

(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2017-185892

(P2017-185892A)

(43) 公開日 平成29年10月12日(2017.10.12)

(51) Int.Cl.
B61L 23/06 (2006.01)

F I
B61L 23/06

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2016-76096 (P2016-76096)
(22) 出願日 平成28年4月5日(2016.4.5)

(71) 出願人 311012538
株式会社立山科学ワイヤレステクノロジー
富山県富山市月岡町3丁目6番地
(71) 出願人 591244007
仙建工業株式会社
宮城県仙台市青葉区一番町2丁目2番13号
(74) 代理人 100181881
弁理士 藤井 俊一
(72) 発明者 岡本 信治
富山県富山市月岡町3丁目6番地 株式会
社立山科学ワイヤレステクノロジー内
(72) 発明者 森 賢一
富山県富山市月岡町3丁目6番地 株式会
社立山科学ワイヤレステクノロジー内
最終頁に続く

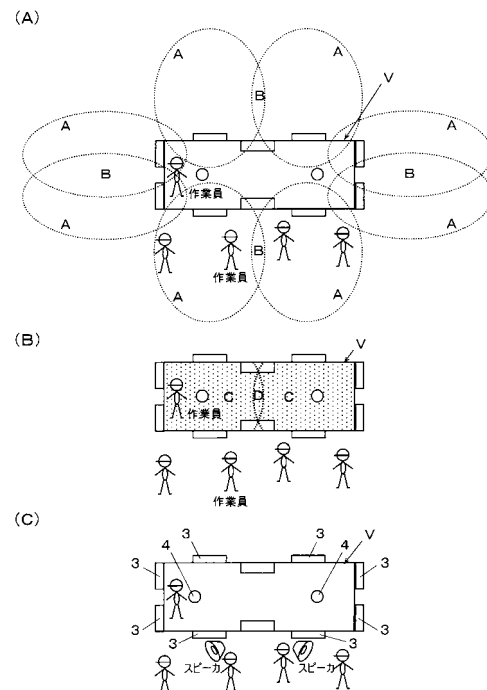
(54) 【発明の名称】 保線人員管理システム

(57) 【要約】

【課題】 保線作業の進行に伴い、刻々と変化する車外作業員の作業環境に即して、当該車外作業員の安全を確保すべくその配置を適正化し得る保線人員管理システムの提供。

【解決手段】 車外作業員が所持する非接触記憶媒体1と、保線車両Vの側方全域について前記非接触記憶媒体1の存否を規定のエリア単位で検出する車外通信読取手段3と、前記エリア単位で危険エリアXを設定するエリア定義手段5と、前記非接触記憶媒体1の存在エリアが前記危険エリアXと一致した時に警報を発する所在監視手段6を備える保線人員管理システム。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車外作業員が所持する非接触記憶媒体と、
 保線車両の側方全域について前記非接触記憶媒体の存否を規定のエリア単位で検出する
 車外通信読取手段と、
 前記エリア単位で危険エリアを設定するエリア定義手段と、
 前記非接触記憶媒体の存在エリアが前記危険エリアと一致した時に警報を発する所在監視
 手段を備える保線人員管理システム。

【請求項 2】

前記車外通信読取手段は、隣接する前記車外通信読取手段の担当エリアの一部に、相互
 に重複する協働エリアを備え、
 前記非接触記憶媒体の存在エリアが前記危険エリアの協働エリアと一致した時に警報を
 発する前記所在監視手段を備える前記請求項 1 に記載の保線人員管理システム。

【請求項 3】

前記所在監視手段は、前記非接触記憶媒体の存否の検出時刻を記録する所在記録手段と
 、
 各非接触記憶媒体について存在エリアの単位時間における変化を検出し、各非接触記憶
 媒体を携帯する作業員の進行方向を推定し、当該進行方向直近のエリアを仮存在エリアと
 して記録する移動推定手段と、
 前記非接触記憶媒体の仮存在エリアが前記危険エリアと一致した時に警報を発する前記
 所在監視手段を備える前記請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載の保線人員管理システ
 ム。

【請求項 4】

車外作業員が所持する非接触記憶媒体と、
 同行する前記作業員の管理情報を記憶する管理情報記憶手段と、
 保線車両の側方全域について前記非接触記憶媒体の存否を検出する車外通信読取手段と
 、
 前記保線車両の内部全域について前記非接触記憶媒体の存否を検出する車内通信読取手
 段と、
 前記保線車両の内外について所在不明の前記非接触記憶媒体を検出した時に警報を発す
 る所在監視手段を備える保線人員管理システム。

【請求項 5】

前記保線車両の進行操作を検出する運転監視手段と、
 前記非接触記憶媒体の存在エリアが前記保線車両の進行操作に伴う当該保線車両の進行
 方向を含む干渉エリアと一致した時に当該走行操作を禁止する干渉監視手段を備える前記
 請求項 1 乃至前記請求項 4 のいずれかに記載の保線人員管理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、保線工事において保線作業に携わる人員の安全を確保する保線人員管理シス
 テムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

列車が走行する軌道は、バラスト軌道の場合、列車の走行に伴う負荷を受け、枕木が沈
 降することなどによってレールに経年的ゆがみが発生する。

この様なゆがみは列車の乗り心地を悪化させるのみならず、安全な走行を阻害する原因
 にもなるため、当該ゆがみを定期的に強制する保線と呼ばれるメンテナンスが不可欠であ
 る。

今日の保線作業は、MTT（マルチプルタイタンパー）車両やBR（バラストレギュレ

10

20

30

40

50

ータ)車両などが導入され、保線作業の能率が高まっているが、MTT車両などを採用したとしても、機械操作に2～3人、その他監視等に1～2人の人員が必要とされている。

【0003】

かかる保線作業は、一般的には、100メートルを10～15分程度の割合で進めることができるが、長距離にわたる保線作業は、いかに監視に人員を割いたとしても、後続車両の接近に止まらず、地形の変化に伴う危険地帯との遭遇など、様々な危険を予測し、車外作業員の安全を維持しなければならないという課題を有していた。

【0004】

従来、軌道上で作業を行う人員の安全を確保するシステムは、作業員にRFIDタグを携帯させると共に、軌道内や当該軌道を走行する車両に、軌道内における作業員の存否を管理し、当該作業員の安全を確保する手法が種々紹介されている(例えば下記特許文献1乃至3参照)。

その他、自由に移動する車両に対し、作業員との衝突を回避する手法が種々紹介されている(例えば下記特許文献4乃至6)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平10-310058号公報

【特許文献2】特開2003-317163号公報

【特許文献3】特開2015-148119号公報

【特許文献4】特開2008-44682号公報

【特許文献5】特開2009-1388号公報

【特許文献6】特開2012-127059号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、前記保線作業は、その作業態様として保線車両の近隣に車外作業員が追従することを前提として行われ、且つ軌道近隣の様々な地形変化などによって、常に、安全領域と危険領域が変化するという困難さがある。

そのため、車外作業員の安全は、保線作業の進捗に伴う作業環境に即した配慮を介在する必要性があり、上記従来手法では不十分である。

【0007】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであって、保線作業の進行に伴い、刻々と変化する車外作業員の作業環境に即して、当該車外作業員の安全を確保すべくその配置を適正化し得る保線人員管理システムの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するためになされた本発明による保線人員管理システムは、車外作業員が所持する非接触記憶媒体と、保線車両の側方全域について前記非接触記憶媒体の存否を規定のエリア単位で検出する車外通信読取手段と、前記エリア単位で危険エリアを設定するエリア定義手段と、前記非接触記憶媒体の存在エリアが前記危険エリアと一致した時に警報を発する所在監視手段を備えることを特徴とする。

【0009】

前記車外通信読取手段は、隣接する前記車外通信読取手段の担当エリアの一部に、相互に重複する協働エリアを備え、前記非接触記憶媒体の存在エリアが前記危険エリアの協働エリアと一致した時に警報を発する前記所在監視手段を備える保線人員管理システムとして構成してもよい。

【0010】

また、車外作業員が所持する非接触記憶媒体と、同行する前記作業員の管理情報を記憶する管理情報記憶手段と、保線車両の側方全域について前記非接触記憶媒体の存否を検出

10

20

30

40

50

する車外通信読取手段と、前記保線車両の内部全域について前記非接触記憶媒体の存否を検出する車内通信読取手段と、前記保線車両の内外について所在不明の前記非接触記憶媒体を検出した時に警報を発する所在監視手段を備える保線人員管理システムとして構成してもよい。

【0011】

前記保線車両の進行操作を検出する運転監視手段と、前記非接触記憶媒体の存在エリアが前記保線車両の進行操作に伴う当該保線車両の進行方向を含む干渉エリアと一致した時に当該走行操作を禁止する干渉監視手段を備える保線人員管理システムとすることもできる。

【発明の効果】

10

【0012】

本発明による保線人員管理システムによれば、軌道近隣の様々な地形変化によって、常に安全領域と危険領域が変化するという保線作業固有の作業環境の下、保線作業の進捗に即した車外作業員の配置や監視によって、保線車両と共に保線作業にあたる作業員の合理的な安全確保が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明による保線人員管理システムの一例を示す説明図である。

【図2】本発明による保線人員管理システムの一例を示す説明図である。

【図3】本発明による保線人員管理システムの一例を示すブロック図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明による保線人員管理システムの実施の形態を、図面に基づき詳細に説明する。

図1に示す例は、非接触記憶媒体1と、管理情報記憶手段2と、車外通信読取手段3と、車内通信読取手段4と、エリア定義手段5と、所在監視手段6と、運転監視手段7と、干渉監視手段8を備える保線人員管理システムである。

この例は、前記車外通信読取手段3及び前記車内通信読取手段4をID判別可能な人感センサとして用い、操作又は情報入力を行うための入力手段、情報を蓄積するための記憶手段、情報を処理するための演算手段及び情報を出力するための出力手段を具備したコンピュータシステムとして構築されている。

30

【0015】

この例の前記非接触記憶媒体1は、固有の管理情報を持ち、前記車外通信読取手段3や前記車内通信読取手段4に読み取られる当該管理情報を無線信号に乗せて出力するRFIDタグ(以下「タグ1」という)である。

この例は、当該タグ1を携帯する保線作業員が保線車両Vから一定の距離を保って移動するものであるから、NFC(Near Field Communication)などの近距離型RFIDタグを採用することが望ましい。

【0016】

前記タグ1は、前記車外通信読取手段3及び車内通信読取手段4に対し、当該タグ1固有の管理情報に乗せた電波を発信する通信部及びその電源を備え、保線作業に携わる車内作業員及び車外作業員(以下「同行人員」と記す)がそれぞれ携帯する。

40

この例では、前記通信部は、300MHz帯域で通信距離を10mに程度に限り、1秒間に0.5回から1回の送信を行う通信部を採用するが、前記車外通信読取手段3や前記車内通信読取手段4とで情報の授受を行う方式を採ってもよい。

【0017】

この例の管理情報記憶手段2は、少なくとも、当該保線車両Vでの作業に携わる前記同行人員が携帯するタグ1の管理情報(シリアルコードなど)と、当該タグ1を携帯する同行人員の個人情報(氏名、住所、生年月日など)を紐付けて記憶するデータベースを備える。

50

【 0 0 1 8 】

この例の前記車外通信読取手段 3 は、薄型で表面法線方向からの電波を比較的狭帯域で受信する比較的指向性の高い平面アンテナを採用する。

各平面アンテナ（以下「車外アンテナ 3」という）は、保線車両 V の側方（保線車両 V の前後左右）全域について前記タグ 1 の存否を規定のエリア単位で検出するために、当該保線車両 V の前面、後面、左面及び右面をそれぞれ複数の担当エリア A に分割し、隣接する担当エリア A , A の一部に相互に重複する協働エリア B が生じるように設置する（図 1（A）（C）参照）。

【 0 0 1 9 】

この例は、一両につき全長約 2 5 m、左右側方中央に出入口を備える保線車両 V に対して、左面及び右面をそれぞれ二等分したエリアをそれぞれ担当エリア A とする車外アンテナ 3 を設置すると共に、前面及び後面をそれぞれ左右に二等分したエリアをそれぞれ担当エリア A とする車外アンテナ 3 を設置する。

前記車外アンテナ 3 の検出帯域は、前記左面及び右面については、それぞれの面から約 1 0 m ~ 1 5 m の帯域とし、前記前面及び後面については、約 1 0 m から 5 0 m 程度とする。

尚、保線車両 V の側面の分割態様は、前記二等分に限らず、採用される車外アンテナ 3 の指向性や検出帯域などに応じて適宜変更可能である。

【 0 0 2 0 】

この例の車内通信読取手段 4 は、車内全域に存在するタグ 1 を 1 個 ~ 3 個程度の数で検出できるように、比較的狭帯域で受信するモノポールアンテナなどの無指向性アンテナを採用する。

図に示す例では、車内を前後に等分したエリアをそれぞれ担当エリア C とし、各モノポールアンテナ（以下「車内アンテナ 4」という）の担当エリア C はそれぞれ隣接する担当エリア C , C と相互に重複する協働エリア D を設ける（図 1（B）（C）参照）。

【 0 0 2 1 】

前記エリア定義手段 5 は、前記エリア単位で危険エリア X を設定する。

この例の前記エリア定義手段 5 は、前記車外アンテナ 3 の配置により、各車外アンテナ 3 の担当エリア A 毎に、最高 8 つの危険エリア X を設定できる。

前記危険エリア X の設定は、キーボードやマウス等の入力手段を用いた手動入力、各種記憶メディアからのインポート入力又は G P S（Global Positioning System）、地図情報及びダイヤ情報を利用した自動設定などのいずれかを採用することができる。

【 0 0 2 2 】

ここで危険エリア X とは、当該エリアへの作業員の立ち入りが、保線車両 V 及び他の要因との関係で重大な事故を招来する可能性が高いエリアである。

例えば、複数の軌道が併走する複線領域では、保線車両 V が走行する軌道以外で他の列車の走行に使用されている軌道と重なる担当エリア A は危険エリア X に含まれる。

また、海岸線や山麓地帯においては、崖や斜面に近接して軌道が設けられている地域がある。その様な地域において保線車両 V の崖や斜面に面した担当エリア A は危険エリア X に含まれる。

更に保線車両 V の走行時においては、当該保線車両 V の前後いずれかの走行方向に面する担当エリア A は危険エリア X（以下「干渉エリア Y」という）である。

加えて、前記車外アンテナ 3 で捕捉出来ないエリアも、同行者を満足に管理できない点で危険エリア X（以下「不明エリア Z」という）である。

【 0 0 2 3 】

この様な危険エリア X は、保線作業の進行に伴って刻々と変化するため、車内作業員が逐次前記エリア定義手段 5 による設定変更を行い、又は保線車両 V の位置情報に応じて自動的に設定変更を行うことが必要となる。

前記自動設定において前記エリア定義手段 5 は、例えば、保線車両 V の走行地点を G P S で検出し、予め危険エリア X が設定されている走行軌道沿線の地図情報に基づく当該走

10

20

30

40

50

行地点の内容を、現走行地点における危険エリアXの設定内容に反映させる処理を行う。

【0024】

この例の前記所在監視手段6は、前記車外アンテナ3や前記車内アンテナ4で受信した前記タグ1の存在エリアが前記危険エリアXと一致し、又は前記車外アンテナ3や前記車内アンテナ4で検知されるべき前記タグ1の存在エリアが確認できない時（同行人員が不明エリアZに居ると考えられる時）に警報を発するものである。

【0025】

この例では、前記所在監視手段6は、前記車外アンテナ3及び前記車内アンテナ4の全てについて、個々に検出時刻（時、分、秒）を導くと共に、前記タグ1を検出した前記車外アンテナ3及び前記車内アンテナ4の担当エリアAに当て嵌めて記録する（以下「マッピング」という）所在記録手段を備える。この際、隣接する複数の担当エリアA、Aにマッピングされたタグは、それらの協働エリアBに存在することになる。

10

【0026】

この例の前記所在監視手段6は、各タグ1についてマッピングされているエリアの変化を検出し、各タグ1を携帯する作業員の動向を検出しその存在エリアを記録（動線管理）する移動検知手段と、各タグ1についてマッピングされているエリアの単位時間における変化を検出し、各タグ1を携帯する作業員の進行方向を推定し、マッピングされたエリアとマッピングされた時刻に照らして、作業員が向っていると推定されるエリア（例えば、当該進行方向直近のエリア）を仮存在エリアとして記録する移動推定手段を備える。

【0027】

この例における前記移動推定手段の処理は、作業員の一般的な移動速度（例えば1.4m/秒）を設定し、この例の場合には、保線車両Vの全長と前記車外アンテナ3の配置に照らして、例えば、数秒から5分以内に存在エリアが変化した場合には、作業員において移動の意思ありと推定し、その方向が向っているエリアを仮存在エリアとして記録する。

20

【0028】

前記所在監視手段6は、前記所在記録手段でマッピングされたタグ1の存在エリア又は仮存在エリアと、前記エリア定義手段5で設定された危険エリアXとの照合を行い、前記タグ1の存在エリア又は仮存在エリアが前記危険エリアXと一致した時、前記タグの存在エリアが危険エリアX以外の担当エリア（以下「作業エリア」という）Aから前記危険エリアXの協働エリア（以下「準危険エリア」という）Bに移動した時、並びに検出できないタグ1が存在する場合及び不在であったタグが検出された場合などに警報を発する警告手段を備える。

30

警報は、実際の存在エリアと危険エリアXとが一致した場合と、危険エリアXに入る危険がある場合とで相違させることができる。

【0029】

誤報を防止するために、例えば、前記所在記録手段6に、一定時間（例えば10秒など）内に送信された電波の受信レベルを平均又は移動平均し、更に、それを各アンテナ3、4について相互に比較して各アンテナ3、4の受信信号と極端に乖離したノイズを除去し、更に、検出時刻の矛盾を含む検出結果を除去することによって、判定精度を高めることが望ましい。

40

【0030】

また、送信タイミングと受信タイミングの不一致などによる失報を防止するために、一定時間内で受信したレベル又は採取したサンプルの平均値差で判定するなどにより誤判定を回避する措置を採ることも望ましい。

その他、保線車両Vの出入口に、人感センサや光電センサを設置し、各作業員の出入を監視し、各アンテナ3、4の検出結果と照合することも、誤報防止の一助となる。

【0031】

前記警告手段は、上記の如く、作業員の存在位置及び移動方向を検出して危険を予見できる事象（以下「危険事象」という）に相当する場合に当該作業員の管理情報を出力し警告を発する。

50

その他、所在不明の作業員の所在が判明した時など事情の把握が必要となった時に警報を発する構成を採ることもできる。

前記警告手段が警告を発する事象は、前記危険事象以外にも、前記アンテナで得た情報をパラメータとして推定し得る種々の「危険行為」や、保線作業規定などに依りて危険とされる「禁止行為」として警報発生条件に適宜追加することができる。

【0032】

前記警報は、車外作業員、車内作業員、関係車両又は関係機関などに対して適宜発することが出来る。

前記警報の様子は、音、光、表示又は言葉などが挙げられ、具体的な装置としては、警報発生器、旋回灯、ディスプレイ装置又はスピーカーなどが挙げられる。

警報は、インカムなどを通じて個別提供することも可能であるが、全作業員に一括提供することも可能である。事象に応じて適宜選択すればよい。

【0033】

また、前記所在監視手段6は、保線車両Vの停止時において、急発進時の事故を防止すべく、前記保線車両Vの進行操作を検出する運転監視手段7と、前記タグの存在エリアが前記保線車両Vの進行操作に伴う当該保線車両Vの進行方向を含むエリアと一致した時に当該走行操作を禁止する干渉監視手段8を備える構成を採用することもできる。

【0034】

前記運転監視手段7は、保線車両Vの操作レバーの前進方向又は後退方向に、近接スイッチを付設し、前進方向又は後退方向への操作（以下「始動操作」という）の検出を行うなどの手法を採る。

前記干渉監視手段8は、前記始動操作を検出し、前記タグ1の存在エリアが前記干渉エリアY及びその協働エリアBと一致した時に警報を発すると共に、前記操作レバーの移動を制止する。

【0035】

前記所在記録手段若しくは前記移動検知手段の記録、又は前記警告手段若しくは干渉監視手段8の稼働履歴を作業日報として前記記憶手段に記録する作業管理手段9を備える構成とすることもできる。

【符号の説明】

【0036】

- A 担当エリア（車外）， B 協働エリア（車外），
- C 担当エリア（車内）， D 協働エリア（車内），
- V 保線車両， X 危険エリア， Y 干渉エリア， Z 不明エリア，
- 1 非接触記憶媒体， 2 管理情報記憶手段，
- 3 車外通信読取手段， 4 車内通信読取装置，
- 5 エリア定義手段， 6 所在監視手段，
- 7 運転監視手段， 8 干渉監視手段，
- 9 作業管理手段，

10

20

30

フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 亨

宮城県仙台市青葉区一番町2丁目2番13号 仙建工業株式会社内