

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6199449号
(P6199449)

(45) 発行日 平成29年9月20日 (2017.9.20)

(24) 登録日 平成29年9月1日 (2017.9.1)

(51) Int. Cl.		F I	
G06Q	50/08 (2012.01)	G06Q	50/08 Z J I
G06Q	50/02 (2012.01)	G06Q	50/02 Z J A
G06Q	10/06 (2012.01)	G06Q	10/06 3 3 2
E02F	9/20 (2006.01)	E02F	9/20 N

請求項の数 12 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2016-139829 (P2016-139829)	(73) 特許権者	000001236
(22) 出願日	平成28年7月14日 (2016.7.14)		株式会社小松製作所
(62) 分割の表示	特願2015-538170 (P2015-538170) の分割		東京都港区赤坂二丁目3番6号
原出願日	平成27年1月30日 (2015.1.30)	(74) 代理人	110002147
(65) 公開番号	特開2016-224963 (P2016-224963A)		特許業務法人酒井国際特許事務所
(43) 公開日	平成28年12月28日 (2016.12.28)	(72) 発明者	四家 千佳史
審査請求日	平成28年7月14日 (2016.7.14)		東京都港区赤坂2-3-6 株式会社小松 製作所 スマートコンストラクション推進 本部内
		審査官	塩田 徳彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 施工管理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

運搬車両に配置され、前記運搬車両の特定データを含む電波を発信する発信器と、
積込機械に配置される携帯端末と、
前記携帯端末に設けられ、前記発信器からの前記電波を受信する受信部と、
前記携帯端末に設けられ、前記受信部で受信した前記電波の強度を検出する検出部と、
前記携帯端末に設けられ、前記受信部で受信した前記電波から前記特定データを取得する特定データ取得部と、

前記検出部で検出された前記強度が閾値以上の値に維持される期間が予め決められた所定期間を超えたと判定した場合、前記特定データ取得部で取得された前記特定データに基づいて、前記運搬車両が前記積込機械に接近した回数を示す接近回数データを含む実績データを生成する作業管理部と、
を備える施工管理システム。

【請求項2】

運搬車両に配置され、前記運搬車両の特定データを含む電波を発信する発信器と、
積込機械に配置される携帯端末と、
前記携帯端末に設けられ、前記発信器からの前記電波を受信する受信部と、
前記携帯端末に設けられ、前記受信部で受信した前記電波の強度を検出する検出部と、
前記携帯端末に設けられ、前記受信部で受信した前記電波から前記特定データを取得する特定データ取得部と、

前記検出部で検出された前記強度が閾値以上の値に維持される期間が予め決められた所定期間を超えたと判定した場合、前記特定データ取得部で取得された前記特定データに基づいて、前記積込機械による積込作業が実施されている期間を示す積込作業実施期間データを含む実績データを生成する作業管理部と、
を備える施工管理システム。

【請求項 3】

運搬車両に配置され、前記運搬車両の特定データを含む電波を発信する発信器と、
積込機械に配置される携帯端末と、
前記携帯端末に設けられ、前記発信器からの前記電波を受信する受信部と、
前記携帯端末に設けられ、前記受信部で受信した前記電波の強度を検出する検出部と、
前記携帯端末に設けられ、前記受信部で受信した前記電波から前記特定データを取得する特定データ取得部と、

10

前記検出部で検出された前記強度が閾値以上の値に維持される期間が予め決められた所定期間を超えたと判定した場合、前記特定データ取得部で取得された前記特定データに基づいて、前記運搬車両が運搬作業を実施している期間を示す運搬作業実施期間データを含む実績データを生成する作業管理部と、
を備える施工管理システム。

【請求項 4】

前記作業管理部は、前記強度が前記閾値以上の値のとき、前記積込機械による積込作業が実施されていると判定する、
請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の施工管理システム。

20

【請求項 5】

前記作業管理部は、前記強度が閾値以上の値から前記閾値よりも低い値に変化したとき、前記運搬車両により積荷を運搬する運搬作業が開始されたと判定する、
請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の施工管理システム。

【請求項 6】

前記携帯端末に設けられている送信部と無線通信するサーバを備え、
前記作業管理部は、前記サーバに設けられる、
請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の施工管理システム。

【請求項 7】

積込機械に配置され、前記積込機械の特定データを含む電波を発信する発信器と、
運搬車両に配置される携帯端末と、
前記携帯端末に設けられ、前記発信器からの前記電波を受信する受信部と、
前記携帯端末に設けられ、前記受信部で受信した前記電波の強度を検出する検出部と、
前記携帯端末に設けられ、前記受信部で受信した前記電波から前記特定データを取得する特定データ取得部と、

30

前記検出部で検出された前記強度が閾値以上の値に維持される期間が予め決められた所定期間を超えたと判定した場合、前記特定データ取得部で取得された前記特定データに基づいて、前記積込機械が前記運搬車両に接近した回数を示す接近回数データを含む実績データを生成する作業管理部と、
を備える施工管理システム。

40

【請求項 8】

積込機械に配置され、前記積込機械の特定データを含む電波を発信する発信器と、
運搬車両に配置される携帯端末と、
前記携帯端末に設けられ、前記発信器からの前記電波を受信する受信部と、
前記携帯端末に設けられ、前記受信部で受信した前記電波の強度を検出する検出部と、
前記携帯端末に設けられ、前記受信部で受信した前記電波から前記特定データを取得する特定データ取得部と、

前記検出部で検出された前記強度が閾値以上の値に維持される期間が予め決められた所定期間を超えたと判定した場合、前記特定データ取得部で取得された前記特定データに基

50

づいて、前記積込機械による積込作業が実施されている期間を示す積込作業実施期間データを含む実績データを生成する作業管理部と、
を備える施工管理システム。

【請求項 9】

積込機械に配置され、前記積込機械の特定データを含む電波を発信する発信器と、
運搬車両に配置される携帯端末と、
前記携帯端末に設けられ、前記発信器からの前記電波を受信する受信部と、
前記携帯端末に設けられ、前記受信部で受信した前記電波の強度を検出する検出部と、
前記携帯端末に設けられ、前記受信部で受信した前記電波から前記特定データを取得する特定データ取得部と、

前記検出部で検出された前記強度が閾値以上の値に維持される期間が予め決められた所定期間を超えたと判定した場合、前記特定データ取得部で取得された前記特定データに基づいて、前記運搬車両が運搬作業を実施している期間を示す運搬作業実施期間データを含む実績データを生成する作業管理部と、
を備える施工管理システム。

【請求項 10】

前記作業管理部は、前記強度が前記閾値以上の値のとき、前記積込機械による積込作業が実施されていると判定する、
請求項 7 から請求項 9 のいずれか一項に記載の施工管理システム。

【請求項 11】

前記作業管理部は、前記強度が閾値以上の値から前記閾値よりも低い値に変化したとき、前記運搬車両により積荷を運搬する運搬作業が開始されたと判定する、
請求項 7 から請求項 10 のいずれか一項に記載の施工管理システム。

【請求項 12】

前記携帯端末に設けられている送信部と無線通信するサーバを備え、
前記作業管理部は、前記サーバに設けられる、
請求項 7 から請求項 11 のいずれか一項に記載の施工管理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、施工管理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

積込機械及び運搬車両が稼働する土木の施工現場において、積込機械及び運搬車両を管理する施工管理システムが使用される場合がある。運搬車両の施工現場からの出発時刻及び施工現場への到着時刻と、積込機械の移動時刻及び停止時刻とを管理する施工管理システムの一例が特許文献 1 に開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2010 - 073031 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

施工現場においては、積込機械により運搬車両に土砂等の積荷を積み込む積込作業、及び運搬車両により積荷を運搬する運搬作業が実施される。施工現場の作業効率の改善のために、積込作業及び運搬作業の作業状況を的確に把握する必要がある。例えば、複数の運搬車両のうちから積込作業が実施される運搬車両を特定すること、及び特定の運搬車両による運搬作業の実施回数を把握すること等により、施工現場の作業効率の改善が図れる可能性がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

本発明の態様は、施工現場の作業効率の改善を図ることができる施工管理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】

【 0 0 0 6 】

本発明の第1の態様に従えば、運搬車両に配置され、前記運搬車両の特定データを含む電波を発信する発信器と、積込機械に配置される携帯端末と、前記携帯端末に設けられ、前記発信器からの前記電波を受信する受信部と、前記携帯端末に設けられ、前記受信部で受信した前記電波の強度を検出する検出部と、前記携帯端末に設けられ、前記受信部で受信した前記電波から前記特定データを取得する特定データ取得部と、前記検出部で検出された前記強度と前記特定データ取得部で取得された前記特定データとに基づいて、前記積込機械に前記運搬車両が接近したことを示す実績データを生成する作業管理部と、を備える施工管理システムが提供される。

10

【 0 0 0 7 】

本発明の第2の態様に従えば、積込機械に配置され、前記積込機械の特定データを含む電波を発信する発信器と、運搬車両に配置される携帯端末と、前記携帯端末に設けられ、前記発信器からの前記電波を受信する受信部と、前記携帯端末に設けられ、前記受信部で受信した前記電波の強度を検出する検出部と、前記携帯端末に設けられ、前記受信部で受信した前記電波から前記特定データを取得する特定データ取得部と、前記検出部で検出された前記強度と前記特定データ取得部で取得された前記特定データとに基づいて、前記運搬車両に前記積込機械が接近したことを示す実績データを生成する作業管理部と、を備える施工管理システムが提供される。

20

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明の態様によれば、施工現場の作業効率の改善を図ることができる施工管理システムが提供される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図1】図1は、第1実施形態に係る施工管理システムの一例を模式的に示す図である。

【図2】図2は、第1実施形態に係る施工管理システムの一例を模式的に示す図である。

30

【図3】図3は、第1実施形態に係る発信器と携帯端末との関係の一例を模式的に示す図である。

【図4】図4は、第1実施形態に係る発信器と携帯端末との関係の一例を模式的に示す図である。

【図5】図5は、第1実施形態に係る施工管理システムの一例を示す機能ブロック図である。

【図6】図6は、第1実施形態に係る施工管理方法の一例を模式的に示す図である。

【図7】図7は、第1実施形態に係る施工管理方法の一例を示すフローチャートである。

【図8】図8は、第1実施形態に係る施工管理システムの一例を模式的に示す図である。

【図9】図9は、第2実施形態に係る施工管理システムの一例を模式的に示す図である。

40

【図10】図10は、第2実施形態に係る施工管理システムの一例を示す機能ブロック図である。

【図11】図11は、第2実施形態に係る施工管理方法の一例を模式的に示す図である。

【図12】図12は、第3実施形態に係る施工管理方法の一例を模式的に示す図である。

【図13】図13は、第4実施形態に係る施工管理方法の一例を模式的に示す図である。

【図14】図14は、第5実施形態に係る施工管理方法の一例を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、本発明に係る実施形態について図面を参照しながら説明するが、本発明はこれに限定されない。以下で説明する各実施形態の構成要素は、適宜組み合わせることができる

50

。また、一部の構成要素を用いない場合もある。

【 0 0 1 1 】

< 第 1 実施形態 >

第 1 実施形態について説明する。図 1 及び図 2 は、本実施形態に係る施工管理システム 1 の一例を模式的に示す図である。

【 0 0 1 2 】

施工管理システム 1 は、土木の施工現場 C S を管理する。施工現場 C S において、積込機械 2 及び運搬車両 3 が稼働する。積込機械 2 は、油圧ショベル及びホイールローダの少なくとも一方を含む。運搬車両 3 は、ベッセルを有するダンプトラックを含む。施工現場 C S において、積込機械 2 により運搬車両 3 に土砂等の積荷を積み込む積込作業が実施される。運搬車両 3 により積荷を運搬する運搬作業が実施される。運搬車両 3 は、施工現場 C S で積み込まれた積荷を、施工現場 C S の外に運搬する。

10

【 0 0 1 3 】

積込機械 2 は、運転者 M a が搭乗する運転室を有する。積込機械 2 は、運転者 M a の操作により作動する。運搬車両 3 は、運転者 M b が搭乗する運転室を有する。運搬車両 3 は、運転者 M b の操作により作動する。

【 0 0 1 4 】

積込作業は、1 台の積込機械 2 により実施されてもよいし、複数台の積込機械 2 により実施されてもよい。運搬作業は、複数の運搬車両 3 により実施される。

【 0 0 1 5 】

施工管理システム 1 は、運搬車両 3 に配置され、電波を発信する発信器 4 と、積込機械 2 に配置され、発信器 4 からの電波を受信する携帯端末 5 とを備えている。

20

【 0 0 1 6 】

また、施工管理システム 1 は、携帯端末 5 と通信可能なサーバ 6 を備えている。

【 0 0 1 7 】

発信器 4 は、運搬車両 3 に搭載される。発信器 4 は、運搬車両 3 の特定データを含む電波を発信する。発信器 4 と携帯端末 5 とは、無線通信する。携帯端末 5 は、発信器 4 から発信された特定データを含む電波を受信する。本実施形態において、発信器 4 は、ビーコン端末である。ビーコン端末は、特定データが含まれた電波を発信することができる。

30

【 0 0 1 8 】

特定データは、発信器 4 及びその発信器 4 が設けられる運搬車両 3 を特定するデータを含む。発信器 4 は、複数の運搬車両 3 のそれぞれに搭載される。発信器 4 は、運搬車両 3 に対応付けられる。複数の発信器 4 はそれぞれ、その発信器 4 が設けられる運搬車両 3 の特定データを含む電波を発信する。例えば、複数の運搬車両 3 のうち、第 1 の運搬車両 3 に設けられる発信器 4 は、第 1 の運搬車両 3 を特定する第 1 の特定データを含む電波を発信する。複数の運搬車両 3 のうち、第 2 の運搬車両 3 に設けられる発信器 4 は、第 2 の運搬車両 3 を特定する第 2 の特定データを含む電波を発信する。

【 0 0 1 9 】

携帯端末 5 は、積込機械 2 の運転者 M a に所持される。携帯端末 5 は、発信器 4 から発信された電波を受信する。携帯端末 5 は、スマートフォン又はタブレット型パーソナルコンピュータのような携帯型コンピュータを含む。携帯端末 5 には、発信器 4 からの電波を受信するためのアプリケーションソフトがインストールされている。発信器 4 から発信された電波を受信すると、携帯端末 5 は、アプリケーションソフトに基づいて、処理を実施する。

40

【 0 0 2 0 】

携帯端末 5 は、受信した電波に含まれる特定データに基づいて、複数の発信器 4 のうちから電波を発信した発信器 4 を特定する。発信器 4 は、運搬車両 3 に対応付けられる。携帯端末 5 は、受信した電波に含まれる特定データに基づいて、複数の運搬車両 3 のうちから電波を発信した発信器 4 が設けられる運搬車両 3 を特定する。例えば、携帯端末 5 は、第 1 の特定データを含む電波を受信したとき、その電波が第 1 の運搬車両 3 の発信器 4 が

50

ら発信された電波であることを特定する。携帯端末 5 は、第 2 の特定データを含む電波を受信したとき、その電波が第 2 の運搬車両 3 の発信器 4 から発信された電波であることを特定する。

【 0 0 2 1 】

運搬車両 3 の特定データは、運搬車両 3 を特定するための運搬車両識別データ、運搬車両 3 を操作する運転者 M b を示す運転者識別データ、及び運搬車両 3 の最大積載量を示す最大積載量データの少なくとも一つを含む。

【 0 0 2 2 】

携帯端末 5 は、受信した電波の強度を検出する。発信器 4 からの距離に基づいて、携帯端末 5 に受信される電波の強度は変化する。携帯端末 5 は、検出した電波の強度に基づいて、発信器 4 と携帯端末 5 との距離を導出可能である。

10

【 0 0 2 3 】

携帯端末 5 は、電波の強度と、電波に含まれる運搬車両 3 の特定データとに基づいて、積込機械 2 に運搬車両 3 が接近したことを示す実績データを生成する。実績データは、運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した時点を示す接近時点データ、運搬車両 3 が積込機械 2 から離れた時点を示す退去時点データ、及び運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した回数を示す接近回数データの少なくとも一つを含む。携帯端末 5 は、生成した実績データをサーバ 6 に送信する。

【 0 0 2 4 】

サーバ 6 は、例えば施工現場 C S の管理施設に配置される。サーバ 6 は、コンピュータシステムを含む。携帯端末 5 とサーバ 6 とは、無線通信する。サーバ 6 は、携帯端末 5 から送信された実績データを取得する。サーバ 6 は、実績データを記憶する。

20

【 0 0 2 5 】

図 3 及び図 4 は、発信器 4 と携帯端末 5 との関係の一例を模式的に示す図である。発信器 4 は、通信エリア C A を有する。発信器 4 の通信エリア C A は、発信器 4 から発信された電波を所定値よりも高い強度で受信できるエリアである。図 3 に示すように、携帯端末 5 は、発信器 4 の通信エリア C A に存在するとき、発信器 4 からの電波を受信することができる。図 4 に示すように、携帯端末 5 は、発信器 4 の通信エリア C A の外に存在するとき、発信器 4 からの電波を受信することができない。発信器 4 と携帯端末 5 とが無線通信可能な距離は、近距離である。発信器 4 と携帯端末 5 とが無線通信可能な距離の最大値 V a は、例えば 2 0 m である。

30

【 0 0 2 6 】

図 5 は、本実施形態に係る施工管理システム 1 の一例を示す機能ブロック図である。

【 0 0 2 7 】

発信器 4 は、ビーコン端末を含む。発信器 4 は、運搬車両 3 の特定データを含む電波を発信する発信部 4 1 を有する。

【 0 0 2 8 】

携帯端末 5 は、コンピュータを含む。携帯端末 5 は、発信器 4 からの電波を受信する受信部 5 1 と、受信部 5 1 で受信した電波の強度を検出する検出部 5 2 と、受信部 5 1 で受信した電波から運搬車両 3 の特定データを取得する特定データ取得部 5 3 と、検出部 5 2 で検出された電波の強度と特定データ取得部 5 3 で取得された運搬車両 3 の特定データとに基づいて、積込機械 2 に運搬車両 3 が接近したことを示す実績データを生成する作業管理部 5 4 と、を有する。

40

【 0 0 2 9 】

また、携帯端末 5 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度に基づいて、積込機械 2 と運搬車両 3 との距離を導出する距離導出部 5 5 と、記憶部 5 6 と、サーバ 6 と無線通信可能な送信部 5 7 と、画像データを表示可能な表示部 5 8 と、を有する。

【 0 0 3 0 】

サーバ 6 は、携帯端末 5 と無線通信可能な通信部 6 1 と、記憶部 6 2 と、画像データを表示可能な表示部 6 3 と、を有する。

50

【 0 0 3 1 】

受信部 5 1 は、発信部 4 1 から発信された特定データを含む電波を受信する。受信部 5 1 は、電波を受信可能なアンテナを含む。

【 0 0 3 2 】

検出部 5 2 は、受信部 5 1 で受信した電波の強度を検出する。受信部 5 1 で受信される電波の強度は、発信部 4 1 と受信部 5 1 との距離に基づいて変化する。電波の強度は、発信部 4 1 からの距離の二乗に比例して変化すると言われている。発信部 4 1 と受信部 5 1 との距離が短いと、受信部 5 1 で受信される電波の強度は高い。発信部 4 1 と受信部 5 1 との距離が長くと、受信部 5 1 で受信される電波の強度は低い。

【 0 0 3 3 】

特定データ取得部 5 3 は、受信部 5 1 で受信した電波から運搬車両 3 の特定データを抽出する。特定データ取得部 5 3 は、取得した特定データに基づいて、電波を発信した発信器 4 が設けられている運搬車両 3 を特定する。特定データ取得部 5 3 は、取得した特定データに基づいて、電波を発信した発信器 4 が設けられている運搬車両 3 を操作する運転者 M b を特定する。特定データ取得部 5 3 は、取得した特定データに基づいて、電波を発信した発信器 4 が設けられている運搬車両 3 の最大積載量を特定する。

【 0 0 3 4 】

作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度と特定データ取得部 5 3 で取得された運搬車両 3 の特定データとに基づいて、積込機械 2 に運搬車両 3 が接近したことを示す実績データを生成する。

【 0 0 3 5 】

作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度に基づいて、発信部 4 1 と受信部 5 1 との距離を推定する。携帯端末 5 を所持した運転者 M a が積込機械 2 の運転室に搭乗している場合、発信部 4 1 と受信部 5 1 との距離が推定されることにより、運搬車両 3 と積込機械 2 との距離が推定される。作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度に基づいて、運搬車両 3 が積込機械 2 に接近したか否かを判定することができる。作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度に基づいて、運搬車両 3 と積込機械 2 とが離れている状態から接近した状態に変化したか否かを判定することができる。作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度に基づいて、運搬車両 3 と積込機械 2 とが接近している状態から離れた状態に変化したか否かを判定することができる。

【 0 0 3 6 】

作業管理部 5 4 は、特定データ取得部 5 3 で取得された運搬車両 3 の特定データに基づいて、電波を発信した発信部 4 1 が設けられている運搬車両 3 を特定する。作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度と特定データ取得部 5 3 で取得された運搬車両 3 の特定データとに基づいて、複数の運搬車両 3 のうちから積込機械 2 に接近した運搬車両 3 を特定することができる。

【 0 0 3 7 】

作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度と特定データ取得部 5 3 で取得された運搬車両 3 の特定データとに基づいて、複数の運搬車両 3 のうち、積込機械 2 から離れている状態からその積込機械 2 に接近した状態に変化した運搬車両 3 を特定することができる。また、作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度と特定データ取得部 5 3 で取得された運搬車両 3 の特定データとに基づいて、複数の運搬車両 3 のうち、積込機械 2 に接近している状態からその積込機械 2 から離れた状態に変化した運搬車両 3 を特定することができる。

【 0 0 3 8 】

また、作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度に基づいて、運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した時点、及び運搬車両 3 が積込機械 2 から離れた時点を取得することができる。作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度と特定データ取得部 5 3 で取得された運搬車両 3 の特定データとに基づいて、複数の運搬車両 3 のうち、特定の運搬車両 3 が積込機械 2 から離れている状態からその積込機械 2 に接近した状態に変化

10

20

30

40

50

した時点を特定することができる。作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度と特定データ取得部 5 3 で取得された運搬車両 3 の特定データとに基づいて、複数の運搬車両 3 のうち、特定の運搬車両 3 が積込機械 2 に接近している状態からその積込機械 2 から離れた状態に変化した時点を特定することができる。

【 0 0 3 9 】

また、作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度に基づいて、運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した回数、及び運搬車両 3 が積込機械 2 から離れた回数を取得することができる。作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度と特定データ取得部 5 3 で取得された運搬車両 3 の特定データとに基づいて、複数の運搬車両 3 のうち、特定の運搬車両 3 が積込機械 2 から離れている状態からその積込機械 2 に接近した状態に変化した回数を特定することができる。作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度と特定データ取得部 5 3 で取得された運搬車両 3 の特定データとに基づいて、複数の運搬車両 3 のうち、特定の運搬車両 3 が積込機械 2 に接近している状態からその積込機械 2 から離れた状態に変化した回数を特定することができる。

10

【 0 0 4 0 】

このように、作業管理部 5 4 は、受信部 5 1 で受信された電波の強度とその電波に含まれる特定データとに基づいて、複数の運搬車両 3 のうち、特定の運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した時点、特定の運搬車両 3 が積込機械 2 から離れた時点、特定の運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した回数、及び特定の運搬車両 3 が積込機械 2 から離れた回数を取得することができる。作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度と特定データ取得部 5 3 で取得された運搬車両 3 の特定データとに基づいて、特定の運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した時点を示す接近時点データ、特定の運搬車両 3 が積込機械 2 から離れた時点を示す退去時点データ、特定の運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した回数を示す接近回数データ、及び特定の運搬車両 3 が積込機械 2 から離れた回数を示す退去回数データを含む実績データを生成する。

20

【 0 0 4 1 】

携帯端末 5 は、複数の運搬車両 3 に設けられている発信部 4 1 のそれぞれから発信される電波を受信する。携帯端末 5 の作業管理部 5 4 は、複数の運搬車両 3 のそれぞれについて、積込機械 2 に接近した時点を示す接近時点データ、積込機械 2 から離れた時点を示す退去時点データ、積込機械 2 に接近した回数を示す接近回数データ、及び積込機械 2 から離れた回数を示す退去回数データを含む実績データを生成する。

30

【 0 0 4 2 】

運転者 M a が所持する携帯端末 5 は、積込機械 2 に対応付けられる。施工現場 C S において複数の積込機械 2 が稼働する場合、運転者 M a が搭乗する積込機械 2 は決められている。すなわち、携帯端末 5 が配置される積込機械 2 は特定される。作業管理部 5 4 は、携帯端末 5 が配置される積込機械 2 を特定する。作業管理部 5 4 は、複数の積込機械 2 のうちから運搬車両 3 が接近した積込機械 2 を特定することができる。

【 0 0 4 3 】

距離導出部 5 5 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度に基づいて、積込機械 2 と運搬車両 3 との距離を導出する。本実施形態において、受信部 5 1 で受信した電波の強度と、その電波の強度に対応する発信部 4 1 と受信部 5 1 との距離との関係を示す第 1 相関データが記憶部 5 6 に記憶されている。第 1 相関データは、実験又はシミュレーションにより予め求められる。距離導出部 5 5 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度と、記憶部 5 6 に記憶されている第 1 相関データとに基づいて、発信部 4 1 と受信部 5 1 との距離を導出する。携帯端末 5 を所持した運転者 M a が積込機械 2 の運転室に搭乗している場合、発信部 4 1 と受信部 5 1 との距離は、運搬車両 3 と積込機械 2 との距離とみなされる。距離導出部 5 5 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度と、記憶部 5 6 に記憶されている第 1 相関データとに基づいて、運搬車両 3 と積込機械 2 との距離を導出することができる。

40

【 0 0 4 4 】

作業管理部 5 4 は、距離導出部 5 5 で導出された積込機械 2 と運搬車両 3 との距離に基

50

づいて、積込機械 2 に運搬車両 3 が接近したか否かを判定することができる。作業管理部 5 4 は、距離導出部 5 5 で導出された積込機械 2 と運搬車両 3 との距離と特定データ取得部 5 3 で取得された特定データとに基づいて、積込機械 2 に運搬車両 3 が接近したことを示す実績データを生成することができる。

【 0 0 4 5 】

記憶部 5 6 は、作業管理部 5 4 で生成された実績データを記憶する。送信部 5 7 は、記憶部 5 6 の実績データをサーバ 6 に無線送信する。表示部 5 8 は、作業管理部 5 4 で生成された実績データを画像データに変換して、携帯端末 5 に設けられているフラットパネルディスプレイのような表示装置に画像データを表示させる。

【 0 0 4 6 】

通信部 6 1 は、携帯端末 5 の送信部 5 7 と無線通信する。通信部 6 1 は、送信部 5 7 から送信された実績データを取得する。記憶部 6 2 は、通信部 6 1 で取得された実績データを記憶する。表示部 6 3 は、通信部 6 1 で取得した実績データを画像データに変換して、サーバ 6 に接続されているフラットパネルディスプレイのような表示装置にその画像データを表示させる。

【 0 0 4 7 】

図 6 は、積込機械 2 と運搬車両 3 との関係の一例を模式的に示す図である。図 6 に示すように、発信器 4 は、通信エリア C A を有する。積込機械 2 が通信エリア C A に存在する場合、積込機械 2 に配置されている携帯端末 5 の受信部 5 1 は、発信器 4 からの電波を受信することができる。積込作業は、積込機械 2 及び運搬車両 3 の両方が通信エリア C A に存在する状態で実施される。

【 0 0 4 8 】

距離導出部 5 5 は、通信エリア C A において、発信器 4 からの電波を第 1 の強度で受信可能な第 1 エリア C A a と、第 1 の強度よりも弱い第 2 の強度で受信可能な第 2 エリア C A b と、第 2 の強度よりも弱い第 3 の強度で受信可能な第 3 エリア C A c とを設定する。第 1 エリア C A a は、発信器 4 の搭載位置を含むように設定される。第 2 エリア C A b は、第 1 エリア C A a の周囲に設定される。第 3 エリア C A c は、第 2 エリア C A b の周囲に設定される。第 1 エリア C A a に携帯端末 5 が存在するとき、携帯端末 5 の受信部 5 1 は、第 1 の強度の電波を受信する。第 2 エリア C A b に携帯端末 5 が存在するとき、携帯端末 5 の受信部 5 1 は、第 2 の強度の電波を受信する。第 3 エリア C A c に携帯端末 5 が存在するとき、携帯端末 5 の受信部 5 1 は、第 3 の強度の電波を受信する。距離導出部 5 5 は、受信部 5 1 で受信した電波の強度に基づいて、第 1 エリア C A a、第 2 エリア C A b、及び第 3 エリア C A c のうち、携帯端末 5 が存在するエリアを特定することができる。

【 0 0 4 9 】

積込機械 2 及び運搬車両 3 の両方が通信エリア C A に存在していても、積込機械 2 と運搬車両 3 とが離れていると、積込作業を実施することは困難である。積込機械 2 及び運搬車両 3 は、積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離が所定距離以下のとき、積込作業を実施することができる。すなわち、積込機械 2 と運搬車両 3 とが所定距離以下に接近したとき、それら積込機械 2 及び運搬車両 3 は積込作業を実施することができる。例えば、積込機械 2 に備えられた作業機の動作範囲内に、運搬車両 3 があれば積込作業を実施できる。言い換えれば、積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離が所定値以下であれば積込作業が可能である。

【 0 0 5 0 】

積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離が所定距離以下のとき、受信部 5 1 で受信される電波の強度は、閾値以上の値を示す。したがって、作業管理部 5 4 は、受信部 5 1 で受信される電波の強度が閾値以上の値のとき、積込機械 2 及び運搬車両 3 は積込作業を実施することができるかと判定することができる。

【 0 0 5 1 】

一方、積込機械 2 と運搬車両 3 とが離れていて、積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離

10

20

30

40

50

が所定距離よりも大きいとき、受信部 5 1 で受信される電波の強度は、閾値よりも低い値を示す。したがって、作業管理部 5 4 は、受信部 5 1 で受信される電波の強度が閾値よりも低い値のとき、積込機械 2 及び運搬車両 3 は積込作業を実施することができないと判定することができる。

【 0 0 5 2 】

本実施形態において、記憶部 5 6 に記憶されている第 1 相関データは、積込作業を実施可能な積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離と、その相対距離において発信部 4 1 から発信され受信部 5 1 で受信される電波の強度との関係を示す相関データを含む。

【 0 0 5 3 】

作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度と、記憶部 5 6 に記憶されている第 1 相関データとに基づいて、積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離が、積込作業を実施可能な距離であるか否かを判定することができる。

【 0 0 5 4 】

本実施形態において、第 1 エリア C A a は、積込作業を実施可能な積込作業実施可能エリアを示す。運搬車両 3 及び積込機械 2 の両方が第 1 エリア C A a に存在するとき、運搬車両 3 及び積込機械 2 は積込作業を実施することができる。第 1 エリア C A a に積込機械 2 が存在する状態でその積込機械 2 に配置されている携帯端末 5 の受信部 5 1 に受信される電波の強度は、閾値以上の値を示す。積込機械 2 が第 1 エリア C A a の外に存在するとき、運搬車両 3 及び積込機械 2 は積込作業を実施することができない。第 1 エリア C A a の外に積込機械 2 が存在する状態でその積込機械 2 に配置されている携帯端末 5 の受信部 5 1 に受信される電波の強度は、閾値よりも低い値を示す。

【 0 0 5 5 】

本実施形態においては、作業管理部 5 4 は、受信部 5 1 で受信した電波の強度が閾値よりも低い値から閾値以上の値に変化したとき、積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離が積込作業を実施不可能な距離から実施可能な距離に変化したと判定し、積込機械 2 により運搬車両 3 に積荷を積み込む積込作業が開始されたと判定する。

【 0 0 5 6 】

作業管理部 5 4 は、受信部 5 1 で受信した電波の強度が閾値以上の値のとき、積込機械 2 により運搬車両 3 に積荷を積み込む積込作業が実施されていると判定する。

【 0 0 5 7 】

本実施形態において、作業管理部 5 4 は、受信部 5 1 で受信した電波の強度が閾値以上の値に維持される期間が予め決められた所定期間を超えたと判定したとき、積込作業が実施されていると判定する。これにより、作業管理部 5 4 は、積込作業を実施するために積込機械 2 に接近した運搬車両 3 と、単に積込機械 2 の近くを通過したに過ぎない運搬車両 3 とを区別することができる。

【 0 0 5 8 】

また、作業管理部 5 4 は、受信部 5 1 で受信した電波の強度が閾値以上の値から閾値よりも低い値に変化したとき、積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離が積込作業を実施可能な距離から実施不可能な距離に変化したと判定し、運搬車両 3 により積荷を運搬する運搬作業が開始されたと判定する。

【 0 0 5 9 】

受信部 5 1 で受信した電波の強度が閾値よりも低い値から閾値以上の値に変化した時点は、運搬車両 3 が積込機械 2 から離れている状態からその積込機械 2 に接近した状態に変化した時点を含み、積込作業が実施不可能な状態から実施可能な状態に変化した時点を含む。作業管理部 5 4 は、受信部 5 1 で受信した電波の強度に基づいて、運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した時点を取得することができる。運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した時点を示す接近時点データを生成することができる。本実施形態において、接近時点データは、運搬車両 3 が積込機械 2 に接近して、積込作業が開始された時点を示す積込作業開始時点データを含む。

【 0 0 6 0 】

受信部 5 1 で受信した電波の強度が閾値以上の値から閾値よりも低い値に変化した時点は、運搬車両 3 が積込機械 2 に接近している状態からその積込機械 2 から離れた状態に変化した時点を含み、積込作業が実施可能な状態から実施不可能な状態に変化した時点を含む。作業管理部 5 4 は、受信部 5 1 で受信した電波の強度に基づいて、運搬車両 3 が積込機械 2 から離れた時点を取得することができ、運搬車両 3 が積込機械 2 から離れた時点を示す退去時点データを生成することができる。本実施形態において、退去時点データは、積込作業が終了後、運搬車両 3 が積込機械 2 から離れて、運搬作業が開始された時点を示す運搬作業開始時点データを含む。

【 0 0 6 1 】

特定の運搬車両 3 について積込作業が実施不可能な状態から実施可能な状態に変化した時点から、積込作業が再び実施不可能な状態に変化する時点までの期間は、その運搬車両 3 に対して積込作業が実施されている期間を含む。作業管理部 5 4 は、受信部 5 1 で受信した電波の強度に基づいて、その運搬車両 3 に対して積込作業が実施されている期間を示す積込作業実施期間データを生成することができる。

10

【 0 0 6 2 】

特定の運搬車両 3 について積込作業が実施可能な状態から実施不可能な状態に変化した時点から、積込作業が再び実施可能な状態に変化する時点までの期間は、その運搬車両 3 が運搬作業を実施している期間を含む。作業管理部 5 4 は、受信部 5 1 で受信した電波の強度に基づいて、その運搬車両 3 が運搬作業を実施している期間を示す運搬作業実施期間データを生成することができる。

20

【 0 0 6 3 】

また、作業管理部 5 4 は、受信部 5 1 で受信した電波の強度に基づいて、運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した回数をカウント可能であり、運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した回数を示す接近回数データを生成可能である。運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した回数は、その運搬車両 3 に対して積込作業が実施された回数を含む。作業管理部 5 4 は、受信部 5 1 で受信した電波の強度に基づいて、運搬車両 3 に対して積込作業を実施した回数を示す積込作業回数データを生成することができる。

【 0 0 6 4 】

また、作業管理部 5 4 は、受信部 5 1 で受信した電波の強度に基づいて、運搬車両 3 が積込機械 2 から離れた回数をカウント可能であり、運搬車両 3 が積込機械 2 から離れた回数を示す退去回数データを生成可能である。運搬車両 3 が積込機械 2 から離れた回数は、その運搬車両 3 が運搬作業を実施した回数を含む。作業管理部 5 4 は、受信部 5 1 で受信した電波の強度に基づいて、運搬車両 3 が運搬作業を実施した回数を示す運搬作業回数データを生成することができる。

30

【 0 0 6 5 】

作業管理部 5 4 は、複数の運搬車両 3 のそれぞれについて、積込作業開始時点データを含む接近時点データ、運搬作業開始時点データを含む退去時点データ、積込作業実施期間データ、運搬作業実施期間データ、積込作業回数データを含む接近回数データ、及び運搬作業回数を含む退去回数データを生成可能である。

【 0 0 6 6 】

次に、本実施形態に係る施工管理システム 1 を用いて施工現場 C S の施工管理を実施する方法の一例について、図 7 を参照して説明する。図 7 は、本実施形態に係る施工管理方法の一例を示すフローチャートである。

40

【 0 0 6 7 】

施工現場 C S において、携帯端末 5 を所持した運転手 M a が積込機械 2 の運転室に搭乗する。積込作業のために、施工現場 C S に存在する積込機械 2 に運搬車両 3 が接近する。運搬車両 3 に設けられている発信器 4 は、その運搬車両 3 の特定データを含む電波を発信する。携帯端末 5 の受信部 5 1 は、発信器 4 から発信された電波を受信する（ステップ S P 1）。

【 0 0 6 8 】

50

携帯端末 5 の検出部 5 2 は、受信部 5 1 で受信した電波の強度を検出する（ステップ S P 2 ）。

【 0 0 6 9 】

携帯端末 5 の特定データ取得部 5 3 は、受信部 5 1 で受信した電波から運搬車両 3 の特定データを取得する（ステップ S P 3 ）。

【 0 0 7 0 】

携帯端末 5 の距離導出部 5 5 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度と、携帯端末 5 の記憶部 5 6 に記憶されている第 1 相関データとに基づいて、積込機械 2 と運搬車両 3 との距離を導出する（ステップ S P 4 ）。

【 0 0 7 1 】

携帯端末 5 の作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度に基づいて、積込機械 2 と運搬車両 3 との距離を推定する。本実施形態において、作業管理部 5 4 は、距離導出部 5 5 から、積込機械 2 と運搬車両 3 との距離を取得する。

【 0 0 7 2 】

作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度が、予め決められている閾値以上の値であるか否かを判定する（ステップ S P 5 ）。

【 0 0 7 3 】

ステップ S P 5 において、電波の強度が閾値以上の値でないと判定されたとき（ステップ S P 5 : N o ）, 受信部 5 1 による電波の受信が継続される（ステップ S P 1 ）。

【 0 0 7 4 】

ステップ S P 5 において、電波の強度が閾値以上の値であると判定されたとき（ステップ S P 5 : Y e s ）, 作業管理部 5 4 は、積込機械 2 により運搬車両 3 に積荷を積み込む積込作業が実施されていると判定する（ステップ S P 6 ）。

なお、例えば、積込機械 2 としての油圧ショベルにより積込作業が行われる場合、油圧ショベルの上部旋回体が回転しながら、積荷が運搬車両 3 に積み込まれる。つまり、このような場合、積込作業は次のような手順で行われる。積荷となるべき土砂がある場所に油圧ショベルの上部旋回体を回転させ、油圧ショベルの作業機に備えられたバケットにより土砂をすくい上げ、その後、上部旋回体を運搬車両 3 側に回転させ、運搬車両 3 のベッセル上にバケットが移動した時にバケット内の土砂をベッセルに排土させ、再び上部旋回体を土砂がある場所に回転させる。このような手順が必要な程度に繰り返される。つまり、積込機械 2 に配置された携帯端末 5 と積込機械 2 に搭載された発信器 4 との相対距離は、積込作業中において積込機械 2 の積込作業に伴う動作により変化する。したがって、ステップ S P 5 、あるいは以下に説明するステップ S P 7 において、電波の強度が閾値以上の値から閾値よりも低い値に変化したとしても、その状態が一時的であって短時間であれば、積込作業が継続されていると判定するようにしてもよい（ステップ S P 5 : Y e s 、ステップ S P 7 : Y e s ）。

【 0 0 7 5 】

作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 で検出された電波の強度が、閾値以上の値から閾値よりも低い値に変化したか否かを判定する（ステップ S P 7 ）。

【 0 0 7 6 】

ステップ S P 7 において、電波の強度が閾値以上の値から閾値よりも低い値に変化していないと判定されたとき（ステップ S P 7 : N o ）, 積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離は積込作業を実施可能な距離に維持されていると判定し、積込作業が継続されていると判定する（ステップ S P 6 ）。

【 0 0 7 7 】

ステップ S P 7 において、電波の強度が閾値以上の値から閾値よりも低い値に変化したと判定されたとき（ステップ S P 7 : Y e s ）, 作業管理部 5 4 は、積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離は積込作業を実施不可能な距離であると判定し、積込作業が終了し、運搬車両 3 により積荷を運搬する運搬作業が開始されたと判定する（ステップ S P 8 ）。

【 0 0 7 8 】

作業管理部 5 4 によって生成された、接近時点データ、退去時点データ、及び接近回数

10

20

30

40

50

データを含む実績データは、携帯端末5の記憶部56に記憶される(ステップSP9)。

【0079】

以上、特定の運搬車両3が特定の積込機械2に接近し、積込作業を実施し、その後、運搬作業を実施する例について説明した。上述のように、施工現場CSにおいては、複数の運搬車両3が稼働する。複数の運搬車両3のそれぞれに搭載されている発信器4は、その発信器4が搭載されている運搬車両3の特定データを発信する。第1の運搬車両3に搭載されている発信器4は、第1の運搬車両3の特定データを含む電波を発信する。第2の運搬車両3に搭載されている発信器4は、第2の運搬車両3の特定データを含む電波を発信する。携帯端末5の作業管理部54は、第1の運搬車両3の特定データを、第1の運搬車両3に搭載されている発信器4から発信された電波から抽出する。携帯端末5の作業管理部54は、第2の運搬車両3の特定データを、第2の運搬車両3に搭載されている発信器4から発信された電波から抽出する。携帯端末5は、複数の運搬車両3のそれぞれについて、実績データを生成する。

10

【0080】

本実施形態においては、所定量の実績データが記憶部56に蓄積された後、その記憶部56の実績データが、携帯端末5の送信部57を介して、サーバ6に送信される(ステップSP10)。

【0081】

サーバ6の通信部61は、携帯端末5から供給された実績データを取得する。サーバ6は、実績データを記憶部62に記憶する。表示部63は、サーバ6に接続されている表示装置に実績データを表示させる。

20

【0082】

図8は、表示部63によりサーバ6に接続された表示装置に表示される実績データの一例を示す図である。なお、図8に示す実績データは、携帯端末5の表示装置に表示されてもよい。

【0083】

実績データは、運搬車両3の特定データに対応付けて表示される。図8に示す例では、特定データのうち運搬車両3を特定するための複数の運搬車両識別データ(運搬車両No.01、運搬車両No.02、運搬車両No.03)、及び運搬車両3を操作する運転者Mbを特定するための複数の運転者識別データ(運転者A、運転者B、運転者C)に対応付けて、実績データである接近時点データ、及び退去時点データが表示される。

30

【0084】

なお、上述のように、運搬車両3の特定データは、運搬車両識別データ及び運転者識別データのみならず、運搬車両3の最大積載量を示す最大積載量データも含む。実績データは、接近時点データ及び退去時点データのみならず、接近回数データ及び退去回数データも含む。接近回数データは、積込作業回数データを含み、退去回数データは、運搬作業回数データを含む。これらの特定データと実績データとが対応付けられて表示されてもよい。例えば、最大積載量データと、接近回数データ及び退去回数データの少なくとも一方に基づいて、施工現場CSから運搬された積荷の総量が算出され、表示装置に表示されてもよい。

40

【0085】

また、上述のように、実績データは、積込作業開始時点データ、運搬作業開始時点データ、積込作業実施期間データ、及び運搬作業実施期間データを含む。これら実績データが、運搬車両3の特定データに対応付けられて表示されてもよい。

【0086】

以上説明したように、本実施形態によれば、発信器4から運搬車両3の特定データを含む電波が発信され、携帯端末5は、電波の強度を検出し、電波に含まれる特定データを取得する。電波の強度と特定データとに基づいて、積込機械2に運搬車両3が接近したことを示す実績データが生成されるので、積込作業及び運搬作業の作業状況が的確に把握される。

50

【 0 0 8 7 】

本実施形態によれば、電波の強度と特定データとに基づいて、施工現場CSにおいて稼動する複数の運搬車両3のうちから積込作業が実施される運搬車両3が特定される。また、特定された運搬車両3が積込機械2に接近した時点を示す接近時点データ、運搬車両3が積込機械2から離れた時点を示す退去時点データ、及び運搬車両3が積込機械2に接近した回数を示す接近回数データの少なくとも一つを含む実績データが生成される。

【 0 0 8 8 】

接近時点データによって示される接近時点は、特定の運搬車両3が積込機械2に接近して積込作業が開始された積込作業開始時点とみなされる。したがって、接近時点データが生成されることにより、特定の運搬車両3に対して積込作業が実施された時点が特定される。複数の運搬車両3のそれぞれについて接近時点データが生成されることにより、複数の運搬車両3のそれぞれに対して積込作業が実施された時点が特定される。すなわち、複数の運搬車両3のうち、どの運搬車両3に対していつ積込作業が実施されたのかが把握される。また、積込作業実施期間データに基づいて、特定の運搬車両3に対して積込作業に要した時間が把握される。

10

【 0 0 8 9 】

退去時点データによって示される退去時点は、特定の運搬車両3が積込機械2から離れて運搬作業が開始された運搬作業開始時点とみなされる。したがって、退去時点データが生成されることにより、特定の運搬車両3が運搬作業を実施した時点が特定される。複数の運搬車両3のそれぞれについて退去時点データが生成されることにより、複数の運搬車両3のそれぞれが運搬作業を実施した時点が特定される。すなわち、複数の運搬車両3のうち、どの運搬車両3がいつ運搬作業を実施したのかが把握される。また、運搬作業実施期間データに基づいて、特定の運搬車両3が運搬作業に要した時間が把握される。

20

【 0 0 9 0 】

また、接近回数データ又は退去回数データにより、特定の運搬車両3が実施した積込作業の回数又は運搬作業の回数が把握される。特定データは、運搬車両3の最大積載量を示す最大積載量データを含む。したがって、最大積載量データと、接近回数データ及び退去回数データの少なくとも一方とに基づいて、特定の運搬車両3により施工現場CSから運搬された積荷の総量が把握される。すなわち、複数の運搬車両3のうち、どの運搬車両3が施工現場CSからどれだけの量の積荷を運搬したのかが把握される。また、複数の運搬車両3のそれぞれについて接近回数データ又は退去回数データが生成されることにより、複数の運搬車両3により施工現場CSから運搬された積荷の総量が把握される。なお、各運搬車両3の最大積載量データをサーバ6の記憶部62に記憶させておき、サーバ6が取得した、特定の運搬車両3に対する接近回数データ及び退去回数データの少なくとも一方と記憶部62に記憶された最大積載量データとを用いて、施工現場CSから運搬された積荷の総量を求めるようにしてもよい。

30

【 0 0 9 1 】

このように、複数の運搬車両3それぞれの作業量が把握されるので、その作業量に基づいて、施工現場CSの作業効率を改善するための措置を講ずることができる。例えば、第1の積込機械2に対して運搬車両3が接近する時間間隔が長く、第2の積込機械2に対して運搬車両3が接近する時間間隔が短い場合、第1の積込機械2の作業効率が低いことが分かる。その場合、第1の積込機械2の作業効率の改善のために、運搬車両3の配車を見直す措置を講ずることができる。また、接近回数が極端に少ない運搬車両3に対しては、改善を促す措置を講ずることができる。

40

【 0 0 9 2 】

なお、本実施形態においては、運搬車両3の最大積載量データと、その運搬車両3についての接近回数データ（積込作業回数データ）又は退去回数データ（運搬作業回数データ）とに基づいて、その運搬車両3によって施工現場CSから運搬された積荷の総量が算出されることとした。例えば、運搬車両3による積荷の積載量を検出可能なペイロードメータと呼ばれるセンサが設けられ、そのセンサによって、運搬車両3による積荷の積載量が

50

検出されてもよい。発信部 4 1 及び受信部 5 1 とは別の、運搬車両 3 と携帯端末 5 とを無線通信可能な通信装置を使って、ペイロードメータの検出値が携帯端末 5 に送信されてもよい。

【 0 0 9 3 】

なお、上述の実施形態においては、携帯端末 5 に作業管理部 5 4 が設けられることとした。作業管理部 5 4 の機能がサーバ 6 に設けられてもよいし、距離導出部 5 5 の機能がサーバ 6 に設けられてもよい。携帯端末 5 の受信部 5 1 で電波が受信され、携帯端末 5 の検出部 5 2 で検出された電波の強度を示す強度データ、及び携帯端末 5 の特定データ取得部 5 3 で取得された特定データが、送信部 5 7 を介して、サーバ 6 の通信部 6 1 に無線送信されてもよい。サーバ 6 の作業管理部 5 4 は、通信部 6 1 で受信した強度データ及び特定データに基づいて、実績データを生成することができる。また、サーバ 6 は、生成した実績データと特定データとを対応付けて、サーバ 6 に接続されている表示装置に表示することができる。なお、携帯端末 5 の受信部 5 1 で受信された強度データ及び特定データが送信部 5 7 から通信部 6 1 にリアルタイムで送信される場合、強度データ及び特定データが送信部 5 7 から送信された時点、又は強度データ及び特定データが通信部 6 1 に受信された時点が、運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した時点とみなされてもよいし、運搬車両 3 が積込機械 2 から離れた時点とみなされてもよい。以下の実施形態においても同様である。

【 0 0 9 4 】

< 第 2 実施形態 >

第 2 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

【 0 0 9 5 】

本実施形態においては、発信器 7 が積込機械 2 に配置され、携帯端末 8 が運搬車両 3 に配置される例について説明する。

【 0 0 9 6 】

図 9 は、本実施形態に係る施工管理システム 1 A の一例を模式的に示す図である。図 9 に示すように、ビーコン端末を含む発信器 7 が積込機械 2 に配置される。発信器 7 は、積込機械 2 の特定データを含む電波を発信する。

【 0 0 9 7 】

携帯端末 8 は、運搬車両 3 を操作する運転者 M b に所持される。携帯端末 8 を所持した運転者 M b が運搬車両 3 の運転室に搭乗することによって、運搬車両 3 に携帯端末 8 が配置される。携帯端末 8 は、サーバ 6 と無線通信可能である。

【 0 0 9 8 】

図 10 は、本実施形態に係る施工管理システム 1 A の一例を示す機能ブロック図である。図 10 に示すように、発信器 7 は、発信部 7 1 を有する。発信部 7 1 は、上述の実施形態で説明した発信部 4 1 と同様の機能を有するため、その説明は省略する。

【 0 0 9 9 】

携帯端末 8 は、受信部 8 1 と、検出部 8 2 と、特定データ取得部 8 3 と、作業管理部 8 4 と、距離導出部 8 5 と、記憶部 8 6 と、送信部 8 7 と、表示部 8 8 と、を有する。

【 0 1 0 0 】

受信部 8 1 は、発信器 7 の発信部 7 1 からの電波を受信する。検出部 8 2 は、受信部 8 1 で受信した電波の強度を検出する。特定データ取得部 8 3 は、受信部 8 1 で受信した電波から積込機械 2 の特定データを取得する。作業管理部 8 4 は、検出部 8 2 で検出された電波の強度と特定データ取得部 8 3 で取得された特定データとに基づいて、運搬車両 3 に積込機械 2 が接近したことを示す実績データを生成する。距離導出部 8 5 は、検出部 8 2 で検出された電波の強度に基づいて、積込機械 2 と運搬車両 3 との距離を導出する。記憶部 8 6 は、作業管理部 8 4 で生成された実績データを記憶する。送信部 8 7 は、記憶部 8 6 の実績データをサーバ 6 の通信部 6 1 に無線送信する。表示部 8 8 は、携帯端末 8 に設けられている表示装置に画像データを表示させる。

【 0 1 0 1 】

10

20

30

40

50

受信部 8 1、検出部 8 2、特定データ取得部 8 3、作業管理部 8 4、距離導出部 8 5、記憶部 8 6、送信部 8 7、及び表示部 8 8 は、上述の実施形態で説明した受信部 5 1、検出部 5 2、特定データ取得部 5 3、作業管理部 5 4、距離導出部 5 5、記憶部 5 6、送信部 5 7、及び表示部 5 8 と同様の機能を有するため、その説明を簡略又は省略する。

【 0 1 0 2 】

サーバ 6 は、通信部 6 1 と、記憶部 6 2 と、表示部 6 3 とを有する。サーバ 6 は、上述の第 1 実施形態で説明したサーバ 6 と同様の機能を有するため、その説明は省略する。

【 0 1 0 3 】

作業管理部 8 4 が生成する実績データは、積込機械 2 が運搬車両 3 に接近した時点を示す接近時点データ、積込機械 2 が運搬車両 3 から離れた時点を示す退去時点データ、及び積込機械 2 が運搬車両 3 に接近した回数を示す接近回数データの少なくとも一つを含む。

10

【 0 1 0 4 】

積込機械 2 の特定データは、積込機械 2 を特定するための積込機械識別データ、及び積込機械 2 を操作する運転者 M a を示す運転者識別データの少なくとも一方を含む。

【 0 1 0 5 】

図 1 1 は、積込機械 2 と運搬車両 3 との関係の一例を模式的に示す図である。図 1 1 に示すように、発信器 7 は、通信エリア C B を有する。運搬車両 3 が通信エリア C B に存在する場合、運搬車両 3 に配置されている携帯端末 8 の受信部 8 1 は、発信器 7 からの電波を受信することができる。積込作業は、積込機械 2 及び運搬車両 3 の両方が通信エリア C B に存在する状態で実施される。

20

【 0 1 0 6 】

距離導出部 8 5 は、通信エリア C B において、発信器 7 からの電波を第 4 の強度で受信可能な第 4 エリア C B a と、第 4 の強度よりも弱い第 5 の強度で受信可能な第 5 エリア C B b と、第 5 の強度よりも弱い第 6 の強度で受信可能な第 6 エリア C B c とを設定する。第 4 エリア C B a は、発信器 7 の搭載位置を含むように設定される。第 5 エリア C B b は、第 4 エリア C B a の周囲に設定される。第 6 エリア C B c は、第 5 エリア C B b の周囲に設定される。第 4 エリア C B a に携帯端末 8 が存在するとき、携帯端末 8 の受信部 8 1 は、第 4 の強度の電波を受信する。第 5 エリア C B b に携帯端末 8 が存在するとき、携帯端末 8 の受信部 8 1 は、第 5 の強度の電波を受信する。第 6 エリア C B c に携帯端末 8 が存在するとき、携帯端末 8 の受信部 8 1 は、第 6 の強度の電波を受信する。距離導出部 8 5 は、受信部 8 1 で受信した電波の強度に基づいて、第 4 エリア C B a、第 5 エリア C B b、及び第 6 エリア C B c のうち、携帯端末 8 が存在するエリアを特定する。

30

【 0 1 0 7 】

積込機械 2 及び運搬車両 3 の両方が通信エリア C B に存在していても、積込機械 2 と運搬車両 3 とが離れていると、積込作業を実施することは困難である。積込機械 2 及び運搬車両 3 は、積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離が所定距離以下のとき、積込作業を実施することができる。すなわち、積込機械 2 と運搬車両 3 とが所定距離以下に接近したとき、それら積込機械 2 及び運搬車両 3 は積込作業を実施することができる。

【 0 1 0 8 】

積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離が所定距離以下のとき、受信部 8 1 で受信される電波の強度は、閾値以上の値を示す。作業管理部 8 4 は、受信部 8 1 で受信される電波の強度が閾値以上の値のとき、積込機械 2 及び運搬車両 3 は積込作業を実施可能であると判定する。

40

【 0 1 0 9 】

積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離が所定距離よりも大きいとき、受信部 8 1 で受信される電波の強度は、閾値よりも低い値を示す。作業管理部 8 4 は、受信部 8 1 で受信される電波の強度が閾値よりも低い値のとき、積込機械 2 及び運搬車両 3 は積込作業を実施不可能であると判定する。

【 0 1 1 0 】

積込作業を実施可能な積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離と、その相対距離において

50

発信部 7 1 から発信され受信部 8 1 で受信される電波の強度との関係を示す第 2 相関データが予め求められる。第 2 相関データは、実験又はシミュレーションにより求められる。第 2 相関データは、記憶部 8 6 に記憶される。

【 0 1 1 1 】

作業管理部 8 4 は、検出部 8 2 で検出された電波の強度と、記憶部 8 6 に記憶されている第 2 相関データとに基づいて、積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離が、積込作業を実施可能な距離であるか否かを判定する。

【 0 1 1 2 】

本実施形態において、第 4 エリア C B a は、積込作業を実施可能な積込作業実施可能エリアを示す。運搬車両 3 及び積込機械 2 の両方が第 4 エリア C B a に存在するとき、運搬車両 3 及び積込機械 2 は積込作業を実施可能である。第 4 エリア C B a に運搬車両 3 が存在する状態でその運搬車両 3 に配置されている携帯端末 8 の受信部 8 1 に受信される電波の強度は、閾値以上の値を示す。運搬車両 3 が第 4 エリア C B a の外に存在するとき、運搬車両 3 及び積込機械 2 は積込作業を実施不可能である。第 4 エリア C B a の外に運搬車両 3 が存在する状態でその運搬車両 3 に配置されている携帯端末 8 の受信部 8 1 に受信される電波の強度は、閾値よりも低い値を示す。

10

【 0 1 1 3 】

作業管理部 8 4 は、受信部 8 1 で受信した電波の強度が閾値よりも低い値から閾値以上の値に変化したとき、積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離が積込作業を実施不可能な距離から実施可能な距離に変化したと判定し、積込機械 2 により運搬車両 3 に積荷を積み込む積込作業が開始されたと判定する。

20

【 0 1 1 4 】

作業管理部 8 4 は、受信部 8 1 で受信した電波の強度が閾値以上の値のとき、積込機械 2 により運搬車両 3 に積荷を積み込む積込作業が実施されていると判定する。本実施形態において、作業管理部 8 4 は、受信部 8 1 で受信した電波の強度が閾値以上の値に維持される期間が予め決められた所定期間を超えたと判定したとき、積込作業が実施されていると判定する。

【 0 1 1 5 】

作業管理部 8 4 は、受信部 8 1 で受信した電波の強度が閾値以上の値から閾値よりも低い値に変化したとき、積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離が積込作業を実施可能な距離から実施不可能な距離に変化したと判定し、運搬車両 3 により積荷を運搬する運搬作業が開始されたと判定する。

30

【 0 1 1 6 】

受信部 8 1 で受信した電波の強度が閾値よりも低い値から閾値以上の値に変化した時点は、運搬車両 3 が積込機械 2 から離れている状態からその積込機械 2 に接近した状態に変化した時点を含み、積込作業が実施不可能な状態から実施可能な状態に変化した時点を含む。作業管理部 8 4 は、受信部 8 1 で受信した電波の強度に基づいて、運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した時点を取得することができ、運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した時点を示す接近時点データを生成することができる。接近時点データは、運搬車両 3 が積込機械 2 に接近して、積込作業が開始された時点を示す積込作業開始時点データを含む。

40

【 0 1 1 7 】

受信部 8 1 で受信した電波の強度が閾値以上の値から閾値よりも低い値に変化した時点は、運搬車両 3 が積込機械 2 に接近している状態からその積込機械 2 から離れた状態に変化した時点を含み、積込作業が実施可能な状態から実施不可能な状態に変化した時点を含む。作業管理部 8 4 は、受信部 8 1 で受信した電波の強度に基づいて、運搬車両 3 が積込機械 2 から離れた時点を取得することができ、運搬車両 3 が積込機械 2 から離れた時点を示す退去時点データを生成することができる。退去時点データは、積込作業が終了後、運搬車両 3 が積込機械 2 から離れて、運搬作業が開始された時点を示す運搬作業開始時点データを含む。

【 0 1 1 8 】

50

特定の積込機械 2 について積込作業が実施不可能な状態から実施可能な状態に変化した時点から、積込作業が再び実施不可能な状態に変化する時点までの期間は、その積込機械 2 による積込作業が実施されている期間を含む。作業管理部 8 4 は、受信部 8 1 で受信した電波の強度に基づいて、その積込機械 2 による積込作業が実施されている期間を示す積込作業実施期間データを生成することができる。

【 0 1 1 9 】

特定の積込機械 2 について積込作業が実施可能な状態から実施不可能な状態に変化した時点から、積込作業が再び実施可能な状態に変化する時点までの期間は、運搬車両 3 が運搬作業を実施している期間を含む。作業管理部 8 4 は、受信部 8 1 で受信した電波の強度に基づいて、運搬車両 3 が運搬作業を実施している期間を示す運搬作業実施期間データを生成することができる。

10

【 0 1 2 0 】

また、作業管理部 8 4 は、受信部 8 1 で受信した電波の強度に基づいて、運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した回数をカウント可能であり、運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した回数を示す接近回数データを生成可能である。運搬車両 3 が積込機械 2 に接近した回数は、その運搬車両 3 に対して積込作業が実施された回数を含む。作業管理部 8 4 は、受信部 8 1 で受信した電波の強度に基づいて、運搬車両 3 に対して積込作業を実施した回数を示す積込作業回数データを生成することができる。

【 0 1 2 1 】

また、作業管理部 8 4 は、受信部 8 1 で受信した電波の強度に基づいて、運搬車両 3 が積込機械 2 から離れた回数をカウント可能であり、運搬車両 3 が積込機械 2 から離れた回数を示す退去回数データを生成可能である。運搬車両 3 が積込機械 2 から離れた回数は、その運搬車両 3 が運搬作業を実施した回数を含む。作業管理部 8 4 は、受信部 8 1 で受信した電波の強度に基づいて、運搬車両 3 が運搬作業を実施した回数を示す運搬作業回数データを生成することができる。

20

【 0 1 2 2 】

施工現場 C S に複数の積込機械 2 が存在する場合、作業管理部 8 4 は、複数の積込機械 2 のそれぞれについて、積込作業開始時点データを含む接近時点データ、運搬作業開始時点データを含む退去時点データ、積込作業実施期間データ、運搬作業実施期間データ、積込作業回数データを含む接近回数データ、及び運搬作業回数データを含む退去回数データを生成可能である。

30

【 0 1 2 3 】

次に、本実施形態に係る施工管理システム 1 A を用いる施工管理方法の一例について説明する。

【 0 1 2 4 】

施工現場 C S において、携帯端末 8 を所持した運転手 M b が運搬車両 3 の運転室に搭乗する。積込作業のために、施工現場 C S に存在する積込機械 2 に運搬車両 3 が接近する。積込機械 2 に設けられている発信器 7 は、その積込機械 2 の特定データを含む電波を発信する。携帯端末 8 の受信部 8 1 は、発信器 7 から発信された電波を受信する。

【 0 1 2 5 】

携帯端末 8 の検出部 8 2 は、受信部 8 1 で受信した電波の強度を検出する。携帯端末 8 の作業管理部 8 4 は、検出部 8 2 で検出された電波の強度に基づいて、積込機械 2 と運搬車両 3 との距離を推定する。

40

【 0 1 2 6 】

携帯端末 8 の特定データ取得部 8 3 は、受信部 8 1 で受信した電波から積込機械 2 の特定データを取得する。

【 0 1 2 7 】

携帯端末 8 の距離導出部 8 5 は、検出部 8 2 で検出された電波の強度と、携帯端末 8 の記憶部 8 6 に記憶されている第 2 相関データとに基づいて、積込機械 2 と運搬車両 3 との距離を導出する。

50

【 0 1 2 8 】

作業管理部 8 4 は、検出部 8 2 で検出された電波の強度が、予め決められている閾値以上の値であるか否かを判定する。電波の強度が閾値以上の値であると判定されたとき、作業管理部 8 4 は、積込機械 2 により運搬車両 3 に積荷を積み込む積込作業が実施されていると判定する。

【 0 1 2 9 】

作業管理部 8 4 は、検出部 8 2 で検出された電波の強度が、閾値以上の値から閾値よりも低い値に変化したか否かを判定する。電波の強度が閾値以上の値から閾値よりも低い値に変化していないと判定されたとき、作業管理部 8 4 は、積込作業が継続されていると判定する。電波の強度が閾値以上の値から閾値よりも低い値に変化したと判定されたとき、作業管理部 8 4 は、運搬車両 3 により積荷を運搬する運搬作業が開始されたと判定する。

10

【 0 1 3 0 】

作業管理部 8 4 によって生成された、接近時点データ、退去時点データ、及び接近回数データを含む実績データは、携帯端末 8 の記憶部 8 6 に記憶される。

【 0 1 3 1 】

施工現場 C S において複数の積込機械 2 が稼働する場合、複数の積込機械 2 のそれぞれに搭載されている発信器 7 は、その発信器 7 が搭載されている積込機械 2 の特定データを発信する。複数の積込機械 2 のうち、第 1 の積込機械 2 に搭載されている発信器 7 は、第 1 の積込機械 2 の特定データを含む電波を発信する。複数の積込機械 2 のうち、第 2 の積込機械 2 に搭載されている発信器 7 は、第 2 の積込機械 2 の特定データを含む電波を発信する。携帯端末 8 の特定データ取得部 8 3 は、第 1 の積込機械 2 の特定データを、第 1 の積込機械 2 に搭載されている発信器 7 から発信された電波から抽出する。携帯端末 8 の特定データ取得部 8 3 は、第 2 の積込機械 2 の特定データを、第 2 の積込機械 2 に搭載されている発信器 7 から発信された電波から抽出する。携帯端末 8 の作業管理部 8 4 は、複数の積込機械 2 のそれぞれについて、実績データを生成することができる。

20

【 0 1 3 2 】

所定量の実績データが記憶部 8 6 に蓄積された後、その記憶部 8 6 の実績データが、携帯端末 8 の送信部 8 7 を介して、サーバ 6 に送信される。

【 0 1 3 3 】

サーバ 6 の通信部 6 1 は、携帯端末 8 から供給された実績データを取得する。サーバ 6 は、実績データを記憶部 6 2 に記憶する。表示部 6 3 は、サーバ 6 に接続されている表示装置に実績データを表示させる。

30

【 0 1 3 4 】

実績データは、積込機械 2 の特定データに対応付けて表示される。例えば、特定データのうち積込機械 2 を特定するための複数の積込機械識別データ、及び積込機械 2 を操作する運転者 M a を特定するための複数の運転者識別データに対応付けて、実績データである接近時点データ及び退去時点データなどが表示される。

【 0 1 3 5 】

以上説明したように、本実施形態によれば、発信器 7 から積込機械 2 の特定データを含む電波が発信され、携帯端末 8 は、電波の強度を検出し、電波に含まれる特定データを取得する。電波の強度と特定データとに基づいて、運搬車両 3 に積込機械 2 が接近したことを示す実績データが生成されるので、積込作業及び運搬作業の作業状況が的確に把握される。

40

【 0 1 3 6 】

本実施形態によれば、電波の強度と特定データとに基づいて、施工現場 C S において稼働する複数の積込機械 2 のうちから積込作業を実施する積込機械 2 が特定される。また、特定された積込機械 2 が運搬車両 3 に接近した時点を示す接近時点データ、積込機械 2 が運搬車両 3 から離れた時点を示す退去時点データ、及び積込機械 2 が運搬車両 3 に接近した回数を示す接近回数データの少なくとも一つを含む実績データが生成される。

【 0 1 3 7 】

50

接近時点データによって示される接近時点は、特定の積込機械 2 が運搬車両 3 に接近して積込作業を開始した積込作業開始時点とみなされる。したがって、接近時点データが生成されることにより、特定の積込機械 2 により積込作業が実施された時点が特定される。複数の積込機械 2 のそれぞれについて接近時点データが生成されることにより、複数の積込機械 2 のそれぞれによる積込作業が実施された時点が特定される。すなわち、複数の積込機械 2 のうち、どの積込機械 2 がいつ積込作業を実施したのかが把握される。また、積込作業実施期間データに基づいて、特定の積込機械 2 が積込作業に要した時間が把握される。

【 0 1 3 8 】

退去時点データによって示される退去時点は、特定の積込機械 2 による積込作業が終了した積込作業終了時点とみなされ、その特定の積込機械 2 から運搬車両 3 が離れて運搬車両 3 による運搬作業が開始された運搬作業開始時点とみなされる。したがって、退去時点データが生成されることにより、特定の積込機械 2 の積込作業が終了した時点、及び運搬作業が実施された時点が特定される。複数の積込機械 2 のそれぞれについて退去時点データが生成されることにより、複数の積込機械 2 のそれぞれが積込作業を終了した時点が特定される。すなわち、複数の積込機械 2 のうち、どの積込機械 2 がいつ積込作業を終了したのかが把握される。また、運搬作業実施期間データに基づいて、特定の運搬車両 3 が運搬作業に要した時間が把握される。

10

【 0 1 3 9 】

また、接近回数データ又は退去回数データにより、特定の積込機械 2 が実施した積込作業の回数又は特定の積込機械 2 による積荷が積み込まれた運搬車両 3 の運搬作業の回数が把握される。複数の積込機械 2 のそれぞれについて接近回数データ又は退去回数データが生成されることにより、どの積込機械 2 の積込作業により施工現場 C S からどれだけの量の積荷を搬出したかが把握される。

20

【 0 1 4 0 】

このように、複数の積込機械 2 それぞれの作業量が把握されるので、その作業量に基づいて、施工現場 C S の作業効率を改善するための措置を講ずることができる。例えば、第 1 の積込機械 2 による積込作業に要する時間が長く、第 2 の積込機械 2 による積込作業に要する時間が短い場合、第 1 の積込機械 2 の作業効率が低いことが分かる。その場合、第 1 の積込機械 2 の作業効率の改善のための措置を講ずることができる。

30

【 0 1 4 1 】

なお、上述の実施形態においては、携帯端末 8 に作業管理部 8 4 が設けられることとした。作業管理部 8 4 の機能がサーバ 6 に設けられてもよいし、距離導出部 8 5 の機能がサーバ 6 に設けられてもよい。携帯端末 8 の受信部 8 1 で電波が受信され、携帯端末 8 の検出部 8 2 で検出された電波の強度を示す強度データ、及び携帯端末 8 の特定データ取得部 8 3 で取得された特定データが、送信部 8 7 を介して、サーバ 6 の通信部 6 1 に無線送信されてもよい。サーバ 6 の作業管理部 8 4 は、通信部 6 1 で受信した強度データ及び特定データに基づいて、実績データを生成することができる。また、サーバ 6 は、生成した実績データと特定データとを対応付けて、サーバ 6 に接続されている表示装置に表示することができる。なお、携帯端末 8 の受信部 8 1 で受信された強度データ及び特定データが送信部 8 7 から通信部 6 1 にリアルタイムで送信される場合、強度データ及び特定データが送信部 8 7 から送信された時点、又は強度データ及び特定データが通信部 6 1 に受信された時点が、積込機械 2 が運搬車両 3 に接近した時点とみなされてもよいし、積込機械 2 から運搬車両 3 が離れた時点とみなされてもよい。以下の実施形態においても同様である。

40

【 0 1 4 2 】

< 第 3 実施形態 >

第 3 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

【 0 1 4 3 】

図 1 2 は、本実施形態に係る積込機械 2 及び運搬車両 3 を管理する施工管理システム 1

50

Bの一例を模式的に示す図である。上述の第1実施形態で説明した施工管理システム1と同様、施工管理システム1Bは、運搬車両3に配置された発信器4と、積込機械2に配置される携帯端末5とを有する。上述の第1実施形態と同様、携帯端末5は、受信部51、検出部52、特定データ取得部53、作業管理部54、距離導出部55、記憶部56、送信部57、及び表示部58を有する。

【0144】

本実施形態において、施工管理システム1Bは、積込機械2に配置され、電波を発信する発信器11と、携帯端末5に設けられ、発信器11からの電波を受信する受信部51Bと、携帯端末5に設けられ、受信部51Bで受信した発信器11からの電波の強度を検出する検出部52Bと、を有する。

10

【0145】

携帯端末5の作業管理部54は、検出部52Bで検出された発信器11からの電波の強度に基づいて、携帯端末5を所持する運転者Maが積込機械2に搭乗したか否かを判定する。

【0146】

発信器11から発信される電波を受信可能な通信エリアは、発信器4から発信される電波を受信可能な通信エリアCAよりも小さい。発信器11から発信される電波の強度は、発信器4から発信される電波の強度よりも低い。

【0147】

発信器11は、ビーコン端末を含む。携帯端末5の受信部51Bは、発信器11からの電波を受信し、発信器4からの電波を受信しない。作業管理部54は、検出部52Bで検出された発信器11からの電波の強度に基づいて、携帯端末5と発信器11との距離を推定する。作業管理部54は、検出部52Bで検出された電波の強度が第2閾値以上であると判定した場合、携帯端末5を所持した運転者Maが積込機械2の運転室に搭乗したと判定する。作業管理部54は、検出部52Bで検出された電波の強度が第2閾値よりも低い値であると判定した場合、携帯端末5を所持した運転者Maが積込機械2の運転室に搭乗していないと判定する。

20

【0148】

本実施形態においては、受信部51Bで受信した電波の強度に基づいて、携帯端末5を所持した運転者Maが積込機械2の運転室に搭乗したか否かが判定され、その運転者Maが積込機械2の運転室に搭乗したと判定された後、図7を参照して説明した施工管理方法が実施される。

30

【0149】

また、本実施形態においては、施工管理システム1Bは、運搬車両3に配置され、電波を発信する発信器12と、運搬車両3を操作する運転者Mbが所持する携帯端末8に設けられ、発信器12からの電波を受信する受信部81Bと、携帯端末8に設けられ、受信部81Bで受信した電波の強度を検出する検出部82Bと、を有する。

【0150】

携帯端末8の作業管理部84は、検出部82Bで検出された電波の強度に基づいて、携帯端末8を所持する運転者Mbが運搬車両3に搭乗したか否かを判定する。

40

【0151】

発信器12から発信される電波を受信可能な通信エリアは、発信器4から発信される電波を受信可能な通信エリアCAよりも小さい。発信器12から発信される電波の強度は、発信器4から発信される電波の強度よりも低い。

【0152】

発信器12は、ビーコン端末を含む。携帯端末8の受信部81Bは、発信器12からの電波を受信し、発信器4からの電波を受信しない。作業管理部84は、検出部82Bで検出された発信器12からの電波の強度に基づいて、携帯端末8と発信器12との距離を推定する。作業管理部84は、検出部82Bで検出された電波の強度が第3閾値以上であると判定した場合、携帯端末8を所持した運転者Mbが運搬車両3の運転室に搭乗したと判

50

定する。作業管理部 8 4 は、検出部 8 2 B で検出された電波の強度が第 3 閾値よりも低い値であると判定した場合、携帯端末 8 を所持した運転者 M b が運搬車両 3 の運転室に搭乗していないと判定する。

【 0 1 5 3 】

以上説明したように、積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離を導出するための電波を発信する発信器 4 と、運転者 M a が積込機械 2 の運転室に搭乗したか否かを判定するための電波を発信する発信器 1 1 との両方を設けることができる。また、積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離を導出するための電波を発信する発信器 4 と、運転者 M b が運搬車両 3 の運転室に搭乗したか否かを判定するための電波を発信する発信器 1 2 との両方を設けることができる。

10

【 0 1 5 4 】

< 第 4 実施形態 >

第 4 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

【 0 1 5 5 】

図 1 3 は、本実施形態に係る積込機械 2 及び運搬車両 3 を管理する施工管理システム 1 C の一例を模式的に示す図である。上述の第 2 実施形態で説明した施工管理システム 1 A と同様、施工管理システム 1 C は、積込機械 2 に配置された発信器 7 と、運搬車両 3 に配置される携帯端末 8 とを有する。上述の第 2 実施形態と同様、携帯端末 8 は、受信部 8 1、検出部 8 2、特定データ取得部 8 3、作業管理部 8 4、距離導出部 8 5、記憶部 8 6、送信部 8 7、及び表示部 8 8 を有する。

20

【 0 1 5 6 】

本実施形態において、施工管理システム 1 C は、運搬車両 3 に配置され、電波を発信する発信器 1 2 と、携帯端末 8 に設けられ、発信器 1 2 からの電波を受信する受信部 8 1 B と、携帯端末 8 に設けられ、受信部 8 1 B で受信した発信器 1 2 からの電波の強度を検出する検出部 8 2 B と、を有する。発信器 1 2 は、ビーコン端末を含む。

【 0 1 5 7 】

携帯端末 8 の作業管理部 8 4 は、検出部 8 2 B で検出された発信器 1 2 からの電波の強度に基づいて、携帯端末 8 を所持する運転者 M b が運搬車両 3 に搭乗したか否かを判定する。作業管理部 8 4 において、運転者 M b が運搬車両 3 の運転室に搭乗したと判定された後、第 2 実施形態で説明した施工管理方法が実施される。

30

【 0 1 5 8 】

また、施工管理システム 1 C は、積込機械 2 に配置され、電波を発信する発信器 1 1 と、積込機械 2 を操作する運転者 M a が所持する携帯端末 5 に設けられ、発信器 1 1 からの電波を受信する受信部 5 1 B と、携帯端末 5 に設けられ、受信部 5 1 B で受信した電波の強度を検出する検出部 5 2 B と、を有する。

【 0 1 5 9 】

携帯端末 5 の作業管理部 5 4 は、検出部 5 2 B で検出された電波の強度に基づいて、携帯端末 5 を所持する運転者 M a が積込機械 2 に搭乗したか否かを判定する。

【 0 1 6 0 】

以上説明したように、積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離を導出するための電波を発信する発信器 7 と、運転者 M b が運搬車両 3 の運転室に搭乗したか否かを判定するための電波を発信する発信器 1 2 との両方を設けることができる。また、積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離を導出するための電波を発信する発信器 7 と、運転者 M a が積込機械 2 の運転室に搭乗したか否かを判定するための電波を発信する発信器 1 1 との両方を設けることができる。

40

【 0 1 6 1 】

< 第 5 実施形態 >

第 5 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

50

【 0 1 6 2 】

図 1 4 は、本実施形態に係る積込機械 2 及び運搬車両 3 を管理する施工管理システム 1 D の一例を模式的に示す図である。本実施形態において、施工管理システム 1 D は、積込機械 2 の絶対位置を検出する位置センサ 1 0 1 と、運搬車両 3 の絶対位置を検出する位置センサ 1 0 2 とを有する。位置センサ 1 0 1 は、積込機械 2 に設けられた G P S 受信機を含む。位置センサ 1 0 2 は、運搬車両 3 に設けられた G P S 受信機を含む。位置センサ 1 0 1 は、G P S 衛星 1 0 0 からの電波を受信して、G P S 座標系における積込機械 2 の位置を検出する。位置センサ 1 0 2 は、G P S 衛星 1 0 0 からの電波を受信して、G P S 座標系における運搬車両 3 の位置を検出する。

【 0 1 6 3 】

施工管理システム 1 D は、位置センサ 1 0 1 で検出された積込機械 2 の絶対位置と、位置センサ 1 0 2 で検出された運搬車両 3 の絶対位置と、上述の実施形態で説明した、発信器 4 又は発信器 7 から発信される電波に基づいて導出される積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離とを関連付けて出力する。例えば、施工管理システム 1 D は、発信器 4 又は発信器 7 から発信される電波に基づいて、積込作業を実施可能な積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離を導出し、その相対距離を維持可能な積込機械 2 の絶対位置及び運搬車両 3 の絶対位置を、位置センサ 1 0 1 の検出結果及び位置センサ 1 0 2 の検出結果に基づいて導出してもよい。

【 0 1 6 4 】

なお、上述の第 1 実施形態から第 5 実施形態においては、積込機械 2 と運搬車両 3 との相対距離を導出するための近接無線通信装置として、ビーコン端末を用いることとした。近接無線通信装置として、ブルートゥース (Bluetooth) (登録商標) 規格に基づいて無線通信する装置が使用されてもよいし、ジグビー (ZigBee) 規格に基づいて無線通信する装置が使用されてもよい。

【 0 1 6 5 】

なお、上述の各実施形態において、携帯端末 5 又は携帯端末 8 とサーバ 6 とは、無線で通信してもよいし、有線で通信してもよい。無線で通信する場合、携帯電話網を利用してよいし、衛星通信を利用してよい。

【 符号の説明 】

【 0 1 6 6 】

- 1 施工管理システム
- 1 A 施工管理システム
- 1 B 施工管理システム
- 1 C 施工管理システム
- 1 D 施工管理システム
- 2 積込機械
- 3 運搬車両
- 4 発信器
- 5 携帯端末
- 6 サーバ
- 7 発信器
- 8 携帯端末
- 1 1 発信器
- 1 2 発信器
- 4 1 発信部
- 5 1 受信部
- 5 1 B 受信部
- 5 2 検出部
- 5 2 B 検出部
- 5 3 特定データ取得部

10

20

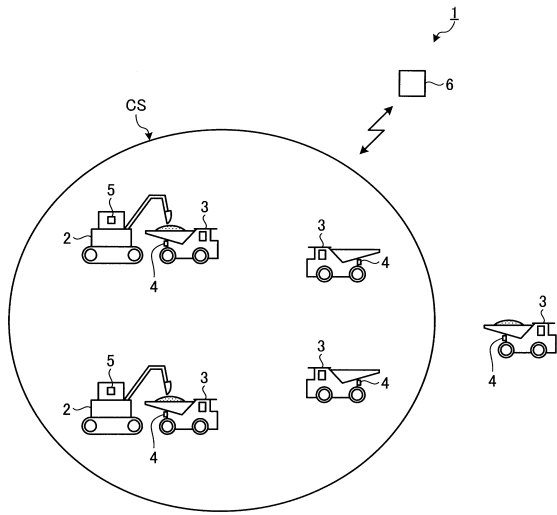
30

40

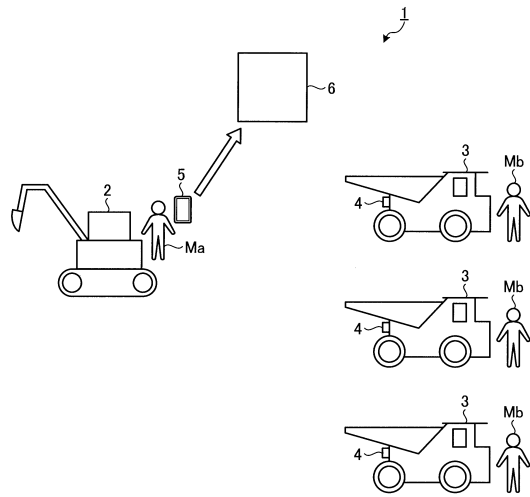
50

5 4	作業管理部	
5 5	距離導出部	
5 6	記憶部	
5 7	送信部	
5 8	表示部	
6 1	通信部	
6 2	記憶部	
6 3	表示部	
7 1	発信部	
8 1	受信部	10
8 1 B	受信部	
8 2	検出部	
8 2 B	検出部	
8 3	特定データ取得部	
8 4	作業管理部	
8 5	距離導出部	
8 6	記憶部	
8 7	送信部	
8 8	表示部	
1 0 0	G P S 衛星	20
1 0 1	位置センサ	
1 0 2	位置センサ	
C A	通信エリア	
C B	通信エリア	
C S	施工現場	
M a	運転者	
M b	運転者	

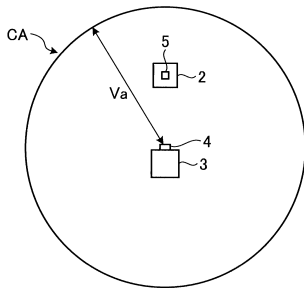
【図1】



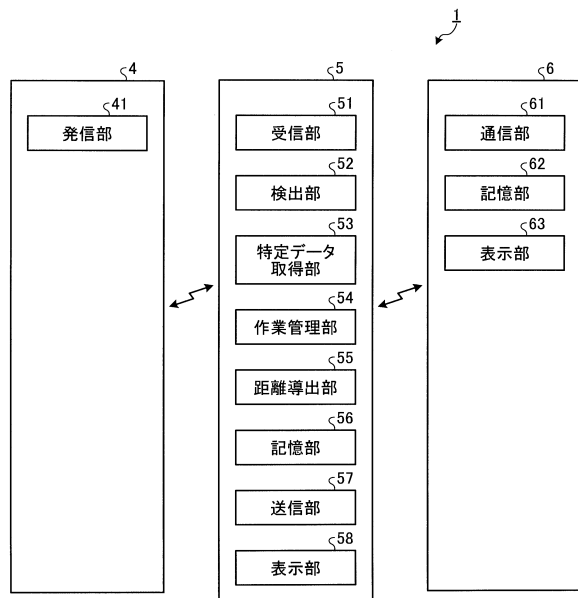
【図2】



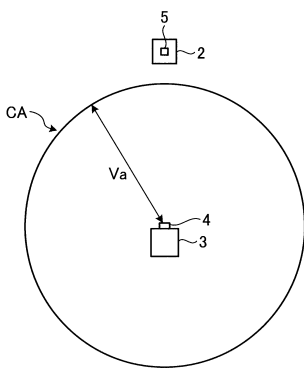
【図3】



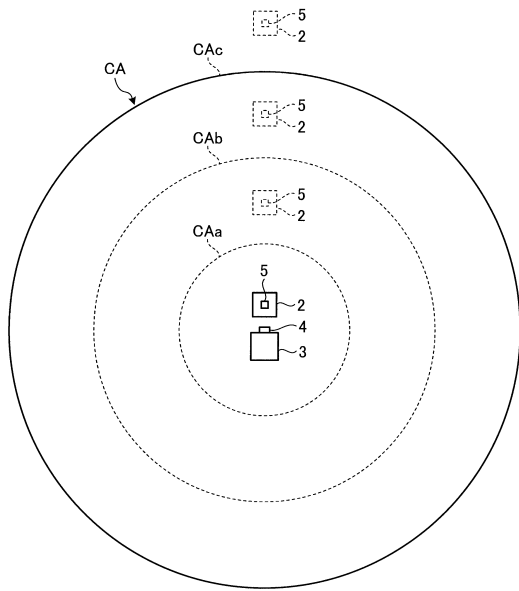
【図5】



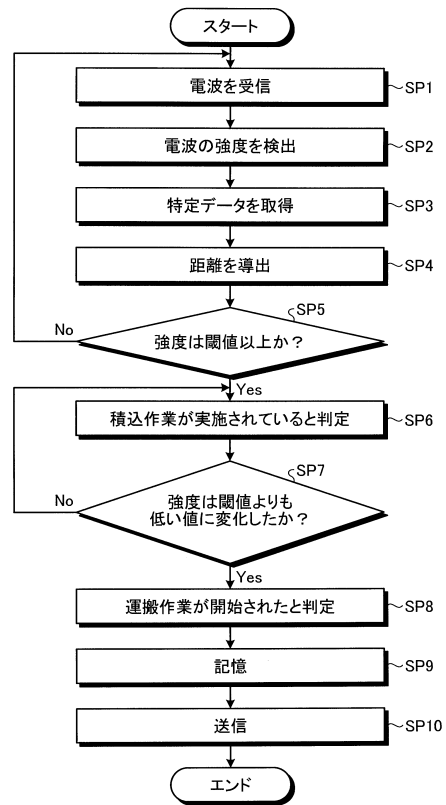
【図4】



【図6】



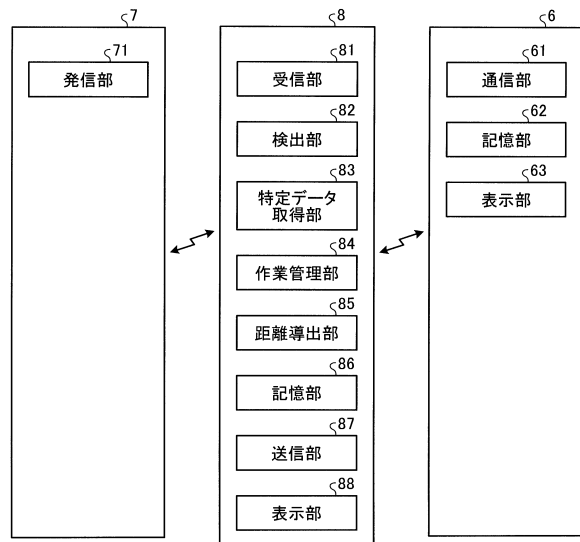
【図7】



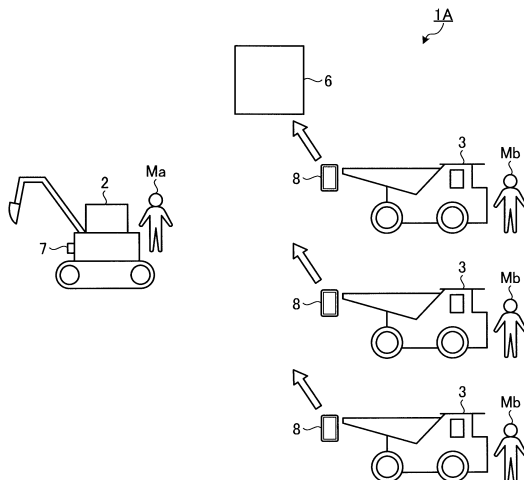
【図8】

接近時点	退去時点	運搬車両	運転者
2015/01/19 08:00	2015/01/19 08:05	No.01	A
2015/01/19 08:15	2015/01/19 08:19	No.02	B
2015/01/19 08:32	2015/01/19 08:40	No.03	C
2015/01/19 09:11	2015/01/19 09:16	No.01	A
⋮	⋮	⋮	⋮

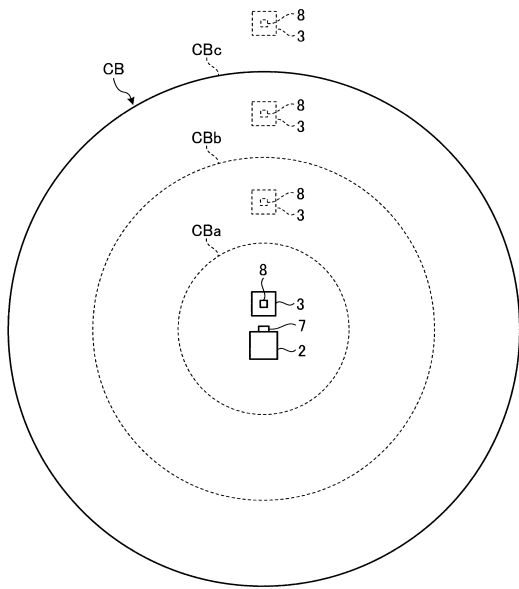
【図10】



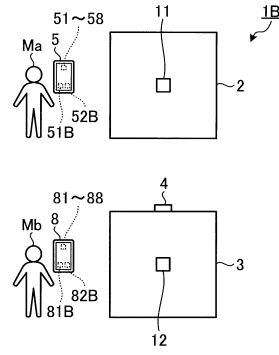
【図9】



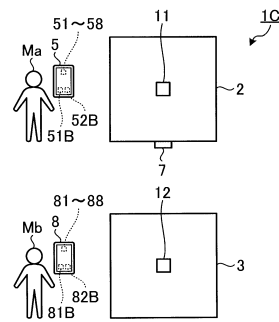
【図 1 1】



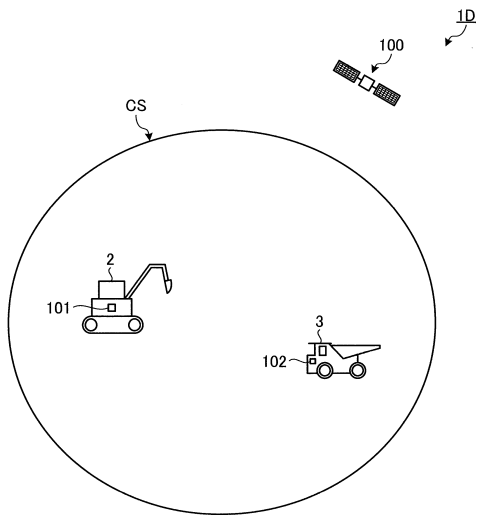
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2012-518850(JP,A)
特開2010-073031(JP,A)
特表2011-501262(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0127924(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06Q 10/00 - 99/00
E02F 9/20