

(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2008-90604
(P2008-90604A)

(43) 公開日 平成20年4月17日(2008.4.17)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
GO8G	1/09	(2006.01)	GO8G	1/09	F	5H180		
HO4B	7/26	(2006.01)	HO4B	7/26	F	5K067		
HO4B	10/10	(2006.01)	HO4B	9/00	R	5K102		
HO4B	10/105	(2006.01)	GO1S	1/70				
HO4B	10/22	(2006.01)						

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-270769 (P2006-270769)
(22) 出願日 平成18年10月2日 (2006.10.2)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. V I C S

(71) 出願人 000002130
住友電気工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(74) 代理人 110000280
特許業務法人サンクレスト国際特許事務所

(72) 発明者 戸谷 昌弘
大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(72) 発明者 南方 寿夫
大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

Fターム(参考) 5H180 AA01 BB02 CC11
5K067 AA33 DD17 EE02 EE10 EE16
EE23 EE37 GG01
5K102 AL23 AL28

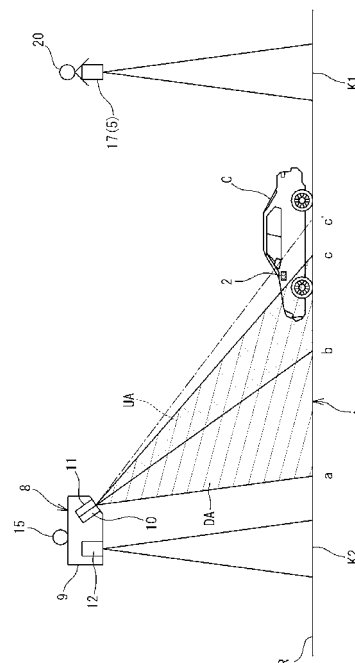
(54) 【発明の名称】 路車間通信システム及び方法とこれに用いる光ビーコン

(57) 【要約】

【課題】 投受光器の経年劣化を抑制することができる路車間通信システムを提供する。

【解決手段】 本発明の路車間通信システムは、道路 R を走行する車両 C の車載機 2 と、道路 R の所定範囲にダウンリンク領域 D A が設定された投受光器 8 を有する光ビーコン 4 とを備えており、車載機 2 と光ビーコン 4 の投受光器 8 との間で光信号による双方向通信を行う。このシステムにおいて、投受光器 8 のダウンリンク領域 D A よりも上流側を走行する車両を感知する車両感知器 5 が設けられ、車両感知器 5 からの車両感知信号 f 1 に基づいてダウンリンク情報 2 8 の送信を開始する通信制御部 7 が光ビーコン 4 に設けられている。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

道路を走行する車両の車載機と、前記道路の所定範囲にダウンリンク領域が設定された投受光器を有する光ビーコンとを備え、前記車載機と前記光ビーコンの投受光器との間で光信号による双方向通信を行う路車間通信システムであって、

前記投受光器のダウンリンク領域よりも上流側を走行する前記車両を感知する車両感知器が設けられ、

前記車両感知器からの車両感知信号に基づいてダウンリンク情報の送信を開始する通信制御部が前記光ビーコンに設けられていることを特徴とする路車間通信システム。

【請求項 2】

前記通信制御部は、車両感知信号の受信時、前記車載機からのアップリンク情報の受信時、ダウンリンク情報の切り替え時又は前記車載機に対応する車両IDの送出を開始した時から所定時間だけ経過した時、或いは、前記車両IDの送信終了時に前記ダウンリンク情報の送信を停止する請求項 1 に記載の路車間通信システム。

【請求項 3】

前記投受光器のダウンリンク領域よりも下流側を走行する前記車両を感知する第二の車両感知器が設けられ、

前記通信制御部は、前記第二の車両感知器からの車両感知信号に基づいてダウンリンク情報の送信を停止する請求項 1 に記載の路車間通信システム。

【請求項 4】

ダウンリンク領域の上流側において前記車両を感知する前記車両感知器は、検知対象が発する赤外線をパッシブに検出して車両を感知する赤外線感知方式のものである請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の路車間通信システム。

【請求項 5】

前記赤外線感知方式の車両感知器の感知センサが、前記道路の上方に配置された前記投受光器の筐体に収納されている請求項 4 に記載の路車間通信システム。

【請求項 6】

道路の所定範囲にダウンリンク領域が設定された投受光器を有する光ビーコンであって、前記投受光器と車両の車載機との間で光信号による双方向通信を行う、路車間通信に使用する光ビーコンにおいて、

前記投受光器のダウンリンク領域よりも上流側を走行する前記車両を感知する車両感知器からの車両感知信号に基づいてダウンリンク情報の送信を開始する通信制御部を有していることを特徴とする光ビーコン。

【請求項 7】

ダウンリンク領域の上流側を走行する前記車両を感知する車両感知器は、検知対象が発する赤外線をパッシブに検出して車両を感知する赤外線感知方式のものであり、この方式の感知センサが前記道路の上方に配置された前記投受光器の筐体に収納されている請求項 6 に記載の光ビーコン。

【請求項 8】

道路を走行する車両の車載機と、前記道路の所定範囲にダウンリンク領域が設定された光ビーコンの投受光器との間で光信号による双方向通信を行う路車間通信方法であって、

前記投受光器のダウンリンク領域よりも上流側を前記車両が走行したことを感知し、この車両感知信号に基づいて前記光ビーコンがダウンリンク情報の送信を開始することを特徴とする路車間通信方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、路側に設置した光ビーコンと車両に搭載された車載機との間で光信号による双方向通信を行う、路車間通信システム及び方法とこれに用いる光ビーコンに関するものである。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

路車間通信システムを利用した交通情報サービスとして、光ビーコン、電波ビーコン又はFM多重放送を用いたいわゆるVICS (Vehicle Information and Communication System) が既に展開されている。このうち、光ビーコンは近赤外線を通信媒体とした光通信を採用しており、車載機との双方通信が可能となっている。

具体的には、車両の保持するビーコン間の旅行時間情報等を含むアップリンク情報が車載機からインフラ側の光ビーコンに送信され、逆に、渋滞情報、区間旅行時間情報、事象規制情報及び車線通知情報等を含むダウンリンク情報が光ビーコンから車載機に送信されるようになっている(例えば、特許文献1参照)。

10

【0003】

上記光ビーコンは、車載機の間で双方向通信を行う投受光器(ビーコンヘッド)を備えており、この投受光器は、ダウンリンク情報を送出する発光ダイオード(LED)と、車載機からのアップリンク情報を受信するフォトセンサとを備えている。そして、かかる光ビーコンは、設置後、少なくとも10年以上の長期間に渡って使用される。

【特許文献1】特開2005-268925号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記光ビーコンは、管制室の中央装置から送信される渋滞情報等を含むダウンリンク情報のフレームを作成し、その情報を投受光器のLEDで光信号に変換して、車載機に送信するようになっている。

20

このさい、従来では、投受光器の情報送信用のLEDが、車両が実際に通信領域に存在するか否かに関わらず、常に光信号を発光し続けている。このように、常時ダウンリンク情報を送信し続けるのは、車両に対してアップリンク情報の送信を促す必要があるためである。

【0005】

すなわち、光ビーコンを用いた路車間通信システムでは、車載機がダウンリンク情報を受信することで自身が通信領域に進入したことを検知し、この検知に基づいてアップリンク情報を送信する仕組みになっているため、光ビーコンはダウンリンク情報を常に送信し続ける必要があった。

30

そのため、光ビーコンの投受光器を構成するLEDが時間の経過とともに劣化し、これによって通信領域が年々狭くなっていくことがあるとともに、光量の低下によって通信が不可能となる恐れがあるという問題があった。

【0006】

そこで、本発明は、投受光器の経年劣化を抑制することができる路車間通信システム及び方法とこれに用いる光ビーコンを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の路車間通信システムは、道路を走行する車両の車載機と、前記道路の所定範囲にダウンリンク領域が設定された投受光器を有する光ビーコンとを備え、前記車載機と前記光ビーコンの投受光器との間で光信号による双方向通信を行う路車間通信システムであって、前記投受光器のダウンリンク領域よりも上流側を走行する前記車両を感知する車両感知器が設けられ、前記車両感知器からの車両感知信号に基づいてダウンリンク情報の送信を開始する通信制御部が前記光ビーコンに設けられていることを特徴とする。

40

【0008】

この路車間通信システムによれば、車両感知器が投受光器のダウンリンク領域よりも上流側を走行する車両を感知し、光ビーコンの通信制御部が、車両感知器からの車両感知信号に基づいてダウンリンク情報の送信を開始するので、車両感知器が車両を感知しない限りダウンリンク情報が送信されず、投受光器のLEDを常時発光させる必要がない。

50

このため、例えば車両の交通量が少ない時間帯においては、投受光器のLEDの発光時間が大幅に小さくなり、これにより、投受光器の経年劣化を抑制することができる。

【0009】

本発明の路車間通信システムにおいて、LEDの発光時間を短縮するには、ダウンリンク情報の送信を開始した後でその送信を停止させる必要がある。

そこで、前記通信制御部は、次のいずれかの時に前記ダウンリンク情報の送信を停止する機能を有するものを採用することが好ましい。

(1) 車両感知信号の受信時、車載機からのアップリンク情報の受信時、ダウンリンク情報の切り替え時、又は、車載機に対応する車両IDの送出を開始した時から所定時間だけ経過した時

(2) 車両IDの送信終了時

この場合、ダウンリンク情報の送信停止を上記(1)の各基準時からの所定時間の経過、或いは、上記(2)の車両IDの送信終了によって行うので、ダウンリンク情報の送信を停止するタイミングを検出するために、後述の第二の車両感知器を別途設置する必要がなく、システムを安価に構成できる利点がある。

【0010】

もっとも、前記投受光器のダウンリンク領域よりも下流側を走行する前記車両を感知する第二の車両感知器が設けられている場合には、前記通信制御部において、前記第二の車両感知器からの車両感知信号に基づいてダウンリンク情報の送信を停止するシステム構成とすることもできる。

また、本発明の路車間通信システムにおいて、ダウンリンク領域の上流側において前記車両を感知する前記車両感知器としては、例えば、超音波感知方式のもの(特開昭60-78373号公報参照)や、検知対象が発する赤外線をパッシブに検出して車両を感知する赤外線感知方式のもの(特許第3719438号公報)を採用することができる。

【0011】

この点、前者の超音波感知方式の場合には、車両を斜め方向から検出できないため、車両のほぼ真上に設置する必要があり、センサがアクティブあるため消費電力が大きいという欠点がある。

これに対して、後者の赤外線感知方式の場合には、車両を斜め方向からでも検出できるため(上記特許公報の図19及び図22参照)、設置場所の制約が少なく、センサがパッシブであるため消費電力が小さいという利点がある。

【0012】

上記のように、赤外線感知方式の車両感知器の場合には、車両を斜め方向からでも検出できることから、その車両感知器の感知センサを、前記道路の上方に配置された前記投受光器の筐体に収納させることもできる。

この場合、車両感知器の感知センサと投受光器の投受光センサ(LEDやフォトダイオード)を一つの筐体に纏めて収納できるので、車両感知器の感知センサを設置するための専用の支柱や梁を設ける必要がなく、システムを安価に構成できるという利点がある。

【0013】

本発明の光ビーコンは、道路の所定範囲にダウンリンク領域が設定された投受光器を有する光ビーコンであって、前記投受光器と車両の車載機との間で光信号による双方向通信を行う、路車間通信に使用する光ビーコンにおいて、前記投受光器のダウンリンク領域よりも上流側を走行する前記車両を感知する車両感知器からの車両感知信号に基づいてダウンリンク情報の送信を開始する通信制御部を有していることを特徴とする。

【0014】

この光ビーコンによれば、通信制御部が、投受光器のダウンリンク領域よりも上流側を走行する車両を感知する車両感知器からの車両感知信号に基づいてダウンリンク情報の送信を開始するので、車両感知器が車両を感知しない限りダウンリンク情報が送信されず、投受光器のLEDを発光させる必要がない。

このため、例えば車両の交通量が少ない時間帯においては、投受光器のLEDの発光時

10

20

30

40

50

間が大幅に小さくなり、これにより、投受光器の経年劣化を抑制することができる。

【 0 0 1 5 】

また、上記の光ビーコンにおいては、前述の理由により、ダウンリンク領域の上流側を走行する前記車両を検知する車両感知器として、検知対象が発する赤外線を検出して車両を検知する赤外線感知方式のものを採用し、この方式の感知センサを前記道路の上方に配置された前記投受光器の筐体に収納することが好ましい。

【 0 0 1 6 】

本発明の路車間通信方法は、道路を走行する車両の車載機と、前記道路の所定範囲にダウンリンク領域が設定された光ビーコンの投受光器との間で光信号による双方向通信を行う路車間通信方法であって、前記投受光器のダウンリンク領域よりも上流側を前記車両が走行したことを感知し、この車両感知信号に基づいて前記光ビーコンがダウンリンク情報の送信を開始することを特徴とする。

10

【 0 0 1 7 】

この路車間通信方法によれば、投受光器のダウンリンク領域よりも上流側を車両が走行したことを感知し、この車両感知信号に基づいて光ビーコンがダウンリンク情報の送信を開始するので、車両が感知されない限りダウンリンク情報が送信されず、投受光器のLEDを発光させる必要がない。

このため、例えば車両の交通量が少ない時間帯においては、投受光器のLEDの発光時間が大幅に小さくなり、これにより、投受光器の経年劣化を抑制することができる。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

以上の通り、本発明によれば、光ビーコンの投受光器の経年劣化を抑制することができるので、光ビーコンの路車間通信の品質を長期間高いレベルに維持することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施形態を説明する。

図1～図4は、本発明の第一実施形態の路車間通信システムを示している。

〔システムの全体構成〕

図1は、光ビーコンを含む路車間通信システムの全体構成を示すブロック図である。

図1に示すように、この路車間通信システムは、インフラ側の交通管制システム1と、道路Rを走行する各車両Cに搭載された車載機2とから構成されている。

30

【 0 0 2 0 】

交通管制システム1は、管制室に設けられた中央装置3と、道路Rの各所に多数設置された光ビーコン（光学式車両感知器）4と、道路Rにおける光ビーコン4の上流側に配置された車両感知器5とから構成されている。光ビーコン4は、近赤外線を通信媒体とした光通信によって車載機2との間で双方向通信を行う。なお、中央装置3は交通管制室に設けられている。

【 0 0 2 1 】

〔光ビーコンの構成〕

光ビーコン4は、電話回線等の通信回線3Aを介して中央装置3と接続された通信インタフェースである通信部6と、この通信部6が接続されたビーコン制御機7と、この制御機7のセンサ用インタフェースに接続された複数（図例では4つ）のビーコンヘッド（投受光器）8とを備えている。

40

各ビーコンヘッド8は、筐体9の内部に発光ダイオード（LED）10、フォトセンサ11及び感知センサ12を収納して構成されている（図3参照）。このうち、LED10は、近赤外線よりなるダウンリンク情報を後述する通信領域Aに発光し、フォトセンサ11は、車載機2からの近赤外線よりなるアップリンク情報を受光する。

【 0 0 2 2 】

図2は、上記光ビーコン4及び車両感知器5の平面図である。

図2に示すように、本実施形態の光ビーコン4は、同じ方向の複数（図例では4つ）の

50

車線 R 1 ~ R 4 を有する道路 R に設置されており、各車線 R 1 ~ R 4 に対応して設けられた前記複数のビーコンヘッド 8 と、これらのヘッド 8 を一括制御する制御部である一台の前記ビーコン制御機 7 とを備えている。

上記ビーコン制御機 7 は、CPU、メモリ (RAM) 及び記憶装置 (ROM) を有するプログラブルなマイコンよりなり、通信部 6 による中央装置 3 との双方向通信と、ビーコンヘッド 8 による車載機 2 との路車間通信を行う通信制御部としての機能を有する。なお、このビーコン制御機 7 による路車間通信の内容については後述する。

【0023】

ビーコン制御機 7 は、道路脇に立設した支柱 1 4 に設置されており、各ビーコンヘッド 8 は、支柱 1 4 から道路 R 側に水平に架設した架設バー 1 5 に取り付けられ、道路 R の各車線 R 1 ~ R 4 の直上に配置されている。

各ビーコンヘッド 8 の LED 1 0 は、各車線 R 1 ~ R 4 の直下よりも上流側に向けて近赤外線を発光しており、これにより、車載機 2 との間で路車間通信を行うための通信領域 A が当該ヘッド 8 の上流側に設定されている (図 3 参照)。

【0024】

また、各ビーコンヘッド 8 の感知センサ 1 2 は、超音波を路面に向けて間欠的に発射する超音波送受器よりなり、車両 C からの反射波と路面からの反射波を比較して、車両 C の存在を感知するものである。この感知センサ 1 2 は、各車線 R 1 ~ R 4 の直下に向けて超音波を送出しており、これにより、上記通信領域 A の下流側でかつこの通信領域 A からやや離れた位置に、当該感知センサ 1 2 の感知領域 K 2 が配置されている (図 3 参照)。

車線 R 1 ~ R 4 ごとに設けられた各ビーコンヘッド 8 の感知センサ 1 2 は、車線 R 1 ~ R 4 に対応する感知領域 K 2 を車両 C が通過することで当該車両 C の存在を感知し、その感知信号 f 2 をビーコン制御機 7 に送信する。

【0025】

〔車両感知器の構成〕

前記車両感知器 5 は、通信領域 A の上流側で車両 C の存在を感知して、その感知信号 f 1 をビーコン制御機 7 に送信するものである。

なお、この車両感知器 5 は、通信領域 A の上流側を走行する車両 C を感知する点で、本実施形態の路車間通信システムの第一の車両感知器を構成し、光ビーコン 4 の感知センサ 1 2 とビーコン制御機 7 は、通信領域 A の下流側の車両 C を感知する点で、当該システムの第二の車両感知器を構成する。

上記第一の車両感知器 5 は、各車線 R 1 ~ R 4 に対応して設けられた複数の感知センサ 1 7 と、これらのセンサ 1 7 を一括制御する制御部である一台のセンサ制御機 1 8 とを備えている。

【0026】

センサ制御機 1 8 は、道路脇でかつ通信領域 A よりも下流側の位置に立設した支柱 1 9 に設置されており、各感知センサ 1 7 は、支柱 1 9 から道路 R 側に水平に架設した架設バー 2 0 に取り付けられ、道路 R の各車線 R 1 ~ R 4 の直上に配置されている。

車両感知器 5 の感知センサ 1 7 は、ビーコンヘッド 8 の場合と同様に、超音波を路面に向けて間欠的に発射する超音波送受器よりなり、車両 C からの反射波と路面からの反射波を比較して、車両 C の存在を感知するものである。

【0027】

この感知センサ 1 7 は、各車線 R 1 ~ R 4 の直下に向けて超音波を送出しており、これにより、前記通信領域 A の上流側でかつこの通信領域 A からやや離れた位置に、当該感知センサ 1 7 の感知領域 K 1 が配置されている (図 3 参照)。

車線 R 1 ~ R 4 ごとに設けられた各感知センサ 1 2 は、車線 R 1 ~ R 4 に対応する感知領域 K 1 を車両 C が通過することで当該車両 C の存在を感知し、その感知信号をセンサ制御機 1 8 に送信する。

【0028】

図 1 を参照して、上記センサ制御機 1 8 は、CPU、メモリ (RAM) 及び記憶装置 (

10

20

30

40

50

R O M) を有するプログラマブルなマイコンよりなり、光ビーコン 4 のビーコン制御機 7 と通信線 2 1 を介して信号伝送可能に接続されている。もっとも、センサ制御機 1 8 はビーコン制御機 7 に対して無線方式で信号を送信するものであってもよい。

このセンサ制御機 1 8 は、感知センサ 1 7 から、感知センサ 1 7 の直下に車両 C が存在する場合に O N の信号 (以下、感知信号 f 1 という。) をビーコン制御機 7 に送信し、存在しない場合には O F F の信号を送信する。

この場合、複数の感知センサ 1 7 のうちいずれか 1 つが車両 C を感知すると、センサ制御機 1 8 が感知信号 f 1 を送信するようにしてもよいし、車線 R 1 ~ R 4 ごとにそれぞれ感知信号 f 1 を送信するようにしてもよい。

【 0 0 2 9 】

〔通信領域と感知領域〕

図 3 は、光ビーコン 4 の通信領域 A と各感知領域 K 1 , K 2 の位置関係を示す側面図である。

図 3 に示すように、光ビーコン 4 の通信領域 A は、車載機 2 の投受光器 (図示せず) がダウンリンク情報を受信することができるダウンリンク領域 (図 3 において実線のハッチングを設けた領域) D A と、光ビーコン 4 のビーコンヘッド 8 がアップリンク情報を受信することができるアップリンク領域 (図 3 において破線のハッチングを設けた領域) U A とからなる。

【 0 0 3 0 】

光ビーコン (光学式車両感知器) 4 の「近赤外線式インタフェース規格」では、アップリンク領域 U A は、ダウンリンク領域 D A の車両進行方向の上流部分 (図 3 の右側部分) と重複しており、ダウンリンク領域 D A とアップリンク領域 U A の上流端 c は互いに一致している。

従って、ダウンリンク領域 D A の車両進行方向長さは通信領域 A 全体の同方向長さとは一致する。

【 0 0 3 1 】

また、上記規格では、一般道向けの光ビーコン 4 の場合で、ダウンリンク領域 D A の下流端 a は、投受光器 8 の直下の 1 . 0 ~ 1 . 3 m 上流側に位置し、ダウンリンク領域 D A の下流端 a からアップリンク領域 U A の下流端 b までの距離は 2 . 1 m と規定され、アップリンク領域 U A の下流端 b から同領域 U A の上流端 c までの距離は 1 . 6 m と規定されている。この場合、通信領域 A の車両進行方向の全長は 3 . 7 m となる。

もっとも、各領域 D A , U A の車両進行方向長さは上記各数値に限定されない。また、図 3 に仮想線で示すように、ダウンリンク領域 D A の上流端 c ' をアップリンク領域の上流端 c よりも更に上流側 (図 3 の右側) に位置させる場合もある。

【 0 0 3 2 】

そして、本実施形態では、ダウンリンク領域 D A とアップリンク領域 U A とからなる通信領域 A の上流側に、車両感知器 5 の感知センサ 1 7 の感知領域 K 1 が配置され、その通信領域 A の下流側に、ビーコンヘッド 8 に設けた感知センサ 1 2 の感知領域 K 2 が配置されている。

【 0 0 3 3 】

〔車載機の構成〕

車両 C に搭載された車載機 2 は、車載コンピュータと、このコンピュータのセンサ用インタフェースに接続された投受光器 (車載ヘッド) とを備えている (図示せず) 。

この車載機 2 の投受光器も、光ビーコンのビーコンヘッド 8 と同様に、発光ダイオード (L E D) とフォトセンサを備えている。このうち、L E D は、近赤外線よりなるアップリンク情報を発光し、フォトセンサは、通信領域 A に発光された近赤外線よりなるダウンリンク情報を受光する。また、車載機 2 の車載コンピュータは、車載の投受光器による光ビーコン 4 との路車間通信の制御処理を行う。

【 0 0 3 4 】

〔路車間通信〕

10

20

30

40

50

図4は、通信領域Aにおいて光ビーコン4のヘッド8と車載機2の投受光器との間で行われる双方向での路車間通信の手順を示している。以下、図4を参照しつつ、この路車間通信の内容を説明する。

まず、光ビーコン4のビーコン制御機7は、上流側の車両感知器5が車両Cを感知しない通常時（デフォルト状態）においては、ビーコンヘッド8のLED10を発光させていない。

【0035】

すなわち、上流側の感知領域K1に車両Cが進入すると、車両感知器5のセンサ制御機18が感知信号f1を送信し、ビーコン制御機7は、この感知信号f1を受信した時点（図4のF0）で、後述する第一のダウンリンク情報28を送信すべくLED10を発光させる。

10

ビーコン制御機7は、上記感知信号f1を受信すると、各車線R1～R4に対応する各ヘッド8から、ダウンリンクの切り替え前の第一情報として、車線通知情報を含む第一のダウンリンク情報28を、各車線R1～R4のダウンリンク領域DAに所定の送信周期で送信する（図4のF1）。なお、この段階では、車線通知情報には未だ車両IDは格納されていない。

【0036】

車載機2を搭載した車両Cがダウンリンク領域DAの上流側部分に進入すると、車載機2の投受光器が車線通知情報（車両ID無し）を含む第一のダウンリンク情報28を受信する。このさい、車載機2の車載コンピュータは、当該車両Cが通信領域A内に存在していることを認識する。その後、車載コンピュータはアップリンク情報29の送信を開始し（図4のF2）、このアップリンク情報29を光ビーコン4のヘッド8に対して所定の送信周期で送信する（図4のF3）。

20

【0037】

車載機2の車載コンピュータは、アップリンク情報29の送信をアップリンク領域UA（図3参照）において行い、そのアップリンク情報29に当該車両Cに特定の車両IDを格納して当該アップリンク情報29を送信する。

なお、車載コンピュータは、ビーコン間の旅行時間情報を有している場合には、この情報もアップリンク情報29に含ませる。また、車載コンピュータは、光ビーコン4のビーコン制御機7がダウンリンクの切り替えを行ったことを認識するまで、当該アップリンク情報29を送信し続ける。

30

【0038】

一方、ビーコンヘッド8がアップリンク情報29を受信すると（図4のF4）、ビーコン制御機7は、ダウンリンクの切り替え後の第二情報として、上記車両ID情報を有する車載機2のための車線通知情報を含む第二のダウンリンク情報30の送信を開始し（図4のF5）、このダウンリンク情報30の送信を所定時間内において可能な限り繰り返す（図4のF6）。

上記車線通知情報には、車線R1～R4ごとに車両IDを格納するフィールドがあり、各車両IDに対して車線番号を付与することができる。このため、異なる車線R1～R4を走行する各車両Cの車載コンピュータは、その格納フィールド内のいずれに自車両の車両IDが含まれるかを判断することにより、自車両がどの車線R1～R4を走行しているかを認識できる。

40

【0039】

第二のダウンリンク情報30には、車両IDを含む車線通知情報の他に、渋滞情報、区間旅行時間情報、事象規制情報、及び、ドライバーに対する安全運転支援のための支援情報等が含まれている。

この支援情報には、光ビーコン4の下流側の信号が変わるタイミング情報である信号情報や、ダウンリンク領域DAから光ビーコン4の下流側の所定位置（例えば、停止線）までの長さ情報である距離情報等を含めることができる。

【0040】

50

図4に示すように、第二のダウンリンク情報30は、単一又は複数の最小フレーム31で構成されている。前記「近赤外線式インタフェース規格」によれば、この最小フレーム31のデータ量は合計128バイトと規定され、ヘッダ部32に5バイト、実データ部33に123バイトが割り当てられている。

上記規格によれば、第二のダウンリンク情報30は、1~80個の最小フレーム31で構成することができ、送信可能時間は250msに設定されている。また、このダウンリンク情報30は送信すべき情報量に対応した任意数の最小フレーム31で構成され、上記送信可能時間の範囲内で繰り返し送信される。

【0041】

最小フレーム31の送信周期は約1msである。従って、例えば、三つの最小フレーム31で一つのダウンリンク情報30を構成する場合には、ダウンリンク情報30の送信周期は約3msになるので、当該ダウンリンク情報30は所定の送信可能時間(250ms)の間に約80回繰り返し送信されることになる。

車載機2の車載コンピュータは、第二のダウンリンク情報30を受信した時点(図6のF7)で光ビーコン4でのダウンリンクの切り替えを認識し、この時点でアップリンク情報29の送信を停止する。

【0042】

その後、車両Cが下流側の感知領域K2を通過すると、ビーコンヘッド8の感知センサ12が感知信号f2をビーコン制御機7に送信する。

ビーコン制御機7は、この感知センサ12からの感知信号f2を受信した時点(図4のF8)でダウンリンク情報30の送信を停止し、その後は、LED10を発光させないデフォルト状態に戻る。

【0043】

このように、本実施形態の路車間通信システムによれば、車両感知器5がビーコンヘッド8のダウンリンク領域よりも上流側を走行する車両Cを感知し、光ビーコン4のビーコン制御機7が、車両感知器5からの車両感知信号f1に基づいてダウンリンク情報28の送信を開始するので、車両感知器5が車両Cを感知しない限りダウンリンク情報28を送信せず、ビーコンヘッド8のLED10を常時発光させていない。

このため、例えば車両Cの交通量が少ない時間帯においては、ビーコンヘッド8のLED10の発光時間が大幅に小さくなり、これにより、ビーコンヘッド8の経年劣化を抑制することができる。

【0044】

〔第二実施形態〕

図5は、本発明の第二実施形態の路車間通信システムを示している。

本実施形態のシステムが第一実施形態(図1~図4)のシステムと異なる点は、ダウンリンク領域の上流側において車両Cを感知する車両感知器5として、赤外線感知方式のものが採用されている点にある。

また、本実施形態では、車両感知器5を構成する感知センサ35が、ビーコンヘッド8の筐体9に収納されているとともに、ビーコン制御機7のセンサ用インタフェースに接続されている。

【0045】

上記赤外線感知方式の感知センサ35は、検知対象が発する赤外線をパッシブに検出して車両Cを感知するものであり、具体的にはサーモパイル素子より構成されている(特許第3719438号公報参照)。

このサーモパイル素子は、放射温度計測に使用する赤外線検出素子の一種であり、原理は熱電対と同じであり、入射する赤外線に応じて温接点と冷接点の間に生じる温度差により定常的な出力電圧を自発的に発生させる。このため、自己消費電流がなく、小型化及び低消費電力化に適するという特徴があり、太陽電池で駆動することができる。

【0046】

また、上記赤外線検知方式の感知センサ35の場合には、車両Cを斜め方向からでも検

10

20

30

40

50

出できるため（上記特許公報の図 19 及び図 22 参照）、設置場所の制約が少ない。

このため、本実施形態では、LED 10 やフォトセンサ 11 とともにビーコンヘッド 8 の筐体 9 内に感知センサ 35 を収納し、この状態で、感知領域 K1 が通信領域 A よりも上流側となるように、当該感知センサ 35 の向きを設定している。

従って、本実施形態では、車両感知器 5 の感知センサ 35 を設置するための専用の支柱や梁（図 2 の支柱 19 及び架設バー 20）を設ける必要がなく、システムを安価に構成することができる。

【0047】

本発明は、上記各実施形態に限定されるものではない。

例えば、上記各実施形態では、通信領域 A の下流側を走行する車両 C を感知する感知センサ 12 をビーコンヘッド 8 の筐体 9 内に設けているが、この感知センサ 12 を省略することにしてもよい。

この場合、任意に設定した特定の基準時から所定時間だけ経過したときや、車両 ID の送信が終了したときに、ダウンリンク情報 30 の送信を停止する機能をビーコン制御機 7 に付与しておけばよい。

【0048】

このように、ダウンリンク情報 30 の送信停止を特定の基準時からの所定時間の経過や車両 ID の送信の終了によって行うようにすれば、ダウンリンク情報 30 の送信を停止するタイミングを検出するための第二の車両感知器（ビーコンヘッド 8 の感知センサ 12）が不要になり、システムを安価に構成することができる。

なお、この場合の特定の基準時としては、例えば、上流側の車両感知器 5 からの感知信号 f1 の受信時（図 4 の F0）や、車載機 2 からのアップリンク情報の受信時（図 4 の F4）、ダウンリンクの切り替え時（図 4 の T0）、或いは、車載機 2 に対応する車両 ID の送出を開始した時等に設定することができる。

【0049】

また、前記したように各感知センサ 17 からの感知信号 f1 をセンサ制御機 18 が車線 R1 ~ R4 ごとに送信する場合には、車線 R1 ~ R4 ごとに発光の開始及び停止の制御を行うこともできる。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図 1】第一実施形態の路車間通信システムの全体構成を示すブロック図である。

【図 2】光ビーコン及び車両感知器の平面図である。

【図 3】光ビーコンの通信領域と各感知領域の位置関係を示す側面図である。

【図 4】通信領域で行われる路車間通信の手順とデータ内容を示す概念図である。

【図 5】第二実施形態の路車間通信システムの側面図である。

【符号の説明】

【0051】

- | | | |
|----|----------------|----|
| 1 | 交通管制システム | |
| 2 | 車載機 | |
| 4 | 光ビーコン | 40 |
| 5 | 車両感知器 | |
| 7 | ビーコン制御機（通信制御部） | |
| 8 | ビーコンヘッド（投受光器） | |
| 9 | 筐体 | |
| 10 | 発光ダイオード（LED） | |
| 11 | フォトセンサ | |
| 12 | 感知センサ | |
| 17 | 感知センサ | |
| 28 | 第一のダウンリンク情報 | |
| 29 | アップリンク情報 | 50 |

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

G 0 1 S 1/70 (2006.01)

F I

テーマコード(参考)