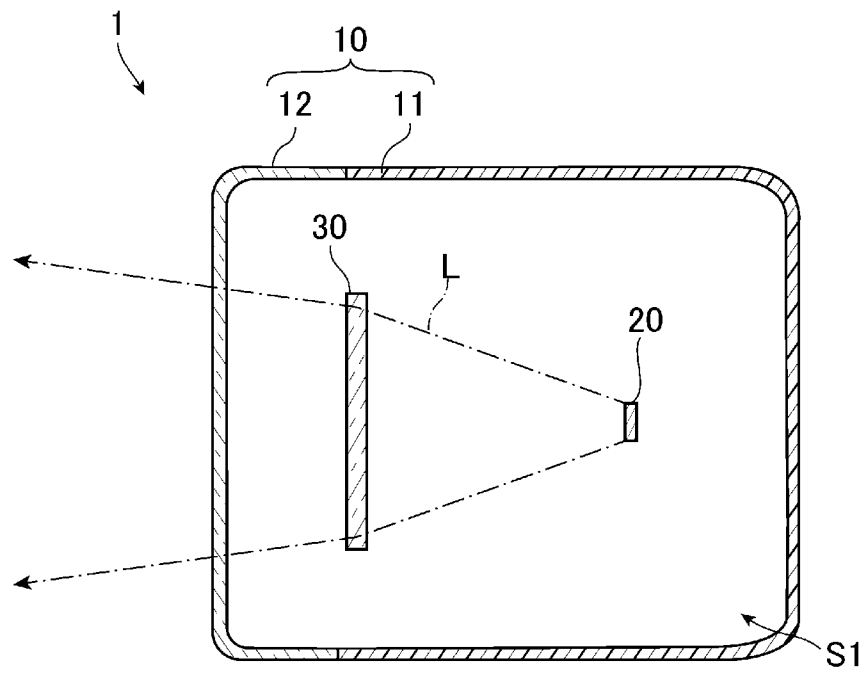
請求項1から4のいずれか1項に記載のレンズユニットと、

前記光が前記対象物で反射した反射光を受光するセンサと、
を備え、

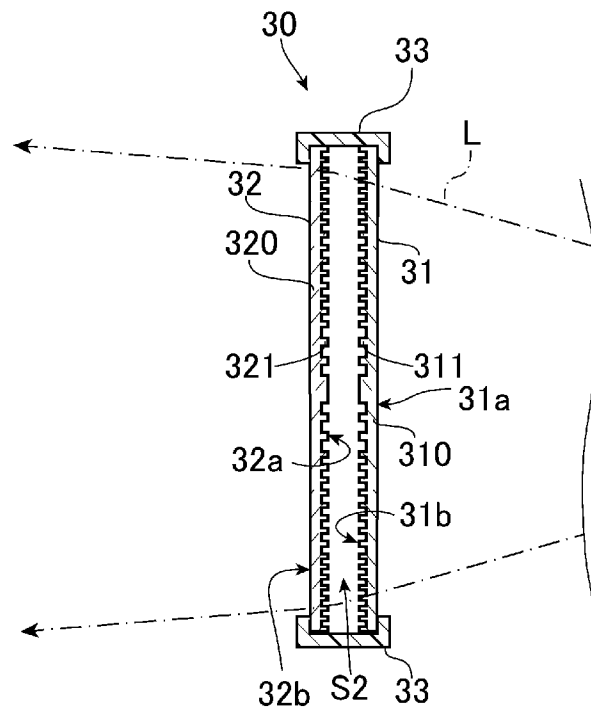
前記レンズユニットは、前記光及び前記反射光の少なくとも一方の
位相を変調する

ことを特徴とするL i D A R装置。

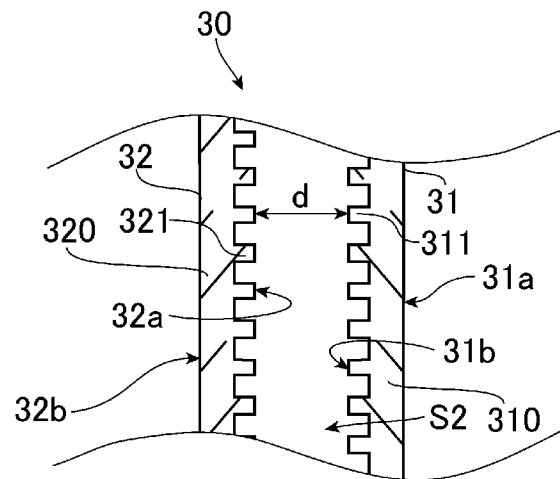
[図1]



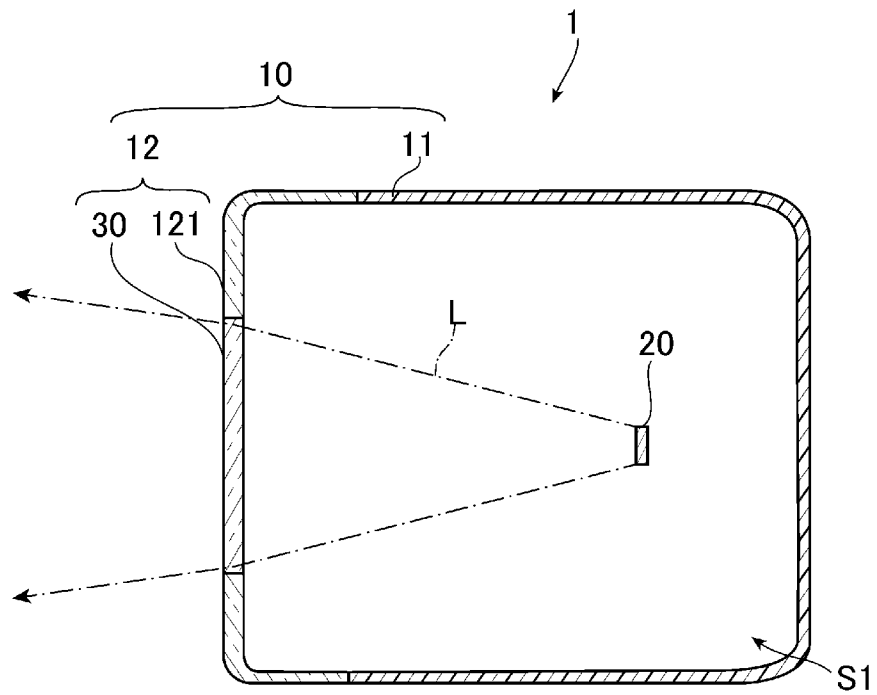
[図2]



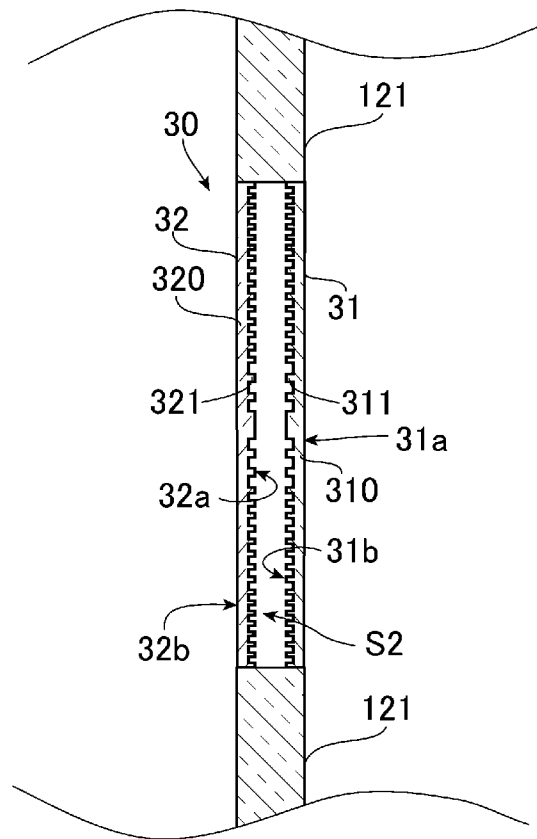
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/017847

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02B 3/08 (2006.01)i; F21V 5/00 (2018.01)i; F21V 5/04 (2006.01)i; F21V 13/02 (2006.01)i; G01S 7/481 (2006.01)i; G02B 13/00 (2006.01)i; F21Y 103/10 (2016.01)n; F21Y 115/10 (2016.01)n; F21Y 115/30 (2016.01)n FI: G02B3/08; F21V13/02 400; F21V5/00 610; F21V5/04; G01S7/481 A; G02B13/00; F21Y103:10; F21Y115:10; F21Y115:30 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) G02B3/00-3/14; G02B1/00-1/08; F21V5/00; F21V5/04; F21V13/02; G01S7/481; G02B13/00; F21Y103/10; F21Y115/10; F21Y115/30 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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	US 2020/0355913 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 12 November 2020 (2020-11-12) paragraphs [0061], [0125]-[0129], fig. 13	1-7
A	US 2018/0095257 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 05 April 2018 (2018-04-05) paragraphs [0046]-[0050], fig. 1-2	1-7
A	WO 2022/025031 A1 (KOITO MANUFACTURING CO., LTD.) 03 February 2022 (2022-02-03) entire text, fig. 1-21	1-7
A	JP 2019-15970 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 31 January 2019 (2019-01-31) entire text, fig. 1-19	1-7
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “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 24 July 2024		Date of mailing of the international search report 06 August 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/017847

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
US	2020/0355913	A1	12 November 2020	KR	10-2020-0129034	A
				CN	111913241	A

US	2018/0095257	A1	05 April 2018	EP	3312643	A1
				KR	10-2018-0037423	A
				CN	107894647	A

WO	2022/025031	A1	03 February 2022	US	2023/0167960	A1
				entire text, fig. 1-21		
				EP	4191133	A1

JP	2019-15970	A	31 January 2019	CN	115777053	A
				EP	3428118	A1
				entire text, fig. 1-19		
				US	2019/0011535	A1

				KR	10-2019-0006370	A
				CN	109239912	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G02B 3/08(2006.01)i; F21V 5/00(2018.01)i; F21V 5/04(2006.01)i; F21V 13/02(2006.01)i;
G01S 7/481(2006.01)i; G02B 13/00(2006.01)i; F21Y 103/10(2016.01)n; F21Y 115/10(2016.01)n;
F21Y 115/30(2016.01)n
FI: G02B3/08; F21V13/02 400; F21V5/00 610; F21V5/04; G01S7/481 A; G02B13/00; F21Y103:10; F21Y115:10;
F21Y115:30

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））

G02B3/00-3/14; G02B1/00-1/08; F21V5/00; F21V5/04; F21V13/02; G01S7/481; G02B13/00; F21Y103/10;
F21Y115/10; F21Y115/30

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1971-2024年
日本国実用新案登録公報1996-2024年
日本国登録実用新案公報1994-2024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	US 2020/0355913 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 12.11.2020 (2020-11-12) 段落[0061], [0125]-[0129], 図13	1-7
A	US 2018/0095257 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 05.04.2018 (2018-04-05) 段落[0046]-[0050], 図1-2	1-7
A	WO 2022/025031 A1 (株式会社小糸製作所) 03.02.2022 (2022-02-03) 全文, 図1-21	1-7
A	JP 2019-15970 A (三星電子株式会社) 31.01.2019 (2019-01-31) 全文, 図1-19	1-7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵触するものではなく、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
24.07.2024

国際調査報告の発送日
06.08.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

植野 孝郎 20 9209

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/017847

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	2020/0355913	A1	12.11.2020	KR 10-2020-0129034	A		
				CN 111913241	A		
US	2018/0095257	A1	05.04.2018	EP 3312643	A1		
				KR 10-2018-0037423	A		
				CN 107894647	A		
WO	2022/025031	A1	03.02.2022	US 2023/0167960	A1		
				全文, 図1-21			
				EP 4191133	A1		
				CN 115777053	A		
JP	2019-15970	A	31.01.2019	EP 3428118	A1		
				全文, 図1-19			
				US 2019/0011535	A1		
				KR 10-2019-0006370	A		
				CN 109239912	A		