(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3768545号

(P3768545)

(45)発行日　平成18年4月19日(2006.4.19)　(24)登録日　平成18年2月10日(2006.2.10)

| (51)Int.Cl. | | F I | | |
|---|---|---|---|---|
| G08C 13/00 | (2006.01) | G08C | 13/00 | |
| G01D 3/024 | (2006.01) | G01D | 3/02 | R |
| G01D 3/028 | (2006.01) | G01D | 3/04 | Q |

請求項の数 1　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平5-306320
(22)出願日　平成5年12月7日(1993.12.7)
(65)公開番号　特開平7-159196
(43)公開日　平成7年6月23日(1995.6.23)
審査請求日　平成12年1月12日(2000.1.12)
審判番号　不服2003-2707(P2003-2707/J1)
審判請求日　平成15年2月20日(2003.2.20)

(73)特許権者　000001960
シチズン時計株式会社
東京都西東京市田無町六丁目１番１２号
(72)発明者　三瀧　和哉
東京都田無市本町６丁目１番１２号　シチズン時計株式会社田無製造所内
(72)発明者　村上　知巳
東京都田無市本町６丁目１番１２号　シチズン時計株式会社田無製造所内
(72)発明者　新田　達夫
東京都田無市本町６丁目１番１２号　シチズン時計株式会社田無製造所内
(72)発明者　木原　啓之
東京都田無市本町６丁目１番１２号　シチズン時計株式会社田無製造所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】センサ信号処理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

物理情報を検出する線型性のセンサと、
該センサを駆動するセンサ駆動回路と、
前記センサから出力するセンサ信号を入力して増幅する増幅回路と、
該増幅回路で処理された増幅出力値をデジタル情報に変換するＡ／Ｄ変換回路と、
該Ａ／Ｄ変換回路から出力されるデジタル情報からセンサ情報データを作成するデータ処理回路と、
該データ処理回路はＡ／Ｄ変換回路から出力される２つの異なるデジタル情報データをそれぞれ記憶する第１のメモリおよび第２のメモリと、
該２つのメモリに記憶されている２つのデジタル情報データに基づいてセンサ特性式を算出するセンサ特性式算出手段とを有し、
該センサ特性式算出手段により算出したセンサ特性式に従って前記Ａ／Ｄ変換回路から出力されるデジタル情報データをセンサ情報データに変換するセンサ信号処理装置において、
増幅率調整メモリと増幅率切り替え回路により構成され、前記増幅回路の増幅率を増幅率調整メモリに記憶されたデジタル増幅率調整データに基づいて調整する増幅率調整回路と、
オフセット調整メモリとオフセット調整Ｄ／Ａ変換回路により構成され、前記増幅回路のオフセット電圧値をオフセット調整メモリに記憶されたデジタルオフセット調整データに

基づいて調整するオフセット調整回路を備え、前記増幅率調整回路と前記オフセット調整回路を用いて前記増幅回路の増幅率とオフセット電圧値を粗く調整した後、前記センサ特性式算出手段で前記センサ特性式を算出することを特徴とするセンサ信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、物理情報を検知するセンサの出力信号を表示などの目的のために処理するセンサ信号処理装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

最近の電子時計には、本来の時刻表時機能やアラーム、クロノ等の一般に利用されている機能に加えて、気圧や水圧などの圧力や気温などの絶えず変化する物理情報をセンサを用いて測定し、信号処理回路を介して表示するセンサ機能を付加したものが商品化されている。

しかし、前記電子時計は電子回路エレメントを収納するためのスペースが限られており、またコスト低減ためにも増幅率およびオフセット等の調整用の可変抵抗器等のエレメントは出来るだけ使用せず、出来るだけ無調整化が望まれている。さらに、仕様の異なるセンサにも同一のハードウェアで対応できることが望ましい。以下上記制約条件に関する従来技術について述べる。

【０００３】

図２は電池駆動の電子時計に用いられる従来のセンサ信号処理装置の一例である。

図２において、１は気圧Ｐに比例した気圧信号Ｓ１を出力する気圧センサ、２は気圧センサ１に定電流を流して駆動するセンサ駆動回路、３はオペアンプを用いて気圧信号Ｓ１を増幅する増幅回路、４は増幅回路３から出力される増幅された気圧信号Ｓ１’をＡ／Ｄ変換し変換データＤｃとして出力するＡ／Ｄ変換回路、５は変換データＤｃを処理してセンサ情報データＤｊに変換し出力するセンサ情報データ処理回路であり、メモリ設定回路５ａと、第１のメモリであるＡメモリ５ｂと、第２のメモリであるＢメモリ５ｃと、データ選択回路５ｄと、センサ特性式算出手段であるマイクロコンピュータにより構成されている。

メモリ設定回路５ａは、Ａ／Ｄ変換回路４から端子Ｉに入力される変換データＤｃを外部から端子Ｃ１およびＣ２にそれぞれ入力される制御信号Ｓ３１またはＳ３２に従って端子Ｏ１または端子Ｏ２より出力し、Ａメモリ５ｂまたはＢメモリ５ｃに記憶させる。

メモリ設定回路５ａの端子Ｏ１より変換データＤｃが出力されると、その変換データＤｃはＡメモリ５ｂにメモリデータＤａとして記憶される。また端子Ｏ２より変換データＤｃが出力されると、その変換データＤｃはＢメモリ５ｃにメモリデータＤｂとして記憶される。なお、Ａメモリ５ｂおよびメモリは不揮発生メモリであり、メモリ設定回路５ａにより記憶させられると電源を切ってもその内容は保持されている。

データ選択回路５ｄはマイクロコンピュータ５ｅから端子Ｃに入力されるの制御信号により、端子Ｉ１に入力されている変換データＤｃか、端子Ｉ２に入力されているＡメモリ５ｂの記憶内容であるメモリデータＤａか、または端子Ｉ３に入力されているＢメモリ５ｃの記憶内容であるメモリデータＤａかを選択的に端子Ｏより出力し、マイクロコンピュータ５ｅに供給するように構成されている。マイクロコンピュータ５ｅはデータ選択回路５ｄの端子Ｃを制御して、Ａメモリ５ｂに記憶されているメモリデータＤａと、Ｂメモリ５ｃに記憶されているメモリデータＤｂをデータ選択回路５ｄの端子Ｏより読み込み、センサ特性式を決定し、センサ情報信号Ｄｊを表示装置６に出力する。

６はセンサ情報データ処理回路５のマイクロコンピュータ５ｅから出力されるセンサ情報データＤｊに基づいて気圧値をデジタル表示する表示装置である。

【０００４】

上記回路構成を有するセンサ信号処理装置は次のように動作する。

気圧センサ１はセンサ駆動回路２により定電流駆動されると気圧センサ１に加えられてい

る気圧Ｐに比例した気圧信号Ｓ１を出力する。気圧信号Ｓ１は増幅回路３により増幅されて信号Ｓ１’となり、さらにこの信号Ｓ１’はＡ／Ｄ変換回路４によりデジタル変換データＤｃに変換される。デジタル変換データＤｃはセンサ情報データ処理回路によりセンサ情報Ｄｊに変換されるが、ここでセンサ情報データ処理回路５におけるセンサ特性式算出の仕方について説明する。

まず、ある一定の気圧Ｐ１を気圧センサ１に加え、この状態でメモリ設定回路５ａの端子Ｃ１に外部から制御信号Ｓ３１を入力しＡ／Ｄ変換回路４から出力されている変換データＤｃをＡメモリ５ｂに記憶する。次に気圧Ｐ１と異なる気圧Ｐ２を気圧センサ１に加え、この状態でメモリ設定回路５ａの端子Ｃ２に外部から制御信号Ｓ３２を入力しＡ／Ｄ変換回路４から出力されている変換データＤｃをＢメモリ５ｃに記憶する。

これは図３に示すように、気圧Ｐ１の時の変換データＤｃをメモリデータＤａとしてＡメモリ５ｂに記憶し、気圧Ｐ２の時の変換データＤｃをメモリデータＤｂとしてＢメモリ５ｃに記憶したことになる。すなわち、気圧センサ１の特性と増幅回路３の特性とを総合した気圧変換特性をＡメモリ５ｂとＢメモリ５ｃに記憶したことになる。

次にマイクロコンピュータ５ｅによるセンサ特性式の算出について説明する。マイクロコンピュータ５ｅはデータ選択回路５ｄの端子Ｃを制御して、Ａメモリ５ｂに記憶されているメモリデータＤａ（気圧Ｐ１のときの変換データＤｃ）と、Ｂメモリ５ｃに記憶されているメモリデータＤｂ（気圧Ｐ２のときの変換データＤｃ）を読み込み、αおよびβを計算しセンサ情報信号Ｄｊを決定するための次の数１で示されるセンサ特性式を決定する。

【０００５】

【数１】

$$Dj = \alpha \times Dc + \beta$$

$$\alpha = (P2 - P1) / (Db - Da)$$

$$\beta = P1 - \alpha \times Da$$

【０００６】

なお、このセンサ特性式のαおよびβの決定は電源投入時に前記不揮発生メモリに記憶されているメモリデータＤａ、Ｄｂに基づいて１回だけ行えばよい。

そして一度数１のセンサ特性式が決定されると、それ以後変換データＤｃはデータ選択回路５ｄを介してマイクロコンピュータ５ｅに読み込まれ、数１のセンサ特性式によりセンサ情報信号Ｄｊ（気圧Ｐを表す）が算出される。

さて、こうして決定されたセンサ特性式を有するセンサ情報データ処理回路５にＡ／Ｄ変換回路４からデジタル変換データＤｃが入力されると、センサ特性式に従って演算されたセンサ情報信号Ｄｊがマイクロコンピュータ５ｅから出力される。表示装置６はこのセンサ情報信号Ｄｊに基づいて気圧値（たとえば１０１３ｈＰａ）を表示する。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

以上述べたように、センサ特性式を各センサ信号処理装置ごとに、その気圧センサの特性および増幅回路の特性に適合するごとく算出して決定するため、機械的な調整もなく正確に気圧の表示を行うことが出来る。

しかしながら、実際に使用するセンサでは感度およびオフセットのバラつきが大きく、従来のセンサ信号処理装置ではセンサ単体での調整を強いられ、規格外のものは不良扱となりセンサ完成歩留りを落し、かつセンサの持つ感度およびオフセットのバラつきを考慮して、計測したい気圧の上限値ＰｍａｘにおいてもＡ／Ｄ変換の上限値であるＤｍａｘを越えぬようあるいは計測したい気圧の下限値ＰｍｉｎにおいてもＡ／Ｄ変換の下限値である０とならぬように、図４（ａ）に示すがごとく増幅回路３の増幅率の設定を、図４（ｂ）に示すがごとくオフセットの設定をそれぞれ行わなければならないため、図４（ａ）（ｂ）に示すようにダイナミックレンジを有効に使うことが出来ず単位気圧当たりの分解能を上げることが困難であった。また、異なった仕様のセンサを使用する場合いちいちそのセンサの特性に合わせて増幅回路３の増幅率およびオフセットの再設定を行わなければならず、仕様変更の際の対応が困難であった。

本発明の目的は、上記センサ単体での調整の廃止および異なる仕様センサを共通のハードウェアで対応できるセンサ信号処理装置を提供するものである。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は以下の構成を有する。

すなわち、物理情報を検出する線型性のセンサと、

該センサを駆動するセンサ駆動回路と、

前記センサから出力するセンサ信号を入力して増幅する増幅回路と、

該増幅回路で処理された増幅出力値をデジタル情報に変換するＡ／Ｄ変換回路と、

該Ａ／Ｄ変換回路から出力されるデジタル情報からセンサ情報データを作成するデータ処理回路と、

該データ処理回路はＡ／Ｄ変換回路から出力される２つの異なるデジタル情報データをそれぞれ記憶する第１のメモリおよび第２のメモリと、

該２つのメモリに記憶されている２つのデジタル情報データに基づいてセンサ特性式を算出するセンサ特性式算出手段とを有し、

該センサ特性式算出手段により算出したセンサ特性式に従って前記Ａ／Ｄ変換回路から出力されるデジタル情報データをセンサ情報データに変換するセンサ信号処理装置において、

増幅率調整メモリと増幅率切り替え回路により構成され、前記増幅回路の増幅率を増幅率調整メモリに記憶されたデジタル増幅率調整データに基づいて調整する増幅率調整回路と、

オフセット調整メモリとオフセット調整Ｄ／Ａ変換回路により構成され、前記増幅回路のオフセット電圧値をオフセット調整メモリに記憶されたデジタルオフセット調整データに基づいて調整するオフセット調整回路を備え、前記増幅率調整回路と前記オフセット調整回路を用いて前記増幅回路の増幅率とオフセット電圧値を粗く調整した後、前記センサ特性式算出手段で前記センサ特性式を算出することを特徴とする。

【０００９】

【実施例】

以下図面に基づいて本発明の実施例を詳述する。

図１は本発明によるセンサ信号処理装置の一実施例を示しており、ここに例示したセンサ信号処理装置は大気圧を表示するように設計されたものである。以下この図を参照して本発明を説明する。図中図２と同一要素には、同一番号を付し説明を省略する。

７はオフセット調整回路であり、オフセット調整メモリ７ａと、オフセット調整Ｄ／Ａ変換回路７ｂにより構成されている。

オフセット調整メモリ７ａは、外部より入力されるデジタル値で表されるオフセット調整データＤｏを記憶し、オフセット調整データＤｏをオフセット調整Ｄ／Ａコンバータ７ｂに出力する。

オフセット調整Ｄ／Ａコンバータ７ｂは、オフセット調整データＤｏを基にオフセット調整信号Ｓｏを発生し増幅部４に供給する。

８は増幅率調整回路であり、増幅率調整メモリ８ａと、増幅率切り替え回路７ｂにより構成されている。

増幅率調整メモリ８ａは、外部より入力されるデジタル増幅率調整データＤｇを記憶し、増幅率調整データＤｇを増幅率切り替え回路８ｂに出力する。

増幅率切り替え回路８ｂは、増幅率調整データＤｇを基に増幅率調整信号Ｓｇを発生し増幅回路３に供給する。増幅回路３は増幅率調整信号Ｓｇを基にオペアンプの入力または帰還抵抗値を切り替え、増幅率を決定する。

なお、オフセット調整メモリ７ａおよび増幅率調整メモリ８ａは不揮発性メモリであり、データを記憶した後電源を切ってもその内容は保持されている。

【００１０】

次に上記構成を有する本発明によるセンサ信号処理装置の動作について説明する。

いま、オフセット値が大き過ぎ感度の低すぎる気圧センサを用いた場合のＡ／Ｄ変換値のグラフを図５（ａ）に示す。図５（ａ）の状態では、オフセット値が大きすぎるために測定したい上限値Ｐｍａｘが測定限界の上限値Ｄｍａｘを上回っている。このため、所望の測定範囲を得られないばかりか気圧センサ１の感度が低すぎるために変換値Ｄｃの１ビット当たりの重み付けが大きすぎ測定分解能が荒くなってしまう。
上記センサ信号処理装置を調整するための手順を以下に説明する。まず、気圧Ｐ１を気圧センサ１に加え、この状態でオフセット調整メモリ７ａに外部からオフセット調整データＤｏのオフセット減パターンを入力しオフセット調整Ｄ／Ａ変換回路７ｂから出力されているオフセット調整信号Ｓｏを減らす。すると、増幅回路３でのオフセット電圧値が減り、気圧Ｐ１およびＰ２におけるＡ／Ｄ変換値のグラフは図５（ｂ）に示すようになる。次に、気圧Ｐ２を気圧センサ１に加え、この状態で増幅率調整メモリ８ａに外部から増幅率調整データＤｇの増幅率増パターンを入力し増幅率切り替え回路８ｂから出力されている増幅率調整信号Ｓｇを増やす。すると、増幅回路３での増幅率が増え、気圧Ｐ１およびＰ２におけるＡ／Ｄ変換値のグラフは図５（ｃ）に示すようになる。

【００１１】

上記のようにセンサ信号処理装置を粗く調整した後、従来の技術で前述したごとく、気圧Ｐ１を気圧センサ１に加え、この状態でメモリ設定回路５ａの端子Ｃ１に外部から制御信号Ｓ３１を入力しＡ／Ｄ変換回路４から出力されている変換データＤｃをＡメモリ５ｂに記憶する。次に気圧Ｐ２を気圧センサ１に加え、この状態でメモリ設定回路５ａの端子Ｃ２に外部から制御信号Ｓ３２を入力しＡ／Ｄ変換回路４から出力されている変換データＤｃをＢメモリ５ｃに記憶する。そしてマイクロコンピュータ５ｅはデータ選択回路５ｄの端子Ｃを制御して、Ａメモリ５ｂに記憶されているメモリデータＤａ（気圧Ｐ１のときの変換データＤｃ）と、Ｂメモリ５ｃに記憶されているメモリデータＤｂ（気圧Ｐ２のときの変換データＤｃ）を読み込み、αおよびβを計算しセンサ情報信号Ｄｊを決定するための次の数１で示されるセンサ特性式を決定する。　こうして決定されたセンサ特性式を有するセンサ情報データ処理回路５にＡ／Ｄ変換回路４からデジタル変換データＤｃが入力されると、センサ特性式に従って演算されたセンサ情報信号Ｄｊがマイクロコンピュータ５ｅから出力される。表示装置６はこのセンサ情報信号Ｄｊに基づいて気圧値（たとえば１０１３ｈＰａ）を表示する。

【００１２】

【発明の効果】

以上の説明で明らかなように本発明によれば、オフセット調整回路および増幅率調整回路を設けることにより感度およびオフセットのバラつきが大きなセンサでもセンサ単体での調整を必要とせずセンサ完成歩留りを向上し、かつ異なった仕様のセンサを使用する場合でも共通のハードウェアで対応することが可能となり、調整工程の簡素化およびコストの低減に大なる効果を有する。

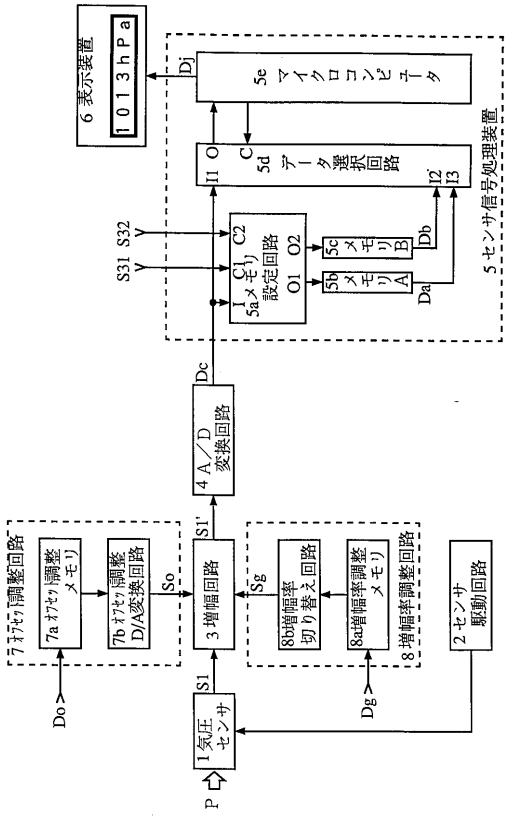
【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のセンサ処理装置を示す回路ブロック図である。
【図２】従来のセンサ処理装置を示す回路ブロック図である。
【図３】従来例の気圧に対するＡ／Ｄ変換値を示すグラフ図である。
【図４】従来例の気圧に対するＡ／Ｄ変換値を示すグラフ図である。
【図５】本発明の気圧に対するＡ／Ｄ変換値を示すグラフ図である。

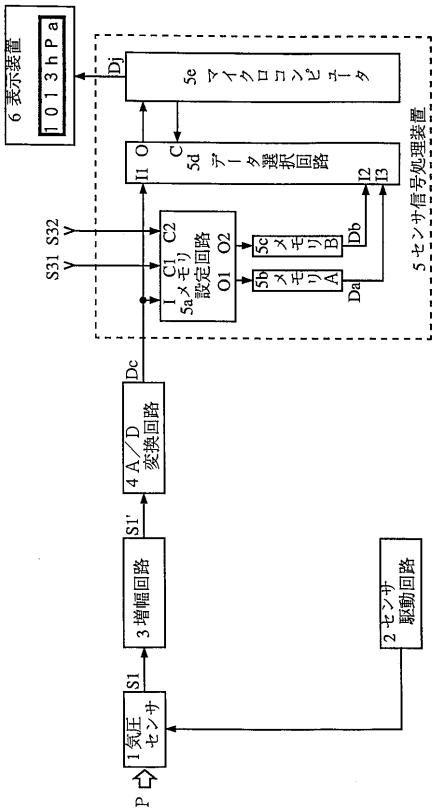
【符号の説明】

１　気圧センサ
２　センサ駆動回路
３　増幅回路
４　Ａ／Ｄ変換回路
６　表示装置
７　オフセット調整回路
８　増幅率調整回路

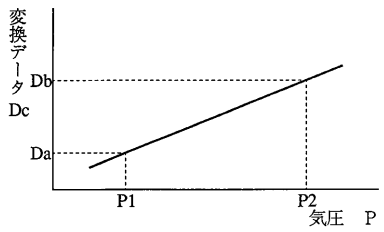
【図１】


6 表示装置
1013hPa
Dj
5e マイクロコンピュータ
5d データ選択回路
I1 O C
I2 I3
5 センサ信号処理装置
S31 S32
5a メモリ設定回路
C1 C2
O1 O2
5b メモリA
5c メモリB
Da
Db
Dc
4 A／D 変換回路
S1'
7 オフセット調整回路
7a オフセット調整メモリ
7b オフセット調整D/A変換回路
So
3 増幅回路
Sg
8b増幅率切り替え回路
8a増幅率調整メモリ
8 増幅率調整回路
2 センサ駆動回路
Do
Dg
S1
1 気圧センサ
P

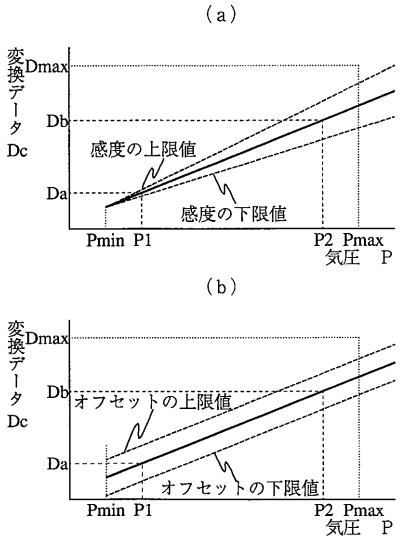
【図２】


6 表示装置
1013hPa
Dj
5e マイクロコンピュータ
5d データ選択回路
I1 O C
I2 I3
5 センサ信号処理装置
S31 S32
5a メモリ設定回路
C1 C2
O1 O2
5b メモリA
5c メモリB
Da
Db
Dc
4 A／D 変換回路
S1'
3 増幅回路
2 センサ駆動回路
S1
1 気圧センサ
P

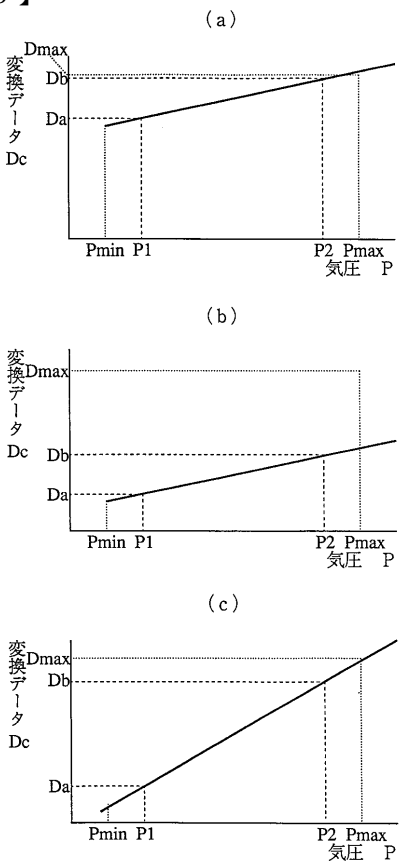
【図３】


変換データ Dc
Db
Da
P1
P2
気圧 P

【図４】


(a)
変換データ Dc
Dmax
Db
Da
感度の上限値
感度の下限値
Pmin P1
P2 Pmax
気圧 P
(b)
変換データ Dc
Dmax
Db
Da
オフセットの上限値
オフセットの下限値
Pmin P1
P2 Pmax
気圧 P

【図５】


(a)
変換データ Dc
Dmax
Db
Da
Pmin P1
P2 Pmax
気圧 P
(b)
変換データ Dc
Dmax
Db
Da
Pmin P1
P2 Pmax
気圧 P
(c)
変換データ Dc
Dmax
Db
Da
Pmin P1
P2 Pmax
気圧 P

フロントページの続き

合議体
審判長　瀧　廣往
審判官　山川　雅也
審判官　下中　義之

(56)参考文献　特開平１－１１０２１３（ＪＰ，Ａ）
特開昭５５－２９７６３（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－１３９６３１（ＪＰ，Ａ）
特開平４－３１３０２０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G01D3/00-3/04