【技術分類】６－４－２　情報通信機能／情報ツール機能／ＧＰＳ・測位機能
【　ＦＩ　】G04G1/00,315@Z, G01S5/14
【技術名称】６－４－２－１　システム構成

【技術内容】
GPS 機能を組み込んだウオッチであって、そのシステム構成に関する技術である。

GPS のシステムは、ウオッチなどの携帯機器に内蔵する超小型品も、車載や船舶用の GPS システムとほとんど同じ構成となっている。異なるのは、携帯機器ではバッテリー動作を考慮した、低電力、低電圧動作を重視した設計がなされている点や高密度実装の工夫などである。

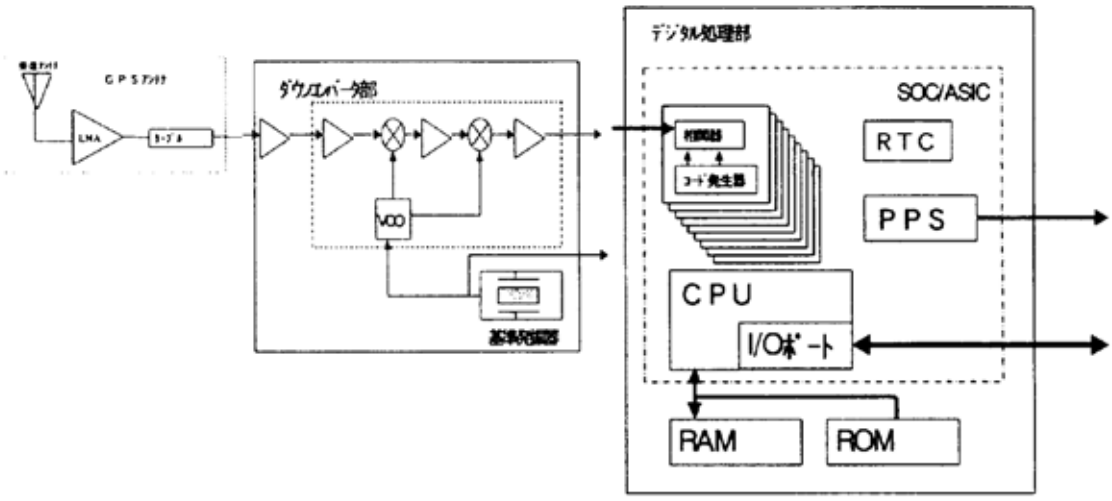
図１に、GPS 機能を備えた時計の製品の例を示す。

【図】図１　GPS 機能を備えたウオッチの製品例

出典 1、「1 頁　第 1 の写真」

図 2 に、GPS 信号受信機の基本構成を示す。前述したように、この構成は車載用などとほとんど同じである。

【図】図 2　GPS 受信機の構成



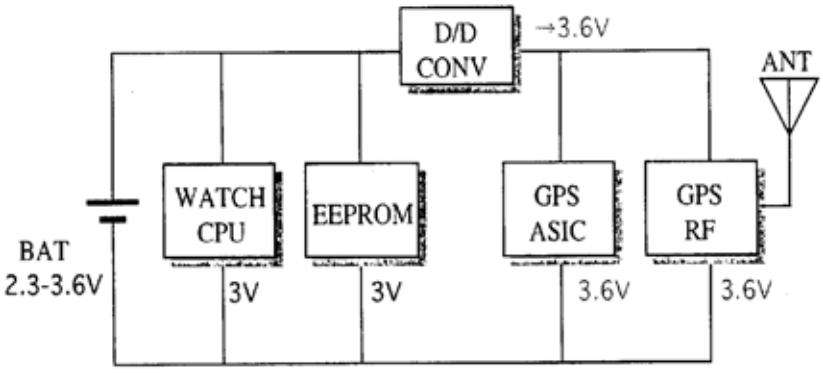
出典 2、「28 頁　Fig.1　GPS 受信機の基本構成」

図 3 に、ウオッチ内蔵 GPS 受信機の構成例を示す。

この構成では、GPS 用 RFIC（GPS RF）および ASIC（GPS ASIC；信号処理ディジタル部）は 3.6V 動作であり、これをバッテリー終止電圧 2.3V まで動作させるため、DC／DC コンバーター（D／D CONV）で電圧を昇圧している。

DC／DC コンバーターは GPS 計測時のみ動作させ、消費電流を低減させている。

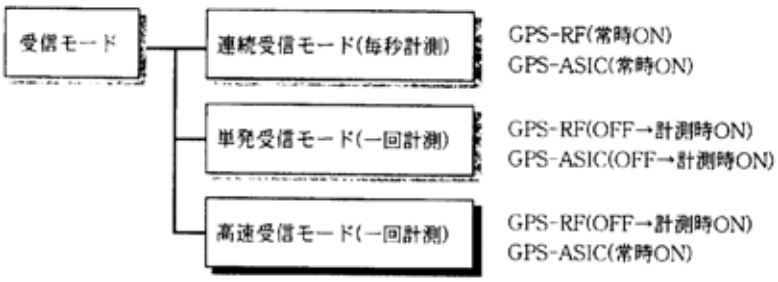
【図】図 3　ウオッチ内蔵の GPS 受信機構成例



出典 3、「74 頁　Fig.3　Block diagram」

さらに、図 4 に示すような使用状況に応じた受信モードを設け、バッテリー動作時間の延長をはかっている。すなわち、連続的に GPS 計測を行う必要がない場合、GPS 受信部の電源を一部または全部 OFF にして節電する。GPS 部の電源を全部 OFF にするモードが単発受信モードである。ただし、このモードの場合、次の動作時に GPS 衛星を補足し計測を完了するまで 15～45 分の時間を必要とする。高速受信モードでは、GPS RFIC の電源は OFF とするが、GPS ASIC は動作を維持する。このモードでは、次回の計測時に数秒程度で位置を計測できる。

【図】図 4　受信モード



出典 3、「75 頁　Fig.4　Receive mode」

【出典／参考資料】

出典 1：

- 出典：カシオ　ニュースリリース、新製品ニュース
- 著者名：カシオ計算機
- 表題：世界初　GPS 内蔵ウオッチの開発について
- 掲載年月日：1999 年 1 月 6 日、掲載者：カシオ計算機、開示頁：1 頁
- 検索：2004 年 12 月 13 日
- アドレス：http://www.casio.co.jp/productnews/gps.html

出典 2：「GPS の小型化について」、「マイクロメカトロニクス　Vol.42　No.1」、「1998 年 3 月」、「横井行雄（日本無線）著」、「日本時計学会発行」27－31 頁

出典 3：「GPS 内蔵ウオッチ “ Satellite Navi ” 」、「マイクロメカトロニクス　Vol.44　No.2」、「2000 年 6 月」、「奥山正良、青木信裕（カシオ計算機）著」、「日本時計学会発行」、72－76 頁

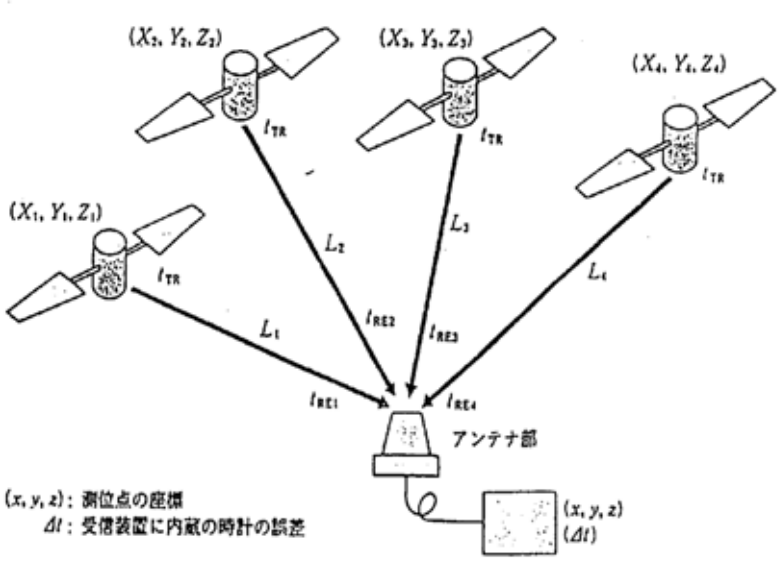
【技術分類】６－４－２　情報通信機能／情報ツール機能／ＧＰＳ・測位機能
【　ＦＩ　】G04G1/00,315@Z, G01S5/14
【技術名称】６－４－２－２　測位原理

【技術内容】
携帯している人の位置を測定・表示をするGPSの測位機能であって、その機能を実現する測位原理に関する技術である。

ウオッチにおけるGPSの測位原理は船舶用、車載用などと同様である。
GPSは、多数の衛星の発する信号のうち、受信可能な位置にある複数の衛星の信号を捕捉し、受信機の位置を決定するシステムである。測位原理について簡単に説明する。

図１は、GPS測位原理を説明するための図である。各衛星は非常に正確な原子時計を有しており、衛星の位置（Xi,Yi,Yi）と送信時刻（tTR）のデータを送信している。受信機内蔵の時計が非常に正確で、衛星の時計と一致していれば、各衛星と受信機の距離は、電波到来時刻と送信時刻、電波の速度から計算される。受信機の位置は、各衛星の位置を中心とする受信機までの各距離を半径とする球面の交点として計算される。この場合は、3個の衛星からの信号で、受信機の位置を特定できる。
実際には、受信機に衛星の時計と一致した正確な時計を装備することは困難であり、衛星の時計と受信機の時計は誤差デルタｔ（以下dtと記す）を有している。このため未知数は受信機の位置（x,y,z）とdtの４つとなる。
これを決定するには 4 個の衛星からの信号が必要となる。すなわち 4 個の衛星からの信号により、x,y,z,dt を未知数とする 4 元連立方程式が得られ、これを解けば、受信機の位置（x,y,z）と正しい時刻が決定できる。
GPSでは、この位置測位のほか、衛星電波の搬送波周波数のドップラー変化を測定することにより、測定点の速度情報も得られる。

【図】図１　GPSの測位原理の説明図



出典1、「47頁　図3　GPS座標系」

【出典／参考資料】

出典１:「GPS（Global Positioning System）について」、「日本時計学会誌　No.138」、「1991年９月」、
「天野直己（ソニー）著」、「日本時計学会発行」、42－53頁

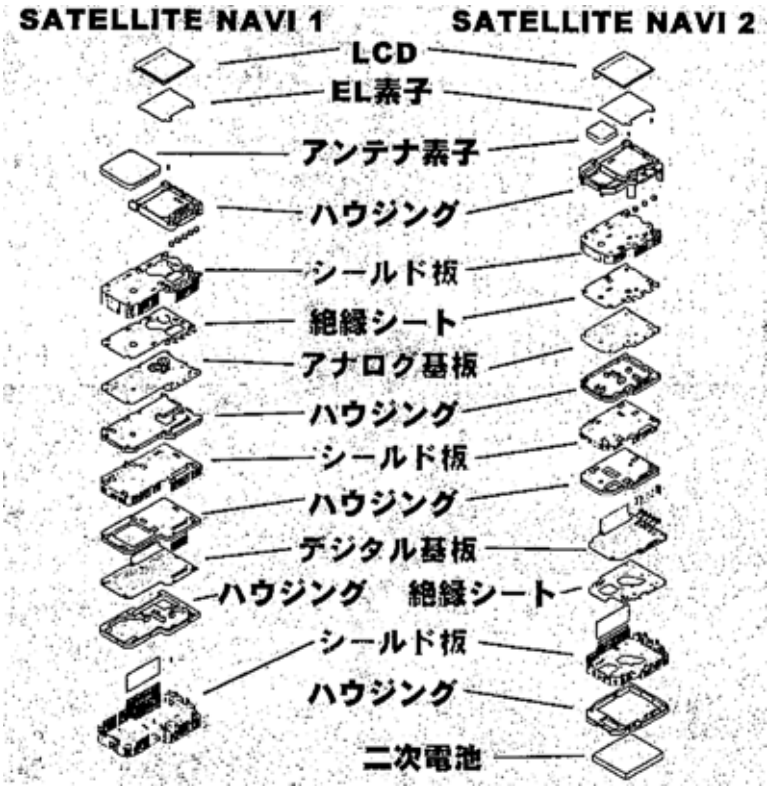
【技術分類】６－４－２　情報通信機能／情報ツール機能／ＧＰＳ・測位機能
【　ＦＩ　】G04G1/00,315@Z, G01S5/14
【技術名称】６－４－２－３　ノイズシールド

【技術内容】
GPS を内蔵したウオッチにおける受信感度低下の防止手段の一つであって、デジタル回路が発生するノイズがアンテナやアナログ回路へ回り込むのを防止するシールド構造に関する技術である。

GPS 受信機は、入力レベル－130dBm 以下の微小信号を受信するため、デジタル回路などの発生するノイズがアンテナ、受信部などに誘導、回り込みを起こすと、感度が低下する恐れがある。特にアンテナと一体で、しかもウオッチに内蔵型のような超小型受信機では、アンテナや受信部とノイズ源のデジタル回路はきわめて近い位置に配置されるので、小型化に適した、十分に効果のある方法でシールドを行う必要がある。

図１に、GPS 内蔵ウオッチのシールド構造例を示す。この構造ではアナログ部とデジタル部を別基板とし、それぞれ金属のシールド板で囲い込みノイズを遮蔽している。シールドされた各モジュールを耐震、耐衝撃性を高めるため、樹脂のモールド部品（ハウジング）、絶縁シートとともに積層し、アンテナ一体型 GPS 受信モジュールとしている。
アンテナ一体型受信機では、上記のノイズ遮蔽の他、アンテナと受信部の高周波回路が結合し、不安定となる帰還が生じるのを防止するためにもシールドが有用である。

【図】図１　ウオッチ内蔵 GPS 受信機のシールド構造



出典 1、「32 頁　上図　マルチシールドレイヤー」

【出典／参考資料】

出典１：「GPS 内蔵ウオッチ ”SATELLITE NAVI ”」、「日本機械学会 ［No.01－23］ 講習会教材［ウェアラブル情報機器の基本技術］」、「2003 年 5 月」、「矢野純朗（カシオ計算機）著」、「日本機械学会発行」、29－35 頁

参考資料１：「GPS 内蔵ウオッチ ”SATELLITE NAVI ”」、「マイクロメカトロニクス Vol.43 No.2」、「1999 年 6 月」、「奥山正良、青木信裕（カシオ計算機）著」、「日本時計学会発行」、72－76 頁