

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5259278号  
(P5259278)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4W 24/04 (2009.01)	HO4W 24/04
HO4W 84/18 (2009.01)	HO4W 84/18
HO4W 64/00 (2009.01)	HO4W 64/00 110
HO4W 4/02 (2009.01)	HO4W 4/02 150
G08G 1/16 (2006.01)	HO4W 4/02 110

請求項の数 2 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-174135 (P2008-174135)	(73) 特許権者	591284601 株式会社演算工房 京都府京都市上京区智恵光院中立売下る山 里町237番地3
(22) 出願日	平成20年7月3日(2008.7.3)	(74) 代理人	100104927 弁理士 和泉 久志
(65) 公開番号	特開2010-16582 (P2010-16582A)	(72) 発明者	林 稔 京都府京都市中京区烏丸通押小路 上る秋野々町535番地 日土地京都ビル4階 株 式会社演算工房内
(43) 公開日	平成22年1月21日(2010.1.21)	(72) 発明者	浅野 勝 京都府京都市中京区烏丸通押小路 上る秋野々町535番地 日土地京都ビル4階 株 式会社演算工房内
審査請求日	平成23年5月24日(2011.5.24)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 建設現場における移動体監視システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トンネル施工現場内の監視エリアを対象として点在配置され、無線によって電波通信可能距離内である条件の下で相互に通信が可能とされる多数の無線子局ノード群と、無線子局ノード群の少なくとも1つと相互に無線通信可能とされる無線親局ノードとによって無線通信ネットワークが構築されるとともに、前記無線子局ノード群の交信ゾーン内において移動する車輛に備えられ、無線子局ノードと相互に無線通信可能とされる車載用移動情報端末と、前記無線子局ノード群の交信ゾーン内において移動する人間に携帯され、無線子局ノードと相互に無線通信可能とされる携帯用移動情報端末とから構成された建設現場における移動体監視システムであって、

前記無線子局ノードは、トンネル施工現場内に三角網目状の無線リンクが形成されるようにジグザグ状に配置され、自律的に隣接する無線子局ノードを検出し、無線通信可能なネットワークを構築する自己組織化機能と、隣接する少なくとも3以上の無線子局ノードと相互通信可能とされ、受信側伝送経路を除く2以上の発信側伝送経路から任意に情報伝送経路を選択する情報経路選択機能とを備え、かつ移動情報端末からの無線信号の電界強度測定機能を有するとともに、無線通信ネットワークを介して最終的に無線親局ノードに情報を伝送する情報伝送機能を備え、

前記無線親局ノードは、前記無線子局ノード群を介して伝送された移動体のID情報及び移動情報端末の電界強度測定情報が入力される移動体監視用コンピュータに接続され、

前記車載用移動情報端末及び携帯用移動情報端末は、自己識別のためのIDを保有する

とともに、警報手段を備え、所定時間毎に前記無線子局ノードに対して自己IDを伝送し、

前記各無線子局ノードの設置座標は予め既知とされ、前記移動体監視コンピュータにおいて、電界強度が距離に反比例することを用いて、少なくとも3点での前記電界強度測定値に基づき、前記移動情報端末の位置を算出して各移動体の位置を監視するとともに、前記車載用移動情報端末同士又は前記車載用移動情報端末と前記携帯用移動情報端末とが予め設定された離隔距離以内となったことを検出したならば、当該車載用移動情報端末同士又は当該車載用移動情報端末と携帯用移動情報端末とに警報発信信号を伝送し、前記警報手段によって警報を鳴らすようにしたことを特徴とする建設現場における移動体監視システム。

10

【請求項2】

前記無線子局ノード群の交信ゾーン内において、クレーンの吊荷に対して吊荷用移動情報端末を取り付けておき、前記吊荷用移動情報端末と前記携帯用移動情報端末とが予め設定された離隔平面距離以内となったことを検出したならば、当該携帯用移動情報端末に警報発信信号を伝送し、前記警報手段によって警報を鳴らすようにしたことを特徴とする請求項1記載の建設現場における移動体監視システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、建設現場において、機器障害があっても安定的に無線通信ネットワークにより情報が管理場所まで確実に伝送できるようにし、かつ移動情報端末を携帯する職員、作業員や移動情報端末を備えた車輛等の移動体の位置を把握・監視するとともに、これら移動体の安全確保を確実にを行うための移動体監視システムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来より、例えばトンネル施工現場やダム建設現場などでは、作業エリア内を移動する職員、作業員や車輛などの位置を常時監視し、把握することが作業上及び安全対策上、非常に重要となっている。

【0003】

以上のような状況の下、近年は無線通信システムにより、各種移動体の位置情報を伝送する試みが成されている。

30

【0004】

例えば下記特許文献1では、図11に示されるように、探索エリア内の各所に、それぞれ固定中継局61, 61...を配置し、これら固定中継局群61, 61...によって双方向に情報伝送可能な通信ネットワークを構成するとともに、少なくとも固定中継局61, 61...の内の1つと双方向に情報伝送可能な移動体63, 63...の監視を行う固定主局60を配置し、前記各固定中継局61, 61...の電波交信ゾーン内に、前記固定中継局61, 61...と無線通信可能とされるとともに、少なくとも自局の位置情報が与えられた固定中継支局62, 62...を配置し、かつ移動無線局63, 63...は前記固定中継支局61, 61...と双方向に無線通信可能とされ、前記移動無線局63, 63...は、固定主局60から固定中継局群61, 61...および固定中継支局62, 62...を介して送られた呼出信号に応じて、固定中継支局62, 62...に自己のID情報を送信し、前記固定中継支局62, 62...は移動無線局63, 63...のID情報と共に自局の位置情報を前記通信ネットワークを介して固定主局60に送信するようにした移動体の監視システムが提案されている。

40

【特許文献1】特開2003-199138号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、前記特許文献1に係る情報伝送システムは予めルートが設定されているものであるため、ある中継無線局が故障を起こすと、それ以降の中継無線局には一切情報伝送

50

が行えなくなり、通信系統の脆弱性が問題となっていた。すなわち、ある無線情報中継局が故障すると、それよりも下の階位に位置する無線情報中継支局群及び無線情報親局群間での情報伝送が完全に遮断されてしまうことになるとともに、故障した無線情報中継局よりも下流側に位置する無線情報中継局群との間の情報伝送が完全に遮断されてしまうことになるという問題があった。

【0006】

また、各移動体の位置を把握することにより、現場に入った人間や移動車輛などの退出入や位置を管理できたとしても、現場内で発生する衝突事故、人身事故などを未然に回避することまでの管理は行われていなかった。

【0007】

そこで本発明の主たる課題は、情報伝送系統の堅牢化を図り、特定の無線中継局に故障が生じて、情報伝送系統を常時維持し得るものとする。また、移動情報端末を携帯する職員、作業員や移動情報端末を備えた車輛等の移動体の位置を把握・監視するとともに、これら移動体の安全確保を確実に行うことにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記課題を解決するために請求項1に係る本発明として、トンネル施工現場内の監視エリアを対象として点在配置され、無線によって電波通信可能距離内である条件の下で相互に通信が可能とされる多数の無線子局ノード群と、無線子局ノード群の少なくとも1つと相互に無線通信可能とされる無線親局ノードとによって無線通信ネットワークが構築されるとともに、前記無線子局ノード群の発信ゾーン内において移動する車輛に備えられ、無線子局ノードと相互に無線通信可能とされる車載用移動情報端末と、前記無線子局ノード群の発信ゾーン内において移動する人間に携帯され、無線子局ノードと相互に無線通信可能とされる携帯用移動情報端末とから構成された建設現場における移動体監視システムであって、

前記無線子局ノードは、トンネル施工現場内に三角網目状の無線リンクが形成されるようにジグザグ状に配置され、自律的に隣接する無線子局ノードを検出し、無線通信可能なネットワークを構築する自己組織化機能と、隣接する少なくとも3以上の無線子局ノードと相互通信可能とされ、受信側伝送経路を除く2以上の発信側伝送経路から任意に情報伝送経路を選択する情報経路選択機能とを備え、かつ移動情報端末からの無線信号の電界強度測定機能を有するとともに、無線通信ネットワークを介して最終的に無線親局ノードに情報を伝送する情報伝送機能を備え、

前記無線親局ノードは、前記無線子局ノード群を介して伝送された移動体のID情報及び移動情報端末の電界強度測定情報が入力される移動体監視用コンピュータに接続され、

前記車載用移動情報端末及び携帯用移動情報端末は、自己識別のためのIDを保有するとともに、警報手段を備え、所定時間毎に前記無線子局ノードに対して自己IDを伝送し、

前記各無線子局ノードの設置座標は予め既知とされ、前記移動体監視コンピュータにおいて、電界強度が距離に反比例することを用いて、少なくとも3点での前記電界強度測定値に基づき、前記移動情報端末の位置を算出して各移動体の位置を監視するとともに、前記車載用移動情報端末同士又は前記車載用移動情報端末と前記携帯用移動情報端末とが予め設定された離隔距離以内となったことを検出したならば、当該車載用移動情報端末同士又は当該車載用移動情報端末と携帯用移動情報端末とに警報発信信号を伝送し、前記警報手段によって警報を鳴らすようにしたことを特徴とする建設現場における移動体監視システムが提供される。

【0009】

上記請求項1記載の発明においては、無線子局ノードは、トンネル施工現場内に三角網目状の無線リンクが形成されるようにジグザグ状に配置され、自律的に隣接する無線子局ノードを検出し、無線通信可能なネットワークを構築する自己組織化機能と、隣接する少なくとも3以上の無線子局ノードと相互通信可能とされ、受信側伝送経路を除く2以上の

10

20

30

40

50

発信側伝送経路から任意に情報伝送経路を選択する情報経路選択機能とを備える。従って、無線子局ノードを点在配置した上で、電源を投入すると、各無線子局ノードは隣接する無線子局ノードを検出し、マルチポップネットワークを自律的に構築するようになるとともに、新たな無線子局ノードの追加や削除に対して柔軟に対応することが可能となる（自己組織化機能）。また、ある特定の無線子局ノードに障害が発生したり、電波環境の変化で無線が途切れたりした場合は、迂回路的に伝送経路の変更を行うためネットワークの堅牢性を保つことが可能となる（情報経路選択機能）。

【 0 0 1 0 】

また、前記無線親局ノードは、無線子局ノード群を介して伝送された移動体のID情報及び位置情報が入力される移動体監視用コンピュータに接続され、前記車載用移動情報端末及び携帯用移動情報端末は、自己識別のためのIDを保有するとともに、GPS機能を備え、かつ警報手段を備え、所定時間毎に前記無線子局ノードに対して自己IDと共に、GPS測位情報を伝送する。

10

【 0 0 1 1 】

前記無線子局ノード群を経由して無線親局ノードに送られた情報は、無線親局ノードと接続された移動体監視コンピュータに入力されるため、各移動体の位置を監視することが可能となる。さらに、前記移動体監視コンピュータにおいては、各移動体の位置を監視するとともに、前記車載用移動情報端末同士又は前記車載用移動情報端末と前記携帯用移動情報端末とが予め設定された離隔距離以内となったことを検出したならば、当該車載用移動情報端末同士又は当該車載用移動情報端末と携帯用移動情報端末とに警報発信信号を伝送し、前記警報手段によって警報を鳴らすようにする。従って、これらの警報を受けた車輛運転手や人間は、危険を警報によって警告されることによって現場内での衝突事故や人身事故を未然に防止することが可能となる。

20

【 0 0 1 2 】

本発明は、トンネル内等のGPS機能が有効に作動しない環境下にある場合に、移動情報端末の位置を無線子局ノードが受信した無線信号の電界強度から算出するようにしたものである。なお、各無線子局ノードの位置座標は予め既知とされる。

【 0 0 1 3 】

請求項2に係る本発明として、前記無線子局ノード群の交信ゾーン内において、クレーンの吊荷に対して吊荷用移動情報端末を取り付けておき、前記吊荷用移動情報端末と前記携帯用移動情報端末とが予め設定された離隔平面距離以内となったことを検出したならば、当該携帯用移動情報端末に警報発信信号を伝送し、前記警報手段によって警報を鳴らすようにしたことを特徴とする請求項1記載の建設現場における移動体監視システムが提供される。

30

【 0 0 1 4 】

上記請求項2記載の発明では、クレーンによる吊荷作業時に、吊荷下に立ち入った作業員等の安全を同様に確保するようにしたものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

以上詳説のとおり本発明によれば、情報伝送システムの堅牢化を図り、特定の無線中継局に故障が生じて、情報伝送システムを常時維持し得ることができる。

40

【 0 0 1 6 】

また、移動情報端末を携帯する職員、作業員や移動情報端末を備えた車輛等の移動体の位置を把握・監視するとともに、これら移動体の安全確保を確実に行うことが可能となる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳述する。

図1は本発明に係る情報監視システム1の概略図であり、図2はそのシステム系統図である。

50

## 【 0 0 1 8 】

本情報監視システム1は、主としてトンネル施工現場、ダム建設現場、地下発電所などの建設現場を対象とし、これらの現場内において、管理室内の職員と坑内の職員との間の連絡、職員及び作業員同士の連絡のための音声/緊急信号通信設備や、坑内及び地山中に設置された各種センサ類からのセンサー信号や、シールド機、トンネルボーリングマシン、自由断面掘削機などの掘削機、モルタル又はコンクリート吹付機、ドリルジャンボ等の施工機械などから送られる各種計測・運転情報などの施工データなどを管理室に伝送するとともに、自動運転の場合は双方向通信により各種施工機械に対して機械制御信号を伝送するデータ信号類の伝送システムと、職員、作業員や現場内を移動する車輛などの移動体の位置監視とを一元的に管理するためのシステムである。

10

## 【 0 0 1 9 】

前記システムは、具体的には図1に示されるように、建設現場の監視エリアを対象として点在配置され、無線によって電波通信可能距離内である条件の下、相互に通信が可能とされる多数の無線子局ノード群3, 3...と、無線子局ノード群3, 3...の少なくとも1つと相互に無線通信可能とされる無線親局ノード2とによって無線通信ネットワーク8が構築されるとともに、前記無線子局ノード群3, 3...の交信ゾーン内に配置され、無線子局ノード3と相互に無線通信可能とされる固定情報端末5, 5...と、前記無線子局ノード群3, 3...の交信ゾーン内において移動体に備えられ、無線子局ノード3と相互に無線通信可能とされる移動情報端末4, 4...とから構成された情報監視システムである。

20

## 【 0 0 2 0 】

以下、さらに具体的に詳述すると、

前記無線子局ノード3は、自律的に隣接する無線子局ノード3を検出し、無線通信可能なネットワークを構築する自己組織化機能と、隣接する少なくとも3以上の無線子局ノードと相互通信可能に配置され、受信側伝送経路を除く2以上の発信側伝送経路から任意に情報伝送経路を選択する情報経路選択機能とを備えている。また、固定情報端末5, 5...からの情報や移動情報端末4, 4...からの情報を無線通信ネットワーク8により最終的に無線親局ノード2に情報を伝送する情報伝送機能を備えている。また、中央処理装置(CPU)と中継した情報の記憶装置とを備え、入出力インターフェースを介して、外部に情報を入出力可能とされる。

30

## 【 0 0 2 1 】

装置構成は、図2に示されるように、固定情報端末5及び移動情報端末4から情報を受け取るための受信モデム3a、変調コンバータ3b、CPU+記憶装置部3c、制御I/F回路3dを介して無線子局3(又は無線親局ノード2)を双方向通信を行うための無線モデム3eと、DC電源3fとを備える。CPU+記憶装置部3cに対する入出力インターフェース9, 9を持ち、外部に情報が入出力可能とされる。

## 【 0 0 2 2 】

前記無線子局ノード3の無線周波数は2.4GHz帯の16chを使用し、規格はIEEE802.15.4とするのが望ましい。この場合の伝送距離は500m以下である。

## 【 0 0 2 3 】

前記自己組織化機能とは、無線子局ノード3, 3...を点在配置した上で、電源を投入すると、各無線子局ノード3, 3...が自律的に隣接する無線子局ノード3, 3...を検出し、自動的にマルチポップネットワークを構築するパーソナルエリアネットワーク構築機能と、新たな無線子局ノード3の追加や削除に対しても、自動的にネットワークへの参加とネットワークからの除外とを自動的に行うネットワークのメンバー変更機能である。

40

## 【 0 0 2 4 】

前記パーソナルエリアネットワーク構築は、例えば下記の手順により行われる。

[無線親局ノード2によるネットワーク加入呼び掛けプロセス](図3参照)

(1-1)無線親局ノード2は、無線パーソナルエリアネットワーク構築機能により、電源投入後、利用可能な周波数チャンネルの中から予め指定した複数チャンネルの電波強度を設置した環境下において自動測定する。

50

(1-2)空き周波数チャンネルと判断できるチャンネルを自動選択して、無線パーソナルエリアネットワークを開始する。

(1-3)無線親局ノード2は周波数チャンネルを決定後、無線パーソナルエリアネットワークを構築し、ネットワークの制御を開始する。

[無線子局ノード3のネットワークへの申請加入プロセス](図4参照)

(2-1)無線パーソナルエリアネットワーク周辺にある無線通信可能な無線子局ノード3は電源投入後、ネットワーク検索機能により、加入の可能な無線パーソナルエリアネットワークを自動的にチャンネルスキャンにより無線子局ノード3周辺の潜在的な無線親局ノード2を検索し、ビーコン要求を行う。

(2-2)無線子局ノード3が無線親局ノード2から送信されたビーコンを受信した場合、無線子局ノード3は無線親局ノード2の無線パーソナルエリアネットワークID、周波数チャンネル、加入受入れ機器能力などの情報を登録する。

10

(2-3)無線子局ノード3は、目的のチャンネル情報を得て、無線パーソナルエリアネットワークに加入することを接続要求コマンドで無線親局ノード2へ接続を要求する。

(2-4)無線親局ノード2は、無線子局ノード3の加入申請を許可すると、ネットワークアドレスを加入する無線子局ノード3へ発行する。新規加入した無線子局ノード3をネットワークメンバーとして取り扱い登録する。

(2-5)さらに無線親局ノード2は、無線子局ノード3への加入許可メッセージの送信に成功すると、新メンバーの加入を記憶する。

(2-6)無線子局ノード3は加入許可を受けてから、無線親局ノード2との状態を親子関係に変更して、ネットワークへの自動加入プロセスが完了する。

20

(2-7)無線親局ノード2も無線子局ノード3も既設の自立中継機能を開始し、無線パーソナルエリアネットワークを構成する。

#### 【0025】

また、前記ネットワークのメンバー変更は、例えば下記手順により行われる(図5参照)。

[無線子局ノードの追加によるネットワークへの加入プロセス]

(3-1)無線子局ノード3を無線パーソナルエリアネットワークの無線親局ノード2又は無線パーソナルエリアネットワークに属する無線子局ノード3の少なくとも1台と無線通信が可能とされる場所に新規追加する。追加設置後、電源を投入して新規追加した無線子局ノード3kを立ち上げる。

30

(3-2)新規追加した無線子局ノード3kは、周辺にある加入可能な無線ネットワークを自律的に検索する。また、無線ネットワーク内の周辺にある既設無線子局ノード3も新規無線子局ノード3kを自律的に検索する。

(3-3)新規追加無線子局ノード3kは、相互検索により無線子局ノード3を発見すると直接または申請加入プロセスに従い、自律中継機能により、周辺にある無線子局ノード3と無線接続しあうことにより無線ネットワークを構成する。

(3-4)無線ネットワーク内のすべての無線子局ノード3は、自律中継機器として機能し、無線子局ノード群3、3...間を飛び交う情報を、各々の無線子局ノード3、3...が共有する。

40

#### 【0026】

一方、前記情報経路選択機能とは、ある特定の無線子局ノード3に障害が発生したり、電波環境の変化で無線が途切れたりした場合は、迂回路的に伝送経路の変更を行う機能であり、ネットワークの堅牢性を保つことが可能となる。

#### 【0027】

例えば、図6(A)に示されるように、無線子局ノード群A~Gの中で、無線子局ノードAから太字矢印で示した伝送ルートで無線子局ノードGに情報が伝送されている状態時に、中間の無線子局ノードDに障害が発生した場合は、図6(B)に示されるように、無線子局ノードCは、無線子局ノードEに対して伝送経路を変更し、情報が無線子局ノードGに伝送されるように維持する。

50

## 【 0 0 2 8 】

このような情報経路選択機能を有するには、各無線子局ノード3, 3...は、隣接する少なくとも3以上の無線子局ノードと相互通信可能に配置され、受信側伝送経路を除く2以上の発信側伝送経路が確保されている必要がある。例えば図7(A)に示される無線リンク図は、各無線子局ノード3をジグザグ状に配置することにより、三角網目状の無線リンクが形成されるようにした例であり、各無線子局ノード3, 3...は、上り方向及び下り方向のそれぞれについて、発信側伝送経路として矢印で示された2つの伝送経路を保有する。また、図7(B)は無線子局ノード3, 3...を格子配列として四角網目状の無線リンクが形成されるようにした例である。この例では、上り方向及び下り方向のそれぞれについて、発信側伝送経路として矢印で示された2つの伝送経路を保有するが、1つの伝送経路が上り方向と下り方向とで共有されていることになる。

10

## 【 0 0 2 9 】

一方、前記無線親局ノード2は、収集した情報の記憶機能と、接続されたコンピュータへの情報伝送機能、或いはモニタ装置及び/又は位置表示盤への情報表示機能と、必要に応じて外部のネットワークインフラ12と接続するゲートウェイ機能とを備えている。装置構成は、図2に示されるように、無線子局ノード3から情報を受け取るための受信モデム2a、変調コンバータ2b、CPU+記憶装置部2c、制御I/F回路2dを介して、例えば広域無線通信ネットワーク、WiMAXブロードバンド、モバイルWiMAXなどの無線インフラ12に対し接続するための無線モデム2eと、DC電源2fとから構成され、前記CPU+記憶装置部2cに対する入出力インターフェース9, 9を持ち、外部に情報が入出力可能とされる。

20

## 【 0 0 3 0 】

前記無線親局ノード2に対しては、前記入出力インターフェース9, 9に対して、前記固定情報端末5, 5...から送られた情報を処理したり、前記移動情報端末4, 4...の位置情報を管理するための監視用コンピュータ7が接続される。

## 【 0 0 3 1 】

また、前記無線親局ノード2が無線インフラ12に対する接続機能(ゲートウェイ機能)を持つことにより、図1に示されるように、遠隔地に設置したネットワーク接続機器11を介して、パソコン7や位置表示盤6などに建設現場で取得した情報をリアルタイムで表示することが可能となる。

30

## 【 0 0 3 2 】

他方、前記固定情報端末5は、入力インターフェースによって各種情報の入力機能を備える。装置構成は、図2に示されるように、センサ用I/F5a、制御I/F回路5b、発信モデム5cと、DC電源5dとから構成され、緊急時の通報釦を備える。前記センサ用I/F5aに対して、坑内及び地山中に設置された各種センサ類からのセンサーケーブルや、シールド機、トンネルボーリングマシン、自由断面掘削機などの掘削機、モルタル又はコンクリート吹付機、ドリルジャンボ等の施工機械などから送られる各種計測・運転情報などの信号ケーブルなどが接続される。

## 【 0 0 3 3 】

前記移動情報端末4は、前記無線子局ノード3, 3...群の発信ゾーン内において移動する車輦に備えられ、無線子局ノードと相互に無線通信可能とされる車載用移動情報端末4<sub>1</sub>, 4<sub>1</sub>...と、前記無線子局ノード3, 3...群の発信ゾーン内において移動する人間に携帯され、無線子局ノード3と相互に無線通信可能とされる携帯用移動情報端末4<sub>2</sub>, 4<sub>2</sub>...とからなる。

40

## 【 0 0 3 4 】

装置構成は図2に示されるように、制御I/F回路4b、発信モデム4cと、DC電源4dと、GPS(Global Positioning System)14と、警報手段15とから構成され、自己識別のためのIDを保有し、所定時間毎に前記無線子局ノード3, 3...に対して自己IDと共に、GPS測位情報を伝送する機能を有する。

## 【 0 0 3 5 】

50

この移動情報端末4のID情報及びGPS測位情報は、無線通信ネットワーク8を介して、無線親局ノード2に伝送され、監視用コンピュータ7に入力され、位置がモニタ上に表示される。

【0036】

前記監視用コンピュータ7においては、各移動体4, 4...の位置を監視するとともに、前記車載用移動情報端末4<sub>1</sub>, 4<sub>1</sub>同士又は前記車載用移動情報端末4<sub>1</sub>と前記携帯用移動情報端末4<sub>2</sub>とが予め設定された離隔距離以内となったことを検出したならば、当該車載用移動情報端末同士4<sub>1</sub>, 4<sub>1</sub>又は当該車載用移動情報端末4<sub>1</sub>と携帯用移動情報端末4<sub>2</sub>とに警報発信信号を伝送し、前記警報手段15によって警報(メッセージや警告音等)を鳴らすようにする。

10

【0037】

具体的には、図8に示されるように、車載用移動情報端末4<sub>1</sub>が車載されたダンプ20やクレーン21などの位置が常時監視されており、これら移動車輛20, 21の離隔距離が予め設定された離隔距離L以内になったことが検出されたならば、これら車載用移動情報端末4<sub>1</sub>, 4<sub>1</sub>に対して、警報発信信号を伝送し、前記警報手段15によって警報を鳴らし、危険を警告する。また、図9に示されるように、前記車載用移動情報端末4<sub>1</sub>と前記携帯用移動情報端末4<sub>2</sub>とが予め設定された離隔距離L以内となったことを検出したならば、当該車載用移動情報端末4<sub>1</sub>と携帯用移動情報端末4<sub>2</sub>とに警報発信信号を伝送し、前記警報手段15によって警報を鳴らし、危険を警告する。

【0038】

20

ところで、前記移動情報端末4は、GPS機能が有効に作動する環境であればよいが、トンネル内等のGPS機能が作動しない環境下にある場合は、各無線子局ノード3, 3...は、移動情報端末4からの無線信号の電界強度測定機能を有し、前記移動体監視用コンピュータ7において、電界強度が距離に反比例することを用いて、少なくとも3点での電界強度測定値に基づき、移動情報端末4の位置を算出するようにするのがよい。なお、電界強度を測定する各無線子局ノード3, 3...の設置座標は予め既知とされる。

【0039】

〔その他の形態例〕

(1)上記形態例では、移動車輛と人間とを監視対象としたが、クレーンによる吊荷作業時に、吊荷下に立ち入った作業員等の安全を同様に確保することも可能である。具体的には、図10に示されるように、クレーン22の吊荷に対して吊荷用移動情報端末4<sub>3</sub>を取り付けておき、前記吊荷用移動情報端末4<sub>3</sub>と前記携帯用移動情報端末4<sub>2</sub>とが予め設定された離隔平面距離L以内となったことを検出したならば、当該携帯用移動情報端末4<sub>2</sub>に警報発信信号を伝送し、前記警報手段15によって警報を鳴らすようにする。

30

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明に係る情報監視システム1の概念図である。

【図2】そのシステム系統図である。

【図3】パーソナルエリアネットワークの構築手順(その1)の説明図である。

【図4】パーソナルエリアネットワークの構築手順(その2)の説明図である。

40

【図5】追加無線子局ノードのネットワークへの加入手順の説明図である。

【図6】(A)(B)は情報経路選択機能の説明図である。

【図7】(A)(B)は無線子局ノード3の配置要領図である。

【図8】移動体監視要領(その1)を示す図である。

【図9】移動体監視要領(その2)を示す図である。

【図10】移動体監視要領(その3)を示す図である。

【図11】従来の移動体の監視システムを示すシステム概略図である。

【符号の説明】

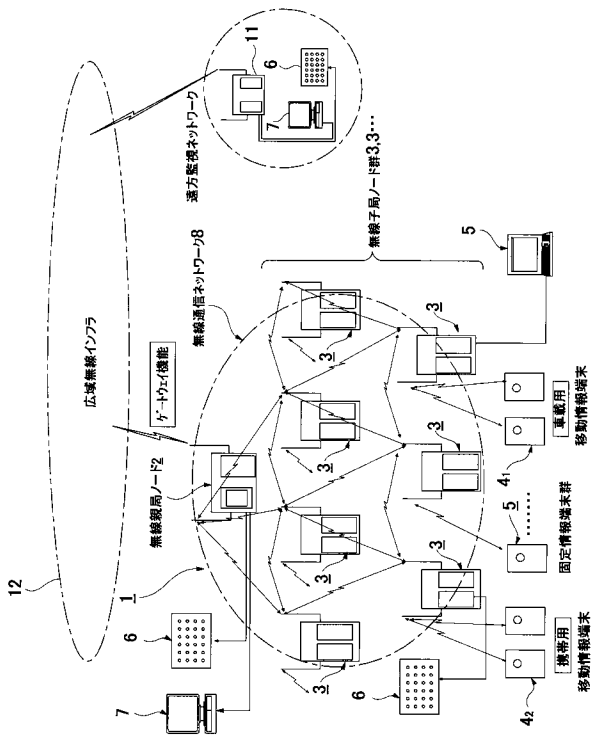
【0041】

1...情報監視システム、2...無線親局ノード、3...無線子局ノード、4(4<sub>1</sub>~4<sub>3</sub>)

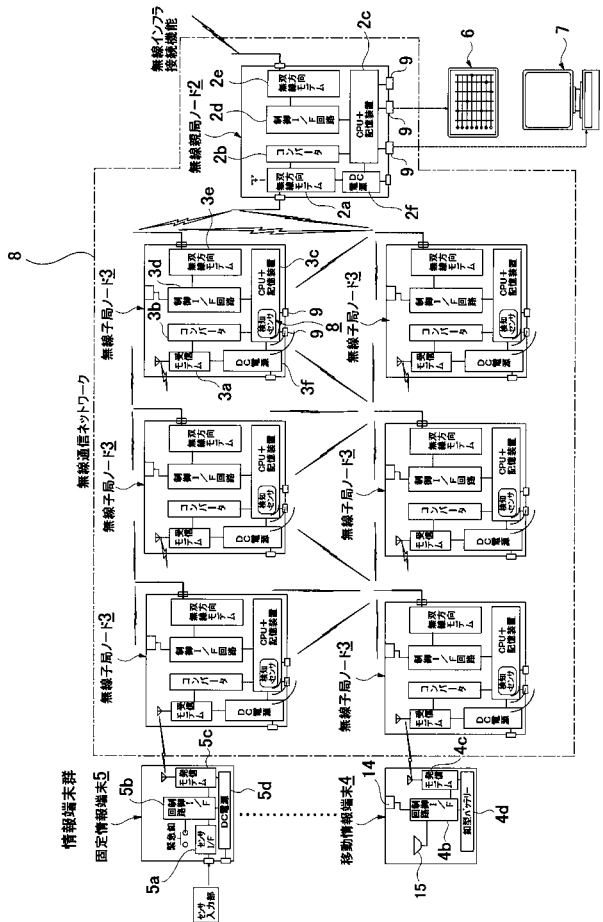
50

... 移動情報端末、5 ... 固定情報端末、6 ... 位置表示盤、7 ... 監視用コンピュータ、8 ... 無線通信ネットワーク、9 ... 入出力インターフェース、11 ... ネットワーク接続機器、12 ... 無線インフラ

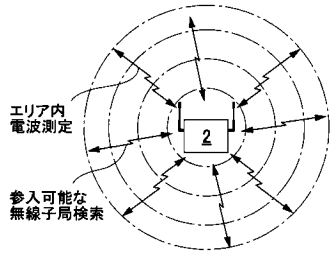
【図1】



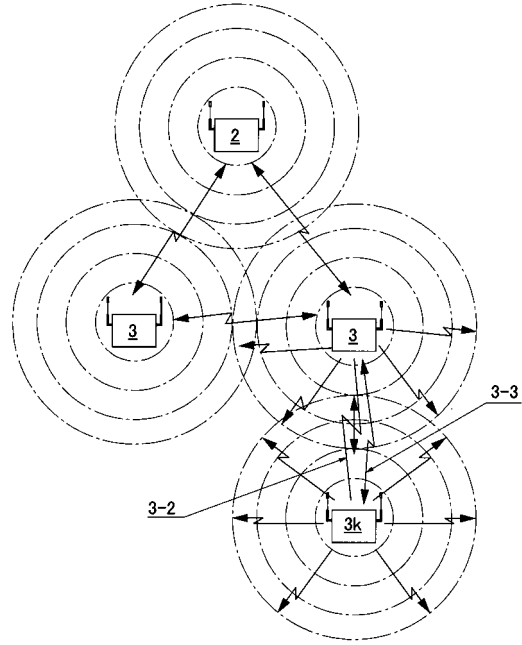
【図2】



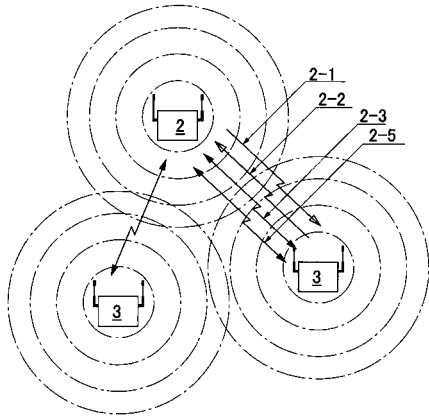
【図3】



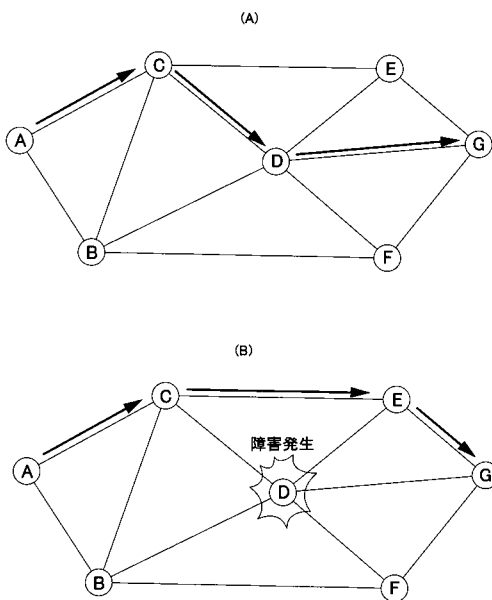
【図5】



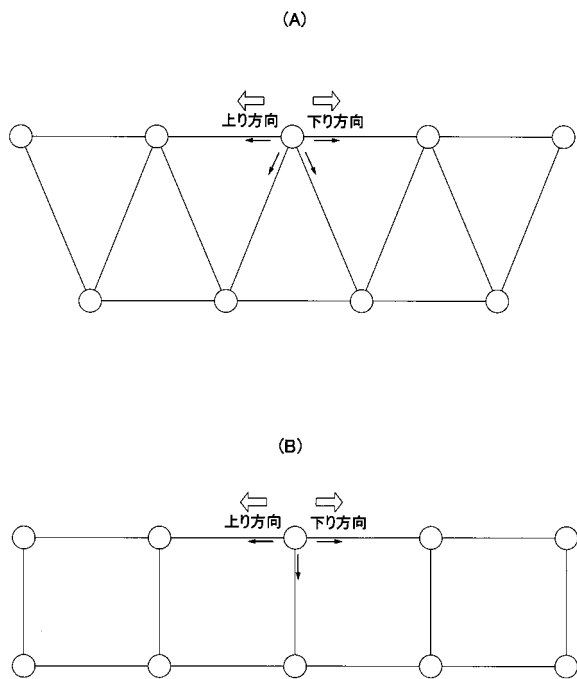
【図4】



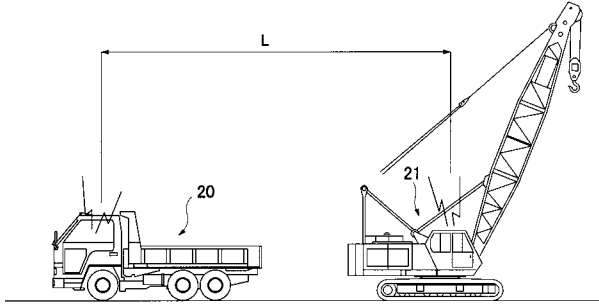
【図6】



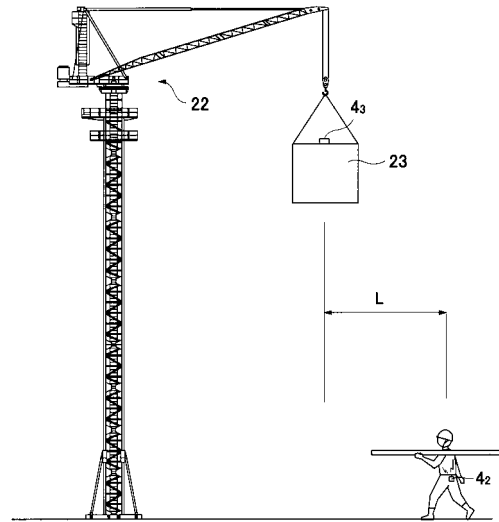
【図7】



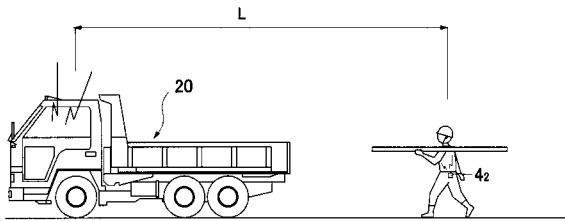
【 図 8 】



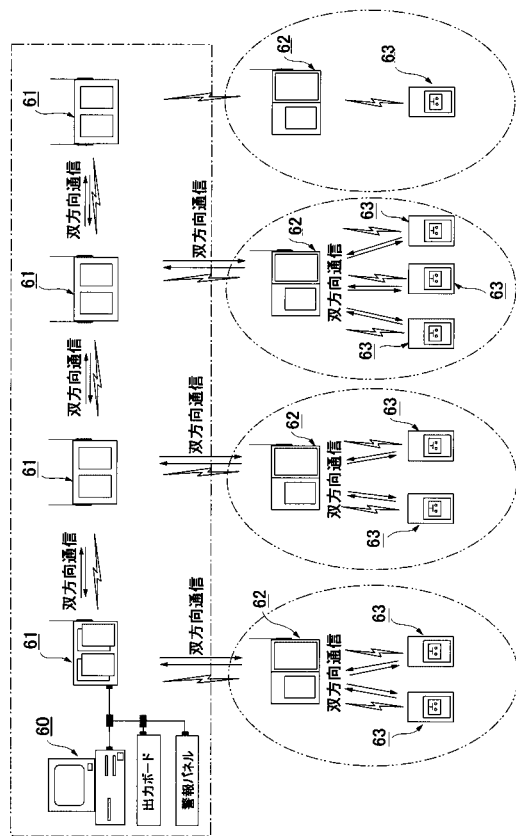
【 図 10 】



【 図 9 】



【 図 11 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 6 6 C 15/06 (2006.01) G 0 8 G 1/16  
B 6 6 C 15/06

審査官 伊東 和重

(56)参考文献 特開2003-199138(JP,A)  
特開2003-242294(JP,A)  
特開2006-318247(JP,A)  
特開2005-143001(JP,A)  
特開平09-267991(JP,A)  
特開2006-217704(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6  
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0  
B 6 6 C 1 5 / 0 6  
G 0 8 G 1 / 1 6