

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6145024号
(P6145024)

(45) 発行日 平成29年6月7日(2017.6.7)

(24) 登録日 平成29年5月19日(2017.5.19)

(51) Int.Cl.	F I	
G06Q 50/30 (2012.01)	G06Q 50/30	
G06Q 50/02 (2012.01)	G06Q 50/02	
G05D 1/02 (2006.01)	G05D 1/02	H
G09B 29/00 (2006.01)	G09B 29/00	Z
G09B 29/10 (2006.01)	G09B 29/10	A
請求項の数 7 (全 30 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2013-222601 (P2013-222601)
 (22) 出願日 平成25年10月25日(2013.10.25)
 (65) 公開番号 特開2015-84177 (P2015-84177A)
 (43) 公開日 平成27年4月30日(2015.4.30)
 審査請求日 平成28年5月18日(2016.5.18)

(73) 特許権者 000005522
 日立建機株式会社
 東京都台東区東上野二丁目16番1号
 (74) 代理人 110001829
 特許業務法人開知国際特許事務所
 (74) 代理人 100077816
 弁理士 春日 譲
 (74) 代理人 100156524
 弁理士 猪野木 雄一
 (72) 発明者 川股 幸博
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 株式会社日立製作所
 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダンプトラックの運行管理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ダンプトラックが走行可能な道路地図を複数の道路リンクの結合で定義した地図データが記憶された記憶装置と、

前記地図データに基づいて走行する複数のダンプトラックと、

前記地図データの一部の更新に際して、

当該地図データの一部を構成する道路リンクの少なくとも1つが、前記道路地図上で予め設定した1以上の所定の閉領域内に含まれていない場合、

または、

当該地図データの一部を構成する道路リンクの少なくとも1つが、前記1以上の閉領域のいずれかに含まれているが、当該1以上の閉領域のいずれにも前記複数のダンプトラックのいずれもが存在しない場合に、

前記地図データの一部の更新を許可するように構成された制御装置とを備えることを特徴とするダンプトラックの運行管理システム。

【請求項2】

請求項1に記載のダンプトラックの運行管理システムにおいて、

前記1以上の閉領域は、前記複数のダンプトラックのそれぞれの走行経路であり、

前記制御装置は、前記地図データの一部の更新に際して、前記地図データの一部を構成する道路リンクの少なくとも1つが前記複数のダンプトラックの走行経路のいずれにも含まれていない場合に、前記地図データの一部の更新を許可するように構成されていること

10

20

を特徴とするダンプトラックの運行管理システム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のダンプトラックの運行管理システムにおいて、

前記制御装置は、前記地図データの一部の更新に際して、前記地図データの一部を構成する道路リンクの少なくとも 1 つが前記複数のダンプトラックの走行経路のいずれかに含まれている場合には、当該地図データの一部を構成する道路リンクの少なくとも 1 つが含まれている走行経路が設定されたダンプトラックに停止指令を出力し、その後前記地図データを更新するように構成されていることを特徴とするダンプトラックの運行管理システム。

【請求項 4】

請求項 2 に記載のダンプトラックの運行管理システムにおいて、

前記制御装置は、前記地図データの一部の更新に際して、前記地図データの一部を構成する道路リンクの少なくとも 1 つが前記複数のダンプトラックの走行経路のいずれかに含まれている場合には、当該地図データの一部を構成する道路リンクの少なくとも 1 つが含まれている走行経路が設定されたダンプトラックの走行経路を前記地図データの一部を含まないように変更し、その後前記地図データを更新するように構成されていることを特徴とするダンプトラックの運行管理システム。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のダンプトラックの運行管理システムにおいて、

前記 1 以上の閉領域は、鉱山内を複数に区画して得られる複数の鉱区であり、

前記制御装置は、前記地図データの一部の更新に際して、前記複数の鉱区のうち前記地図データの一部を構成する道路リンクの少なくとも 1 つが含まれている鉱区に前記複数のダンプトラックのいずれもが存在しない場合に、前記地図データの一部の更新を許可するように構成されていることを特徴とするダンプトラックの運行管理システム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のダンプトラックの運行管理システムにおいて、

前記制御装置は、前記地図データの一部の更新に際して、前記複数の鉱区のうち前記地図データの一部を構成する道路リンクの少なくとも 1 つが含まれている鉱区に前記複数のダンプトラックのいずれかが存在している場合には、前記地図データの一部を構成する道路リンクの少なくとも 1 つが含まれている鉱区に存在するダンプトラックに停止指令を出力し、その後前記地図データを更新するように構成されていることを特徴とするダンプトラックの運行管理システム。

【請求項 7】

請求項 3 または 6 に記載のダンプトラックの運行管理システムにおいて、

前記制御装置は、さらに、前記地図データの更新完了を確認してから、前記停止指令により停止したダンプトラックを再始動するための出発指令を出力するように構成されていることを特徴とするダンプトラックの運行管理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はダンプトラックの運行管理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

ダンプトラックの運行管理システムは、ダンプトラックが走行可能な道路の地図をデータ化した地図データに基づいてダンプトラックの運行管理を行っている。ダンプトラックの運行管理システムには、ダンプトラックに搭載されたGPS受信機などの測位装置により得られる自車位置情報と、ダンプトラックが走行可能な道路の地図をデータ化した地図データとに基づいてダンプトラックの走行制御を行うことで、ダンプトラックを自律走行させる自律走行システムがある。

【0003】

10

20

30

40

50

運行管理システムに使われる地図データには、走行時の目標軌道となる道路の形状情報や、各道路に付与されており、走行時の目標速度となる制限速度情報などが含まれることがある。自律走行システムには、これらの道路形状情報および制限速度情報と、測位装置により測位した自車位置情報とを利用して、追従走行を図ったものがある（米国特許出願公開第2004/0122576号明細書）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許出願公開第2004/0122576号明細書

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

超大型のダンプトラックである鉱山ダンプが利用される鉱山現場では、鉱物の採掘状況の進展などにともない、鉱山ダンプが走行可能な道路（搬送路）の延長、追加、廃止、一次通行止め等が頻繁に発生する。そのため、地図データの更新も頻繁に行われる。

【0006】

しかしながら、従来の運行管理システムでは、鉱山サイト全域に渡る地図データを管制センタ内のコンピュータで一元管理している。そのため、地図データを更新する場合には、鉱山サイトが複数の鉱区から成り立っている場合も含め、鉱山サイト内の全てのダンプトラックの操業を停止させてから管制センタと各ダンプトラックの地図データを更新する

20

【0007】

本発明の目的は、管理下にある全てのダンプトラックの操業を地図データの更新の度に停止させる必要のないダンプトラックの運行管理システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記目的を達成するために、ダンプトラックが走行可能な道路地図を示す地図データが記憶された記憶装置と、前記地図データに基づいて走行する複数のダンプトラックと、前記地図データの一部の更新に際して、当該一部の地図データが、前記道路地図上で予め設定した1以上の所定の閉領域内に含まれていない場合、または、当該一部の地図データが、前記1以上の閉領域のいずれかに含まれているが、当該1以上の閉領域のいずれにも前記複数のダンプトラックのいずれもが存在しない場合に、前記一部の地図データの更新を許可するように構成された制御装置とを備える。これにより、全てのダンプトラックの操業を停止することなく地図データを更新することができるので、ダンプトラックによる作業効率を向できる。

30

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、地図データの更新時に、管理下にある全てのダンプトラックを停止させる必要がなくなるので、ダンプトラックによる作業効率を向上できる。

【図面の簡単な説明】

40

【0010】

【図1】第1の実施の形態の鉱区エリアの説明図である。

【図2】第1の実施の形態における地図更新に関する説明図である。

【図3】第1の実施の形態における地図更新に関する説明図である。

【図4】第1の実施の形態のシステム構成図である。

【図5】各実施の形態に共通する鉱山ダンプの構成図である。

【図6】各実施の形態に共通する管制センタの構成図である。

【図7】第1の実施の形態の管制センタシステムの地図更新処理フローである。

【図8】第1の実施の形態の車載端末システムの地図更新処理フローである。

【図9】各実施の形態に共通する道路形状管理テーブルである。

50

- 【図10】各実施の形態に共通する鉱区エリア管理テーブルである。
- 【図11】各実施の形態に共通する制限速度管理テーブルである。
- 【図12】各実施の形態に共通する勾配管理テーブルである。
- 【図13】各実施の形態に共通する曲率管理テーブルである。
- 【図14】各実施の形態に共通する路面抵抗管理テーブルである。
- 【図15】各実施の形態に共通する鉱山ダンプ位置管理テーブルである。
- 【図16】第1の実施の形態の車載端末システムの自車位置送信処理フローである。
- 【図17】第1の実施の形態の管制センタシステムの自車位置登録処理フローである。
- 【図18】第1の実施の形態の管制センタシステムの自車位置エリア取得処理フローである。
- 【図19】第1の実施の形態のマスター地図更新不可通知画面である。
- 【図20】第2の実施の形態のシステム構成図である。
- 【図21】第2の実施の形態の管制センタシステムの地図更新処理フローである。
- 【図22】第2の実施の形態の管制センタシステムの地図更新処理フローである。
- 【図23】第2の実施の形態の鉱山ダンプ一時停止完了通知画面である。
- 【図24】第2の実施の形態の車載端末システムの地図更新処理フローである。
- 【図25】第2の実施の形態の鉱山ダンプの一時停止処理フローである。
- 【図26】第2の実施の形態の鉱山ダンプの地図更新後の走行開始処理フローである。
- 【図27】第2の実施の形態における地図更新に関する説明図である。
- 【図28】第3の実施の形態のシステム構成図である。
- 【図29】第3の実施の形態の管制センタシステムの地図更新処理フローである。
- 【図30】第3から第5の実施の形態の走行経路管理テーブルである。
- 【図31】第3の実施の形態のマスター地図更新不可通知画面である。
- 【図32】第4の実施の形態における地図更新に関する説明図である。
- 【図33】第4の実施の形態のシステム構成図である。
- 【図34】第4の実施の形態の管制センタシステムの地図更新処理フローである。
- 【図35】第4の実施の形態の鉱山ダンプ一時停止完了通知画面である。
- 【図36】第5の実施の形態における地図更新に関する説明図である。
- 【図37】第5の実施の形態のシステム構成図である。
- 【図38】第5の実施の形態の管制センタシステムの地図更新処理フローである。
- 【図39】第5の実施の形態の鉱山ダンプ走行経路設定完了通知画面である。
- 【図40】第5の実施の形態の車載端末システムの走行経路設定処理フローである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下で説明する本発明の各実施の形態では、ダンプトラックの運行管理システムの1つである鉱山ダンプの自律走行システムにおいて、鉱山ダンプが自律走行に使用する地図データの更新に際して、鉱山サイト内の全ての鉱山ダンプを停止させるのではなく、更新に関する部分を走行しない鉱山ダンプの稼働は継続させることで、地図更新が鉱山ダンプの操業にできるだけ影響を与えないようにしている。なお、以下の各実施の形態では、鉱山ダンプの搬送路（道路）で互いに接続された積込場と放土場を1組以上有する鉱山サイト内の領域を「鉱区エリア（鉱区）」と定義しており、鉱山サイトを適宜複数の鉱区エリアで区画している。

【0012】

< 第1の実施の形態 >

はじめに、本発明の第1の実施の形態について説明する。本実施の形態では、鉱山ダンプの自律走行システムにおいて、地図データの管理を鉱区エリア単位で行い、地図データの更新箇所が含まれる鉱区エリア内に鉱山ダンプが存在しない場合に地図データを更新している。なお、ここでは、複数の鉱区エリアから成る鉱山サイトは、1つの管制センタが管理しているものとする。

【0013】

10

20

30

40

50

第1の実施の形態における鉱区エリアについて説明する。第1の実施の形態では、図1に示すように鉱区Aエリア400、鉱区Bエリア430、鉱区Cエリア460という鉱区エリアに分けて鉱山サイトを管理している。管制センタ490の管理下に置かれている複数の鉱山ダンプは、それぞれに割り当てられた鉱区エリア内で積み込み作業と搬送作業と放土作業を繰り返し行う。

【0014】

鉱区Aエリア400には、超大型の油圧ショベルである鉱山ショベル402, 406, 410による鉱山ダンプ420, 422への積み込み作業が行われる積込場404, 408, 412と、積込場404, 408, 412で積み込んだ積み荷(土砂や鉱物)を降ろす放土場414, 416, 418があり、これらは互いに鉱山ダンプ420, 422が走行可能な搬送路(道路)によって接続されている。また、鉱区Aエリア400は、管制センタ490と搬送路で繋がっており、さらに、管制センタ490を経由して鉱区Bエリア430および鉱区Cエリア460と搬送路で繋がっている。

10

【0015】

鉱山ショベル402は、積込場404に配置されており、土砂や鉱物を鉱山ダンプに積み込みする。鉱山ショベル406は、積込場408に配置されており、土砂や鉱物を鉱山ダンプに積み込みする。鉱山ショベル410は、積込場412に配置されており、土砂や鉱物を鉱山ダンプに積み込みする。

【0016】

鉱山ダンプ420および鉱山ダンプ422は、搬送路を介して、鉱区Aエリア400内の積込場404、積込場408、積込場412、放土場414、放土場416および放土場418の間を行き来し、土砂や鉱物を運搬する。

20

【0017】

鉱区Bエリア430には、鉱山ショベル432, 436, 440による鉱山ダンプ450, 452への積み込み作業が行われる積込場434, 438, 442と、積込場434, 438, 442で積み込んだ積み荷を降ろす放土場444, 446, 448があり、これらは互いに鉱山ダンプ450, 452が走行可能な搬送路によって接続されている。また、鉱区Bエリア430は、管制センタ490と搬送路で繋がっており、さらに、管制センタ490を経由して鉱区Aエリア400および鉱区Cエリア460と搬送路で繋がっている。

30

【0018】

鉱山ショベル432は、積込場434に配置されており、土砂や鉱物を鉱山ダンプに積み込みする。鉱山ショベル436は、積込場438に配置されており、土砂や鉱物を鉱山ダンプに積み込みする。鉱山ショベル440は、積込場442に配置されており、土砂や鉱物を鉱山ダンプに積み込みする。

【0019】

鉱山ダンプ450および鉱山ダンプ452は、搬送路を介して、鉱区Bエリア430内の積込場434、積込場438、積込場442、放土場444、放土場446および放土場448の間を行き来し、土砂や鉱物を運搬する。

【0020】

鉱区Cエリア460には、鉱山ショベル462, 466, 470による鉱山ダンプ480, 482への積み込み作業が行われる積込場464, 468, 472と、積込場464, 468, 472で積み込んだ積み荷を降ろす放土場474, 476, 478があり、これらは互いに鉱山ダンプ480, 482, 484が走行可能な搬送路によって接続されている。また、鉱区Cエリア460は、管制センタ490と搬送路で繋がっており、さらに、管制センタ490を経由して鉱区Aエリア400および鉱区Bエリア430と搬送路で繋がっている。

40

【0021】

鉱山ショベル462は、積込場464に配置されており、土砂や鉱物を鉱山ダンプに積み込みする。鉱山ショベル466は、積込場468に配置されており、土砂や鉱物を鉱山ダ

50

ンプに積込みする。鉱山ショベル470は、積込場472に配置されており、土砂や鉱物を鉱山ダンプに積込みする。

【0022】

鉱山ダンプ480、鉱山ダンプ482および鉱山ダンプ484は、搬送路を介して、鉱区Cエリア460内の積込場464、積込場468、積込場472、放土場474、放土場476および放土場478の間を行き来し、土砂や鉱物を運搬する。

【0023】

各鉱山ダンプには、担当の鉱区エリアが予め設定されており、各鉱山ダンプは、同一の鉱区エリア内の積込場と放土場の間を繰り返し移動することで、土砂や鉱物の運搬走行を行っている。つまり、一の鉱区エリアを走行する鉱山ダンプは、他の鉱区エリアを走行することは基本的に無い。そして、各鉱山ダンプは、給油、鉱山ダンプのオペレータシフト交代（ダンプの有人走行時）、作業終了による駐機場への移動、メンテナンス等のために、管制センタ490に移動することがある。

【0024】

第1の実施の形態では、管制センタ490に設置された管制センタシステム100（後述する図4参照）は、例えば、管制センタシステム100で管理されているマスター地図データにおいて、鉱区Cエリア460内の地図データの一部（道路リンク（詳細は後述））を変更しようとする場合には、その変更対象の道路リンクが含まれている鉱区Cエリア460内に鉱山ダンプが存在するか否かを判別する。そして、図2に示すように、変更対象の道路リンク（道路リンク510）が含まれる鉱区Cエリア460内に鉱山ダンプ380、382、384が存在する場合には、管制センタシステム100のマスター地図データの更新を行わない。一方、図3に示すように、変更対象の道路リンク（道路リンク510）が含まれる鉱区Cエリア460に1台も鉱山ダンプが存在しない場合には、マスター地図データの更新を行う。そして、その更新後のマスター地図データに基づいて各鉱山ダンプで管理されている地図データ（車載地図データ）を更新する。これにより、地図更新の際に、鉱区Cエリア460以外の鉱区エリア（鉱区Aエリア400および鉱区Bエリア430）の鉱山ダンプ420、422、450、452の操業を停止することなく地図データの更新を行うことができる。

【0025】

次に、第1の実施の形態におけるシステム構成図を図4に示す。この図に示すダンプトラックの運行管理システムは、管制センタ490に設置された管制センタシステム100と、鉱山サイト内の各鉱山ダンプ420、422、450、452、380、382、384に搭載される車載端末システム150で構成されている。管制センタシステム100と車載端末システム150は無線通信網190で接続され情報の授受を行う。なお、車載端末システム150は、各鉱山ダンプに搭載されているため、実際には複数存在するが、図4には省略して1つのみ示している。

【0026】

管制センタシステム100は、コンピュータで構成された制御装置であり、各車載端末システム150から送信される鉱山ダンプの自車位置を管理するダンプ位置管理部105と、鉱山サイトにおいて鉱山ダンプが走行可能な道路地図を示す地図データであって、各車載端末システム150に提供されるマスター地図データを記憶・管理するマスター地図DB（例えば、磁気記憶装置）130と、マスター地図DBで管理されているマスター地図データを更新するマスター地図更新部135と、更新に係る地図データの位置と各鉱山ダンプの位置に基づいてマスター地図データの更新の可否を判断する地図更新判別部140と、各車載端末システム150と無線LANなどの通信網を経由して通信を行うセンタ側通信部（例えば、無線通信装置）145と、マスター地図データの更新等の際に管制センタ490内のオペレータが入力操作を行うためのセンタ側入力部（例えば、マウス、キーボード）120と、当該オペレータに情報表示を行うためのセンタ側表示部（例えば、液晶モニター）125と、管制センタシステム100の全体的な処理制御を行うセンタ側制御部115とを備えている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

車載端末システム 150 は、コンピュータで構成された制御装置であり、GPS や加速度センサやジャイロや速度センサなどを使って鉱山ダンプの自車位置を測位する自車位置測位部 155 と、管制センタシステム 100 のマスター地図 DB 130 から提供されるマスター地図を車載地図データとして記憶している車載地図 DB (例えば、磁気記憶装置) 170 と、車載地図 DB 170 で管理されている車載地図データを更新する車載地図更新部 175 と、管制センタシステム 100 と無線 LAN などの通信網を経由して通信を行う車載側通信部 (例えば、無線通信装置) 165 と、オペレータが入力操作を行う車載側入力部 (例えば、キーボード) 180 と、オペレータに情報表示を行う車載側表示部 (例えば、液晶モニタ) 185 と、車載端末システム 150 の全体的な処理制御を行う車載側制御部 160 と、鉱山ダンプの加速、減速、停止などの車両制御を行う車両制御部 2080 とを備えている。車両制御部 2080 は、管制センタシステム 100 から与えられた指示と、自車位置測位部 155 で測位される自車位置と、車載地図 DB 170 で管理されている車載地図データとに基づいて、自律的に車両を操舵したり加減速したりする自律走行制御を行っている。

10

【 0 0 2 8 】

次に、本実施の形態に係る運行管理システムにおいて利用される鉱山ダンプについて図 5 を用いて説明する。図 5 に示した鉱山ダンプ 200 には、複数の GPS 衛星 (航法衛星) からの航法信号を受信して自車位置測位部 155 に出力する GPS アンテナ 210 と、管制センタ 490 等から出力された電気信号を受信して車載側通信部 165 に出力する無線 LAN アンテナ 220 が装着されており、さらにコックピット 230 内に車載端末システム 150 が搭載されている。

20

【 0 0 2 9 】

次に、本実施の形態における管制センタ 490 について、図 6 を用いて説明する。管制センタ 490 には、管制センタシステム 100 が設置されており、オペレータ 310 が管制センタシステム 100 を操作する。また、管制センタシステム 100 の画面 320 を用いて、オペレータ 310 に情報提示が行われる。オペレータ 310 は、管制センタシステム 100 を用いて、マスター地図の編集操作を行ったり、マスター地図の更新命令を出したりする。

30

【 0 0 3 0 】

次に、図 7 と図 8 を用いて、上記のように構成した第 1 の実施の形態に係る運行管理システムによる鉱山ダンプの地図更新処理フローについて説明する。まず、図 7 を用いて管制センタシステム 100 の処理フローについて説明する。

【 0 0 3 1 】

まず、図 7 におけるステップ 900 では、管制センタシステム 100 において、ユーザからの処理スタート要求の受付や、管制センタシステム 100 の起動状態を確認する初期設定処理を行う。ユーザからの処理スタート要求は、センタ側入力部 120 を介して行われ、処理スタート要求があったらステップ 905 に進む。

【 0 0 3 2 】

ステップ 905 では、マスター地図 DB 130 で管理されているマスター地図の一部 (道路リンク) に係る形状、制限速度、勾配、曲率、路面抵抗に関する情報の修正、追加、削除の要求 (以下において「マスター地図更新要求」と称することがある) を、センタ側入力部 120 から受け付ける。

40

【 0 0 3 3 】

ここで、マスター地図 DB 130 で管理されているマスター地図データについて図 9、図 10、図 11、図 12、図 13、図 14 を用いて説明する。図 9 ~ 図 14 に示したテーブルは、マスター地図 DB 130 に記憶されており、鉱山ダンプが走行可能な道路 (搬送路) を示している。本実施の形態では、マスター地図データに係る道路を、複数の小区間の結合で定義しており、当該小区間のそれぞれを道路リンクと称している。道路を道路リンクで区切る基準としては、例えば、他の道路が接続される交差点や、道路の制限速度な

50

どの属性（「道路リンク属性」と称することがある）があり、2つの交差点を接続する道路や道路リンク属性が同じ道路が1つの道路リンクとなることがある。

【0034】

図9は、鉱山サイト内の道路リンクの形状（道路形状）を管理する道路形状管理テーブル1300である。本実施の形態では、道路形状を、各道路リンクを構成する2以上の節点の座標で定義している。道路形状管理テーブル1300は、各道路リンクに個別に割り当てられた道路リンクID1310と、道路リンクID1310を有する道路リンクの道路形状（接点の座標座標）1320を関連付けて管理している。なお、道路形状1320を表現するための座標系は、緯度経度であってもよいし、鉱山内に設定された独自の座標系であってもよい。図9では、鉱山内に独自に設定された、緯度、経度方向の座標を整数で表現する座標系を利用した例を示している。

10

【0035】

図10は、鉱山サイト内の道路リンクがどの鉱区エリアに含まれるかを管理する鉱区エリア管理テーブル1400を示す図である。鉱区エリア管理テーブル1400は、各道路リンクの道路リンクID1410と、当該道路リンクID1410に係る道路リンクが属する鉱区エリアを示す鉱区エリア情報1420とを管理している。鉱区エリア管理テーブル1400を利用することで、道路リンクのIDから、その道路リンクが属する鉱山エリアを検索することができる。

【0036】

図11は、鉱山サイト内の道路リンクの制限速度を管理する制限速度管理テーブル1500を示す図である。制限速度管理テーブル1500は、各道路リンクの道路リンクID1510と、当該道路リンクID1510に係る道路リンクの制限速度情報1520とを管理している。

20

【0037】

図12は、鉱山サイト内の道路リンクの勾配を管理する勾配管理テーブル1600を示す図である。勾配管理テーブル1600は、各道路リンクの道路リンクID1610と、当該道路リンクID1610に係る道路リンクの勾配情報1620を管理している。

【0038】

図13は、鉱山サイト内の道路リンクの曲率を管理する曲率管理テーブル1700を示す図である。曲率管理テーブル1700は、各道路リンクの道路リンクID1710と、当該道路リンクID1710に係る道路リンクの曲率情報1720を管理している。

30

【0039】

図14は、鉱山サイト内の道路リンクの路面抵抗を管理する路面抵抗管理テーブル1800を示す図である。路面抵抗管理テーブル1800は、各道路リンクの道路リンクID1810と、当該道路リンクID1810に係る道路リンクの路面抵抗情報1820を管理している。路面抵抗情報1820は μ 値を使っても良いし、滑りやすさの度合いを路面の状態に応じて複数段階に分類すること（例えば、DRY、WET）などにより表現してもよい。図14では、路面抵抗を μ 値を使って表現した例を示している。

【0040】

以上のように、マスター地図DB130では、少なくとも道路形状管理テーブル1300、鉱区エリア管理テーブル1400、制限速度管理テーブル1500、勾配管理テーブル1600、曲率管理テーブル1700および路面抵抗管理テーブル1800を管理している。そして、マスター地図の更新要求により、1以上の道路リンクの道路形状、鉱区エリア情報、制限速度、勾配、曲率および路面抵抗の少なくとも1つが更新されたり、1以上の道路リンクが追加・削除されたりする。

40

【0041】

図7に戻り、ステップ910では、地図更新判別部140において、鉱山内で運転中の各鉱山ダンプの位置の確認処理を行う。この位置確認処理では、ダンプ位置管理部105で管理されている鉱山ダンプ位置管理テーブル1200（図15参照）に登録された運転中の全ての鉱山ダンプの位置を取得し、ステップ915に進む。

50

【 0 0 4 2 】

図 1 5 は 鉱山ダンプ位置管理テーブルを示す図である。鉱山ダンプ位置管理テーブル 1 2 0 0 は、各 鉱山ダンプに割り当てられた 鉱山ダンプ ID 1 2 1 0 と、当該 ID 1 2 1 0 に係る 鉱山ダンプの位置 1 2 2 0 と、位置 1 2 2 0 を測位した時刻である測位時間 1 2 3 0 とを管理している。鉱山ダンプ ID 1 2 1 0 は、例えば 3 2 0、3 5 0 といった各 鉱山ダンプに固有に割り振られた番号である。位置 1 2 2 0 は、緯度経度による座標系で表現してもよいし、鉱山内で独自に使われる座標系で表現してもよい。図 1 5 では、鉱山内に独自に設定された、緯度、経度方向の座標を整数で表現する座標系を利用した例を示している。また、測位時間は、自車位置測位部 1 5 5 が複数の GPS 衛星から受信した航法信号に基づいて自車位置を測位した時刻である。

10

【 0 0 4 3 】

次に、鉱山ダンプ位置管理テーブル 1 2 0 0 への各 鉱山ダンプの位置情報の登録処理について説明する。図 1 6 は、車載端末システム 1 5 0 による自車位置の管制センタ 4 9 0 への送信処理フローを示しており、図 1 7 は、管制センタシステム 1 0 0 による各 鉱山ダンプの現在位置の登録処理フローを示している。

【 0 0 4 4 】

図 1 6 に示すように、車載端末システム 1 5 0 では、ステップ 7 0 0 において、ユーザからの処理スタート要求の受付や、鉱山ダンプのエンジン ON の状態か否かなどを確認する初期設定処理を行う。ここでユーザからの処理スタート要求は、端末側入力部 1 8 0 を介して行われ、処理スタート要求があったらステップ 7 0 5 に進む。

20

【 0 0 4 5 】

ステップ 7 0 5 では、車載端末システム 1 5 0 は、自分が搭載されている 鉱山ダンプの位置（自車位置）を自車位置測位部 1 5 5 において測位し、ステップ 7 1 0 に進む。

【 0 0 4 6 】

ステップ 7 1 0 では、車載端末システム 1 5 0 は、車載側通信部 1 6 5 を介して、自分が搭載されている 鉱山ダンプの 鉱山ダンプ ID を、管制センタシステム 1 0 0 におけるセンタ側通信部 1 4 5 に対して無線通信網 1 9 0 を経由して送信する。

【 0 0 4 7 】

ステップ 7 1 5 では、車載端末システム 1 5 0 は、車載側通信部 1 6 5 を介して、ステップ 7 0 5 で測位した自車位置と自車位置を測位した時刻（1 2 3 0）とを管制センタシステム 1 0 0 のセンタ側通信部 1 4 5 に無線通信網 1 9 0 を経由して送信し、ステップ 7 0 5 に戻る。

30

【 0 0 4 8 】

一方、図 1 7 に示すように、管制センタシステム 1 0 0 では、ステップ 8 0 0 において、ユーザからの処理スタート要求の受付や、管制センタシステムの起動状態を確認する初期設定処理を行う。ユーザからの処理スタート要求は、センタ側入力部 1 2 0 を介して行われ、処理スタート要求があったらステップ 8 0 5 に進む。

【 0 0 4 9 】

ステップ 8 0 5 では、車載端末システム 1 5 0 から送信される 鉱山ダンプ ID をセンタ側通信部 1 4 5 において受信する。

40

【 0 0 5 0 】

ステップ 8 1 0 では、各車載端末システム 1 5 0 から送信される情報のうち、ステップ 8 0 5 で受信した 鉱山ダンプ ID に係る 鉱山ダンプの自車位置情報と、その自車位置を測位した時刻をセンタ側通信部 1 4 5 において受信する。

【 0 0 5 1 】

ステップ 8 1 5 では、鉱山ダンプ位置管理部 1 0 5 において、ステップ 8 1 0 で受信した自車位置情報と測位時刻を、鉱山ダンプ ID に関連付けて 鉱山ダンプ位置管理テーブル 1 2 0 0 に登録する。

【 0 0 5 2 】

図 7 に戻り、ステップ 9 1 5 では、ステップ 9 1 0 で取得した 鉱山サイト内の各 鉱山ダ

50

ンプの位置に基づいて、各鉱山ダンプがどの鉱区エリアに位置するかを示す情報（エリア情報）の取得処理を行い、ステップ920に進む。ここで、ステップ915における各鉱山ダンプのエリア情報の取得処理について説明する。

【0053】

図18は、各鉱山ダンプのエリア情報の取得処理に関する処理フローである。はじめに、ステップ1100では、ユーザからの処理スタート要求の受付や、鉱山ダンプのエンジンONの状態か否かなどを確認する初期設定処理を行う。ユーザからの処理スタート要求は、端末側入力部180を介して行われ、処理スタート要求があったらステップ1110に進む。

【0054】

ステップ1110では、管制センタシステム100は、地図更新判別部140において、ステップ910で取得した各鉱山ダンプの位置に最も近い道路リンクの道路リンクIDを道路形状管理テーブル1300から取得する。ここでは、ステップ910で取得した各鉱山ダンプの位置と道路形状管理テーブル1300内の道路形状1320の座標を比較することで、各鉱山ダンプに最も近い道路リンクに関する道路リンクIDを取得する。

【0055】

ステップ1120では、地図更新判別部140において、ステップ1110で求めた道路リンクIDが属する鉱区エリアを鉱区エリア管理テーブル1400に基づいて取得する。ここでは、ステップ1110で取得した道路リンクIDを、鉱区エリア管理テーブル1400に登録された道路リンクID1410から検索し、その検索した道路リンクIDに

関わる鉱区エリア情報1420を取得する。

【0056】

ステップ1130では、自車位置のエリア情報の取得処理に関する終了処理を行い、ステップ920に進む。

【0057】

図7に戻り、ステップ920では、管制センタシステム100は、地図更新判別部140において、ステップ905でマスター地図更新要求があった道路リンクが属する鉱区エリア（エリア情報）を取得する。ここでは、マスター地図更新要求に関する道路リンクの鉱区エリア情報を取得するため、ステップ905でマスター地図更新要求があった道路リンクの道路リンクIDを、鉱区エリア管理テーブル1400から検索し、当該道路リンクIDに係る鉱区エリア情報1420をエリア情報として取得する。エリア情報の取得が終了したら、ステップ925に進む。

【0058】

ステップ925では、管制センタシステム100は、地図更新判別部140において、ステップ915で取得した各鉱山ダンプのエリア情報と、ステップ920で取得したマスター地図更新要求のあるエリア情報を比較し、マスター地図更新要求のある鉱区エリアに、運転中の鉱山ダンプが存在するかどうかを判別する。マスター地図更新要求のある鉱区エリアに、運転中の鉱山ダンプが存在する場合には、マスター地図更新要求による更新を禁止してステップ930に進む。一方、マスター地図更新要求のある鉱区エリアに運転中の鉱山ダンプが存在しない場合には、マスター地図更新要求による更新を許可してステップ935に進む。

【0059】

ステップ930では、管制センタシステム100は、センタ側表示部125を介して、マスター地図更新要求のある鉱区エリアには運転中の鉱山ダンプが存在するため、マスター地図の更新は不可能である旨の通知を行う。

【0060】

図19に、ステップ930でセンタ側表示部125に表示される通知画面1900を示す。通知画面1900は、マスター地図の更新が不可能である旨通知する画面であり、『マスター地図更新要求のある鉱区エリアに 運転中の鉱山ダンプが存在します。マスター地図更新できません。』というメッセージが表示されるダイアログボックス1910と、

10

20

30

40

50

オペレータによる当該メッセージの確認が完了したことを入力するための確認ボタン 1920 を備えている。このようにマスター地図更新不可の通知画面 1900 を介して、オペレータに、マスター地図の更新を希望する鉱区エリアには運転中の鉱山ダンプが存在するため、マスター地図の更新はできないことを通知する。

【0061】

一方、ステップ 935 では、管制センタシステム 100 は、マスター地図更新部 135 において、ステップ 905 で受け付けたマスター地図更新要求を反映するようにマスター地図 DB 130 のマスター地図データを更新し、ステップ 940 に進む。

【0062】

ステップ 940 では、センタ側通信部 145 から、車載端末システム 150 の車載側通信部 165 にマスター地図更新通知を送信し、ステップ 945 に進む。

【0063】

ステップ 945 では、センタ側通信部 145 において、車載端末システム 150 の車載側通信部 165 から送信される地図更新要求を受信し、ステップ 950 に進む。

【0064】

ステップ 950 では、マスター地図更新部 135 は、車載端末システム 150 における車載地図 DB 170 の車載地図データを、ステップ 935 で更新されたマスター地図データに更新するための地図更新データをマスター地図 DB 170 から取得し、ステップ 955 に進む。

【0065】

ステップ 955 では、ステップ 950 で取得した地図更新データを、センタ側通信部 145 から車載端末システム 150 の車載側通信部 165 に送信し、ステップ 960 に進む。

【0066】

ステップ 960 では、管制センタシステム 100 において、マスター地図更新の終了処理を行う。終了処理では、センタ側表示部 125 にマスター地図処理の終了を示す情報（例えば、メッセージや図形）を表示する。

【0067】

次に車載端末システム 150 の処理フローについて図 8 を用いて説明する。はじめに、ステップ 1000 では、車載端末システム 150 においてユーザからの処理スタート要求の受付や、鉱山ダンプのエンジン ON の状態か否かなどを確認する初期設定処理を行う。ユーザからの処理スタート要求は、端末側入力部 180 を介して行われ、処理スタート要求があったらステップ 1005 に進む。

【0068】

ステップ 1005 では、車載端末システム 150 は、車載側通信部 165 において、ステップ 940 でセンタ側通信部 145 から送信されたマスター地図更新通知を受信し、ステップ 1010 に進む。

【0069】

ステップ 1010 では、車載側制御部 160 において、車載端末システム 150 の地図データを更新することが可能かどうかを判断するために、他の部分から車載地図 DB 170 の車載地図データへのアクセス状態（地図アクセス状態）を取得し、ステップ 1015 に進む。

【0070】

ステップ 1015 では、ステップ 1010 において取得した地図アクセス状態に基づき、地図データアクセスがないと判断した場合（すなわち地図更新可能と判断した場合）にステップ 1020 に進む。一方、地図データアクセスがあると判断した場合（すなわち地図更新不可と判断した場合）にはステップ 1010 に戻る。ここで、地図更新が可能な状態（地図データアクセスのない状態）とは、例えば、鉱山ダンプが目的地に到着して停止している状態や、停止して次の作業指示を待っている状態など、一定時間以上地図データに外部からのアクセスが無い状態のことを示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 1 】

ステップ 1 0 2 0 では、車載側通信部 1 6 5 が、センタ側通信部 1 4 5 に地図更新通知を送信する。そして、ステップ 1 0 2 5 で、車載側通信部 1 6 5 において、センタ側通信部 1 4 5 からの地図更新データを受信し、ステップ 1 0 3 0 に進む。

【 0 0 7 2 】

ステップ 1 0 3 0 では、車載地図更新部 1 7 5 によって、ステップ 1 0 2 5 で受信した地図更新データを使って車載地図 DB 1 7 0 の車載地図データを更新し、ステップ 1 0 3 5 に進む。ステップ 1 0 3 5 では、車載端末システム 1 5 0 において、車載地図更新の終了処理を行う。

【 0 0 7 3 】

上記のように構成した第 1 の実施の形態では、鉱山内の道路に係る地図データの更新要求を許可するか否かを判定するために、鉱山内を 1 以上の閉領域である「鉱区」で区分し、地図更新要求に係る道路リンクが含まれている鉱区内に鉱山ダンプが 1 台も存在しない場合に、当該地図更新要求に基づく地図データの更新を許可することとした。こうすることにより、管制センタの管理下にある全ての鉱山ダンプの操業を停止することなくマスター地図データおよび車載地図データを更新することができるので、鉱山ダンプによる作業効率を向上させることができる。

【 0 0 7 4 】

なお、上記の実施の形態では、すべての道路リンクがいずれかの鉱区に含まれる場合について説明したが、マスター地図更新要求に係る道路リンクがいずれの鉱区にも含まれない場合には、当該更新要求に基づくマスター地図データおよび車載地図データの更新を常に許可するように構成すれば良い。

【 0 0 7 5 】

< 第 2 の実施の形態 >

次に本発明の第 2 の実施の形態について説明する。本実施の形態では、第 1 の実施の形態と同様に地図データの管理を鉱区エリア単位で行うが、地図データの更新箇所が含まれる鉱区エリア内に鉱山ダンプが存在する場合には、その鉱山ダンプに停止指令を出力して当該鉱山ダンプのみを停止させてからマスター地図データと車載地図データを更新し、これらの地図データの更新が完了したら当該停止させた鉱山ダンプに出発指令を出力して再始動している。

【 0 0 7 6 】

これを具体例を挙げて説明すれば、第 2 の実施の形態では、図 2 に示すように鉱区 C エリア 4 6 0 内の道路リンク 5 1 0 を変更しようとする場合に、管制センタシステムは、鉱区 C エリア 4 6 0 内に鉱山ダンプが存在するか否かを判別する。図 2 の例では、道路リンク 5 1 0 が含まれる鉱区 C エリア内に 3 台の鉱山ダンプ 3 8 0 , 3 8 2 , 3 8 4 が存在するので、その 3 台の鉱山ダンプ 3 8 0 , 3 8 2 , 3 8 4 を停止させてから管制センタシステムのマスター地図データと鉱山ダンプ 3 8 0 , 3 8 2 , 3 8 4 の車載地図データを更新し、更新終了後に鉱山ダンプ 3 8 0 , 3 8 2 , 3 8 4 に出発指令を出力する。これにより、地図更新の際に一部の鉱山ダンプの操業を停止するだけで地図更新を行うことができる。

【 0 0 7 7 】

ここで、第 2 の実施の形態におけるシステム構成図を図 2 0 に示す。この図に示す管制センタシステム 2 0 0 0 は、第 1 の実施の形態の管制センタシステム 1 0 0 に対して、鉱山ダンプに一時停止指令を出すための一時停止指令部 2 0 0 5 と、車載端末システム 2 0 5 0 の地図更新が完了したことを確認してから鉱山ダンプに新たな出発指示を出す出発指示部 2 0 1 0 が追加されている。

【 0 0 7 8 】

また、車載端末システム 2 0 5 0 には、第 1 の実施の形態の車載端末システム 1 5 0 に対して、管制センタシステム 2 0 0 0 からの一時停止命令または出発指令を受けて一時停止指令や出発指令を車両制御部 2 0 8 0 に出す走行指令部 2 0 5 5 が追加されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

次に第2の実施の形態に係る運行管理システムによる鉱山ダンプの地図更新処理フローについて説明する。はじめに、図21および図22に示した管制センタシステム2000の地図更新処理フローについて説明する。

【 0 0 8 0 】

本実施の形態における管制センタシステム2000の地図更新処理フローでは、ステップ900からステップ920までは第1の実施の形態における管制センタシステム100の地図更新処理フローと同じである。

【 0 0 8 1 】

次にステップ2105では、管制センタシステム2000は、地図更新判別部140において、ステップ920で取得した各鉱山ダンプのエリア情報と、ステップ920で取得したマスター地図更新要求のあるエリア情報を比較し、マスター地図更新要求のある鉱区エリアに、運転中の鉱山ダンプが存在するかどうかを判別する。マスター地図更新要求のある鉱区エリアに、運転中の鉱山ダンプが存在する場合には、ステップ2110に進む。一方、マスター地図更新要求のある鉱区エリアに運転中の鉱山ダンプが存在しない場合には、マスター地図更新要求を許可してステップ935に進む。

10

【 0 0 8 2 】

ステップ2110では、管制センタシステム2000は、一時停止指令部2005において、マスター地図更新要求がある鉱区エリアに存在する鉱山ダンプの車載側通信部165に対して、センタ側通信部145を介して鉱山ダンプ一時停止指令を送信し、ステップ2115に進む。

20

【 0 0 8 3 】

ステップ2115では、管制センタシステム2000は、センタ側通信部145において、マスター地図更新要求がある鉱区エリアに存在する鉱山ダンプの車載側通信部165から送信される鉱山ダンプ一時停止完了通知を受信し、ステップ2120に進む。

【 0 0 8 4 】

ステップ2120では、管制センタシステム2000は、マスター地図更新要求のある鉱区エリアを走行していた全ての鉱山ダンプの一時停止が完了したことを、センタ側表示部125を介してオペレータに通知して、ステップ935に進む。

【 0 0 8 5 】

図23に、ステップ2120でセンタ側表示部125に表示される通知画面2600の一例を示す。この図に示す通知画面2600は、鉱山ダンプの一時停止が完了した旨を通知する画面であり、『マスター地図更新要求のある鉱区エリアを運転中の全ての鉱山ダンプを一時停止完了しました。マスター地図データの更新を行うことができます。』というメッセージが表示されるダイアログボックス2610と、オペレータによる当該メッセージの確認が完了したことを入力する確認ボタン2620を備えている。この通知画面2600により、オペレータに、マスター地図データの更新をしようとする鉱区エリアの鉱山ダンプを全て一時停止完了したことを通知する。

30

【 0 0 8 6 】

次のステップ935からステップ955までは、第1の実施の形態における管制センタシステム100の地図更新処理フローと同じなので説明は省略する。

40

【 0 0 8 7 】

ステップ955が終了したら、管制センタシステム2000は、ステップ2205(図22参照)において、マスター地図更新要求に係る鉱区エリアに存在する鉱山ダンプの車載側通信部165から送信される車載地図更新完了通知をセンタ側通信部145を介して受信し、ステップ2210に進む。

【 0 0 8 8 】

ステップ2210では、出発指示部2010において、マスター地図更新要求に係る鉱区エリアに存在する全ての鉱山ダンプにおける車載地図DB170の車載地図データの更新が完了したかどうかを判断し、当該全ての鉱山ダンプの車載地図データの更新が完了し

50

た段階で、センタ側通信部 1 4 5 を経由して、各鉱山ダンプの車載側通信部 1 6 5 に走行を再開させるための出発指令を送信する。そして、最後にステップ 9 6 0 において、第 1 の実施の形態における管制センタシステムの地図更新処理フローと同様に終了処理を行う。

【 0 0 8 9 】

次に、図 2 4 に示す本発明の第 2 の実施の形態に係る車載端末システムの地図更新処理フローについて説明する。この図に示した車載端末システム 2 0 5 0 の地図更新処理フローでは、ステップ 1 0 0 0 からステップ 1 0 3 0 までは第 1 の実施の形態における車載端末システム 1 5 0 の地図更新処理フローと同じであるので説明は省略する。

【 0 0 9 0 】

ステップ 1 0 3 0 が終了したら、各車載端末システム 2 0 5 0 の車載側通信部 1 6 5 は、ステップ 2 3 0 5 において、管制センタシステム 2 0 0 0 のセンタ側通信部 1 4 5 に対して、車載地図データの更新が完了したことを通知する車載地図更新完了通知を送信する。そして、最後にステップ 1 0 3 5 において、第 1 の実施の形態における車載端末システムの地図更新処理フローと同様の終了処理を行う。

【 0 0 9 1 】

次に、図 2 5 を用いて、管制センタシステム 2 0 0 0 から一時停止指令を受信した車載端末システム 2 0 5 0 による鉱山ダンプの一時停止処理フローについて説明する。はじめに、ステップ 2 4 0 0 では、車載端末システム 2 0 5 0 においてユーザからの処理スタート要求の受付や、鉱山ダンプのエンジン ON の状態か否かなどを確認する初期設定処理を行う。ユーザからの処理スタート要求は、端末側入力部 1 8 0 を介して行われ、処理スタート要求があったらステップ 2 4 0 5 に進む。

【 0 0 9 2 】

ステップ 2 4 0 5 では、車載端末システム 2 0 5 0 は、ステップ 2 1 1 0 (図 2 1 参照) でセンタ側通信部 1 4 5 から出力された鉱山ダンプ一時停止指令を車載側通信部 1 6 5 で受信する。そして、ステップ 2 4 1 0 では、走行指令部 2 0 5 5 から車両制御部 2 0 8 に一時停止指令を出力し、鉱山ダンプ 2 0 0 を停止させる。

【 0 0 9 3 】

ステップ 2 4 1 5 では、車載端末システム 2 0 5 0 は、車載側通信部 1 6 5 からセンタ側通信部 1 4 5 に対して、鉱山ダンプ一時停止完了通知を送信する。ステップ 2 4 2 0 では、車載端末システム 2 0 5 0 における鉱山ダンプ一時停止の終了処理を行う。

【 0 0 9 4 】

次に、図 2 6 を用いて、管制センタシステム 2 0 0 0 から出発指令を受信した車載端末システム 2 0 5 0 の鉱山ダンプの出発処理フローについて説明する。はじめに、ステップ 2 5 0 0 では、車載端末システム 2 0 5 0 においてユーザからの処理スタート要求の受付や、鉱山ダンプのエンジン ON の状態か否かなどを確認する初期設定処理を行う。ユーザからの処理スタート要求は、端末側入力部 1 8 0 を介して行われ、処理スタート要求があったらステップ 2 5 0 5 に進む。

【 0 0 9 5 】

ステップ 2 5 0 5 では、車載端末システム 2 0 5 0 は、ステップ 2 2 1 0 (図 2 2 参照) でセンタ側通信部 1 4 5 から出力された鉱山ダンプの出発指令を車載側通信部 1 6 5 で受信する。そして、ステップ 2 5 1 0 では、走行指令部 2 0 5 5 から車両制御部 2 0 8 0 に走行開始を指示する出発指令を出力し、鉱山ダンプ 2 0 0 の走行を再開させる。そして、ステップ 2 5 1 5 では、車載端末システム 2 0 5 0 は、地図更新後の鉱山ダンプの走行開始に関する終了処理を行う。

【 0 0 9 6 】

上記のように構成した第 2 の実施の形態では、地図更新要求に係る道路リンクが含まれている鉱区内に鉱山ダンプが存在する場合には、その鉱区内に存在する鉱山ダンプをすべて停止させた後にマスター地図データおよび車載地図データを更新することとした。さらに、マスター地図データおよび車載地図データの更新が完了した後は、停止させていた各

10

20

30

40

50

鉱山ダンプに出発指令を出力して、運搬作業を自動的に再開することとした。こうすることにより、地図更新要求に係る鉱区に鉱山ダンプが存在した場合にも、その鉱区に係る鉱山ダンプのみを停止させるだけでマスター地図データおよび車載地図データを更新できるので、鉱山に存在する全ての鉱山ダンプが停止して作業効率が著しく低下することを回避できる。さらに、地図データの更新完了後は自動的に作業が再開されるように構成されているので、作業が停止する時間を必要最小限に留めることができる。

【0097】

< 第3の実施の形態 >

次に本発明の第3の実施の形態について説明する。本実施の形態では、地図データの管理を鉱山ダンプの走行経路（各鉱山ダンプに設定されている出発地から目的地までの経路）単位で行い、どの鉱山ダンプの走行経路にも地図データの更新箇所が含まれない場合に地図データを更新している。

10

【0098】

なお、各鉱山ダンプの走行経路は、管制センタシステム2800の配車管理部2805（後述）で管理されている。通常は、各鉱山ダンプの属する鉱区におけるいずれかの積込場と放土場を接続する道路が走行経路として設定されており、各鉱山ダンプは自分の走行経路の両端に設定された積込場と放土場の間を繰り返し運行している。なお、後述するように、積込場または放土場に到着して作業が完了した時点で次の目的地を改めて設定し、これにより走行経路を毎回変更しても勿論構わない。

【0099】

20

図27を用いて、第3の実施の形態において地図更新を行う場合の具体例について説明する。図27において、鉱山ダンプ380は、放土場378から積込場364までを接続する道路を走行経路2710としており、鉱山ダンプ382は、積込場364から放土場374までを接続する道路を走行経路2720としている。この場合において、道路リンク510に係る地図データを変更しようとしたとき、鉱区Cエリア内を走行している全ての鉱山ダンプ380、382の走行経路2710、2720には、道路リンク510が含まれていない。したがって、全ての鉱山ダンプ380、382を停止させることなく道路リンク510に係る地図データを更新できる。

【0100】

次に、第3の実施の形態におけるシステム構成図を図28に示す。この図に示す管制センタシステム2800は、第1の実施の形態の管制センタシステム100に対して、各鉱山ダンプの走行経路を管理する配車計画部2805が追加されている。この配車計画部2805は、積込場から放土場まで移動して放土する、または、放土場から積込場まで移動して積込する、といった鉱山ダンプの一連の運搬作業が終了するたびに新たな目的地と新たな走行経路を設定できるように、鉱山内の鉱物、土砂を効率的に運搬するための鉱山ダンプの配車計画を行っている。なお、第3の実施の形態における車載端末システムの構成は、第1の実施の形態の車載端末システムと同じなので、説明は省略する。

30

【0101】

次に第3の実施の形態に係る運行管理システムによる鉱山ダンプの地図更新処理フローについて説明する。はじめに、図29に示した管制センタシステム2800の地図更新処理フローについて説明する。

40

【0102】

本実施の形態における管制センタシステム2800の地図更新処理フローでは、ステップ900からステップ905までは第1の実施の形態における管制センタシステムの地図更新処理フローと同じであるので説明は省略する。

【0103】

ステップ905が終了したら、管制センタシステム2800の配車管理部2805は、ステップ2905において、配車管理部2805が管理する走行経路管理テーブル3000（図30参照）から現在走行中の各鉱山ダンプの走行経路に関する道路リンクの集合を取得する。

50

【 0 1 0 4 】

ここで、図 3 0 を用いて配車管理部 2 8 0 5 が管理する走行経路管理テーブルについて説明する。この図に示すように、走行経路管理テーブル 3 0 0 0 は、鉱山内の全ての鉱山ダンプの走行経路を管理するものであり、各走行経路に固有に割り振られた走行経路 I D 3 0 1 0 と、各走行経路 I D に係る走行経路を道路リンクの集合で表現した走行経路の道路リンク集合 3 0 2 0 と、各走行経路 I D に係る走行経路の出発地 3 0 3 0 と、各走行経路 I D に係る走行経路の目的地 3 0 4 0 と、各走行経路 I D に係る走行経路を走行中の鉱山ダンプ I D 3 0 5 0 から構成されている。

【 0 1 0 5 】

先述のステップ 2 9 0 5 では、配車管理部 2 8 0 5 は、現在走行中の各鉱山ダンプの鉱山ダンプ I D を取得し、当該各鉱山ダンプ I D に係る道路リンク集合 3 0 2 0 を走行経路管理テーブル 3 0 0 0 から取得する。これにより、現在走行中の鉱山ダンプの走行経路に係るすべての道路リンクを取得することができる。

10

【 0 1 0 6 】

次にステップ 2 9 1 0 において、管制センタシステム 2 8 0 0 は、配車管理部 2 8 0 5 において、ステップ 9 0 5 でマスター地図更新要求のあった道路リンクが、ステップ 2 9 0 5 で取得した道路リンク集合（走行経路）の中に含まれているかどうかを判別する。ここで、マスター地図更新要求のあった道路リンクがいずれかの鉱山ダンプの走行経路に含まれる場合には、マスター地図更新要求による更新を禁止してステップ 2 9 1 5 に進み、マスター地図更新要求のあった道路リンクがいずれの鉱山ダンプの走行経路にも含まれない場合には、マスター地図更新要求による更新を許可してステップ 9 3 5 に進む。

20

【 0 1 0 7 】

ステップ 2 9 1 5 では、いずれかの鉱山ダンプの走行経路にマスター地図更新要求のある道路リンクが存在するため、マスター地図更新不可である通知をセンタ側表示部 1 2 5 に対して行う。

【 0 1 0 8 】

図 3 1 に、ステップ 2 9 1 5 でセンタ側表示部 1 2 5 に表示される通知画面 3 1 0 0 を示す。この図に示すマスター地図更新不可の通知画面 3 1 0 0 は、マスター地図の更新が不可能である旨を通知する画面であり、『走行経路上にマスター地図更新要求のある道路が存在します。マスター地図更新できません。』というメッセージを表示するダイアログボックス 3 1 1 0 と、オペレータによる当該メッセージの確認が完了したことを入力するための確認ボタン 3 1 2 0 とを備えている。このマスター地図更新不可の通知画面 3 1 0 0 により、いずれかの鉱山ダンプの走行経路に変更要求のある道路リンクが存在するために、マスター地図更新不可であることをオペレータに通知する。

30

【 0 1 0 9 】

一方、ステップ 2 9 1 0 においてマスター地図更新要求のあった道路リンクがいずれの鉱山ダンプの走行経路にも含まれないと判定された場合には、ステップ 9 3 5 からステップ 9 6 0 までの処理が行われるが、これらの処理は第 1 の実施の形態における管制センタシステム 1 0 0 の地図更新処理フローと同じなので説明を省略する。また、第 3 の実施の形態における車載端末システム 1 5 0 の地図更新処理フローは、第 1 の実施の形態における車載端末システム 1 5 0 の地図更新処理フローと同じなので、これについても説明を省略する。

40

【 0 1 1 0 】

上記のように構成した第 3 の実施の形態では、鉱山内の道路に係る地図データの更新要求を許可するか否かを判定するために、鉱区内を 1 以上の閉領域である「各鉱山ダンプの走行経路」で区分し、地図更新要求に係る道路リンクが含まれている走行経路が存在しない場合に、当該地図更新要求に基づく地図データの更新を許可することとした。こうすることにより、管制センタの管理下にある全ての鉱山ダンプの操業を停止することなくマスター地図データおよび車載地図データを更新することができるので、鉱山ダンプによる作業効率を向上させることができる。

50

【 0 1 1 1 】

< 第 4 の実施の形態 >

次に本発明の第 4 の実施の形態について説明する。本実施の形態では、第 3 の実施の形態と同様に地図データの管理を各鉱山ダンプの走行経路単位で行うが、地図データの更新箇所が含まれる走行経路が存在する場合には、その走行経路が設定された鉱山ダンプに停止指令を出力して当該鉱山ダンプのみを停止させてから地図データの更新し、地図データの更新が完了したら当該停止させた鉱山ダンプに出発指令を出力して再始動している。

【 0 1 1 2 】

図 3 2 を用いて、第 4 の実施の形態において地図更新を行う場合の具体例について説明する。図 3 2 において、鉱山ダンプ 3 8 4 は、積込場 3 7 2 から放土場 3 7 4 までを接続する道路を走行経路 3 2 1 0 としている。この場合において、道路リンク 5 1 0 に係る地図データを変更しようとするときを考えると、鉱山ダンプ 3 8 4 の走行経路 3 2 1 0 には、道路リンク 5 1 0 が含まれている。そこで、鉱山ダンプ 3 8 4 を一旦停止させてから管制センタシステムのマスター地図データと鉱山ダンプ 3 8 4 の車載地図データを更新し、更新終了後に鉱山ダンプ 3 8 4 の出発指令を出力する。これにより、地図更新の際に一部の鉱山ダンプの操業を停止するだけで地図更新を行うことができる。

10

【 0 1 1 3 】

次に、第 4 の実施の形態におけるシステム構成図を図 3 3 に示す。この図に示す管制センタシステム 3 3 0 0 は、第 2 の実施の形態の管制センタシステム 2 0 0 0 に対して、各鉱山ダンプの走行経路を管理する配車計画部 2 8 0 5 が追加されている。なお、第 4 の実施の形態における車載端末システムは、第 2 の実施の形態の車載端末システム 2 0 5 0 と同じなので説明は省略する。

20

【 0 1 1 4 】

次に第 4 の実施の形態に係る運行管理システムによる鉱山ダンプの地図更新処理フローについて説明する。はじめに、図 3 4 に示した管制センタシステム 3 3 0 0 の地図更新処理フローについて説明する。

【 0 1 1 5 】

本実施の形態における管制センタシステム 3 3 0 0 の地図更新処理フローでは、ステップ 9 0 0 からステップ 9 0 5 までは第 1 の実施の形態における管制センタシステムの地図更新処理フローと同じなので説明は省略する。

30

【 0 1 1 6 】

ステップ 9 0 5 が終了したら、管制センタシステム 3 3 0 0 の配車管理部 2 8 0 5 は、ステップ 3 4 0 5 において、配車管理部 2 8 0 5 が管理する走行経路管理テーブル 3 0 0 0 (図 3 0 参照) から現在走行中の各鉱山ダンプの走行経路に関する道路リンク集合を取得する。

【 0 1 1 7 】

次にステップ 3 4 1 0 において、管制センタシステム 3 3 0 0 は、配車管理部 2 8 0 5 において、ステップ 9 0 5 でマスター地図更新要求のあった道路リンクが、ステップ 3 4 0 5 で取得した道路リンク集合 (走行経路) の中に含まれているかどうかを判別する。ここで、マスター地図更新要求のあった道路リンクがいずれかの走行経路に含まれる場合にはステップ 2 1 1 0 に進み、当該道路リンクがいずれの走行経路にも含まれない場合にはステップ 9 3 5 に進む。

40

【 0 1 1 8 】

ここで、更新要求のあった道路リンクがいずれかの走行経路に含まれる場合に実行されるステップ 2 1 1 0 からステップ 2 1 1 5 までの処理は、第 2 の実施の形態に係る処理と同じなので説明を省略する。

【 0 1 1 9 】

そして、ステップ 2 1 1 5 を終了したら、管制センタシステム 3 3 0 0 は、ステップ 3 4 2 0 において、マスター地図更新要求のあった道路リンクを含む走行経路上を走行する鉱山ダンプの停止が完了した旨を伝える通知をセンタ側表示部 1 2 5 に表示し、ステップ

50

9 3 5 に進む。

【 0 1 2 0 】

図 3 5 に、ステップ 3 4 2 0 においてセンタ側表示部 1 2 5 に表示される通知画面 3 5 0 0 を示す。この図に示す通知画面 3 5 0 0 は、鉱山ダンプの一時停止が完了した旨を通知する画面であり、『マスター地図更新要求のある走行経路上の鉱山ダンプの一時停止を完了しました。マスター地図データの更新を行うことができます。』というメッセージが表示されるダイアログボックス 3 5 1 0 と、オペレータによる当該メッセージの確認が完了したことを入力する確認ボタン 3 5 2 0 を備えている。この通知画面 3 5 0 0 により、オペレータに、マスター地図データの更新をしようとする走行経路が設定された鉱山ダンプを全て一時停止完了したことを通知する。

10

【 0 1 2 1 】

次のステップ 9 3 5 からステップ 9 6 0 までは、第 2 の実施の形態における管制センタシステム 2 0 5 0 の地図更新処理フローと同じなので説明は省略する。また、第 4 の実施の形態における車載端末システム 2 0 5 0 の地図更新処理フローは、第 2 の実施の形態における車載端末システム 2 0 5 0 の地図更新処理フローと同じなので説明は省略する。

【 0 1 2 2 】

上記のように構成した第 4 の実施の形態では、地図更新要求に係る道路リンクがいずれかの鉱山ダンプの走行経路に含まれる場合には、その走行経路が設定された鉱山ダンプをすべて停止させた後にマスター地図データおよび車載地図データを更新することとした。さらに、マスター地図データおよび車載地図データの更新が完了した後は、停止させていた各鉱山ダンプに出発指令を出力して、運搬作業を自動的に再開することとした。こうすることにより、地図更新要求に係る走行経路が設定された鉱山ダンプが存在した場合にも、その鉱山ダンプのみを停止させるだけでマスター地図データおよび車載地図データを更新できるので、鉱山に存在する全ての鉱山ダンプが停止して作業効率が著しく低下することを回避できる。さらに、地図データの更新完了後は自動的に作業が再開されるように構成されているので、作業が停止する時間を必要最小限に留めることができる。

20

【 0 1 2 3 】

< 第 5 の実施の形態 >

次に第 5 の実施の形態について説明する。本実施の形態では、第 3 の実施の形態と同様に地図データの管理を各鉱山ダンプの走行経路単位で行うが、地図データの更新箇所が含まれる走行経路が存在する場合には、その走行経路上を走行する鉱山ダンプに対して当該更新箇所が含まれる道路を通らないように新たな走行経路を設定してから地図データを更新している。

30

【 0 1 2 4 】

図 3 2 と図 3 6 を用いて、第 5 の実施の形態において地図更新を行う場合の具体例について説明する。前述の図 3 2 において、鉱山ダンプ 3 8 4 は、積込場 3 7 2 から放土場 3 7 4 までを接続する道路を走行経路 3 2 1 0 としている。この場合において、道路リンク 5 1 0 に係る地図データを変更しようとするときを考えると、鉱山ダンプ 3 8 4 の走行経路 3 2 1 0 には、道路リンク 5 1 0 が含まれている。そこで、図 3 6 に示すように、鉱山ダンプ 3 8 4 に対して道路リンク 5 1 0 を含まない新たな走行経路 3 6 1 0 を設定する。これにより、地図更新の際に全ての鉱山ダンプの操業を停止する必要がなく地図更新を行うことができる。

40

【 0 1 2 5 】

次に、第 5 の実施の形態におけるシステム構成図を図 3 7 に示す。この図に示す管制センタシステム 3 7 0 0 は、第 4 の実施の形態の管制センタシステム 2 0 0 0 から、一時停止指令部 2 0 0 5 と出発指示部 2 0 1 0 を削除し、マスター地図更新要求に係る道路リンクを含まない走行経路を送信する走行経路送信部 3 7 0 5 を追加したものに相当する。一方、第 5 の実施の形態における車載端末システム 2 0 5 0 は、第 4 の実施の形態の車載端末システム 2 0 5 0 と同じなので説明は省略する。

【 0 1 2 6 】

50

次に第5の実施の形態に係る運行管理システムによる鉱山ダンプの地図更新処理フローについて説明する。はじめに、図38に示した管制センタシステム3700の地図更新処理フローについて説明する。

【0127】

本実施の形態における管制センタシステム3700の地図更新処理フローでは、ステップ900とステップ905は第1の実施の形態における管制センタシステム100の地図更新処理フローと同じで、ステップ3405は第4の実施の形態における管制センタシステム3300の地図更新処理フローと同じなので説明は省略する。

【0128】

ステップ3405が終了したら、管制センタシステム3700の配車管理部2805は、ステップ3805において、ステップ905でマスター地図更新要求のあった道路リンクが、ステップ3405で取得した道路リンク集合（走行経路）の中に含まれているかどうかを判別する。ここで、マスター地図更新要求のあった道路リンクがいずれかの走行経路に含まれる場合にはステップ3810に進み、当該道路リンクがいずれの走行経路にも含まれない場合にはステップ935に進む。

10

【0129】

ステップ3810では、管制センタシステム3700は、配車管理部2805において、マスター地図更新要求のあった道路リンクを含まない新たな走行経路（迂回路）を算出する。新たな走行経路の算出方法としては、例えば、マスター地図更新要求のあった道路リンクを除外した道路リンク集合において、現在値から目的地までの最短ルートを探し、当該最短ルートを新たな走行経路とするものがある。

20

【0130】

ステップ3815では、走行経路送信部3705は、マスター地図更新要求のあった道路リンクを走行経路に含む鉱山ダンプの車載側通信部165に対して、ステップ3810で算出された新たな走行経路をセンタ側通信部145を介して送信し、ステップ3820に進む。

【0131】

ステップ3820では、管制センタシステム3700は、センタ側通信部145において、車載側通信部165から送信される走行経路設定完了通知を受信し、ステップ3825に進む。

30

【0132】

次に、ステップ3825では、管制センタシステム3700は、地図更新要求のあった道路リンクを走行経路に含む鉱山ダンプに対して、ステップ3810の新たな走行経路の設定が完了したことを伝える通知をセンタ側表示部125に表示し、ステップ935に進む。

【0133】

図39に、ステップ3825でセンタ側表示部125に表示される通知画面4000を示す。この図に示す通知画面4000は、新たな走行経路の設定が完了したことを伝える画面であり、『マスター地図更新要求のある走行経路上の鉱山ダンプに新たな走行経路を設定しました。マスター地図データの更新を行うことができます。』というメッセージが表示されるダイアログボックス4010と、オペレータによる当該メッセージの確認が完了したことを入力する確認ボタン4020を備えている。この通知画面4000により、地図更新要求のあった道路リンクを走行経路に含む鉱山ダンプの走行経路が、当該地図更新要求に係る道路リンクを含まない新たなものに設定されたことをオペレータに通知する。

40

【0134】

ステップ3825の後に続く、ステップ935からステップ955までの処理と、これに続くステップ2205からステップ2210までの処理と、ステップ960の処理は、第4の実施の形態における管制センタシステムの地図更新処理フローと同じなので説明は省略する。また、本実施の形態における車載端末システム2050の地図更新処理フロー

50

は、第4の実施の形態における車載端末システム2050の地図更新処理フローと同じなので説明を省略する。

【0135】

次に、管制センタシステム3700の上記のステップ3815とステップ3820の処理に関連して、本実施の形態における車載端末システム2050の鉱山ダンプの走行路設定処理フローについて図40を用いて説明する。はじめに、ステップ3900では、車載端末システム2050においてユーザからの処理スタート要求の受付や、鉱山ダンプのエンジンONの状態か否かなどを確認する初期設定処理を行う。ユーザからの処理スタート要求は端末側入力部180を介して行われ、処理スタート要求があったらステップ3905に進む。

10

【0136】

ステップ3905では、車載端末システム2050は、ステップ3815でセンタ側通信部145から送信される新たな走行経路を車載側通信部165で受信する。そして、ステップ3910で、走行指令部2055は、ステップ3905で受信した新たな走行経路を車両制御部208において当該鉱山ダンプ200の走行経路として設定し、当該鉱山ダンプ200に新たな走行経路を走行させる。そして、ステップ3915では、車載端末システム2050は、センタ側通信部145に対して鉱山ダンプの走行経路の設定が完了した旨の通知(走行経路設定完了通知)を車載側通信部165から送信する。そして、ステップ3920では、車載端末システムにおける鉱山ダンプ一時停止の終了処理を行う。

20

【0137】

上記のように構成した第5の実施の形態では、地図更新要求に係る道路リンクがいずれかの鉱山ダンプの走行経路に含まれる場合には、その走行経路が設定された鉱山ダンプの走行経路を当該地図更新要求に係る道路リンクを通過しないように新たに設定し直してからマスター地図および車載地図データを更新することとした。こうすることにより、管制センタの管理下にある全ての鉱山ダンプの操業を停止することなくマスター地図データおよび車載地図データを更新することができるので、鉱山ダンプによる作業効率を向上させることができる。

【0138】

なお、上記の各実施の形態では、自律走行を行う無人の鉱山ダンプを利用してシステムを構成した場合について説明したが、コックピットに搭乗したオペレータによって操縦される有人ダンプを利用する場合にも本発明は適用可能である。なお、第2および第4の実施の形態で有人ダンプを利用する場合には、上記の「停止指令」に代えて、オペレータに鉱山ダンプの停止操作を促す「停止指示表示」を車載側表示部185に表示すれば良く、上記の「出発指令」に代えて、オペレータに鉱山ダンプの走行再開を促す「出発指示表示」を車載側表示部185に表示すれば良い。さらに、第5の実施の形態では、ステップ3810に係る新たな走行経路を車載側表示部185等に表示する等してオペレータに報知すれば良い。

30

【0139】

また、便宜上、上記の各実施の形態では、管制センタシステムに含まれる各部を管制センタに設置し、車載端末システムに含まれる各部を鉱山ダンプに設置したが、管制センタシステムおよび車載端末システムの各部の設置場所は上記の例に限らないものとする。例えば、管制センタシステムに係る各部を鉱山ダンプに設置しても良い。また、機能の共通するものを同じ場所に存在させる場合にはこれらを併合しても良い。例えば、マスター地図DBと車載地図DBを同じ場所に存在させる場合には、両者を併合して地図DBとしても良い。

40

【0140】

また、本発明は、上記の各実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内の様々な変形例が含まれる。例えば、本発明は、上記の各実施の形態で説明した全ての構成を備えるものに限定されず、その構成の一部を削除したものも含まれる。また、ある実施の形態に係る構成の一部を、他の実施の形態に係る構成に追加又は置換するこ

50

とが可能である。

【 0 1 4 1 】

また、上記の管制センタシステムおよび車載端末システムに係る各構成や当該各構成の機能及び実行処理等は、それらの一部又は全部をハードウェア（例えば各機能を実行するロジックを集積回路で設計する等）で実現しても良い。また、上記の管制センタシステムおよび車載端末システムに係る構成は、演算処理装置（例えばCPU）によって読み出し・実行されることで当該制御装置の構成に係る各機能が実現されるプログラム（ソフトウェア）としてもよい。当該プログラムに係る情報は、例えば、半導体メモリ（フラッシュメモリ、SSD等）、磁気記憶装置（ハードディスクドライブ等）及び記録媒体（磁気ディスク、光ディスク等）等に記憶することができる。

10

【 0 1 4 2 】

また、上記の各実施の形態の説明では、制御線や情報線は、当該実施の形態の説明に必要であると解されるものを示したが、必ずしも製品に係る全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えて良い。

【 符号の説明 】

【 0 1 4 3 】

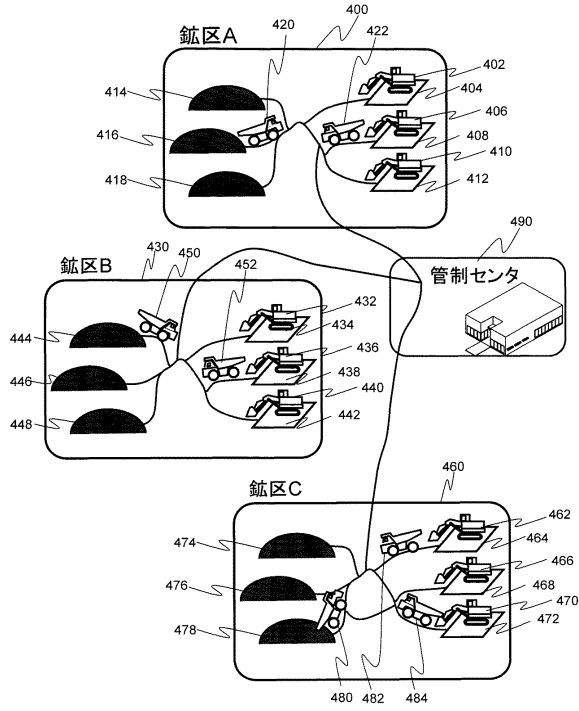
1 0 0 ... 管制センタシステム、 1 0 5 ... ダンプ位置管理部、 1 1 5 ... センタ側制御部、 1 2 0 ... センタ側入力部、 1 2 5 ... センタ側表示部、 1 3 0 ... マスター地図DB、 1 3 5 ... マスター地図更新部、 1 4 0 ... 走行路更新判別部、 1 4 5 ... センタ側通信部、 1 5 0 ... 車載端末システム、 1 5 5 ... 自車位置測位部、 1 6 0 ... 車載側制御部、 1 6 5 ... 車載側通信部、 1 7 0 ... 車載地図DB、 1 7 5 ... 車載地図更新部、 1 8 0 ... 車載側入力部、 1 8 5 ... 車載側表示部、 2 0 0 ... 鉾山ダンプ、 2 1 0 ... GPSアンテナ、 2 2 0 ... 無線LANアンテナ、 2 3 0 ... 鉾山ダンプのクックピット、 3 0 0 ... 管制センタ、 3 1 0 ... 管制センタ内のオペレータ、 3 2 0 ... 管制センタシステム画面、 4 0 0 ... 鉾区Aエリア、 4 0 2 ... 鉾山ショベル、 4 0 4 ... 積込場、 4 0 6 ... 鉾山ショベル、 4 0 8 ... 積込場、 4 1 0 ... 鉾山ショベル、 4 1 2 ... 積込場、 4 1 4 ... 放土場、 4 1 6 ... 放土場、 4 1 8 ... 放土場、 4 2 0 ... 鉾山ダンプ、 4 2 2 ... 鉾山ダンプ、 4 3 0 ... 鉾区Bエリア、 4 3 2 ... 鉾山ショベル、 4 3 4 ... 積込場、 4 3 6 ... 鉾山ショベル、 4 3 8 ... 積込場、 4 4 0 ... 鉾山ショベル、 4 4 2 ... 積込場、 4 4 4 ... 放土場、 4 4 6 ... 放土場、 4 4 8 ... 放土場、 4 5 0 ... 鉾山ダンプ、 4 5 2 ... 鉾山ダンプ、 4 6 0 ... 鉾区Cエリア、 4 6 2 ... 鉾山ショベル、 4 6 4 ... 積込場、 4 6 6 ... 鉾山ショベル、 4 6 8 ... 積込場、 4 7 0 ... 鉾山ショベル、 4 7 2 ... 積込場、 4 7 4 ... 放土場、 4 7 6 ... 放土場、 4 7 8 ... 放土場、 4 8 0 ... 鉾山ダンプ、 4 8 2 ... 鉾山ダンプ、 4 8 4 ... 鉾山ダンプ、 4 9 0 ... 管制センタ、 1 2 0 0 ... 鉾山ダンプ位置管理テーブル、 1 3 0 0 ... 道路形状管理テーブル、 1 4 0 0 ... 鉾区エリア管理テーブル、 1 5 0 0 ... 制限速度管理テーブル、 1 6 0 0 ... 勾配管理テーブル、 1 7 0 0 ... 曲率管理テーブル、 1 8 0 0 ... 路面抵抗管理テーブル、 1 9 0 0 ... マスター地図更新不可通知画面、 2 0 0 5 ... 一時停止指令部、 2 0 1 0 ... 出発指示部、 2 0 5 5 ... 走行指令部、 2 0 8 0 ... 車両制御部、 2 6 0 0 ... 鉾山ダンブ一時停止完了通知画面、 2 8 0 5 ... 配車管理部、 3 0 0 0 ... 走行経路管理テーブル、 3 5 0 0 ... 鉾山ダンブ一時停止完了通知画面、 3 7 0 5 ... 走行経路送信部、 4 0 0 0 ... 鉾山ダンブ走行経路設定完了通知画面

20

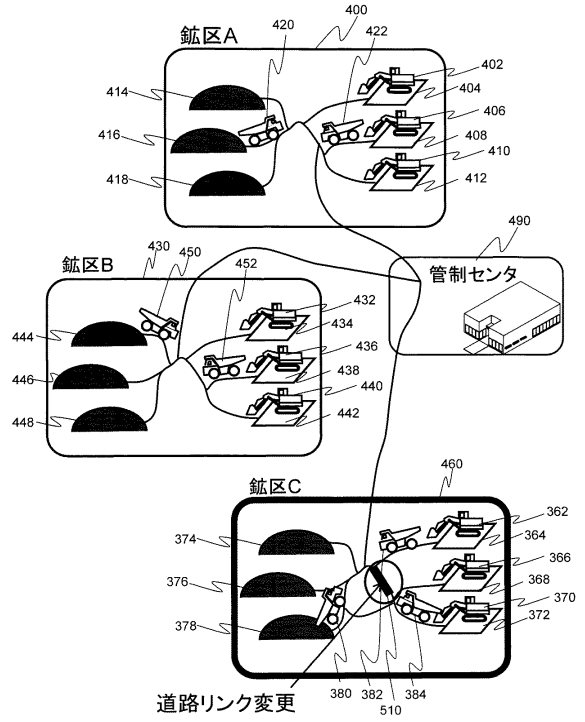
30

40

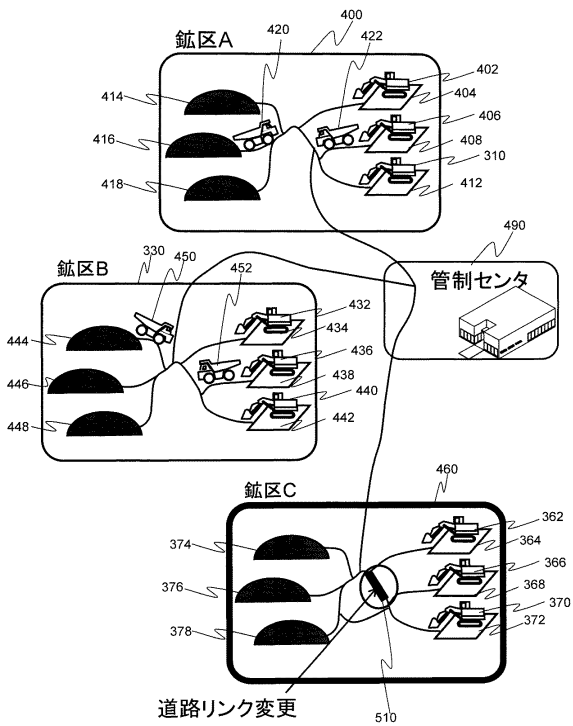
【図1】



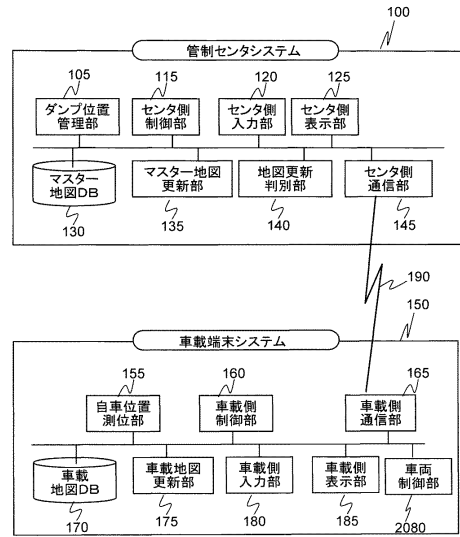
【図2】



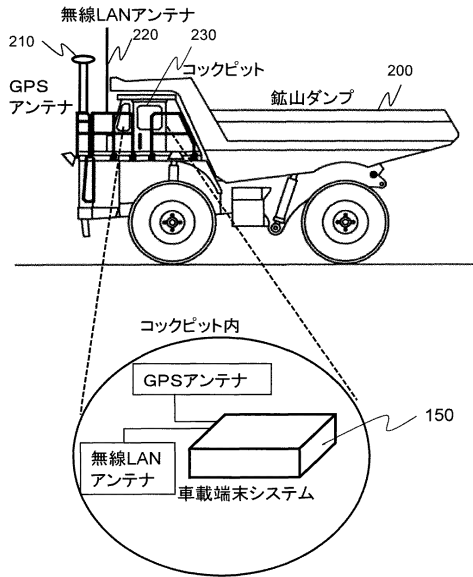
【図3】



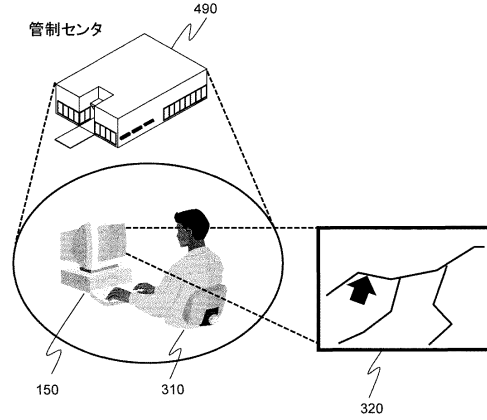
【図4】



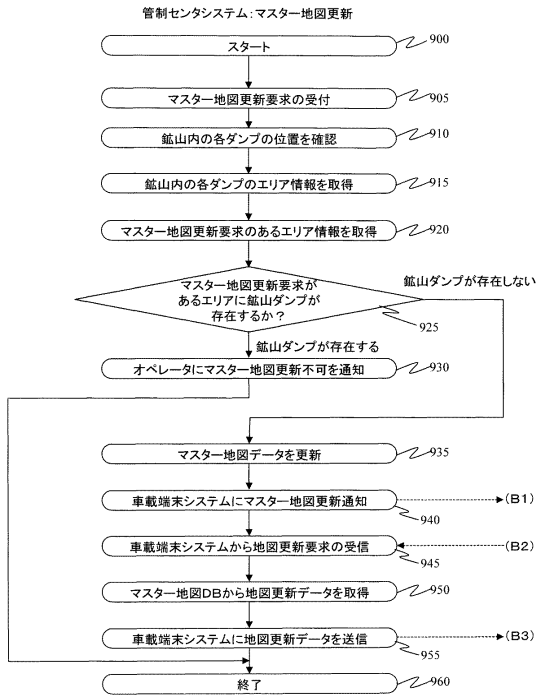
【図5】



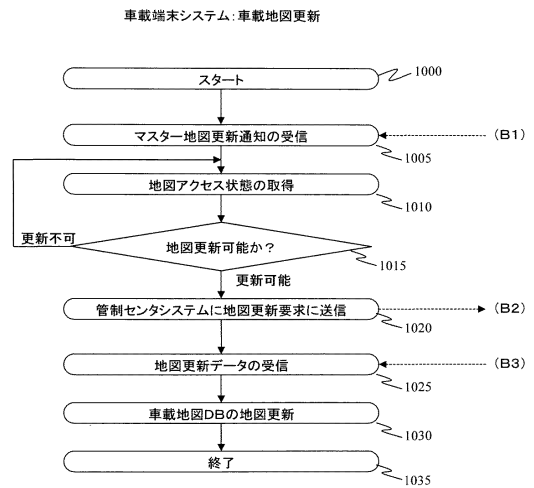
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

道路リンクID	道路形状
100	(500, 600)(510,601)(514,622)(515,620)
101	(5150 620)(517,630)(514,641)(520,645)
.....

1300

【図11】

道路リンクID	制限速度
100	20km/h
101	25km/h
.....

1500

【図10】

道路リンクID	鉱区エリア
100	鉱区エリアA
101	鉱区エリアA
.....

1400

【図12】

道路リンクID	勾配
100	2度
101	0度
.....

1600

【図13】

道路リンクID	曲率
100	R=800
101	R=1000
.....

1700

【図15】

鉱山ダンプID	位置	測位時刻
420	(500, 600)	2012/12/12 15:00:01
422	(521, 630)	2012/12/12 15:00:01
450	(301, 300)	2012/12/12 15:00:01
452	(321, 331)	2012/12/12 15:00:01
480	(101, 102)	2012/12/12 15:00:01
482	(123, 112)	2012/12/12 15:00:01
484	(141, 111)	2012/12/12 15:00:01
.....

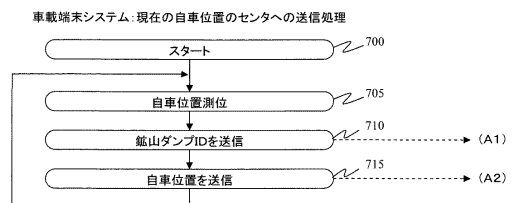
1200

【図14】

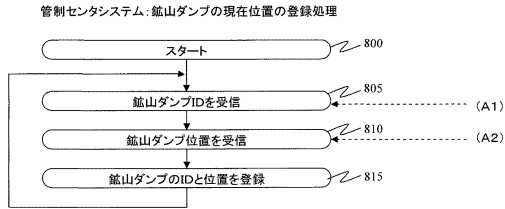
道路リンクID	路面抵抗
100	0.15
101	0.20
.....

1800

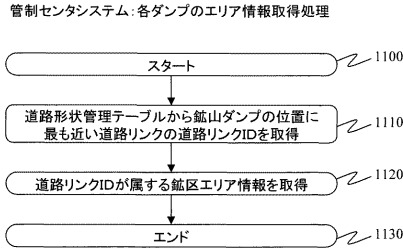
【図16】



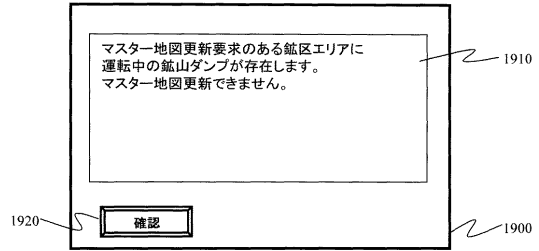
【図17】



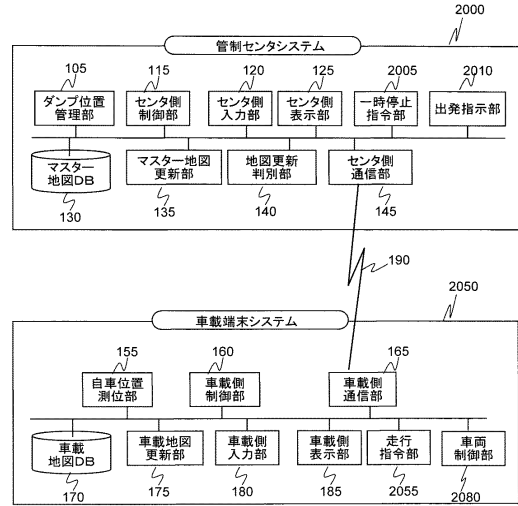
【図18】



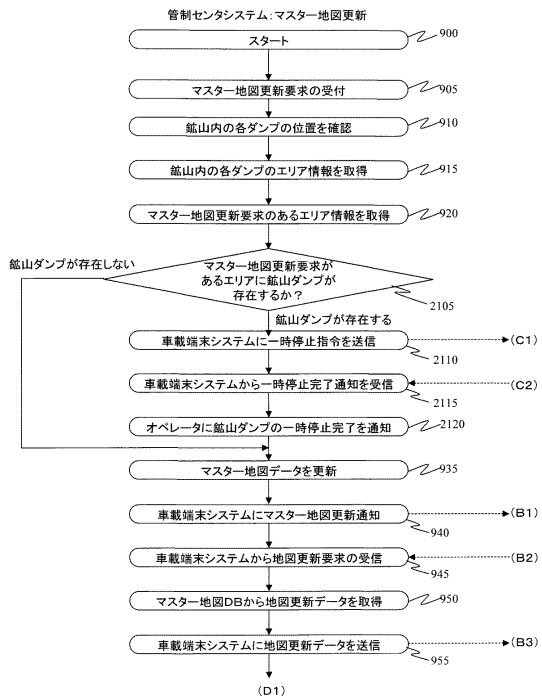
【図19】



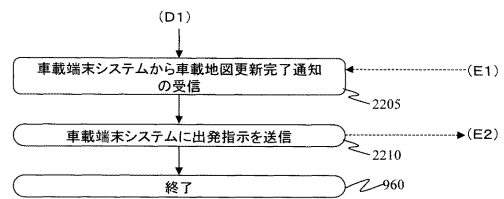
【図20】



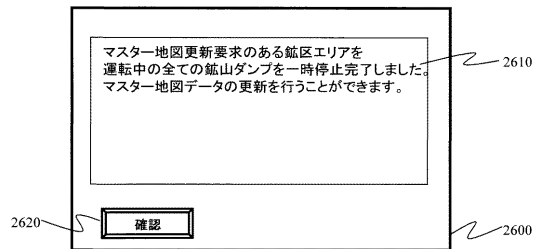
【図21】



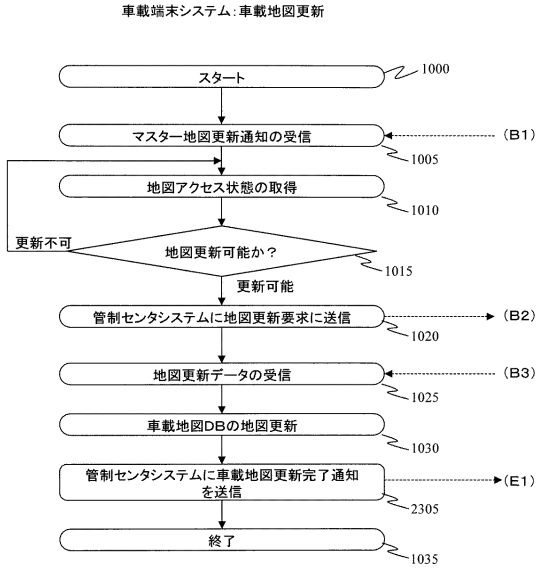
【図22】



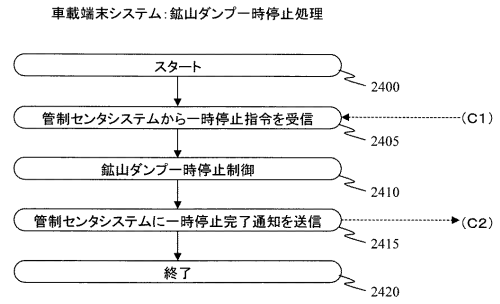
【図23】



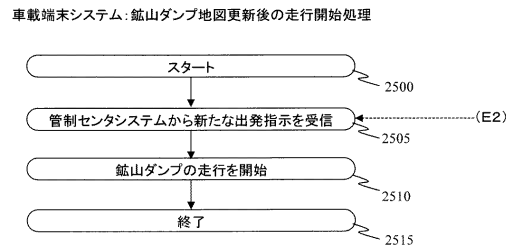
【図24】



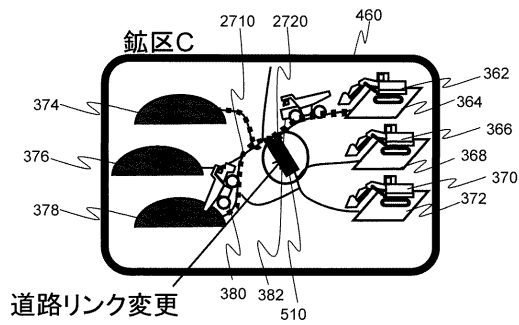
【図25】



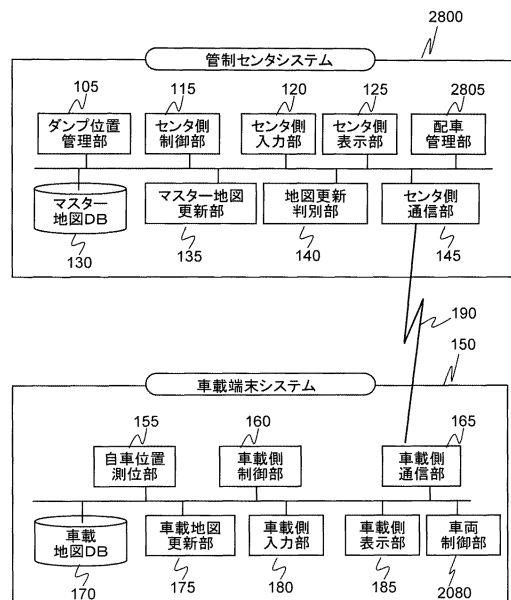
【図26】



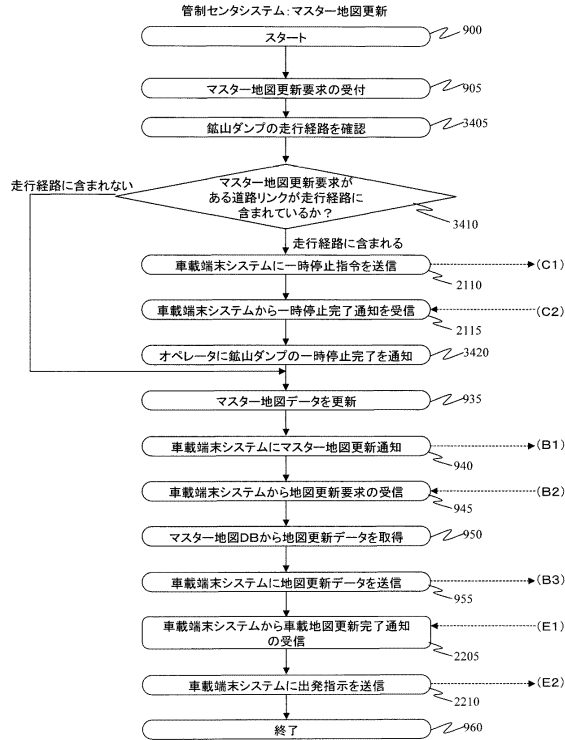
【図27】



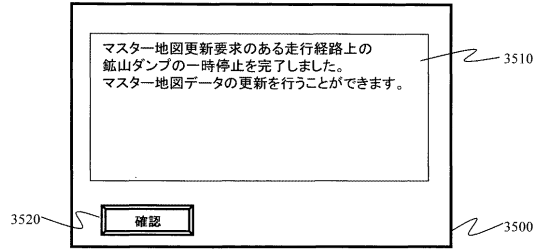
【図28】



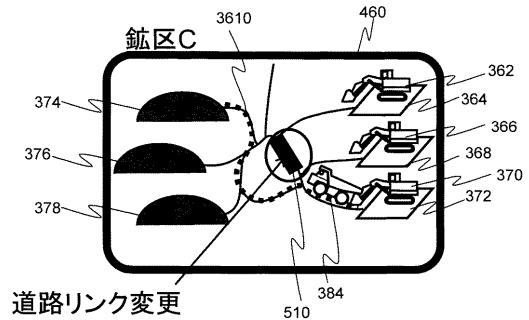
【図34】



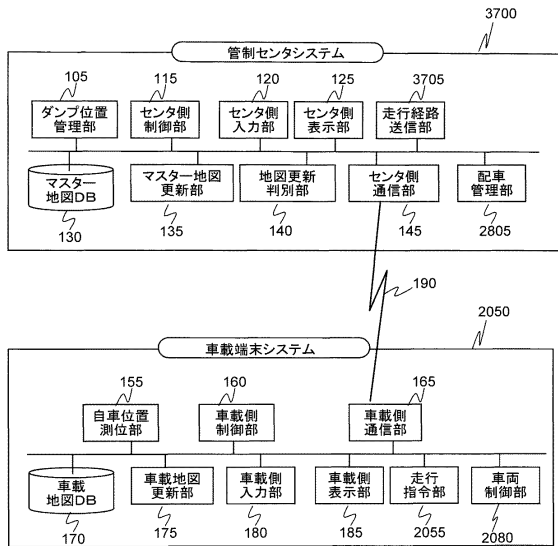
【図35】



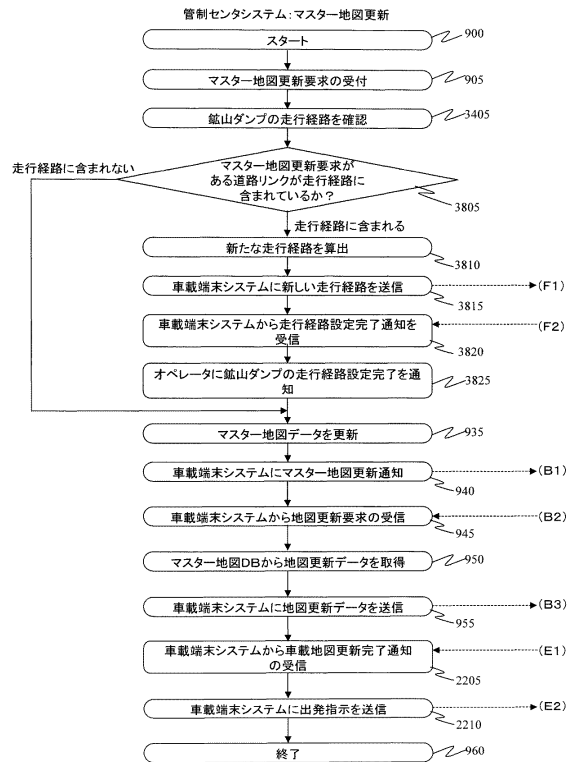
【図36】



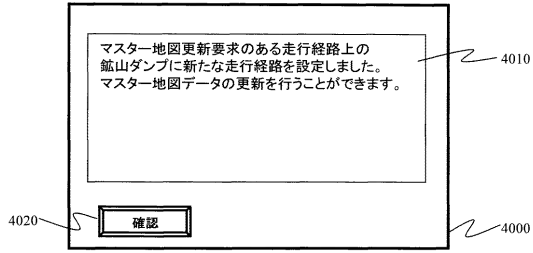
【図37】



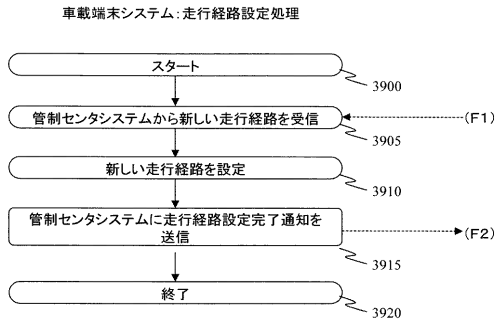
【図38】



【図39】



【図40】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
G 0 1 C	21/26 (2006.01)	G 0 1 C	21/26	A
G 0 8 G	1/137 (2006.01)	G 0 8 G	1/137	
G 0 8 G	1/00 (2006.01)	G 0 8 G	1/00	X

- (72)発明者 森實 裕人
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
株式会社日立製作所内
- (72)発明者 濱田 朋之
茨城県土浦市神立町650番地
日立建機株式会社 土浦工場内
- (72)発明者 石本 英史
茨城県土浦市神立町650番地
日立建機株式会社 土浦工場内

審査官 塩田 徳彦

- (56)参考文献 特開2008-210087(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0122576(US,A1)
特開2008-014673(JP,A)
特開2013-169956(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 6 Q 1 0 / 0 0 - 9 9 / 0 0
G 0 5 D 1 / 0 2
G 0 9 B 2 9 / 0 0
G 0 9 B 2 9 / 1 0
G 0 1 C 2 1 / 2 6
G 0 8 G 1 / 0 0
G 0 8 G 1 / 1 3 7