

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4984876号
(P4984876)

(45) 発行日 平成24年7月25日 (2012. 7. 25)

(24) 登録日 平成24年5月11日 (2012. 5. 11)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 8 G 1/09 (2006. 01)

G 0 8 G 1/09 H

G 0 8 G 1/16 (2006. 01)

G 0 8 G 1/16 A

B 6 O R 21/00 (2006. 01)

B 6 O R 21/00 6 2 4 C

B 6 O R 21/00 6 2 1 C

B 6 O R 21/00 6 2 2 F

請求項の数 5 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2006-343504 (P2006-343504)
 (22) 出願日 平成18年12月20日 (2006. 12. 20)
 (65) 公開番号 特開2008-158588 (P2008-158588A)
 (43) 公開日 平成20年7月10日 (2008. 7. 10)
 審査請求日 平成21年12月11日 (2009. 12. 11)

(73) 特許権者 000003609
 株式会社豊田中央研究所
 愛知県長久手市横道4 1 番地の1
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (72) 発明者 城殿 清澄
 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1
 番地の1 株式会社豊田中央研究所内
 (72) 発明者 木村 好克
 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1
 番地の1 株式会社豊田中央研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両間通信装置及び車両間通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自車の走行予定の走行路に進入しようとする車両から、該車両の動作と前記車両の運動状態及び位置とを示す光信号を受信するための光受信手段と、

自車の運動状態を検出する運動状態検出手段と、

自車の位置を検出する位置検出手段と、

前記光受信手段によって受信した光信号の受信方向に基づいて、自車の走行予定の走行路に進入しようとする車両が存在する方向を特定する特定手段と、

前記特定手段によって特定された車両が存在する方向と前記光信号が示す車両の動作とをドライバに対して出力する出力手段と、

前記運動状態検出手段によって検出された運動状態と、前記位置検出手段によって検出された位置と、前記光受信手段によって受信した光信号が示す前記車両の運動状態及び位置とに基づいて、前記車両との衝突の危険度を算出する危険度算出手段と、

前記危険度算出手段によって算出された危険度が所定値未満である場合、前記光受信手段によって受信した光信号が示す動作を許可すると判定する許可判定手段と、

前記許可判定手段によって前記動作を許可すると判定された場合、前記光受信手段によって受信した光信号に対応し、前記動作を許可することを示す応答信号を生成する信号生成手段と、

前記信号生成手段によって生成された応答信号を、光信号によって前記進入しようとする車両に送信するための光送信手段と、

10

20

を含む車両間通信装置。

【請求項 2】

前記光送信手段を、自車の前方に設けられた照明を用いて構成した請求項 1 記載の車両間通信装置。

【請求項 3】

前記光受信手段は、自車の前方の画像を撮像する撮像手段を備え、前記撮像手段によって撮像された画像から、前記進入しようとする車両からの光信号を抽出することにより、前記光信号を受信し、

前記特定手段は、前記撮像された画像における前記光信号の送信部の位置から、前記光信号の受信方向を特定し、前記特定された受信方向に基づいて、前記車両が存在する方向を特定する請求項 1 又は 2 記載の車両間通信装置。

10

【請求項 4】

前記光信号が示す車両の動作は、自車の走行予定の走行路に車線変更しようとする動作、信号機が設置されていない交差点において、前記走行路に交差する道路から前記走行路に合流しようとする動作、及び前記交差点において、前記走行路を横断しようとする動作の少なくとも一方である請求項 1 ～ 請求項 3 の何れか 1 項記載の車両間通信装置。

【請求項 5】

自車の運動状態を検出する進入側運動状態検出手段、

自車の位置を検出する進入側位置検出手段、

他車が走行予定の走行路に自車が進入しようとするときに、前記走行路に進入しようとする動作と、前記進入側運動状態検出手段によって検出された運動状態と、前記進入側位置検出手段によって検出された位置とを示す光信号を、前記他車へ送信する進入側光送信手段、

20

自車が進入しようとする走行路を走行予定の車両から、前記進入側光送信手段によって送信した光信号に対応する応答信号を、光信号によって受信するための進入側光受信手段、

前記進入側光受信手段によって受信した光信号の受信方向に基づいて、自車が進入しようとする走行路を走行予定の車両が存在する方向を特定する進入側特定手段、及び

前記進入側特定手段によって特定された車両が存在する方向と前記応答信号を受信したこととをドライバに対して出力する進入側出力手段

30

を含む進入側車両間通信装置と、

自車の走行予定の走行路に進入しようとする車両から、該車両の動作と前記車両の運動状態及び位置とを示す光信号を受信するための直進側光受信手段、

自車の運動状態を検出する直進側運動状態検出手段、

自車の位置を検出する直進側位置検出手段、

前記直進側光受信手段によって受信した光信号の受信方向に基づいて、自車の走行予定の走行路に進入しようとする車両が存在する方向を特定する直進側特定手段、

前記直進側特定手段によって特定された車両が存在する方向と前記光信号が示す車両の動作とをドライバに対して出力する直進側出力手段、

前記直進側運動状態検出手段によって検出された運動状態と、前記直進側位置検出手段によって検出された位置と、前記直進側光受信手段によって受信した光信号が示す前記車両の運動状態及び位置とに基づいて、前記車両との衝突の危険度を算出する危険度算出手段、

40

前記危険度算出手段によって算出された危険度が所定値未満である場合、前記光受信手段によって受信した光信号が示す動作を許可すると判定する許可判定手段、

前記許可判定手段によって前記動作を許可すると判定された場合、前記直進側光受信手段によって受信した光信号に対応し、前記動作を許可することを示す応答信号を生成する信号生成手段、及び

前記信号生成手段によって生成された応答信号を、光信号によって前記進入しようとする車両に送信するための直進側光送信手段

50

を含む直進側車両間通信装置と、
を含む車両間通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両間通信装置及び車両間通信システムに係り、特に、車両間において車両に関する情報を通信する車両間通信装置及び車両間通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、広範囲な道路状況を考慮することによって、車線変更時の安全性を確認する車線変更安全確認装置が知られている（例えば、特許文献1）。この車線変更安全確認装置では、ナビゲーションシステム、路車間通信システム、車車間通信システム等の道路情報抽出装置により、道路の車線数減少、道路形状、道路勾配、事故発生の有無、工事箇所などの道路状況を認識している。そして、ウインカー操作検知装置により、運転者がウインカーを操作して車線を変更しようとしているのを検知すると、道路状況を認識して車線変更の安全性を自動的に判断し、危険と判断した場合には、報知装置により車線変更が危険であることを報知している。

【0003】

また、信号機の無い交差点や駐車場出口等で、非優先道を走行する車両が交差点手前の停止線で一時停止後、発進しようとする道路交通場面において、交差する優先道を走行する車両、並びに優先道に設置された歩道上に存在する歩行者及び自転車等との出会い頭衝突事故を防止することができる出会い頭衝突防止支援装置が知られている（例えば、特許文献2）。この出会い頭衝突防止支援装置では、道路インフラに、優先道用道路状況把握設備と、歩道用道路状況把握設備と、路側処理設備と、情報用路車間通信設備と、基点用路車間通信設備とを具備し、また、非優先道を走行する車両に、車載処理装置と、車載ヒューマンマシンインタフェース装置とを具備し、道路インフラから非優先道の車両の運転者へ出会い頭衝突防止支援サービスを提供するようにしている。

【特許文献1】特開平10-250508号公報

【特許文献2】特開2003-288694号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記の特許文献1には、通信内容や通信手段に関する具体的な記述がないため、車線変更時の安全性の確認を実現することができない、という問題がある。

【0005】

また、上記の特許文献2に記載の技術では、新規の道路インフラが必要となるため、新規の道路インフラが設定されていない場所では、衝突事故を防止することができない、という問題がある。

【0006】

また、従来の電波による通信を用いた車線変更支援方法では、通信相手の識別と位置特定が困難であるため、変更先の車線を走行している車両に対して情報を送信すること自体が難しい、という問題がある。

【0007】

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、新規の道路インフラを設けずに、簡易な通信で、走行路に車両が進入する際の衝突事故の危険性を低減することができる車両間通信装置及び車両間通信システム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】

【0008】

上記の目的を達成するために第1の発明に係る車両間通信装置は、自車の走行予定の走行路に進入しようとする車両から、該車両の動作と前記車両の運動状態及び位置とを示す

10

20

30

40

50

光信号を受信するための光受信手段と、自車の運動状態を検出する運動状態検出手段と、自車の位置を検出する位置検出手段と、前記光受信手段によって受信した光信号の受信方向に基づいて、自車の走行予定の走行路に進入しようとする車両が存在する方向を特定する特定手段と、前記特定手段によって特定された車両が存在する方向と前記光信号が示す車両の動作とをドライバに対して出力する出力手段と、前記運動状態検出手段によって検出された運動状態と、前記位置検出手段によって検出された位置と、前記光受信手段によって受信した光信号が示す前記車両の運動状態及び位置とに基づいて、前記車両との衝突の危険度を算出する危険度算出手段と、前記危険度算出手段によって算出された危険度が所定値未満である場合、前記光受信手段によって受信した光信号が示す動作を許可すると判定する許可判定手段と、前記許可判定手段によって前記動作を許可すると判定された場合、前記光受信手段によって受信した光信号に対応し、前記動作を許可することを示す応答信号を生成する信号生成手段と、前記信号生成手段によって生成された応答信号を、光信号によって前記進入しようとする車両に送信するための光送信手段と、を含んで構成されている。

10

【0009】

第1の発明に係る車両間通信装置によれば、光受信手段によって、自車の走行予定の走行路に進入しようとする車両から、車両の動作を示す光信号を受信し、特定手段によって、光受信手段によって受信した光信号の受信方向に基づいて、自車の走行予定の走行路に進入しようとする車両が存在する方向を特定する。そして、出力手段によって、特定手段によって特定された車両が存在する方向と光信号が示す車両の動作とをドライバに対して出力する。

20

【0010】

このように、受信した光信号の受信方向から、自車の走行予定の走行路に進入しようとする車両が存在する方向を特定し、進入しようとする車両が存在する方向と車両の動作とをドライバに対して出力することにより、自車の走行路に進入しようとする車両を特定してドライバに知らせることができるため、新規の道路インフラを設けずに、簡易な通信で、走行路に車両が進入する際の衝突事故の危険性を低減することができる。

【0011】

また、第1の発明に係る車両間通信装置は、光受信手段によって受信した光信号に対応する応答信号を生成する信号生成手段と、信号生成手段によって生成された応答信号を、光信号によって進入しようとする車両に送信するための光送信手段とを更に含む。これにより、進入しようとする車両に応答信号を光信号で送信するため、進入しようとする車両のドライバに、自車のドライバが進入しようとする動作に気付いていることを知らせることができる。

30

【0012】

第1の発明に係る光送信手段を、自車の前方に設けられた照明を用いて構成することができる。これにより、予め設置された照明を用いて光信号を送信するため、低コストで構成することができる。

【0013】

また、上記の車両間通信装置は、光受信手段によって受信した光信号が示す動作を許可するか否かを判定する許可判定手段を更に含み、信号生成手段は、許可判定手段によって動作を許可すると判定された場合、動作を許可することを示す応答信号を生成する。これにより、進入しようとする車両のドライバに、進入しようとする動作が許可されていることを知らせることができる。

40

【0014】

上記の光信号は、車両の動作と車両の運動状態及び位置を示し、車両間通信装置は、自車の運動状態を検出する運動状態検出手段と、自車の位置を検出する位置検出手段と、運動状態検出手段によって検出された運動状態と、位置検出手段によって検出された位置と、光受信手段によって受信した光信号が示す車両の運動状態及び位置とに基づいて、車両との衝突の危険度を算出する危険度算出手段とを更に含み、許可判定手段は、危険度算出

50

手段によって算出された危険度が所定値未満である場合、動作を許可すると判定する。これにより、判定された衝突危険度に基づいて、進入しようとする動作を許可するか否かを判定することができる。

【0015】

上記の光受信手段は、自車の前方の画像を撮像する撮像手段を備え、撮像手段によって撮像された画像から、進入しようとする車両からの光信号を抽出することにより、光信号を受信し、特定手段は、撮像された画像における光信号の送信部の位置から、光信号の受信方向を特定し、特定された受信方向に基づいて、車両が存在する方向を特定することができる。これにより、撮像された画像に基づいて、光信号を受信すると共に、光信号の受信方向を高精度に特定することができる。

10

【0016】

また、上記の光信号が示す車両の動作を、自車の走行予定の走行路に車線変更しようとする動作、信号機が設置されていない交差点において、走行路に交差する道路から走行路に合流しようとする動作、及び交差点において、走行路を横断しようとする動作の少なくとも一方とすることができる。

【0026】

第4の発明に係る車両間通信システムは、自車の運動状態を検出する進入側運動状態検出手段、自車の位置を検出する進入側位置検出手段、他車が走行予定の走行路に自車が進入しようとするときに、前記走行路に進入しようとする動作と、前記進入側運動状態検出手段によって検出された運動状態と、前記進入側位置検出手段によって検出された位置とを示す光信号を、前記他車へ送信する進入側光送信手段、自車が進入しようとする走行路を走行予定の車両から、前記進入側光送信手段によって送信した光信号に対応する応答信号を、光信号によって受信するための進入側光受信手段、前記進入側光受信手段によって受信した光信号の受信方向に基づいて、自車が進入しようとする走行路を走行予定の車両が存在する方向を特定する進入側特定手段、及び前記進入側特定手段によって特定された車両が存在する方向と前記応答信号を受信したこととをドライバに対して出力する進入側出力手段を含む進入側車両間通信装置と、自車の走行予定の走行路に進入しようとする車両から、該車両の動作と前記車両の運動状態及び位置とを示す光信号を受信するための直進側光受信手段、自車の運動状態を検出する直進側運動状態検出手段、自車の位置を検出する直進側位置検出手段、前記直進側光受信手段によって受信した光信号の受信方向に基づいて、自車の走行予定の走行路に進入しようとする車両が存在する方向を特定する直進側特定手段、前記直進側特定手段によって特定された車両が存在する方向と前記光信号が示す車両の動作とをドライバに対して出力する直進側出力手段、前記直進側運動状態検出手段によって検出された運動状態と、前記直進側位置検出手段によって検出された位置と、前記直進側光受信手段によって受信した光信号が示す前記車両の運動状態及び位置とに基づいて、前記車両との衝突の危険度を算出する危険度算出手段、前記危険度算出手段によって算出された危険度が所定値未満である場合、前記光受信手段によって受信した光信号が示す動作を許可すると判定する許可判定手段、前記許可判定手段によって前記動作を許可すると判定された場合、前記直進側光受信手段によって受信した光信号に対応し、前記動作を許可することを示す応答信号を生成する信号生成手段、及び前記信号生成手段によって生成された応答信号を、光信号によって前記進入しようとする車両に送信するための直進側光送信手段を含む直進側車両間通信装置とを含んで構成されている。

20

30

40

【0027】

第4の発明に係る車両間通信システムによれば、進入側車両間通信装置において、進入側光送信手段によって、他車が走行予定の走行路に自車が進入しようとするときに、走行路に進入しようとする動作と、前記進入側運動状態検出手段によって検出された運動状態と、前記進入側位置検出手段によって検出された位置とを示す光信号を、他車へ送信する。

【0028】

そして、直進側車両間通信装置において、直進側光受信手段によって、自車の走行予定

50

の走行路に進入しようとする車両から、車両の動作と前記車両の運動状態及び位置とを示す光信号を受信し、直進側特定手段によって、直進側光受信手段によって受信した光信号の受信方向に基づいて、自車の走行予定の走行路に進入しようとする車両が存在する方向を特定し、直進側出力手段によって、直進側特定手段によって特定された車両が存在する方向と光信号が示す車両の動作とをドライバに対して出力する。また、信号生成手段によって、許可判定手段によって前記動作を許可すると判定された場合、直進側光受信手段によって受信した光信号に対応し、前記動作を許可することを示す応答信号を生成し、直進側光送信手段によって、信号生成手段によって生成された応答信号を、光信号によって進入しようとする車両に送信する。

【0029】

10

そして、進入側車両間通信装置において、進入側光受信手段によって、自車が進入しようとする走行路を走行予定の車両から、進入側光送信手段によって送信した光信号に対応する応答信号を、光信号によって受信し、進入側特定手段によって、進入側光受信手段によって受信した光信号の受信方向に基づいて、自車が進入しようとする走行路を走行予定の車両が存在する方向を特定する。また、進入側出力手段によって、進入側特定手段によって特定された車両が存在する方向と応答信号を受信したこととをドライバに対して出力する。

【0030】

このように、直進側車両間通信装置において、受信した光信号の受信方向から、自車の走行予定の走行路に進入しようとする車両が存在する方向を特定し、進入しようとする車両が存在する方向と車両の動作とをドライバに対して出力することにより、自車の走行路に進入しようとする車両を特定してドライバに知らせることができ、また、進入側車両間通信装置において、受信した応答信号である光信号の受信方向から、進入しようとする走行路を走行予定の車両が存在する方向を特定し、走行路を走行予定の車両が存在する方向と応答信号を受信したこととをドライバに対して出力することにより、進入しようとする走行路を走行予定の車両を特定してドライバに知らせることができるため、新規の道路インフラを設けずに、簡易な通信で、走行路に車両が進入する際の衝突事故の危険性を低減することができる。

20

【発明の効果】

【0036】

30

以上説明したように、本発明の車両間通信装置及び車両間通信システムによれば、受信した光信号の受信方向から、自車の走行予定の走行路に進入しようとする車両が存在する方向を特定し、車両が存在する方向をドライバに対して出力することにより、自車の走行路に進入しようとする車両を特定してドライバに知らせることができるため、新規の道路インフラを設けずに、簡易な通信で、走行路に車両が進入する際の衝突事故の危険性を低減することができる、という効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、本実施の形態では、車線変更による割り込みや、信号機の無い交差点や駐車場出口等での合流による割り込みの際に、光通信を利用して車両間の通信を実現する車両間通信システムを例に説明する。

40

【0038】

図1に示すように、第1の実施の形態に係る車両間通信システム10は、他車が走行予定の走行路に進入しようとする車両としての、他車が走行している車線に車線変更して他車の前に割り込む割り込み車両12に搭載された割り込み側通信装置14と、他車が進入しようとする走行路を走行予定の車両としての、割り込み車両12に割り込まれる後続車両16に搭載された後続側通信装置18とを備えている。

【0039】

割り込み側通信装置14は、ウインカーの点滅指示を行うためのターンレバー20と、

50

ターンレバー 20 がオンされたときに割込要求を示す信号を生成するように後述する信号生成部 28 を制御する割込要求制御部 22 と、自車の運動状態（速度や加速度）やステアリング角度等の操作状態を検出する車両運動検出部 24 と、GPS などを用いて自車の走行位置を測位して自車の走行位置を検出する車両位置検出部 26 と、割込要求制御部 22 による制御に基づいて、進入しようとする車両の動作としての割り込みや合流などの割り込み要求と、車両運動検出部 24 によって検出された運動状態や操作状態と、車両位置検出部 26 によって検出された走行位置とを示す信号を生成する信号生成部 28 と、LED を含んで構成され、LED の高速点滅を利用して光信号を送信するための光送信機 30 と、信号生成部 28 によって生成された信号を光信号によって送信するように光送信機 30 を制御する光送信機制御部 32 とを備えている。

10

【0040】

また、割り込み側通信装置 14 は、「ありがとう」などのメッセージを示すメッセージ情報を記録するメッセージ記憶部 34 と、ドライバによって予め設定されたメッセージの送信設定を記憶するメッセージ送信設定メモリ 36 とを備えており、信号生成部 28 は、車線変更や合流を完了した際に、メッセージ送信設定メモリ 36 に基づいて、進路を譲ってくれた車両に対して“ありがとう”などのメッセージ情報を示す信号を生成する。

【0041】

なお、メッセージ情報を示す信号の光信号による送信は、ドライバの入力により起動されてもよいし、予め設定されたメッセージ送信設定の起動条件にしたがって起動するようにしてもよい。また、メッセージ記憶部 34 には、ドライバが予め音声入力又はテキスト

20

【0042】

また、光送信機 30 は、方向指示器を用いて構成され、方向指示器から発光される可視領域の光によって通信を行う。可視領域の光は人の目に見える可能性があるため、ウィンカーの点滅を利用して符号化し、後続車両 16 のドライバへの合図（通常のウィンカーの役割）と車両間通信とを同時に実現する。

【0043】

光送信機 30 では、電波の代わりに光を用いる通信を行い、LED が出射する光を高速に点滅させて、点灯時間の長さや点灯予定期間中における点灯パルスの位置などを、送信するデータに応じて変えることにより、データを光信号で送信する。また、光を用いる通信は、人の目では認識できないほどの高速な光の点滅を利用して情報を送信する技術であり、光を利用するため見通し内での通信に限定されるため、信号の受信方向から通信相手の識別や位置の特定が容易である点が電波通信と比べた場合の利点といえる。また、通常、人間の目は、50Hz 以上の速さで点灯する光に対しては、残像現象によって、連続して点灯しているように見えるが、受信側で、100Hz 以上の撮像能力を持つTVカメラや受光ダイオードを利用することによって、人間には光源の点灯や消灯の状態が変化していないように見せながら、高速にデータを送信することができる。

30

【0044】

なお、光送信機として、前方及び後方に装備されている照明装置を利用してもよい。また、光送信機として光信号の送信用の装置を別途設けてもよいが、予め全ての車両に装備されている照明装置や方向指示器を利用した方が、コスト面や搭載性、車両の意匠面において問題が少なく済む。また、光送信機によって発光される光を、近赤外領域の光としてもよい。

40

【0045】

また、割り込み側通信装置 14 は、他車から送信された光信号を受信する光受信機 40 と、光受信機 40 によって受信した光信号を復号し、光信号が示す送信情報を取得する信号復号部 42 と、受信した光信号を送信した車両が存在する方向を特定する方向特定部 43 と、例えば、ナビ画面から構成され、信号復号部 42 によって取得した光信号が示す送信情報及び方向特定部 43 によって特定された車両が存在する方向を表示してドライバに

50

伝達する表示部 44 とを備えている。

【0046】

光受信機 40 は、後方監視用に車体後方に設置された後方監視カメラ又は後側方監視用にドアミラー等に設置された後側方監視カメラを用いて構成され、後方監視カメラ又は後側方監視カメラで撮像された画像から光信号を抽出して、光信号を受信する。また、方向特定部 43 は、後方監視カメラ又は後側方監視カメラで撮像された画像における光信号の送信部の位置に基づいて、光信号を送信した車両が存在する方向を特定する。

【0047】

後続側通信装置 18 は、前側方を含む前方の監視用に車体前方に設置された車載カメラを用いて構成され、かつ、車載カメラで撮像された画像に基づいて、他車から送信された光信号を受信する光受信機 50 と、光受信機 50 によって受信した光信号を復号し、光信号が示す送信情報を取得する信号復号部 52 と、車載カメラで撮像された画像における光信号の送信部の位置に基づいて、光信号を送信した他車が存在する方向を特定する方向特定部 64 と、信号復号部 52 によって取得した光信号が示す送信情報及び方向特定部 64 によって特定された方向をドライバに伝達するために表示する表示部 54 と、ナビ音声を用いて構成され、信号復号部 52 によって取得した光信号が示す送信情報及び方向特定部 64 によって特定された方向をドライバに伝達するために音声出力する音声出力部 56 と、ドライバによって予め設定され、かつ、受信した光信号が示す送信情報の出力設定を記憶するメッセージ出力設定メモリ 58 と、メッセージ出力設定メモリ 58 の出力設定に基づいて、信号復号部 52 によって取得した送信情報を、表示部 54 及び音声出力部 56 の何れかを用いて出力するかを選択する出力選択部 60 とを備えている。

【0048】

また、後続側通信装置 18 は、自車の運動状態（速度や加速度）を検出する車両運動検出部 66 と、GPS などを用いて自車の走行位置を検出する車両位置検出部 67 と、自車の運動状態及び走行位置と受信した光信号が示す割り込み車両 12 の運動状態及び走行位置とに基づいて衝突危険度を判定する衝突危険度判定部 68 と、衝突危険度判定部 68 によって判定された衝突危険度に基づいて、割り込み許可を与えるか否かを判定する割り込み許可判定部 70 と、割り込み許可判定部 70 の判定結果に基づいて、信号を生成する信号生成部 72 と、LED を含んで構成され、LED の高速点滅を利用して光信号を送信する光送信機 74 と、信号生成部 72 によって生成された信号を光信号によって送信するように光送信機 74 を制御する光送信機制御部 76 とを備えている。

【0049】

割り込み許可判定部 70 では、衝突危険性が低い場合には、割り込み許可を与えると判定し、信号生成部 72 によって割り込み許可信号が生成される。一方、割り込み許可判定部 70 において、衝突危険性が高い場合には、割り込み許可を与えないと判定し、信号生成部 72 によって、割り込み不許可信号が生成される。

【0050】

光送信機 74 は、車体の前方に設けられた照明装置を用いて構成され、照明装置から発光される可視領域の光によって光信号を送信する。

【0051】

次に、第 1 の実施の形態に係る車両間通信システム 10 の作用について説明する。なお、以下では、図 2 に示すように、他車が走行予定の走行路に進入しようとする車両としての左車線に移りたい割り込み車両 12 と、他車が進入しようとする走行路を走行予定の車両としてのその左車線を走行している後続車両 16 との間で通信を行う場合を例に説明する。

【0052】

まず、割り込み車両 12 において、ドライバが車線変更を行うためにターンレバー 20 をオンにすると、割り込み車両 12 の割り込み側通信装置 14 において、図 3 に示す割り込み時処理ルーチンが実行される。

【0053】

ステップ100において、自車の車両運動状態及び操作状態を検出し、ステップ102で、GPSを用いて、自車の走行位置を検出し、ステップ104において、左車線に車線変更して後続車両16の前に割り込もうとする割り込み要求と、ステップ100で検出された車両運動状態及び操作状態と、ステップ102で検出された走行位置とを示す送信信号を生成し、ステップ106で、光送信機30の方向指示器を高速点滅させて、ステップ104で生成された送信信号を光信号によって後側方に送信する。

【0054】

そして、後続車両16の後続側通信装置18において、図4に示す割り込み応答処理ルーチンが実行される。まず、ステップ120において、光信号を受信したか否かを判定し、光受信機50の車載カメラで撮像された画像から光信号が抽出され、光信号が受信されると、ステップ120からステップ122へ進み、ステップ120で受信された光信号を復号化し、ステップ124において、車載カメラで撮像された画像に基づいて、受信した光信号の受信方向を特定することにより、受信した光信号を送信した割り込み車両12が存在する方向を特定する。

10

【0055】

上記ステップ124では、撮像された画像において、光信号を送信した割り込み車両12の送信部を抽出し、抽出された送信部の位置に基づいて、受信した光信号の受信方向を特定し、特定された受信方向に基づいて、割り込み車両12が存在する方向を特定する。例えば、画像の最左部に送信部があった場合には、受信した光信号の受信方向が自車の左方向であって、かつ、車載カメラの水平方向の視野角に相当する方向であると特定される。

20

【0056】

次のステップ126では、光信号が復号化された情報に、割り込み要求が含まれているか否かを判定し、割り込み要求が含まれていると判定された場合には、ステップ128で、メッセージ出力設定に基づいて、割り込み要求の内容、ステップ124で特定された割り込み車両12が存在する方向、車両運動状態、及び走行位置をドライバに出力する。メッセージ出力設定が、表示部54による表示であった場合には、表示部54に割り込み要求、方向、車両運動状態、及び走行位置を表示し、一方、メッセージ出力設定が、音声出力部56による音声出力であった場合には、音声出力部56によって、割り込み要求の内容、方向、車両運動状態、及び走行位置を音声出力する。

30

【0057】

そして、ステップ130では、自車の運動状態（速度や加速度）を検出し、ステップ132において、自車の走行位置を検出し、次のステップ134で、自車の運動状態、自車の走行位置、割り込み車両12の車両運動情報が示す運動状態、及び走行位置が示す走行位置に基づいて、衝突危険度を予測する。なお、衝突危険度の予測方法については、従来公知の方法を用いればよく、例えば、自車の走行位置と割り込み車両12の走行位置とによって算出される車間距離が短いほど、高い衝突危険度が予測され、また、自車の速度の方が、割り込み車両12の速度より大きければ大きいほど、高い衝突危険度が予測され、自車の加速度の方が、割り込み車両12の加速度より大きければ大きいほど、高い衝突危険度が予測される。

40

【0058】

そして、ステップ136において、上記ステップ134で予測された衝突危険度が、予め定められたしきい値以上であるか否かを判定する。なお、上記のしきい値については、実験的又は統計的に、衝突事故が発生するような状況における衝突危険度を求めておき、この衝突危険度をしきい値として設定しておけばよい。

【0059】

上記ステップ136で、衝突危険度がしきい値未満であると判定されると、ステップ138において、割り込み許可信号を生成して、ステップ144へ移行するが、一方、上記ステップ136で、衝突危険度がしきい値以上であると判定されると、ステップ140において、音声出力部56によって、ドライバに対して警報情報を音声出力し、ステップ1

50

4 2で、割り込み不許可信号を生成して、ステップ1 4 4へ移行する。

【0 0 6 0】

ステップ1 4 4では、光送信機7 4の照明装置を高速点滅させて、ステップ1 3 8で生成された割り込み許可信号、又はステップ1 4 2で生成された割り込み不許可信号を、応答信号として光信号で前側方の割り込み車両1 2に送信して、割り込み応答処理ルーチンを終了する。

【0 0 6 1】

また、上記ステップ1 2 6で、受信した光信号が示す情報に割り込み要求が含まれていないと判定された場合には、ステップ1 4 6において、光信号が示す情報にメッセージ情報が含まれているか否かを判定し、メッセージ情報が含まれていない場合には、不要な光信号を受信したと判断し、割り込み応答処理ルーチンを終了するが、一方、メッセージ情報が含まれている場合には、ステップ1 4 8で、メッセージ処理を行い、メッセージ出力設定に基づいて、メッセージ情報をドライバに出力して、割り込み応答処理ルーチンを終了する。

【0 0 6 2】

次に、図3の割り込み時処理ルーチンのステップ1 0 8では、上記ステップ1 0 6で送信した光信号に対する応答信号である光信号を後続車両1 6から受信したか否かを判定し、光受信機4 0の後方監視カメラ又は後側方監視カメラで撮像された画像から、後続車両1 6からの光信号が抽出され、光信号が受信されると、ステップ1 0 8からステップ1 1 0へ進み、ステップ1 0 8で受信された光信号を復号化し、次のステップ1 1 1において、上述したステップ1 2 4と同様に、後方監視カメラ又は後側方監視カメラで撮像された画像に基づいて、受信した光信号を送信した後続車両1 6が存在する方向を特定する。そして、ステップ1 1 2で、ステップ1 1 1で特定された後続車両1 6が存在する方向と応答信号を受信したこととを表示部4 4に表示すると共に、受信した光信号に基づいて、光信号が割り込み許可信号であった場合には、割り込み許可メッセージを表示部4 4によって表示し、光信号が割り込み不許可信号であった場合には、割り込み不許可メッセージと共に、警報メッセージを表示部4 4によって表示して、割り込み時処理ルーチンを終了する。

【0 0 6 3】

また、割り込み車両1 2の車線変更が完了し、後続車両1 6の前に割り込んだ際に、ドライバによって、進路を譲ってくれた後続車両1 6に対して「ありがとう」などのメッセージを送信することが指示されると、割り込み車両1 2の割り込み側通信装置1 4によって、図5に示すメッセージ送信処理ルーチンが実行される。

【0 0 6 4】

まず、ステップ1 6 0において、メッセージ送信設定に基づいて、メッセージ記憶部3 4からメッセージ情報を読み込み、ステップ1 6 2で、読み込まれたメッセージ情報を示すメッセージ信号を生成し、ステップ1 6 4で、方向指示器である光送信機3 0の高速点滅によって、生成されたメッセージ信号を光信号によって後方の後続車両1 6に送信して、メッセージ送信処理ルーチンを終了する。

【0 0 6 5】

そして、後続車両1 6の後続側通信装置1 8において、割り込み車両1 2から光信号が受信され、上述した割り込み応答処理ルーチンのステップ1 2 0～1 2 6が実行された後に、ステップ1 2 8において、メッセージ処理が実行され、メッセージ出力設定が、表示部5 4による表示であれば、表示部5 4にメッセージを表示し、一方、メッセージ出力設定が、音声出力部5 6による音声出力であれば、音声出力部5 6によって、メッセージ内容を音声出力して、割り込み応答処理ルーチンを終了する。

【0 0 6 6】

以上説明したように、第1の実施の形態に係る車両間通信システムによれば、後続側通信装置において、受信した光信号の受信方向から、割り込み車両が存在する方向を特定し、割り込み車両が存在する方向と割り込み要求の内容とをドライバに対して出力すること

10

20

30

40

50

により、割り込み車両を特定してドライバに知らせることができるため、新規の道路インフラを設けずに、簡易な通信で、割り込み車両が車線変更する際の衝突事故の危険性を低減することができる。

【0067】

また、割り込み側通信装置において、受信した応答信号である光信号の受信方向から、車線変更先を走行予定の後続車両が存在する方向を特定し、後続車両が存在する方向と応答信号を受信したこととをドライバに対して出力することにより、車線変更先の後続車両を特定してドライバに知らせることができるため、新規の道路インフラを設けずに、簡易な通信で、割り込み車両が車線変更して割り込んでくる際の衝突事故の危険性を低減することができる。

10

【0068】

また、後続車両によって、割り込み要求を示す光信号に対する応答信号を光信号で割り込み車両に送信するため、割り込み車両のドライバに、後続車両のドライバが割り込み要求に気付いていることを知らせることができる。また、後続車両によって、割り込み要求を許可するか否かを示す光信号を応答信号として割り込み車両に送信するため、割り込み車両のドライバに、割り込み要求がされているか否かを知らせることができる。

【0069】

また、後続側通信装置において、光送信機を、既存の照明装置を用いて構成することにより、低コストで構成することができる。また、割り込み側通信装置において、既存の方向指示器を用いて構成することにより、低コストで構成することができる。

20

【0070】

また、後続側通信装置において、割り込み車両に対する衝突危険度を判定し、判定された衝突危険度に基づいて、割り込み要求を許可するか否かを自動的に判定することができる。また、衝突危険度が高い場合には、後続車両のドライバに警告を発して、安全性を向上させることができる。

【0071】

また、カメラを用いて光受信機を構成しているため、カメラで撮像された画像に基づいて、光信号を受信すると共に、光信号の受信方向を高精度に特定することができる。

【0072】

また、光通信を利用して、割り込み車両と後続車両との間で情報交換して、円滑な運転を支援することができる。

30

【0073】

また、後続車両のドライバは、早い時期に割り込み車両のドライバの割り込み意思を知ることができる。

【0074】

なお、上記の実施の形態では、車載カメラを用いて光信号を受信する場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、フォトダイオードを用いて光信号を受信するようにしてもよい。この場合には、視野角の範囲が狭いフォトダイオードの受光面を進行方向正面から左右方向に0度～80度の範囲でスイープして、割り込み車両からの光信号を受信すると共に、スイープ角度から割り込み車両が存在する方向を特定すればよい。また、視野角の狭いフォトダイオードを水平方向に複数並べて、光信号を受信した何れかのフォトダイオードの視野角の範囲に応じて、割り込み車両が存在する方向を特定してもよい。

40

【0075】

また、衝突危険度が高い場合には、後続車両のドライバに警告を出力する場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、相手車両である割り込み車両への警報を出力したり、後続車両の制動制御を自動的に実行して、安全性を向上させるようにしてもよい。

【0076】

また、後続車両において判定された衝突危険度によって、割り込みを許可するか否かを自動的に判定する場合を例に説明したが、割り込み要求を出力したときに、ドライバの入

50

力によって、割り込み許可するか否かを判定するようにしてもよい。

【0077】

また、割り込み車両と後続車両との間で、双方向の光通信を行う場合を例に説明したが、一方向の光通信によって、円滑な運転支援を実現するようにしてもよい。この場合には、図6に示すように、割り込み側通信装置で、割り込み要求を示す送信信号を生成して、光信号で送信し、後続側通信装置で、光信号を受信して、ドライバに割り込み要求を出力するようにすればよい。

【0078】

また、車線変更完了後に送信するメッセージ信号のメッセージ情報を予め記憶しておく場合を例に説明したが、メッセージ信号を送信する際に、ドライバがメッセージをその場で音声によって直接入力して、入力されたメッセージ情報を示すメッセージ信号を生成して、光信号で送信するようにしてもよい。

10

【0079】

また、割り込み車両と後続車両との車両間距離や衝突時間(TTC)に応じて、交渉の必要性を判断する交渉制御装置を追加するように構成してもよい。この場合には、後続車両の交渉制御装置によって、交渉をするまでもない安全な割り込みであると判断した場合には、割り込み許可信号を割り込み車両に送らないようにすればよい。

【0080】

また、割り込み側通信装置が、車線変更しようとする際に、割り込み要求を示す光信号を送信し、後続側通信装置が光信号を受信して、応答信号を光信号で割り込み車両に送信する場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、後続側通信装置が、走行中に自車の情報を示す光信号を繰り返し送信し、割り込み側通信装置が、車線変更する際に光信号を受信して、後続車両を特定し、割り込み要求を示す光信号を後続車両に送信するように構成してもよい。

20

【0081】

次に、第2の実施の形態について説明する。なお、第1の実施の形態と同様の構成となっている部分については、同一符号を付して説明を省略する。

【0082】

第2の実施の形態では、信号のない交差点において、側道から優先道路に合流したい合流車両と優先道路を接近して来る直進車両との間で通信を行う場合を例に説明する。

30

【0083】

図7に示すように、第2の実施の形態に係る車両間通信システム210では、他車が走行予定の走行路に進入しようとする車両としての、他側道から他車が走行している優先道路に合流して優先道路を走行予定の他車の前に割り込む合流車両212に搭載された合流側通信装置214と、他車が進入しようとする走行路を走行予定の車両としての、合流車両212が合流しようとする優先道路を走行予定の直進車両216に搭載された直進側通信装置218とを備えている。

【0084】

合流側通信装置214は、ターンレバー20と、ターンレバー20がオンされたときに、他車から送信された光信号を受信する光受信機240と、信号復号部42と、方向特定部43と、表示部44とを備えている。光受信機240は、側方の死角監視用に車体前方に設置された側方監視カメラ(例えば、ブラインドコーナモニタ)を用いて構成され、側方監視カメラで撮像された画像から光信号を抽出して、光信号を受信する。

40

【0085】

また、合流側通信装置214は、車両運動検出部24と、車両位置検出部26と、自車の運動状態及び走行位置と受信された光信号が示す直進車両216の運動情報及び位置情報とに基づいて衝突危険度判定を行う衝突危険度判定部224と、直進車両216の運動状態(近距離で停止もしくは低速で走行)やVICSなどの路側システムからの情報に基づいて、優先道路の混雑状況を推定する道路状況推定部220と、衝突危険度判定部224によって判定された衝突危険度及び道路状況推定部220によって推定された混雑状況

50

に基づいて、割込要求を示す送信信号を生成するように後述する信号生成部を制御する割込要求制御部 222 と、割込要求制御部 222 による制御に基づいて、割り込み要求を示す送信信号を生成する信号生成部 28 と、光送信機 30 と、光送信機制御部 32 とを備えている。

【0086】

割込要求制御部 222 では、衝突危険度判定部 224 によって判定された衝突危険度が高い場合には、ドライバの注意を促すように表示部 44 に警報メッセージを表示させ、一方、衝突危険度が低い場合には、発進許可メッセージを表示部 44 に表示させると共に、信号生成部 28 に割込要求を示す送信信号を生成させる。また、道路状況推定部 220 によって道路状況が混雑していると推定された場合には、割込要求制御部 222 は、信号生成部 28 に割込要求を示す送信信号を生成させる。

10

【0087】

また、合流側通信装置 214 は、メッセージ記憶部 34 と、メッセージ送信設定メモリ 36 とを備えており、信号生成部 28 は、合流を完了した際に、メッセージ送信設定メモリ 36 に基づいて、メッセージ記憶部 34 に記憶されたメッセージ情報を示すメッセージ信号を生成する。

【0088】

直進側通信装置 218 は、車両運動検出部 66 と、車両位置検出部 67 と、自車の車種や重量などの車体情報を記憶した車体情報メモリ 266 と、車両運動検出部 66 によって検出された運動状態と、車両位置検出部 67 によって検出された位置と、車体情報メモリ 266 に記憶された車体情報とを示す送信信号を生成する信号生成部 72 と、光送信機 74 と、光送信機制御部 76 とを備えている。

20

【0089】

また、直進側通信装置 218 は、光受信機 50 と、信号復号部 52 と、表示部 54 と、音声出力部 56 と、メッセージ出力設定メモリ 58 と、出力選択部 60 と、割り込み要求を示すメッセージが提供されたドライバが、割り込みを許可するか否かを入力するためのボタンから構成されるドライバ入力部 268 と、他車から割り込み要求があったときに、ドライバ入力部 268 の入力に基づいて、割り込みを許可するか否かを判定する割り込み許可判定部 270 とを備えている。

【0090】

信号生成部 72 は、割り込み許可判定部 270 によって、割り込みを許可すると判定された場合には、割り込み許可信号を生成し、一方、割り込みを許可しないと判定された場合には、割り込み不許可信号を生成する。

30

【0091】

次に、第 2 の実施の形態に係る車両間通信システム 210 の作用について説明する。なお、以下では、図 8 に示すように、他車が走行予定の走行路に進入しようとする車両としての、信号のない交差点において、側道から左折して他車が走行予定の優先道路に合流したい合流車両 212 と、その優先道路を直進して、他車が進入しようとする走行路を走行予定の車両としての側道との交差点に接近している直進車両 216 との間で通信を行う場合を例に説明する。

40

【0092】

まず、直進車両 216 において、優先道路を直進走行しているときに、図 9 に示す直進走行時処理ルーチンが実行される。ステップ 300 において、自車の車両運動状態（速度や加速度）を検出し、ステップ 302 で、GPS を用いて、自車の走行位置を検出し、ステップ 304 において、車体情報メモリ 266 から車体情報を読み込む。

【0093】

そして、ステップ 306 で、ステップ 300 で検出された車両運動状態と、ステップ 302 で検出された走行位置と、ステップ 304 で読み込まれた車体情報とを示す送信信号を生成し、ステップ 308 で、光送信機 74 の照明装置を高速点滅させて、生成された送信信号を光信号によって前側方の合流車両 212 に送信して、ステップ 300 へ戻り、上

50

記ステップ300～ステップ308を繰り返し実行する。

【0094】

そして、合流車両212において、ドライバによって、ターンレバーがオンにされると、合流車両212の合流側通信装置214において、図10に示す割り込み時処理ルーチンが実行される。なお、第1の実施の形態と同様の処理については、同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0095】

まず、ステップ320において、直進車両216から光信号を受信したか否かを判定し、光受信機240の側方監視カメラで撮像された画像から、直進車両216からの光信号が抽出され、光信号が受信されると、ステップ320からステップ322へ進み、ステップ320で受信された光信号を復号化して、光信号が示す車両運動状態、走行位置、及び車体情報を取得し、ステップ324において、側方監視カメラで撮像された画像に基づいて、受信した光信号の受信方向を特定することにより、受信した光信号を送信した直進車両216が存在する方向を特定する。

10

【0096】

そして、ステップ326において、ステップ324で特定された直進車両216が存在する方向と、上記ステップ320で取得した車両運動状態、走行位置、及び車体情報とを表示部44に表示し、ドライバに優先道路を走行して接近している直進車両216が存在することを知らせる。

【0097】

20

次のステップ328では、上記ステップ320で取得した直進車両216の車両運動状態やVICSからの情報に基づいて、優先道路の混雑状況を推定し、ステップ330で、混雑しているか否かを判定し、直進車両216の速度が低速であったり、停止しており、優先道路が混雑していると推定されていた場合には、割り込みが可能であると判断して、ステップ342へ移行するが、一方、混雑していないと推定されていた場合には、ステップ332で、自車の車両運動状態を検出し、ステップ334で、自車の走行位置を検出する。

【0098】

そして、ステップ336で、自車の運動状態、自車の走行位置、直進車両216の運動状態、及び走行位置に基づいて、衝突危険度を予測する。そして、ステップ338において、上記ステップ336で予測された衝突危険度が、予め定められたしきい値以上であるか否かを判定する。上記ステップ338で、衝突危険度がしきい値未満であると判定されると、ステップ342へ移行するが、一方、上記ステップ338で、衝突危険度がしきい値以上であると判定されると、ステップ340において、警報メッセージを表示部44に表示させて、ドライバの注意を促し、割り込み時処理ルーチンを終了する。

30

【0099】

ステップ342では、側道から優先道路に合流して直進車両216の前に割り込もうとする割り込み要求を示す送信信号を生成し、ステップ106で、光送信機30によって、生成された送信信号を光信号によって側方に送信し、ステップ344において、発進許可メッセージを表示部44に表示させる。

40

【0100】

そして、直進側通信装置218において、光受信機50の車載カメラで撮像された画像から、合流車両212からの光信号が抽出され、光信号が受信されると、図11に示す割り込み応答処理ルーチンが実行される。なお、第1の実施の形態と同様の処理については同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

【0101】

まず、ステップ122で、受信された光信号を復号化し、ステップ124において、車載カメラで撮像された画像に基づいて、受信した光信号を送信した合流車両212が存在する方向を特定し、次のステップ126で、光信号が復号化された情報に、割り込み要求が含まれているか否かを判定し、割り込み要求が含まれていると判定された場合には、ス

50

テップ358で、メッセージ出力設定に基づいて、割り込み要求の内容、及びステップ124で特定された合流車両212が存在する方向をドライバに出力する。

【0102】

そして、ステップ360において、ドライバによって割り込みを許可するか否かが入力されたか否かを判定し、ドライバがドライバ入力部268によって割り込みを許可する入力、又は割り込みを許可しない入力を行うと、ステップ360からステップ362へ進み、割り込みを許可する入力があったか否かを判定し、割り込みを許可する入力であった場合には、ステップ138において、割り込み許可信号を生成して、ステップ144へ移行するが、一方、上記ステップ362で、割り込みを許可しない入力があったと判定された場合には、ステップ142で、割り込み不許可信号を生成して、ステップ144へ移行する。

10

【0103】

ステップ144では、ステップ138で生成された割り込み許可信号、又はステップ142で生成された割り込み不許可信号を、光送信機74によって、応答信号として光信号で送信して、割り込み応答処理ルーチンを終了する。

【0104】

また、上記ステップ126で、受信した光信号が示す情報に割り込み信号が含まれていないと判定された場合には、ステップ146において、光信号が示す情報にメッセージ情報が含まれているか否かを判定し、メッセージ情報が含まれていない場合には、割り込み応答処理ルーチンを終了するが、一方、メッセージ情報が含まれている場合には、ステップ148で、メッセージ処理を行い、メッセージ出力設定に基づいて、メッセージ情報の内容をドライバに出力して、割り込み応答処理ルーチンを終了する。

20

【0105】

次に、図10の割り込み時処理ルーチンのステップ346では、直進車両216から、上記ステップ106で送信した光信号に対する応答信号である光信号を受信したか否かを判定し、光受信機240の側方監視カメラで撮像された画像から、直進車両216からの光信号が抽出され、応答信号として光信号が受信されると、ステップ346からステップ110へ進み、ステップ346で受信された光信号を復号化し、ステップ112で、受信した光信号に基づいて、割り込み許可メッセージ、又は割り込み不許可メッセージ及び警報メッセージを表示部44によって表示して、割り込み時処理ルーチンを終了する。

30

【0106】

また、合流車両212が優先道路への合流を完了し、直進車両216の前に割り込んだ際に、ドライバによって、進路を譲ってくれた直進車両216に「ありがとう」などのメッセージを送信することが指示されると、合流車両212の合流側通信装置214によって、第1の実施の形態と同様に、上述したメッセージ送信処理ルーチンが実行される。

【0107】

以上説明したように、第2の実施の形態に係る車両間通信システムによれば、合流側通信装置において、直進車両から受信した光信号の受信方向から、優先走路を走行している直進車両が存在する方向を特定し、直進車両が存在する方向をドライバに対して出力することにより、優先道路の直進車両を特定してドライバに知らせることができるため、新規の道路インフラを設けずに、簡易な通信で、合流車両が優先道路に合流する際の出会い頭による衝突事故の危険性を低減することができる。

40

【0108】

また、直進側通信装置において、合流車両から受信した光信号の受信方向から、合流車両が存在する方向を特定し、合流車両が存在する方向と割り込み要求の内容とをドライバに対して出力することにより、合流車両を特定してドライバに知らせることができるため、新規の道路インフラを設けずに、簡易な通信で、合流車両が優先道路に合流してくる際の出会い頭による衝突事故の危険性を低減することができる。

【0109】

また、合流側通信装置において、優先道路の混雑状況を推定し、推定結果に応じて、割

50

り込み要求の信号を光信号で直進車両に送信すると共に、ドライバに発進許可の合図を出力することにより、混雑した道路においても円滑な合流を実現することができる。また、優先道路が混雑した状況で、合流の際の衝突危険度が低くならない場合でも、割り込み要求を示す光信号を直進車両に送信して、直進車両のドライバの許可を得ることができる。

【0110】

なお、合流側通信装置では、判定された衝突危険度が高い場合には、割込要求制御部によって、表示部に警報メッセージを表示させる場合を例に説明したが、更に、車両の制動制御などを行って、合流車両が発進しないように運転制御を行ってもよい。

【0111】

また、優先道路に側道から合流車両が合流してくる場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、駐車場の出口から優先道路に合流してくる合流車両に本発明を適用してもよい。また、信号のない交差点において、優先道路に交差する側道を直進する車両が優先道路を横断しようとする場合の、側道直進車両と優先道路直進車両との間の通信に適用してもよい

10

また、直進側通信装置において、ドライバの入力により、割り込みを許可するか否かを判定する場合を例に説明したが、自車の運動状況や優先道路の渋滞状況から、割り込みを許可するか否かを自動的に判断するよう設計してもよい。

【0112】

また、直進側通信装置が、走行中に自車の情報を示す光信号を繰り返し送信し、合流側通信装置が光信号を受信して、割り込み要求を示す光信号を直進車両に送信する場合を例に説明したが、合流側通信装置が、合流する際に、割り込み要求を示す光信号を繰り返し送信し、直進側通信装置が光信号を受信して、応答信号を光信号で合流車両に送信するように構成してもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0113】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る車両間通信システムの構成を示す概略図である。

【図2】割り込み車両と後続車両とを示すイメージ図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る割り込み側通信装置における割り込み時処理ルーチンの内容を示すフローチャートである。

30

【図4】本発明の第1の実施の形態に係る後続側通信装置における割り込み応答処理ルーチンの内容を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第1の実施の形態に係る割り込み側通信装置におけるメッセージ送信処理ルーチンの内容を示すフローチャートである。

【図6】他の実施の形態に係る車両間通信システムの構成を示す概略図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態に係る車両間通信システムの構成を示す概略図である。

。

【図8】割り込み車両と後続車両とを示すイメージ図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態に係る直進側通信装置における直進走行時処理ルーチンの内容を示すフローチャートである。

40

【図10】本発明の第2の実施の形態に係る合流側通信装置における割り込み時処理ルーチンの内容を示すフローチャートである。

【図11】本発明の第2の実施の形態に係る直進側通信装置における割り込み応答処理ルーチンの内容を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0114】

10、210 車両間通信システム

12 割り込み車両

14 割り込み側通信装置

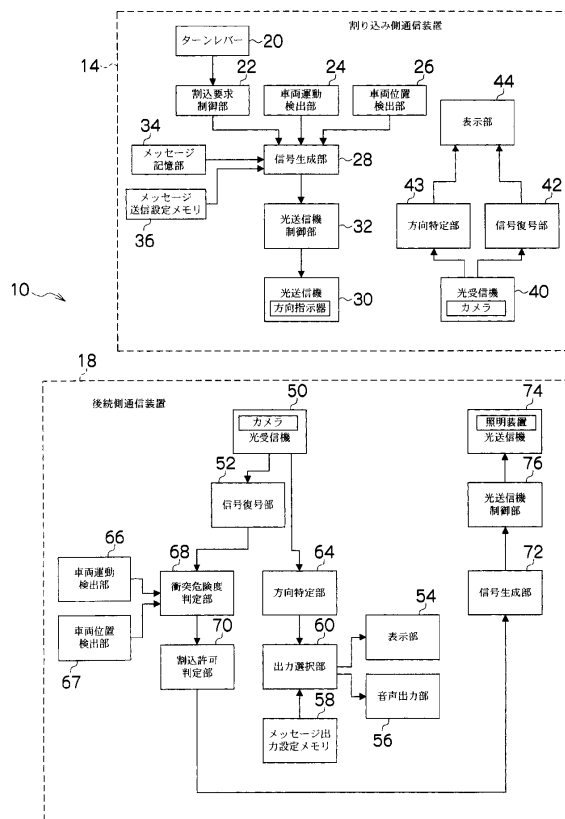
16 後続車両

50

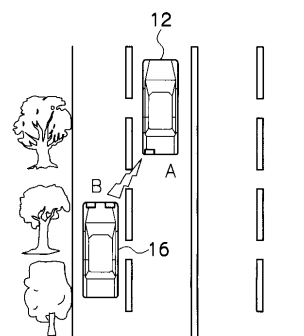
- 18 後続側通信装置
- 20 ターンレバー
- 24、66 車両運動検出部
- 26、67 車両位置検出部
- 28、72 信号生成部
- 30、74 光送信機
- 34 メッセージ記憶部
- 40、50、240 光受信機
- 42、52 信号復号部
- 43、64 方向特定部
- 44、54 表示部
- 56 音声出力部
- 68、224 衝突危険度判定部
- 70、270 許可判定部
- 212 合流車両
- 214 合流側通信装置
- 216 直進車両
- 218 直進側通信装置
- 220 道路状況推定部

10

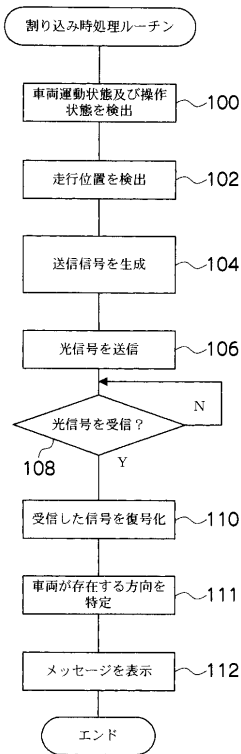
【図 1】



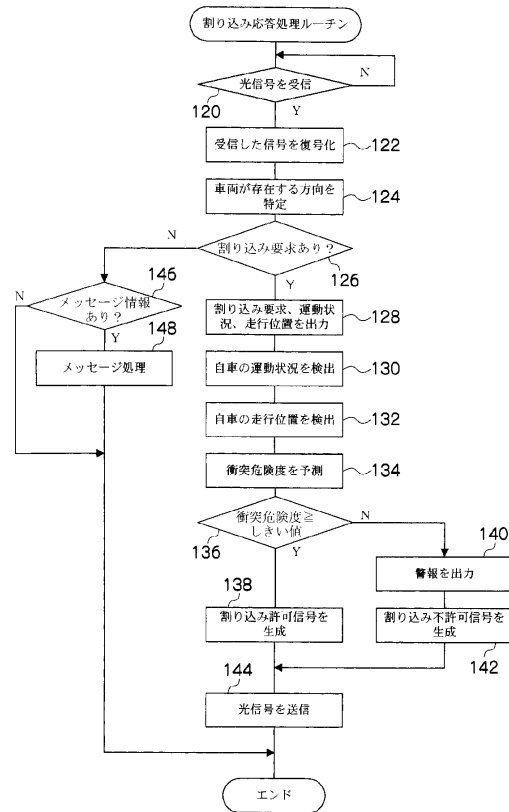
【図 2】



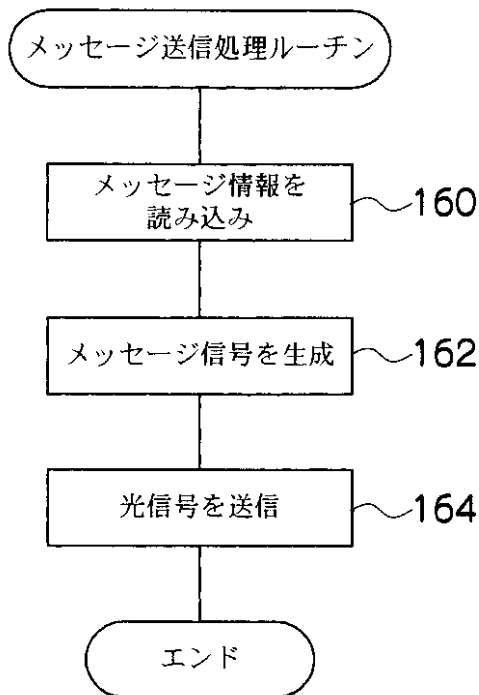
【図 3】



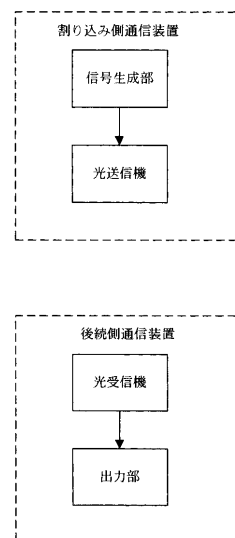
【図 4】



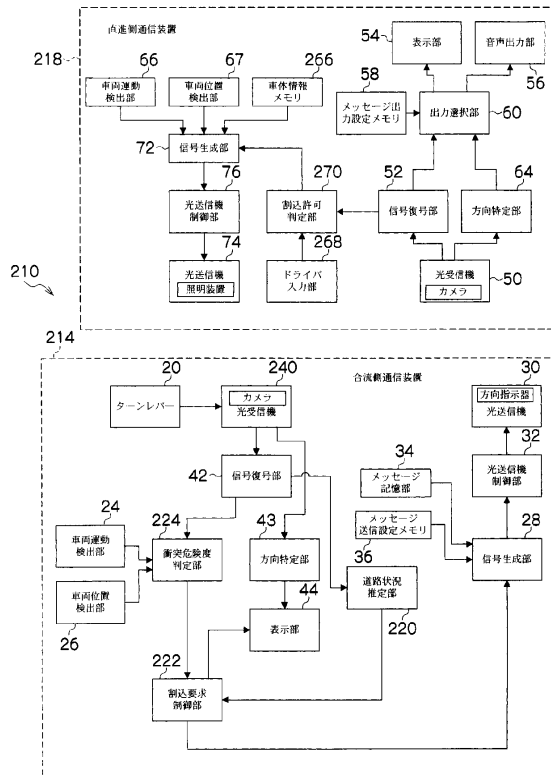
【図 5】



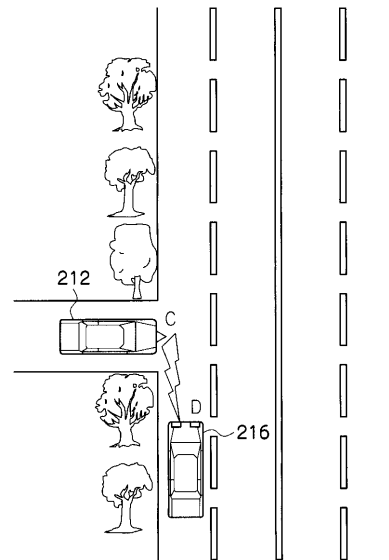
【図 6】



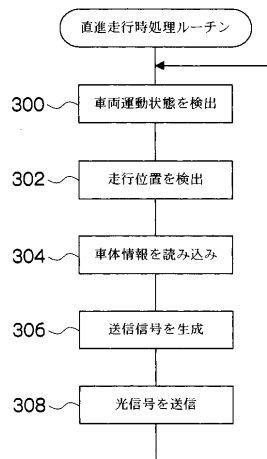
【圖 7】



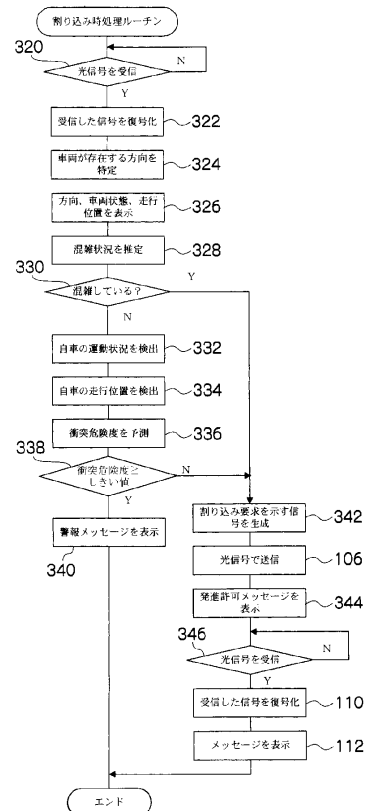
【図 8】



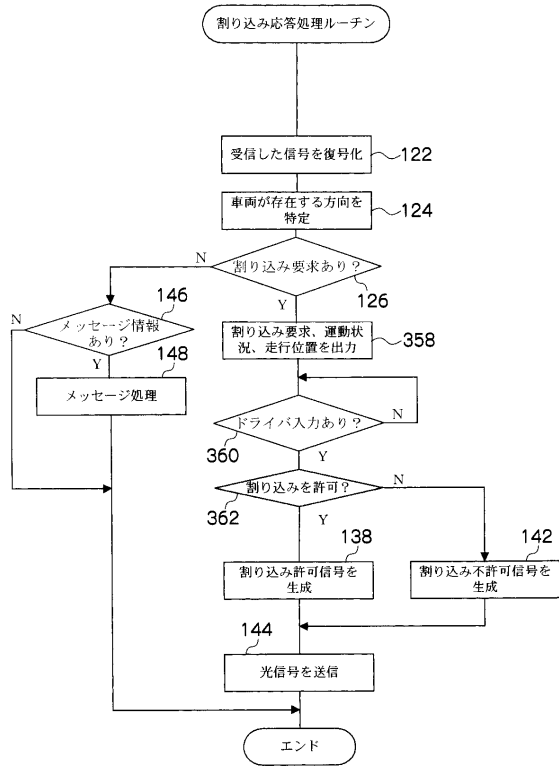
【图 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 二宮 芳樹

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 西村 良博

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

審査官 村上 哲

(56)参考文献 特開2005-039521 (JP, A)

特開2006-185139 (JP, A)

特開2006-323766 (JP, A)

特開2002-307973 (JP, A)

特開2004-326705 (JP, A)

特開2006-185138 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08G 1/09

G08G 1/16

B60R 21/00