

(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
2022年1月20日(20.01.2022)



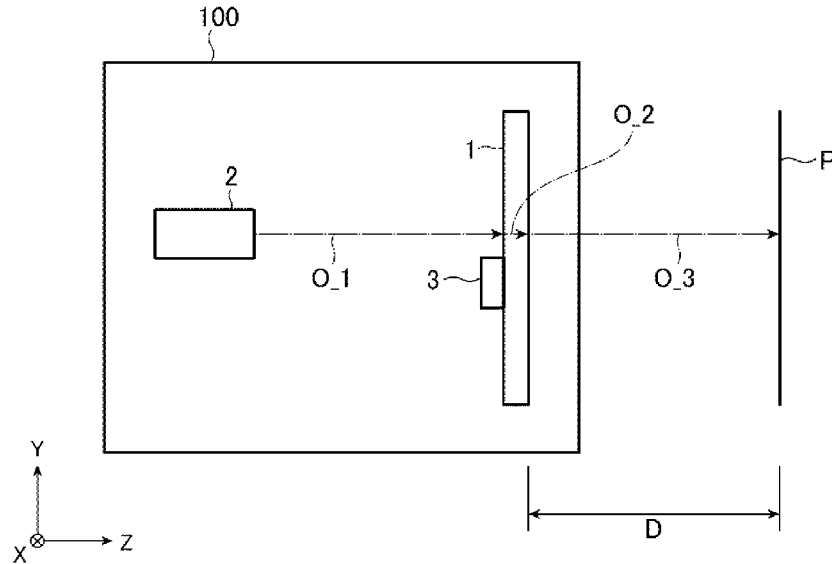
(10) 国際公開番号

WO 2022/013992 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 27/42 (2006.01) *G09F 19/02* (2006.01)
G02B 5/18 (2006.01) *G09F 19/12* (2006.01)
G03B 21/00 (2006.01) *H04N 5/74* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/027595
- (22) 国際出願日: 2020年7月16日(16.07.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 宮城 ゆかり (MIYAGI, Yukari); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
吉岐 航 (YOSHIKI, Wataru); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人山王内外特許事務所 (SANNOPATENT ATTORNEYS OFFICE); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目12番4号 赤坂山王センタービル5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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

(54) Title: LIGHT PATTERN GENERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 光パターン生成装置



(57) Abstract: A light pattern generation device (100) is provided with a phase type diffraction optical element (1), a laser light source (2) that irradiates the diffraction optical element (1) with laser light (L), and a rotation mechanism (3) that rotates the diffraction optical element (1) in an element surface direction. A relief surface part of the diffraction optical element (1) includes a plurality of relief regions (A) corresponding to a plurality of light patterns (LP) different from each other, a projected light pattern on a projection plane (P) among the plurality of light patterns (LP) is switched by switching a relief region (A) irradiated with the laser light (L) among the plurality of relief regions (A) according to the

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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,
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, 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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

rotation of the diffraction optical element (1), and an inclination angle (ϕ) of the projected light pattern in the direction of the projection plane is changed by changing an inclination angle (θ) of the diffraction optical element (1) in the element surface direction according to the rotation of the diffraction optical element (1).

(57) 要約：光パターン生成装置（100）は、位相型の回折光学素子（1）と、回折光学素子（1）にレーザ光（L）を照射するレーザ光源（2）と、回折光学素子（1）を素子面方向に回動させる回動機構（3）と、を備え、回折光学素子（1）の凹凸面部は、互いに異なる複数個の光パターン（LP）に対応する複数個の凹凸領域（A）を含み、回折光学素子（1）の回動に応じて複数個の凹凸領域（A）のうちのレーザ光（L）が照射される凹凸領域（A）が切り替わることにより、複数個の光パターン（LP）のうちの被投影面（P）における被投影光パターンが切り替わるものであり、回折光学素子（1）の回動に応じて素子面方向における回折光学素子（1）の傾き角度（ θ ）が変化することにより、被投影面方向における被投影光パターンの傾き角度（ ϕ ）が変化するものである。

明 細 書

発明の名称：光パターン生成装置

技術分野

[0001] 本開示は、光パターン生成装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、位相型の回折光学素子を用いた光パターン生成装置が開発されている（例えば、特許文献1参照。）。位相型の回折光学素子を用いることにより、振幅型の回折光学素子を用いる場合に比して、光パターン生成装置におけるエネルギー効率の向上を図ることができる。このため、位相型の回折光学素子を用いるのが好適である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2019／138479号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1記載の光パターン生成装置は、以下のように構成されている。すなわち、1枚の円板状の回折光学素子の片面部が円周方向に n 分割されている。これにより、 n 個の領域が設定されている（例えば、特許文献1の図2参照。）。 n 個の領域は、互いに異なる凹凸形状を有するものである。これにより、 n 個の領域は、互いに異なる光パターンに対応するものである。換言すれば、 n 個の領域は、 n 個の光パターンにそれぞれ対応するものである。

[0005] 以下、板状の回折光学素子における板面に沿う方向を総称して「素子面方向」という。特許文献1記載の光パターン生成装置において、回折光学素子は、素子面方向に対して回動自在に設けられている。回折光学素子が回動することにより、 n 個の領域のうちのレーザ光が照射される領域が切り替わる。これにより、1枚の回折光学素子を用いて、 n 個の光パターンのうちの投

影される光パターンを切り替えることができる。

[0006] ここで、特許文献 1 記載の光パターン生成装置に対する従来の光パターン生成装置は、投影される光パターンの切替えに液晶素子を用いるものであった。このため、従来の光パターン生成装置においては、液晶素子を設けることが要求されるとともに、液晶素子用の電圧源を設けることが要求される。これにより、光パターン生成装置が大型になる問題があった。また、光パターン生成装置が高価になる問題があった。

[0007] これに対して、特許文献 1 記載の光パターン生成装置においては、液晶素子を設けることが不要である。また、液晶素子用の電圧源を設けることも不要である。このため、特許文献 1 記載の光パターン生成装置を用いることにより、従来の光パターン生成装置を用いる場合に比して、光パターン生成装置を小型にすることができる。また、光パターン生成装置を安価にすることができる。

[0008] しかしながら、特許文献 1 記載の光パターン生成装置においては、以下のような問題があった。すなわち、特許文献 1 記載の光パターン生成装置においては、個々の光パターンが投影されるとき、投影された光パターンの傾き角度が互いに同一の傾きに対応するものとなるように設計されている（例えば、特許文献 1 の段落 [0031] 参照。）。これにより、投影される光パターンの切替えに対応しているものの、そのバリエーションが少ないという問題があった。より具体的には、その傾きのバリエーションが少ないという問題があった。

[0009] 本開示は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、1枚の回折光学素子を用いて、投影される光パターンを切り替えることができ、かつ、投影された光パターンの傾き角度を変化させることができる光パターン生成装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本開示に係る光パターン生成装置は、位相型の回折光学素子と、回折光学素子にレーザ光を照射するレーザ光源と、回折光学素子を素子面方向に回動

させる回動機構と、を備え、回折光学素子の凹凸面部は、互いに異なる複数個の光パターンに対応する複数個の凹凸領域を含み、回折光学素子の回動に応じて複数個の凹凸領域のうちのレーザ光が照射される凹凸領域が切り替わることにより、複数個の光パターンのうちの被投影面における被投影光パターンが切り替わるものであり、回折光学素子の回動に応じて素子面方向における回折光学素子の傾き角度が変化することにより、被投影面方向における被投影光パターンの傾き角度が変化するのである。

発明の効果

[0011] 本開示によれば、上記のように構成したので、1枚の回折光学素子を用いて、投影される光パターンを切り替えることができるとともに、投影された光パターンの傾き角度を変化させることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施の形態1に係る光パターン生成装置の要部を示す説明図である。
[図2]第1基準状態における回折光学素子の例を示す説明図である。
[図3]第1基準状態における被投影光パターンの例を示す説明図である。
[図4]第1傾斜状態における回折光学素子の例を示す説明図である。
[図5]第1傾斜状態における被投影光パターンの例を示す説明図である。
[図6]第2基準状態における回折光学素子の例を示す説明図である。
[図7]第2基準状態における被投影光パターンの例を示す説明図である。
[図8]第2傾斜状態における回折光学素子の例を示す説明図である。
[図9]第2傾斜状態における被投影光パターンの例を示す説明図である。
[図10]第1基準状態における回折光学素子の他の例を示す説明図である。
[図11]第1基準状態における被投影光パターンの他の例を示す説明図である。
。
[図12]第2基準状態における回折光学素子の他の例を示す説明図である。
[図13]第2基準状態における被投影光パターンの他の例を示す説明図である。
。
[図14]第2傾斜状態における回折光学素子の他の例を示す説明図である。

[図15]第2傾斜状態における被投影光パターンの他の例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、この開示をより詳細に説明するために、この開示を実施するための形態について、添付の図面に従って説明する。

[0014] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る光パターン生成装置の要部を示す説明図である。図1を参照して、実施の形態1に係る光パターン生成装置について説明する。

[0015] 図1に示す如く、光パターン生成装置100は、回折光学素子1、レーザ光源2及び回動機構3を含むものである。

[0016] 回折光学素子1は、ガラス製の1枚の基板又は樹脂製の1枚の基板を用いたものである。これにより、回折光学素子1の形状は、1枚の板状である。具体的には、例えば、回折光学素子1の形状は、1枚の矩形板状である。回折光学素子1の表面部は、レーザ光源2と対向配置されている。他方、回折光学素子1の裏面部は、光パターン生成装置100により光パターンが投影される面（以下「被投影面」という。）Pと対向配置されている。すなわち、回折光学素子1は、レーザ光源2と被投影面P間に配置されている。

[0017] 以下、被投影面Pに投影されるべき光パターンを「目標光パターン」ということがある。また、被投影面Pにおける目標光パターンに対応する強度分布を「目標強度分布」ということがある。これに対して、被投影面Pに投影される光パターン又は被投影面Pに投影された光パターンを総称して「被投影光パターン」ということがある。

[0018] 以下、被投影面Pに沿う方向を総称して「被投影面方向」という。図1に示す例においては、回折光学素子1が被投影面Pに対して平行に設けられている。すなわち、回折光学素子1が図中XY平面に対して平行に設けられており、かつ、被投影面Pが図中XY平面に対して平行に設けられている。これにより、図1に示す例においては、個々の素子面方向が対応する被投影面

方向に対して平行な方向に設定されている。すなわち、個々の素子面方向が図中X Y平面に対して平行な方向に設定されており、かつ、個々の被投影面方向が図中X Y平面に対して平行な方向に設定されている。

[0019] レーザ光源2は、例えば、半導体レーザ、ファイバレーザ又は固体レーザを用いたものである。レーザ光源2は、レーザ光L__1を出力するものである。具体的には、例えば、レーザ光源2は、CW (Continuous Wave) 駆動又はパルス駆動によりレーザ光L__1を出力するのである。レーザ光L__1は、例えば、所定の波長 λ を有する単一波長光を用いたものである。

[0020] レーザ光源2により出力されたレーザ光L__1は、回折光学素子1の表面部に照射される。図中、O__1は、レーザ光L__1の光軸の例を示している。当該照射されたレーザ光L__1は、回折光学素子1の内部に侵入する。当該侵入したレーザ光L__2は、回折光学素子1の内部を通過する。図中、O__2は、レーザ光L__2の光軸の例を示している。当該通過したレーザ光L__3は、回折光学素子1の裏面部により回折光学素子1の外部に出力される。図中、O__3は、レーザ光L__3の光軸の例を示している。当該出力されたレーザ光L__3は、被投影面Pに照射される。当該照射されたレーザ光L__3は、被投影面Pにより反射又は散乱される。これにより、被投影面Pにて、当該照射されたレーザ光L__3の強度分布に対応する光パターンが実現される。

[0021] 被投影面Pは、光パターン生成装置100の外部に配置されている。より具体的には、被投影面Pは、回折光学素子1に対するフラウンホーファ領域に含まれる位置に配置されている。換言すれば、被投影面Pは、レーザ光L__3におけるフラウンホーファ領域に含まれる位置に配置されている。すなわち、回折光学素子1と被投影面P間の距離Dは、かかる位置に対応する値に設定されている。

[0022] このように、光パターン生成装置100においては、レーザ光Lが回折光学素子1を透過するものである。以下、回折光学素子1を透過するときのレ

ーザ光 L 又は回折光学素子1を透過したときのレーザー光 L を総称して「透過光」ということがある。

[0023] ここで、回折光学素子1の表面部及び回折光学素子1の裏面部のうちのいずれか一方（以下「凹凸面部」という。）には、周期性を有する凹凸形状が設けられている。具体的には、例えば、一定方向に配列された複数本のスリット状の凹凸形状が設けられている。かかる凹凸形状が設けられていることにより、回折光学素子1の凹凸面部にて透過光が回折する。以下、かかる回折の角度を「回折角度」という。

[0024] また、かかる凹凸形状が設けられていることにより、回折光学素子1の表面部におけるレーザー光 L_1 の位相分布に対して、回折光学素子1の裏面部におけるレーザー光 L_3 の位相分布が変化する。より具体的には、レーザー光 L_3 の位相分布は、そのフーリエ変換像が被投影面 P における目標強度分布に対応した分布となる。例えば、目標強度分布が sinc 関数状の分布であるとき、レーザー光 L_3 の位相分布が矩形関数状の分布となる。

[0025] 換言すれば、回折光学素子1の裏面部におけるレーザー光 L_3 の位相分布は、被投影面 P における目標強度分布を実現可能な分布となる。これにより、被投影面 P にて目標光パターンが実現される。すなわち、光パターン生成装置100は、位相型の回折光学素子1を用いたものである。

[0026] したがって、回折光学素子1の凹凸面部における凹凸形状は、回折光学素子1の裏面部におけるレーザー光 L_3 の位相分布が被投影面 P における目標強度分布に対応する分布となるように設計されたものである。かかる凹凸形状の設計には、公知の種々の技術を用いることができる。これらの技術についての詳細な説明は省略する。

[0027] 具体的には、例えば、かかる凹凸形状は、反復フーリエ変換法により設計されたものである。すなわち、かかる凹凸形状は、特許文献1の段落[0016]に記載された設計方法と同様の設計方法により設計されたものである。

[0028] 回動機構3は、回折光学素子1を素子面方向に回動させるものである。回

動機構 3 は、例えば、回転式のモータを用いたものである。かかる回動の中心位置 C は、例えば、回折光学素子 1 の中心部に対応する位置に設定されている。なお、回動機構 3 は、回折光学素子 1 を連続的に回動させるものであっても良く、又は回折光学素子 1 を断続的に回動させるものであっても良い。

[0029] ここで、回折光学素子 1 が回動することにより、素子面方向における回折光学素子 1 の傾き角度 θ が変化している。傾き角度 θ が変化することより、被投影面方向における被投影光パターンの傾き角度 ϕ が変化している。

[0030] 以下、傾き角度 θ が所定の基準値 θ_{ref} と同等の値であるとき（すなわち傾き角度 ϕ が所定の基準値 ϕ_{ref} と同等の値であるとき）、かかる状態を「基準状態」という。他方、傾き角度 θ が基準値 θ_{ref} と異なる値であるとき（すなわち傾き角度 ϕ が基準値 ϕ_{ref} と異なる値であるとき）、かかる状態を「傾斜状態」という。すなわち、基準値 θ_{ref} 及び基準値 ϕ_{ref} の各々は、例えば、0 度に設定されている。

[0031] このようにして、光パターン生成装置 100 の要部が構成されている。

[0032] ここで、光パターン生成装置 100 における回折光学素子 1 は、以下のような特徴を有するものである。

[0033] すなわち、回折光学素子 1 の凹凸面部は、複数個の領域（以下「凹凸領域」という。）A を含むものである。具体的には、例えば、回折光学素子 1 の凹凸面部は、互いに隣接する 2 個の凹凸領域 A__1, A__2 を含むものである。2 個の凹凸領域 A__1, A__2 は、例えば、基準状態における回折光学素子 1 の凹凸面部を左右に二分割してなるものである。

[0034] 2 個の凹凸領域 A__1, A__2 は、互いに異なる凹凸形状を有するものである。これにより、2 個の凹凸領域 A__1, A__2 は、互いに異なる光パターン LP に対応するものである。すなわち、1 個の凹凸領域（以下「第 1 凹凸領域」ということがある。）A__1 は、所定の光パターン（以下「第 1 光パターン」ということがある。）LP__1 に対応するものである。これに

して、他の1個の凹凸領域（以下「第2凹凸領域」ということがある。）A__2は、他の所定の光パターン（以下「第2光パターン」ということがある。）LP__2に対応するものである。

[0035] 光パターン生成装置100においては、回折光学素子1が回転することにより、2個の凹凸領域A__1、A__2のうちのレーザ光L__1が照射される凹凸領域Aが切り替わるようになっている。これにより、2個の光パターンLP__1、LP__2のうちの被投影面Pに投影される光パターンLPが切り替わるようになっている。すなわち、被投影光パターンが切り替わるようになっている。

[0036] 以下、基準状態にて第1凹凸領域A__1にレーザ光L__1が照射される状態であるとき、かかる状態を「第1基準状態」ということがある。また、基準状態にて第2凹凸領域A__2にレーザ光L__1が照射される状態であるとき、かかる状態を「第2基準状態」ということがある。また、傾斜状態にて第1凹凸領域A__1にレーザ光L__1が照射される状態であるとき、かかる状態を「第1傾斜状態」ということがある。また、傾斜状態にて第2凹凸領域A__2にレーザ光L__1が照射される状態であるとき、かかる状態を「第2傾斜状態」ということがある。

[0037] ここで、2個の光パターンLP__1、LP__2は、基準状態にて被投影面Pに投影されたときの形状、基準状態にて被投影面Pに投影されたときの傾き、又は基準状態にて被投影面Pに投影されたときの位置のうちの少なくとも一つが互いに異なるものである。換言すれば、2個の光パターンLP__1、LP__2は、基準状態にて被投影面Pに投影されたときの態様が少なくとも部分的に異なるものである。

[0038] すなわち、第1基準状態における第1光パターンLP__1の形状は、第2基準状態における第2光パターンLP__2の形状と異なり得るものである。また、第1基準状態における第1光パターンLP__1の傾きは、第2基準状態における第2光パターンLP__2の傾きと異なり得るものである。また、第1基準状態における第1光パターンLP__1の位置は、第2基準状態にお

ける第2光パターンLP__2の位置と異なり得るものである。

[0039] なお、かかる位置が互いに異なるものであるとき、2個の凹凸領域A__1, A__2においては、透過光の回折角度が互いに異なるものである。すなわち、第1凹凸領域A__1における透過光の回折角度が第2凹凸領域A__2における透過光の回折角度と異なるものである。

[0040] 図2～図9を参照して後述する具体例（以下「第1具体例」という。）は、2個の光パターンLP__1, LP__2について、基準状態にて被投影面Pに投影されたときの形状が互いに異なる場合の例を示している。すなわち、第1基準状態における第1光パターンLP__1の形状が「A」字状であるのに対して（図3参照）、第2基準状態における第2光パターンLP__2の形状が「B」字状である（図7参照）。

[0041] なお、第1具体例において、第1基準状態における第1光パターンLP__1の傾き（図3参照）は、第2基準状態における第2光パターンLP__2の傾き（図7参照）と同一である。また、第1具体例において、第1基準状態における第1光パターンLP__1の位置（図3参照）は、第2基準状態における第2光パターンLP__2の位置（図7参照）と同一である。

[0042] これに対して、図10～図15を参照して後述する具体例（以下「第2具体例」という。）は、2個の光パターンLP__1, LP__2について、基準状態にて被投影面Pに投影されたときの位置が互いに異なる場合の例を示している。すなわち、第1基準状態における第1光パターンLP__1の位置が被投影面Pの中心部であるのに対して（図11参照）、第2基準状態における第2光パターンLP__2の位置が被投影面Pの上端部である（図13参照）。これは、第1凹凸領域A__1における透過光の回折角度が第2凹凸領域A__2における透過光の回折角度と異なることによるものである。

[0043] なお、第2具体例において、第1基準状態における第1光パターンLP__1の形状（図11参照）は、第2基準状態における第2光パターンLP__2の形状（図13参照）と同一である。また、第2具体例において、第1基準状態における第1光パターンLP__1の傾き（図11参照）は、第2基準状

態における第2光パターンLP__2の傾き（図13参照）と同一である。

[0044] このように、回折光学素子1は、1枚の基板を用いたものでありながら、その凹凸面部に複数個の凹凸領域Aを含むものである。かかる回折光学素子1の製造には、公知の種々の技術を用いることができる。これらの技術についての詳細な説明は省略する。

[0045] 具体的には、例えば、回折光学素子1は、複数個の凹凸領域Aを有する1枚の基板に対する切り出しにより製造されたものである。すなわち、回折光学素子1は、特許文献1の段落[0040]に記載された製造方法と同様の製造方法により製造されたものである。これにより、複数個の凹凸領域Aに対応する複数枚の基板（例えば2個の凹凸領域A__1, A__2に対応する2枚の基板）を用いて回折光学素子1を製造する場合に比して、回折光学素子1の製造コストを低減することができる。換言すれば、複数個の凹凸領域Aに対応する複数枚の回折光学素子（例えば2個の凹凸領域A__1, A__2に対応する2枚の回折光学素子）を用いる場合に比して、光パターン生成装置100の製造コストを低減することができる。

[0046] 次に、図2～図9を参照して、回折光学素子1及び被投影光パターンに係る第1具体例について説明する。

[0047] なお、第1具体例において、回動機構3は、回折光学素子1を紙面反時計回り方向に回動させるものとする。また、回折光学素子1における光軸Oに対応する位置のXY座標は、かかる回動に対して一定であるものとする。また、中心位置CのXY座標も、かかる回動に対して一定であるものとする。

[0048] 図2に示す如く、第1基準状態においては、回折光学素子1の凹凸面部の左半部が第1凹凸領域A__1に対応するものとなり、かつ、回折光学素子1の凹凸面部の右半部が第2凹凸領域A__2に対応するものとなる。他方、図6に示す如く、第2基準状態においては、回折光学素子1の凹凸面部の右半部が第1凹凸領域A__1に対応するものとなり、かつ、回折光学素子1の凹凸面部の左半部が第2凹凸領域A__2に対応するものとなる。

[0049] 図3に示す如く、第1基準状態における第1光パターンLP__1は、被投

影面 P の中心部に配置された非傾斜の「A」字状のパターンとなる。すなわち、第 1 凹凸領域 A__1 における凹凸形状は、かかる「A」字状のパターンに対応するものである。他方、図 7 に示す如く、第 2 基準状態における第 2 光パターン L P__2 は、被投影面 P の中心部に配置された非傾斜の「B」字状のパターンとなる。すなわち、第 2 凹凸領域 A__2 における凹凸形状は、かかる「B」字状のパターンに対応するものである。

[0050] このように、2 個の光パターン L P__1, L P__2 は、基準状態にて被投影面 P に投影されたときの形状が互いに異なるものである（図 3 及び図 7 参照）。

[0051] 第 1 基準状態に対して、回動機構 3 が回折光学素子 1 を θ 度回動させることにより、第 1 傾斜状態が実現される（図 4 及び図 5 参照）。このとき、回折光学素子 1 の回動に応じて第 1 光パターン L P__1 が傾く。この結果、第 1 光パターン L P__1 の傾き角度 ϕ は、回折光学素子 1 の傾き角度 θ と同等の値となる。

[0052] 第 1 基準状態に対して、回動機構 3 が回折光学素子 1 を 180 度回動させることにより、第 2 基準状態が実現される（図 6 及び図 7 参照）。または、第 1 傾斜状態に対して、回動機構 3 が回折光学素子 1 を $(180 - \theta)$ 度回動させることにより、第 2 基準状態が実現される（図 6 及び図 7 参照）。

[0053] 第 2 基準状態に対して、回動機構 3 が回折光学素子 1 を θ 度回動させることにより、第 2 傾斜状態が実現される（図 8 及び図 9 参照）。このとき、回折光学素子 1 の回動に応じて第 2 光パターン L P__2 が傾く。この結果、第 2 光パターン L P__2 の傾き角度 ϕ は、回折光学素子 1 の傾き角度 θ と同等の値となる。

[0054] このように、第 1 具体例においては、1 枚の回折光学素子 1 を用いて 4 種類の被投影光パターンを実現することができる（図 3、図 5、図 7 及び図 9 参照）。また、第 1 傾斜状態における傾き角度 θ を異ならしめることにより、異なる傾き角度 ϕ に対応する第 1 光パターン L P__1 を実現することができる。また、第 2 傾斜状態における傾き角度 θ を異ならしめることにより、

異なる傾き角度 ϕ に対応する第2光パターン LP_2 を実現することができる。これにより、被投影光パターンのバリエーションを更に増やすことができる。

[0055] 換言すれば、光パターン生成装置100により実現される被投影光パターンの種類に対して、回折光学素子1における凹凸領域Aの個数を低減することができる。これにより、回折光学素子1の設計を容易にすることができる。この結果、光パターン生成装置100の製造コストを更に低減することができる。

[0056] 次に、図10～図15を参照して、回折光学素子1及び被投影光パターンに係る第2具体例について説明する。

[0057] なお、第2具体例において、回動機構3は、回折光学素子1を紙面反時計回り方向に回動させるものとする。また、回折光学素子1における光軸Oに対応する位置のXY座標は、かかる回動に対して一定であるものとする。また、中心位置CのXY座標も、かかる回動に対して一定であるものとする。

[0058] 図10に示す如く、第1基準状態においては、回折光学素子1の凹凸面部の左半部が第1凹凸領域 A_1 に対応するものとなり、かつ、回折光学素子1の凹凸面部の右半部が第2凹凸領域 A_2 に対応するものとなる。他方、図12に示す如く、第2基準状態においては、回折光学素子1の凹凸面部の右半部が第1凹凸領域 A_1 に対応するものとなり、かつ、回折光学素子1の凹凸面部の左半部が第2凹凸領域 A_2 に対応するものとなる。

[0059] 図11に示す如く、第1基準状態における第1光パターン LP_1 は、被投影面Pの中心部に配置された上方矢印状のパターンとなる。すなわち、第1凹凸領域 A_1 における凹凸形状は、かかる矢印状のパターンに対応するものである。他方、図13に示す如く、第2基準状態における第2光パターン LP_2 は、被投影面Pの上端部に配置された上方矢印状のパターンとなる。すなわち、第2凹凸領域 A_2 における凹凸形状は、かかる矢印状のパターンに対応するものである。

[0060] このように、2個の光パターン LP_1 、 LP_2 は、基準状態にて被投

影面 P に投影されたときの位置が互いに異なるものである（図 1 1 及び図 1 3 参照）。

[0061] 第 1 基準状態に対して、回動機構 3 が回折光学素子 1 を 180 度回動させることにより、第 2 基準状態が実現される（図 1 2 及び図 1 3 参照）。

[0062] 第 2 基準状態に対して、回動機構 3 が回折光学素子 1 を θ 度回動させることにより、第 2 傾斜状態が実現される（図 1 4 及び図 1 5 参照）。このとき、回折光学素子 1 の回動に応じて第 2 光パターン L P__2 が傾く。この結果、第 2 光パターン L P__2 の傾き角度 ϕ は、回折光学素子 1 の傾き角度 θ と同等の値となる。

[0063] このように、第 2 具体例においては、1 枚の回折光学素子 1 を用いて 3 種類の被投影光パターンを実現することができる（図 1 1、図 1 3 及び図 1 5 参照）。これに加えて、第 1 傾斜状態（不図示）を用いることにより、4 種類の被投影光パターンを実現することもできる。また、第 2 傾斜状態における傾き角度 θ を異ならしめることにより、異なる傾き角度 ϕ に対応する第 2 光パターン L P__2 を実現することができる。さらに、第 1 傾斜状態（不図示）における傾き角度 θ を異ならしめることにより、異なる傾き角度 ϕ に対応する第 1 光パターン L P__1 を実現することもできる。これにより、被投影光パターンのバリエーションを更に増やすことができる。

[0064] 換言すれば、光パターン生成装置 100 により実現される被投影光パターンの種類に対して、回折光学素子 1 における凹凸領域 A の個数を低減することができる。これにより、回折光学素子 1 の設計を容易にすることができる。この結果、光パターン生成装置 100 の製造コストを更に低減することができる。

[0065] ここで、以下のような構成を採用することにより、複数種類の被投影光パターンによるアニメーションを実現することができる。具体的には、例えば、上記 3 種類の被投影光パターン又は上記 4 種類の被投影光パターンを用いて、矢印が動くアニメーションを実現することができる。

[0066] すなわち、レーザ光源 2 は、パルス駆動によりレーザ光 L__1 を出力する

。これにより、レーザ光源 2 は、パルス駆動におけるパルスタイミングに応じたタイミングにて断続的にレーザ光 L_1 を出力する。

[0067] このとき、回動機構 3 は、パルス駆動におけるパルスタイミングに応じたタイミングにて断続的に回折光学素子 1 を回動させる。すなわち、パルス駆動におけるパルスタイミングに対して、回動機構 3 による回動のタイミングを同期させる。各回の回動における回動量（すなわち傾き角度 θ の変化量 $\Delta\theta$ ）を設定することにより、各回のレーザ光 L_1 の出力時における被投影光パターンの傾き角度 ϕ を制御することができるとともに、被投影光パターンが切り替わるタイミングを制御することができる。

[0068] これにより、複数種類の被投影光パターンによるアニメーションを実現することができる。また、所望の傾き角度 ϕ と異なる傾き角度 ϕ に対応する光パターン L_P が被投影面 P に投影されるのを回避することができる。

[0069] 次に、光パターン生成装置 100 の変形例について説明する。

[0070] 第 1 具体例（図 2 ～図 9 参照）及び第 2 具体例（図 10 ～図 15 参照）においては、回折光学素子 1 の凹凸面部の全体に凹凸形状が設けられている。これに対して、回折光学素子 1 の凹凸面部における一部の部位に凹凸形状が設けられているものであっても良い。換言すれば、回折光学素子 1 の凹凸面部における残余の部位に凹凸形状が設けられていないものであっても良い。かかる凹凸形状は、回折光学素子 1 の凹凸面部におけるレーザ光 L が透過し得る領域に設けられているものであれば良い。

[0071] 第 1 具体例（図 2 ～図 9 参照）及び第 2 具体例（図 10 ～図 15 参照）においては、回折光学素子 1 の形状が 1 枚の矩形板状である。しかしながら、回折光学素子 1 の形状は、かかる矩形板状に限定されるものではない。回折光学素子 1 の形状は、レーザ光 L が個々の凹凸領域 A を透過可能な形状であれば良い。

[0072] 第 1 具体例（図 2 ～図 9 参照）及び第 2 具体例（図 10 ～図 15 参照）においては、回折光学素子 1 の凹凸面部が 2 個の凹凸領域 A_1 、 A_2 を含むものである。しかしながら、回折光学素子 1 の凹凸面部における凹凸領域

Aの個数は、2個に限定されるものではない。回折光学素子1の凹凸面部は、3個以上の凹凸領域Aを含むものであっても良い。すなわち、回折光学素子1の凹凸面部は、互いに異なる光パターンLPに対応する複数個の凹凸領域Aを含むものであれば良い。

[0073] ただし、2個の凹凸領域A__1, A__2を用いることにより、以下のような効果が得られる。すなわち、凹凸領域Aの個数が2個に限定されている場合、被投影光パターンに係る傾きの角度範囲が $-90^{\circ} \sim +90^{\circ}$ になる。これにより、かかる傾きの設定の自由度を向上することができる。

[0074] 例えば、いわゆる「路面ライティング」に光パターン生成装置100が用いられるものであるとする。この場合において、第2具体例に係る矢印状のパターンを用いることにより、車両（乗用車、特殊車両、工場における自走ロボット等）の進行方向を $-90^{\circ} \sim +90^{\circ}$ の範囲内にて路面に表示することができる。これにより、動的障害物（他車両、歩行者等）が当該車両に衝突するのを回避することができる。当該車両によるバック走行を考慮しない場合、かかる範囲内にて矢印状のパターンを回転させることにより、当該車両による全ての進行方向に対応することができる。これは、凹凸領域Aの個数が2個に限定されていることによる有利な効果である。

[0075] なお、凹凸領域Aの個数が増加することにより、かかる傾きの設定の自由度が低下するものの、被投影光パターンの種類を増やすことができる。光パターン生成装置100の用途によっては、被投影光パターンの種類を増やすことが要求される。このような場合、凹凸領域Aの個数を増やすのが好適である。

[0076] 第1具体例（図2～図9参照）及び第2具体例（図10～図15参照）においては、基準状態における回折光学素子1の凹凸面部を左右に二分割することにより2個の凹凸領域A__1, A__2が設定されている。換言すれば、複数個の凹凸領域Aを実現するための凹凸面部の分割方向が基準状態における左右方向（図中X軸方向）に設定されている。しかしながら、かかる分割方向は、基準状態における左右方向（図中X軸方向）に限定されるものでは

ない。かかる分割方向は、回折光学素子 1 の回動による被投影光パターンの切替えが実現される方向であれば、如何なる方向に設定されたものであっても良い。

[0077] 第 1 具体例（図 2 ～図 9 参照）及び第 2 具体例（図 10 ～図 15 参照）においては、回動機構 3 が回折光学素子 1 を紙面反時計回り方向に回動させるものである。しかしながら、回動機構 3 による回折光学素子 1 の回動方向は、かかる方向に限定されるものではない。すなわち、回動機構 3 は、回折光学素子 1 を紙面反時計回り方向に回動させるのに代えて又は加えて、回折光学素子 1 を紙面時計回り方向に回動させるものであっても良い。

[0078] 回折光学素子 1 における光軸 O に対応する位置は、図 2 ～図 15 に示す例に限定されるものではない。回折光学素子 1 における光軸 O に対応する位置は、個々の傾き角度 θ において、複数個の凹凸領域 A のうちの対応する凹凸領域 A に含まれる位置であれば良い。

[0079] 以上のように、実施の形態 1 に係る光パターン生成装置 100 は、位相型の回折光学素子 1 と、回折光学素子 1 にレーザ光 L を照射するレーザ光源 2 と、回折光学素子 1 を素子面方向に回動させる回動機構 3 と、を備え、回折光学素子 1 の凹凸面部は、互いに異なる複数個の光パターン LP に対応する複数個の凹凸領域 A を含み、回折光学素子 1 の回動に応じて複数個の凹凸領域 A のうちのレーザ光 L が照射される凹凸領域 A が切り替わることにより、複数個の光パターン LP のうちの被投影面 P における被投影光パターンが切り替わるものであり、回折光学素子 1 の回動に応じて素子面方向における回折光学素子 1 の傾き角度 θ が変化することにより、被投影面方向における被投影光パターンの傾き角度 ϕ が変化するものである。これにより、1 枚の回折光学素子 1 を用いて、被投影光パターンを切り替えることができるとともに、被投影光パターンの傾き角度 ϕ を変化させることができる。

[0080] また、複数個の凹凸領域 A は、互いに隣接する 2 個の凹凸領域 A__1, A__2 を含み、2 個の凹凸領域 A__1, A__2 における透過光の回折角度が互いに異なるものである。これにより、例えば、第 2 具体例に係る回折光学素

子 1 を実現することができる。

[0081] また、レーザ光源 2 は、パルス駆動によりレーザ光 L を出力するものであり、回動機構 3 は、パルス駆動におけるパルスタイミングに応じたタイミングにて回折光学素子 1 を回動させるものである。これにより、複数種類の被投影光パターンによるアニメーションを実現することができる。また、所望の傾き角度 ϕ と異なる傾き角度 ϕ に対応する光パターン L P が被投影面 P に投影されるのを回避することができる。

[0082] また、レーザ光 L は、単一波長光を用いたものである。これにより、単一波長光を用いて、被投影光パターンを切り替えることができるとともに、被投影光パターンの傾き角度 ϕ を変化させることができる。

[0083] また、複数個の凹凸領域 A は、互いに隣接する 2 個の凹凸領域 A__1, A__2 を含み、複数個の光パターン L P は、2 個の凹凸領域 A__1, A__2 に対応する 2 個の光パターン L P__1, L P__2 を含み、2 個の光パターン L P__1, L P__2 は、基準状態にて被投影面 P に投影されたときの形状が互いに異なるものである。かかる形状の相違により、被投影光パターンのバリエーションを増やすことができる。

[0084] また、複数個の凹凸領域 A は、互いに隣接する 2 個の凹凸領域 A__1, A__2 を含み、複数個の光パターン L P は、2 個の凹凸領域 A__1, A__2 に対応する 2 個の光パターン L P__1, L P__2 を含み、2 個の光パターン L P__1, L P__2 は、基準状態にて被投影面 P に投影されたときの傾きが互いに異なるものである。かかる傾きの相違により、被投影光パターンのバリエーションを増やすことができる。

[0085] また、複数個の光パターン L P は、2 個の凹凸領域 A__1, A__2 に対応する 2 個の光パターン L P__1, L P__2 を含み、2 個の光パターン L P__1, L P__2 は、基準状態にて被投影面 P に投影されたときの位置が互いに異なるものである。かかる位置の相違により、被投影光パターンのバリエーションを増やすことができる。

[0086] なお、本願開示はその開示の範囲内において、実施の形態の任意の構成要

素の変形、もしくは実施の形態の任意の構成要素の省略が可能である。

産業上の利用可能性

[0087] 本開示に係る光パターン生成装置は、例えば、路面ライティング、材料加工、印刷、光学計測又は照明に用いることができる。

符号の説明

[0088] 1 回折光学素子、2 レーザ光源、3 回動機構、100 光パターン生成装置。

請求の範囲

[請求項1] 位相型の回折光学素子と、前記回折光学素子にレーザ光を照射するレーザ光源と、前記回折光学素子を素子面方向に回動させる回動機構と、を備え、

前記回折光学素子の凹凸面部は、互いに異なる複数個の光パターンに対応する複数個の凹凸領域を含み、

前記回折光学素子の回動に応じて前記複数個の凹凸領域のうちの前記レーザ光が照射される凹凸領域が切り替わることにより、前記複数個の光パターンのうちの被投影面における被投影光パターンが切り替わるものであり、

前記回折光学素子の回動に応じて前記素子面方向における前記回折光学素子の傾き角度が変化することにより、被投影面方向における前記被投影光パターンの傾き角度が変化するのである

ことを特徴とする光パターン生成装置。

〔請求項2〕 前記複数の凹凸領域は、互いに隣接する2個の凹凸領域を含み、
前記2個の凹凸領域における透過光の回折角度が互いに異なるものである

ことを特徴とする請求項 1 記載の光パターン生成装置。

【請求項3】 前記レーザ光源は、パルス駆動により前記レーザ光を出力するものであり、

前記回動機構は、前記パルス駆動におけるパルスタイミングに応じたタイミングにて前記回折光学素子を回動させるものである

ことを特徴とする請求項 1 記載の光パターン生成装置。

【請求項4】 前記レーザ光は、単一波長光を用いたものであることを特徴とする請求項1記載の光パターン生成装置。

【請求項5】 前記複数の凹凸領域は、互いに隣接する2個の凹凸領域を含み、
前記複数の光パターンは、前記2個の凹凸領域に対応する2個の光パターンを含み、

前記 2 個の光パターンは、基準状態にて前記被投影面に投影されたときの形状が互いに異なるものである

ことを特徴とする請求項 1 記載の光パターン生成装置。

[請求項 6]

前記複数個の凹凸領域は、互いに隣接する 2 個の凹凸領域を含み、
前記複数個の光パターンは、前記 2 個の凹凸領域に対応する 2 個の光パターンを含み、

前記 2 個の光パターンは、基準状態にて前記被投影面に投影されたときの傾きが互いに異なるものである

ことを特徴とする請求項 1 記載の光パターン生成装置。

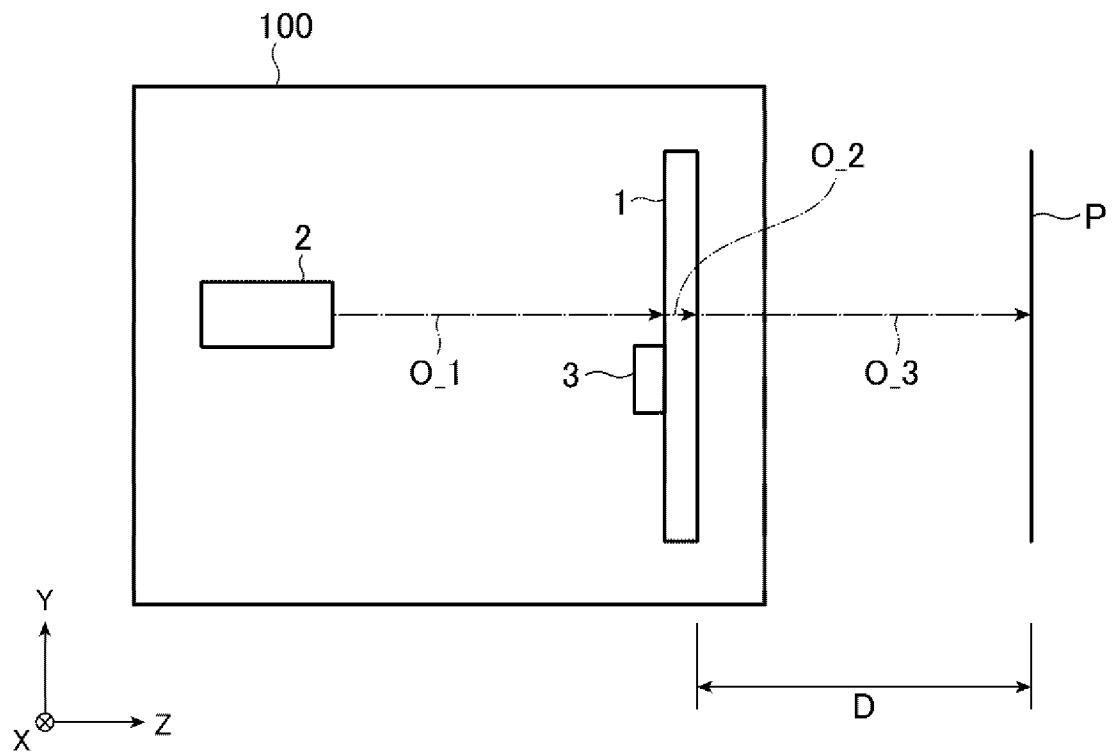
[請求項 7]

前記複数個の光パターンは、前記 2 個の凹凸領域に対応する 2 個の光パターンを含み、

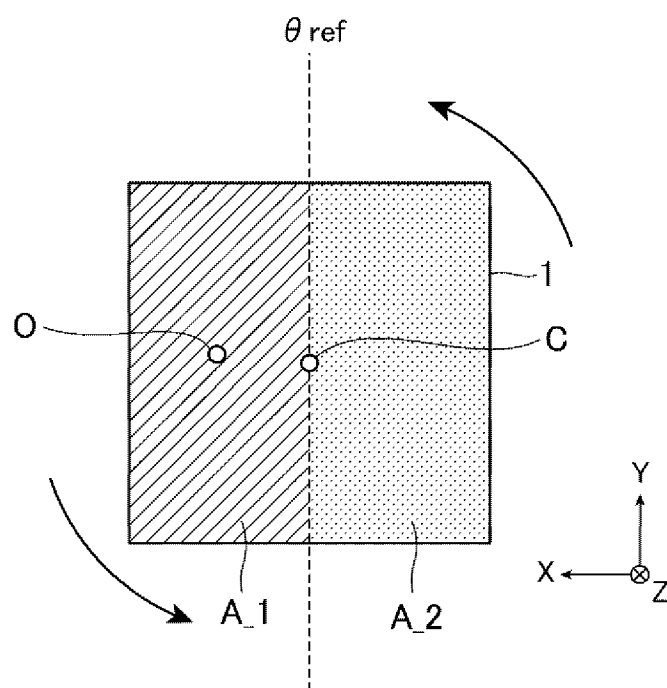
前記 2 個の光パターンは、基準状態にて前記被投影面に投影されたときの位置が互いに異なるものである

ことを特徴とする請求項 2 記載の光パターン生成装置。

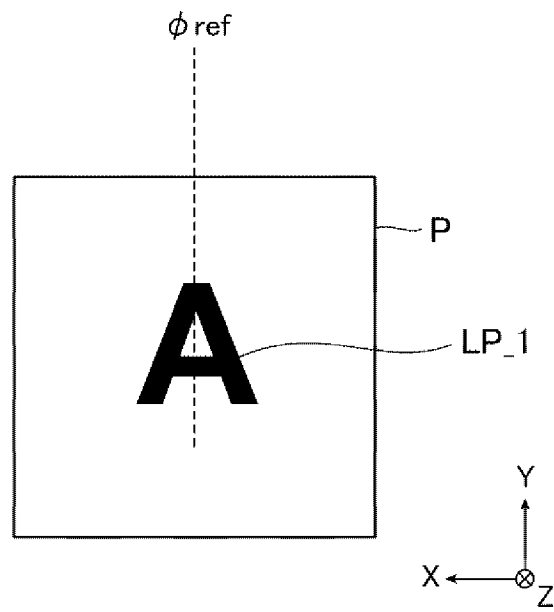
[図1]



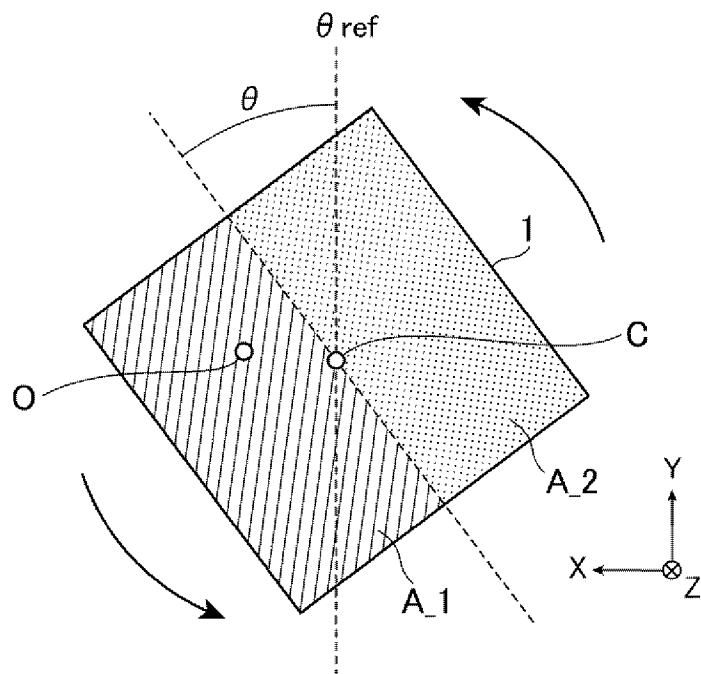
[図2]



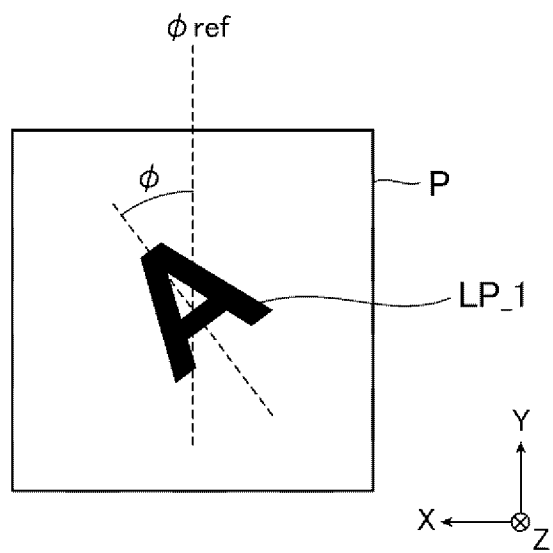
[図3]



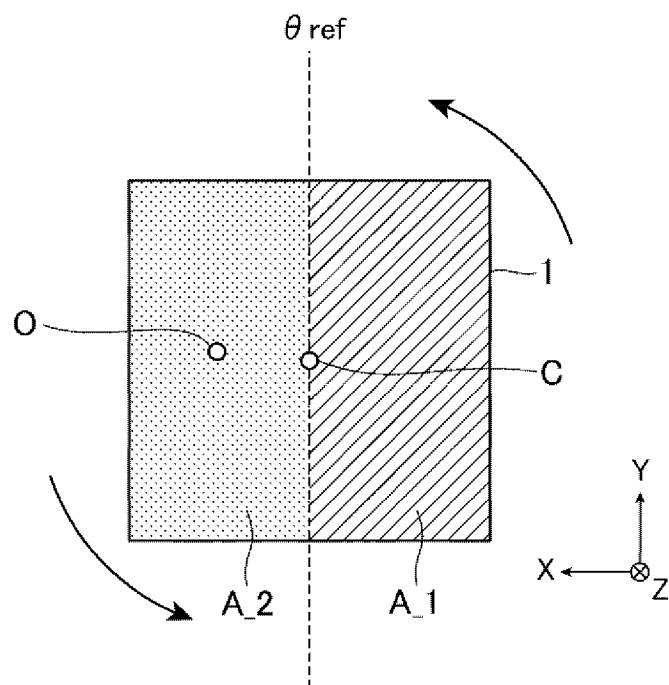
[図4]



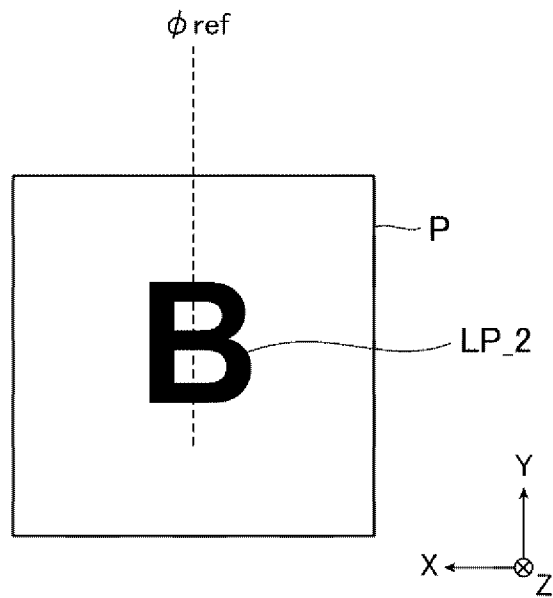
[図5]



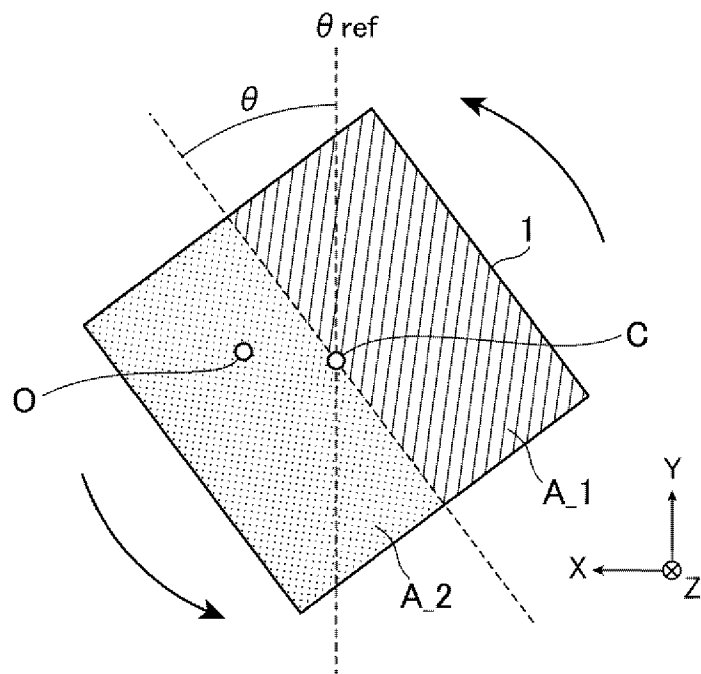
[図6]



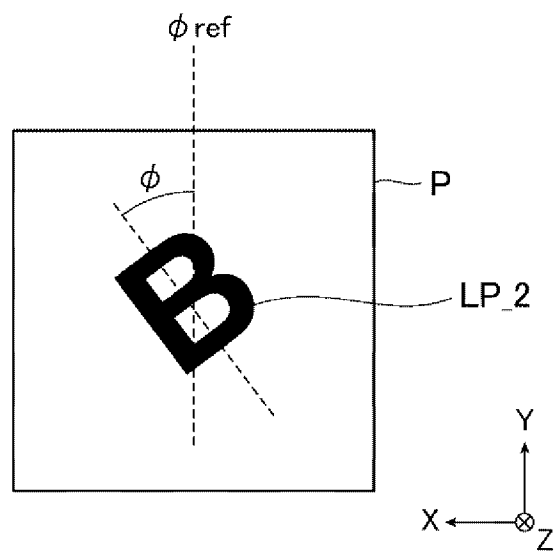
[図7]



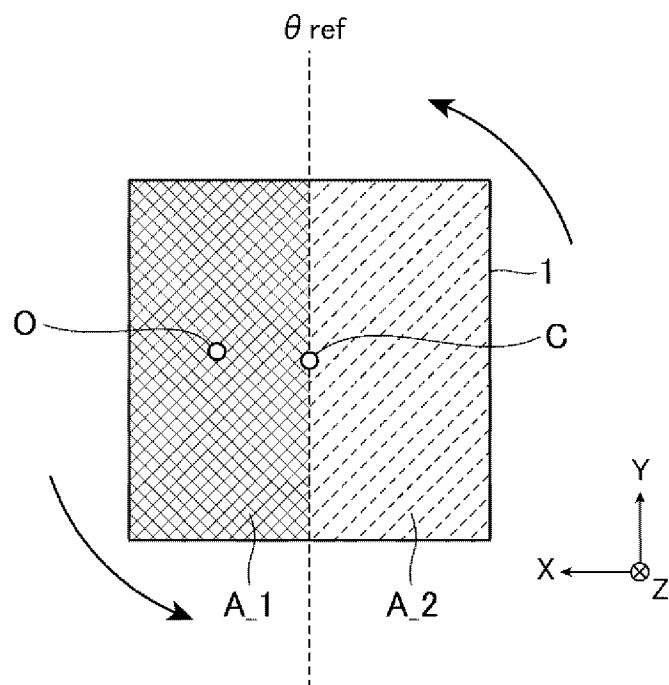
[図8]



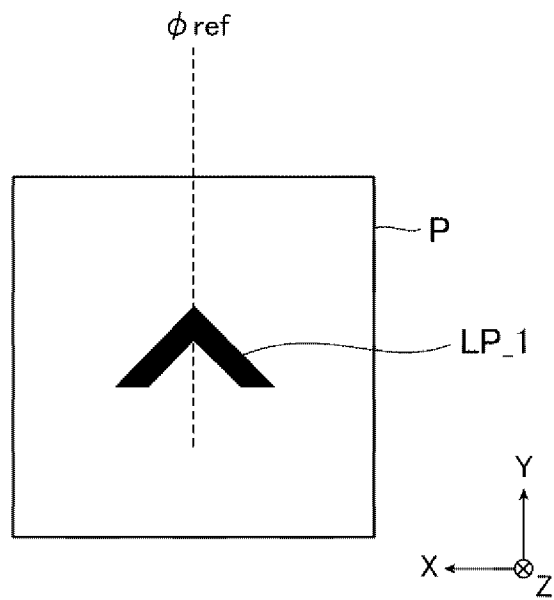
[図9]



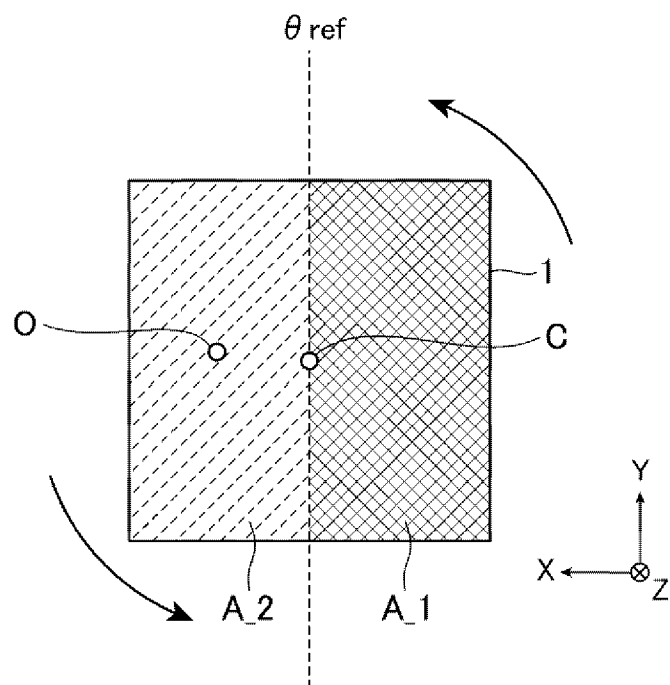
[図10]



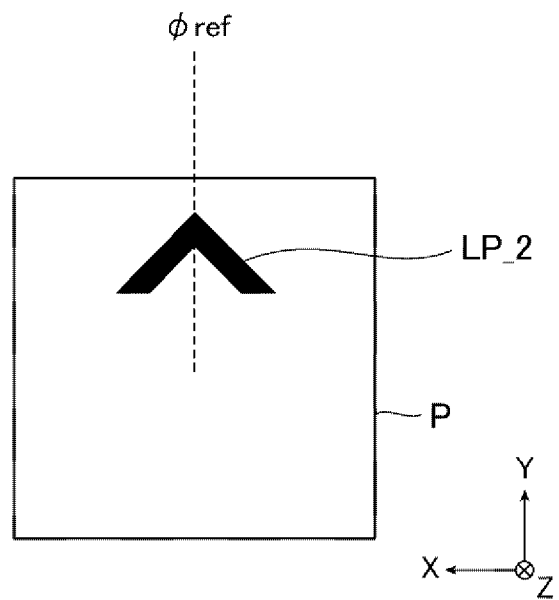
[図11]



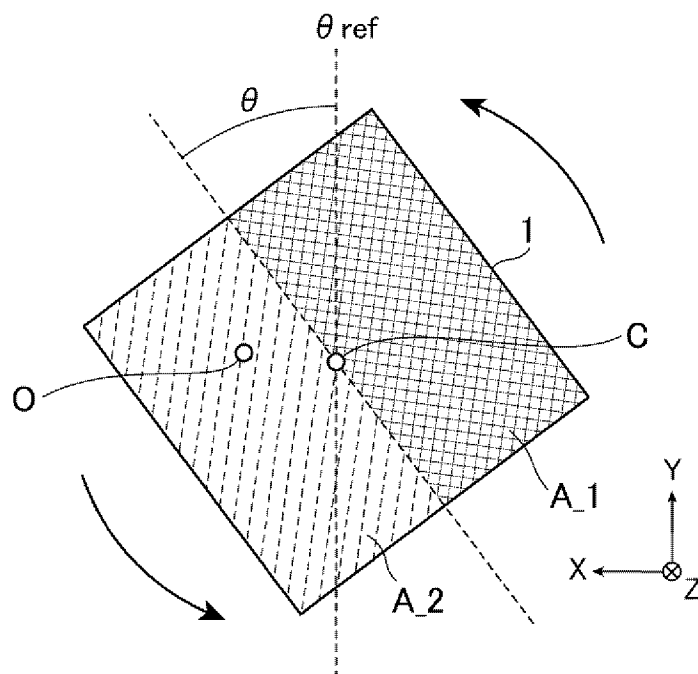
[図12]



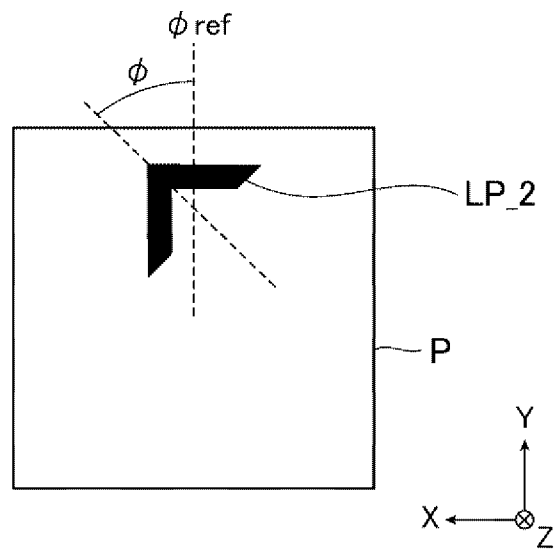
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/027595

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G02B27/42 (2006.01) i, G02B5/18 (2006.01) i, G03B21/00 (2006.01) i, G09F19/02 (2006.01) i, G09F19/12 (2006.01) i, H04N5/74 (2006.01) i
FI: G02B27/42, G02B5/18, G09F19/02D, G09F19/12A, G03B21/00Z, H04N5/74A
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)

Int.Cl. G02B27/42, G02B5/18, G03B21/00, G09F19/02, G09F19/12, H04N5/74

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6508425 B1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 08 May 2019 (2019-05-08), entire text, all drawings	1-7
A	WO 2019/117042 A1 (KOITO MFG CO., LTD.) 20 June 2019 (2019-06-20), paragraphs [0100]-[0163], fig. 6-10	1-7
A	JP 2000-280085 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 10 October 2000 (2000-10-10), entire text, all drawings	1-7
A	US 2008/0273176 A1 (LLOYD, B.) 06 November 2008 (2008-11-06), entire text, all drawings	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 30 September 2020	Date of mailing of the international search report 13 October 2020
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/027595

JP 6508425 B1	08 May 2019	WO 2019/138479 A1	entire text, all drawings
WO 2019/117042 A1	20 June 2019	(Family: none)	
JP 2000-280085 A	10 October 2000	(Family: none)	
US 2008/0273176 A1	06 November 2008	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 27/42(2006.01)i; G02B 5/18(2006.01)i; G03B 21/00(2006.01)i; G09F 19/02(2006.01)i; G09F 19/12(2006.01)i; H04N 5/74(2006.01)i FI: G02B27/42; G02B5/18; G09F19/02 D; G09F19/12 A; G03B21/00 Z; H04N5/74 A		
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）） G02B27/42; G02B5/18; G03B21/00; G09F19/02; G09F19/12; H04N5/74		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 6508425 B1（三菱電機株式会社）08.05.2019（2019-05-08） 全文，全図	1-7
A	WO 2019/117042 A1（株式会社小糸製作所）20.06.2019（2019-06-20） 段落[0100]-[0163]，図6-10	1-7
A	JP 2000-280085 A（セイコーエプソン株式会社）10.10.2000（2000-10-10） 全文，全図	1-7
A	US 2008/0273176 A1（LLOYD, Beverly）06.11.2008（2008-11-06） 全文，全図	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、一般的な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 30.09.2020		国際調査報告の発送日 13.10.2020
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） 鈴木 俊光 2L 9115 電話番号 03-3581-1101 内線 3295

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/JP2020/027595

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	6508425	B1	08.05.2019	WO 2019/138479 A1 全文, 全図	
WO	2019/117042	A1	20.06.2019	(ファミリーなし)	
JP	2000-280085	A	10.10.2000	(ファミリーなし)	
US	2008/0273176	A1	06.11.2008	(ファミリーなし)	