

## (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  
2015年9月17日(17.09.2015)

(10) 国際公開番号

WO 2015/137473 A1

(51) 国際特許分類:

F41G 3/26 (2006.01)

F41J 2/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2015/057393

(22) 国際出願日:

2015年3月13日(13.03.2015)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願 2014-050644 2014年3月13日(13.03.2014) JP

(71) 出願人: 有限会社マルゼン(MARUZEN COMPANY LIMITED) [JP/JP]; 〒1310045 東京都墨田区押上1-48-7 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 鶴田 芳樹(TOKITA, Yoshiki); 〒2440806 神奈川県横浜市戸塚区上品濃16-2-801 株式会社スカイワーカーズ 横浜開発室内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 星野 裕司(HOSHINO, Hiroshi); 〒1130033 東京都文京区本郷三丁目21番10号 浅沼第2ビル8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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

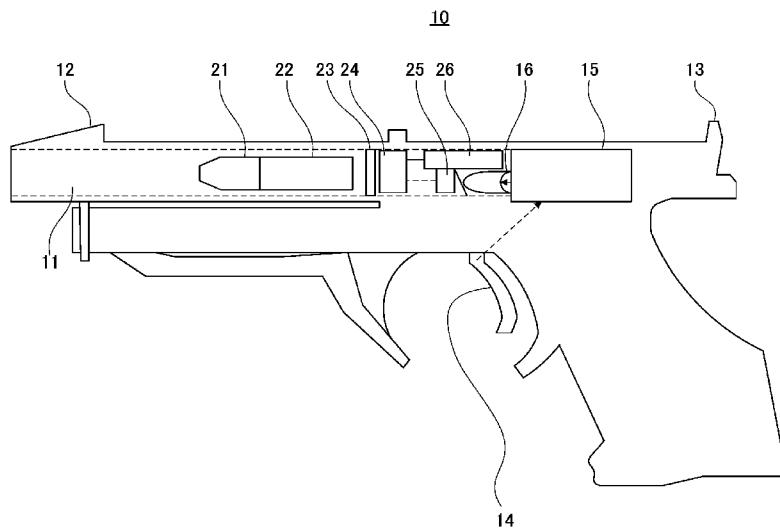
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

## 添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則48.2(h))

(54) Title: SHOOTING SYSTEM, GUN, AND DATA PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 射撃システム、銃、及びデータ処理装置



(57) Abstract: Provided is a shooting system comprising a target, a gun, and a data processing device, wherein the target is equipped with two or more infrared LEDs, the gun is equipped internally with a capturing means which captures the target via a visible light-cut-off filter, a switch which operates in conjunction with the movement of the trigger, and a transmission control means which transmits image data obtained by the capturing means when this switch is operated, and the data processing device is equipped with a receiving means which receives image data which is sent from the transmission control means of the gun, a calculation means which detects the light point position of each of the infrared LEDs from the image data, and calculates the distance from the gun to the target and the bullet landing position on the target on the basis of the light point position, and a display means which displays the calculation results.

(57) 要約:

[続葉有]



---

標的と、銃と、データ処理装置とを有する射撃システムにおいて、標的は二以上の赤外線LEDを備え、銃は可視光カットフィルタを通して標的を撮像する撮像手段を銃身内に備えると共に引金の動きに連動して動作するスイッチと、このスイッチが動作すると撮像手段によって取得された画像データを送信する送信制御手段とを備え、データ処理装置は銃の送信制御手段から送られてくる画像データを受信する受信手段と、当該画像データから夫々の赤外線LEDの光点位置を検出し、当該光点位置をもとに銃から標的までの距離と標的上の着弾位置とを演算する演算手段と、当該演算の結果を表示する表示手段とを備える。

## 明細書

### 発明の名称：射撃システム、銃、及びデータ処理装置

#### 技術分野

[0001] 本発明は、LED（発光素子）を取り付けた標的とカメラを装着した銃を用いて行う射撃システムに係り、特に実弾を用いない射撃競技のほか、射撃訓練や射撃ゲームとしても利用することのできる射撃システム、銃、及びデータ処理装置に関する。

#### 背景技術

[0002] 従来、実弾を用いずに行われる射撃競技や射撃訓練に用いられる技術として、例えば、銃からレーザ光を照射し、このレーザ光を標的側あるいは標的とは離れた位置に設置した受光装置で受光して標的に当たった位置（着弾位置）を計算する方式が提案されている。（例えば特許文献1～3参照）

[0003] また、特徴的な形状等をした画像（特徴画像）を表示した標的を準備し、これを銃に備えたカメラによって撮影し、予め保存しているテンプレート画像とパターンマッチングすることによって特徴画像が撮影画像のどの位置にあるかを検出して、着弾位置を計算する方式も提案されている。（例えば特許文献4、5参照）

#### 先行技術文献

##### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2002-318096号公報

特許文献2：特開2006-207975号公報

特許文献3：特開2006-207976号公報

特許文献4：特開2010-259589号公報

特許文献5：特開2012-13284号公報

#### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記特許文献1～3に記載されている方式では、カメラを

標的側に設置したり、その他の固定場所に設置しなければならぬので、設置等の準備が煩雑になる。またレーザ光を用いるため、取り扱い等の安全性が問題となり、さらに装置を構築するための費用も大きくなる。

- [0006] また、上記特許文献4，5に記載されている方式では、撮影画像の中心位置を求めるために、特徴的な画像を用いることを前提としているので、特徴点に乏しい通常の競技用の標的を用いることができない。また、屋外で使用するような場合は、環境光の影響を受けるため特徴画像の認識率が著しく低くなり実用的でない。さらに、この方式では、競技者の立ち位置や腕の長さ、銃のブレ等によって、銃（即ちカメラ）から標的までの距離が変わる。この距離のバラツキにより着弾位置の演算精度が低下するという問題がある。
- [0007] 本発明は、上述のかかる問題に鑑みてなされたものであり、取り扱いに注意を要するレーザや標的に特徴画像の表示を必要とせず、環境光の影響を排除して精度良く標的の中心を検出でき、銃と標的の距離が変動しても着弾位置を精度良く算定することのできる射撃システム、銃、及びデータ処理装置を実現することを目的とする。

## 課題を解決するための手段

- [0008] 上記目的を達成するため、本発明の射撃システム（1）においては、二以上の赤外線発光手段（3）を備えた標的（2）と、可視光波長領域の全部又は一部の透過を抑制する手段である可視光カットフィルタ（23）を通して前記標的を撮像する撮像手段（24）を銃身（11）内に備え、さらに引金（14）の動きに連動して動作するスイッチ（25）と、前記スイッチが動作すると前記撮像手段によって取得された画像データを送信する送信制御手段（26）とを備えた銃（10）と、前記送信制御手段から送られてくる画像データを受信する受信手段（53）と、当該画像データから夫々の前記赤外線発光手段の光点位置を検出し、当該光点位置をもとに前記銃から前記標的までの距離と前記標的上の着弾位置とを演算する演算手段（51）と、当該演算の結果を表示する表示手段（52）と、を備えたデータ処理装置（50）と、

を具備することを特徴とする。

- [0009] 本発明では、標的に赤外線発光手段を設け、この赤外線発光手段の光を可視光カットフィルタを通して撮像することによって環境光の影響を排除する。また、可視光カットフィルタと撮像手段とを銃身内に中心軸を合わせて設けることによって射手が狙った位置を正確に捉えることが可能になる。なお、必要により、銃身内の可視光カットフィルタの前段（銃口側）に望遠レンズを装着するようにしても良い。
- [0010] なお、同心円状の得点領域を有する標的の場合は、標的の中心（通常最も得点の高い領域）に赤外線発光手段を配置し、さらに該標的の中心を通る仮想直線上に、中央の赤外線発光手段を挟んで両側にそれぞれ赤外線発光手段を配置しておき、演算手段は、検知した夫々の赤外線発光手段の光点位置のうち、中央の赤外線発光手段の光点位置を標的の中心と判定し、いずれか二つの赤外線発光手段の光点間隔をもとに前記銃から前記標的までの距離を演算し、当該距離と前記判定の結果をもとに着弾位置を演算するのが好ましい。これにより、標的の中心を精度よく検知することができ、また演算手段での処理負荷を抑えて、標的までの距離や着弾位置を迅速に求めることができる。なお、各赤外線発光手段の光点は、一つの同じ露光タイミングで撮像した画像を用いて検知するのが好ましい。これにより環境光の影響を効果的に排除することができる。
- [0011] また本発明に係る射撃システムの演算手段は、銃から標的までの距離の演算結果をもとに着弾位置の高さ方向の補正をすることを特徴とする。本発明では、例えば射撃訓練の際の距離の違いによって、銃のリアサイトの調整をしなおす必要がなくなりユーザの利便性が向上する。また、より実射に近い着弾位置の演算も可能になる。
- [0012] 好ましくは、前記銃のスイッチは、引金を引くことによって移動する銃弾、撃針、又はストライカーが該スイッチを押下することによって動作するようすれば、実弾射撃に近い感覚で競技あるいは訓練を行うことができる。
- [0013] なお、望遠レンズによって光学的に拡大して標的を撮影する場合は、演算

手段に予め銃から標的までの距離と異なる二つの赤外線発光手段の光点間隔との対応関係を示す距離対応テーブルを備えておき、演算手段は、当該距離テーブルを参照して銃から前記標的までの距離を演算するようになると、精度良くかつ迅速に距離を求めることができる。特に銃一標的間の距離が10m以下の場合は、距離対応テーブルによって演算するのが好ましい。

- [0014] 上記において、演算手段は、銃とは異なるデータ処理装置が備えることとして説明したが、演算手段をマイクロコンピュータで構成して銃内に組み込むようにしても良い。この場合、銃から表示手段へは、銃から標的までの距離や着弾位置等の演算結果のみを送れば良いので、伝送負荷を軽減させることができる。
- [0015] 本発明による銃（10）は、特に、可視光カットフィルタ（23）を通して赤外線発光手段（3）を備えた標的を撮像する撮像手段（24）を銃身（11）内に備え、さらに、引金（14）の動きに連動して動作するスイッチ（25）と、前記スイッチが動作すると前記撮像手段によって取得された画像データ中の前記赤外線発光手段の光点位置をもとに標的上の着弾位置を表示手段（52）へ表示するための送信データを生成する手段（26, 51）と、を備えたことを特徴とする。好ましくは、この銃は、撮像手段によって取得した画像を白黒二値化するための閾値を保存するメモリを備え、送信データを生成する手段は、当該閾値に基づいて白黒二値化された画像を送信データとして生成するようになるのが良い。
- [0016] また、本発明によるデータ処理装置（50）は、二以上の赤外線発光手段（3）を備えた標的の画像データであって銃（10）内の撮像手段（24）によって取得された画像データから夫々の前記赤外線発光手段の光点位置を検出し、当該光点位置をもとに銃から標的までの距離と前記標的上の着弾位置とを演算することを特徴とする。

## 発明の効果

- [0017] 以上説明したように、本発明によれば、レーザや実弾を用いないので安全かつ安価に射撃の競技や訓練を行うことができる。また、射撃玩具や射撃ゲ

ームとしても利用可能となる。

[0018] また、標的には赤外線発光手段を用い、銃側では赤外線のみを透過させる可視光カットフィルタを通して撮影するので、環境光の影響を排除して赤外線発光手段の位置を正しく検知することが可能となり、着弾位置を精度良く算定することができる。

### 図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の実施の形態による射撃システム1の全体構成図である。

[図2]図1の標的上のLED配置の説明図である。

[図3]図1の銃の機能ブロック図である。

[図4]図3の撮像手段、送信制御手段の詳細機能ブロック図である。

[図5]図1の演算手段51で処理される画像データの説明図である。

[図6]画像データにおける探索範囲の説明図である。

[図7]図1の演算手段51に保存されている距離対応テーブルの説明図である。  
。

[図8]画像データにおけるLED光点間の距離と、銃から標的までの距離との関係の説明図である。

[図9]図1の表示手段に表示される演算結果の画面の説明図である。

[図10]演算手段51の高さ補正用テーブルの説明図である。

[図11]本発明の実施例による環境光対策を行って取得した画像データの説明図であり、図11(a)は屋外で撮影した状態、図11(b)は屋内で撮影した状態を表した説明図である。

[図12]本発明の他の実施例による標的の外観を表した説明図である。

[図13]本発明の他の実施例による環境光対策を行って取得した画像データの説明図であり、図13(a)は屋外で撮影した状態、図13(b)は屋内で撮影した状態を表した説明図である。

[図14]図3の発射機構の構成例とスイッチ25の動作説明図である。

[図15]図3の発射機構の他の構成例とスイッチ25の動作説明図である。

[図16]演算手段51の高さ補正の演算処理の説明図である。

[図17]他の実施例による射撃システム1の全体構成図である。

[図18]他の実施例による銃の機能ブロック図である。

### 発明を実施するための形態

[0020] 以下に本発明に係る射撃システムの第1の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

[0021] 図1において、射撃システム1は、概略的には複数の赤外線LED(赤外線発光手段)3を装着した標的2、撮像手段(カメラ)24を搭載した銃10(図3参照)、および撮像手段24で撮影した画像を取得して着弾位置を演算するデータ処理装置50で構成される。

以下、本実施の形態による射撃システム1の構成について詳述する。

[0022] (標的の構成)

標的2に装着される赤外線LED3の標的上の配置の一例を図2に示す。

同心円状の得点領域を有する標的の中心に赤外線LED3a、さらに標的の中心を通る直線上に2ヶの赤外線LED3b, 3cを装着する。この赤外線LED3b, 3cは、標的の赤外線LED3aを挟んで直線上等距離に配置するのが好ましい。

標的の赤外線LED3(3a～3c)の位置に設けられた穴から各赤外線LEDの発光部を露出し、銃10の撮像手段24から撮像可能になっている。

[0023] なお、標的上の赤外線LED3(3a～3c)は、データ処理装置で標的の映像を見たときに、上下左右反転した映像ではないことを確認できるようにするため、両端LEDを垂直・水平線上ではなく、敢えて斜めに配置すると良い。

[0024] (銃の構成)

次に本実施の形態による銃の構成について図3を用いて説明する。なお、銃の種類は本実施の形態に限定されず、例えばピストルであっても良いし、ライフルなどであっても良い。

[0025] 銃10は、銃本体の銃身11内には、撮像手段24が装着され、その前側

(銃口側)に、可視光カットフィルタ23が取り付けられ、レンズ筒22を介して望遠レンズ21が設けられている。これら各手段21～24は銃身空洞とその中心軸に合わせておくとよい。

[0026] この可視光カットフィルタ23の仕様は、標的2側の赤外線LED3の仕様によって決めることができる。例えば、標的側の赤外線LEDとして、ピーク波長940nmのLEDを採用した場合、これに対応して、IR92という920nmより下の波長をカットする可視光カットフィルタを使用するのが好ましい。

[0027] なお、取り付け位置は、必要によりいろいろ変更することができる。例えば、可視光カットフィルタを最前部に設けるようにしても良いし、レンズ筒を省略するようにしても良い。

また、銃10は、スイッチ25の動作を検知して撮像手段24によって取得された画像データを送信する送信制御手段26を備えている。

[0028] ここで、撮像手段24は、図4に示すように、撮像素子24aと、撮像画像を所定の形式の画像データに変換する画像処理部24bから構成される。送信制御手段26は、撮像手段24から周期的に画像データを取得し、メモリに記憶する送信処理部、送信処理部の有するメモリ内の画像データをデータ処理装置50へ送信する送信部を備えている。

[0029] 以下、撮像手段24の機能の一例を説明する。

この撮像素子24aとしては、例えばCCD素子やCMOS素子を用いることができ、VGAサイズ(640×480ピクセル)など所定サイズの撮像画像を画像処理部24bに渡す。画像処理部24bは、この撮像画像から例えばモーションJPEGの形式で圧縮データを生成し、これを送信制御手段26に入力する。送信制御手段26の送信処理部32は、画像処理部24bから画像データを取り込むと逐次メモリ33に書き込む。このメモリは、例えば循環メモリを用いて一定量のデータが書き込まれると逐次上書きされないようにすると良い。

[0030] 送信処理部32はスイッチ25の動作信号を入力し、スイッチ25がオンしたことを検知して、送信部34を介してWi-Fi(登録商標、以下同様)等の

無線通信によってメモリに保存されている最新の画像データをデータ処理装置 50 へ送る。

[0031] (データ処理装置の構成)

データ処理装置 50 は、図 1 に示すように銃 10 の送信制御手段 26 から送信された画像データを受信する受信手段 53、受信した画像データを用いて銃から標的までの距離や標的上の着弾位置などを演算する演算手段 51、演算結果を表示する表示手段 52 を備えている。各手段 51～53 は、LAN や USB 等の通信手段を介して接続される。

[0032] このデータ処理装置 50 は、Wi-Fi などの無線通信機能を搭載した一般的なパーソナルコンピュータを用いて実現することができる。

[0033] 次に本実施の形態による射撃システムの動作を主に図 1、図 2 を参照しながら説明する。本システム 1 のユーザである射手は、銃 10 で標的 2 を狙う。なお、図 3、図 4 に示すように、銃 10 に搭載されている送信制御手段 26 は、撮像手段 24 から標的の画像データを常に周期的に取り込んでメモリ 33 に書き込んでいる。この状態で射手が銃 10 の引金（トリガ）14 を引くと発射機構 15 により発射されたブレット（銃弾）16 がスイッチ 25 を押圧してオンさせる。送信制御手段 26 の送信処理部 32 は、スイッチ 25 がオンになったことを検知すると、メモリ 33 に保存されている最新の画像データを送信部 34 を介して送信する。

[0034] ちなみに発射機構 15 は、従来技術によるものであり、例えば空気（エア）の力によってブレット 16 を発射するものがあるが他の方式を用いることもできる。

[0035] 参考までに従来の発射機構によりブレット 16 を発射してスイッチ 25 を押す方式について図 14 を用いて簡単に説明する。

[0036] ここで、射手が引金 14 を引くと、シア－41 とシア－42 がそれぞれ矢印方向に動く。すると、シア－42 のフック 42a がストライカ－43 の窪み 43a から外れ、ストライカ－43 がバネ 44d の付勢力により矢印 V の方向へ動き、バルブ 45 を押す。このバルブ 45 はエアタンク 46 とエア導

通管47との間を開閉する弁の役割を担っているが、バルブ45が押されることにより、この弁が開き、エアタンク46内の圧縮空気がエア導通管47に噴出し、ブレット16を押し出す。スイッチ25はこのブレット16によりボタンが押されてオンする。図14のうち、各手段41～47は、従来の発射機構15を構成するものである。図中バネ44a～44dの他端は銃本体に固定されている。

[0037] なお、従来の発射機構15を利用してスイッチ25を押す方法は図14には限られず、たとえば、図15に示すように、ストライカー43によって直接スイッチ25のボタンを押すようにしても良い。

[0038] データ処理装置50は、受信手段53によって送信制御手段26から送られてくる画像データを受信すると、演算手段51によって、この画像データから標的上の赤外線LEDの位置を検出し、赤外線LEDの間隔をもとに銃から標的までの距離と、標的上の着弾位置を演算して、その演算結果を表示手段52に出力する。なお、各銃10にチャンネルを割り当て、演算手段51は同じチャンネルを割り当てられたグループ（チャンネルグループ）単位で処理をするようにしても良いし、各銃独立に処理をするようにしても良い。

[0039] 以下、この演算手段51の処理内容について説明する。

#### （LED光点の探索方法）

銃10では、望遠レンズ21で標的を拡大して撮影し、データ処理装置50の演算手段51は、撮像画像内のLED光点の探索範囲を予め定めた一定の範囲内に限定してLEDの検知処理を行う。これにより環境光の影響を排除して精度の高いLED光点の検知が可能となる。このとき重要なのは、この検知処理の対象となる標的上の複数のLEDは、同時露光処理すなわち同じ露光タイミングで撮像されていることである。環境光の影響（例えば照明や自然光のちらつき）により、標的上のLEDは露光処理ごとに画像内での位置に微妙にずれが生じるからである。同じ露光タイミングで撮像した画像を用いて各LEDの位置を検知することにより、環境光の影響を排除し

て精度の高い位置検出が可能になる。

[0040] 例えば、図5の画像は、望遠レンズを通して撮影した画像であるが、標的面では本来のLED以外に認識点はない。標的外の背景の明るいところ（輝度が高いところ。例えばA-C）には認識点があるが、少なくとも標的面は素材を選ぶことで環境光の反射を抑えることができるので、標的面上に意図しない認識点が生まれる可能性を排除することができる。LED光点を正しく認識するために、光点の縦横の差が一定値（例えば16ピクセル）以内の場合はLEDの光点であると判定するのが好ましい。さらに、光点半径が予め定めた閾値の範囲内にある場合はLED光点であるという条件を用いてもよい。これにより、特に白黒二値化された撮像画像からLEDを精度よく検知することができる。

[0041] 具体的な処理方法としては、標的の同心円の最外枠G（通常、得点が0点の場所。図6参照）が画面中央にあるときに、距離測定用の3個のLED光点が設定範囲の中にちょうど入るようにする。円形の標的全周について、このように範囲を定めて標的2の台紙の大きさを予め確定しておく。

[0042] 図6は、演算手段51で処理される画像データの一例である。この図において、一点鎖線の交点が画像の中心とした場合、標的2の台紙2aの中で、枠Fが探索範囲に対応する。これにより、得点が0点の場所が画面中央にきてても、枠Fが標的の台紙の範囲内で収まることになる。なお、画像処理の結果、LED光点群を検出できなかった場合は、着弾位置は標的外、すなわち得点が0点であったと判定することができる。

[0043] (銃から標的までの距離の算定処理)

本実施の形態では、図7に示す、銃-標的間の距離(m)と両端LED3b, 3cの光点間のピクセル数(LED間距離(pic))との対応関係を示す距離対応テーブルを予め演算手段51に保存しておき、画像データから抽出した両端LEDの光点間の距離から、この距離対応テーブルを参照して、銃-標的間の距離を求めるようにする。以下、計算例を示す。

[0044] 標的までの距離は、3つのLED光点のうち、外側の2つが距離算出用の

L E D光点、中心の1つのL E D光点が標的画像の中心になるので、まず外側2点の距離（ピクセル数）を算出する。その後、距離対応テーブルから距離(d)を算出する。

- [0045] 距離対応テーブルが例えれば、 $1.5m = A$  ドット、 $2.0m = B$  ドット、 $2.5m = C$  ドットであったとして、距離dが  $B < d < C$  だった場合は、

$$\text{距離} = (d - B) / (C - B) * (2.5 - 2.0) + 2.0$$

という式で求めることができる。

- [0046] 比較的近距離から望遠レンズ21を介して標的を撮影した場合、単純にL E D光点間の距離（ピクセル数）に係数を掛けて演算すると精度が悪くなる。これは図8に示すように、L E D光点間の距離と銃（撮像手段）から標的までの距離との関係が線形ではないからである。しかしながら、上述した方法によれば、距離の遠近によらず精度良く銃から標的までの距離を算定することができる。

- [0047] なお、上記は、両端の赤外線L E D 3b, 3cの光点間距離を用いるものであるが、中央の赤外線L E D 3aといずれか一端の赤外線L E D (3bまたは3c)の光点間距離を用いるようにしても良い。

- [0048] (着弾位置の演算)

次に着弾位置の演算方法を以下に示す。

演算手段51は、まず距離関係テーブルから標準の距離（例えは10m）の外側L E D 2点間の距離を計算し、1ピクセルあたりの寸法を算出する。

- [0049] いま、標準の距離の外側L E D 2点間の距離=Ddef、2点間の実距離(単位:mm)=Drealとすると、

$$1\text{ピクセルあたりの距離(単位:mm)} \text{ PixDis} = Dreal / Ddef$$

となる。

- [0050] 実際の得点算出は、

$$\text{画像の中心から中央のL E D光点までの距離} = DLED$$

$$\text{その時の外側L E D 2点間の距離} = Dout$$

$$\text{中心からの距離(単位:mm)} = DLED * \text{PixDis} * Dout / Ddef$$

として算出する。

[0051] 標的画像上の着弾点を表示する際は、

中央のLEDの撮像画像内座標：( XLED , YLED )

撮像画像の中心座標：( Xcen , Ycen )

標的画像の中心座標：( Xtrg\_c , Ytrg\_c ) = Wtrg と Htrg を 2 で除したもの

標的画像の1ピクセルあたりの距離(単位:mm) : Dtrg

標的画像内の着弾座標：( Xhit , Yhit )

とすると、

$$Xhit = ( ( XLED - Xcen ) * \text{PixDis} * \text{Dout} / \text{Ddef} ) / \text{Dtrg} + Xtrg_c$$

$$Yhit = ( ( YLED - Ycen ) * \text{PixDis} * \text{Dout} / \text{Ddef} ) / \text{Dtrg} + Ytrg_c$$

として算出することができる。上記は、演算式の一例であり、他の幾何学的方法により着弾座標を求めるようにしても良い。

[0052] このように、標的画像上の着弾点がX, Y座標を算出し、その座標上に着弾位置を示すシンボル（例えば、●）を表示する。そして、X, Y寸法より三角関数で斜辺の長さを求め、得点を判定する。図9に表示手段52に出力される結果表示画面の一例を示す。この図において、表示画面にはグラフィック表示された標的上に着弾位置がシンボル表示され、最新の着弾表示は色別表示している。赤外線LEDは表示されない。現在の情報欄では銃から標的までの距離をリアルタイムに表示する。履歴欄には点数の履歴と、合計点が表示され、最下欄の履歴消去ボタンを選択することにより履歴欄の情報がクリアされるようになっている。

[0053] (着弾位置の高さ補正)

実弾射撃の場合、銃10から標的2までの距離によって弾道が異なる。このため銃弾の落下分を考慮して着弾位置を演算するのが好ましい。さらに、本実施の形態によれば、照準器（図3、図16に示すフロントサイト12、リアサイト13）と撮像手段24の位置が高さ方向にずれている。このため、距離が異なると照準器を再調整する必要が生じる。

[0054] 本実施の形態では、この再調整の不便を解消するために、距離に応じた高さ方向の補正を行う。以下この補正方法について説明する。

[0055] たとえば、図16に示すように、位置P(例えば試合会場、距離10m)での射撃の際に合わせた照準のままで、位置Q(例えば自宅、距離5m)で射撃を行うと、着弾位置は狙いよりも下になる。このため、位置Pで合わせた照準を位置Qの射撃で使用する場合の補正值Hを次の式で求める。

$$H = (M - L) \cdot S / M$$

ここで、Mは銃(撮像手段)から位置Pまでの距離、Lは銃(撮像手段)から位置Qまでの距離、Sは照準線(フロントサイトとリアサイトを結んだ線)から撮像画像(撮像素子)の中心までの距離である。

[0056] そして、図のように、距離M>距離Lの場合は、撮像画像の中心が狙った位置よりも下になるので、上記着弾位置の演算において、中央のLEDの撮像画像内Y座標(YLED)に補正值H(正值)を加算して以降の処理を実行する。一方、距離M<距離Lの場合は、撮像画像の中心が狙った位置よりも上になるので、上記着弾位置の演算において、中央のLEDの撮像画像内Y座標(YLED)から補正值H(負値)を加算して以降の処理を実行する。距離M=距離Lのときは、補正值Hは「0」になる。

[0057] 距離Mはユーザがデータ処理装置50の演算手段51に設定し、距離Lは、演算手段51が算定した銃と標的間の距離の値を用いることができる。長さSは使用する銃のタイプに応じてユーザが設定するようにしても良いし、予めデータ処理装置に登録しておいても良い。

[0058] なお、補正值Hは、上記の計算に替えて、図10に例示する補正用テーブルを用いて求めることもできる。この高さ補正用テーブルは、予め演算手段51に登録しておくものであり、補正用テーブルの行はユーザが演算手段51に登録した距離の設定値、列はユーザの射撃後に演算手段51が算定した銃と標的間の距離を示している。

[0059] 例えば、ユーザが距離10mに照準器を合わせた銃を、他の距離(例えば5m)の距離で使用するような場合、ユーザは演算手段51に10mを設定

する。

- [0060] そして、ユーザの射撃後に送られてくる画像データのLED光点間隔から演算手段51が銃-標的間の距離を5mと判定した場合は、演算手段51は高さ補正用テーブルにアクセスして行10m、列5mの交点の値(5mm)を抽出し、上記の中央のLEDの撮像画像内Y座標(YLED)に抽出した値を補正值として加算し、以降の処理を実行する。
- [0061] この補正処理により、ユーザは距離の異なる環境での試合や訓練において、都度照準器を調整しなおす必要がないのでユーザの利便性が向上する。
- [0062] 以上、本実施の形態によれば、標的の中心に一つ赤外線LEDを設け、さらに中心を通る直線上に中心のLEDを挟んで両側に2つLEDを配置し、銃身内に設けた望遠レンズ、可視光カットフィルタ、撮像手段により標的を拡大して撮像する。さらに、データ処理装置では、探索範囲を絞ってLED光点を検出するので、環境光の影響を排除して精度の良い光点検出が可能になり、着弾位置を精度良く算定することができる。
- [0063] また、ユーザの設定した距離と、演算手段の演算結果である銃-標的間の距離に基づいて高さ方向の補正をすることによりユーザの利便性が向上する。
- [0064] なお、本発明は上記の実施の形態に限定されずその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。以下、変形例を説明する。
- (標的の変形例)
- 本実施の形態では標的に赤外線LEDを3つ設けることとしたが、環境光の影響が比較的少ないとところでは、赤外線LEDは最低2つあれば実現可能である。この場合、例えば、標的の中心の赤外線LEDを除去し、中心から等距離に設けられた両側の赤外線LEDのみとする。そして、両LED光点の中間点を標的の中心とすれば良い。
- [0065] また、両端の赤外線LED3b、3cは、黒円内に配置することにより目立たなくすることができるが、撮像画像の解像度等の条件からそれが困難な場合は、いずれかの同心円の円周上に配置するのが好ましい。
- [0066] (銃の変形例)

送信制御手段 26 の処理能力や無線通信速度が実用上問題なければ、望遠レンズ 21 で光学的に拡大する代わりに、解像度の高い撮像手段 24 で撮像した画像の一部（標的部およびその周辺）を拡大して処理するようにしても良い。一方、望遠レンズ 21 を用いる場合は、距離対応テーブルを参照して、LED の光点間隔から銃-標的間の距離を求めるようにするのが好ましい。

- [0067] 本実施の形態は、引金 14 を引くことによって発射機構 15 がブレット（銃弾）16 を動かしてスイッチ 25 を押す、あるいは発射機構 15 のストライカーリング 43 が直接スイッチ 25 を押すというものである。しかしながら、本発明の特徴の一つは従来の発射機構 15 を利用してスイッチ 25 を動作させるというものであり、上述した実施の形態に限定されず、たとえば、図 15 に示すストライカーリング 43 をファイアリングピン（撃針）のタイプにして、引金 14 を引いたときに、シアー（逆鉤）から外れてバネで前進するファイアリングピンでスイッチ 25 を押すようにしても良い。
- [0068] 上記実施形態は、銃 10 側で常時撮像画像をメモリ 33 に保存しておき、スイッチ 25 が動作したときにメモリ 33 に保存されている最新の画像を送信するものであるが、スイッチ 25 の動作によって撮像手段 24 に電力が供給され、撮像手段 24 のシャッターが動作することによって撮像画像を取得し、この撮像画像を送信するようにしても良い。
- [0069] 上記実施形態の撮像手段 24 では、撮像画像をモーション JPEG に変換して送信するようにしているが、モーション JPEG に替えて撮像画像の輝度値（Y 値）のみを送信するようにしても良い。あるいは、白黒判定の閾値を銃 10 のメモリに保存しておき、白黒二値化された画像を圧縮して送信するようにしてもよい。これにより、データ伝送量を減らしてレスポンスタイムを、より向上させることができる。
- [0070] 上記実施形態では、銃 10 とデータ処理装置 50との間は Wi-Fi による無線通信を用いることにしているが、Bluetooth（登録商標）など他の通信手段を用いるようにしても良い。

## [0071] (システム構成の変形例)

図1は、複数の銃10から送られてくる画像データを受信手段53で受け取り、演算負荷に応じて一または二以上の演算手段51でデータ処理を行うというものである。しかしながら、図17に示すように、標的と銃のペアごとに受信手段53、演算手段51、表示手段52を有するデータ処理装置50を割り付けるようにしても良い。この場合、射撃競技会等においては各演算手段51をLAN55で接続して、競技員用のパーソナルコンピュータ(PC)55で競技結果が見られるようにしておくのが好ましい。

## [0072] さらに、図18に示すように、スイッチの動作を検知して撮像手段24によって取得された画像データから夫々の赤外線LEDの光点位置を検出し、当該光点位置をもとに銃から標的までの距離と、標的上の着弾位置とを演算する演算手段51を銃10側に設けて、この演算結果を表示手段52に有線または無線で送って表示させるようにしても良い。

## [0073] (実施例)

本実施例では、標的側ではピーク波長940nmの砲弾型赤外線LEDを採用し、これに対応して、銃側ではIR92という920nmより下の波長をカットする可視光カットフィルタを使用した。図11(a)は屋外で撮影した画像である。LEDの3個の光点を正しく検出しているのがわかる。標的の背景が映っているのは、太陽光に含まれる920nm以上の波長の光によるものである。この背景をカットするために、LED光点の探索範囲を標的の得点枠に限定するのが有効である。

## [0074] 図11(b)の画像は、図11(a)と同じ試作環境を屋内に持ち込んで撮影した画像である。屋内(室内)は太陽光による920nm以上の光線の影響が少ないために、画像は図11(a)に比べて暗い。また、撮像手段24の明るさ調整機能によって、光点が屋外(図11(a))よりも大きく映ることがわかった。しかし、3つのLED群の各光点の中心を夫々割り出すという処理を行えば、光点がくっつかない限り光点が大きくなっても問題はない。

## [0075] (他の実施例)

図12は、赤外線LEDとして、ピーク波長は950nmのチップ型LEDを使用したライフル銃用の標的である。標的が小さいため、両端のLEDが同心円の外側に配置されている。

[0076] 図13は、IR92の可視光カットフィルタを用いたライフル銃によって標的を撮像した画像である。図13(a)は屋外で撮影した画像、図13(b)は屋内で撮影した画像である。屋外の場合、太陽光線に含まれる近赤外線のために画面全体が明るくなり、撮像手段の明るさ調整機能によって、LEDの光点が屋内に比べて小さくなる。しかし、屋外、屋内ともデータ処理装置側で正確にLEDを検知するには十分である。

[0077] 本発明は、上述した実施の形態に限定されることなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実現することができる。例えば、銃10とデータ処理装置50が夫々演算機能を有する場合、適宜機能分割することができるとは言うまでもない。特に銃10とデータ処理装置50とを無線通信によって接続する場合、上述した演算処理を伝送負荷軽減や応答性能の最適化の観点から機能分割させるようにしても良い。

### 産業上の利用可能性

[0078] 本発明は実用的な射撃システムに利用することができる。着弾位置をきわめて精度良く判定することができるので、実弾を使わずに射撃競技を行うことができる。また、実弾を使用する射撃と同じレベルの訓練が可能になる。

[0079] また、本発明は射撃ゲームに利用することができる。レーザに代えて赤外線LEDを用い、また市販のカメラ程度の解像度で精度の高い着弾位置の判定ができるので、安価かつ安全な射撃ゲームとして提供することができる。

### 符号の説明

- [0080] 1 射撃システム
- 2 標的
- 2 a 台紙
- 3, (3 a, 3 b, 3 c) 赤外線LED (赤外線発光手段)
- 10 銃

- 1 1 銃身
- 1 2 フロントサイト
- 1 3 リアサイト
- 1 4 引金
- 1 5 発射機構
- 1 6 ブレット（銃弾）
- 2 1 望遠レンズ
- 2 2 レンズ筒
- 2 3 可視光カットフィルタ
- 2 4 撮像手段
- 2 4 a 撮像素子
- 2 4 b 画像処理部
- 2 5 スイッチ
- 2 6 送信制御手段
- 3 2 送信処理部
- 3 3 メモリ
- 3 4 送信部
- 4 1, 4 2 シアー
- 4 2 a フック
- 4 3 ストライカー
- 4 4 a～4 4 d バネ
- 4 5 バルブ
- 4 6 エアタンク
- 4 7 エア導通管
- 5 0 データ処理装置
- 5 1 演算手段
- 5 2 表示手段
- 5 3 受信手段

## 請求の範囲

- [請求項1] 二以上の赤外線発光手段を備えた標的と、  
可視光カットフィルタを通して前記標的を撮像する撮像手段を銃身  
内に備え、さらに引金の動きに連動して動作するスイッチと、前記ス  
イッチが動作すると前記撮像手段によって取得された画像データを送  
信する送信制御手段とを備えた銃と、  
前記送信制御手段から送られてくる画像データを受信する受信手段  
と、当該画像データから夫々の前記赤外線発光手段の光点位置を検出  
し、当該光点位置をもとに前記銃から前記標的までの距離と前記標的  
上の着弾位置とを演算する演算手段と、当該演算の結果を表示する表  
示手段と、を備えたデータ処理装置と、  
を具備することを特徴とする射撃システム。
- [請求項2] 二以上の赤外線発光手段を備えた標的と、  
可視光カットフィルタを通して前記標的を撮像する撮像手段を銃身  
内に備え、さらに引金の動きに連動して動作するスイッチと、前記ス  
イッチが動作すると前記撮像手段によって取得された画像データから  
夫々の前記赤外線発光手段の光点位置を検出し、当該光点位置をもとに  
前記銃から前記標的までの距離と前記標的上の着弾位置とを演算す  
る演算手段と、を備えた銃と、  
前記演算の結果を表示する表示手段と、  
を具備することを特徴とする射撃システム。
- [請求項3] 前記標的は、同心円状の得点領域を有する標的であって、  
該標的の中心に赤外線発光手段が配置され、さらに該標的の中心を通  
る仮想直線上、中心の赤外線発光手段を挟んで両側にそれぞれ赤外線  
発光手段が配置されており、  
前記演算手段は、検知した夫々の前記赤外線発光手段の光点位置の  
うち、中央の赤外線発光手段の光点位置を標的の中心であると判定し  
、いずれか二つの赤外線発光手段の光点間隔をもとに前記銃から前記

標的までの距離を演算し、当該距離と前記判定の結果をもとに着弾位置を演算することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の射撃システム。

[請求項4] 前記演算手段は、前記演算の結果である前記銃から前記標的までの距離をもとに着弾位置の高さ方向の補正をすることを特徴とすることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の射撃システム。

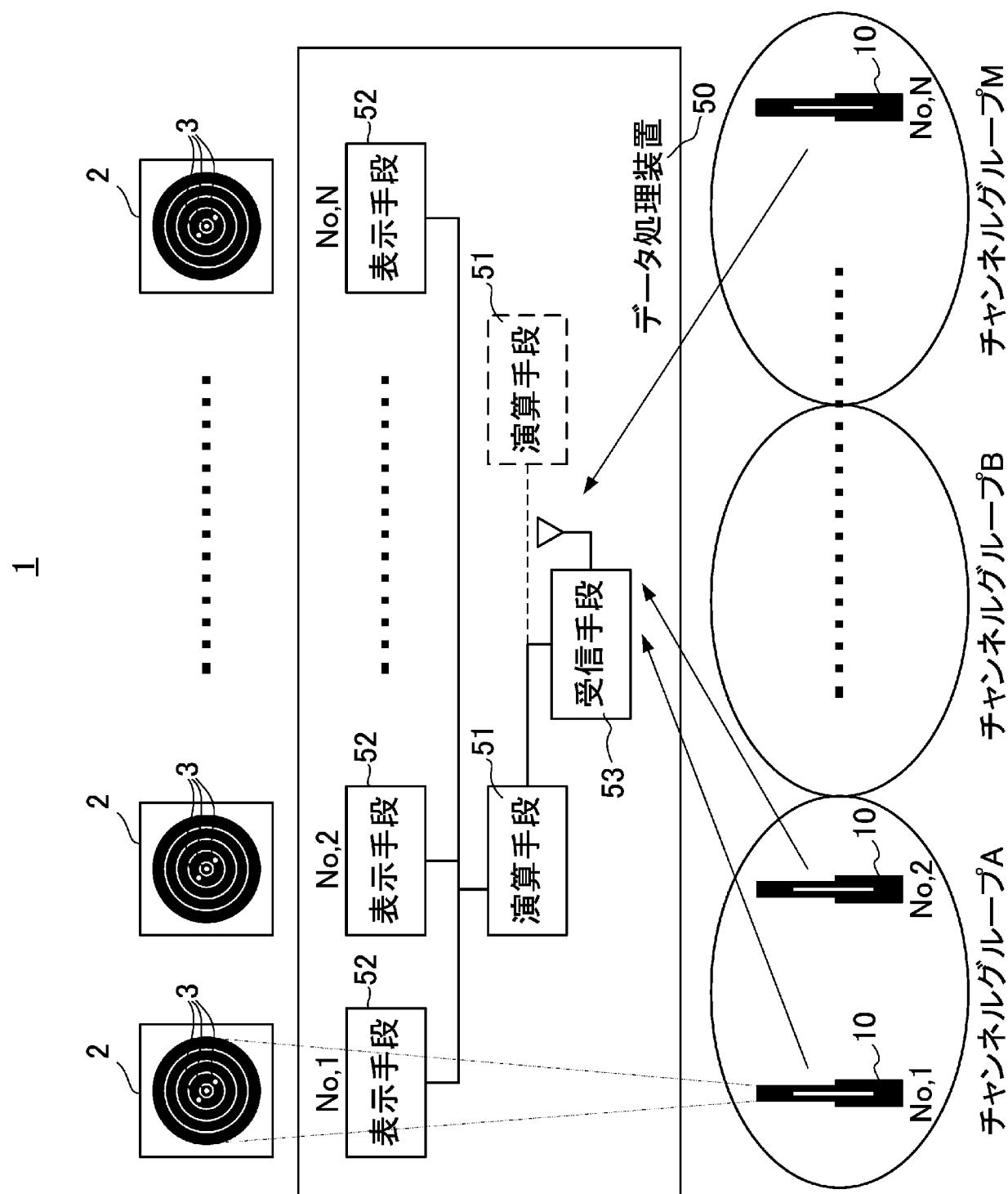
[請求項5] 前記銃の前記スイッチは、引金を引くことによって移動する銃弾、撃針、又はストライカーによって動作することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の射撃システム。

[請求項6] 前記銃は、さらに望遠レンズを銃身内に備え、  
前記演算手段は、前記銃から前記標的までの距離と異なる二つの赤外線発光手段の光点間隔との対応関係を示す距離対応テーブルを備え、当該距離テーブルを参照して前記銃から前記標的までの距離を演算することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の射撃システム。

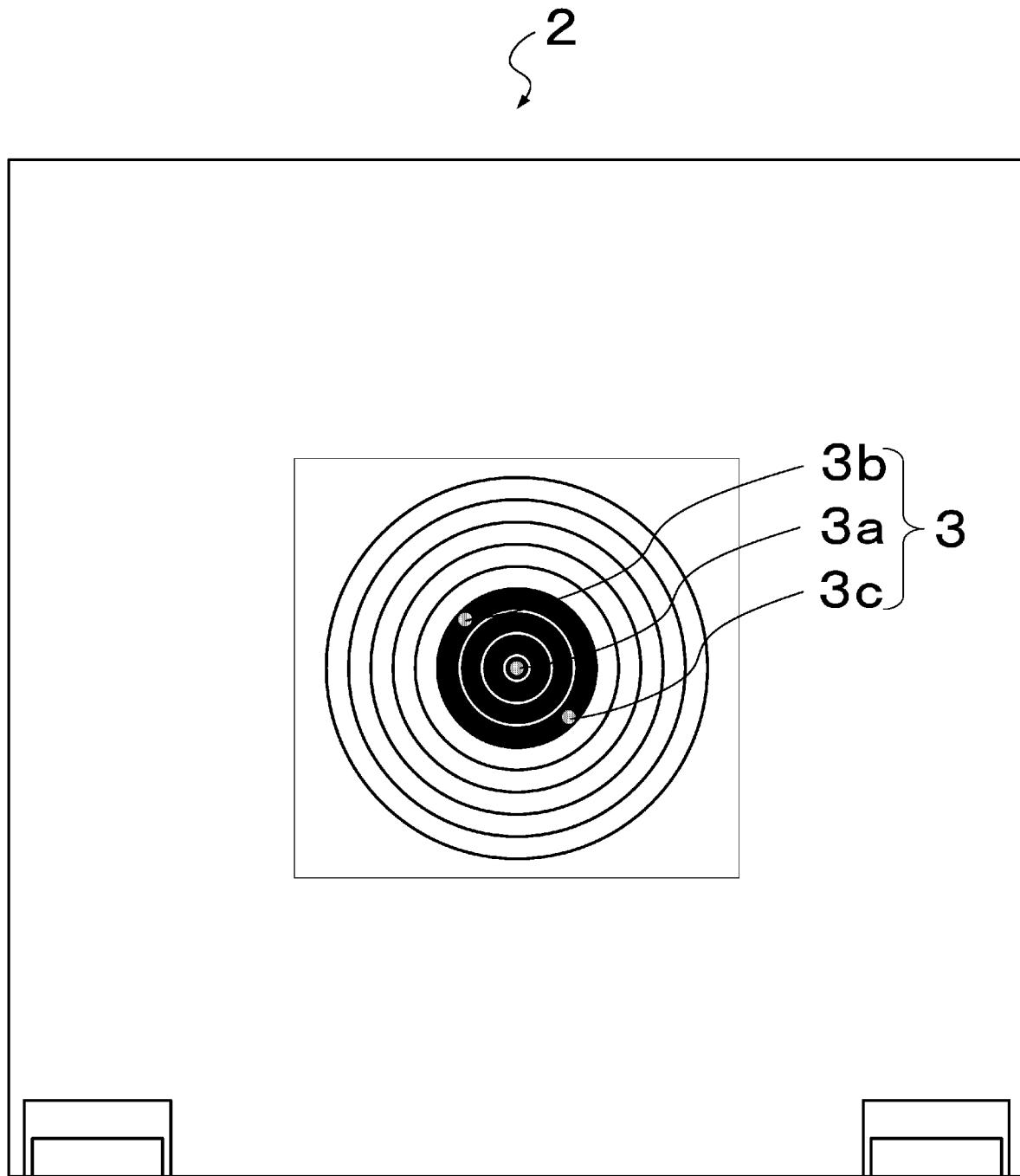
[請求項7] 可視光カットフィルタを通して赤外線発光手段を備えた標的を撮像する撮像手段を銃身内に備え、さらに  
引金の動きに連動して動作するスイッチと、  
前記スイッチが動作すると前記撮像手段によって取得された画像データ中の前記赤外線発光手段の光点位置をもとに標的上の着弾位置を表示手段へ表示するための送信データを生成する手段と、  
を備えたことを特徴とする銃。

[請求項8] 二以上の赤外線発光手段を備えた標的の画像データであって銃内の撮像手段によって取得された画像データから夫々の前記赤外線発光手段の光点位置を検出し、当該光点位置をもとに銃から標的までの距離と前記標的上の着弾位置とを演算することを特徴とするデータ処理装置。

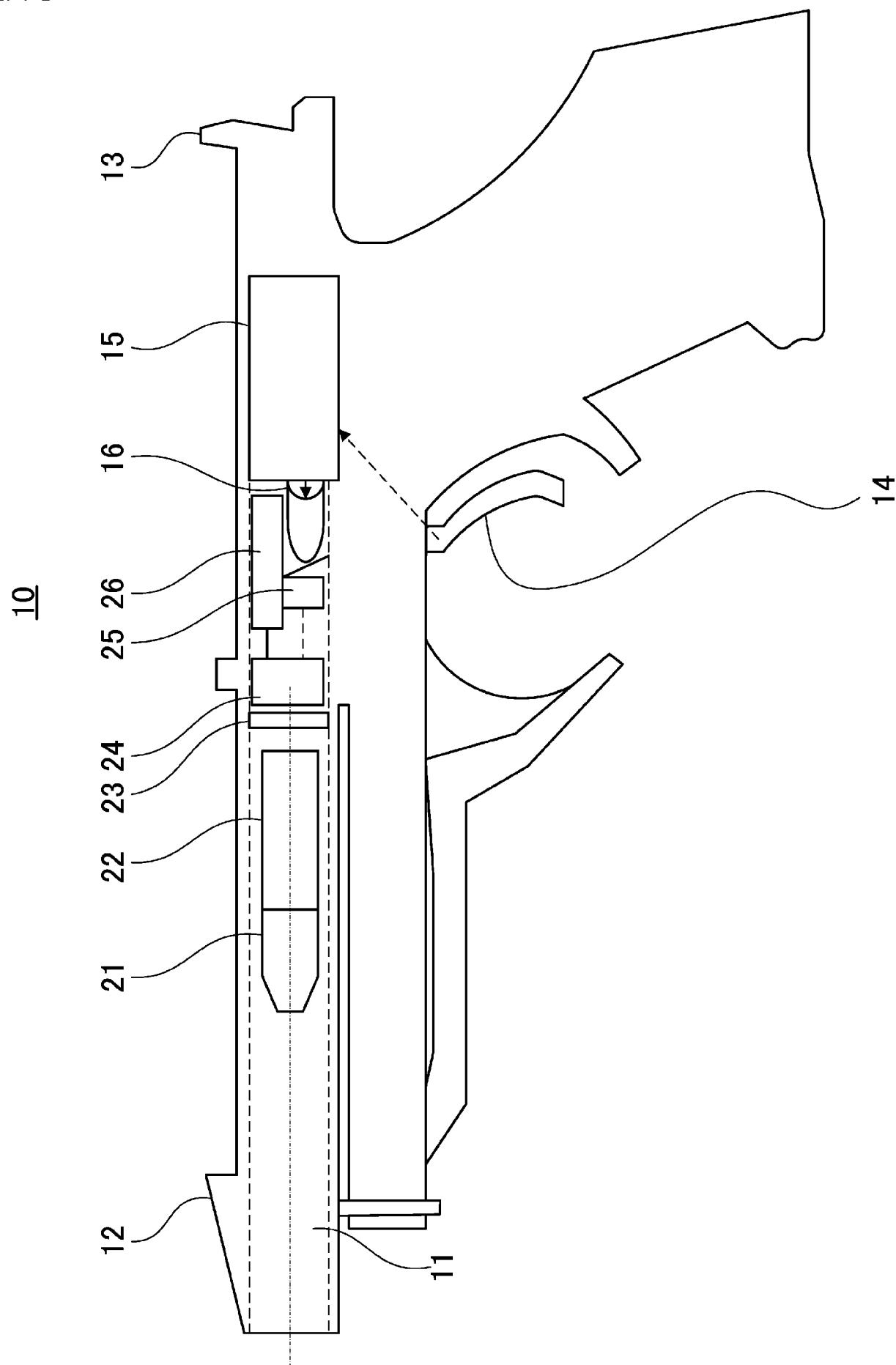
[図1]



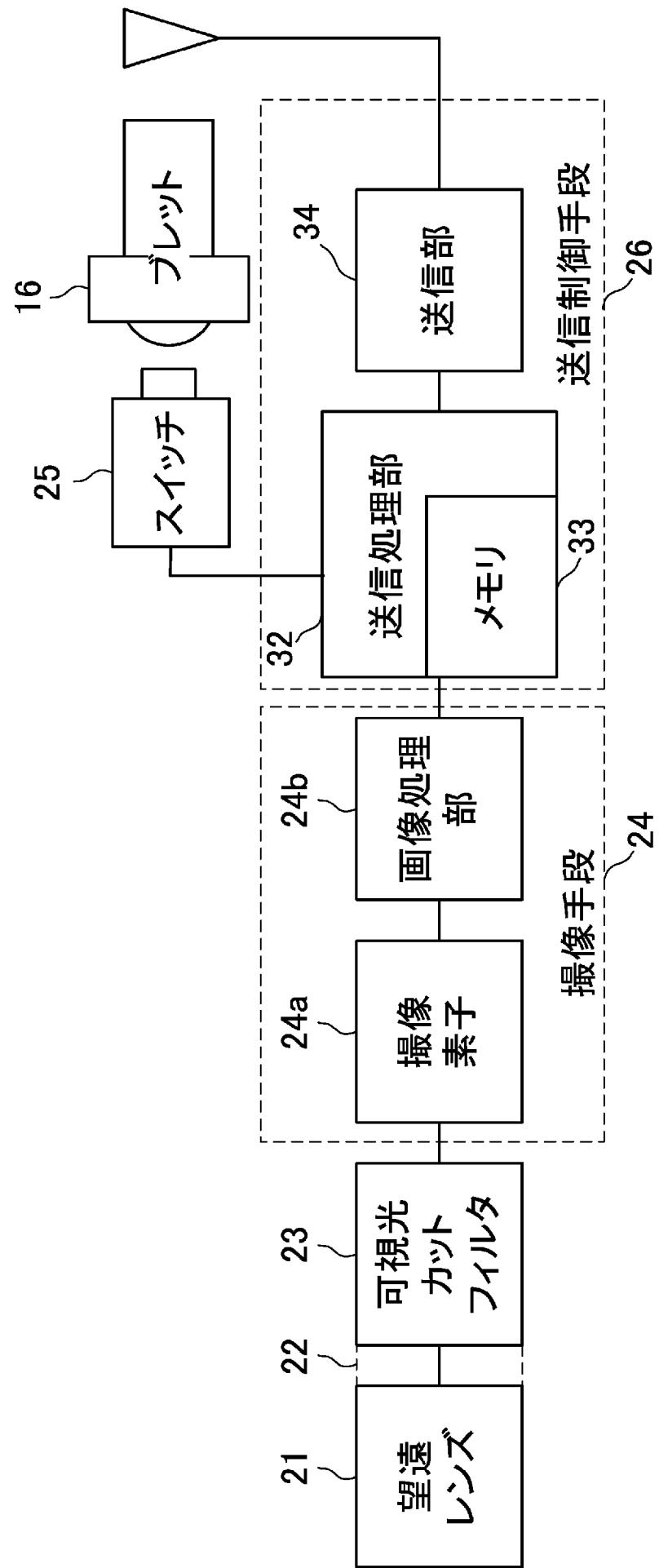
[図2]



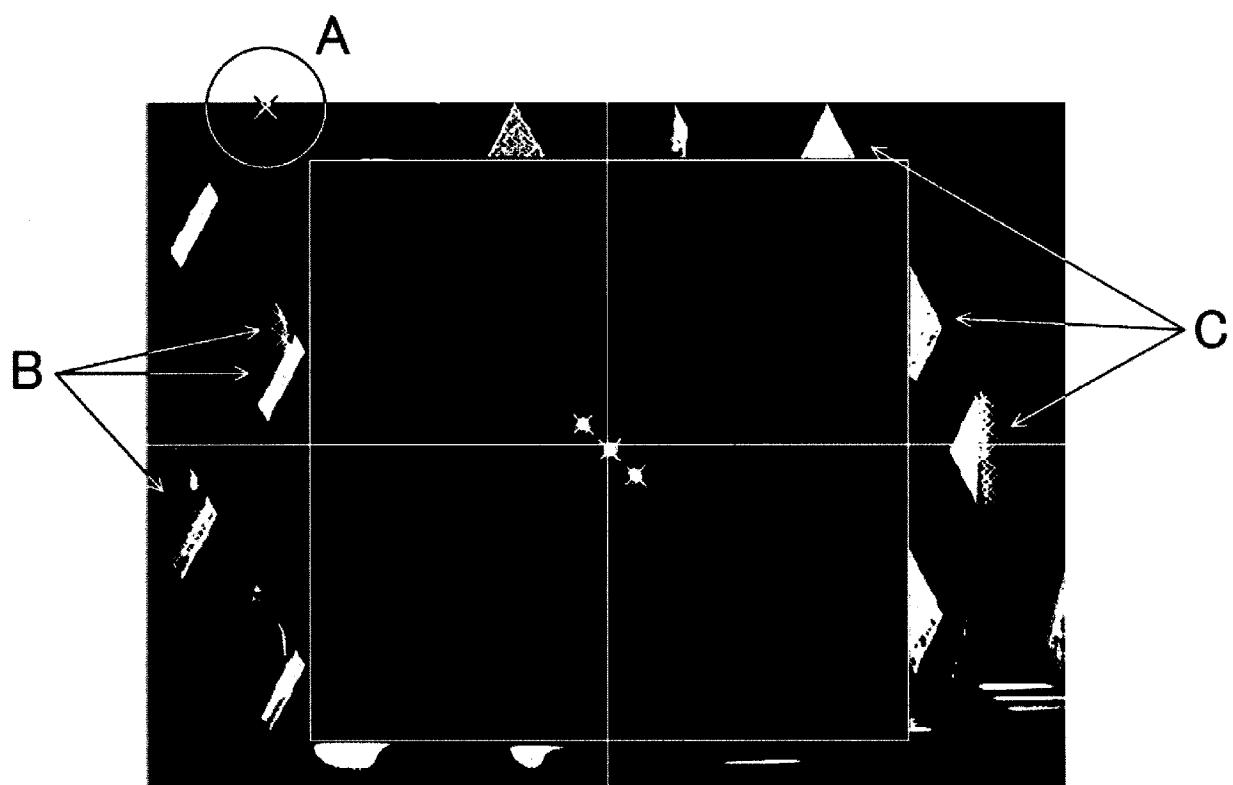
[図3]



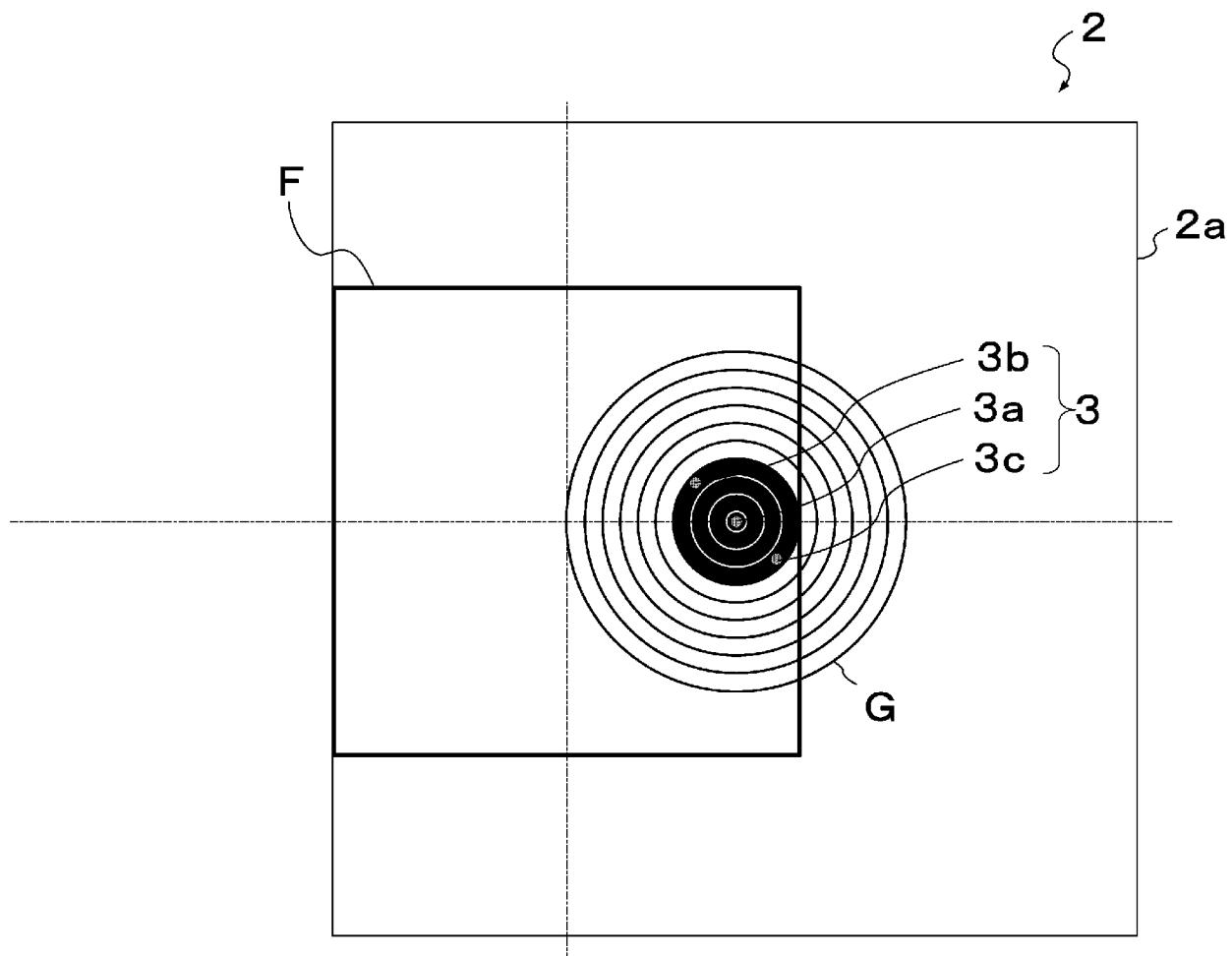
[図4]



[図5]



[図6]

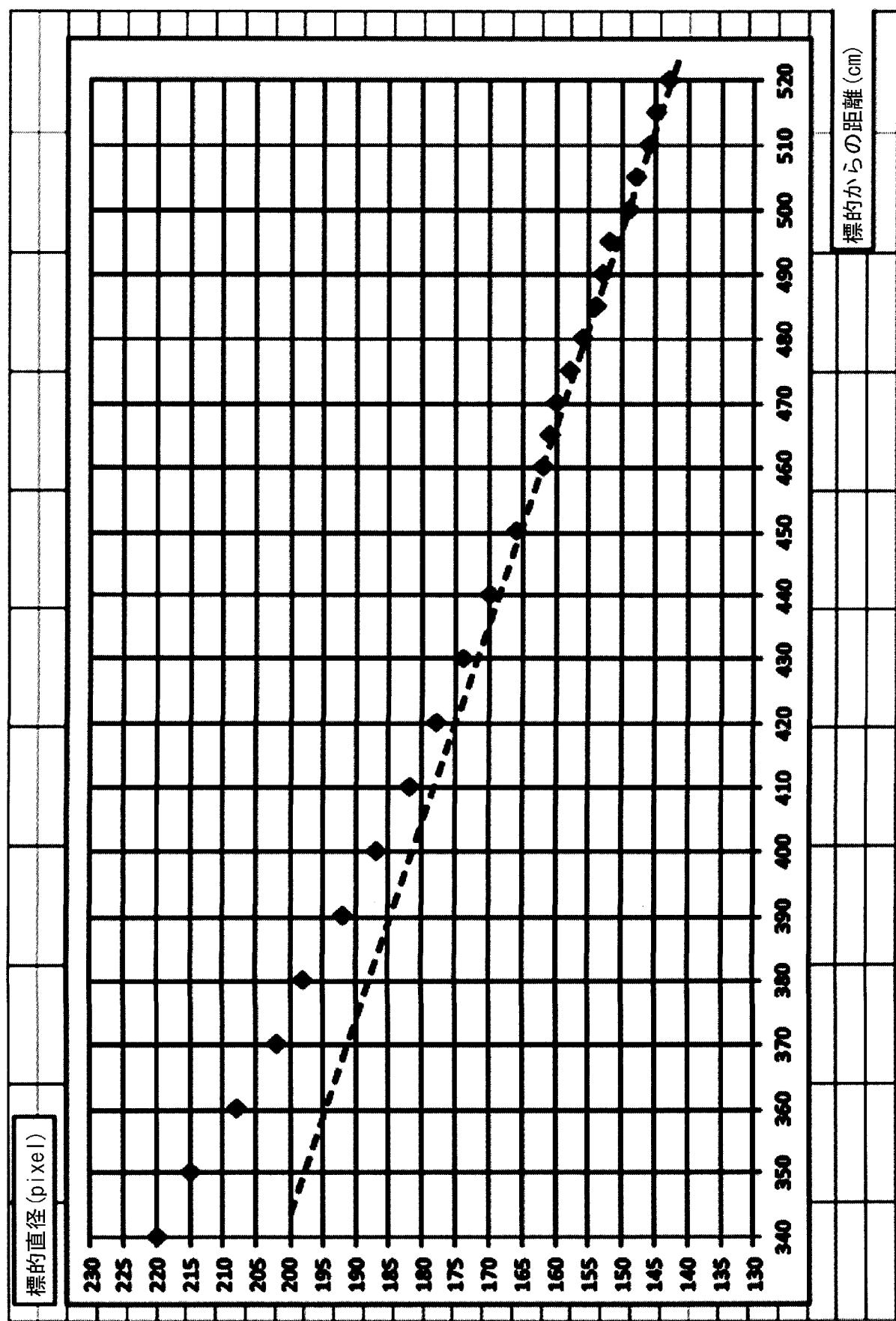


[図7]

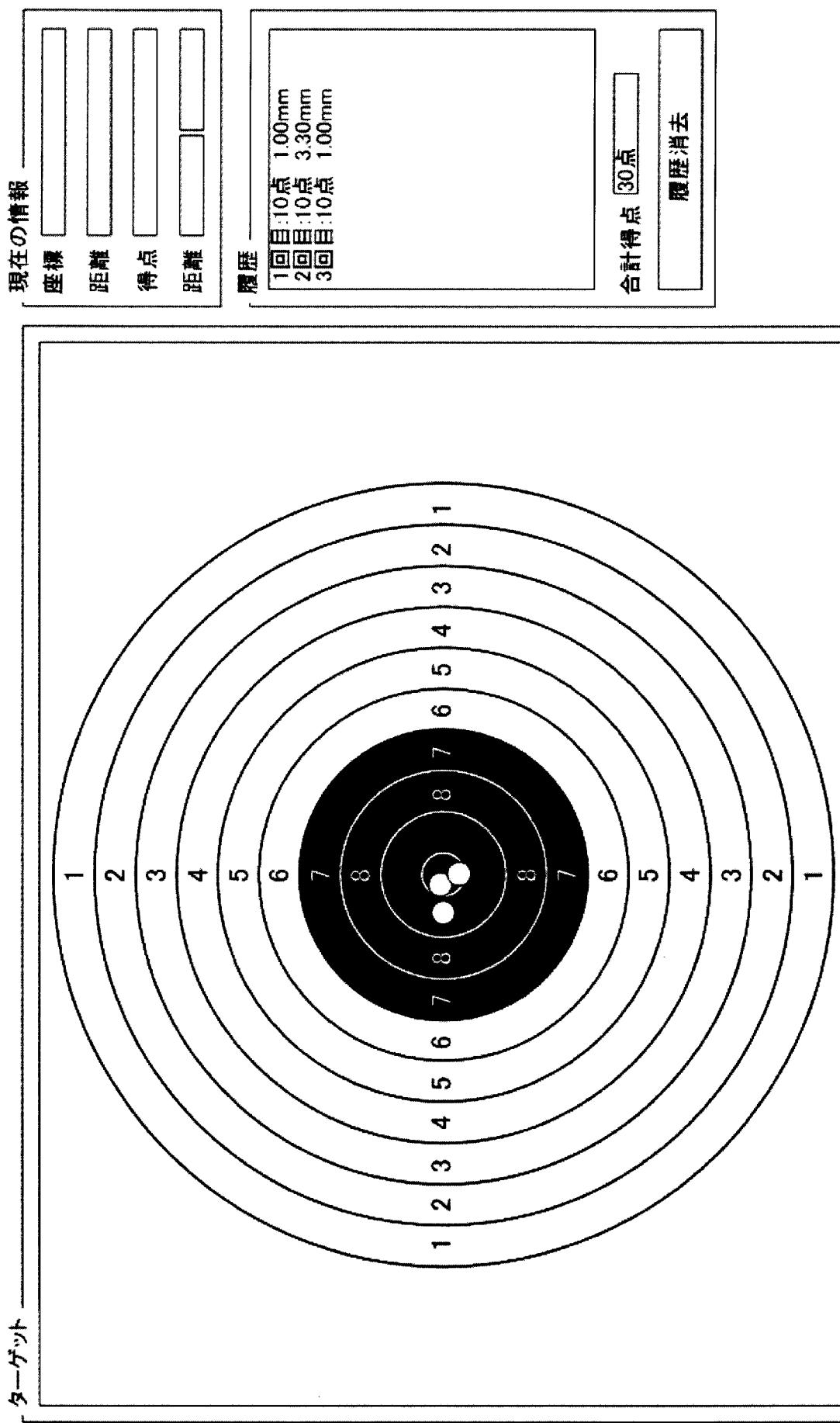
# 距離対応テーブル

| 距離(m) | LED間距離(pic) |
|-------|-------------|
| 3.50  | 145.00      |
| 4.00  | 125.87      |
| 4.50  | 111.72      |
| 5.00  | 100.41      |
| 5.50  | 91.22       |
| •     | •           |
| •     | •           |
| •     | •           |
| •     | •           |
| 8.15  | 61.52       |
| 8.65  | 58.00       |
| 9.15  | 54.45       |
| 9.65  | 50.99       |
| 10.15 | 49.50       |

[図8]



[図9]



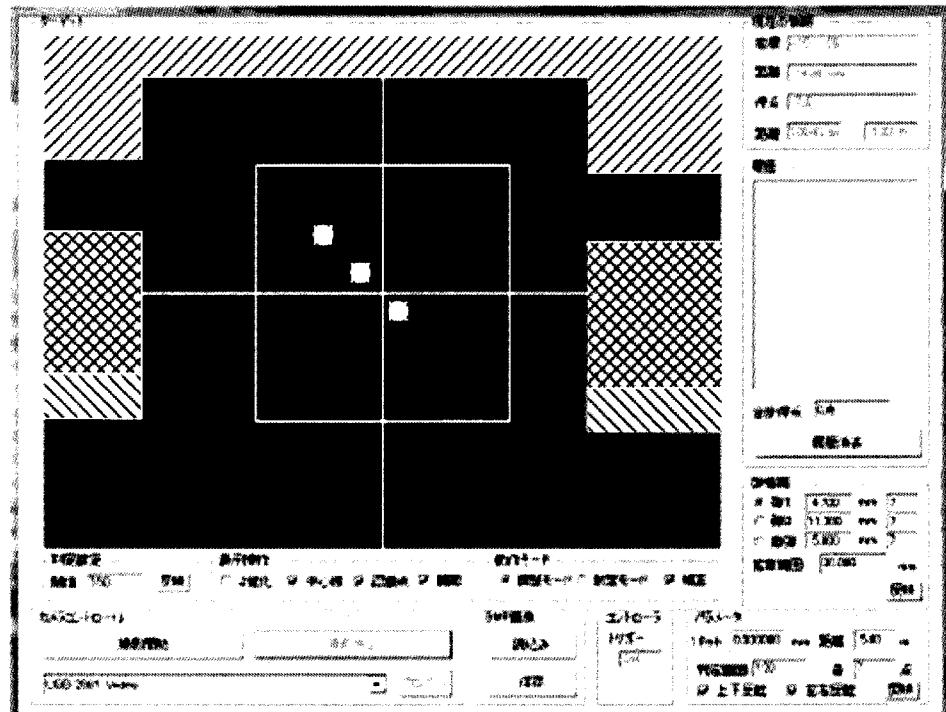
## [図10]

高さ補正用テーブル

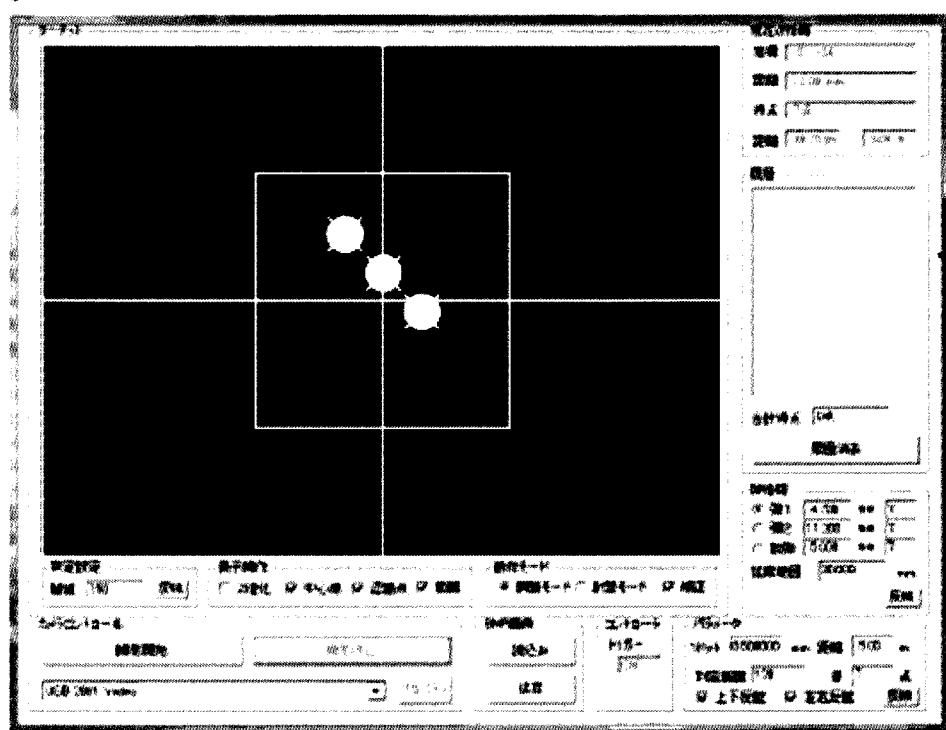
| 演算<br>結果<br>設定値 | 10m  | 8m   | 5m   | 3m  |
|-----------------|------|------|------|-----|
| 10m             | 0    | 2mm  | 5mm  | 7mm |
| 8m              | -2mm | 0    | 3mm  | 5mm |
| 5m              | -5mm | -3mm | 0    | 2mm |
| 3m              | -7mm | -5mm | -2mm | 0   |

[図11]

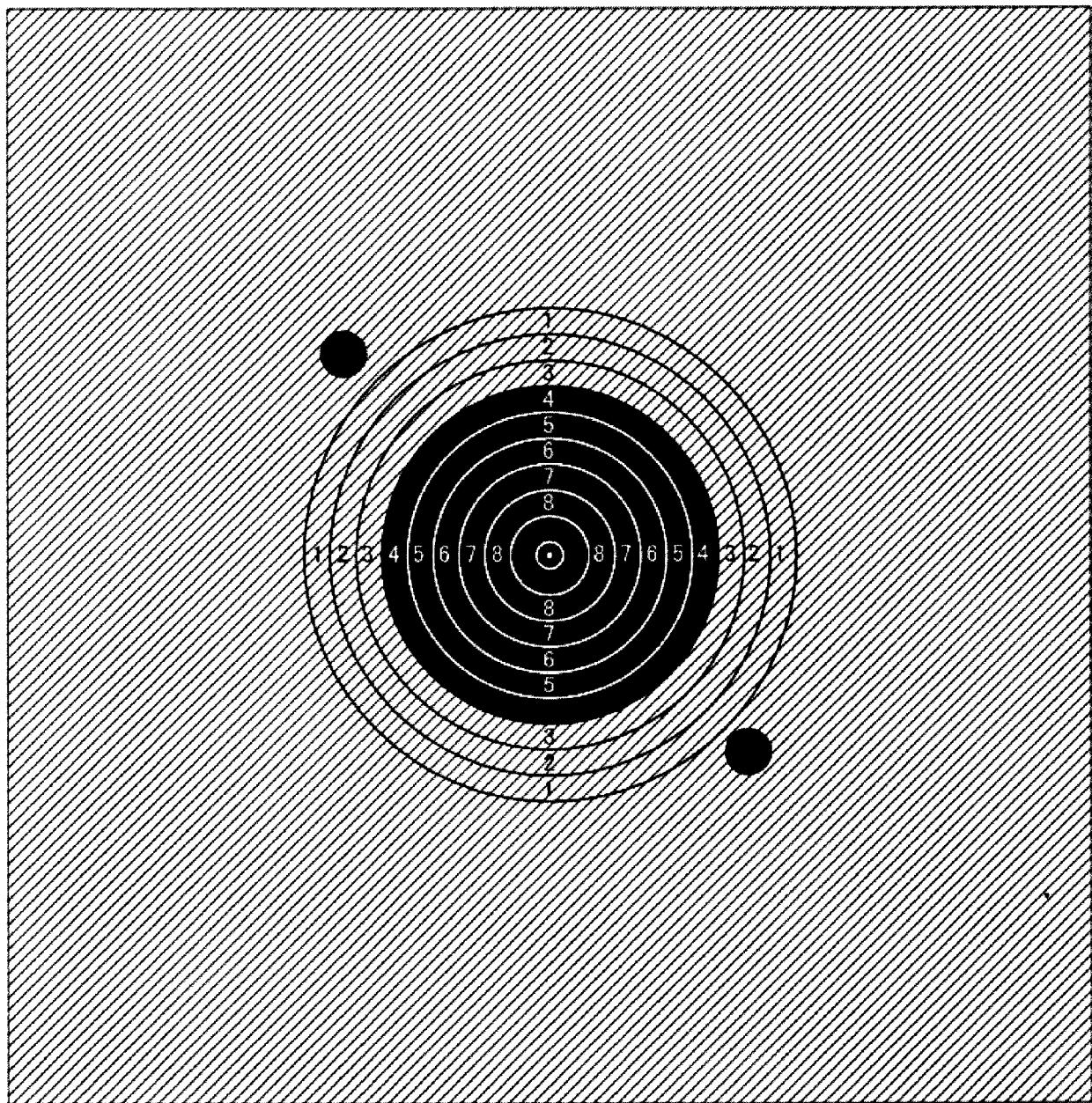
(a)



(b)

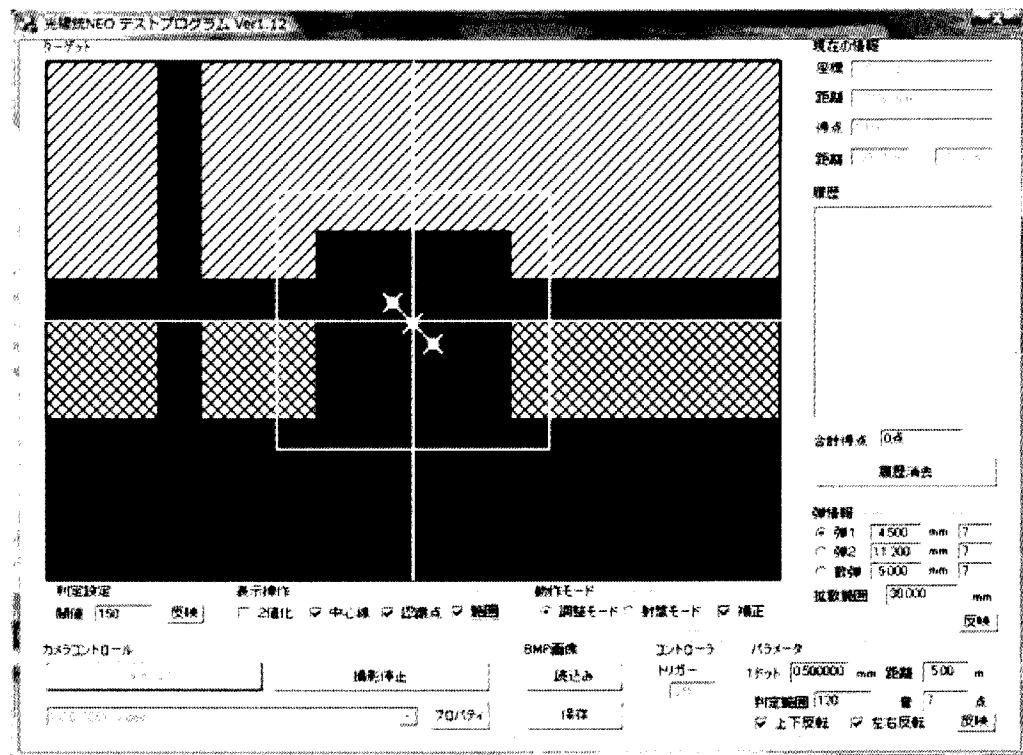


[図12]

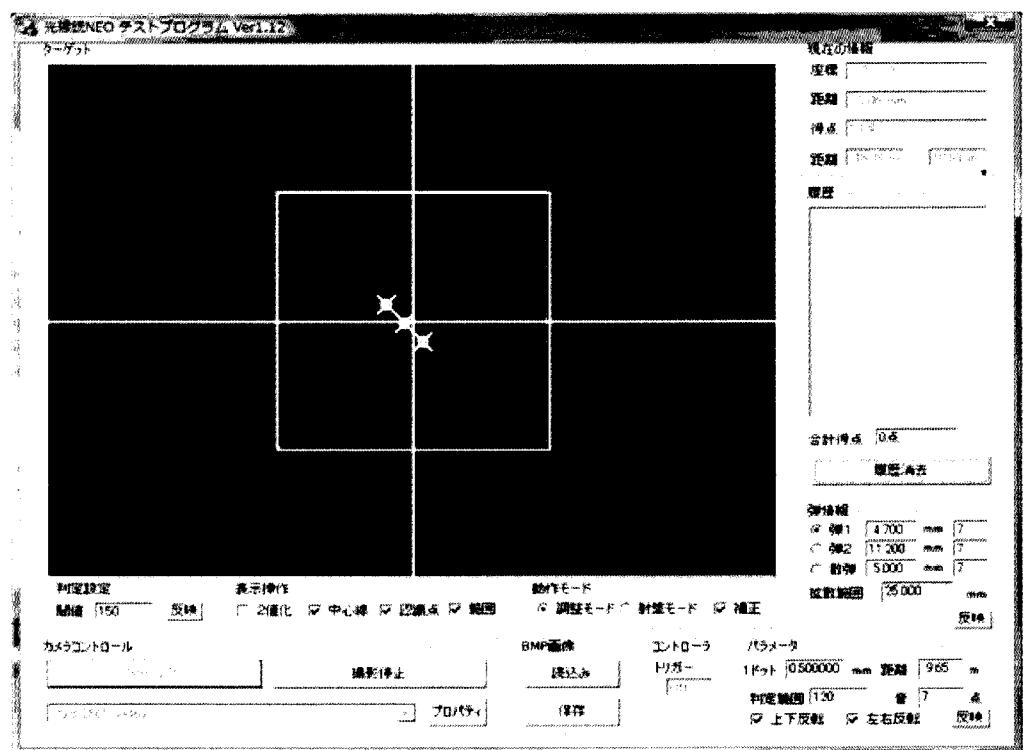


[図13]

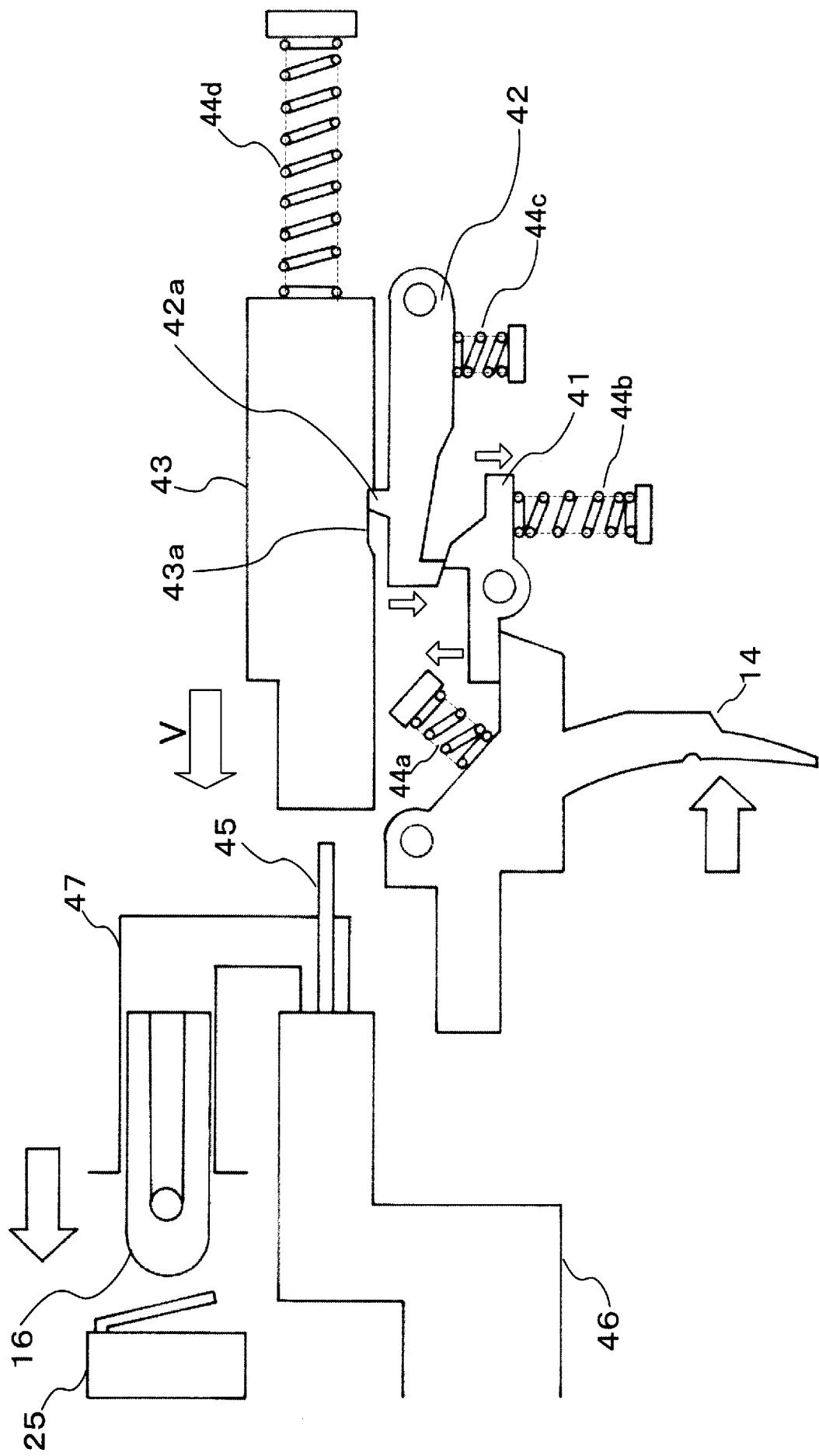
(a)



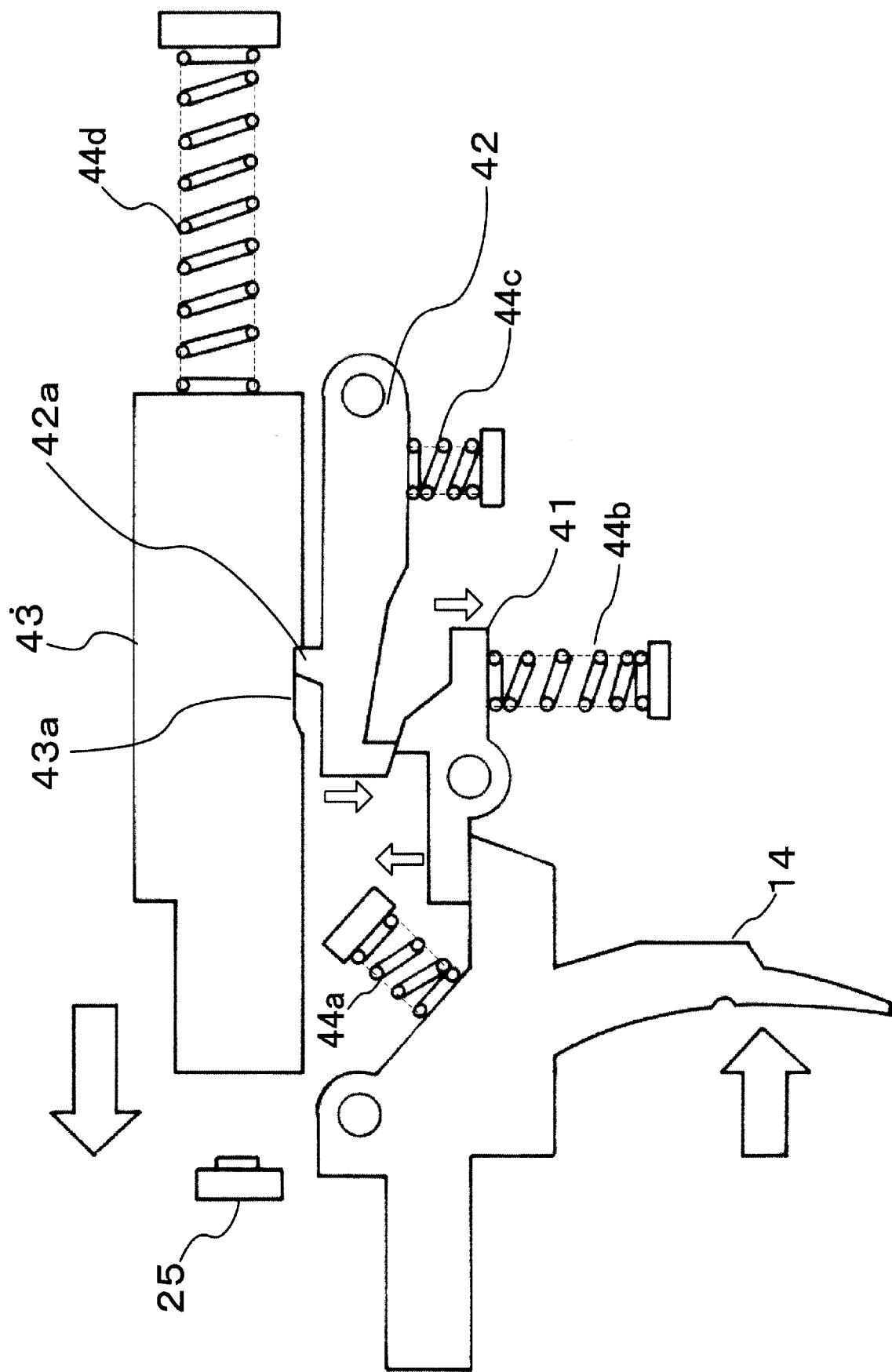
(b)



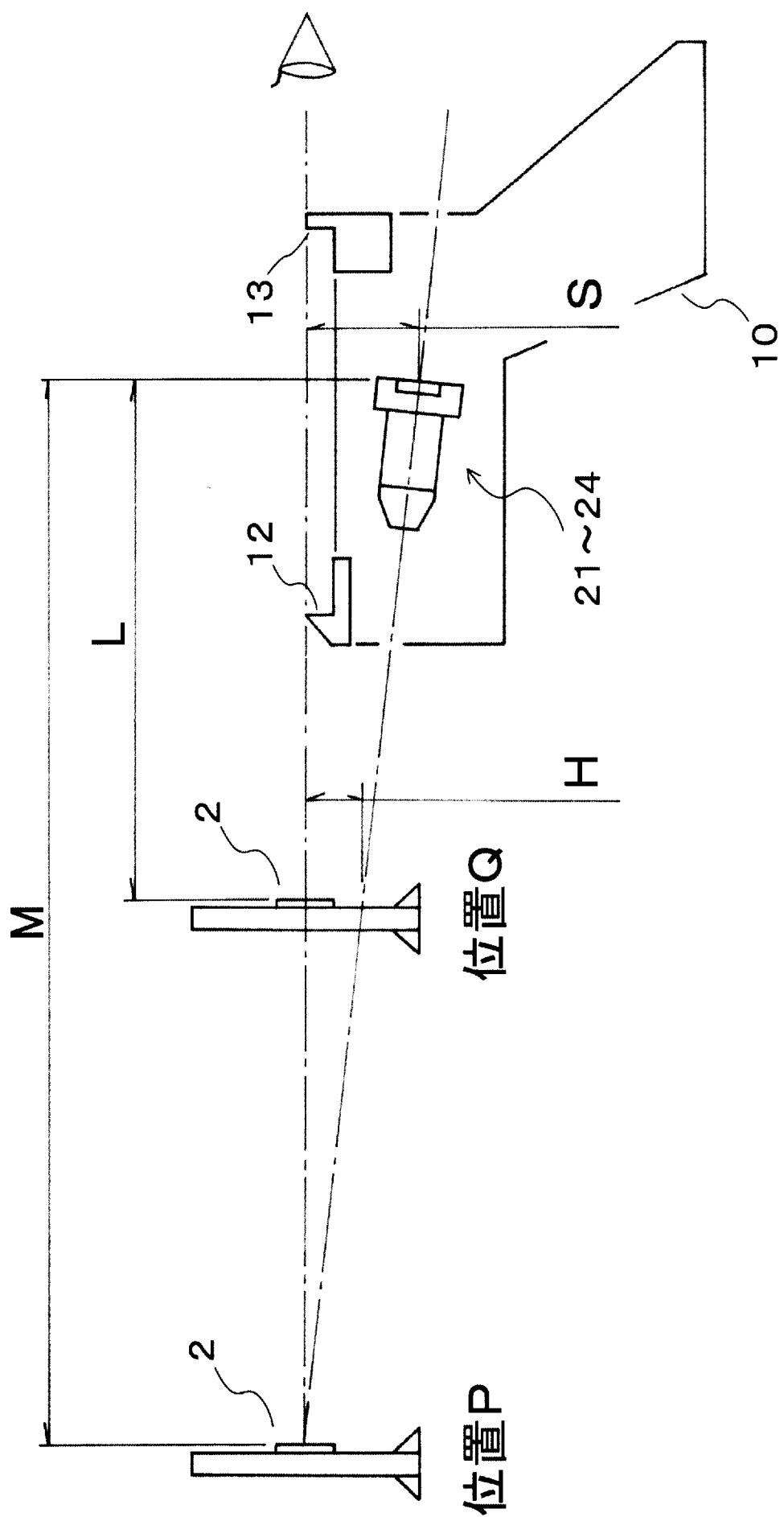
[図14]



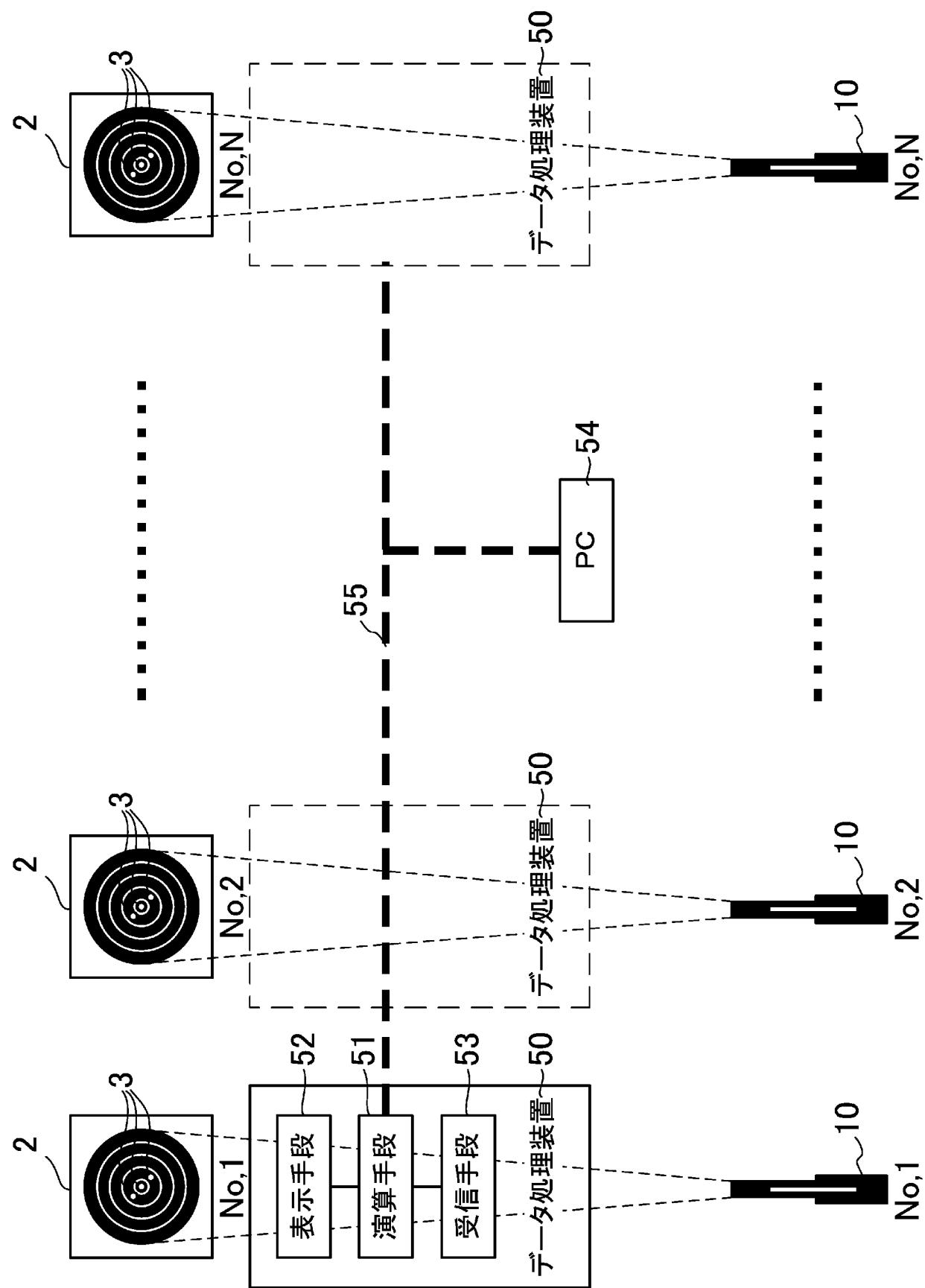
[図15]



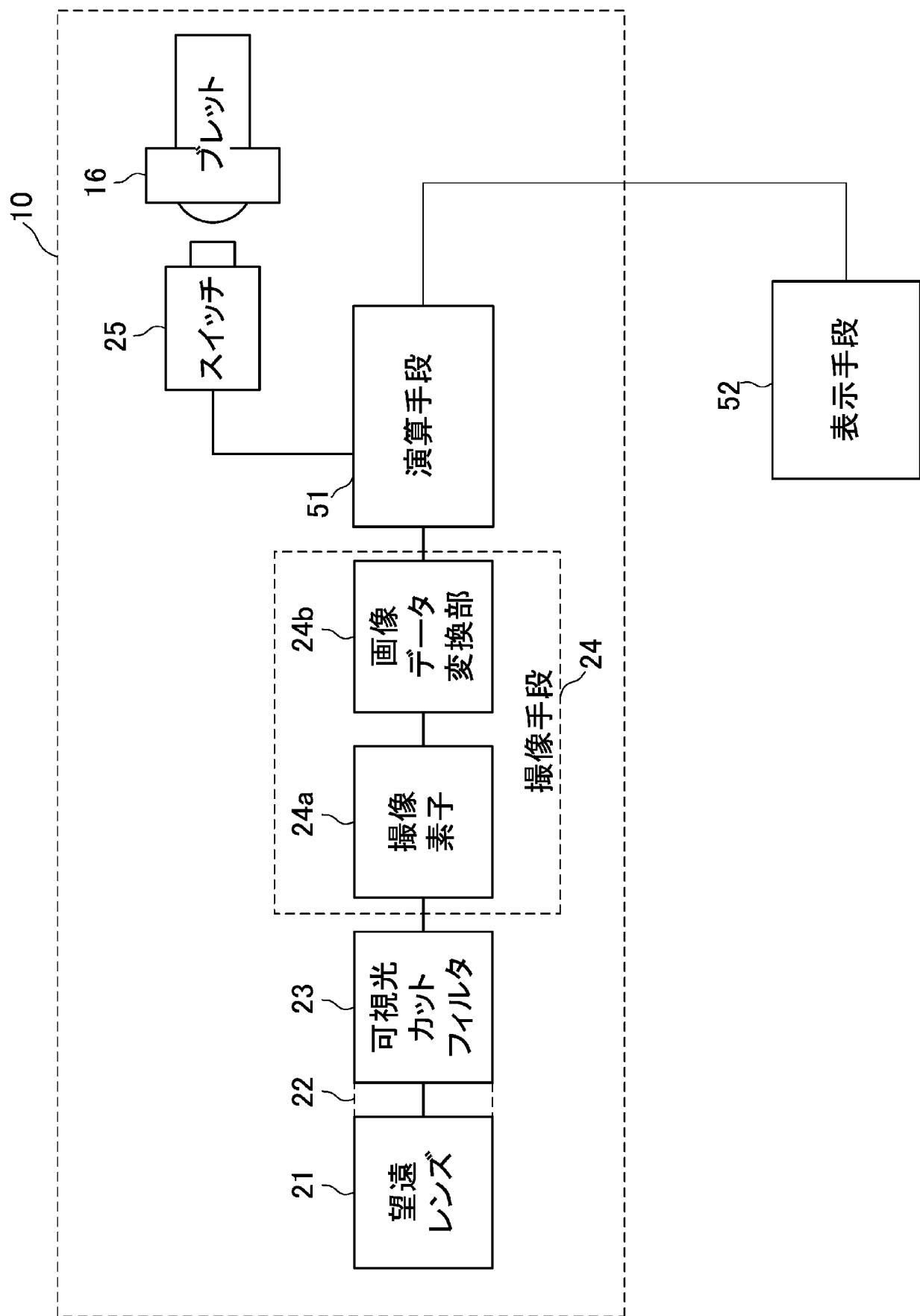
[図16]



[図17]



[図18]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/057393

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*F41G3/26(2006.01)i, F41J2/02(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)  
*F41G3/26-F41G3/30, F41J2/02*

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 1996-2015  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

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. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y         | US 2013/0130205 A1 (SUREFIRE, LLC),<br>23 May 2013 (23.05.2013),<br>paragraphs [0027], [0030], [0032] to [0034],<br>[0051]; fig. 1 to 2<br>& WO 2013/075034 A1 & CN 104067085 A | 1-8                   |
| Y         | JP 3868633 B2 (SMK Corp.),<br>17 January 2007 (17.01.2007),<br>paragraph [0043]; fig. 1<br>& JP 2000-61129 A  | 1-7                   |
| Y         | US 2009/0081619 A1 (ISRAEL AIRCRAFT INDUSTRIES LTD.),<br>26 March 2009 (26.03.2009),<br>paragraph [0099]; fig. 3 to 4<br>& WO 2007/105194 A1                                    | 1-6, 8                |

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  | "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  |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date   | "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   |
| "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) | "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 |
| "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  | "&" document member of the same patent family  |

Date of the actual completion of the international search  
 30 June 2015 (30.06.15)

Date of mailing of the international search report  
 14 July 2015 (14.07.15)

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/JP2015/057393

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                    | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A         | JP 2004-286399 A (Japan Radio Co., Ltd.),<br>14 October 2004 (14.10.2004),<br>abstract; fig. 1 to 7<br>(Family: none) | 1-8                   |

## A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int.Cl. F41G3/26(2006.01)i, F41J2/02(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. F41G3/26 - F41G3/30, F41J2/02

## 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 | 1971-2015年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2015年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2015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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---|----------------|
| Y               | US 2013/0130205 A1 (SUREFIRE, LLC) 2013.05.23,<br>段落[0027], [0030], [0032]-[0034], [0051], 図1-2<br>& WO 2013/075034 A1 & CN 104067085 A | 1-8            |
| Y               | JP 3868633 B2 (SMK株式会社) 2007.01.17,<br>段落[0043], 図1<br>& JP 2000-61129 A  | 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」国際出願目前で、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

30.06.2015

## 国際調査報告の発送日

14.07.2015

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

志水 裕司

3D 9528

電話番号 03-3581-1101 内線 3341

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |  |                |
|-----------------------|--|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | US 2009/0081619 A1 (ISRAEL AIRCRAFT INDUSTRIES LTD.) 2009. 03. 26,<br>段落[0099], 図 3-4<br>& WO 2007/105194 A1 | 1-6, 8         |
| A                     | JP 2004-286399 A (日本無線株式会社) 2004. 10. 14,<br>要約, 図 1-7<br>(ファミリーなし)  | 1-8            |