

(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2014-107230

(P2014-107230A)

(43) 公開日 平成26年6月9日(2014.6.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 37/02 (2006.01)	H05B 37/02 F	3K073
	H05B 37/02 E	
	H05B 37/02 B	
	H05B 37/02 C	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2012-261437 (P2012-261437)	(71) 出願人	000189486 上田日本無線株式会社 長野県上田市踏入2丁目10番19号
(22) 出願日	平成24年11月29日(2012.11.29)	(71) 出願人	000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
		(74) 代理人	100117226 弁理士 吉村 俊一
		(72) 発明者	池田 宏 長野県上田市踏入2丁目10番19 上田 日本無線株式会社内
		(72) 発明者	広瀬 仁幸 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ ソニック株式会社内

最終頁に続く

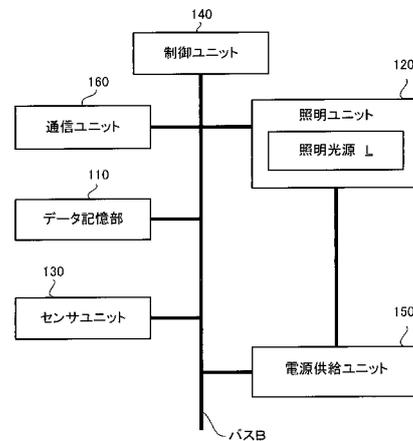
(54) 【発明の名称】 照明制御装置、照明装置、プログラム、照明制御方法、及び、照明システム

(57) 【要約】

【課題】集中制御を行うことなく、通信遅延や輻輳を防止し、信頼性の高い照明制御装置等を提供することにある。

【解決手段】照明装置100は、無線による通信機能を有し、周囲の状態変化の検出時に他の照明装置100に対して当該周囲の状態変化を検出したこと示す検出情報を同報通信するとともに、他の照明制御装置から送信された検出情報を受信し、同一の所属グループ又は同一の点灯グループから送信された検出情報の場合に、当該受信した検出情報に基づいて照明光源Lの点灯制御を行う構成を有している。特に、各照明装置100は、同一の所属グループからの同報通信を受信した場合には、予め設定された条件に従って自機から送信すべき同報通信の中止制御を行う。

【選択図】 図4



照明装置100

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

照明光源を有する複数の照明ユニットのうち、予め定められた照明ユニットを管理する照明制御装置であって、

管理下にある前記照明ユニットの周囲の状態変化を検出するセンサと、

前記周囲の状態変化を検出した際に前記管理下にある照明ユニットの光源を点灯させる点灯制御手段と、

前記周囲の状態変化を検出した際に、前記他の照明ユニットを管理する他の照明制御装置に対して当該状態変化を検出したこと示す検出情報を送信するとともに、前記他の照明制御装置から送信された前記検出情報を受信する通信制御手段と、

を備え、

前記点灯制御手段が、

前記他の照明制御装置から送信された検出情報を受信した際に前記管理下にある照明ユニットの点灯制御を実行することを特徴とする照明制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の照明制御装置において、

前記他の照明制御装置の管理下にある複数の照明ユニットのうち、連動制御する照明ユニットを特定するための特定情報が予め記憶された記憶手段を更に備え、

前記通信制御手段が、前記特定情報を含む前記検出情報を他の照明制御装置に送信し、

前記点灯制御手段が、前記受信した検出情報に含まれる特定情報に基づいて前記管理下にある照明ユニットを連動制御して点灯させるか否かを判定し、当該判定結果に基づいて当該管理下の照明ユニットの点灯制御を実行する、照明制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の照明制御装置において、

前記点灯制御手段が、前記他の照明制御装置から送信された検出情報を受信してから所定の期間内に、前記センサが前記周囲の状態変化を検出した場合には、当該検出した周囲の状態変化に基づく前記検出情報の送信を中止する、照明制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の照明制御装置において、

前記通信制御手段が、前記検出情報を同報通信によって複数の前記他の照明制御装置に一斉送信する、照明制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の照明制御装置において、

前記通信制御手段が、予め定められた回数繰り返して前記検出情報を前記他の照明制御装置に送信する、照明制御装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の照明制御装置において、

前記通信制御手段が、予め定められた回数繰り返して前記検出情報を前記他の照明制御装置に送信する際に送信間隔を変化させつつ当該検出情報の送信を実行する、照明制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の照明制御装置において、

前記通信制御手段が、前記検出情報を送信する際に、前記他の照明制御装置に基づく通信の有無を検出し、当該他の照明制御装置における通信の有無に基づいて自機から送信すべき検出情報の送信の可否を判定する、照明制御装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の照明制御装置において、

前記通信制御手段が、前記所定の期間経過後に前記他の検出情報の通信が存在する場合には、自機から送信すべき検出情報の送信を中止する、照明制御装置。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の照明制御装置において、
前記点灯制御手段が、前記点灯開始から所定の時間を経過後に、前記照明ユニットを消灯させる、照明制御装置。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の照明制御装置と、
前記照明制御装置によって点灯制御される照明ユニットと、
を備えたことを特徴とする照明装置。

【請求項 11】

コンピュータによって、照明光源を有する複数の照明ユニットのうち、予め定められた照明ユニットを管理するプログラムであって、

前記コンピュータを、

センサによって管理下にある前記照明ユニットの周囲の状態変化を検出した際に当該管理下にある照明ユニットの光源を点灯させる点灯制御手段、及び、

前記周囲の状態変化を検出した際に、前記他の照明ユニットを管理する他の照明制御装置に対して当該状態変化を検出したこと示す検出情報を送信するとともに、前記他の照明制御装置から送信された前記検出情報を受信する通信制御手段、

を機能させるとともに、

前記他の照明制御装置から送信された検出情報を受信した際に前記管理下にある照明ユニットの点灯制御を実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項 12】

照明光源を有する複数の照明ユニットのうち、予め定められた照明ユニットを管理する照明制御装置であって、

センサによって管理下にある前記照明ユニットの周囲の状態変化を検出した際に当該管理下にある照明ユニットの光源を点灯させるステップと、

前記周囲の状態変化を検出した際に、前記他の照明ユニットを管理する他の照明制御装置に対して当該状態変化を検出したこと示す検出情報を送信するとともに、前記他の照明制御装置から送信された前記検出情報を受信するステップと、

を含み、

前記他の照明制御装置から送信された検出情報を受信した際に前記管理下にある照明ユニットの点灯制御を実行させることを特徴とする照明制御方法。

【請求項 13】

複数の照明ユニットと、

管理下にある照明ユニットを管理しつつ、他の装置の管理下にある照明ユニットと連動させるための連動制御を行う複数の照明制御装置と、

を備え、

前記各照明制御装置が、

管理下にある前記照明ユニットの周囲の状態変化を検出するセンサと、

前記周囲の状態変化を検出した際に前記管理下にある照明ユニットの光源を点灯させる点灯制御手段と、

前記周囲の状態変化を検出した際に、前記他の照明ユニットを管理する他の照明制御装置に対して当該状態変化を検出したこと示す検出情報を送信するとともに、前記他の照明制御装置から送信された前記検出情報を受信する通信制御手段と、

を備え、

前記点灯制御手段が、

前記他の照明制御装置から送信された検出情報を受信した際に前記管理下にある照明ユニットの点灯制御を実行することを特徴とする照明制御装置。

ことを特徴とする照明システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、照明制御装置、照明装置、プログラム、照明制御方法及び照明システムに関する技術に属する。

【背景技術】

【0002】

近年、公共的な施設又は屋外においては、省電力化と操作性の観点から、ユーザの操作による点灯制御、又は、タイマー制御に基づく点灯制御に代えて、照度センサ又は人感センサ等の各種のセンサに基づいて、周囲の状況に応じて自動的に点灯制御を行う道路等の外灯又は屋内照明器具が幅広く用いられるようになっている。

【0003】

特に、最近では、通行人の移動に伴って照明を制御するなど、多様な照明形態を実現するために、人感センサを用いて自機の点灯制御を行いつつ、サーバ装置とネットワークを介して接続し、自機の点灯制御に基づいて周囲の照明装置と連動させる照明システムが知られている（例えば、特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-18773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、特許文献1に記載の照明システムにあつては、サーバ装置を用いて照明の集中制御を実行するので、当該集中制御に伴う通信の遅延や輻輳が発生する場合もあり、適切に照明を点灯させることができないことも多い。

【0006】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、集中制御を行うことなく、通信遅延や輻輳を防止し、信頼性の高い照明制御装置等を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1)上記課題を解決するため、本発明に係る照明制御装置は、照明光源を有する複数の照明ユニットのうち、予め定められた照明ユニットを管理する照明制御装置であつて、管理下にある前記照明ユニットの周囲の状態変化を検出するセンサと、前記周囲の状態変化を検出した際に前記管理下にある照明ユニットの光源を点灯させる点灯制御手段と、前記周囲の状態変化を検出した際に、前記他の照明ユニットを管理する他の照明制御装置に対して当該状態変化を検出したこと示す検出情報を送信するとともに、前記他の照明制御装置から送信された前記検出情報を受信する通信制御手段と、を備え、前記点灯制御手段が、前記他の照明制御装置から送信された検出情報を受信した際に前記管理下にある照明ユニットの点灯制御を実行する構成を有している。

【0008】

この構成により、本発明に係る照明制御装置は、他の照明ユニットを管理する他の照明制御装置に対して自機の周囲の状態変化を直接通知すること、及び、他の照明ユニットの周囲の状態変化に基づいて管理下にある照明ユニットの点灯制御を実行することができるので、複数の照明ユニットの点灯制御を各照明ユニットの周囲の状態変化に直接的に連動させることができる。

【0009】

したがって、本発明に係る照明制御装置は、サーバ装置を用いる等の複数の照明ユニットを集中制御することなく、複数の照明ユニットを独立的に制御することができるので、複数の照明ユニットを用いた種々の照明形態を実現しつつ、通信遅延及び通信に伴う輻輳を防止し、信頼性の高い照明システムを実現させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

(2) また、本発明に係る照明制御装置は、前記他の照明制御装置の管理下にある複数の照明ユニットのうち、連動制御する照明ユニットを特定するための特定情報が予め記憶された記憶手段を更に備え、前記通信制御手段が、前記特定情報を含む前記検出情報を他の照明制御装置に送信し、前記点灯制御手段が、前記受信した検出情報に含まれる特定情報に基づいて前記管理下にある照明ユニットを連動制御して点灯させるか否かを判定し、当該判定結果に基づいて当該管理下の照明ユニットの点灯制御を実行する、構成を有している。

【 0 0 1 1 】

この構成により、本発明に係る照明制御装置は、グループ毎に点灯制御を行うなど、連動する照明ユニットを予め特定して特定情報として予め記憶しておけば、自機の周囲の状態変化に基づいて当該特定した他の照明ユニットの点灯制御を連動させることができるので、複数の照明ユニットを用いた種々の照明形態を実現しつつ、通信遅延及び通信に伴う輻輳を防止し、信頼性の高い照明システムを実現させることができる。

10

【 0 0 1 2 】

(3) また、本発明に係る照明制御装置は、前記点灯制御手段が、前記他の照明制御装置から送信された検出情報を受信してから所定の期間内に、前記センサが前記周囲の状態変化を検出した場合には、当該検出した周囲の状態変化に基づく前記検出情報の送信を中止する構成を有している。

【 0 0 1 3 】

この構成により、本発明に係る照明制御装置は、他の照明制御装置の通信中における自機の検出情報の送信を中止することができるので、照明装置間の通信における輻輳を防止することができる。

20

【 0 0 1 4 】

(4) また、本発明に係る照明制御装置は、前記通信制御手段が、前記検出情報を同報通信によって複数の前記他の照明制御装置に一齐送信する構成を有している。

【 0 0 1 5 】

この構成により、本発明に係る照明制御装置は、他の照明制御装置に一齐送信によって検出情報を送信することができるので、検出情報の授受に関して複雑な通信制御を行うことなく通信の効率化、及び、照明装置間の通信における輻輳を防止することができる。

30

【 0 0 1 6 】

(5) また、本発明に係る照明制御装置は、前記通信制御手段が、予め定められた回数繰り返して前記検出情報を前記他の照明制御装置に送信する構成を有している。

【 0 0 1 7 】

この構成により、本発明に係る照明制御装置は、他の照明制御装置における検出情報の受信漏れを防止し、確実に当該検出情報を送信することができる。

【 0 0 1 8 】

(6) また、本発明に係る照明制御装置は、前記通信制御手段が、予め定められた回数繰り返して前記検出情報を前記他の照明制御装置に送信する際に送信間隔を変化させつつ当該検出情報の送信を実行する構成を有している。

40

【 0 0 1 9 】

この構成により、本発明に係る照明制御装置は、他の照明制御装置における検出情報の受信漏れを防止し、確実に当該検出情報を送信できるとともに、他の照明制御装置から送信された検出情報の混信又は当該複数の検出情報が存在することによる輻輳を防止することができる。

【 0 0 2 0 】

(7) また、本発明に係る照明制御装置は、前記通信制御手段が、前記検出情報を送信する際に、前記他の照明制御装置に基づく通信の有無を検出し、当該他の照明制御装置における通信の有無に基づいて自機から送信すべき検出情報の送信の可否を判定する構成を有している。

50

【 0 0 2 1 】

この構成により、本発明に係る照明制御装置は、他の照明制御装置から送信された検出情報の混信又は当該複数の検出情報が存在することによる輻輳を防止することができる。

【 0 0 2 2 】

(8) また、本発明に係る照明制御装置は、前記通信制御手段が、前記所定の期間経過後に前記他の検出情報の通信が存在する場合には、自機から送信すべき検出情報の送信を中止する構成を有している。

【 0 0 2 3 】

この構成により、本発明に係る照明制御装置は、他の照明制御装置から送信された検出情報の混信又は当該複数の検出情報が存在することによる輻輳を防止することができる。

10

【 0 0 2 4 】

(9) また、本発明に係る照明制御装置は、前記点灯制御手段が、前記点灯開始から所定の時間を経過後に、前記照明ユニットを消灯させる構成を有している。

【 0 0 2 5 】

この構成により、本発明に係る照明制御装置は、他の照明制御装置から送信された検出情報の混信又は当該複数の検出情報が存在することによる輻輳を防止することができる。

【 0 0 2 6 】

(1 0) 上記課題を解決するため、本発明に係る照明装置は、前記照明制御装置によって点灯制御される照明ユニットと、を備えた構成を有している。

【 0 0 2 7 】

20

この構成により、本発明に係る照明装置は、他の照明ユニットを管理する他の照明制御装置に対して自機の周囲の状態変化を直接通知すること、及び、他の照明ユニットの周囲の状態変化に基づいて管理下にある照明ユニットの点灯制御を実行することができるので、複数の照明装置の点灯制御を各照明装置の周囲の状態変化に直接的に連動させることができる。

【 0 0 2 8 】

したがって、本発明に係る照明装置は、サーバ装置を用いる等の他の照明装置と集中制御されることなく、独立的に自機の照明ユニットを制御することができるので、複数の照明装置を用いた種々の照明形態を実現しつつ、通信遅延及び通信に伴う輻輳を防止し、信頼性の高い照明システムを構成する照明装置として用いることができる。

30

【 0 0 2 9 】

(1 1) 上記課題を解決するため、本発明に係るプログラムは、コンピュータによって、照明光源を有する複数の照明ユニットのうち、予め定められた照明ユニットを管理するプログラムであって、前記コンピュータを、センサによって管理下にある前記照明ユニットの周囲の状態変化を検出した際に当該管理下にある照明ユニットの光源を点灯させる点灯制御手段、及び、前記周囲の状態変化を検出した際に、前記他の照明ユニットを管理する他の照明制御装置に対して当該状態変化を検出したこと示す検出情報を送信するとともに、前記他の照明制御装置から送信された前記検出情報を受信する通信制御手段、を機能させるとともに、前記他の照明制御装置から送信された検出情報を受信した際に前記管理下にある照明ユニットの点灯制御を実行させる構成を有している。

40

【 0 0 3 0 】

この構成により、本発明に係るプログラムは、他の照明ユニットを管理する他の照明制御装置に対して自機の周囲の状態変化を直接通知すること、及び、他の照明ユニットの周囲の状態変化に基づいて管理下にある照明ユニットの点灯制御を実行することができるので、複数の照明ユニットの点灯制御を各照明ユニットの周囲の状態変化に直接的に連動させることができる。

【 0 0 3 1 】

したがって、本発明に係るプログラムは、サーバ装置を用いる等の複数の照明ユニットを集中制御することなく、複数の照明ユニットを独立的に制御することができるので、複数の照明ユニットを用いた種々の照明形態を実現しつつ、通信遅延及び通信に伴う輻輳を

50

防止し、信頼性の高い照明システムを実現させることができる。

【0032】

(12) 上記課題を解決するため、本発明に係る照明制御方法は、照明光源を有する複数の照明ユニットのうち、予め定められた照明ユニットを管理する照明制御装置であって、センサによって管理下にある前記照明ユニットの周囲の状態変化を検出した際に当該管理下にある照明ユニットの光源を点灯させるステップと、前記周囲の状態変化を検出した際に、前記他の照明ユニットを管理する他の照明制御装置に対して当該状態変化を検出したこと示す検出情報を送信するとともに、前記他の照明制御装置から送信された前記検出情報を受信するステップと、を含み、前記他の照明制御装置から送信された検出情報を受信した際に前記管理下にある照明ユニットの点灯制御を実行させる構成を有している。

10

【0033】

この構成により、本発明に係る照明制御方法は、他の照明ユニットを管理する他の照明制御装置に対して自機の周囲の状態変化を直接通知すること、及び、他の照明ユニットの周囲の状態変化に基づいて管理下にある照明ユニットの点灯制御を実行することができるので、複数の照明ユニットの点灯制御を各照明ユニットの周囲の状態変化に直接的に連動させることができる。

【0034】

したがって、本発明に係る照明制御方法は、サーバ装置を用いる等の複数の照明ユニットを集中制御することなく、複数の照明ユニットを独立的に制御することができるので、複数の照明ユニットを用いた種々の照明形態を実現しつつ、通信遅延及び通信に伴う輻輳を防止し、信頼性の高い照明システムを実現させることができる。

20

【0035】

(13) 上記課題を解決するため、本発明に係る照明システムは、複数の照明ユニットと、管理下にある照明ユニットを管理しつつ、他の装置の管理下にある照明ユニットと連動させるための連動制御を行う複数の照明制御装置と、を備え、前記各照明制御装置が、管理下にある前記照明ユニットの周囲の状態変化を検出するセンサと、前記周囲の状態変化を検出した際に前記管理下にある照明ユニットの光源を点灯させる点灯制御手段と、前記周囲の状態変化を検出した際に、前記他の照明ユニットを管理する他の照明制御装置に対して当該状態変化を検出したこと示す検出情報を送信するとともに、前記他の照明制御装置から送信された前記検出情報を受信する通信制御手段と、を備え、前記点灯制御手段が、前記他の照明制御装置から送信された検出情報を受信した際に前記管理下にある照明ユニットの点灯制御を実行する構成を有している。

30

【0036】

この構成により、本発明に係る照明システムは、他の照明ユニットを管理する他の照明制御装置に対して自機の周囲の状態変化を直接通知すること、及び、他の照明ユニットの周囲の状態変化に基づいて管理下にある照明ユニットの点灯制御を実行することができるので、複数の照明ユニットの点灯制御を各照明ユニットの周囲の状態変化に直接的に連動させることができる。

【0037】

したがって、本発明に係る照明システムは、サーバ装置を用いる等の複数の照明ユニットを集中制御することなく、複数の照明ユニットを独立的に制御することができるので、複数の照明ユニットを用いた種々の照明形態を実現しつつ、通信遅延及び通信に伴う輻輳を防止し、信頼性の高い照明システムを実現させることができる。

40

【発明の効果】

【0038】

照明制御装置、照明装置、プログラム、照明制御方法及び照明システムは、サーバ装置を用いる等の複数の照明ユニットを集中制御することなく、複数の照明ユニットを独立的に制御することができるので、複数の照明ユニットを用いた種々の照明形態を実現しつつ、通信遅延及び通信に伴う輻輳を防止し、信頼性の高い照明システムを実現させることができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明に係る屋外用通信照明システムの一実施形態における概要構成を示す構成図である。

【図2】一実施形態の屋外用通信照明システムにおける所属グループ及び点灯グループの一例である。

【図3】一実施形態において照明装置間において通信されるとともに、照明装置と管理端末装置間で通信される通信データの内部構造を示す図である。

【図4】一実施形態の照明装置の機能ブロックを示すブロック図である。

【図5】一実施形態において、センサの検出タイミングと検知信号の出力タイミングを示すタイミングチャートである。

【図6】一実施形態の通信ユニットにて生成される通信データの一例である。

【図7】一実施形態において、他の照明装置から通信データが同報通信された際の受信タイミングその他のタイミングを示すタイミングチャートである。

【図8】一実施形態の制御ユニットにおける同報送信制御処理の中止判定（同報通信未完了中の中止判定）を説明するための図（その1）である。

【図9】一実施形態の制御ユニットにおける同報送信制御処理の中止判定（同報通信未完了中の中止判定）を説明するための図（その2）である。

【図10】一実施形態の制御ユニットにおける同報送信制御処理の中止判定（キャリアセンスリトライ待機中の中止判定）を説明するための図（その1）である。

【図11】一実施形態の制御ユニットにおける同報送信制御処理の中止判定（キャリアセンスリトライ待機中の中止判定）を説明するための図（その2）である。

【図12】一実施形態の照明装置における受信点灯制御処理を示すフローチャートである。

【図13】一実施形態の照明装置における同報送信制御処理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】

【0040】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する実施形態は、照明ユニットと制御ユニットとを有する照明装置、及び、複数の当該照明装置から構成される屋外用通信照明システムに対して、本発明に係る照明制御装置、照明装置、プログラム、照明制御方法及び照明システムを適用した場合の実施形態である。

【0041】

〔1〕屋外用通信照明システム

まず、図1及び図2を用いて本実施形態の屋外用通信照明システム1の概要構成について説明する。なお、図1は、本実施形態の屋外用通信照明システム1の概要構成を示す構成図である。また、図2は、本実施形態の屋外用通信照明システム1における所属グループ及び点灯グループの一例である。さらに、図が煩雑になることを防止するために、図1においては、一部の照明装置100、管理端末装置10及び設定器20のみを示している。すなわち、実際の屋外用通信照明システム1においては、表示するよりも多数の照明装置100、管理端末装置10、及び、設定器20が存在している。

【0042】

本実施形態の屋外用通信照明システム1は、図1に示すように、無線通信機能を有する複数の照明装置100と、各照明装置100とデータの授受を行いつつ、各照明装置100の設定及びその管理を行う管理端末装置10と、管理端末装置10からの指示に基づいて各照明装置100の設定を行う一以上の設定器20と、管理端末装置10と設定器20を接続するネットワーク30と、から構成される。

【0043】

また、屋外用通信照明システム1は、個々の照明装置100が各照明装置100の通行人若しくは車両の接近又は周囲の環境変化等の周囲の状態変化を検出した場合に、当該周

10

20

30

40

50

囲の状態変化の検出に基づいて独立的に照明の点灯制御を実行するとともに、各照明装置 100 における周囲状態変化検出を他の照明装置 100 に所定の期間繰り返して通知し、他の照明装置 100 における照明の点灯制御と連動させることができるようになっている。

【0044】

特に、本実施形態の屋外用通信照明システム 1 は、各照明装置 100 を有線によって接続することなくシステム設計を実行することができる無線方式によって同報通信（以下、「無線同報通信」ともいう。）を実行する。

【0045】

そして、屋外用通信照明システム 1 は、複数の照明装置 100 において、多様な点灯制御を実行しつつ、各照明装置 100 間における輻輳を低減するために、無線同報通信及び点灯制御を連動させるグループ（以下、「所属グループ」という。）と、無線同報通信については非連動でかつ点灯制御のみ連動させるグループ（以下、「点灯グループ」という。）を設定するようになっている。

10

【0046】

具体的には、各照明装置 100 は、照明光源 L を有し、例えば、道路照明、外灯又は街灯であり、支柱又は建築物の壁面やその天井等の一部に取り付けられるとともに、通行人又は車両の自機としての各照明装置 100（以下、「自機」ともいう。）への接近又は所定の場所を通過した場合に、当該照明光源 L を点灯制御する構成を有している。

【0047】

また、各照明装置 100 は、無線による通信機能を有し、周囲の状態変化の検出時に他の照明装置 100 に対して当該周囲の状態変化を検出したこと示す検出情報を同報通信するとともに、他の照明制御装置から送信された検出情報を受信し、同一の所属グループ又は同一の点灯グループから送信された検出情報を受信した場合に、当該受信した検出情報に基づいて照明光源 L の点灯制御を行う構成を有している。特に、各照明装置 100 は、同一の所属グループからの同報通信を受信した場合には、自機から送信すべき同報通信（以下、「同報送信」ともいう。）の中止制御を行う。

20

【0048】

なお、各照明装置 100 は、例えば、IEEE 802.15.4g に準拠した 920MHz 帯の特定小電力無線通信規格等の所定の通信規格によって通信を行う。

30

【0049】

管理端末装置 10 は、例えば、タブレット型情報端末装置、スマートフォン、パーソナルコンピュータ又はワークステーション等の情報通信端末装置である。そして、管理端末装置 10 は、無線通信機能及び設定器 20 を介して各照明装置 100 の点灯制御のための各設定を行うことができるようになっている。

【0050】

特に、管理端末装置 10 は、例えば、マークアップ言語によって構築されたブラウザ機能を有し、当該ブラウザ機能を用いて各照明装置 100 とのデータの授受、及び、各照明装置 100 の設定を行うことができる構成を有している。

【0051】

具体的には、管理端末装置 10 は、設定器 20 を介して

- (1) 各照明装置 100 における動作に関する各種の識別情報（すなわち、ID）の設定、
- (2) 各照明装置 100 間における通信周波数（チャンネル）その他の無線通信に関する各種の設定、
- (3) 検出感度又は検出範囲等の周囲の状態変化を検出する際の各種の設定、及び、
- (4) 照明光源 L の点灯時間その他の点灯制御に関する各種の設定、

を行うことができる構成を有している。

40

【0052】

設定器 20 は、管理端末装置 10 とは基地局 40 を介して接続される携帯電話網を含む

50

公衆電話回線網（以下、「長距離通信ネットワーク」という）、近距離無線ネットワーク等のIP（Internet Protocol）ネットワーク、又は、その双方が相互接続されて構成されたネットワーク30を介して接続され、RS-485等の一対複数のシリアル通信によってデータの授受を行う。

【0053】

また、設定器20は、各照明装置100とは、上述と同様に、例えば、IEEE802.15.4gに準拠した920MHz帯の特定小電力無線通信規格等の所定の通信規格によってデータの授受を行う。

【0054】

ネットワーク30は、例えば、基地局40を利用した携帯電話網を含む公衆電話網と、IP（Internet Protocol）ネットワーク30とが相互接続されて構成されている。ただし、当該ネットワーク30の構成は、これに限られない。

10

【0055】

このような構成を有することによって、本実施形態の屋外用通信照明システム1及びそれに用いる照明装置100は、

- (1) 他の照明装置100に対して自機の周囲の状態変化を直接通知すること、
 - (2) 他の照明装置100の周囲の状態変化に基づいて、自機の照明光源Lの点灯制御を実行すること、
 - (3) サーバ装置を用いる等の複数の照明装置100を集中制御することなく（又は集中制御されることなく）、複数の照明装置100を独立的に制御すること（制御されること）
 - (4) 他の照明装置100に対して迅速に検出情報を送信し、通信遅延を防止して適切なタイミングに他の照明装置100の点灯を制御すること、
 - (5) 単純な通信制御によって検出情報を授受するとともに各照明装置100間における通信量を低減して輻輳を防止すること、
- ができる。

20

【0056】

したがって、本実施形態の屋外用通信照明システム1及びそれに用いる照明装置100は、複数の照明ユニット120を用いた種々の照明形態を実現しつつ、信頼性の高い照明システムを実現することができる。

30

【0057】

なお、本実施形態の屋外用通信照明システム1は、各照明装置100を所属グループ毎にグループ分けするとともに、それぞれの所属グループにおいて点灯グループを設定するようになっている。

【0058】

例えば、本実施形態の屋外用通信照明システム1は、図2に示すように、各照明装置100を所属グループG1～G8にグループ分けするとともに、所属グループG1においては点灯グループとして所属グループG2を設定し、所属グループG2においては点灯グループとして所属グループG1、G3、G7及びG8を設定する。なお、屋外用通信照明システム1は、他の所属グループについても図2に示すように点灯グループを設定する。

40

【0059】

[2] 通信データ

次に、図3を用いて本実施形態において照明装置100間において通信されるとともに、照明装置100と管理端末装置10間で通信される通信データDについて説明する。なお、図3は、本実施形態において照明装置100間において通信されるとともに、照明装置100と管理端末装置10間で通信される通信データDの構造を示す図である。

【0060】

本実施形態の通信データDは、図3に示すように、照明装置100間及び照明装置100と管理端末装置10との間の双方の通信において5連送される検出情報のブロック（以下、「5連奏ブロック」ともいう。）から構成される。

50

【 0 0 6 1 】

5 連奏ブロックの各検出情報を構成するブロックは、32ビットの同期ビット用のデータ（以下、単に「ビット同期」という。）、及び、32ビットのフレーム同期用のデータ（以下、単に「フレーム同期」という。）とともに、16ビットの巡回冗長符号（CRC）が付与されてホワイトニングされた実データを含む。

【 0 0 6 2 】

そして、実データのCRCの対象となるデータには、先頭から順に、

（1）システムの導入際のクライアント毎に付与された16ビットのID（以下、「クライアントID（CLID）」という。）と、

（2）システム毎に付与されている16ビットのID（以下、「システムID（SID）」という。）と、

（3）自機が属する所属グループを示す24ビットのID（以下、「所属グループID（GIDA）」という。）と、

（4）送信元としての各照明装置100における24ビットのID（すなわち、自機のID（以下、「自機ID」という。）と、

（5）送信先を示す24ビットのID（以下、「送信先ID」という。）と、

（6）コマンドを示す48ビットの情報（以下、「コマンド情報」という。）と、

（7）これらを誤りチェック用の8ビットのBCC（Block Check Character）と、

を含み、共通鍵暗号化（例えば、AES（Advanced Encryption Standard）-128/182/256）等の所定の暗号化方式によって暗号化されている。特に、コマンド情報には、コマンド種別（8ビット）とコマンド（40ビット）が含まれる。

【 0 0 6 3 】

例えば、同報通信の場合には、送信先IDには、同報である旨の示すビット（全て「1」）が埋め込まれるとともに、コマンド種別には、検知信号を示すビット、及び、コマンドには、コマンド無しを示すビットが埋め込まれている。

【 0 0 6 4 】

[3] 照明装置

[3 . 1] 照明装置の構成

次に、図4～図7を用いて本実施形態の照明装置100の構成について説明する。なお、図4は、本実施形態の照明装置100の機能ブロックを示すブロック図であり、図5は、センサの検出タイミングと検知信号の出力タイミングを示すタイミングチャートである。また、図6は、本実施形態の通信ユニット160にて生成される通信データDの一例であり、図7は、他の照明装置から通信データが同報送信された際の受信タイミングその他のタイミングを示すタイミングチャートである。

【 0 0 6 5 】

本実施形態の照明装置100は、自機の照明光源Lを管理しつつ、他の照明装置100と連動させるための連動制御を行う装置であって、

（1）管理下にある照明ユニット120の周囲の状態変化を検出する検出機能と、

（2）周囲の状態変化を検出した際に、自機の照明光源Lを点灯させる点灯制御機能と、

（3）他の照明装置100に対して当該状態変化を検出したこと示す検出情報を送信するとともに、他の照明装置100から送信された検出情報を受信する通信機能と、

（4）他の照明装置100から送信された検出情報を受信した際に自機の照明光源Lにおける点灯制御を実行する連動機能と、

を有している。

【 0 0 6 6 】

また、照明装置100は、屋外用通信照明システム1に属する複数の照明装置100のうち、連動制御する他の照明装置100を特定する特定情報を有するとともに、特定情報を含む検出情報を他の照明制御装置に送信し、受信した検出情報に含まれる特定情報に基

づいて自機の照明光源 L を点灯させるか否かを判定しつつ、当該判定結果に基づいて当該照明ユニット 120 の点灯制御を実行する構成を有している。

【0067】

特に、照明装置 100 は、実データとしての検出情報を複数の他の照明装置に一齐送信（すなわち、同報送信）するとともに、予め定められた回数繰り返して当該検出情報を他の照明装置 100 に送信する構成を有している。

【0068】

そして、照明装置 100 は、予め定められた回数繰り返して検出情報を他の照明装置 100 に送信する際に、送信間隔を変化させつつ当該検出情報の送信を実行するとともに、他の照明装置 100 からの無線同報通信を監視して自機の同報送信の可否を判定しつつ（すなわち、キャリアセンスを実行しつつ）、検出情報を無線同報通信によって送信する構成を有している。

10

【0069】

本実施形態の照明装置 100 は、これらの機能を実現するために、各種のデータが記憶されるデータ記憶部 110 と、照明光を発生させる光源を有する照明ユニット 120 と、周囲の状態変化を検出するセンサユニット 130 と、他の照明装置 100 又は管理端末装置 10 と通信を行う通信ユニット 160 と、各ユニットを統括制御する制御ユニット 140 と、各ユニットに電源を供給する電源供給ユニット 150 と、を有している。

【0070】

なお、例えば、本実施形態のデータ記憶部は、本発明に係る記憶手段を構成し、照明ユニット 120 は、本発明に係る照明ユニットを構成する。また、制御ユニットは、本発明に係る点灯制御手段及び通信制御手段を構成する。そして、各部は、バス B によって接続されており、照明ユニット 120 には電源供給ユニット 150 が直接接続されている。

20

【0071】

データ記憶部 110 は、例えば、ROM 及び RAM によって形成されている。そして、データ記憶部 110 には、制御ユニット 140 によって読み出される照明ユニット 120 の点灯制御及び通信ユニット 160 の通信制御のための各種のプログラム（ファームウェア）が記憶されている。また、データ記憶部 110 には、管理端末装置 10 によって設定され、又は、予め設定された周囲の状態検出又は通信を行う際に用いる各種の情報（以下、「特定情報」という。）が記憶される。

30

【0072】

例えば、データ記憶部 110 には、特定情報としては、
（１）他の照明装置 100 との通信及び当該通信に基づく点灯制御を含む連動制御に用いる各種の識別情報のパラメータ（以下、「ID パラメータ」という。）、
（２）通信を行う際に用いる無線通信パラメータ、及び、
（３）検出動作及び通信動作に関する動作パラメータ、
が記憶される。

【0073】

ID パラメータには、クライアント ID、自機の ID、システム ID、自機が属する所属グループの所属グループ ID 及び同様に自機が属する点灯グループの点灯グループ ID が含まれる。

40

【0074】

無線通信パラメータには、無線同報通信によって使用する周波数（すなわち、無線通信チャンネル）の情報、及び、送信する又は受信する検出情報の暗号化種別の情報、暗号化及び復号化する際のキー情報が含まれる。

【0075】

動作パラメータには、検出情報を送信する際の送信時間を示す情報、当該検出情報の送信における待機時間を示す情報、及び、照明光源 L の点灯開始から消灯するまでの時間を示す点灯時間情報が含まれる。

【0076】

50

照明ユニット120は、白熱灯、LED (Light Emitting Diode)、EL (Electro Luminescence) 素子又は蛍光灯などの照明光源Lと、当該照明光源Lに電源を供給する電源回路及びスイッチ等の当該電源供給を制御する通電制御回路と、を有している。

【0077】

センサユニット130は、例えば、赤外線、超音波、可視光又はそれらの組み合わせ等の人間が所定のエリア内に侵入した際に、周囲の状態が変化したとして、当該人間の侵入を検出する1又は2以上の人感センサを有している。また、センサユニット130は、人間の侵入を検出すると検知信号を制御ユニット140に出力する。

【0078】

具体的には、本実施形態のセンサユニット130は、2つの人感センサを有し、いずれか一方のセンサにおいて周囲の状態が変化した場合に、状態変化の継続中に所定のパルスを検知信号として制御ユニット140に出力する。

【0079】

例えば、各センサは、図5(A)に示すように、5ms間隔で周囲の変化を検出するとともに、5回連続して(すなわち、20ms以上連続して)周囲の変化を検出した場合に、周囲の状態変化が生じたとして制御ユニット140に出力する検知信号をオンにし、6回連続して(すなわち、25ms以上連続して)周囲の変化を無検出した場合に、検知信号をオフにする。

【0080】

そして、センサユニット130は、図5(B)に示すような検知信号を制御ユニット140に出力する。ただし、センサユニット130の検知信号の出力タイミングは、最初のセンサ出力から20ms~25msの遅延及びセンサ出力の停止から25ms~35msの遅延が生じるが、検知信号の出力の確実性のために、所定回の検出又は当該検出後の無検出が生じた場合に検知信号が出力されるようになっている。

【0081】

なお、本実施形態のセンサユニット130は、人感センサに代えて、自動車及び自転車等の車両を検出する車両センサであってもよく、機械的、電磁氣的、熱的、音響的又は化学的に周囲の状態変化を検出できるセンサを有していればよい。

【0082】

通信ユニット160は、上述した通信規格によって、暗号化しつつ、設定器20又は他の照明装置100とのデータの授受を行うためのユニットである。

【0083】

具体的には、通信ユニット160は、所定の情報を有する通信データDを生成し、生成した通信データDを他の照明装置100又は管理端末装置10に送信する。特に、通信ユニット160は、管理端末装置10によって照明における連動制御のための設定が行われる場合には、管理端末装置10と通信データDの授受を行うとともに、他の照明装置100との連動制御を行う場合には、生成した通信データDを検出情報として他の照明装置100に同報送信し、また、他の照明装置100によって同報送信された検出情報を含む通信データDを受信する。

【0084】

例えば、通信ユニット160は、他の照明装置100に通信データDを同報送信する場合には、図3及び図6に示すように、データ記憶部110に記憶された各種のデータに基づいて検出情報を生成するとともに、当該検出情報を暗号化及びホワイトニングをして通信データDを生成する。そして、通信ユニット160は、生成した通信データDを、キャリアセンスしつつ、他の照明装置100に送信する。

【0085】

一方、通信ユニット160は、当該通信データDを受信した場合には、復号化しつつ、複合化した検出情報(すなわち、実データ)を制御ユニット140に提供する。

【0086】

10

20

30

40

50

また、通信ユニット160は、通信データDを同報送信又はそのためのキャリアセンスを実行している以外の場合には、例えば、図7に示すように、管理端末装置10との通信を行う設定チャンネルと、他の照明装置100との通信を行う運用チャンネルと、を所定の間隔毎に交互に切り換えて、管理端末装置10から送信された非同期の通信データD又は他の照明装置100から同報送信された非同期の通信データDの受信を待機する。

【0087】

そして、通信ユニット160は、図7に示すように、他の照明装置100から同報送信された通信データD(図7(A))の受信を待機している際に、当該通信データDの検出情報に含まれるフレーム同期を受信した場合には(図7(B))、当該検出情報の全ての情報を受信し、制御ユニット140に検出情報を取得させる(図7(C))。ただし、通信ユニット160は、検出情報を受信中であって、検出情報の全ての情報を受信する前に設定チャンネルに切り換えるタイミングが到来した場合であっても、受信中の全ての検出情報を受信するまで運用チャンネルとして受信動作を実行する。また、このとき、制御ユニット140は、検出情報を取得すると、照明光源Lの点灯制御を開始するための制御信号を照明ユニット120に出力する(図7(D))。

10

【0088】

なお、通信ユニット160は、BLUETOOTH(登録商標)、ワイヤレスLAN(WLAN:Wireless Local Area Network)又はワイヤレスPAN(WPAN:Wireless Personal Area Network)等の近距離無線用の通信規格を用いて直接若しくは図示しないアクセスポイントを介して無線同報通信及びその受信を実行してもよい。

20

【0089】

制御ユニット140は、タイマーを内蔵し、センサユニット130から出力された検知信号に基づいて、照明ユニット120及び通信ユニット160を制御するためのユニットである。

【0090】

具体的には、制御ユニット140は、タイマーと連動しつつ、センサユニット130から出力された検知信号を受信した際に、すなわち、周囲の状態変化を検出した際に、管理下にある照明ユニット120(すなわち、自機の照明ユニット120)の照明光源Lを点灯させる点灯制御処理(以下、「検出点灯制御処理」という。)を実行するとともに、他の照明装置100における無線同報通信を監視しつつ、他の照明制御装置に対して当該周囲の状態変化を検出したこと示す検出情報を無線同報通信によって送信する同報送信処理と、を実行する。

30

【0091】

また、制御ユニット140は、他の照明装置100から無線同報通信により送信された検出情報を受信すると、データ記憶部110に記憶された特定情報に基づいて、自機の照明ユニット120を点灯させるか否かを判定しつつ、自機の照明ユニット120における照明光源Lを点灯させるか否か、及び、点灯させると判定した場合には所定期間後に消灯させる点灯制御処理(以下、「受信点灯制御処理」という。)を実行する。そして、このとき、制御ユニット140は、自機から検出情報を無線同報通信によって送信している場合には、その継続の可否を判定しつつ、所定の条件を具備する場合には、当該検出情報の同報送信を中止する。

40

【0092】

なお、本実施形態の制御ユニット140における検出点灯制御処理、同報送信処理及び受信点灯制御処理を含む詳細については後述する。

【0093】

電源供給ユニット150は、交流電源と、AC/DC変換等の当該光源に電源を供給するための各種の回路と、を有している。

【0094】

[3.2] 制御ユニット

50

[2 . 2 . 1] 検出点灯制御処理

次に、本実施形態の制御ユニット 1 4 0 における検出点灯制御処理について説明する。

【 0 0 9 5 】

制御ユニット 1 4 0 は、検出点灯制御処理としては、周囲の状態変化を検出した際に管理下にある照明ユニット 1 2 0 の照明光源 L を点灯させるとともに、当該照明光源 L の点灯開始から所定の時間の経過後に、照明ユニット 1 2 0 を消灯させる制御処理を実行する。

【 0 0 9 6 】

具体的には、制御ユニット 1 4 0 は、センサユニット 1 3 0 から出力された検知信号を受信すると、照明ユニット 1 2 0 の図示しない通電回路を制御して照明光源 L への通電をオンにさせて照明光源 L の点灯を開始させる。

10

【 0 0 9 7 】

また、制御ユニット 1 4 0 は、照明光源 L の点灯を開始させるとともに、内蔵されたタイマーによってカウントを開始し、タイマーによって所定の時間経過（例えば、30秒経過）したことを検出すると、照明ユニット 1 2 0 の通電制御回路を制御してその通電を停止して照明光源 L を消灯させる。

【 0 0 9 8 】

例えば、制御ユニット 1 4 0 は、センサユニット 1 3 0 から出力された上述した図 5 (B) に示すような検知信号（すなわち、パルス）を受信すると、照明ユニット 1 2 0 の通電制御回路をオンに制御し、照明光源 L を点灯させる。そして、このとき、制御ユニット 1 4 0 は、タイマーのカウントを開始し、所定に時間経過後（例えば、30秒後）に通電制御回路をオフに制御し、照明光源 L を消灯させる。

20

【 0 0 9 9 】

なお、制御ユニット 1 4 0 は、管理端末装置 1 0 によって予め定められた時間に基づいて、照明光源 L の点灯開始後の消灯を制御する。

【 0 1 0 0 】

[2 . 2 . 2] 同報送信制御処理

次に、本実施形態の制御ユニット 1 4 0 における同報送信制御処理について説明する。

【 0 1 0 1 】

制御ユニット 1 4 0 は、同報送信制御処理としては、通信ユニット 1 6 0 にセンサユニット 1 3 0 から出力された検知信号を受信すると、通信ユニット 1 6 0 を制御して他の照明装置 1 0 0 に対して当該状態変化を検出したこと示す検出情報を送信させる。特に、本実施形態の制御ユニット 1 4 0 は、同一の所属グループ又は点灯グループの照明装置 1 0 0 に確実に通信データ D を受信させるために、検出情報（すなわち、上述のブロック）を複数連送（例えば、5 連送）する通信データ D を予め定められた回数繰り返して送信する。

30

【 0 1 0 2 】

（同報送信制御）

具体的には、制御ユニット 1 4 0 は、データ記憶部 1 1 0 に記憶されている自機の ID 、システム ID 及びグループ ID と、自機 ID を用いて、同報送信としての送信先 ID と、検知信号であることを示すコマンド種別及びコマンドと、を含む検出情報を通信ユニット 1 6 0 に生成させるとともに、当該検出情報が所定のセット（例えば、5 セット）連続して構成される通信データ D を通信ユニット 1 6 0 に生成させる。そして、制御ユニット 1 4 0 は、通信ユニット 1 6 0 に、キャリアセンスを実行させつつ、検出情報が 5 連送された通信データ D を予め定められた回数繰り返す同報送信を実行させる。

40

【 0 1 0 3 】

例えば、制御ユニット 1 4 0 は、図 6 に示すように、通信ユニット 1 6 0 に、キャリアセンスを実行させつつ、検出情報が 5 連送された通信データ D を同報送信するとともに、当該通信データ D を同報送信する毎に、ランダムに休止期間（例えば、50ms ~ 380ms）を設定しつつ、当該休止期間の経過後に、通信ユニット 1 6 0 に通信データ D を送

50

信させることによって、予め定められた回数（具体的には、3回）繰り返す同報送信を実行させる。

【0104】

また、予め定められた回数繰り返して通信データDを送信している場合であって所定の回数の同報送信が終了していない際に（すなわち、所定の回数の繰り返しの通信データDの送信を1セットとした場合に当該セットの未完了中（以下、「同報通信未完了中」という。）に）、自機の所属グループと同一の所属グループの照明装置100から同報送信された通信データDを受信した場合には、実行中の同報送信制御処理を中止する。なお、この同報送信制御処理の中止について後述する。

【0105】

（キャリアセンス）

制御ユニット140は、予め定められた回数繰り返して通信データDを同報送信する際に（すなわち、検出情報を送信する際に）、他の照明装置100に基づく同報送信の有無を検出し、当該他の照明装置100の同報送信の有無に基づいて自機から送信すべき検出情報の送信の可否を判定するキャリアセンスを実行する。

【0106】

具体的には、制御ユニット140は、予め定められた回数繰り返して通信データDを同報送信する際に、通信ユニット160を制御して、当該通信データDの同報通信を繰り返す毎に、自機の無線同報通信の可否を判定するキャリアセンスを実行させる。

【0107】

そして、制御ユニット140は、ランダムに待機時間（30ms～40ms）を算出し、算出した待機時間の経過後に、通信ユニット160に、再度、キャリアセンスを実行させつつ、他の照明装置100に通信データDを同報送信させる。

【0108】

なお、制御ユニット140は、キャリアセンスによって通信データDの送信を待機している際に、後述する受信点灯制御処理によって、自機が所属する所属グループの照明装置100から送信された同報送信を受信した場合には、同報送信制御と同様に、通信ユニット160に当該検出情報における通信データDの同報送信そのものを中止させる。

【0109】

[2.2.3] 受信点灯制御処理

次に、図8～図11を用いて本実施形態の制御ユニット140における受信点灯制御処理について説明する。なお、図8及び図9は、本実施形態の制御ユニット140における同報送信制御処理の中止判定（同報通信未完了中の中止判定）を説明するための図であり、図10及び図11は、本実施形態の制御ユニット140における同報送信制御処理の中止判定（キャリアセンスリトライ待機中の中止判定）を説明するための図である。

【0110】

（照明ユニットの点灯制御）

制御ユニット140は、受信点灯制御処理としては、通信ユニット160が運用チャネルの受信待機中に、他の照明装置100から同報送信された通信データDを受信すると、受信した通信データDに基づいて、照明ユニット120の点灯制御を実行する。

【0111】

すなわち、制御ユニット140は、受信した通信データDの検出情報に含まれる特定情報に基づいて自機の照明ユニット120を点灯させるか否かを判定し、当該判定結果に基づいて当該照明ユニット120の点灯制御を実行する。

【0112】

具体的には、制御ユニット140は、他の照明装置100から同報送信された通信データDを受信すると、受信した通信データDの検出情報に含まれる特定情報に基づいて、同報送信した照明装置100の所属グループID（すなわち、送信元の所属グループID）を特定する。

【0113】

10

20

30

40

50

また、制御ユニット140は、特定した送信元の所属グループIDとデータ記憶部110に記憶された自機の特定情報である所属グループID及び点灯グループIDとを比較し、送信元の所属グループIDと自機のグループIDの少なくともいずれか一方が一致した場合には、管理下にある照明ユニット120を制御して、検出点灯制御処理と同様に、照明ユニット120の照明光源Lを点灯させる。そして、制御ユニット140は、当該照明光源Lの点灯開始から所定の時間の経過後に、前記照明ユニット120を消灯させる制御処理を実行する。

【0114】

一方、制御ユニット140は、特定した送信元の所属グループIDとデータ記憶部110に記憶された自機の特定情報である所属グループID及び点灯グループIDとを比較した結果、送信元の所属グループIDが自機のグループIDの双方とも一致しない場合には、照明ユニット120点灯制御を実行せずに、現在のステータスを維持する（すなわち、何もしない）。

10

【0115】

例えば、図2を示す例示において、データ記憶部110に記憶された自機の所属グループIDが「G5」、及び、自機の点灯グループIDがグループ「G4」「G6」及び「G7」の場合であって、送信元の所属グループIDが「G1」の場合には、制御ユニット140は、自機の所属グループID及び点灯グループIDとも一致しないと判定し、照明ユニットの制御処理を実行させない。その一方、同様に、自機の所属グループIDが「G5」、及び、自機の点灯グループIDがグループ「G4」「G6」及び「G7」の場合であって、送信元の所属グループが「G4」、「G5」、「G6」又は「G7」の場合には、制御ユニット140は、管理下にある照明ユニット120の照明光源Lを点灯させるとともに、当該照明光源Lの点灯開始から所定の時間の経過後に、照明ユニット120を消灯させる制御処理を実行する。

20

【0116】

（同報送信制御処理の中止判定）

制御ユニット140は、同報送信制御処理中に、他の照明装置100から送信されて通信データDを受信する受信点灯制御処理を実行した場合であって、受信した通信データDに基づいて特定した他機の所属グループIDが自機の所属グループのIDと一致した場合には、通信ユニット160を制御し、実行している同報送信制御処理を中止する中止処理を実行する。

30

【0117】

このような場合には、制御ユニット140は、既に同一グループの照明装置100には他の照明装置100の検出情報に基づいて連動制御されていることが想定されるので、輻輳を防止するために、同報通信未完了中又はキャリアセンスリトライ待機中に、通信ユニット160に当該検出情報における通信データDの同報送信を中止させる。

【0118】

具体的には、制御ユニット140は、予め定められた回数繰り返して通信データDを送信している場合であって次の通信データDの送信待機中に、又は、キャリアセンスによって通信データDの送信を待機している際（以下、「キャリアセンスリトライ待機中」ともいう。）に、受信点灯制御処理によって、自機が所属する所属グループの照明装置100から送信された同報送信を受信すると、通信ユニット160に当該検出情報における通信データDの同報送信を中止させる。

40

【0119】

すなわち、制御ユニット140は、同報通信未完了中であって次の通信データDの送信を待機している際に、又は、キャリアセンスによって通信データDの送信を待機している際に、同一の点灯グループを含む、非同一の所属グループに属する他の照明装置100から同報送信された通信データDを受信した場合には、そのまま待機状態を維持して所定の待機時間経過後に通信ユニット160に、再度、キャリアセンスを実行させつつ、他の照明装置100に通信データDを同報送信させる。

50

【 0 1 2 0 】

しかしながら、制御ユニット 1 4 0 は、同一の所属グループの照明装置 1 0 0 から同報送信された通信データ D を受信した場合には、同一の所属グループにおける他の照明装置 1 0 0 の検出情報に基づいて連動制御されていることが想定されるので、輻輳を防止するために、通信ユニット 1 6 0 に当該検出情報における通信データ D の同報送信を中止させる。

【 0 1 2 1 】

(同報通信未完了中の受信点灯制御処理の例)

例えば、制御ユニット 1 4 0 は、図 8 に示すように、所定の回数の繰り返しの通信データ D の送信を 1 セットとした場合に当該セットの同報通信未完了中であって、通信データ D を送信していない待機中のときに、同一の所属グループにおける照明装置 1 0 0 から、当該照明装置 1 0 0 のセンサユニット 1 3 0 における周囲の状態変化を示す検知信号を含む通信データ D を受信した場合には、通信ユニット 1 6 0 に当該検出情報における通信データ D の同報送信を中止させる。

10

【 0 1 2 2 】

なお、図 8 に示す例は、他機は同報送信した通信データ D を電波環境の悪化により受信せずに、自機のセンサユニット 1 3 0 の検出に基づく通信データ D を同報送信した場合であり、当該同報送信された通信データ D に基づいて自機における通信データ D の同報送信を中止させた場合の例である。

20

【 0 1 2 3 】

このとき、制御ユニット 1 4 0 は、自機の照明ユニット 1 2 0 を制御して受信した通信データ D に基づいて(すなわち、他の照明装置 1 0 0 における周囲の状態変化に連動させて)自機の照明光源 L を点灯させるようになっている。

【 0 1 2 4 】

また、図 8 に示すように、自機の制御ユニット 1 4 0 は、同一の所属グループにおける照明装置 1 0 0 と同様に、同報通信未完了中においては、運用チャンネルと設定チャンネルを交互に切り換えて受信待機する。

【 0 1 2 5 】

一方、例えば、制御ユニット 1 4 0 は、図 9 に示すように、所定の回数の繰り返しの通信データ D の送信を 1 セットとした場合に当該セットの同報通信未完了中であって、通信データ D を送信していない待機中のときに、非同一の所属グループにおける照明装置 1 0 0 (例えば、同一の点灯グループの照明装置 1 0 0) から、当該照明装置 1 0 0 のセンサユニット 1 3 0 における周囲の状態変化を示す検知信号を含む通信データ D を受信した場合には、制御ユニット 1 4 0 は、自機における通信データ D の同報送信を中止させることなく、同報送信処理の実行を維持する。

30

【 0 1 2 6 】

なお、図 9 に示す例は、他の照明装置 1 0 0 及び自機の照明装置 1 0 0 がそれぞれ自己のセンサユニット 1 3 0 において検出した周囲の状態変化に基づく通信データ D を送信している状態を示す例である。

【 0 1 2 7 】

(キャリアセンスリトライ待機中の受信点灯制御処理の例)

制御ユニット 1 4 0 は、例えば、図 1 0 に示すように、キャリアセンスリトライ待機中に、同一の所属グループにおける照明装置 1 0 0 から、当該照明装置 1 0 0 のセンサユニット 1 3 0 における周囲の状態変化を示す検知信号を含む通信データ D を受信した場合には、通信ユニット 1 6 0 に当該検出情報における通信データ D の同報送信を中止させる。

40

【 0 1 2 8 】

具体的には、制御ユニット 1 4 0 は、通信データ D の送信時に通信ユニット 1 6 0 にキャリアセンスを実行させると、このような場合には、他の照明装置 1 0 0 から同報通信を検出することになる。したがって、制御ユニット 1 4 0 は、通信ユニット 1 6 0 に通信データ D の同報送信を中止させ、キャリアセンスのリトライ待機に移行させる。

50

【 0 1 2 9 】

そして、制御ユニット 1 4 0 は、キャリアセンスのリトライ待機中に、受信点灯制御処理を実行することによって、他の照明装置 1 0 0 から送信された同報送信を受信して自機と同一の所属グループ ID と一致すると、次のキャリアセンスを実行することなく、通信ユニット 1 6 0 に当該検出情報における通信データ D の同報送信を中止させる。

【 0 1 3 0 】

なお、通信ユニット 1 6 0 は、キャリアセンスリトライ待機中であっても、所定のタイミングで運用チャンネルと設定チャンネルを切り換えつつ、他の照明装置 1 0 0 又は管理端末装置 1 0 からの通信を待機する。

【 0 1 3 1 】

一方、例えば、制御ユニット 1 4 0 は、図 1 1 に示すように、キャリアセンスリトライ待機中に受信点灯制御処理を実行する場合であって、照明ユニット 1 2 0 の点灯制御において、受信した通信データ D に基づいて特定した他機の所属グループ ID が自機の所属グループの ID と一致しない場合には、実行している同報送信制御処理の実行を維持させ、所定の時間経過後に再度キャリアセンスを実行し、他の同報送信が検出されなければ、自機における通信データ D を同報送信する。

10

【 0 1 3 2 】

[4] 点灯制御処理

[4 . 1] 受信点灯制御処理

次に、図 1 2 を用いて本実施形態の照明装置 1 0 0 における受信点灯制御処理について説明する。なお、図 1 2 は、本実施形態の照明装置 1 0 0 における受信点灯制御処理を示すフローチャートである。

20

【 0 1 3 3 】

本動作において、各 ID は管理端末装置 1 0 によって設定され、データ記憶部 1 1 0 に記憶されているものとする。

【 0 1 3 4 】

まず、通信ユニット 1 6 0 が運用チャンネル待機時に他の照明装置 1 0 0 から同報送信された通信データ D を受信すると (ステップ S 1 0 1)、制御ユニット 1 4 0 は、通信ユニット 1 6 0 と連動して実データとしての検出情報を取得する (ステップ S 1 0 2)。

【 0 1 3 5 】

次いで、制御ユニット 1 4 0 は、検出情報に含まれる所属グループ ID (すなわち、送信元の所属グループ ID) を特定しつつ (ステップ S 1 0 3)、特定した所属グループ ID とデータ記憶部 1 1 0 に記憶された自機の所属グループ ID 又は点灯グループ ID のいずれかが一致するかどうかを判定する (ステップ S 1 0 4)。

30

【 0 1 3 6 】

このとき、制御ユニット 1 4 0 は、特定した送信元の所属グループ ID とデータ記憶部 1 1 0 に記憶された自機の所属グループ ID 又は点灯グループ ID のいずれかが一致すると判定した場合には、ステップ S 1 0 5 の処理に移行し、特定した送信元の所属グループ ID とデータ記憶部 1 1 0 に記憶された自機の所属グループ ID 又は点灯グループ ID のいずれも一致しないと判定した場合には、本動作を終了させる。

40

【 0 1 3 7 】

次いで、制御ユニット 1 4 0 は、ステップ S 1 0 4 の処理において、特定した送信元の所属グループ ID とデータ記憶部 1 1 0 に記憶された自機の所属グループ ID 又は点灯グループ ID のいずれかが一致すると判定した場合には、照明ユニット 1 2 0 を制御し、照明光源 L の点灯を開始させる (ステップ S 1 0 5)。なお、照明ユニット 1 2 0 は、タイマーのカウントに基づいて、所定の時間経過後に照明光源 L を消灯させる。

【 0 1 3 8 】

最後に、制御ユニット 1 4 0 は、同報送信制御処理時か否かを判定し (ステップ S 1 0 6)、同報送信制御処理を実行していると判定した場合には、ステップ S 1 0 4 の処理において受信した送信元の所属グループ ID と自機の所属グループ ID が一致しているか否

50

かを判定する（ステップ S 1 0 7）。

【 0 1 3 9 】

このとき、制御ユニット 1 4 0 は、ステップ S 1 0 4 の処理において特定した送信元の所属グループ ID と自機の所属グループ ID が一致していると判定した場合には、同報送信制御処理における中止制御を実行して（ステップ S 1 0 8）本動作を終了させるとともに、送信元の所属グループ ID と自機の所属グループ ID が不一致であると判定している場合（すなわち、ステップ S 1 0 4 の処理において特定した送信元の所属グループ ID と自機の点灯グループ ID が一致していると判定した場合は、そのまま本動作を終了させる。

【 0 1 4 0 】

[4 . 2] 同報送信制御処理

次に、図 1 3 を用いて本実施形態の照明装置 1 0 0 における同報送信制御処理について説明する。なお、図 1 3 は、本実施形態の照明装置 1 0 0 における同報送信制御処理を示すフローチャートである。

【 0 1 4 1 】

本動作において、各 ID は管理端末装置 1 0 によって設定され、データ記憶部 1 1 0 に記憶されているものとする。

【 0 1 4 2 】

まず、センサユニット 1 3 0 によって検知信号が出力されると（ステップ S 2 0 1）、制御ユニット 1 4 0 は、照明ユニット 1 2 0 を制御し、照明光源 L の点灯を開始させる（ステップ S 2 0 2）。なお、照明ユニット 1 2 0 は、タイマーのカウントに基づいて、所定の時間経過後に照明光源 L を消灯させる。

【 0 1 4 3 】

次いで、制御ユニット 1 4 0 は、データ記憶部 1 1 0 から特定情報を読み出して通信ユニット 1 6 0 に検出情報の生成及び通信データ D の生成を実行させる（ステップ S 2 0 3）。

【 0 1 4 4 】

次いで、制御ユニット 1 4 0 は、通信ユニット 1 6 0 にキャリアセンスを実行させ、生成した通信データ D が送信可能か否かを判定する（ステップ S 2 0 4）。このとき、通信ユニット 1 6 0 は、キャリアセンスによって生成した通信データ D の同報送信が可能であると判定すると、制御ユニット 1 4 0 は、ステップ S 2 2 1 の処理に移行し、キャリアセンスによって生成した通信データ D の同報送信が不能であると判定すると、制御ユニット 1 4 0 は、所定の演算によってキャリアセンスリトライ待機時間を算出する（ステップ S 2 1 1）。

【 0 1 4 5 】

次いで、制御ユニット 1 4 0 は、タイマーによる算出されたキャリアセンスリトライ待機時間（以下、単位「リトライ待機時間」ともいう。）のカウントを開始する（ステップ S 2 1 2）。

【 0 1 4 6 】

次いで、制御ユニット 1 4 0 は、リトライ待機時間が経過するまで、受信点灯制御処理において同報送信制御処理の中止制御の開始の有無を判定しつつ（ステップ S 2 1 3）、リトライ待機時間が経過したか否かを判定する（ステップ S 2 1 4）。

【 0 1 4 7 】

このとき、制御ユニット 1 4 0 は、受信点灯制御処理において同報送信制御処理の中止制御を開始したと判定している場合には、本動作を終了し、受信点灯制御処理において同報送信制御処理の中止制御を開始したと判定せずにリトライ待機時間を経過したと判定した場合には、ステップ S 2 0 4 の処理に戻る。

【 0 1 4 8 】

一方、ステップ S 2 0 4 の処理において、通信ユニット 1 6 0 がキャリアセンスによって生成した通信データ D の同報送信が可能であると判定すると、制御ユニット 1 4 0 は、

10

20

30

40

50

通信データDを同報送信し(ステップS221)、繰り返し通信データDを送信するか否か、すなわち、予め定められた回数の繰り返し送信が終了したか否かを判定する(ステップS222)。

【0149】

このとき、制御ユニット140は、予め定められた回数の繰り返し送信が終了したと判定した場合には、本動作を終了させ、予め定められた回数の繰り返し送信が終了していないと判定した場合は、所定の演算によって同報通信未完了中における待機時間(以下、「再送待機時間」という。)を算出する。

【0150】

次いで、制御ユニット140は、タイマーによる算出された待機時間のカウントを開始する(ステップS224)。

10

【0151】

次いで、制御ユニット140は、受信点灯制御処理において同報送信制御処理の中止制御の開始の有無を判定しつつ(ステップS225)、同報通信未完了中における待機時間が経過したか否かを判定する(ステップS226)。

【0152】

このとき、制御ユニット140は、受信点灯制御処理において同報送信制御処理の中止制御を開始したと判定している場合には、本動作を終了し、受信点灯制御処理において同報送信制御処理の中止制御を開始したと判定せずに同報通信未完了中における待機時間を経過したと判定した場合には、ステップS204の処理に移行する。

20

【0153】

[5]変形例

[5.1]変形例1

本実施形態においては、照明ユニット120と制御ユニット140が一体一対対応しているが、一の制御ユニット140が複数の照明ユニット120を管理下において制御してもよい。

【0154】

[5.2]変形例2

本実施形態のセンサユニット130においては、2つのセンサから構成されているが、一のセンサ又は3以上のセンサによって構成されていてもよい。

30

【0155】

[5.3]変形例3

本実施形態の照明装置100は、照明ユニット120、センサユニット130及び制御ユニット140が一体となって構成されているが別々に分離して構成されていてもよい。

【0156】

[5.3]変形例4

本実施形態の照明装置100のデータ記憶部110には、所属グループIDと異なる(すなわち、重複しない)点灯グループIDが記憶されているが、点灯制御するグループIDとしていわゆる自機の所属する所属グループIDを点灯グループとして記憶されていてもよい。この場合には、照明装置100は、記憶されている所属グループIDは通信データDを生成する際に、及び、同報送信制御処理の中止制御を実行する際に用いるようになっている。

40

【0157】

以上、本実施形態の屋外用通信照明システム1及びそれに用いる照明装置100は、他の照明ユニット120を管理する他の照明装置100に対して自機の周囲の状態変化を直接通知すること、及び、他の照明ユニット120の周囲の状態変化に基づいて管理下にある照明ユニット120の点灯制御を実行することができるので、複数の照明装置100(具体的には、照明ユニット120)の点灯制御を各照明装置100(具体的には、照明ユニット120)の周囲の状態変化に直接的に連動させることができる。

【0158】

50

したがって、本実施形態の屋外用通信照明システム 1 及びそれに用いる照明装置 1 0 0 は、サーバ装置を用いる等の複数の照明ユニット 1 2 0 を集中制御することなく、複数の照明ユニット 1 2 0 を独立的に制御することができるので、複数の照明ユニット 1 2 0 を用いた種々の照明形態を実現しつつ、通信遅延及び通信に伴う輻輳を防止し、信頼性の高い照明システムを実現させることができる。

【 0 1 5 9 】

また、本実施形態の屋外用通信照明システム 1 及びそれに用いる照明装置 1 0 0 は、点灯グループ及び所属グループ毎に点灯制御を行うなど、連動する照明ユニット 1 2 0 を予め特定して特定情報として予め記憶しておけば、自機の周囲の状態変化に基づいて当該特定した他の照明ユニット 1 2 0 の点灯制御を連動させることができるので、複数の照明装置 1 0 0 (具体的には、照明ユニット 1 2 0) を用いた種々の照明形態を実現しつつ、通信遅延及び通信に伴う輻輳を防止し、信頼性の高い照明システムを実現させることができる。

10

【 0 1 6 0 】

また、本実施形態の屋外用通信照明システム 1 及びそれに用いる照明装置 1 0 0 は、他の照明装置 1 0 0 の通信中における自機の検出情報の送信を中止することができるので、照明装置 1 0 0 間の通信における輻輳を防止することができる。

【 0 1 6 1 】

また、本実施形態の屋外用通信照明システム 1 及びそれに用いる照明装置 1 0 0 は、他の照明制御装置に同報通信 (一斉送信) によって検出情報を送信することができるので、検出情報の授受に関して複雑な通信制御を行うことなく通信の効率化、及び、照明装置 1 0 0 間の通信における輻輳を防止することができる。

20

【 0 1 6 2 】

また、本実施形態の屋外用通信照明システム 1 及びそれに用いる照明装置 1 0 0 は、繰り返し検出情報を送信するので、他の照明装置 1 0 0 における検出情報の受信漏れを防止し、確実に当該検出情報を送信できるとともに、他の照明制御装置から送信された検出情報の混信又は当該複数の検出情報が存在することによる輻輳を防止することができる。

【 0 1 6 3 】

また、本実施形態の屋外用通信照明システム 1 及びそれに用いる照明装置 1 0 0 は、キャリアセンスを実行することによって、他の照明装置 1 0 0 から送信された検出情報の混信又は当該複数の検出情報が存在することによる輻輳を防止することができる。

30

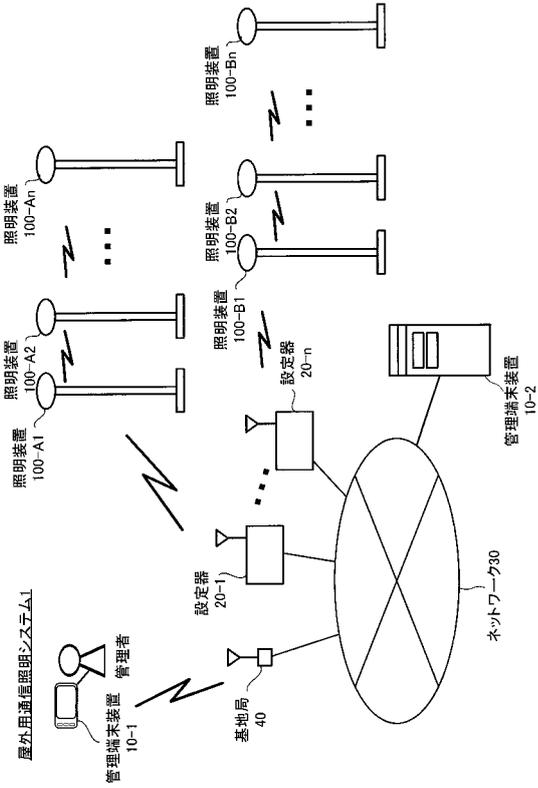
【 符号の説明 】

【 0 1 6 4 】

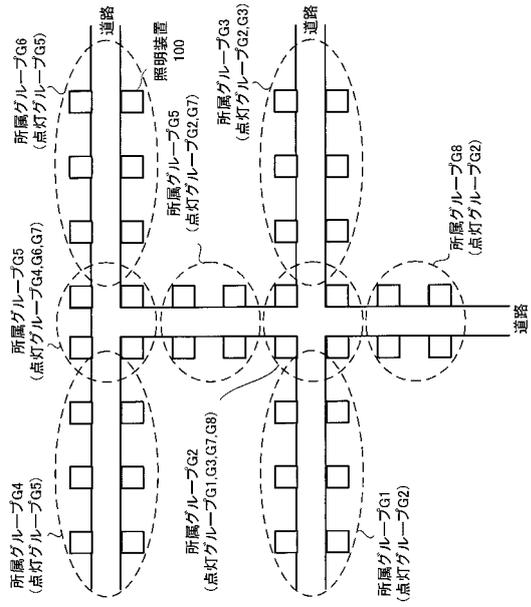
D ... 通信データ
 L ... 照明光源
 1 ... 屋外用通信照明システム
 1 0 ... 管理端末装置
 2 0 ... 設定器
 1 0 0 ... 各照明装置
 1 1 0 ... データ記憶部
 1 2 0 ... 照明ユニット
 1 3 0 ... センサユニット
 1 4 0 ... 制御ユニット
 1 5 0 ... 電源供給ユニット
 1 6 0 ... 通信ユニット

40

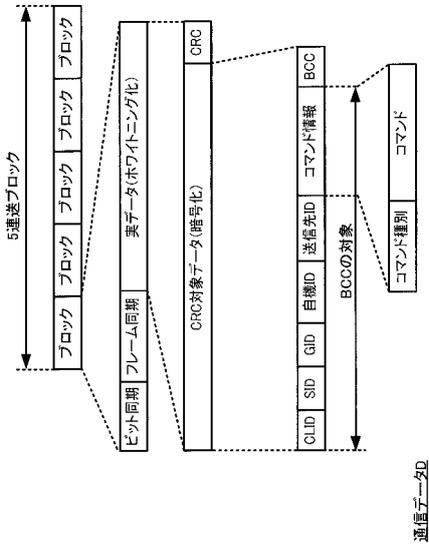
【図1】



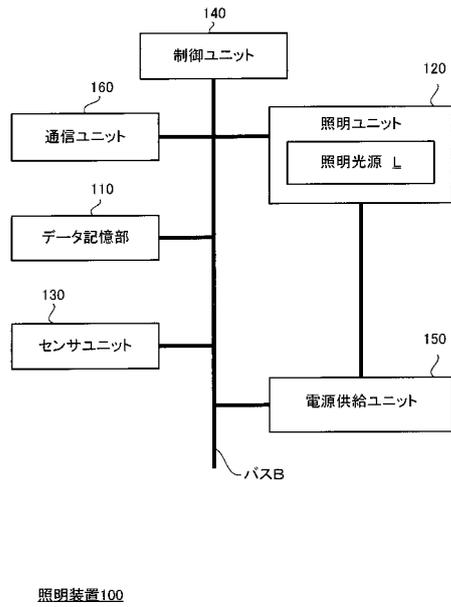
【図2】



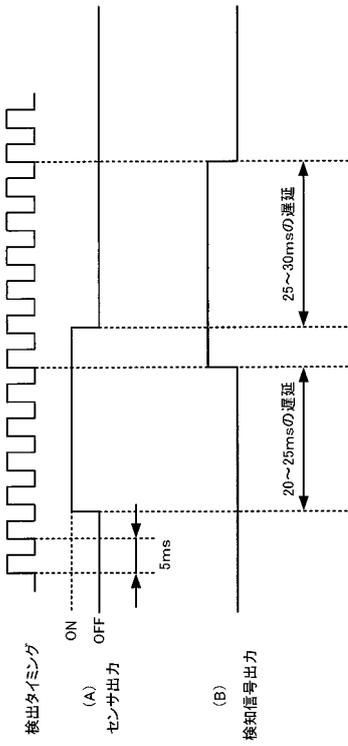
【図3】



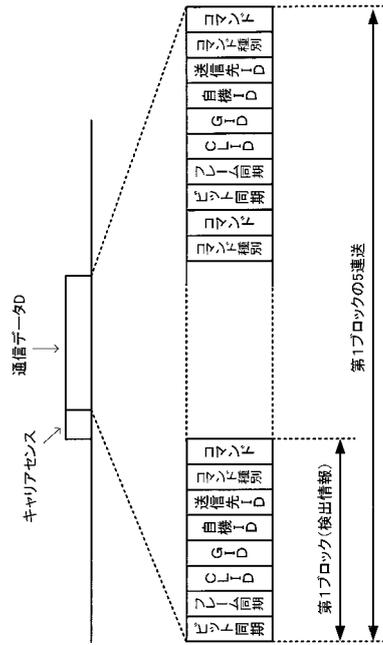
【図4】



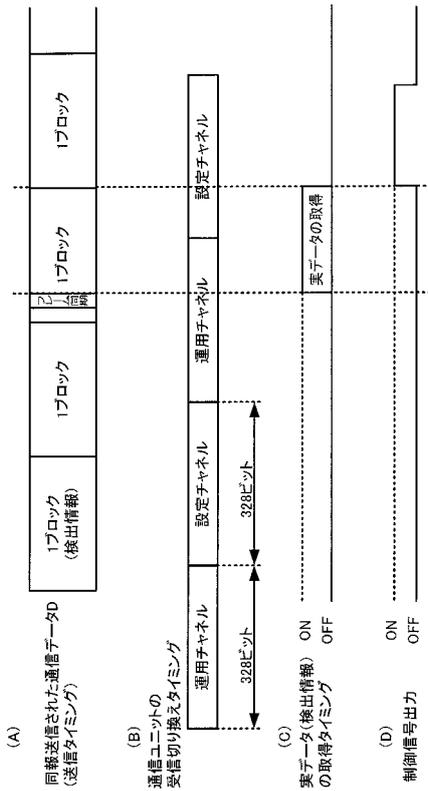
【 図 5 】



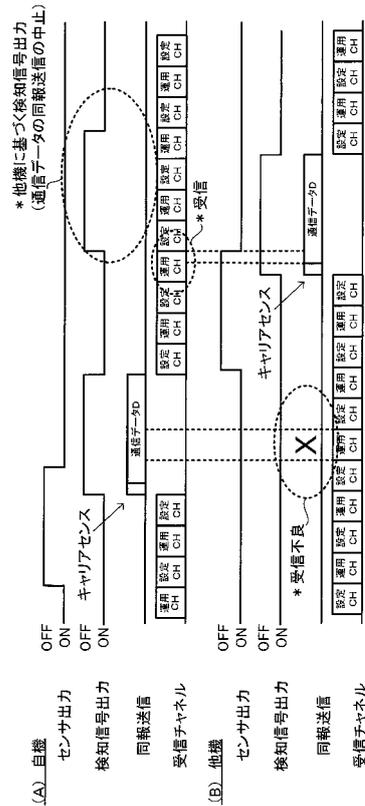
【 図 6 】



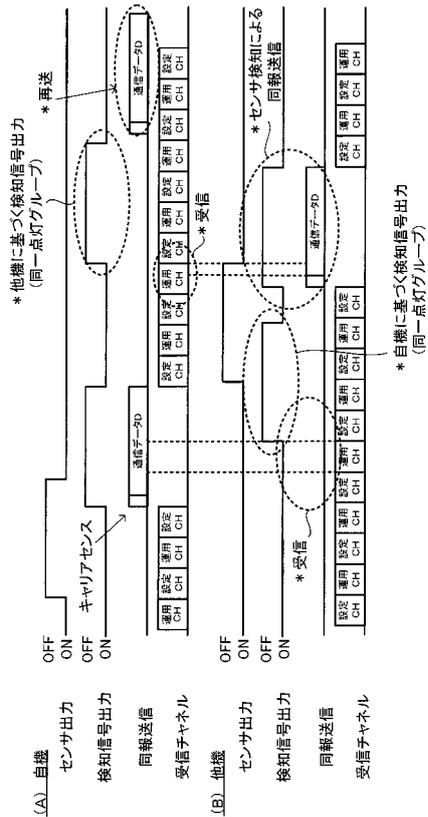
【 図 7 】



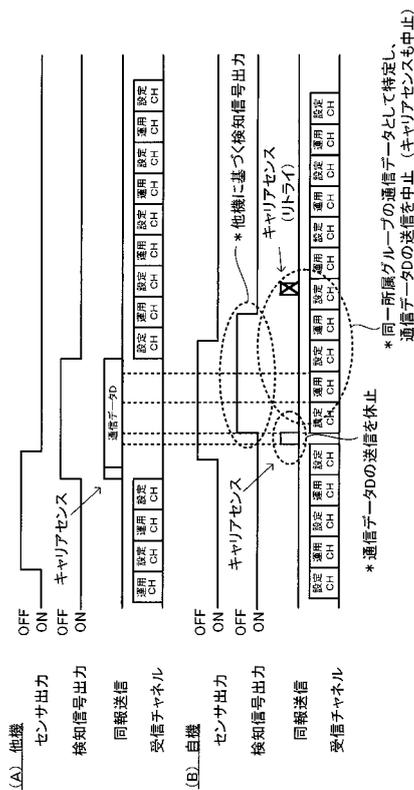
【 図 8 】



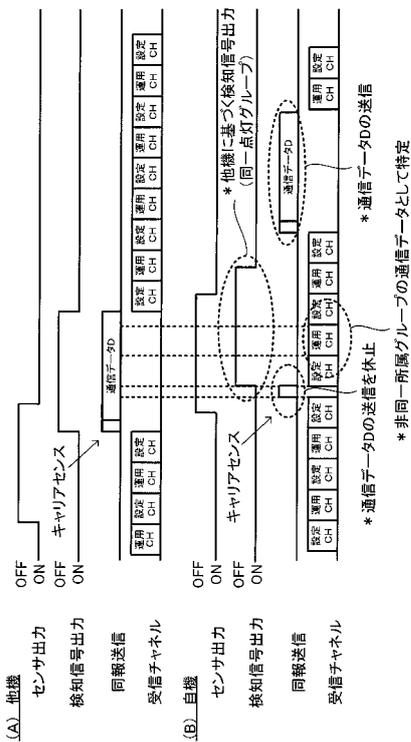
【図9】



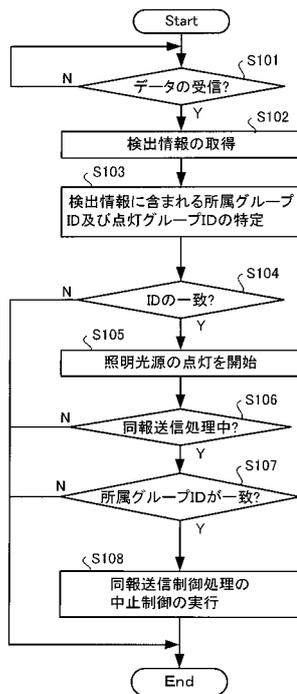
【図10】



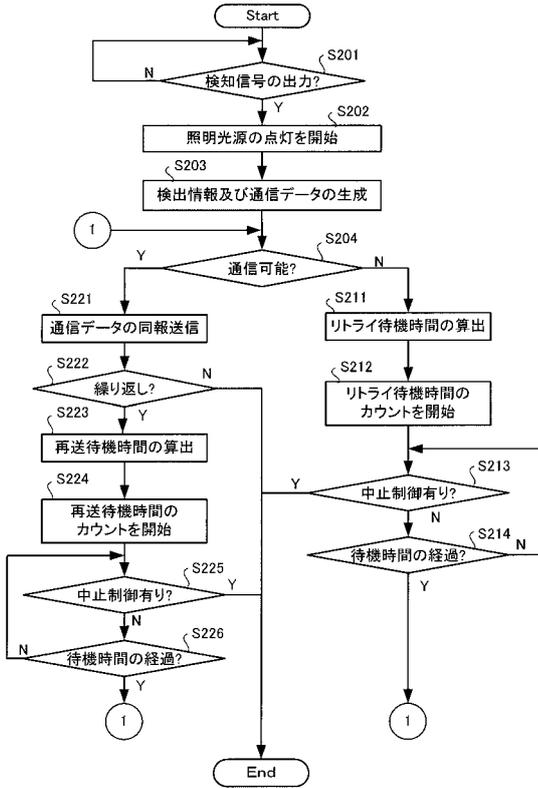
【図11】



【図12】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 五島 成夫

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 3K073 AA14 AA74 CB01 CC21 CE07 CE09 CE17 CG06 CG15 CG16
CH21 CJ01 CJ11