

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4571739号
(P4571739)

(45) 発行日 平成22年10月27日(2010.10.27)

(24) 登録日 平成22年8月20日(2010.8.20)

(51) Int. Cl. F I
B 6 1 L 19/06 (2006.01) B 6 1 L 19/06
B 6 1 L 3/12 (2006.01) B 6 1 L 3/12 Z

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2000-312164 (P2000-312164)	(73) 特許権者	390021577 東海旅客鉄道株式会社
(22) 出願日	平成12年10月12日(2000.10.12)		愛知県名古屋市中村区名駅1丁目1番4号
(65) 公開番号	特開2002-120726 (P2002-120726A)	(73) 特許権者	000001292 株式会社京三製作所
(43) 公開日	平成14年4月23日(2002.4.23)		神奈川県横浜市鶴見区平安町2丁目29番地1
審査請求日	平成19年8月27日(2007.8.27)	(74) 代理人	100090033 弁理士 荒船 博司
		(74) 代理人	100093045 弁理士 荒船 良男
		(72) 発明者	久保田 清登 愛知県名古屋市中村区名駅一丁目1番4号 東海旅客鉄道株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 進路設定システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

列車の操車者に携帯され、前記操車者により入力された発番線データと着番線データを進路要求電文として送信する携帯無線端末と、

前記携帯無線端末から送信された進路要求電文を受信する無線基地局と、

前記無線基地局により受信された進路要求電文に基づいて、現場機器を制御して進路を開通させた後、進路開通電文を前記無線基地局を介して前記携帯無線端末に送信する電子連動装置と、

前記列車の発番線近傍に備えられた赤外線を発光する赤外線発光装置と、を備え、

前記電子連動装置は、

前記無線基地局から進路要求電文を受信する無線端末と、

前記現場機器を制御する電子端末と、

前記無線端末により受信した進路要求電文に基づいて、前記電子端末を制御して前記要求された進路を開通させる制御部と、を備え、

前記携帯無線端末は、

前記赤外線発光装置から発信された番線電文を受信する受光部を備え、

前記受光部により受信した番線電文を、前記発番線データとすることを特徴とする進路設定システム。

【請求項2】

前記赤外線発光装置として車上用発光器と地上用発光器とを備え、

前記車上用発光器から発光される赤外線的光軸は、前記列車の運転席前面窓に向けて調整されることを特徴とする請求項1記載の進路設定システム。

【請求項3】

前記携帯無線端末は、地上作業者によっても携帯され、

前記地上用発光器は、現在位置を特定するための番線電文を前記地上作業者が携帯する携帯無線端末に対して発信することを特徴とする請求項2記載の進路設定システム。

【請求項4】

前記列車の発番線近傍に備えられた前記赤外線発光装置から発光される赤外線と、隣接する他の発番線近傍に備えられた他の赤外線発光装置から発光される赤外線は、互いに干渉しないように当該各赤外線発光装置を設置したことを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の進路設定システム。

10

【請求項5】

前記携帯無線端末は、表示部を更に備え、

前記表示部に、前記進路設定システムの保守情報を表示することを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の進路設定システム。

【請求項6】

前記保守情報は、前記現場機器の故障内容であることを特徴とする請求項5記載の進路設定システム。

【請求項7】

前記保守情報は、前記携帯無線端末自体の警報であることを特徴とする請求項5記載の進路設定システム。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、列車の進路設定システムに係り、詳細には、操車者が無線を使用して進路を設定する進路設定システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

運転区所構内において列車入換作業を効率良く行うシステムとして、入換トータルシステムがある。このシステムは、入換計画作成システム、進路設定システム、携帯無線端末によって構成されている（図示省略）。

30

【0003】

従来の進路設定システムでは、列車の操車者に携帯された携帯無線端末から入力されるの音声、及び、複雑な入換計画等に基づいて、担当者が電子連動装置を操作することによって、信号器及び転轍器等の現場機器を制御し、列車の進路を設定していた。そして、列車の操車者は、その設定された進路に従って操車していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の進路設定システムは、電子連動装置の操作担当者によって列車の進路が設定されていたため、進路設定に時間を要していた。

40

また、列車の操車者が、直接電子連動装置を操作して、列車の進路を設定できなかった。このため、効率良く列車の入換作業ができなかった。

【0005】

本発明の課題は、電子連動装置に無線機能を付加することによって、列車の操車者によって進路設定可能な進路設定システムを実現することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

以上の課題を解決するため、請求項1記載の発明は、列車の操車者に携帯され、前記操車者により入力された発番線データと着番線データを進路要求電文として送信する携帯無線端末（例えば、図1に示す携帯無線端末4）と、

50

前記携帯無線端末から送信された進路要求電文を受信する無線基地局（例えば、図 1 に示す無線基地局 3）と、

前記無線基地局により受信された進路要求電文に基づいて、現場機器（例えば、図 1 に示す現場機器 5, 6）を制御して進路を開通させた後、進路開通電文を前記無線基地局を介して前記携帯無線端末に送信する電子連動装置（例えば、図 1 に示す電子連動装置 2）と、

前記列車の発番線近傍に備えられた赤外線を発光する赤外線発光装置（例えば、図 1 に示す赤外線発光装置 7）と、を備え、

前記電子連動装置は、

前記無線基地局から進路要求電文を受信する無線端末（例えば、図 2 に示す無線端末 2 2）と、

前記現場機器を制御する電子端末（例えば、図 2 に示す電子端末 2 3, 2 4）と、

前記無線端末により受信した進路要求電文に基づいて、前記電子端末を制御して前記要求された進路を開通させる制御部（例えば、図 2 に示す連動論理部 2 1）と、を備え、

前記携帯無線端末は、

前記赤外線発光装置から発信された番線電文を受信する受光部を備え、

前記受光部により受信した番線電文を、前記発番線データとすることを特徴とする。

【0007】

請求項 1 記載の発明によれば、

列車の操車者によって発番線データと着番線データが入力されると、携帯無線端末は、
該入力データを進路要求電文として無線基地局に送信する。ここで、発番線データとは、
列車の現在位置を示すデータのことであり、着番線データとは、列車の行き先を示すデータ
のことである。

そして、電子連動装置は、無線基地局により受信された進路要求電文に基づいて、現場
機器を制御して進路を開通させる。進路開通後、電子連動装置は、無線基地局を介して進
路開通電文を携帯無線端末に送信する。

ここで、前記電子連動装置は、前記無線基地局から進路要求電文を受信する無線端末と
、前記現場機器を制御する電子端末と、前記無線端末により受信した進路要求電文に基づ
いて、前記電子端末を制御して前記要求された進路を開通させる制御部と、を備えている
。

また、請求項 1 記載の発明は、赤外線発光装置を列車の発番線近傍に備えている。さら
に、前記携帯無線端末は、赤外線発光装置から送信された番線電文を受信する受信部を備
えている。そして、受信部により受信された番線電文を、前記発番線データとした。

【0009】

従って、電子連動装置に無線機能を付加することによって、列車の操車者から要求され
た進路に基づいて、列車の進路を設定可能であるため、進路設定に要する時間を短縮でき
る。

また、電子連動装置は、無線基地局から受信した進路要求電文の送信元である列車、及
びその列車の現在位置を特定でき、他の列車から送信された進路要求電文と差別化できる
。

【0011】

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の進路設定システムにおいて、前記赤外線発光装
置として車上用発光器と地上用発光器とを備え、前記車上用発光器から発光される赤外線
の光軸は、列車の運転席前面窓（例えば、図 7 に示す前面窓 1 2）に向けて調整される。
従って、列車の操車者は、赤外線発光装置から発信される番線電文を運転席で携帯無線端
末により受信できる。また、他の列車において、前記番線電文が受信されることはない。

【0012】

請求項 3 記載の発明は、請求項 2 記載の進路設定システムにおいて、前記携帯無線端末
は、地上作業者によっても携帯され、前記地上用発光器（例えば、図 9 に示す地上用発光
装置 1 7）は、現在位置を特定するための番線電文を前記地上作業者が携帯する携帯無線

10

20

30

40

50

端末に対して発信する。そして、携帯無線端末を携帯した地上作業者は、地上用発光器から発光された番線電文を受信することにより、自分の現在位置を設定できる。ここで、現在位置とは、地上作業者の作業位置のことである。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 4 に記載の発明のように、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の進路設定システムにおいて、前記列車の発番線近傍に備えられた前記赤外線発光装置から発光される赤外線と、隣接する他の発番線近傍に備えられた他の赤外線発光装置から発光される赤外線は、互いに干渉しないように当該各赤外線発光装置を設置したため、各列車の操車者は、各発番線近傍に備えられた赤外線発光装置から発信された番線電文のみを受信して、正確に発番線データを入力できる。

10

【 0 0 1 4 】

請求項 5 記載の発明によれば、携帯無線端末に備えた表示部（例えば、図 3 に示す表示部 4 1 1）に、進路設定システムの保守情報を表示することにより、列車の操車者または地上作業者は、現在の進路設定システムの状況を把握することができる。

【 0 0 1 5 】

ここで、前記保守情報は、請求項 6 に記載のように、現場機器の故障内容（図 5（a）参照）である。

また、前記保守情報は、請求項 7 に記載のように、携帯無線端末自体の警報（図 5（b）参照）でもある。

【 0 0 1 6 】

20

【発明の実施の形態】

以下、図を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【 0 0 1 7 】

先ず、構成を説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 に示すように、本発明の進路設定システム 1 は、電子連動装置 2、無線基地局 3、携帯無線端末 4、現場機器（転轍器）5、現場機器（信号機）6、及び赤外線発光装置 7 によって構成されている。

【 0 0 1 9 】

電子連動装置 2 は、現場機器 5、6 を制御するものであり、図 2 に示すように、連動論理部 2 1、無線端末 2 2、及び複数の電子端末 2 3、2 4 によって構成されている。ここで、電子連動装置 2 は、従来の電子連動装置に無線機能（無線端末 2 2）を付加したものである。

30

【 0 0 2 0 】

連動論理部 2 1 は、無線端末 2 2、電子端末 2 3、及び電子端末 2 4 に有線で接続され、各端末 2 2、2 3、2 4 を制御するものである。

連動論理部 2 1 は、無線端末 2 2 から受信したデータ（後述の進路要求電文等）を解析して、各電子端末 2 3、2 4 を制御する。詳細には、後述する進路要求電文（発番線データと着番線データ）を無線端末 2 2 から受信し、該当する進路がある場合には、電子端末 2 3、2 4 を制御して現場機器 5、6 を操作する。

40

また、連動論理部 2 1 は、電子端末 2 3、2 4 から受信した転轍器 5 の位置情報または信号機 6 の点灯位置情報から、要求された進路が開通したか否かを判断し、その判断結果（後述の進路未開通電文または進路開通電文）を無線端末 2 2 に送信する。

【 0 0 2 1 】

無線端末 2 2 は、連動論理部 2 1 及び無線基地局 3 に接続されており、無線基地局 3 から受信したデータ（進路要求電文等）を、連動論理部 2 1 に送信するための端末である。

また、無線端末 2 2 は、連動論理部 2 1 から受信した進路未開通電文、または進路開通電文等を、無線基地局 3 に送信する。

【 0 0 2 2 】

電子端末 2 3 は、連動論理部 2 1 及び現場機器（転轍器）5 に接続されており、連動論理

50

部 2 1 から制御信号（例えば、転換指令）を受信すると、現場機器（転換器）5 を転換させるための端末である。

【 0 0 2 3 】

電子端末 2 4 は、連動論理部 2 1 及び現場機器（信号機）6 に接続されており、連動論理部 2 1 から制御信号（例えば、点灯位置変更指令）を受信すると、現場機器（信号機）6 の所望の位置を点灯させるための端末である。

【 0 0 2 4 】

無線基地局 3 は、電子連動装置 2 の無線端末 2 2 と有線で接続され、携帯無線端末 4 と無線で接続され、電子連動装置 2 または携帯無線端末 4 とデータ通信を行うためのものである。

10

【 0 0 2 5 】

無線基地局 3 は、電子端末 2 2 への送信データ（例えば、進路要求電文）を格納する第 1 の送信バッファ（図示省略）と、携帯無線端末 4 への送信データ（例えば、進路開通電文）を格納する第 2 の送信バッファ（図示省略）を内部に備えている。

そして、無線基地局 3 は、電子端末 2 2 から受信した電文を第 2 の送信バッファに格納し、携帯無線端末 4 から電文を受信すると、第 2 の送信バッファに格納された電文を携帯無線端末 4 に送信する（図 1 3 ~ 図 1 5 参照）。

また、無線基地局 3 は、携帯無線端末 4 から受信した電文を第 1 の送信バッファに格納し、電子端末 2 2 から電文を受信すると、第 1 の送信バッファに格納された電文を電子端末 2 2 に送信する。

20

上記第 1 , 第 2 の送信バッファに格納された電文は、無線基地局 3 が電文を受信する毎に上書きされる。また、無線基地局 3 の立ち上げ時（例えば、電源投入時）、または各送信バッファの電文が送信された際には、各送信バッファには、初期値がセットされる（図示省略）。

【 0 0 2 6 】

携帯無線端末 4 は、列車の操車者によって携帯される無線端末であり、従来の音声通信機能を有する携帯無線端末に、以下に述べる進路設定機能（てこ操作機能）が付加されたものである。通常、携帯無線端末 4 は、例えば、列車を操車する際に音声で進路要求をする場合等のように、構内連絡用の無線機として使用される（構内無線機機能：従来の技術参照）。

30

【 0 0 2 7 】

また、当該進路設定システム 1 では、従来の音声通信と同一の周波数帯を使用して、後述する進路要求に係る通信を行っている。このように、進路要求に係る通信周波数を従来の音声通信と同一の周波数帯とすることで、携帯無線端末 4 では、進路要求の通信中であっても音声通信内容をモニタすることができる。

【 0 0 2 8 】

携帯無線端末 4 は、電子連動装置 2（詳細には、図 2 の無線端末 2 2）に対する進路要求電文（詳細は後述）や進路復位電文等を無線基地局 3 に送信し、無線基地局 3 から進路開通電文や進路復位電文等を受信するためのものである（進路設定機能）。

【 0 0 2 9 】

また、携帯無線端末 4 は、操車者の受信指令により、後述する赤外線発光装置 7 から発信された番線電文を赤外線受光部（図示省略）によって受信し、その受信信号を発点位置情報として無線基地局 3 への送信データ（前記進路要求電文等）に付加する（発点特定機能）。

40

これにより、列車の現在位置（発番線データ）が入力されるとともに、列車の操車者は現在位置を把握できる。また、電子連動装置 2 は、他の列車（携帯無線端末）から受信した複数の電文（進路要求電文）の中から、特定の列車（携帯無線端末）の電文（進路要求電文）を識別できる。

【 0 0 3 0 】

ここで、伝送路においてバースト等の要因により発生する通信データ誤りの検出方法とし

50

てCRC (Cyclic Redundancy Check : 巡回冗長検査) を用いている。すなわち、携帯無線端末4は、無線端末22への送信データからCRC符号を演算し、演算したCRC符号を該送信データに付加する。また、携帯無線端末4は、無線端末22から受信したデータに対して、CRCを実行し、伝送誤りを検出する。

これによって、無線基地局3を介した携帯無線端末4 - 無線端末22間の通信の信頼性を高めている。

【0031】

また、携帯無線端末4は、暗証番号を用いたセキュリティー機能を有している。また、各携帯無線端末には、ID番号が設定されており、このID番号によって個々の携帯無線端末を識別できる。

【0032】

携帯無線端末4は、以下に説明するように、進路設定システム1に異常(故障)等が発生した場合には、無線基地局3から異常(故障)信号を受信して、表示部41(図3参照)に表示する。また、携帯情報端末4は、その表示部41に端末自身の警告等も表示する(図4参照)。

【0033】

次に、携帯無線端末4の表示部における表示例について説明する。

【0034】

図3(a)に示すように、携帯無線端末4の表示部41は、発着番線データ表示箇所411、開通データ表示箇所412、伝送状態表示箇所413を有している。

【0035】

発着番線データ表示箇所411は、列車の現在位置情報である発番線データ(赤外線発光装置7から受信)と、列車の行き先であり列車の操作者によって入力された着番線データを、「発番線データ“01” - 着番線データ“31”」の形式で表示する箇所である。また、発着番線データ表示箇所411には、進路設定システム1において、後述する故障(異常)が発生した場合には、保守(故障)情報が表示される(図4参照)。

【0036】

開通データ表示箇所412は、携帯無線端末4の操作者により要求された進路が開通した場合に、開通データ“カイツウ”を表示する箇所である。

【0037】

また、開通データ表示箇所412には、図示並びに説明しない進路復位シーケンスにおいて、携帯無線端末4の操作者により要求された進路が復位された場合に、復位データ“フクイ”が表示される(図3(d)参照)。

【0038】

伝送状態表示箇所413は、携帯無線端末4が無線基地局3から電文を受信する毎に、通番“>”を1つ追加表示する箇所である。

【0039】

これにより、携帯無線端末4は、無線基地局3との通信が途絶えていないかを判別でき、通信の信頼性が向上する。

また、伝送状態表示箇所413に4つの通番“>>>>”が表示された後に、次の電文を受信すると、同箇所には1つの通番“>”が表示される。

【0040】

図3(a)は、要求進路が開通した時、即ち、後述の進路要求シーケンスにおいて、携帯無線端末4が無線基地局3から進路開通電文を受信した時(図14(18)参照)の表示例である。

図3(b)は、後述の進路シーケンスにおいて、進路要求開始(図13(1)参照)から、進路未開通電文を受信する(図13(13)参照)までの表示例である。

図3(c)は、進路が未開通の間、即ち、後述の進路シーケンスにおいて、進路未開通電文の受信(図13(13)参照)から、進路開通電文を受信する(図14(18)参照)までの表示例である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

図 3 (d) は、進路復位シーケンスにおいて (図示省略)、要求進路が復位した時の表示例である。

なお、図示しない進路復位シーケンスにおいて、進路復位の要求から進路未復位電文を受信するまでの表示例は図 3 (b) と同一であり、進路未復位電文の受信から進路復位電文を受信するまでの表示例は図 3 (c) と同一である。

【 0 0 4 2 】

図 3 (e) は、てこ状態が未承認である場合の表示例であり、図 3 (f) は、てこ状態が承認された場合の表示例である。

ここで、構内から本線へ列車を出し入れする場合には、本線側の許可が必要である。そこで、図 3 (e) , (f) のように、現在のてこ状態が承認されたか否かを表示することによって、列車の操車者は、本線側の許可を確認する。

10

【 0 0 4 3 】

次に、図 4 を参照して、各種保守情報の表示例について説明する。

図 4 (a) は、転轍器 5 の転換不良時の表示例であり、図 4 (b) は、他の列車と進路が競合した際の表示例であり、図 4 (c) は、現場機器 5 , 6 に異常が発生した際の表示例である。

【 0 0 4 4 】

図 4 (d) は、無線端末 2 2 が連動論理部 2 1 の故障を検出した場合の表示例である。この時、連動論理部 2 1 からではなく、無線端末 2 2 から携帯無線端末 4 に保守情報が送信される。

20

【 0 0 4 5 】

図 4 (e) は、受信したデータに伝送誤りが発生した場合 (C R C 異常) の表示例であり、図 4 (f) は、受信したデータの通番が更新されていない場合の表示例である。また、図 4 (g) は、受信したデータに設定異常があった場合の表示例である。

【 0 0 4 6 】

図 4 (h) は、携帯無線端末 3 のバッテリー残量を警告する際の表示例であり、図 4 (i) , (j) は、赤外線発光装置 7 から番線電文を受信できない場合の表示例である。また、図 4 (k) は、無線基地局 3 から携帯無線端末 4 に応答がない場合の表示例である。

【 0 0 4 7 】

次に、進路設定システム 1 の保守情報について説明する。ここで、保守情報とは、上述したように、携帯無線端末 4 の表示部 4 1 に表示される故障内容並びに警告のことである。

30

【 0 0 4 8 】

図 5 は、携帯無線端末 4 に表示される各種保守情報 (故障内容、警報) を示す図である。

【 0 0 4 9 】

図 5 (a) のように、複数の保守情報 (故障内容) が、無線端末 2 2 から携帯無線端末 4 に送信されるビット (R 0 ~ R 1 5) にそれぞれ割り当てられている。そして、各種故障発生時には、該当するビットのフラグが立ち (“ 1 ” となり)、携帯無線端末 4 の表示部に保守情報が表示される。

【 0 0 5 0 】

ここで、保守情報は、例えば、転轍器 5 の転換不良 (ビット R 0)、他の列車の要求進路との競合 (ビット R 1)、現場機器 5 , 6 の異常 (ビット R 2)、電子連動装置 2 の異常 (ビット R 4)、携帯無線端末 4 から受信した電文の伝送誤りが検出された情報 (ビット R 8)、携帯無線端末 4 から受信した電文の通番が更新されない旨の情報 (ビット S 9)、または、携帯無線端末 4 から受信した電文の設定異常を通知する情報 (ビット S 1 0) 等である。

40

【 0 0 5 1 】

また、図 5 (a) 中の “ 故障検出区分 ” とは、図 6 に示すように、故障 (異常) が検出された位置を示している。例えば、故障検出区分 (1) とは、現場機器 5 , 6 - 電子端末 2 3 , 2 4 間、または電子端末 2 3 , 2 4 - 連動論理部 2 1 間を示している。

50

同様に、故障検出区分(2)は、連動論理部21 - 無線端末22間を示し、故障検出区分(3)は、無線端末22 - 無線基地局3間を示している。また、故障検出区分(4)は、無線基地局3 - 携帯無線端末4間の無線通信区間を示している。

【0052】

また、図5(b)のように、複数の保守情報(故障情報)が、携帯無線端末4から無線端末22に送信されるビット(S0~S15)にそれぞれ割り当てられている。

そして、各種故障発生時には、該当するビットのフラグが立ち("1"となり)、携帯無線端末4の表示部に保守情報が表示される(図4参照)。

【0053】

ここで、保守情報は、例えば、携帯無線端末4内のバッテリー残量の警告(ビットS0, S1)、赤外線受信部の異常の警告(ビットS3)、所定時間を経過しても無線基地局3から応答がない旨の警告、無線基地局3から受信した電文の伝送誤りが検出された旨の警告(ビットS8)、または無線基地局3から受信した電文の通番が更新されない旨の警告(ビットS9)等のような、携帯無線端末4自身の警告である。

10

【0054】

図1に示す現場機器5は、電子連動装置2の電子端末23に接続された転輸器であり、電子端末23によって制御される。また、現場機器6は、電子連動装置2の電子端末24によって操作される信号機である。

【0055】

赤外線発光装置7は、列車の位置を特定するための番線電文を送信するものであり、内部に発光器を有する。

20

【0056】

ここで、赤外線発光装置7から送信された番線電文を、列車の操車者の携帯無線端末4で効率良く受信するために、赤外線発光装置7の設置について以下のような検討を行った。

【0057】

まず、前提条件として、図7に示すように、赤外線発光装置7(図1参照)から送信される赤外線の光軸を、以下の条件(目標点A)に合わせて調整した。

1. 列車10の車両中心軸11上

2. 列車10内で携帯無線端末4を操作する人(以下、操作者と呼ぶ)の前面窓12のすぐ内側

30

3. 地上2.6mの位置

ここで、操作者が番線電文を受信するためには、図12に示すように、前方に運転席があり、該運転席の前面には赤外線を透過する窓を有する列車でなければならない。そのため、運転席が車両の中央付近にある列車(図12参照)、或いは、運転席が車両後方にある列車(図示省略)では、列車の操作者が番線電文を受信できない。

また、赤外線発光装置7から列車10の前面窓12までの距離が5mの場合、光軸調整の目標点Aを中心として、半径約40cmの範囲内では番線電文を受信可能であることを確認した。

【0058】

次に、図8に示すように、赤外線発光装置7と、列車10の前面窓12との距離を5mから徐々に離していき、最長何m(最長距離C)で操作者が赤外線を受信可能かを測定した。すなわち、最長距離Cにおいて列車10の前面窓12(調整目標点A)に赤外線の光軸を合わせた後、携帯無線端末4によって赤外線を受信し、列車10が赤外線発光装置7から5mの位置でも番線電文を受信できるか否かを確認した。

40

【0059】

ここで、操作者が、赤外線発光装置7から送信された番線電文を受信するため、携帯無線端末4の受光部(図示省略)を移動させる範囲は、光軸の調整目標点Aから下方方向に10cm、左方向(赤外線発光装置7側)に10cmとした(図8参照)。

【0060】

一方、発光位置(赤外線発光装置)7から車両中心軸11までの距離Bを変化させると、

50

番線電文を受信可能な最長距離 C も変化する。

【 0 0 6 1 】

以上の検討より、図 1 0 (a) に示すように、発光位置から車両中心軸までの距離 B が短いほど、最長距離 C が長くなった。図中の 1 . 9 m とは、赤外線発光装置 7 が列車 1 0 に接触しない距離である。この時、最長距離が最長 (7 . 0 m) となる。従って、赤外線発光装置 7 は、車両中心軸から 1 . 9 m の位置に設置するのが最適である。

【 0 0 6 2 】

また、車両中心軸から 1 . 9 m の位置に設置した赤外線発光装置 7 から発光された赤外線の光軸を調整目標点 A に調整するため、図 1 0 (b) に示す条件で、車上用発光器 (図示省略) を取り付けた。

10

【 0 0 6 3 】

次に、地上用発光装置について説明する。

【 0 0 6 4 】

携帯無線端末 4 は、列車 1 0 の操車者だけでなく、地上の作業員 (以下、地上操作者と呼ぶ) によっても携帯される。そこで、地上操作者が、携帯無線端末 4 により現在位置情報を受信可能にするため、上述した赤外線発光装置 7 に、地上用発光器を設置する必要がある。

ここで、地上操作者は、地上用発光装置 1 7 の近くで赤外線を受信するため、地上用発光器の赤外線出力強度は、前述の車上用発光器の 1 / 2 程度とした。

【 0 0 6 5 】

20

また、地上操作者は、線路間で作業を行うため、図 9 (a) に示すように、地上用発光器は、線路 1 3 と線路 1 4 の間に、且つ線路 1 3 , 1 4 と平行に赤外線を送信するように設置される。

この時、地上操作者が、発光装置から 5 m の位置において、地上から約 1 . 3 m の胸部位置に持った携帯無線端末 4 で、地上用発光器から発信された番線電文を受信できるように、地上から 9 0 c m の位置に地上用発光器 (発光器) 1 7 を設置した (図 9 (b) 、図 1 1 参照) 。

【 0 0 6 6 】

ところで、夜間は番線電文を受信しやすく、赤外線発光装置 7 から発信された番線電文と、近くにある赤外線発光装置 7 から発信された番線電文とが干渉しない様にする必要がある。

30

【 0 0 6 7 】

前記地上用発光器を 3 度上方に傾けて設置することによって、図 9 (b) に示すように、地上用発光器から発信された番線電文は、他の赤外線発光装置 7 から発せられた赤外線とは、赤外線受信位置で 3 0 c m 離れる。

また、赤外線発光装置 7 から発せられた赤外線が、2 0 ° 以上拡散しないようにした (図 9 (a) 参照) 。

【 0 0 6 8 】

従って、図 1 0 (c) に示す条件で地上用発光器により、地上操作者は、夜間の作業であっても、赤外線発光装置 7 から発せられる番線電文と干渉せずに、地上用発光器から番線電文を確実に受信できる。

40

同様に、列車の操車者は、赤外線発光装置 7 から発せられる番線電文を、地上用発光装置 1 7 からの赤外線と干渉することなく受信できる。

【 0 0 6 9 】

次に、電子連動装置 2 - 携帯無線端末 4 間における、通信速度について説明する。

上記区間において、最大 1 2 0 0 b p s での通信が可能であった。

通信速度が 1 2 0 0 b p s の時、CRC により伝送誤りを測定した結果、通信エラーが 1 0 % の割合で発生した。ここで、より安定した通信を行う場合には、例えば、3 0 0 または 6 0 0 b p s 程度に、通信速度を下げた方が好ましい。

一方、降雪により赤外線が遮断される可能性があるため、伝送時間は短い方が好ましい。

50

この結果、電子連動装置 2 - 携帯無線端末 4 間では、通信速度 600bps での通信が、最適であると考えられる。

【0070】

次に、本実施の形態の動作を説明する。

【0071】

図 13 ~ 15 は、「進路要求シーケンス」を示すプロトコルフローである。

図 13 ~ 15 を参照して、運動論理部 21、無線端末 22、無線基地局 3、及び、携帯無線端末 4 において、進路要求から進路開通までの通信について説明する。

【0072】

ここで、連動論理部 21 は、一定の周期で無線端末 22 と通信を行い、無線端末 22 の動作を監視する。同様に、無線端末 22 は、一定の周期で無線基地局 3 と通信を行い、無線基地局 3 の動作を監視する。

また、無線基地局 3 の立ち上がり時間および立ち下がり時間を考慮して、無線端末 22 - 無線基地局 3 間で通信する周期の方を長く設定している。なお、無線基地局 3、連動論理部 21、または無線端末 22 の性能に応じて、無線端末 22 - 無線基地局 3 間で通信を行う周期を設定してよい。

【0073】

先ず、列車の操車者は、携帯無線端末 4 によって赤外線発光装置 7 から赤外線を受信し、発番線データ（列車位置情報）を得る。次に、操車者は、携帯無線端末 4 の入力部から、所望の着番線データを入力し（図中（1）参照）、携帯無線端末 4 から電文“進路要求”を無線基地局 3 に送信する（図中（2）参照）。

【0074】

次に、無線端末 22 が、無線基地局 3 に電文“00”を送信する（図中（3）参照）。ここで、無線基地局 3 は、所定の応答時間（立ち上がり時間等）を要するため、無線端末 22 に電文“進路要求”を送信しない。すなわち、無線基地局 3 は、無線端末 22 に電文“99”を送信する（図中（4）参照）。

【0075】

そして、無線基地局 3 が、携帯無線端末 4 に電文“00”を送信すると（図中（5）参照）、携帯無線端末 4 は、無線基地局 3 に電文“進路要求”を再度送信する（図中（6）参照）。

【0076】

次に、無線端末 22 が、無線基地局 3 に電文“00”を送信すると（図中（7）参照）、無線基地局 3 は、無線端末 22 に電文“進路要求”を送信する（図中（8）参照）。そして、連動制御部 21 が、無線端末 22 に電文を送信すると（図中（9）参照）、無線端末 22 は、連動論理部 21 に電文“進路要求”を送信する（図中（10）参照）。

【0077】

次に、無線端末 22 が、無線基地局 3 に電文“進路未開通”を送信すると（図中（11）参照）、無線基地局 3 は、無線端末 22 に電文“進路要求”を送信する（図中（12）参照）。

そして、無線基地局 3 が、携帯無線端末 4 に電文“進路未開通”を送信すると（図中（13）参照）、携帯無線端末 4 は、無線基地局 3 に電文“進路要求”を送信する（図中（14）参照）。この時、携帯無線端末 4 の表示部には、発番線“01”と、着番線“31”が表示される。

【0078】

次に、進路が開通し（図中（15）参照）、無線端末 22 が、無線基地局 3 に電文“進路開通”を送信すると（図中（16）参照）、無線基地局 3 は、無線端末 22 に電文“進路要求”を送信する（図中（17）参照）。

そして、無線基地局 3 が、携帯無線端末 4 に電文“進路開通”を送信すると（図中（18）参照）、携帯無線端末 4 の表示部に“カイツウ”と表示される（図中（19）参照）。

【0079】

10

20

30

40

50

次に、操車者が前記表示部に表示された内容を確認して、表示確認キー（図示省略）を押した（図中（20）参照）後、無線基地局3が、携帯無線端末4に電文“進路開通”を送信すると（図中（21）参照）、携帯無線端末4は、無線基地局3に電文“99”を送信する（図中（22）参照）。

そして、無線端末22が、無線基地局3に電文“進路開通”を送信すると（図中（23）参照）、無線基地局3は、無線端末22に電文“99”を送信する（図中（24）参照）。

この時、「進路シーケンス」が終了する。

【0080】

その後、無線端末22から無線基地局3に送信される電文は“00”になり（図中（25）参照）、無線基地局3は、携帯無線端末4への電文送信を中止する（図中（26）参照）。

【0081】

なお、以上の実施の形態においては、電子連動装置2と無線基地局3とを別個に設けているが、電子連動装置2と無線基地局3を一体的に構成してもよい。また、電子連動装置2内に、無線基地局3の機能を有する送受信部を備える構成としてもよい。

【0082】

また、赤外線発光装置7または地上用発光装置17の設置に関する数値等については、列車10の種類等に応じて適宜変更可能である。

【0083】

【発明の効果】

請求項1記載の発明によれば、電子連動装置に無線機能を付加することによって、列車の操車者から要求された進路に基づいて、列車の進路を設定可能である。

また、電子連動装置は、無線基地局から受信した進路要求電文の送信元である列車、及びその列車の現在位置を特定でき、他の列車から送信された進路要求電文と差別化できる

【0085】

請求項2記載の発明によれば、列車の操車者は、赤外線発光装置から発信される番線電文を運転席近くで携帯無線端末により受信できる。また、他の列車において、前記番線電文が受信されることはない。

【0086】

請求項3記載の発明によれば、携帯無線端末を携帯した地上作業者は、地上用発光器から発信された番線電文を受信することにより、現在位置を特定することができる。

【0087】

請求項4記載の発明によれば、列車の操車者は、赤外線発光装置から発信された番線電文のみを受信して、正確に発番線データを入力できる。

【0088】

請求項5、6、及び7記載の発明によれば、列車の操車者または地上作業者は、現在の進路設定システムの状況を把握することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した進路設定システム1の構成を示す図である。

【図2】図1に示した電子連動装置2の内部構成、及びその接続を示すブロック図である。

【図3】携帯無線端末4の表示例を示す図である。

【図4】携帯無線端末4の保守情報の表示例を示す図である。

【図5】進路設定システム1の保守情報を示す図である。

【図6】故障検出区分を示す図である。

【図7】赤外線発光装置から発光された赤外線の光軸の調整目標点Aを示す図である。

【図8】列車10の位置と、赤外線の受信範囲を示す図である。

【図9】赤外線の干渉について説明する図である。

10

20

30

40

50

【図 1 0】各種検討結果を示す図である。

【図 1 1】地上用発光装置 1 7 の設置位置を示す図である。

【図 1 2】列車の操車者が番線電文を受信できる車両と、そうでない車両を示す図である。

【図 1 3】進路要求シーケンスを示すプロトコルフローである。

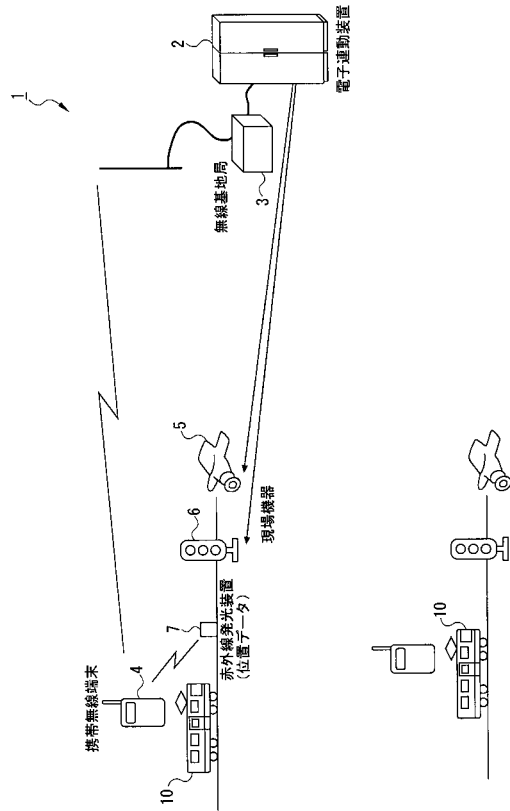
【図 1 4】図 1 3 の進路シーケンスの続きを示すプロトコルフローである。

【図 1 5】図 1 4 の進路シーケンスの続きを示すプロトコルフローである。

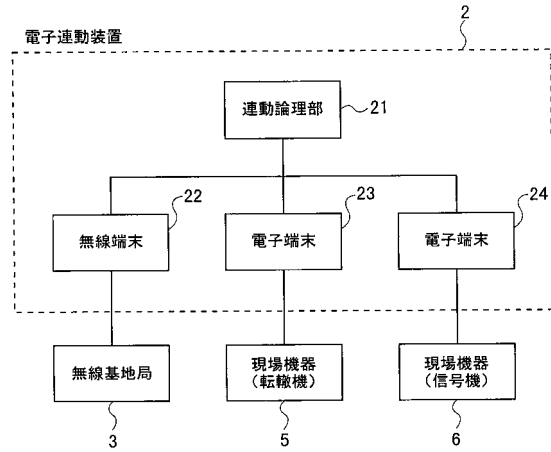
【符号の説明】

1	進路設定システム	
2	電子連動装置	10
2 1	連動論理部	
2 2	無線端末	
2 3	電子端末	
2 4	電子端末	
3	無線基地局	
4	携帯無線端末	
4 1	表示部	
4 1 1	発着番線データ表示箇所	
4 1 2	開通データ表示箇所	
4 1 3	伝送状態表示箇所	20
5	現場機器（転轍器）	
6	現場機器（信号機）	
7	赤外線発光装置	
1 0	列車	
1 1	車両中心軸	
1 2	前面窓	
1 3	線路	
1 4	線路	
1 7	地上用発光装置	

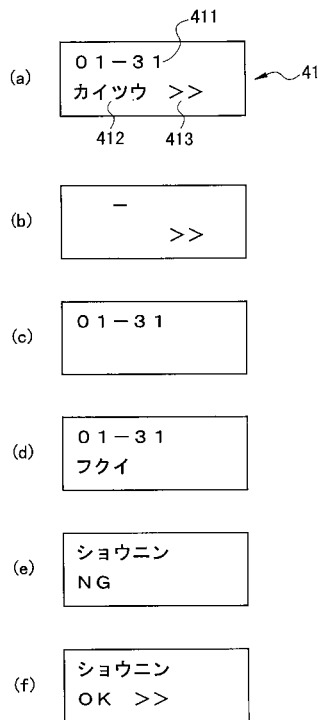
【図1】



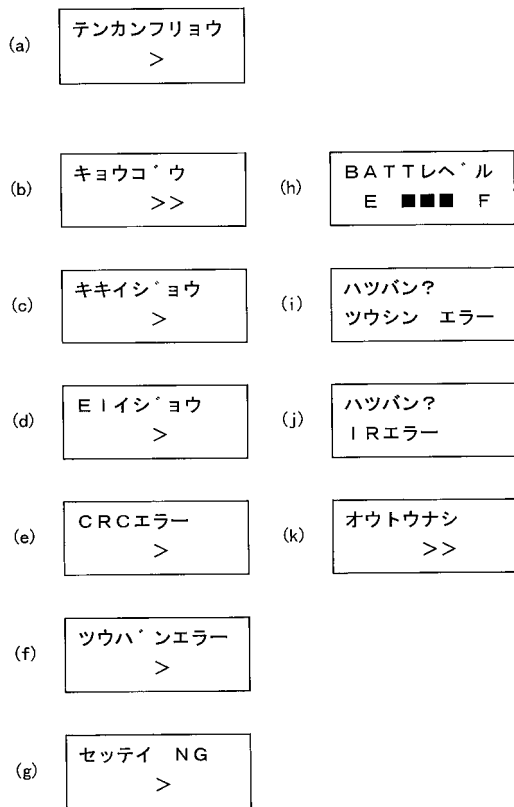
【図2】



【図3】



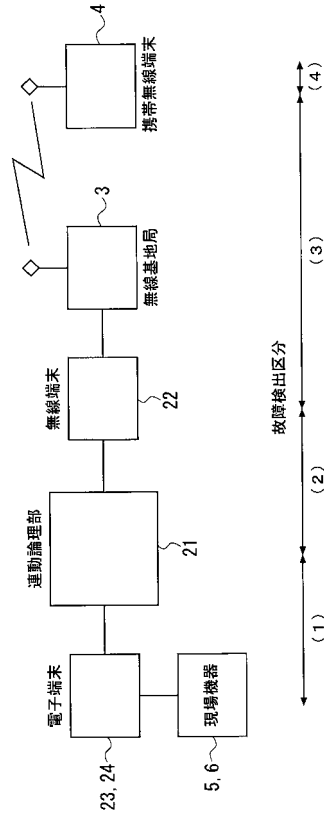
【図4】



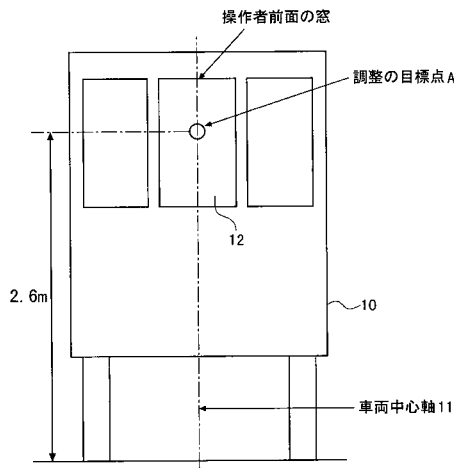
【図5】

(a)	ビット	故障内容
	R0	転搬機転換不良 (故障検出区分 (1))
	R1	要求進路競合 (故障検出区分 (1))
	R2	現場機器異常 (故障検出区分 (1))
	R3	
	R4	運動装置異常 (故障検出区分 (2))
	R5	
	R6	
	R7	
	R8	受信電文CRC異常 (故障検出区分 (3))
	R9	受信電文通番未更新
	R10	受信電文設定異常
	R11	
	R12	
	R13	
	R14	
	R15	
(b)	ビット	警報及び故障内容
	S0	バッテリー残 (M) : ■■□のとき 1
	S1	バッテリー残 (L) : ■□□のとき 1
	S2	赤外線部切り離し
	S3	
	S4	
	S5	
	S6	
	S7	
	S8	受信電文CRC異常
	S9	受信電文通番未更新
	S10	
	S11	
	S12	
	S13	
	S14	
	S15	

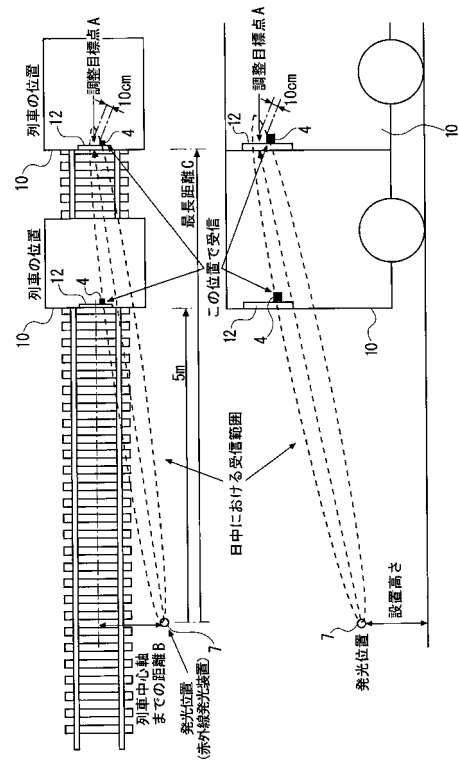
【図6】



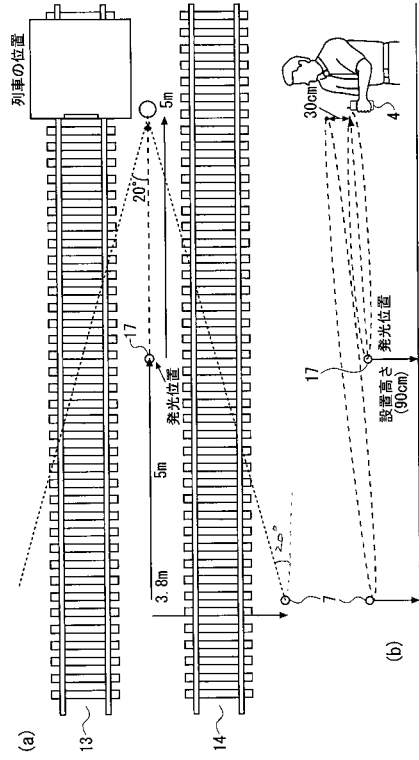
【図7】



【図8】



【図 9】



【図 10】

車両中心軸までの距離と受信可能距離

列車中心軸までの距離 ～建築限界	最長距離
1. 9m	8. 0m
2. 3m以下	7. 0m
	6. 5m

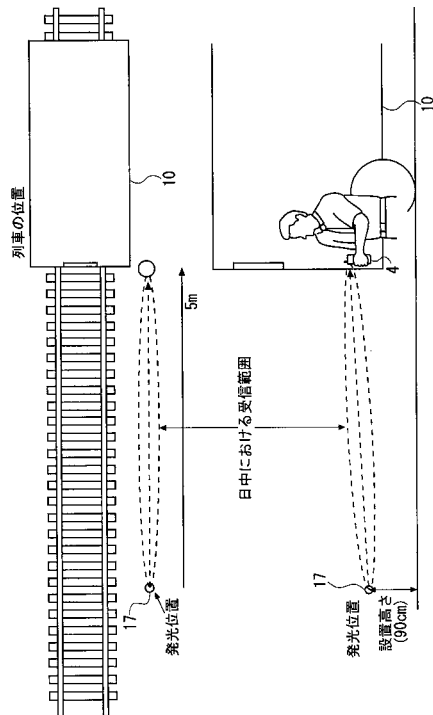
車上用発光器の取付位置

仰角	10～15度（設置位置により調整）
回転角	10～20度（設置位置により調整）
高さ	1. 0～1. 2m（発光器の中心）

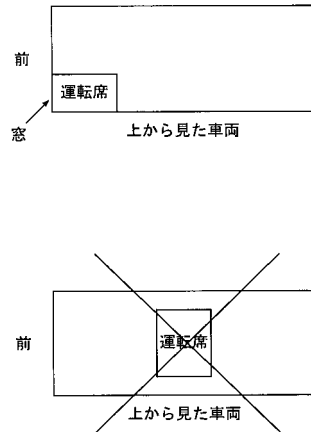
発光装置（地上用）の取付位置

仰角	3度
高さ	0. 9m（発光器の中心）
回転角	0度

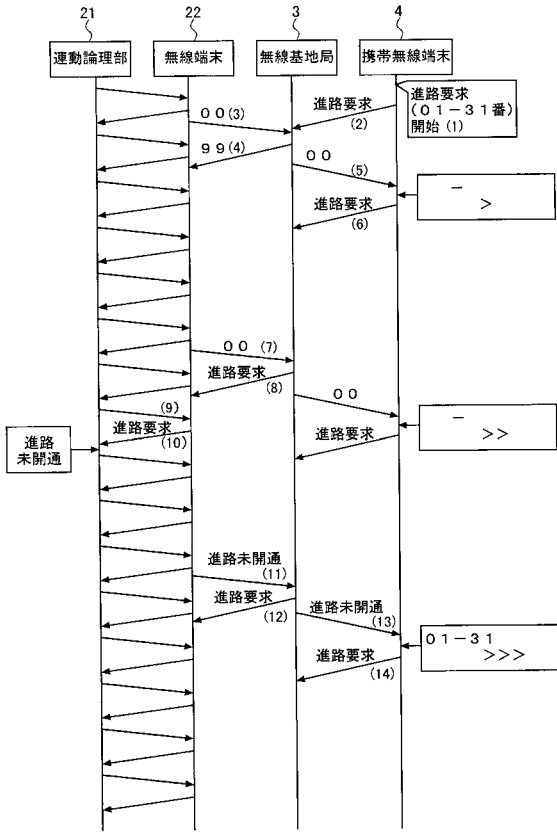
【図 11】



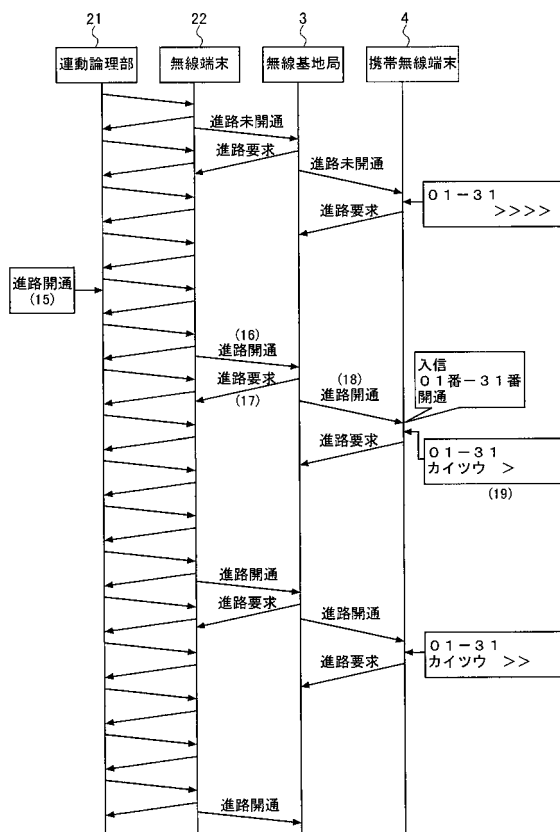
【図 12】



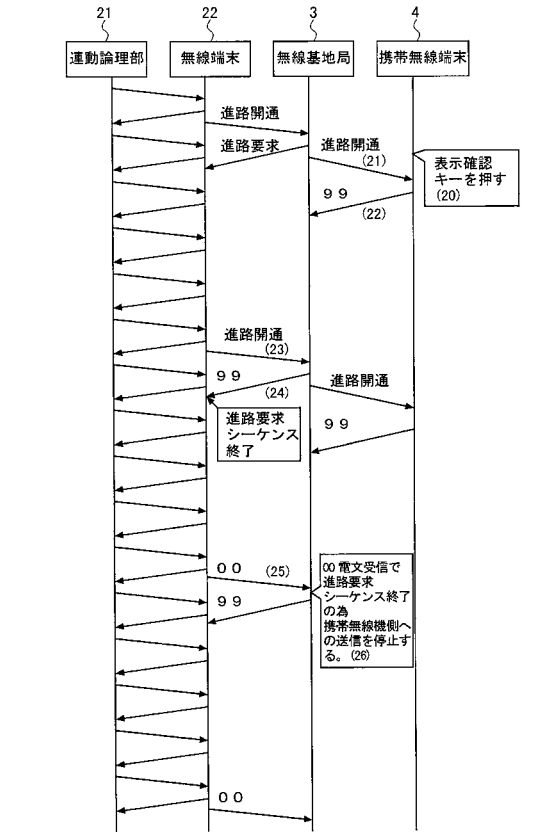
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

- (72)発明者 久保田 恭嗣
愛知県名古屋市中村区名駅一丁目1番4号 東海旅客鉄道株式会社内
- (72)発明者 高田 哲也
神奈川県横浜市鶴見区平安町2丁目29番地の1 株式会社京三製作所内
- (72)発明者 瀬戸 通夫
神奈川県横浜市鶴見区平安町2丁目29番地の1 株式会社京三製作所内
- (72)発明者 長澤 弘之
神奈川県横浜市鶴見区平安町2丁目29番地の1 株式会社京三製作所内

審査官 村上 哲

- (56)参考文献 特開平11-017576(JP,A)
特開2000-052991(JP,A)
特開平06-013111(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B61L 19/06

B61L 3/12