

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5938760号
(P5938760)

(45) 発行日 平成28年6月22日(2016.6.22)

(24) 登録日 平成28年5月27日(2016.5.27)

(51) Int.Cl.

F 1

G01C 21/26 (2006.01)

G01C 21/26

P

G08G 1/005 (2006.01)

G08G 1/005

G08G 1/13 (2006.01)

G08G 1/13

請求項の数 13 (全 35 頁)

(21) 出願番号

特願2012-55646 (P2012-55646)

(22) 出願日

平成24年3月13日(2012.3.13)

(65) 公開番号

特開2013-190265 (P2013-190265A)

(43) 公開日

平成25年9月26日(2013.9.26)

審査請求日

平成26年12月11日(2014.12.11)

(73) 特許権者 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

(74) 代理人 100114236

弁理士 藤井 正弘

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜

(72) 発明者 秋山 高行

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所 中央研究所内

審査官 島倉 理

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】移動量推定システム、移動量推定方法、移動端末

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

移動端末が有する加速度センサによって測定された時刻と前記加速度センサによって測定された加速度とを含む加速度データを格納する記憶領域を備え、前記加速度データに基づいて、前記移動端末の保持者の移動量を推定する移動量推定システムにおいて、

前記記憶領域は、前記開始時刻より前の前記エレベータの動き出し時刻、及び前記終了時刻より後の前記エレベータの停止時刻を推定するための時間である補正パラメータを格納し、

前記移動量推定システムは、

前記記憶領域に格納された加速度データの増減に基づいて、前記保持者のエレベータの搭乗時間の開始時刻及び終了時刻を検出するエレベータ搭乗時間検出部と、

前記開始時刻から前記終了時刻までの前記加速度データを前記開始時刻から前記終了時刻までの時間で積分することによって、前記開始時刻から前記終了時刻までの前記保持者の移動速度を算出する移動速度算出部と、

前記開始時刻及び前記終了時刻の一方の移動速度を前記開始時刻及び前記終了時刻の他方の移動速度に基づいて補正する移動速度補正部と、

前記移動速度補正部によって補正された移動速度を前記開始時刻から前記終了時刻までの時間で積分することによって、前記保持者がエレベータで移動した移動量を推定する移動量推定部と、を備え、

前記エレベータ搭乗時間検出部は、

10

20

前記加速度データの増減と予め設定されたしきい値との関係から前記開始時刻及び前記終了時刻を検出し、

前記補正パラメータに基づいて前記開始時刻を当該開始時刻より前の前記動き出し時刻に補正し、前記補正パラメータに基づいて前記終了時刻を当該終了時刻より後の前記停止時刻に補正することを特徴とする移動量推定システム。

【請求項 2】

前記記憶領域は、前記エレベータが設置された建物のフロアの高さが登録された建物情報
情報を格納し、

前記移動量推定部によって推定された移動量に基づいて前記エレベータによる移動後の高さを算出し、前記建物情報を参照し、前記算出した移動後の高さが最も近い高さのフロアを前記移動後のフロアとして推定するフロア推定部を備えることを特徴とする請求項 1
に記載の移動量推定システム。

10

【請求項 3】

前記移動量推定部によって算出された移動後の高さが前記移動量推定部によって推定されたフロアの高さと一致しない場合、前記移動量推定部によって算出された移動後の高さが前記移動量推定部によって特定されたフロアの高さと一致するように、前記補正パラメータを調整する補正パラメータ調整部を備えることを特徴とする請求項 2
に記載の移動量推定システム。

【請求項 4】

前記フロア推定部によって前記エレベータによる移動後のフロアが推定された後、前記保持者が実際に位置するフロアを特定可能な情報を受け付ける保持者フロア情報受付部と、

20

前記受け付けた情報によって特定される前記保持者が実際に位置するフロアと、前記移動量推定部によって推定されたフロアとが異なる場合、前記移動量推定部によって算出された移動後の高さと前記保持者が実際に位置するフロアの高さとが一致するように、前記補正パラメータを調整する補正パラメータ調整部と、を備えることを特徴とする請求項 2
に記載の移動量推定システム。

【請求項 5】

前記加速度データに基づいて前記保持者が階段で移動した移動量を推定する階段移動量
推定部を備え、

30

前記フロア推定部は、

前記移動量推定部によって推定されたエレベータによる上り移動量と前記階段移動量
推定部によって推定された階段による上り移動量との合計である合計上り移動量、及び、前記
移動量推定部によって推定されたエレベータによる下り移動量と前記階段移動量推定部
によって推定された階段による下り移動量との合計である合計下り移動量の少なくとも一方を合計移動量として算出し、

前記建物情報を参照し、前記算出した合計移動量と最も近い高さのフロアの高さを推定し、

前記算出された合計移動量と前記推定されたフロアの高さとが一致しない場合、前記合
計移動量の階段移動量を調整し、前記調整後の合計移動量と前記推定されたフロア高さと
を一致させる階段移動量調整部を備えることを特徴とする請求項 2
に記載の移動量推定システム。

40

【請求項 6】

前記記憶領域は、

前記エレベータが設置された建物のフロアの高さが登録された建物情報、

前記移動端末が有するジャイロセンサによって測定された時刻と前記ジャイロセンサに
よって測定された角速度とを含む角速度データ、及び

前記移動端末が有する方位センサによって測定された時刻と前記方位センサによって測
定された方位とを含む方位データを格納し、

前記移動量推定部によって推定された移動量に基づいて前記エレベータによる移動後の

50

高さを算出し、前記建物情報を参照し、前記算出した移動後の高さが最も近い高さのフロアを前記移動後のフロアとして推定するフロア推定部と、

前記加速度データの水平方向の加速度、前記角速度データ、及び前記方位データに基づいて、前記保持者の水平方向の移動履歴を推定する水平移動履歴推定部と、

前記水平移動履歴推定部によって推定された水平方向の移動履歴のうち、前記エレベータ搭乗時間検出部が検出した前記終了時刻から前記エレベータ搭乗時間検出部が前記開始時刻を次に検出するまでの時間に対応する水平方向の移動履歴を、前記フロア推定部によって推定されたフロアに対応付けるフロア分割部と、を備えることを特徴とする請求項1に記載の移動量推定システム。

【請求項7】

10

前記記憶領域は、前記フロアにおける前記エレベータの出入口の座標を登録したフロア情報を格納し、

前記水平移動履歴推定部は、前記フロア情報を参照し、前記フロア推定部によって推定されたフロアに前記フロア分割部によって対応付けられた水平方向の移動履歴の始点の座標を、前記エレベータの出入口の座標に設定することを特徴とする請求項6に記載の移動量推定システム。

【請求項8】

20

前記記憶領域は、前記移動端末が有する電波強度センサによって測定された時刻と前記電波強度センサによって測定された電波強度とを含む電波強度データが格納され、

前記水平移動履歴推定部によって推定された移動軌跡の時刻と前記電波強度データの時刻とを対応付けることによって、前記移動軌跡と前記電波強度データとを対応付けるデータ統合部と、

前記データ統合部によって対応付けられた移動軌跡と前記電波強度データとを重畠して表示する電波表示部と、を備えることを特徴とする請求項7に記載の移動量推定システム。

【請求項9】

30

移動端末が有する加速度センサによって測定された時刻と前記加速度センサによって測定された加速度とを含む加速度データを格納する記憶領域を備える移動量推定システムにおいて、前記加速度データに基づいて、前記移動端末の保持者の移動量を推定する移動量推定方法であって、

前記記憶領域は、前記開始時刻より前の前記エレベータの動き出し時刻、及び前記終了時刻より後の前記エレベータの停止時刻を推定するための時間である補正パラメータを格納し、

前記記憶領域に格納された加速度データの増減に基づいて、前記保持者のエレベータの搭乗時間の開始時刻及び終了時刻を検出する検出ステップと、

前記開始時刻から前記終了時刻までの前記加速度データを前記開始時刻から前記終了時刻までの時間で積分することによって、前記開始時刻から前記終了時刻までの前記保持者の移動速度を算出するステップと、

前記開始時刻及び前記終了時刻の一方の移動速度を前記開始時刻及び前記終了時刻の他方の移動速度に基づいて補正するステップと、

40

前記移動速度の補正ステップで補正された移動速度を前記開始時刻から前記終了時刻までの時間で積分することによって、前記保持者がエレベータで移動した移動量を推定するステップと、を含み、

検出ステップは、

前記加速度データの増減と予め設定されたしきい値との関係から前記開始時刻及び前記終了時刻を検出するステップと、

前記補正パラメータに基づいて前記開始時刻を当該開始時刻より前の前記動き出し時刻に補正し、前記補正パラメータに基づいて前記終了時刻を当該終了時刻より後の前記停止時刻に補正するステップと、を含むことを特徴とする移動量推定方法。

【請求項10】

50

前記記憶領域は、前記エレベータが設置された建物のフロアの高さが登録された建物情報
情報を格納し、

前記方法は、

前記移動量の推定ステップで推定された移動量に基づいて前記エレベータによる移動後の高さを算出し、前記建物情報を参照し、前記算出した移動後の高さが最も近い高さのフロアを前記移動後のフロアとして推定するステップと、

前記フロアの推定ステップで算出された移動後の高さが当該ステップで推定されたフロアの高さと一致しない場合、前記フロアの推定ステップで算出された移動後の高さが前記フロアの推定ステップで推定されたフロアの高さと一致するように、前記補正パラメータを調整するステップと、を含むことを特徴とする請求項9に記載の移動量推定方法。

10

【請求項11】

前記記憶領域は、前記エレベータが設置された建物のフロアの高さが登録された建物情報を格納し、

前記方法は、

前記移動量の推定ステップで推定された移動量に基づいて前記エレベータによる移動後の高さを算出し、前記建物情報を参照し、前記算出した移動後の高さが最も近い高さのフロアを前記移動後のフロアとして推定するステップと、

前記フロアの推定ステップで前記エレベータによる移動後のフロアが推定された後、前記保持者が実際に位置するフロアを特定可能な情報を受け付けるステップと、

前記保持者が実際に位置するフロアを特定可能な情報を受け付けるステップで受け付けた情報によって特定される前記保持者が実際に位置するフロアと、前記フロアの推定ステップで推定されたフロアとが異なる場合、前記フロアの推定ステップで算出された移動後の高さと前記保持者が実際に位置するフロアの高さとが一致するように、前記補正パラメータを調整するステップと、を含むことを特徴とする請求項10に記載の移動量推定方法

20

【請求項12】

前記記憶領域は、

前記エレベータが設置された建物のフロアごとの高さが登録された建物情報、

前記移動端末が有するジャイロセンサによって測定された時刻と前記ジャイロセンサによって測定された角速度とを含む角速度データ、

30

前記移動端末が有する方位センサによって測定された時刻と前記方位センサによって測定された方位とを含む方位データ、

前記フロアにおける前記エレベータの出入口の座標を登録したフロア情報、及び、

前記移動端末が有する電波強度センサによって測定された時刻と前記電波強度センサによって測定された電波強度とを含む電波強度データを格納し、

前記方法は、

前記移動量の推定ステップで推定された移動量に基づいて前記エレベータによる移動後の高さを算出し、前記建物情報を参照し、前記算出した移動後の高さが最も近い高さのフロアを前記移動後のフロアとして推定するステップと、

前記加速度データの水平方向の加速度、前記角速度データ、及び前記方位データに基づいて、前記保持者の水平方向の移動履歴を推定するステップと、

40

前記水平方向の移動履歴の推定ステップで推定された水平方向の移動履歴のうち、前記エレベータの搭乗時間の検出ステップで検出された前記終了時刻から前記エレベータの搭乗時間の検出ステップで前記開始時刻が次に検出されるまでの時間に対応する水平方向の移動履歴を、前記フロアの推定ステップで推定されたフロアに対応付けるステップと、

前記フロア情報を参照し、前記フロアの推定ステップで推定されたフロアに前記移動履歴とフロアとの対応付けステップで対応付けられた水平方向の移動履歴の始点の座標を、前記エレベータの出入口の座標に設定するステップと、

前記水平方向の移動履歴のステップで推定された移動軌跡の時刻と前記電波強度データの時刻とを対応付けることによって、前記移動軌跡と前記電波強度データとを対応付ける

50

ステップと、

前記移動軌跡と電波強度データとの対応付けステップで対応付けられた移動軌跡と前記電波強度データとを重畳して表示するステップと、を含むことを特徴とする請求項9に記載の移動量推定方法。

【請求項13】

加速度センサと、前記加速度センサによって測定された加速度データを格納する記憶領域と、を備え、前記加速度データに基づいて、保持者の移動量を推定する移動端末において、

前記記憶領域は、前記開始時刻より前の前記エレベータの動き出し時刻、及び前記終了時刻より後の前記エレベータの停止時刻を推定するための時間である補正パラメータを格納し、

10

前記移動端末は、

前記記憶領域に格納された加速度データの増減に基づいて、前記保持者のエレベータの搭乗時間の開始時刻及び終了時刻を検出するエレベータ搭乗時間検出部と、

前記開始時刻から前記終了時刻までの前記加速度データを前記開始時刻から前記終了時刻までの時間で積分することによって、前記開始時刻から前記終了時刻までの前記保持者の移動速度を算出する移動速度算出部と、

前記開始時刻及び前記終了時刻の一方の移動速度を前記開始時刻及び前記終了時刻の他方の移動速度に基づいて補正する移動速度補正部と、

前記移動速度補正部によって補正された移動速度を前記開始時刻から前記終了時刻までの時間で積分することによって、前記保持者がエレベータで移動した移動量を推定する移動量推定部と、を備え、

20

前記エレベータ搭乗時間検出部は、

前記加速度データの増減と予め設定されたしきい値との関係から前記開始時刻及び前記終了時刻を検出し、

前記補正パラメータに基づいて前記開始時刻を当該開始時刻より前の前記動き出し時刻に補正し、前記補正パラメータに基づいて前記終了時刻を当該終了時刻より後の前記停止時刻に補正することを特徴とする移動端末。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

30

【0001】

本発明は、移動端末の保持者の移動量を推定する移動量推定システムに関し、特に、移動端末が有する加速度センサによって測定された加速度データに基づいて移動量を推定する移動量推定システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

スマートフォンに代表される携帯型情報端末の急激な発展によって、当該端末を保持する保持者の位置情報を特定する位置情報サービスの市場は拡大している。

【0003】

位置情報サービスとしては、端末の過去の移動軌跡が収集され、当該端末の保持者が移動した場所に基づいてマーケティングを提供するサービス、及び、移動軌跡と各種センサデータとを対応付けることによって広範囲なセンシングを提供するサービス等がある。

40

【0004】

通常、端末の保持者の位置情報は端末がGPS(Global Positioning System)信号を受信することによって算出される。GPS信号を受信できない屋内に端末の保持者が位置する場合にも端末の位置を測位可能とする様々な測位方式が確立しつつある。このような測位方式には、環境側に測位機器を設置する環境測位方式と、環境側に測位機器を一切設置しない自律測位方式とがある。

【0005】

環境側に設置される測位機器が未だ普及していないので、特に測位対象領域が広範囲と

50

なる屋内測位方式では、自律測位方式の利用が有効となる。

【0006】

自律測位方式としては、3軸加速度センサを用いて水平方向の移動量を算出する技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。また、3軸加速度センサ、磁気方位センサ、及びジャイロ（角速度）センサによって測定されたデータに基づいて、端末の保持者の水平方向の歩行速度及び水平方向における歩行方向を推定する方式も知られている。

【0007】

しかしながら、屋内における端末の保持者の移動は、フロア内の水平方向の移動のみならず、フロア間の鉛直方向の移動も含む。

【0008】

鉛直方向の移動量は、気圧センサ等を用いて算出する方式が知られているが、気圧センサは一般的な携帯型情報端末に搭載されないので、一般的な携帯型情報端末に搭載される加速度センサを用いて算出することが望まれる。

【0009】

ここで、高さ方向の加速度のピークに基づいて、階段、エスカレータ、及びエレベータによる鉛直方向の移動量を算出する技術が知られている（例えば、特許文献2参照）。また、加速度センサデータのパターンに基づいてエレベータによる昇降を認識する技術が知られている（例えば、特許文献3参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2003-329705号公報

【特許文献2】特開2006-170879号公報

【特許文献3】特開2011-081431号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

特許文献2に記載された技術では、歩行と加速度ピークの周期が変わらない階段降りを検出するために、加速度ピークに基づいて加速度の平均を算出するための時間を算出する（[0031]参照）。エレベータに搭乗する場合、端末の保持者は通常歩行しておらず、エレベータ搭乗時の加速度ピークの周期は歩行時の加速度ピークの周期と異なる。したがって、エレベータ搭乗時の加速度の平均を算出するための時間を、歩行時又は階段移動時と同じ方法で決定しても、当該時間単位の加速度の平均に基づいてエレベータ搭乗開始時刻及びエレベータ搭乗終了時刻を正確に検出できない。

【0012】

また、特許文献2には、正確なエレベータ搭乗開始時刻及びエレベータ搭乗終了時刻を算出できること及び加速度センサ自体の誤差によるエレベータの移動量の誤差を調整することについては記載されない。

【0013】

特許文献3に記載された技術は、加速度パターンに基づいてエレベータの上昇又は下降を検出することによって、エレベータの移動量を算出せず、また、特許文献3には、特許文献2と同様に、エレベータの移動量の誤差を調整することについては記載されない。

【0014】

本発明は、正確なエレベータ搭乗開始時刻及びエレベータ搭乗終了時刻を算出できること及び加速度センサ自体の誤差によるエレベータの移動量の誤差を調整することによって、エレベータによる移動量を正確に算出する移動量推定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】

【0015】

本発明の代表的な一例を示せば、移動端末が有する加速度センサによって測定された時

10

20

30

40

50

刻と前記加速度センサによって測定された加速度とを含む加速度データを格納する記憶領域を備え、前記加速度データに基づいて、前記移動端末の保持者の移動量を推定する移動量推定システムにおいて、前記記憶領域は、前記開始時刻より前の前記エレベータの動き出し時刻、及び前記終了時刻より後の前記エレベータの停止時刻を推定するための時間である補正パラメータを格納し、前記移動量推定システムは、前記記憶領域に格納された加速度データの増減に基づいて、前記保持者のエレベータの搭乗時間の開始時刻及び終了時刻を検出するエレベータ搭乗時間検出部と、前記開始時刻から前記終了時刻までの前記加速度データを前記開始時刻から前記終了時刻までの時間で積分することによって、前記開始時刻から前記終了時刻までの前記保持者の移動速度を算出する移動速度算出部と、前記開始時刻及び前記終了時刻の一方の移動速度を前記開始時刻及び前記終了時刻の他方の移動速度に基づいて補正する移動速度補正部と、前記移動速度補正部によって補正された移動速度を前記開始時刻から前記終了時刻までの時間で積分することによって、前記保持者がエレベータで移動した移動量を推定する移動量推定部と、を備え、前記エレベータ搭乗時間検出部は、前記加速度データの増減と予め設定されたしきい値との関係から前記開始時刻及び前記終了時刻を検出し、前記補正パラメータに基づいて前記開始時刻を当該開始時刻より前の前記動き出し時刻に補正し、前記補正パラメータに基づいて前記終了時刻を当該終了時刻より後の前記停止時刻に補正することを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡潔に説明すれば、下記の通りである。すなわち、エレベータによる移動量を正確に算出する移動量推定システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第1実施形態の移動量推定システムの構成の説明図である。
【図2】本発明の第1実施形態の移動量推定システムの機能ブロック図である。
【図3】本発明の第1実施形態の加速度センサデータの説明図である。
【図4】本発明の第1実施形態の移動量推定処理のフローチャートである。
【図5】本発明の第1実施形態のEV移動検知プログラムによる搭乗時間検出処理の説明図である。

【図6】本発明の第1実施形態のデータ補正プログラムによるデータ補正処理の説明図である。

【図7】本発明の第2実施形態の移動量推定システムの機能ブロック図である。
【図8】本発明の第2実施形態の移動量推定処理のフローチャートである。
【図9】本発明の第2実施形態のEV区間補正パラメータの説明図である。
【図10】本発明の第2実施形態のEV区間補正処理の説明図である。
【図11】本発明の第3実施形態の移動量推定システムの機能ブロック図である。
【図12】本発明の第3実施形態の移動量推定処理のフローチャートである。
【図13】本発明の第3実施形態の建物データの説明図である。

【図14】本発明の第4実施形態の移動量推定システムの機能ブロック図である。
【図15】本発明の第4実施形態の移動量推定処理のフローチャートである。
【図16】本発明の第5実施形態の移動量推定システムの機能ブロック図である。
【図17】本発明の第5実施形態の移動量推定処理のフローチャートである。
【図18】本発明の第6実施形態の移動量推定システムの機能ブロック図である。
【図19】本発明の第7実施形態の移動量推定システムの機能ブロック図である。
【図20】本発明の第8実施形態の移動量推定システムの機能ブロック図である。
【図21】本発明の第8実施形態のフロアデータの説明図である。

【図22】本発明の第9実施形態の移動量推定システムの構成の説明図である。
【図23】本発明の第9実施形態の電波強度データの説明図である。
【図24】本発明の第9実施形態のデータ統合プログラムによるデータ統合処理の説明図

10

20

30

40

50

である。

【図25A】本発明の第9実施形態の移動履歴データと電波強度データとがプロットされたフロアマップ画面の説明図である。

【図25B】本発明の第9実施形態のデータ統合プログラムによって電波強度データと移動履歴データとが重畠された場合のフロアマップ画面の説明図である。

【図26A】本発明の第9実施形態のスクロールバーを付加したフロアマップ画面の説明図である。

【図26B】本発明の第9実施形態の縮小されたフロアマップの説明図である。

【図26C】本発明の第9実施形態の拡大されたフロアマップの説明図である。

【図27】本発明の第9実施形態の変形例の移動量推定システムの構成の説明図である。 10

【発明を実施するための形態】

【0018】

(第1実施形態)

以下、本発明の第1実施形態を図1～図6を用いて説明する。

【0019】

本実施形態の移動量推定システムは、移動端末200が有する加速度センサ250によって測定された加速度データ(加速度センサデータ131)に基づいて移動端末200の保持者の移動量を推定する場合、エレベータの搭乗時間の開始時刻及び終了時刻の移動速度を他方の移動速度に基づいて補正し、補正した搭乗時間の移動速度を積分することによって移動端末200の保持者がエレベーターで移動した移動量を推定する。これによって、加速度センサ250の高さ方向の加速度の誤差を小さくすることができ、保持者のエレベーターの移動量を正確に推定できる。 20

【0020】

図1は、本発明の第1実施形態の移動量推定システムの構成の説明図である。

【0021】

移動量推定システムは、サーバ100及び移動端末200を備える。移動端末200は、移動端末200の保持者の移動による加速度を検出するための加速度センサ250を有し、加速度センサ250によって測定された加速度センサデータ231を格納する。サーバ100は、移動端末200の加速度センサ250が測定した加速度センサデータ231を収集し、収集した加速度センサデータ231に基づいて保持者の移動量を推定する。 30

【0022】

まず、移動端末200について説明する。移動端末200は、プロセッサ210、メモリ220、補助記憶装置230、通信インターフェース240、及び加速度センサ250を備える。これらはバス等によって互いに接続される。移動端末200は、例えばスマートフォン等が考えられるが、加速度センサ250によって保持者の加速度を測定可能であればよく、これに限定されない。

【0023】

プロセッサ210は、メモリ220を参照し、各種演算処理を実行する。メモリ220は、センサデータ取得プログラム221を格納する。センサデータ取得プログラム221は、加速度センサ250によって測定された加速度を当該加速度が測定された時刻と対応付けた加速度センサデータ231として補助記憶装置230に格納する。 40

【0024】

補助記憶装置230は加速度センサデータ231を格納する。補助記憶装置230は、例えば、可搬型記憶媒体等である。加速度センサデータ231は図3で詳細を説明する。

【0025】

通信インターフェース240は、移動端末200をネットワーク150に接続するインターフェースである。

【0026】

加速度センサ250は、縦方向、横方向、及び高さ方向の3軸の加速度を検出可能なセンサである。 50

【0027】

次に、サーバ100について説明する。サーバ100は、プロセッサ110、メモリ120、補助記憶装置130、及び通信インターフェース140を備える。これらはバス等によって互いに接続される。

【0028】

プロセッサ110は、メモリ120を参照し、各種演算処理を実行する。メモリ120は、エレベータ(EV)移動検知プログラム121、データ補正プログラム122、及び移動量計算プログラム123を格納する。

【0029】

EV移動検知プログラム121は、移動端末200から収集した加速度センサデータ231をサーバ100の補助記憶装置130に格納した加速度センサデータ131に基づいて、保持者がエレベータで移動していたと判定される時間を示す搭乗時間を検出する。EV移動検知プログラム121は図5で詳細を説明する。

【0030】

データ補正プログラム122は、搭乗時間に対応する加速度を搭乗時間で積分することによって算出された移動速度を補正する。データ補正プログラム122は図6で詳細を説明する。

【0031】

移動量計算プログラム123は、データ補正プログラム122によって補正された移動速度を搭乗時間で積分することによって、移動端末200の保持者のエレベータによる移動量を推定する。

【0032】

補助記憶装置130は、移動端末200から収集した加速度センサデータ131を格納する。具体的には、サーバ100は、加速度センサデータ取得要求をネットワーク150を介して移動端末200に周期的に送信する。移動端末200は、加速度センサデータ取得要求を受信した場合、自身の補助記憶装置230に格納された加速度センサデータ231のうちサーバ100に未送信の加速度センサデータをサーバ100にネットワーク105を介して送信する。サーバ100は、移動端末200から加速度センサデータを受信した場合、受信した加速度センサデータを補助記憶装置130に格納する。

【0033】

なお、サーバ100が移動端末200の加速度センサデータ231を収集する方法は、上述した方法に限定されず、サーバ100が、移動端末200の加速度センサデータ231が格納された可搬型記憶媒体から直接読み出してもよい。

【0034】

通信インターフェース140は、サーバ100をネットワーク150に接続するインターフェースである。

【0035】

なお、移動量推定システムは、EV移動検知プログラム121、データ補正プログラム122、及び移動量計算プログラム123を実行する計算機であって、サーバ100に限たれない。例えば、移動端末200がEV移動検知プログラム121、データ補正プログラム122、及び移動量計算プログラム123を実行し、エレベータによる移動量を算出すれば移動量推定システムである。

【0036】

図2は、本発明の第1実施形態の移動量推定システムの機能ブロック図である。

【0037】

EV移動検知部1210は、加速度センサデータ131の加速度の増減に基づいて移動端末200の保持者のエレベータの搭乗時間を検出する。EV移動検知部1210は、プロセッサ110がEV移動検知プログラム121を実行することによって実現される。

【0038】

データ補正部1220は、EV移動検知部1210によって検出された搭乗時間に対応

10

20

30

40

50

する加速度を積分することによって算出された移動速度を、搭乗時間の終了時刻の移動速度を搭乗時刻の開始時刻の移動速度と一致するように、補正する。データ補正部 1220 は、プロセッサ 110 がデータ補正プログラム 122 を実行することによって実現される。

【0039】

移動量計算部 1230 は、データ補正部 1220 によって補正された移動速度を搭乗時間で積分することによって、保持者のエレベータによる移動量を推定する。移動量計算部 1230 は、プロセッサ 110 が移動量計算プログラム 123 を実行することによって実現される。

【0040】

図 3 は、本発明の第 1 実施形態の加速度センサデータ 131 及び 231（以下、総称して加速度センサデータという）の説明図である。

【0041】

加速度センサデータは、時刻 301、加速度 X302、加速度 Y303、及び加速度 Z304 を含む。

【0042】

時刻 301 には、加速度センサデータが測定された時刻が登録される。加速度 X302 には横方向の加速度が登録される。加速度 Y303 には縦方向の加速度が登録される。加速度 Z304 には高さ方向の加速度が登録される。

【0043】

図 4 は、本発明の第 1 実施形態の移動量推定処理のフローチャートである。

【0044】

移動量推定処理は、サーバ 100 のプロセッサ 110 によって実行される。

【0045】

まず、プロセッサ 110 は、加速度センサデータ 131 の加速度 X302 に登録された横方向の加速度、加速度 Y303 に登録された縦方向の加速度、加速度 Z304 に登録された高さ方向の加速度の絶対値を加速度データとして算出し、算出した加速度データにローパスフィルタリング処理を実行する（401）。ローパスフィルタリング処理は、所定の周波数以上の高さ方向の加速度の成分を削除し、所定の周波数より少ない高さ方向の加速度のみにする処理である。具体的には、ローパスフィルタリング処理によって、移動端末 200 の保持者の歩行によって生じる加速度データの周波数が削除される。なお、ステップ 401 の処理では、プロセッサ 110 は、加速度センサデータ 131 の高さ方向の加速度のみを抽出し、抽出した高さ方向の加速度に対してローパスフィルタリング処理を実行し、以降の処理を実行してもよい。

【0046】

次に、プロセッサ 110 は、ステップ 401 の処理でローパスフィルタリング処理が実行された加速度データと予め設定されたしきい値とに基づいて、移動端末 200 の保持者がエレベータで移動した時間である搭乗時間を検出する（402）。ステップ 402 の処理は、プロセッサ 110 が EV 移動検知プログラム 121 を実行することによって実行される。また、ステップ 402 の処理は、図 5 で詳細を説明する。

【0047】

次に、プロセッサ 110 は、ステップ 402 の処理で搭乗時間が検出されたか否かを判定する（403）。

【0048】

ステップ 402 の処理で搭乗時間が検出されなかったと、ステップ 403 の処理で判定された場合、移動端末 200 の保持者はエレベータに搭乗せず、移動端末 200 の保持者がエレベータで移動した移動量を推定する必要がないので、処理を終了する。

【0049】

一方、ステップ 402 の処理で搭乗時間が検出されたと、ステップ 403 の処理で判定された場合、プロセッサ 110 は、搭乗時間に対応する加速度データを搭乗時間で積分し

10

20

30

40

50

て、移動速度を算出する。そして、プロセッサ 110 は、搭乗時間の開始時刻及び終了時刻の一方の移動速度を他方の移動速度に基づいて補正する(404)。ステップ 404 の処理は、プロセッサ 110 がデータ補正プログラム 122 を実行することによって実行される。また、ステップ 404 の処理は、図 6 で詳細を説明する。

【0050】

次に、プロセッサ 110 は、ステップ 404 の処理で補正した移動速度を搭乗時間で積分することによって、移動端末 200 の保持者がエレベータで移動した移動量を算出し(405)、処理を終了する。ステップ 405 の処理は、プロセッサ 110 が移動量計算プログラム 123 を実行することによって実行される。

【0051】

これによって、搭乗時間の開始時刻及び終了時刻の一方の移動速度を他方の移動速度に基づいて補正することができ、開始時刻の移動速度と終了時刻の移動速度とを一致させることができる。この補正後の移動速度を積分するので、エレベータによる移動量を正確に算出できる。

【0052】

図 5 は、本発明の第 1 実施形態の EV 移動検知プログラム 121 による搭乗時間検出処理の説明図である。

【0053】

エレベータは、停止状態で人を乗せてから、徐々に移動速度の絶対値を増加させ、移動速度が一定の速度に達すると加速を停止し、一定の移動速度で移動し、目的のフロア付近になると、徐々に移動速度の絶対値を減少させ、目的のフロアで停止し、人が降りる。

【0054】

上方向を正の向きとし、上のフロアに移動するエレベータに移動端末 200 の保持者が搭乗した場合の加速度データは図 5 に示す A のようになる。

【0055】

EV 移動検知プログラム 121 は、第 1 しきい値より小さい加速度データが第 1 しきい値以上となった場合、保持者がエレベータによる移動を開始したと判定し、当該加速度データの時刻をエレベータの搭乗時間の開始時刻(t_s)に設定する。一方、EV 移動検知プログラム 121 は、第 2 しきい値より小さい加速度データが第 2 しきい値以上となった場合、保持者がエレベータによる移動を終了したと判定し、当該加速度データの時刻をエレベータの搭乗時間の終了時刻(t_e)に設定する。

【0056】

なお、第 1 しきい値は重力加速度から所定値だけ大きい値に予め設定され、第 2 しきい値は重力加速度から所定値だけ小さい値に予め設定される。また、第 1 しきい値と第 2 しきい値とは異なる値であってもよいし、同一の値であってもよい。

【0057】

したがって、図 5 の A の EV 検知結果に示すように、EV 移動検知プログラム 121 は、開始時刻(t_s)から終了時刻(t_e)までの時間を、保持者がエレベータで移動している時間(搭乗時間)として検出する。

【0058】

以下のフロアに移動するエレベータに移動端末 200 の保持者が搭乗した場合の加速度データは図 5 に示す B のように、図 5 に示す A と逆になる。

【0059】

EV 移動検知プログラム 121 は、第 2 しきい値より大きい加速度データが第 2 しきい値以下となった場合、保持者がエレベータによる移動を開始したと判定し、当該加速度データの時刻をエレベータの搭乗時間の開始時刻(t_s)に設定する。一方、EV 移動検知プログラム 121 は、第 1 しきい値より大きい加速度データが第 1 しきい値以下となった場合、保持者がエレベータによる移動を終了したと判定し、当該加速度データの時刻をエレベータの搭乗時間の終了時刻(t_e)に設定する。

【0060】

10

20

30

40

50

したがって、図 5 の E V 検知結果に示すように、E V 移動検知プログラム 121 は、開始時刻 (t s) から終了時刻 (t e) までの時間を、保持者がエレベータで移動している時間（搭乗時間）として検出する。

【0061】

以上のように、E V 移動検知プログラム 121 は、加速度データの増減と二つのしきい値との関係に基づいて、加速度データからエレベータの搭乗時間を検出できる。

【0062】

図 6 は、本発明の第 1 実施形態のデータ補正プログラム 122 によるデータ補正処理の説明図である。

【0063】

図 5 に示す A の加速度データが搭乗時間で積分されることによって、図 6 に示す速度 V 1 (t) が算出される。本来、エレベータは移動開始時及び移動終了時に停止しているので、エレベータの移動開始時及び移動終了時の移動速度は 0 で一致する。しかし、図 6 に示す速度 V 1 (t) では、搭乗時間の開始時刻 (t s) の移動速度と終了時刻 (t e) の移動速度とは一致せず、誤差が生じる。

【0064】

この誤差の原因として複数の原因が考えられる。例えば、E V 移動検知プログラム 121 が第 1 しきい値及び第 2 しきい値に基づいて搭乗時間の開始時刻 (t s) 及び終了時刻 (t e) を検出しているため、この開始時刻 (t s) 及び終了時刻 (t e) は、エレベータの実際の移動開始時刻及び移動終了時刻との間で誤差が生じることが原因として考えられる。また、移動端末 200 の加速度センサ 250 自体の誤差も原因として考えられる。

【0065】

データ補正プログラム 122 は、図 6 に示す速度 V 1 (t) の終了時刻 (t e) の移動速度が開始時刻 (t s) の移動速度と一致するように、速度 V 1 (t) を補正する。速度 V 1 (t) の補正後の速度を図 6 の速度 V 2 (t) に示す。図 6 に示すように、補正後の速度 V 2 (t) では、開始時刻 (t s) の移動速度と終了時刻 (t e) の移動速度とが一致する。ここで、一致とは、終了時刻 (t e) の移動速度を開始時刻 (t s) の移動速度から所定の範囲に位置させることをいう。

【0066】

なお、図 6 では、データ補正部 1220 は、終了時刻 (t e) の移動速度を開始時刻 (t s) の移動速度と一致するように補正したが、開始時刻 (t s) の移動速度を終了時刻 (t e) の移動速度と一致するように補正してもよい。

【0067】

また、エレベータの移動開始時及び移動終了時の移動速度は 0 で一致する点に着目し、データ補正部 1220 は、開始時刻 (t s) 及び終了時刻 (t e) の移動速度から 0 から離れている方の移動速度を特定し、当該移動速度を他方の移動速度に一致するように補正してもよい。

【0068】

このように、本実施形態のサーバ 100 は、開始時刻 (t s) 及び終了時刻 (t e) の一方の移動速度を他方の移動速度と一致させた移動速度を積分することによって、移動端末 200 の保持者のエレベータによる移動量を算出するので、エレベータによる移動量を正確に算出することができる。

【0069】

(第 2 実施形態)

以下、本発明の第 2 実施形態を図 7 ~ 図 10 を用いて説明する。

【0070】

第 1 実施形態では、E V 移動検知プログラム 121 が第 1 しきい値及び第 2 しきい値によって搭乗時間の開始時刻 (t s) 及び終了時刻 (t e) を判定しているため、エレベータの実際の移動開始時刻より遅い時刻を開始時刻 (t s) として検出し、実際の移動終了時刻より早い時刻を終了時刻 (t e) として検出してしまう。本実施形態では、検出され

10

20

30

40

50

た開始時刻 (t_s) を予め設定された時間 (補正パラメータ) に基づいて当該時刻よりも早い時刻に補正し、検出された終了時刻 (t_e) を予め設定された時間に基づいて当該時刻よりも遅い時刻に補正することによって、開始時刻 (t_s) 及び終了時刻 (t_e) を移動開始時刻及び移動終了時刻に近づける。これによって、エレベータによる移動量をさらに正確に算出できる。

【0071】

図7は、本発明の第2実施形態の移動量推定システムの機能ブロック図である。図7に示す機能ブロックのうち、第1実施形態の図2に示す機能ブロックと同じ機能ブロックは同じ符号を付与し説明を省略する。

【0072】

サーバ100の補助記憶装置130はEV区間補正パラメータ132を格納する。EV区間補正パラメータ132には、エレベータが設置された建物ごとに補正パラメータが登録される。なお、EV区間補正パラメータ132は図9で詳細を説明する。

10

【0073】

移動量計算部1230は、データ補正部1220によって補正された速度に対してEV区間補正処理を実行する。具体的には、移動量計算部1230は、検出された開始時刻 (t_s) から移動端末200の保持者が位置する建物に対応する補正パラメータを減算した時刻を補正開始時刻として算出し、検出された終了時刻 (t_e) に当該補正パラメータを加算した時刻を補正終了時刻として算出する。そして、移動量計算部1230は、補正開始時刻から開始時刻 (t_s) までの加速度データを補正開始時刻から開始時刻 (t_s) までの時間で積分することによって開始時刻速度を算出する。

20

【0074】

エレベータの移動開始直後の移動速度と移動終了直前の移動速度とが一致するため、開始時刻 (t_s) における開始時刻速度と終了時刻 (t_s) における終了時刻速度とが一致する。したがって、移動量計算部1230は、開始時刻 (t_s) の速度及び終了時刻 (t_e) の速度が算出した開始時刻速度と一致するように、データ補正部1220によって補正された速度を補正する。そして、移動量計算部1230は、補正した移動速度を搭乗時間で積分することによって、エレベータによる移動量を算出する。

【0075】

図8は、本発明の第2実施形態の移動量推定処理のフローチャートである。図8に示す移動量推定処理のうち、第1実施形態の図4に示す移動量推定処理と同じ処理は同じ符号を付与し説明を省略する。

30

【0076】

ステップ404の処理で移動速度を補正した後、プロセッサ110は、上述したEV区間補正処理を実行し、ステップ405の処理に進み、EV区間補正処理を実行した移動速度を搭乗時間で積分し、エレベータによる移動量を算出する。

【0077】

図9は、本発明の第2実施形態のEV区間補正パラメータ132の説明図である。

【0078】

EV区間補正パラメータ132は、建物901及び補正パラメータ902を含む。建物901には、エレベータが設置された建物の識別情報が登録される。補正パラメータ902には、開始時刻 (t_s) から減算する時間が建物ごとに登録される。補正パラメータ902に登録される時間は、エレベータが移動を開始してから第1しきい値及び第2しきい値に達するまでの時間を管理者が推定して設定されることが望ましい。

40

【0079】

また、図9に示すEV区間補正パラメータ132では、建物ごとに補正パラメータが登録されたが、エレベータの機種ごとに補正パラメータが登録されてもよい。

【0080】

図10は、本発明の第2実施形態のEV区間補正処理の説明図である。

【0081】

50

移動量計算部 1230 は、開始時刻 (t_s) から補正パラメータ (t_p) を減算した時刻を補正開始時刻として算出する。そして、移動量計算部 1230 は、補正開始時刻から開始時刻 (t_s) までの加速度データを補正パラメータ (t_p) (補正開始時刻から開始時刻 (t_s) までの時間) で積分し、開始時刻 (t_s) におけるエレベータの移動速度 (開始時刻速度) (図 10 に示す 1001) を算出する。

【0082】

ここで、エレベータの移動開始時の移動速度と移動終了時の移動速度とは 0 で一致するので、終了時刻 (t_e) におけるエレベータの移動速度は開始時刻速度と一致すると考えられる。

【0083】

このため、移動量計算部 1230 は、データ補正部 1220 によって補正された移動速度 $V_2(t)$ の開始時刻 (t_s) における移動速度及び終了時刻 (t_e) における移動速度が算出した開始時刻速度に一致するように、開始時刻速度を移動速度 $V_2(t)$ に加算し、移動速度 $V_3(t)$ を算出する。

【0084】

そして、移動量計算部 1230 は、移動速度 $V_3(t)$ を開始時刻 (t_s) から終了時刻 (t_e) までの時間で積分することによって移動量 $X(t)$ を算出する。

【0085】

開始時刻速度を移動速度 $V(t)$ に加算することによって、終了時刻 (t_e) の移動速度も開始時刻 (t_s) の移動速度となるので、上述した説明では、補正開始時刻しか算出していないが、実質的には、補正パラメータに基づいて開始時刻 (t_s) を当該時刻より前の補正開始時刻に補正し、補正パラメータに基づいて終了時刻 (t_e) を当該時刻より後の補正終了時刻に補正し、補正開始時刻及び補正終了時刻からまでの加速度データを積分することによって移動速度を算出し、算出した移動速度に基づいてエレベータによる移動量を算出することになる。

【0086】

なお、本実施形態では、移動量計算部 1230 は、開始時刻速度を算出し、算出した開始時刻速度を移動速度 $V_2(t)$ に加算したが、終了時刻 (t_e) におけるエレベータの移動速度 (終了時刻速度) (図 10 に示す 1002) を算出し、算出した終了時刻速度を移動速度 $V_2(t)$ に加算し、移動速度 $V_3(t)$ を算出してもよい。この場合の補正パラメータ 902 に登録される時間は、エレベータの移動速度第 1 しきい値及び第 2 しきい値から停止するまでの時間を管理者が推定して設定されることが望ましい。

【0087】

終了時刻速度の算出方法について説明する。まず、移動量計算部 1230 は、終了時刻 (t_e) に補正パラメータ (t_p) を加算した時刻を補正終了時刻として算出する。そして、移動量計算部 1230 は、終了時刻 (t_e) から補正終了時刻までの加速度データを補正パラメータ (t_p) (終了時刻 (t_e) から補正終了時刻までの時間) で積分し、終了時刻 (t_e) におけるエレベータの移動速度 (終了時刻速度) (図 10 に示す 1002) を算出する。

【0088】

また、本実施形態では、移動速度 $V_2(t)$ に開始時刻速度又は終了時刻速度を加算したが、開始時刻速度と終了時刻速度との平均値を移動速度 $V_2(t)$ に加算してもよい。

【0089】

さらに、別の方法を説明する。移動量計算部 1230 は、補正開始時刻から補正終了時刻までの加速度データを、補正開始時刻から補正終了時刻までの時間で積分し、移動速度を算出する。そして、データ補正部 1220 は、移動量計算部 1230 によって算出された移動速度の補正終了時刻の移動速度及び補正開始時刻の移動速度の一方の移動速度を他方の移動速度に基づいて補正する。そして、移動量計算部 1230 は、データ補正部 1220 によって補正された移動速度を補正開始時刻から補正終了時刻までの時間で積分することによって移動量を算出してもよい。この場合、補正開始時刻を算出するための補正パ

10

20

30

40

50

ラメータの値と補正終了時刻を算出するための補正パラメータの値とは異なるものであつてもよい。

【0090】

以上によって、本実施形態では、EV移動検知部1210によって検出された開始時刻(t_s)及び終了時刻(t_e)をエレベータの実際の移動開始時刻及び移動終了時刻に近づけることができるので、移動端末200の保持者のエレベータによる移動量を正確に算出できる。

【0091】

(第3実施形態)

以下、本発明の第3実施形態を図11～図13を用いて説明する。

10

【0092】

本実施形態では、移動量計算部1230によって算出された移動端末200の保持者のエレベータによる移動量に基づいて、フロア推定部1240(図11参照)は、当該保持者が位置するフロアを推定する。本実施形態は、第1実施形態及び第2実施形態に適用可能である。

【0093】

図11は、本発明の第3実施形態の移動量推定システムの機能ブロック図である。図11に示す機能ブロックのうち、第1実施形態の図2に示す機能ブロック及び第2実施形態の図7に示す機能ブロックと同じ機能ブロックは同じ符号を付与し説明を省略する。

【0094】

サーバ100の補助記憶装置130は建物データ133を格納する。建物データ133には、建物のフロアと各フロアの高さとが登録される。なお、建物データは図13で詳細を説明する。

20

【0095】

フロア推定部1240は、移動量計算部1230によって算出された移動量を当該移動量が算出される前の合計移動量に加算することによって、移動後に保持者が位置する高さを算出する。そして、フロア推定部1240は、算出した高さに最も近い高さのフロアを保持者が移動したフロアとして推定する。

【0096】

フロア推定部1240は、プロセッサ110がメモリ120に格納された図示しないフロア推定プログラムを実行することによって実現される。

30

【0097】

なお、エレベータが上方向に移動した場合の加速度データは、図5のAに示すようになり、エレベータが下方向に移動した場合の加速度データは、図5のAに示す加速度データと逆のデータとなる。このため、エレベータが上方向に移動した場合の移動量は正の値となり、エレベータが下方向に移動した場合の移動量は負の値となる。したがって、算出された移動量を合計移動量に加算することによって、エレベータの上下方向の移動を考慮した移動後の保持者が位置する高さが算出される。

【0098】

図12は、本発明の第3実施形態の移動量推定処理のフローチャートである。図12に示す移動量推定処理のうち、第1実施形態の図4に示す移動量推定処理及び第2実施形態の図7に示す移動量推定処理と同じ処理は同じ符号を付与し説明を省略する。

40

【0099】

プロセッサ110は、ステップ405の処理の実行後、ステップ405の処理で算出された移動量を合計移動量に加算し、建物データ133を参照し、加算後の合計移動量が示す移動端末200の保持者が位置する高さと最も近いフロアを推定し(1201)、移動量推定処理を終了する。

【0100】

図13は、本発明の第3実施形態の建物データ133の説明図である。

【0101】

50

建物データ133は、建物1301、フロア1302、及び高さ1303を含む。建物1301には建物の識別情報が登録され、フロア1302にはフロアの識別情報が登録される。高さ1303には各フロアの高さが登録される。

【0102】

なお、本実施形態は、第2実施形態に適用される場合について説明したが、第1実施形態に適用されてもよい。

【0103】

以上のように、本実施形態では、移動端末200の保持者が位置するフロアを推定できる。

【0104】

(第4実施形態)

以下、本発明の第4実施形態を図14及び図15を用いて説明する。

【0105】

本実施形態は、第3実施形態に適用可能であって、保持者が位置する高さがフロア推定部1240によって推定されたフロアの高さと一致するように、補正パラメータを調整する。調整後の補正パラメータを利用して移動量を算出することによって、エレベータによる移動量をさらに正確に算出できる。

【0106】

図14は、本発明の第4実施形態の移動量推定システムの機能ブロック図である。図14に示す機能ブロックのうち、第3実施形態の図11に示す機能ブロックと同じ機能ブロックは同じ符号を付与し説明を省略する。

【0107】

フロア推定部1240は、算出した合計移動量及び推定したフロアをパラメータ調整部1250に通知する。パラメータ調整部1250は、算出した合計移動量と推定されたフロアの高さとの差が0になるように、補正パラメータを調整する。

【0108】

具体的には、パラメータ調整部1250は、移動量計算部1230によって算出された移動量が加算される前の合計移動量を、フロア推定部1240によって推定されたフロアの高さから減算することによって目標移動量を算出する。そして、パラメータ調整部1250は、移動量計算部1230が算出する移動量が、算出された目標移動量と一致するように補正パラメータを調整する。例えば、パラメータ調整部1250は、目標移動量が移動量計算部1230によって算出された移動量より大きい場合、当該移動量の算出に用いられた補正パラメータより大きくなるように補正パラメータを調整し、目標移動量が移動量計算部1230によって算出された移動量より小さい場合、当該移動量の算出に用いられた補正パラメータより小さくなるように補正パラメータを調整する。

【0109】

なお、パラメータ調整部1250は、プロセッサ110がメモリ120に格納された図示しないパラメータ調整プログラムを実行することによって実現される。

【0110】

図15は、本発明の第4実施形態の移動量推定処理のフローチャートである。

【0111】

プロセッサ110は、ステップ1201の処理の実行後、ステップ1201の処理で算出された合計移動量とステップ1201の処理で推定されたフロアの高さとの差が0になるように補正パラメータを調整し(1501)、移動量推定処理を終了する。

【0112】

具体的には、プロセッサ110は、ステップ405の処理で算出された移動量がステップ1201の処理で加算される前の合計移動量を、ステップ1201の処理で推定されたフロアの高さから減算することによって目標移動量を算出する。そして、プロセッサ110は、ステップ405の処理で算出する移動量が目標移動量と一致するように補正パラメータを調整する。なお、ステップ1501の処理では、ステップ1201の処理で算出さ

10

20

30

40

50

れた合計移動量とステップ1201の処理で推定されたフロアの高さとの差が0になるように補正パラメータを調整したが、ステップ1201の処理で算出された合計移動量とステップ1201の処理で推定されたフロアの高さとの差が所定範囲内になるように補正パラメータを調整してもよい。

【0113】

以上によって、合計移動量とフロア推定部1240によって推定されたフロアの高さとが一致するように補正パラメータが調整されるので、保持者のエレベータによる移動量をより正確に算出できる。

【0114】

(第5実施形態)

10

以下、本発明の第5実施形態を図16及び図17を用いて説明する。

【0115】

本実施形態は、サーバ100は、合計移動量に基づいて推定されたフロアに対応するフロアマップを移動端末200の図示しない表示部に表示させ、移動端末200の保持者の操作に基づいて推定されたフロアが正しいフロアであるか否かを判定し、推定されたフロアが正しいフロアでない場合、正しいフロアの高さと合計移動量とが一致するように補正パラメータを調整する。なお、本実施形態は、第3実施形態に適用可能である。

【0116】

図16は、本発明の第5実施形態の移動量推定システムの機能ブロック図である。図16に示す機能ブロックのうち、第3実施形態の図11に示す機能ブロックと同じ機能ブロックは同じ符号を付与し説明を省略する。

20

【0117】

サーバ100の補助記憶装置130は、移動端末200の保持者の操作に関する情報を登録するユーザ操作履歴134を格納する。

【0118】

フロアマップ表示部1260は、フロア推定部1240で推定されたフロアに対応するフロアマップ表示情報を移動端末200にネットワーク150を介して送信する。移動端末200は、フロアマップ表示情報を受信した場合、フロアマップ表示情報に対応するフロアマップを図示しない表示部に表示する。移動端末200の保持者は、表示されたフロアマップが現在位置するフロアのフロアマップでない場合、移動端末200を操作し、現在位置するフロアのフロアマップの表示要求をサーバ100に送信する。サーバ100が表示要求を受信した場合、フロアマップ表示部1260は、表示要求されたフロアをユーザ操作履歴134に記憶し、推定されたフロアが現在位置するフロアと異なると判定し、現在位置するフロアをパラメータ調整部1250に通知する。フロアマップ表示部1260は、プロセッサ110がメモリ120に格納されたフロアマップ表示プログラムを実行することによって実現される。

30

【0119】

パラメータ調整部1250は、合計移動量と通知された現在位置するフロアの高さとが一致するように、補正パラメータを調整する。

【0120】

40

図17は、本発明の第5実施形態の移動量推定処理のフローチャートである。

【0121】

プロセッサ110は、ステップ1201の処理の実行後、ステップ1201の処理で推定されたフロアに対応するフロアマップの表示情報を移動端末200にネットワーク150を介して送信することによって、ステップ1201の処理で推定されたフロアに対応するフロアマップを移動端末200に表示させる(1701)。

【0122】

次に、プロセッサ110は、移動端末200に表示されたフロアマップと異なるフロアのフロアマップの表示要求を移動端末200から受信したか否かを判定する(1702)。表示要求には、移動端末200が表示を所望するフロアの指示が含まれるものとする。

50

【0123】

具体的には、プロセッサ110は、ステップ1701の処理でフロアマップの表示情報を送信してから所定時間以内に表示要求を受信したか否かを判定する。

【0124】

ステップ1701の処理でフロアマップの表示情報を送信してから所定時間以内に表示要求を受信していないと、ステップ1702の処理で判定された場合、ステップ1201の処理で推定されたフロアと保持者が現在位置するフロアとが一致するので、プロセッサ110は、処理を終了する。

【0125】

一方、ステップ1701の処理でフロアマップの表示情報を送信してから所定時間以内に表示要求を受信したと、ステップ1702の処理で判定された場合、ステップ1201の処理で推定されたフロアと保持者が現在位置するフロアとが一致しないので、プロセッサ110は、ステップ1501の処理に処理を移行し、合計移動量と受信した表示要求に含まれるフロアの高さとが一致するように、補正パラメータを調整し、処理を終了する。10

【0126】

具体的には、プロセッサ110は、建物データ133を参照し、受信した表示要求に含まれるフロアの高さを特定する。そして、プロセッサ110は、合計移動量と特定した高さとが一致するように、補正パラメータを調整する。補正パラメータを調整する具体的な処理は、図15に示すステップ1501の処理と同じなので、説明を省略する。

【0127】

以上によって、合計移動量と実際に保持者が位置する高さと所定値（1フロアの高さ）以上異なる場合にのみ、補正パラメータが調整されるので、補正パラメータの誤調整を防止でき、かつ、移動量を正確に算出できる。20

【0128】**（第6実施形態）**

以下、本発明の第6実施形態を図18を用いて説明する。

【0129】

本実施形態について簡単に説明する。

【0130】

本実施形態の移動量推定システムは、移動端末200の保持者のエレベータでの移動量（エレベータ移動量）の他に、移動端末200の保持者の階段での移動量（階段移動量）も算出する。そして、移動量推定システムは、エレベータ移動量の上り移動量と階段移動量の上り移動量との合計である合計上り移動量、及び、エレベータ移動量の下り移動量と階段移動量の下り移動量との合計である合計下り移動量の少なくとも一方を算出する。ここで、説明を簡略化するために、合計上り移動量が少なくとも算出されたものとする。30

【0131】

次に、移動量推定システムは、建物データ133を参照し、算出した合計上り移動量に最も近いフロアの高さを特定し、算出した合計上り移動量と特定したフロアの高さとが一致しない場合、階段移動量を調整することによって、階段移動量の調整後の合計上り移動量とフロアの高さとを一致させる。40

【0132】

これによって、算出誤差が生じやすい階段移動量を適当な階段移動量に調整することができる。

【0133】

図18は、本発明の第6実施形態の移動量推定システムの機能ブロック図である。なお、図18に示す移動量推定システムの機能ブロックでは、第1実施形態の図2に示すEV移動検知部1210、データ補正部1220、及び移動量計算部1230をEV移動量推定部1800として図示している。建物データ133は、第3実施形態の図13に示す建物データ133と同じであるので説明を省略する。

【0134】

50

20

30

40

50

本実施形態の移動端末 200 は、図示しないジャイロセンサを備える。ジャイロセンサは、移動端末 200 の保持者の相対的な移動方向を検出するための移動端末 200 の角度又は角速度を検出する。

【 0135 】

移動端末 200 のセンサデータ取得プログラム 221 は、ジャイロセンサの検出結果を取得し、取得したジャイロセンサの検出結果と検出時刻とを対応付けて、図示しないジャイロセンサデータとして補助記憶装置 230 に記憶する。サーバ 100 は、移動端末 200 からジャイロセンサデータを取得し、自身の補助記憶装置 130 にジャイロセンサデータ 135 として記憶する。

【 0136 】

サーバ 100 は、階段移動量推定部 1810、フロア推定部 1820、及び移動量補正部 1830 を備える。階段移動量推定部 1810 は、プロセッサ 110 がメモリ 120 に格納された図示しない階段移動量推定プログラムを実行することによって実現される。フロア推定部 1820 は、プロセッサ 110 がメモリ 120 に格納された図示しないフロア推定プログラムを実行することによって実現される。移動量補正部 1830 は、プロセッサ 110 がメモリ 120 に格納された図示しない移動量補正プログラムを実行することによって実現される。

【 0137 】

階段移動量推定部 1810 は、少なくとも加速度センサデータ 131 に基づいて、移動端末 200 の保持者が階段を移動している時間（階段移動時間）を検出し、階段移動時間の高さ方向の加速度を 2 回積分することによって階段移動量を算出する。例えば、特許文献 2 に記載されている技術を用いて加速度センサデータ 131 に基づいて階段移動時間を検出してもよい。また、階段移動量推定部 1810 は、ジャイロセンサデータ 135 及び加速度センサデータ 131 に基づいて、高さ方向の加速度が所定値以上となり、かつジャイロセンサデータ 135 が所定角度以上となった時刻を上り階段移動時間の開始時刻として検出し、高さ方向の加速度が所定値以下となり、かつジャイロセンサデータ 135 が所定角度以上となった時刻を上り階段移動時間の終了時刻として検出してもよい。また、階段移動量推定部 1810 は、ジャイロセンサデータ 135 及び加速度センサデータ 131 に基づいて、高さ方向の加速度が所定値以下となり、かつジャイロセンサデータ 135 が所定角度以上となった時刻を下り階段移動時間の開始時刻として検出し、高さ方向の加速度が所定値以上となり、かつジャイロセンサデータ 135 が所定角度以上となった時刻を下り階段移動時間の終了時刻として検出してもよい。

【 0138 】

階段移動量推定部 1810 は、加速度センサデータ 131 にローパスフィルタリングを実行せず、歩行周期の成分を含んだ加速度に基づいて階段移動時間を検出するので、階段で移動していない時間を階段移動量時間として誤検出しやすいので、階段移動量は誤差を含みやすい。

【 0139 】

なお、上方向を正とすると、移動端末 200 の保持者が上のフロアに階段で移動する場合の加速度は正の値となり、階段移動量は正の値となる。一方、移動端末 200 の保持者が下のフロアに階段で移動する場合の加速度は負の値となり、階段移動量は負の値となる。したがって、階段移動量の正負を判定することによって、上り階段移動量か下り階段移動量かを判定可能である。

【 0140 】

フロア推定部 1820 は、階段移動量推定部 1810 によって算出された上り階段移動量と E V 移動量推定部 1800 によって算出された上りエレベータ移動量とを合計した合計上り移動量、及び、階段移動量推定部 1810 によって算出された下り階段移動量と E V 移動量推定部 1800 によって算出された下りエレベータ移動量とを合計した合計下り移動量の少なくとも一方を算出する。そして、フロア推定部 1820 は、建物データ 133 を参照し、算出した合計移動量から最も近いフロアの高さを特定する。

10

20

30

40

50

【0141】

移動量補正部1830は、フロア推定部1820によって特定されたフロアの高さと算出した合計移動量とが一致していない場合、合計移動量がフロア推定部1820によって特定されたフロアの高さと一致するように階段移動量を調整する。

【0142】

これによって、誤差を含みやすい階段移動量を正確な値に調整することができる。

【0143】

以上の処理を具体例を用いて説明する。

【0144】

例えば、建物データ133が図13に示す建物データであって、移動端末200の保持者が、1階のフロアから2階のフロアまでエレベータで移動し、2階のフロアから3階のフロアまでエレベータで移動する場合について説明する。10

【0145】

EV移動量推定部1800は上りエレベータ移動量として4mを算出し、階段移動量推定部1810は上り階段移動量として3mを算出したとする。この場合、フロア推定部1820は、合計上り移動量として7m(4m+3m)として算出し、建物データ133を参照し、フロア高さを8mと特定する。

【0146】

次に、移動量補正部1830は、合計上り移動量(7m)とフロア高さ(3m)とが一致していないので、上り階段移動量(3m)を4mに調整する。これによって、上り階段移動量の調整後の合計上り移動量(8m=4m+4m)がフロア高さ(8m)と一致するので、上り階段移動量の誤差が調整された。20

【0147】

なお、本実施形態では、合計上り移動量及び合計下り移動量毎にフロア高さを特定するので、移動端末200の保持者が建物に入ったフロアと建物から出たフロアとが異なる場合であっても、本実施形態は適用可能である。

【0148】

次に、本実施形態の変形例について説明する。

【0149】

本実施形態の変形例は、移動端末200の保持者が建物に入ったフロアと建物から出たフロアとが同じフロアであることを前提とし、合計上り移動量と合計下り移動量とが異なる場合、合計上り移動量及び合計下り移動量の少なくとも一方からフロア高さを特定し、特定したフロア高さから離れている第1合計移動量の階段移動量を、特定したフロアに近い方の第2合計移動量と一致するように調整する。30

【0150】

これによって、誤差が大きいと推測される合計移動量の階段移動量の誤差を正確な値に調整できる。

【0151】

以下、本実施形態の変形例を図18を用いて説明する。

【0152】

フロア推定部1820は、上り階段移動量と上りエレベータ移動量とを合計した合計上り移動量、及び、下り階段移動量と下りエレベータ移動量とを合計した合計下り移動量を算出する。そして、フロア推定部1820は、合計上り移動量と合計下り移動量とが異なる場合、建物データ133を参照し、上り合計移動量及び下り合計移動量の少なくとも一方から最も近いフロアの高さを特定する。40

【0153】

移動量補正部1830は、上り合計移動量及び下り合計移動量からフロア推定部1820によって特定されたフロアの高さから遠い方を第1合計移動量として選択し、他方を第2合計移動量として選択する。そして、移動量補正部1830は、第1合計移動量と第2合計移動量とが一致するように、第1合計移動量の階段移動量を調整する。50

【0154】

(第7実施形態)

以下、本発明の第7実施形態を図19を用いて説明する。

【0155】

本実施形態では、EV移動検知部1210によってエレベータの搭乗時間の終了時刻(t_e)が検出されてから次にエレベータの搭乗時間の開始時刻(t_s)が検出されるまでの時間を示すフロア滞在時間の移動端末200の保持者の水平方向の移動履歴と、当該終了時刻(t_e)に対応するエレベータ搭乗時間で移動した移動量に基づいて推定されたフロアとを対応付ける。これによって、移動端末200の保持者が滞在したフロアごとの当該保持者の移動軌跡を特定できる。なお、本実施形態は、第3実施形態に適用可能である

10

。

【0156】

図19は、本発明の第7実施形態の移動量推定システムの機能ブロック図である。図19に示す機能ブロックのうち、第3実施形態の図11に示す機能ブロックと同じ機能ブロックは同じ符号を付与し説明を省略する。

【0157】

本実施形態の移動端末200は、図示しないジャイロセンサ及び方位センサを備える。ジャイロセンサは、移動端末200の保持者の相対的な移動方向を検出するための移動端末200の角度又は角速度を検出する。方位センサは、ある方角に対する移動端末200の角度を検出する。

20

【0158】

移動端末200のセンサデータ取得プログラム221は、ジャイロセンサの検出結果を取得し、取得したジャイロセンサの検出結果と検出時刻とを対応付けて、図示しないジャイロセンサデータとして補助記憶装置230に記憶する。また、移動端末200のセンサデータ取得プログラム221は、方位センサの検出結果を取得し、取得した検出結果と検出時刻とを対応付けて、図示しない方位センサデータとして補助記憶装置230に記憶する。

【0159】

サーバ100は、移動端末200からジャイロセンサデータ及び方位センサデータを取得し、自身の補助記憶装置130にジャイロセンサデータ135及び方位センサデータ136として記憶する。

30

【0160】

サーバ100は、フロア分割部1270及び移動履歴推定部1280を備える。フロア分割部1270は、プロセッサ110がメモリ120に格納された図示しないフロア分割プログラムを実行することによって実現される。また、移動履歴推定部1280は、プロセッサ110がメモリ120に格納された図示しない移動履歴推定プログラムを実行することによって実現される。

【0161】

まず、移動履歴推定部1280について説明する。

【0162】

40

移動履歴推定部1280は、加速度センサデータ131、ジャイロセンサデータ135及び方位センサデータ136に基づいて移動端末200の保持者の水平方向の移動履歴を推定する。具体的には、移動履歴推定部1280は、加速度センサデータ131から水平方向における移動距離を算出し、ジャイロセンサデータ135及び方位センサデータ136に基づいて移動端末200の保持者の進行方向を算出する。移動履歴推定部1280は、算出された移動距離と算出された進行方向とを時刻で関連付けることによって、移動端末200の保持者の移動履歴を推定する。

【0163】

次に、フロア分割部1270について説明する。

【0164】

50

フロア分割部 1270 は、移動端末 200 の保持者がフロア推定部 1240 によって推定されたフロアに滞在するフロア滞在時間を特定し、特定したフロア滞在時間の移動履歴とフロアとを対応付ける。フロア滞在時間の特定処理を具体的に説明する。フロア分割部 1270 は、フロア推定部 1240 がフロアの推定に用いたエレベータ搭乗時間の終了時刻 (t_e) から次のエレベータ搭乗時間の開始時刻 (t_s) までの時間を当該フロアに対応するフロア滞在時間として特定する。これによって、移動端末 200 の保持者がフロアに滞在した時刻が特定される。

【0165】

そして、フロア分割部 1270 は、フロア滞在時間の開始時刻から終了時刻までの移動履歴と当該フロア滞在時間に移動端末 200 の保持者が滞在したフロアとを対応付ける。

10

【0166】

これによって、移動端末 200 の保持者の移動履歴をフロアごとに特定できるようになり、また、移動端末 200 の保持者の移動履歴をフロアごとに出力可能にもなる。

【0167】

(第8実施形態)

以下、本発明の第8実施形態を図20及び図21を用いて説明する。

【0168】

本実施形態では、移動端末 200 の保持者は、各フロアではエレベータの出入口から移動を開始することから、移動端末 200 の保持者の移動履歴の始点をエレベータの出入口の座標に対応付けることによって、当該移動履歴とフロアの座標とを対応付ける。これによって、フロアマップ上の移動履歴が出力可能となる。

20

【0169】

図20は、本発明の第8実施形態の移動量推定システムの機能ブロック図である。図20に示す機能ブロックのうち、第7実施形態の図19に示す機能ブロックと同じ機能ブロックは同じ符号を付与し説明を省略する。

【0170】

サーバ100の補助記憶装置130はフロアデータ137を記憶する。フロアデータ137は、建物のフロアの座標、及びフロアにおけるエレベータの出入口の座標を少なくとも含む。フロアデータ137の詳細は図21で説明する。

【0171】

移動履歴推定部 1280 は、フロア分割部 1270 によって移動履歴とフロアとが対応付けられた場合、フロアデータ 137 を参照し、当該フロアのエレベータの座標を特定する。そして、移動履歴推定部 1280 は、特定したエレベータの座標とフロアと対応付けられた移動履歴のうちフロア滞在時間の開始時刻に対応する座標とを一致させ、当該移動履歴の方位と推定されたフロアの方位とを一致させる。これによって、推定されたフロアの座標と移動履歴とが対応付けられる。

30

【0172】

図21は、本発明の第8実施形態のフロアデータ137の説明図である。

【0173】

フロアデータ137は、建物ID2101、ID2102、種別2103、属性2104、所属フロア2105、名称2106、及び座標2107を含む。

40

【0174】

建物ID2101には建物の識別情報が登録される。ID2102には座標が設定される座標設定対象物の識別情報が登録される。種別2103には座標設定対象物の種別が登録される。属性2104には座標設定対象物の属性が登録される。所属フロア2105には座標設定対象物が所属するフロアが登録される。名称2106には座標設定対象物の名称が登録される。座標2107には座標設定対象物に設定された座標が登録される。

【0175】

図21に示すフロアデータ137には、種別2103が外形及びフロア接合点である座標設定対象物が登録される。種別2103に登録された外形はフロアの外形であることを

50

示し、種別 2103 に登録されたフロア接合点は、フロアとフロアとの接合点であり、エレベータ及び階段を含む概念である。

【0176】

属性 2104 が外形であるエントリの座標 2107 にはフロアの座標が登録される。属性 2104 がエレベータであるエントリの座標 2107 にはエレベータの出入口の座標が登録される。属性 2104 が階段であるエントリの座標 2107 には階段の出入口の座標が登録される。

【0177】

なお、図 20 に示す移動量推定システムは、階段移動距離を推定しないので、図 21 に示すフロアデータ 137 の属性 2104 が階段であるエントリは使用されない。図 21 に示すフロアデータ 137 の属性 2104 が階段であるエントリが使用される場合については本実施形態の変形例として後述する。
10

【0178】

次に、移動履歴推定部 1280 が、フロアデータ 137 を参照し、フロア分割部 1270 によって移動履歴と対応付けられたフロアのエレベータの座標を特定する処理について、具体的に説明する。

【0179】

移動履歴推定部 1280 は、フロアデータ 137 の属性 2104 にエレベータが登録されたエントリを取得する。そして、移動履歴推定部 1280 は、取得したエントリから、所属フロア 2105 に移動履歴と対応付けられたフロアが含まれるエントリを取得し、当該エントリの座標 2107 に登録されたエレベータの出入口の座標を特定する。これによつて、フロア分割部 1270 によって移動履歴と対応付けられたフロアのエレベータの座標が特定される。
20

【0180】

以上によって、移動端末 200 の保持者の移動履歴の始点をエレベータの出入口の座標に対応付けることによって、当該移動履歴とフロアの座標とを対応付けることができる。

【0181】

次に、本実施形態の変形例を説明する。

【0182】

本実施形態の変形例の移動量推定システムは、図 20 に示す機能ブロックの他に、階段移動量推定部を備える。階段移動量推定部は、第 6 実施形態の図 18 で説明したように、加速度センサデータ 131 に基づいて、移動端末 200 の保持者が階段で移動した階段移動量を算出する。
30

【0183】

フロア推定部 1240 は、移動量計算部 1230 によって算出されたエレベータによる移動量又は階段移動量推定部によって算出された階段によるエレベータによる移動量を、算出した移動量が算出される前の合計移動量に加算することによって、移動後に保持者が位置する高さを算出し、算出した高さに最も近い高さのフロアを保持者が移動したフロアとして推定する。

【0184】

また、フロア推定部 1240 は、推定したフロアに移動端末 200 の保持者が階段で移動したか、エレベータで移動したかを特定する。具体的には、フロア推定部 1240 は、フロアの推定に用いた移動量がエレベータによる移動量であれば、当該フロアにエレベータで移動したと特定し、フロアの推定に用いた移動量が階段による移動量であれば、当該フロアに階段で移動したと特定する。
40

【0185】

フロア分割部 1270 は、フロア滞在時間を特定する場合、エレベータ搭乗時間の終了時刻又は階段移動時間の終了時刻から、次のエレベータ搭乗時間の開始時刻又は階段移動時間の開始時刻までをフロア滞在時間として特定する。

【0186】

移動履歴推定部 1280 は、フロア推定部 1240 によって推定されたフロアに移動端末 200 の保持者が階段で移動した場合には、フロアデータ 137 を参照し、移動履歴の始点を階段の出入口の座標と対応付ける。また、フロア推定部 1240 によって推定されたフロアに移動端末 200 の保持者がエレベータで移動した場合には、フロアデータ 137 を参照し、移動履歴の始点をエレベータの出入口の座標と対応付ける。

【0187】

以上によって、移動端末 200 の保持者が階段であるフロアに移動した場合には、階段の出入口を当該フロアの移動履歴の始点とし、移動端末 200 の保持者がエレベータであるフロアに移動した場合には、エレベータの出入口を当該フロアの移動履歴の始点とするので、移動端末 200 の保持者が階段で移動した場合であっても、エレベータで移動した場合であっても、適切な箇所を移動履歴の始点とすることができます。10

【0188】

(第9実施形態)

以下、本発明の第9実施形態を図22～図26Cを用いて説明する。

【0189】

本実施形態では、移動量推定システムは、移動端末 200 から電波強度データを取得し、取得した電波強度データの時刻とフロア毎の移動履歴の時刻とを対応付けて、フロア毎の移動履歴と当該移動履歴に対応付けられた電波強度とを表示する。これによって、管理者は、各フロアの電波強度の強弱を把握しやすくなる。本実施形態は、第8実施形態に適用可能である。20

【0190】

図22は、本発明の第9実施形態の移動量推定システムの構成の説明図である。図22に示す移動量推定システムの構成のうち、第1実施形態の図1に示す移動量推定システムの構成と同じ構成は同じ符号を付与し、説明を省略する。

【0191】

サーバ100は、プロセッサ110、メモリ120、補助記憶装置130、通信インターフェース140、入力デバイス160、及び出力デバイス170を備える。入力デバイス160は、サーバ100の管理者がサーバ100に各種情報等を入力するためのデバイスであり、例えば、キーボード及びマウス等である。出力デバイス170は、表示画面を表示するデバイスであり、例えばディスプレイである。30

【0192】

メモリ120には、EV移動検知プログラム121、データ補正プログラム122、移動量計算プログラム123、フロア推定プログラム124、フロア分割プログラム127、移動履歴推定プログラム128、データ統合プログラム2201、及び電波強度表示プログラム2202が格納される。

【0193】

EV移動検知プログラム121、データ補正プログラム122、及び移動量計算プログラム123は、第1実施形態で説明したので説明を省略する。

【0194】

フロア推定プログラム124は、第3実施形態の図11に示すフロア推定部1240を実現するためのプログラムであるので、説明を省略する。フロア分割プログラム127は、第7実施形態の図19及び第8実施形態の図20に示すに示すフロア分割部1270を実現するためのプログラムであるので、説明を省略する。移動履歴推定プログラム128は、第8実施形態の図20に示す移動履歴推定部1280を実現するためのプログラムであるので、説明を省略する。40

【0195】

データ統合プログラム2201は、移動端末200から収集された電波強度データと移動履歴推定プログラム128によって算出された移動履歴データとを対応付ける。データ統合プログラム2201による処理は、図24で詳細を説明する。

【0196】

10

20

30

40

50

電波強度表示プログラム 2202 は、データ統合プログラム 2201 によって移動履歴データと対応付けられた電波強度データを移動履歴と重畳させ、重畳させた電波強度と移動履歴とを含むフロアマップ画面 2510 (図 25B 参照) をサーバ 100 に備わる出力デバイス 170 に表示する。

【0197】

補助記憶装置 130 には、建物データ 133、フロアデータ 137、各種センサデータ 1300、及び電波強度データ 138 が格納される。

【0198】

建物データ 133 は、第 3 実施形態の図 13 で説明したので説明を省略する。フロアデータ 137 は、第 8 実施形態の図 21 で説明したので説明を省略する。各種センサデータ 1300 は、加速度センサデータ 131、ジャイロセンサデータ 135、及び方位センサデータ 136 の総称である。電波強度データ 138 は、移動端末 200 から収集された電波強度を示すデータである。電波強度データ 138 は図 23 で詳細を説明する。10

【0199】

移動端末 200 は、プロセッサ 210、メモリ 220、補助記憶装置 230、通信インターフェース 240、電波強度測定デバイス 260、各種センサ 270、入力デバイス 280、及び出力デバイス 290 を備える。入力デバイス 280 は、移動端末 200 の保持者が移動端末 200 に各種情報等を入力するためのデバイスであり、例えば、キーボード等である。出力デバイス 290 は、表示画面を表示するデバイスであり、例えばディスプレイである。移動端末 200 は、入力デバイス 280 の機能と出力デバイス 290 の機能とを統合した入出力デバイスを備えてもよい。入出力デバイスの例としては、タッチパネル等がある。20

【0200】

電波強度測定デバイス 260 は、移動端末 200 がネットワーク 150 等に接続するために図示しない基地局等から出力される電波の強度を測定する。

【0201】

各種センサ 270 は、加速度センサ 250、図示しないジャイロセンサ、及び図示しない方位センサの総称である。

【0202】

センサデータ取得プログラム 221 は、各種センサ 270 の測定結果を当該測定結果が測定された時刻と対応付けた各種センサデータ 2300 として補助記憶装置 230 に格納する。各種センサデータ 2300 は、加速度センサデータ 231、図示しないジャイロセンサデータ、及び図示しない方位センサデータの総称である。また、センサデータ取得プログラム 221 は、電波強度測定デバイス 260 の測定結果を当該測定結果が測定された時刻と対応付けた電波強度データ 232 として補助記憶装置 230 に格納する。電波強度データ 232 は図 23 で詳細を説明する。30

【0203】

図 23 は、本発明の第 9 実施形態の電波強度データ 138 及び 232 (以下、総称して電波強度データという) の説明図である。

【0204】

電波強度データは、時刻 2301、及び電波強度 2302 を含む。時刻 2301 には、電波強度が測定された時刻が登録される。電波強度 2302 には、電波強度が登録される。

【0205】

図 24 は、本発明の第 9 実施形態のデータ統合プログラム 2201 によるデータ統合処理の説明図である。

【0206】

電波強度測定デバイス 260 が電波強度を測定する周期は、各種センサ 270 が各種データを測定する周期よりも長い。通常、電波強度測定デバイス 260 の測定周期は 1 秒であり、各種センサ 270 の測定周期は 10 ミリ秒である。このため、各種センサデータ 150

300に基づいて算出される移動履歴データも10ミリ秒周期で検出される。

【0207】

電波強度データは、各種センサデータ1300に基づいて算出される移動履歴データと一対一で対応付けられず、データ統合プログラム2201は、一つの電波強度データを複数の移動履歴データに対応付ける。

【0208】

図24に示すように、時刻0に移動履歴データ2401が検出され、時刻t1に移動履歴データ2402が検出され、時刻t3に移動履歴データ2403が検出されたものとする。また、時刻t0よりも前の時刻に電波強度データ2411が検出され、時刻t2と時刻t3との間の時刻に電波強度データ2412が検出されたものとする。

10

【0209】

この場合、データ統合プログラム2201は、電波強度データ2411が検出されてから次の電波強度データ2412の時刻t0～t2の移動履歴データ2401～2403に、電波強度データ2411を対応付ける。

【0210】

これによって、データ統合プログラム2201は、電波強度データと移動履歴データとを対応付けることができる。

【0211】

なお、データ統合プログラム2201の電波強度データと移動履歴データとの対応付ける処理は、上記に限定されない。例えば、データ統合プログラム2201は、二つの電波強度データ2411及び2412が検出されるまでに検出された移動履歴データ2401～2403に対して、検出時刻が近い方の電波強度データを対応付けてもよい。具体的には、データ統合プログラム2201は、電波強度データ2411を移動履歴データ2401に対応付け、電波強度データ2412を移動履歴データ2402及び2403に対応付ける。

20

【0212】

図25Aは、本発明の第9実施形態の移動履歴データと電波強度データとがプロットされたフロアマップ画面2500の説明図である。

【0213】

図25Aでは、移動履歴推定プログラム128が、フロア分割プログラム127によってフロアに対応付けられた移動履歴の始点を階段の座標として、当該フロアのフロアマップ上に移動履歴データをプロットする。そして、電波強度データ138に格納された電波強度データの測定時刻に対応する移動履歴データに、当該測定時刻に測定された電波強度データが対応付けられ、フロアマップにプロットされた移動履歴上に電波強度データがプロットされている。図25Aでは、移動履歴を点線で示し、電波強度データを円で示す。

30

【0214】

図25Bは、本発明の第9実施形態のデータ統合プログラム2201によって電波強度データと移動履歴データとが重畠された場合のフロアマップ画面2510の説明図である。

。

【0215】

図25Aに示すフロアマップ画面2500では、管理者は、フロアマップのどの部分の電波強度が弱いかを一目で把握できない。

40

【0216】

そこで、本実施形態のデータ統合プログラム2201は、図24で説明したように、ある電波強度データが検出されてから次の電波強度データが検出されるまでに検出された移動履歴データに、当該ある電波強度データを対応付ける。これによって、ある電波強度データが検出されてから次の電波強度データが検出されるまでの電波強度データが補完される。

【0217】

そして、電波強度表示プログラム2202は、データ統合プログラム2201によって

50

移動履歴データに対応付けられた電波強度データを移動履歴に重畠させた図25Bに示すフロアマップ画面2510を表示する。また、電波強度表示プログラム2202は、図25Bに示すように、電波強度データを円で表示し、電波強度が強い電波強度データほど円内が黒くなるように表示する。

【0218】

これによって、管理者は、電波強度が弱い部分のフロア内での位置を特定しやすくなる。例えば、管理者は、点線2520及び2530で囲まれる部分を電波強度が弱い部分として特定できる。

【0219】

図26Aは、本発明の第9実施形態のスクロールバー2610を付加したフロアマップ画面2510の説明図である。10

【0220】

図26Aに示すフロアマップ画面2510の左側にはスクロールバー2610が表示される。管理者がスクロールバー2610のノブ2620を下方向に操作した場合、電波強度表示プログラム2202は、ノブ2620の操作量に応じてフロアマップ画面2510を縮小する。具体的には、ノブ2620が下方向への操作量が大きいほど、電波強度表示プログラム2202は、フロアマップ画面2510を縮小する。

【0221】

一方、管理者がスクロールバー2610のノブ2620を上方向に操作した場合、電波強度表示プログラム2202は、ノブ2620の操作量に応じてフロアマップ画面2510を拡大する。具体的には、ノブ2620が上方向への操作量が大きいほど、電波強度表示プログラム2202は、フロアマップ画面2510を拡大する。20

【0222】

図26Bは、本発明の第9実施形態の縮小されたフロアマップ画面2510の説明図である。図26Cは、本発明の第9実施形態の拡大されたフロアマップ画面2510の説明図である。

【0223】

上述したように、電波強度表示プログラム2202は、スクロールバー2610のノブ2620が操作されることによって、フロアマップ画面2510を拡大又は縮小する。電波強度表示プログラム2202は、フロアマップ画面2510を縮小する場合、図25Aに示す電波強度データを示す円の直径とフロアマップ画面2510との縮尺の関係でフロアマップ画面2510を縮小すると、電波強度データを示す円が小さくなりすぎ、管理者が電波強度データを示す円の色の濃さを把握できなくなる。このため、電波強度表示プログラム2202は、図26Bに示すように、電波強度データを示す円の直径とフロアマップ画面2510との縮尺を、電波強度データを示す円の直径が大きくなるように変更して、フロアマップ画面2510を表示する。30

【0224】

なお、電波強度データを示す円の直径が大きくなるように電波強度データを示す円の直径とフロアマップ画面2510との縮尺を変更することによって、複数の電波強度データを、当該直径を大きくした円で表すことになる。そこで、電波強度表示プログラム2202は、表示されたフロアマップの中心から所定の範囲に存在する電波強度データの平均を算出し、当該円の色濃さを算出した平均に対応する色の濃さで表示する。40

【0225】

また、電波強度表示プログラム2202は、フロアマップ画面2510を拡大する場合、図25Aに示す電波強度データを示す円の直径とフロアマップ画面2510との縮尺の関係でフロアマップ画面2510を拡大すると、電波強度データを示す円が大きくなりすぎる。このため、電波強度表示プログラム2202は、図26Cに示すように、電波強度データを示す円の直径とフロアマップ画面2510との縮尺を、電波強度データを示す円の直径が小さくなるように変更して、フロアマップ画面2510を表示する。

【0226】

10

20

30

40

50

図27は、本発明の第9実施形態の変形例の移動量推定システムの構成の説明図である。図27に示す移動量推定システムの構成のうち、図22に示す移動量推定システムの構成と同じ構成は同じ符号を付与し、説明を省略する。

【0227】

図22では、サーバ100が移動量推定システムとして機能したが、図27では、移動端末200が移動量推定システムとして機能する。

【0228】

図22に示す移動端末200と異なる点のみ説明する。移動端末200のメモリ220には、センサデータ取得プログラム221の他に、EV移動検知プログラム121、データ補正プログラム122、移動量計算プログラム123、フロア推定プログラム124、フロア分割プログラム127、移動履歴推定プログラム128、データ統合プログラム2201、及び電波強度表示プログラム2202が格納される。

10

【0229】

また、移動端末200の補助記憶装置230には、各種センサデータ2300及び電波強度データ232の他に、建物データ133及びフロアデータ137が格納される。

【0230】

なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上述した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したのであり、必ずしも説明の全ての構成を備えるものに限定されたものではない。

【0231】

20

また、上述した各構成、機能、処理部、及び処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上述した各構成、及び機能等は、プロセスがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによってソフトウェアで実現する場合を説明したが、各機能を実現するプログラム、テーブル、及びファイル等の情報は、メモリのみならず、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記録装置、又は、ICカード、SDカード、及びDVD等の記録媒体に記憶できるし、必要に応じてネットワーク等を介してダウンロード及びインストールすることも可能であることは言うまでもない。

【符号の説明】

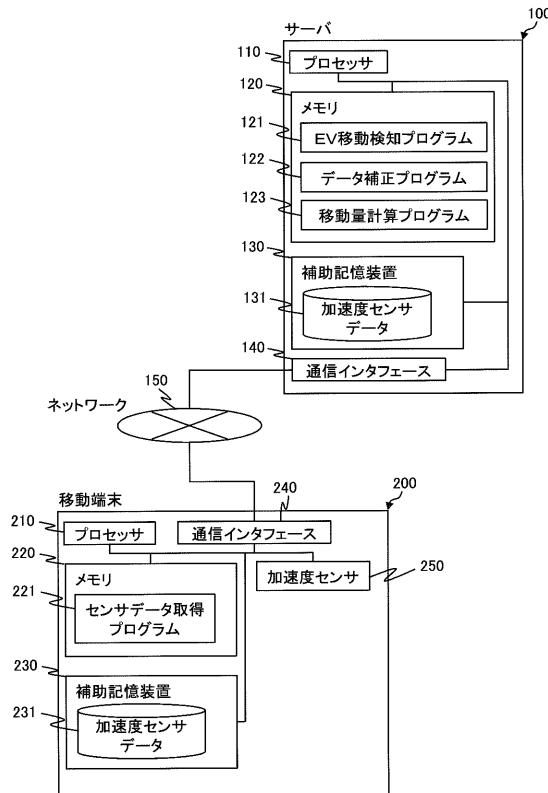
【0232】

30

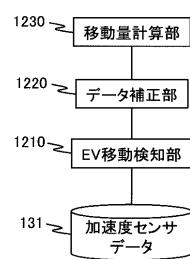
- 100 サーバ
- 121 EV移動検知プログラム
- 122 データ補正プログラム
- 123 移動量計算プログラム
- 131、231 加速度センサデータ
- 200 移動端末
- 221 センサデータ取得プログラム
- 250 加速度センサ
- 1210 EV移動検知部
- 1220 データ補正部
- 1230 移動量計算部

40

【図1】



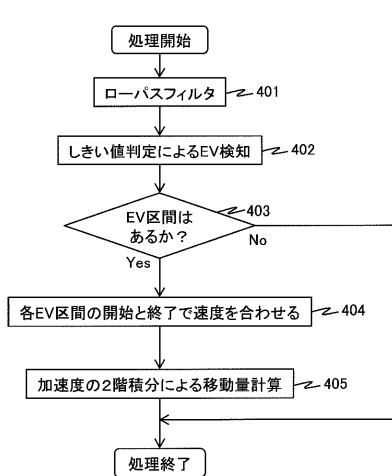
【図2】



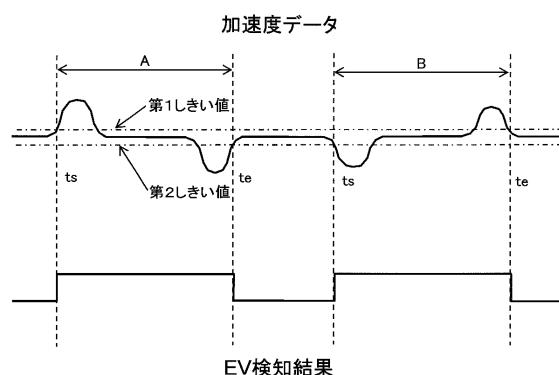
【図3】

時刻	加速度X	加速度Y	加速度Z
T1	X_A1	Y_A1	Z_A1
T2	X_A2	Y_A2	Z_A2
T3	X_A3	Y_A3	Z_A3
...
	301 〃	302 〃	303 〃
	304 〃		

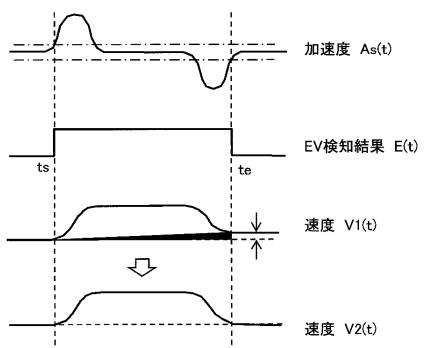
【図4】



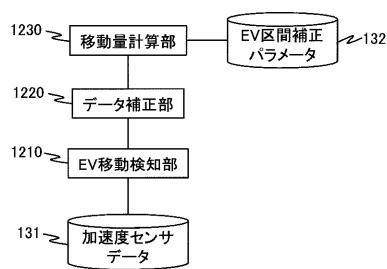
【図5】



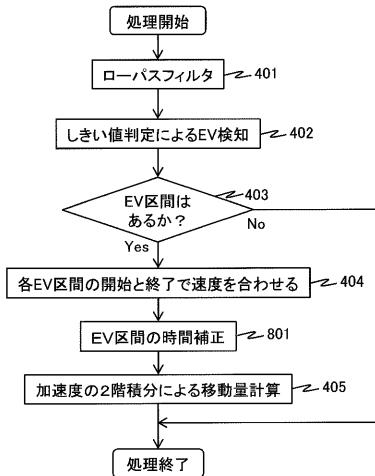
【図6】



【図7】



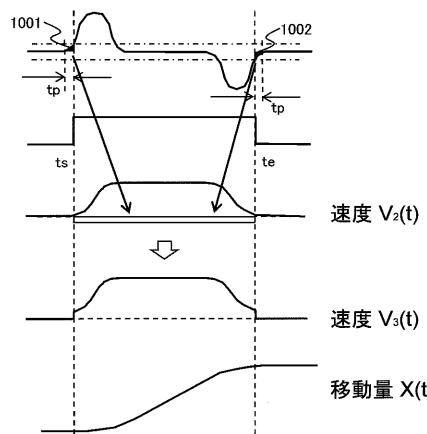
【図8】



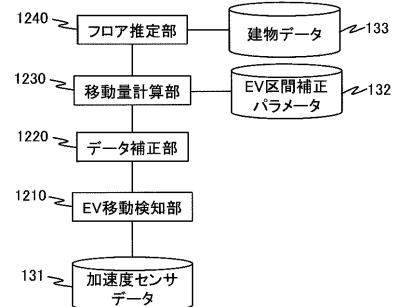
【図9】

建物	補正パラメータ
B1	X_B1
B2	X_B2
B3	X_B3
...	...

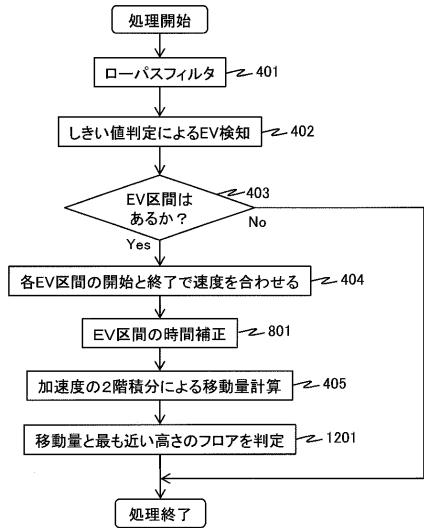
【図10】



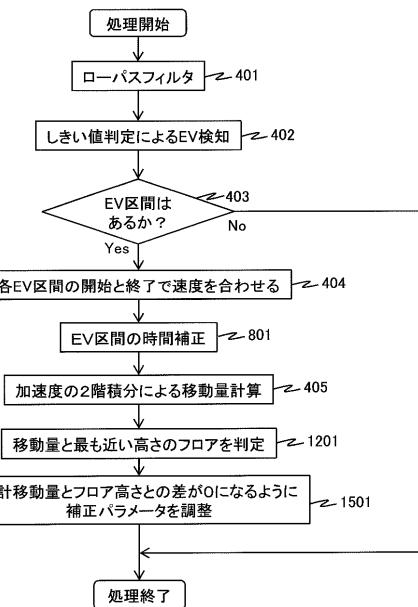
【図11】



【図12】



【図15】

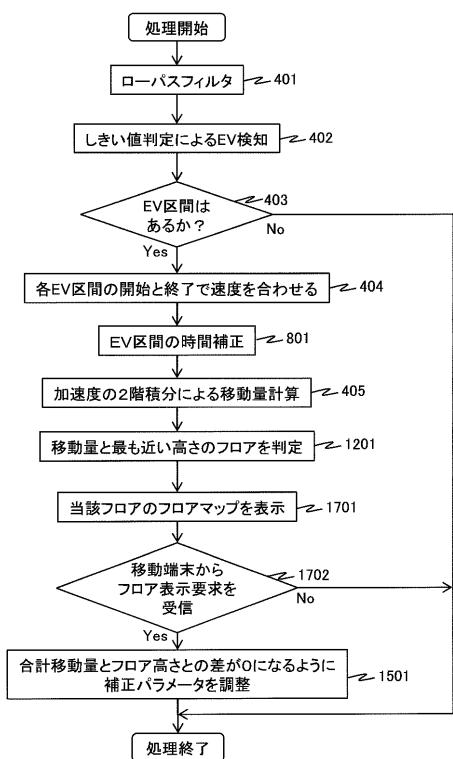


【図13】

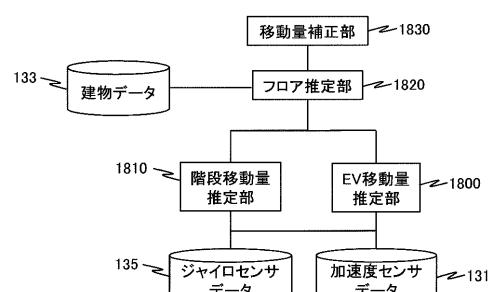
建物	フロア	高さ
ID_B1	1	0
ID_B1	2	4
ID_B1	3	8
...

1301 1302 1303 133

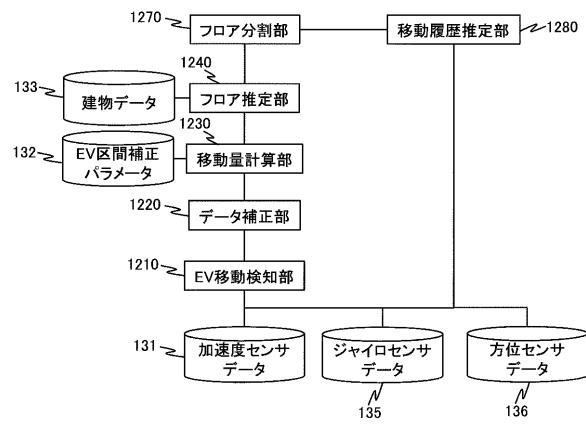
【図17】



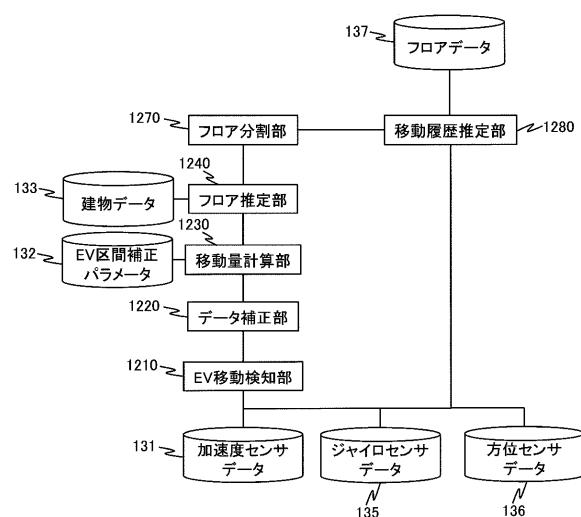
【図18】



【図19】



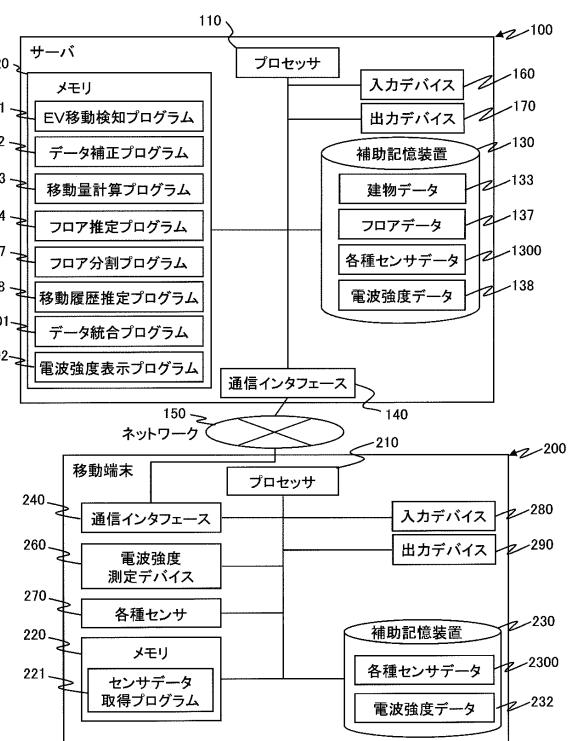
【 図 20 】



【 図 2 1 】

建物ID	ID	種別	属性	所属 フロア	名称	座標
ID_B1	ID_1	外形	外形	1F	フロア	(X1, Y1), (X2, Y2), (X3, Y3)
ID_B1	ID_2	フロア 接合点	エレベータ	1F, 2F, 20F	正面 エレベータ	(X1, Y1)
ID_B1	ID_3	フロア 接合点	階段	1F, 2F	正面階段	(X2, Y2), (X3, Y3)
...

【 図 2 2 】

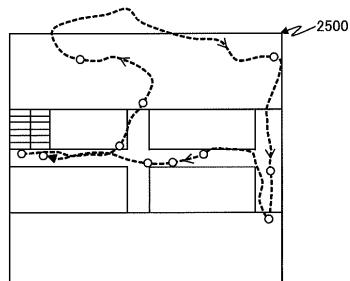


【図23】

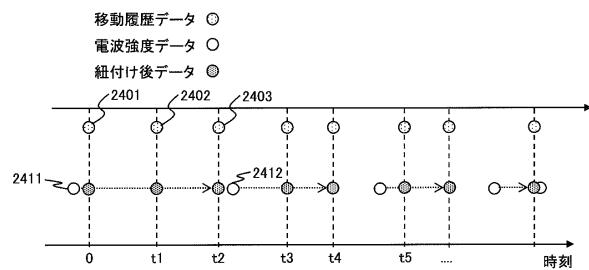
2301
N
時刻 電波強度
T1 X_E1
T2 X_E2
T3 X_E3
... ...

時刻	電波強度
T1	X_E1
T2	X_E2
T3	X_E3
...	...

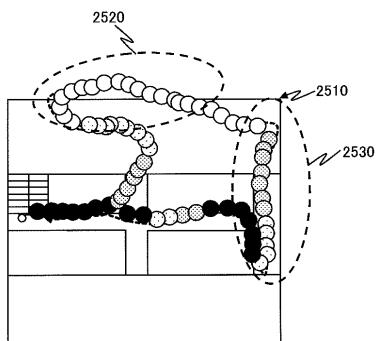
【図25A】



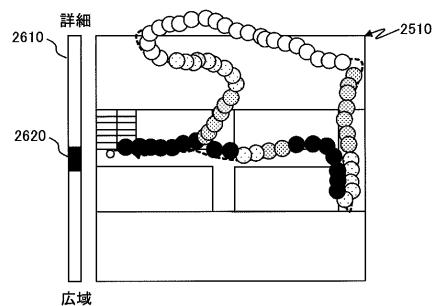
【図24】



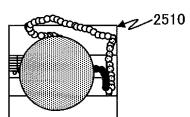
【図25B】



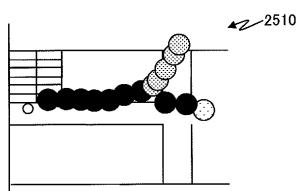
【図26A】



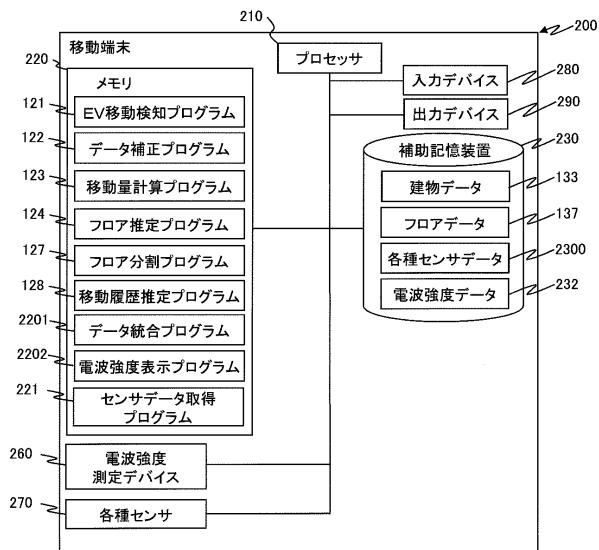
【図26B】



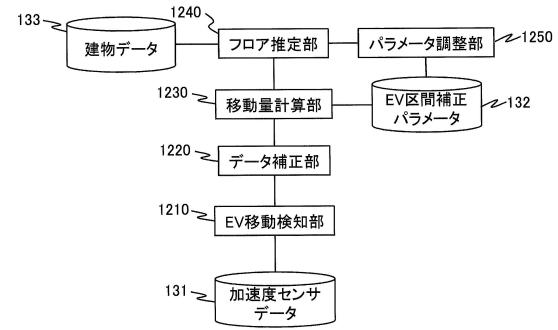
【図26C】



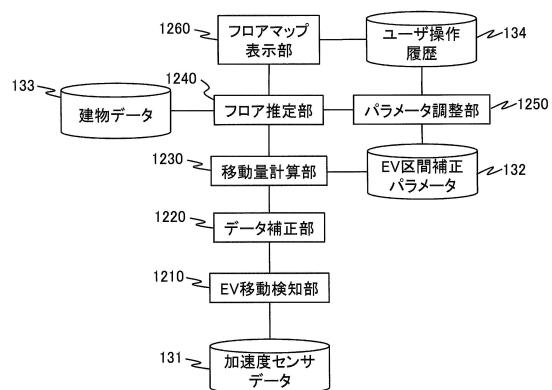
【図27】



【図14】



【図16】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-170879(JP,A)
特開平10-147479(JP,A)
特開2009-229204(JP,A)
特開2006-287711(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C 21/26
G08G 1/005
G08G 1/13