

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5236441号  
(P5236441)

(45) 発行日 平成25年7月17日(2013.7.17)

(24) 登録日 平成25年4月5日(2013.4.5)

(51) Int.Cl.		F I
HO4W 84/10	(2009.01)	HO4W 84/10
HO4W 64/00	(2009.01)	HO4W 64/00 110
GO1S 5/02	(2010.01)	HO4W 64/00 150
		GO1S 5/02 Z

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-305118 (P2008-305118)	(73) 特許権者	392026693 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(22) 出願日	平成20年11月28日(2008.11.28)	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(65) 公開番号	特開2010-130533 (P2010-130533A)	(74) 代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
(43) 公開日	平成22年6月10日(2010.6.10)	(74) 代理人	100121980 弁理士 沖山 隆
審査請求日	平成23年8月30日(2011.8.30)	(74) 代理人	100128107 弁理士 深石 賢治
		(72) 発明者	沈 紀ユン 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置算出サーバ、位置算出システム及び位置算出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基地局を識別する基地局識別子と、該基地局から送信される電波の受信強度と、が対応付けられた受信強度パターンと、前記受信強度パターンに対応する移動機の位置とが関連付けられた測位用データを、複数の前記受信強度パターンについて記憶する記憶手段と、

移動機が基地局から受信した電波の受信強度を示す強度情報と、該基地局の基地局識別子とを該移動機から受信する強度情報受信手段と、

前記強度情報受信手段により受信された強度情報及び基地局識別子に対応する測位用データを前記記憶手段から抽出し、抽出された測位用データに含まれる位置を前記移動機の位置として算出する移動機位置算出手段と、

前記移動機位置算出手段により算出された移動機の位置に基づいて、前記基地局の位置を算出する基地局位置算出手段と、

を備える位置算出サーバ。

【請求項2】

前記基地局位置算出手段が、前記移動機位置算出手段により算出された移動機の位置の相加平均を前記基地局の位置として算出する、請求項1に記載の位置算出サーバ。

【請求項3】

前記基地局位置算出手段が、前記移動機位置算出手段により算出された移動機の位置を前記強度情報受信手段により受信された強度情報で重み付けした重み付け平均を、前記基地局の位置として算出する、ことを特徴とする請求項1に記載の位置算出サーバ。

## 【請求項 4】

前記基地局位置算出手段は、前記強度情報受信手段により受信された強度情報が所定値以上である移動機の位置を用いて前記基地局の位置を算出する、ことを特徴とする請求項 1～3 の何れか一項に記載の位置算出サーバ。

## 【請求項 5】

移動機と、位置算出サーバと、を備える位置算出システムであって、  
前記移動機は、  
基地局から受信した電波の受信強度を測定する受信強度測定手段と、  
前記受信強度測定手段により測定された受信強度を示す強度情報と、前記基地局を識別する基地局識別子とを前記位置算出サーバに送信する送信手段と、

10

を備え、  
前記位置算出サーバは、  
前記基地局識別子と、該基地局識別子で示される基地局から送信される電波の受信強度と、が対応付けられた受信強度パターンと、前記受信強度パターンに対応する移動機の位置とが関連付けられた測位用データを、複数の前記受信強度パターンについて記憶する記憶手段と、

前記送信手段により送信された強度情報と、基地局識別子とを受信する強度情報受信手段と、

前記強度情報受信手段により受信された強度情報及び基地局識別子に対応する測位用データを前記記憶手段から抽出し、抽出された測位用データに含まれる位置を前記移動機の位置として算出する移動機位置算出手段と、

20

前記移動機位置算出手段により算出された移動機の位置に基づいて前記基地局の位置を算出する基地局位置算出手段と、

を備える、  
ことを特徴とする位置算出システム。

## 【請求項 6】

基地局を識別する基地局識別子と、該基地局から送信される電波の受信強度と、が対応付けられた受信強度パターンと、前記受信強度パターンに対応する移動機の位置とが関連付けられた測位用データを、複数の前記受信強度パターンについて記憶する記憶手段を備える位置算出サーバにより実行される位置算出方法であって、

30

移動機が基地局から受信した電波の受信強度を示す強度情報と、該基地局の基地局識別子とを該移動機から受信する強度情報受信ステップと、

前記強度情報受信ステップにおいて受信された強度情報及び基地局識別子に対応する測位用データを前記記憶手段から抽出し、該抽出された測位用データに含まれる位置を前記移動機の位置として算出する移動機位置算出ステップと、

前記移動機位置算出ステップにおいて算出された前記移動機の位置に基づいて、前記基地局の位置を算出する基地局位置算出ステップと、

を含むことを特徴とする位置算出方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

40

## 【0001】

本発明は、基地局の位置を算出する位置算出サーバ、位置算出システム及び位置算出方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来から、基地局の位置に基づいて当該基地局の通話エリアに存在する移動機の位置を推定する方法が提案されている。例えば、特許文献 1 には、複数の基地局が移動機から受信した受信波の電界強度、受信時刻、受信波の指向性、及び、受信波の予め定められた周波数と実際に受信した周波数との偏差を測定することで移動機の位置を推定する方法が開示されている。

50

【特許文献1】特開2004-364167号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

その一方で、移動機ではなく基地局の位置を推定したい場合がある。例えば、通信可能範囲が半径約数十メートルのフェムトセルは、通信事業者の知らない間に移動機の利用者によって設置されるので、通信事業者がフェムトセルの位置を把握したい場合がある。また、通信事業者が他の事業者の基地局の位置を把握したい場合もある。

【0004】

そこで、上述の課題を解決するために本発明は、基地局の位置を推定することが可能な位置算出サーバ、位置算出システム及び位置算出方法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】

【0005】

上記課題を解決するために本発明の位置算出サーバは、基地局を識別する基地局識別子と、該基地局から送信される電波の受信強度と、が対応付けられた受信強度パターンと、受信強度パターンに対応する移動機の位置とが関連付けられた測位用データを、複数の受信強度パターンについて記憶する記憶手段と、移動機が基地局から受信した電波の受信強度を示す強度情報と、該基地局の基地局識別子とを該移動機から受信する強度情報受信手段と、強度情報受信手段により受信された強度情報及び基地局識別子に対応する測位用データを記憶手段から抽出し、抽出された測位用データに含まれる位置を移動機の位置として算出する移動機位置算出手段と、移動機位置算出手段により算出された移動機の位置に基づいて、基地局の位置を算出する基地局位置算出手段と、を備える。

【0006】

また、上記課題を解決するために本発明の位置算出システムは、移動機と、位置算出サーバと、を備える位置算出システムであって、移動機は、基地局から受信した電波の受信強度を測定する受信強度測定手段と、受信強度測定手段により測定された受信強度を示す強度情報と、基地局を識別する基地局識別子とを位置算出サーバに送信する送信手段と、を備え、位置算出サーバは、基地局識別子と、該基地局識別子で示される基地局から送信される電波の受信強度と、が対応付けられた受信強度パターンと、受信強度パターンに対応する移動機の位置とが関連付けられた測位用データを、複数の受信強度パターンについて記憶する記憶手段と、送信手段により送信された強度情報と、基地局識別子とを受信する強度情報受信手段と、強度情報受信手段により受信された強度情報及び基地局識別子に対応する測位用データを記憶手段から抽出し、抽出された測位用データに含まれる位置を移動機の位置として算出する移動機位置算出手段と、移動機位置算出手段により算出された移動機の位置に基づいて基地局の位置を算出する基地局位置算出手段と、を備えることを特徴とする。

【0007】

また、上記課題を解決するために本発明の位置算出方法は、基地局を識別する基地局識別子と、該基地局から送信される電波の受信強度と、が対応付けられた受信強度パターンと、受信強度パターンに対応する移動機の位置とが関連付けられた測位用データを、複数の受信強度パターンについて記憶する記憶手段を備える位置算出サーバにより実行される位置算出方法であって、移動機が基地局から受信した電波の受信強度を示す強度情報と、該基地局の基地局識別子とを該移動機から受信する強度情報受信ステップと、強度情報受信ステップにおいて受信された強度情報及び基地局識別子に対応する測位用データを記憶手段から抽出し、該抽出された測位用データに含まれる位置を移動機の位置として算出する移動機位置算出ステップと、移動機位置算出ステップにおいて算出された移動機の位置に基づいて、基地局の位置を算出する基地局位置算出ステップと、を含むことを特徴とする。

【0008】

10

20

30

40

50

このような位置算出サーバ、位置算出システム、及び位置算出方法によれば、移動機から受信した基地局識別子及び受信強度に対応する測位用データが抽出されることで移動機の位置が算出され、算出された位置に基づいて基地局の位置が算出されるので、基地局の位置を推定できる。

【0009】

また、移動機の位置は基地局からの電波の受信強度に基づいて算出されるので、移動機がGPS機能を備えていなくても、移動機の位置に基づいて基地局の位置を算出することが可能となる。

【0010】

また、本発明の位置算出サーバでは、基地局位置算出手段は、移動機位置算出手段により算出された移動機の位置の相加平均を基地局の位置として算出する、ことが好適である。

10

【0011】

この場合、移動機の位置の相加平均が基地局の位置として算出されるので、基地局の位置を簡易且つ精度良く推定できる。

【0012】

また、本発明の位置算出サーバでは、前記基地局位置算出手段が、移動機位置算出手段により算出された移動機の位置を強度情報受信手段により受信された強度情報で重み付けした重み付け平均を、基地局の位置として算出することが好適である。

【0013】

この場合、強度情報による重み付け平均を用いて基地局の位置を算出するので、より正確に基地局の位置を推定することが可能となる。

20

【0014】

また、本発明の位置算出サーバでは、基地局位置算出手段は、強度情報受信手段により受信された強度情報が所定値以上である移動機の位置を用いて基地局の位置を算出することが好適である。

【0015】

このような位置算出サーバによれば、基地局から一定以上の強度の電波を受信した移動機の位置情報を用いて基地局の位置を算出するので、基地局の位置をより正確に推定することが可能となる。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、移動機から受信した基地局識別子及び受信強度に対応する測位用データが抽出されることで移動機の位置が算出され、算出された位置に基づいて基地局の位置が算出されるので、基地局の位置を推定することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

[第一実施形態]

本発明の第一実施形態に係る位置算出システム1について図面を参照して説明する。なお、説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。

40

【0018】

図1は本実施形態における位置算出システム1の機能構成を示す図である。位置算出システム1は、移動機10の位置を算出し、算出した移動機10の位置から基地局30の位置を算出するサーバである。図1に示すように、位置算出システム1は、移動機10、位置算出サーバ20、及び基地局30を含んで構成されている。図1では、説明を簡単にするために移動機10を一つのみ示しているが、位置算出システム1は複数の移動機10を備えている。

【0019】

移動機10は、基地局30を介して図示しないネットワークと接続可能な端末である。

50

本実施形態では移動機 10 として携帯電話機を用いている。但し移動機 10 は、これに限らず簡易型携帯電話機（PHS：Personal Handy-phone System）、通信機能を有する携帯型情報端末（PDA：Personal Digital Assistant）、或いは、パーソナルコンピュータ（PC：Personal Computer）などであってもよい。移動機 10 は、具体的には受信部 11、受信強度測定部（受信強度測定手段）12、及び送信部（送信手段）13を含んで構成される。

【0020】

受信部 11 は、基地局 30 から電波を受信する部分である。受信した電波には少なくとも基地局 30 を一意に識別可能である基地局識別子が含まれている。受信部 11 は、基地局識別子を受信強度測定部 12 へ出力する。

10

【0021】

受信強度測定部 12 は、受信部 11 が受信した電波の受信強度を測定し、当該受信強度を示す強度情報、及び受信部 11 から入力された基地局識別子を送信部 13 に出力する部分である。

【0022】

送信部 13 は、受信強度測定部 12 から入力された強度情報及び基地局識別子を位置算出サーバ 20 に送信する部分である。

【0023】

位置算出サーバ 20 は、図示しないネットワークを介して移動機 10 と接続可能であり、端末からの測位要求を契機として、或いは、自らの要求を契機として基地局 30 の位置を測位するサーバである。以後、当該測位の対象としての基地局 30 を「測位対象基地局」と称する。具体的に位置算出サーバ 20 は、強度情報受信部（強度情報受信手段）21、判断部 22、記憶部（記憶手段）23、移動機位置算出部（移動機位置算出手段）24、保持部 25、保持数判断部 26、及び基地局位置算出部（基地局位置算出手段）27を含んで構成されている。

20

【0024】

強度情報受信部 21 は、移動機 10 から強度情報及び基地局識別子を受信し、受信した強度情報及び基地局識別子を判断部 22 に出力する部分である。

【0025】

判断部 22 は、強度情報受信部 21 が受信した基地局識別子によって示される基地局 30 が、測位対象基地局であるか否かを判断する部分である。具体的には、判断部 22 は、測位対象基地局を示す基地局識別子（以後、測位対象基地局識別子という）を保持しており、強度情報受信部 21 から入力された基地局識別子と、保持している測位対象基地局識別子とを比較する。このとき、強度情報受信部 21 が受信した基地局識別子と保持している測位対象基地局識別子とが同一である場合には、判断部 22 は、入力された基地局識別子及び受信強度を移動機位置算出部 24 に出力する。

30

【0026】

記憶部 23 は、移動機 10 の測位に用いられる基地局 30 毎の移動機 10 における受信強度のパターン、及び、移動機 10 の位置情報を、パターン名と関連付けて記憶している。これを、図 2 に模式的に示す。図 2 において、M1、M2 及び M3 は、各基地局の電界マップである。「受信強度のパターン」とは、特定の位置（例えば図 2 中のグリッド A）における M1、M2 及び M3 の受信強度が、対応する基地局識別子と関連付けられているパターンのことを指す。

40

【0027】

記憶部 23 が記憶しているデータの構造の具体例を図 3 に示す。図 3 に示すように、記憶部 23 は 1 つのパターンにおいて最大 n 個の強度情報を格納している。基地局 30 毎の強度情報（図中の“LV-1-1”等のデータ）は、基地局識別子（図中の“ID-1-1”等のデータ）と共に記憶されている。なお、パターン毎に基地局 30 の組み合わせは異なっても良い。パターンに含まれる基地局 30 の数は、n 個に満たなくても良い。

【0028】

50

位置情報（図3中の“Pos-1”等のデータ）は、移動機10によって受信される電波の強度情報のパターンが、記憶部23に記憶されているパターンの強度情報に対応する場合に移動機10の位置として算出される位置情報である。位置情報は、緯度及び経度の情報であってもよいし、図2に示すグリッドを一意に表示するグリッド識別子であっても良い。

【0029】

移動機位置算出部24は、強度情報受信部21により受信された強度情報及び基地局識別子に対応する測位用データを記憶部23から抽出し、抽出された測位用データに含まれる位置を移動機10の位置として算出する部分である。

【0030】

移動機位置算出部24は、強度情報受信部21が受信した強度情報及び基地局識別子を用いて、記憶部23に記憶されている情報からパターンマッチング手法により移動機10の位置を算出する。移動機位置算出部24は、算出した移動機10の位置情報を保持部25に保持する。

【0031】

移動機位置算出部24は、強度情報受信部21によって受信された強度情報のパターンと記憶部23に記憶されている強度情報のパターンとのマッチングを行う。具体的には、移動機位置算出部24は、強度情報受信部21によって受信された強度情報のパターンと、記憶部23に格納された強度情報のパターンとの相関係数を算出する。相関係数の算出方法に関しては様々あるが、例えば最小2乗法を用いることができる。移動機位置算出部24は、算出した相関係数が最も小さいパターンと関連付けられて記憶部23に記憶されている位置情報を移動機10の位置情報として算出する。移動機位置算出部24は、算出した移動機10の位置情報を保持部25に保持する。

【0032】

保持部25は、位置をグリッドに分割した電界マップを保持する部分である。図4に、保持部25が保持する電界マップを模式的に示す。図4に示すように、保持部25は、移動機位置算出部24が算出した位置情報をグリッド上に保持している。図中の網掛け部分は、移動機位置算出部24によって移動機10の位置として算出されたグリッドを示す。

【0033】

保持数判断部26は、移動機位置算出部24が移動機10の位置を保持部25に保持した回数が、予め定められた閾値以上か否かを判断する部分である。保持数判断部26は、移動機位置算出部24が移動機10の位置を保持部25に保持した回数が、予め定められた閾値以上であると判断した場合に、保持部25に保持されている移動機10の位置情報を読み出して、基地局位置算出部27に出力する。これに対し、移動機位置算出部24が移動機10の位置を保持部25に保持した回数が、予め定められた閾値未満であると判断した場合には、保持数判断部26は処理を終了する。

【0034】

「予め定められた閾値」は任意に設定可能である。閾値として大きな値を設定する程、算出の精度は向上する。一方、閾値として小さな値を設定する程、移動機位置算出部24が算出する必要がある位置の数は少なくなる。

【0035】

基地局位置算出部27は、保持数判断部26から入力した移動機10の位置情報を使用して測位対象基地局の位置を算出する部分である。

【0036】

図4を用いて、測位対象基地局の推定位置の算出方法を説明する。図4中黒塗りで示すグリッドが、測位対象基地局の位置として算出された位置を示す。基地局位置算出部27は、図4における網掛け部分のグリッドに保持されている移動機10の位置の平均を測位対象基地局の位置とする。

【0037】

具体的には、基地局位置算出部27は、測位対象基地局の位置（X、Y）を、夫々式（

10

20

30

40

50

1) 及び式(2)によって算出することができる。ここで、 $n$ は、移動機10の位置算出回数であり、 $(x, y)$ は、保持数判断部26から入力された移動機10の位置である。

【数1】

$$X = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \cdots (1)$$

【数2】

$$Y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad \cdots (2)$$

10

【0038】

基地局位置算出部27は、移動機10における受信強度が所定値以上である位置情報に基づいて位置算出サーバ20の位置を算出することが好適である。所定値は自由に設定可能としてもよい。この場合、基地局からの一定の強度の電波を受信した移動機10の位置情報を用いて基地局の位置を算出するので、基地局の位置をより正確に推定することが可能となる。

【0039】

図5に、位置算出サーバ20のハードウェア構成を示す。図5に示すように位置算出サーバ20は、物理的には、CPU(Central Access Memory)等の制御装置101、RAM(Random Access Memory)といった揮発性半導体等のメモリ102、LAN(Local Area Network)の通信制御カード若しくはボード等の通信を制御する通信装置103、フラッシュメモリ、ハードディスクなどの補助記憶部104、キーボードなどの入力装置105、及び、LCD(Liquid Crystal Display)や有機ELディスプレイなどの出力装置106を備える。位置算出サーバ20の各機能は、制御装置101、メモリ102等のハードウェア上に所定のソフトウェアを読み込ませることにより、制御装置101の制御のもとで通信制御装置103、出力装置106、入力装置105を動作させると共に、メモリ102や補助記憶部104におけるデータの読み出し及び書き込みを行うことで実現される。なお、移動機10のハードウェア構成も同様である。

20

30

【0040】

次に図6を参照して本実施形態の位置算出システム1における処理の流れを説明する。

【0041】

まず、強度情報受信部21が、電波強度を示す強度情報と、基地局30を表示する基地局識別子を移動機10から受信する(ステップS101)。続いて、判断部22が、受信した基地局識別子が測位対象基地局識別子であるか否かを判断する(ステップS102)。

【0042】

判断部22は、基地局識別子が表示する基地局30が測位対象基地局ではないと判断した場合は(ステップS102において“NO”)処理をステップS101に戻す。一方、判断部22が、基地局識別子が表示する基地局30が測位対象基地局であると判断した場合は(ステップS102において“YES”)、移動機位置算出部24が受信した強度情報及び基地局識別子を用いて、記憶部23に記憶されている情報からデータマッチング手法により移動機10の位置を算出する。また、移動機位置算出部24は、算出した移動機10の位置情報を保持部25に保持する(ステップS103)。

40

【0043】

続いて、保持数判断部26が、移動機位置算出部24による移動機10の位置の算出回数が、予め定められた閾値以上か否かを判断する(ステップS104)。このとき、算出回数が、閾値未満であれば(ステップS104において“NO”)、処理はステップS1

50

01に戻る。これに対して、算出回数が閾値以上であれば（ステップS104において“YES”）、基地局位置算出部27が、保持部25に保持された移動機10の位置情報に基づいて測位対象基地局の位置を測位する（ステップS105）。

【0044】

以上説明したように、本実施形態によれば、移動機10から受信した基地局識別子及び受信強度に対応する測位用データが抽出されることで移動機10の位置が算出され、算出された位置に基づいて基地局30の位置が算出されるので、基地局30の位置を推定できる。

【0045】

また、移動機10の位置は基地局30からの電波の受信強度に基づいて算出されるので、移動機10がGPS機能を備えていなくても、移動機10の位置に基づいて基地局30の位置を算出することが可能となる。

10

【0046】

また、本実施形態によれば、保持数判断部26は、移動機位置算出部24により算出された移動機10の位置の相加平均を基地局30の位置として算出する。この場合、移動機の位置の相加平均が基地局の位置として算出されるので、基地局の位置を簡易且つ精度良く推定できる。

【0047】

上記実施形態においては、基地局位置算出部27は、移動機位置算出部24によって算出された移動機10の位置の相加平均を基地局の位置としたが、測位対象基地局が送信した電波の受信強度によって重み付けをしても良い。

20

【0048】

具体的には、基地局位置算出部27は、測位対象基地局の位置（X、Y）を夫々式（3）及び（4）によって算出することができる。ここで、nは移動機位置算出部24による移動機10の位置の算出回数であり、（x、y）は、保持数判断部26から入力された移動機10の位置であり、pは、受信強度である。

【数3】

$$X = \sum_{i=1}^n \frac{x_i p_i}{\sum_{j=1}^n p_j} \quad \dots (3)$$

30

【数4】

$$Y = \sum_{i=1}^n \frac{y_i p_i}{\sum_{j=1}^n p_j} \quad \dots (4)$$

【0049】

基地局位置算出部27が受信強度によって重み付けをすることによって、より正確に測位対象基地局の位置を算出することが可能となる。

40

【0050】

上記実施形態において、測位対象基地局が方向によってエリアを複数に分割するセクタセルであった場合、セクタ毎に上記方法当該セクタに属する移動機10の平均位置を求めて、当該求めたセクタ毎の移動機10の平均位置を更に平均することによって測位対象基地局の位置を算出しても良い。その場合、移動機10は、セクタを一意に識別可能であるセクタ識別子を基地局30から受信する。当該セクタコードは受信強度及び基地局識別子と共に位置算出サーバ20へ送信される。セクタコードはセクタを一意に識別可能であるため、基地局位置算出部27は、セクタコードを利用してセクタ毎に移動機10の位置を平均することによってセクタ毎に平均位置を求める。次に、セクタ毎の平均位置を更に平均することによって基地局30の位置を算出することができる。

50

## 【 0 0 5 1 】

この構成により、セクタセルの場合であっても適切に測位対象サーバの位置を算出することが可能となる。

## 【 0 0 5 2 】

測位対象基地局がセクタセルの場合更に、セクタ毎に上記と同様の方法で、受信強度によって重み付けしても良い。この場合、より正確に測位対象基地局の位置を算出することが可能となる。

## 【 0 0 5 3 】

なお、基地局 3 0 が一つの基地局 3 0 から全ての方向に電波を送信する方法であるオムニセルか、あるいはセクタセルであるかの判断は、ネットワーク情報としてデータベースより取得することが可能である。

10

## 【 0 0 5 4 】

## [ 第二実施形態 ]

次に本発明の第二の実施形態に係る位置算出システム 1 について図面を参照して説明する。

## 【 0 0 5 5 】

本実施形態における位置算出システム 1 の機能構成は第一実施形態と同様であるため、図 1 を用いて本実施形態における位置算出システム 1 の機能構成を説明する。図 1 に示すように本実施形態における位置算出システム 1 は、移動機 1 0、位置算出サーバ 2 0、及び基地局 3 0 を含んで構成されている。

20

## 【 0 0 5 6 】

移動機位置算出部 2 4 は、前記実施形態と同様に、強度情報受信部 2 1 が受信した強度情報及び基地局識別子を用いて記憶部 2 3 に保持されている情報から、パターンマッチングによって移動機 1 0 の位置を算出する。移動機位置算出部 2 4 は、保持部 2 5 に基地局 3 0 の位置が保持されていない場合には、当該算出した移動機 1 0 の位置を基地局 3 0 の位置として保持部 2 5 に保持する。移動機位置算出部 2 4 は、保持部 2 5 に既に基地局 3 0 の位置が保持されている場合には、当該算出した移動機 1 0 の位置と、該保持部 2 5 に保持されている基地局 3 0 の位置と、を利用して保持部 2 5 に保持されている基地局 3 0 の位置を更新する。

## 【 0 0 5 7 】

保持部 2 5 は、測位対象基地局の位置情報、及び当該測位対象基地局の位置情報の更新回数（「当該測位対象基地局の位置情報の更新回数」を指して以後単に「更新回数」という）を保持する。

30

## 【 0 0 5 8 】

保持数判断部 2 6 は、更新回数が予め定められた閾値以上であるか否かを判断する部分である。保持数判断部 2 6 は、更新回数が閾値以上である場合には、保持部 2 5 に保持されている基地局 3 0 の位置を得て、当該得た基地局 3 0 の位置を基地局位置算出部 2 7 に出力する。保持数判断部 2 6 は、更新回数が閾値以上である場合処理を終了する。

## 【 0 0 5 9 】

基地局位置算出部 2 7 は、保持数判断部 2 6 から出力された基地局 3 0 の位置を例えば図示しない出力部などに出力する部分である。

40

## 【 0 0 6 0 】

次に図 7 を参照して本実施形態における位置算出サーバ 2 0 の処理の流れについて説明する。

## 【 0 0 6 1 】

図 7 におけるステップ S 2 0 1、ステップ S 2 0 2、及びステップ S 2 0 3 は、夫々第一実施形態において説明した図 6 のステップ S 1 0 1、ステップ S 1 0 2、及びステップ S 1 0 3 と同様である。

## 【 0 0 6 2 】

その後、移動機位置算出部 2 4 が、保持部 2 5 を参照して、測位対象基地局の位置が設

50

定されているか確認する（ステップS204）。移動機位置算出部24は、保持部25に測位対象基地局の位置が設定されていない場合（ステップS204において“NO”）、移動機10の位置情報を測位対象基地局の位置として保持部25に保持する。移動機位置算出部24は、保持部25に測位対象基地局の位置が設定されている場合（ステップS204において“YES”）、移動機10の位置情報と当該保持部25に保持されている測位対象基地局の位置情報とを利用して測位対象基地局の位置を更新する（ステップS206）。

#### 【0063】

保持数判断部26は、更新回数が予め定められた閾値以上であるか否かを判断する（ステップS207）。更新回数が閾値未満であると判断した場合（ステップS207において“NO”）、処理はステップS201に戻る。これに対して、更新回数が閾値以上であると判断した場合（ステップS207において“YES”）、基地局位置算出部27は基地局の位置を出力する（ステップS208）。

10

#### 【0064】

以上説明したように、本実施形態によれば、移動機10から受信した基地局識別子及び受信強度に対応する測位用データが抽出されることで移動機10の位置が算出され、算出された位置に基づいて基地局30の位置が算出されるので、基地局30の位置を推定できる。

#### 【0065】

また、移動機10の位置は基地局からの電波の受信強度に基づいて算出されるので、移動機10がGPS機能を備えていなくても、移動機10の位置に基づいて基地局30の位置を算出することが可能となる。

20

#### 【0066】

更に、本実施形態の位置算出サーバ20は、移動機位置算出部24が移動機10の位置を算出する毎に、当該算出された移動機10の位置と、測位対象基地局の位置と、を平均することにより測位対象基地局の位置を更新するため、保持するデータの量を減らすことが可能となる。

#### 【0067】

上記実施形態においては位置情報を平均していたが、別の実施形態として強度情報により重み付けを行っても良い。重み付けを用いることで、より正確に測位対象基地局の位置を算出することが可能となる。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0068】

【図1】第一実施形態及び第二実施形態における位置算出システムの機能構成を示す図である。

【図2】図1に示す記憶部が保持する受信強度のパターンを模式的に示す図である。

【図3】図1に示す記憶部が記憶しているデータの構造の具体例を示す図である。

【図4】図1に示す保持部が保持する情報を模式的に示す図である。

【図5】図1に示す位置算出サーバのハードウェア構成を示す図である。

【図6】第一実施形態における測位システムの処理の流れを示す図である。

40

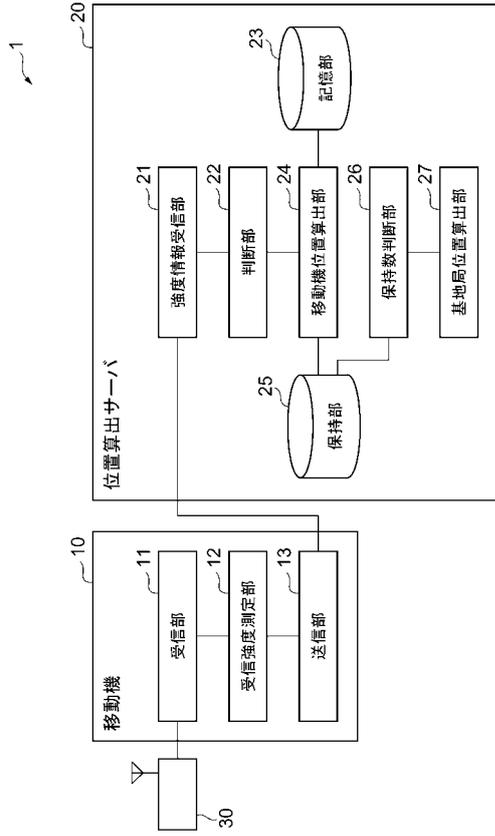
【図7】第二実施形態における測位システムの処理の流れを示す図である。

#### 【符号の説明】

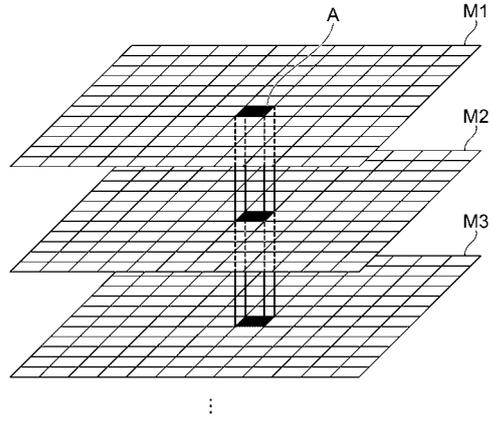
#### 【0069】

1...位置算出システム、10...移動機、11...受信部、12...受信強度測定部（受信強度測定手段）、13...送信部（送信手段）、20...位置算出サーバ、21...強度情報受信部（強度情報受信手段）、22...判断部、23...記憶部（記憶手段）、24...移動機位置算出部（移動機位置算出手段）、25...保持部（保持手段）、26...保持数判断部、27...基地局位置算出部（基地局位置算出手段）、30...基地局。

【図1】



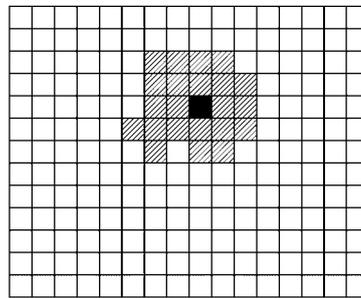
【図2】



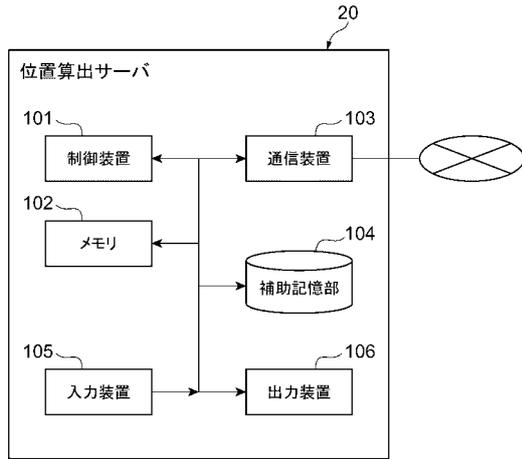
【図3】

パターン名	受信強度のパターン				位置情報
	基地局1	基地局2	...	基地局n	
パターン1	ID-1-1	ID-1-2	...	ID-1-n	Pos-1
...	LV-1-1	LV-1-2	...	LV-1-n	...
パターン2	ID-2-1	ID-2-2	...	ID-2-n	Pos-2
...	LV-2-1	LV-2-2	...	LV-2-n	...
...	...	...	...	...	...
パターンp	ID-p-1	ID-p-2	...	ID-p-n	Pos-p
...	LV-p-1	LV-p-2	...	LV-p-n	...

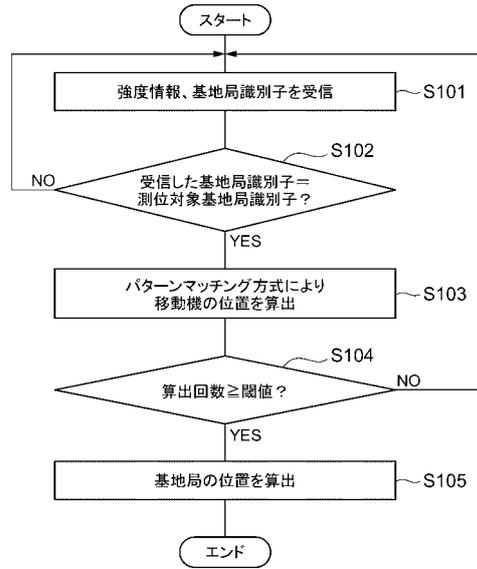
【図4】



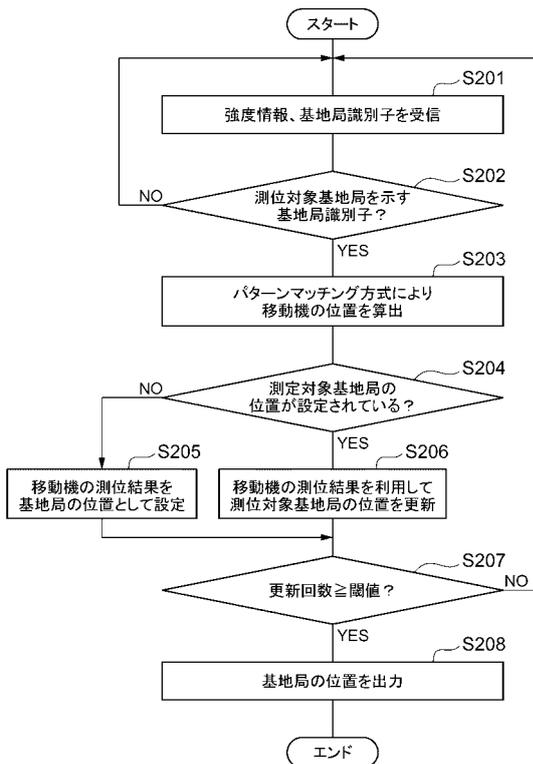
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 小田 恭弘

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

審査官 齋藤 浩兵

(56)参考文献 特開2008-104029(JP,A)  
国際公開第2008/051124(WO,A1)  
特開2003-032731(JP,A)  
特開平11-178045(JP,A)  
国際公開第2008/021979(WO,A2)  
特開2006-295742(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 84/10  
G01S 5/02  
H04W 64/00