

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-113600

(P2018-113600A)

(43) 公開日 平成30年7月19日(2018.7.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04B 10/114 (2013.01)	H04B 10/114	2H053
G03B 15/05 (2006.01)	G03B 15/05	5K102
G03B 15/02 (2006.01)	G03B 15/02	H
H04N 5/225 (2006.01)	H04N 5/225	F

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2017-3085 (P2017-3085)	(71) 出願人	000001443
(22) 出願日	平成29年1月12日 (2017.1.12)		カシオ計算機株式会社
			東京都渋谷区本町1丁目6番2号
		(74) 代理人	100095407
			弁理士 木村 満
		(72) 発明者	菊地 正哲
			東京都羽村市栄町3-2-1 カシオ計算
			機株式会社 羽村技術センター内
		Fターム(参考)	2H053 BA72 BA78
			5K102 AA24 AL23 AL28 MA01 MB02
			MC21 MH03 MH14 MH25 PB02
			PH38 RD01 RD02 RD04

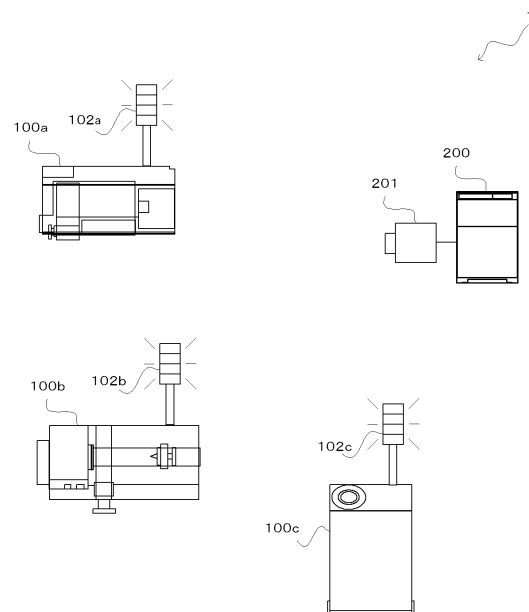
(54) 【発明の名称】 発光装置、撮像装置、情報伝送システム、情報伝送方法及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】双方の位置関係が変化する場合であっても、撮像装置側での発光装置の発光位置の捕捉を容易にする。

【解決手段】移動機器100aは自身の速度を検知し、移動機器100a内のLED102aは、移動機器100aの速度が速いほど発光周期が短くなるように第1発光パターン、第2発光パターン及び第3発光パターンの何れかに応じた発光を行う。一方、サーバ200は、撮影部201の撮影により得られたフレームから移動機器100aの速度を検知し、速度が遅いほど撮影周期が長くなるように撮影部201の撮影周期を変更する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光を通信媒体として任意の情報を外部の撮像装置へ送信する発光装置であって、
発光手段と、
前記発光手段の移動を検知する移動検知手段と、
前記移動検知手段の検知結果に応じて、前記撮像装置による前記任意の情報の受信のための発光位置の捕捉が可能となるように、前記発光手段の発光態様を変更する発光制御手段と、
を備えることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

前記発光制御手段は、前記移動検知手段による前記発光手段の移動を検知しない場合に、前記任意の情報を所定の発光パターンで発光するように前記発光手段の発光態様を変更することを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 3】

前記移動検知手段により前記発光手段の移動を検知した場合、その移動速度が所定速度以上か未滿かを判断する移動速度判断手段を更に備え、

前記発光制御手段は、前記移動速度判断手段により前記発光手段の移動速度が所定速度以上であると判断された場合に、前記発光位置の捕捉が可能となる発光パターンで発光するように前記発光手段の発光態様を変更することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】

前記発光制御手段は、前記移動速度判断手段により前記発光手段の移動速度が所定速度未滿であると判断された場合に、所定の発光パターンと前記発光位置の捕捉が可能となる発光パターンとを含む発光パターンで発光するように前記発光手段の発光態様を変更することを特徴とする請求項 3 に記載の発光装置。

【請求項 5】

前記所定の発光パターンには、前記発光手段に発光させない非発光の期間が含まれ、

前記発光制御手段は、前記移動速度判断手段により前記発光手段の移動速度が所定速度未滿であると判断された場合に、前記所定の発光パターンにおける前記非発光の期間を発光する期間に置き換えるように前記発光手段の発光態様を変更することを特徴とする請求項 4 に記載の発光装置。

【請求項 6】

前記所定の発光パターンには、前記発光手段に発光させない非発光の期間が含まれ、

前記発光制御手段は、前記移動速度判断手段により前記発光手段の移動速度が所定速度未滿であると判断された場合に、前記所定の発光パターンにおける前記非発光の期間を所定の色で発光する期間に置き換えるように前記発光手段の発光態様を変更することを特徴とする請求項 4 に記載の発光装置。

【請求項 7】

前記発光態様には所定の発光パターンの発光周期が含まれ、

前記発光制御手段は、前記移動速度判断手段が判断する際に取得した移動速度に応じて、前記所定の発光パターンの発光周期を変更することを特徴とする請求項 3 ～ 6 の何れか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 8】

前記発光制御手段は、前記移動速度判断手段が判断する際に取得した移動速度が速くなるほど、前記所定の発光パターンの発光周期を短くすることを特徴とする請求項 7 に記載の発光装置。

【請求項 9】

所定の撮影周期で撮像するとともに光を通信媒体として任意の情報を送信する発光装置からの光を受信する撮像装置であって、
撮影手段と、

10

20

30

40

50

前記撮影手段により撮影された画像に含まれる前記発光装置からの光の像から前記任意の情報を取得する情報取得手段と、

前記所定の撮影周期の撮影により取得された複数の画像から前記光の像の移動を検知する移動検知手段と、

前記移動検知手段の検知結果に応じて、前記所定の撮影周期を変更する撮影周期制御手段と、

を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 10】

発光装置と撮像装置との間で、光を通信媒体として任意の情報を伝送する情報伝送システムであって、

前記発光装置は、

発光手段と、

前記発光手段の移動を検知する第 1 の移動検知手段と、

前記第 1 の移動検知手段の検知結果に応じて、前記撮像装置による前記任意の情報の受信のための発光位置の捕捉が可能となるように、前記発光手段の発光態様を変更する発光制御手段と、

を備えることを特徴とする情報伝送システム。

【請求項 11】

前記撮像装置は、

撮影手段と、

前記撮影手段により撮影された画像に含まれる前記発光装置からの光の像から前記任意の情報を取得する情報取得手段と、

所定の撮影周期の撮影により取得された複数の画像から前記光の像の移動を検知する第 2 の移動検知手段と、

前記第 2 の移動検知手段の検知結果に応じて、前記所定の撮影周期を変更する撮影周期制御手段と、

を備えることを特徴とする請求項 10 に記載の情報伝送システム。

【請求項 12】

前記撮像装置は、

前記第 2 の移動検知手段により移動が検知された場合に、前記光の像の移動速度を取得する移動速度取得手段を更に備え、

前記撮影周期制御手段は、前記移動速度取得手段により取得された前記光の像の移動速度に基づいて、前記所定の撮影周期を変更することを特徴とする請求項 11 に記載の情報伝送システム。

【請求項 13】

発光装置と撮像装置との間で、光を通信媒体として任意の情報を伝送する情報伝送システムにおける情報伝送方法であって、

前記発光装置が発光部の移動を検知する移動検知ステップと、

前記発光装置が前記移動検知ステップでの検知結果に応じて、前記撮像装置による前記任意の情報の受信のための発光位置の捕捉が可能となるように、前記発光部の発光態様を変更する発光制御ステップと、

を含むことを特徴とする情報伝送方法。

【請求項 14】

外部の撮像装置へ光を通信媒体として任意の情報を送信する発光装置が備えるコンピュータを、

発光部の移動を検知する移動検知手段、

前記移動検知手段の検知結果に応じて、前記撮像装置による前記任意の情報の受信のための発光位置の捕捉が可能となるように、前記発光部の発光態様を変更する発光制御手段、

として機能させることを特徴とするプログラム。

10

20

30

40

50

【請求項 15】

撮影部にて所定の撮影周期で撮像するとともに、光を通信媒体として任意の情報を送信する発光装置からの光を受光する撮像装置が備えるコンピュータを、

前記撮影部により撮影された画像に含まれる前記発光装置からの光の像から前記任意の情報を取得する情報取得手段、

前記所定の撮影周期の撮影により取得された複数の画像から前記光の像の移動を検知する移動検知手段、

前記移動検知手段の検知結果に応じて、前記所定の撮影周期を変更する撮影周期制御手段、

として機能させることを特徴とするプログラム。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、発光装置、撮像装置、情報伝送システム、情報伝送方法及びプログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、可視光を通信媒体として情報伝送を行う技術が知られている（例えば特許文献1参照）。

【先行技術文献】

20

【特許文献】**【0003】**

【特許文献1】特開2013-236363号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

上記特許文献1は、可視光通信を行う装置間の位置が変化することについては考慮されていないが、位置が変化する場合であっても受光装置側における発光位置の捕捉は確実に行われることが望ましい。より具体的手法としては、発光装置側が短い周期で発光し、これに応じて撮像装置が短い周期で撮影することが考えられるが、このように発光装置における発光周期及び撮像装置における撮影周期を短くすることは、双方の装置において処理負荷を増加させるという問題があった。

30

【0005】

本願発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、発光装置と撮像装置の双方の位置関係が変化する場合であっても、撮像装置側での発光装置の発光位置の捕捉を容易にすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記目的を達成するため、本発明に係る発光装置は、

光を通信媒体として任意の情報を外部の撮像装置へ送信する発光装置であって、

40

発光手段と、

前記発光手段の移動を検知する移動検知手段と、

前記移動検知手段の検知結果に応じて、前記撮像装置による前記任意の情報の受信のための発光位置の捕捉が可能となるように、前記発光手段の発光態様を変更する発光制御手段と、

を備えることを特徴とする。

【0007】

上記目的を達成するため、本発明に係る撮像装置は、

所定の撮影周期で撮像するとともに光を通信媒体として任意の情報を送信する発光装置からの光を受信する撮像装置であって、

50

撮影手段と、

前記撮影手段により撮影された画像に含まれる前記発光装置からの光の像から前記任意の情報を取得する情報取得手段と、

前記所定の撮影周期の撮影により取得された複数の画像から前記光の像の移動を検知する移動検知手段と、

前記移動検知手段の検知結果に応じて、前記所定の撮影周期を変更する撮影周期制御手段と、

を備えることを特徴とする。

【0008】

上記目的を達成するため、本発明に係る情報伝送システムは、

発光装置と撮像装置との間で、光を通信媒体として任意の情報を伝送する情報伝送システムであって、

前記発光装置は、

発光手段と、

前記発光手段の移動を検知する第1の移動検知手段と、

前記第1の移動検知手段の検知結果に応じて、前記撮像装置による前記任意の情報の受信のための発光位置の捕捉が可能となるように、前記発光手段の発光態様を変更する発光制御手段と、

を備えることを特徴とする。

【0009】

上記目的を達成するため、本発明に係る情報伝送方法は、

発光装置と撮像装置との間で、光を通信媒体として任意の情報を伝送する情報伝送システムにおける情報伝送方法であって、

前記発光装置が発光部の移動を検知する移動検知ステップと、

前記発光装置が前記移動検知ステップでの検知結果に応じて、前記撮像装置による前記任意の情報の受信のための発光位置の捕捉が可能となるように、前記発光部の発光態様を変更する発光制御ステップと、

を含むことを特徴とする。

【0010】

上記目的を達成するため、本発明に係るプログラムは、

外部の撮像装置へ光を通信媒体として任意の情報を送信する発光装置が備えるコンピュータを、

発光部の移動を検知する移動検知手段、

前記移動検知手段の検知結果に応じて、前記撮像装置による前記任意の情報の受信のための発光位置の捕捉が可能となるように、前記発光部の発光態様を変更する発光制御手段、

として機能させることを特徴とする。

【0011】

上記目的を達成するため、本発明に係るプログラムは、

撮影部にて所定の撮影周期で撮像するとともに、光を通信媒体として任意の情報を送信する発光装置からの光を受光する撮像装置が備えるコンピュータを、

前記撮影部により撮影された画像に含まれる前記発光装置からの光の像から前記任意の情報を取得する情報取得手段、

前記所定の撮影周期の撮影により取得された複数の画像から前記光の像の移動を検知する移動検知手段、

前記移動検知手段の検知結果に応じて、前記所定の撮影周期を変更する撮影周期制御手段、

として機能させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

10

20

30

40

50

本発明によれば、双方の位置関係が変化する場合であっても、発光装置の発光位置の捕捉を容易なものとすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態に係る可視光通信システムの一例を示す図である。

【図2】同実施形態に係る移動機器の構成の一例を示す図である。

【図3】同実施形態に係るサーバの構成の一例を示す図である。

【図4】同実施形態に係る移動機器による送信処理の動作の一例を示すフローチャートである。

【図5】同実施形態に係る第1発光パターンの一例を示す図である。

10

【図6】同実施形態に係る第2発光パターンの一例を示す図である。

【図7】同実施形態に係る第2発光パターンの他の例を示す図である。

【図8】同実施形態に係る第3発光パターンの一例を示す図である。

【図9】本発明の実施形態に係るサーバによる受信処理の動作の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係る情報処理システムとしての可視光通信システムを説明する。

【0015】

20

図1は、可視光通信システムの構成を示す図である。図1に示すように、可視光通信システム1は、サーバ200と、移動可能な機器（移動機器）100a、100b、100c（以下、移動機器100a、100b、100cのそれぞれを限定しない場合には、適宜「移動機器100」と称する）と、サーバ200を含んで構成される。移動機器100aは、LED（Light Emitting Diode）102aを含み、移動機器100bは、LED102bを含み、移動機器100cは、LED102cを含む（以下、LED102a、102b、102cのそれぞれを限定しない場合には、適宜「LED102」と称する）。サーバ200は、撮影部201を含む。移動機器100は、発光装置に対応し、サーバ200は、撮像装置に対応する。

【0016】

30

本実施形態において、移動機器100内のLED102が送信対象の情報に対応する光を発することにより情報を送信する。一方、サーバ200では、サーバ200内の撮影部201が撮影を行い、撮影により得られた光の画像から情報を取得するとともに、移動機器100の発光位置の捕捉をする。

【0017】

図2は、移動機器100の構成の一例を示す図である。図2に示すように、移動機器100は、LED102、制御部103、メモリ104、速度センサ107、通信部108、駆動部112、移動部128を含む。

【0018】

制御部103は、例えばCPU（Central Processing Unit）によって構成される。制御部103は、メモリ104に記憶されたプログラム（例えば、後述する図4に示す移動機器100の動作を実現するためのプログラム）に従ってソフトウェア処理を実行することにより、移動機器100が具備する各種機能を制御する。

40

【0019】

メモリ104は、例えばRAM（Random Access Memory）やROM（Read Only Memory）である。メモリ104は、移動機器100における制御等に用いられる各種情報（プログラム等）を記憶する。速度センサ107は、移動機器100の速度を検出する。通信部108は、例えばLAN（Local Area Network）カードである。通信部108は、他の通信装置との間で通信を行う。

【0020】

50

制御部 103 には、移動制御部 122、移動検知部 124 及び発光制御部 126 が構成される。移動制御部 122 は、通信部 108 によって受信された移動制御用の情報等に基づいて、移動機器 100 の移動を制御する。移動検知部 124 は、速度センサ 107 による検出結果に基づき、移動機器 100 の移動の有無、及び移動した際のその移動速度を取得する。尚、移動の検出対象は移動機 100 でも良く、移動器 100 と LED 102 (発光部) とが相対的に位置変化する機構を搭載している場合は、LED 102 を移動の検出対象としても良い。発光制御部 126 は、移動機器 100 の速度に応じて、LED 102 が発する色相の時間的な変化を示す任意の情報として所定の光を発光する発光パターンを決定する。更に、発光制御部 126 は、決定した発光パターンの情報を駆動部 112 へ出力する。

10

【0021】

駆動部 112 は、発光制御部 126 からの発光パターンの情報に応じて、LED 102 が発する光の色相を時間的に変化させるための駆動信号を生成する。LED 102 は、駆動部 112 から出力される駆動信号に応じて、時間的に色相が変化する光を発する。移動部 128 は、移動機器 100 を移動させるための構成を備え、端的にはモーターや駆動回路、及び駆動手段を備える。

【0022】

図 3 は、サーバ 200 の構成の一例を示す図である。図 3 に示すように、サーバ 200 は、撮影部 201、制御部 202、画像処理部 204、メモリ 205、操作部 206、表示部 207 及び通信部 208 を含む。

20

【0023】

撮影部 201 は、レンズ 203 を含む。レンズ 203 は、ズームレンズ等により構成される。レンズ 203 は、操作部 206 からのズーム制御操作、及び、制御部 202 による合焦制御により移動する。レンズ 203 の移動によって撮影部 201 が撮影する撮影画角や光学像が制御される。

【0024】

撮影部 201 は、受光面に規則的に二次元配列された複数の受光素子により構成される。受光素子は、例えば、CCD (Charge Coupled Device)、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の撮影デバイスである。撮影部 201 は、レンズ 203 を介して入光された光学像を、制御部 202 からの制御信号に基づいて所定範囲の撮影画角で撮影 (受光) し、その撮影画角内の画像信号をデジタルデータに変換してフレームを生成する。また、撮影部 201 は、撮影とフレームの生成とを時間的に連続して行い、連続するフレームを画像処理部 204 に出力する。

30

【0025】

画像処理部 204 は、制御部 202 からの制御信号に基づいて、撮影部 201 から出力されたフレーム (デジタルデータ) をそのまま制御部 202 へ出力するとともに、当該フレームについて、表示部 207 にスルー画像として表示させるべく、画質や画像サイズを調整して制御部 202 へ出力する。また、画像処理部 204 は、操作部 206 からの記録指示操作に基づく制御信号が入力されると、記録指示された時点の撮影部 201 における撮影画角内、あるいは、表示部 207 に表示される表示範囲内の光学像を、例えば、JPE G (Joint Photographic Experts Group) 等の圧縮符号化方式にて符号化、ファイル化する機能を有する。

40

【0026】

制御部 202 は、例えば CPU によって構成される。制御部 202 は、メモリ 205 に記憶されたプログラム (例えば、後述する図 9 に示すサーバ 200 の動作を実現するためのプログラム) に従ってソフトウェア処理を実行することにより、サーバ 200 が具備する各種機能を制御する。

【0027】

メモリ 205 は、例えば RAM や ROM である。メモリ 205 は、サーバ 200 における制御等に用いられる各種情報 (プログラム等) を記憶する。通信部 208 は、例えば L

50

A Nカードである。通信部 2 0 8 は、外部の通信装置との間で通信を行う。

【 0 0 2 8 】

操作部 2 0 6 は、テンキーやファンクションキー等によって構成され、ユーザの操作内容を入力するために用いられるインタフェースである。表示部 2 0 7 は、例えば、L C D (Liquid Crystal Display)、P D P (Plasma Display Panel)、E L (Electroluminescence) ディスプレイ等によって構成される。表示部 2 0 7 は、制御部 2 0 2 から出力された画像信号に従って画像を表示する。

【 0 0 2 9 】

制御部 2 0 2 には、移動検知部 2 3 2、情報取得部 2 3 4 及び撮影周期制御部 2 3 6 が構成される。移動検知部 2 3 2 は、画像処理部 2 0 4 からのフレームの時間的な変化から移動機器 1 0 0 の発光位置の捕捉をしつつ、当該移動機器 1 0 0 の速度を検知する。情報取得部 2 3 4 は、移動検知部 2 3 2 によって検知された移動機器 1 0 0 の速度に応じた発光パターンを判別する。更に、情報取得部 2 3 4 は、移動機器 1 0 0 内の L E D 1 0 2 が、判別した発光パターンで色相が時間的に変化する光を発しているものと見なし、判別した発光パターンに応じた情報取得を行う。撮影周期制御部 2 3 6 は、移動検知部 2 3 2 によって検知された移動機器 1 0 0 の速度に応じて撮影部 2 0 1 による撮影周期を決定する。更に、撮影周期制御部 2 3 6 は、決定した撮影周期で撮影するように撮影部 2 0 1 を制御する。

【 0 0 3 0 】

次に、可視光通信システム 1 の動作を説明する。図 4 は、可視光通信システム 1 内の移動機器 1 0 0 による送信処理の動作の一例を示すフローチャートである。

【 0 0 3 1 】

移動機器 1 0 0 内の速度センサ 1 0 7 は、移動部 1 2 8 の動作に基づく移動機器 1 0 0 の速度を検出し、制御部 1 0 3 へ出力する (ステップ S 1 0 1)。制御部 1 0 3 内の移動検知部 1 2 4 は、速度センサ 1 0 7 からの移動機器 1 0 0 の速度を取得する。更に、移動検知部 1 2 4 は、取得した移動機器 1 0 0 の速度に基づいて、移動機器 1 0 0 が停止しているか否かを判定する (ステップ S 1 0 2)。

【 0 0 3 2 】

移動機器 1 0 0 が停止していると判定された場合 (ステップ S 1 0 2 ; Y E S)、制御部 1 0 3 内の発光制御部 1 2 6 は、L E D 1 0 2 が第 1 発光パターンに応じた発光を行うように当該 L E D 1 0 2 を制御する (ステップ S 1 0 3)。第 1 発光パターンは、送信対象のデータの送信のために用いられるものであるが、サーバ 2 0 0 における移動機器 1 0 0 の発光位置の捕捉に用いることも可能となっている。

【 0 0 3 3 】

図 5 は、第 1 発光パターンの一例を示す図である。図 5 に示す第 1 発光パターンは、発光周波数 (1 つの色相での発光の期間) が 2 [H z] 以下である。第 1 発光パターンは、ヘッダとしての 1 回の消灯 (B k) と、データ部としての所定回数の赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の何れかの発光と、誤り訂正用の C R C (Cyclic Redundancy Check) としての 2 回の赤、緑、青の何れかの発光を含んで構成される。

【 0 0 3 4 】

発光制御部 1 2 6 は、送信対象のデータ (例えば、移動機器 1 0 0 の状態を示すデータ) をビットデータ列に符号化し、当該ビットデータ列に基づくデジタル変調を行って、赤、緑、青の何れかの発光の組み合わせを決定する。更に、発光制御部 1 2 6 は、決定した発光の組み合わせを第 1 発光パターンのデータ部に割り当てるとともに、C R C に対応する色の発光を割り当てる。次に、発光制御部 1 2 6 は、第 1 発光パターンの情報を駆動部 1 1 2 へ出力する。

【 0 0 3 5 】

駆動部 1 1 2 は、発光制御部 1 2 6 からの第 1 発光パターンの情報に応じて、L E D 1 0 2 が発する光の色相を時間的に変化させるための駆動信号を生成する。L E D 1 0 2 は、駆動部 1 1 2 から出力される駆動信号に基づいて、第 1 発光パターンに応じて時間的に

10

20

30

40

50

色相が変化する光を発する。

【0036】

一方、移動機器100が停止していないと判定された場合（ステップS102；NO）、移動検知部124は、取得した移動機器100の速度に基づいて、移動機器100の速度が未満であるか否かを判定する（ステップS104）。なお、ここでいうの値は、移動機器100が送信対象のデータを送信しながら移動しても、サーバ200において撮影部201が所定の撮像周期で撮影しても受信と発光位置の捕捉とが可能な速度を示す。

【0037】

移動機器100の速度が未満であると判定された場合（ステップS104；YES）、発光制御部126は、LED102が第2発光パターンに応じた発光を行うように当該LED102を制御する（ステップS105）。第2発光パターンは、サーバ200における移動機器100の発光位置の捕捉と、送信対象のデータの送信とに用いられる。

【0038】

図6は、第2発光パターンの一例を示す図である。図6に示す第2発光パターンは、発光周波数が10[Hz]以下である。第2発光パターンは、ヘッダとしての1回の白(W)の発光と、データ部としての所定回数の赤、緑、青の何れかの発光と、誤り訂正用のCRCとしての2回の赤、緑、青の何れかの発光を含んで構成される。

【0039】

図7は、第2発光パターンの他の例を示す図である。図7に示す第2発光パターンは、発光周波数が10[Hz]以下である。第2発光パターンは、ヘッダとしての3回の赤の発光と、データ部としての所定回数の赤、緑、青の何れかの発光と、誤り訂正用のCRCとしての2回の赤、緑、青の何れかの発光を含んで構成される。

【0040】

第1発光パターンの場合と同様、発光制御部126は、送信対象のデータをビットデータ列に符号化し、当該ビットデータ列に基づくデジタル変調を行って、赤、緑、青の何れかの発光の組み合わせを決定する。更に、発光制御部126は、決定した発光の組み合わせを第2発光パターンのデータ部に割り当てるとともに、CRCに対応する色の発光を割り当てる。次に、発光制御部126は、第2発光パターンの情報を駆動部112へ出力する。

【0041】

駆動部112は、発光制御部126からの第2発光パターンの情報に応じて、LED102が発する光の色相を時間的に変化させるための駆動信号を生成する。LED102は、駆動部112から出力される駆動信号に基づいて、第2発光パターンに応じて時間的に色相が変化する光を発する。

【0042】

一方、移動機器100の速度が未満でないと判定された場合（ステップS104；NO）、発光制御部126は、LED102が第3発光パターンに応じた発光を行うように当該LED102を制御する（ステップS106）。第3発光パターンは、上述した第1発光パターン及び第2発光パターンとは異なり、送信対象のデータの送信には用いられず、サーバ200における移動機器100の発光位置の捕捉のみに用いられる。

【0043】

図8は、第3発光パターンの一例を示す図である。図8に示す第3発光パターンは、発光周波数が30[Hz]以下である。第3発光パターンは、赤、緑、青の何れかの発光が繰り返されるものである。

【0044】

発光制御部126は、第3発光パターンの情報を駆動部112へ出力する。駆動部112は、発光制御部126からの第3発光パターンの情報に応じて、LED102が発する光の色相を時間的に変化させるための駆動信号を生成する。LED102は、駆動部112から出力される駆動信号に基づいて、第3発光パターンに応じて時間的に色相が変化する光を発する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

次に、可視光通信システム 1 の動作を説明する。図 9 は、可視光通信システム 1 内のサーバ 2 0 0 による受信処理の動作の一例を示すフローチャートである。なお、以下において、サーバ 2 0 0 は、3 種類の発光パターンが存在し、LED 1 0 2 が、移動機器 1 0 0 が停止中の場合には第 1 発光パターンで発光し、移動機器 1 0 0 が停止していないが速度未満である場合には第 2 発光パターンで発光し、移動機器 1 0 0 の速度が 以上である場合には、第 3 発光パターンで発光することを認識しているものとする。

【 0 0 4 6 】

まず、制御部 2 0 2 内の撮影周期制御部 2 3 6 は、撮影部 2 0 1 が 6 0 [f p s] の撮影周期で撮影を行うように制御する。撮影部 2 0 1 は、撮影周期制御部 2 3 6 の制御に応じて、6 0 [f p s] の撮影周期で撮影を行い、撮影毎にフレームを生成する（ステップ S 2 0 1 ）。

【 0 0 4 7 】

画像処理部 2 0 4 は、撮影部 2 0 1 から出力されたフレーム（デジタルデータ）をそのまま制御部 2 0 2 へ出力する。制御部 2 0 2 内の移動検知部 2 3 2 は、画像処理部 2 0 4 からの複数のフレーム間の時間的な変化から周知の手法を用いて LED 1 0 2 の発光箇所を検出し、複数のフレーム間での LED 1 0 2 の発光箇所の変化から周知の手法を用いて移動機器 1 0 0 の速度を検知する。更に、移動検知部 2 3 2 は、検知した移動機器 1 0 0 の速度に基づいて、移動機器 1 0 0 が停止しているか否かを判定する（ステップ S 2 0 2 ）。

【 0 0 4 8 】

移動機器 1 0 0 が停止していると判定された場合（ステップ S 2 0 2 ; Y E S ）, 撮影周期制御部 2 3 6 は、撮影部 2 0 1 が 4 [f p s] の撮影周期で撮影を行うように制御する（ステップ S 2 0 3 ）。ここで撮影周期を 4 [f p s] とするのは、LED 1 0 2 が第 1 発光パターン、すなわち発光周波数が 2 [H z] 以下で発光する場合の色の变化を全て検出可能とするためである。

【 0 0 4 9 】

撮影部 2 0 1 は、撮影周期制御部 2 3 6 の制御に応じて、4 [f p s] の撮影周期で撮影を行い、撮影毎にフレームを生成する。画像処理部 2 0 4 は、撮影部 2 0 1 から出力されたフレームをそのまま制御部 2 0 2 へ出力する。制御部 2 0 2 内の情報取得部 2 3 4 は、移動機器 1 0 0 が停止していると判定されたことに基づいて、移動機器 1 0 0 内の LED 1 0 2 が第 1 発光パターンに応じた発光を行っているものと見なす。

【 0 0 5 0 】

次に、情報取得部 2 3 4 は、複数のフレーム内における LED 1 0 2 の発光箇所のうち、第 1 発光パターンのデータ部に対応する発光箇所を検出する。具体的には、情報取得部 2 3 4 は、発光箇所が黒となっているフレームをヘッダに対応するフレームと見なし、次以降の複数のフレームを第 1 発光パターンのデータ部に対応する発光箇所であると判定する。更に、情報取得部 2 3 4 は、複数のフレームにおける第 1 発光パターンのデータ部に対応する発光箇所の色の变化に基づいて、復号処理を行うことにより、元のデータ（送信対象のデータ）を取得する。更に、移動検知部 2 3 2 は、複数のフレーム内における LED 1 0 2 の発光箇所を、移動機器 1 0 0 の位置と見なして発光位置の捕捉を行う（ステップ S 2 0 4 ）。

【 0 0 5 1 】

一方、移動機器 1 0 0 が停止していないと判定された場合（ステップ S 2 0 2 ; N O ）, 移動検知部 2 3 2 は、検知した移動機器 1 0 0 の速度が 未満であるか否かを判定する（ステップ S 2 0 5 ）。

【 0 0 5 2 】

移動機器 1 0 0 の速度が 未満であると判定された場合（ステップ S 2 0 5 ; Y E S ）, 撮影周期制御部 2 3 6 は、撮影部 2 0 1 が 2 0 [f p s] の撮影周期で撮影を行うように制御する（ステップ S 2 0 6 ）。ここで撮影周期を 2 0 [f p s] とするのは、LED

102が第2発光パターン、すなわち発光周波数が10[Hz]以下で発光する場合の色の变化を全て検出可能とするためである。

【0053】

撮影部201は、撮影周期制御部236の制御に応じて、20[fps]の撮影周期で撮影を行い、撮影毎にフレームを生成する。画像処理部204は、撮影部201から出力されたフレームをそのまま制御部202へ出力する。制御部202内の情報取得部234は、移動機器100の速度が未満であると判定されたことに基づいて、移動機器100内のLED102が第2発光パターンに応じた発光を行っているものと見なす。

【0054】

その後は、ステップS204と同様、情報取得部234は、複数のフレーム内におけるLED102の発光箇所のうち、第2発光パターンのデータ部に対応する発光箇所を検出する。具体的には、情報取得部234は、発光箇所が白である1つのフレーム、又は、発光箇所が赤となっている連続する3つのフレームをヘッダに対応するフレームと見なし、次以降の複数のフレームを第2発光パターンのデータ部に対応する発光箇所であると判定する。更に、情報取得部234は、複数のフレームにおける第2発光パターンのデータ部に対応する発光箇所の色の变化に基づいて、復号処理を行うことにより、元のデータ（送信対象のデータ）を取得する。更に、移動検知部232は、複数のフレーム内におけるLED102の発光箇所、特に、ヘッダに対応する発光箇所を、移動機器100の位置と見なして発光位置の捕捉を行う（ステップS207）。 10

【0055】

一方、移動機器100の速度が未満でないと判定された場合（ステップS205；NO）、撮影周期制御部236は、撮影部201が60[fps]の撮影周期を維持して撮影を行うように制御する（ステップS208）。ここで撮影周期を60[fps]とするのは、LED102が第3発光パターン、すなわち発光周波数が30[Hz]以下で発光する場合の色の变化を全て検出可能とするためである。 20

【0056】

撮影部201は、撮影周期制御部236の制御に応じて、60[fps]の撮影周期で撮影を行い、撮影毎にフレームを生成する。画像処理部204は、撮影部201から出力されたフレームをそのまま制御部202へ出力する。制御部202内の情報取得部234は、移動機器100の速度が未満でない、すなわち、移動機器100の速度が以上であると判定されたことに基づいて、移動機器100内のLED102が第3発光パターンに応じた発光を行っているものと見なす。 30

【0057】

次に、情報取得部234は、複数のフレーム内におけるLED102の発光箇所を、移動機器100の位置と見なして発光位置の捕捉を行う（ステップS209）。 40

【0058】

このように本実施形態では、移動機器100は自身の速度を検知し、移動機器100内のLED102は、移動機器100の速度が速いほど発光周期が短くなるように第1発光パターン、第2発光パターン及び第3発光パターンの何れかに応じた発光を行う。一方、サーバ200は、撮影部201の撮影により得られたフレームから移動機器100の速度を検知し、速度が遅いほど撮影周期が長くなるように撮影部201の撮影周期を制御する。このように、移動機器100の速度が遅いほど、移動機器100内のLED102の発光周期が長くなり、サーバ200内の撮影部201の撮影周期が長くなるようにすることで、発光及び撮影による処理負担の軽減、例えば消費電力の軽減を図ることができる。一方、移動機器100の速度が速いほど、移動機器100内のLED102の発光周期が短くなり、サーバ200内の撮影部201の撮影周期が短くなるようにすることで、移動機器100の速度が速い場合であっても、サーバ200が移動機器100の発光位置の捕捉を安定的に行うことが可能となる。 50

【0059】

また、移動機器100が停止している場合には、サーバ200における発光位置の捕捉

が容易であるために、移動機器 100 における送信対象のデータの送信のために用いられる第 1 発光パターンをサーバ 200 における移動機器 100 の発光位置の捕捉にも用いるようにし、移動機器 100 の速度が 以上である場合には、サーバ 200 における移動機器 100 の発光位置の捕捉が困難であるために、発光位置の捕捉専用の第 3 発光パターンが用いられる。これにより、情報の伝送を効率よく行うとともに、サーバ 200 が移動機器 100 の発光位置の捕捉を安定的に行うことが可能となる。

【0060】

また、移動機器 100 の速度が 未満である場合には、移動機器 100 における送信対象のデータの送信及びサーバ 200 における移動機器 100 の発光位置の捕捉のための第 2 発光パターンが用いられる。第 2 発光パターンは、図 6 に示すように第 1 発光パターンにおけるヘッダの黒を白に置き換えたものであり、あるいは、図 7 に示すように第 1 発光パターンにおけるヘッダの黒を 3 つの赤に置き換えたものである。このため、サーバ 200 がヘッダにおける発光を移動機器 100 の発光位置の捕捉に用いることで、発光位置の捕捉を容易に行うことができる。

【0061】

なお、本発明は、上記実施形態の説明及び図面によって限定されるものではなく、上記実施形態及び図面に適宜変更等を加えることは可能である。

【0062】

例えば、上述した実施形態では、サーバ 200 において、制御部 202 内の移動検知部 232 は、画像処理部 204 からの複数のフレーム間の時間的な変化から周知の手法を用いて LED 102 の発光箇所を検出し、複数のフレーム間での LED 102 の発光箇所の変化から周知の手法を用いて移動機器 100 の速度を検知するようにした。しかし、移動機器 100 の速度の検知は、これに制限されず、何らかの通信方法を用いて、移動機器 100 からサーバ 200 へ速度の情報が通知されるようにしてもよい。例えば、発光パターンのデータ部に速度の情報が割り当てられるようにし、移動機器 100 内の LED 102 が、データ部に速度の情報が割り当てられた発光パターンに応じた発光を行うようにし、サーバ 200 が、データ部に対応する発光箇所の色の変化に基づいて、復号処理を行うことにより、移動機器 100 の速度を取得するようにしてもよい。また、移動機器 100 が停止した場合には、移動機器 100 内の LED 102 が、データ部に停止したことを示す情報が割り当てられた発光パターンに応じた発光を行うようにし、サーバ 200 が、データ部に対応する発光箇所の色の変化に基づいて、復号処理を行うことにより、移動機器 100 が停止したことを認識するようにしてもよい。

【0063】

また、上述した実施形態では、可視光である赤、緑、青の光を通信に用いる場合について説明したが、他の色の可視光を用いてもよく、更には、赤外線等の可視光以外の光を用いてもよい。また、第 1 発光パターン、第 2 発光パターン及び第 3 発光パターンの発光の構成は他の発光パターンの発光の構成でもよく、更には、何れかの発光パターンの組み合わせとしてもよく、組み合わせた発光パターンの時間的な順番の組み合わせによるものであってもよい。また、発光パターンは色相が時間的に変化するものに限定されず、輝度（明度）や彩度が時間的に変化するものであってもよい。また、移動機器 100 が移動中である場合には、LED 102 の輝度を向上させてもよい。これにより、サーバ 200 における発光位置の捕捉がしやすくなる。

【0064】

また、上記実施形態では、第 1 発光パターン～第 3 発光パターンの長さ（繰り返し周期）については特に限定していないが、移動機器 100 の速度が速いほど長い発光パターンが用いられるようにしてもよい。これにより、サーバ 200 における発光位置の捕捉がしやすくなる。また、移動機器 100 が停止した場合、あるいは、一定期間停止した場合には、LED 102 は、発光を停止するようにし、サーバ 200 に発光を停止する旨を、他の通信システムで通知して撮影部 201 を省電力モードに移行させるようにしてもよく、発光を再開する場合には、上記と同様にサーバ 200 へ発光を再開する旨を通知して撮影

10

20

30

40

50

部 2 0 1 を通常の動作モードに移行させるようにしてもよい。これにより、移動機器 1 0 0 が停止しておりサーバ 2 0 0 における発光位置の捕捉が不要である場合に、発光位置の捕捉のための不要な発光が行われないようにして、発光による処理負担の軽減を図ることができる。また、受光（撮像）することによる処理負担の軽減を図ることができる。

【 0 0 6 5 】

また、移動機器 1 0 0 内の光源は L E D に限定されない。例えば、表示装置を構成する L C D、P D P、E L ディスプレイ等の一部に光源が構成されていてもよい。

【 0 0 6 6 】

また、サーバ 2 0 0 は、撮影部が設けられて撮影が可能であれば、どのような装置でもよい。

【 0 0 6 7 】

また、上記実施形態において、実行されるプログラムは、フレキシブルディスク、C D - R O M (Compact Disc Read - Only Memory)、D V D (Digital Versatile Disc)、M O (Magneto - Optical Disc) 等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に格納して配布し、そのプログラムをインストールすることにより、上述の処理を実行するシステムを構成することとしてもよい。

【 0 0 6 8 】

また、プログラムをインターネット等のネットワーク上の所定のサーバが有するディスク装置等に格納しておき、例えば、搬送波に重畳させて、ダウンロード等するようにしてもよい。

【 0 0 6 9 】

なお、上述の機能を、O S (Operating System) が分担して実現する場合又は O S とアプリケーションとの協働により実現する場合等には、O S 以外の部分のみを媒体に格納して配布してもよく、また、ダウンロード等してもよい。

【 0 0 7 0 】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は係る特定の実施形態に限定されるものではなく、本発明には、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲が含まれる。以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

【 0 0 7 1 】

(付記 1)

光を通信媒体として任意の情報を外部の撮像装置へ送信する発光装置であって、
発光手段と、

前記発光手段の移動を検知する移動検知手段と、

前記移動検知手段の検知結果に応じて、前記撮像装置による前記任意の情報の受信のための発光位置の捕捉が可能となるように、前記発光手段の発光態様を変更する発光制御手段と、

を備えることを特徴とする発光装置。

【 0 0 7 2 】

(付記 2)

前記発光制御手段は、前記移動検知手段による前記発光手段の移動を検知しない場合に、前記任意の情報を所定の発光パターンで発光するように前記発光手段の発光態様を変更することを特徴とする付記 1 に記載の発光装置。

【 0 0 7 3 】

(付記 3)

前記移動検知手段により前記発光手段の移動を検知した場合、その移動速度が所定速度以上か未滿かを判断する移動速度判断手段を更に備え、

前記発光制御手段は、前記移動速度判断手段により前記発光手段の移動速度が所定速度以上であると判断された場合に、前記発光位置の捕捉が可能となる発光パターンで発光するように前記発光手段の発光態様を変更することを特徴とする付記 1 又は 2 に記載の発光装置。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

(付 記 4)

前記発光制御手段は、前記移動速度判断手段により前記発光手段の移動速度が所定速度未満であると判断された場合に、所定の発光パターンと前記発光位置の捕捉が可能となる発光パターンとを含む発光パターンで発光するように前記発光手段の発光態様を変更することを特徴とする付記 3 に記載の発光装置。

【 0 0 7 5 】

(付 記 5)

前記所定の発光パターンには、前記発光手段に発光させない非発光の期間が含まれ、
前記発光制御手段は、前記移動速度判断手段により前記発光手段の移動速度が所定速度未満であると判断された場合に、前記所定の発光パターンにおける前記非発光の期間を発光する期間に置き換えるように前記発光手段の発光態様を変更することを特徴とする付記 4 に記載の発光装置。

10

【 0 0 7 6 】

(付 記 6)

前記所定の発光パターンには、前記発光手段に発光させない非発光の期間が含まれ、
前記発光制御手段は、前記移動速度判断手段により前記発光手段の移動速度が所定速度未満であると判断された場合に、前記所定の発光パターンにおける前記非発光の期間を所定の色で発光する期間に置き換えるように前記発光手段の発光態様を変更することを特徴とする付記 4 に記載の発光装置。

20

【 0 0 7 7 】

(付 記 7)

前記発光態様には所定の発光パターンの発光周期が含まれ、
前記発光制御手段は、前記移動速度判断手段が判断する際に取得した移動速度に応じて、前記所定の発光パターンの発光周期を変更することを特徴とする付記 3 ~ 6 の何れか 1 つに記載の発光装置。

【 0 0 7 8 】

(付 記 8)

前記発光制御手段は、前記移動速度判断手段が判断する際に取得した移動速度が速くなるほど、前記所定の発光パターンの発光周期を短くすることを特徴とする付記 7 に記載の発光装置。

30

【 0 0 7 9 】

(付 記 9)

所定の撮影周期で撮像するとともに光を通信媒体として任意の情報を送信する発光装置からの光を受信する撮像装置であって、

撮影手段と、

前記撮影手段により撮影された画像に含まれる前記発光装置からの光の像から前記任意の情報を取得する情報取得手段と、

前記所定の撮影周期の撮影により取得された複数の画像から前記光の像の移動を検知する移動検知手段と、

40

前記移動検知手段の検知結果に応じて、前記所定の撮影周期を変更する撮影周期制御手段と、

を備えることを特徴とする撮像装置。

【 0 0 8 0 】

(付 記 1 0)

発光装置と撮像装置との間で、光を通信媒体として任意の情報を伝送する情報伝送システムであって、

前記発光装置は、

発光手段と、

前記発光手段の移動を検知する第 1 の移動検知手段と、

50

前記第 1 の移動検知手段の検知結果に応じて、前記撮像装置による前記任意の情報の受信のための発光位置の捕捉が可能となるように、前記発光手段の発光態様を変更する発光制御手段と、

を備えることを特徴とする情報伝送システム。

【0081】

(付記 11)

前記撮像装置は、

撮影手段と、

前記撮影手段により撮影された画像に含まれる前記発光装置からの光の像から前記任意の情報を取得する情報取得手段と、

所定の撮影周期の撮影により取得された複数の画像から前記光の像の移動を検知する第 2 の移動検知手段と、

前記第 2 の移動検知手段の検知結果に応じて、前記所定の撮影周期を変更する撮影周期制御手段と、

を備えることを特徴とする付記 10 に記載の情報伝送システム。

【0082】

(付記 12)

前記撮像装置は、

前記第 2 の移動検知手段により移動が検知された場合に、前記光の像の移動速度を取得する移動速度取得手段を更に備え、

前記撮影周期制御手段は、前記移動速度取得手段により取得された前記光の像の移動速度に基づいて、前記所定の撮影周期を変更することを特徴とする付記 11 に記載の情報伝送システム。

【0083】

(付記 13)

発光装置と撮像装置との間で、光を通信媒体として任意の情報を伝送する情報伝送システムにおける情報伝送方法であって、

前記発光装置が発光部の移動を検知する移動検知ステップと、

前記発光装置が前記移動検知ステップでの検知結果に応じて、前記撮像装置による前記任意の情報の受信のための発光位置の捕捉が可能となるように、前記発光部の発光態様を変更する発光制御ステップと、

を含むことを特徴とする情報伝送方法。

【0084】

(付記 14)

外部の撮像装置へ光を通信媒体として任意の情報を送信する発光装置が備えるコンピュータを、

発光部の移動を検知する移動検知手段、

前記移動検知手段の検知結果に応じて、前記撮像装置による前記任意の情報の受信のための発光位置の捕捉が可能となるように、前記発光部の発光態様を変更する発光制御手段

、
として機能させることを特徴とするプログラム。

【0085】

(付記 15)

撮影部にて所定の撮影周期で撮像するとともに、光を通信媒体として任意の情報を送信する発光装置からの光を受光する撮像装置が備えるコンピュータを、

前記撮影部により撮影された画像に含まれる前記発光装置からの光の像から前記任意の情報を取得する情報取得手段、

前記所定の撮影周期の撮影により取得された複数の画像から前記光の像の移動を検知する移動検知手段、

前記移動検知手段の検知結果に応じて、前記所定の撮影周期を変更する撮影周期制御手

10

20

30

40

50

段、

として機能させることを特徴とするプログラム。

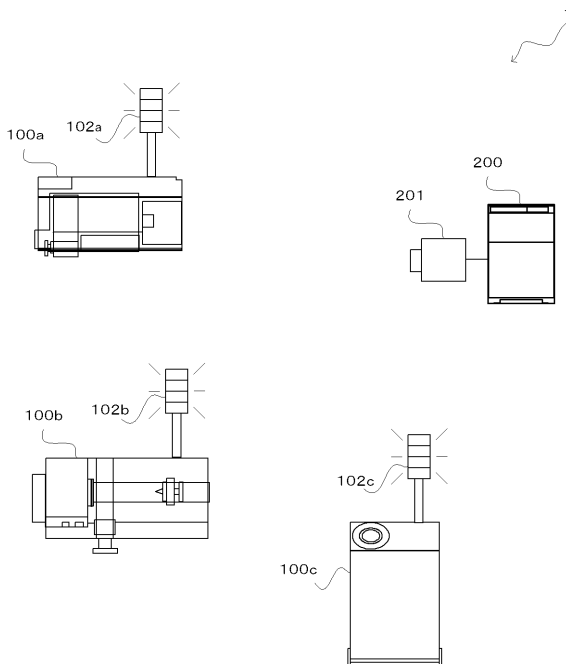
【符号の説明】

【0086】

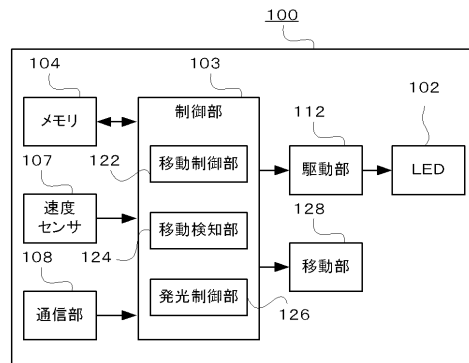
1 ... 可視光通信システム、100、100a、100b、100c ... 移動機器、102、102a、102b、102c ... LED、103、202 ... 制御部、104、205 ... メモリ、107 ... 速度センサ、108、208 ... 通信部、112 ... 駆動部、122 ... 移動制御部、124、232 ... 移動検知部、126 ... 発光制御部、128 ... 移動部、200 ... サーバ、201 ... 撮影部、203 ... レンズ、204 ... 画像処理部、206 ... 操作部、207 ... 表示部、234 ... 情報取得部、236 ... 撮影周期制御部

10

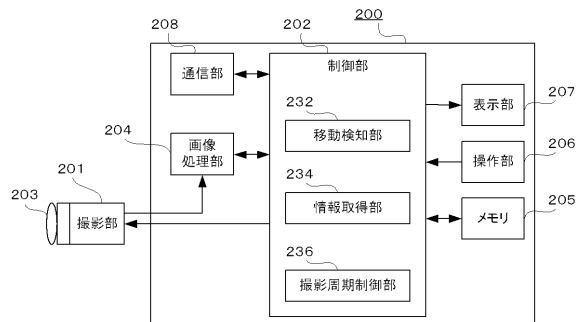
【図1】



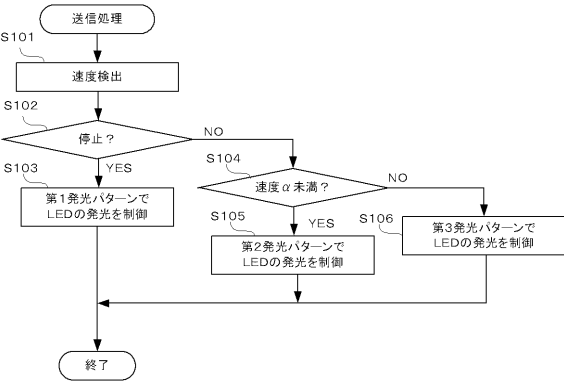
【図2】



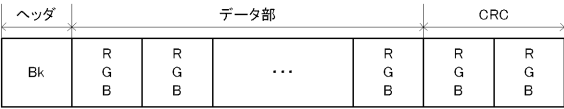
【図3】



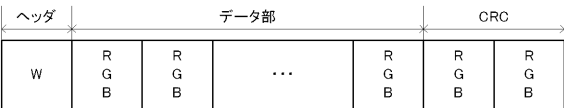
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

