

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-114189

(P2015-114189A)

(43) 公開日 平成27年6月22日(2015.6.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 C 21/26 (2006.01)	G O 1 C 21/26 P	2 C O 3 2
G O 1 C 21/28 (2006.01)	G O 1 C 21/28	2 F O 2 4
G O 1 C 22/00 (2006.01)	G O 1 C 22/00 W	2 F O 7 3
G O 8 G 1/005 (2006.01)	G O 8 G 1/005	2 F 1 2 9
G O 9 B 29/10 (2006.01)	G O 9 B 29/10 A	5 H 1 8 1
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 22 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2013-255774 (P2013-255774)
 (22) 出願日 平成25年12月11日 (2013.12.11)

(71) 出願人 500578216
 株式会社ゼンリンデータコム
 東京都港区港南二丁目15番3号
 (74) 代理人 100091546
 弁理士 佐藤 正美
 (72) 発明者 小関 光昭
 東京都港区東新橋一丁目6番1号 株式会
 社ゼンリンデータコム内
 Fターム(参考) 2C032 HB22 HB25 HC11 HC17 HC27
 HD03 HD07 HD16 HD29
 2F024 AA14 BA02 BA10 BA15
 2F073 AA34 AB01 AB07 BB02 BC02
 CC03 CC09 CD04 CD11 DD02
 FF02 FG01 FG02 FG03 GG01
 GG02 GG04 GG06 GG08 GG09
 最終頁に続く

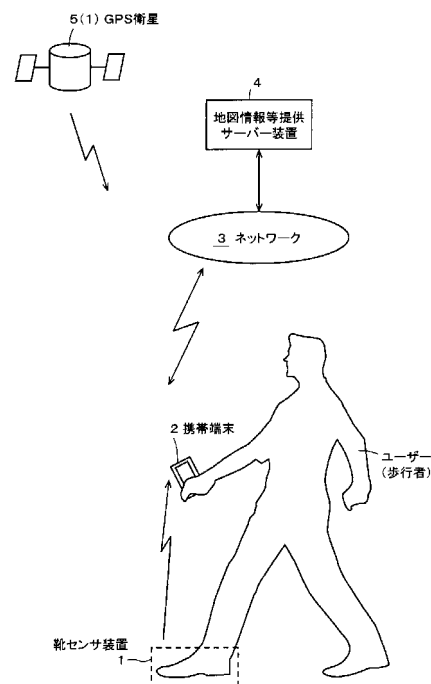
(54) 【発明の名称】 現在位置補完装置および現在位置補完方法

(57) 【要約】

【課題】 歩行者用ナビゲーション装置における自律航法を可能にしたり、正確な現在位置からなる歩行者についてのいわゆるプローブ情報を形成したりできるようにする。

【解決手段】 靴センサ装置1と携帯端末2とにより現在位置補完装置が構成される。靴センサ装置1は、圧力検出手段により、ユーザーの足裏が接触する面から受ける圧力を順次に検出し、この検出出力を、送信手段を通じて近距離無線通信により順次に送信する。端末装置2は、現在位置を取得する現在位置取得手段による取得結果を考慮し、補完手段が受信手段を通じて順次に受信する靴センサ装置1からの検出出力を解析することにより把握される移動状況に基づいて補完処理を行い、地図上における最新の現在位置を特定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

靴センサ装置と携帯端末とからなる現在位置補完装置であって、
前記靴センサ装置は、
ユーザーの足裏が接触する面から受ける圧力を順次に検出する圧力検出手段と、
前記圧力検出手段からの検出出力を順次に近距離無線通信により送信する送信手段と
を備え、
前記携帯端末は、
前記靴センサ装置の前記送信手段から送信される前記検出出力を順次に受信する受信手
段と、

10

現在位置を取得する現在位置取得手段と、
前記現在位置取得手段による取得結果を考慮し、前記受信手段を通じて順次に受信する
前記検出出力を解析することにより把握される移動状況に基づいて補完処理を行うことに
より、地図上における最新の現在位置を特定する補完手段と、
を備えることを特徴とする現在位置補完装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の現在位置補完装置であって、
前記補完手段は、前記受信手段を通じて順次に受信する前記検出出力に基づいて、一定
の圧力値の発生をカウントすることにより歩数を求め、一定の圧力値の発生頻度に基づき
、動作状態を把握し、求めた前記歩数と把握した動作状態に応じた歩幅との乗算により移
動距離を把握することを特徴とする現在位置補完装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の現在位置補完装置であって、
前記靴センサ装置の前記圧力検出手段は、靴の右側と左側とのそれぞれに設けられた少
なくとも 2 つの圧力検出部を備え、
前記補完手段は、靴の右側と左側とのそれぞれに設けられた少なくとも 2 つの圧力検出
部からの検出出力に基づいて、右左折等の移動方向の変化を把握することを特徴とする現
在位置補完装置。

【請求項 4】

請求項 1、請求項 2 または請求項 3 に記載の現在位置補完装置であって、
前記靴センサ装置の前記圧力検出手段は、靴のつま先側と踵側とのそれぞれに設けられ
た少なくとも 2 つの圧力検出部を備え、
前記補完手段は、靴のつま先側と踵側とのそれぞれに設けられた少なくとも 2 つの圧力
検出部からの検出出力に基づいて、移動経路の勾配を把握することを特徴とする現在位置
補完装置。

30

【請求項 5】

請求項 1、請求項 2、請求項 3 または請求項 4 に記載の現在位置補完装置であって、
前記携帯端末は、回転方向、加速度、方位、高度の内の少なくとも 1 つ以上を検出する
検出手段を備え、
前記補完手段は、前記検出手段からの検出出力をも考慮して、地図上における最新の現
在位置を特定することを特徴とする現在位置補完装置。

40

【請求項 6】

靴センサ装置と携帯端末とからなる現在位置特定装置で用いられる現在位置補完方法あ
って、
前記靴センサ装置においては、
圧力検出手段を通じてユーザーの足裏が接触する面から受ける圧力を順次に検出する圧
力検出工程と、
前記圧力検出工程において検出した検出出力を、送信手段を通じて順次に近距離無線通
信により送信する送信工程と
を有し、

50

前記携帯端末においては、

前記靴センサ装置の前記送信手段から送信される前記検出出力を、受信手段を通じて順次に受信する受信工程と、

現在位置取得手段を通じて現在位置を取得する現在位置取得工程と、

前記現在位置取得工程における取得結果を考慮し、補完手段が、前記受信工程を通じて順次に受信する前記検出出力を解析することにより把握される移動状況に基づいて補完処理を行うことにより、地図上における最新の現在位置を特定する補完工程と

を有することを特徴とする現在位置補完方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

この発明は、例えば、歩行者用ナビゲーション装置において、いわゆる自律航法を可能にしたり、携帯端末において、より正確な現在位置などからなるいわゆるプローブ情報を形成したりするための装置、方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献1には、靴に圧力検出手段を設け、歩いたり走ったりした場合でも正確に歩数をカウントできる靴に関する発明が開示されている。特許文献2には、靴に圧力センサを設け、歩行若しくは走行にかかる運動の情報を収集する運動靴に関する発明が開示されている。特許文献3には、靴に圧力センサを設け、安静の状態か、立っている状態か、あるいは歩いている状態かの分類を正確に行うことにより、消費カロリーの計算を正確に行うことができる健康測定装置に関する発明が開示されている。

20

【0003】

また、特許文献4には、歩いたり走ったりする動作で起電して圧力検出部等を動作させ、歩数や走数を計測する靴の歩数計測具に関する発明が開示されている。さらに、非特許文献1には、靴に装着する歩数等検知部と携帯端末とにより、ユーザーが行ったウォーキングやジョギングなどの運動に関する履歴情報を収集して管理できるようにする装置に関する情報が掲載されている。

【0004】

このように、靴に圧力検出手段を設けることにより、ウォーキング、ジョギング、ランニング時の歩数を正確にカウントし、運動量を正確に把握してユーザーに提示できるようにする技術が種々開発され、実際に利用されている。これにより、実際にユーザーが行った運動量などをユーザー自身が適切に把握でき、運動を継続させるための動機付けのための資料や運動量を調整するための資料などとして活用されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平5-49505号公報

【特許文献2】特開平6-14803号公報

【特許文献3】特開2007-300951号公報

【特許文献4】特開2011-238209号公報

40

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】「<http://www.apple.com/jp/ipod/nike/>」

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

近年、GPS (Global Positioning System) 機能を用いて、自機の現在位置を測位し、自機の現在位置を含む地図を表示画面に表示すると共に、当該地図上に刻々と移動する自機の現在位置を示して道案内を行う、車載用ナビゲーション装置が広く利用されている

50

。車載用ナビゲーション装置は、長いトンネルの中や高層ビル街などではGPS衛星からのGPS信号を適切に受信できない場合があるために、現在位置の測位が適切に行えない場合がある。

【0008】

このような場合、車載用ナビゲーション装置は、自動車から速度情報やハンドルの操作情報などの供給を受けて、これらの情報を利用した現在位置の補完処理を行うことにより、自機の現在位置を正確に特定できるようにしている。これにより、ナビゲーション処理を中断させることなく継続させることができる。このように、自動車からの速度情報やハンドルの操作情報に基づいて、自機の現在位置を適切に把握し、ナビゲーション処理を継続させる機能は、自律航法機能と呼ばれている。

10

【0009】

近年、スマートフォンと呼ばれる高機能携帯電話端末やタブレット型PC（Personal Computer）などの携帯端末が広く普及し、このような携帯端末を利用した歩行者用ナビゲーション装置が実現され、広く利用されるようになってきている。しかし、歩行者用ナビゲーション装置の場合には、車載用ナビゲーション装置とは異なり、移動主体であるユーザー（歩行者）から自動的に種々の情報を得ることはできない。

【0010】

上述した特許文献や非特許文献に開示されている技術は、ウォーキング、ジョギング、ランニングといったユーザーが行った運動の運動量に関する情報を適切に把握するものであり、それ以上の情報の把握は意図されていない。しかし、ユーザーの靴に設けられた圧力センサなどを通じては、より多様な情報の収集が可能であると考えられ、歩行者用ナビゲーション装置における自律航法機能の実現という新たな課題に対する解決手段の1つを示唆するものであると考えられる。

20

【0011】

以上のことに鑑み、この発明は、歩行者用ナビゲーション装置における自律航法を可能にしたり、正確な現在位置からなる歩行者についてのいわゆるプローブ情報を形成したりできるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明の現在位置補完装置は、靴センサ装置と携帯端末とからなる現在位置補完装置であって、前記靴センサ装置は、ユーザーの足裏が接触する面から受ける圧力を順次に検出する圧力検出手段と、前記圧力検出手段からの検出出力を順次に近距離無線通信により送信する送信手段とを備え、前記携帯端末は、前記靴センサ装置の前記送信手段から送信される前記検出出力を順次に受信する受信手段と、

30

現在位置を取得する現在位置取得手段と、

前記現在位置取得手段による取得結果を考慮し、前記受信手段を通じて順次に受信する前記検出出力を解析することにより把握される移動状況に基づいて補完処理を行うことにより、地図上における最新の現在位置を特定する補完手段と、を備えることを特徴とする。

40

【0013】

請求項1に記載の発明の現在位置補完装置によれば、当該現在位置補完装置は、靴センサ装置と携帯端末とにより構成される。靴センサ装置は、圧力検出手段により、ユーザーの足裏が接触する面から受ける圧力を順次に検出し、この検出出力を、送信手段を通じて近距離無線通信により順次に送信する。端末装置は、現在位置を取得する現在位置取得手段による取得結果を考慮し、補完手段が、受信手段を通じて順次に受信する靴センサ装置からの検出出力を解析し、把握するユーザーの移動状況に基づいて補完処理を行い、地図

50

上における最新の現在位置を特定する。

【0014】

これにより、現在位置取得手段で取得される現在位置が不正確であったり、あるいは、現在位置取得手段で現在位置が取得できなかったりする場合でも、靴センサ装置からの検出出力の解析結果に応じた補完処理により、現在位置を正確に特定できる。これを用いて、歩行者用ナビゲーション装置のいわゆる自律航法機能を実現したり、歩行者のより正確な現在位置などの情報を含むいわゆる歩行者プローブ情報を適切に生成したりできる。

【発明の効果】

【0015】

この発明によれば、歩行者用ナビゲーション装置における自律航法を可能にしたり、正確な現在位置からなる歩行者についてのいわゆるプローブ情報を形成したりできる。 10

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】実施の形態の現在位置補完装置の概要を説明するための図である。

【図2】靴センサ装置1の構成例を説明するためのブロック図である。

【図3】圧力センサ11のユーザーの使用する靴への配置例を説明するための図である。

【図4】近距離無線部13において形成されて送信される送信信号の一例を説明するための図である。

【図5】携帯端末2の構成例を説明するためのブロック図である。

【図6】ユーザーの移動状況に関する検出情報とその検出方法について説明するための図である。 20

【図7】把握されるユーザーの動作状況の例について説明するための図である。

【図8】サーバー4の構成例を説明するためのブロック図である。

【図9】携帯端末2において実行されるナビゲーション処理を説明するためのフローチャートである。

【図10】携帯端末2の表示部210Dに表示される表示画面の例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図を参照しながら、この発明の装置、方法の一実施の形態について説明する。 30

【0018】

〔現在位置補完装置の概要〕

図1は、この実施の形態の現在位置補完装置の概要を説明するための図である。この実施の形態の現在位置補完装置は、ユーザーの靴に設けられる靴センサ装置1とユーザーが手に持って使用する携帯端末2とから構成される。

【0019】

靴センサ装置1は、詳しくは後述するが、ユーザーの足裏が接触する面（地面、床面等）から受ける圧力を順次を検出し、これを近距離無線通信により順次送信する機能を有する。携帯端末2は、少なくとも近距離無線通信機能を備え、靴センサ装置1から送信される検出出力を受信して利用できると共に、比較的大きな表示画面の表示部を備えた端末装置である。 40

【0020】

また、携帯端末2は、GPS（Global Positioning System）機能を備え、歩行者用ナビゲーション機能を実現できる。携帯端末2は、ノート型PC（personal computer）、タブレット型PC、携帯電話端末などの種々の携帯端末により実現可能である。この実施の形態では説明を簡単にするため、携帯端末2は、近年広く利用されるようになったスマートフォンと呼ばれる高機能携帯電話端末であるものとして説明する。

【0021】

ネットワーク3は、主にはインターネットであるが、携帯電話網、公衆交換電話網などの広域通信網（広域ネットワーク）やWi-Fi（登録商標）規格の無線LANなどの携帯 50

端末 2 とインターネットとを接続する種々のネットワークをも含むものである。なお、W i F i は、「Wireless Fidelity」の略称であり、W i - F i A l l i a n c e の登録商標である。

【0022】

地図情報等提供サーバー装置（以下、単にサーバーという。）4 は、ネットワーク 3 上に設けられ、ネットワーク 3 に接続される種々の端末装置からの要求に応じて、地図情報などを提供する。GPS 衛星 5（1）は、GPS 機能を備えた地上の端末装置が、自機の現在位置を測位するために必要となる GPS 信号を送信する多数の人工衛星の 1 つである。GPS 機能を備えた地上の端末装置は、GPS 衛星 5（1）などの少なくとも 3 つ以上の GPS 衛星からの GPS 信号を受信して処理することにより、自機の現在位置を測位できる。

10

【0023】

携帯端末 2 は、ネットワーク 3 を通じてサーバー 4 にアクセスし、ユーザーからの指示に応じた出発地から目的地までのルート（経路）探索をサーバー 4 に対して依頼し、探索結果と地図情報の提供を受ける。携帯端末 2 は、サーバー 4 からの地図情報に応じた地図画像を自機の表示部に表示すると共に、当該地図上に探索されたルートを表示する。さらに、携帯端末 2 は、順次に変化する自機の現在位置を自機に搭載された GPS 機能を用いて測位して、これを表示された地図上に示すことにより歩行者用のナビゲーション（ルート案内）が行える。

【0024】

20

上述したように、GPS 機能は、GPS 衛星 5（1）などの複数の GPS 衛星からの GPS 信号を処理して、自機の現在位置を測位する。しかし、GPS 衛星からの GPS 信号は、気象条件により受信し難い場合があったり、ビル街ではいわゆる干渉性のフェージング現象が発生したりして、適切に受信できない場合がある。このような場合、携帯端末 2 の現在位置が特定できず、適切にナビゲーション（ルート案内）を行えない。

【0025】

そこで、この実施の形態の携帯端末 2 は、靴センサ装置 1 から近距離無線通信により送信されてくる検出出力（ユーザーの足裏が接触する面（地面、床面等）から受ける圧力）に基づいて、ユーザーの移動状況を特定する。この特定した移動状況に基づいて、携帯端末 2 は、現在位置について補完処理を行うことにより、自機の現在位置を正確に特定する。この特定した現在位置を用いて、携帯端末 2 は、ナビゲーションを中断することなく適切に継続させることができるようにしている。このように、携帯端末 2 は、靴センサ装置 1 と協働することによって、歩行者用ナビゲーション装置における自律航法機能を実現し、GPS 機能のみに頼ることなく、常時適切に歩行者用ナビゲーション装置として機能できるものである。

30

【0026】

以下に、この実施の形態の現在位置補完装置を構成する靴センサ装置 1、携帯端末 2 の構成と、さらにサーバー 4 の構成とを明確にし、現在位置補完装置の具体的な動作について説明する。

【0027】

40

〔靴センサ装置 1 の構成例〕

図 2 は、靴センサ装置 1 の構成例を説明するためのブロック図である。図 2 に示すように、靴センサ装置 1 は、圧力センサ 11 と、A / D（Analog/Digital）変換部 12、近距離無線部 13、近距離無線アンテナ 13A とからなり、これらがユーザーの使用する靴に設けられることにより、全体として靴センサ装置 1 が構成される。

【0028】

圧力センサ 11 は、上述もしたように、ユーザーの足裏が、接触する面（地面、床面等）から受ける圧力を順次を検出するものであり、ユーザーの使用する靴の靴底部分に設けられるものであり、例えば、歪ゲージを用いて構成されたものである。この実施の形態の靴センサ装置 1 は、より詳細にユーザーの移動状況を把握するため、複数の圧力センサが

50

ユーザーの使用する靴の靴底部分に設けられる。図 3 は、圧力センサ 11 のユーザーの使用する靴への配置例を説明するための図である。

【0029】

図 3 は、ユーザーの使用する右足用の靴の靴底をその靴底と対向する側から見た場合を示している。図 3 に示すように、この実施の形態においては、4 つの圧力センサ 11 (1) ~ 11 (4) を靴底部分に配置している。すなわち、つま先側に圧力センサ 11 (1) を、踵側に圧力センサ 11 (2) を、指の付け根の下の部分の左側には圧力センサ 11 (3) を、同右側には圧力センサ 11 (4) を配置している。これら 4 つの圧力センサ 11 (1) ~ 11 (4) からの検出出力により、詳しくは後述するが、歩数、動作状態（歩いているのか、走っているのか、停止しているのか）、平坦な道か、上り坂か、下り坂か、右左折の発生などを検出できるようにしている。

10

【0030】

A/D 変換部 12 は、圧力センサ 11 (1) ~ 11 (4) からのアナログ信号としての検出出力を、デジタル信号に変換して、変換後のデジタル信号を近距離無線部 13 に供給する。近距離無線部 13 は、A/D 変換部 12 からのデジタル信号を用いて、送信信号を形成し、これを近距離無線により送信する。この実施の形態において、近距離無線部 13 は、Bluetooth (登録商標) 規格の近距離無線方式により送信信号を送信する。

【0031】

図 4 は、近距離無線部 13 において形成されて送信される送信信号の一例を説明するための図である。図 4 に示すように、近距離無線部 13 は、左右区分、シーケンス No.、圧力検出出力として、前、後、左、右の各欄からなるものである。左右区分は、右足用靴に設けられた圧力センサからの検出出力か、左足用靴に設けられた圧力センサからの検出出力かを示す情報である。シーケンス No. は、受信側において検出順序が前後しないように付される番号である。そして、図 4 に示したように、圧力検出出力の前、後、左、右の各欄には、順に圧力センサ 11 (1)、11 (2)、11 (3)、11 (4) の検出出力のデジタル値が入力される。

20

【0032】

なお、左右区分、シーケンス No. は、近距離無線部 13 において付与される。また、前、後、左、右の圧力検出出力は、上述もしたように、圧力センサ 11 (1)、11 (2)、11 (3)、11 (4) において検出され、A/D 変換部 12 によりデジタル信号に変換されたものが用いられる。

30

【0033】

靴センサ装置 1 は、ユーザーの歩行時においては、常時動作するようにされる。靴センサ装置 1 は、全体として一定のクロック信号により動作し、例えば、1 秒間に数回程度、圧力センサ 11 (1)、11 (2)、11 (3)、11 (4) による圧力検出を行って、順次に、A/D 変換し、送信信号を形成して送信する処理を繰り返し行う。もちろん、使用しない時には、電源をオフにすることによって、動作を停止することもできるようになっている。なお、図 2 においては、説明を簡単にするため、電源系については、その記載を省略している。

【0034】

また、図 2 ~ 図 4 を用いて説明した靴センサ装置 1 は、少なくとも左右のどちらか一方の靴に設けられていればよい。もちろん、左右両方の靴に設けて、左右両方の靴の靴センサ装置 1 からの検出出力を用いることもできる。

40

【0035】

[携帯端末 2 の構成例]

図 5 は、携帯端末 2 の構成例を説明するためのブロック図である。図 5 に示す携帯端末 2 おいて、無線通信部 201 は、ネットワーク 3 を通じて受信した信号を自機が処理可能なデータに変換して取り込んだり、送信用の種々のデータをプロトコルに準拠した信号に変換してネットワーク 3 に送出したりする。当該無線通信部 201 には、送受信アンテナ 201A が接続されている。制御部 202、記憶装置 203、操作部 204 は、端末装置

50

2の基本的な機能を実現する部分である。

【0036】

時間制御部205は、現在年月日、現在曜日、現在時刻を管理する。センサ部206は、ジャイロセンサ、加速度センサ、方位センサ（地磁気センサ）、高度センサなどを備える。ジャイロセンサは、携帯端末2の角速度や回転方向を、加速度センサは、携帯端末2にかかる加速度を検出する。方位センサは、地磁気を検出することにより、携帯端末2がどちらの方向を向いているかを検出する。高度センサは、例えば気圧などの情報に基づき、高度（海拔）を検出する。

【0037】

これらのセンサにより、携帯端末2の姿勢や向きを特定し、表示を適切に制御するなどして、ナビゲーション機能等を適切に提供できるようにしている。そして、この実施の形態の携帯端末2においては、センサ部206からの検出出力は、後述もするように、靴センサ装置1からの検出出力との相互補完によって、自律航法を高精度化するために用いられる。

【0038】

近距離無線部207および近距離無線アンテナ207Aは、Bluetooth（登録商標）規格の近距離無線方式により信号の送受信を行う。この実施の形態において、携帯端末2の近距離無線部207および近距離無線アンテナ207Aは、主に、上述した靴センサ装置1から送信されてくる靴に装着された圧力センサの検出出力を受信する場合に用いられる。

【0039】

無線LAN部208および無線LANアンテナ208Aは、例えば、Wi-Fi規格の無線LANに対応し、近隣のWi-Fi規格のAP（アクセスポイント）との間で信号の送受信を行う。無線LAN部208は、受信した信号から当該受信した信号の送信元のAPを特定するSSIDを検出したり、受信した信号の受信電界強度を検出したりする機能をも備える。

【0040】

このため、制御部202は、無線LAN部208により検出された近隣の複数のAPのSSIDや受信電界強度に基づいて、所定のサーバーに問い合わせを行うことにより、自機のおおよその現在位置を特定するなどのことができる。この無線LAN部208の機能を利用した現在位置の特定は、後述するGPS部209の機能により特定される現在位置の補完に用いられる。

【0041】

GPS部209およびGPSアンテナ209Aは、自機の現在位置を測位する機能を実現する。表示部210Dとタッチパッド210Pとはタッチパネル211を構成し、端末装置2における表示機能および操作入力の受付機能を実現する。音声出力部212およびスピーカ213は、音声出力機能を実現する。

【0042】

ルート探索要求部214は、タッチパネル211を通じて受け付けるユーザーからの指示入力に応じた出発地、目的地などの必要情報を含むルート探索要求を形成し、これを無線通信部201および送受信アンテナ201Aを通じてサーバー4に送信する。これに応じてサーバー4から提供されるルート探索結果や地図情報が、送受信アンテナ201Aおよび無線通信部201を通じて受信されて、記憶装置203の記録媒体に格納され、ナビゲーション処理に利用される。

【0043】

案内処理部215は、上述したように自機からの要求に応じてサーバー4から提供されるルート探索結果や地図情報とGPS部209などを通じて取得する現在位置とに基づいて、ナビゲーション処理を実行する。具体的に、案内処理部215は、探索されたルートと自機の現在位置とを示した地図を表示部210Dに表示し、ユーザーに対してルート（経路）を案内する処理を行う。この場合、案内処理部215は、必要に応じて、曲がり角

などを指示する音声データを、記憶装置 203 から読み出して、音声出力部 212 に供給して、これに応じた音声をスピーカ 213 から放音し、音声メッセージによっても、ユーザーを誘導できる。

【0044】

また、上述もしたように、無線 LAN 部 208 を通じて通信を行う近隣の AP の SSID や受信電界強度を利用して現在位置を補完することもできる。また、ネットワーク 3 上に設けられている携帯電話会社の携帯端末位置情報サーバーからの自機の現在位置を示す情報を用いて、自機の現在位置を補完することもできる。

【0045】

このように、GPS 部 209 を通じて測位する現在位置は、通常ある程度の誤差を含んでいるため、無線 LAN 部 208 の機能などを用いた現在位置の補完により、より正確に自機の現在位置が求められる。しかし、GPS 信号や無線 LAN 信号は、屋内やトンネル内などでは受信できないし、また、ビル街などではフェージング現象の影響を受けて、適切に受信できない場合もある。そこで、この実施の形態の携帯端末 2 では、靴センサ装置 1 からの検出出力を利用して、ユーザーの移動状況を把握し、現在位置を補完する。

【0046】

補完処理部 216 は、近距離無線部 207 を通じて受信する靴センサ装置 1 からの検出出力を解析し、ユーザーの移動状況を把握し、これに基づき自機の現在位置を補完して、自機の現在位置を適切に把握し、ナビゲーション（ルート案内）を継続して行えるようにする。すなわち、補完処理部 216 は、靴センサ装置 1 からの検出出力に基づいた自律航

【0047】

内部センサ利用部 217 は、時間制御部 205 が提供する現在時刻やセンサ部 206 からのセンサ出力をも考慮して、自機の現在位置を補完し、より正確なものとする処理を行う。このように、この実施の形態の携帯端末 2 では、さらに内部センサ利用部 217 の機能をも利用し、より正確に自機の現在位置を特定できるようになっている。

【0048】

ここで、主に補完処理部 216 の機能によって実現される現在位置の補完処理について具体的に説明する。図 6 は、近距離無線部 207 を通じて受信する靴センサ装置 1 からの検出出力に基づいて、携帯端末 2 の補完処理部 216 において検出するユーザーの移動状況に関する検出情報とその検出方法について説明するための図である。

【0049】

図 6 に示すように、補完処理部 216 においては、靴センサ装置 1 からの検出出力に基づいて、ユーザーの歩数、動作状態（走っているのか、歩いているのか、停止しているのか）、移動距離、移動路の勾配、右左折や U ターンなどの発生などを検出できる。ここでは、例えば、右足用の靴だけに靴センサ装置 1 が構成されているものとして説明する。

【0050】

図 6 に示すように、歩数は、靴センサ装置 1 からの検出出力の一定の圧力値以上の発生をカウントすることにより検出できる。この例においては、右足用の靴だけに靴センサ装置 1 が構成されているので、靴センサ装置 1 からの検出出力の一定の圧力値以上の発生頻度が、例えば 2 秒おきより長い場合（1 歩当りの発生頻度が 1 秒より長い場合）にはユーザーは歩いていると検出できる。逆に、靴センサ装置 1 からの検出出力の一定の圧力値以上の発生頻度が、例えば 2 秒おきよりも短い場合（1 歩当りの発生頻度が 1 秒より短い場合）にはユーザーは走っていると検出できる。歩数や動作状態を検出する場合の圧力値は、4 つある圧力センサ 11（1）、11（2）、11（3）、11（4）の内のいずれか 1 つの検出出力だけを用いてもよいし、いずれか 2 つ以上の検出出力の合計値を用いてもよい。

【0051】

また、靴センサ装置 1 からの検出出力の圧力値に変化が生じていない場合や、同圧力値の変化が一定の圧力値以下の場合には、停止状態であると検出できる。また、一定の圧力

10

20

30

40

50

値以上の発生頻度の状態をより詳しく区分けし、歩いている状態、ジョギングしている状態、ランニングしている状態などというように、ユーザーの動作状態をより詳しく検出することも可能である。

【0052】

ここでは、説明を簡単にするため、歩いている時の1歩当りの発生頻度を1秒以上の頻度とし、走っている時の1歩当りの発生頻度を1秒より短い頻度とした。しかし、これに限るものではない。歩いている時の1歩当りの発生頻度や走っている時の1歩当りの発生頻度は、例えば、実測値や実測値の統計データなどに基づいて、より適切な値を求め、これを携帯端末2の記憶装置203に格納して利用するなどのことができる。

【0053】

移動距離は、検出した移動状態に基づき、ユーザーが走っている状態の時には、走っている時の歩幅と走っている場合の歩数（走ったときの歩数）とを掛け算することにより求めることができる。また、ユーザーが歩いている状態の時には、歩いている時の歩幅と歩いている場合の歩数（歩いたときの歩数）とを掛け算することにより求めることができる。この例では、上述もしたように、右足用の靴だけに靴センサ装置1が構成されているので、歩数は左足の分も含めて2倍になる。

【0054】

また、ユーザーが走っている状態の時には、走っている時の歩幅を、歩数を検出するごとに累積加算していくことにより求めることもできる。同様に、ユーザーが歩いている状態の時には、歩いている時の歩幅を、歩数を検出するごとに累積加算していくことにより求めることもできる。この場合、歩数を検出するごとに歩幅の2倍分を累積加算していくことにより、移動距離を適切に求めることができる。

【0055】

また、走っている時の歩幅や歩いているときの歩幅は、実際に計測して得た実測値を記憶装置203に登録しておきこれを用いることができる。また、簡易的には、

走っている時の歩幅＝ユーザーの身長×0.6

歩いている時の歩幅＝ユーザーの身長×0.4

というように、予め決められた計算式により求めた値を歩幅として用いることもできる。なお、計算式も上述のものに限らず、身長に対して掛け算する値を変えるなど、適宜のものを用いることができる。

【0056】

勾配は、移動している経路上の勾配（傾き）を意味し、靴の前（つま先部分）にかかる圧力と、靴の後ろ（踵部分）にかかる圧力とに基づいて、移動している経路が上り坂か下り坂か、或いは、平坦かを検出できる。具体的には、上り坂を移動している場合には、平坦な経路を移動している場合に比べ、靴の前（つま先部分）にかかる圧力よりも靴の後ろ（踵部分）にかかる圧力の方が大きくなる。また、下り坂を移動している場合には、平坦な経路を移動している場合に比べ、靴の前（つま先部分）にかかる圧力の方が靴の後ろ（踵部分）にかかる圧力よりも大きくなる。このような事実に基づいて、移動している経路上の勾配を検出できる。なお、移動している経路が平坦である場合には、例えば、靴の前（つま先部分）にかかる圧力と靴の後ろ（踵部分）にかかる圧力との差が一定の範囲に収まるといった統計的に把握される事実に基づいて検出可能である。

【0057】

右左折の発生は、簡単には、靴の左右にかかる圧力に基づいて検出できる。すなわち、右折する場合には靴の右側により圧力がかかり、左折する場合には靴の左側により圧力がかかるため、これを検出することにより、右折、左折を検出できる。また、靴の右側により圧力がかかっている場合の継続時間や靴の左側により圧力がかかっている場合の継続時間を検出することにより、右側からUターンした場合や左側からUターンした場合などを検出できる。

【0058】

この実施の形態の靴センサ装置1は、図3を用いて説明したように、ユーザーの仕様す

10

20

30

40

50

る靴底の部分に、4つの圧力センサを設けた構成を有している。このため、上述した右左折、Uターンの他にも、ユーザーが種々の歩き方や走り方で動いた場合の4つの圧力センサのそれぞれの検出出力を事前に分析しておき、ユーザーのより多くの動作状況を検知することもできる。すなわち、ユーザーが種々の歩き方や走り方で動いた場合の4つの圧力センサのそれぞれの検出出力を収集して統計解析を行い、ユーザーの動き方の特徴と対応付けたパターンデータを用意しておくことにより、ユーザーの移動状況をより詳細に把握できる。

【0059】

図7は、補完処理部216において把握されるユーザーの動作状況の例について説明するための図である。補完処理部216においては、上述したように、靴センサ装置1からの検出出力を解析することにより、ユーザーの移動の開始、動作状態（歩いているのか、走っているのか、停止したか）、右左折の発生等を検出できる。さらに、歩数、移動距離、移動している経路の勾配も検出できる。

10

【0060】

従って、図7に示した例の場合、補完処理部216は、ユーザーの靴センサ装置1からの検出出力を解析することにより、まず、ユーザーが移動を開始したことが検出され、その後、当該ユーザーは、平坦な経路を歩きで14歩（9.8m）移動したことが検出されている。なお、この例においては、歩いている時の歩幅を70cmとして移動距離を計算している。

【0061】

この後、当該ユーザーは右折をし、平坦な経路を歩いて100歩（70m）移動して停止し、この後、移動を再開して、上り坂を歩いて43歩（30m）移動した後、下り坂を走って50歩（50m）移動したことが検出されている。なお、この例においては、走っている時の歩幅を100cmとして移動距離を計算している。

20

【0062】

このように、この実施の形態の携帯端末2の補完処理部216は、近距離無線部207を通じて受信する靴センサ装置1からの検出出力を解析することにより、ユーザーの移動状況を把握できる。そして、GPS部209などにより携帯端末2の現在位置が適切に測位されており、その後にGPS部209などにより携帯端末2の現在位置が適切に測位されなくなったとする。この場合、適切に測位されていた現在位置とその移動方向を考慮し、補完処理部216による解析結果を用いた補完処理により、携帯端末2が地図上においてどのように移動したのかを把握する。これにより、携帯端末2の現在位置を地図上において適切に把握し、ナビゲーション（ルート案内）を継続させることができる。

30

【0063】

そして、携帯端末2は、時間制御部205が提供する現在時刻やセンサ部206からのセンサ出力をも利用できる。このため、近距離無線部207を通じて受信する靴センサ装置1からの検出出力と、時間制御部205が提供する現在時刻やセンサ部206からのセンサ出力（例えば、移動方向と高度）とを対応付けることにより、より正確にユーザーの移動状況を把握できる。

【0064】

すなわち、図7に示したように、ユーザーは10時30分に移動を開始し、その後、当該ユーザーは、10時30分14秒までの間において、平坦な経路を歩きで14歩（9.8m）、南の方向に移動し、当該移動経路の高度は10mであることが検出されている。この後、当該ユーザーは、10時30分15秒に右折をすることにより西の方向に移動するようになり、10時31分55秒までの間において、平坦な経路を歩いて100歩（70m）、西の方向に移動し、当該移動経路の高度は10mであることが検出されている。

【0065】

この後、移動方向は西の方向のまま、10時32分10秒まで一時停止し、10時32分11秒に移動を再開し、10時32分55秒まで、上り坂を歩いて43歩（30m）移動し、当該移動経路の高度は15mであることが検出されている。この後、ユーザーは、

40

50

移動方向は西の方向のまま、10時33分20秒まで、下り坂を走って50歩（50m）移動し、当該移動経路の高度は10mであることが検出されている。このように、時刻や移動方向、移動経路の高度などをも把握しておくことにより、より正確に地図上の実際の移動経路を辿り、ユーザーの現在位置を把握できる。

【0066】

なお、図7を用いて説明した検出情報等からなる移動状況を把握する情報は、例えば、記憶装置203に順次に記憶され、必要に応じて参照されて、自律航法を行うことができる。また、GPS部209などを通じて現在位置の測位や特定ができていても、図7に示した情報に基づいて補完処理を行い、より正確な現在位置を常時特定する処理を行うことも可能である。

10

【0067】

なお、時間制御部205からの現在時刻やセンサ部206からの携帯端末の向き（方向）などの取得は、制御部202の制御の元、内部センサ利用部217により行われ、補完処理部216などで利用できるようにされる。また、内部センサ利用部217は、右左折時における加速度センサから検出出力をチェックし、右左折の発生の検出精度を向上させたり、また、振動センサを内蔵していれば、歩数と内蔵する振動センサとのカウント値とを比較し、歩数の確からしさを確認したりするなどのことが可能となる。また、センサ部206において、携帯端末2の位置する場所の高度が検出可能であれば、センサ部206において検出される高度（海拔）と、地図情報が有する現在位置の高度（海拔）とを比較し、現在位置の確からしさを確認するなどのことも可能である。

20

【0068】

このように、この実施の形態の携帯端末2は、歩行者用のナビゲーション機能を実現するが、歩行者用のナビゲーションでは従来実現していなかった、自律航法機能をも備えたものとなっている。

【0069】

なお、携帯端末2は、上述もしたように高機能携帯電話端末である。しかし、図5においては、ナビゲーション処理と直接には関連しない、通話機能を実現するための通話処理部、受話器、送話器など各部については省略し、その部分についての説明も省略した。

【0070】

〔サーバー4の構成例〕

30

図8は、サーバー4の構成例を説明するためのブロック図である。図8に示すサーバー4において、通信I/F401、制御部402、記憶装置403は、通信機能や情報処理機能などのサーバー4の基本的な機能を実現する部分である。

【0071】

地図DB404、道路ネットワークDB405、歩行者ネットワークDB406、公共交通機関ネットワークDB407のそれぞれは、ハードディスクなどの大容量記録媒体に形成され、所定のデータを記憶保持する。ここで、文字「DB」は、データベースの略称である。

【0072】

地図DB404は、地図を描画するための例えばベクトルデータやラスタデータ、注記（注釈）データ等の種々の地図情報（地図データ）を緯度・経度情報に対応付けて記憶保持する。具体的に、地図DB404に蓄積されている地図情報は、例えば、道路、鉄道、河川、山岳、商業施設、金融機関、住宅、標識などの所定の種別毎（レイヤ毎）に形成されている。

40

【0073】

道路ネットワークDB405は、ノードデータ及びリンクデータからなる道路ネットワークデータを記憶保持する。ノードデータは、ランドマーク、建物、施設、交差点、分岐点、屈曲点などの地点を表す。リンクデータは、ノードデータを結ぶ線分によって、高速道路、国道、県道、市町村道、私道などの自動車が通行可能な経路を示す。各リンクデータには、そのリンクを構成するノードの番号と、リンクコストと、リンク種別等の情報が

50

対応付けられている。

【0074】

リンクコストは、リンクが表す道路を通行する際にユーザーにかかる負荷を表している。この実施の形態においてリンクコストは、リンクが表す道路の長さに応じて設定されている。なお、リンクコストは、リンクが表す道路を通行するのに要する時間に応じて設定されていてもよい。リンクコストは、いわゆるダイクストラ法により、リンクコストが最小となるルートを探索する場合に参照される。リンク種別は、道路属性に相当し、当該リンク部分が、高速道路、国道、県道、市町村道、私道の内のどれかを示す情報である。この他にも、リンクデータは、そのリンクの道幅などの詳細情報を備えている。

【0075】

歩行者ネットワークDB406は、基本的なデータ構成は、道路ネットワークDB405と同様である。しかし、歩行者ネットワークDB406で管理されるリンクデータは、歩行者が通行可能な一般道、種々の道路に付随する歩道、横断歩道、歩道橋、建物内や公園内の通り抜け可能な歩行者用通路など、歩行者が通行可能な道路についてのものである。

【0076】

公共交通機関ネットワークDB407は、公共交通機関として、電車、バス、モノレール、飛行機、フェリー（船舶）などのネットワークデータ、時刻表、料金表などの情報を記憶保持する。電車ネットワークデータは、各鉄道会社の路線別の駅ノードデータと駅間リンクデータ、路線間の乗り換えリンクデータ、アクセス・イグレスリンクデータなどから構成される。駅ノードデータは、運営主体、路線名、駅名などの情報を持ち、駅間リンクデータは、運営主体、路線名、距離、速度、運賃などの情報を持つ。乗り換えリンクデータは、距離、速度、運賃などの情報を持つ。

【0077】

また、出発地から最寄り駅までのリンクがアクセスリンクであり、下車駅から目的地までのリンクがイグレスリンクである。アクセス・イグレスリンクは、簡単には、駅間リンク以外の駅ノードへの種々のリンクを意味する。電車ネットワークデータは、電車の各路線のダイヤ情報などをも備えている。この電車ネットワークデータの電車ネットワークデータにより、出発地から目的地までルートにおいて、ユーザーが電車で移動すべきルートの探索と案内とを実現できる。

【0078】

また、電車以外のバス、モノレール、飛行機、フェリー（船舶）などの公共交通機関についても、基本的には電車ネットワークデータの場合と同様に、各公共交通機関の運営会社の路線別の乗降点ノードデータと乗降点間リンクデータ、路線間の乗り換えリンクデータ、アクセス・イグレスリンクデータなどから構成される。これらのデータを備えた公共交通機関ネットワークDB407があることにより、出発地から目的地までのルートを、種々の交通機関を利用して移動する場合のルートを探索して案内できる総合ナビゲーションサービスが実現できる。

【0079】

要求抽出部408は、制御部402の制御の下、通信I/F401を通じて受信した携帯端末2などからの種々の要求を分解し、必要となる情報を抽出して、抽出した情報を関係する処理部に供給する。例えば、受信した要求の種別を示す情報から当該要求が携帯端末2からのルート探索要求である場合、要求抽出部408は、当該要求から出発地、目的地、経由地、移動手段などの情報を抽出し、これらをルート探索処理部409に供給する。また、受信した要求の種別を示す情報から当該要求が携帯端末2からの周辺検索要求である場合、要求抽出部408は、当該要求から探索対象の施設の名称、住所、電話番号などの情報を抽出し、これらを周辺検索処理部410に供給する。

【0080】

ルート探索処理部409は、制御部402の制御の下、要求抽出部408からの出発地、目的地、経由地、移動手段などの情報に基づいてルート（経路）探索を行う。この場合

10

20

30

40

50

、ルート探索処理部４０９は、移動手段が自動車の場合には道路ネットワークＤＢ４０５を用いてルート探索を行い、移動手段が徒歩の場合には歩行者ネットワークＤＢ４０６を用いてルート探索を行う。ルート探索処理部４０９は、探索して得られた出発地から目的地までのルート情報（経路情報）に応じてルート（経路）案内を行うために必要になる地図情報を地図ＤＢ４０４から取得し、当該地図情報とルート情報とを情報提供部４１１に供給する。

【００８１】

周辺検索処理部４１０は、制御部４０２の制御の下、要求抽出部４０８からの探索対象の施設の名称、住所、電話番号などの情報に基づいて地図ＤＢ４０４を参照し、目的とする施設などの検索を行う。例えば、現在位置周辺に、コンビニチェーンはどこでもいいの
10
でコンビニはないかといった施設の種類の応じた検索や所定のコンビニチェーンのコンビニはないかといった施設の種類の狭めた検索が行える。また、所定のコンビニチェーンの〇〇店はどこかといった特定の施設の検索も行える。なお、この明細書において、「コンビニ」との文言は、コンビニエンスストアの略称である。

【００８２】

周辺検索処理部４１０は、検索の結果見つかった施設の名称、所在地に対応する緯度、経度などからなる周辺検索の結果を情報提供部４１１に供給する。なお、検索の結果、目的とする施設が見つからなかった場合には、周辺検索処理部４１０は、目的とする施設が見つからなかったことを示す情報を情報提供部４１１に供給する。

【００８３】

情報提供部４１１は、制御部４０２の制御の下、ルート探索処理部４０９からのルート探索結果や周辺検索処理部４１０からの周辺検索の結果の提供を受けて、これらを送信用のデータとして整える。情報提供部４１１は、送信用のデータとして整えたルート探索結果や周辺検索結果を、通信Ｉ／Ｆ４０１を通じてルート探索要求や周辺検索要求の送信元の携帯端末２に提供する処理を行う。また、情報提供部４１１は、制御部４０２の制御に応じて、携帯端末２からの要求に応じた地図情報を地図ＤＢ４０４から取得し、これを通信Ｉ／Ｆ４０１を通じて要求元の携帯端末２に提供するなどの処理も行う。
20

【００８４】

このように、サーバー４は、携帯端末２からのルート探索要求、周辺検索要求、地図情報の提供要求に応じて、必要となる情報を抽出し、これを送信用のデータとして整えて、
30
要求元の携帯端末２に提供する処理を行う。そして、要求元の携帯端末２では、サーバー４から提供される情報を利用することにより、歩行者用のナビゲーション処理などを行うことが可能となる。

【００８５】

〔携帯端末２でナビゲーション機能が実行された場合の動作〕

次に、上述した構成を有する携帯端末２において実行されるナビゲーション処理について説明する。以下に説明するナビゲーション処理は、携帯端末２が、靴センサ装置１およびサーバー４と協働することにより実行される。図９は、この実施の形態の携帯端末２において実行されるナビゲーション処理を説明するためのフローチャートである。また、図
40
１０は、図９に示すナビゲーション処理において、携帯端末２の表示部２１０Ｄに表示される表示画面の例を説明するための図である。

【００８６】

図９に示す処理が実行される前において、サーバー４は、種々の携帯端末からの要求に応じてルート探索を行い、その結果とナビゲーション処理に必要な地図情報を提供する処理を行えるようになっている。また、靴センサ装置１は、少なくとも後述するステップＳ１１４の処理が開始されるまでに、圧力センサ１１（１）、１１（２）、１１（３）、１１（４）により圧力を検出し、その検出出力を順次に近距離無線通信により送信できるようにしているものとする。

【００８７】

この実施の形態の携帯端末２においては、所定のメニューからナビゲーションアプリを
50

実行する項目が選択されると、制御部 202 は、図 9 のフローチャートに示す処理を実行する。まず、制御部 202 は、サーバー 4 にアクセスし、情報入力画面（図 10（A））の提供を受けて、必要となる情報の入力処理を実行し（ステップ S 101）、所定の情報の入力が行われ、探索ボタンが操作されると（ステップ S 102）、入力された情報を用いたルート設定処理を実行する（ステップ S 104）。

【0088】

なお、ステップ S 101 の情報の入力処理では、情報入力画面（図 10（A））において、「探索」ボタンが操作されていない場合に（ステップ S 102）、「終了」ボタンが押下されたか否かに応じて（ステップ S 103）、処理を変えられる。すなわち、「終了」ボタンが操作されていないときには、情報の入力処理（ステップ S 101）を継続でき、

10

【0089】

ステップ S 104 のルート設定処理は、ステップ S 101 で入力された情報をサーバー 4 に送信して、目的地までのルート探索を依頼する。そして、制御部 202 は、サーバー 4 から提供されるルート探索結果を受信し、これを図 10（B）に示すように表示部 210D に表示してユーザーに提供し、ナビゲーションに用いるルートをユーザーが選択して設定できるようにする。複数のルートの候補が探索された場合には、探索されたルートを表示部 210D に順番に表示し、ユーザーが選択できるようにされる。

【0090】

20

また、ステップ S 104 のルート設定処理では、ルート探索結果（図 10（B））の表示後、「開始」ボタンが操作されれば（ステップ S 105）、ステップ S 107 からのナビゲーション処理を開始できる。また、ステップ S 104 のルート設定処理では、ルート探索結果（図 10（B））の表示後、「開始」ボタンが操作されていない場合には（ステップ S 105）、「戻る」ボタンが押下されたか否かに応じて（ステップ S 106）、処理を変えられる。すなわち、「戻る」ボタンが操作されていないときには、ルート設定処理（ステップ S 104）に戻ることができ、「戻る」ボタンが操作されたときには、情報の入力処理（ステップ S 101）に戻ることができる。

【0091】

そして、ステップ S 105 の判別処理において、「開始」ボタンが操作されたと判別したときには、制御部 202 は、案内処理部 215、補完処理部 216 などを制御し、設定されたルートに従ってナビゲーション処理を開始する（ステップ S 107）。具体的に制御部 202 は、GPS 部 209 や無線 LAN 部 208 を利用した自機の現在位置の測位処理や補完処理部 216 による靴センサ装置 1 からの検出出力を利用した自機の現在位置の補完処理を実行しナビゲーション（ルート案内）を行う。

30

【0092】

補完処理部 216 による補完処理をも実行することによって、GPS 部 209 や無線 LAN 部 208 を利用した自機の現在位置の測位処理が適切に行えない場合にもナビゲーション処理を適切に行える。例えば、図 10（B）に示したように、出発地から目的地に至るルートが、ビル街を通るルートであり、両側がビルの部分ではフェージング現象の影響を受けて、GPS 部 209 や無線 LAN 部 208 を利用した測位処理が適切に行えないとする。

40

【0093】

このような場合において、出発地である例えば「〇〇駅」の近傍においては、自機の現在位置は GPS 部 209 や無線 LAN 部 208 の機能により適切に測位でき、センサ部 206 の機能により移動方向が適切に検出できたとする。ここで、移動方向は、順次に移動するユーザーの現在位置に基づいて検出可能である。この場合、現在位置が示す位置（出発地）及び移動方向を基準にして、補完処理部 216 による補完処理によって、自機の現在位置を適切に把握し、ナビゲーション処理を行える。

【0094】

50

ここで、図10(B)、(C)に示した探索されたルート上のほとんどの部分で、GPS部209や無線LAN部208を利用した自機の現在位置の測位機能が正常に機能しない場合を考える。このような場合であっても、補完処理部216の機能によって、携帯端末2は自機の現在位置を適切に把握できるので、探索されたルートを辿るように、ナビゲーション処理を行える。

【0095】

そして、補完処理部216の機能によって、携帯端末2は自機の現在位置を適切に把握できる。このため、携帯端末2の表示部210Dには、図10(C)に示すように、地図の表示エリアH21に、地図画像、太線で示したルート(経路)、黒三角印(▲)で示した自機の現在位置が表示される。また、図10(C)の右下端部には「終了」ボタンが設けられている。

10

【0096】

図10(C)において、黒三角印(▲)が示すように、携帯端末2の現在位置が、探索されルートから外れた場合も補完処理部216の機能により適切に把握できる。このような場合には、図10(C)の下端部に示したように、「ルートを外れました。」といったガイダンスを表示したり、同様の内容のメッセージを音声メッセージとして放音したりできる。これによって、ルートから外れたことをユーザーに通知し、ユーザーにルートを外れたことを認識させ、ルートに戻るよう促すことなどができる。

【0097】

ステップS107において、制御部202が案内処理部215や補完処理部216などを制御して、ナビゲーション処理を開始させた後においては、制御部202は、ユーザーからの操作入力を受け付ける(ステップS108)。ステップS108において受け付けられる操作入力は、図10(C)に示したように、ナビゲーション処理時において表示画面の下端側に表示される「終了」アイコンに対する操作入力である。ここで、「終了」アイコンは、当該ナビゲーション処理を終了させる処理であり、実行中のナビゲーション処理の途中での終了と、目的地に到着後の終了との両方を含む。

20

【0098】

制御部202は、ステップS108において、「終了」アイコンが操作されたか否かを判別し(ステップS109)、操作されていないと判別したときには、ステップS108からの処理を繰り返す。ステップS109の判別処理において、「終了」アイコンが操作されたと判別したとする。この場合、制御部202は、ナビゲーション処理を実行する前の元の表示画面に戻すなどの終了処理を実行し(ステップS110)、この図9に示す処理を終了する。

30

【0099】

このように、この実施の形態の携帯端末2は、靴センサ装置1と共に現在位置補完装置を構成している。そして、サーバー4とも協働することにより、歩行者用ナビゲーション装置として機能し、歩行者用ナビゲーション装置の自律航法機能をも実現し、携帯端末2は常時適切に自機の現在位置を特定し、これを用いてナビゲーション処理を行える。

【0100】

[実施の形態の効果]

40

上述したように、靴センサ装置1から順次に提供される圧力センサ11の検出出力に基づいて、歩数、動作状態(走っている、歩いている、停止している)、移動距離、勾配(上り坂、下り坂)、右左折、Uターンなどの発生を検出する。この検出情報を元に現在位置が補完処理され、現在位置が適切に把握できる。

【0101】

これにより、歩行者用のナビゲーション装置では、従来実現できていなかった自律航法機能を実現できる。したがって、GPS機能や無線LANのアクセスポイントからの受信情報を利用した現在位置の取得機能により、自機の現在位置が適切に把握できない場合であっても、自機の現在位置を適切に把握して、ナビゲーション機能を正常に継続させることができる。すなわち、従来にない高精度の歩行者用ナビゲーション装置を実現できる。

50

【0102】

また、携帯端末2は、センサ部206と内部センサ利用部217の機能により、センサ部206の検出出力をも利用して、現在位置の補完機能を強化できる。例えば、センサ部206においては、携帯端末2の傾きを検出できても、それがユーザーにより傾けられたのか、右左折の発生により傾けられたのかを特定することはできない。しかし、靴センサ装置1からの検出出力から右左折が発生したことが検出できた場合に、センサ部206の左右の傾きもまた、右左折に同期して検出できれば、右左折の検出の信頼性は高いと認識できる。このように、センサ部206の検出出力を、靴センサ装置1からの検出出力に基づくユーザーの動作状態の確認のために用いることができる。

【0103】

[変形例]

上述した実施の形態では、靴センサ装置1からの検出出力を用いて、歩行者用ナビゲーション装置の自律航法機能を実現する場合を例にして説明したが、これに限るものではない。例えば、携帯電話端末などから定期的に自機の現在位置などを含むいわゆるプローブ情報を携帯電話会社側の所定のサーバー装置などに送信するなどのことが行われているが、この場合においても、靴センサ装置1からの検出出力により補完処理した現在位置を用いることができる。

【0104】

上述した実施の形態では、携帯端末は高機能携帯電話端末であるものとして説明したが、これに限るものではない。ノート型PC、タブレット型PC、従来型の携帯電話端末など、自機の現在位置を測位可能な種々の携帯端末を用いる場合にこの発明を適用できる。

【0105】

また、上述した実施の形態では、靴センサ装置1の圧力センサ11は、図3を用いて説明したように、靴底の4ヶ所の部分に配置するものとして説明した。しかし、これに限るものではない。より多くの圧力センサを配置して、より詳細にユーザーの移動状況を把握可能なように構成できる。

【0106】

また、圧力センサ11は、靴底に埋め込むようにして設け、A/D変換部12、近距離無線部13、近距離無線アンテナ13Aは、靴の踵部分に内蔵するなどして、専用の靴として構成することも可能である。また、靴の中敷に1つ以上の圧力センサを設け、これと接続されるA/D変換部12、近距離無線部13、近距離無線アンテナ13Aを靴とは別体の装置部として靴の甲の部分に装着するなどの構成とすることもできる。

【0107】

また、靴底に衝撃吸収用のジェルが封入されている場合は膜に耐腐食性の材料を使用して、当該ジェルに係る圧力として、ユーザーの足の裏と地面や床面との間に係る圧力を検出できる。このようにして検出する圧力を用いることもできる。

【0108】

その他、種々の態様により、靴に対して、圧力センサ11、A/D変換部12、近距離無線部13、近距離無線アンテナ13Aを設けて、靴センサ装置1を構成できる。

【0109】

また、靴センサ装置1が設けられた靴を履いた状態で静止しているときに、靴センサ装置1の圧力センサ11が検出する圧力に基づいて、歩いている状態や走っている状態を判別するための圧力値を特定できる。すなわち、両足の靴に靴センサ装置1を搭載した場合には、両足の靴センサ装置1の検出出力からユーザーの体重を求めることができる。同様の理由により、例えば、片足だけに靴センサ装置が設けられている場合で合っても、静止時における片足にかかる圧力を検出でき、これから直接に、あるいは、体重に換算して、歩いている状態や走っている状態を判別するための圧力値を特定できる。

【0110】

また、上述した実施の形態においては、歩行者用ナビゲーション処理を行う場合を例にして説明したが、これに限るものではない。上述もしいわゆる総合ナビゲーションを行

10

20

30

40

50

う場合にも、この発明を適用できる。すなわち、駅の構内、空港ターミナルといった屋内を案内する場合においても、この発明を適用することにより、より適切にルート案内（屋内ナビゲーション）を行うことが可能となる。

【0111】

また、上述した実施の形態では、近距離無線通信は、Blue Tooth（登録商標）規格のものを用いるものとして説明したが、これに限るものではない。ユーザーが履く靴に設けられる靴センサ装置1とユーザーが手に持つ携帯端末2との間でデータの送受信が可能であれば、NFC（Near field communication）などと呼ばれる種々の近接場型の無線通信規格の通信方式を用いることができる。

【0112】

〔その他〕

なお、上述した実施の形態の説明からも分かるように、靴センサ装置の圧力検出手段、送信手段の各機能は、実施の形態の靴センサ装置1の圧力センサ11、近距離無線部13が実現しておく。また、端末装置の受信手段、現在位置取得手段、補完手段の各機能は、携帯端末2の近距離無線部207、主にGPS部209、補完処理部216が実現している。

【0113】

また、この発明の現在位置補完方法は、靴センサ装置1と携帯端末2とからなる現在位置特定装置で用いられるであり、靴センサ装置1においては、圧力センサ11を通じてユーザーの足裏が接触する面から受ける圧力を順次に検出する圧力検出工程と、この圧力検出工程において検出した検出出力を、近距離無線部13を通じて順次に近距離無線通信により送信する送信工程とを有している。

【0114】

一方、携帯端末2においては、靴センサ装置1の近距離無線部13から送信される検出出力を、近距離無線アンテナ207Aおよび近距離無線部207を通じて順次に受信する受信工程と、GPSアンテナ209AおよびGPS部209を通じて現在位置を取得する現在位置取得工程と、前記現在位置取得工程における取得結果を考慮し、補完処理部216が、受信工程を通じて順次に受信する靴センサ装置1からの検出出力を解析することにより把握される移動状況に基づいて補完処理を行うことにより、地図上における最新の現在位置を特定する補完工程を有する。

【0115】

当該現在位置補完方法は、上述もしたように、靴センサ装置1と携帯端末2とが協働することにより実現されるものであり、その主要部分は、図9、図10のフローチャートを用いて説明した通りである。

【符号の説明】

【0116】

1…靴センサ装置、11…圧力センサ部、12…A/D変換部、13…近距離無線部、13A…近距離無線アンテナ、2…携帯端末、201…無線通信部、201A…送受信アンテナ、202…制御部、203…記憶装置、204…操作部、205…時間制御部、206…センサ部、207…近距離無線部、207A…近距離無線アンテナ、208…無線LAN部、208A…無線LANアンテナ、209…GPS部、209A…GPSアンテナ、210D…表示部、210P…タッチパッド、211…タッチパネル、212…音声出力部、213…スピーカ、214…ルート探索要求部、215…案内処理部、216…補完処理部、217…内部センサ利用部、3…ネットワーク、4…地図情報等提供サーバー装置、401…通信I/F、402…制御部、403…記憶装置、404…地図DB、405…道路ネットワークDB、406…歩行者ネットワークDB、407…公共交通機関ネットワークDB、408…要求抽出部、409…ルート探索処理部、410…周辺探索処理部、411…情報提供部、5…GPS衛星

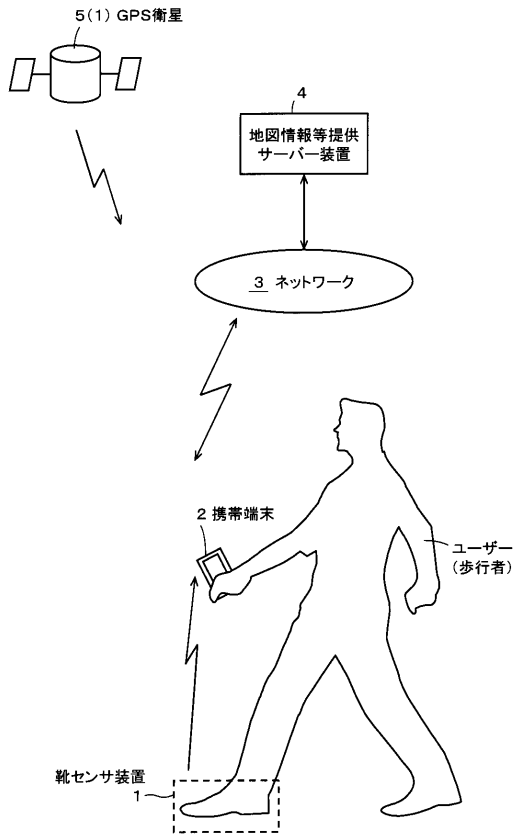
10

20

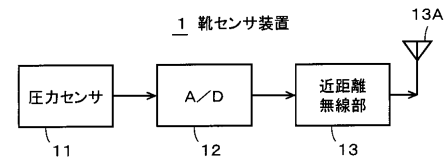
30

40

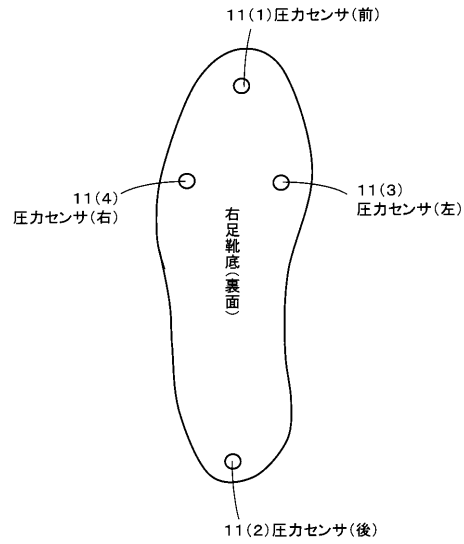
【図 1】



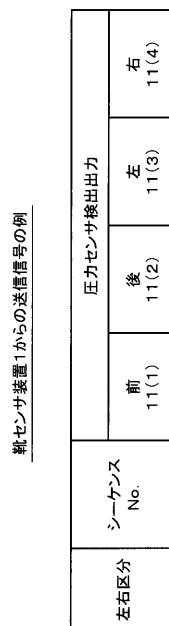
【図 2】



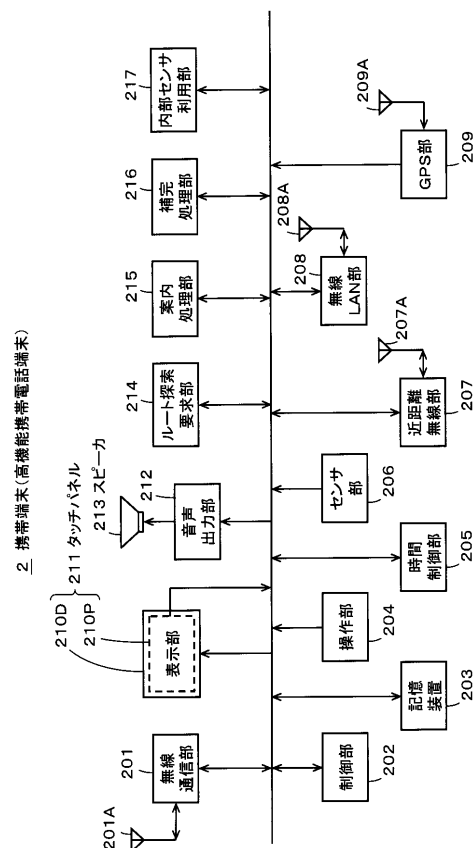
【図 3】



【図 4】



【図 5】



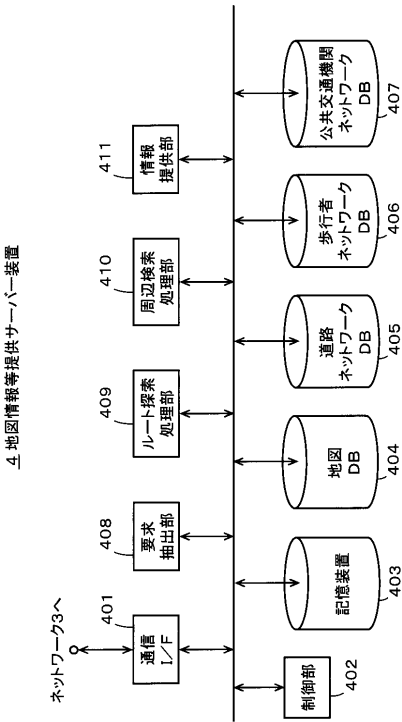
【図 6】

圧力センサ11の出力に基づき検出する情報	
検出情報	検出方法
歩数	一定の圧力値の発生をカウント
走、歩、停止 (動作状態)	一定の圧力値の発生頻度(リズム)に 基づき検出
移動距離	検出した動作状態に基づき 走っている時の歩幅×歩数 歩いている時の歩幅×歩数 で算出する
勾配 (上り坂、下り坂)	靴の前にかかる圧力と後ろにかかる圧力 に基づいて検出
左右折 Uターン等	靴の左右にかかる圧力に基づいて検出
・ ・ ・	・ ・ ・

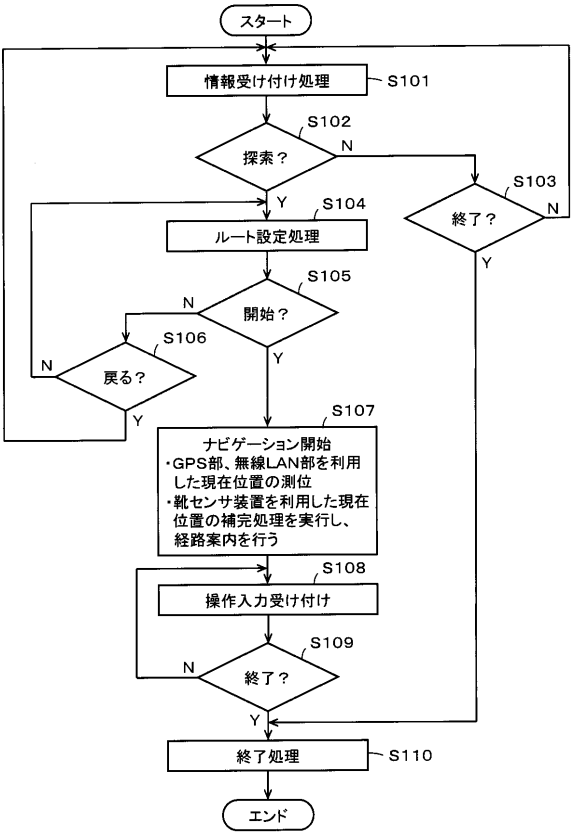
【図 7】

移動状況				センサ出力		
動作	歩数	距離	勾配	時刻	方位	高度
開始				10:30:00		
歩き	14歩	9.8m	平坦	10:30:14	南	10m
右折				10:30:15	西	10m
歩き	100歩	70m	平坦	10:31:55	西	10m
停止				10:32:10	西	10m
開始				10:32:11	西	10m
歩き	43歩	30m	上り	10:32:55	西	15m
走る	50歩	50m	下り	10:33:20	西	10m
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・

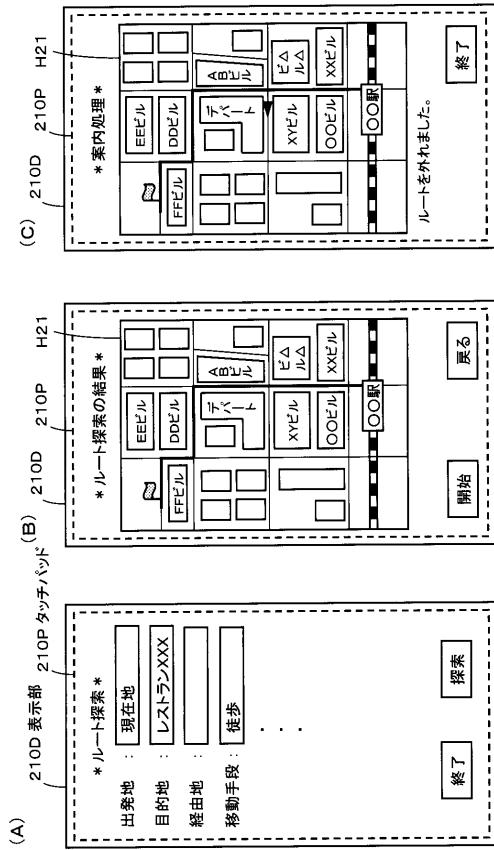
【図 8】



【図 9】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 9 B 29/00 (2006.01)	G 0 9 B 29/00 C	
G 0 6 M 3/00 (2006.01)	G 0 6 M 3/00 L	
G 0 8 C 17/00 (2006.01)	G 0 8 C 17/00 A	

F ターム (参考) 2F129 AA02 BB03 BB19 BB21 BB22 BB26 BB33 CC07 DD03 DD22
DD33 DD37 DD39 EE07 EE43 EE52 EE86 FF11 FF15 FF21
FF32 FF57 HH02 HH20 HH33
5H181 AA21 BB04 CC21 FF05 FF07 FF13 FF23 FF33 MB11