

(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
2017年12月28日(28.12.2017)



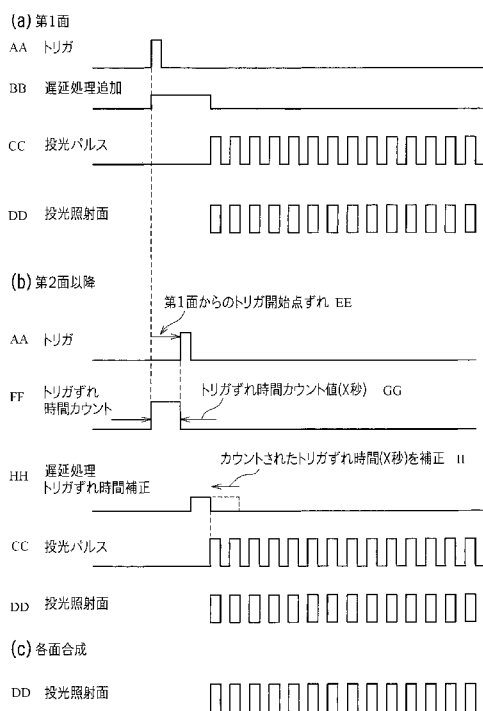
(10) 国際公開番号
WO 2017/221071 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 7/497 (2006.01) *G02B 26/10* (2006.01)
G01S 17/42 (2006.01) *G02B 26/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/IB2017/000922
- (22) 国際出願日: 2017年8月7日(07.08.2017)
- (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 2016-124867 2016年6月23日(23.06.2016) JP
- (71) 出願人: オプテックス株式会社 (OPTEX CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5200101 滋賀県大津市雄琴5丁目8番12号 Shiga (JP).
- (72) 発明者: 岩澤 正仁 (IWASAWA, Masashi); 〒5200101 滋賀県大津市雄琴5丁目8番12号 オプテックス株式会社内 Shiga (JP). 勝見 圭介(KATSUMI, Keisuke); 〒5200101 滋賀県大津市雄琴5丁目8番12号 オプテックス株式会社内 Shiga (JP). 曹 成鎬(CHO, Seongho); 〒5200101 滋賀県大津市雄琴5丁目8番12号 オプテックス株式会社内 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人あーく特許事務所 (ARC PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5300057 大阪府大阪市北区曾根崎1丁目1番2号 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: LASER SCANNING SENSOR

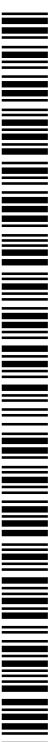
(54) 発明の名称: レーザースキャンセンサ

【図7】



- (a) First surface
- (b) Second surface and subsequent surfaces
- (c) Synthesis of each surface
- AA Trigger
- BB Addition of delay processing
- CC Light projection pulse
- DD Light projection irradiation surface
- EE Trigger starting point deviation from first surface
- FF Trigger deviation time count
- GG Trigger deviation time count value (X seconds)
- HH Delay processing, trigger deviation time correction
- II Correction of counted trigger deviation time (X seconds)

(57) Abstract: A laser scanning sensor (100) is provided with: a laser light-emitting element (11) for emitting pulsed laser light; a light-receiving element (12) for receiving reflected light that is returned; a polygon mirror (20) having a plurality of reflecting surfaces for changing the advancing direction of the pulsed laser light; a drive motor (13) for rotating the polygon mirror (20) in a prescribed direction; an encoder (14) for detecting the rotation status of the polygon mirror (20) and generating a reference signal and trigger signals corresponding to each of the reflecting surfaces; and a control calculation



WO 2017/221071 A1

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, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, 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 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 一 優先権主張に対する優先権の回復のための請求に関する情報 (規則26の2.3及び48.2(b) (vii))

unit (30) for outputting a string of projection pulses of a prescribed pulse cycle after the passage of a corresponding delay time following the generation of a trigger signal, and acquiring distance information on the basis of the amount of time, for each pulse, from the start of light emission until reflected light returns; the delay time being respectively set for each reflecting surface.

(57) 要約: レーザースキャンセンサ (100)は、パルスレーザー光を発するレーザー発光素子 (11)と、戻ってきた反射光を受ける受光素子 (12)と、パルスレーザー光の進行方向を変更する複数の反射面を有するポリゴンミラー (20)と、このポリゴンミラー (20)を所定方向に回転させる駆動モーター (13)と、ポリゴンミラー (20)の回転状態を検出して基準信号と各反射面に対応したトリガ信号とを発生するエンコーダ (14)と、トリガ信号の発生から対応する遅延時間の経過後に所定パルス周期の投光パルス列を出力し、パルス毎に発光開始から反射光が戻ってくるまでの時間に基づいて距離情報を取得する制御演算ユニット (30)とを備え、遅延時間が各反射面にそれぞれ設定される。

【書類名】明細書

【発明の名称】レーザースキャンセンサ

【技術分野】

【0001】

5 本発明は、パルスレーザー光の反射を利用するTOF (Time Of Flight) 方式で人体などの物体までの距離を計測して侵入者などを検出するレーザースキャンセンサに関し、特に、ポリゴンミラーを投光面として利用する場合にパルスレーザー光の照射投光位置がポリゴンミラーの精度に影響されることを極力回避可能なレーザースキャンセンサに関する。

10 【背景技術】

【0002】

本願発明者はこれまでに、遠方の人体を確実に検知するとともに、測定方向によって測定距離範囲が比較的近いところに限定される場合などにはカバーが汚れているとの不用意な警告を抑止し、カバー全体で汚れ方にむらがある場合などにも適切な警告を行うことが可能なレーザースキャンセンサ（特許文献1参照）や、屋外での悪天候時などにレーザー光が受ける悪影響などをできる限り排除または修復し、濃霧や大雨、大雪などの中での侵入者などの検知精度を従来よりも向上させることができるレーザースキャンセンサ（特許文献2参照）などを提案している。

【0003】

20 また、このようなレーザースキャンセンサに組み込まれているレーザー距離計による距離の測定方向（角度）を変えて対象領域をスキャンする機構の一例として、ポリゴンミラー（回転多面鏡）を用いたレーザスキャナ装置が提案されている（特許文献3参照）。

【0004】

この特許文献3に記載されているレーザスキャナ装置10は、パルス源12から放出された送信ビーム14を監視域に向かって再誘導する送信偏向手段20と、監視域から戻ってくる光パルスの受信ビーム22を反射し、光検出器手段42に向かって再誘導する受信偏向手段24とを備えている。

【0005】

30 送信偏向手段20は、送信ビーム14に対して実質的に垂直に延びる回転軸36回りに回転するようになっている4つの平坦なミラー小面20-1、20-2、20-3、及び20-4を備える回転ミラー要素として実施される。受信偏向手段24は、4つの平坦なミラー小面24-1、24-2、24-3、及び24-4を備える回転ミラー要素として実施され、送信偏向手段20と共通の回転軸36の回りを送信偏向手段20と同期して回転するように構成されている。

35 【0006】

このレーザスキャナ装置10において、図1や図2に示された実施形態では、単一扫引面内の単一扫引区域を横切って送信パルスが掃引される。一方、図3のように、送信パルスが監視域内の複数の異なる掃引面内の複数の掃引区域を横切って掃引されるよう、段階的に増加する傾斜角で掃引面が傾斜するように送信偏向手段20および受信偏向手段24を実施可能であり、この場合は図3や図7Aなどに示されるように、走査域59がある程度40の走査幅60を有する。

【0007】

45 各面の投光照射面を揃えるためには、ポリゴンミラーの回転検出用の高精度なエンコーダと、ポリゴン面の高精度化が不可欠であるが、高精度を追及するが故のコストアップ（例えばアルミ切削などの採用）および量産性などが問題となっていた。量産性およびコスト面からポリゴンミラーを成形品で製作する場合、面精度は金属切削に比べて格段に落ちることになり、各面を独立して使用する場合を除いて実使用は難しいとされていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

50 【0008】

【特許文献1】特開2011-022080号公報

【特許文献2】特開2014-059834号公報

【特許文献3】特許第5283310合公報

【発明の概要】

5 【発明が解決しようとする課題】

【0009】

成形品で製作されるポリゴンミラーは成形条件などで各面に歪が生じ、面精度が一致しない。また、金型でこの精度を追及するのは限界がある。

【0010】

10 ポリゴン面精度の悪化、歪曲は複数の連続したパルス照射させる場合、各面の投光開始点タイミングを一致させても、各面の精度、歪度合の異なりで投光照射面が一定の間隔で揃わないことを招き、これが成形品でのポリゴンを面合成で使用することができない要因とされていた。

【0011】

15 また、各面が異なるエリアを構成する場合は問題にならないが、各面を揃えて1つの面(ライン)を構成する場合、実用上不可とされていた。

【0012】

解決策としてポリゴンの面精度を上げる方法があるが、精度を上げるためにアルミなどの金属で切削する必要があり、コストの問題が大きく量産では問題となっていた。

20 【0013】

従来技術のこのような課題に鑑み、本発明の目的は、ポリゴンミラーを投光面として利用する場合に、パルスレーザー光の照射投光位置がポリゴンミラーの精度に影響されることを極力回避可能なレーザースキャンセンサを提供することである。

【課題を解決するための手段】

25 【0014】

上記目的を達成するため、本発明のレーザースキャンセンサは、パルスレーザー光を発する発光素子と、前記パルスレーザー光が少なくとも1以上の物体によって反射されることによる各反射光を受ける受光素子と、前記パルスレーザー光の進行方向を変更する複数の反射面を有する回転多面鏡と、この回転多面鏡を回転させる駆動部と、前記回転多面鏡
30 の回転状態を検出し、回転毎に少なくとも1つの基準信号と前記各反射面に対応した少なくとも1つずつのトリガ信号とを発生する回転検出部と、前記駆動部を制御するとともに、前記基準信号の発生後において前記各トリガ信号の発生から対応する遅延時間の経過後に、予め定められた所定パルス周期で前記発光素子を駆動する投光パルス列を出力し、前記パルスレーザー光のパルス毎に発光開始から前記受光素子へ前記各反射光が戻ってくる
35 までの時間に基づいて前記物体までの距離情報を取得する制御演算部とを備え、前記遅延時間が前記各反射面にそれぞれ設定されることを特徴とする。さらに、前記所定パルス周期も前記各反射面にそれぞれ設定されてもよい。

【0015】

ここで、前記回転多面鏡(ポリゴンミラー)は、前記受光素子の受光方向を変更する複数の反射面をさらに有してもよい。前記回転検出部としては、例えば、前記回転多面鏡とともに回転する円盤に形成されたスリットおよびスリット群とフォトインタラプタなどを用いるものが挙げられるが、これに限らない。

【0016】

このような構成のレーザースキャンセンサによれば、前記回転検出部で設定される前記
45 回転多面鏡の前記各反射面の投光開始タイミング他反射面に対してずれていても、前記パルスレーザー光の実際の投光照射面を揃えることができる。

【0017】

本発明のレーザースキャンセンサにおいて、前記遅延時間および前記所定パルス周期を記憶する記憶部をさらに備えてもよい。前記各反射面について、前記トリガ信号の発生時
50 と前記基準信号の発生後から前記各反射面に応じた標準時間差が経過したトリガ基準時と

の時間差計測値を遅延時間初期値から差し引いた値が前記遅延時間として前記記憶部に記憶されてもよい。さらに、前記各反射面について、前記トリガ信号の発生時と前記基準信号の発生後から前記各反射面に応じた前記標準時間差が経過したトリガ基準時との前記時間差計測値を前記記憶部に記憶されている前記遅延時間から差し引いた値が最新の前記遅延時間として前記記憶部に記憶されてもよい。

5 【0018】

また、本発明のレーザースキャンセンサにおいて、前記各反射面について、前記パルスレーザー光の照射位置終端が揃うようにするための前記遅延時間の差を前記投光パルス列のパルス数で割った値をパルス周期に反映させてもよい。

10 【0019】

このような構成のレーザースキャンセンサによれば、前記回転検出部で設定される前記回転多面鏡の前記各反射面の投光開始タイミング他反射面に対してずれていたり、前記各反射面に湾曲などがあったとしても、前記パルスレーザー光の実際の投光照射面を揃えることができる。

15 【発明の効果】

 【0020】

本発明のレーザースキャンセンサによれば、前記回転検出部で設定される前記回転多面鏡の前記各反射面の投光開始タイミング他反射面に対してずれていたり、前記各反射面に湾曲などがあったとしても、前記パルスレーザー光の実際の投光照射面を揃えることができる。

20 【図面の簡単な説明】

 【0021】

【図1】本発明の第1実施形態に係るレーザースキャンセンサ100の概略構成を示すブロック図である。

25 【図2】レーザースキャンセンサ100に内蔵されるポリゴンミラー20の概略斜視図である。

 【図3】ポリゴンミラー20の下部に取り付けられてその回転状態を検出するエンコーダ14の概略平面図である。

30 【図4】(a)～(c)は、ポリゴンミラー20の発光ミラー部21の各面のトリガ開始点が揃っている場合の、トリガや投光パルスのタイミングおよび経過時間(回転角度)や投光照射面上の位置関係などを示す概略図である。

 【図5】(a)～(c)は、ポリゴンミラー20の発光ミラー部21の第2面以降のトリガ開始点が遅れている場合の、トリガや投光パルスのタイミングおよび経過時間(回転角度)や投光照射面上の位置関係などを示す概略図である。

35 【図6】(a)～(c)は、ポリゴンミラー20の発光ミラー部21の各面のトリガから投光パルス列の出力開始までに遅延処理を追加した場合で、各面のトリガ開始点が揃っているときの、トリガや投光パルスのタイミングおよび経過時間(回転角度)や投光照射面上の位置関係などを示す概略図である。

40 【図7】(a)～(c)は、ポリゴンミラー20の発光ミラー部21の各面のトリガから投光パルス列の出力開始までに遅延処理を追加した場合で、第2面以降のトリガ開始点が遅れているときの、トリガや投光パルスのタイミングおよび経過時間(回転角度)や投光照射面上の位置関係などを示す概略図である。

45 【図8】(a)～(c)は、ポリゴンミラー20の発光ミラー部21の各面のトリガから投光パルス列の出力開始までに遅延処理を追加して各面の投光開始点を揃えた場合で、各面に湾曲などが無いときの、トリガや投光パルスのタイミングおよび経過時間(回転角度)や投光照射面上の位置関係などを示す概略図である。

50 【図9】(a)～(c)は、ポリゴンミラー20の発光ミラー部21の各面のトリガから投光パルス列の出力開始までに遅延処理を追加して各面の投光開始点を揃えた場合で、少なくとも1面に湾曲などがあるときの、トリガや投光パルスのタイミングおよび経過時間(回転角度)や投光照射面上の位置関係などを示す概略図である。

【図10】(a)～(c)は、ポリゴンミラー20の発光ミラー部21の各面のトリガから投光パルス列の出力開始までに遅延処理を追加して各面の投光開始点を揃えた場合で、少なくとも1面に湾曲などがあり、さらに投光パルス列のパルス周期を変えたときの、トリガや投光パルスのタイミングおよび経過時間(回転角度)や投光照射面上の位置関係などを示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明のいくつかの実施形態を、図面を参照して説明する。

【0023】

<第1実施形態>

1. 1 概略構成

図1は本発明の一実施形態に係るレーザースキャンセンサ100の概略構成を示すブロック図である。図2はレーザースキャンセンサ100に内蔵されるポリゴンミラー20の概略斜視図である。図3はポリゴンミラー20の下部に取り付けられてその回転状態を検出するエンコーダ14の概略平面図である。

【0024】

図1に示すように、レーザースキャンセンサ100は、パルスレーザー光を発するレーザー発光素子11と、パルスレーザー光が人体などの物体によって反射されて戻ってきた反射光を受ける受光素子12と、パルスレーザー光の進行方向および受光素子12の受光方向を変更するポリゴンミラー20と、このポリゴンミラー20を所定方向に回転させる駆動モーター13と、ポリゴンミラー20の回転状態を検出するエンコーダ14と、これらに接続されて制御や演算などを行うとともにメモリ30aを有する制御演算ユニット30とを備えている。

【0025】

レーザー発光素子11としては、例えば、半導体レーザーダイオード(LD)などが挙げられるが、これに限らない。

【0026】

受光素子12としては、例えば、アバランシェフォトダイオード(APD)などが挙げられるが、これに限らない。

【0027】

レーザー発光素子11から発せられたパルスレーザー光は、外部に存在する人体などの物体に到達し、その物体によって反射された反射光の一部が戻ってきて受光素子12に到達する。パルスレーザー光のパルス毎に、レーザー発光素子11から発せられてからその反射光が受光素子12に到達するまでの微小時間を精密に測定することによって、人体などの物体までの距離データを取得することができる。

【0028】

このようなTOF方式のレーザー距離測定の一般的な特徴としては、かなりの長距離まで精密な距離測定が可能であり、例えば、最大で数十m、場合によってはそれより遙かに長距離であっても測定可能である。

【0029】

ポリゴンミラー20は、図2に示すように、4つの平坦な横長長方形の小ミラー21a、21b、21c、21d(21bおよび21cは図2では見えない)がこの順でそれぞれ外側に向けて断面正方形に配置された発光ミラー部21と、4つの平坦な略正方形の小ミラー22a、22b、22c、22d(22bおよび22cは図2では見えない)がこの順でそれぞれ外側に向けて断面正方形に配置された受光ミラー部22とを備えている。発光ミラー部21および受光ミラー部22は、同一回転軸を有するとともに、小ミラー21a、21b、21c、21dがそれぞれ小ミラー22a、22b、22c、22dと平行になるように構成されている。

【0030】

このポリゴンミラー20は、駆動モーター13によって極めて速い一定速度で所定方向

に回転される。レーザー発光素子 1 1 から発せられたパルスレーザー光は、発光ミラー部 2 1 の小ミラー 2 1 a、2 1 b、2 1 c、2 1 d のいずれかで反射されて進行方向が変わり、人体などの物体で反射されると、一部の反射光が戻ってきて、受光ミラー部 2 2 の小ミラー 2 2 a、2 2 b、2 2 c、2 2 d のいずれかで再び反射され、受光素子 1 2 に到達する。例えば、パルスレーザー光が小ミラー 2 1 a で反射されたとき、戻ってきた反射光は小ミラー 2 1 a に対応する小ミラー 2 2 a で反射されることになる。

【0031】

ポリゴンミラー 2 0 は高速回転しているので、パルスレーザー光の 1 発光周期の間にも小ミラー 2 1 a、2 1 b、2 1 c、2 1 d はそれぞれ僅かずつ向きを変える。つまり、パルスレーザー光が反射される方向はパルス毎に一定角度間隔で変わるので、広い角度範囲にわたって一定角度間隔でパルスレーザー光を走査できるのである。

【0032】

エンコーダ 1 4 は、図 3 に示すように、中央の円形が小さな略ドーナツ状の金属板であり、ポリゴンミラー 2 0 とともに例えば左回りに回転する。

15 【0033】

このエンコーダ 1 4 には、不図示のフォトインタラプタなどによって回転毎に 1 つのパルスを基準信号として発生させるスリット 1 4 x と、ポリゴンミラー 2 0 の発光ミラー部 2 1 の各面（小ミラー 2 1 a ~ 2 1 d）に対応してトリガ信号を発生させるスリット部 1 4 a ~ 1 4 d とが形成されている。これらのスリット部 1 4 a ~ 1 4 d は、トリガ信号だけでなくレーザー発光素子 1 1 を駆動するパルス信号列も発生させるスリット群であつてもよいし、その場合にパルス信号列の 1 番目のパルスがトリガ信号を兼ねてもよい。例えば、スリット部 1 4 a は、小ミラー 2 1 a に対応してトリガ信号を含むパルス信号列を発生させる。

【0034】

25 制御演算ユニット 3 0 は、レーザー発光素子 1 1 の発光制御、反射光が戻ってくるまでの時間測定や記録、駆動モーター 1 3 の回転制御、およびエンコーダ 1 4 からの検出信号の監視などを行う。この制御演算ユニット 3 0 としては、例えば、専用のハードウェア回路や、制御プログラムが書換可能な高速演算処理ユニットが挙げられるが、これらに限るわけではない。

30 【0035】

この制御演算ユニット 3 0 は、スリット 1 4 x による基準信号の検出後、最初に検出するパルス信号列はスリット部 1 4 a によるものと判断できるので、そのパルス信号列の 1 番目のパルス信号をトリガとしてレーザー発光素子 1 1 を駆動する投光パルス列の出力を開始する。例えば、90度の範囲に 380パルスが出力される場合、1パルス当たりの角度は約 0.25 である。

【0036】

40 実際の投光パルス列の出力については、スリット部 1 4 a の各スリットに応じてそのまま各パルスを出力してもよいが、制御演算ユニット 3 0 による時間管理などで予め定められた所定パルス周期（一定時間間隔）で出力してもよい。その方が、スリット部 1 4 a の各スリットの形成位置の誤差や他のスリット部 1 4 b ~ 1 4 d との違いの影響などを回避できるからであり、本実施形態でもこちらを採用している。この場合、スリット部 1 4 a ~ 1 4 d の各 1 番目のスリット以外は無くてもよい。

【0037】

45 スリット部 1 4 a によるパルス信号列をトリガとした投光パルス列の出力終了後、次に検出するパルス信号列はスリット部 1 4 b によるものと判断できるので、そのパルス信号列の 1 番目のパルス信号をトリガとしてレーザー発光素子 1 1 を駆動する投光パルス列の出力を開始する。実際の投光パルス列の出力については、同様に、スリット部 1 4 b によるパルス信号列の各パルスに応じて出力してもよいし、2番目以降の投光パルスを所定パルス周期で出力するようにしてもよい。

50 【0038】

スリット部 1 4 c およびスリット部 1 4 d についても同様である。

【0039】

1. 2 各面のトリガ開始点が揃っている場合

5 図 4 (a) ~ 図 4 (c) は、ポリゴンミラー 2 0 の発光ミラー部 2 1 の各面のトリガ開始点が揃っている場合の、トリガや投光パルスのタイミングおよび経過時間（回転角度）や投光照射面上の位置関係などを示す概略図である。なお、トリガを含むパルス信号列は 1 番目のパルス信号のみを図示し、2 番目以降は省略している（以下の図面でも同様）。

【0040】

10 図 4 (a) に示すように、制御演算ユニット 3 0 は、第 1 面（小ミラー 2 1 a）に対応したパルス信号列の 1 番目のパルス信号を検出すると、それをトリガとしてレーザー発光素子 1 1 を駆動する所定パルス周期の投光パルス列の出力を開始する。これは、投光照射面上では、パルスレーザー光による光芒が一定間隔で配置されることに相当する。

【0041】

15 図 4 (b) に示すように、第 2 面以降（小ミラー 2 1 b ~ 2 1 d）もトリガ開始点が揃っている場合、制御演算ユニット 3 0 は、パルス信号列の 1 番目のパルス信号を検出すると、それをトリガとしてレーザー発光素子 1 1 を駆動する所定パルス周期の投光パルス列の出力を同様に開始する。投光照射面上では、パルスレーザー光による光芒が一定間隔で配置されることに相当するものも同様である。

【0042】

20 各面で反射されたパルスレーザー光による各光芒が投光照射面上で合成されると、図 4 (c) に示すように、正確に重なるはずである。

【0043】

1. 3 第 2 面以降のトリガ開始点が遅れている場合

25 図 5 (a) ~ 図 5 (c) は、ポリゴンミラー 2 0 の発光ミラー部 2 1 の第 2 面以降のトリガ開始点が遅れている場合の、トリガや投光パルスのタイミングおよび経過時間（回転角度）や投光照射面上の位置関係などを示す概略図である。

【0044】

第 1 面（小ミラー 2 1 a）については、図 5 (a) に示すように、図 4 (a) の場合と同じである。

30 【0045】

一方、図 5 (b) に示すように、第 2 面以降（小ミラー 2 1 b ~ 2 1 d）でトリガ開始点が基準信号の発生後から各面に応じた標準的な時間差（スリット 1 4 x およびスリット部 1 4 a ~ 1 4 d それぞれの相対的位置関係とエンコーダ 1 4 の回転速度とに基づいて算出）が経過したタイミング（各面のトリガ基準時）より遅れている場合、制御演算ユニット 3 0 からの投光パルス列の出力開始も遅れる。

【0046】

40 このため、図 5 (c) に示すように、各面で反射されたパルスレーザー光による各光芒が投光照射面上で合成されても、横方向にずれが生じてしまう。なお、図 5 (c) では、わかりやすくするため、異なる面に対応する光芒を上下にずらして示しているが、実際には上下方向のずれは無い。

【0047】

50 なお、第 1 面のトリガ開始点に対して第 2 面以降のトリガ開始点が進んでいる場合（時間的に先の場合）であれば、その面の投光パルス列の出力開始を遅延させる遅延処理によって調整（回転角度）可能である。しかし、図 5 (b) に示したように、第 2 面以降のトリガ開始点が遅れている場合は、遅延時間をマイナスにはできないので調整は不可能である。

【0048】

1. 4 各面のトリガから投光パルス列の出力開始までに遅延処理を追加した場合

そこで、各面のトリガからすぐに投光パルス列の出力を開始するのではなく、基準面である第 1 面に対して予測される遅れ時間以上の値を各面の遅延時間初期値として予め設定

しておくとともに、各面において、実際のトリガずれ時間をカウント（計測）し、カウントされたトリガずれ時間を各面の遅延時間（初期値）から減じることで、各面のトリガ開始点の時間差を相殺することができる。

【0049】

- 5 図6（a）～図6（c）は、ポリゴンミラー20の発光ミラー部21の各面のトリガから投光パルス列の出力開始までに遅延処理を追加した場合で、各面のトリガ開始点が揃っているときの、トリガや投光パルスのタイミングおよび経過時間（回転角度）や投光照射面上の位置関係などを示す概略図である。

【0050】

- 10 この場合は、図6（a）および図6（b）に示すように、もともと各面のトリガ開始点が揃っており、各面ともトリガずれ時間が0秒なので、各面ともトリガから投光パルス列の出力開始までの遅延時間は初期値のままである。

【0051】

- 15 したがって、各面で反射されたパルスレーザー光による各光芒が投光照射面上で合成されると、図6（c）に示すように、正確に重なるはずである。

【0052】

- 20 図7（a）～図7（c）は、ポリゴンミラー20の発光ミラー部21の各面のトリガから投光パルス列の出力開始までに遅延処理を追加した場合で、第2面以降のトリガ開始点が遅れているときの、トリガや投光パルスのタイミングおよび経過時間（回転角度）や投光照射面上の位置関係などを示す概略図である。

【0053】

第1面（小ミラー21a）については、図7（a）に示すように、図6（a）の場合と同じである。

【0054】

- 25 一方、第2面以降（小ミラー21b～21d）でトリガ開始点が基準信号の発生後から各面に応じた標準時間差が経過したタイミング（各面のトリガ基準時）より遅れている場合、図7（b）に示すように、トリガずれ時間（X秒）をカウントし、その面の遅延時間を次式のように補正する。

【0055】

- 30 遅延時間 ← 遅延時間（初期値）－ トリガずれ時間（カウント値）

このため、トリガ開始点が第1面と同じタイミングよりもトリガずれ時間だけ遅れていても、上式のように補正された遅延時間が経過することで、各面の実質的な遅延時間が初期値と等しくなる。

【0056】

- 35 各面で反射されたパルスレーザー光による各光芒が投光照射面上で合成されると、図7（c）に示すように、少なくとも先端では正確に重なるはずである。

【0057】

- 40 このように、トリガから投光パルス列の出力開始までの遅延時間をポリゴンミラー20の発光ミラー部21の各面にそれぞれ適切に設定することで、エンコーダ14などで設定されるポリゴンミラー20の各面の投光開始トリガが他面に対してずれていても、実際の投光照射面を揃えることができる。

【0058】

- 45 各面の遅延時間は、工場での出荷前調整時などに、制御演算ユニット30によってカウントされたトリガずれ時間を遅延時間初期値から差し引いてから制御演算ユニット30内のメモリにそれぞれ記憶させ、通常使用時にはそのメモリに記憶された各面の遅延時間を参照するようにしてもよい。

【0059】

- 50 また、使用持続中に、例えば外的要因（例えば落下などの衝撃）などによる駆動モーター13の軸の偏芯ずれなどの影響で設定されたトリガタイミングがずれて、投光照射タイミングや投光照射面上での各光芒の位置がずれることがある。そこで、通常使用時にも、

制御演算ユニット30によってカウントされたトリガずれ時間をメモリに記憶されている各面の遅延時間から差し引いて使用するとともに、メモリの記憶内容を更新（最新の遅延時間として記憶）するようにしてもよい。これにより、外的要因などによって各面のトリガのタイミングがずれたとしても、自動的に補正することが可能になる。

5 【0060】

<第2実施形態>

第2実施形態では、制御演算ユニット30による制御内容に次に説明するような修正を追加するが、その他の構成については第1実施形態と基本的に同じである。

【0061】

10 上述した第1実施形態によってポリゴンミラー20の発光ミラー部21の各面の投光パルス列の出力開始タイミング（投光開始点）を合わせることで投光照射面上の光芒の先端を揃えても、発光ミラー部21の少なくとも1面に湾曲などがあると、投光照射面上の光芒の終端側が揃わないことがある。

【0062】

15 2.1 各面の湾曲などが投光照射面上の光芒の位置に及ぼす影響

図8(a)～図8(c)は、ポリゴンミラー20の発光ミラー部21の各面のトリガから投光パルス列の出力開始までに遅延処理を追加して各面の投光開始点を揃えた場合で、各面に湾曲などが無いときの、トリガや投光パルスのタイミングおよび経過時間（回転角度）や投光照射面上の位置関係などを示す概略図である。

20 【0063】

第1面（小ミラー21a）については、図8(a)に示すように、図7(a)の場合と同じである。

【0064】

25 第2面以降（小ミラー21b～21d）についても、図8(b)に示すように、図7(b)の場合と同じである。

【0065】

したがって、各面で反射されたパルスレーザー光による各光芒が投光照射面上で合成されると、図8(c)に示すように、図7(c)の場合と同じく、正確に重なるはずである。

。

30 【0066】

図9(a)～図9(c)は、ポリゴンミラー20の発光ミラー部21の各面のトリガから投光パルス列の出力開始までに遅延処理を追加して各面の投光開始点を揃えた場合で、少なくとも1面に湾曲などがあるときの、トリガや投光パルスのタイミングおよび経過時間（回転角度）や投光照射面上の位置関係などを示す概略図である。

35 【0067】

第1面（小ミラー21a）に湾曲がなければ、図9(a)に示すように、図8(a)の場合と同じである。

【0068】

40 第2面以降（小ミラー21b～21d）に湾曲があると、図9(b)に示すように、その面の投光パルス列の投光開始点および投光終了点がいずれも第1面と同じであっても、投光照射面上では光芒の終端位置が第1面とは異なることがある。

【0069】

45 このため、図9(c)に示すように、各面で反射されたパルスレーザー光による各光芒が投光照射面上で合成されても、終端側でずれが生じ得る。なお、図5(c)と同様に、わかりやすくするため、異なる面に対応する光芒を上下にずらして示しているが、実際には上下方向のずれは無い。

【0070】

2.2 各面の湾曲などへの対策

50 図10(a)～図10(c)は、ポリゴンミラー20の発光ミラー部21の各面のトリガから投光パルス列の出力開始までに遅延処理を追加して各面の投光開始点を揃えた場合

で、少なくとも1面に湾曲などがあり、さらに投光パルス列のパルス周期を変えたときの、トリガや投光パルスのタイミングおよび経過時間（回転角度）や投光照射面上の位置関係などを示す概略図である。

【0071】

5 第1面（小ミラー21a）については、図10（a）に示すように、図9（a）の場合と同じである。

【0072】

10 第2面以降（小ミラー21b～21d）に湾曲があると、図10（b）に示すように、その面の投光パルス列の投光開始点および投光終了点がいずれも第1面と同じであっても、投光照射面上では光芒の終端位置が第1面とは異なることがあるのは、図9（b）と同様である。

【0073】

光芒の終端位置を移動させるだけなら、例えば、上述した各面の遅延時間を再調整すればよいが、それでは光芒の先端側が再びずれてしまう。

15 【0074】

そこで、各面の遅延時間はそのまま保持しながら、投光パルス列のパルス周期を増減することで光芒の終端位置を移動させる調整を行うようにする。具体的には、例えば、実際のパルスレーザー光を白い面などに投影して各面の光芒の先端および終端を視認し、終端が揃うように各面の遅延時間を再調整する。しかし、この再調整後の遅延時間をそのまま用いると、今度は各面の光芒の先端が再びずれることがある。そのため、遅延時間は再調整前に戻すとともに、再調整時に変化させた遅延時間の差を投光パルス列のパルス数で割った値をパルス周期に反映（パルス周期の増減）させる。これにより、投光パルス列の出力終了タイミングは変化するが、出力開始タイミングは変化しない。なお、パルス幅は変えない方が好ましい。

25 【0075】

このように、トリガから投光パルス列の出力開始までの遅延時間だけでなく、投光パルス列のパルス周期もポリゴンミラー20の発光ミラー部21の各面にそれぞれ適切に設定することで、ポリゴンミラー20の各面に湾曲などがあったとしても、実際の投光照射面を揃えることができる。

30 【0076】

なお、本発明は、その主旨または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形で実施することができる。そのため、上述の実施形態はあらゆる点で単なる例示にすぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示すものであって、明細書本文にはなんら拘束されない。さらに、特許請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

35 【0077】

この出願は、日本で2016年6月23日に出願された特願2016-124867号に基づく優先権を請求する。その内容はこれに言及することにより、本出願に組み込まれるものである。また、本明細書に引用された文献は、これに言及することにより、その全部が具体的に組み込まれるものである。

【符号の説明】

【0078】

100 レーザースキャンセンサ
 11 レーザー発光素子
 45 12 受光素子
 13 駆動モーター
 14 エンコーダ
 20 ポリゴンミラー
 21 発光ミラー部
 50 22 受光ミラー部

3 0 制御演算ユニット

【書類名】請求の範囲

【請求項 1】

- パルスレーザー光を発する発光素子と、
前記パルスレーザー光が少なくとも 1 以上の物体によって反射されることによる各反射
5 光を受ける受光素子と、
前記パルスレーザー光の進行方向を変更する複数の反射面を有する回転多面鏡と、
この回転多面鏡を回転させる駆動部と、
前記回転多面鏡の回転状態を検出し、回転毎に少なくとも 1 つの基準信号と前記各反射
面に対応した少なくとも 1 つずつのトリガ信号とを発生する回転検出部と、
10 前記駆動部を制御するとともに、前記基準信号の発生後において前記各トリガ信号の発
生から対応する遅延時間の経過後に、予め定められた所定パルス周期で前記発光素子を駆
動する投光パルス列を出力し、前記パルスレーザー光のパルス毎に発光開始から前記受光
素子へ前記各反射光が戻ってくるまでの時間に基づいて前記物体までの距離情報を取得す
る制御演算部とを備え、
15 前記遅延時間が前記各反射面にそれぞれ設定されることを特徴とするレーザースキャン
センサ。

【請求項 2】

- 請求項 1 に記載のレーザースキャンセンサにおいて、
前記所定パルス周期が前記各反射面にそれぞれ設定されることを特徴とするレーザース
20 キャンセンサ。

【請求項 3】

- 請求項 1 または 2 に記載のレーザースキャンセンサにおいて、
前記遅延時間および前記所定パルス周期を記憶する記憶部をさらに備えることを特徴と
するレーザースキャンセンサ。

25 【請求項 4】

- 請求項 3 に記載のレーザースキャンセンサにおいて、
前記各反射面について、前記トリガ信号の発生時と前記基準信号の発生後から前記各反
射面に応じた標準時間差が経過したトリガ基準時との時間差計測値を遅延時間初期値から
差し引いた値が前記遅延時間として前記記憶部に記憶されることを特徴とするレーザース
30 キャンセンサ。

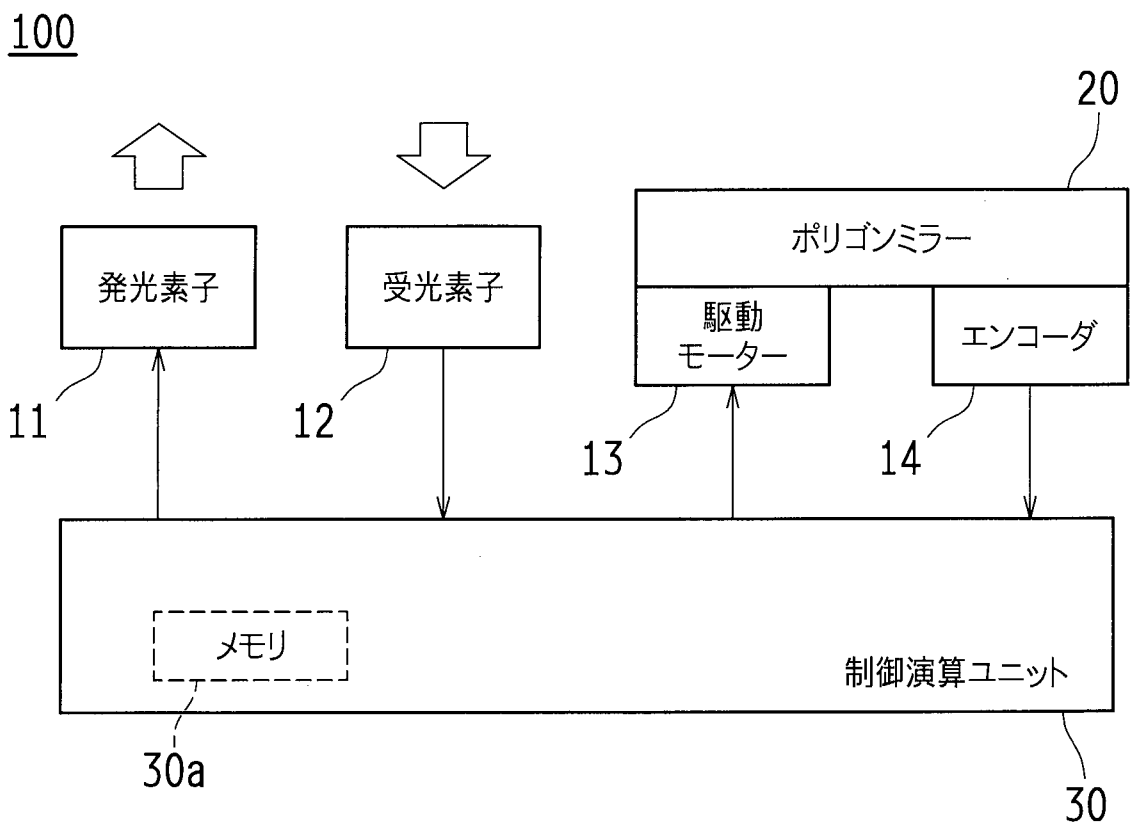
【請求項 5】

- 請求項 4 に記載のレーザースキャンセンサにおいて、
前記各反射面について、前記トリガ信号の発生時と前記基準信号の発生後から前記各反
射面に応じた前記標準時間差が経過した前記トリガ基準時との前記時間差計測値を前記記
憶部に記憶されている前記遅延時間から差し引いた値が最新の前記遅延時間として前記記
憶部に記憶されることを特徴とするレーザースキャンセンサ。

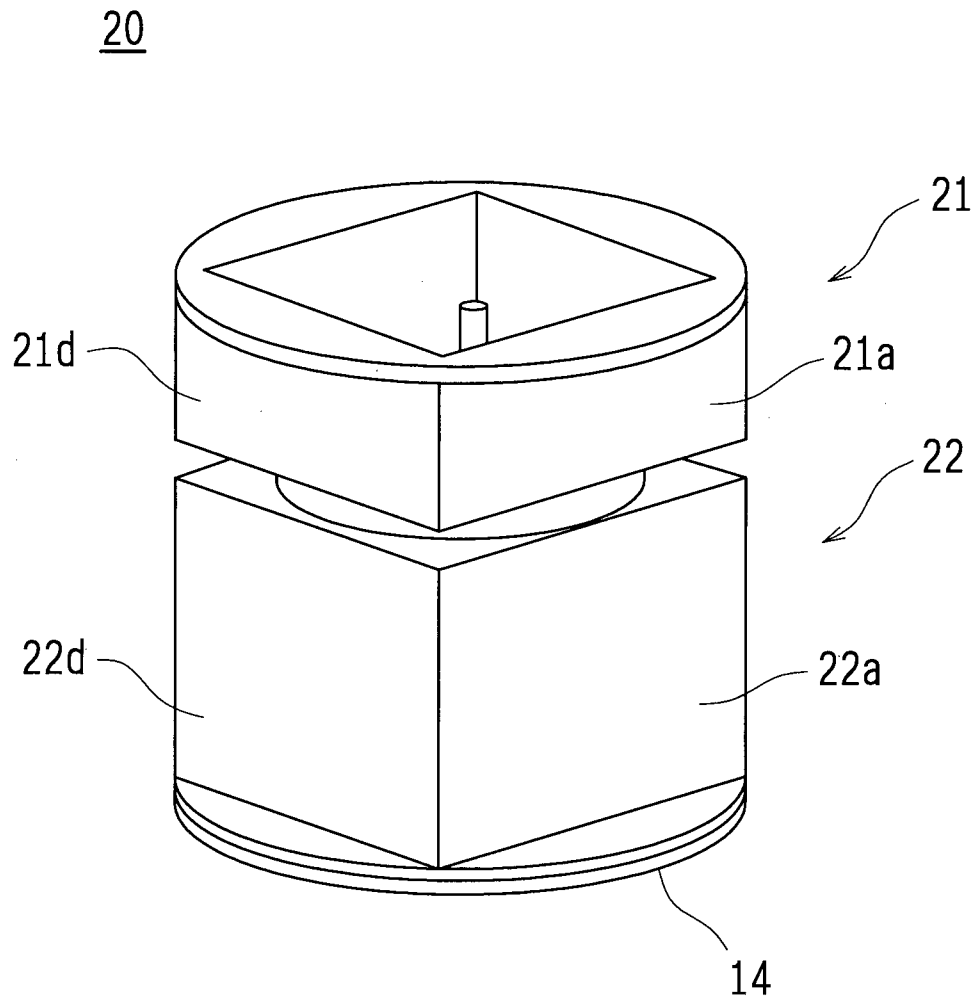
【請求項 6】

- 請求項 3 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のレーザースキャンセンサにおいて、
前記各反射面について、前記パルスレーザー光の照射位置終端が揃うようにするための
40 前記遅延時間の差を前記投光パルス列のパルス数で割った値をパルス周期に反映させるこ
とを特徴とするレーザースキャンセンサ。

【図1】

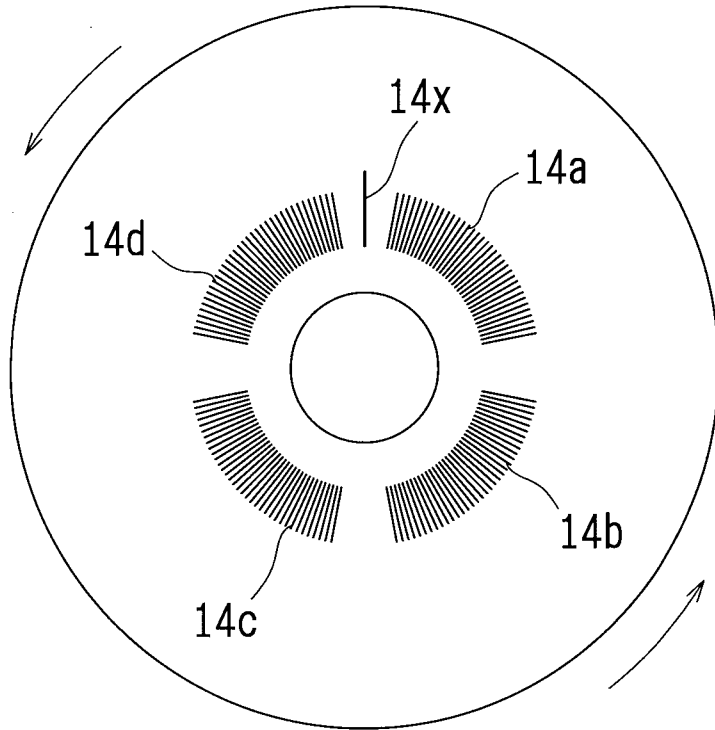


【图2】



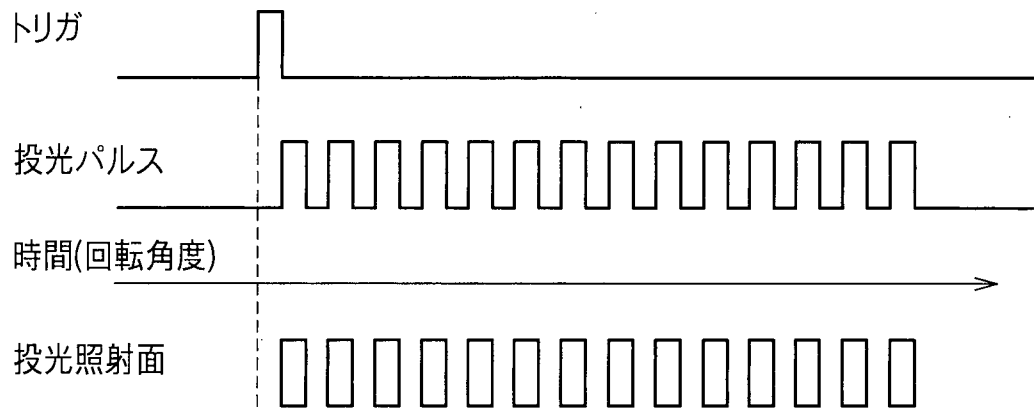
【图3】

14

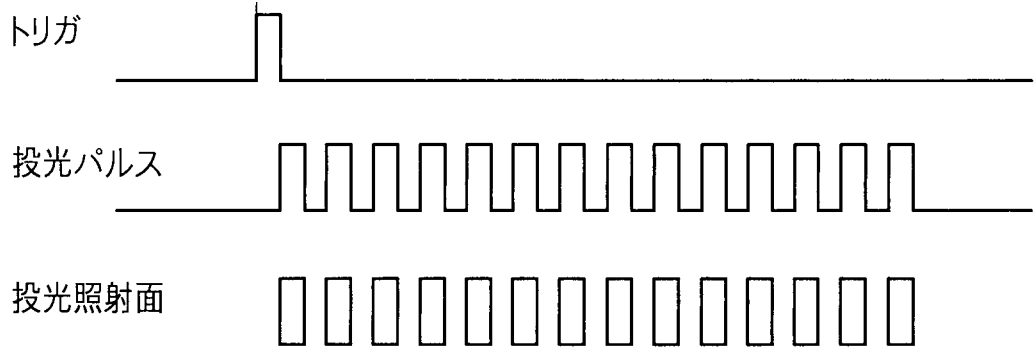


【図 4】

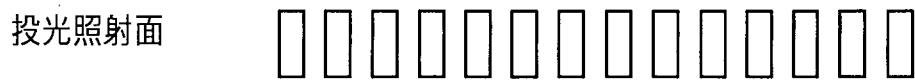
(a) 第1面



(b) 第2面以降

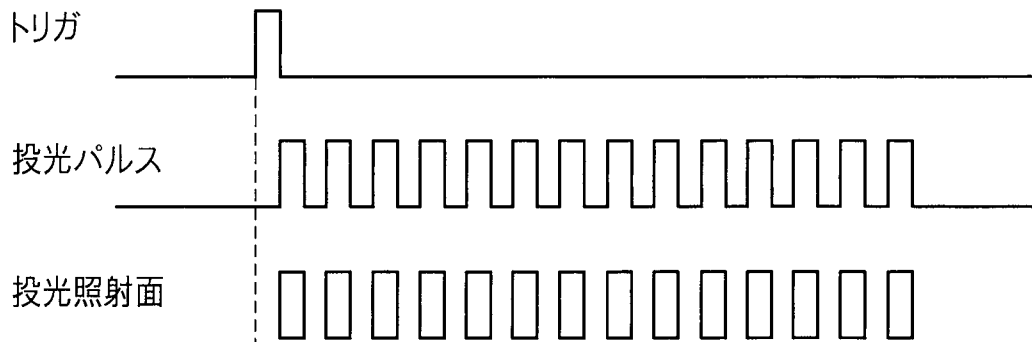


(c) 各面合成

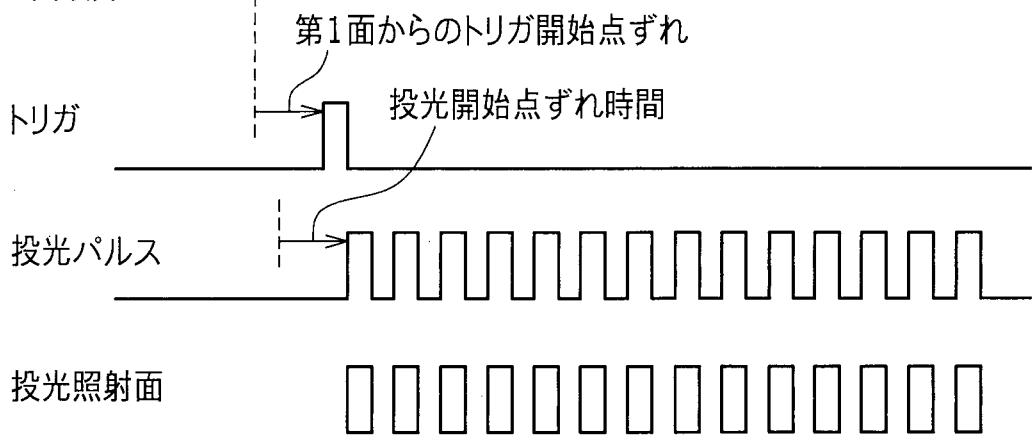


【図5】

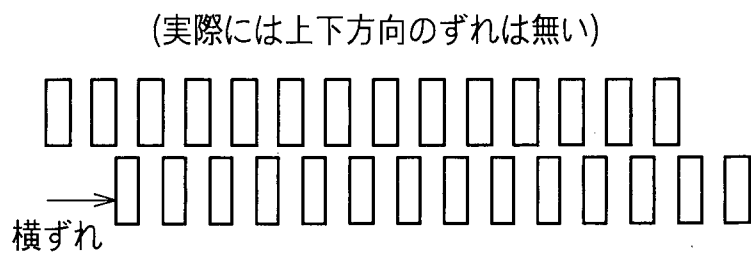
(a) 第1面



(b) 第2面以降

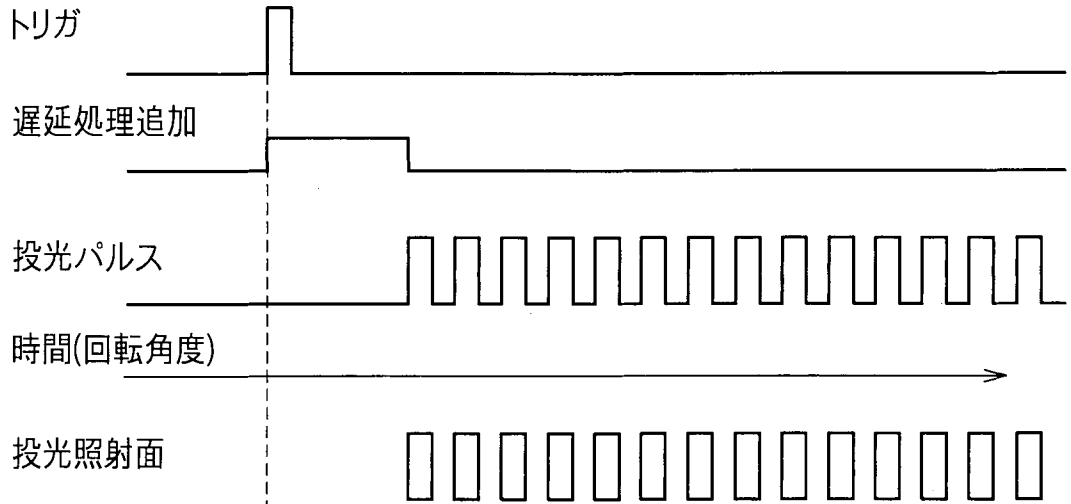


(c) 各面合成

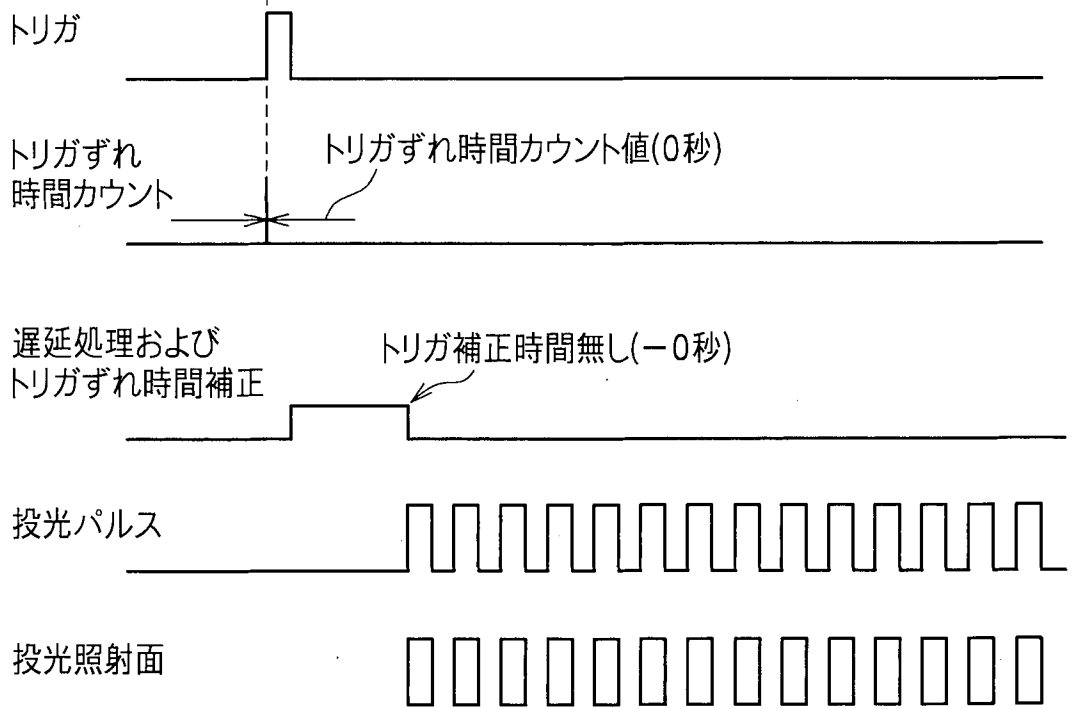


【図6】

(a) 第1面



(b) 第2面以降

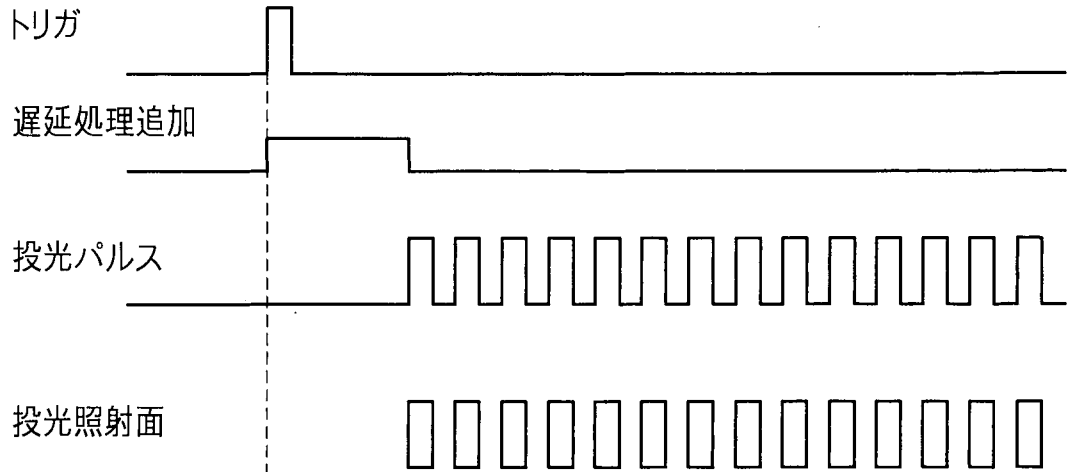


(c) 各面合成

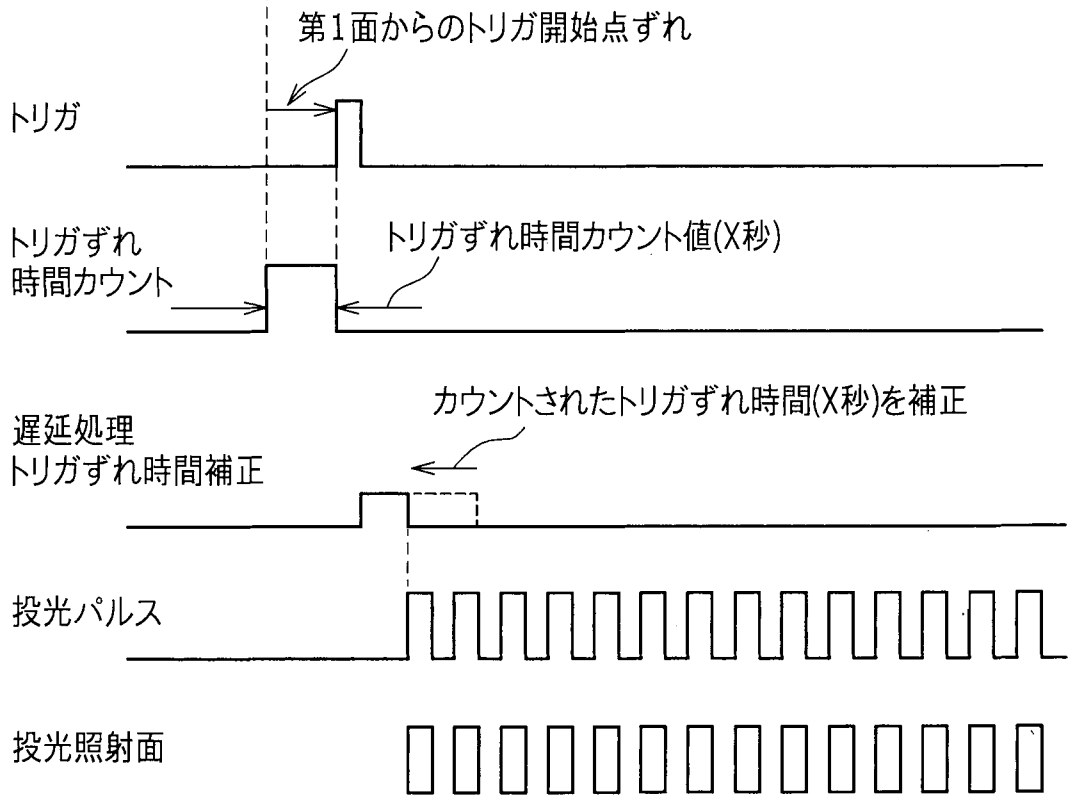


【図 7】

(a) 第1面



(b) 第2面以降

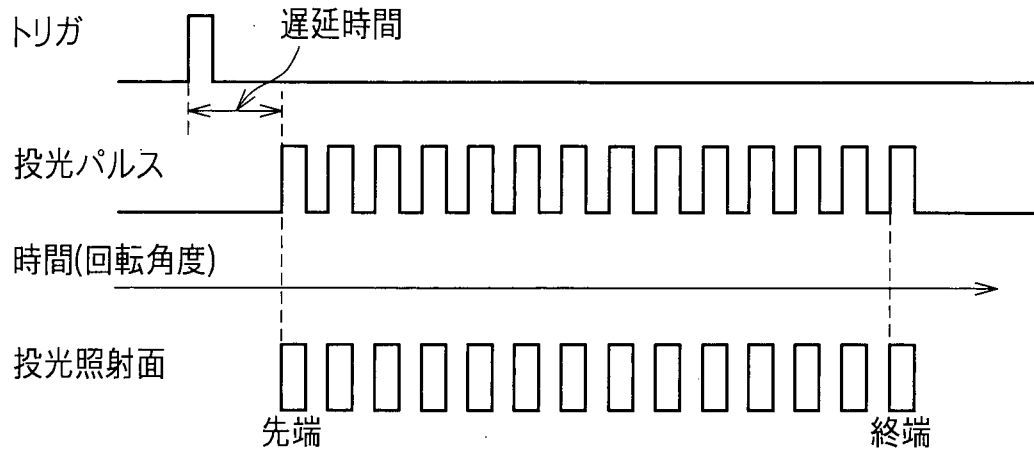


(c) 各面合成

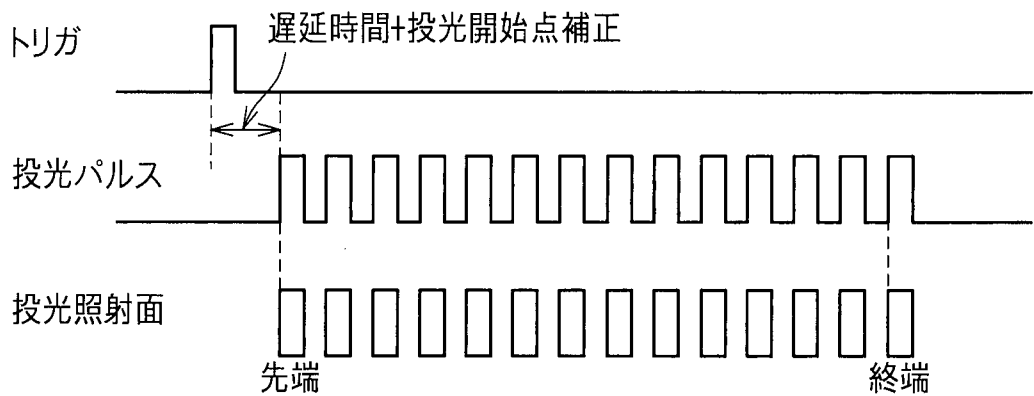


【図8】

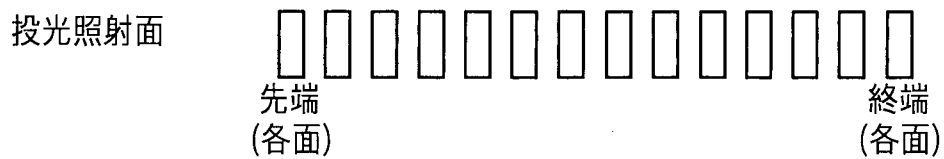
(a) 第1面



(b) 第2面以降

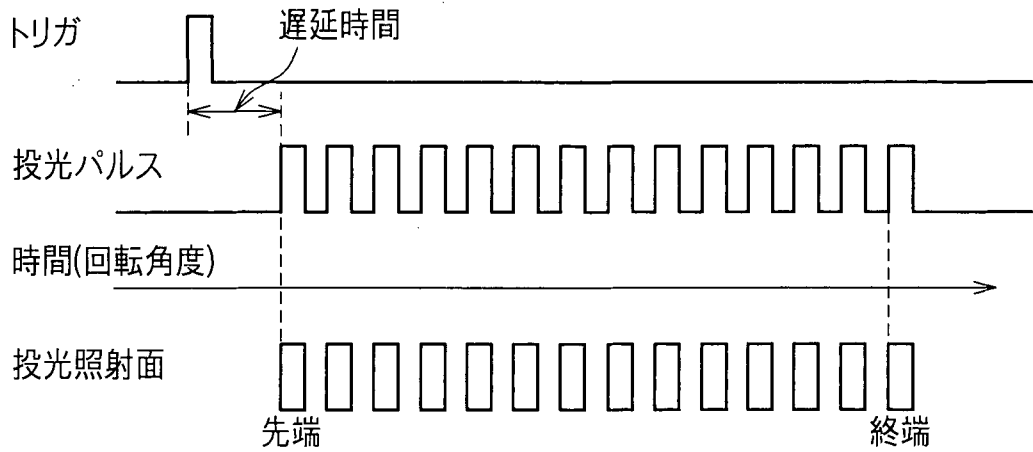


(c) 各面合成

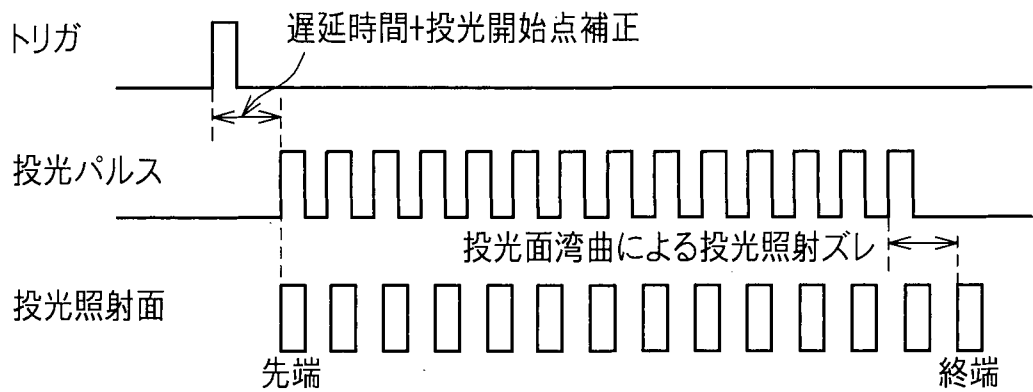


【図9】

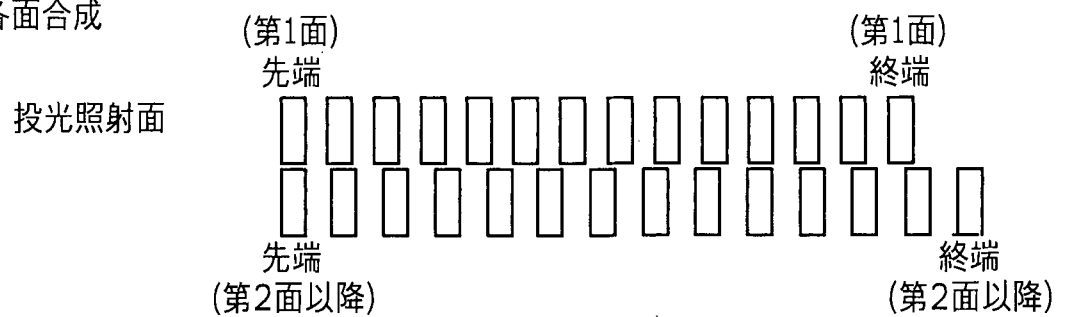
(a) 第1面



(b) 第2面以降

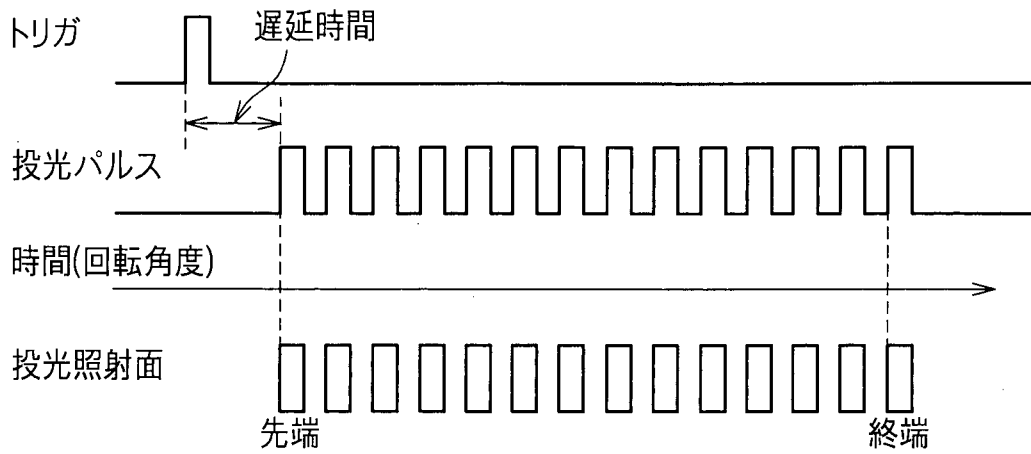


(c) 各面合成

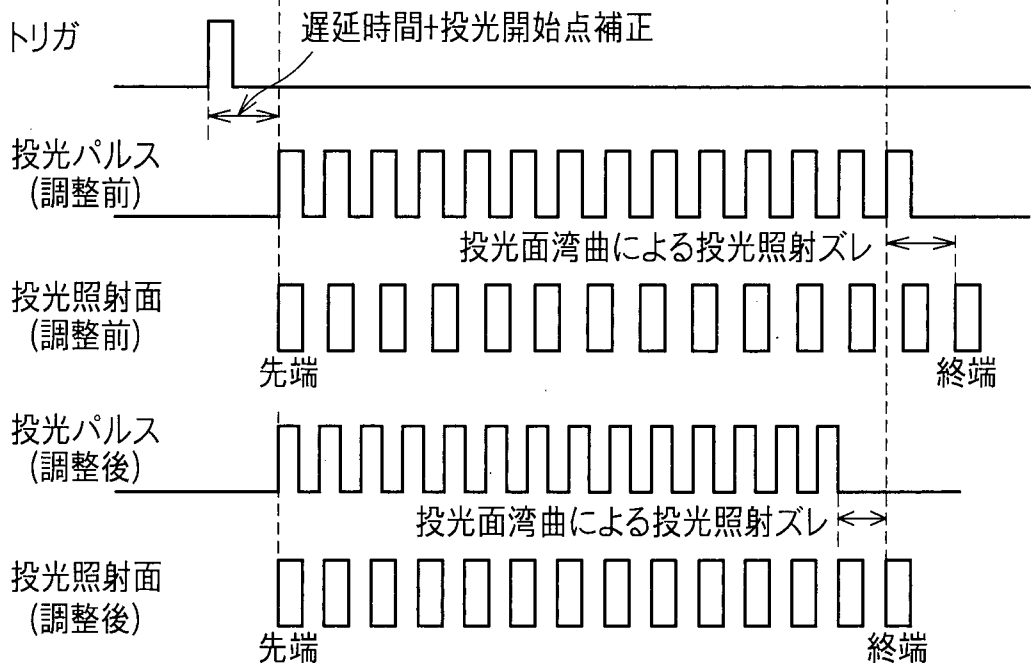


【図 10】

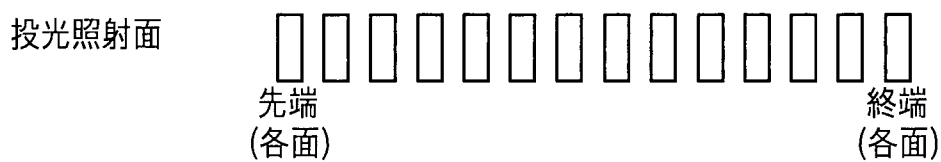
(a) 第1面



(b) 第2面以降



(c) 各面合成



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2017/000922

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01S7/497(2006.01)i, G01S17/42(2006.01)i, G02B26/10(2006.01)i,
G02B26/12(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)
G01S7/497, G01S17/42, G02B26/10, G02B26/12

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2016-70974 A (Denso Corp.), 09 May 2016 (09.05.2016), paragraphs [0009], [0036] to [0042]; fig. 13 (Family: none)	1-5 6
Y	JP 2012-83559 A (Konica Minolta Business Technologies, Inc.), 26 April 2012 (26.04.2012), paragraphs [0053] to [0085]; fig. 1 to 6 (Family: none)	6
A	JP 11-84006 A (Denso Corp.), 26 March 1999 (26.03.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

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 31 August 2017 (31.08.17)	Date of mailing of the international search report 12 September 2017 (12.09.17)
--	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2017/000922

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1619469 A1 (BEA S.A.), 25 January 2006 (25.01.2006), entire text; all drawings & JP 2006-38854 A & US 2006/0169876 A1	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01S7/497(2006.01)i, G01S17/42(2006.01)i, G02B26/10(2006.01)i, G02B26/12(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. G01S7/497, G01S17/42, G02B26/10, G02B26/12

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2016-70974 A (株式会社デンソー) 2016.05.09, [0009], [0036]-[0042], 図 13 (ファミリーなし)	1-5 6
Y	JP 2012-83559 A (コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社) 2012.04.26, [0053]-[0085], 図 1-6 (ファミリーなし)	6
A	JP 11-84006 A (株式会社デンソー) 1999.03.26, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31.08.2017

国際調査報告の発送日

12.09.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大▲瀬▼ 裕久

2S

3808

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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
A	EP 1619469 A1 (BEA S. A.) 2006. 01. 25, 全文、全図 & JP 2006-38854 A & US 2006/0169876 A1	1-6