

(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2006-170816

(P2006-170816A)

(43) 公開日 平成18年6月29日(2006.6.29)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
GO 1 S 7/292 (2006.01) GO 1 S 7/292 E 5 J O 7 O

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-364010 (P2004-364010)	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成16年12月16日(2004.12.16)	(74) 代理人	100073759 弁理士 大岩 増雄
		(74) 代理人	100093562 弁理士 児玉 俊英
		(74) 代理人	100088199 弁理士 竹中 岑生
		(74) 代理人	100094916 弁理士 村上 啓吾
		(72) 発明者	酒井 健太郎 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		Fターム(参考)	5J070 AC20 AH07 AH14 AK29

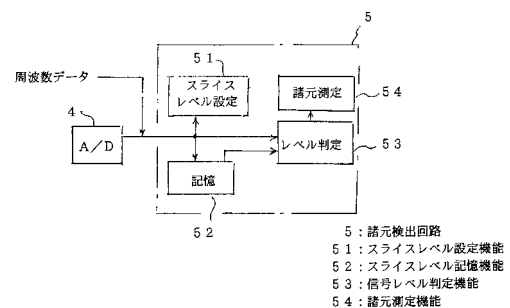
(54) 【発明の名称】 パルス諸元検出回路

(57) 【要約】

【課題】 パルス諸元検出回路は、入力レベルに一定のスライスレベルを設定し、このレベルを越える信号が到来したとき、その諸元を解析する。しかし、このレベルを越えるノイズや他の電波などの混信入力があると、それらの諸元を解析してしまい、それらの混信がなくなるまで、いかに強力なパルスが到来してもパルス諸元検出を行うことができない。

【解決手段】 スライスレベル設定機能5 1がノイズレベルを越える第1のスライスレベルを設定し、レベル判定機能5 3が第1のスライスレベルを越える信号が到来したと判定したとき、諸元測定機能5 4がその諸元を解析する。また第1のスライスレベルを越える信号が所定の時間長さより長いCW信号であれば、この信号レベルより高い第2のスライスレベルを設定する。これによりCW信号に重なった信号が、CW信号より大レベル信号であれば、パルス諸元検出が可能となる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高周波信号の受信手段、

受信した前記高周波信号の振幅を測定する振幅測定手段、

予め定めた所定の期間中の前記受信手段の振幅出力にもとづいて、第 1 のスライスレベルを設定するとともに、前記振幅が前記第 1 のスライスレベルを越える状態が予め定めた所定の期間継続したとき、この振幅に基づいて第 2 のスライスレベルを設定するレベル設定手段、

前記第 1 のスライスレベルと前記第 2 のスライスレベルとを記憶する記憶手段、

前記受信した信号の振幅を前記記憶手段に記憶している最新のスライスレベルと比較して、前記振幅が前記最新のスライスレベルを越えたとき指令信号を出力するレベル判定手段、

10

前記指令信号にもとづいて前記高周波信号の諸元を検出する諸元検出回路を備えたことを特徴とするパルス諸元検出回路。

【請求項 2】

前記諸元は前記高周波信号の振幅をパルス振幅、時間長さをパルス幅、周波数をパルス周波数として、そのいずれかを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のパルス諸元検出回路。

【請求項 3】

前記レベル設定手段は、前記高周波信号の受信手段の出力するノイズレベルに対して前記第 1 のスライスレベルを設定することを特徴とする請求項 1 に記載のパルス諸元検出回路。

20

【請求項 4】

前記振幅が前記記憶している最新のスライスレベルを下回る状態が予め定めた所定の期間継続したとき、この振幅に基づいて前記最新のスライスレベルを更新するレベル更新手段を備え、前記記憶手段は前記記憶している最新のスライスレベルを前記更新したスライスレベルに置き換えて記憶することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のパルス諸元検出回路。

【請求項 5】

前記第 1 又は第 2 のスライスレベルを設定したときの前記高周波信号の周波数を測定し、この周波数を前記記憶手段に記憶させる周波数測定手段、

30

前記レベル判定手段が前記指令信号を出力したとき、前記高周波信号の周波数を前記記憶している周波数と比較して互いに同一の周波数であれば前記諸元検出回路の検出結果を破棄させる第 1 の周波数チェック手段を備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のパルス諸元検出回路。

【請求項 6】

高周波信号の受信手段、

受信した前記高周波信号の振幅を測定する振幅測定手段、

予め定めた所定の期間中の前記受信手段の振幅出力にもとづいて、第 1 のスライスレベルを設定するとともに、前記振幅が前記第 1 のスライスレベルを越える状態が予め定めた所定の期間継続したとき、この振幅に基づいて第 2 のスライスレベルを設定するレベル設定手段、

40

前記第 1 のスライスレベルと前記第 2 のスライスレベルとを記憶する記憶手段、

前記受信した信号の振幅を前記記憶手段に記憶している最新のスライスレベルと比較して、前記振幅が前記最新のスライスレベルを越えたとき指令信号を出力するレベル判定手段、

前記第 1 又は第 2 のスライスレベルを設定したときの前記高周波信号の周波数を測定し、この周波数を前記記憶手段に記憶させる周波数測定手段、

前記レベル判定手段が前記指令信号を出力したとき、前記信号の周波数を前記記憶している周波数と比較して互いに異なる周波数であれば前記諸元検出回路に諸元検出指令を送

50

る第2の周波数チェック手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載のパルス諸元検出回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、到来電波の周波数やパルス幅などのパルス信号の諸元を検出するパルス諸元検出回路に関する。

【背景技術】

【0002】

レーダ装置や無線通信受信機においては、受信した信号（この発明においては高周波信号）の諸元（周波数や信号強度、パルス時間長さなどのパルス諸元）を検出する必要がある。諸元検出のためには、まず受信した高周波信号中から、目的とする高周波信号を識別して抽出する必要がある。

高周波信号は一般的にはノイズと混在して受信されるので、その識別方法として、例えば特許文献1にはノイズレベルを把握した後、ノイズレベルに対しある一定のS/N比（例えば3db）を持たせたレベルにスライスレベルを設け、このスライスレベルを超える振幅の信号が入力した時に、この信号について諸元検出動作を行うものが開示されている。

【0003】

【特許文献1】特開2004-191090

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来のパルス諸元検出方法では、スライスレベルを超える信号が入力した時に、この信号に対してパルス諸元検出動作を行っている。そのため、このスライスレベルを越える振幅のCW信号（この発明では、諸元を検出しようとするパルスの時間長さより長い時間の連続信号を総称してCW信号という）やノイズが入力した時は、スライスレベルを超える信号が常に入力されている状態となりこのCW信号やノイズの諸元検出を行ってしまい、本来のパルス諸元検出動作は一旦CW信号やノイズが無くなるまで開始することができない。つまり、スライスレベルを超えるCW信号やノイズなどが入力している間は、本来目的とするパルス信号がより強力なレベルで入力したとしてもパルス諸元検出が出来ないという課題があった。

【0005】

この発明は上記問題を解決するためになされたもので、レベルの高いCW信号やノイズの入力中でも、このCW信号やノイズより大きいレベルの別のパルスが到来したら、そのパルス諸元を検出できるようにしたパルス諸元検出回路を得ることを目的としたものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係るパルス諸元検出回路は、高周波信号の受信手段、
受信した前記高周波信号の振幅を測定する振幅測定手段、

予め定めた所定の期間中の前記受信手段の振幅出力にもとづいて、第1のスライスレベルを設定するとともに、前記振幅が前記第1のスライスレベルを越える状態が予め定めた所定の期間継続したとき、この振幅に基づいて第2のスライスレベルを設定するレベル設定手段、前記第1のスライスレベルと前記第2のスライスレベルとを記憶する記憶手段、

前記受信した信号の振幅を前記記憶手段に記憶している最新のスライスレベルと比較して、前記振幅が前記最新のスライスレベルを越えたとき指令信号を出力するレベル判定手段、前記指令信号にもとづいて前記高周波信号の諸元を検出する諸元検出回路を備えたものである。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【0007】

この発明のパルス諸元検出回路は、スライスレベルよりレベルの高いCW信号やノイズの入力中でも、より大きい信号が到来すればその信号のパルス諸元検出が可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1のパルス諸元検出回路であり、アンテナ10で受信し、増幅回路11で増幅された信号を2つに分配する2分配器1と、2分配器1の一つの出力端子に接続され信号の周波数を算出するDFD(Digital Frequency Discriminator)2と、2分配器1のもう一つの出力端子に接続され信号のレベルを検出するDLVA(Detective Log Video Amp)3と、DLVA3の出力端に接続されたA/D変換回路4と、DFD2の出力とA/D変換器4の出力とが入力されて信号の諸元を検出する諸元検出回路5を備えている。諸元検出回路5はパルスの繰り返し周期、パルス幅、レベルなどを検出することができる。また周波数をDFD2から読み込むことができる。アンテナ10と増幅回路11はこの発明に言う高周波受信手段である。

10

【0009】

図2は図1の諸元検出回路5の詳細構成を示す図である。諸元検出回路5は具体的には図示しないマイコンを備え、このマイコンが処理するソフトウェアの形で図2の機能達成するものである。

20

図3は、図2の諸元検出回路5の動作を説明するための波形図である。

図1のパルス諸元検出回路の動作を図2、図3により説明する。

図1のパルス諸元検出回路は、入力された信号を2分配器1により2分配したのち、一方の系はDFD2で入力信号の周波数を算出する。もう一方の系は、DLVA3で入力信号をLOGビデオ信号に変換し、そのビデオ信号の信号レベルをA/D変換器4でA/D変換して、入力信号のレベルをデジタル的に算出する。

【0010】

図3はある時刻の経過中($t_0 \sim t_5$)におけるアンテナ入力信号の変化をDLVA3から出力されるビデオ信号のレベルで示したものである。以下の説明で入力信号レベルと言う場合、DLVA3の出力レベルを言うものである。

30

まず、あらかじめ無入力状態においてノイズレベルをデジタル的に算出する。このノイズレベルを図3中にノイズレベル21として示す。時刻 $t_0 \sim t_1$ まで何らかの信号又はノイズ、即ち、ノイズレベル21に相当する程度の信号100(もしくはノイズそのもの)が入感している。このノイズレベルを受けて図2のスライスレベル判定機能51はノイズレベル21に対して、識別可能なS/N比以上の高さのレベル、例えば+3db(任意に設定可能)高い第1のスライスレベル22を設け、これをスライスレベル記憶機能52に記憶する。

【0011】

信号レベル比較判定機能53は、入力されている信号のレベルを、常に、スライスレベル記憶機能52に記憶している最新レベルと比較し、このレベルを越えた信号が入力されたときこの入力信号の諸元を検出するように諸元測定機能54に指令を出す。例えば、時刻 t_1 で入力信号レベル100が第1のスライスレベル22を超えた信号レベル101に変化した時に、信号レベル比較判定機能53は、スライスレベル記憶機能52に記憶している第1のスライスレベルと比較し、このレベルを越えた信号が入力されたと判定するとこの入力信号の諸元を検出するように諸元測定機能54に指令を出し、パルス諸元検出が行われる。

40

【0012】

図3の時刻 $t_1 \sim t_2$ の間は、入力された信号101がパルスでなくて、CW信号(この発明では、諸元を検出しようとするパルスの時間長さより長い時間の連続信号を総称してCW信号という)であった例を示している。即ち、時刻 t_1 の後、信号101のレベル

50

が第1のスライスレベル22を超えた状態が検出目標とするパルスの時間幅(任意に設定可能)以上に長く継続してしまう。そこで、入力信号101が第1のスライスレベル22を超えた状態がある一定期間継続した場合には、スライスレベル設定機能51は入力されている信号はパルスではなくてCW信号が入力されたと判定し、受信しているCW信号レベル101を基準に識別可能なS/N比以上の高いレベル(例えば+3db高い任意のレベルに)第2のスライスレベル23を新たに設け、スライスレベル記憶機能52の記憶を追加させる。即ち、第1のスライスレベル22の記憶とは別に、新たに第2のスライスレベル23を記憶する。

これにより、信号レベル比較判定機能53は、以後に入力される信号のレベル比較を、最新の記憶レベルである第2のスライスレベル23を基準に実行する。その結果、時刻t2においてCW入力中でも第2のスライスレベル23を超える信号102が入力された場合、信号102に対してパルス諸元検出を実行することができる。以後、t4~t5で高レベルの信号103が入感したときにも同様の動作が繰り返される。

10

【0013】

図3の時刻入力された信号のレベルが第2のスライスレベル23を下回る状態が予め定めた所定の時間長さ(例えばパルス長さの10倍など)を越えたときには、スライスレベル記憶機能52は、新たに記憶した第2のスライスレベル23の記憶を削除し、最初の状態(時刻t1のときと同じ)にもどる。その後、入力信号レベルが第1のスライスレベルを越える状態が所定時間以上続くと、改めてこの時の入力信号レベルを基準に第2のスライスレベルが設定される。最初に説明した第2のスライスレベルと、再設定された第2のスライスレベルとは同じレベルであるとは限らない。

20

【0014】

実施の形態2 .

実施の形態1では設定された第2のスライスレベル23のレベルは一度設定されると、入力信号が極度に小さくなって第1のスライスレベル22を下回るレベルまで低下し、第2のスライスレベル23の記憶が削除され、その後改めて第2のスライスレベルが設定されない限り、更新されることはない。

しかし、入力しているCW信号レベル101は一定であることはまれであり、フェージングや、発信源の移動に伴う電波状態の変化により絶えず変動する。そして、CW信号レベルが第2のスライスレベル23と第1のスライスレベル22との間で、第1のスライスレベルに近い低レベルにある間も、第2のスライスレベルを越えるパルス信号しか検出できないという課題が生じる。

30

【0015】

そこで、一旦、第2のスライスレベルを設定しても、その後、CW信号レベルが低下したと判断されるときには、第2のスライスレベルを下げれば、より低レベルのパルスの諸元検出も可能とすることができる。

図4は、本発明の実施の形態2に係る諸元検出回路6で、設定された第2のスライスレベルが変動することを特徴とする。図4の各部の符号が図2と同じ部分は同様のものを示し、その詳細な説明は省略する。

図4の諸元検出回路6のレベル設定機能51aはレベル更新機能51aaを有している。レベル更新機能51aaは、入力されたCW信号のレベルが予め定めた所定の時間長さ以上に渡って変動した時、設定された第2のスライスレベルを入力信号のレベルに合わせ変動させるものである。これにより、CW信号レベルが低下した場合スライスレベルを下げることもでき、CW信号レベルが上昇した場合スライスレベルをあげることができ、パルス検出感度が向上する。

40

【0016】

この動作を図5により例を示して説明する。時刻t7付近で入力信号のレベルが符号101のレベルから符号105のレベルに低下し、この状態が目標とするパルスの時間幅より長い予め定めた所定の時間(符号106)以上に続いた。レベル更新機能51aaは入力信号を常に監視し、入力信号のレベルと記憶している最新のスライスレベルとの差に一

50

定上の差が生じた状態が前述の時間以上に続いたとき、この差が少なくなるように設定した第2のスライスレベル23を第3のスライスレベル23aへと変動させる。

図5の例はレベルを下げる場合しか示していないが、レベルをあげる場合についても同様である。

【0017】

実施の形態3.

図6は、本発明の実施の形態3に係るパルス諸元検出回路7で、周波数比較によって誤検出を避けることを特徴とする。

実施の形態1及び実施の形態2に係るパルス諸元検出回路5,6は、入力されたCW信号のレベルが急激に変動した時に、このCW信号を新たなパルスが入力されたものとして誤って検出する場合がある。実施の形態2でおこなう第2のスライスレベルの変動も所定の時間長さより後でなければ動作しないので追従が間に合わない。

10

【0018】

そこで、このような誤検出を防止するための構成を図6に示す。図6の各部の符号が図2の符号と同じものは同一部分を示し、その詳細な説明は省略する。レベル判定機能53は所定のレベルを越える信号の到来を検知したとき、周波数チェック機能54aに指令を送ってその周波数を記憶機能52に記憶しているCW信号の周波数と比較させる。そして周波数チェック機能54aは、周波数が異なるならば新たなパルスの到来として諸元測定機能54に諸元測定指令し、周波数が同じならば新たなパルスの到来ではなくて、単にCW信号の振幅が変動したものと判定して諸元測定機能54へは何の指令も行わない。

20

【0019】

上記の動作を図7により詳細に説明する。まず、時刻t10においてCW信号101に対して新たなスライスレベルを設定したときに、そのCW信号の周波数をDFD2で検出してこの周波数を記憶機能52に記憶する。そして時刻t11において新たなパルスを検出したとき、このパルスの周波数をDFD2から検出し、記憶しているCW信号の周波数と比較する。そして周波数が同一であれば、そのパルスは新たな入力信号と見なさず、諸元検出も行わないようにする。

図6の周波数チェック機能54aはこの発明に言う第2の周波数チェック手段である。

【0020】

実施の形態4.

ただし、実施の形態3の構成の場合、もし周波数の確認、比較に時間が係りすぎると、周波数が同一でないと判定し、いざ諸元を検出しようとしたときにはパルスが消えてしまっていて諸元の検出ができないという場合も起こり得る。このような事態の発生を防止するため図8のような構成としても良い。図8の構成の場合、周波数チェック機能54aによる周波数比較と、諸元測定機能54による諸元測定とを同時におこなう。即ち周波数比較の結果の如何に関わらず、諸元測定を行うのである。そして諸元測定の結果はゲート54bを介して出力される。周波数比較の結果が異なればゲート54bが開かれ、同一であればゲート54bは開かれない。周波数が同一であったときには測定した諸元測定結果は破棄される。

30

図9に図8のものの動作を示す。周波数比較と同時に諸元の検出を実施するので、動作遅れがなくなるという効果が得られる。図8の周波数チェック機能54aとゲート54bはこの発明に言う第1の周波数チェック手段である。

40

【0021】

なお、諸元検出回路のレベル設定機能51はこの発明に言うレベル設定手段である。また、記憶機能52は記憶手段である。また、レベル判定機能53はレベル判定手段である。

また、諸元測定機能54は諸元測定手段である。またレベル更新機能51aaはレベル更新手段である。

なお、図1において信号の振幅をDLVA3と、A/Dコンバータ4とを用いてデータ化しているが、単純な検波回路と電圧測定回路を用いて構成しても良いことは言うまでも

50

ない。

【産業上の利用可能性】

【0022】

この発明のパルス諸元検出回路は、レーダ装置の反射電波の識別、レーダ妨害波の解析、対象から照射されるレーダ電波の解析に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】実施の形態1のパルス諸元検出回路の構成図である。

【図2】図1の構成図の部分詳細構成図である。

【図3】図2の動作を説明するタイムチャートである。

10

【図4】実施の形態2のパルス諸元検出回路の部分詳細構成図である。

【図5】図4の動作を説明するタイムチャートである。

【図6】実施の形態3のパルス諸元検出回路の部分詳細構成図である。

【図7】図6の動作を説明するタイムチャートである。

【図8】図6の変形した構成を示す構成図である。

【図9】図8の動作を説明するタイムチャートである。

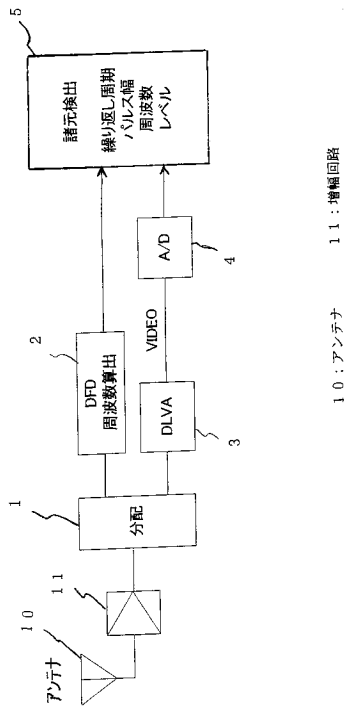
【符号の説明】

【0024】

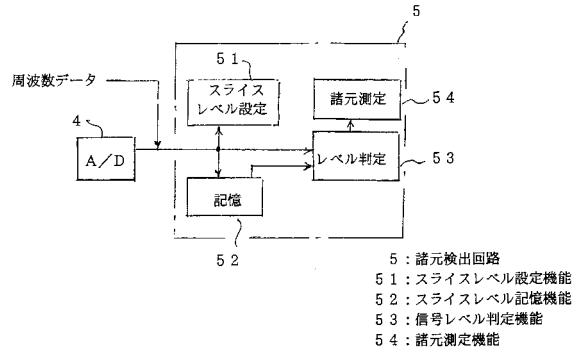
1 2分配器、 2 DFD、 3 DLVA、 4 D/A変換器、
 5 諸元検出回路、 6 第2の諸元検出回路、 7 第3の諸元検出回路、
 10 アンテナ、 11 増幅回路、 21 ノイズレベル、
 22 第1のスライスレベル、 23 第2のスライスレベル、
 23a 更新したスライスレベル、
 51、51a レベル設定機能、 51aa レベル更新機能、
 52 記憶機能、 53 レベル判定機能、 54 諸元測定機能、
 54a 周波数チェック機能、
 54b ゲート、 100～103、105 CW信号。

20

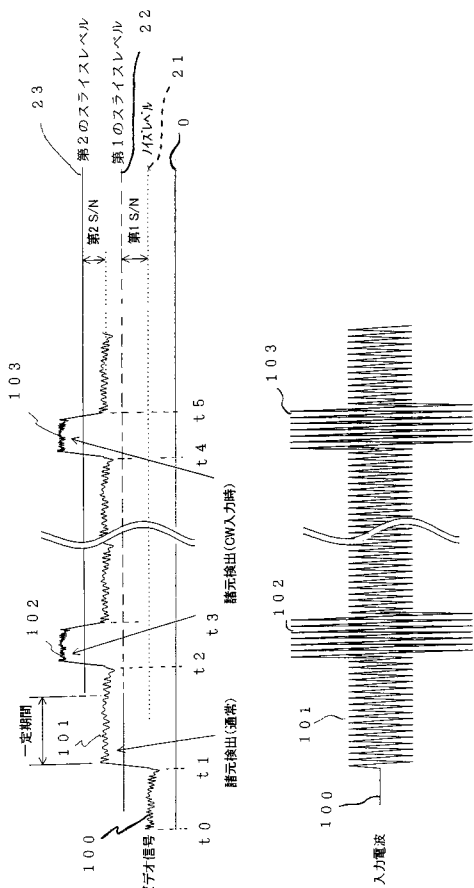
【図1】



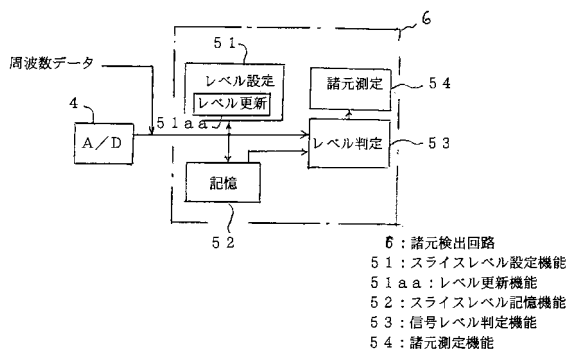
【図2】



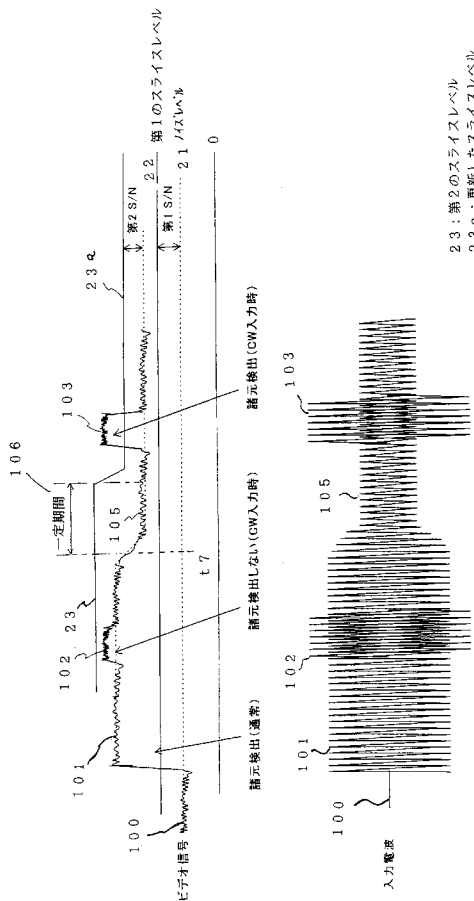
【図3】



【図4】

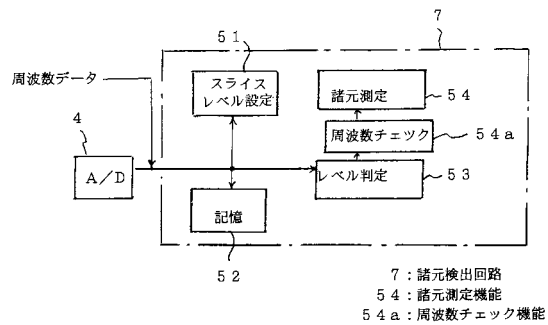


【図5】

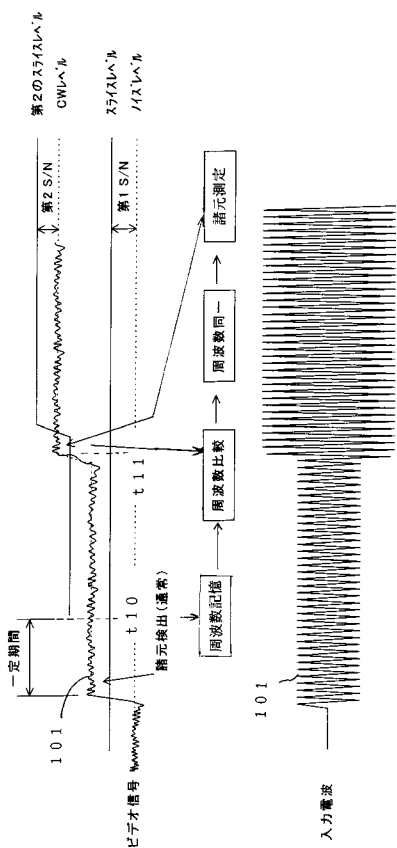


2.3: 第2のスライスレベル
 2.3a: 更新したスライスレベル

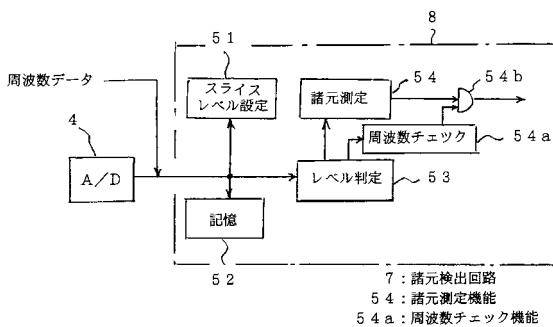
【図6】



【図7】



【図8】



【図 9】

