

(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
2019年2月28日(28.02.2019)

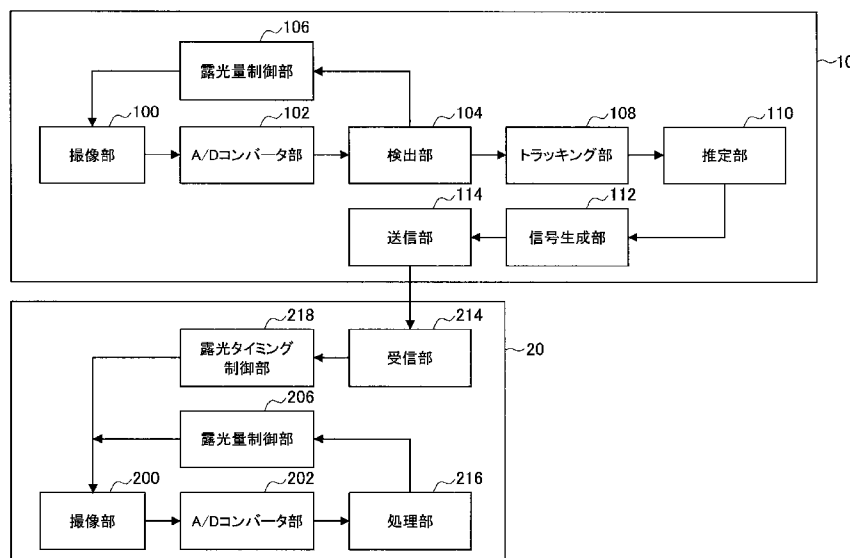


(10) 国際公開番号
WO 2019/039022 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/235 (2006.01) H04N 5/341 (2011.01)
G08G 1/09 (2006.01) H04N 5/353 (2011.01)
H04N 5/232 (2006.01)
- (72) 発明者: 奥池 和幸 (OKUIKE, Kazuyuki);
〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1-4
番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/020337
- (74) 代理人: 亀谷 美明, 外 (KAMEYA, Yoshiaki et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷3-1-3 第一富澤ビル はづき国際特許事務所 四谷オフィス Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2018年5月28日(28.05.2018)
- (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 2017-158538 2017年8月21日(21.08.2017) 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, 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,
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社 (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1-4番1号 Kanagawa (JP).

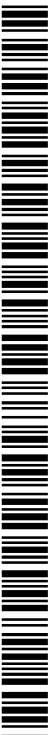
(54) Title: IMAGING DEVICE AND APPARATUS

(54) 発明の名称: 撮像装置及び機器



- 100, 200 Imaging unit
- 102, 202 A/D converter unit
- 104 Detection unit
- 106, 206 Exposure amount control unit
- 108 Tracking unit
- 110 Estimation unit
- 112 Signal generation unit
- 114 Transmission unit
- 214 Reception unit
- 216 Processing unit
- 218 Exposure timing control unit

(57) **Abstract:** [Problem] To provide an imaging device and an apparatus which make it possible to obtain an appropriate captured image such that an object is recognizable even when a flicker phenomenon is occurring. [Solution] Provided is an imaging device equipped with: a detection unit which detects a blinking object or an object illuminated by a blinking irradiator; a tracking unit which tracks the detected object; an estimation unit which, on the basis of a plurality of imaging frames of the tracked object, estimates cycle information of the blinking; and a signal generation unit which, on the basis of the result of the estimation, generates a timing signal for capturing an image of the object.



WO 2019/039022 A1

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))

(57) 要約: 【課題】フリッカ現象が生じている場合であっても、対象物を認知することができるような適切な撮像画像を得ることが可能な撮像装置及び機器を提供する。【解決手段】点滅する対象物又は点滅する照射体に照らされた対象物を検出する検出部と、検出された前記対象物に対してトラッキングを行うトラッキング部と、トラッキングされた前記対象物の複数の撮像フレームに基づいて、前記点滅の周期情報を推定する推定部と、推定結果に基づいて、前記対象物の撮像のためのタイミング信号を生成する信号生成部と、を備える、撮像装置を提供する。

明 細 書

発明の名称：撮像装置及び機器

技術分野

[0001] 本開示は、撮像装置及び機器に関する。

背景技術

[0002] 近年、安心、安全な自動車を実現させるべく、運転手の運転を支援する安全運転支援システムや自動運転の開発が進められている。このような開発においては、車載の撮像装置等により、車両の周囲に存在する交通標識、車両、通行人等の様々な対象物を認知することが求められている。例えば、認知する対象物の1つとして、LED (light emitting diode) を用いた自発光式交通標識を挙げることができる。

[0003] ところで、LEDは、LEDに電力を供給する交流電源の周波数等により、人間には感じられない程度ではあるが、周期的なちらつきが存在する。このようなちらつきはフリッカ現象と呼ばれている。このようなフリッカ現象を持つ対象物を撮像する撮像装置の一例が、下記特許文献1に開示されている。

[0004] また、上記フリッカ現象に起因して、車載の撮像装置により自発光式交通標識を撮像した際には、LEDが消灯した瞬間に上記自発光式交通標識を撮像し、得られた撮像画像からは自発光式交通標識のLEDによって示される標識の内容が認知できない場合がある。そこで、上述の現象に対する対策として、撮像装置の露光時間をLEDのフリッカ現象の周期の整数倍にまで長くすることにより、LEDの点灯時に確実にLEDを撮像しようとする方法が考えられる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-211442号公報

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、車載の撮像装置において、露光時間をLEDのフリッカ現象の周期の整数倍にまで長くした場合、撮像画像にモーションブラーが生じたり（「被写体ぶれ」とも呼ぶ）、飽和したり（「白とび」とも呼ぶ）することから、標識内容が認識できるような適切な撮像画像を得ることができないことがある。

[0007] そこで、上記事情を鑑みて、本開示では、フリッカ現象が生じている場合であっても、対象物を認知することができるような適切な撮像画像を得ることが可能な、新規且つ改良された撮像装置及び機器を提案する。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示によれば、点滅する対象物又は点滅する照射体に照らされた対象物を検出する検出部と、検出された前記対象物に対してトラッキングを行うトラッキング部と、トラッキングされた前記対象物の複数の撮像フレームに基づいて、前記点滅の周期情報を推定する推定部と、推定結果に基づいて、前記対象物の撮像のためのタイミング信号を生成する信号生成部と、を備える、撮像装置が提供される。

[0009] さらに、本開示によれば、点滅する対象物又は点滅する照射体に照らされた対象物を検出する検出部と、検出された前記対象物に対してトラッキングを行うトラッキング部と、トラッキングされた前記対象物の複数の撮像フレームに基づいて、前記点滅の周期情報を推定する推定部と、推定結果に基づいて、前記対象物の撮像のためのタイミング信号を生成する信号生成部と、を有する撮像装置が搭載された、空間移動可能な、又は、前記対象物の解析可能な機器が提供される。

発明の効果

[0010] 以上説明したように本開示によれば、フリッカ現象が生じている場合であっても、対象物を認知することができるような適切な撮像画像を得ることが可能な、撮像装置及び機器を提供することができる。

[0011] なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに

、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本開示の背景を説明するための説明図である。
- [図2]本開示の第1の実施形態に係る撮像装置10、20のブロック図である。
- [図3]同実施形態に係る撮像方法のシーケンス図である。
- [図4]同実施形態に係る対象物の検出を説明するための説明図である。
- [図5]同実施形態に係るタイミング信号の一例を説明するための説明図（その1）である。
- [図6]同実施形態に係るタイミング信号の一例を説明するための説明図（その2）である。
- [図7]同実施形態に係るタイミング信号の一例を説明するための説明図（その3）である。
- [図8]同実施形態に係るタイミング信号の一例を説明するための説明図（その4）である。
- [図9]同実施形態における撮像シーンの一例を説明するための説明図である。
- [図10]同実施形態の変形例1に係る撮像装置10、20のブロック図である。
- [図11]同実施形態の変形例1に係るタイミング信号の一例を説明するための説明図である。
- [図12]同実施形態の変形例2に係る撮像装置10a、20aのブロック図である。
- [図13]本開示の第2の実施形態に係る撮像装置10bのブロック図である。
- [図14]同実施形態に係る撮像部100bの固体撮像素子アレイ300の配列例を説明するための説明図である。
- [図15]同実施形態の変形例3に係る撮像装置10b、20のブロック図である。

[図16]本開示の第3の実施形態に係る撮像装置の搭載例を説明する説明図（その1）である。

[図17]同実施形態に係る撮像装置の搭載例を説明する説明図（その2）である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0014] また、本明細書および図面において、実質的に同一または類似の機能構成を有する複数の構成要素を、同一の符号の後に異なる数字を付して区別する場合がある。ただし、実質的に同一または類似の機能構成を有する複数の構成要素の各々を特に区別する必要がない場合、同一符号のみを付する。また、異なる実施形態の類似する構成要素については、同一の符号の後に異なるアルファベットを付して区別する場合がある。ただし、類似する構成要素の各々を特に区別する必要がない場合、同一符号のみを付する。

[0015] なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 本発明者が本開示に係る実施形態を創作するに至る背景
2. 第1の実施形態
 2. 1 撮像装置の構成
 2. 2 撮像方法の概略
 2. 3 対象物の検出（ステップS100）
 2. 4 対象物のトラッキング（ステップS200）
 2. 5 周期情報の推定（ステップS300）
 2. 6 タイミング信号の生成（ステップS400）
 2. 7 変形例1
 2. 8 変形例2
3. 第2の実施形態

3. 1 撮像装置の構成

3. 2 変形例3

4. 第3の実施形態

5. まとめ

6. 補足

[0016] <<1. 本発明者が本開示に係る実施形態を創作するに至る背景>>

まずは、本開示に係る実施形態を説明する前に、本発明者が本開示に係る実施形態を創作するに至る背景について説明する。

[0017] 近年、安心、安全な自動車を実現させるべく、運転手の運転を支援する安全運転支援システムや自動運転の開発が進められている。このような開発においては、車載の撮像装置等により、車両の周囲に存在する交通標識等の様々な対象物を認知することが求められている。例えば、認知する対象物の1つとして、本開示の背景を説明するための説明図である図1に示すような、LEDを用いた自発光式交通標識1を挙げることができる。このような自発光式交通標識1は、例えば、規制速度に対応する数字をLEDの発光により表示することができ、従って、夜間等の視認性の悪い状況においても運転手が容易に上記規制速度を視認することが可能となる。

[0018] しかしながら、上記自発光式交通標識1のLEDは、LEDに電力を供給する交流電源の周波数や、LEDの明るさを調整する制御装置により制御された電源の周波数等により、人間には感じられない程度ではあるが、周期的なちらつき（フリッカ現象）が存在する。当該LEDのフリッカ現象の周期は、供給される交流電源の周波数や、交通標識を設置する施工業者又は管理者が視認性を考慮して設定した周波数に依存する。従って、全国の道路等に設置された多数の自発光式交通標識1においては、LEDのフリッカ現象の周期は一定ではない。

[0019] そして、車載の撮像装置により上記自発光式交通標識1を撮像した際には、フリッカ現象によってLEDが消灯した瞬間に上記自発光式交通標識1を撮像したために、撮像画像からは自発光式交通標識1によって示される標識

内容（例えば、規制速度）を認知することができない場合がある。例えば、上記自発光式交通標識 1 の LED は、一般的には 100～250 Hz のフリッカ周波数を持っている。しかしながら、安心、安全な自動車運転を確立するためには、車載の撮像装置において、フリッカ現象を原因として自発光式交通標識 1 の標識内容が認知できないといった事態を避けることが求められる。

[0020] そこで、このような対策の 1 つとして、交通規制等を無線信号によって車両に通知するようなシステムの構築が考えられる。しかしながら、この場合、全国の道路網にこのようなシステムを構築することとなることから、システム構築のコストが膨大となり、現実的な対策とは言えない。

[0021] また、上記特許文献 1 には、フリッカ現象を持つ対象物（信号機）を撮像する撮像装置の一例が開示されている。当該特許文献 1 の撮像装置は、信号機の点滅周期を測定し、測定した周期を閾値と比較することにより、信号機が意図した点滅状態にあるのか、もしくはフリッカ現象により点滅状態にあるのかを判断し、判断結果に基づいて記憶する撮像画像を選択する。すなわち、上記特許文献 1 は、信号機の点滅状態のみを判定し、点滅状態に応じて信号機の状態を示す代表的画像を選択するだけに過ぎず、対象物の詳細（例えば、対象物が表示する内容の詳細）を認知することができる適切な撮像画像を取得する技術ではない。

[0022] また、撮像装置によるフリッカ現象の対策としては、撮像装置の露光時間をフリッカ現象の周期の整数倍にまで長くすることにより、対象物の点灯時において対象物を撮像する方法が考えられる。しかしながら、車載の撮像装置においてこのような対策を適用した場合には、露光時間が長くなることに起因して、撮像画像が飽和する場合がある（「白とび」とも呼ぶ）。さらには、長い露光時間の間に、撮像装置が搭載された車両が移動することから、撮像画像にモーションブラーが生じる場合がある（「被写体ぶれ」とも呼ぶ）。このような撮像画像においては、捉えられた対象物の画像が不鮮明であることから、対象物の詳細（例えば、対象物が表示する内容の詳細）を認知す

ることが難しい。すなわち、このような場合、例えば標識内容を認知することが難しいことから、撮像画像に基づく認知により、安心、安全な自動車の運転の確立を行うことは難しい。

[0023] そこで、本発明者は、上記事情を鑑みて、フリッカ現象が生じている場合であっても、対象物を認知することができるような適切な撮像画像を得ることが可能な、本開示の実施形態を創作するに至った。例えば、以下に説明する本開示の実施形態によれば、例えば、フリッカ現象を有する自発光式交通標識 1 であっても、自発光式交通標識 1 によって示される標識内容を認知することができる撮像画像を得ることができる。その結果、認知した標識内容を利用することで、安心、安全な自動車の運転を確立することができる。以下、このような本開示の実施形態の詳細を順次詳細に説明する。

[0024] 以下の説明においては、本開示の実施形態を、LED等の発光により表示を行う対象物の撮像画像を取得するための撮像装置に適用した場合を例に説明するが、本開示の実施形態は、上述のような撮像装置に適用されることに限定されるものではない。例えば、本開示の実施形態は、蛍光灯（フリッカ周波数が100Hz又は120Hzである）等の照明装置（照射体）の下で撮像する際に用いる撮像装置に適用されてもよい。

[0025] <<2. 第1の実施形態>>

<2.1 撮像装置の構成>

以下に説明する本開示の第1の実施形態においては、2つ以上の撮像装置10、20を用いて、フリッカ現象を有する対象物を撮像する。まずは、本実施形態に係る撮像装置10、20の詳細構成について、図2を参照して説明する。図2は、本実施形態に係る撮像装置10、20のブロック図である。

[0026] （撮像装置10）

まずは、撮像装置10について、図2を参照して説明する。図2に示すように、本実施形態に係る撮像装置10は、撮像部（第1の撮像部）100、A/Dコンバータ部102、検出部104、露光量制御部106、トラッキ

ング部108、推定部110、信号生成部112、及び送信部114を主に有する。以下に、撮像装置10の各機能部の詳細について説明する。

[0027] −撮像部100−

撮像部100は、対象物の撮像を行う機能を持つ。後述する撮像装置20においても、撮像部100と同様の撮像部200が設けられているが、当該撮像部100は、撮像部200の撮像フレームレート（第2のフレームレートに比べて高速フレームレート（第1のフレームレート）（例えば、1000fps）で撮像を行うことができる。より具体的には、撮像部100は、100〜10000fps程度の撮像フレームレートで撮像することが可能である。なお、以下の説明においては、撮像フレームレートは、単位時間（1秒）当たりの撮像フレーム（静止画像）の数のことを意味し、fps（frames per second）という単位で示される。また、撮像部100は、撮像レンズ、絞り機構、ズームレンズ及びフォーカスレンズ等により構成される光学系機構（図示省略）、上記光学系機構で得られる撮像光を光電変換して撮像信号を生成する固体撮像素子アレイ300（図14参照）、及び上記光学系機構を制御する駆動系機構（図示省略）を主に有する。

[0028] 詳細には、上記光学系機構は、上記レンズを用いて、対象物（被写体）からの入射光を光学像として固体撮像素子アレイ300上に集光させる。固体撮像素子アレイ300は、例えばCCD（Charge Coupled Device）センサアレイや、CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）センサアレイ等により実現される。固体撮像素子アレイ300は、結像された光学像を画素単位で光電変換し、各画素の信号を撮像信号として読み出して、後述するA/Dコンバータ部102へ出力する。なお、固体撮像素子アレイ300における画素配列は、特に限定されるものではなく、例えば、Bayer配列、全てがクリア画素で構成されたBW配列（Mono配列）等を選択することができる。しかしながら、夜間時の赤色光の信号や車両のテールランプ（赤色

光)の認知を向上させるために、画素配列としては、赤色画素及びクリア画素で構成されたRCCC配列を選択することが好ましい。また、上記駆動系機構は、レンズ等を駆動させるステッピングモータ等を有する。

[0029] - A/Dコンバータ部102 -

A/Dコンバータ部102は、撮像部100の固体撮像素子アレイ300からの撮像信号をアナログ信号からデジタル信号に変換し、後述する検出部104へ出力する。A/Dコンバータ部102は、例えば電子回路から実現される。

[0030] - 検出部104 -

検出部104は、A/Dコンバータ部102から出力されたデジタル信号に対して所定の画像処理を行い、取得された撮像画像に基づいて対象物を検出する。例えば、検出部104は、撮像装置10内に設けられた、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)等のハードウェアを中心に構成されている。なお、検出部104における対象物の検出の詳細については後述する。

[0031] - 露光量制御部106 -

露光量制御部106は、上記撮像画像全体又は当該撮像画像中の対象物の輝度を検出し、検出結果に基づいて、撮像画像の輝度が適切になるように、上述した撮像部100を制御する。例えば、露光量制御部106は、撮像部100の固体撮像素子アレイ300における受光量を検知することにより、上記輝度を検知することができる。例えば、撮像部100の制御に用いる輝度としては、上記撮像画像全体の各画素の輝度の積分値、平均値、最大値又は最小値等を用いることができる。また、露光量制御部106は、撮像装置10内に設けられた、CPU、ROM、RAM等のハードウェアを中心に構成されている。

[0032] - トラッキング部108 -

トラッキング部108は、撮像部100で連続的に高速撮像された複数の

撮像フレーム（静止画像）において、上述した検出部104で検出した対象物をトラッキングする。例えば、トラッキング部108は、撮像装置10内に設けられた、CPU、ROM、RAM等のハードウェアを中心に構成されている。なお、トラッキング部108における対象物のトラッキングの詳細については後述する。

[0033] ー推定部110ー

推定部110は、トラッキングされた対象物の複数の撮像フレームに基づいて、対象物のフリッカ現象の周期情報を推定する。例えば、推定部110は、撮像装置10内に設けられた、CPU、ROM、RAM等のハードウェアを中心に構成されている。なお、推定部110における推定の詳細については後述する。

[0034] ー信号生成部112ー

信号生成部112は、上述した推定部110の推定結果に基づいて、後述する撮像装置20における対象物の撮像のためのタイミング信号を生成する。言い換えると、信号生成部112は、撮像装置20のための同期信号を生成する。当該タイミング信号は、撮像装置20へ出力され、撮像装置20が対象物の撮像を実行するタイミングの基準となる。例えば、信号生成部112は、撮像装置10内に設けられた、CPU、ROM、RAM等のハードウェアを中心に構成されている。なお、信号生成部112におけるタイミング信号の生成の詳細については後述する。

[0035] ー送信部114ー

送信部114は、撮像装置20へタイミング信号等を送信するための通信モジュールである。例えば、当該送信部114は、後述する撮像装置20の受信部214との間で、パルス信号を送信することにより同期を確立する。もしくは、当該送信部114は、後述する撮像装置20の受信部214との間で、Ethernet AVB (IEEE 802.1 Audio/Video Bridging) 等の技術を用いて、時刻の同期を取る事でタイミング信号の送受信を確立してもよい。この場合、Ethernet AV

Bの構成要素の1つであるIEEE 802.1ASの技術により、撮像装置10、20における時刻同期が精度よく確立され、タイミング信号を、パケットを介して撮像装置10から撮像装置20へ出力することができる。

[0036] 撮像装置10は、上述の他に、撮像装置10の位置を測位する測位部（図示省略）を有していてもよく、もしくは、撮像装置10と別体のものとして設けられた上記測位部のセンシングデータを利用してもよい。具体的には、測位部は、例えばGPS（Global Positioning System）測位部により実現され、GPS衛星からの電波を受信して、撮像装置10が存在する位置を検知する。また、上記測位部は、GPSの他、例えばWi-Fi（Wireless Fidelity、登録商標）、Bluetooth（登録商標）、携帯電話・PHS（Personal Handy-phone System）・スマートフォン等との送受信、又は、近距離通信等により位置を検知するデバイスであってもよい。

[0037] さらに、撮像装置10は、上述の機能部の他に、撮像装置10が撮像した撮像画像や、撮像装置10が各機能を実行するためのプログラムやパラメータを格納する記憶部（図示省略）を有してもよい。当該記憶部122は、例えば、RAM等により構成される。さらに、撮像装置10は、上述の機能部の他に、撮像装置10が撮像した撮像画像をユーザに対して表示し、さらに、ユーザの入力操作を受けつける操作表示部（図示省略）を有していてもよい。この場合、当該操作表示部の表示機能は、例えば、液晶ディスプレイ（LCD：Liquid Crystal Display）装置、OLED（Organic Light Emitting Diode）装置により実現される。また、当該操作表示部の操作受付機能は例えばタッチパネルにより実現される。

[0038] （撮像装置20）

次に、撮像装置20について、図2を参照して説明する。図2に示すように、本実施形態に係る撮像装置20は、撮像部（第2の撮像部）200、A/Dコンバータ部202、露光量制御部206、受信部214、処理部21

6、及び露光タイミング制御部218を主に有する。以下に、撮像装置20の各機能部の詳細について説明する。なお、撮像装置20においては、撮像部200、A/Dコンバータ部202、及び露光量制御部206は、撮像装置10の撮像部100、A/Dコンバータ部102、及び露光量制御部106と共通するため、ここでは説明を省略する。

[0039] ー受信部214ー

受信部214は、撮像装置10からのタイミング信号等を受信するための通信モジュールである。先に説明したように、受信部214は、例えば、上記送信部114との間で、パルス信号を送信することにより同期を確立する。もしくは、受信部214は、上記送信部114との間で、Ethernet AVB (IEEE 802.1 Audio/Video Bridging) 等の技術を用いて、時刻の同期を取る事でタイミング信号の送受信を確立してもよい。

[0040] ー処理部216ー

処理部216は、A/Dコンバータ部202からの撮像信号に対して、例えば、ホワイトバランス調整、色補正、エッジ強調、ガンマ補正などの各種の信号処理を行い、撮像画像を取得する。例えば、処理部216により取得された撮像画像からは自発光式交通標識1の画像が抽出され、抽出された画像を解析することにより、自発光式交通標識1の標識内容を認知することができる。また、処理部216は、撮像装置20内に設けられた、CPU、ROM、RAM等のハードウェアを中心に構成されている。

[0041] ー露光タイミング制御部218ー

露光タイミング制御部218は、撮像装置10からのタイミング信号に基づき、撮像部200の撮像のタイミングを制御する。例えば、露光タイミング制御部218は、現状の撮像フレームを取得する露光の開始タイミングと、上記タイミング信号とのずれを検出し、検出結果に基づいて、上記開始タイミングを上記タイミング信号に合わせるように、撮像部200を制御する。また、露光タイミング制御部218は、撮像装置20内に設けられた、C

PU、ROM、RAM等のハードウェアを中心に構成されている。

[0042] なお、本実施形態においては、撮像部100及び撮像部200が有する各固体撮像素子アレイ300については、画角や画素配列が互いに同一であってもよく、もしくは、異なってもよい。例えば、撮像部100及び撮像部200が有する各固体撮像素子アレイ300は、Bayer配列又はBW配列とすることができる。

[0043] さらに、撮像装置20は、撮像装置10と同様に、上述の他に、撮像装置10が撮像した撮像画像や、撮像装置10が各機能を実行するためのプログラムやパラメータを格納する記憶部（図示省略）を有してもよい。

[0044] <2.2 撮像方法の概略>

以上、本実施形態に係る撮像装置10、20の構成について詳細に説明した。次に、本実施形態に係る撮像方法の概略について、図3を参照して説明する。図3は、本実施形態に係る撮像方法のシーケンス図である。図3に示すように、本実施形態に係る撮像方法には、ステップS100からステップS700までの複数のステップが含まれている。以下に、本実施形態に係る撮像方法に含まれる各ステップの概略を説明する。なお、ここでは、本実施形態に係る撮像方法の概略のみを説明し、各ステップの詳細については後述する。

[0045] (ステップS100)

撮像装置10は、高速フレームレート（例えば、1000fps）で対象物（例えば、自発光式交通標識1等）を連続的に撮像し、取得した複数の撮像フレームから対象物を検出する。なお、撮像装置10のフレームレート（高速フレームレート）（第1のフレームレート）は、フリッカ光源の周期とデューティ比の逆数の2倍の数値を乗算して得た値以上であることが好ましい。このようにすることで、撮像フレーム毎に対象物を的確にとらえることができる。例えば、フリッカ現象においてパルス幅1ms、パルス周期が4msであった場合には、当該フリッカ現象のデューティ比は0.25となる。従って、この場合、上記高速フレームレートは、上記デューティ比の0.2

5の逆数である4に2を乗じ、更にフリッカ周波数の250Hzを乗算して得られる2000fps以上に設定されることが好ましい。また、対象物の検出の詳細については後述する。

[0046] (ステップS200)

撮像装置10は、高速フレームレートにて連続して取得された複数の撮像フレームにおいて、検出された対象物に対するトラッキングを行う。なお、対象物のトラッキングの詳細については後述する。

[0047] (ステップS300)

撮像装置10は、トラッキングされている対象物の撮像フレームに基づき、対象物のフリッカ現象の周期情報（周波数、点灯時間、点灯間隔等）を推定する。具体的には、撮像装置10は、複数の撮像フレーム上の対象物の輝度の変化に基づいて、上記周期情報を推定する。なお、周期情報の推定の詳細については後述する。

[0048] (ステップS400)

撮像装置10は、推定された周期情報に基づいて、上記対象物の撮像のタイミングを定めるタイミング信号を生成する。

[0049] (ステップS500)

撮像装置10は、タイミング信号を撮像装置20へ送信する。

[0050] (ステップS600)

撮像装置20は、撮像装置10からのタイミング信号を受信する。

[0051] (ステップS600)

撮像装置20は、受信したタイミング信号に基づき、撮像部200における撮像タイミングを制御する。さらに、撮像装置20は、撮像部200で得た撮像信号を処理することにより、対象物の撮像画像を得ることができる。この際、撮像装置20は、撮像装置10に比べて低速の低速フレームレート（第2のフレームレート）（例えば、30fps、60fps）で撮像を行う。

[0052] このように、本実施形態においては、対象物をトラッキングすることによ

り、複数の撮像フレームにおける対象物の輝度の変化を検出し、検出した輝度の変化により、対象物のフリッカ現象（点滅）の周期情報を推定する。本実施形態によれば、対象物をトラッキングすることから、対象物の輝度の変化を精度よく捕捉することができ、さらには精度よく周期情報を推定することができる。そして、本実施形態においては、推定した周期情報に基づいて、対象物を適切に撮像するためのタイミング信号を生成する。その結果、本実施形態によれば、撮像装置 20 は、上記タイミング信号に基づいて対象物を撮像することから、対象物をより確実に認知することができる最適な撮像画像を取得することができる。さらに、本実施形態においては、高速フレームレートで得られた撮像フレームを用いて迅速に周期情報を推定し、タイミング信号を生成していることから、撮像装置 20 は、対象物をリアルタイムで撮像することができる。次に、このような撮像方法における各ステップの詳細について説明する。

[0053] <2. 3 対象物の検出（ステップ S100）>

まずは、上述のステップ S100 における対象物の検出の一例について、図 4 を参照して説明する。図 4 は、本実施形態に係る対象物の検出を説明するための説明図である。図 4 に示す例においては、高速フレームレートで撮像された複数の撮像フレームから、トラッキングの対象となる対象物を検出する方法を示す。図 4 では、わかりやすくするために、対象物は、自発光式交通標識 1 ではなく、人間の手であるとする。また、当該手は、キーボードに対するタイピングのために、狭い領域において微小に移動しているものとする。なお、本実施形態においては、対象物は、このような人間の手であることに限定されるものではなく、例えば、車窓からは移動して見える自発光式交通標識 1 であってもよく、特に限定されるものではない。

[0054] まずは、図 4 の左側に示すような撮像したカラーの撮像フレームに対して、所定の条件の下で処理することにより、グレースケール化された撮像フレームを生成する。詳細には、本実施形態において、例えば、赤色（R）についてグレースケール化された撮像フレームを生成する場合には、カラーの撮

像フレームにおける各画素の赤色（R）画素値（色情報）を抽出する。この場合、例えば、グレースケール化された撮像フレームにおいては、R画素値が高い画素は白くなり、R画素値が低い場合には黒くなる。そして、本実施形態においては、グレースケール化された撮像フレームの各画素のR画素値を所定の閾値と比較し、例えば、所定の閾値以上の画素の画素値を1に変換し、所定の閾値未満の画素の画素値を0に変換する。このようにすることで、図4の中央に示されるような2値化された撮像フレームを生成することができる。

[0055] なお、グレースケール化された撮像フレームを生成する際には、赤色、緑色、青色（RGB）のいずれかの要素値を抽出してもよく、3つの要素値の平均値を用いてもよく、もしくは、各要素値に重み付けした後に、各要素値を積算した値を用いてもよい。また、グレースケール化された撮像フレームを生成する際には、検出しようとする対象物の特徴（交通標識ならば赤色）に応じて、好適な色、方法を選択することが好ましい。

[0056] また、対象物として人物を検出しようとする場合には、人物の肌色に基づいて当該人物を検出することができる。具体的には、3つの色の要素値が下記のような関係式（1）が成立する画素のみを抽出することにより、人間の肌色にあたる画素を抽出する。そして、肌色の抽出結果に基づいて、人物を検出することが可能である。

[0057] [数1]

$$\begin{aligned} R &> G * (1 + \alpha) \\ R &> B * (1 + \beta) \\ \gamma_{MAX} &> R > \gamma_{MIN} \end{aligned} \quad (1)$$

[0058] なお、上記関係式（1）においては、R、G、Bが、各色の要素値を示す。また、 γ_{MAX} と γ_{MIN} とは、各色の要素値のうちの最大の値と、最小の値とを示す。さらに、上記関係式（1）においては、 α 、 β 、 γ_{MAX} 、 γ_{MIN} は、ユーザが任意に設定することができる係数である。

[0059] また、肌色の検出は、例えば、カラーの撮像フレームにおける各画素の3

つの要素値を所定の数式で処理し、各画素における指標値を算出し、算出した指標値が所定の範囲内にある画素のみを抽出することによって行ってもよい。例えば、各画素の3つの要素値を、色相、彩度、明度で表現するHSVモデルによる指標値に変換してもよい。

[0060] さらに、本実施形態においては、図4の中央列上段及び中段に示される2値化された複数の撮像フレームを比較し、撮像フレーム間の差分を抽出することにより、図4の中央列下段に示されるように、動きによる特定の領域（ターゲット）を抽出する。

[0061] なお、本実施形態においては、対象物の検出は上述の方法に限定されるものではなく、例えば、対象物の特徴点を予め記憶しておき、撮像フレームから記憶した特徴点を抽出することにより、対象物の検出を行ってもよい。例えば、この場合、対象物が人物の顔であった場合には、人物の顔の特徴点（目、鼻、口）に基づいて、人物の検出を行う。

[0062] また、撮像装置10に、撮像装置10の位置を検出する測位部（図示省略）が設けられていた場合には、上記測位部のセンシングデータに基づいて対象物の検出を行ってもよい。具体的には、撮像装置10が車両に搭載されており、対象物が信号機であった場合には、信号機の撮像画像は、撮像装置10（車両）に対して固定された領域（例えば、車両の左前方の領域）に現れることが明らかである。すなわち、信号機は、撮像装置10の画角に対して固定された領域に存在することとなる。従って、あらかじめ記憶した当該信号機の位置情報が含まれる地図情報と、測位部のセンシングデータとを参照することにより、撮像装置10は、信号機が現れる位置をあらかじめ認識することができることから、認識結果に基づき、信号機を検出することができる。

[0063] また、本実施形態においては、対象物の検出は上述の方法に限定されるものではなく、例えば、最初に撮像した撮像フレームをユーザに表示し、ユーザが当該撮像フレーム中の所望の対象物を選択することにより、対象物の検出を行ってもよい。

[0064] <2. 4 対象物のトラッキング (ステップS200) >

次に、上述のステップS200における対象物のトラッキングについて説明する。本ステップS200においては、図4の右側に示すように、上述のステップS100にて検出された対象物 (図4では、手) に対して、トラッキング (追跡) を行う。

[0065] 例えば、本実施形態においては、セルフウィンドウ法を用いて、高速フレームレートで撮像された連続した複数の撮像フレームにおいて、対象物をトラッキングし続ける。

[0066] 詳細には、セルフウィンドウ法は、高速フレームレートで撮像された撮像フレームにおいて対象物をトラッキングするアルゴリズムの一種である。高速フレームレートで撮像した場合、複数の撮像フレームにおける対象物の移動距離 (差分) は小さい。従って、前の撮像フレームにおける対象物の周囲の領域に、当該対象物を抽出するための抽出ウィンドウを設定した場合、次の撮像フレームにおいても、当該対象物は上記抽出ウィンドウの中に含まれることとなる。より具体的には、上記抽出ウィンドウは、前の撮像フレームにおける対象物を示す画素領域に対して1画素分だけ外側に膨らませた画素領域として設定される。もし、次の撮像フレームレートにおいて対象物が設定した抽出ウィンドウに含まれていない場合には、フレームレートを更に高速にすることにより、対象物を抽出ウィンドウに含まれるようにすることができる。そして、対象物の移動距離が小さいことから、対象物を探査する範囲である抽出ウィンドウの面積を狭くすることができることから、抽出ウィンドウ内で画像のマッチング等を行うことにより、対象物を容易に検出することが可能となる。なお、上述においては、上記抽出ウィンドウは、前の撮像フレームにおける対象物を示す画素領域に対して1画素分だけ外側に膨らませた画素領域として設定されるとして説明したが、本実施形態においては1画素分だけ膨らませることに限定されるものではない。例えば、本実施形態においては、2以上の画素分だけ膨らませた画素領域を上記抽出ウィンドウとして設定してもよい。膨らませる画素の数は、例えば、フレームレート

と対象物の速度等に応じて適宜選択することができる。また、上述においては、次の撮像フレームレートにおいて対象物が設定した抽出ウィンドウに含まれていない場合には、フレームレートを更に高速にするとして説明したが、本実施形態においてはこのような方法に限定されるものではない。例えば、抽出ウィンドウの設定の際に膨らせる画素の数を調整することにより、対象物を当該抽出ウィンドウに含まれるようにしてもよい。

[0067] さらに、セルフウィンドウ法は、前の撮像フレームから計算される抽出ウィンドウと、次の2値化された対象物の画像の間での論理積を計算することにより、ターゲット抽出画像を生成し、対象物をトラッキングする。また、セルフウィンドウ法によれば、前後の撮像フレームのターゲット抽出画像との間での対象物の画像を比較することにより、対象物の位置情報、面積（形状）情報だけでなく、対象物の移動方向、移動速度等の情報も取得することができる。以上の説明から明らかなように、セルフウィンドウ法を用いる場合、対象物をトラッキングする際に用いる撮像フレームは、高速フレームレートにて撮像されていることが好ましい。

[0068] なお、本実施形態においては、対象物のトラッキングは、上述の例に限定されるものではなく、他の方法を用いてもよい。例えば、本実施形態においては、前後の撮像フレームに共通する特徴点に基づいて、対象物のトラッキングを行ってもよい。

[0069] <2. 5 周期情報の推定（ステップS300）>

次に、上述のステップS300における周期情報の推定について説明する。例えば、本実施形態においては、トラッキングされた対象物の画像の輝度の平均値を複数の撮像フレームごとに格納しておき、格納したデータに対して離散フーリエ変換（Discrete Fourier Transform: DFT）を用いることにより、周波数、点灯時間の幅、点灯間隔等のフリッカ現象の周期情報を推定する。

[0070] 詳細には、対象物がフリッカ現象を持つLEDによって点滅している場合、もしくは、対象物が点滅しているLEDに照射されている場合においては

、複数の撮像フレームにおける対象物の輝度は、上記フリッカ現象の周期に従って変化するはずである。そこで、本実施形態においては、所定のフレームレートで取得された複数の撮像フレームごとに対象物の画像に対応する複数の画素の輝度の平均値を取得し、DFTを適用することにより、輝度の時間変化、すなわち、輝度の時間変化における周波数成分（周波数、点灯時間の幅、点灯間隔等）を推定する。なお、周期情報を推定する際に用いる撮像フレームは、上記フリッカ現象の周期に比べて高速のフレームレートで取得されていることから、DFTを適用することにより、上記フリッカ現象の周期情報を推定することが可能である。

[0071] なお、本実施形態においては、周期情報の推定は、上述の例に限定されるものではなく、他の方法を用いてもよい。例えば、本実施形態においては、所定の期間における複数の撮像フレームを解析し、対象物が点灯している撮像フレームの数と、対象物が消灯している撮像フレームの数とをカウントすることにより、上記周期情報を推定してもよい。

[0072] <2.6 タイミング信号の生成（ステップS400）>

次に、上述のステップS400におけるタイミング信号の生成について、図5から図8を参照して説明する。図5から図8は、本実施形態に係るタイミング信号の一例を説明するための説明図である。なお、図5から図8においては、上段に撮像装置10における撮像のタイミングを縦線で示している。さらに、中段においては、撮像装置10から撮像装置20へ送信されたタイミング信号を縦線で示し、併せて、横方向に延びる帯により、撮像装置20における露光時間を示している。また、下段においては、対象物であるLEDの点灯時間を横方向に延びる帯により示している。

[0073] 本実施形態においては、信号生成部112は、上述のステップS300で推定された周期情報に基づき、撮像装置20において露光開始のタイミングを制御する信号、もしくは、露光終了のタイミングを制御するタイミング信号を生成する。どちらの信号を生成する場合であっても、生成されたタイミング信号は、以下のような条件を満たしている。詳細には、本実施形態にお

いては、上記タイミング信号の周波数は、撮像装置10の撮像フレームレート（高速フレームレート）が、撮像装置20の撮像フレームレート（低速フレームレート）の整数倍になるように設定される。さらに、上記タイミング信号の周波数は、フリッカ現象の周波数（LEDの点滅の周波数）が、撮像装置20の撮像フレームレートの整数倍となるように設定される。

[0074] 詳細には、図5は、撮像装置20における露光終了のタイミングを制御するタイミング信号を生成した場合であって、さらに、フリッカ現象の周波数（LEDの点滅の周波数）と撮像装置20のフレームレートが同一である場合を示す。すなわち、図5に示される例においては、撮像装置20は、タイミング信号を受信したことにより露光を終了するように制御されている。図5の例においては、例えば、撮像装置10の撮像フレームレートが1200fpsとした場合、撮像装置20の撮像フレームレートが120fpsとなり、LEDの点滅の周波数が120Hzとなる。

[0075] 図6は、撮像装置20における露光終了のタイミングを制御するタイミング信号を生成した場合であって、さらに、フリッカ現象の周波数（LEDの点滅の周波数）が撮像装置20の撮像フレームレートの倍となる場合を示す。図6の例においては、例えば、撮像装置10の撮像フレームレートが1200fpsとした場合、撮像装置20の撮像フレームレートが60fpsとなり、LEDの点滅の周波数が120Hzとなる。

[0076] 図7は、撮像装置20における露光開始のタイミングを制御するタイミング信号を生成した場合であって、さらに、フリッカ現象の周波数（LEDの点滅の周波数）と撮像装置20のフレームレートが同一である場合を示す。すなわち、図7に示される例においては、撮像装置20は、タイミング信号を受信したことにより露光を開始するように制御されている。図7の例においては、例えば、撮像装置10の撮像フレームレートが1200fpsとした場合、撮像装置20の撮像フレームレートが120fpsとなり、LEDの点滅の周波数が120Hzとなる。

[0077] 図8は、撮像装置20における露光開始のタイミングを制御するタイミン

グ信号を生成した場合であって、さらに、フリッカ現象の周波数（LEDの点滅の周波数）が撮像装置20の撮像フレームレートの倍となる場合を示す。図8の例においては、例えば、撮像装置10の撮像フレームレートが1200fpsとした場合、撮像装置20の撮像フレームレートが60fpsとなり、LEDの点滅の周波数が120Hzとなる。

[0078] なお、撮像装置20によって、撮像フレーム毎に対象物を撮像することを所望する場合には、タイミング信号の周波数は、フリッカ光源の周期とデューティ比の逆数とを乗算して得た値以上に設定されることが好ましい。また、本実施形態においては、生成されるタイミング信号は、図5から図8に示されるような信号に限定されるものではない。例えば、タイミング信号は、撮像装置20の露光期間をLEDの点灯期間の少なくとも一部にオーバーラップさせることができるように、撮像装置20を制御することができる信号であれば特に限定されない。

[0079] なお、フリッカ現象の周期（LEDの点滅の周波数）と、撮像装置20の撮像フレームレートとは、微小な誤差のため整数倍の関係にならないことがある。その場合には、時間が経過すると周期がずれて、撮像装置20により点灯する対象物を撮像することができないことがある。そこで、本実施形態においては、数回に1回、好ましくは毎回、フリッカ現象の周期情報を推定し、推定結果に基づいてタイミング信号を生成することにより、上述のような周期ずれを避けることができる。

[0080] また、撮像装置20の撮像部200は、グローバルシャッタ、すなわち、同時露光一括読み出しであることが好ましいが、ローリングシャッタ、すなわち、ライン露光順次読み出しであってもよい。詳細には、グローバルシャッタとは、撮像部200の固体撮像素子アレイ300の各画素302（図14参照）が、同時に露光し、同時に読み出されるような制御のことをいう。また、ローリングシャッタとは、撮像部200の固体撮像素子アレイ300の各画素302が、ラインごとに順次露光され、読み出されるような制御のことをいう。本実施形態において、撮像装置20の撮像部200がローリ

ングシャッタである場合には、ラインごとの露光時間／読み出し時間のずれを考慮したタイミング信号を生成することにより、点灯する対象物を撮像することができる。もしくは、上述の場合には、撮像部200を、上述のずれを考慮して制御することにより、点灯する対象物を撮像することができる。

[0081] 以上のように、本実施形態においては、対象物をトラッキングすることにより、複数の撮像フレームにおける対象物の輝度の変化を検出し、検出した輝度の変化により、対象物のフリッカ現象（点滅）の周期情報を推定する。本実施形態によれば、対象物をトラッキングすることから、対象物の輝度の変化を精度よく捕捉することができ、さらには精度よく周期情報を推定することができる。そして、本実施形態においては、推定した周期情報に基づいて、対象物を適切に撮像するためのタイミング信号を生成することにより、対象物をより確実に認知することができる最適な撮像画像を取得することができる。さらに、本実施形態においては、高速フレームレートで得られた撮像フレームを用いて迅速に周期情報を推定し、タイミング信号を生成していることから、撮像装置20は、対象物をリアルタイムで撮像することができる。具体的には、例えば、本実施形態に係る撮像装置10、20が車両に搭載され、自発光式交通標識1を撮像する場合には、上記撮像装置20は、点灯状態の自発光式交通標識1を撮像することができることから、自発光式交通標識1の標識内容（制限速度）を確実に認識することができる。その結果、本実施形態によれば、撮像画像を用いた、運転手の運転を支援する安全運転支援システム、さらには自動運転の構築が可能となる。

[0082] なお、本実施形態は、車両に搭載された撮像装置20により、上述の自発光式交通標識1を撮像することに限定するものではなく、走行する車両の周囲に存在する、点滅する照明装置等を持つ建築物やイルミネーションを撮像することも可能である。また、本実施形態は、後述するように、互いに異なる点滅周期を持つ複数の対象物を撮像する際にも適用することができ、この場合、点滅状態にある複数の対象物を同時に撮像したり、一部の対象物を除外して撮像したりすることもできる。

[0083] さらに、本実施形態においては、蛍光灯下での撮像にも適用することもできる。例えば、本実施形態における撮像シーンの一例を説明するための説明図である図9に示すように、体育館3等の屋内において、フリッカ現象により点滅する照明装置80の下で、スポーツ選手90を撮像する撮像装置にも適用することができる。具体的には、蛍光灯のようなフリッカ現象を持つ照明装置80によって照らされているスポーツ選手90が、バスケットボールのように素早く動くスポーツを行っている場合であっても、本実施形態によれば、当該スポーツ選手90の動きを撮像することができる。

[0084] <2.7 変形例1>

上述した第1の実施形態においては、1つの対象物を撮像することを目的としていた。しかしながら、本実施形態においては、先に説明したように、複数の対象物の撮像を目的としてもよい。以下に、図10及び図11を参照して、本変形例の詳細について説明する。図10は、本実施形態の変形例1に係る撮像装置10、20のブロック図である。図11は、本実施形態の変形例1に係るタイミング信号の一例を説明するための説明図である。なお、図11においては、上段に撮像装置10における撮像のタイミングを縦線で示している。さらに、上から2段目及び4段目においては、撮像装置10から撮像装置20-1及び撮像装置20-nへ送信されたタイミング信号を縦線で示し、併せて、横方向に延びる帯により、撮像装置20-1、20-nにおける露光時間を示している。そして、上から3段目及び5段目においては、撮像装置20-1の対象物であるLED(1)の点灯時間と、撮像装置20-nの対象物であるLED(n)の点灯時間とを横方向に延びる帯により示している。

[0085] 図10に示すように、本変形例においては、上述の撮像装置20が複数個(n個)設けられている。また、本変形例においては、撮像装置10の検出部104、トラッキング部108、及び推定部110は、複数の対象物を検出し、トラッキングし、各対象物のフリッカ現象の周期情報を推定する。さらに、撮像装置10の信号生成部112は、推定した周期情報に基づき、各

対象物を撮像するための複数のタイミング信号を生成する。そして、撮像装置10で生成された複数のタイミング信号は、複数の撮像装置20のそれぞれへ送信され、各撮像装置20は、対応する対象物を撮像する。従って、例えば、各対象物のフリッカ現象の周期情報が互いに異なる場合には、撮像装置10は、異なる周期の複数のタイミング信号を生成することとなる。

[0086] 詳細には、図11に示すように、撮像装置10は、異なる周期のタイミング信号を撮像装置20-1、撮像装置20-nに送信する。図11の例では、撮像装置10は、撮像装置20-1、20-nにおける露光終了のタイミングを制御するタイミング信号を生成する。図11からわかるように、撮像の対象となるLED(1)及びLED(n)の点滅の周期が互いに異なっても、各点滅周期にあわせて撮像装置20-1、20-nが露光することから、点灯状態のLED(1)及びLED(n)を撮像することができる。図11の例においては、例えば、撮像装置10の撮像フレームレートが1200fpsとした場合、撮像装置20-1と撮像装置20-nの撮像フレームレートは100fpsであるものの、撮像装置20-1、20-nは、異なるタイミングで露光を行うこととなる。また、当該例においては、例えば、LED(1)とLED(n)は、点滅の周波数が100Hzであるものの、異なるタイミングで点灯している。

[0087] また、本変形例においては、各対象物の周期情報を推定することができることから、例えば、対象物の点灯のタイミングが互いにずれている場合には、推定した周期情報に基づいて、撮像装置20が、特定の対象物のみを撮像するように制御することもできる。ここで、具体的には、撮像装置20により、設置された2つのイルミネーションをうちの一方のイルミネーションを撮像しようとする場合を検討する。なお、この場合、これらイルミネーションの点滅は、互いに同期していないものとする。このような撮像を行う場合には、撮像装置10は、2つのイルミネーションの点滅の周期情報を推定し、一方のイルミネーションのみを撮像するための周期を算出し、算出結果に基づいて、撮像装置20を制御する。

[0088] また、本変形例においては、2つの撮像装置20を用いた場合には、両者の視差情報に基づいて同一の対象物に対して測距を行うことができる。この場合には、2つの撮像装置20は、同時に同一の対象物を撮像することが求められることから、撮像装置10は、2つの撮像装置20を同時に露光させるようなタイミング信号を両者に送信する。また、このような場合、例えば車両に設けられたミリ波レーダー50（図16参照）の制御タイミングと、2つの撮像装置20が撮像するタイミングを精度よく同期させてもよい。このようにすることで、対象物の認識精度をより向上させることができる。

[0089] <2.8 変形例2>

上述した第1の実施形態においては、撮像装置10は、撮像装置20の露光のタイミングを制御するタイミング信号を生成して、送信していた。しかしながら、本実施形態においては、撮像装置10は、撮像装置20の露光タイミングを制御するタイミング信号だけでなく、撮像装置20の撮像部200の絞りやシャッタースピードを制御する信号も送信してもよい。以下に、図12を参照して、本変形例の詳細について説明する。図12は、本実施形態の変形例に係る撮像装置10a、20aのブロック図である。

[0090] （撮像装置10a）

まずは、図12を参照して、本変形例に係る撮像装置10aを説明する。図12に示すように、本変形例に係る撮像装置10aは、撮像装置10と同様に、撮像部100、A/Dコンバータ部102、検出部104、露光量制御部106a、トラッキング部108、推定部110、信号生成部112、及び送信部114を主に有する。ここでは、撮像部100、A/Dコンバータ部102、検出部104、トラッキング部108、推定部110、信号生成部112、及び送信部114は、上述の撮像装置10と共通するため、説明を省略し、露光量制御部106aのみを説明する。

[0091] ー露光量制御部106aー

露光量制御部106aは、対象物の撮像画像における輝度を検出し、検出結果に基づいて、撮像画像の対象物の輝度が適切になるように、上述した撮

像部100の露光量、すなわち、絞り、シャッタ時間等を制御する。さらに、露光量制御部106aは、撮像装置20aの撮像部200を撮像部100と同様に露光量を制御するための露光制御信号を生成し、生成した露光制御信号を送信部114に出力する。

[0092] (撮像装置20a)

次に、図12を参照して、本変形例に係る撮像装置20aを説明する。図12に示すように、本変形例に係る撮像装置20aは、撮像装置20と同様に、撮像部200、A/Dコンバータ部202、露光量制御部206、受信部214a、処理部216、及び露光タイミング制御部218を主に有する。ここでは、撮像部200、A/Dコンバータ部202、露光量制御部206、処理部216、及び露光タイミング制御部218は、上述の撮像装置20と共通するため、説明を省略し、受信部214aのみを説明する。

[0093] -受信部214a-

受信部214aは、撮像装置10aからのタイミング信号を露光タイミング制御部218に出力するだけでなく、撮像装置10aからの露光制御信号を露光量制御部206に出力する。

[0094] 本変形例によれば、撮像装置20における露光量の算出は撮像装置10において行われることから、撮像装置20において露光量の算出が不要となる。従って、本変形例によれば、撮像装置20をコンパクトにすることや、撮像装置20における消費電力を抑えることが可能となる。

[0095] <<3. 第2の実施形態>>

上述した第1の実施形態においては、撮像装置10、20と2台以上の撮像装置により実施することが前提となっていた。しかしながら、本実施形態においては、2台以上の撮像装置で実施することに限定されるものではなく、1台の撮像装置で実施されてもよい。そこで、1台の撮像装置10bによる、本開示の第2の実施形態を説明する。

[0096] <3.1 撮像装置の構成>

以下に説明する本開示の第2の実施形態においては、撮像装置10bを用

いて、フリッカ現象を有する対象物を撮像する。まずは、本実施形態に係る撮像装置10bの詳細構成について、図13及び図14を参照して説明する。図13は、本実施形態に係る撮像装置10bのブロック図である。図14は、本実施形態に係る撮像部100bの固体撮像素子アレイ300の配列例を説明するための説明図である。なお、図14においては、Rが赤色を検出する画素を示し、Gが緑色を検出する画素を示し、Bが青色を検出する画素を示す。

[0097] 図13に示すように、本実施形態に係る撮像装置10bは、撮像部100b、A/Dコンバータ部102、検出部104、露光量制御部106、トラッキング部108、推定部110、信号生成部112、処理部116、及び露光タイミング制御部118を主に有する。なお、撮像装置10bにおいては、各機能部は、上述した第1の実施形態に係る撮像装置10、20の同一名称を持つ機能部と共通するため、ここでは各機能部の説明を省略する。

[0098] また、図14に示されるように、本実施形態においては、上記固体撮像素子アレイ300において、高速フレームレートで撮像する画素群（短時間露光用画素群）（第1の撮像素子群）302aと、低速フレームレートで撮像する画素群（長時間露光用画素群）（第2の撮像素子群）302bとを設けることにより、撮像装置10、20の機能を1台の撮像装置10bで実現することができる。言い換えると、本実施形態においては、1つの固体撮像素子アレイ300において、撮像装置10のように高速フレームレートで撮像する画素302aと、撮像装置20のように低速フレームレートで撮像する画素302bとが存在する。そして、画素302aと画素302bとが、それぞれ上述の第1の実施形態に係る撮像装置10と撮像装置20とのように機能することにより、1台の撮像装置10bでの実現が可能となる。

[0099] 詳細には、図14の左側には、高速フレームレート用の画素302aと低速フレームレート用の画素302bとが2行ずつ交互に設けられている例が示されている。また、図14に右側には、高速フレームレート用の画素302aと低速フレームレート用の画素302bとがランダムに設けられている

例が示されている。なお、図14の例では、RGB用の画素配列を示しているが、本実施形態においてはBW配列に置き換えてもよい。この場合、BW配列に置き換えられる画素302は、高速フレームレート用の画素302aであってもよく、低速フレームレート用の画素302bであってもよく、もしくは、両方の画素302であってもよい。また、本実施形態に係る上記固体撮像素子アレイ300は、図14に示される例に限定されるものではなく、2種類の画素302a、302bが含まれていれば様々な配列を用いることができる。

[0100] そして、上述のような画素配列における固体撮像素子アレイ300の高速フレームレート用の画素302aは、第1の実施形態における撮像装置10の撮像部100と同様に機能する。すなわち、撮像装置10bは、高速フレームレート用の画素302aで取得した画像信号に基づいて撮像フレームを生成し、対象物の検出、トラッキングを行い、フリッカ現象の周期情報を推定し、タイミング信号を生成する。また、固体撮像素子アレイ300の低速フレームレート用の画素302bは、上述のタイミング信号により制御されて撮像を行うことにより、第1の実施形態における撮像装置20の撮像部200と同様に、点灯する対象物の撮像を行うことができる。

[0101] なお、本実施形態においては、最終的な対象物の撮像画像は、すなわち、第1の実施形態における撮像装置20による対象物の撮像画像は、低速フレームレート用の画素302bで取得した画像信号を用いて生成される。もしくは、上記撮像画像は、高速フレームレート用の画素302a及び低速フレームレート用の画素302bの両方の画像信号を用いて生成してもよい。この場合、得られた最終的な対象物の撮像画像は、広いコントラストを持つハイダイナミックレンジ（HDR）の撮像画像となる。

[0102] 以上のように、本実施形態においては、1つの固体撮像素子アレイ300において、高速フレームレート用の画素302aと低速フレームレート用の画素302bとを設けることにより、撮像装置10bは、単独であっても、点灯する対象物を撮像することができる。

[0103] <3. 2 変形例3>

上述した第2の実施形態においては、1つの対象物を撮像することを目的としていた。しかしながら、本実施形態においては、第1の実施形態の変形例1と同様に、複数の対象物の撮像を目的としてもよい。以下に、図15を参照して、本変形例の詳細について説明する。図15は、本実施形態の変形例に係る撮像装置10b、20のブロック図である。

[0104] 図15に示すように、本変形例においては、撮像装置10bは、第2の実施形態に係る撮像装置10bと同様に構成される。さらに、本変形例においては、第1の実施形態に係る撮像装置20が複数個(n個)設けられる。詳細には、撮像装置10bの検出部104、トラッキング部108、推定部110、及び信号生成部112は、各対象物を検出し、トラッキングし、周期情報を推定し、推定結果に基づいてタイミング信号を生成する。そして、撮像装置10bで生成された各タイミング信号は、各撮像装置20、20-nへそれぞれ送信される。

[0105] なお、本変形例においては、最終的な複数の対象物の撮像画像は、撮像装置10b、及び各撮像装置20-1~20-nにおいて取得されることとなる。

[0106] <<4. 第3の実施形態>>

以下に、本開示の第3の実施形態として、上述した第1及び第2の実施形態に係る撮像装置10、20を車両等の機器に搭載する適用例について、図16及び図17を参照して説明する。図16及び図17は、本開示の第3の実施形態に係る撮像装置の搭載例を説明する説明図である。

[0107] まずは、図16を参照して、乗用車2に本実施形態に係る撮像装置10、20を搭載した例を説明する。例えば、乗用車2のフロントガラスの上部中央には、本実施形態に係る撮像装置10が設けられ、当該撮像装置10を挟むように、2台の本実施形態に係る撮像装置20が設けられている。さらに、当該乗用車2には、測位センサ30、加速度センサ40、ミリ波レーダー50、及び照度センサ60等が設けられている。詳細には、加速度センサ4

0は、乗用車2の動きによって生じた加速度を検出する。ミリ波レーダー50は、車両の周囲にミリ波（例えば、波長が1～10mm程度の電波）を放射し、反射波を検出することにより、例えば、乗用車2の周囲の物体の距離等を検出する。照度センサ60は、乗用車2の外界の明るさを検出する。

[0108] 例えば、乗用車2においては、撮像装置10で対処物を検出し、トラッキングを行い、さらに、フリッカ現象の周期情報を推定し、タイミング信号を生成して、2台の撮像装置20に当該タイミング信号を送信する。これら2台の撮像装置20は、上記タイミング信号を受信し、受信したタイミング信号に基づいて対象物を撮像する。詳細には、各撮像装置20が撮像する対象物が異なる場合には、各タイミング信号は異なる周期を持つ信号となる。また、2台の撮像装置20により、1つの対象物の測距を行う場合には、2台の撮像装置20が同時に対象物を撮像することができるようなタイミング信号（同期信号）となる。さらに、必要に応じて、測位センサ30、加速度センサ40、ミリ波レーダー50、及び照度センサ60等のセンシングデータを用いて、撮像装置20における撮像を制御してもよい。

[0109] また、図16においては、撮像装置10、20は乗用車2のフロントガラスの上部に設けられているが、本実施形態においては、このような位置に設置されること限定されるものではなく、乗用車2の後ろ側や左右側に設けられていてもよい。例えば、撮像装置10、20を乗用車2の後ろ側に設けた場合には、これら撮像装置10、20は、バックミラーの代わりに乗用車2の後ろを撮像するモニタリングシステムとして機能することができ、運転手の運転を支援することができる。

[0110] 次に、図17を参照して、ドローン70に本実施形態に係る撮像装置10、10b、20を搭載した例を説明する。ここで、ドローン70とは、小型飛行機であって、構造上操縦者が乗らず、自立飛行機能及び自立姿勢制御機能等を有し、三次元空間を飛行することができる装置のことをいう。例えば、図17の左側には、第2の実施形態に係る撮像装置10bが4個搭載されたドローン70を示す。また、図17の中央には、第1の実施形態に係る撮

像装置 10 が 4 個と、同実施形態に係る撮像装置 20 が 8 個搭載されたドローン 70 を示す。さらに、図 17 の右側には、第 1 の実施形態に係る撮像装置 10 が 1 個と、同実施形態に係る撮像装置 20 が 8 個搭載されたドローン 70 を示す。

[0111] 詳細には、図 17 の左側のドローン 70 においては、ドローン 70 の各側面の中央に撮像装置 10 b が設けられており、ドローン 70 から見て各方向に位置する対象物を各撮像装置 10 b により撮像することができる。

[0112] また、図 17 の中央のドローン 70 においては、撮像装置 10 は、180 度近く画角がある広角の撮像部 100 を持ち、ドローン 70 の各側面の中央に設けられている。さらに、各撮像装置 10 は、各撮像装置 10 を挟むように位置する 1 対の撮像装置 20 を制御する。例えば、この 1 対の撮像装置 20 は、撮像装置 10 により互いに同期するように制御され、対象物に対して測距を行うことができる。

[0113] また、図 17 の右側のドローン 70 においては、撮像装置 10 は、360 度近く画角がある広角の撮像部 100 を持ち、ドローン 70 の上部中央に設けられている。さらに、撮像装置 10 は、撮像装置 10 を取り囲むように位置する 8 個の撮像装置 20 を制御する。

[0114] 以上のように、本開示の実施形態に係る撮像装置は、乗用車 2、ドローン 70、操縦者によって遠隔操作される、もしくは、自立的に移動することができる産業用又は家庭用ロボット等といった空間移動可能な機器に、周囲状況のモニタリング装置として搭載することができる。さらに、当該撮像装置は、このような機器に搭載されることに限定されることに限定されるものではなく、例えば、高速撮像が可能であることから、人間の目では観察し難い高速で変化する現象を解析するといった、対象物を解析可能な解析機器に搭載されてもよい。より具体的には、上記解析機器としては、物体の落下や衝撃試験や、爆発試験等の解析や、スポーツ選手の動作解析等に用いられる計測装置を挙げることができる。

[0115] <<5. まとめ>>

以上のように、本開示の実施形態においては、対象物をトラッキングすることにより、複数の撮像フレームにおける対象物の輝度の変化を検出し、検出した輝度の変化により、対象物のフリッカ現象（点滅）の周期情報を推定する。本実施形態によれば、対象物をトラッキングすることから、対象物の輝度の変化を精度よく捕捉することができ、さらには精度よく周期情報を推定することができる。そして、本実施形態においては、推定した周期情報に基づいて、対象物を適切に撮像するためのタイミング信号を生成し、上記タイミング信号に基づいて対象物を撮像することから、対象物をより確実に認知することができる最適な撮像画像を取得することができる。さらに、本実施形態においては、高速フレームレートで得られた撮像フレームを用いて迅速に周期情報を推定し、タイミング信号を生成していることから、撮像装置 20 は、対象物をリアルタイムで撮像することができる。

[0116] なお、上述した第 1 から第 3 の実施形態、及び変形例は、単独で実施されてもよく、互いに組み合わせて実施されてもよい。

[0117] <<6. 補足>>

上述した実施形態の撮像方法における各ステップは、必ずしも記載された順序に沿って処理されなくてもよい。例えば、各ステップは、適宜順序が変更されて処理されてもよい。また、各ステップは、時系列的に処理される代わりに、一部並列的に又は個別的に処理されてもよい。さらに、各ステップの処理についても、必ずしも記載された方法に沿って処理されなくてもよく、例えば、他の機能ブロックによって他の方法で処理されていてもよい。

[0118] また、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0119] さらに、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なも

のであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

[0120] なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

点滅する対象物又は点滅する照射体に照らされた対象物を検出する検出部と、

検出された前記対象物に対してトラッキングを行うトラッキング部と、
トラッキングされた前記対象物の複数の撮像フレームに基づいて、前記点滅の周期情報を推定する推定部と、

推定結果に基づいて、前記対象物の撮像のためのタイミング信号を生成する信号生成部と、

を備える、

撮像装置。

(2)

前記対象物を撮像する第1及び第2の撮像部をさらに備え、
前記第1の撮像部は、第1のフレームレートで撮像し、
前記第2の撮像部は、前記第1のフレームレートよりも低速な第2のフレームレートで撮像する、
上記(1)に記載の撮像装置。

(3)

前記対象物を撮像する、複数の撮像素子からなる撮像部をさらに備え、
前記撮像部は、第1のフレームレートで撮像する第1の撮像素子群と、前記第1のフレームレートよりも低速な第2のフレームレートで撮像する第2の撮像素子群とを有する、
上記(1)に記載の撮像装置。

(4)

前記検出部は、前記第1のフレームレートで取得された前記対象物の複数

の撮像フレームに基づいて、前記対象物を検出する、上記（２）又は（３）に記載の撮像装置。

（５）

前記検出部は、前記撮像フレームの各画素の色情報に基づいて、前記対象物を検出する、上記（４）に記載の撮像装置。

（６）

前記検出部は、前記撮像フレームの特徴点に基づいて、前記対象物を検出する、上記（４）に記載の撮像装置。

（７）

前記撮像装置の位置を測位する測位部をさらに備え、
前記検出部は、前記撮像装置の位置情報に基づいて、前記対象物を検出する、
上記（１）～（３）のいずれか１つに記載の撮像装置。

（８）

前記トラッキング部は、前記第１のフレームレートで取得された前記対象物の複数の撮像フレームのうちの前後の前記撮像フレームの比較に基づいて、前記対象物に対してトラッキングを行う、上記（２）又は（３）に記載の撮像装置。

（９）

前記推定部は、前記第１のフレームレートで取得された前記対象物の複数の撮像フレームにおける前記対象物の輝度の変化に基づいて、前記点滅の周波数、点灯時間、及び点灯間隔の少なくともいずれか１つを推定する、上記（２）又は（３）に記載の撮像装置。

（１０）

前記信号生成部は、前記第２の撮像部の露光開始のタイミングを制御する信号、もしくは、露光終了のタイミングを制御する信号を生成する、上記（２）に記載の撮像装置。

（１１）

前記検出部は、複数の前記対象物を検出し、
 前記トラッキング部は、前記各対象物に対してトラッキングを行い、
 前記推定部は、前記各対象物に関する前記点滅の周期情報を推定し、
 前記信号生成部は、推定結果に基づいて、前記各対象物の撮像のための各
 タイミング信号を生成する、
 上記（１）に記載の撮像装置。

（１２）

点滅する対象物又は点滅する照射体に照らされた対象物を検出する検出部
 と、
 検出された前記対象物に対してトラッキングを行うトラッキング部と、
 トラッキングされた前記対象物の複数の撮像フレームに基づいて、前記点
 滅の周期情報を推定する推定部と、
 推定結果に基づいて、前記対象物の撮像のためのタイミング信号を生成す
 る信号生成部と、
 を有する撮像装置が搭載された、
 空間移動可能な、又は、前記対象物の解析可能な装置。

符号の説明

- [0121] 1 自発光式交通標識
 2 乗用車
 3 体育館
 10、10a、10b、10c、20、20a、20-1～20-n

撮像装置

- 30 測位センサ
 40 加速度センサ
 50 ミリ波レーダー
 60 照度センサ
 70 ドローン
 80 照明装置

- 90 スポーツ選手
- 100、100b、200 撮像部
- 102、202 A/Dコンバータ部
- 104 検出部
- 106、106a、206 露光量制御部
- 108 トラッキング部
- 110 推定部
- 112 信号生成部
- 114 送信部
- 116、216 処理部
- 118、218 露光タイミング制御部
- 214、214a 受信部
- 300 固体撮像素子アレイ
- 302、302a、302b 画素

請求の範囲

- [請求項1] 点滅する対象物又は点滅する照射体に照らされた対象物を検出する検出部と、
検出された前記対象物に対してトラッキングを行うトラッキング部と、
トラッキングされた前記対象物の複数の撮像フレームに基づいて、前記点滅の周期情報を推定する推定部と、
推定結果に基づいて、前記対象物の撮像のためのタイミング信号を生成する信号生成部と、
を備える、
撮像装置。
- [請求項2] 前記対象物を撮像する第1及び第2の撮像部をさらに備え、
前記第1の撮像部は、第1のフレームレートで撮像し、
前記第2の撮像部は、前記第1のフレームレートよりも低速な第2のフレームレートで撮像する、
請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項3] 前記対象物を撮像する、複数の撮像素子からなる撮像部をさらに備え、
前記撮像部は、第1のフレームレートで撮像する第1の撮像素子群と、前記第1のフレームレートよりも低速な第2のフレームレートで撮像する第2の撮像素子群とを有する、
請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項4] 前記検出部は、前記第1のフレームレートで取得された前記対象物の複数の撮像フレームに基づいて、前記対象物を検出する、請求項2に記載の撮像装置。
- [請求項5] 前記検出部は、前記撮像フレームの各画素の色情報に基づいて、前記対象物を検出する、請求項4に記載の撮像装置。
- [請求項6] 前記検出部は、前記撮像フレームの特徴点に基づいて、前記対象物

を検出する、請求項4に記載の撮像装置。

- [請求項7] 前記撮像装置の位置を測位する測位部をさらに備え、
前記検出部は、前記撮像装置の位置情報に基づいて、前記対象物を検出する、
請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項8] 前記トラッキング部は、前記第1のフレームレートで取得された前記対象物の複数の撮像フレームのうちの前後の前記撮像フレームの比較に基づいて、前記対象物に対してトラッキングを行う、請求項2に記載の撮像装置。
- [請求項9] 前記推定部は、前記第1のフレームレートで取得された前記対象物の複数の撮像フレームにおける前記対象物の輝度の変化に基づいて、前記点滅の周波数、点灯時間、及び点灯間隔の少なくともいずれか1つを推定する、請求項2に記載の撮像装置。
- [請求項10] 前記信号生成部は、前記第2の撮像部の露光開始のタイミングを制御する信号、もしくは、露光終了のタイミングを制御する信号を生成する、請求項2に記載の撮像装置。
- [請求項11] 前記検出部は、複数の前記対象物を検出し、
前記トラッキング部は、前記各対象物に対してトラッキングを行い、
前記推定部は、前記各対象物に関する前記点滅の周期情報を推定し、
前記信号生成部は、推定結果に基づいて、前記各対象物の撮像のための各タイミング信号を生成する、
請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項12] 点滅する対象物又は点滅する照射体に照らされた対象物を検出する検出部と、
検出された前記対象物に対してトラッキングを行うトラッキング部と、

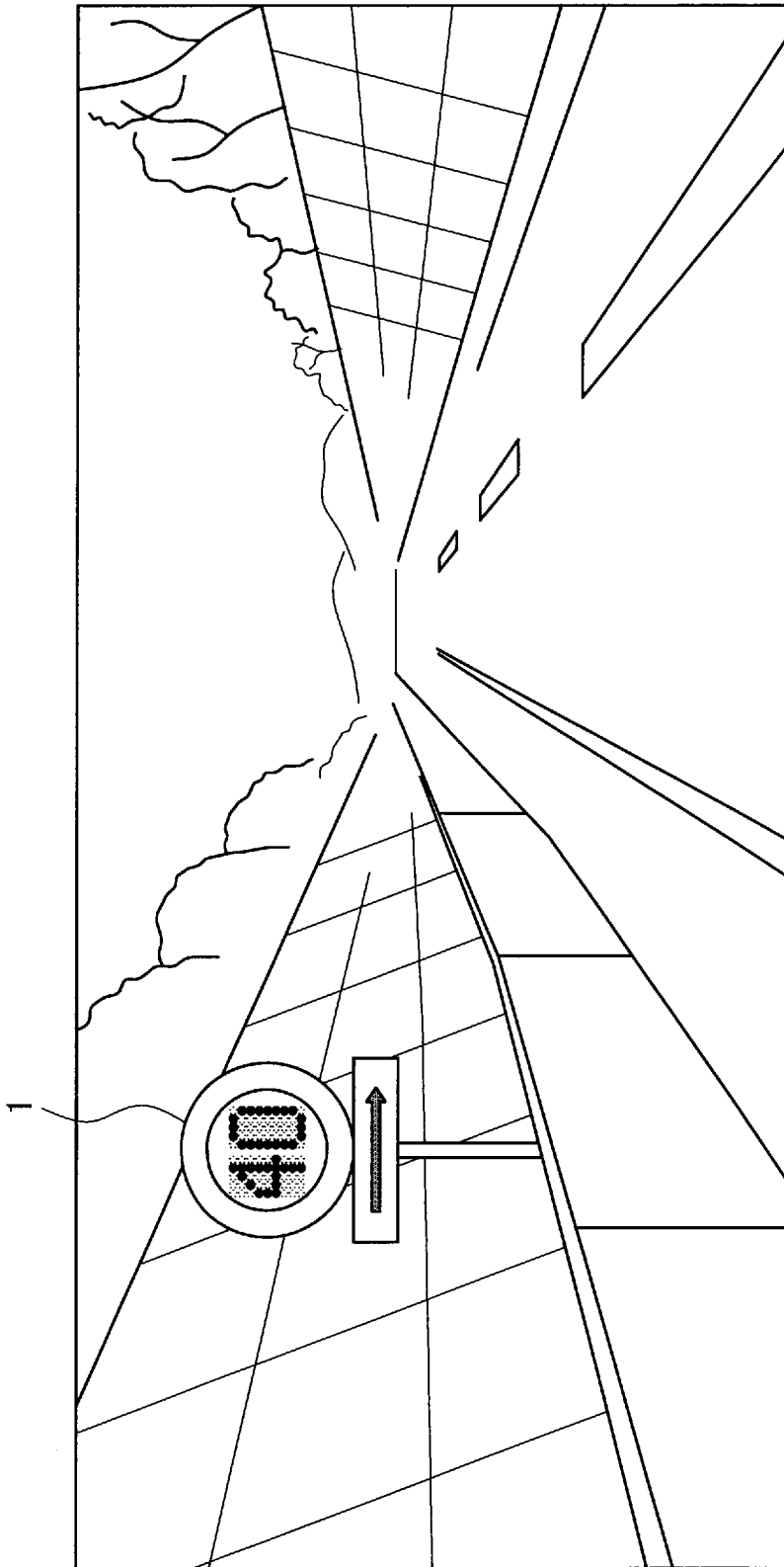
トラッキングされた前記対象物の複数の撮像フレームに基づいて、
前記点滅の周期情報を推定する推定部と、

推定結果に基づいて、前記対象物の撮像のためのタイミング信号を
生成する信号生成部と、

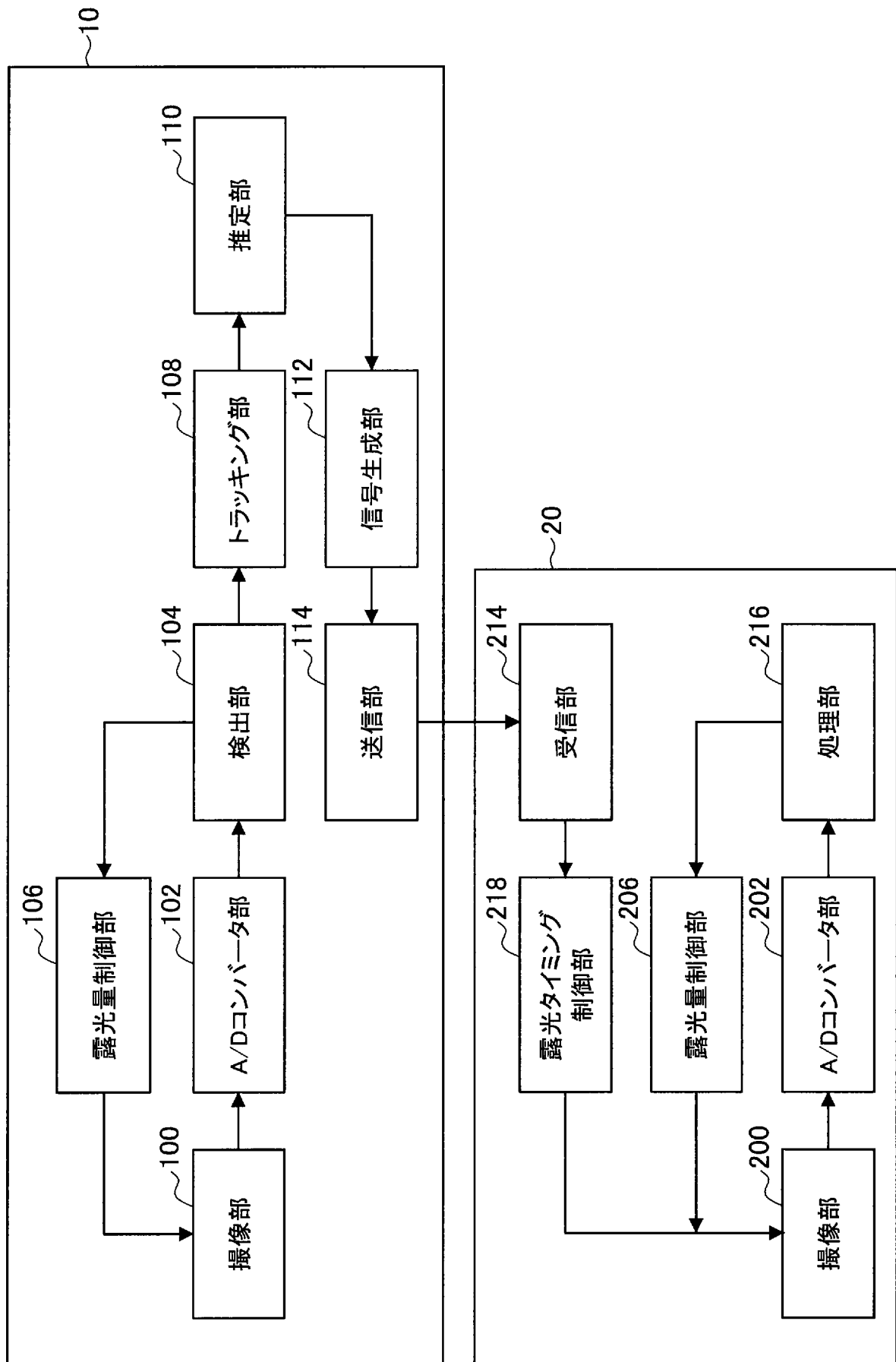
を有する撮像装置が搭載された、

空間移動可能な、又は、前記対象物の解析可能な機器。

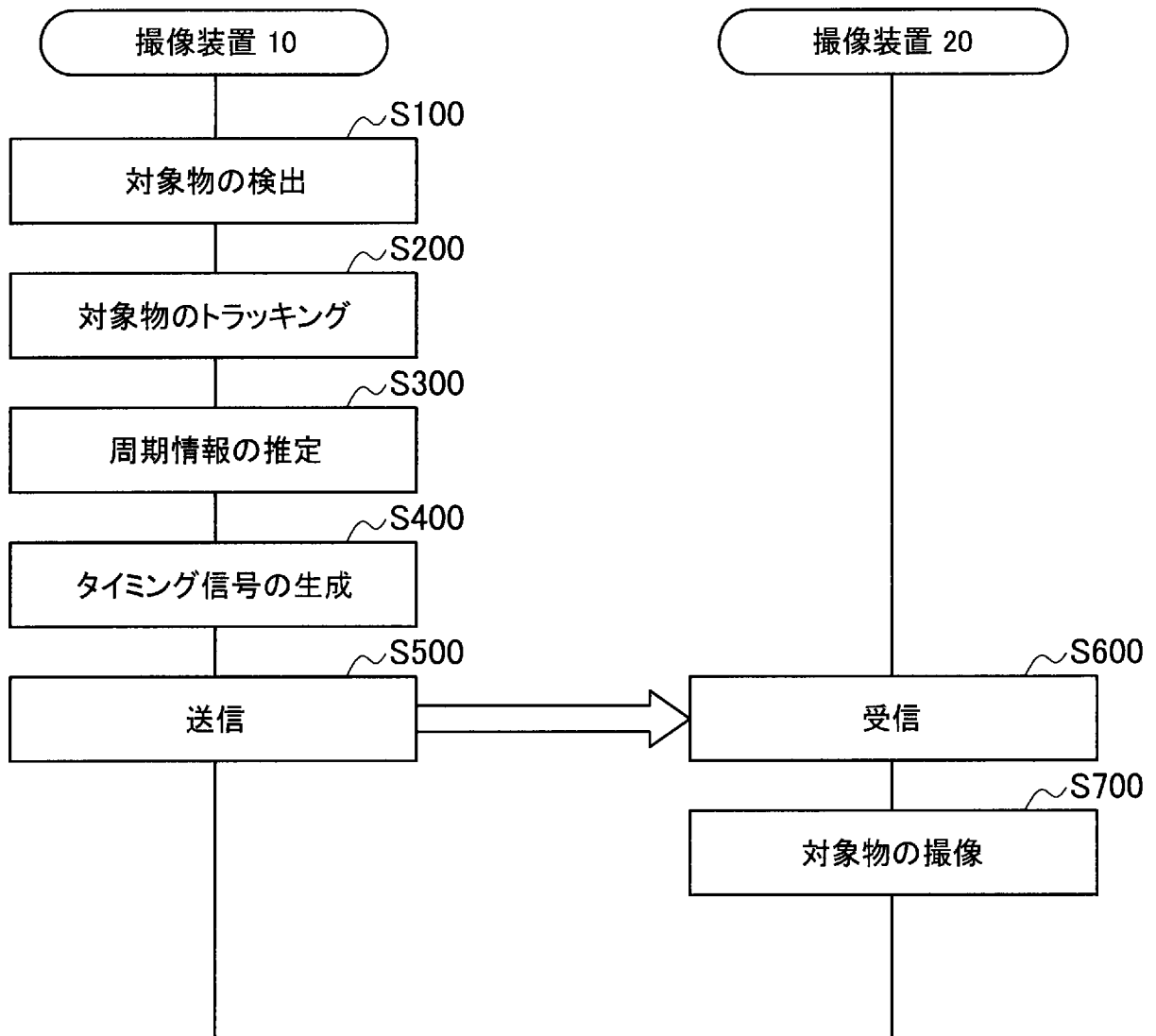
[図1]



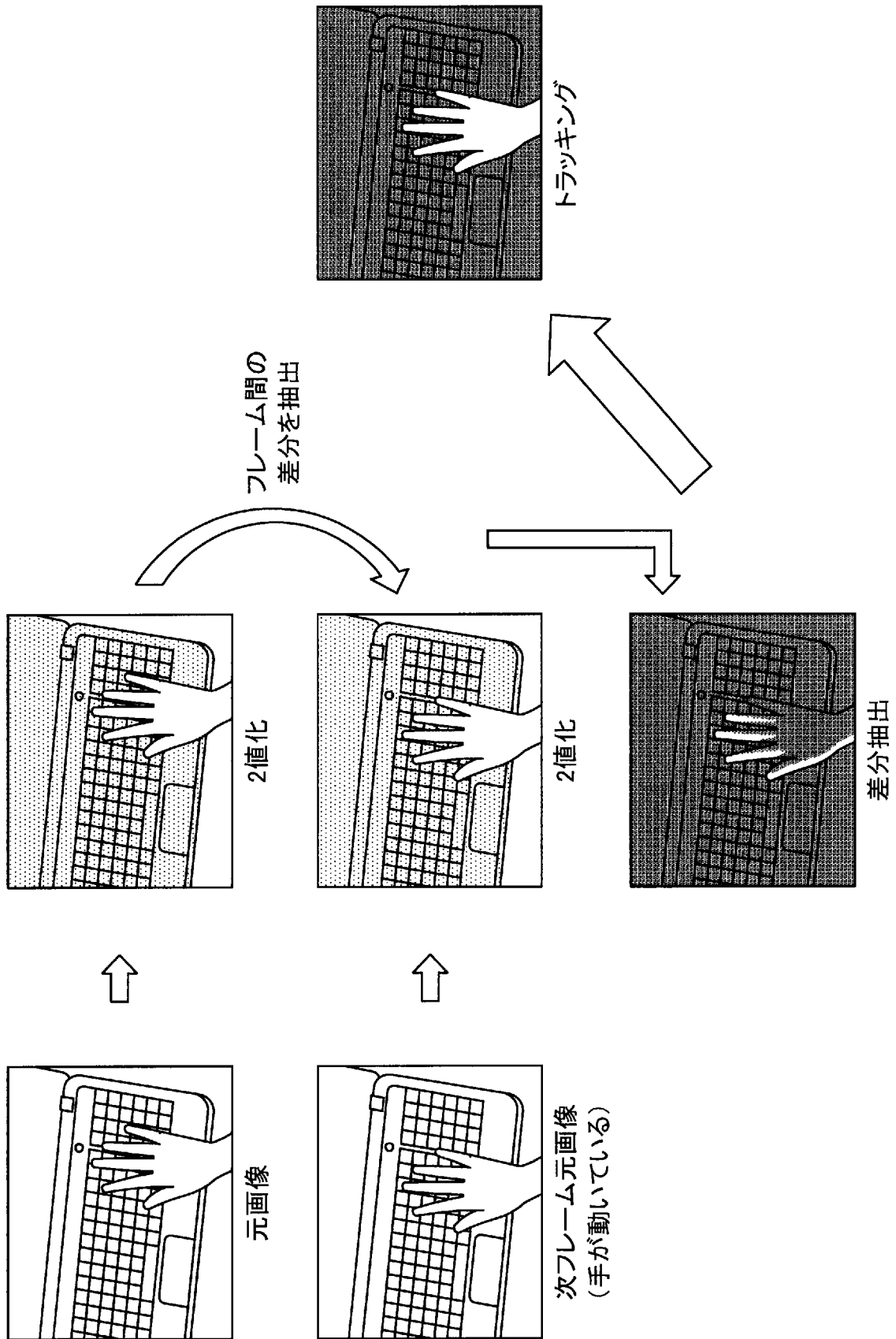
[図2]



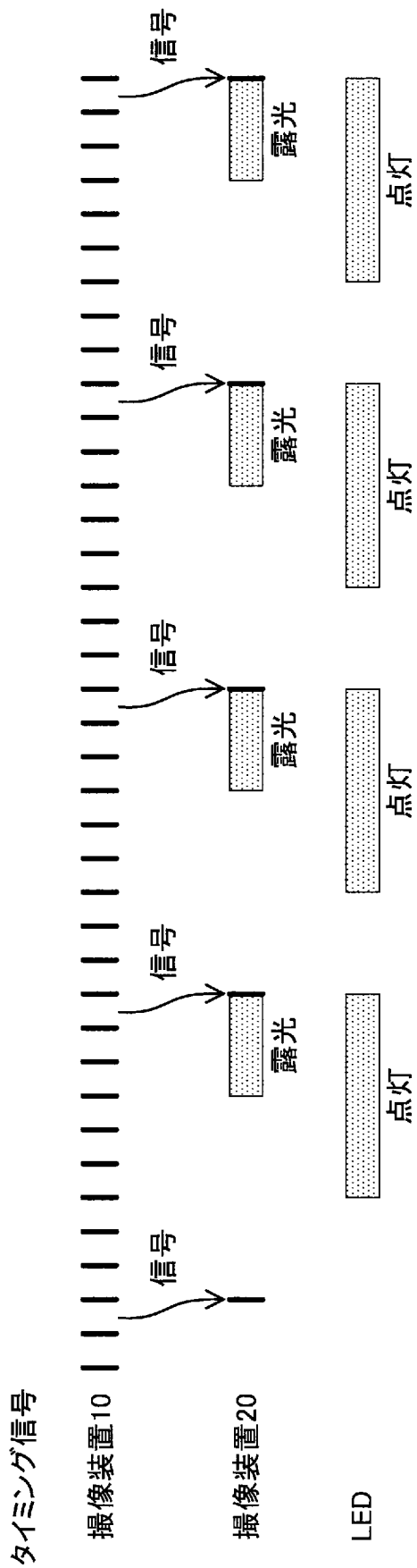
[図3]



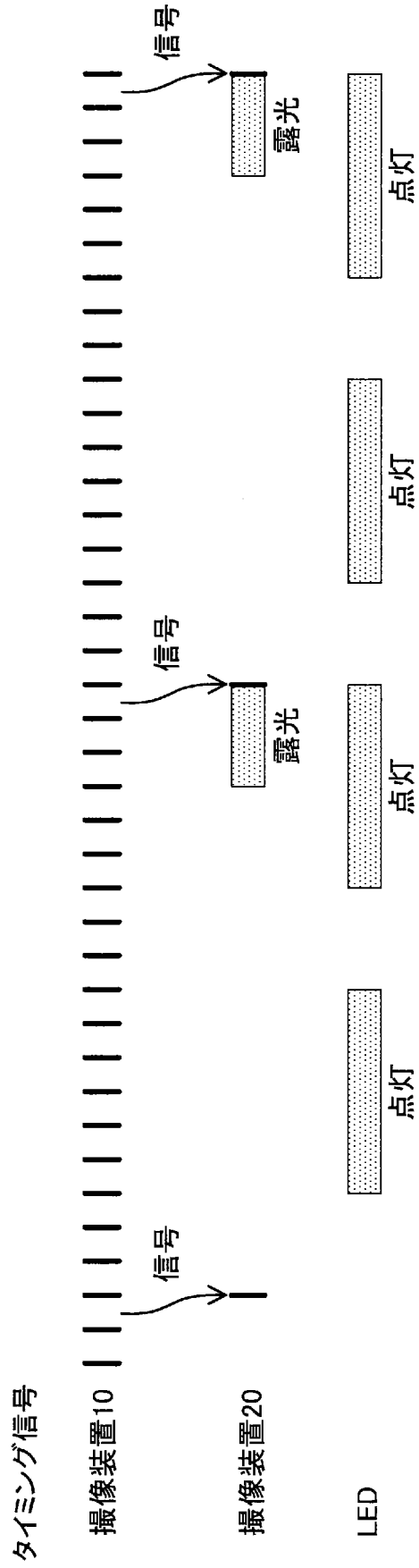
[図4]



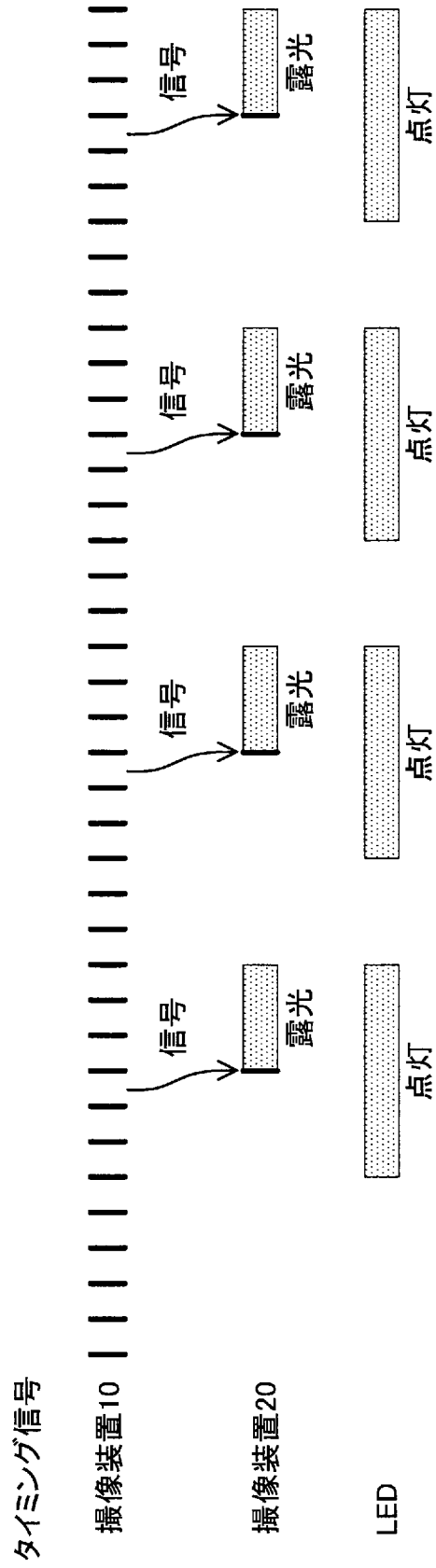
[図5]



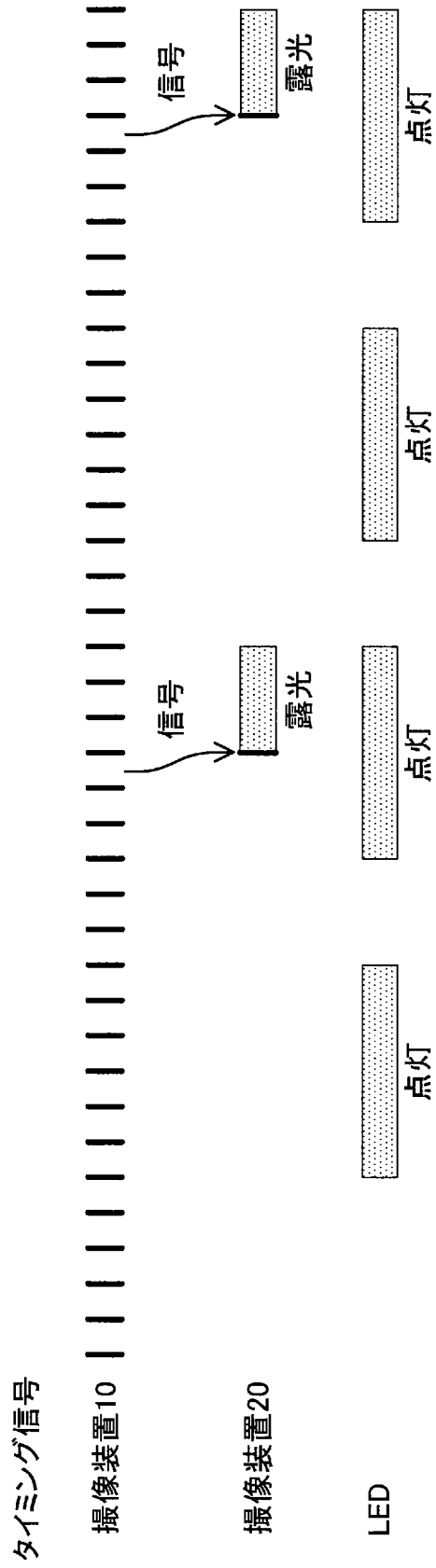
[図6]



[図7]

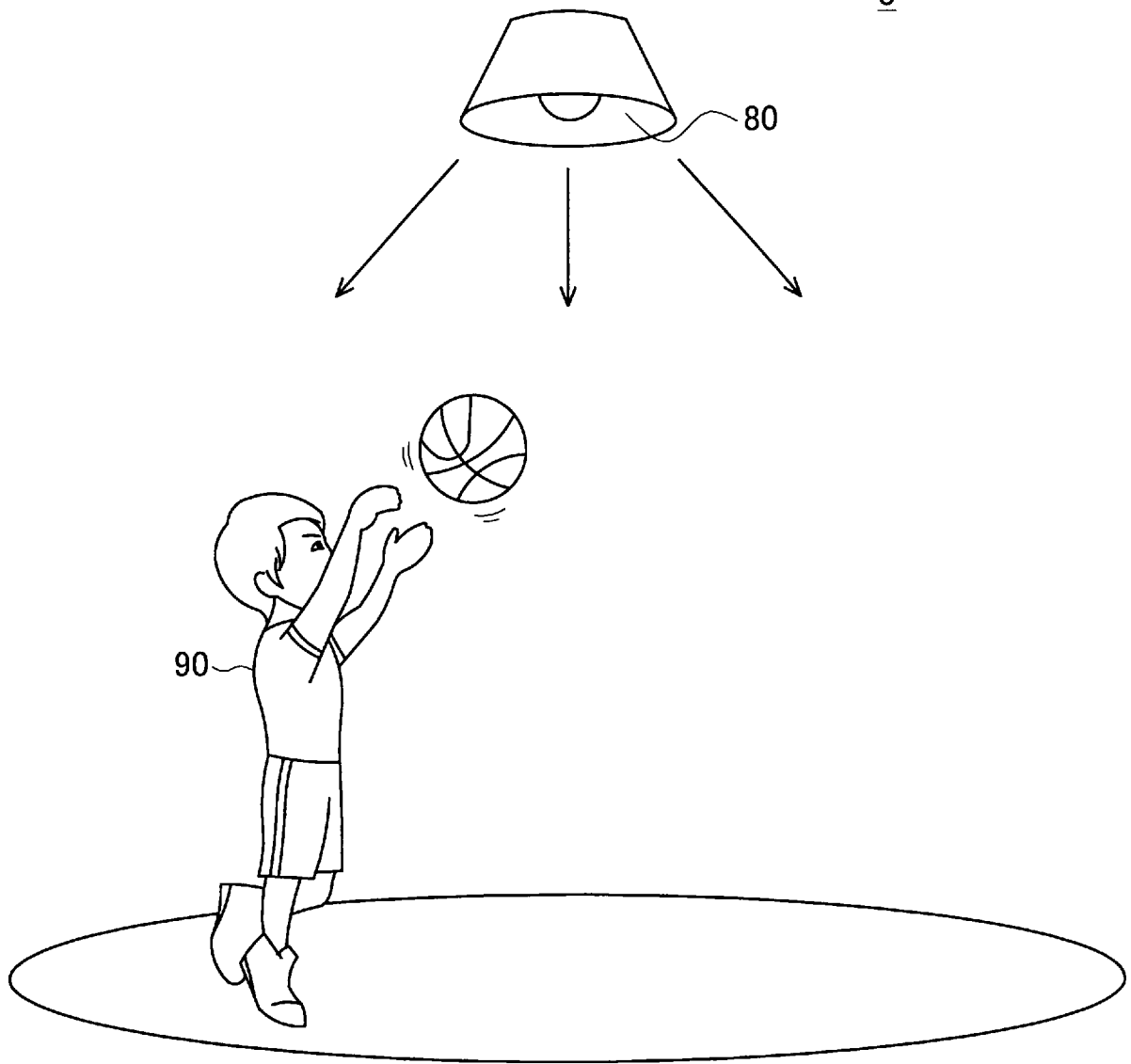


[図8]

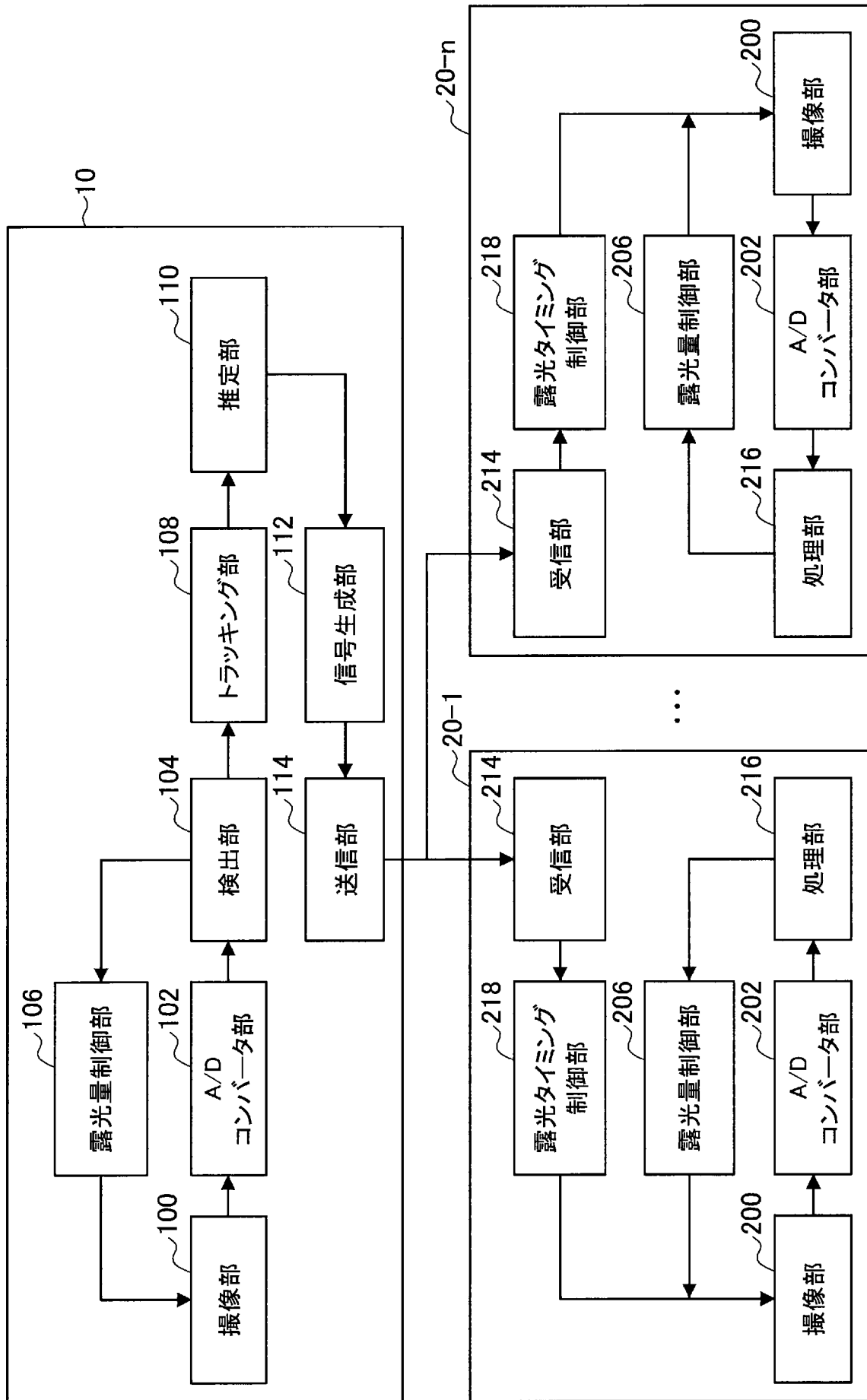


[図9]

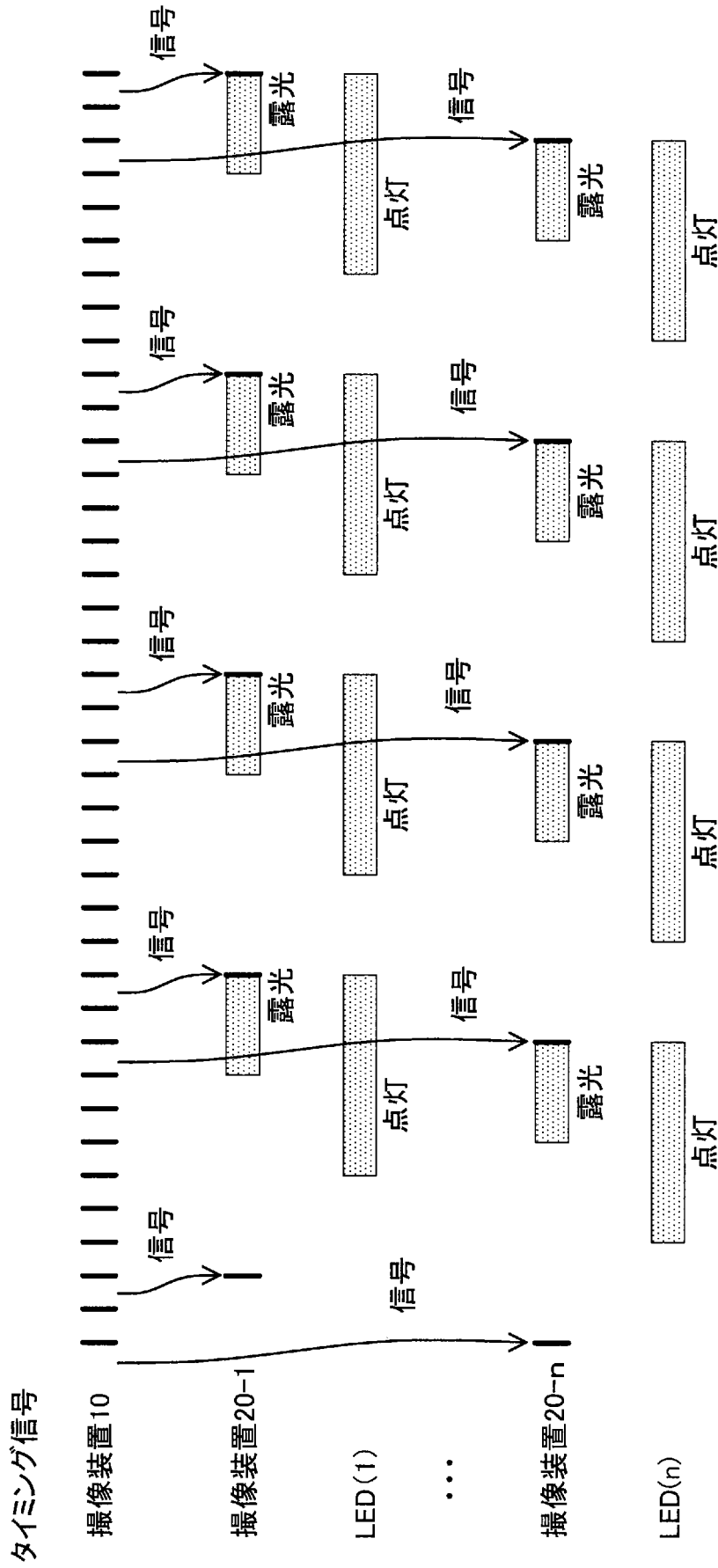
3



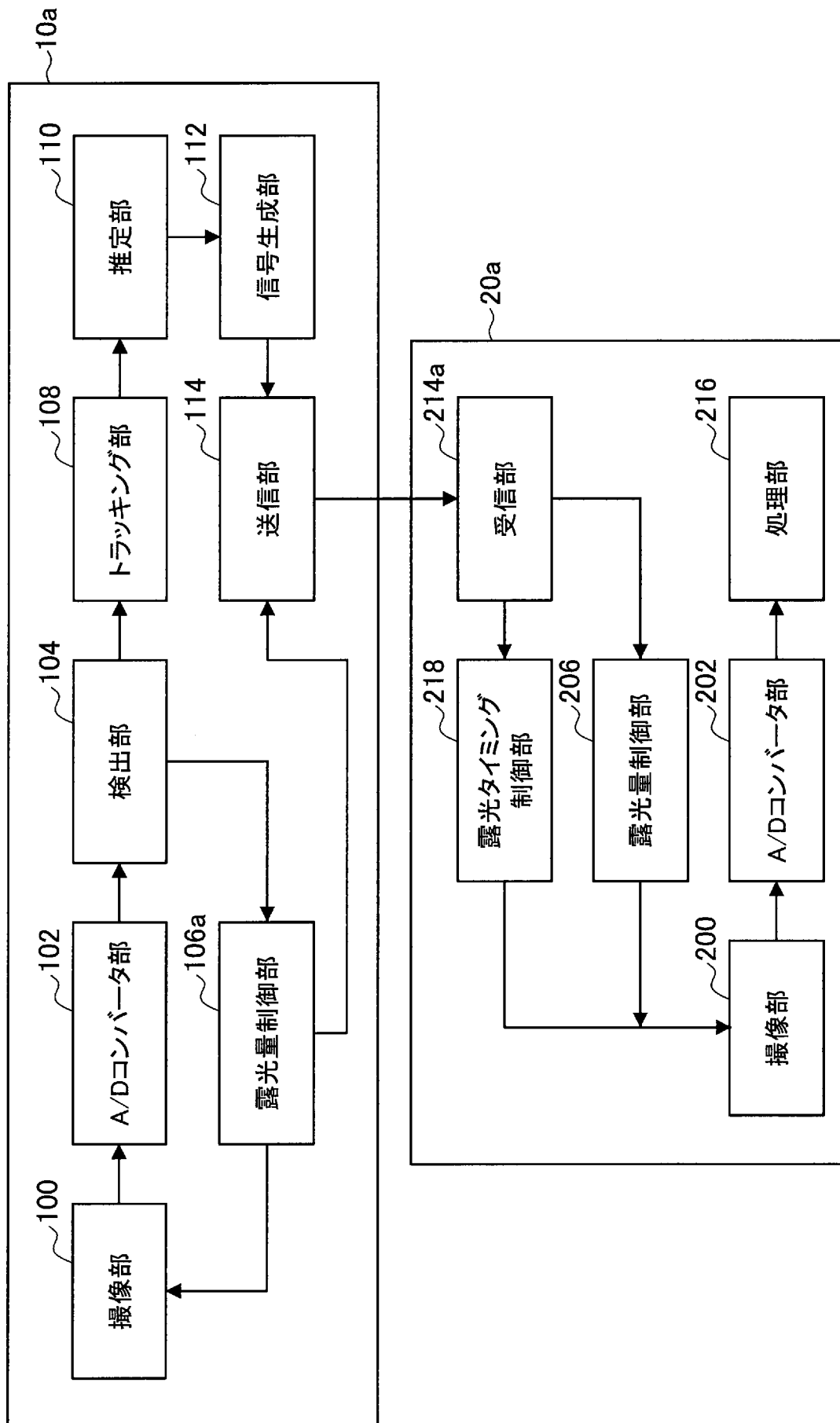
[図10]



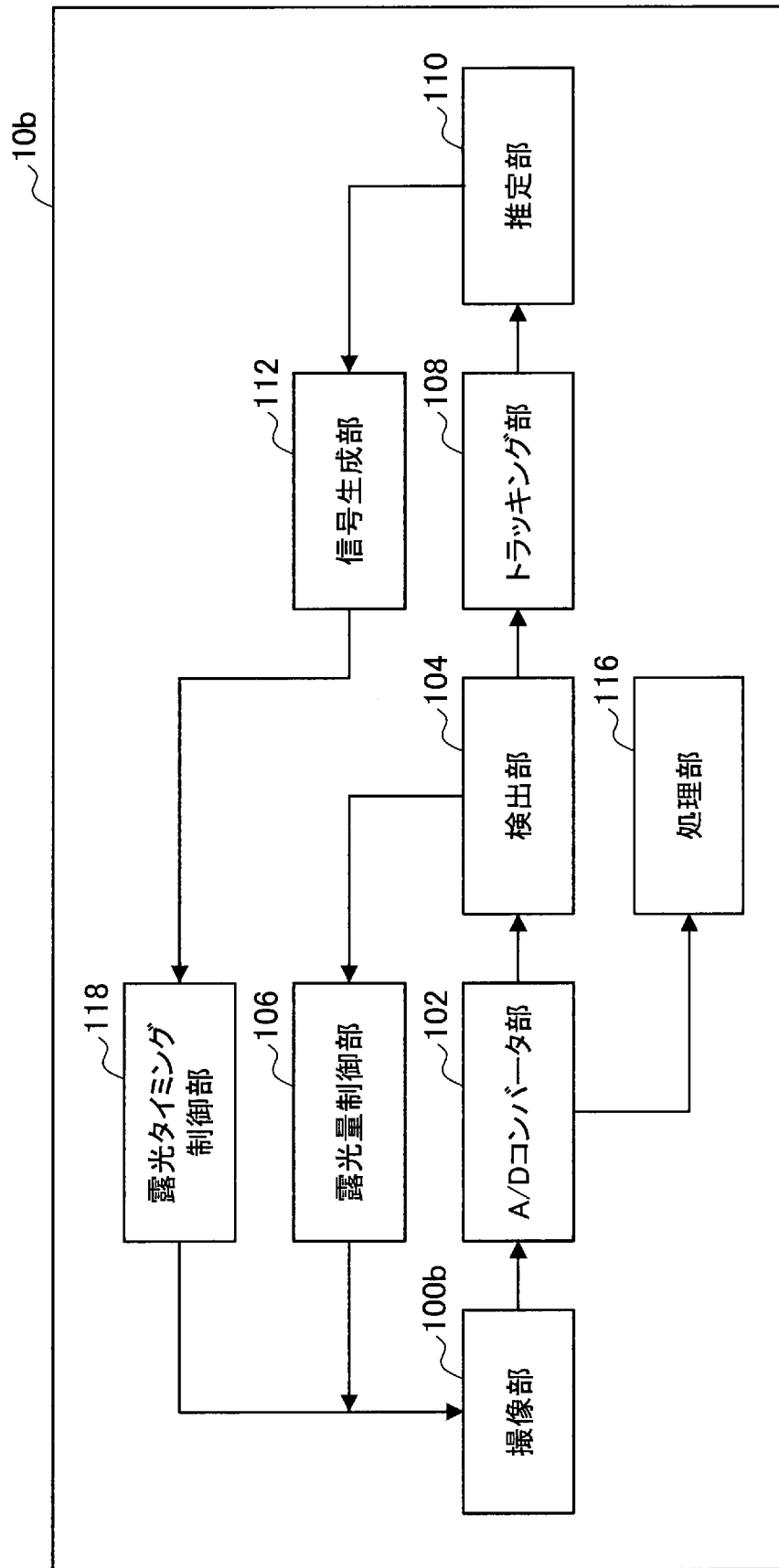
[図11]



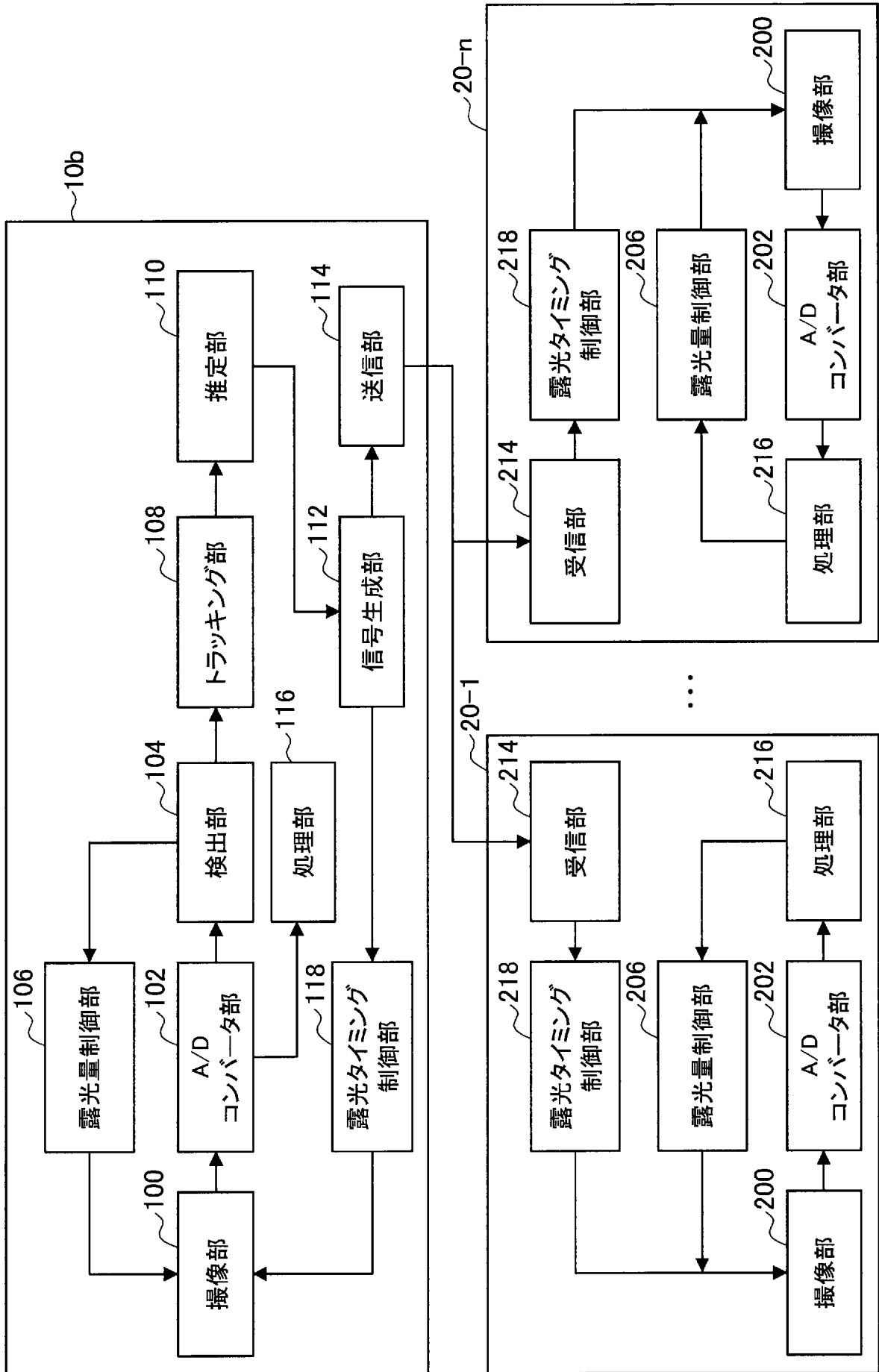
[図12]



[図13]

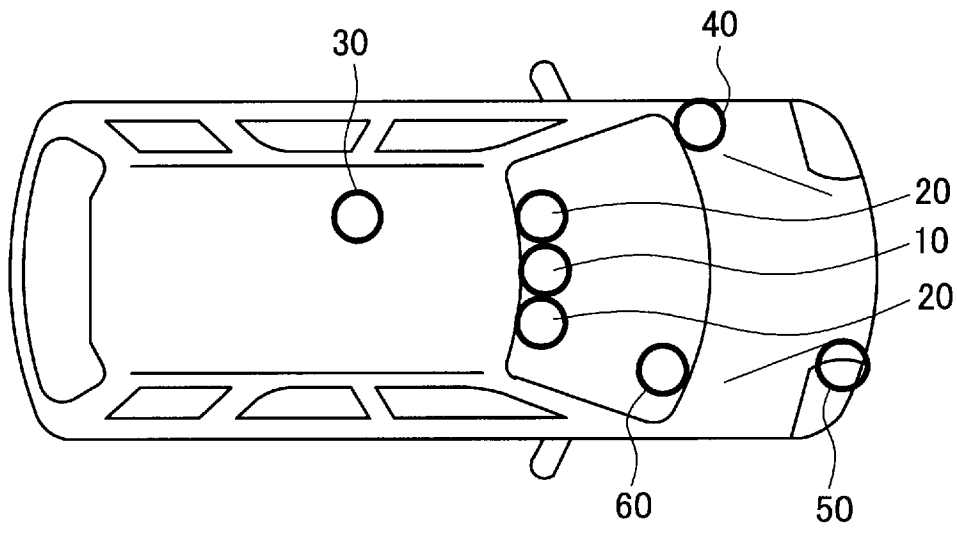


[図15]

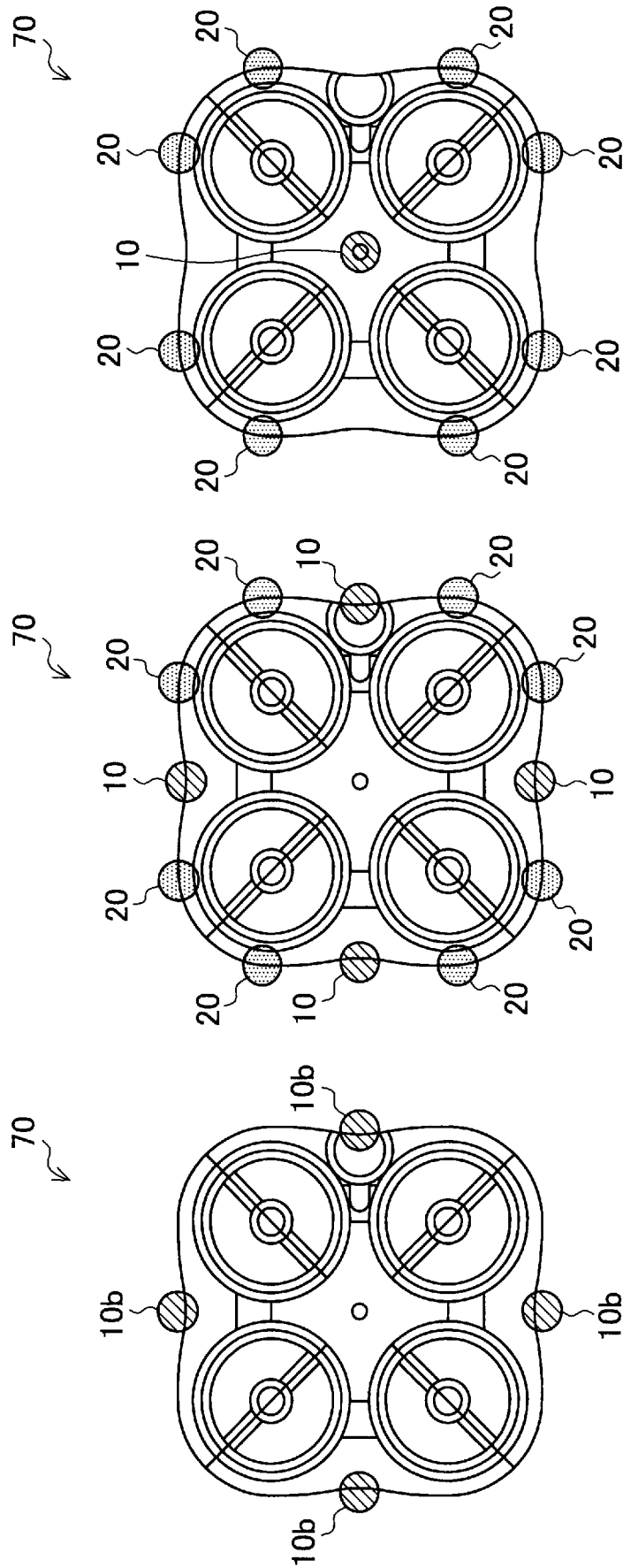


[図16]

2



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/020337

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04N5/235 (2006.01) i, G08G1/09 (2006.01) i, H04N5/232 (2006.01) i,
H04N5/341 (2011.01) i, H04N5/353 (2011.01) 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)

Int.Cl. H04N5/235, G08G1/09, H04N5/232, H04N5/341, H04N5/353

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	JP 2016-197795 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 24 November 2016, paragraphs [0009]-[0037],	1-2, 4, 6, 8-12
Y	[0044], fig. 1-5, 9 & US 2018/0082136 A1, paragraphs [0018]-[0047], [0056], fig. 1-5, 9 & WO 2016/159142 A1 & EP 3280128 A1 & CN 107431747 A	3, 5, 7
Y	JP 2006-245875 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 14 September 2006, paragraphs [0032], [0034], fig. 3-4 (Family: none)	3

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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 July 2018 (31.07.2018)

Date of mailing of the international search report
07 August 2018 (07.08.2018)

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/JP2018/020337

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-181953 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) 11 July 1997, paragraphs [0002], [0005], [0012]-[0029], fig. 1-5 (Family: none)	5
Y	JP 2003-109172 A (HOKUSUI SEKKEI CONSUL CO., LTD.) 11 April 2003, paragraphs [0012]-[0013] (Family: none)	7
Y	JP 2001-257920 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) 21 September 2001, paragraphs [0027], [0038], [0040] (Family: none)	7
Y	JP 2010-187110 A (NIKON CORP.) 26 August 2010, paragraphs [0035]-[0040], fig. 2 (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04N5/235(2006.01)i, G08G1/09(2006.01)i, H04N5/232(2006.01)i, H04N5/341(2011.01)i, H04N5/353(2011.01)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. H04N5/235, G08G1/09, H04N5/232, H04N5/341, H04N5/353

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2016-197795 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2016.11.24, 段落[0009]-[0037], [0044], 図1-5, 9 & US 2018/0082136 A1, 段落[0018]-[0047], [0056], 第1-5, 9 図 & WO 2016/159142 A1 & EP 3280128 A1 & CN 107431747 A	1-2, 4, 6, 8-12 3, 5, 7
Y	JP 2006-245875 A（松下電器産業株式会社）2006.09.14, 段落[0032], [0034], 図3-4（ファミリーなし）	3

☑ 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

31.07.2018

国際調査報告の発送日

07.08.2018

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）

▲徳▼田 賢二

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

5 P

9654

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
Y	JP 9-181953 A (松下電工株式会社) 1997. 07. 11, 段落[0002], [0005], [0012]-[0029], 図 1-5 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2003-109172 A (株式会社ホクスイ設計コンサル) 2003. 04. 11, 段落[0012]-[0013] (ファミリーなし)	7
Y	JP 2001-257920 A (富士写真フイルム株式会社) 2001. 09. 21, 段落[0027], [0038], [0040] (ファミリーなし)	7
Y	JP 2010-187110 A (株式会社ニコン) 2010. 08. 26, 段落[0035]-[0040], 図 2 (ファミリーなし)	7