

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年2月13日(13.02.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/031258 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 1/68 (2006.01) *H04W 64/00* (2009.01)
G01S 5/02 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/029592
- (22) 国際出願日: 2018年8月7日(07.08.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中妻 紗紀 (NAKATSUMA, Saki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 山田 和

彦(YAMADA, Kazuhiko); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 稲葉 行俊(INABA, Yukitoshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

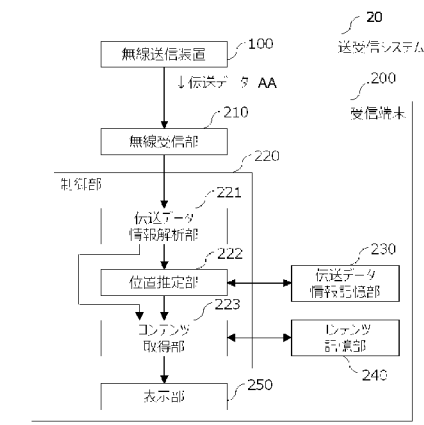
(74) 代理人: 村上 加奈子, 外(MURAKAMI, Kanako et al.); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社 知的財産センター内 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: RECEIVING TERMINAL, WIRELESS TRANSMISSION DEVICE, TRANSMITTING AND RECEIVING SYSTEM, RECEIVING METHOD, AND TRANSMITTING AND RECEIVING METHOD

(54) 発明の名称: 受信端末、無線送信装置、送受信システム、受信方法及び送受信方法

[図1]



20 Transmitting and receiving system
100 Wireless transmission device
200 Receiving terminal
210 Wireless receiving unit
220 Control unit
221 Transfer data information analysis unit
222 Position estimation unit
223 Content acquisition unit
230 Transfer data information storage unit
240 Content storage unit
250 Display unit
AA Transfer data

(57) Abstract: This receiving terminal accurately performs position estimation for the receiving terminal, even when a wireless transmission device is not installed in the vicinity thereof, or a nearby wireless transmission terminal is out of order. The receiving terminal is provided with: a wireless receiving unit (210) which receives pieces of transfer data from a plurality of wireless transmission devices (100) and measures pieces of receiving power at the time when the pieces of transfer data are received; a transfer data information analysis unit (221) which acquires, from the wireless receiving unit, the pieces of transfer data and the pieces of receiving power, and extracts, from the pieces of transfer data, identification numbers for identifying installation positions of the wireless transmission devices; and a position estimation unit (222) which determines, on the basis of pieces of receiving power equal to or greater than a threshold among a plurality of pieces of receiving power, the number of identification numbers to be used in the position estimation for the receiving terminal from among the plurality of identification numbers that correspond to the plurality of pieces of receiving power, and which estimates the position of the receiving terminal on the basis of the positional relationships among the number of the wireless transmission devices that have transmitted the transfer data including the identification numbers to be used in the position estimation.

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：受信端末は、付近に無線送信装置が設置されていない場合、又は付近の無線送信装置が故障している場合でも、受信端末の位置の推定を正確に行う。受信端末は、複数の無線送信装置（100）から伝送データを受信し、伝送データを受信した際の受信電力を測定する無線受信部（210）と、無線受信部から伝送データと受信電力とを取得し、無線送信装置の設置位置を識別する識別番号を伝送データから抽出する伝送データ情報解析部（221）と、複数の受信電力のうち所定の閾値以上となる受信電力に基づいて、複数の受信電力に対応する複数の識別番号の中から受信端末の位置推定に使用する識別番号の個数を決定し、位置推定に使用する識別番号が含まれる伝送データを送信した個数の無線送信装置の位置関係に基づいて、受信端末の位置を推定する位置推定部（222）とを備える。

明 細 書

発明の名称：

受信端末、無線送信装置、送受信システム、受信方法及び送受信方法

技術分野

[0001] この発明は、ユーザーの位置を推定する受信端末、無線送信装置、送受信システム、受信方法及び送受信方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、近距離無線通信であるBLE（Bluetooth（登録商標）Low Energy）などの近距離無線通信を利用した屋内での測位技術が知られている。例えば、ユーザーが所持するスマートフォンやタブレット等の携帯情報端末は、無線送信装置からの受信電力を測定する。携帯情報端末が測定した受信電力から携帯情報端末の位置を測定し、携帯情報端末を所持するユーザーの位置に応じた案内や広告等の情報提供を行うシステムが開発されている。このようなシステムにおいては、複数の無線送信装置が存在している中でも精度よくユーザーの位置を推定する必要がある。

[0003] そこで、無線送信装置に対応する識別番号が設置されているエリアと関連付けられ、受信したデータに含まれる識別番号より無線送信装置をカウントすることで、ユーザーが滞在しているエリアを推定する情報処理装置がある（例えば、特許文献1参照）。また、この情報処理装置では、測位に要する処理を軽減するために、受信電力に対して所定の閾値を設定している。そして、受信電力が極端に強い場合には、対応する無線送信装置が設置されているエリアにユーザーが滞在していると推定し、受信電力が極端に弱い場合には、無線送信装置が設置されていない、又はエリア外にユーザーが滞在していると推定している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-198567号（第7-9頁、第6-8図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に記載されている装置では、各エリアに設置されている無線送信装置から受信したデータに含まれる識別番号、及び受信電力に基づき、位置推定を行っている。ユーザーが滞在しているエリア付近に無線送信装置が設置されていない場合、又は故障している場合には、ユーザー付近の無線送信装置からデータを取得することができない。このため、ユーザーが滞在しているエリアとは異なるエリアにユーザーが滞在していると推定されてしまう恐れがあり、ユーザーの位置推定を正確に行うことができないという問題があった。

[0006] この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、ユーザーが所持する受信端末の存在するエリア付近に無線送信装置が設置されていない場合、又は無線送信装置が故障している場合でも、ユーザーが所持する受信端末の位置推定を正確に行うことができる受信端末、無線送信装置、送受信システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] この発明に係る受信端末においては、複数のエリアに設置された複数の無線送信装置から送信される伝送データを受信する受信端末であって、無線送信装置から伝送データを受信し、伝送データを受信した際の受信電力を測定する無線受信部と、無線受信部から伝送データと受信電力とを取得し、無線送信装置の設置位置を識別する識別番号を伝送データから抽出する伝送データ情報解析部と、複数の受信電力のうち所定の閾値以上となる受信電力に基づいて、複数の受信電力に対応する複数の識別番号の中から受信端末の位置推定に使用する識別番号の個数を決定し、位置推定に使用する識別番号が含まれる伝送データを送信した個数の無線送信装置の位置関係に基づいて、受信端末の位置を推定する位置推定部とを備えることを特徴とするものである。

発明の効果

[0008] この発明は、ユーザーが所持する受信端末の存在するエリア付近に無線送信装置が設置されていない場合、又は無線送信装置が故障している場合でも、ユーザーが所持する受信端末の位置推定を正確に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]この発明の実施の形態1に係る送受信システムの構成を概略的に示すブロック図である。

[図2]この発明の実施の形態1に係る列車の車両内での無線送信装置の設置例を示す図である。

[図3]この発明の実施の形態1に係る無線送信装置の識別番号テーブルの一例を示す図である。

[図4]この発明の実施の形態1に係る受信端末の伝送データ情報記憶部に格納する受信電力テーブルの一例を示す図である。

[図5]この発明の実施の形態1に係る受信端末の移動に伴う受信電力平均値の時間変化を示したグラフである。

[図6]この発明の実施の形態1に係る識別番号ごとの受信電力平均値の算出結果の一例を示す図である。

[図7]この発明の実施の形態1に係る識別番号ごとの受信電力平均値の算出結果の一例を示す図である。

[図8]この発明の実施の形態1に係る識別番号ごとの受信電力平均値の算出結果の一例を示す図である。

[図9]この発明の実施の形態1に係る識別番号ごとの受信電力平均値の算出結果の一例を示す図である。

[図10]この発明の実施の形態1に係る識別番号ごとの受信電力平均値の算出結果の一例を示す図である。

[図11]この発明の実施の形態1に係る識別番号ごとの受信電力平均値の算出結果の一例を示す図である。

[図12]この発明の実施の形態1に係る識別番号ごとの受信電力平均値の算出

結果の一例を示す図である。

[図13]この発明の実施の形態1に係る受信端末のコンテンツ記憶部に格納するコンテンツテーブルの一例を示す図である。

[図14]この発明の実施の形態1に係る表示部に表示されるコンテンツの一例を示す図である。

[図15]この発明の実施の形態1に係る受信端末が実行する処理を示すフローチャートである。

[図16]この発明の実施の形態1に係る受信端末が実行する位置推定処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照しながら実施の形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には、同一又は類似の符号を付している。但し、図面は模式的なものであり、各寸法の比率等は現実のものとは異なることに留意すべきである。したがって、具体的な寸法等は以下の説明を参酌して判断すべきものである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。

[0011] 実施の形態1.

図1は、この発明の実施の形態1に係る送受信システムの構成を概略的に示すブロック図である。本実施の形態では、無線送信装置100を列車内に設置し、列車内の乗客（ユーザー）が受信端末200を所持している状況として説明する。図1において、送受信システム20は、伝送データを送信する無線送信装置100と、無線送信装置100から送信された伝送データを受信し、受信端末200の位置を推定した上で、車両の運行案内を表示する受信端末200とを備える。具体的には、列車の車両内に設置された無線送信装置100から送信された伝送データを受信した受信端末200は、ユーザーが乗車している車両や車両内の位置を推定し、ユーザーの位置に応じて列車の運行に関わる情報（例えば、列車の行き先等を示す情報）を受信端末200の表示部250（ディスプレイ上）に表示する。

[0012] まず、無線送信装置 100 について説明する。図 2 は、列車の車両内での無線送信装置 100 の設置例を示す図である。図 2 において、5 両編成の列車を例にとり、列車の各車両の前方、後方それぞれに 1 台ずつ、無線送信装置 100（すなわち、無線送信装置 100 a～100 j）が設置されている状態を示している。受信端末 200 は、複数のエリアである車両内に設置された複数の無線送信装置 100 a～100 j から送信される伝送データを受信する。なお、列車の 1 号車側も 5 号車側もいずれも前方となり得るが、本実施の形態においては、1 号車側を前方とする。本実施の形態では、各車両に設置する無線送信装置の台数を 2 台として説明するが、無線送信装置の台数が 3 台以上であってもよい。無線送信装置 100 は、無線送信装置 100 a～100 j の総称と考えてもよい。また、無線送信装置 100 が設置される各車両をエリアとして表現してもよい。図 2 では、例えば、1 号車は無線送信装置 100 a、及び無線送信装置 100 b が設置されているエリアである。

[0013] 無線送信装置 100 は、伝送データを生成し、一定周期で伝送データを受信端末 200 に送信する。無線送信装置 100 で生成される伝送データには、無線送信装置 100 を識別する装置識別情報と、無線送信装置 100 が設置される設置位置を識別する識別番号と、受信端末 200 に提供するコンテンツに関する情報であるコンテンツ情報が含まれる。例えば、受信端末 200 の表示部 250 に列車の行き先等の情報を表示する場合、伝送データには、コンテンツ情報として列車に関する情報が含まれる。列車に関する情報とは、例えば、列車種別（普通、急行、特急等）を示す列車種別情報、始発駅を示す始発駅情報、終着駅を示す終着駅情報、列車の次の停車駅である次駅を示す次駅情報、列車の位置を示す列車位置情報、そして停車時に開くドアを示すドア開情報等がある。

[0014] コンテンツ情報は、任意の ID（Identification）として表してもよい。この場合、始発駅情報として、「駅 A」であれば「C11」、「駅 B」であれば「C12」として、コンテンツ情報と任意の ID との対

応関係が予め定義されているものとする。ただし、コンテンツ情報の形式はこれに限定されず、数値やテキストコードでもよい。

[0015] 識別番号には、列車の車両内での無線送信装置 100 の設置位置を示す任意の値を設定する。本実施の形態では、車両内での無線送信装置 100 の設置箇所、及び設置車両の号車番号を示す任意の値を識別番号として設定する。識別番号の設定例について説明する。例えば、車両内での設置箇所が「車両前方」の場合、識別番号は「奇数」とし、車両内での設置箇所が「車両後方」の場合、識別番号は「偶数」とする。識別番号が奇数の場合、無線送信装置 100 の設置車両の号車番号は、識別番号を 2 で割って小数点以下を切り上げた整数で表す。また、識別番号が偶数の場合、無線送信装置 100 の設置車両の号車番号は、識別番号を 2 で割った整数で表す。

[0016] 図 3 は、無線送信装置の識別番号テーブルの一例を示す図である。図 3 において、無線送信装置 100 a から無線送信装置 100 j に対応する識別番号の例を表す識別番号テーブルを示す。例えば、無線送信装置 100 f であれば、識別番号は「6」であり、設置車両の号車番号は「3号車」であり、車両内での設置箇所は「後方」となる。識別番号の設定方法としては、無線送信装置 100 の設置車両の号車番号、及び設置位置を示すことが可能な任意の値が設定されていれば、他の設定方法でも構わない。

[0017] 無線送信装置 100 は、伝送データに含むべき情報を送信する情報提供装置（図示せず）と接続されてもよい。例えば、列車に関する情報を無線送信装置 100 へ送信する情報提供装置と、有線又は無線によって接続されてもよい。この場合、無線送信装置 100 は、所定の時間間隔で列車に関する情報を情報提供装置から受信し、その都度伝送データを生成し、受信端末 200 へ送信する。ただし、伝送データをその都度生成する必要がなければ、無線送信装置 100 は情報提供装置から情報を取得せず、一定期間同じ伝送データを繰り返し受信端末 200 へ送信してもよく、この場合、無線送信装置 100 は、情報提供装置と接続されていない構成となる。

[0018] 無線送信装置 100 は、近距離無線通信を用いて伝送データを送信する。

例えば、近距離無線通信の規格は、Bluetooth（登録商標）4.0であるBLEである。BLEでは、2.4GHz帯の電波が用いられる。また、BLEの通信距離は、2.5mから50mまでの比較的狭い範囲である。このため、限られた範囲内において伝送データを送信することが可能である。また、無線送信装置100は、予め定められた間隔で周期的に伝送データを送信する。BLE規格では、送信間隔は20ms（ミリ秒）から10.24s（秒）までの間である。このため、無線送信装置は、BLE規格に規定されている範囲内で伝送データの送信間隔を設定するものとする。また、無線送信装置100は、伝送データの送信電力を-20dBmから10dBmの範囲で設定可能である。

[0019] 装置識別情報は、無線送信装置100に対して固有の情報である。伝送データには、装置識別情報として、近距離無線通信によりデータの送受信を行うスマート端末やウェアラブルデバイス等と無線送信装置100とを区別可能である特定のID、又はフラグ等が含まれる。受信端末200は、装置識別情報によって、所望の無線送信装置100以外から送信された伝送データを識別し、受信端末200で行う処理の対象外とする。これにより、受信端末200での位置推定において、誤った推定を防ぐことができる。

[0020] 次に、受信端末200について説明する。受信端末200は、無線受信部210と、制御部220と、伝送データ情報記憶部230と、コンテンツ記憶部240と、表示部250とを備える。このうち、制御部220は、伝送データ情報解析部221と、位置推定部222と、コンテンツ取得部223とを備える。制御部220は、最初から受信端末200に組み込まれたものでもよいが、外部からダウンロードしたアプリケーションとして受信端末200に組み込まれてもよい。この場合、伝送データ情報記憶部230及びコンテンツ記憶部240には、受信端末200内の内部メモリの一部が割り当てられる。

[0021] 無線受信部210は、無線送信装置100から送信された伝送データを受信し、伝送データを受信したときの受信電力を測定する。無線送信装置100

0が複数設置されるので、複数の無線送信装置100から伝送データを受信し、伝送データを受信した際の受信電力を測定することになる。無線受信部210は、一度に複数の伝送データを受信することはできない。このため、例えば、受信周期が100msの場合、100ms毎に無線送信装置100a~100jのいずれかから送信された伝送データを受信する。無線受信部210は、制御部220へ伝送データと測定した受信電力を送る。このとき、予め受信端末200に保持していた装置識別番号と伝送データに含まれる装置識別情報とを照合する。照合した結果、受信した伝送データが無線送信装置100以外の端末から受信した伝送データであった場合、無線受信部210は、制御部220へ伝送データと受信電力とを送らず、受信端末200での処理を終了する。

[0022] 無線受信部210は、Bluetooth（登録商標）4.0の規格に準拠して伝送データの受信を行う。受信端末200は、無線受信部210を備え、近距離無線通信が可能なものであり、具体的には、スマートフォンやタブレット端末等が考えられる。

[0023] 受信端末200を所持するユーザーが、無線送信装置100を設置したエリアに入ると、無線受信部210は、無線送信装置100から送信される伝送データの受信を開始する。例えば、列車の車両内に無線送信装置100が設置されている場合、無線送信装置100が設置された車両に乗車すると、伝送データの受信を開始することになる。

[0024] 制御部220は、無線受信部210から取得した伝送データと受信電力とにより、受信端末200の位置を推定し、受信端末200の表示部250で表示するコンテンツをコンテンツ記憶部240から取得する。そして、制御部220は、表示部250へコンテンツを送る。

[0025] 制御部220の動作について詳しく説明する。伝送データ情報解析部221は、無線受信部210から伝送データと受信電力とを取得すると、伝送データから識別番号とコンテンツ情報とを抽出し、識別番号と受信電力とを位置推定部222へ、コンテンツ情報をコンテンツ取得部223へ送る。つま

り、無線受信部 210 から伝送データと受信電力とを取得し、無線送信装置 100 の設置位置を識別する識別番号を伝送データから抽出する。

[0026] 位置推定部 222 は、伝送データ情報解析部 221 から取得した識別番号と受信電力とを伝送データ情報記憶部 230 へ送る。そして、伝送データ情報記憶部 230 に登録されている各識別番号に対する受信電力の受信履歴を取得した上で受信端末 200 の位置推定を行い、位置推定結果をコンテンツ取得部 223 へ送る。

[0027] 位置推定部 222 は、複数の受信電力のうち所定の閾値以上となる受信電力に基づいて、複数の受信電力に対応する複数の識別番号の中から受信端末 200 の位置推定に使用する識別番号の個数を決定し、位置推定に使用する識別番号が含まれる伝送データを送信した個数分の無線送信装置 100 の位置関係に基づいて、受信端末 200 の位置を推定する。また、位置推定部 222 は、伝送データ情報記憶部 230 から複数の受信電力の受信履歴を取得して受信電力平均値を算出し、受信電力平均値を受信電力として用いて受信端末 200 の位置を推定する。

[0028] 位置推定部 222 の説明に先立って、伝送データ情報記憶部 230 について説明する。伝送データ情報記憶部 230 は、位置推定部 222 から取得した識別番号と受信電力とを記憶する。

[0029] 図 4 は、伝送データ情報記憶部 230 に格納する受信電力テーブルの一例を示す図である。図 4 において、「No.」は伝送データ情報記憶部 230 に格納する受信電力データの番号である。受信電力データには、受信電力と受信電力に対応する識別番号とが含まれる。受信電力テーブルには、伝送データ情報記憶部 230 で取得した識別番号に対しては受信電力を、それ以外の識別番号に対しては「0」を No 毎に登録する。受信電力テーブルでは、登録する受信電力データを No 毎に「受信電力 1（識別番号 1），…，受信電力 10（識別番号 10）」と表す。

[0030] 例えば、伝送データ情報記憶部 230 が識別番号として「5」、受信電力として「-69（dBm）」を取得した場合、伝送データ情報記憶部 230

は、受信電力テーブルに受信電力データ [0 (1), 0 (2), 0 (3), 0 (4), -69 (5), 0 (6), 0 (7), 0 (8), 0 (9), 0 (10)] を登録することになる。つまり、識別番号5以外の識別番号に対応する受信電力は0である。上記では、伝送データ情報記憶部230で取得していない識別番号に対しては、識別番号を取得していないことを示していればよい。ため、「0」以外の表記でもよい。

[0031] 位置推定部222では、一定数の受信電力データの受信履歴を使用して位置推定を行う。つまり、位置推定に必要な分だけ受信電力データを登録しておけばよい。ため、受信電力テーブルでは、受信電力データの登録可能データ数を設定してもよい。登録可能データ数を m (図4のNo. m) とすると、登録可能データ数に登録データ数が達した場合、最も古く登録されたデータ (昇順の場合、図4のNo. 1、降順の場合、図4のNo. m) を削除した上で、新規の受信電力データを受信電力テーブル (昇順の場合、図4のNo. m 、降順の場合、図4のNo. 1) へ登録する。このとき、受信電力テーブルで削除した受信電力データ以外はNoを更新する (昇順の場合、図4の $No = No - 1$ 、降順の場合、図4の $No = No + 1$) 。

[0032] 受信電力テーブルにおいて登録可能データ数が設定されない場合には、伝送データ情報記憶部230で識別番号と受信電力とを取得する度に受信電力テーブルへの受信電力データの登録を追加していくことになる。

[0033] 位置推定部222に関する説明に戻る。位置推定部222では、伝送データ情報解析部221から識別番号と受信電力とを取得する度に、位置推定を行うために伝送データ情報記憶部230から一定数の受信電力の受信履歴を取得し、受信電力平均値を算出する。これは、受信端末200の周囲の環境によって、受信電力が大きく変動する可能性があるため、受信電力平均値を算出することにより、受信電力の変動を緩和することが目的である。本実施の形態において、受信電力を受信電力平均値として説明する場合がある。

[0034] 受信端末200において、伝送データ受信開始後は、一定時間が経過するまで、つまり伝送データ情報記憶部230に位置推定部222で行う位置推

定での必要数以上の受信電力データが登録されていなければ、受信電力平均値を算出し、位置推定を行うことはできない。このため、受信端末200では位置推定を行わず、受信端末200での処理を終了する。

[0035] 位置推定部222で行う位置推定のために必要な受信電力データのデータ数は、受信電力平均値の算出に要する時間に依存する。例えば、受信端末200が200ミリ秒(ms)ごとに伝送データを受信する場合、10秒間では50個の伝送データを受信することになる。受信電力平均値の算出を10秒間ずつ行う場合、位置推定に必要な受信電力データのデータ数は50個となる。位置推定部222では、受信端末200における伝送データの受信周期、及び受信電力平均値算出時間に応じて、予め、位置推定に必要な受信電力データのデータ数を設定しておくこととする。

[0036] 伝送データ情報記憶部230に位置推定を行うための必要数以上の受信電力データが登録されている場合、位置推定部222は、伝送データ情報記憶部230から位置推定に必要な数だけ受信電力データを取得する。例えば、位置推定に必要な受信電力データのデータ数が「50」であり、図4のNo. mを「m=50」とする場合、受信電力テーブルにNo. mのデータを登録した後に位置推定部222で取得する受信電力データを[[受信電力1(識別番号1), ..., 受信電力10(識別番号10)] No. 1, ..., [受信電力1(識別番号1), ..., 受信電力10(識別番号10)] No. m]と表す。図4のような受信電力テーブルから、[[0(1), ..., 0(4), -69(5), 0(6), ..., 0(10)] 1, [0(1), ..., 0(5), -84(6), 0(7), ..., 0(10)] 2, ..., [0(1), ..., 0(4), -57(5), 0(6), ..., 0(10)] m]を取得することになる。

[0037] 位置推定部222では、伝送データ情報記憶部230から取得した受信電力データから識別番号ごとに受信電力平均値を算出する。識別番号ごとの受信電力平均値を[平均値1(識別番号1), ..., 平均値10(識別番号10)]と表すとする。上述の場合、[0(1), ..., 0(3), -70(4)]

、 -65 (5)、 -81 (6)、 0 (7)、 0 (8)、 -82 (9)、 0 (10)] のように識別番号ごとの受信電力平均値を取得することになる。なお、平均値を算出するにあたり、受信電力が有意な値であるデータを用い、受信電力が測定できない「 0 」を示すデータについては用いない。

[0038] 位置推定部 222 では、無線送信装置 100 が設置されているエリア内に受信端末 200 が存在するかどうかを推定する所定の閾値を設定しておく。設定する値は、無線送信装置 100 が設置されるエリアの環境に合わせるため、予め、無線送信装置 100 が設置されるエリアにおいて、受信端末 200 で計測した受信電力に基づいて設定される。本実施の形態では一例として、受信端末 200 と無線送信装置 100 とが同じエリアにある場合に、受信端末 200 が無線送信装置 100 から受信する受信電力「 -80 (dBm)」を所定の閾値とする。「 -80 (dBm)」以外の受信電力を所定の閾値としてもよい。

[0039] ここで、受信端末 200 の位置と受信端末 200 が無線送信装置 100 a ~ 100 j から伝送データを受信したときの受信電力平均値との関係について説明する。図 5 は、受信端末の移動に伴う受信電力平均値の時間変化を示したグラフであり、受信端末 200 を所持したユーザーが、3号車内で車両前方（無線送信装置 100 e）から車両後方（無線送信装置 100 f）へ移動したときに算出された識別番号ごとの受信電力平均値を示している。図 5 (a) は、受信電力平均値の時間変化を示したグラフで、図 5 (b) は列車の車両内における受信端末 200 を所持したユーザーの移動の様子を示した図である。図 5 (a) において、縦軸は受信電力平均値（単位は dBm）、横軸は経過時間である。図 5 (a) 及び図 5 (b) において、時刻 t_1 は、受信端末 200 を所持したユーザーが 3号車の車両前方にいる時刻、時刻 t_2 は、受信端末 200 を所持したユーザーが 3号車の車両後方にいる時刻である。

[0040] 図 5 (a) において、所定の閾値は「 -80 (dBm)」とする。受信電力平均値が「 0 」であった場合、つまり、受信端末 200 が対応する識別番

号を含む伝送データを受信していない場合、グラフに図示していない。図5 (b)において、無線送信装置100a(1)は識別番号が1である無線送信装置100aを示している。また、時刻t1及び時刻t2において、位置推定に使用する識別番号に対応する無線送信装置100e、100fを黒色で示している。さらに、矢印は時刻t1から時刻t2の時間帯に受信端末200を所持したユーザーの移動の様子を示している。

[0041] 図5(a)より、時刻t1において、所定の閾値以上となる受信電力平均値は、識別番号5の受信電力平均値と識別番号6の受信電力平均値との2個となる。また、所定の閾値以上となる受信電力平均値の識別番号は、無線送信装置100eと無線送信装置100fに対応している。無線送信装置100eと無線送信装置100fとは、同じ車両に設置されていることから、受信端末200の存在するエリアが「3号車」とであると推定する。図5の時刻t1では、識別番号5の受信電力平均値が識別番号6の受信電力平均値より大きくなるため、受信端末200が存在する位置は、識別番号が5である「無線送信装置100e付近」とであると推定する。

[0042] また、受信端末200を所持したユーザーの移動した時刻t2においても、所定の閾値以上となる受信電力平均値は、識別番号5の受信電力平均値と識別番号6の受信電力平均値との2個となる。また、所定の閾値以上となる受信電力平均値の識別番号は、無線送信装置100eと無線送信装置100fに対応している。無線送信装置100eと無線送信装置100fは、同じ車両に設置されていることから、受信端末200の存在するエリアが「3号車」から変化していないと推定する。図5の時刻t2では、識別番号6の受信電力平均値が識別番号5の受信電力平均値より大きくなるため、受信端末200が存在する位置は、識別番号が6である「無線送信装置100f付近」とであると推定する。

[0043] 位置推定部222では、識別番号ごとの受信電力平均値のいずれかが所定の閾値以上であれば、受信端末200は、無線送信装置100が設置されたいずれかのエリアに存在すると推定する。つまり、本実施の形態では、受信

端末 200 を所持したユーザーがいずれかの車両に乗車している状態であると推定されることと同義である。反対に、識別番号ごとの受信電力平均値のいずれもが所定の閾値未満であれば、受信端末 200 を所持したユーザーは車両外にいと推定される

[0044] 無線送信装置 100 が設置されたいずれかのエリアに受信端末 200 が存在すると推定されると、位置推定部 222 では、さらに受信端末 200 が存在するエリア、及びエリア内での位置を推定する。

[0045] 本実施の形態では、1つの車両に2台の無線送信装置 100 が設置されている。そのため、通常であれば、同じ車両に設置された2台の無線送信装置 100 に設定された識別番号の受信電力平均値が所定の閾値以上になると想定され、所定の閾値以上となる受信電力平均値が2個得られる。しかしながら、車両内設備のレイアウトの関係で無線送信装置 100 が設置不可能な車両がある場合、又は無線送信装置 100 が故障している場合、所定の閾値以上となる受信電力平均値が2個得られない。一方、ユーザーが乗車していない車両に設置された無線送信装置 100 に設定された識別番号の受信電力平均値が所定の閾値以上になる場合も想定される。

[0046] そこで、位置推定部 222 では、所定の閾値以上となる受信電力平均値の個数によって、受信端末 200 が存在するエリア、及びエリア内の位置推定に使用する識別番号の個数を変更し、位置推定に使用する識別番号が含まれる伝送データを送信した個数分の無線送信装置 100 の設置エリア内での位置関係に基づいて、受信端末 200 の位置推定を行う。

[0047] 本実施の形態では、複数の受信電力平均値のうち所定の閾値以上となる受信電力平均値に基づいて、複数の受信電力平均値に対応する複数の識別番号の中から受信端末の位置推定に使用する識別番号の個数を決定する。所定の閾値以上となる受信電力平均値が2個であり、どちらも同じエリアに設置された無線送信装置 100 の識別番号であれば、位置推定に使用する識別番号の個数を2個とする。また、所定の閾値以上となる受信電力平均値が2個であり、対応する識別番号が異なるエリアに設置された無線送信装置 100 の

識別番号である場合、又は所定の閾値以上となる受信電力平均値が1個である場合、位置推定に使用する識別番号の個数を3個以上とする。なお、エリア内に設置される無線送信装置100の台数によっては、所定の閾値以上となる受信電力平均値の個数の指標を変更してもよい。

[0048] 図6～図12は、識別番号ごとの受信電力平均値の算出結果の一例を示す図である。図6～図12において、図(a)は、列車の車両内における無線送信装置100a～100jの配置、及び受信端末200が存在する位置p1を示した図である。対象とする列車は図2と同様である。無線送信装置100a(1)は識別番号が1である無線送信装置100aを示している。位置推定に使用する識別番号に対応する無線送信装置100を黒色で示している。図(b)は、図4を用いて説明した無線送信装置100a～100j(識別番号1～10に対応)の各々で算出された受信電力平均値の算出結果、受信順位、及び設置エリアを示した図である。受信電力平均値が空白となっている箇所は受信電力が0であることを表している。また、受信順位の数字に○印が付いていることは、受信電力平均値が所定の閾値を超えていることを表している。

[0049] 図6は、受信端末200を所持したユーザーが、3号車内の車両前方に乗車した場合に算出された識別番号ごとの受信電力平均値を示している。図7は、受信端末200を所持したユーザーが、4号車内の車両前方に移動した場合に算出された識別番号ごとの受信電力平均値を示している。図8は、受信端末200を所持したユーザーが、1号車内の車両後方に乗車した場合に算出された識別番号ごとの受信電力平均値を示している。図9は、受信端末200を所持したユーザーが、2号車内の車両後方に移動した場合であって、無線送信装置100c, 100dが設置されるはずの位置に無線送信装置100c, 100dが設置されていない場合、又は無線送信装置100c, 100dが故障している場合の識別番号ごとの受信電力平均値を示している。

[0050] 図10は、受信端末200を所持したユーザーが、2号車内の車両前方に

乗車した場合に算出された識別番号ごとの受信電力平均値を示している。図 11 は、受信端末 200 を所持したユーザーが、5 号車内の車両前方に乗車した場合に算出された識別番号ごとの受信電力平均値を示している。図 12 は、受信端末 200 を所持したユーザーが、3 号車内の車両後方に移動した場合であって、無線送信装置 100 e, 100 f が設置されるはずの位置に無線送信装置 100 e, 100 f が設置されていない場合、又は無線送信装置 100 e, 100 f が故障している場合の識別番号ごとの受信電力平均値を示している。

[0051] 図 6 ～図 12 で示した受信電力平均値の具体例の説明を加えながら、受信端末 200 が存在する位置の位置推定について説明する。

[0052] 位置推定部 222 は、受信端末 200 の位置推定に使用する識別番号の個数分の無線送信装置 100 が同一のエリアに設置されること、又は個数分の無線送信装置が隣接するエリアに設置されることに基づいて、受信端末の位置を推定する。

[0053] まず、所定の閾値以上となる受信電力平均値が 2 個の場合で、これら 2 個に対応する識別番号が含まれる伝送データを送信した 2 個の無線送信装置が同じエリアに設置された場合について説明する。

[0054] 位置推定部 222 は、所定の閾値以上となる受信電力平均値が 2 個であり、どちらも同じエリアに設置された無線送信装置 100 の識別番号である場合（同じエリア内に設置される無線送信装置 100 の設置数が 2 個の場合）、ユーザーが所持する受信端末 200 の存在するエリアが無線送信装置 100 の設置エリアであると推定する。そして、位置推定部 222 は、2 個の受信電力平均値のうちでより大きくなる受信電力平均値を選択し、選択した受信電力平均値に対応する識別番号の無線送信装置 100 付近を受信端末 200 が存在する位置であると推定する。位置推定部 222 は、2 個の受信電力平均値が一致する場合、又は 2 個の受信電力平均値の差が一定値以下の場合、受信端末 200 が存在する位置がエリア中央であると推定する。

[0055] このように、受信端末 200 の位置推定に使用する識別番号の個数分の無

線送信装置 100 が同一のエリアに設置され、識別番号の個数と同一のエリア内に設置される無線送信装置 100 の設置数とが同じである場合、次のように受信端末 200 の位置推定を行う。位置推定部 222 は、同一のエリアにおいて、所定の閾値以上となる受信電力平均値のうち最大となる受信電力平均値に対応する識別番号が含まれる伝送データを送信した無線送信装置 100 の付近に受信端末 200 が位置すると推定する。

[0056] このような推定を行う場合の具体例について図 6 を用いて説明する。図 6 (a) に示すように、受信端末 200 が存在する位置 p1 は、3 号車の車両前方である。図 6 (b) に示すように、位置 p1 において、所定の閾値以上となる受信電力平均値は、識別番号 5 の受信電力平均値 -73 dBm と識別番号 6 の受信電力平均値 -77 dBm との 2 個となる。また、所定の閾値以上となる受信電力平均値の識別番号 5, 6 は、無線送信装置 100 e と無線送信装置 100 f とに対応している。無線送信装置 100 e と無線送信装置 100 f とは、同じ車両に設置されている。このことから、位置推定部 222 は、受信端末 200 の存在するエリアが「3 号車」である推定する。位置 p1 において、識別番号 5 の受信電力平均値が識別番号 6 の受信電力平均値より大きくなるため、位置推定部 222 は、ユーザーが所有する受信端末 200 の位置が識別番号 5 である「無線送信装置 100 e 付近」であると推定する。

[0057] 次に、所定の閾値以上となる受信電力平均値が 1 個以上で、受信電力平均値の上位 2 個に対応する識別番号が含まれる伝送データを送信した 2 個の無線送信装置が異なるエリアに設置された場合について説明する。

[0058] 位置推定部 222 は、所定の閾値以上となる受信電力平均値が 1 個以上であり、受信電力平均値の上位 2 個に対応する識別番号が異なるエリアに設置された無線送信装置 100 の識別番号である場合、受信電力平均値の上位 3 個を使用し、対応する識別番号である無線送信装置 100 が設置されたエリアの位置を比較する。

[0059] 位置推定部 222 は、所定の閾値以上となる受信電力平均値に対応する識

別番号（又は複数の受信電力平均値のうち一番目に大きい受信電力に対応する識別番号）が含まれる伝送データを送信した無線送信装置100が設置されるエリアを第一エリアとする。位置推定部222は、複数の受信電力平均値のうち二番目に大きい受信電力平均値に対応する識別番号が含まれる伝送データを送信した無線送信装置100が設置されるエリアを第二エリアとする。位置推定部222は、複数の受信電力平均値のうち三番目に大きい受信電力平均値に対応する識別番号が含まれる伝送データを送信した無線送信装置100が設置されるエリアを第三エリアとする。

[0060] 位置推定部222は、第一エリアが第二エリアと第三エリアとに隣接する場合（第二エリア、第一エリア、第三エリアの順に並び、第二エリアと第一エリアとが隣接し、第一エリアと第三エリアとが隣接する場合）、受信端末200の存在するエリアが第一エリアであると推定する。そして、位置推定部222は、第一エリアであって、第二エリア側に設置されている無線送信装置100付近を受信端末200が存在する位置であると推定する。なお、本実施の形態において各エリアの並び順について説明するが、並び順番が車両前方からでも車両後方からでもどちらでも良い。また、並び順番が逆の順番になっても、受信端末200が存在する位置を同じように推定することができる。

[0061] このような推定を行う場合の具体例について図7を用いて説明する。図7（a）に示すように、受信端末200が存在する位置p1は、4号車の車両前方である。図7（b）に示すように、位置p1において、所定の閾値以上となる受信電力平均値は、識別番号6の受信電力平均値 -76 dBm と識別番号7の受信電力平均値 -73 dBm との2個となる。また、所定の閾値以上となる受信電力平均値の識別番号は、無線送信装置100fと無線送信装置100gとに対応している。無線送信装置100fは、3号車（第二エリア）に設置されている。無線送信装置100gは、4号車（第一エリア）に設置されている。受信電力平均値が3番目に大きい識別番号9の無線送信装置100iは5号車（第三エリア）に設置されており、それぞれ隣接してい

る。このことから、位置推定部 222 は、受信端末 200 の存在するエリアが「4 号車」とであると推定する。位置 p1 において、受信電力平均値が 2 番目に大きくなる識別番号 6 に対応する無線送信装置 100f は 3 号車に設置されているため、位置推定部 222 は、受信端末 200 が存在する位置が「無線送信装置 100g 付近」とであると推定する。

[0062] 位置推定部 222 は、第一エリアが第二エリアと隣接し、第三エリアが第二エリア側に位置した状態で、第一エリアとは隣接しない場合（第一エリア、第二エリア、第三エリアの順に並び、第一エリアと第二エリアとが隣接し、第二エリアと第三エリアとが隣接する場合）、受信端末 200 の存在するエリアが第一エリアであると推定する。そして、位置推定部 222 は、第一エリアであって、第二エリア側に設置されている無線送信装置 100 付近を受信端末 200 が存在する位置であると推定する。

[0063] このような推定を行う場合の具体例について図 8 を用いて説明する。図 8 (a) に示すように、受信端末 200 が存在する位置 p1 は、1 号車の車両後方である。図 8 (b) に示すように、位置 p1 において、所定の閾値以上となる受信電力平均値は、識別番号 2 の受信電力平均値 -76 dBm の 1 個である。識別番号 2 に対応する無線送信装置 100b は 1 号車（第一エリア）に設置されている。受信電力平均値が 2 番目に大きくなる識別番号 3 に対応する無線送信装置 100c は 2 号車（第二エリア）に設置されている。受信電力平均値が 3 番目に大きくなる識別番号 5 に対応する無線送信装置 100e は 3 号車（第三エリア）に設置されている。このことから、位置推定部 222 は、受信端末 200 の存在するエリアが「1 号車」とであると推定する。位置 p1 において、受信電力平均値が 2 番目に大きくなる識別番号 3 に対応する無線送信装置 100c は 2 号車に設置されているため、位置推定部 222 は、受信端末 200 が存在する位置が「無線送信装置 100b 付近」とであると推定する。

[0064] 位置推定部 222 は、第一エリア、第二エリアの順に並び、第一エリアが第二エリアと隣接しない場合、受信端末 200 の存在するエリアが第一エリ

アの隣エリアであると推定する。ここで、隣エリアとは、第二エリア側（第一エリアと第二エリアとの間のエリア）を指す。そして、位置推定部 222 は、隣エリアであって、第二エリア側に設置されている無線送信装置 100 付近を受信端末 200 が存在する位置であると推定する。

[0065] このような推定を行う場合の具体例について図 9 を用いて説明する。図 9 (a) に示すように、受信端末 200 が存在する位置 p1 は、2 号車の車両後方である。図 9 (b) に示すように、位置 p1 において、所定の閾値以上となる受信電力平均値は、識別番号 2 の受信電力平均値 -76 dBm の 1 個である。識別番号 2 に対応する無線送信装置 100 b は 1 号車（第一エリア）に設置されている。受信電力平均値が 2 番目に大きくなる識別番号 5 に対応する無線送信装置 100 e は 3 号車（第二エリア）に設置されている。受信電力平均値が 3 番目に大きくなる識別番号 6 に対応する無線送信装置 100 f も 3 号車（第二エリア）に設置されている。このことから、位置推定部 222 は、受信端末 200 の存在するエリアが「2 号車」とであると推定する。位置 p1 において、受信電力平均値が 3 番目に大きくなる識別番号 6 に対応する無線送信装置 100 f は 3 号車に設置されているため、位置推定部 222 は、受信端末 200 が存在する位置が「無線送信装置 100 d 付近」とであると推定する。

[0066] 次に、所定の閾値以上となる受信電力平均値が 1 個以上で、受信電力平均値の上位 2 個に対応する識別番号が含まれる伝送データを送信した 2 個の無線送信装置が同じエリアに設置された場合について説明する。

[0067] 位置推定部 222 は、所定の閾値以上となる受信電力平均値が 1 個であり、受信電力平均値の上位 2 個に対応する識別番号が同じエリアに設置された無線送信装置 100 の識別番号である場合、受信電力平均値の上位 4 個を使用し、対応する識別番号である無線送信装置 100 が設置されたエリアの位置を比較する。これは、所定の閾値以上となる受信電力平均値に対応する識別番号が含まれる伝送データを送信した無線送信装置 100 の設置数が、同じエリア内に設置される無線送信装置 100 の設置数より少ない場合である

。

[0068] 位置推定部222は、複数の受信電力平均値のうち一番目に大きい受信電力平均値に対応する識別番号が含まれる伝送データを送信した無線送信装置100と複数の受信電力平均値のうち二番目に大きい受信電力平均値に対応する識別番号が含まれる伝送データを送信した無線送信装置100とが設置されるエリアを第一エリアとする。位置推定部222は、複数の受信電力平均値のうち三番目に大きい受信電力平均値に対応する識別番号が含まれる伝送データを送信した無線送信装置100が設置されるエリアを第二エリアとする。位置推定部222は、複数の受信電力平均値のうち四番目に大きい受信電力平均値に対応する識別番号が含まれる伝送データを送信した無線送信装置100が設置されるエリアを第三エリアとする。

[0069] 位置推定部222は、第一エリアが第二エリアと第三エリアとに隣接する場合（第二エリア、第一エリア、第三エリアの順に並び、第二エリアと第一エリアとが隣接し、第一エリアと第三エリアとが隣接する場合）、受信端末200の存在するエリアが第一エリアであると推定する。そして、位置推定部222は、第一エリアであって、第二エリア側に設置されている無線送信装置100付近を受信端末200が存在する位置であると推定する。

[0070] このような推定を行う場合の具体例について図10を用いて説明する。図10(a)に示すように、受信端末200が存在する位置p1は、2号車の車両前方である。図10(b)に示すように、位置p1において、所定の閾値以上となる受信電力平均値は、識別番号3の受信電力平均値 -73 dBm の1個である。識別番号3に対応する無線送信装置100c、及び受信電力平均値が2番目に大きくなる識別番号4に対応する無線送信装置100dは2号車（第一エリア）に設置されている。受信電力平均値が3番目に大きくなる識別番号2に対応する無線送信装置100bは1号車（第二エリア）に設置されている。受信電力平均値が4番目に大きくなる識別番号5に対応する無線送信装置100eは3号車（第三エリア）に設置されている。このことから、位置推定部222は、受信端末200の存在するエリアが「2号車

」であると推定する。位置 p 1 において、受信電力平均値が 3 番目に大きくなる識別番号 2 に対応する無線送信装置 1 0 0 b は 1 号車に設置されているため、位置推定部 2 2 2 は、受信端末 2 0 0 が存在する位置が「無線送信装置 1 0 0 c 付近」であると推定する。

[0071] 位置推定部 2 2 2 は、第一エリアが第二エリアと隣接し、第三エリアが第二エリア側に位置した状態で、第一エリアとは隣接しない場合（第一エリア、第二エリア、第三エリアの順に並び、第一エリアと第二エリアとが隣接し、第二エリアと第三エリアとが隣接する場合）、受信端末 2 0 0 の存在するエリアが第一エリアであると推定する。そして、位置推定部 2 2 2 は、第一エリアであって、第二エリア側に設置されている無線送信装置 1 0 0 付近を受信端末 2 0 0 が存在する位置であると推定する。

[0072] このような推定を行う場合の具体例について図 1 1 を用いて説明する。図 1 1 (a) に示すように、受信端末 2 0 0 が存在する位置 p 1 は、5 号車の車両前方である。図 1 1 (b) に示すように、位置 p 1 において、所定の閾値以上となる受信電力平均値は、識別番号 9 の受信電力平均値 -73 dBm の 1 個である。識別番号 9 に対応する無線送信装置 1 0 0 i、及び受信電力平均値が 2 番目に大きくなる識別番号 1 0 に対応する無線送信装置 1 0 0 j は 5 号車（第一エリア）に設置されている。受信電力平均値が 3 番目に大きくなる識別番号 8 に対応する無線送信装置 1 0 0 h は 4 号車（第二エリア）に設置されている。受信電力平均値が 4 番目に大きくなる識別番号 6 に対応する無線送信装置 1 0 0 f は 3 号車（第三エリア）に設置されている。このことから、位置推定部 2 2 2 は、受信端末 2 0 0 の存在するエリアが「5 号車」であると推定する。位置 p 1 において、受信電力平均値が 3 番目に大きくなる識別番号 8 に対応する無線送信装置 1 0 0 h は 4 号車に設置されているため、位置推定部 2 2 2 は、受信端末 2 0 0 が存在する位置が「無線送信装置 1 0 0 i 付近」であると推定する。

[0073] 位置推定部 2 2 2 は、第一エリアが第二エリアと隣接しない場合（第二エリア、第一エリア、第三エリアの順に並び、第二エリアと第一エリアとが隣

接せず、第一エリアと第三エリアとが隣接する場合）、受信端末200の存在するエリアが第一エリアの隣エリアであると推定する。ここで、隣エリアとは、第二エリア側（第一エリアと第二エリアとの間のエリア）を指す。そして、隣エリアであって、第一エリア側に設置されている無線送信装置100付近を受信端末200が存在する位置であると推定する。

[0074] このような推定を行う場合の具体例について図12を用いて説明する。図12より、図12(a)に示すように、受信端末200が存在する位置p1は、3号車の車両後方である。図12(b)に示すように、位置p1において、所定の閾値以上となる受信電力平均値は、識別番号7の受信電力平均値 -76 dBm の1個である。識別番号7に対応する無線送信装置100g、及び受信電力平均値が2番目に大きくなる識別番号8に対応する無線送信装置100hは4号車（第一エリア）に設置されている。受信電力平均値が3番目に大きくなる識別番号4に対応する無線送信装置100dは2号車（第二エリア）に設置されている。受信電力平均値が4番目に大きくなる識別番号9に対応する無線送信装置100iは5号車（第三エリア）に設置されている。このことから、位置推定部222は、受信端末200の存在するエリアが「3号車」と推定する。位置p1において、受信電力平均値が4番目に大きくなる識別番号9に対応する無線送信装置100iは5号車に設置されているため、位置推定部222は、受信端末200が存在する位置が「無線送信装置100f付近」と推定する。

[0075] 図1のブロック図の説明に戻る。位置推定部222では、位置推定結果が一定期間変動しない場合、位置推定が完了したとして、コンテンツ取得部223へ位置推定結果を送る。一方、位置推定結果が一定期間において変動している場合、位置推定結果を保持した状態で、コンテンツ取得部223へ位置推定結果を送らず、受信端末200における以降の処理は行わない。

[0076] 例えば、位置推定結果として、受信端末200の存在するエリアが「3号車」であり、受信端末200が存在する位置が「無線送信装置100f」といった位置推定結果を一定期間得た場合、位置推定部222は、コンテンツ

取得部 223 へ位置推定結果として受信端末 200 の存在するエリアが「3号車」であり、受信端末 200 が存在する位置が「無線送信装置 100 f」を送る。受信端末 200 の存在するエリアが「3号車」であり、受信端末 200 が存在する位置が「無線送信装置 100 f」である位置推定結果を得た後、受信端末 200 の存在するエリアが「3号車」であり、受信端末 200 が存在する位置が「無線送信装置 100 e」という位置推定結果を得た場合、位置推定部 222 は、受信端末 200 の存在するエリアが「3号車」であり、受信端末 200 が存在する位置が「無線送信装置 100 e」といった状態を保持し、受信端末 200 の処理を終了する。

[0077] ここで、位置推定部 222 では、位置推定結果をコンテンツ取得部 223 へ送るかどうか判断する一定期間を予め設定しておく。本実施の形態では、列車停車時間内で行うこととするが、送受信システム 20 の適用先に応じて変更するものとする。また、受信端末 200 で一定時間あたりに受信可能な伝送データ数を指定してもよい。

[0078] 以上説明したとおり、位置推定部 222 において、上述の処理を行うことにより、いずれかの無線送信装置 100 が故障している場合、又は無線送信装置 100 が設置されていない場合でも、受信端末 200 で受信した伝送データからユーザーの位置を推定することができる。

[0079] コンテンツ取得部 223 は、位置推定部 222 から位置推定結果を取得すると、伝送データ情報解析部 221 から取得したコンテンツ情報、及び位置推定結果に基づいて、コンテンツ記憶部 240 から取得したコンテンツを、表示部 250 へ送る。

[0080] コンテンツ記憶部 240 は、表示部 250 が表示するコンテンツを記憶する。図 13 に、コンテンツ記憶部 240 に格納するコンテンツテーブルの一例を示す。コンテンツテーブルは、コンテンツに対して、コンテンツ情報と位置との対応を示したものである。図 13 より、例えば、コンテンツ情報が「C11」、位置が「P2」に対応するコンテンツは「C2」となる。また、コンテンツとは、文字情報、静止画像、動画画像、音声、又はこれらの組

み合わせである。

[0081] 表示部 250 は、コンテンツ取得部 223 から取得したコンテンツの出力インタフェースであり、受信端末 200 の位置と伝送データに含まれるコンテンツ情報とに基づいたコンテンツを表示する。図 14 に、表示部 250 に表示されるコンテンツの一例を示す。表示部 250 には、ユーザーの位置に応じたコンテンツが表示される。例えば、車両の優先席付近に無線送信装置 100 が設置されている場合に、1 号車の優先席とは離れた位置に存在する受信端末のディスプレイでは図 14 (a) のような画面が表示される。一方、1 号車の優先席付近では、図 14 (b) のように、「マナーモードに切り替えてください」のような、優先席付近での注意事項が付加された表示となる。

[0082] 次に、本実施の形態に関わる送受信システム 20 の各装置の動作について説明する。まず、各車両に設置される無線送信装置 100 は、電源投入後に一定周期で伝送データを送信する。ただし、無線送信装置 100 と外部端末（図示せず）とを接続し、伝送データの送信開始指示を外部端末から受信し、伝送データの送信を開始してもよい。無線送信装置 100 において伝送データの送信電力は、車両内に設置されている無線送信装置 100 の伝送データを受信端末 200 が受信できるように設定される。例えば、1 号車に設置される無線送信装置 100 a の送信電力と無線送信装置 100 b の送信電力とは、1 号車に存在する受信端末 200 が無線送信装置 100 a から送信される伝送データと無線送信装置 100 b から送信される伝送データとを受信可能であるように送信電力に設定される。

[0083] 無線送信装置 100 は、伝送データを生成し、受信端末 200 へ送信する。このとき、無線送信装置 100 は、無線送信装置 100 と識別番号との対応に基づいて、伝送データに含む識別番号を決定した上で、伝送データを生成する。無線送信装置 100 は、情報提供装置（図示せず）と接続される場合、情報提供装置から情報を取得するたびに、伝送データを新たに生成する。無線送信装置 100 が情報提供装置と接続されない場合、無線送信装置 1

00が起動した直後、又は外部端末からの指示後に伝送データを生成する。この場合、伝送データに含まれる情報が変化することはない。また、伝送データに含む識別番号は、無線送信装置100の設置位置ごとに予め設定しておく。

[0084] 受信端末200の動作について、フローチャートを用いて説明する。図15は、受信端末200が実行する処理を示すフローチャートである。無線受信部210は、伝送データを受信し（ステップS101）、伝送データ受信時の受信電力を測定する（ステップS102）。ここで、受信端末200が予め保持していた無線送信装置100の装置識別番号と、伝送データに含まれる無線送信装置100の装置識別番号とが一致する場合（ステップS103でYES）、ステップS104の処理へ進む。受信端末200が予め保持していた無線送信装置100の装置識別番号と、伝送データに含まれる装置識別番号とが一致しない場合（ステップS103でNO）、受信端末200での処理を終了する。

[0085] 伝送データ情報解析部221は、無線受信部210から取得した伝送データに含まれる識別番号とコンテンツ情報とを取得する（ステップS104）。そして、位置推定部222にて識別番号と受信電力とを伝送データ情報記憶部230に登録する（ステップS105）。ここで、伝送データ情報記憶部230にて登録されている識別番号、及び受信電力が一定数以上である場合（ステップS106でYES）、ステップS107の処理へ進む。伝送データ情報記憶部230にて登録されている識別番号、及び受信電力が一定数未満である場合（ステップS106でNO）、受信端末200での処理を終了する。

[0086] 位置推定部222では、伝送データ情報記憶部230から取得した識別番号ごとの受信電力の受信履歴より、受信端末200の位置を推定する（ステップS107）。ここで、ステップS107にて推定した位置推定結果が一定回数以上同じ場合（ステップS108でYES）、ステップS109の処理へ進む。位置推定結果が一定回数以上同じにならない場合（ステップS1

０８でＮＯ）、位置推定部２２２での直近に取得した位置推定結果を保持した状態で、受信端末２００での処理を終了する。

[0087] コンテンツ取得部２２３は、伝送データ情報解析部２２１から取得したコンテンツ情報、及び位置推定部２２２から取得した位置推定結果に基づいて、コンテンツ記憶部２４０からコンテンツを取得する（ステップＳ１０９）。そして、表示部２５０にて、コンテンツ取得部２２３で取得したコンテンツを表示する（ステップＳ１１０）。

[0088] ここで、位置推定部２２２でのステップＳ１０７の処理の詳細に関して、フローチャートを用いて説明する。図１６は、受信端末が実行する位置推定処理を示すフローチャートである。位置推定部２２２は、伝送データ情報記憶部２３０から取得した受信電力において、識別番号ごとの受信電力平均値を算出する（ステップＳ２０１）。ここで、所定の閾値以上となる受信電力平均値が１個以上となる場合（ステップＳ２０２でＹＥＳ）、ステップＳ２０３の処理へ進む。所定の閾値以上となる受信電力平均値が０個となる場合（ステップＳ２０２でＮＯ）、受信端末２００を所持したユーザーが車両外（エリア外）にいと推定し（ステップＳ２１０）、処理を終了する。

[0089] 所定の閾値以上となる受信電力平均値が１個以上あり、さらに受信電力平均値が最大となる識別番号に対応する無線送信装置１００の設置エリアと受信電力平均値が２番目に大きくなる識別番号に対応する無線送信装置１００の設置エリアとが異なる場合（ステップＳ２０３でＹＥＳ）、ステップＳ２０４の処理へ進む。受信電力平均値が最大となる識別番号に対応する無線送信装置１００の設置エリアと受信電力平均値が２番目に大きくなる識別番号に対応する無線送信装置１００の設置エリアとが同じ場合（ステップＳ２０３でＮＯ）、ステップＳ２０７の処理へ進む。

[0090] ステップＳ２０３でＹＥＳと推定された場合、位置推定部２２２は、受信端末２００の位置推定に使用する識別番号の個数を３個と決定し、平均値が上位３個の受信電力平均値を使用することにする（ステップＳ２０４）。そして、上位３個の受信電力平均値に対応する識別番号が含まれる伝送データ

を送信した無線送信装置 100 の設置エリアの位置関係を比較し（ステップ S 205）、受信端末 200 が存在するエリア、及び受信端末 200 が存在する位置を取得し（ステップ S 206）、位置推定処理を終了する。

[0091] ステップ S 203 で NO と推定され、所定の閾値以上となる受信電力平均値が 1 個の場合（ステップ S 207 で YES）、位置推定部 222 は、受信端末 200 の位置推定に使用する識別番号の個数を 4 個と決定し、平均値が上位 4 個の受信電力平均値を使用することにする（ステップ S 208）。そして、ステップ S 205 の処理へ進み、上位 3 個の受信電力平均値に対応する識別番号が含まれる伝送データを送信した無線送信装置 100 の設置エリアの位置関係を比較し（ステップ S 205）、受信端末 200 が存在するエリア、及び受信端末 200 が存在する位置を取得することで（ステップ S 206）、位置推定処理を終了する。

[0092] ステップ S 207 で NO と推定された場合、位置推定部 222 は、受信端末 200 の位置推定に使用する識別番号の個数を 2 個と決定し、平均値が上位 2 個の受信電力平均値を使用することにする（ステップ S 209）。そして、ステップ S 206 の処理へ進み、受信端末 200 が存在するエリア、及び位置を取得することで（ステップ S 206）、位置推定処理を終了する。

[0093] 以上に説明したように、本実施の形態 1 に係る送受信システムによれば、無線送信装置 100 が設置されていない場合、又は無線送信装置 100 が故障している場合でも、ユーザーが所有する受信端末 200 の位置推定を行うことができる。受信端末 200 で受信した伝送データの受信電力が最大となる識別番号に対応する無線送信装置 100 の設置エリア、位置を位置推定結果としてしまうと、無線送信装置 100 が設置されていない場合、又は無線送信装置 100 が故障している場合、例えば、乗車していない車両にいるとして推定されてしまう。本実施の形態に係る送受信システムでは、伝送データを送信した無線送信装置 100 の位置関係を比較することで、上述の場合でもユーザーが所持する受信端末 200 の位置推定を正確に行うことができる。

[0094] また、位置推定結果をもとに、ユーザーの位置に応じた情報を提供することができる。例えば、列車の車両において、優先席付近に滞在しているユーザーに対してのみ優先席の注意喚起を行うことができる。また、降車駅において最寄りのドアからの経路を提供することができる。

[0095] なお、本実施の形態では、わかりやすく説明するために、列車の車両に限定する形で説明してきたが、複数のエリアが一行に隣接して配置されている状況下においても適用が可能であり、同様の効果が期待できる。

[0096] また、以上のように本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこれらの実施の形態に限るものではない。

符号の説明

[0097] 20 送受信システム、100、100a～100j 無線送信装置、200 受信端末、210 無線受信部、220 制御部、221 伝送データ情報解析部、222 位置推定部、223 コンテンツ取得部、230 伝送データ情報記憶部、240 コンテンツ記憶部、250 表示部。

請求の範囲

- [請求項1] 複数のエリアに設置された複数の無線送信装置から送信される伝送データを受信する受信端末であって、
- 前記無線送信装置から前記伝送データを受信し、前記伝送データを受信した際の受信電力を測定する無線受信部と、
- 前記無線受信部から前記伝送データと前記受信電力とを取得し、前記無線送信装置の設置位置を識別する識別番号を前記伝送データから抽出する伝送データ情報解析部と、
- 複数の前記受信電力のうち所定の閾値以上となる前記受信電力に基づいて、複数の前記受信電力に対応する複数の前記識別番号の中から前記受信端末の位置推定に使用する前記識別番号の個数を決定し、前記位置推定に使用する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記個数の前記無線送信装置の位置関係に基づいて、前記受信端末の位置を推定する位置推定部とを備える
- ことを特徴とする受信端末。
- [請求項2] 前記受信電力と前記識別番号を記憶する伝送データ情報記憶部を備え、
- 前記位置推定部は、前記伝送データ情報記憶部から前記受信電力の受信履歴を取得して受信電力平均値を算出し、前記受信電力平均値を前記受信電力として用いて前記受信端末の位置を推定する
- ことを特徴とする請求項1に記載の受信端末。
- [請求項3] 前記受信端末の位置と前記伝送データに含まれるコンテンツ情報とに基づいたコンテンツを表示する表示部を備える
- ことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の受信端末。
- [請求項4] 前記位置推定部は、
- 前記個数の前記無線送信装置が同一の前記エリアに設置されること、又は前記個数の前記無線送信装置が隣接する前記エリアに設置されることに基づいて、前記受信端末の位置を推定する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の受信端末。

[請求項5]

前記位置推定部は、

前記個数の前記無線送信装置が同一の前記エリアに設置され、前記個数と前記同一のエリア内に設置される前記無線送信装置の設置数とが同じである場合、

前記同一のエリアであって、複数の前記受信電力のうち最大となる前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置の付近に前記受信端末が位置すると推定することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の受信端末。

[請求項6]

前記位置推定部は、

前記所定の閾値以上となる前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置が設置される前記エリアを第一エリアとし、

複数の前記受信電力のうち二番目に大きい前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置が設置される前記エリアを第二エリアとし、

複数の前記受信電力のうち三番目に大きい前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置が設置される前記エリアを第三エリアとし、

前記第二エリア、前記第一エリア、前記第三エリアの順に並び、前記第二エリアと前記第一エリアとが隣接し、前記第一エリアと前記第三エリアとが隣接する場合、

前記第一エリアであって、前記第二エリア側に設置された前記無線送信装置の付近が受信端末の位置であると推定する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の受信端末。

[請求項7]

前記位置推定部は、

前記所定の閾値以上となる前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置が設置される前記エリアを第一エリアとし、

複数の前記受信電力のうち二番目に大きい前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置が設置される前記エリアを第二エリアとし、

複数の前記受信電力のうち三番目に大きい前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置が設置される前記エリアを第三エリアとし、

前記第一エリア、前記第二エリア、前記第三エリアの順に並び、前記第一エリアと前記第二エリアとが隣接し、前記第二エリアと前記第三エリアとが隣接する場合、

前記第一エリアであって、前記第二エリア側に設置された前記無線送信装置の付近が受信端末の位置であると推定することを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の受信端末。

[請求項8]

前記位置推定部は、

前記所定の閾値以上となる前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置が設置される前記エリアを第一エリアとし、

複数の前記受信電力のうち二番目に大きい前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置、及び複数の前記受信電力のうち三番目に大きい前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置が設置される前記エリアを第二エリアとし、

前記第一エリア、前記第二エリアの順に並び、前記第一エリアと前記第二エリアとが隣接しない場合、

前記第一エリアと前記第二エリアとの間のエリアであって、前記第二エリア側に設置された前記無線送信装置の付近が受信端末の位置であると推定する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の受信端末。

[請求項9]

前記位置推定部は、

前記所定の閾値以上となる前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置の設置数が、同一の前記エリア内に設置される前記無線送信装置の設置数より少なく、

複数の前記受信電力のうち一番目に大きい前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置と複数の前記受信電力のうち二番目に大きい前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置とが設置される前記エリアを第一エリアとし、

複数の前記受信電力のうち三番目に大きい前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置が設置される前記エリアを第二エリアとし、

複数の前記受信電力のうち四番目に大きい前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置が設置される前記エリアを第三エリアとし、

前記第二エリア、前記第一エリア、前記第三エリアの順に並び、前記第二エリアと前記第一エリアとが隣接し、前記第一エリアと前記第三エリアとが隣接する場合、

前記第一エリアであって、前記第二エリア側に設置された前記無線送信装置の付近が受信端末の位置であると推定する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の受信端末。

[請求項10]

前記位置推定部は、

前記所定の閾値以上となる前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置の設置数が、同一の前記エリア内に設置される前記無線送信装置の設置数より少なく、

複数の前記受信電力のうち一番目に大きい前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置と複数の前記受信電力のうち二番目に大きい前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置とが設置される前記エリアを第一エリアとし、

複数の前記受信電力のうち三番目に大きい前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置が設置される前記エリアを第二エリアとし、

複数の前記受信電力のうち四番目に大きい前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置が設置される前記エリアを第三エリアとし、

前記第一エリア、前記第二エリア、前記第三エリアの順に並び、前記第一エリアと前記第二エリアとが隣接し、前記第二エリアと前記第三エリアとが隣接する場合、

前記第一エリアであって、前記第二エリア側に設置された前記無線送信装置の付近が受信端末の位置であると推定することを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の受信端末。

[請求項11]

前記位置推定部は、

前記所定の閾値以上となる前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置の設置数が、同一の前記エリア内に設置される前記無線送信装置の設置数より少なく、

複数の前記受信電力のうち一番目に大きい前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置と複数の前記受信電力のうち二番目に大きい前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置とが設置される前記エリアを第一エリアとし、

複数の前記受信電力のうち三番目に大きい前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置が設置される前記エリアを第二エリアとし、

複数の前記受信電力のうち四番目に大きい前記受信電力に対応する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記無線送信装置が設置される前記エリアを第三エリアとし、

前記第二エリア、前記第一エリア、前記第三エリアの順に並び、前記第二エリアと前記第一エリアとが隣接せず、前記第一エリアと前記第三エリアとが隣接する場合、

前記第一エリアと前記第二エリアとの間であって、前記第一エリア側に設置された前記無線送信装置の付近が受信端末の位置であると推定する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の受信端末。

[請求項12] 複数のエリアに設置された複数の無線送信装置と、
請求項 1 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載の受信端末とを
を備えることを特徴とする送受信システム。

[請求項13] 複数のエリアに設置され、受信端末へ伝送データを送信する無線送信装置であって、

前記伝送データには、前記無線送信装置の設置位置を識別する識別番号が含まれ、

前記無線送信装置から前記伝送データを受信し、前記伝送データを受信した際の受信電力を測定し、前記識別番号を前記伝送データから

抽出し、複数の前記受信電力のうち所定の閾値以上となる前記受信電力に基づいて、複数の前記受信電力に対応する複数の前記識別番号の中から前記受信端末の位置推定に使用する前記識別番号の個数を決定し、前記位置推定に使用する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記個数の前記無線送信装置の位置関係に基づいて、前記位置推定を行う前記受信端末に対して前記伝送データを送信することを特徴とする無線送信装置。

[請求項14] 複数のエリアに設置された複数の無線送信装置から送信される伝送データを受信端末が受信する受信方法であって、

前記無線送信装置から前記伝送データを受信し、前記伝送データを受信した際の受信電力を測定し、

前記伝送データと前記受信電力とを取得し、前記無線送信装置の設置位置を識別する識別番号を前記伝送データから抽出し、

複数の前記受信電力のうち所定の閾値以上となる前記受信電力に基づいて、複数の前記受信電力に対応する複数の前記識別番号の中から前記受信端末の位置推定に使用する前記識別番号の個数を決定し、前記位置推定に使用する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記個数の前記無線送信装置の位置関係に基づいて、前記受信端末の位置を推定することを特徴とする受信方法。

[請求項15] 複数のエリアに設置された複数の無線送信装置から受信端末へ送信される伝送データの送受信方法であって、

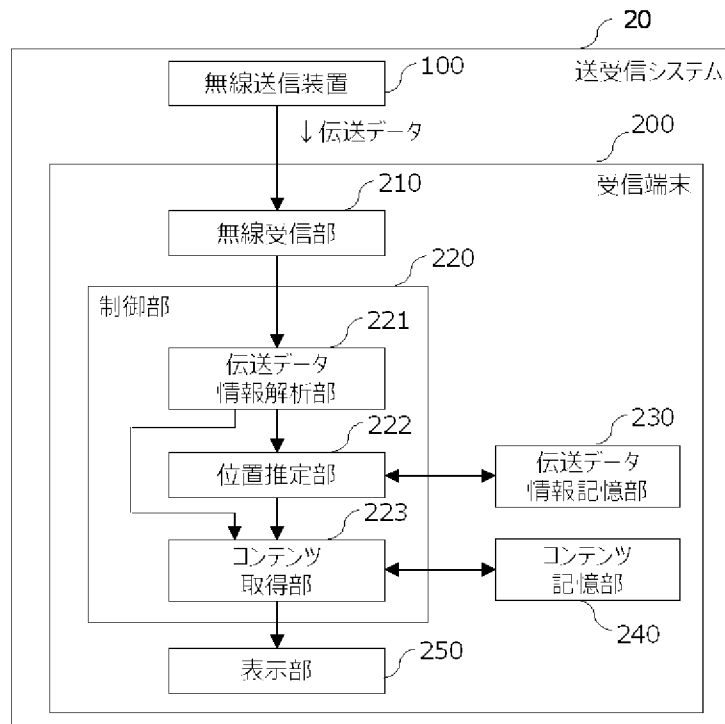
前記無線送信装置から前記伝送データを受信し、前記伝送データを受信した際の受信電力を測定し、

前記伝送データと前記受信電力とを取得し、前記無線送信装置の設置位置を識別する識別番号を前記伝送データから抽出し、

複数の前記受信電力のうち所定の閾値以上となる前記受信電力に基づいて、複数の前記受信電力に対応する複数の前記識別番号の中から

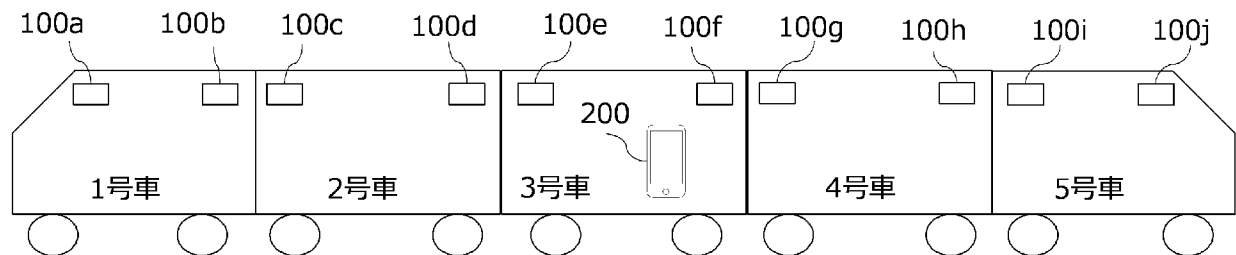
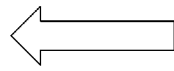
前記受信端末の位置推定に使用する前記識別番号の個数を決定し、前記位置推定に使用する前記識別番号が含まれる前記伝送データを送信した前記個数の前記無線送信装置の位置関係に基づいて、前記受信端末の位置を推定することを特徴とする送受信方法。

[図1]



[図2]

列車の進行方向



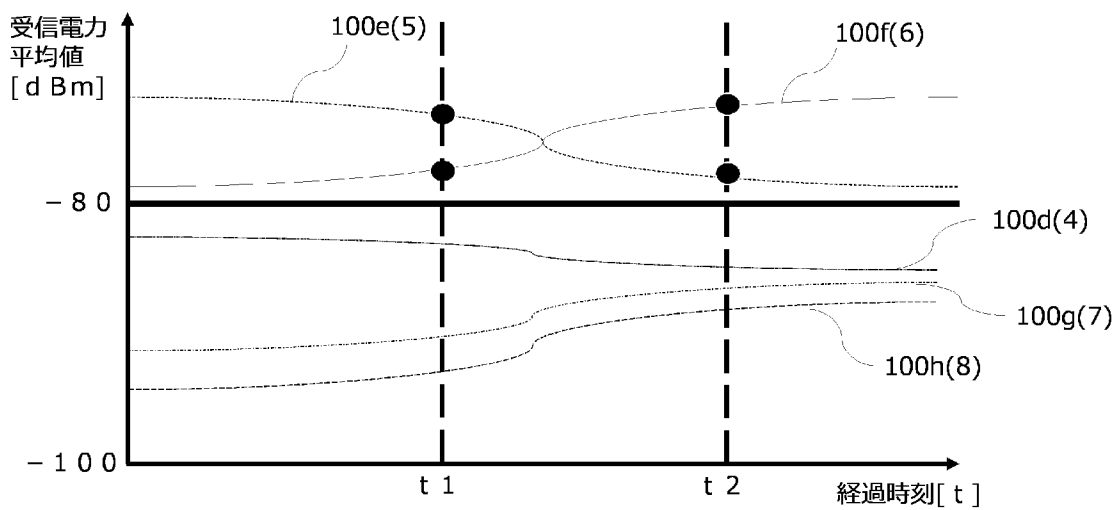
[図3]

無線送信装置	識別番号
100a	1
100b	2
100c	3
100d	4
100e	5
100f	6
100g	7
100h	8
100i	9
100j	10

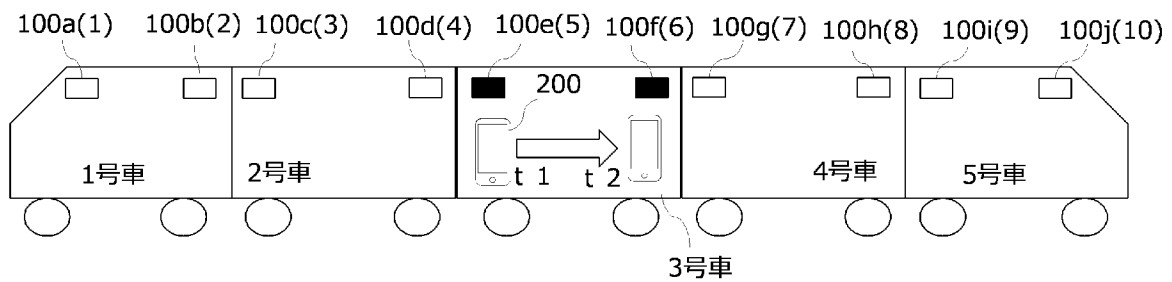
[図4]

識別番号 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0	0	0	-69	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	-84	0	0	0	0
3	0	0	0	-72	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	-65	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	-60	0	0	0	-84	0
6	0	0	0	0	0	-75	0	0	0	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m	0	0	0	0	-57	0	0	0	0	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
平均値	0	0	0	-70	-65	-81	0	0	-82	0

[図5]

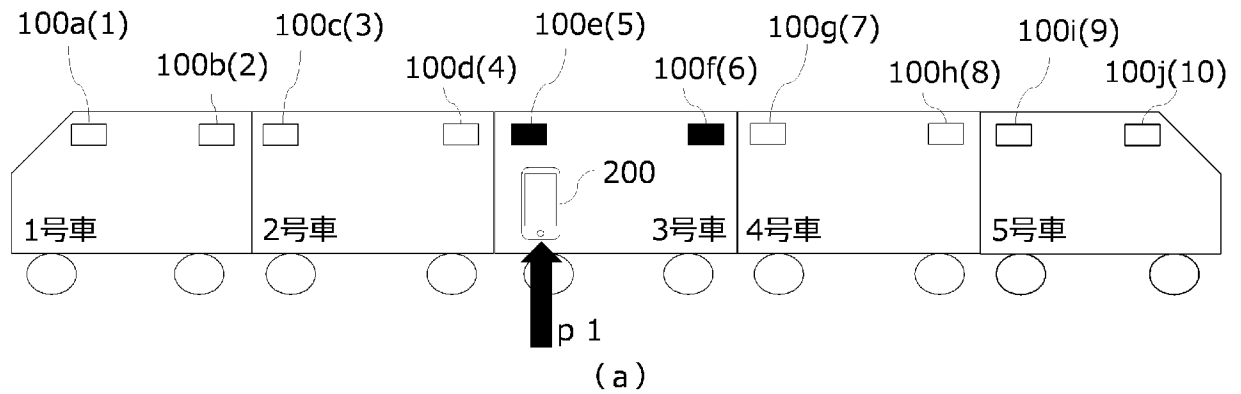


(a)



(b)

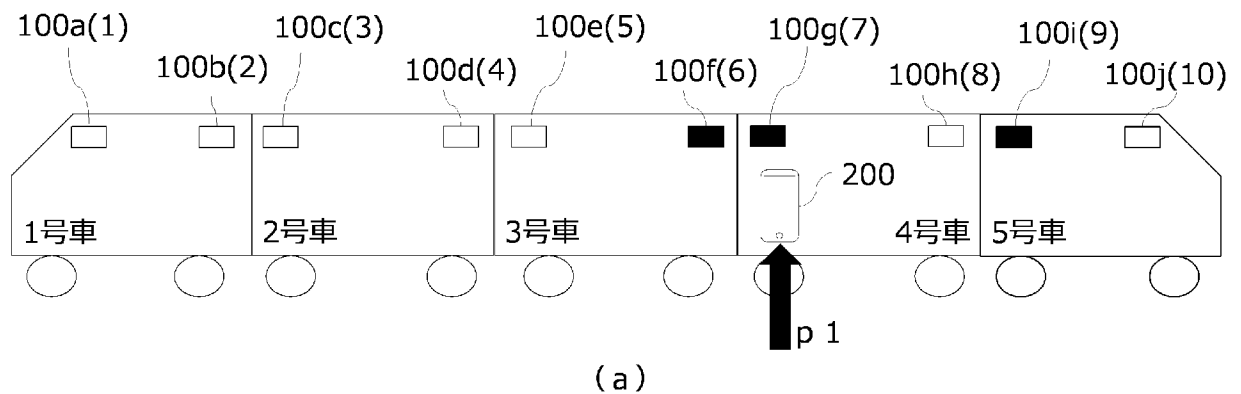
[図6]



識別番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
車両番号	1号車		2号車		3号車		4号車		5号車	
受信電力 平均値(dBm)				-83	-73	-77	-90	-93		
受信順位				3	①	②	4	5		
設置エリア					第一エリア					

(b)

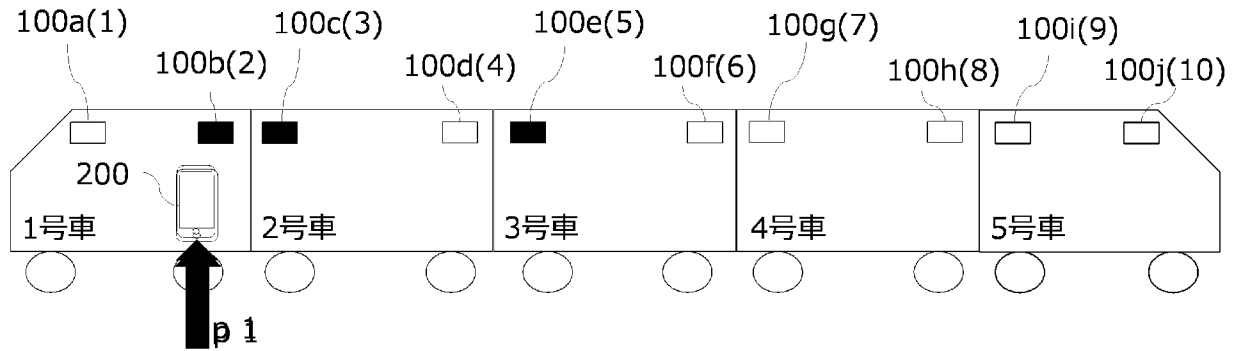
[図7]



識別番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
車両番号	1号車		2号車		3号車		4号車		5号車	
受信電力 平均値(dBm)					-91	-76	-73		-86	-88
受信順位					5	②	①		3	4
設置エリア					第二エリア		第一エリア		第三エリア	

(b)

[図8]

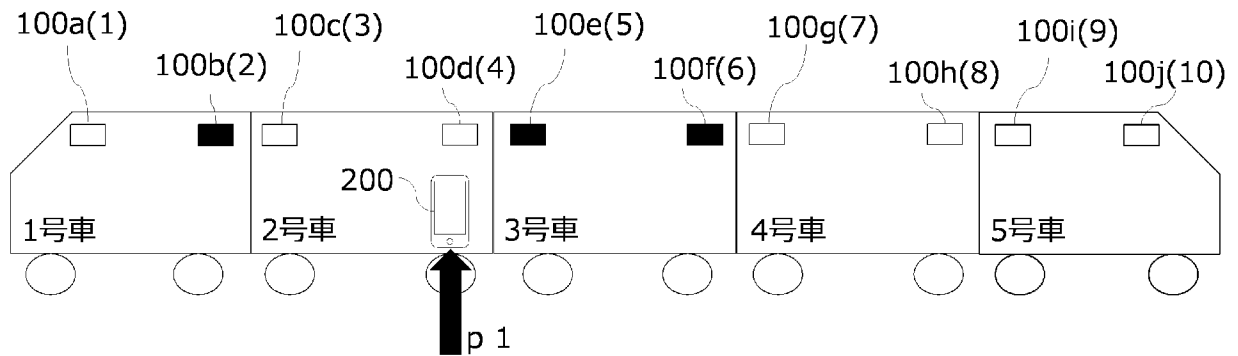


(a)

識別番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
車両番号	1号車		2号車		3号車		4号車		5号車	
受信電力 平均値(dBm)		-76	-82		-87	-90				
受信順位		①	2		3	4				
設置エリア	第一エリア		第二エリア		第三エリア					

(b)

[図9]

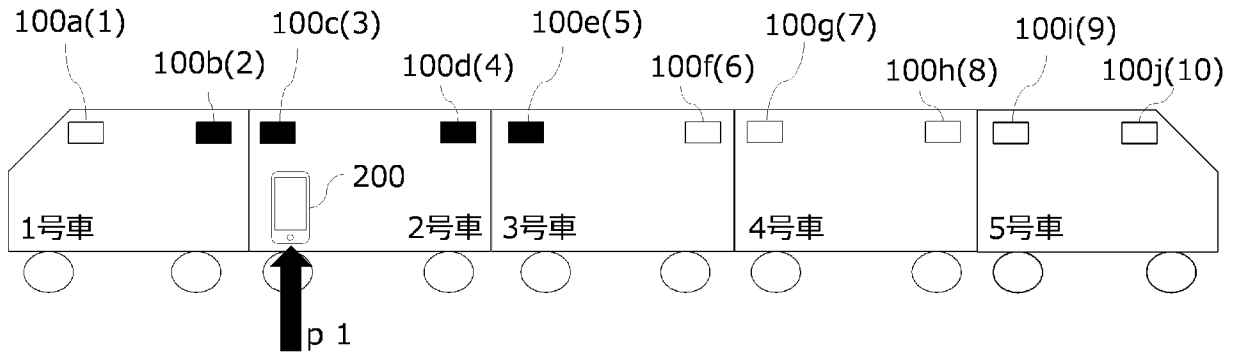


(a)

識別番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
車両番号	1号車		2号車		3号車		4号車		5号車	
受信電力 平均値(dBm)	-93	-76			-83	-88				
受信順位	4	①			2	3				
設置エリア	第一エリア				第二エリア					

(b)

[図10]

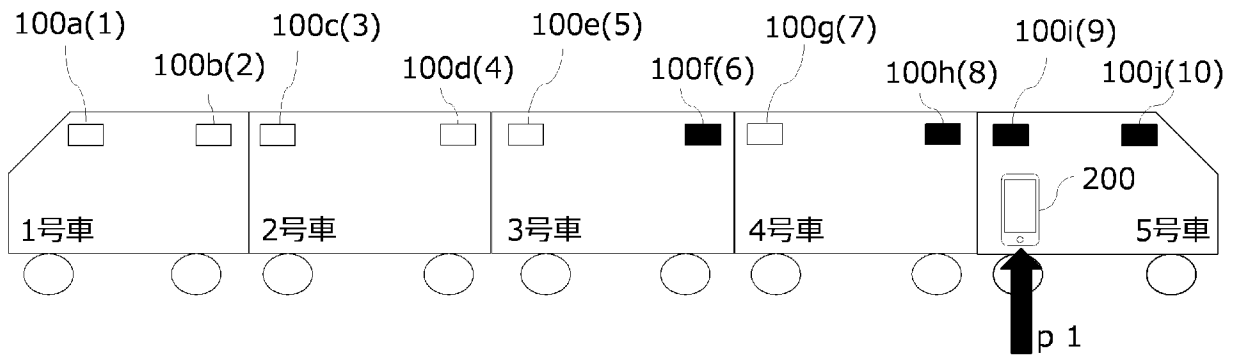


(a)

識別番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
車両番号	1号車		2号車		3号車		4号車		5号車	
受信電力 平均値(dBm)	-93	-87	-73	-83	-91					
受信順位	5	3	①	2	4					
設置エリア	第二エリア		第一エリア		第三エリア					

(b)

[図11]

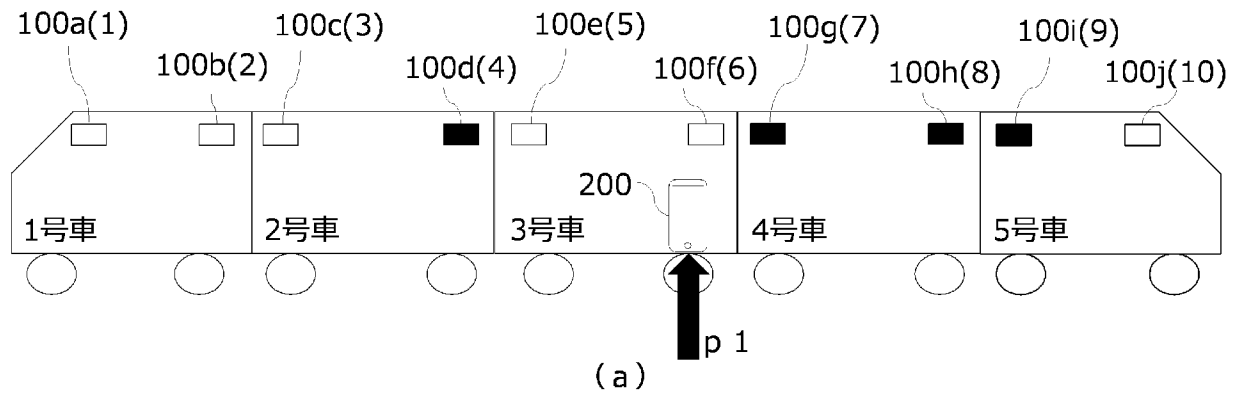


(a)

識別番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
車両番号	1号車		2号車		3号車		4号車		5号車	
受信電力 平均値(dBm)						-89		-87	-73	-83
受信順位						4		3	①	2
設置エリア					第三エリア		第二エリア		第一エリア	

(b)

[図12]



(a)

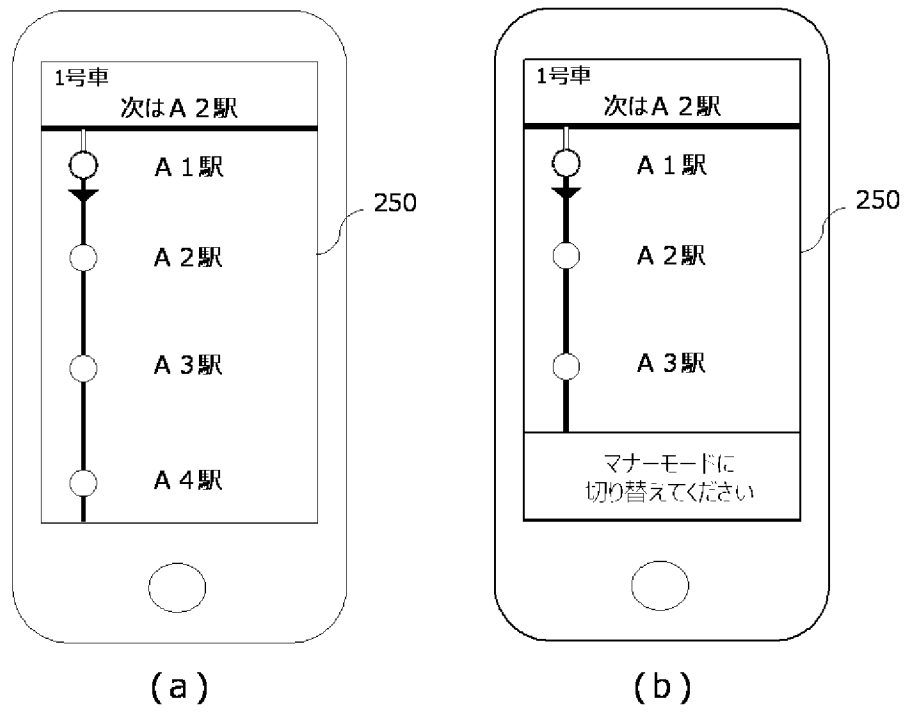
識別番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
車両番号	1号車		2号車		3号車		4号車		5号車	
受信電力 平均値(dBm)			-93	-88			-76	-81	-90	
受信順位			5	3			①	2	4	
設置エリア			第二エリア				第一エリア		第三エリア	

(b)

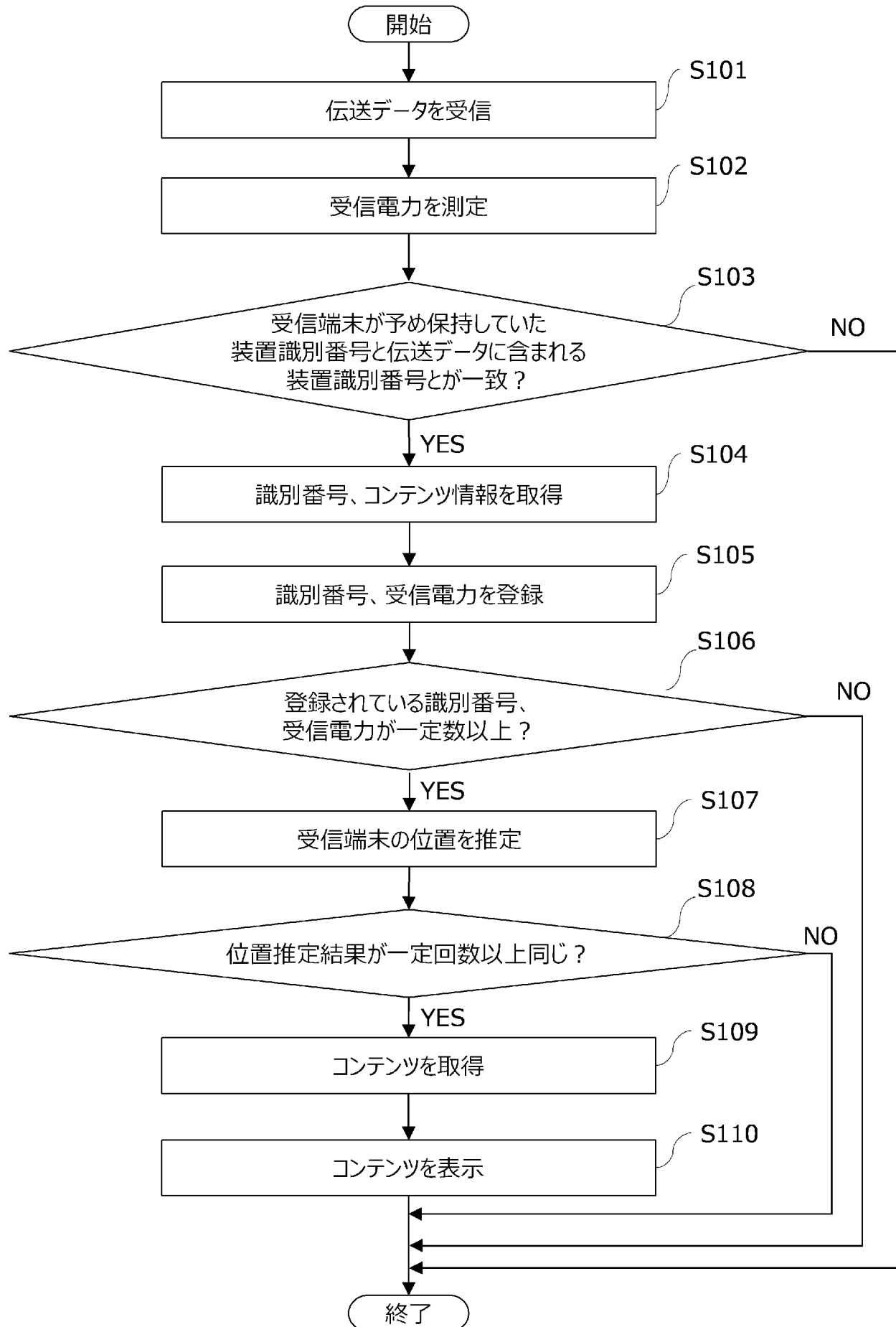
[図13]

コンテンツ情報	位置	コンテンツ
CI1	P1	C1
CI1	P2	C2
CI1	P3	C3
CI2	P4	C4
CI2	P5	C5
CI3	P6	C6
...	...	...

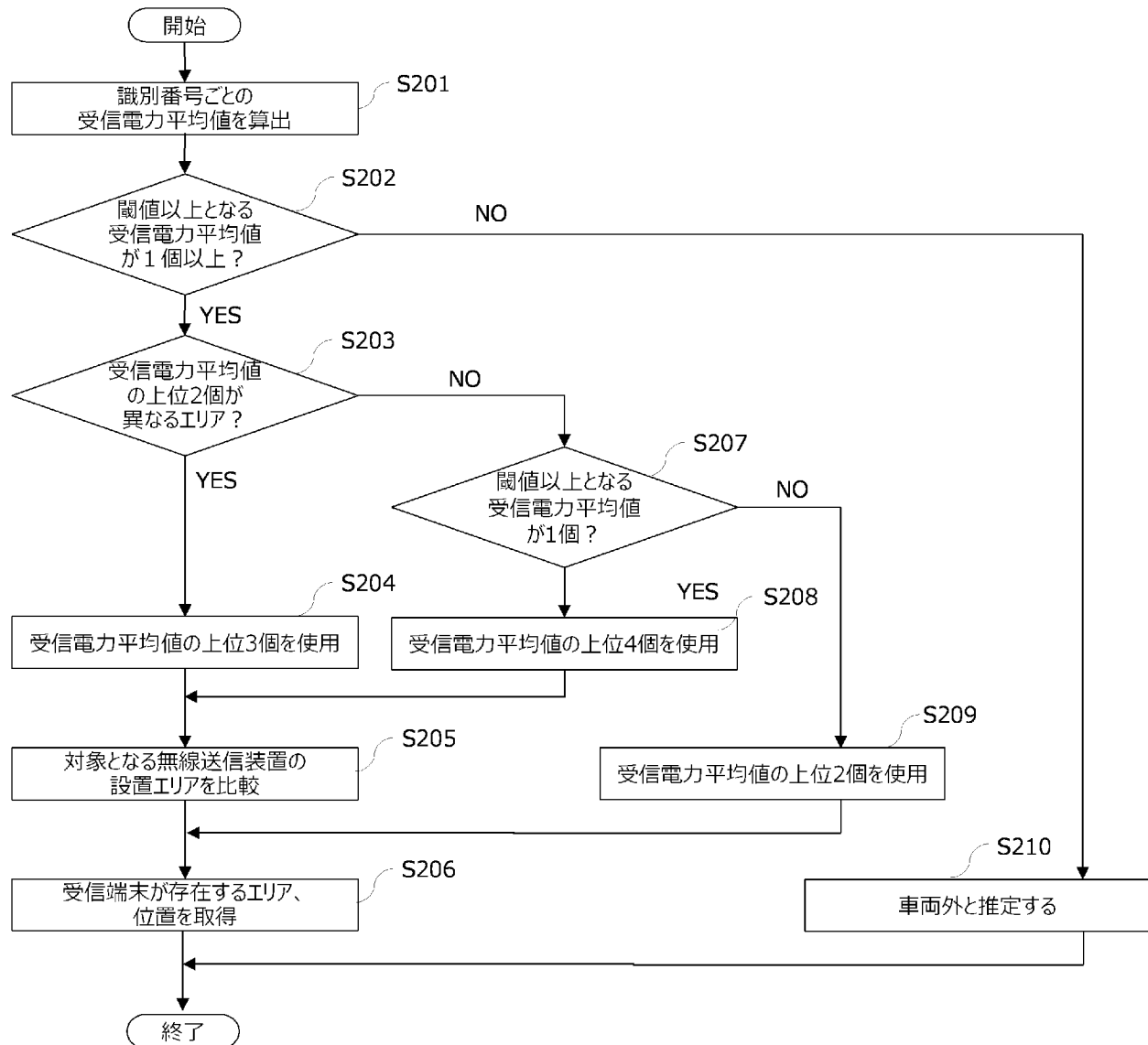
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/029592

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01S1/68 (2006.01) i, G01S5/02 (2010.01) i, H04W64/00 (2009.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G01S1/68, G01S5/00-5/14, H04W4/00-99/00, B61L25/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2017-067565 A (NTT DOCOMO INC.) 06 April 2017,	1, 4-5, 12-15
<u>Y</u>	paragraphs [0016]-[0047], [0053]-[0061], fig. 1-6,	<u>2-3, 6-7, 9-10</u>
A	8, 9 (Family: none)	8, 11
<u>Y</u>	WO 2017/085758 A1 (FUJITSU LTD.) 26 May 2017,	<u>2-3, 6-7, 9-10</u>
A	paragraphs [0165]-[0174], [0183], fig. 17-18B, 20	8, 11
	(Family: none)	
A	JP 5792412 B1 (NOMURA RESEARCH INSTITUTE, LTD.) 14	1-15
	October 2015, entire text, all drawings & WO	
	2016/103499 A1	
A	JP 2017-116389 A (SHARP CORP.) 29 June 2017,	1-15
	entire text, all drawings (Family: none)	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30.10.2018

Date of mailing of the international search report
06.11.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/029592

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-090135 A (JAPAN RADIO UEDA CO., LTD.) 13 May 2013, entire text, all drawings (Family: none)	1-15
A	US 2013/0065615 A1 (KT CORPORATION) 14 March 2013, entire text, all drawings (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01S1/68(2006.01)i, G01S5/02(2010.01)i, H04W64/00(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01S1/68, G01S5/00-5/14, H04W4/00-99/00, B61L25/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2017-067565 A（株式会社NTTドコモ）2017.04.06, 段落 0016-0047, 0053-0061, 図1-6, 8-9（ファミリーなし）	1, 4-5, 12-15 <u>2-3, 6-7, 9-10</u> 8, 11
Y A	WO 2017/085758 A1（富士通株式会社）2017.05.26, 段落 0165-0174, 0183, 図17-18B, 20（ファミリーなし）	<u>2-3, 6-7, 9-10</u> 8, 11
A	JP 5792412 B1（株式会社野村総合研究所）2015.10.14, 全文, 全図 & WO 2016/103499 A1	1-15

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.10.2018

国際調査報告の発送日

06.11.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

山下 雅人

2S

9303

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2017-116389 A (シャープ株式会社) 2017.06.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2013-090135 A (上田日本無線株式会社) 2013.05.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15
A	US 2013/0065615 A1 (KT CORPORATION) 2013.03.14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15