

(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2006-153473

(P2006-153473A)

(43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G01C 21/02 (2006.01)	G01C 21/02	2C032
G08G 1/005 (2006.01)	G08G 1/005	2F002
G09B 29/00 (2006.01)	G09B 29/00 A	5H180
G09B 29/10 (2006.01)	G09B 29/10 A	
G04G 1/00 (2006.01)	G04G 1/00 315 J	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-340160 (P2004-340160)
 (22) 出願日 平成16年11月25日 (2004.11.25)

(71) 出願人 000004075
 ヤマハ株式会社
 静岡県浜松市中沢町10番1号
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (72) 発明者 川合 雅彦
 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内
 Fターム(参考) 2C032 HB05 HB21 HB25 HC11 HC16
 HC25 HC31 HD03
 2F002 AA05 GA04 GA06
 5H180 AA21 FF04 FF22 FF27 FF32

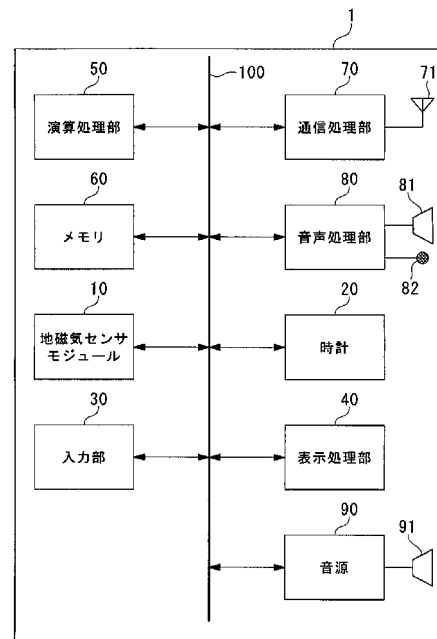
(54) 【発明の名称】 携帯端末機

(57) 【要約】

【課題】 月日及び時刻と天体の方位及び仰角に基づいて現在の位置を求める携帯端末機を提供する。

【解決手段】 携帯端末機1を太陽の方向に向け、入力部30の計測スタートボタンを押すと、演算処理部50は、地磁気センサモジュール10から出力値を取り込むとともに、時計20から月日と時刻を取り込み、メモリ60に記憶する。演算処理部50は、所定の経度における太陽の南中時刻と地球の自転速度の関係から現在地の経度を求め、メモリ60に記憶されている現在の時刻、太陽の高度、現在地の緯度の関係を示すテーブルを用いて緯度を求め、これらから地図上の現在位置を求めて表示処理部40に表示する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

筐体が向く方位と傾きとを含む方位情報を検出する方位センサと、
現在の月日及び時刻を含む時間情報を出力する時計手段と、
筐体を所定の天体に向けることにより検出された前記天体の方位及び仰角からなる方位情報を前記方位センサから取得し、前記時間情報に基づいて筐体の現在の位置を求める演算手段と、
を具備する携帯端末機。

【請求項 2】

前記時間情報と前記天体の仰角に対応する緯度の情報を記憶する記憶手段をさらに具備し、

前記演算手段は、前記時間情報と前記天体の方位に基づいて筐体の現在の位置の経度を求め、前記時間情報と前記天体の仰角に基づいて前記記憶手段から筐体の現在の位置の緯度を求めることを特徴とする請求項 1 に記載の携帯端末機。

【請求項 3】

前記天体は太陽であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の携帯端末機。

【請求項 4】

前記演算手段により求められた現在の位置を表示する表示手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかの項に記載の携帯端末機。

【請求項 5】

前記表示手段は、前記演算手段により求められた現在の位置と前記方位センサからの方位情報に基づいて筐体の現在の位置を含む地図を筐体に向く方位に対して正しい方向に表示することを特徴とする請求項 4 に記載の携帯端末機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、月日及び時刻と天体の方位及び仰角に基づいて現在の位置を求める携帯端末機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、現在位置の緯度及び経度を求める技術として G P S が知られている。すなわち、複数の G P S 衛星から送信される電波を G P S 受信機で受信し、各 G P S 衛星からの距離を求めることにより、自己の現在位置の緯度及び経度を求めるものである。

なお、従来技術として特許文献 1 が知られている。

【特許文献 1】特開 2003-6081 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記の技術によれば、G P S 衛星に不具合があったときには電波を受信できず、自己の現在位置を求めることはできない。また、携帯端末機でこれを行うには、携帯端末機に G P S 受信機を具備する必要がある。

この発明は、上記の事情を考慮してなされたものであり、その目的は、G P S 衛星からの電波を用いずに、月日及び時刻と天体の方位及び仰角に基づいて現在の位置を求める携帯端末機を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

この発明は上記の課題を解決するためになされたもので、請求項 1 に記載の発明は、筐体に向く方位と傾きとを含む方位情報を検出する方位センサと、現在の月日及び時刻を含む時間情報を出力する時計手段と、筐体を所定の天体に向けることにより検出された前記

10

20

30

40

50

天体の方位及び仰角からなる方位情報を前記方位センサから取得し、前記時間情報に基づいて筐体の現在の位置を求める演算手段と、を具備する携帯端末機である。

【0005】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の携帯端末機において、前記時間情報と前記天体の仰角に対応する緯度の情報を記憶する記憶手段をさらに具備し、前記演算手段は、前記時間情報と前記天体の方位に基づいて筐体の現在の位置の経度を求め、前記時間情報と前記天体の仰角に基づいて前記記憶手段から筐体の現在の位置の緯度を求めることを特徴とする。

【0006】

請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の携帯端末機において、前記天体は太陽であることを特徴とする。 10

【0007】

請求項4に記載の発明は、請求項1から3のいずれかの項に記載の携帯端末機において、前記演算手段により求められた現在の位置を表示する表示手段をさらに具備することを特徴とする。

【0008】

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の携帯端末機において、前記表示手段は、前記演算手段により求められた現在の位置と前記方位センサからの方位情報に基づいて筐体の現在の位置を含む地図を筐体が向く方位に対して正しい方向に表示することを特徴とする。 20

【発明の効果】

【0009】

この発明によれば、GPS衛星の電波を用いることなく自己の現在位置を求めることができる。したがって、携帯端末機にGPS受信機を具備する必要がなく、また、GPS衛星の不具合による影響を受けることはない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、図面を参照し、この発明の実施の形態について説明する。図1はこの実施の形態における携帯端末機1の構成を示すブロック図である。

携帯端末機1の地磁気センサモジュール10は磁界の強度を検出し、時計20は月日及び時刻を出力し、演算処理部50はこれらに基づいて緯度及び経度を求め、表示処理部40は現在位置に関する情報を表示する。また、ここで説明する携帯端末機1は、位置情報を求めるために必須ではないが携帯電話機の機能も備える。 30

【0011】

地磁気センサモジュール10は図2に示すように、X軸、Y軸、Z軸における磁界の強度を検出する磁気センサである。このX軸、Y軸、Z軸は互いに垂直で、X軸及びY軸は携帯端末機1に対して図3に示すような方向に設定され、Z軸はこれらに垂直で携帯端末機1から手前に伸びる方向に設定されている。X軸センサ11、Y軸センサ12、Z軸センサ13はGMR素子（巨大磁気抵抗効果素子）からなるセンサであり、それぞれX軸方向、Y軸方向、Z軸方向の磁界の強さに比例した値を出力する。 40

切換器14は、X軸センサ11、Y軸センサ12、Z軸センサ13の出力を一定周期で切り換えて増幅器15に出力する。増幅器15は各センサの出力を増幅してA/Dコンバータ16に出力する。A/Dコンバータ16は入力信号をデジタル信号に変換し、インタフェース部17に出力する。インタフェース部17はこの出力値をバスライン100に出力する。

【0012】

携帯端末機1を所定の天体、ここでは太陽に向けて方位及び仰角（地平面に対する角度）を求める。このとき携帯端末機1を正確に太陽の方向に向けた上で地磁気センサモジュール10の出力値を取り込む必要がある。図3は、携帯端末機1を正確に太陽の方向に向けるための携帯端末機1の外部の構成例である。携帯端末機1は、図3に示すように外部 50

に太陽光入射部 2、投影板 3 を有する。太陽光入射部 2 は太陽の光が通る小穴を空けるか、または、レンズを取り付ける。投影板 3 には太陽光入射部 2 を通過した太陽の光を当てる位置に目印を付けておく。これらを用いて太陽光入射部 2 の小穴またはレンズを通して直進する光がこの目印の位置に届くようにすると、携帯端末機 1 のアンテナの方向を正確に太陽の方向に向けることができる。ここで、携帯端末機 1 は X 軸が地平面に水平になるようにしてアンテナの方向を太陽の方向に向ける。

【0013】

上記のようにして携帯端末機 1 を太陽の方向に向けたときに、地磁気センサモジュール 10 の出力値による携帯端末機 1 の方位及び仰角の求め方を説明する。

携帯端末機 1 の方位は、地平面に対して水平方向の磁界の成分から求める。ここで、X 軸センサ 11、Y 軸センサ 12、Z 軸センサ 13 の出力値をそれぞれ S_x 、 S_y 、 S_z とする。図 4 に示す円は、Z 軸方向に磁界の成分が発生しないよう携帯端末機 1 を地平面に対して水平にした状態で方位を変えたときに、 S_x 、 S_y が取り得る値を XY 平面上にプロットしてできたグラフである。このグラフにおいて、携帯端末機 1 が北向きのときは S_x が 0、 S_y が最大値をとるのでグラフ上の点は P1、東向きのとき S_x は最小値、 S_y は 0 であるからグラフ上の点は P2、南向きのときは S_x は 0、 S_y は最小値であるからグラフ上の点は P3、西向きのときは S_x は最大値、 S_y は 0 であるからグラフ上の点は P4 となる。 S_x 、 S_y がこれらの中間の値であるときは、 S_x 及び S_y の値により定まる点と原点 O とを結ぶ線分が、X 軸または Y 軸となす角度を求めることにより、東西南北いずれの方位から、角度がいくらずれているか求めることができる。

【0014】

携帯端末機 1 を太陽の方向に向けるときには、前述したように携帯端末機 1 に設定された X 軸は地平面に水平になるようにして携帯端末機 1 を太陽の方向に向けるが、Y 軸は地平面に対して水平ではなくなるため、Z 軸方向の磁界の成分 S_z が発生し、Y 軸方向の磁界の成分 S_y は小さくなる。そこで、Y 軸方向と Z 軸方向の磁界の成分を合成して地平面に水平な成分である S_y' を求める。この S_y' は $\sqrt{(S_y^2 + S_z^2)}$ を計算して求める。なお、「 $\wedge 2$ 」は 2 乗を意味する。X 軸センサ 13 の出力値 S_x とこの S_y' について、上記のように図 4 のグラフを用いて携帯端末機 1 の方位を求める。

【0015】

一方、携帯端末機 1 の仰角は、X 軸、Y 軸、Z 軸からなる座標空間上において、 S_x 、 S_y 、 S_z により定まる点を原点 O と結ぶ線分が XY 平面となす角度を求めることにより求めることができる。なお、仰角については、磁気センサに代えて重力を検出するセンサを用いて求めてもよい。

【0016】

図 1 へ戻り、時計 20 は月日及び時刻の情報を出力する。入力部 30 は位置情報算出のための計測を開始する計測スタートボタン、音声通話を行うための相手先の電話番号入力ボタン、オフフック、オンフックの操作ボタン等を備える。表示処理部 40 は算出された位置情報の表示を行う。ここでは現在位置の周辺地図と地図上に現在位置を表示する。表示は緯度及び経度の形式、あるいは、緯度及び経度から求めた住所の形式で表示してもよい。

【0017】

演算処理部 50 は、メモリ 60 に格納されたプログラムに基づき各部を制御する。メモリ 60 は、演算処理部 50 が実行するプログラム、地磁気センサモジュール 10 が出力するデータ、時刻、太陽の高度、緯度の関係を示す図 6 に示すテーブル、緯度及び経度と地図の対応を示すデータ、地図データ、音声通話に用いられる着信音の音源データ等を記憶する。ここで地図データは、表示処理部 40 に表示する地図の向きを携帯端末機 1 の向いている方位に一致させるため、方位と対応づけて記憶する。なお、緯度及び経度から住所を求めて表示または音声出力する場合には、緯度・経度と住所の対応を示すデータを記憶する。位置情報を音声で通知する場合には、音声データを記憶する。

【0018】

通信処理部 70 は、現在位置の周辺地図が携帯端末機 1 のメモリ 60 に存在しない場合に、無線通信路を介してデータベースに接続してデータを取得するとき、または、プログラムや各種データを更新するとき、または、音声通話を行うときに用いられる。すなわち、通信処理部 70 は、アンテナ 71 を介して無線基地局との間で電波信号の送受信、送受信信号の変復調、演算処理部 50 との間のデータ入出力を行う。ここで、復調によって得られた音声データは音声処理部 80 へ出力し、文字データ、記号データ等についてはバスライン 100 を介して演算処理部 50 へ出力する。また、演算処理部 50 から供給される文字データ等及び音声処理部 80 から出力される音声データを変調する。

【0019】

音声処理部 80 はマイク 82 から入力される音声信号をデジタルの音声データに変換し圧縮して通信処理部 70 へ出力する。また、通信処理部 70 から出力される圧縮されたデジタルの音声データを伸張し、アナログ信号に変換してイヤスピーカ 81 へ出力する。音源 90 はメモリに記憶されている楽音データまたは音声データに基づいてアナログ楽音（音声）信号を生成し、スピーカ 91 へ出力する。

【0020】

次に、太陽の方位、太陽の高度である仰角、現在の月日及び時刻から現在位置の緯度及び経度を求める手順を説明する。

まず、図 5 を参照して現在位置の経度の求め方を説明する。図 5 は北極側から地球を見た図である。東経 135° の位置と現在地の経度の差である δ が求まれば、現在地の経度を求めることができる。日本標準時で午前 12 時に東経 135° の位置において太陽は真南に位置するとする。そして例えば、その 2 時間前の午前 10 時に現在地においては真南から東へ 25° の方位に太陽があるとする。ここで、地球は 1 日にほぼ 360° 自転するので太陽の方位は 1 時間に 15° 移動するとすれば、上記と同じ午前 10 時に東経 135° の位置においては、真南から東へ 30° の方位に太陽がある。図 5 において θ は 30° 、 ϕ は 25° である。この図において $\phi + \delta = \theta$ の関係にあるので、

$$\delta = \theta - \phi = 30^\circ - 25^\circ = 5^\circ$$

より現在地の経度は

$$135^\circ + \delta = 135^\circ + 5^\circ = 140^\circ$$

より現在地の経度は東経 140° である。このようにして、太陽の方位と現在の時刻からその地点の経度を求めることができる。

【0021】

なお、太陽の南中時刻（真南にくる時刻）は日によって異なるが、いくつかの緯度・経度についての日の出時刻、南中時刻、日の入り時刻が、例えば国立天文台が編纂する理科年表等に掲載されている。例えば東経 135° の地点における年月日ごとの南中時刻を携帯端末機 1 のメモリ 60 に記憶し、その日の南中時刻が午前 11 時 43 分であった場合は、上記の例における θ の値は 1 時間 43 分前における真南からの太陽の方位である

$$\theta = 15^\circ \times (1 + 43 / 60)$$

を求める。

【0022】

次に、図 6 を参照して現在位置の緯度の求め方を説明する。図 6 は時刻、太陽の高度、緯度の関係を示すテーブルであり、時刻と太陽の高度が与えられたときに、その地点の緯度を示すものである。すなわち、表の左に 6:00 から 18:00 までの 1 分間隔の時刻が並び、表の上に太陽の高度を表す 1° から 90° までの 0.5° 間隔の高度が並び、表中の「 $\bigcirc\bigcirc^\circ$ 」等、省略された部分には緯度が入る。これは 1 年のうちのある 1 日についての表であり、1 月 1 日から 12 月 31 日までの 1 年分の表を携帯端末機 1 のメモリ 60 に記憶する。これによって、月日、時刻、太陽の高度が与えられたときに、その月日に対応する表のうち、その時刻と太陽の高度から、その地点の緯度を求めることができる。

【0023】

ここで、図 6 に示すような表の作成の仕方の一例を説明する。図 7 のように、現在地の緯度を ϕ 、南中高度を θ 、視赤緯を δ と表すと

10

20

30

40

50

$$\phi = 90^\circ - \theta + \delta$$

の関係となっている。ここで視赤緯とは、太陽が北寄りに位置しているのか南寄りに位置しているのかを示す値であって、歳差運動（地球の地軸の移動による首振り運動）や章動（主に月の引力の影響で起こる地軸の振れ）の影響で日ごとに値が異なるが、例えば国立天文台が編纂する理科年表等に日ごとの値が掲載されている。

【0024】

この南中高度と、いくつかの緯度・経度について公表されている、年月日ごとの日の出、南中時刻、日の入りの時刻を用いて、例えば、図6に示す表の1月1日のものは、次のように作成する。

緯度 α 、経度 β を決めて、この日の日の出時刻、南中時刻、日の入り時刻、及び、この日の視赤緯を調べる。上記の式より太陽の南中高度 θ を計算し、表において南中時刻に対応する時刻、南中高度に対応する太陽の高度の欄に緯度 α を記入する。次に、日の出時刻から南中時刻まで、太陽が高度 0° から南中高度 θ まで等速に高度が増加すると考えて、日の出時刻から南中時刻までの1分間隔での太陽の高度を求める。なお、太陽の軌道から1分ごとの太陽の高度を求めてもよい。表において得られた時刻と太陽の高度によって定まる欄に緯度 α を記入する。同様に、南中時刻から日の入り時刻までの1分間隔での太陽の高度を求め、同様に表の該当する欄に緯度 α を記入する。表において、まだ緯度が記入されていない欄については、緯度が入だけ増加すると太陽の高度は入だけ減少するので、表において既に記入された欄の1つ左の欄は、既に記入された欄の値から 0.5° 増加させた値を記入し、既に記入された欄の1つ右の欄は、既に記入された欄の値に 0.5° 減少させた値を記入する。これを繰り返して図6の表を埋めることができ、このような形式の表を1月1日から12月31日について作成し、携帯端末機1のメモリ60に記憶する。

10

20

【0025】

次に図8を参照して上述した携帯端末機1の動作を説明する。まず、携帯端末機1のユーザは、前述のように携帯端末機1の太陽光入射部2及び投影板3を用いて携帯端末機1を正確に太陽の方向に向ける。そして、入力部30の計測スタートボタンを押す（ステップS1）。するとステップS1の判定結果が「Yes」となり、ステップS2へ進む。計測スタートボタンが押されていないときは、ステップS1の判定結果が「No」となり、ステップS1へ戻る。

30

【0026】

ステップS2において、演算処理部50は、地磁気センサモジュール10から出力値を取り込み、前述のようにして太陽の方位及び高度を求める。次に、演算処理部50は、時計20から時間情報として月日及び時刻の情報を取り込む（ステップS3）。次に、演算処理部50は、位置情報である経度及び緯度を算出する（ステップS4）。経度については、前述の通り、ステップS3で取得した時刻とステップS2で取得した太陽の方位から経度を求める。緯度については、前述の通り、ステップS3で取得した月日に対応する図6に示す形式の表をメモリ60から取得し、ステップS3で取得した時刻及びステップS2で取得した太陽の高度に対応する緯度を求める。

【0027】

次に、ステップS4で算出された緯度及び経度をもとに現在位置を表示する（ステップS5）。演算処理部50は、メモリ60に記憶された緯度及び経度と地図の対応を示すデータ及び地図データを読み出して地図データにおける現在の位置を特定し、表示処理部40に地図と現在位置を示すマークを表示する。ここで地図の表示は、地図の上方が携帯端末機1の向いている方位に一致するように表示する。すなわち、前述の通り地図データは方位と対応づけてメモリ60に記憶されているので、演算処理部50は表示される地図の向きがステップS2で求めた方位と一致するように地図の向きを回転させて表示処理部40に表示する。

40

なお、ステップS4で算出された緯度及び経度は、緯度及び経度のまま表示処理部40に表示してもよいし、音源90から音声で出力してもよい。あるいは、緯度及び経度から

50

求めた住所を表示処理部 40 に表示してもよいし、音源 90 から音声で出力してもよい。ここで、緯度及び経度から住所を求めるには、メモリ 60 に記憶された緯度・経度と住所の対応を示すデータを用いる。

なお、現在位置取得のために使用する天体は太陽に限らず、月、星等であってもよい。その場合、その天体に合った演算方法やデータテーブルを用意しておく。また、複数の天体に対応させておき、入力部 30 によって天体を選択するようにしてもよい。また、図 3 における投影板 3 を無くし、ユーザが入射部 2 越しに天体をのぞくようにして携帯端末機を天体の方向に向けるようにしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0028】

10

この発明は、携帯電話、PDA、ノートパソコン等の携帯端末機に用いられる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図 1】この発明の実施形態による携帯端末機 1 の構成を示すブロック図である。

【図 2】地磁気センサモジュール 10 の構成を示すブロック図である。

【図 3】携帯端末機 1 と地磁気センサモジュール 10 の X 軸、Y 軸の関係、及び、携帯端末機 1 の外部の構成を示す図である。

【図 4】X 軸センサ 11 及び Y 軸センサ 12 の出力値と方位の対応を示す図である。

【図 5】太陽の方向の違いと緯度の関係を示す図である。

【図 6】時刻と太陽の高度が与えられたときに、その地点の緯度を求める表である。

20

【図 7】現在地の緯度、南中高度、視赤緯の関係を示す図である。

【図 8】携帯端末機 1 の動作を説明するフローチャートである。

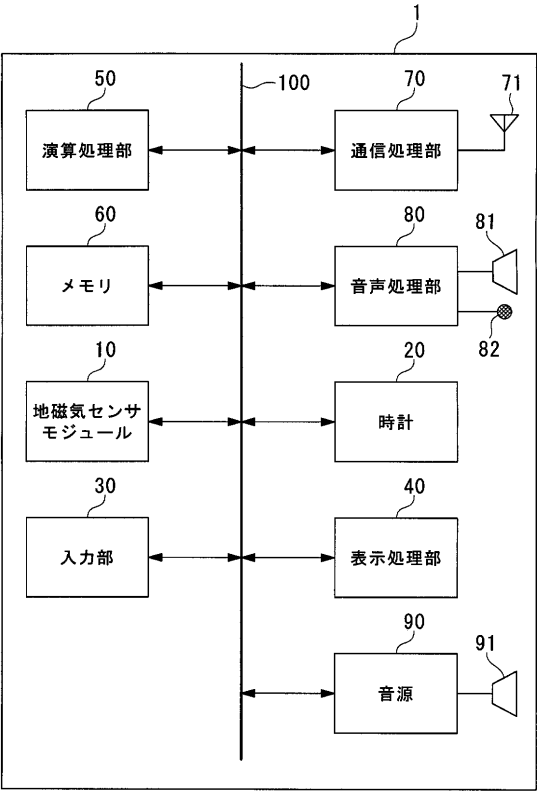
【符号の説明】

【0030】

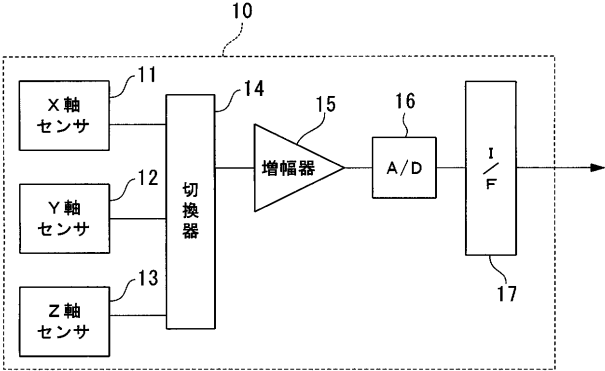
1 … 携帯端末機、2 … 太陽光入射部、3 … 投影板、10 … 地磁気センサモジュール、11 … X 軸センサ、12 … Y 軸センサ、13 … Z 軸センサ、14 … 切換器、15 … 増幅器、16 … A/D コンバータ、17 … インタフェース部、20 … 時計、30 … 入力部、40 … 表示処理部、50 … 演算処理部、60 … メモリ、70 … 通信処理部、71 … アンテナ、80 … 音声処理部、81 … イヤスピーカ、82 … マイク、90 … 音源、91 … スピーカ、100 … バスライン、O … 原点、P1、P2、P3、P4 … グラフ上の点

30

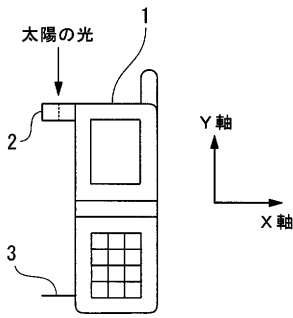
【図 1】



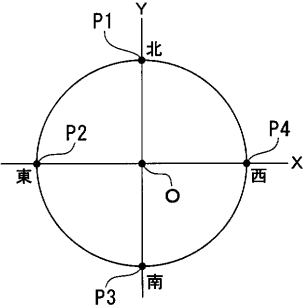
【図 2】



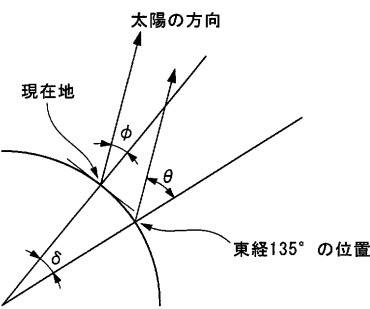
【図 3】



【図 4】



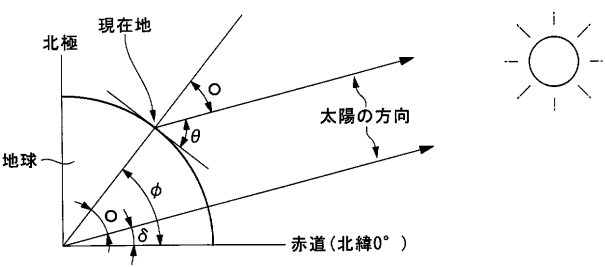
【図 5】



【図 6】

	1°	1.5°	2°		90°
6:00	〇〇°				
6:01	⋮				
6:02	⋮				
⋮	⋮				
18:00	⋮				

【図 7】



【図 8】

