

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3772895号

(P3772895)

(45) 発行日 平成18年5月10日(2006.5.10)

(24) 登録日 平成18年2月24日(2006.2.24)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 3 F 13/00 (2006.01)	A 6 3 F 13/00 F
A 6 3 F 13/10 (2006.01)	A 6 3 F 13/10
A 6 3 F 13/12 (2006.01)	A 6 3 F 13/12 Z
H 0 4 Q 7/38 (2006.01)	H 0 4 B 7/26 1 0 9 H

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2004-175673 (P2004-175673)	(73) 特許権者	000004075
(22) 出願日	平成16年6月14日(2004.6.14)		ヤマハ株式会社
(62) 分割の表示	特願2002-773 (P2002-773) の分割		静岡県浜松市中沢町10番1号
原出願日	平成14年1月7日(2002.1.7)	(74) 代理人	100064908
(65) 公開番号	特開2004-337619 (P2004-337619A)		弁理士 志賀 正武
(43) 公開日	平成16年12月2日(2004.12.2)	(74) 代理人	100089037
審査請求日	平成16年12月6日(2004.12.6)		弁理士 渡邊 隆
		(72) 発明者	後藤 道彦
			静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内
		審査官	松川 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 携帯情報端末及び該携帯情報端末において実行されるゲームソフトによる制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ゲームソフトを実行可能な携帯情報端末において、
 GPS信号を受信する受信手段と、
 受信したGPS信号から現在位置を求める測位手段と、
 地磁気センサと、
 前記地磁気センサの出力と方位との関係が規定されたテーブルと、
 前記地磁気センサの出力と前記テーブルとから該携帯情報端末が向く方位を求める方位算出手段と、
 該携帯情報端末の傾きを求める傾き算出手段と、
 ゲームソフトを記憶する記憶手段と、
 前記ゲームソフトを実行するゲーム処理手段と、を具備し、
 前記ゲームソフトには、前記測位手段、方位算出手段、傾き算出手段より求められる現在位置と該携帯情報端末が向く方位と該携帯情報端末の傾きのうちの何れかの情報が、前記ゲームソフトによる動作を決定する条件として予め設定されており、
 前記ゲーム処理手段は、前記ゲームソフトを実行すると、前記求められた現在位置と該携帯情報端末が向く方位と該携帯情報端末の傾きのうちの何れかの情報を受け取り、受け取った情報と前記条件として設定されている情報とが合致しているかを判断する処理を行い、該判断に従って前記ゲームソフトによる動作を決定することを特徴とする携帯情報端末。

10

20

【請求項 2】

前記地磁気センサは、前記携帯情報端末の任意の方向の外部磁界の成分に応じた値を出力する複数の地磁気センサからなり、

前記方位算出手段は、前記複数の外部磁界成分に応じた値から方位を算出し、

前記傾き算出手段は、前記複数の外部磁界成分に応じた値から傾きを算出することを特徴とする請求項 1 に記載の携帯情報端末。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の携帯情報端末において実行されるゲームソフトによる制御方法であって、

前記ゲームソフトには、前記携帯情報端末において求められる現在位置と該携帯情報端末が向く方位と該携帯情報端末の傾きのうちの何れかの情報が、前記ゲームソフトによる動作を決定する条件として予め設定されており、

前記携帯情報端末において求められた現在位置と該携帯情報端末が向く方位と該携帯情報端末の傾きのうちの何れかの情報を受け取る手順と、

前記受け取った情報と前記条件として設定されている情報とが合致しているかを判断する手順と、

前記判断に従って前記ゲームソフトによる動作を決定する手順と、を含む

ことを特徴とする携帯情報端末において実行されるゲームソフトによる制御方法。

【請求項 4】

前記方位算出手段は、前記方位の情報として方位()または方位角変化()を算出し、

前記傾き算出手段は、前記傾きの情報として傾斜角()または傾斜角変化()を算出することを特徴とする請求項 1 または 2 の何れか 1 項に記載の携帯情報端末。

【請求項 5】

前記方位の情報として方位()または方位角変化()を算出し、前記傾きの情報として傾斜角()または傾斜角変化()を算出することを特徴とする請求項 3 に記載の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、GPS を利用して位置情報を取得し、さらに磁気センサを利用して方位及び傾き等の情報を求め、これらの情報(特に、位置情報と方位情報)に基づきゲームソフトの進行を制御させる携帯情報端末に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、携帯用ゲーム機では、ゲームソフトのカートリッジ内に加速度センサ(自動車のエアバッグ部分やPCゲームのジョイスティック等に使用されているもの)を内蔵して、ゲーム機本体の傾きや加速度を検出できるようにし、ピンボール等の盤面上でボールを転がすゲーム内で、ゲーム機本体そのものを傾けることによって、その盤面やボールの操作をすることが実現されている。

【非特許文献 1】 <http://www.nintendo.co.jp/n02/dmg/kkkj/>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、加速度センサでは、ゲームソフトの進行等の処理において、使用者の環境の変化、すなわち、使用者の位置や向き(方位)等の変化に応じた処理を実現するのは困難である。

【0004】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、ゲームソフトを実行可能な携帯情報端末において、使用者の位置や向き(方位)等の変化に応じた処理を実現できる技術を提供す

10

20

30

40

50

るものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項1に記載の本発明の携帯情報端末は、ゲームソフトを実行可能な携帯情報端末において、GPS信号を受信する受信手段と、受信したGPS信号から現在位置を求める測位手段と、地磁気センサと、前記地磁気センサの出力と方位との関係が規定されたテーブルと、前記地磁気センサの出力と前記テーブルとから該携帯情報端末が向く方位を求める方位算出手段と、該携帯情報端末の傾きを求める傾き算出手段と、ゲームソフトを記憶する記憶手段と、前記ゲームソフトを実行するゲーム処理手段と、を具備し、前記ゲームソフトには、前記測位手段、方位算出手段、傾き算出手段より求められる現在位置と該携帯情報端末が向く方位と該携帯情報端末の傾きのうちの何れかの情報が、前記ゲームソフトによる動作を決定する条件として予め設定されており、前記ゲーム処理手段は、前記ゲームソフトを実行すると、前記求められた現在位置と該携帯情報端末が向く方位と該携帯情報端末の傾きのうちの何れかの情報を受け取り、受け取った情報と前記条件として設定されている情報とが合致しているかを判断する処理を行い、該判断に従って前記ゲームソフトによる動作を決定することを特徴とする。

10

【0006】

また、請求項2に記載の本発明は、請求項1に記載の携帯情報端末において、前記地磁気センサは、前記携帯情報端末の任意の方向の外部磁界の成分に応じた値を出力する複数の地磁気センサからなり、前記方位算出手段は、前記複数の外部磁界成分に応じた値から方位を算出し、前記傾き算出手段は、前記複数の外部磁界成分に応じた値から傾きを算出することを特徴とする。

20

【0007】

また、請求項3に記載の本発明は、請求項1に記載の携帯情報端末において実行されるゲームソフトによる制御方法であって、前記ゲームソフトには、前記携帯情報端末において求められる現在位置と該携帯情報端末が向く方位と該携帯情報端末の傾きのうちの何れかの情報が、前記ゲームソフトによる動作を決定する条件として予め設定されており、前記携帯情報端末において求められた現在位置と該携帯情報端末が向く方位と該携帯情報端末の傾きのうちの何れかの情報を受け取る手順と、前記受け取った情報と前記条件として設定されている情報とが合致しているかを判断する手順と、前記判断に従って前記ゲームソフトによる動作を決定する手順と、を含むことを特徴とする。

30

また、請求項4に記載の本発明は、請求項1または2の何れか1項に記載の携帯情報端末において、前記方位算出手段は、前記方位の情報として方位()または方位角変化()を算出し、前記傾き算出手段は、前記傾きの情報として傾斜角()または傾斜角変化()を算出することを特徴とする。

また、請求項5に記載の本発明は、請求項4に記載の制御方法において、前記方位の情報として方位()または方位角変化()を算出し、前記傾きの情報として傾斜角()または傾斜角変化()を算出することを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、受信したGPS信号から現在位置を求め、さらに地磁気センサの出力から該携帯情報端末が向く方位及び該携帯情報端末の傾きを求めて、求められた現在位置、該携帯情報端末が向く方位、該携帯情報端末の傾きの情報のうちの何れかが、ゲームソフトによる動作を決定する条件として設定されている情報と合致しているかを判断する処理を行い、該判断に従って前記ゲームソフトによる動作を決定するので、当該ゲームソフトは、使用者の環境の変化、すなわち、使用者の位置や向き(方位)等の変化に応じた処理を実現することができる。すなわち、本発明の携帯情報端末は、今までにない操作感を味わえるゲームソフトのプラットフォームとなり、ゲームソフトの開発者に、こうしたゲームソフトの開発機会を新たに提供するものとなる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0009】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

図1に、本発明の携帯情報端末の一実施の形態である携帯電話機の構成を示し、図2にその概略正面図を示している。

【0010】

図1に示すように、本実施の形態の携帯電話機1は、GPS(Global Positioning System)部20及び磁気センサ(地磁気センサ)30を備え、これらを利用して、当該携帯電話機1の位置情報ならびに方位及び傾斜角等の情報を取得する機能を有する点等を除けば、従来の一般的な携帯電話機と同様に構成される。

【0011】

また、携帯電話機1は、図2に示すように、互いに直交するX軸、Y軸、及びZ軸に沿って延びる辺を有するほぼ直方体の本体10を備えている。この図に示す例では、本体10の使用状態において、X軸が本体10の第1所定軸としての左右軸と一致し、Y軸が同本体10の第2所定軸としての上下軸に一致している。さらに、後述する方位及び傾斜角を検出するための基準となる本体10の第3所定軸は、この場合、Y軸(Y軸正方向)となる。

【0012】

次に、携帯電話機1の構成を具体的に説明する。

図1において、符号11は、CPU(中央処理装置)であり、各種制御プログラム(ゲームプログラム(以下、ゲームソフトと称す)等のアプリケーションプログラムを含む)を実行することにより携帯電話機1の各部の動作を制御する。

符号12は、RAM(Random Access Memory)であり、CPU11のワークエリアや、ダウンロードされた楽曲データや伴奏データの格納エリア、及び、受信した電子メールのデータが格納されるメールデータ格納エリア等が設定される。なお、本実施の形態の携帯電話機1を特徴づける機能に係るCPU11の処理は、後述する携帯電話機1の動作説明において詳述する。

【0013】

符号13は、ROM(Read Only Memory)である。このROM13は、CPU11が実行する送信・着信等の制御をする各種電話機能プログラムや電子メールの送受信を制御するメール送受信機能プログラムや、楽曲再生処理を補助するプログラム、ゲームソフト等のアプリケーションプログラム、及び、下記のGPS部20における当該携帯電話機1の位置算出の処理を補助するプログラムや、磁気センサ30における当該携帯電話機1が向く方位及び傾斜角等の算出処理をするプログラムや、予め記録された楽曲データや伴奏データ等の各種データが格納されている。

【0014】

また、符号14は、通信部であり、この通信部14に備わるアンテナで受信された信号の復調を行うとともに、送信する信号を変調してアンテナに供給している。通信部14で復調された着信信号は、音声CODEC(コーダ/デコーダ)15において復号され、マイクから入力された音声信号はデジタル化され音声CODEC15において圧縮符号化される。音声CODEC15は、例えばCELP(Code Excited LPC)系やADPCM(適応差分PCM符号化)方式により、音声データを高能率圧縮符号化/復号化している。

【0015】

また、符号16は、楽曲再生部であり、音声CODEC15からの音声信号(着信信号)をイヤスピーカから出力したり、選択された楽曲データを再生して着信音あるいは保留音として出力する。なお、着信音は背面拡声スピーカから出力され、保留音は着信信号とミキシングされてイヤスピーカから出力される。

【0016】

また、符号17は、LCD(Liquid Crystal Display)であり、電話機能や電子メール送受信機能のメニューや、ダイヤルボタン等の各種ボタンの操作に

10

20

30

40

50

応じた表示がされる表示器である。

また、符号18は、入出力用のI/F(インターフェース)であり、各種外部機器と接続するために用いられる。

また、符号19は、操作入力部であり、携帯電話機1の本体10に設けられた「0」～「9」のダイヤルボタンを含む各種ボタン(図示せず)からの入力を検知する入力手段である。

【0017】

また、符号20は、GPS部であり、このGPS部20に備わるアンテナで、GPS(Global Positioning System)を構成するGPS衛星(複数)から送信される信号を受け、このGPS衛星から受けた信号を復調し、復調した信号をもとに当該携帯電話機1の現在地の位置を算出してその位置情報(緯度・経度)を求める。この現在地の位置を算出する処理は、従来のナビゲーションシステム等において行われる処理と同様のものである。なお、このGPS部20にジャイロやコンパスをさらに内蔵させ、GPS衛星からの電波の届かない場所でも位置情報を取得できるようにしてもよい。

10

【0018】

また、符号21は、ADコンバータであり、下記の磁気センサ30のX軸磁気センサ31、及びY軸磁気センサ32と接続されていて、同X軸磁気センサ31、及びY軸磁気センサ32の各出力値をAD変換して、CPU11に供給するようになっている。

磁気センサ30は、図2に示したように、携帯電話機1の前面(X-Y平面と平行な平面)とほぼ平行となるように、同携帯電話機1の内部に保持されていて、図1に示すように、X軸(本体10の左右軸)方向の外部磁界(地磁気)の成分に応じた値を示すX軸磁気センサ31と、Y軸(本体10の上下軸)方向の外部磁界の成分に応じた値を示すY軸磁気センサ32とを備えている(詳細は、後述する)。

20

携帯電話機1は、以上の機能ブロックを備え、各機能ブロックはバス40を介してデータや命令の授受を行っている。

【0019】

なお、本実施の形態において携帯電話機1とは、いわゆるCDMA(符号分割多重接続)方式やPDC(Personal Digital Cellular System)方式などの携帯電話機やPHS(登録商標)(Personal Handyphone System)端末を代表して称すものとする。また、本実施の形態では、本発明の一実施の形態として携帯電話機を例示しているが、本発明の携帯情報端末は、この携帯電話機に限るものではなく、PDA(Personal Digital Assistants:個人用情報機器)と称される携帯型の端末を含むモバイルコンピュータや、携帯型のゲーム機等も含むものである。また、これらの場合、通信手段を有する場合、この通信手段は内蔵していてもよく、外部から通信手段を接続するものであってもよい。

30

【0020】

ここで、上記磁気センサ30について詳述する。この磁気センサ30は、その平面図である図3に示したように、基板30a、基板30a上に形成された4つのGMR素子(巨大磁気抵抗効果素子)31a~31d、基板30aの上に形成された4つのGMR素子32a~32d、及び制御回路33を備えている。各GMR素子31a~31d、32a~32dは、外部磁界に応じて磁化の向きが変化する自由層、導電性のスペーサ層、及び磁化の向きが固定(ピン)された固着層を備える周知の膜構造を有し、図4に示したように、固着層の磁化の向きと自由層の磁化の向きがなす角度に応じて抵抗値Rが変化するようになっている。

40

各GMR素子31a~31d、32a~32dの固着層の固定された磁化の向きは、図3において矢印に示す通りになっている。

【0021】

図5は、かかる磁気センサ30の等価回路を示している。図5においても、GMR素子31a~31d、32a~32dの各固着層の固定された磁化の向きが各素子を表すブロック内に矢印にて示されている。図5に示したように、前記制御回路33は、出力処理回

50

路 33a, 33b、及び定電圧回路 33c, 33d を備えている。

【0022】

X 軸磁気センサ 31 においては、GMR 素子 31a ~ 31d がフルブリッジ接続されていて、GMR 素子 31d と GMR 素子 31b との結合点 P1、及び GMR 素子 31a と GMR 素子 31c との結合点 P2 が、それぞれ定電圧回路 33c の正極、及び負極に接続され、これらの結合点 P1, P2 の間に一定の電圧 V が付与されるようになっている。また、GMR 素子 31a と GMR 素子 31d との結合点 P3、及び GMR 素子 31b と GMR 素子 31c との結合点 P4 が、出力処理回路 33a に接続されている。

【0023】

出力処理回路 33a は、結合点 P3, P4 の間の電位差 V_x を入力し、電位差 V_x を規格化し、規格化した値を AD コンバータ 21 に X 軸磁気センサ 31 の出力 S_x として出力するようになっている。なお、規格化とは、携帯電話機 1 の前面 (X - Y 平面) が地表面に平行 (水平) であるときの X 軸磁気センサ 31 (又は Y 軸磁気センサ 32) の実際の出力 S_x (又は出力 S_y) を、同出力 S_x (又は出力 S_y) の最大値と最小値の差で除することである。このように構成される結果、X 軸磁気センサ 31 の出力 S_x は、図 6 (A) に示したように、X 軸方向の外部磁界 (磁場) の成分に応じた値 (ほぼ比例した値) を示すようになっている。

【0024】

Y 軸磁気センサ 32 においては、X 軸磁気センサ 31 と同様に、GMR 素子 32a ~ 32d がフルブリッジ接続されている。GMR 素子 32a と GMR 素子 32c との結合点 P5、及び GMR 素子 32b と GMR 素子 32d との結合点 P6 が、それぞれ定電圧回路 33d の正極、及び負極に接続され、これらの結合点 P5, P6 の間に一定の電圧 V が付与されるようになっている。また、GMR 素子 32a と GMR 素子 32d との結合点 P7、及び GMR 素子 32c と GMR 素子 32b との結合点 P8 が、出力処理回路 33b に接続されている。出力処理回路 33b は、結合点 P7, P8 の間の電位差 V_y を入力し、電位差 V_y を規格化し、規格化した値を AD コンバータ 21 に Y 軸磁気センサ 32 の出力 S_y として出力するようになっている。このように構成される結果、Y 軸磁気センサ 32 の出力 S_y は、図 6 (B) に示したように、Y 軸方向の外部磁界 (磁場) の成分に応じた値 (ほぼ比例した値) を示すようになっている。

【0025】

次に、上記のように構成された携帯電話機 1 が、同携帯電話機 1 の上下軸 (Y 軸) の方位 (deg)、及び同上下軸の水平面からの傾斜角 (deg) を求める際の動作について説明する。なお方位は、例えば携帯電話機 1 の上下軸の向き (Y 軸正方向) が南を向いているとき「0 又は 360 (deg)」とし、西を向いているとき「90 (deg)」、北を向いているとき「180 (deg)」、東を向いているとき「270 (deg)」となるように定義されている。

【0026】

携帯電話機 1 が水平面内で回転すると、上記 X 軸磁気センサ 31 の出力 S_x は正弦波状に変化し、Y 軸磁気センサ 32 の出力 S_y は出力 S_x と位相が 90° だけ異なる正弦波状に変化する。従って、出力 S_x と出力 S_y の軌跡は、図 7 の実線で示すように、原点を中心としたほぼ楕円状の軌跡となる。ところが、地磁気は水平ではなく、地球上の場所に応じた角度だけ水平面に対し傾斜しているために、携帯電話機 1 が水平面から傾斜角だけ傾けられると、地磁気の向きと携帯電話機 1 の Y 軸正方向のなす角度が変化し、その影響が出力 S_y に現われる。

【0027】

すなわち、図 8 に示すように、携帯電話機 1 が、水平面から傾斜角 θ_1 だけ傾けられた状態で、鉛直上下方向の軸 J の周りに回転されると、出力 S_x と出力 S_y の軌跡は図 7 の破線で示すような楕円形の軌跡となり、その中心が出力 S_y の正方向に移動する。さらに、携帯電話機 1 が傾斜角 θ_1 より大きい傾斜角 θ_2 だけ傾けられた状態で軸 J の周りに回転されると、図 8 の一点鎖線で示すように、出力 S_x と出力 S_y の軌跡は、短軸がより短

10

20

30

40

50

い楕円形となるとともに、その中心が出力 S_y の正方向にさらに移動する。

【0028】

換言すると、地磁気の水平面に対する角度が一定であれば、すなわち、その携帯電話機1の存在する位置（緯度、経度）が一定であれば、出力 S_x と出力 S_y の値（ S_x , S_y ）は一定の軌跡を描くので、この値（ S_x , S_y ）から方位 と傾斜角 を特定することができる。そこで、本実施の形態では、携帯電話機1が地磁気の傾きがほぼ一定である範囲内に存在すると仮定した場合の出力値（ S_x , S_y ）と、方位 及び傾斜角 との関係を予め測定し、これらの関係を変換テーブルとして用意し、ROM13に格納しておく。そして、実際の方位 、及び傾斜角 を求める際に、実際の出力値（ S_x , S_y ）とROM13内に格納された変換テーブルとから、方位 と傾斜角 を決定する。

10

【0029】

以上のようにして、方位 と傾斜角 を決定するが、図7の点Kのように、同一の出力値（ S_x 、 S_y ）に対し、二組以上の方位 と傾斜角 の組（ , ）が存在する場合がある、この場合、その値（ S_x , S_y ）が生じうる方位 と傾斜角 の組（ , ）を、携帯電話機1の想定し得る使用状態の範囲で複数個求め、この複数個の組（ , ）の平均値を前記変換テーブルの値として採用する。携帯電話機1の想定し得る使用状態の範囲とは、例えば、方位 については0～360（deg）、及び傾斜角 については0～45（deg）とする。このようにして得られる変換テーブルの例を以下の表に示す。なお、この例では、携帯電話機1の上下軸（Y軸）周りの回転角 は0（deg）としたが、同回転角 についても所定の角度範囲内で変化させ、そのときの出力値（ S_x , S_y ）と方位 と傾斜角 の組（ , ）との関係を複数求め、これらを平均して変換テーブルの値を得てもよい。以下に、この変換テーブルの一例を示す。

20

【0030】

【表 1】

Sx	Sy	方位 α (deg)	傾斜角 β (deg)
-0.35	+0.08	256	1
-0.35	+0.06	257	1
-0.35	+0.05	259	3
-0.35	+0.03	260	4
-0.35	+0.02	262	5
-0.35	0.00	264	6
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
-0.35	-0.17	270	33
-0.35	-0.18	270	36
-0.33	+0.12	247	0
-0.33	+0.11	248	1
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
-0.33	-0.23	278	39
-0.33	-0.24	279	42
-0.32	+0.15	240	0
-0.32	+0.14	242	1
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
0.00	-0.41	360	28
0.00	-0.42	360	38
0.02	+0.30	178	0
0.02	+0.29	177	2
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
0.33	-0.23	82	39
0.33	-0.24	81	42
0.35	+0.08	105	1
0.35	+0.06	103	1
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
0.35	-0.17	90	33
0.35	-0.18	90	36

10

20

30

【0031】

次に、方位 と傾斜角 または方位角変化 及び傾斜角変化 を算出する際のCPU 40
U 1 1の処理について説明する。

本実施の形態では、方位と傾斜角を算出する方位・傾斜角算出モードと、角度変化を算出する角度変化算出モードとを設けている。これらのモードは、ゲームソフトからの要求に応じていずれかに設定され、算出された値は、要求をしたゲームソフトに与えられる。以下では、方位・傾斜角算出モードにおける処理と、角度変化算出モードにおける処理を順に説明する。

【0032】

携帯電話機1のCPU 1 1は所定時間の経過毎に図9に示したルーチン(プログラム)を繰り返し実行する。はじめに、ステップS 9 0 1において、所定のタイミングとなると、CPU 1 1はX軸磁気センサ3 1の出力S xとY軸磁気センサ3 2の出力S yを読み込 50

む。

【0033】

次いで、CPU11はステップS902に進み、前述した表1に示した変換テーブルをROM13から読み出し、ステップS901で読み込んだ出力値 S_x 、 S_y と、この変換テーブルとに基づいて実際の方位と実際の傾斜角とを求める。例えば、 (S_x, S_y) が $(-0.35, +0.08)$ であれば、方位は256(deg)、及び傾斜角は1(deg)であるとして求められる。

【0034】

次いで、CPU11はステップS903に進み、現在のモードが角度変化算出モードであるか否かを判定する。今、方位・傾斜角算出モードであるので、ここでは、CPU11は「No」と判定してステップS904に進み、ステップS902で求めた方位と傾斜角をゲームソフトに渡し(例えば、サブルーチンの戻り値として渡し)、本ルーチンを一旦終了する。

10

【0035】

次に、角度変化算出モードの場合を説明する。この場合も、CPU11は所定のタイミングで処理を開始し、ステップS901及びステップS902を実行して方位・傾斜角算出モードの場合と同様に現時点の方位と傾斜角とを求め、ステップS903に進む。

【0036】

今、角度変化算出モードであるので、CPU11はステップS903の判断で、「Yes」と判定してステップS905に進む。ステップS905では、今回が角度変化算出モードに移行してから本ルーチンを初めて実行する場合であるか否かを判定する。今、角度変化算出モードに移行してから本ルーチンを初めて実行するので、CPU11はステップS905の判断で「Yes」と判定し、ステップS906に進む。このステップS906では、先のステップS902で求めた、現時点の方位を基準方位0として、また、現時点の傾斜角を基準傾斜角0としてRAM12に一時格納する。

20

【0037】

この状態が継続すると、CPU11は再び本ルーチンの処理を開始し、ステップS901、S902を実行して現時点の方位、及び現時点の傾斜角を求める。そして、ステップS903の判断で「Yes」と判定され、ステップS905に進む。この段階は、角度変化算出モードに移行してから本ルーチンを初めて実行する段階ではないので、CPU11はステップS905の判断で「No」と判定しステップS907に進む。このステップS907では、現時点の方位からステップS906でRAM12に一時格納している基準方位0を減じた値を方位角変化(横方向回転変化角)として、また、同様に、現時点の傾斜角からステップS906でRAM12に一時格納した基準傾斜角0を減じた値を傾斜角変化(縦方向回転変化角)として算出する。次いで、CPU11はステップS908に進み、ステップS907で算出された方位角変化と傾斜角変化を、ゲームソフトに渡し(例えば、サブルーチンの戻り値として渡し)、本ルーチンを一旦終了する。

30

【0038】

以上のルーチンにより、方位及び傾斜角または方位角変化及び傾斜角変化が求められ、ゲームソフトに与えられる。ゲームソフトは、これらの値に基づき、ゲームの進行やゲームに登場するキャラクタの動きを制御する。例えば、LCD17に表示されているキャラクタを、方位及び傾斜角あるいはさらに方位角変化及び傾斜角変化に応じた量または速度でそれぞれX軸及びY軸方向に移動させたり、同様に同LCD17に表示されている背景等のスクロールをさせたりする。

40

【0039】

次に、本実施の形態におけるゲームソフトの動作フローの一例を、図10を参照して説明する。

【0040】

ゲームソフトが実行されると、はじめに、ステップS101で、各種初期設定がなされ

50

、ステップS102に進む。ここでは、前述した角度変化算出モードまたは方位・傾斜角算出モードの初期設定もなされる。

ステップS102では、使用者により操作入力部19を用いて入力される操作情報を取得し、ステップS103に進む。

ステップS103では、GPS部20より現在位置の緯度・経度を算出し、ステップS104に進む。なお、この現在位置の緯度・経度の算出は、ゲームソフト側で処理せず、携帯電話機1側の制御プログラムにより求められる位置情報がゲームソフトに与えられるものとする。

【0041】

そして、ステップS104では、前述した方位 と傾斜角 または方位角変化 及び 傾斜角変化 を算出するルーチンが実行され、ステップS105に進む。 10

ステップS105では、算出された現在位置及び方位 と、さらに傾斜角 または方位角変化 及び傾斜角変化 や、使用者により入力された操作情報が、初期設定(ステップS101)として設定された条件あるいは別途定められた条件と合致するか判断する。

【0042】

次に、ステップS105の判断で、条件が合致すると判定された場合(Yの判定)、次のステップS106で、ゲーム進行の処理を実行する。ここでは、表示画面の制御や、BGM・効果音の制御や、条件の変更や、得点計算等、ゲーム毎にプログラムされた処理を実行するが、このステップS106においても、先に求められた現在位置及び方位 と、さらに傾斜角 または方位角変化 及び傾斜角変化 や、使用者により入力された操作情報に応じて、ゲームを進行させる処理をする。そして、ステップS107に進む。一方、ステップS105の判断で、条件が合致しないと判定された場合は(Nの判定)、ステップS107に進む。 20

【0043】

次に、ステップS107では、計時等、その他の処理を実行し、ステップS108に進む。

ステップS108の判断では、ゲーム終了か否かの判断をする。ここで、タイムオーバーか否か等、所定の終了条件を満たすか否かの判断をし、ゲーム終了と判定された場合、当該ゲームソフトを終了する。一方、ゲーム終了ではないと判定された場合、ステップS102に戻り、このステップS102からの処理を再実行する。 30

なお、ステップS103は測位手段、ステップS104は方位算出手段及び傾き算出手段の機能を達成するステップである。

【0044】

以上に説明したように、本実施の形態では、位置情報(緯度・経度)と方位情報(方位、方位角変化)さらには傾きの情報(傾斜角、傾斜角変化)をゲームソフトに与えることができるので、上記実施形態の携帯電話機1上で実行されるゲームソフトは、これらの情報を、ゲーム進行を制御する際の条件として用いることで、例えば、特定の位置、特定の方位を満たさなければゲームが進行しないRPG(ロール・プレイング・ゲーム)や、地域限定のストーリーをもつゲームや、使用者の移動(移動量)に応じてキャラクタが成長するようなゲームや、地域によって言葉づかい(方言)が変わるような、今までにないゲームを作成することができるようになる。 40

【0045】

また、本実施の形態では、磁気センサ30の出力値(S_x , S_y)、方位、及び傾斜角 の関係を予め規定した変換テーブルを用意し、この変換テーブルと実際に得られた値(S_x , S_y)とから、実際の方位、及び傾斜角 を得るようにしている。従って、携帯電話機1の上下軸が水平面に対して傾けられた状態にあっても、同携帯電話機1は精度良く方位 を取得することができるとともに、傾斜角 を取得することができる。また、磁気センサ30を3軸構成として、より精度高く方位 および傾斜角 を算出してもよい。

【 0 0 4 6 】

また、角度変化算出モードにおいては、方位、及び傾斜角の変化量を取得することができるので、携帯電話機 1 を鉛直上下軸（上記軸 J）周りに回転させたり、水平方向に沿った軸周りに回転させることにより、その回転変化量が検出され、同回転変化量に基づき多彩な機能を同携帯電話機 1 上で実行されるゲームソフトに与えることが可能となる。

【 0 0 4 7 】

以上、この発明の実施形態を、図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の構成等も含まれる。例えば、上記実施形態においては、一つの変換テーブルを予め ROM 13 内に格納しているが、携帯電話機 1 が異なる位置に存在する場合（地磁気の傾きが異なる場合）についても、位置に対応した同様の変換テーブルを ROM 13 内に格納しておき、GPS 部 20 で得た携帯電話機 1 の位置に応じ、適切な変換テーブルを読み出すようにしてもよい。また、携帯電話機 1 は、通信部 14 を介して、遠隔地にある情報センター等から同変換テーブル（の値）を取得するように構成することもできる。このようにすれば、ROM 13 の記憶容量を低減することも可能となる。

10

【 0 0 4 8 】

さらに、この場合、GPS 部 20 により特定した現在位置に関する情報を情報センター等に送信することで、情報センターから特定した位置に応じた変換テーブル（の値）を取得するように構成してもよい。このようにすれば、携帯電話機 1 が広範囲で使用されることにより地磁気の向きの水平面に対する傾きが変化した場合であっても、携帯電話機 1 の方位及び傾斜角を精度良く求めることができる。

20

【 0 0 4 9 】

なお、上記実施形態において磁気センサ 30 は、GMR 素子により構成されていたが、これに限定されることなく、例えば、磁気トンネル効果素子等の他の磁気抵抗効果素子を用いて構成することもできる。

【 0 0 5 0 】

さらに、上記実施形態においては、X 軸磁気センサ 31 の出力 S_x 及び Y 軸磁気センサ 32 の出力 S_y をそれぞれ規格化していたが、同規格化を行う前に、これらの出力 S_x 、 S_y が有するオフセット量 OF_x 、 OF_y をそれぞれの出力 S_x 、 S_y から減じ、同オフセット量 OF_x 、 OF_y を減じた値を各磁気センサ 31、32 の正規の出力 S_x 、 S_y とするように構成してもよい。このようなオフセット量 OF_x 、 OF_y は、X 軸磁気センサ 31 及び Y 軸磁気センサ 32 の近傍に存在する永久磁石部品や、各 GMR 素子 31a ~ 31b、32a ~ 32d の抵抗値のばらつきにより生じるものであり、所定の条件が成立したときに携帯電話機 1 を水平面内で 180 度回転させて、その際の出力 S_x 、 S_y の各平均値からそれぞれ求めることができる。

30

【 0 0 5 1 】

また、上記実施形態においては、X 軸が本体 10 の第 1 所定軸としての左右軸となり、Y 軸が同本体 10 の第 2 所定軸、及び第 3 所定軸としての上下軸になっていたが、これに限定されない。即ち、前記本体 10 の第 1 ~ 第 3 所定軸は、第 1 所定軸と第 2 所定軸とが所定の角度（上記実施形態では 90°）を持って交差する点を除き、任意に定めることができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 2 】

【 図 1 】 本発明に一実施の形態である携帯電話機の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 同実施の形態の携帯電話機の正面図である。

【 図 3 】 同実施の形態の磁気センサの概略平面図である。

【 図 4 】 同実施の形態の磁気センサを構成する各 GMR 素子の特性を示す図である。

【 図 5 】 同実施の形態の磁気センサの等価回路図である。

【 図 6 】 (A) X 軸磁気センサの出力特性図、(B) Y 軸磁気センサの出力特性図である

50

【図7】同実施の形態の携帯電話機が回転された場合における磁気センサの出力値の軌跡図である。

【図8】図7の軌跡図を得る際の携帯電話機の動きを示した図である。

【図9】同実施の形態のCPUが実行するプログラム(ルーチン)のフローチャートである。

【図10】同実施の形態の携帯電話機上で実行されるゲームソフトの動作フローの一例である。

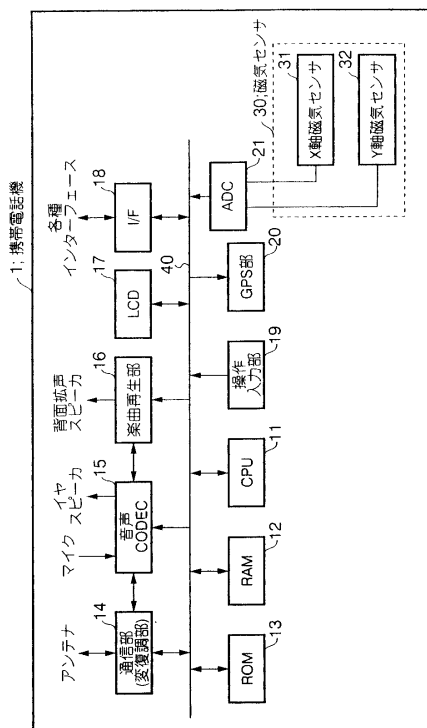
【符号の説明】

【0053】

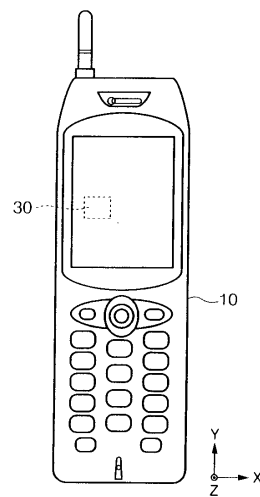
10

1...携帯電話機(携帯情報端末)、10...本体、11...CPU、12...RAM、13...ROM、14...通信部、15...音声CODEC、16...楽曲再生部、17...LCD、18...I/F、19...操作入力部、20...GPS部、21...ADコンバータ(ADC)、30...磁気センサ(地磁気センサ)、31...X軸磁気センサ、32...Y軸磁気センサ、33...制御回路、40...バス

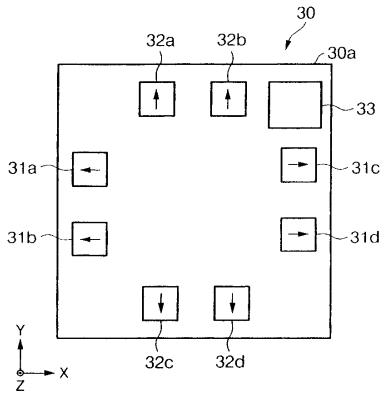
【図1】



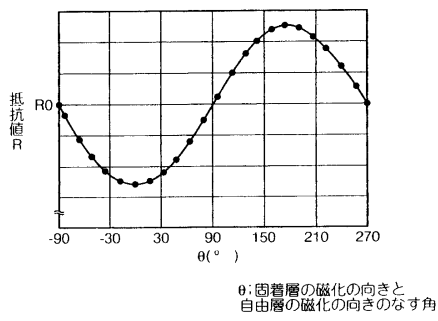
【図2】



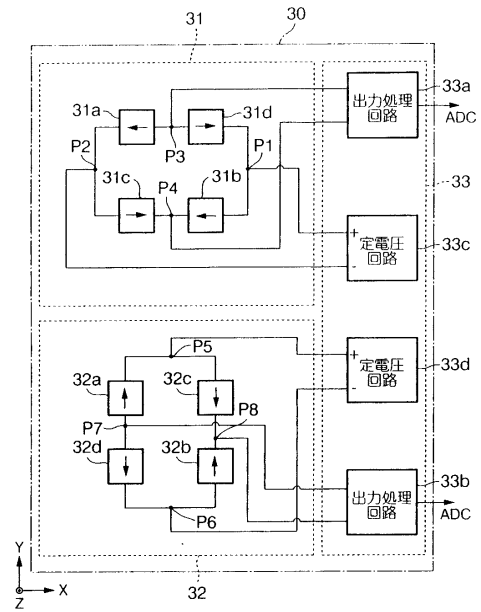
【 図 3 】



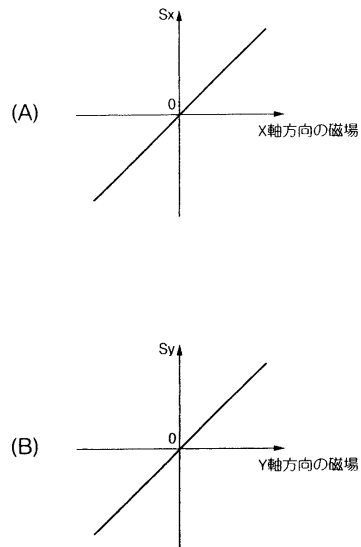
【 図 4 】



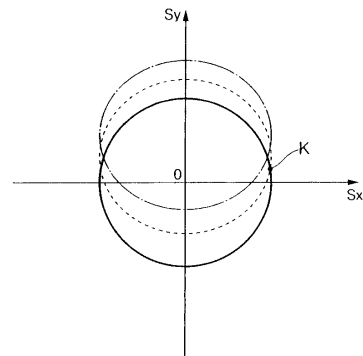
【 図 5 】



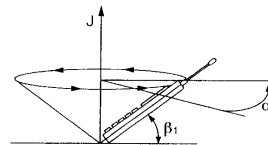
【 図 6 】



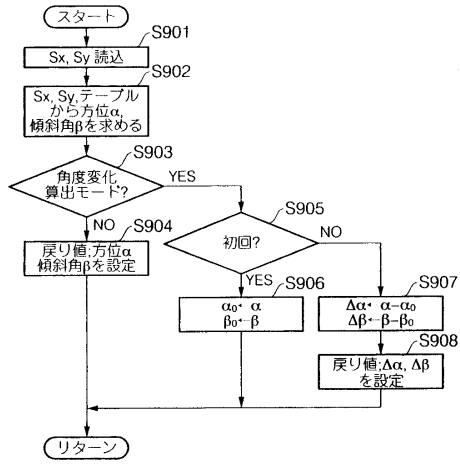
【 図 7 】



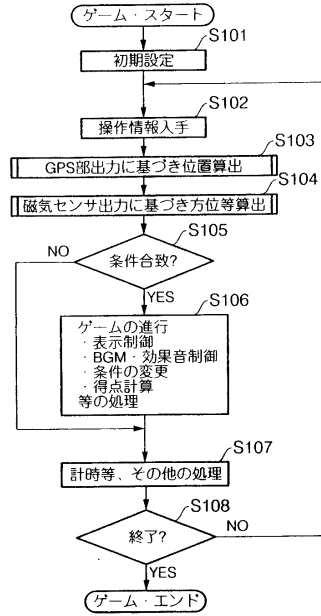
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-199973(JP,A)
特開平10-176928(JP,A)
特開平11-271420(JP,A)
特開2002-177650(JP,A)
特開2002-157584(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A63F 13/00 - 13/12
H04Q 7/38