

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-164876

(P2009-164876A)

(43) 公開日 平成21年7月23日(2009.7.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 24/00 (2009.01)	HO4B 7/26 K	5H180
HO4W 84/10 (2009.01)	HO4B 7/26 R	5K042
HO4W 64/00 (2009.01)	HO4B 7/26 106A	5K067
HO4B 17/00 (2006.01)	HO4B 17/00 G	
GO8G 1/09 (2006.01)	GO8G 1/09 F	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-451 (P2008-451)
 (22) 出願日 平成20年1月7日(2008.1.7)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. ETC

(71) 出願人 000001122
 株式会社日立国際電気
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 吉野 哲也
 東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立国際電気内
 (72) 発明者 西沢 隆彦
 東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立国際電気内
 (72) 発明者 真鍋 良太郎
 東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立国際電気内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおける電界強度測定方法

(57) 【要約】

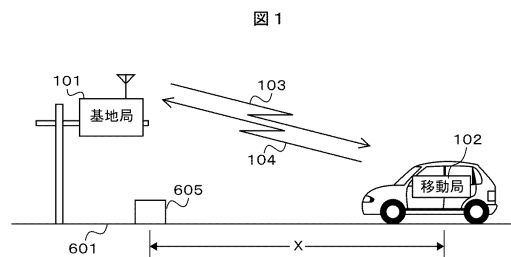
【課題】

従来、移動局側で測定器を用いて測定し、外部より駆動するための電力を供給する必要があり、天候によっては測定器が濡れたり、実施環境によっては測定ができない。また、5.8GHzの無変調高周波信号を使用するため、料金ゲートの使用中に測定できない。

【解決手段】

フレーム信号を送信する基地局と、上記フレーム信号に応答する応答フレーム信号を送信する移動局とが双方向通信を行う狭域無線通信システムにおいて、上記基地局からの上記フレーム信号は、前もって定められた所定の繰返し信号を含み、上記移動局は、上記道路上の所定位置を計測する距離計測部と、上記基地局からの上記フレーム信号から電界強度を測定する受信電界強度測定部を備え、上記受信電界強度測定部は、上記距離計測部で計測される所定位置において、上記フレーム信号に含まれている上記繰返し信号の所定位置の電界強度を測定するように構成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

道路上に所定の通信領域を形成し、フレーム信号を送信する基地局と、上記道路上を走行し、上記フレーム信号に応答する応答フレーム信号を送信する移動局とが双方向通信を行う狭域無線通信システムにおいて、上記基地局からの上記フレーム信号は、前もって定められた所定の繰返し信号を含み、上記移動局は、上記道路上の所定位置を計測する距離計測部と、上記基地局からの上記フレーム信号から電界強度を測定する受信電界強度測定部を備え、上記受信電界強度測定部は、上記距離計測部で計測される所定位置において、上記フレーム信号に含まれている上記繰返し信号の所定位置の電界強度を測定することを特徴とする無線通信システムにおける電界強度測定方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の無線通信システムにおける電界強度測定方法において、上記基地局は、受信電界測定設定部と記憶部を有し、上記受信電界測定設定部に上記道路上の受信電界測定ポイントが設定され、上記基地局が上記設定された受信電界測定ポイントに基づいて上記移動局に受信電界測定の指示情報を送出すると、上記移動局の上記受信電界強度測定部は、上記指示情報に基づいて上記所定位置の電界強度を測定することを特徴とする無線通信システムにおける電界強度測定方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

20

本発明は、無線通信システムにおける電界強度測定方法に関し、特に、地上側に設置する基地局と、車両に搭載する移動局が通信を行う無線通信システムにおける電界強度測定方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

車両の安全性の向上や輸送効率の向上、快適性の向上を目指したサービスを実現するために、道路と車両とを一体化したシステムとした走行支援道路交通システム（AHS：Advanced Cruise-Assist Highway System）や将来のインターネット接続を目標としたスマートゲートウェイシステム（SGW：Smart Gateway System）に使用される狭域通信（DSRC：Dedicated Short Range Communication）システム（以下、DSRCシステムと称する。）の開発が進められている。このDSRCシステムは、社団法人電波産業会「狭域通信（DSRC）システム標準規格ARIB STD-T75」として定められている。このシステムは、直径数メートルから数十メートルの限られた通信エリアを対象とし、エリアごとに異なる情報を送受信できる特徴があり、路上に設置した基地局装置と車両に搭載した移動局装置との間で行なう路車間通信や移動局装置間で行なう車車間通信などの無線通信を利用した様々なサービスの実現が期待されている。例えば、路車間通信では、有料道路の自動料金支払いシステム（ETC：Electronic Toll Collection System）への適用や駐車場、ガソリンスタンドなどでの決済サービスや情報提供サービスへの展開も図られようとしている。

30

【0003】

40

さて、従来のDSRCシステムの一例を図6を用いて説明する。図6は、例えば、有料道路に設置されているETCの一例を示している。図6において、道路601上を移動局602が矢印の方向に走行しているものとする。路側に設置された基地局603は、DSRC無線装置（図示せず。）を備えており、基地局603のDSRC無線装置は、アンテナ604から放射する電波が道路601上に向けられている。そして、基地局603のDSRC無線装置と移動局602との間で通信を行うが、通信が可能になる領域を通信領域として、例えば、通信領域606-1、通信領域606-2（通信領域を代表する場合は、通信領域606と称する。）を有しているものとする。ここで、所定値（例えば、 E_{th} ：閾値）を設定し、通信領域606-1は、閾値 E_{th} 以上の電界強度を有する通信領域を示し、通信領域606-2は、閾値 E_{th} 以下の電界強度を有する通信領域を示して

50

いる。

なお、605 - 1、605 - 2は、例えば、料金所のゲートを示している。以下、料金ゲート605と称する。

【0004】

基地局603のDSRC無線装置は、先にも説明したように直径数メートルから数十メートルの限られた通信エリアを有する狭域通信無線装置である。このような通信領域606を実現するために、DSRC無線装置のアンテナ604は、例えば、矩形形状のアンテナを複数個、面状に配置し、指向性を強めたアンテナが使用される。そして、DSRC無線装置の送信出力は、例えば、高速道路のETCでは、30mW程度、また、一般道路でのETCでは、3mW～10mW程度に設定されている。

10

【0005】

上記DSRCシステムの動作を説明する。移動局602が道路601を矢印方向に走行している。道路601の路側に位置する基地局603が移動局602との通信のために道路601上に向けて電波を放射している。移動局602は、道路601を進行中に基地局603の電波を受信する。例えば、通信領域606 - 2に入った時である。この時の移動局602が受信可能になる位置は、基地局603が放射する電波の強度と移動局602の受信機（図示せず。）の受信感度に依存する。例えば、移動局602が通信領域606 - 2に入ったときに移動局602の受信機が受信したとする。移動局602は、基地局603と双方向通信を開始するために基地局603に向けて電波を放射する。基地局603は、移動局603が放射した電波を受信し、基地局603が有する受信レベル監視装置（図示せず。）により移動局602が放射した電波の強度を測定する。

20

【0006】

基地局603の受信レベル判定装置は、例えば、閾値 E_{th} が設定されているので、例えば、移動局602が通信領域606 - 2を走行中では、移動局602からの受信電力は、所定の値を満たさないため、基地局603は、移動局602からの通信開始要求に対して否定的な回答（Noの回答）を行うか、あるいは、回答を返さないため、双方向の通信が行われない。

【0007】

次に、移動局602が更に走行するので、通信領域606 - 1に入る。この状態では、基地局603は、移動局602からの通信の受信レベルが閾値 E_{th} 以上の値になり、基地局603の受信レベル判定装置は、双方向通信の開始を許可する。そして、移動局602は、基地局603からの通信許可を受信して双方向通信が成立する。

30

【0008】

而して、上述した従来のDSRCシステムでは、移動局602と基地局603との双方向通信が成立した段階で、有料道路の自動料金支払いや種々の情報提供サービスが行われるので、例えば、有料道路の料金ゲート605における走行車両を迅速、的確に検知して、確実な自動料金課金を行うことが不可欠である。特に、有料高速道路等では、移動局602の走行速度が速いので、有料道路のゲート605を高速で通過する車両に対しても確実に通信処理を実行することが必要である。また、休日等では、有料道路の利用者がゲートに殺到するため、車両を個別に間違いなく検知して確実な自動料金収受を行うことが重要である。

40

【0009】

従って、上述した従来のDSRCシステムでは、例えば、有料道路のゲート605にDSRC無線装置を設置する場合、あるいは、DSRCシステムの保守・点検等では、通信領域606が正しい電界強度を有しているかを測定する必要がある。従来のこの種の電界強度測定の方法を図7を用いて説明する。

【0010】

図7は、DSRCシステムにおける電界強度測定の方法の一例を示す図である。図7において、701は、受信用無線機、702は、電界強度測定器、例えば、スペクトラムアナライザ、703は、電源端子、704は、基地局603から放射される電波を示してい

50

る。なお、図6と同じものには、同じ符号が付されている。以下、動作を説明する。道路601の、例えば、料金ゲート605の近くの路側に設置された基地局603から無変調高周波信号704が道路601上に連続送信されている。この無変調高周波信号は、例えば、DSRCシステム標準規格ARIB STD-T75では、5.8GHzである。

【0011】

一方、移動局607には、受信用無線機701および測定器702が搭載され、移動局602が道路601上を矢印の方向に移動して道路601上の電界強度を測定する。即ち、基地局603からアンテナ604を介して道路601上に送信される5.8GHzの無変調高周波信号704を、移動局607に搭載された受信用無線機701で受信し、受信信号の電界強度を測定器702で測定する。測定方法は、例えば、受信用無線機701の受信電力をスペクトラムアナライザ等の測定器702で、一定間隔あるいは連続的に測定する。図10は、道路上の所定地点で測定したスペクトラムアナライザの5.8GHzの出力レベルである電界強度Eを示している。なお、移動局602の道路601上の位置Xは、前もって、例えば、料金ゲート605からの距離Xを測定しておく。そして、移動局602の距離計と連動して各位置Xでの電界強度Eを測定すると、料金ゲート605からの距離Xに応じた電界強度Eの分布を計測することができる。

10

【0012】

しかしながら上述した従来のDSRCシステムにおける電界強度測定方法は、移動局側で測定器を用いて測定するため、外部より駆動するための電力を供給する必要がある。また天候によっては測定器が濡れたり、実施環境によっては温度範囲が測定器の仕様から外れるなどの理由で測定ができなくなる等の問題がある。また、従来のDSRCシステムにおける電界強度測定方法は、5.8GHzの無変調高周波信号704を使用するため、料金ゲートの使用中に測定できないという問題もある。従って、何時でも、確実にDSRCシステムにおける電界強度の測定が可能な無線通信システムにおける電界強度測定方法の実現が望まれている。

20

【0013】

【特許文献1】特開2006-246345号公報

【非特許文献1】社団法人 電波産業会 「狭域通信(DSRC)システム標準規格ARIB STD-T75」

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

従来の電界強度測定方法は、移動局側で測定器を用いて測定し、外部より駆動するための電力を供給する必要がある。天候によっては測定器が濡れたり、実施環境によっては温度範囲が測定器の仕様から外れるなどの理由で測定ができなくなる。また、5.8GHzの無変調高周波信号を使用するため、料金ゲートの使用中に測定できないという問題もある。

【0015】

本発明の目的は、DSRCシステムの動作時でも測定できる無線通信システムにおける電界強度測定方法を提供することである。

40

【0016】

本発明の他の目的は、駆動電源や実施環境に左右されずに正確な電界強度が測定できる無線通信システムにおける電界強度測定方法を提供することである。

【0017】

本発明の更に他の目的は、基地局側でも正確な電界強度が測定できる無線通信システムにおける電界強度測定方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明の無線通信システムにおける電界強度測定方法は、道路上に所定の通信領域を形成し、フレーム信号を送信する基地局と、上記道路上を走行し、上記フレーム信号に回答

50

する応答フレーム信号を送信する移動局とが双方向通信を行う狭域無線通信システムにおいて、上記基地局からの上記フレーム信号は、前もって定められた所定の繰返し信号を含み、上記移動局は、上記道路上の所定位置を計測する距離計測部と、上記基地局からの上記フレーム信号から電界強度を測定する受信電界強度測定部を備え、上記受信電界強度測定部は、上記距離計測部で計測される所定位置において、上記フレーム信号に含まれている上記繰返し信号の所定位置の電界強度を測定するように構成される。

【0019】

また、本発明の無線通信システムにおける電界強度測定方法において、上記基地局からの上記フレーム信号に含まれる前もって定められた所定の繰返し信号は、ビット“1”およびビット“0”からなる周期的な繰返し信号であり、上記所定位置の電界強度は、上記ビット“1”の電界強度である。

10

【0020】

また、本発明の無線通信システムにおける電界強度測定方法において、上記基地局からの上記フレーム信号は、フレームコントロールメッセージスロット(FCMS)とメッセージデータスロット(MDS)からなり、上記移動局からの上記応答フレーム信号は、アクチベーションスロット(ACTS)である。

【0021】

また、本発明の無線通信システムにおける電界強度測定方法において、上記基地局は、受信電界測定設定部と記憶部を有し、上記受信電界測定設定部に上記道路上の受信電界測定ポイントが設定され、上記基地局が上記設定された受信電界測定ポイントに基づいて上記移動局に受信電界測定の指示情報を送出すると、上記移動局の上記受信電界強度測定部は、上記指示情報に基づいて上記所定位置の電界強度を測定するように構成される。

20

【発明の効果】

【0022】

以上説明したように、本発明によれば、DSRCシステムの動作時でも測定できる無線通信システムにおける電界強度測定方法を実現することができる。また、駆動電源や実施環境に左右されずに正確な電界強度が測定でき、更に、基地局側でも正確な電界強度が測定できるので、DSRCシステムの構築時よりもより、DSRCシステムの保守・点検等を容易にできる特徴があり、効果大である。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0023】

以下、本発明の一実施例を図面を用いて説明する。図1は、本発明の一実施例を説明するための図である。図1において、101は、道路601の路側に位置する基地局、102は、道路601上を移動する移動局である。103は、基地局101から移動局102に送信される基地局送信フレーム信号(またはフレーム信号ともいう。)、104は、移動局102から基地局101に送信される移動局送信フレーム信号(または応答フレーム信号ともいう。)である。605は、例えば、料金ゲートを示している。なお、基地局送信フレーム信号、移動局送信フレーム信号については後述する。ここで、移動局とは、無線装置等を搭載した移動局をいう。

【0024】

40

図2は、基地局101の概略構成を示すブロック図である。図2において、201は、通信制御部、202は、基地局無線装置である。通信制御部201は、記憶部205および操作表示部206を有している。基地局無線装置202は、送信用無線機210および受信無線機211で構成されている。

【0025】

また、図3は、移動局102の無線装置の概略構成を示すブロック図である。図3において、301は、基地局無線装置202と移動局(または移動局無線装置ともいう。)102とが基地局送信フレーム信号103あるいは移動局送信フレーム信号104を送受信するためのアンテナ、302は、送受信を切り替えるための切替スイッチ、304は、受信信号処理部、305は、制御部、306は、記憶部、307は、操作表示部、308は

50

、送信信号処理部、309は、送信部である。310は、距離計測部であり、例えば、自動車の距離メータから出力される距離を適宜制御部305に供給する。311は、スペクトルアナライザ等で構成される受信電界測定部である。

【0026】

ここで、本発明の動作を説明する前に、基地局送信フレーム信号103および移動局送信フレーム信号104について図8および図9を用いて説明する。図8(A)は、DSRCシステムにおける通信フレームの一実施例を示す図であって、この実施例では、基地局101が半2重通信動作を行なう場合の一実施例を示す。なお、本実施例では、基地局101および移動局102が半2重通信動作を行なう場合についても同様に実施できることはいうまでもない。なお、ここに示すDSRCシステムにおける通信フレームは、DSRCシステム標準規格ARIB STD-T75で定められている通信フレーム構成と同じものであるので、簡単に説明する。図8において、通信フレームを構成するスロットは、制御用スロットFCMS(フレームコントロールメッセージスロット)と通信用スロットMDS(メッセージデータスロット)とに大別される。通信用スロットMDSは、複数の移動局との交信が可能のように、路車間でのデータ交換を行なうためのメッセージデータスロット(MDS)が複数配置される。図8(A)では、8個の通信スロットMDSが配置されている場合が示されている。

10

【0027】

これら8個の通信スロットMDSのうちの半数、即ち、4個の通信スロットMDSは、基地局101から移動局102への下り通信に使用され、残りの4個は、移動局102から基地局101への上り通信に使用される。制御用スロットFCMSは、路車間通信に必要な制御情報が含まれており、基地局101が送信する通信フレームの構成情報や通信用スロットの使用状況などを格納するフレームコントロールメッセージスロットである。また、ACTSは、移動局102が基地局101に通信接続を要求する接続要求信号を送信するためのアクチベーションスロットである。従って、図8(A)の場合は、1個のFCMSと8個のMDSで1フレームが構成され、これらの繰り返しで、路車間通信が行われる。なお、MDSの数は、システム構成等に応じて適宜設定される。

20

【0028】

更に、詳述すると、図8(A)に示す半2重通信のための通信フレームでは、その先頭で基地局101から移動局102へのフレーム制御信号(FCMC:フレームコントロールメッセージチャネル)の下り通信のためのフレームコントロールメッセージスロット(FCMS)が割り当てられ、これに続いて下り通信の通信用スロットと上り通信の通信用のスロットとが交互に4個ずつ割り当てられる。即ち、MDS(1)、(3)、(5)、(7)が下り通信の通信用スロットであり、MDS(2)、(4)、(6)、(8)が上り通信の通信用スロットである。そして、 i 番目(但し、 $i = 1, 2, \dots$) (図8(A)では、 $i = 4$ である。)の下り通信用スロットと、これに続く $(i + 1)$ 番目の上り通信の通信用スロットとにメッセージデータスロット(MDS)が割り当てられている場合、 i 番目のメッセージデータスロット(MDS)を用いて基地局101からの下り通信が行なわれると、これに回答して $(i + 1)$ 番目のメッセージデータスロット(MDS)で移動局102からの上り通信が行なわれる。また、アクチベーションスロット(ACTS)が割り当てられていると、このアクチベーションスロット(ACTS)で移動局102から基地局101に通信接続を要求する接続要求信号が送信される。そして、上述の基地局送信フレーム信号103は、例えば、図8(A)に示すFCMSと4個のMDS(1)、(3)、(5)、(7)が対応し、移動局送信フレーム信号104は、4個のMDS(2)、(4)、(6)、(8)が対応する。

30

40

【0029】

図8(B)は、 $1/4$ シフトQPSK方式の制御用スロットFCMSの具体的なフォーマット構成を示す図である。図8(B)において、制御用スロットFCMSは、FCMCとガードタイム t_0 と t_2 で構成され、FCMCは、ランビットR、プリアンブル信号

50

PR、ユニークワード信号UW1、伝送チャネル制御フィールドSIG、基地局の識別番号フィールドFID、フレーム構成情報フィールドFSI、リリースタイム情報フィールドRLT、基地局のサービスアプリケーション情報フィールドSC、通信スロット割当用のスロット制御情報フィールドSCI(1~8)および誤り検査信号CRCで構成されている。また、通信スロット割当用のスロット制御情報フィールドSCI(1~8)は、図8(A)で示す8個の通信スロットMDSに対応する。なお、各部の数字は、オクテットの数(1オクテット=8ビット)を表し、制御用スロットFCMSの長さは、400オクテットである。

【0030】

図9(A)は、 $\frac{1}{4}$ シフトQPSK方式のACTS(アクチベーションスロット)のフォーマットを示す。ACTSには、6個のアクチベーションチャンネルACTC(1)(2)、・・・(6)とガードタイム t_5 、 t_6 が配置され、移動局102は、この内から1個のACTCを選択し、基地局101に情報を送信する。なお、図9(A)の下部の数字は、オクテットの数を表し、合計400オクテットである。

10

【0031】

図9(B)は、 $\frac{1}{4}$ シフトQPSK方式のACTCフォーマットを示す。図9(B)において、ACTCは、ランビットR、プリアンブル信号PR、ユニークワード信号UW2、基地局識別信号FID、リンクアドレスLID、ACTC用リンク要求情報フィールドLR1および誤り検査信号CRCで構成されている。各部の数字は、オクテットを表わす。

20

【0032】

次に、本発明の動作について説明する。まず、基地局101は、基地局からの電波で形成する通信領域606を移動局102が検出できるようにするために、図8に示す構成のフレーム制御信号(FCMC)を基地局送信フレーム信号103で連続的に送信する。このフレーム制御信号(FCMC)を検出した移動局102は、接続要求信号(ACTC)の受け入れを起動条件として、路車間無線通信を開始する。ここで、基地局101の通信制御部201は、通信フレームを形成するための時間基準を管理し、また、通信用スロット(メッセージデータスロット(MDS))であるか、アクチベーションスロット(ACTS)であるかの検出、あるいは、送受信のタイミングに関する指示等を行なう。また、通信制御部201は、通信用フレームの構成情報や通信スロットの使用状況などについての管理も行ない、更に、移動局102との通信接続の状態管理も行なう。

30

【0033】

一方、移動局102は、道路601上を走行し、基地局101からの基地局送信フレーム信号103を受信する範囲に入ったとすると、移動局102は、基地局送信フレーム信号103を受信し、移動局102は、基地局101にACTSを用いて通信接続を要求する接続要求信号を送信する。これによって移動局102は、基地局101と双方向の通信が確立される。

【0034】

この状態で、移動局102は、基地局101からの電波の電界強度を測定する。これについて図4および図5を用いて説明する。基地局101から送信される基地局送信フレーム信号103は、移動局102のアンテナ301を介して受信部203に受信される。この時、基地局送信フレーム信号103には、図8(A)で説明したようにFCMSが含まれていることを説明した。そして、このFCMSには、図8(B)に示されるように、例えば、プリアンブル信号PRが含まれている。

40

【0035】

このプリアンブル信号は、DSRCシステム標準規格ARIB STD-T75において、例えば、 $\frac{1}{4}$ シフトQPSK方式では、図4に示す“100110011・・・”のように、周期的なビット“1”、“0”の繰返し信号である。そして、このプリアンブル信号PRのビット“1”の位置(図4のピーク位置401)は、正確に定められている。従って、移動局102は、このプリアンブル信号PRを受信して、通信等の同期を取っている。

50

【0036】

而して、本発明では、移動局103の制御部305は、プリアンブル信号PRのそれぞれ前もって定められているビット“1”の位置で、受信部303で受信されたビット“1”の電界強度を受信電界測定部311、例えば、スペクトルアナライザで測定することによって、ビット“1”の電界強度を測定する。なお、図4では、ビット“1”、“0”の電界強度曲線402は、模式的に示してある。この測定結果は、移動局102の記憶部306に記憶する。なお、ビット“1”の電界強度を1つ検出することもできるが、測定誤差等も考慮して複数個のビット“1”の電界強度を測定し、異常値を除いた電界強度値をその位置での電界強度としたり、また、複数の測定値の平均値を電界強度としたりする等、信頼性の面から種々の方法が採用されることは、いうまでもない。

10

【0037】

また、この測定時の位置は、前もって、例えば、料金ゲート605からの位置を定めおき、測定したときの移動局102の位置情報を距離計測部310から取得し、この取得した位置情報と関連付けてビット“1”の電界強度を測定し、記録部306に記録する。なお、移動局102の位置情報は、上記のように距離計測部310からの距離で算出することもできるが、GPS(Global Positioning System)から得られる緯度、経度情報に基づく位置情報から取得することもできる。

【0038】

図5は、基地局101から送信される基地局送信フレーム信号103の電界強度分布を示す図である。図5において、横軸は、距離X、縦軸は、電界強度Eを示す。即ち、移動局102が測定を開始し、例えば、測定開始位置から2m間隔で、電界強度Eを測定し、その測定結果を距離X - 電界強度Eの関係で表示すると、電界強度分布曲線501が得られる。なお、本実施例では、プリアンブル信号PRのビット“1”を用いて電界強度を測定する方法について説明したが、プリアンブル信号PRに限らず、例えば、ユニークワードUW1等も使用することができる。即ち、前もって定められた周期的な信号であれば、これらに限定されるものではない。なお、502は、電界強度Eの閾値E_{th}を表し、通信領域606の範囲あるいは受信強度等の調節のために適宜設定される。

20

【0039】

上記のようにして移動局102の記憶部306に記憶された位置情報と電界強度分布のデータは、移動局の検査者が適宜利用することもできるが、移動局102から基地局101に送信することもできる。即ち、移動局102は、移動局送信フレーム信号104に上り通信のメッセージデータスロットMDSを有しているので、このMDSを用いて基地局101に送信し、基地局101の記憶部205に記憶することもできる。この場合、基地局101の操作者は、操作表示部206を操作して記憶部205に記憶されている位置情報と電界強度分布のデータを操作表示部206に表示することによって直接測定結果が認識できる。従って、基地局101の操作者は、無線装置202の出力の調節や、指向性アンテナの向き等を調節できるので、保守点検が極めて容易となる。

30

【0040】

次に、本発明の他の一実施例を図11を用いて説明する。先にも説明したように基地局101は、連続的に基地局送信フレーム信号103を送信している。また、移動局102は、この基地局送信フレーム信号103を受信すると、その応答として移動局送信フレーム信号104を送信する。従って、基地局101は、予め決めておいた測定開始位置Xに移動局102が進んだ時に電界強度測定を開始し、連続的に電界強度測定を実施する。そして、移動局102からの移動局送信フレーム信号104を受信した場合、その中の特定の位置の電界強度を基地局101内に保存する。これを予め決めておいた測定終了位置、例えば、料金ゲート位置に移動局102が進むまで連続的に行う。これによって基地局101が移動局102と通信をしながら電界強度測定をすることができる。

40

【0041】

図11において、207は、受信電界測定設定部である。なお、各部の符号は、図2の符号に対応する。受信電界測定設定部207には、表1に示すようなテーブルが記憶され

50

ている。

【 0 0 4 2 】

【 表 1 】

表 1

測定ポイント	料金ゲートからの距離	電界強度測定値(dBm)
1	40m	-60
2	38m	-50
⋮	⋮	⋮
10	20m	-30
⋮	⋮	⋮
20	0m	-20

10

20

この表 1 は、前もって、例えば、料金ゲート 6 0 5 から電界強度を測定する範囲について、料金ゲート 6 0 5 からの測定ポイント 1、2、・・・20 が設定されている。例えば、測定ポイント 1 は、料金ゲートから 4 0 m 離れた距離、測定ポイント 2 は、料金ゲートから 3 8 m 離れた距離というようにして、測定ポイント 2 0 は、料金ゲート 6 0 5 の位置（距離 0 m）を設定しておく。そして、移動局 1 0 2 が道路 6 0 1 上を走行し、例えば、電界強度測定開始ポイント 1（例えば、 $X = 4 0 \text{ m}$ ）に達すると、受信電界測定設定部 2 0 7 は、ポイント 1 での電界強度測定の指示情報を送信する。この指示情報は、例えば、基地局 1 0 1 からの基地局送信フレーム信号 1 0 3 の F C M C チャネルを用いて送信する。具体的には、例えば、双方向通信で使用が許可された M D S スロットが下り通信用スロット M D S（1）と上り通信用スロット（2）となっている場合、下り通信用スロット M D S（1）で送信する。

30

40

【 0 0 4 3 】

電界強度測定の指示を受けた移動局 1 0 2 は、受信電界測定部 3 1 1 を動作させ、ポイント 1 での電界強度測定を行い、測定結果を上り通信用スロット（2）で基地局 1 0 1 に送信する。基地局 1 0 1 では、移動局 1 0 2 から送られてきたポイント 1 での電界強度測定結果を表 1 の電界強度測定値（d B m）に、例えば、- 6 0 と登録する。この登録結果は、記憶部 2 0 5 に記憶される。この処理を、例えば、ポイント 1 からポイント 2 0 まで繰返すことによって、例えば、前の実施例で説明した図 5 に示される距離 X - 電界強度 E の特性曲線と同様な測定結果が得られる。このようにすると基地局 1 0 1 では、移動局 1 0 2 と通信しながら所定範囲の電界強度を測定することができ、基地局 1 0 1 の操作者は、簡単に所定範囲の電界強度を知ることができるので、D S R C 無線装置の設置の場合のアンテナの調節、無線装置の出力調整あるいは D S R C システムの保守点検が極めて容易にできるという特徴を有する。

【 0 0 4 4 】

以上、本発明について詳細に説明したが、本発明は、ここに記載された無線通信システムにおける電界強度測定方法の実施例に限られるものではなく、上記以外の無線通信システムにおける電界強度測定方法に広く適応することが出来ることは、言うまでも無い。

【 図面の簡単な説明 】

50

【 0 0 4 5 】

【 図 1 】 本 発 明 の 一 実 施 例 を 説 明 す る た め の 図 で 有 る 。

【 図 2 】 本 発 明 で 使 用 さ れ る 基 地 局 の 概 略 構 成 の ブ ロ ッ ク 部 を 示 す 。

【 図 3 】 本 発 明 で 使 用 さ れ る 移 動 局 の 概 略 構 成 の ブ ロ ッ ク 部 を 示 す 。

【 図 4 】 本 発 明 の 原 理 を 説 明 す る た め の 図 で 有 る 。

【 図 5 】 本 発 明 の 電 界 強 度 測 定 結 果 を 示 す 電 界 強 度 特 性 曲 線 図 で 有 る 。

【 図 6 】 従 来 の D S R C シ ス テ ム の 概 略 構 成 を 示 す 図 で 有 る 。

【 図 7 】 従 来 の 無 線 通 信 シ ス テ ム に お け る 電 界 強 度 測 定 方 法 の 一 例 を 説 明 す る た め の 図 で 有 る 。

【 図 8 】 本 発 明 で 使 用 さ れ る フ レ ム 構 成 の 一 実 施 例 を 説 明 す る た め の 図 で 有 る 。

10

【 図 9 】 本 発 明 で 使 用 さ れ る A T C S フ レ ム 構 成 の 一 実 施 例 を 説 明 す る た め の 図 で 有 る 。

【 図 1 0 】 従 来 の 道 路 上 の 所 定 地 点 で 測 定 し た ス ペ ク ト ラ ム ア ナ ラ イ ザ の 電 界 強 度 出 力 を 示 す 図 で 有 る 。

【 図 1 1 】 本 発 明 の 他 の 一 実 施 例 の 概 略 構 成 の ブ ロ ッ ク 図 を 示 す 。

【 符 号 の 説 明 】

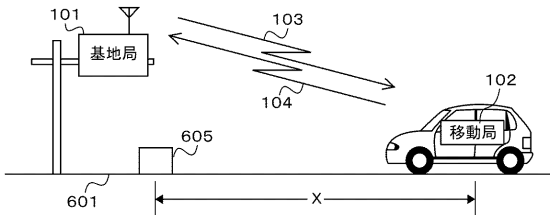
【 0 0 4 6 】

1 0 1、 6 0 3 : 基 地 局、 1 0 2、 6 0 2 : 移 動 局、 1 0 3 : 基 地 局 送 信 フ レ ム 信 号、 1 0 4 : 移 動 局 送 信 フ レ ム 信 号、 2 0 1 : 通 信 制 御 部、 2 0 2 : 無 線 装 置、 2 0 5、 3 0 6 : 記 憶 部、 2 0 6、 3 0 7 : 操 作 表 示 部、 2 0 7 : 受 信 電 界 測 定 設 定 部、 2 1 0 : 送 信 用 無 線 機、 2 1 1、 7 0 1 : 受 信 用 無 線 機、 3 0 1、 6 0 4 : ア ン テ ナ、 3 0 2 : 切 替 ス イ ッ チ、 3 0 3 : 受 信 部、 3 0 4 : 受 信 信 号 処 理 部、 3 0 5 : 制 御 部、 3 0 8 : 送 信 信 号 処 理 部、 3 0 9 : 送 信 部、 3 1 0 : 距 離 計 測 部、 3 1 1 : 受 信 電 界 測 定 部、 6 0 1 : 道 路、 6 0 5 : 料 金 ゲ ー ト、 6 0 6 : 通 信 領 域、 7 0 2 : 測 定 器、 7 0 3 : 電 源 端 子、 7 0 4 : 電 波 。

20

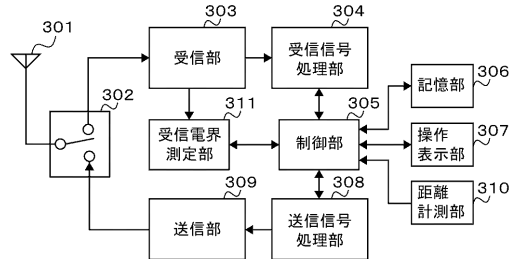
【 図 1 】

図 1



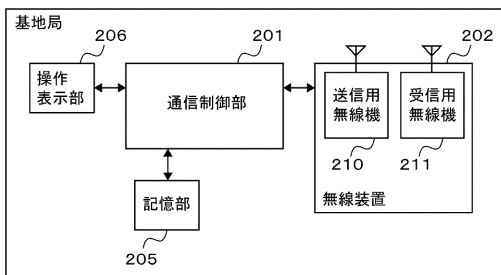
【 図 3 】

図 3



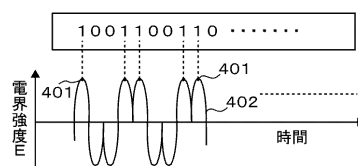
【 図 2 】

図 2



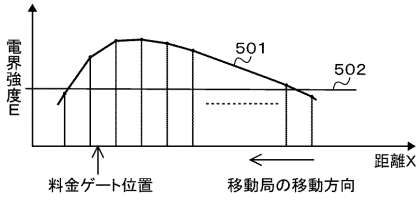
【 図 4 】

図 4



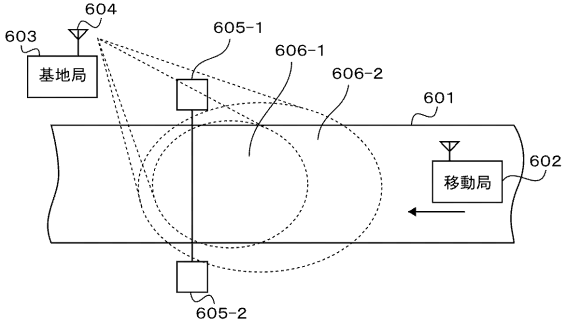
【 図 5 】

図 5



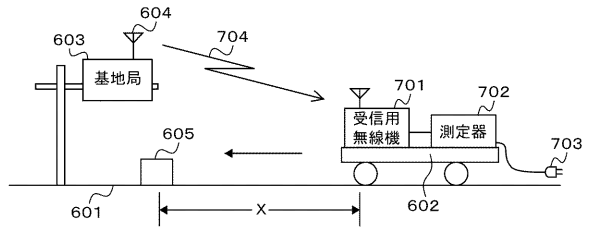
【 図 6 】

図 6



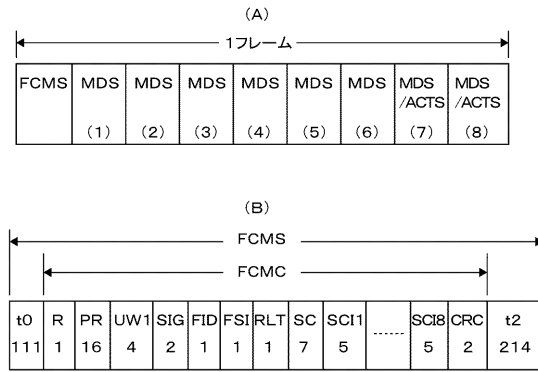
【 図 7 】

図 7



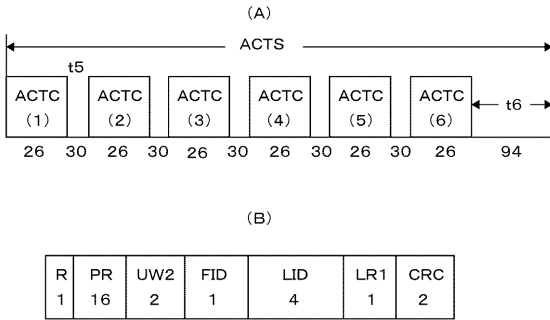
【 図 8 】

図 8



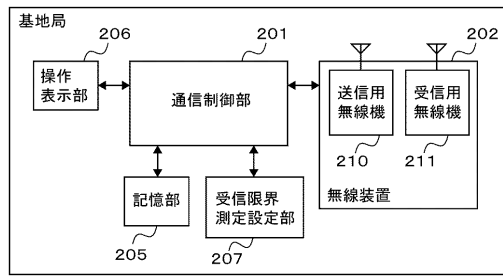
【 図 9 】

図 9



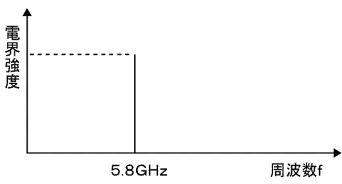
【 図 1 1 】

図 1 1



【 図 1 0 】

図 1 0



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 1 R 29/08 (2006.01) G 0 1 R 29/08 Z

(72) 発明者 星野 敦

東京都小平市御幸町 3 2 番地 株式会社日立国際電気内

F ターム(参考) 5H180 AA01 BB04 EE10 FF13 FF27 FF32
5K042 AA06 BA08 BA09 BA12 CA02 CA13 CA17 CA18 DA16 EA01
EA09 EA10 FA11 FA15 FA23 GA11 HA01 HA14 JA01 LA06
MA02 NA04
5K067 BB41 DD24 DD43 DD44 EE02 EE10 JJ52