

(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
2023年5月25日(25.05.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/089945 A1

(51) 国際特許分類:
A01M 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/035084

(22) 国際出願日: 2022年9月21日(21.09.2022)

(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 2021-187356 2021年11月17日(17.11.2021) JP

(71) 出願人: 国立大学法人大阪大学 (OSAKA UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒5650871 大阪府吹田市山田丘1番1号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 藤 寛(FUJI, Hiroshi); 〒5650871 大阪府吹田市山田丘1番1号 国立大学法人大阪

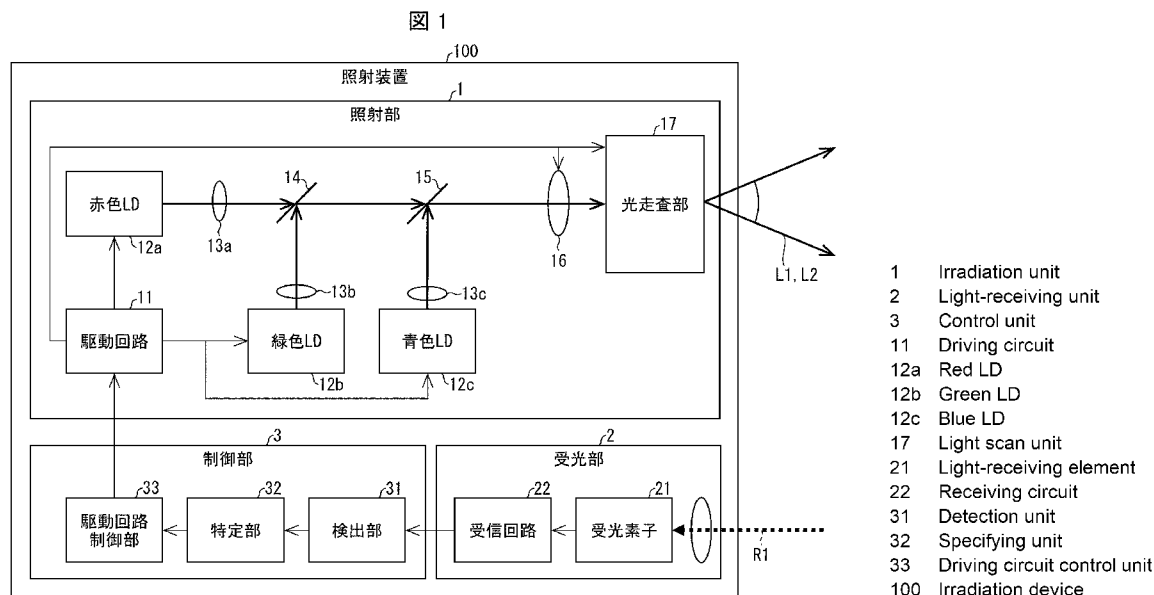
大学内 Osaka (JP). 山本 和久(YAMAMOTO, Kazuhisa); 〒5650871 大阪府吹田市山田丘1番1号 国立大学法人大阪大学内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 H A R A K E N Z O W O R L D P A T E N T & T R A D E M A R K (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP,

(54) Title: IRRADIATION DEVICE AND IRRADIATION METHOD

(54) 発明の名称: 照射装置および照射方法



(57) Abstract: Provided is an irradiation device capable of effectively suppressing behaviors of harmful insects. This irradiation device (100) comprises: a detection unit (31) for detecting an insect which is an irradiation target; a specifying unit (32) for specifying position information about the irradiation target; and an irradiation unit (1) for irradiating a specific aimed portion of the irradiation target with a sniper laser (L2) on the basis of the position information.

(57) 要約: 効果的に害虫の行動を抑制することができる照射装置を提供する。照射装置 (100) は、照射対象物である昆虫を検出する検出部 (31) と、前記照射対象物の位置情報を特定する特定部 (32) と、前記位置情報に基づき、狙撃用レーザー (L2) を前記照射対象物の特定の部位を狙って照射する照射部 (1) と、を備える。

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))

明 細 書

発明の名称：照射装置および照射方法

技術分野

[0001] 本発明は、害虫にレーザを照射する照射装置および照射方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、害虫による農作物の損失が社会問題になっている。害虫防除の手段としては主に殺虫剤を使用することが挙げられるが、殺虫剤の開発コストは高く、また殺虫剤の使用は害虫の抵抗性を発達させてしまうといった問題がある。そのため、このような殺虫剤に代わり、レーザ光を使用した物理手段により、害虫を防除する技術が求められている。

[0003] 例えば特許文献1には、レンズシステムにより非平行化したレーザ光を回転ミラーにより照射対象物において集束させて照射させる病虫害防除・除草・殺菌用装置が開示されている。また、非特許文献1には、レーザの反射光により検知される昆虫の羽ばたきの周波数から昆虫の種類を認識し、照射対象物である昆虫に対してレーザを照射する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2001-275541号公報

非特許文献

[0005] 非特許文献1：Emma R. Mullen, Phillip Rutschman, Nathan Pegram, Joseph M. Patt, John J. Adamczyk Jr., and Eric Johanson, "Laser system for identification, tracking, and control of flying insects," OPTICS EXPRESS, 2006年5月30日, Vol. 24, No. 11, P. 11828-11838

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上述の技術においては、比較的全長の大きな害虫（例えば全長20～30mmのハスモンヨトウなど）にレーザ光を照射することが想

定されていない。そのため、比較的全長の大きな害虫に、ビームスポット径が数mmであるレーザ光を照射しても、レーザ光が照射される部位によっては有効な効果が得られない可能性があるという問題がある。

[0007] 本発明の一態様は、上記の問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は、効果的に害虫の行動を抑制することができる照射装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る照射装置は、照射対象物である昆虫を検出する検出部と、前記照射対象物の位置情報を特定する特定部と、前記位置情報に基づき、狙撃用レーザを前記照射対象物の特定の部位を狙って照射する照射部と、を備える。

[0009] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る照射方法は、照射対象物である昆虫を検出する検出ステップと、前記照射対象物の位置情報を特定する特定ステップと、前記位置情報に基づき、狙撃用レーザを前記照射対象物の特定の部位を狙って照射する照射ステップと、を含む。

発明の効果

[0010] 本発明の一態様によれば、効果的に害虫の行動を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の一実施形態に係る照射装置の構成を示すブロック図である。

[図2]上記照射装置の照射対象物である昆虫の各部位を示す図である。

[図3]上記照射装置からの狙撃用レーザを昆虫の横側から昆虫に照射する様子を示す図である。

[図4]上記照射装置からの狙撃用レーザを昆虫の上側から昆虫に照射する様子を示す図である。

[図5]上記照射装置からの狙撃用レーザを昆虫の下側から昆虫に照射する様子を示す図である。

[図6]上記照射装置の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図7]本発明の他の実施形態に係る照射装置の構成を示すブロック図である。

[図8]昆虫の各部位にレーザ光を照射したときの、昆虫の反応を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 〔実施形態１〕

図１は、実施形態１に係る照射装置１００の構成を示すブロック図である。図１に示すように、照射装置１００は、照射部１と、受光部２と、制御部３とを備える。照射装置１００は、照射対象物である昆虫（害虫）を検出し、該害虫に対して特定の部位を狙ってレーザ光を照射する装置である。本実施形態において、照射対象物は、例えばハスモンヨトウ、オオタバコガ、サバクトビバッタ、あるいはイナゴ等の全長２０～６０mmの大型の害虫のことを指す。害虫とは人間の生産活動あるいは日常生活に対して害を与える昆虫を指し、同じ昆虫でも場合によっては害虫となることも益虫となることもある。したがって、上記の農業生産に害をもたらす昆虫に限らず、スズメバチ、カミキリムシなど日常生活で害を与える昆虫も照射対象物となる。照射装置１００は、例えばドローン、移動ロボット等の移動可能なロボットに設けられてもよい。あるいは、照射装置１００は、所定の範囲内の害虫を狙撃できるように、固定されて設けられてもよい。

[0013] 照射部１は、駆動回路１１と、発光素子１２a～１２c（赤色ＬＤ（Laser Diode）１２a、緑色ＬＤ１２b、および青色ＬＤ１２c）と、コリメートレンズ１３a～１３cと、ハーフミラー１４，１５と、焦点可変レンズ１６と、光走査部１７とを備える。照射部１は、所定の周期で走査用レーザＬ１を所定の範囲（照射空間）に照射し、照射空間を走査する。照射空間は、例えば所定の視野（立体角）における、レーザ光の出射部（光走査部１７）から数十メートル離れた地点までの空間である。また、照射部１は、後述する特定部３２で特定された位置情報に基づき、狙撃用レーザＬ２を照射対象物の特定の部位を狙って照射する。ここで、狙撃用レーザＬ２は、パルス幅０．０１～０．２秒のパルス光である。狙撃用レーザＬ２は、典型的には、飛翔中の照射対象物の下側から上に向かって照射される。

- [0014] 駆動回路 11 は、後述する駆動回路制御部 33 に制御されて、発光素子 12a～12c、焦点可変レンズ 16、および／または光走査部 17 を駆動する。具体的には、駆動回路 11 は、発光素子 12a～12c のうちの少なくとも 1 つに駆動電流を印加し、レーザ光を照射させる。また、駆動回路 11 は、焦点可変レンズ 16 に駆動電圧を印加し、レーザ光の焦点距離を調整する。また、駆動回路 11 は、光走査部 17 に駆動電圧を印加し、レーザ光の照射角度を調整する。
- [0015] 例えば、照射装置 100 が照射空間の走査を行う場合、駆動回路 11 は、発光素子 12a～12c にそれぞれ駆動電流を印加し、約 0.01m～100mW/mm² のパワー密度を有する走査用レーザ L1 を照射させる。また、駆動回路 11 は、焦点可変レンズ 16 に駆動電圧を印加し、焦点を遠方に合わせる（すなわち、レーザ光を略平行ビームとする）。また、駆動回路 11 は、光走査部 17 に駆動電圧を印加し、照射空間を走査するように走査用レーザ L1 の照射角度を経時的に変化させる。以下、照射装置 100 が照射空間の走査を行う場合に駆動回路 11 が上述の動作を行うモードを、走査モードと称する。
- [0016] また、照射装置 100 が照射対象物の狙撃を行う場合、駆動回路 11 は、青色 LD 12c に駆動電流を印加し、走査時より大きい約 0.1～10W/mm² のパワー密度を有する狙撃用レーザ L2 を照射させる。また、駆動回路 11 は、焦点可変レンズ 16 に駆動電圧を印加し、狙撃用レーザ L2 の焦点を照射対象物の特定の部位に合わせる。ここで、レーザ光のビームスポット径は 1～10mm であればよい。また、駆動回路 11 は、光走査部 17 に駆動電圧を印加し、狙撃用レーザ L2 が照射対象物の特定の部位に照射するように狙撃用レーザ L2 の照射角度（照射方向）を調整する。以下、照射装置 100 が照射対象物の狙撃を行う場合に駆動回路 11 が上述の動作を行うモードを、狙撃モードと称する。なお、狙撃用レーザ L2 としては照射対象物に効果的に吸収される青色光を出射する青色 LD 12c を用いているが、これに限定されず、他の色の光源を使用してもよい。

- [0017] 発光素子 12 a ~ 12 c は、レーザ光を生成する光源である。例えば、発光素子 12 a ~ 12 c は、RGB の各色のレーザ光を照射する赤色 LD 12 a、緑色 LD 12 b、および青色 LD 12 c である。発光素子 12 a ~ 12 c は、駆動回路 11 によって印加される駆動電流（または駆動電圧）に対応する強度のレーザ光を出射する。
- [0018] コリメートレンズ 13 a ~ 13 c はそれぞれ、発光素子 12 a ~ 12 c から出射されるレーザ光を平行化するためのレンズである。ハーフミラー 14、15 は、コリメートレンズ 13 a ~ 13 c からの各色のレーザ光を合成する合波器である。合成されたレーザ光は焦点可変レンズ 16 を通って光走査部 17 に供給される。
- [0019] 焦点可変レンズ 16 は、レーザ光の焦点を変更するための光学素子である。焦点可変レンズ 16 は、ハーフミラー 14、15 からの平行レーザ光を非平行化する。例えば、焦点可変レンズ 16 は、液体レンズを含む。該液体レンズは、駆動電圧によりレンズ面が変形し、これにより焦点距離を変更することができる。また、焦点可変レンズ 16 は、液晶レンズを含んでもよい。該液晶レンズは、駆動電圧により液晶の屈折率が変化し、これにより焦点距離を変更することができる。このような焦点可変レンズ 16 により、駆動電圧を印加することでレーザ光の焦点を高速で切り替えることができる。なお、焦点可変レンズ 16 は、光軸方向に移動する可動レンズを含んでもよい。また、遠くの照射対象物を照射する場合は焦点が長くなり、レーザ光は略平行光となる（平行に近くなる）。
- [0020] 光走査部 17 は、レーザ光の照射角度を調整するための光学素子である。光走査部 17 は、焦点可変レンズ 16 からのレーザ光の光路を変更し、入射光の光軸に対して所望の照射角度で照射部 1 からレーザ光を出射させる。例えば、光走査部 17 は、ガルバノミラーなどの可動鏡を含む。可動鏡の回転角は、駆動回路 11 によって印加される駆動電圧に応じて変化する。光走査部 17 は、MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems) ミラーであってもよい。

[0021] 受光部 2 は、受光素子 2 1 と、受信回路 2 2 とを備える。受光部 2 は、走査用レーザ L 1 の反射光 R 1 を受光し、後述する検出部 3 1 が照射対象物を検出可能な受光信号（被検出体の 3 次元画像および被検出体の色情報）を生成する。受光部 2 は、L i D A R（Light Detection and Ranging）等の、T O F（Time-of-Flight）方式による測距センサである。すなわち、受光部 2 は、照射部 1 により照射された走査用レーザ L 1 の、照射空間に存在する被検出体によって反射された反射光 R 1 を受光する。走査用レーザ L 1 はパルス状あるいはサイン波等の強度変調光であり、この変調は駆動回路 1 1 によって行われる。これにより、受光部 2 は、走査光（走査用レーザ L 1）の強度変化の時間遅れ（あるいは位相遅れ）からレーザ光の飛行時間を検出し、照射装置 1 0 0 から被検出体までの距離を測定する。また、受光部 2 は、各色の走査用レーザ L 1 の反射光 R 1 を受光することにより、照射空間における被検出体の色情報も取得する。ここで、被検出体とは、照射対象物である害虫以外に、益虫（ミツバチ等）あるいは害虫が止まっている木の葉などが含まれる。

[0022] 受光素子 2 1 は、被検出体によって反射された反射光 R 1 を受光し、該反射光 R 1 を電気信号に変換する。受光素子 2 1 は、電気信号を受信回路 2 2 に出力する。受光素子 2 1 は、例えば C C D（電荷結合素子）、C M O S（complementary metal-oxide semiconductor）、またはフォトダイオードである。受光素子 2 1 は、例えば照射空間における所定の部分空間に対応する（所定の部分空間に照射される走査用レーザ L 1 の反射光 R 1 を受光する）各受光素子がアレイ状に配置された、受光素子アレイであってもよい。また、受光素子 2 1 は、各色のレーザ光をそれぞれ受光する各受光素子（R G B 画素）を有してもよい。

[0023] 受信回路 2 2 は、受光素子 2 1 から反射光 R 1 を受光した電気信号を受信すると、照射部 1 が走査用レーザ L 1 を照射した時刻から受光素子 2 1 が反射光 R 1 を受光した時刻までの、レーザ光の飛行時間を強度変化の遅れ時間（あるいは位相遅れ）として検出する。これにより、受信回路 2 2 は、照射

装置 100 から被検出体までの距離を測定する。さらに、受信回路 22 は、走査用レーザ L1 の照射角度と、照射装置 100 から被検出体までの距離とから、被検出体の 3 次元画像（3 次元位置情報）を生成する。また、受信回路 22 は、各色の走査用レーザ L1 の反射光 R1 を受光した電気信号に基づき、被検出体の色情報を生成する。なお、受信回路 22 は、走査用レーザ L1 が照射される所定の周期（フレームレート）で、被検出体の 3 次元画像および被検出体の色情報を更新する。

[0024] 制御部 3 は、検出部 31 と、特定部 32 と、駆動回路制御部 33 とを備える。制御部 3 は、照射装置 100 の各部を統括して制御する。

[0025] 検出部 31 は、照射対象物である昆虫を検出する。具体的には、検出部 31 は、受信回路 22 から被検出体の 3 次元画像および被検出体の色情報、あるいは被検出体の飛行軌跡を取得する。検出部 31 は、被検出体の 3 次元画像および被検出体の色情報、あるいは飛行軌跡のパターンから、被検出体が照射対象物である昆虫（害虫）であるか否かを判定する。被検出体が照射対象物である昆虫であった場合、検出部 31 は被検出体（照射対象物）の 3 次元画像を特定部 32 に送信する。

[0026] 特定部 32 は、照射対象物の特定の部位を決定する。具体的には、特定部 32 は、検出部 31 から照射対象物の 3 次元画像を取得する。特定部 32 は、照射対象物の 3 次元画像から、照射対象物の各部位のうち狙撃用レーザ L2 を照射することが可能な部位を特定する。特定部 32 は、狙撃用レーザ L2 を照射することが可能な部位のうち、照射対象物に応じて、レーザ光を照射することで照射対象物にダメージを与えることができる特定の部位を決定する。

[0027] また、特定部 32 は、照射対象物の位置情報を特定する。具体的には、特定部 32 は、所定の周期で照射対象物の 3 次元画像を取得することで、照射対象物の軌跡を予測する。例えば、照射対象物が飛翔している場合、照射対象物の飛翔パターンを考慮した未来の照射対象物の 3 次元位置情報を予測する。これにより、特定部 32 は、照射部 1 が照射する時刻における該特定の

部位の位置を含む、照射対象物の位置情報を特定する。

[0028] 駆動回路制御部 33 は、特定部 32 から照射対象物の位置情報を受信したとき、駆動回路 11 に対して走査モードから狙撃モードに切り替える指示を出力する。このとき、駆動回路制御部 33 は、焦点可変レンズ 16 の焦点距離およびレーザ光の照射角度が照射対象物の位置情報に基づいたものとなるように、駆動回路 11 の駆動電圧を制御する。

[0029] 図 2 は、照射装置 100 の照射対象物 50（害虫）の各部位を示す図である。図 3 は、照射装置 100 からの狙撃用レーザ L2 を照射対象物 50 の横側から照射対象物 50 に照射する様子を示す図である。図 4 は、照射装置 100 からの狙撃用レーザ L2 を照射対象物 50 の上側から照射対象物 50 に照射する様子を示す図である。図 5 は、照射装置 100 からの狙撃用レーザ L2 を照射対象物 50 の下側から照射対象物 50 に照射する様子を示す図である。図 2 に示すように、昆虫は複数の部位に分けることができる。図 2 に示す一例では、照射対象物 50 は、翅 50A、触覚 50B、頭 50C、背中 50D、顔 50E、胸 50F、腹 50G、および尻 50H の 8 つの部位に分けられている。

[0030] ここで、翅 50A は、昆虫の羽の部位のことである。昆虫が飛んでいないとき、翅 50A は腹部の脚が位置する側とは反対側を覆っていることがある。また、頭 50C は、昆虫の頭部の口が位置する側とは反対側（背側）の部位のことである。また、背中 50D は、昆虫の胸部の脚が位置する側とは反対側の部位のことである。また、顔 50E は、昆虫の頭部の口が位置する側の部位のことである。また、胸 50F は、昆虫の胸部の脚が位置する側の部位のことである。また、腹 50G は、昆虫の腹部の脚が位置する側の部位のことである。また、尻 50H は、昆虫の生殖器官が位置する部位のことである。

[0031] ここで、照射対象物 50 に効果的にダメージ（傷）を与えることができる特定の部位は、例えば、移動のための脚の付け根が位置する胸 50F、食餌のための口が位置する顔 50E、あるいは生殖器官が位置する尻 50H であ

る。これらの特定の部位は、飛翔中の照射対象物 50 の下側に位置する。そのため、照射装置 100 は、飛翔中の照射対象物 50 に対して下側から上に向かって狙撃用レーザー L2 を照射することにより、照射対象物 50 の特定の部位を狙って狙撃用レーザー L2 を照射することができる。

[0032] 図 3～図 5 に示すように、照射装置 100 からの狙撃用レーザー L2 は、照射対象物 50 の特定の部位に照射される。図 3 に示す一例では、狙撃用レーザー L2 は、照射対象物 50 の翅 50A、背中 50D、あるいは胸 50F に横から照射されている。図 3、図 4 に示す一例では、狙撃用レーザー L2 は、照射対象物 50 の背中 50D に照射されている。図 5 に示す一例では、狙撃用レーザー L2 は、照射対象物 50 の胸 50F に照射されている。すなわち、照射部 1 は、照射対象物 50 全体に狙撃用レーザー L2 を照射せず、照射対象物の地点において照射対象物 50 の全長（20～60mm）より小さいビーム径（1～10mm）の狙撃用レーザー L2 を照射対象物 50 に照射している。これにより、照射対象物 50 全体に狙撃用レーザー L2 を照射する場合と比較し、所定のエネルギーを有するパルス光においてパワー密度を大きくすることができる。このようなレーザー光を照射対象物 50 の所定の部位に照射することで、より確実に照射対象物 50 にダメージを与えることができる。

[0033] 照射対象物 50 の全長に対するビーム径の比は、例えば $1/2$ 以下あるいは $1/3$ 以下であってもよい。照射対象物 50 の全長に対するビーム径の比が小さいほど、有効な部位にエネルギーを集中させることができるので、より少ないエネルギーのレーザー光により照射対象物 50 にダメージを与えることができる。昆虫の胸部あるいは頭部の長さは昆虫の全長の $1/2$ 以下である。また、昆虫の胸部あるいは頭部の長さは昆虫の全長の $1/3$ 以下である場合が多い。そのため、図 2 における照射対象物 50 の各部位（特に、胸 50F あるいは顔 50E）の長さも照射対象物 50 の全長の $1/3$ 以下である場合が多い。例えば、照射対象物 50 が全長 20mm の害虫である場合、ビーム径を 6mm 以下とすれば胸 50F のみを照射することができる。これに限らず照射対象物 50 が全長 20mm 以下の害虫、例えば全長 10mm の害

虫である場合、ビーム径を3 mm以下とすればよい。したがって、照射対象物50の全長に対して1/3以下のビーム径を照射対象物50に照射することで、有効な部位のみにレーザ光を照射することができる。そのため、より少ないエネルギーのレーザ光により照射対象物50にダメージを与えることができる。

[0034] 図6は、照射装置100の処理の流れの一例を示すフローチャートである。図6を参照して、照射装置100が照射対象物を検出し、照射対象物に対して特定の部位を狙ってレーザ光を照射する動作例について、以下に説明する。

[0035] 図6に示すように、まず、駆動回路制御部33は、駆動回路11に対して走査モードを実行させる。これにより、照射部1は、所定の周期で走査用レーザL1を照射空間に照射し、照射空間を走査する(S1)。

[0036] 次に、受光部2は、走査用レーザL1の反射光R1を受光し、照射空間内の被検出体を検出する(S2)。また、受光部2は、被検出体の3次元画像および被検出体の色情報を生成する。

[0037] 次に、検出部31は、被検出体の3次元画像および被検出体の色情報に基づき、被検出体が照射対象物であるか否かを判定する(検出ステップS3)。被検出体が照射対象物である場合(S3におけるYES)、S4に進む。被検出体が照射対象物でない場合(S3におけるNO)、S2に戻る。すなわち、照射対象物が検出されるまで、照射装置100は照射空間の走査を実行する。

[0038] 次に、特定部32は、照射対象物の3次元画像から、レーザ光を照射することで照射対象物にダメージを与えることができる特定の部位を決定する(S4)。また、特定部32は、所定の周期で照射対象物の3次元画像を取得する。これにより、特定部32は、照射対象物の軌跡を予測する。すなわち、特定部32は、照射部1が照射する時刻における特定の部位の位置を含む、照射対象物の位置情報を特定する(特定ステップS5)。なお、特定部32は、照射対象物が静止していると判定したとき、S5は省略してもよい。

このとき、特定部 32 は、照射対象物の 3 次元画像における特定の部位の位置を含む、照射対象物の位置情報を特定する。なお、特定部 32 は、照射対象物の種類（害虫の種類）に応じて、異なる特定の部位を決定してもよい。照射対象物によって、狙撃が有効な部位が異なり得るからである。

[0039] 次に、駆動回路制御部 33 は、特定部 32 から照射対象物の位置情報を受信したとき、駆動回路 11 に対して走査モードから狙撃モードに切り替える指示を出力する。これにより、照射部 1 は、照射対象物の位置情報に基づき、狙撃用レーザ L2 を照射対象物の特定の部位を狙って照射する（照射ステップ S6）。

[0040] 次に、駆動回路制御部 33 は、駆動回路 11 に対して狙撃モードから走査モードに切り替える指示を出力する。これにより、狙撃後の照射対象物を追跡する（S7）。すなわち、走査用レーザ L1 の、照射対象物からの反射光 R1 を検出し、受光部 2 は照射対象物の 3 次元画像を生成する。次に、特定部 32 は、照射対象物の 3 次元画像から狙撃は成功したか（すなわち照射対象物に有効なダメージは与えられたか）否かを判定する（S8）。例えば、照射対象物が、落ちるまたはもがく等、通常とは異なる動作をしている場合、特定部 32 は、狙撃は成功したと判定する。狙撃が成功していた場合（S8 における YES）、S2 に戻り、照射空間の走査を続行する。狙撃が成功していなかった場合（S8 における NO）、S4 に戻り、照射対象物に対する狙撃を続行する。

[0041] このような構成によれば、比較的全長の大きな害虫に対しても、レーザ光を害虫の特定の部位を狙って照射することにより、従来の技術より効果的に害虫にダメージを与えることができる。また、特定の部位として、レーザ光を胸 50F、顔 50E、あるいは尻 50H を狙って照射することにより、より効果的に害虫にダメージを与えることができる。

[0042] また、照射部 1 は、照射対象物 50 全体に狙撃用レーザ L2 を照射せず、照射対象物の地点において照射対象物 50 の全長より小さいビーム径の狙撃用レーザ L2 を照射対象物 50 に照射している。これにより、照射対象物 5

0全体に狙撃用レーザL2を照射する場合と比較し、所定のエネルギーを有するレーザ光においてエネルギー密度を大きくすることができる。このようなレーザ光を照射対象物50の所定の部位に照射することで、より効果的に照射対象物50にダメージを与えることができる。

[0043] また、検出部31は、被検出体の3次元画像に加え、各色のレーザ光を受光することで得られる被検出体の色情報に基づき被検出体が害虫であるか否かを判定する。これにより、害虫であるか否かの特定精度を向上させることができる。また、照射装置100は、レーザ光の走査によって害虫を検出するため、夜間でも被検出体が害虫であるか否かを判定することができる。

[0044] 〔実施形態2〕

本発明の他の実施形態について、以下に説明する。なお、説明の便宜上、上記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を繰り返さない。

[0045] 図7は、実施形態2に係る照射装置200の構成を示すブロック図である。照射装置200は、照射部1の代わりに照射部201を備える点で、照射装置100と異なる。照射装置200は、受光部2の代わりにステレオカラーカメラ221（第1撮像部）および赤外カメラ222（第2撮像部）を備える点で、照射装置100と異なる。

[0046] 照射部201は、赤色LD12a、緑色LD12b、およびコリメートレンズ13a、13bの代わりに赤外LD12dおよびコリメートレンズ13dを備える点で、照射部1と異なる。

[0047] 実施形態1においては、照射部1が走査用レーザL1を照射し、受光部2が走査用レーザL1の反射光R1を受光する。一方、実施形態2においては、照射部201は走査用レーザL1を照射せず、ステレオカラーカメラ221が所定の範囲の画像データP1を撮像する。具体的には、2台以上のステレオカラーカメラ221を用いて、被検出体の3次元画像および被検出体の色情報を含む（検出部31が照射対象物を識別可能な）画像データP1を取得する。ステレオカラーカメラ221が取得した画像データP1は、検出部

31に送信される。なお、ステレオカラーカメラ221は、所定の周期で画像データP1を取得してもよい。また、ステレオカラーカメラ221は、夜間においても撮像可能なように、白色光源（照明）を備えてもよい。また、第1撮像部としてステレオカラーカメラ221の代わりに、赤外光を受光して赤外画像を得るためのステレオ赤外カメラを使用してもよい。この場合、ステレオ赤外カメラは、被検出体の赤外画像から形状あるいは大きさに関する情報（3次元画像）を取得する。これにより、第1撮像部は夜間においても撮像可能となる。また、ステレオカラーカメラ221は、後述する赤外カメラ222の役割を兼用してもよい。

[0048] また、照射部201は、狙撃用レーザL2の照射前に、特定部32で特定された位置情報に基づき、照射対象物に照準を合わせるための照準用レーザL3を照射対象物の特定の部位を狙って照射する。具体的には、駆動回路制御部33は、ステレオカラーカメラ221が取得した画像データP1に基づく照射対象物の位置情報を受信したとき、駆動回路11に対して照準モードを開始する指示を出力する。ここで、照準モードにおいて、駆動回路11は、赤外LD12dに駆動電流を印加し、約0.01m~100mW/mm²のパワー密度を有する照準用レーザL3を照射させる。また、駆動回路11は、焦点可変レンズ16に駆動電圧を印加し、照準用レーザL3の焦点を照射対象物の特定の部位に合わせる。また、駆動回路11は、光走査部17に駆動電圧を印加し、照準用レーザL3が照射対象物の特定の部位に照射するように照準用レーザL3の照射角度を調整する。

[0049] また、赤外カメラ222は、照準用レーザL3の反射光を含む画像データP3を撮像する。特定部32は、画像データP3に基づき、照射部201の照準が照射対象物の特定の部位に合っているかを判定する。照射部201の照準が照射対象物の特定の部位に合っていた場合、駆動回路制御部33は、駆動回路11に対して走査モードから狙撃モードに切り替える指示を出力する。すなわち、駆動回路制御部33は、駆動回路11に対して、焦点可変レンズ16の焦点距離およびレーザ光の照射角度をそのままに、青色LD12

cに駆動電流を印加する指示を出力する。

[0050] このような構成によれば、照射装置200は、狙撃用レーザL2の照射前に赤外光の照準用レーザL3により照準を合わせるため、視感度波長領域外の赤外光レーザに害虫の視覚が反応しにくい。つまり照準を合わせる過程で可視光よりも害虫に気づかれにくい。その分だけ害虫の狙撃確率が向上する。なお、LiDAR等の高精度の測距センサを使用しなくとも、精度よく狙撃用レーザL2を照射対象物の特定の部位に照射することができる。すなわち、照射部201の構造が簡素化され、比較的安価なシステムにより、照射対象物の特定の部位の照射を実現できる。

[0051] また、照射装置200は、ステレオカラーカメラ221および赤外カメラ222の代わりに、赤外LD12dと光走査部17とにより照射される赤外光の反射光を検知する受光部を備える、赤外光LiDARを用いた構成であってもよい。この場合は赤外光の走査によって害虫の形状、大きさ、距離、角度の情報（3次元画像）を得る。これにより、照射装置200は、ステレオカラーカメラ221および赤外カメラ222を省略でき、小型かつ低コストで害虫の特定部位を狙って、害虫に気づかれないまま狙撃できるシステムとなる。

[0052] [実施例]

図8は、昆虫の各部位（翅50A、触覚50B、頭50C、背中50D、顔50E、胸50F、腹50G、および尻50H）にパルス状に強度変調したレーザ光を照射したときの、昆虫の反応を示す図である。図8に示す実施例では、ハスモンヨトウを照射対象物とした。プラスチックケース内の静止状態である（束縛していない）ハスモンヨトウに対してレーザ装置（島津製作所（株）製：DDL-W450-C200-P20-D）によりレーザ光を照射し、ハスモンヨトウの反応を調べた。ここで、対物レンズ（ソーラボ社製：AC080-016-A-ML）からハスモンヨトウまでの距離は約3mであった。また、ビームスポット径6mm、波長448nm（すなわち青色レーザ光）、出力17.8W、パルス長100msのレーザ光を使用し

た。

[0053] 狙撃後の昆虫が「飛べない、歩けない」状態は、最も有効なダメージを与えられた状態と考えられる。昆虫が移動できないためである。狙撃後の昆虫が「一部の足が動かない」状態は、次に有効なダメージを与えられた状態と考えられる。

[0054] 図8に示すように、最もハスモンヨトウに効果的にダメージを与えることができた部位は胸50Fであった。これは、ハスモンヨトウの胸部神経系統（神経節や末梢神経など）（あるいは胸部の筋肉）が損傷したためだと考えられる。次に、ハスモンヨトウに効果的にダメージを与えることができる部位は、顔50Eであった。これは食道下神経系統が損傷したためだと考えられる。また、顔50Eを狙撃した場合、口吻が伸びたままになったケースも複数あった。口吻が損傷した場合、ハスモンヨトウは採餌行動ができなくなると考えられる。また、即時の反応としては表れていないが、レーザ光を尻50Hに照射した場合、ハスモンヨトウの生殖器官が損傷するため、ハスモンヨトウの繁殖を低減させることができると考えられる。

[0055] これらの重要な神経系統のうち神経節は、昆虫の頭部、胸部、および腹部にかけて、背側よりむしろ脚側に寄って通っている。そのため、背側を狙撃するよりも、脚側を狙撃する方が概ね効果的であった。ただし、腹50Gは胸50Fに比べて狙撃による即時の効果は低かった。

[0056] これらのレーザ光による特定の部位の狙撃効果は、上記のハスモンヨトウで確認しただけでなく、イナゴ、オンブバッタやカメムシでも同様に確認できた。特に胸（脚の付け根）へのレーザ光照射は行動の抑制効果が大きかった。

[0057] 害虫の移動、採餌、または生殖等の行動を抑制することで、効果的に害虫の行動（繁殖活動など）を抑制することができる。

[0058] このような構成によれば、物理的な手法によって害虫が減少し、農作物の生産量が増加して農業生産性の向上を促進することができる。これにより、化学農薬の使用量や遺伝子組み換え操作等のバイオ処理を低減し、持続可能

な開発目標（SDGs）の達成に貢献できる。

[0059] 〔ソフトウェアによる実現例〕

照射装置100（以下、「装置」と呼ぶ）の機能は、当該装置としてコンピュータを機能させるためのプログラムであって、当該装置の各制御ブロック（特に制御部3に含まれる各部）としてコンピュータを機能させるためのプログラムにより実現することができる。

[0060] この場合、上記装置は、上記プログラムを実行するためのハードウェアとして、少なくとも1つの制御装置（例えばプロセッサ）と少なくとも1つの記憶装置（例えばメモリ）を有するコンピュータを備えている。この制御装置と記憶装置により上記プログラムを実行することにより、上記各実施形態で説明した各機能が実現される。

[0061] 上記プログラムは、一時的ではなく、コンピュータ読み取り可能な、1または複数の記録媒体に記録されていてもよい。この記録媒体は、上記装置が備えていてもよいし、備えていなくてもよい。後者の場合、上記プログラムは、有線または無線の任意の伝送媒体を介して上記装置に供給されてもよい。

[0062] また、上記各制御ブロックの機能の一部または全部は、論理回路により実現することも可能である。例えば、上記各制御ブロックとして機能する論理回路が形成された集積回路も本発明の範疇に含まれる。この他にも、例えば量子コンピュータにより上記各制御ブロックの機能を実現することも可能である。

[0063] また、上記各実施形態で説明した各処理は、AI（Artificial Intelligence：人工知能）に実行させてもよい。この場合、AIは上記制御装置で動作するものであってもよいし、他の装置（例えばエッジコンピュータまたはクラウドサーバ等）で動作するものであってもよい。

[0064] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る照射装置は、照射対象物である昆虫を検出する検出部と、前記照射対象物の位置情報を特定する特定部と、前記位置情報に基づき、狙撃用レーザを前記照射対象物の特定の

部位を狙って照射する照射部と、を備える。

[0065] (まとめ)

本発明の態様 1 に係る照射装置は、照射対象物である昆虫を検出する検出部と、前記照射対象物の位置情報を特定する特定部と、前記位置情報に基づき、狙撃用レーザを前記照射対象物の特定の部位を狙って照射する照射部と、を備える。

[0066] 本発明の態様 2 に係る特定の部位は、上記態様 1 において、昆虫の胸部の脚が位置する側の部位、および昆虫の頭部の口が位置する側の部位のうちの少なくとも 1 つであればよい。本発明の態様 3 に係る特定の部位は、上記態様 1 において、昆虫の生殖器官が位置する部位を含んでもよい。

[0067] 本発明の態様 4 に係る照射装置の照射部は、上記態様 1 から 3 のいずれかにおいて、前記照射対象物の地点において前記照射対象物の全長より小さいビーム径の前記狙撃用レーザを前記照射対象物に照射してもよい。

[0068] 本発明の態様 5 に係る照射装置の照射部は、上記態様 1 から 4 のいずれかにおいて、走査用レーザを所定の範囲に照射し、前記照射装置は、前記走査用レーザの反射光を受光し、前記検出部が前記照射対象物を検出可能な受光信号を生成する受光部を備えてもよい。

[0069] 本発明の態様 6 に係る照射装置は、上記態様 1 から 4 のいずれかにおいて、前記検出部が前記照射対象物を識別可能な画像データを撮像する第 1 撮像部を備えてもよい。

[0070] 本発明の態様 7 に係る照射装置の照射部は、上記態様 1 から 6 のいずれかにおいて、前記狙撃用レーザの照射前に、前記照射対象物に照準を合わせるための照準用レーザを前記照射対象物に照射し、前記照射装置は、前記照準用レーザの反射光を含む画像データを撮像する第 2 撮像部を備えてもよい。

[0071] 本発明の態様 8 に係る照射装置の照射部は、上記態様 1 から 7 のいずれかにおいて、前記狙撃用レーザの焦点距離を変更する焦点可変レンズを備えてもよい。

[0072] 本発明の態様 9 に係る照射方法は、照射対象物である昆虫を検出する検出

ステップと、前記照射対象物の位置情報を特定する特定ステップと、前記位置情報に基づき、狙撃用レーザを前記照射対象物の特定の部位を狙って照射する照射ステップと、を含む。

[0073] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

符号の説明

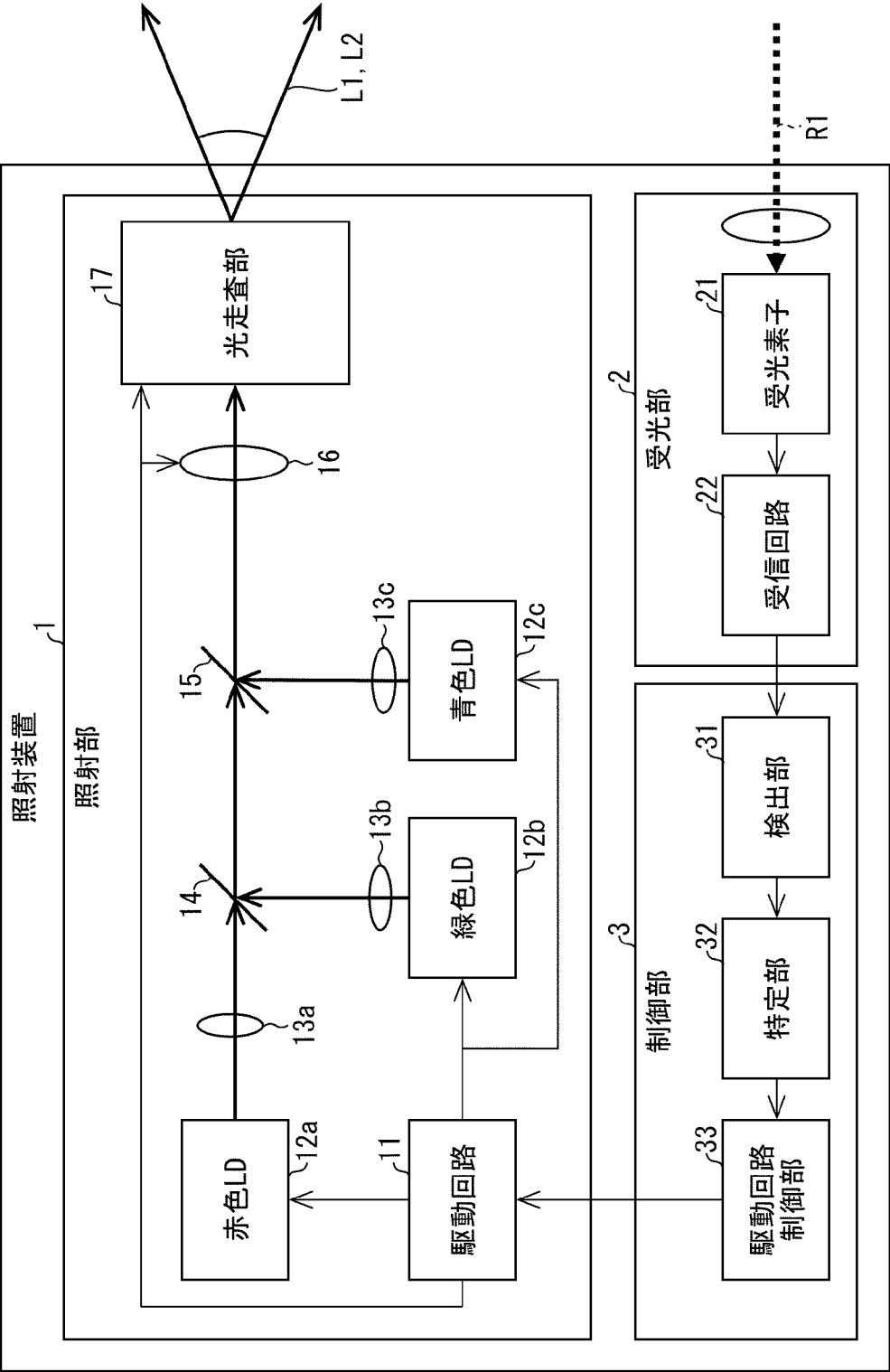
[0074] 1、201 照射部
2 受光部
3 制御部
16 焦点可変レンズ
31 検出部
32 特定部
50 照射対象物
50E 顔（昆虫の頭部の口が位置する側の部位）
50F 胸（昆虫の胸部の脚が位置する側の部位）
50H 尻（昆虫の生殖器官が位置する部位）
100、200 照射装置
221 ステレオカラーカメラ（第1撮像部）
222 赤外カメラ（第2撮像部）
L1 走査用レーザ
L2 狙撃用レーザ
L3 照準用レーザ
P1、P3 画像データ
R1 反射光

請求の範囲

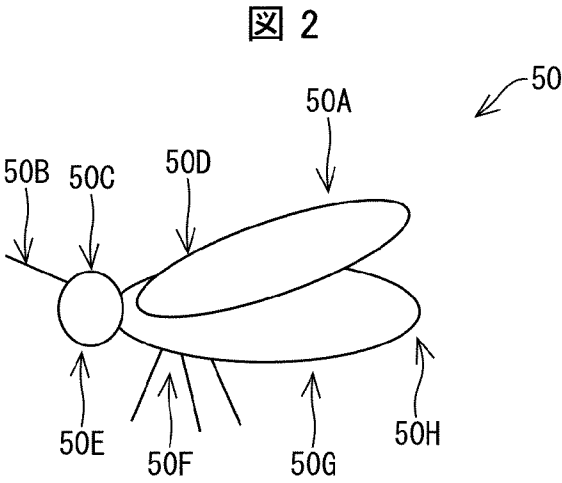
- [請求項1] 照射対象物である昆虫を検出する検出部と、
前記照射対象物の位置情報を特定する特定部と、
前記位置情報に基づき、狙撃用レーザを前記照射対象物の特定の部位を狙って照射する照射部と、を備える照射装置。
- [請求項2] 前記特定の部位は、昆虫の胸部の脚が位置する側の部位、および昆虫の頭部の口が位置する側の部位のうちの少なくとも1つである、請求項1に記載の照射装置。
- [請求項3] 前記特定の部位は、昆虫の生殖器官が位置する部位である、請求項1に記載の照射装置。
- [請求項4] 前記照射部は、前記照射対象物の地点において前記照射対象物の全長より小さいビーム径の前記狙撃用レーザを前記照射対象物に照射する、請求項1から3のいずれか1項に記載の照射装置。
- [請求項5] 前記照射部は、走査用レーザを所定の範囲に照射し、
前記走査用レーザの反射光を受光し、前記検出部が前記照射対象物を検出可能な受光信号を生成する受光部を備える、請求項1から3のいずれか1項に記載の照射装置。
- [請求項6] 前記検出部が前記照射対象物を識別可能な画像データを撮像する第1撮像部を備える、請求項1から3のいずれか1項に記載の照射装置。
- [請求項7] 前記照射部は、前記狙撃用レーザの照射前に、前記照射対象物に照準を合わせるための照準用レーザを前記照射対象物に照射し、
前記照準用レーザの反射光を含む画像データを撮像する第2撮像部を備える、請求項1から3のいずれか1項に記載の照射装置。
- [請求項8] 前記照射部は、前記狙撃用レーザの焦点距離を変更する焦点可変レンズを備える、請求項1から3のいずれか1項に記載の照射装置。
- [請求項9] 照射対象物である昆虫を検出する検出ステップと、
前記照射対象物の位置情報を特定する特定ステップと、

前記位置情報に基づき、狙撃用レーザを前記照射対象物の特定の部位を狙って照射する照射ステップと、を含む照射方法。

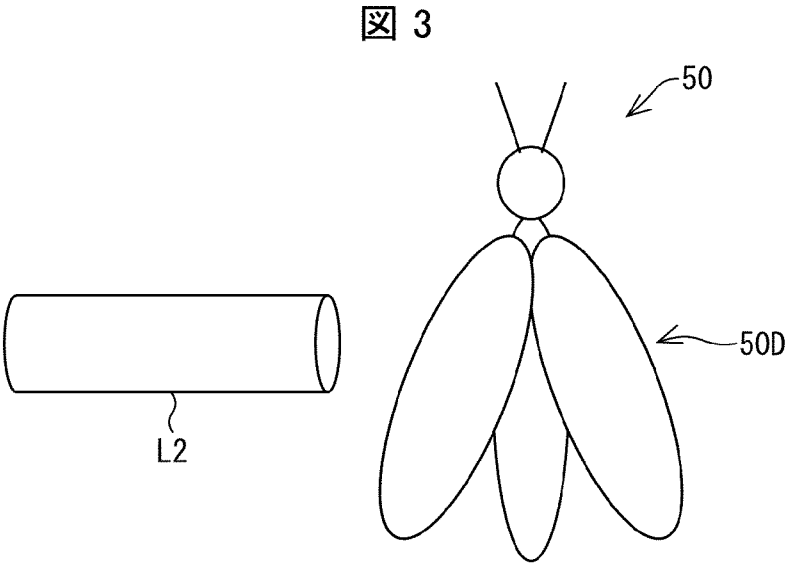
[図1]



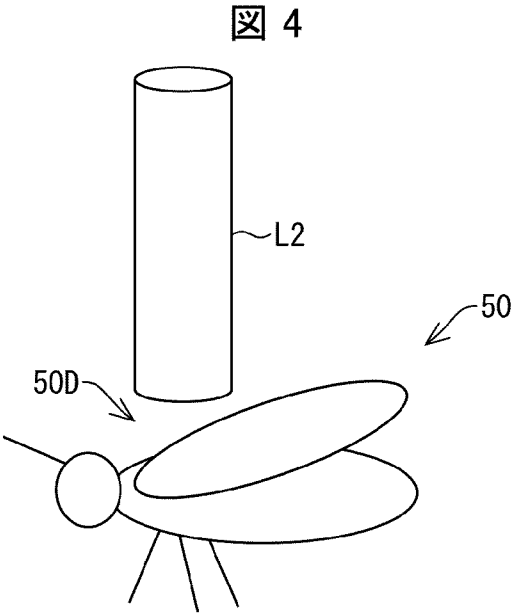
[図2]



[図3]

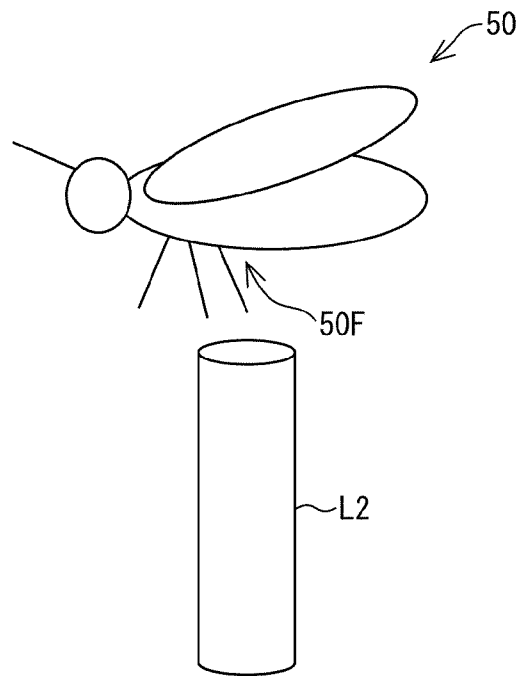


[図4]

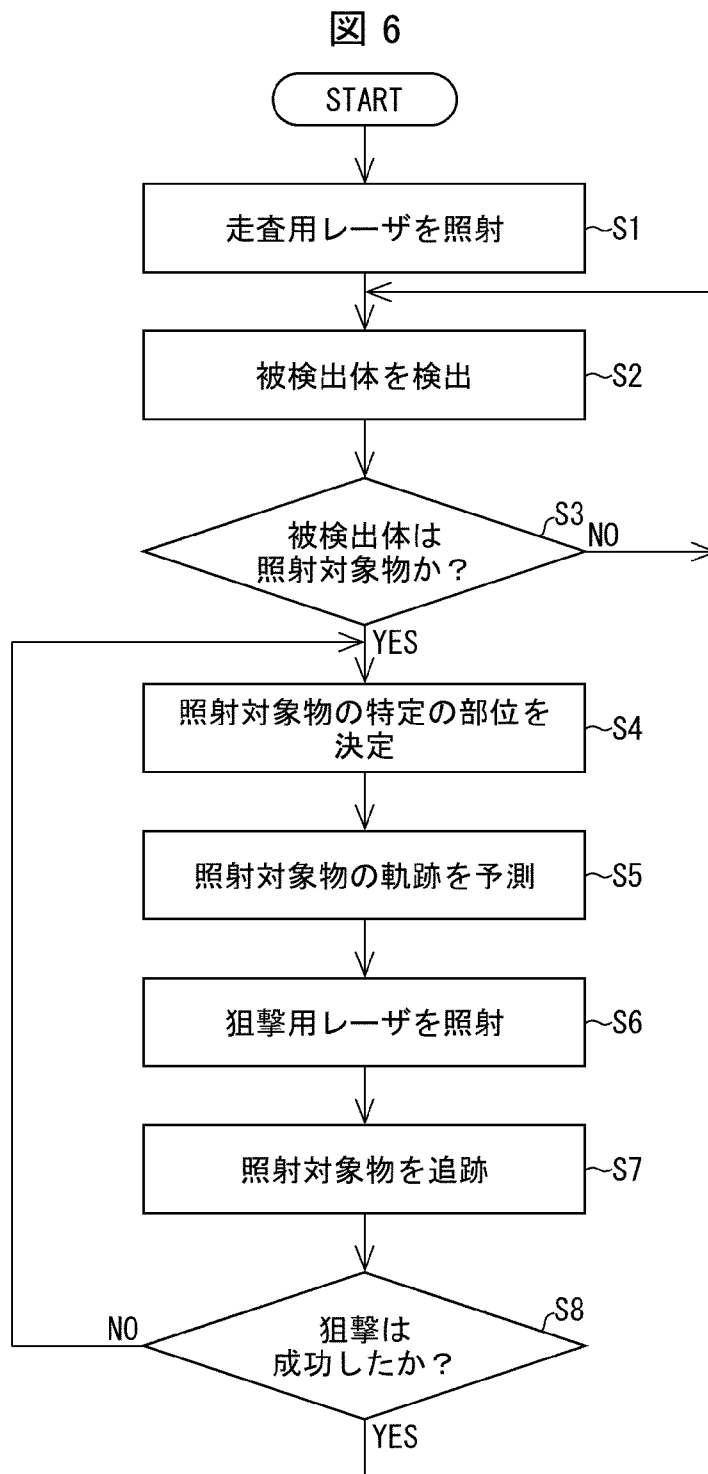


[図5]

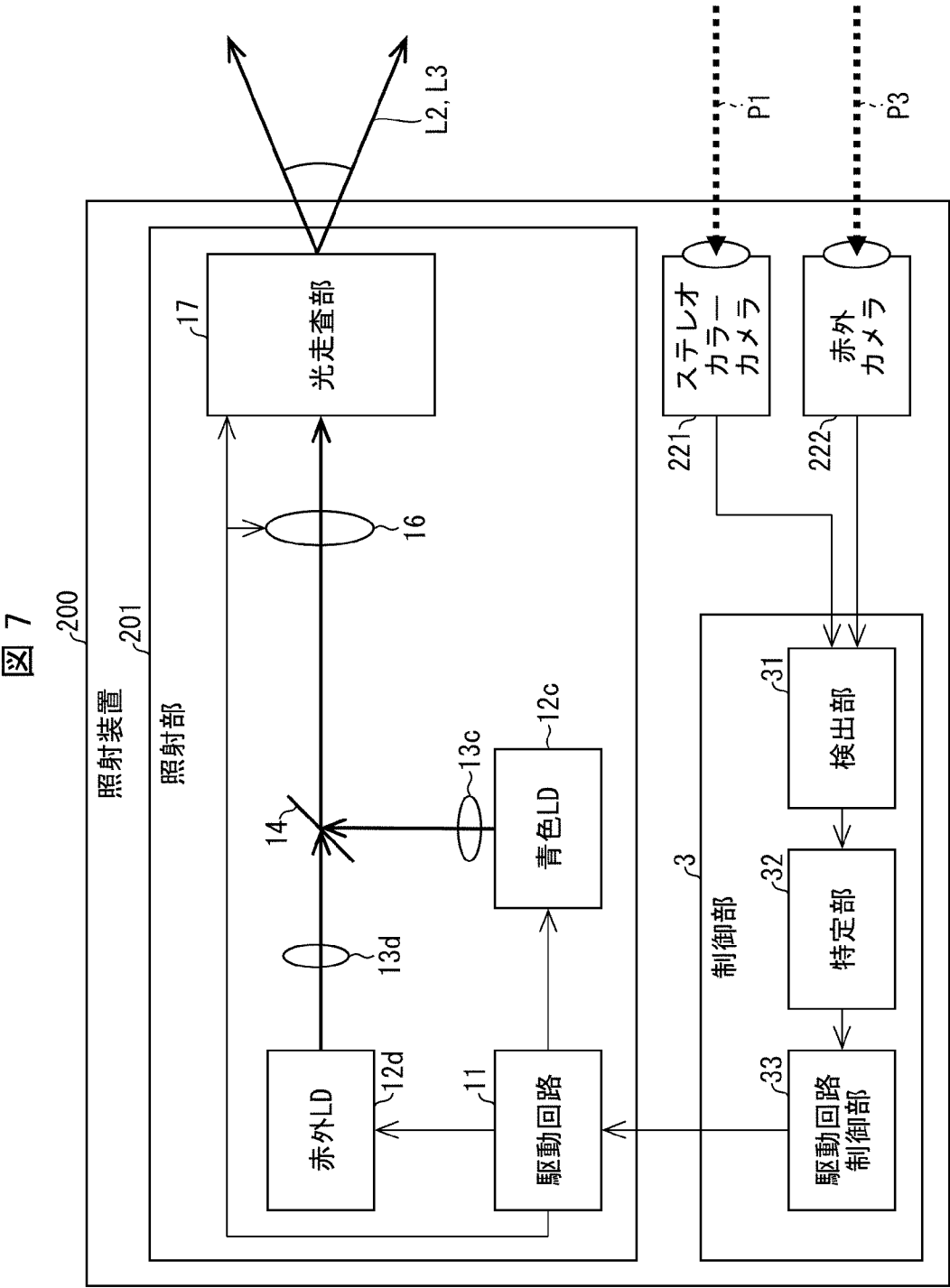
図 5



[図6]

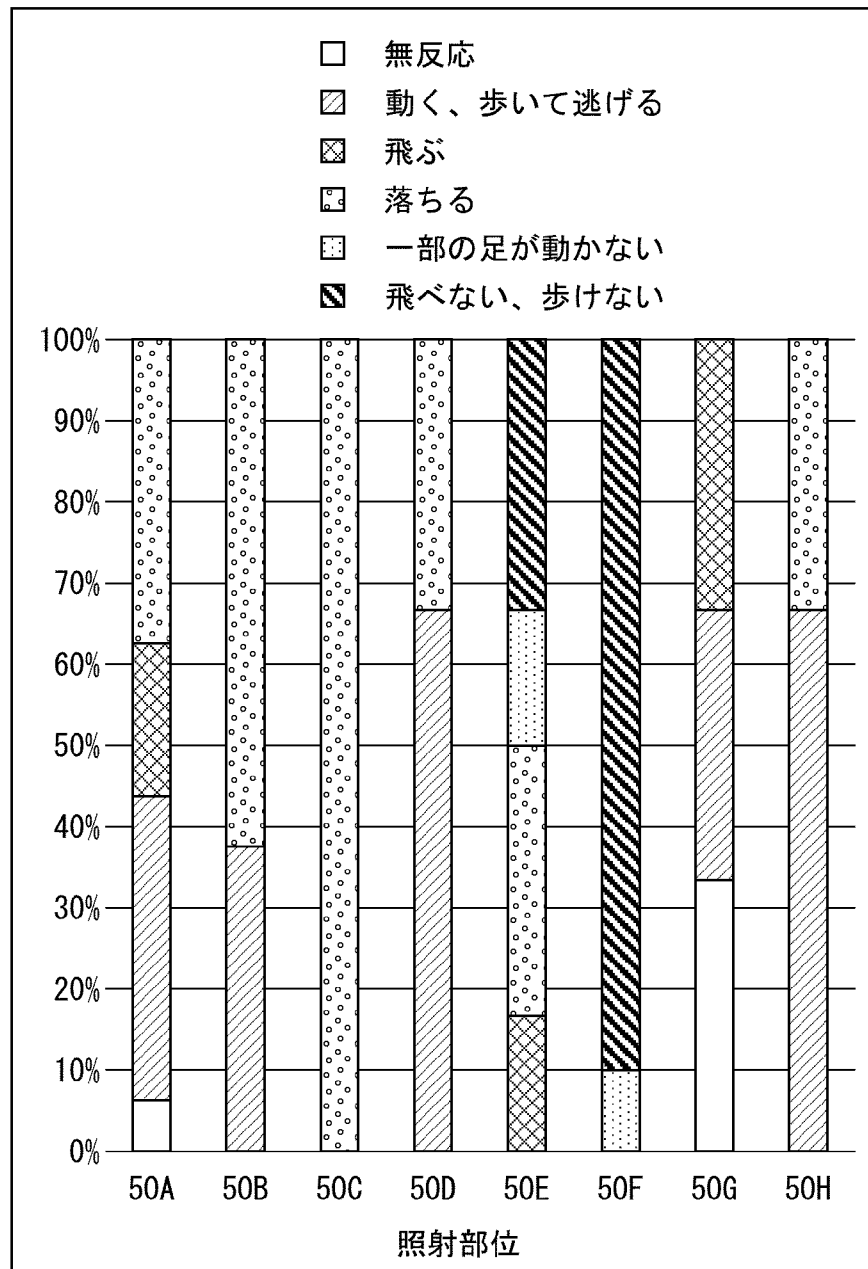


[図7]



[図8]

図 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/035084

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**A01M 1/00**(2006.01)i

FI: A01M1/00 L; A01M1/00 Q

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)

A01M1/00-1/24; A01M29/10

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	CN 108157347 A (SHENZHEN ANIUNI TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 June 2018 (2018-06-15)	1-3, 9
Y	paragraphs [0018]-[0022], fig. 1-4	4-8
Y	JP 2015-96041 A (NIITSUMA, Hiroataka) 21 May 2015 (2015-05-21)	4
	paragraphs [0011]-[0020], fig. 1	
Y	US 2021/0007342 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FORDERUNG ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 14 January 2021 (2021-01-14)	5
	paragraphs [0087]-[0115], fig. 1B	
X	KR 10-2012-0124909 A (KIM, Sung-Su) 14 November 2012 (2012-11-14)	1, 6, 9
Y	paragraphs [0004], [0021]-[0029], fig. 1-3	6
Y	CN 105994226 A (HU, Jibao) 12 October 2016 (2016-10-12)	7-8
	paragraphs [0022]-[0027], fig. 1-2	



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

31 October 2022

Date of mailing of the international search report

06 December 2022

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

International application No.

PCT/JP2022/035084**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 109964898 A (HUI LAI INDUSTRIAL (SHENZHEN) CO., LTD.) 05 July 2019 (2019-07-05) entire text, all drawings	1-9
A	KR 10-2010-0036417 A (OK, Eun-Ho) 08 April 2010 (2010-04-08) entire text, all drawings	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/035084

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	108157347	A	15 June 2018	(Family: none)	
JP	2015-96041	A	21 May 2015	(Family: none)	
US	2021/0007342	A1	14 January 2021	WO 2019/185656 A1 DE 102018107274 B3	
KR	10-2012-0124909	A	14 November 2012	(Family: none)	
CN	105994226	A	12 October 2016	(Family: none)	
CN	109964898	A	05 July 2019	(Family: none)	
KR	10-2010-0036417	A	08 April 2010	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A01M 1/00(2006.01)i FI: A01M1/00 L; A01M1/00 Q		
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）） A01M1/00-1/24; A01M29/10		
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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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	CN 108157347 A (SHENZHEN ANIUNIU TECHNOLOGY CO., LTD.) 15.06.2018 (2018 - 06 - 15) [0018] - [0022], 図1-4	1-3, 9
Y		4-8
Y	JP 2015-96041 A (新妻 弘崇) 21.05.2015 (2015 - 05 - 21) [0011] - [0020], 図1	4
Y	US 2021/0007342 A1 (Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung Angewandten Forschung e.V.) 14.01.2021 (2021 - 01 - 14) [0087] - [0115], 図1B	5
X	KR 10-2012-0124909 A (KIM, Sung-Su) 14.11.2012 (2012 - 11 - 14) [0004], [0021] - [0029], 図1-3	1, 6, 9
Y		6
Y	CN 105994226 A (HU JIBAO) 12.10.2016 (2016 - 10 - 12) [0022] - [0027], 図1-2	7-8
☒ 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 31.10.2022		国際調査報告の発送日 06.12.2022
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） 中村 圭伸 2B 9020 電話番号 03-3581-1101 内線 3237

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	CN 109964898 A (HUI LAI INDUSTRIAL (SHENZHEN) CO., LTD.) 05.07.2019 (2019 - 07 - 05) 全文, 全図	1-9
A	KR 10-2010-0036417 A (OK, Eun Ho) 08.04.2010 (2010 - 04 - 08) 全文, 全図	1-9

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/JP2022/035084

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
CN	108157347	A	15.06.2018	(ファミリーなし)	
JP	2015-96041	A	21.05.2015	(ファミリーなし)	
US	2021/0007342	A1	14.01.2021	WO 2019/185656 A1	
				DE 102018107274 B3	
KR	10-2012-0124909	A	14.11.2012	(ファミリーなし)	
CN	105994226	A	12.10.2016	(ファミリーなし)	
CN	109964898	A	05.07.2019	(ファミリーなし)	
KR	10-2010-0036417	A	08.04.2010	(ファミリーなし)	