

【技術分類】 7 - 2 - 1 センサー応用 / センサー応用 / 気圧・高度計

【 F I 】 G04G1/00,315@F

【技術名称】 7 - 2 - 1 - 1 システム構成

【技術内容】

登山などに携帯する腕時計に内蔵する気圧・高度計を測定するシステムであって、気圧を圧力センサーにて計測し、デジタル信号に変換し標高などを視覚確認するためのシステム技術である。

圧力センサーを用いたスポーツウォッチが、高度・気圧計付き腕時計として登山家の間で用いられていて、一定の市場を形成している。また、表示機能も指針によるアナログ表示、液晶によるデジタル表示の両方がある。

図 1 は、この技術のうち、アナログ表示の例の概念図で、圧力センサーには圧力変化により電気抵抗が変化する機能を持つ半導体素子が用いられている。圧力センサー部で圧力を電気信号変換し AMP 回路、A/D 変換回路、レジスター回路をへて、マイコン回路部にてデータ処理が行われる。その後、種々の回路をへて処理がなされ、アナログ腕時計の表示部にて表示される。

【図】 図 1 概念図

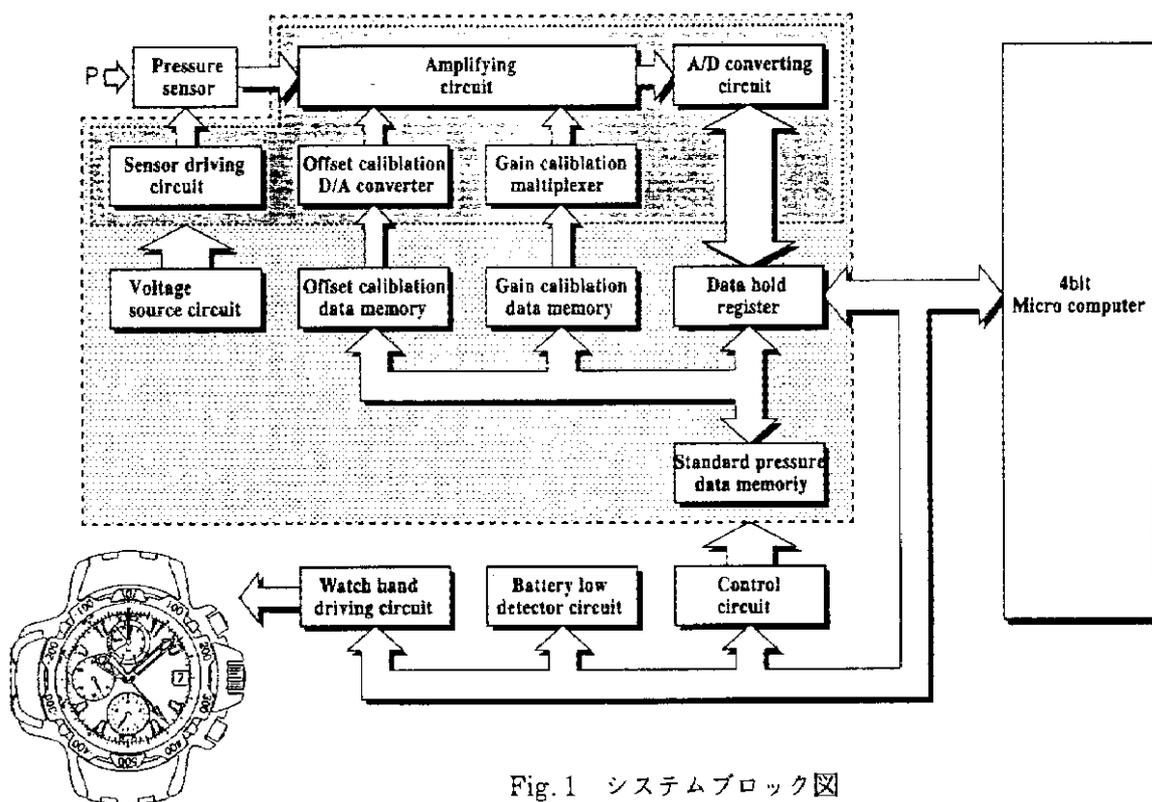


Fig. 1 システムブロック図

出典 1、「13 頁 Fig.1 システムブロック図」

図2には液晶表示機能を持った腕時計のシステム図の例を示す。圧力センサーにて圧力を電気信号に変え、AMP回路にて増幅した後A/D変換回路にてアナログ/デジタル変換をし、そのデータをマイコンにて信号処理しLCDドライバーをへて、液晶表示パネルにてデジタル表示をしているシステム図である。

【図】図2 システム図の例

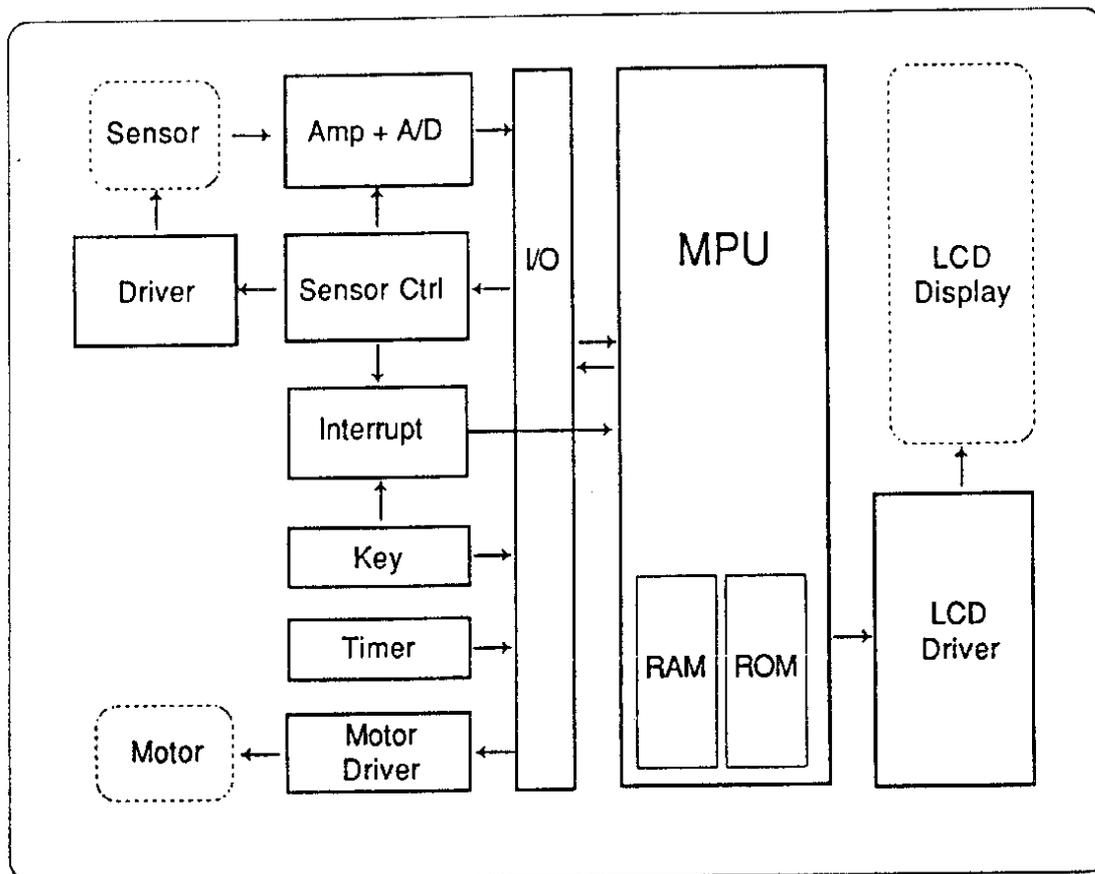


Fig. 7 Alti-Depth Meter LSI Block Diagram

出典2、「59頁 Fig.7 Alti - Depth Meter LSI Block Diagram」

【出典 / 参考資料】

出典1:「1.5V電源動作の計測システムの開発」,「日本時計学会誌 No.153」,「1995年6月」,「三瀧和哉(シチズン時計)著」,「日本時計学会発行」,11-22頁

出典2:「CASIO Alti - Depth Meterの開発」,「日本時計学会誌 No.131」,「1989年12月」,「山田亨、井田靖、臼井計文(カシオ計算機)著」,「日本時計学会発行」,52-63頁

参考資料1:「高度・気圧計付スポーツウォッチの開発」,「日本時計学会誌 No.134」,「1990年9月」,「新田達夫、長谷川忠史、木原啓之、三瀧和哉(シチズン時計)著」,「日本時計学会発行」,23-36頁

参考資料2:「トリプルセンサウォッチの開発」,「日本時計学会誌 No.163」,「1997年12月」,「奥園祥彦、中鉢浩幸(カシオ計算機)著」,「日本時計学会発行」,40-53頁

【技術分類】 7 - 2 - 1 センサー応用 / センサー応用 / 気圧・高度計

【 F I 】 G04G1/00,315@F

【技術名称】 7 - 2 - 1 - 2 センサー

【技術内容】

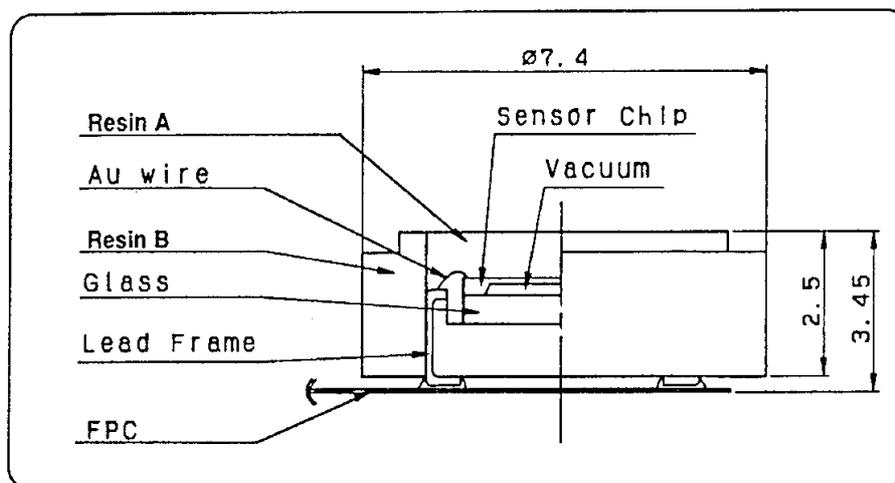
標高や気圧を計測し表示する腕時計に内蔵されている圧力センサーであって、標高に応じた気圧や気圧変化そのものを感知し電気信号として取り出すための構成、圧力を電気信号に変換する手段などに関する技術である。

気圧センサーを用いたスポーツウオッチが、高度・気圧計付き腕時計としてハイキングやおよび登山をする人達の間で用いられていて、一定の市場を形成している。

圧力センサーとしては、ピエゾ抵抗型、容量型、振動型など、種々存在する。その中で小型化、および集積化のし易さ、およびコスト面からも、一般的にスポーツウオッチに用いられているのは圧力変化により電気抵抗が変化するピエゾ抵抗型半導体素子が用いられている。

図 1 にウオッチの気圧センサー部構造の断面図を示す。センサー部に外圧が加わると、センサー部のダイアフラムが変形しその上に作られている抵抗の値が変化する。

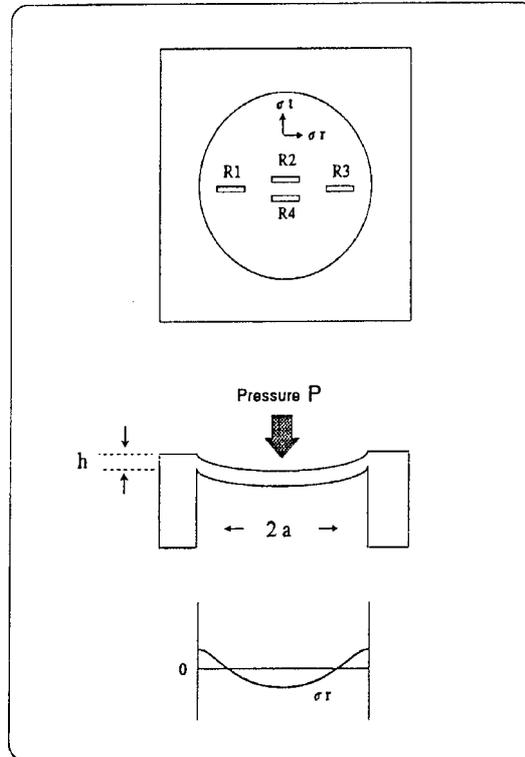
【図】 図 1 気圧センサー部構造の断面図



出典 1、「57 頁 Fig.4 Structure of Pressure Sensor」

図2に円形ダイアフラム上に設けられたセンサーの配置、並びに圧力が加わった時の変形の模式図を示す。

【図】図2 ダイアフラム上のセンサーの配置及び変形の模式図

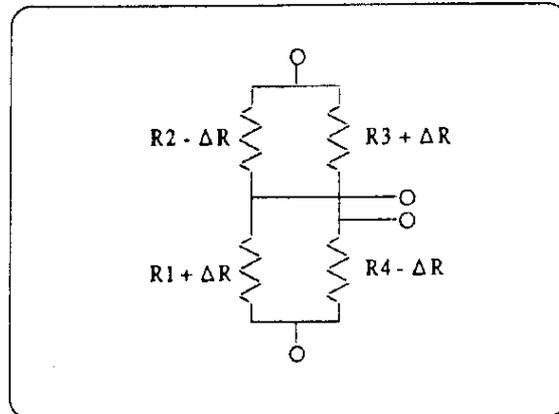


出典1、「55頁 Fig.2 Circular Diaphragm」

図3にはピエゾ抵抗型半導体センサーの等価回路を示す。ピエゾ抵抗型半導体センサーには4つの抵抗が内蔵されており、その抵抗に圧力がかかることにより4つの抵抗値のバランスが変化する。その変化量（差圧）を微小電圧の変化として取り出す。

微小電圧をAMP回路により増幅し、A/D変換回路によりデジタル変換する。マイクロコンピュータ一部分で信号処理した後、表示機構の形態に合わせて出力する。表示機能は指針によるアナログ表示、液晶によるデジタル表示の両方がある。

【図】図3 センサー等価回路



出典1、「56頁 Fig.3 Equivalent circuit of pressure sensor」

【出典 / 参考資料】

出典1:「CASIO Alti - Depth Meter の開発」,「日本時計学会誌 No.131」,「1989年12月」,「山田亨、井田靖、臼井計文(カシオ計算機)著」,「日本時計学会発行」,52 - 63頁

参考資料1:「高度・気圧計付スポーツウォッチの開発」,「日本時計学会誌 No.134」,「1990年9月」,「新田達夫、長谷川忠志、木原啓之、三瀧和哉(シチズン時計)著」,「日本時計学会発行」,23 - 36頁

参考資料2:「1.5V電源動作の計測システムの開発」,「日本時計学会誌 No.153」,「1995年6月」,「三瀧和哉(シチズン時計)著」,「日本時計学会発行」,11 - 22頁

参考資料3:「トリプルセンサウォッチの開発」,「日本時計学会誌 No.163」,「1997年12月」,「奥園祥彦、中鉢浩幸(カシオ計算機)著」,「日本時計学会発行」,40 - 53頁

【技術分類】 7 - 2 - 1 センサー応用 / センサー応用 / 気圧・高度計

【 F I 】 G04G1/00,315@E

【技術名称】 7 - 2 - 1 - 3 天気予測

【技術内容】

時計に搭載されスポーツ、アウトドアレジャーなどに重要な天気予測を行い表示する機能であって、圧力センサーにて計測した情報をアルゴリズムにより処理し、予測するシステムに関する技術である。

圧力センサー付きの高度・気圧計付き腕時計をさらに発展させ、実際の気象データを基に実測の気圧値データを天気傾向予想アルゴリズム処理し、天気情報として表示する腕時計が実用化されている。

図1は、この技術を用いたデジタル腕時計の外観図である。圧力センサー計測による気圧値の表示、長時間の気圧値のサンプリングによる気圧傾向表示、そのデータをグラフ表示した気圧グラフィック表示が示されている。内部的には、圧力センサー部で圧力を電気信号変換し、AMP回路、A/D変換回路、レジスター回路をへて、マイコン回路部にてデータ処理がおこなわれる。その後、種々の回路をへて処理がなされ、デジタル表示される。

【図】 図1 外観図



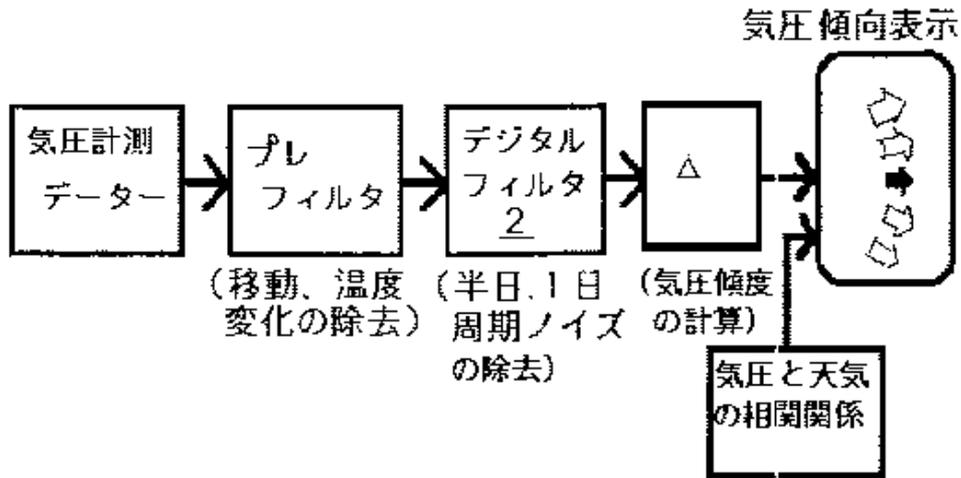
出典 1、「34 頁 Fig.1 W750 外観図」

図2には、気圧測定から気圧傾向表示までのフローを示す。

実測の気圧値には、1. 移動による高度変化の影響、2. 温度変化の影響、3. 太陽引力による半日 & 1日周期の変化などのノイズが含まれている。

図2に示すように、プレフィルタで高度&温度によるノイズを除去し、デジタルフィルタで半日 & 1日周期の太陽引力の影響を除去する。その後、長時間のサンプリングにより気圧傾向の計算を行い、気圧と天気の相関関係を加味して気圧傾向を5段階表示にておこなう。

【図】図2 フロー図



出典 1、「41 頁 Fig.11 気圧傾向表示のフロー」

表1は、東京の1990年1年間のデータより、気圧傾向表示がそれぞれの表示になった場合の3時間後の天気がどのようになったかを統計的に処理した表である。

それぞれの気圧傾向表示と3時間後の気象とが当たる確率が高いことが解る。

【表】表1 気圧傾向表示と天気の相関関係

気圧傾向表示	3時間後の天気の確率		
	晴れ	くもり	雨
	70%	24%	6%
	54%	33%	13%
	48%	34%	19%
	38%	32%	30%
	29%	25%	46%

出典1、「4頁 Table.1 気圧傾向表示と天気の相関関係(1990年東京)」

【出典/参考資料】

出典1:「ウォッチにおける気圧データに基づく天気傾向予想アルゴリズムについて」、「日本時計学会誌 NO.149」,「1994年6月」,「丸山昭彦、角田岳夫(セイコーエプソン)著」,「日本時計学会発行」,33-44頁

参考資料1:「天気傾向が予測できるセンサーウォッチ」,「CASIO ニュース・リリース 平成元年2月15日」,「1989年2月15日」,「カシオ計算機著」,「カシオ計算機株式会社発行」,1-2頁

参考資料2:「天気傾向が予測できる腕時計第2弾」,「CASIO ニュース・リリース 平成3年1月29日」,「1991年1月29日」,「カシオ計算機著」,「カシオ計算機株式会社発行」,1-2頁

参考資料3:「天気傾向がわかるアウトドア・ウォッチ 新モデル」,「CASIO ニュース・リリース 平成4年9月11日」,「1992年9月11日」,「カシオ計算機著」,「カシオ計算機株式会社発行」,1-2頁