

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006 年 11 月 2 日 (02.11.2006)

PCT

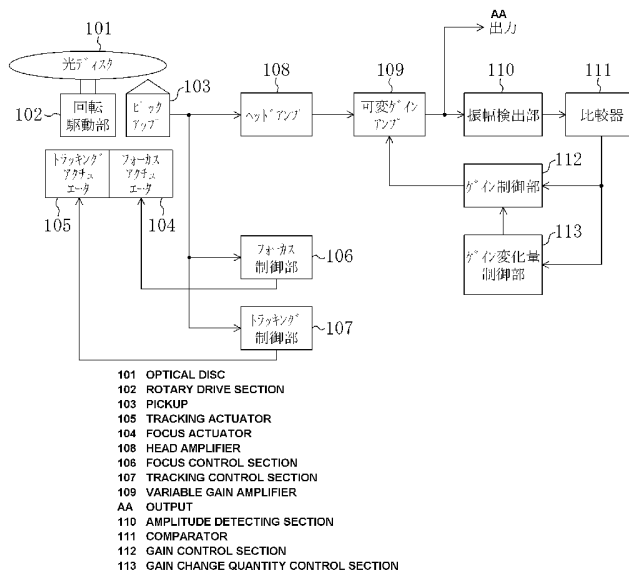
(10) 国際公開番号
WO 2006/115254 A1

- (51) 国際特許分類:
H03G 3/20 (2006.01) H03G 1/04 (2006.01)
G11B 20/10 (2006.01)
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 中田 康夫
(NAKATA, Yasuo).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/308624
- (22) 国際出願日: 2006 年 4 月 25 日 (25.04.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2005-126925 2005 年 4 月 25 日 (25.04.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 前田 弘, 外(MAEDA, Hiroshi et al.); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町 2 丁目 5 番 7 号 大阪丸紅ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: AUTOMATIC GAIN CONTROL CIRCUIT AND SIGNAL REPRODUCING DEVICE

(54) 発明の名称: 自動利得制御回路、および信号再生装置



(57) Abstract: A variable gain amplifier (109) adjusts the amplitude of a reproducing signal outputted from a head amplifier (108) for ensuring stability of automatic gain control of a signal reproducing device in the steady state while improving its responsiveness. A gain control section (112) increases or reduces the gain of the variable gain amplifier (109) by a prescribed change quantity, corresponding to a magnitude relation in comparison results outputted from a comparator (111). A gain change quantity controls section (113) controls a change quantity of the gain in the gain control section (112), corresponding to the inversion frequency of the magnitude relation of the comparison results outputted from the comparator (111).

(57) 要約: 信号再生装置の自動ゲイン制御の応答性を高めつつ、定常状態での安定性を確保するため、可変ゲインアンプ 109 は、ヘッドアンプ 108 から出力される再生信号の振幅を調整する。ゲイン制御部 112 は、比較器 111 から出力される比較結果の大小関係に応じて、可変ゲインアンプ 109 のゲインを所定の変化量だけ増減させる。ゲイン変化量制御部 113

[続葉有]



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

自動利得制御回路、および信号再生装置

技術分野

- [0001] 本発明は、例えば光ディスク装置等のディスクシステムなどに適用され、記録媒体から再生された再生信号を可変ゲインアンプにより増幅して所定の振幅の信号を再生する信号再生装置、およびそのような信号再生装置等に用いられる自動利得制御回路に関するものである。

背景技術

- [0002] 例えば光ディスク装置等のディスクシステムはレーザー光を光ディスクに照射し、その反射光の強度を検出することで、光ディスク上に記録されている情報を再生する。現在の光ディスク装置、特にDVD (Digital Versatile Disc) プレイヤー等では、DVD (単層)、DVD (2層)、DVD-RAM、DVD-R、DVD+R、DVD-RW、DVD+RW、CD、CD-R、およびCD-RWなどの各種のディスクが存在する中で、可能な限り多くの種類のディスクに対して1台の装置で再生する必要がある。このため、光ディスクシステムの起動時またはディスク交換時に、どの種類のディスクかを判別し、それに応じてシステム設定を最適化し、速やかに再生させる必要がある。
- [0003] DVDやCDは規格が定められており、その範囲内でディスク担体が製造されるのが望ましいが、大量にメディアが流通しているため、実際には製造工程のばらつき等により、規格範囲外のディスクも流通するようになってきているのが現状である。また、傷や指紋などのディフェクト対策が重要になってきている。
- [0004] これらのディスクのばらつきや、ピックアップ等の特性のばらつきなどを吸収するため、再生信号に対する自動利得調整機能(以下、「AGC」と記す。)を有する信号再生装置が採用されている(例えば、特許文献1参照。)
- [0005] 図10は従来のこの種の信号再生装置のブロック図を示しており、同図において、光ディスク901(記録媒体)は、螺旋状または同心円状のトラックに情報信号が記録されているものであり、
回転駆動部902は、光ディスク901を回転駆動するものであり、

ピックアップ903は、光ディスク901の情報記録面に光ビームを集光させて光スポットを形成し、その反射光の強度を検出することによって、各種情報信号(再生信号)を出力する光ピックアップであり、

フォーカスアクチュエータ904は、ピックアップ903を光ディスク901のディスク面に垂直な方向に移動させるものであり、

トラッキングアクチュエータ905は、ピックアップ903を光ディスク901の径方向に移動させるものであり、

フォーカス制御部906は、ピックアップ903の出力に応じてフォーカスアクチュエータ904を制御するものであり、

トラッキング制御部907は、ピックアップ903の出力に応じてトラッキングアクチュエータ905を制御するものであり、

ヘッドアンプ908は、ピックアップ903から出力される再生信号を増幅するものであり、

可変ゲインアンプ909は、ヘッドアンプ908から出力される再生信号の振幅を調整するためのものであり、

振幅検出部910は、可変ゲインアンプ909から出力される再生信号の振幅を検出するものであり、

比較器911は、振幅検出部910によって検出された振幅を所定の振幅と比較するものであり、

ゲイン制御部912は、比較器911の出力に応じて可変ゲインアンプ909のゲインを制御するものである。

[0006] 上記のように構成された従来の信号再生装置では、ディスク再生を行う場合は、ピックアップ903から得られる出力に基づいてフォーカス制御部906およびトラッキング制御部907においてフォーカスサーボおよびトラッキングサーボを安定化させるための処理を行い、フォーカスアクチュエータ904およびトラッキングアクチュエータ905を駆動して、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボをかけ、フォーカス状態を保つとともにトラックにピックアップ903を追従させている。

[0007] ここで、可変ゲインアンプを用いたAGCについて図11を用いて説明する。図11は

、ディスク再生中の波形を模式的に示したものである。図11(a)はピックアップ903からヘッドアンプ908で増幅した再生信号の模式図であり、図11(b)は可変ゲインアンプ909の出力信号の模式図である。まず、可変ゲインアンプ909の出力が振幅検出部910に入力されて振幅信号が生成される。特許文献1にあるように、再生信号の上側エンベロープと下側エンベロープの差をとることにより振幅が検出されるのが一般的である。次に、検出された振幅は比較器911により所定の振幅レベルと比較され、その出力を基にゲイン制御部912により可変ゲインアンプ909のゲインが決定され、その出力が所定振幅になるように、可変ゲインアンプ909のゲインが制御される。また、実際のディスク面からの再生信号はフォーカス制御状態やトラッキング制御状態、およびディスク面の状態など、さまざまな状況に対応するために工夫がなされている。

[0008] ここで、傷のついたディスクやいわゆるフィンガープリントディスクのような汚れのあるディスクでは、図11(a)に示すように再生信号の振幅が頻繁に増減するが、AGCが応答すると図11(b)のように所定の振幅へ制御される。より具体的には、AGCの応答性に応じて、時刻 $t_1 \sim t_2$ のように再生信号の振幅が大きく低下した場合でも、低下程度は小さく抑えられ、また、時刻 $t_3 \sim t_4$ のように振幅が徐々に変化した場合には所定の振幅に保たれるように制御される。

特許文献1:特開2000-134049号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、上記のような従来の信号再生装置では、応答性を低く設定すると、振幅の変化に追随させて一定の振幅に保つことが困難である一方、応答性を高くすると、常に一定の振幅に制御することは可能であるが、逆にゲインの増減が頻繁に繰り返されると再生信号のジッタに悪影響を及ぼす(ジッタが発生、増大する)可能性があり、さらにはノイズへの過剰な反応などが問題となるため(過度な応答は本来のAGCの目的であるS/Nの向上(2値化時のジッタ低減)に対して悪影響を及ぼしかねない。)、応答性を大幅に高くすることは難しい。したがって、自動利得調整機能の感度を高めるとともに、種々の信号再生状態での安定性を確保することが困難であるとい

う課題を有していた。

- [0010] 本発明は、上記のような従来の課題を解決するためになされたもので、自動ゲイン制御の応答性を高めつつ、定常状態での安定性を確保することが容易に可能な信号再生装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0011] 上記の課題を解決するため、本発明は、
入力信号を増幅する自動利得制御回路であって、
入力信号を可変なゲインで増幅する可変ゲインアンプと、
入力信号の振幅を検出する振幅検出回路と、
入力信号の振幅に応じて上記ゲインを制御するゲイン制御回路と、
上記制御によるゲインの増減頻度に応じて、制御されるゲインの変化量を制御するゲイン変化量制御回路と、
を備えたことを特徴とする。
- [0012] また、上記ゲイン変化量制御回路は、ゲインの増減頻度が所定以上の場合にゲインの変化量を小さくする制御、およびゲインの増減頻度が所定以下の場合に変化量を大きくする制御のうちの少なくとも一方を行うことを特徴とする。
- [0013] また、上記ゲイン変化量制御回路は、ゲインの増減頻度が所定以上の場合にゲインの変化量を所定の下限量までの範囲で小さくする制御、およびゲインの増減頻度が所定以下の場合に変化量を所定の上限量までの範囲で大きくする制御のうちの一方を行うことを特徴とする。
- [0014] また、上記ゲイン変化量制御回路は、入力信号の振幅に基づいて、上記ゲインの増減頻度を判別することを特徴とする。
- [0015] また、上記のようなゲイン変化量制御回路に代えて、上記制御によるゲインの増減頻度に応じて、上記振幅検出回路における振幅検出不感帯の幅を制御する不感帯制御回路を設けてもよい。
- [0016] さらに、上記のような自動利得制御回路を用いて、記録媒体から再生された再生信号を増幅する信号再生装置を構成してもよい。
- [0017] その場合、さらに、フォーカスエラー、トラッキングエラー、および再生信号の欠陥の

うちの少なくとも何れかのエラーを検出するエラー検出回路を備えるとともに、

上記ゲイン変化量制御回路は、ゲインの増減頻度が所定以上の場合にゲインの変化量を小さくする一方、上記エラーが検出された場合に、ゲインの変化量を所定の初期値に戻す制御を行うようにしてもよい。

- [0018] これにより、ゲイン制御回路は、検出回路によって検出された入力信号の振幅に応じて、その振幅が一定になるように可変ゲインアンプのゲインを制御する。ゲイン変化量制御回路は、上記ゲイン制御によるゲインや入力信号の振幅の増減頻度に応じて、そのゲイン制御におけるゲインの変化量を制御する。または、不感帯制御回路は、振幅検出回路における振幅検出不感帯の幅を制御する。また、記録媒体から再生された再生信号が増幅される場合に、エラー検出回路によってフォーカスエラー等が検出されると、上記ゲイン変化量や不感帯幅が所定の初期値に戻される。

発明の効果

- [0019] 本発明によれば、信号再生装置の自動ゲイン制御の応答性を高めつつ、定常状態での安定性を確保することが容易に可能になる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1]図1は、実施形態1の光ディスク装置の要部の構成を示すブロック図である。
[図2]図2は、同、可変ゲインアンプ109の入出力信号の例を示すグラフである。
[図3]図3は、同、可変ゲインアンプ109のゲイン変化量減少時の入出力信号の例を示すグラフである。
[図4]図4は、実施形態2の光ディスク装置の要部の構成を示すブロック図である。
[図5]図5は、同、光ディスク101の欠陥箇所等の再生信号等の例を示すグラフである。
[図6]図6は、同、フォーカス外れ時の再生信号等の例を示すグラフである。
[図7]図7は、同、トラッキング外れ時の再生信号等の例を示すグラフである。
[図8]図8は、実施形態3の光ディスク装置の要部の構成を示すブロック図である。
[図9]図9は、同、可変ゲインアンプ109の入出力信号の例を示すグラフである。
[図10]図10は、従来の信号再生装置の構成を示すブロック図である。
[図11]図11は、同、可変ゲインアンプ909の入出力信号の例を示すグラフである。

符号の説明

[0021]	101	光ディスク
	102	回転駆動部
	103	ピックアップ
	104	フォーカスアクチュエータ
	105	トラッキングアクチュエータ
	106	フォーカス制御部
	107	トラッキング制御部
	108	ヘッドアンプ
	109	可変ゲインアンプ
	110	振幅検出部
	111	比較器
	112	ゲイン制御部
	113	ゲイン変化量制御部
	206	フォーカス制御部
	207	トラッキング制御部
	213	ゲイン変化量制御部
	214	欠陥検出部
	311	第1比較器
	312	ゲイン制御部
	313	ゲイン変化量制御部
	315	第2比較器

発明を実施するための最良の形態

[0022] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の各実施形態において、他の実施形態と同様の機能を有する構成要素については同一の符号を付して説明を省略する。

[0023] 《発明の実施形態1》

発明の実施形態1として、ゲインの増減が繰り返されたことを判定し、その判定結果

に基づいて、増幅率の変化量を小さくしたり大きくしたりするように制御することにより、応答性を高めつつ、定常状態での安定性を確保できるようにした光ディスク装置の例を説明する。

- [0024] 図1は、光ディスク装置の要部の構成を示すブロック図である。同図において、光ディスク101は、螺旋状または同心円状のトラックに情報信号が記録される記録媒体である。
- [0025] 回転駆動部102は、光ディスク101を回転駆動するものである。
- [0026] ピックアップ103は、光ディスク101の情報記録面に光ビームを集光させて光スポットを形成し、その反射光の強度を検出することによって、各種情報信号(再生信号)を出力する光ピックアップである。
- [0027] フォーカスアクチュエータ104は、ピックアップ103(の図示しない対物レンズ等)を光ディスク101のディスク面に垂直な方向に移動させるものである。
- [0028] トラッキングアクチュエータ105は、ピックアップ103(の図示しない対物レンズ等)を光ディスク101の径方向に移動させるものである。
- [0029] フォーカス制御部106は、ピックアップ103の出力に応じてフォーカスアクチュエータ104を制御するものである。
- [0030] トラッキング制御部107は、ピックアップ103の出力に応じてトラッキングアクチュエータ105を制御するものである。
- [0031] ヘッドアンプ108は、ピックアップ103から出力される再生信号を増幅するものである。
- [0032] 可変ゲインアンプ109は、ヘッドアンプ108から出力される再生信号の振幅を調整するためのものである。
- [0033] 振幅検出部110は、可変ゲインアンプ109から出力される再生信号の振幅を検出するものである。
- [0034] 比較器111は、振幅検出部110によって検出された振幅を所定の振幅(基準レベル)と比較するものである。
- [0035] ゲイン制御部112は、比較器111から出力される比較結果の大小関係に応じて、可変ゲインアンプ109のゲインを所定の変化量だけ増減させるように制御するもので

ある。

- [0036] ゲイン変化量制御部113は、比較器111から出力される比較結果の大小関係の反転頻度(したがって可変ゲインアンプ109のゲインの増減頻度)に応じて、上記ゲイン制御部112によるゲインの変化量を制御するものである。より詳しくは、所定の期間ごとに上記比較結果の大小関係の反転回数(連続して起こる変化、発生頻度)をカウントして、所定の期間内に反転が所定回数繰り返されると、ゲイン制御部112におけるゲインの変化量を小さく変更するようになっている。また、所定の期間内の反転回数が所定回数より少ない場合には、ゲインの変化量を大きく変更するようになっている。なお、カウント数が所定回数になることに要する時間を計測して同様の制御が行われるようにしてもよい。
- [0037] 上記回転駆動部102、ピックアップ103、フォーカスアクチュエータ104、およびトラッキングアクチュエータ105のメカ部分等以外の部分は、例えば1つの半導体装置に集積されるなどしたハードウェアで構成してもよいし、ソフトウェアにより実現してもよい。
- [0038] 次に、上記のように構成された光ディスク装置の動作を説明する。
- [0039] まず、ピックアップ103のサーボ制御について簡単に説明すると、光ディスク101に記録された信号の再生が行われる際には、ピックアップ103から得られる出力に基づいて、フォーカス制御部106およびトラッキング制御部107においてフォーカスサーボおよびトラッキングサーボを安定化させるための処理が行われ、フォーカスアクチュエータ104およびトラッキングアクチュエータ105が駆動されて、フォーカスサーボ制御およびトラッキングサーボ制御が行われ、フォーカス状態が保たれるとともにトラックにピックアップ103が追従するように制御される。
- [0040] 次に、可変ゲインアンプ109のゲインの制御について説明する。
- [0041] ヘッドアンプ108からの信号は可変ゲインアンプ109に入力されて増幅され、その振幅が振幅検出部110によって検出される。検出された振幅は、比較器111によって所定の基準レベルと比較され、大小比較結果がゲイン制御部112およびゲイン変化量制御部113に入力される。
- [0042] ゲイン制御部112は、その大小比較結果に基づいて、可変ゲインアンプ109に対し

て、所定のゲイン変化量だけ、ゲインアップまたはゲインダウンさせる制御を行う。より詳しくは、振幅検出部110によって検出された振幅が所定の基準レベルよりも小さい場合には、所定のタイミングごとに、可変ゲインアンプ109のゲインをゲイン変化量制御部113によって示される所定のゲイン変化量だけ増大させる一方、所定の基準レベルよりも大きい場合には、所定のタイミングごとに、上記所定のゲイン変化量だけ減少させるように制御する。

[0043] 図2は、例えば光ディスク101の比較的小さな傷などによって振幅変動が生じる場合や、ノイズ等による振幅変動が生じる場合にゲインアップおよびゲインダウンされる場合の可変ゲインアンプ109の入力信号(図2(a))、および出力信号(図2(b))の例を示すグラフである。同図において、横軸は時間、縦軸は電圧を示している。

[0044] まず、時刻 t_1 以前に、可変ゲインアンプ109の入出力信号の振幅が安定時の出力振幅(基準レベル)であるとし、時刻 t_1 以降、可変ゲインアンプ109に入力される信号の振幅が小さくなるとすると、比較器111から可変ゲインアンプ109の出力振幅が基準レベルよりも小さいことを示す信号がゲイン制御部112およびゲイン変化量制御部113に出力される。ゲイン制御部112は、可変ゲインアンプ109のゲインをゲイン変化量制御部113によって示される所定の変化量だけ増大させる制御信号を可変ゲインアンプ109に出力し、可変ゲインアンプ109の出力振幅の低下は図2(b)に示すように小さく抑えられる。

[0045] 次に、時刻 t_2 で可変ゲインアンプ109の出力振幅が前記基準レベルと同等となり、それ以降、入力振幅が増加し続けると、比較器111から可変ゲインアンプ109の出力振幅が基準レベルよりも大きいことを示す信号がゲイン制御部112およびゲイン変化量制御部113に出力される。ゲイン制御部112は、可変ゲインアンプ109のゲインをゲイン変化量制御部113によって示される所定の変化量だけ減少させる制御信号を可変ゲインアンプ109に出力し、可変ゲインアンプ109のゲインが小さくなることにより、やがて時刻 t_3 で出力振幅が基準レベルに戻る。

[0046] 上記のように、光ディスク101の小さな傷等で入力信号の振幅が低下すると、可変ゲインアンプ109のゲインはゲインアップおよびゲインダウンが繰り返されることになる。また、同様に時刻 $t_4 \sim t_6$ のような比較的大きな傷の場合もゲインアップおよびゲイ

ンダウンが繰り返される。

- [0047] ゲイン変化量制御部113は、所定の期間ごとに、比較器111による大小比較結果の反転(大から小、または小から大)の回数をカウントし、所定の期間内の反転回数が所定の回数を超えると、ゲイン制御部112に対して、前記所定のゲイン変化量をより小さなゲイン変化量になるように指示する信号を出力する。その結果、ゲイン制御部112は、可変ゲインアンプ109のゲインを例えば所定の初期状態よりも小さなゲイン変化量で変化させるように制御し、図3のt3～t4に示すように、可変ゲインアンプ109が過度の応答をしなくなる。すなわち、信号振幅の大小比較結果の反転により可変ゲインアンプのゲイン変化量を小さくすることにより、定常状態でのAGCの安定性が確保され、不必要なジッタを抑えることが可能となる。
- [0048] また、ゲイン変化量制御部113は、所定の期間内の反転回数が所定の回数以下の場合には、ゲイン制御部112に対して、前記所定のゲイン変化量をより大きなゲイン変化量になるように指示する信号を出力する。その結果、ゲイン制御部112は、可変ゲインアンプ109のゲインを例えば初期状態のゲイン変化量で変化するように制御し、ゲイン変化量が小さすぎてAGCの応答が遅くなりすぎることを防止される。
- [0049] なお、上記の例では、ゲイン変化量が、初期状態と、それよりも小さなゲイン変化量(または初期状態と、それよりも大きなゲイン変化量)の2段階に制御される例を示したが、所定期間内の反転回数に応じて多段階に制御されるようにしたり、反転回数が所定回数以下等の状態が連続するのに応じて多段階に制御されるようにしたりしてもよい。
- [0050] また、ゲイン変化量を小さくするまたは大きくすることのみを実施しても良い。
- [0051] ここで、ゲイン変化量を多段階に制御する場合で、かつ、小さくすることのみを実施した場合には、上記のようにゲイン変化量が小さすぎてAGCの応答が遅くなりすぎる可能性があるので、ゲイン変化量制御部113において、ゲイン変化量の下限リミットを設けることで、さらに安定したAGCを実現できる。また、ゲイン変化量を大きくする場合の場合は上限リミットを設けるようにしてもよい。
- [0052] また、単純に反転回数が所定カウントされた時点でゲイン変化量を小さくするようにしてもよい。

[0053] また、ゲイン制御部112によるゲインの制御は、比較器111による振幅と所定の基準レベルとの大小比較結果に基づくのに限らず、振幅と基準レベルとの差に応じて行われるようにしてもよい。具体的には、例えば振幅と基準レベルとの差と、ゲイン変化量制御部113によって指定される値との積に比例したゲインになるように制御されるようにしてもよい。

[0054] 《発明の実施形態2》

実施形態2の光ディスク装置は、図4に示すように、前記実施形態1の光ディスク装置に比べて、フォーカス制御部106、トラッキング制御部107、およびゲイン変化量制御部113に代えて、フォーカス制御部206、トラッキング制御部207、およびゲイン変化量制御部213が設けられるとともに、さらに、欠陥検出部214を備えている。

[0055] フォーカス制御部206、およびトラッキング制御部207は、それぞれフォーカス制御部106等と同様にフォーカスアクチュエータ104等の制御を行うとともに、いわゆるフォーカス外れやトラッキング外れの状態になったときに、フォーカス外れ検出信号またはトラッキング外れ検出信号を出力するようになっている。

[0056] また、欠陥検出部214は、ピックアップ103の出力に基づいて、後述するような再生信号の欠陥検出を行い、欠陥検出信号を出力するようになっている。

[0057] ゲイン変化量制御部213は、ゲイン変化量制御部113と同様にゲインの変化量を制御するとともに、さらに、上記フォーカス制御部206、トラッキング制御部207、または欠陥検出部214から出力されるフォーカス外れ検出信号、トラッキング外れ検出信号、または欠陥検出信号に応じて、ゲイン変化量を所定の初期状態に戻すようになっている。

[0058] 次に、上記各部の動作を説明する。

[0059] 図5は、ピックアップ103が光ディスク101の欠陥箇所を通過する時の再生信号の波形と、欠陥検出部214から出力される欠陥検出信号を模式的に示したものであり、図5(a)は再生信号であるピックアップ103の出力信号、図5(b)はその時の欠陥検出信号を示している。ディスク面上を正常に再生している場合(ディスク面上の欠陥のない領域にピックアップ103が位置している場合)、図5(a)の時刻t1に達するまでのように平坦な振幅の再生信号がピックアップ103から出力される。時刻t1で再生信

号が欠落して振幅が小さくなると、欠陥検出部214は、急激な振幅減少(上側エンベロープの欠落)を検出して、図5(b)に示すような欠陥検出信号を出力する(検出信号がアクティブになる)。さらに時刻 t_2 に到達して振幅が時刻 t_1 以前のように回復すると、欠陥検出されなくなる。

[0060] 図6は、フォーカス外れ時の再生信号の波形と、フォーカス制御部206から出力されるフォーカス外れ検出信号を模式的に示したものであり、図6(a)は再生信号であるピックアップ103の出力信号、図6(b)はフォーカス外れ検出信号を示している。ディスク面上を正常に再生している場合(合焦状態が保たれている場合)、図6(a)の時刻 t_1 に達するまでのように平坦な振幅の再生信号がピックアップ103から出力される。フォーカスが外れると、ディスク面からの反射光の強度が低下し、図6(a)に示すように再生信号振幅が減少する。この振幅の減少が所定の期間($t_2 - t_1$)続くと、フォーカス制御部206は、前記欠陥箇所通過時と区別してフォーカス外れが生じたと判定し、図6(b)に示すようなフォーカス外れ検出信号を出力する(検出信号がアクティブになる)。

[0061] 図7は、トラッキング外れ時の再生信号の波形と、トラッキング制御部207から出力されるトラッキング外れ検出信号等を模式的に示したものであり、図7(a)は再生信号であるピックアップ103の出力信号、図7(b)はオフトラック信号、図7(c)はトラッキング外れ検出信号を示している。ディスク面上を正常に再生している場合(光スポットが光ディスク101上のトラックに追従している場合)、図7(a)の時刻 t_1 に達するまでのように平坦な振幅の再生信号がピックアップ103から出力される。トラッキングが外れて光スポットが光ディスク101表面の複数のトラックにわたってトラックおよびトラック間を走査すると、間欠的に反射光の最低強度が最高強度に近づくことによって、図7(a)に示すように再生信号の下限レベルが上昇することによる再生信号振幅(高い周波数成分の振幅)の増減が繰り返される。このような振幅の減少に応じて、図7(b)に示すように例えばオフトラック信号がアクティブになり、さらにそのアクティブな期間が所定の時間($t_2 - t_1$)続くと(この判定によってオフトラック信号へのノイズ混入による影響が抑えられる。)、トラッキング制御部107から図7(c)に示すようなトラッキング外れ検出信号が出力される。

- [0062] ゲイン変化量制御部213は、上記のような欠陥検出信号、フォーカス外れ検出信号、またはトラッキング外れ検出信号に応じて、ゲイン制御部112にゲイン変化量を初期状態に戻すように指示する。そこで、例えば、時刻 t_1 までにゲイン変化量制御部113においてゲイン変化量が小さく変更されていた場合でも、欠陥箇所通過や、フォーカス外れ、トラッキング外れからの復帰時に、AGCの応答速度が遅くなることが防止され、可変ゲインアンプ909の出力が迅速に正規の振幅に調整される。なお、欠陥検出信号等が出力された時点で、ゲイン変化量が大きく変更されていた場合には、その変化量が維持されるようにすればよい。
- [0063] したがって、実施形態1で説明したのと同様に、可変ゲインアンプ109の出力振幅と基準レベルとの大小関係が頻繁に変化する場合に可変ゲインアンプ109が過度に応答するのを防止しつつ定常状態でのAGCの安定性を確保してジッタを抑えることが可能となるのに加え、欠陥箇所通過後や、フォーカス引き込み時、トラッキング引き込み時のAGCの応答性を高く保つことができる。
- [0064] なお、上記の例では、ゲイン変化量制御部213は、欠陥検出信号、フォーカス外れ検出信号、およびトラッキング外れ検出信号に基づいてゲイン変化量が初期状態に戻されるように指示する例を示したが、これに限らず、何れか1つまたは2つの検出信号に基づいて指示するようにしてもよい。
- [0065] 《発明の実施形態3》
- 実施形態3の光ディスク装置は、図8に示すように、前記実施形態2の光ディスク装置に比べて、比較器111、ゲイン制御部112、およびゲイン変化量制御部213に代えて、第1比較器311、第2比較器315、ゲイン制御部312、およびゲイン変化量制御部313を備えている。
- [0066] 第1比較器311、および第2比較器315は、それぞれ、振幅検出部110によって検出された再生信号振幅を後述するように設定される互いに異なる所定の基準レベル v_1 、 v_2 ($v_1 < v_2$) と比較するようになっている。
- [0067] ゲイン制御部312は、比較器311・315から出力される比較結果の大小関係に応じて、より詳しくは、例えば再生信号振幅が v_1 よりも小さい場合に可変ゲインアンプ109のゲインを所定の変化量だけ増加させる一方、 v_2 よりも大きい場合に可変ゲインア

ンプ109のゲインを所定の変化量だけ減少させるようになっている(v1とv2の間のレベルはゲイン制御の不感帯となる。)。

[0068] ゲイン変化量制御部313は、所定の期間ごとに上記比較器311・315の両方から出力される比較結果によりゲイン増減の反転、すなわち、再生信号振幅がv1よりも小さい状態とv2よりも大きい状態とが所定回数繰り返されると、比較器311・315の比較基準レベルv1、v2を制御して不感帯の幅を広げる一方、所定の期間内の反転回数が所定回数より少ない場合には、不感帯の幅を狭めるようになっている。また、フォーカス制御部206、トラッキング制御部207、または欠陥検出部214から出力されるフォーカス外れ検出信号、トラッキング外れ検出信号、または欠陥検出信号に応じて、上記不感帯の幅を所定の初期状態に戻すようになっている。

[0069] 次に、上記各部の動作を説明する。

[0070] 図9は、例えば光ディスク101の比較的小さな傷などによって、振幅検出部110で検出される再生信号(可変ゲインアンプ109の出力信号)の振幅が基準レベルv1、v2の範囲内に収まる程度に変動する場合の可変ゲインアンプ109の入力信号(図9(a))、および出力信号(図9(b))の例を示すグラフである。同図において、横軸は時間、縦軸は電圧を示している。

[0071] 同図に示すように再生信号振幅がほぼ一定でv1、v2の間の不感帯に収まっている場合には、ゲイン制御部312は可変ゲインアンプ109のゲインを変化させず、再生信号振幅の不用意な変動が抑えられ、安定した再生波形の再生信号が得られる。

[0072] 一方、ゲイン変化量制御部313は、実施形態1で説明したようにゲインアップおよびゲインダウンの繰り返しを検知して、繰り返し回数が多い場合には第1比較器311または第2比較器315の少なくとも一方に対して基準レベルv1またはv2を変更して不感帯の幅を広げる一方、繰り返し回数が少ない場合には不感帯の幅を狭める。

[0073] すなわち、信号振幅の大小比較結果の反転によりゲイン制御部312の不感帯を大きくすることにより、定常状態でのAGCの安定性が確保され、不必要なジッタを抑えることが可能となる一方、不感帯が大きすぎてAGCが応答しなくなることが防止される。

[0074] また、ゲイン変化量制御部313は、上記のように不感帯の幅を広げた場合に、実施

形態2で説明したのと同様にフォーカス制御部206等によってフォーカス外れなどが検出されると、不感帯の幅を所定の初期状態に戻す。これによって、やはりフォーカス外れからの復帰時などに、AGCの応答速度が遅くなることが防止され、可変ゲインアンプ909の出力が迅速に正規の振幅に調整される。

[0075] なお、実施形態1でゲイン変化量の制御について説明したのと同様に、不感帯を小さくするまたは大きくすることのみを実施しても良い。

[0076] ここで、不感帯を大きくすることのみを実施した場合には、上記のように不感帯が大きすぎてAGCが応答しなくなる可能性があるので、ゲイン変化量制御部113において、不感帯の上限リミットを設けることで、さらに安定したAGCを実現できる。

[0077] なお、上記各実施形態で説明した構成要素や変形例は、論理的に可能な範囲で種々組み合わせてもよい。具体的には、例えば実施形態1でゲイン変化量を制御するのに代えて、実施形態3のように不感帯の幅を制御するようにしたり、実施形態1または2でゲイン変化量の制御に加えて不感帯の幅も制御するようにしたりしてもよい。

[0078] また、上記の例では、記録担体として光ディスクを使用する光ディスク装置の例を説明したが、光磁気ディスクや、磁気ディスクなどを使用するディスク装置などであっても同様の効果が得られることは言うまでもない。

[0079] さらに、光ディスクに記録された情報を再生する光ディスク装置の例を示したが、本発明は、これに限らず種々の可変ゲインアンプを備えた自動利得制御回路に適用することができる。

産業上の利用可能性

[0080] 本発明にかかる信号再生装置は、自動ゲイン制御の応答性を高めつつ、定常状態での安定性を確保することが容易に可能になるという効果を有し、例えば光ディスク装置等のディスクシステムなどに適用され、記録媒体から再生された再生信号を可変ゲインアンプにより増幅して所定の振幅の信号を再生する信号再生装置、およびそのような信号再生装置等に用いられる自動利得制御回路等として有用である。

請求の範囲

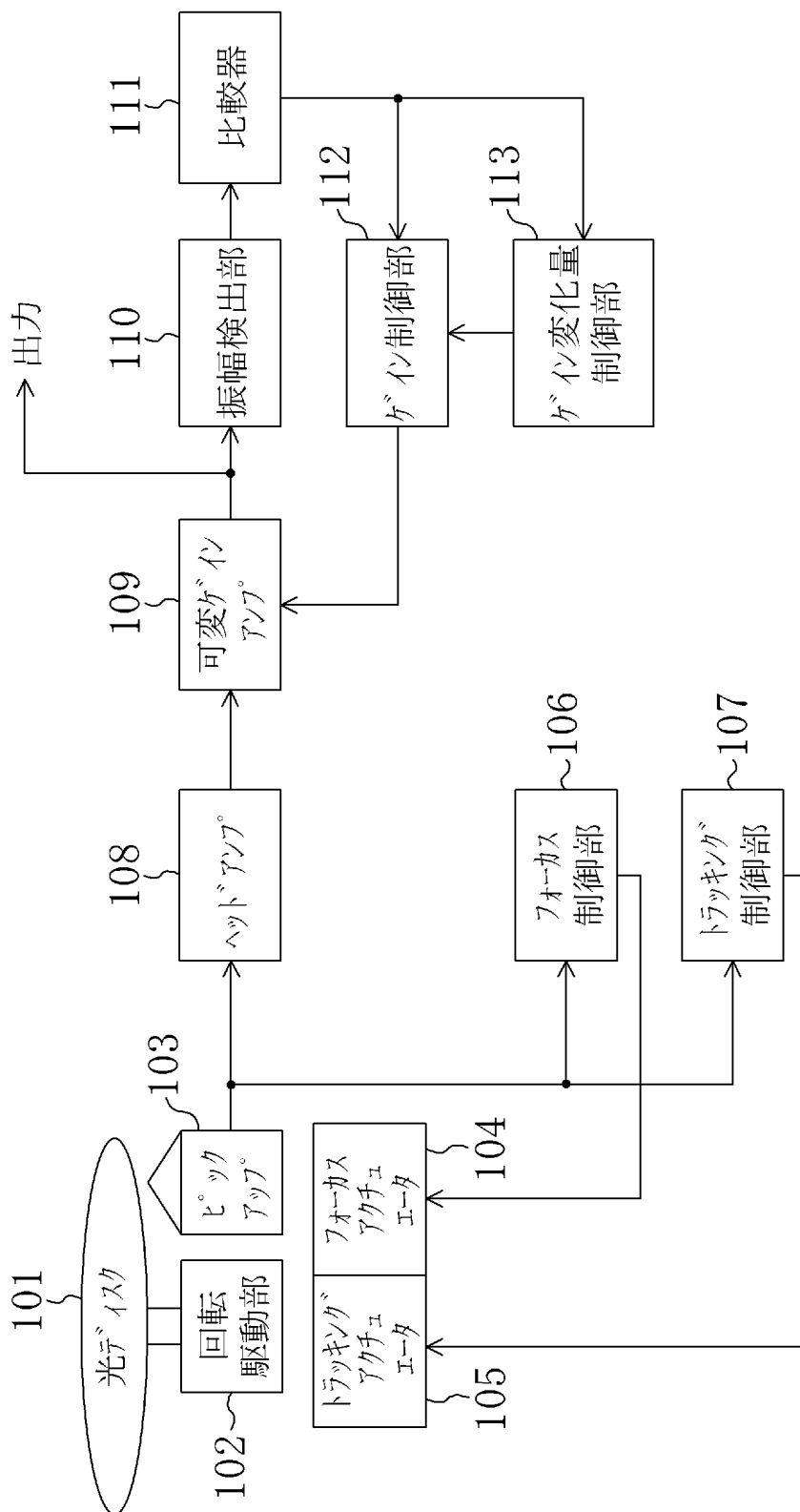
- [1] 入力信号を増幅する自動利得制御回路であって、
入力信号を可変なゲインで増幅する可変ゲインアンプと、
入力信号の振幅を検出する振幅検出回路と、
入力信号の振幅に応じて上記ゲインを制御するゲイン制御回路と、
上記制御によるゲインの増減頻度に応じて、制御されるゲインの変化量を制御する
ゲイン変化量制御回路と、
を備えたことを特徴とする自動利得制御回路。
- [2] 請求項1の自動利得制御回路であって、
上記ゲイン変化量制御回路は、ゲインの増減頻度が所定以上の場合にゲインの変
化量を小さくする制御、およびゲインの増減頻度が所定以下の場合に変化量を大き
くする制御のうちの少なくとも一方を行うことを特徴とする自動利得制御回路。
- [3] 請求項2の自動利得制御回路であって、
上記ゲイン変化量制御回路は、ゲインの増減頻度が所定以上の場合にゲインの変
化量を所定の下限量までの範囲で小さくする制御、およびゲインの増減頻度が所定
以下の場合に変化量を所定の上限量までの範囲で大きくする制御のうちの一方を行
うことを特徴とする自動利得制御回路。
- [4] 請求項1の自動利得制御回路であって、
上記ゲイン変化量制御回路は、入力信号の振幅に基づいて、上記ゲインの増減頻
度を判別することを特徴とする自動利得制御回路。
- [5] 記録媒体から再生された再生信号を増幅する信号再生装置であって、
再生信号を増幅する請求項1の自動利得制御回路を備えたことを特徴とする信号
再生装置。
- [6] 請求項5の信号再生装置であって、
さらに、フォーカスエラー、トラッキングエラー、および再生信号の欠陥のうちの少な
くとも何れかのエラーを検出するエラー検出回路を備えるとともに、
上記ゲイン変化量制御回路は、ゲインの増減頻度が所定以上の場合にゲインの変
化量を小さくする一方、上記エラーが検出された場合に、ゲインの変化量を所定の初

期値に戻す制御を行うことを特徴とする信号再生装置。

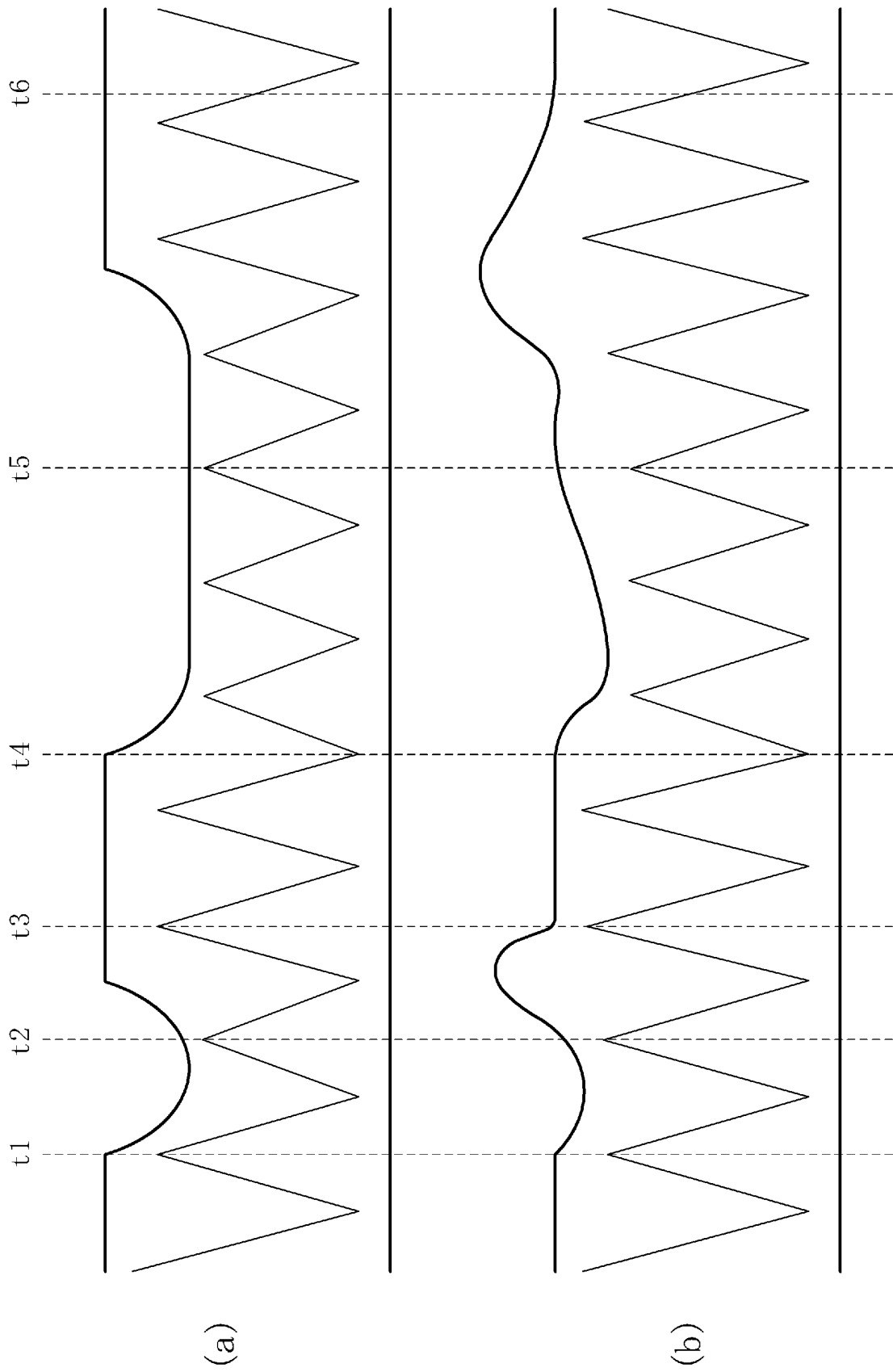
- [7] 入力信号を増幅する自動利得制御回路であって、
入力信号を可変なゲインで増幅する可変ゲインアンプと、
入力信号の振幅を検出する振幅検出回路と、
入力信号の振幅に応じて上記ゲインを制御するゲイン制御回路と、
上記制御によるゲインの増減頻度に応じて、上記振幅検出回路における振幅検出
不感帯の幅を制御する不感帯制御回路と、
を備えたことを特徴とする自動利得制御回路。
- [8] 請求項7の自動利得制御回路であって、
上記不感帯制御回路は、ゲインの増減頻度が所定以上の場合に上記不感帯の幅
を広くする制御、およびゲインの増減頻度が所定以下の場合に上記不感帯の幅を狭
くする制御のうちの少なくとも一方を行うことを特徴とする自動利得制御回路。
- [9] 請求項8の自動利得制御回路であって、
上記不感帯制御回路は、ゲインの増減頻度が所定以上の場合に上記不感帯の幅
を所定の上限量までの範囲で広くする制御、およびゲインの増減頻度が所定以下の
場合に上記不感帯の幅を所定の下限量までの範囲で狭くする制御のうちの一方を
行うことを特徴とする自動利得制御回路。
- [10] 請求項7の自動利得制御回路であって、
上記不感帯制御回路は、入力信号の振幅に基づいて、上記ゲインの増減頻度を
判別することを特徴とする自動利得制御回路。
- [11] 記録媒体から再生された再生信号を増幅する信号再生装置であって、
再生信号を増幅する請求項7の自動利得制御回路を備えたことを特徴とする信号
再生装置。
- [12] 請求項11の信号再生装置であって、
さらに、フォーカスエラー、トラッキングエラー、および再生信号の欠陥のうちの少な
くとも何れかのエラーを検出するエラー検出回路を備えるとともに、
上記不感帯制御回路は、ゲインの増減頻度が所定以上の場合に上記不感帯の幅
を広くする一方、上記エラーが検出された場合に、上記不感帯の幅を所定の初期値

に戻す制御を行うことを特徴とする信号再生装置。

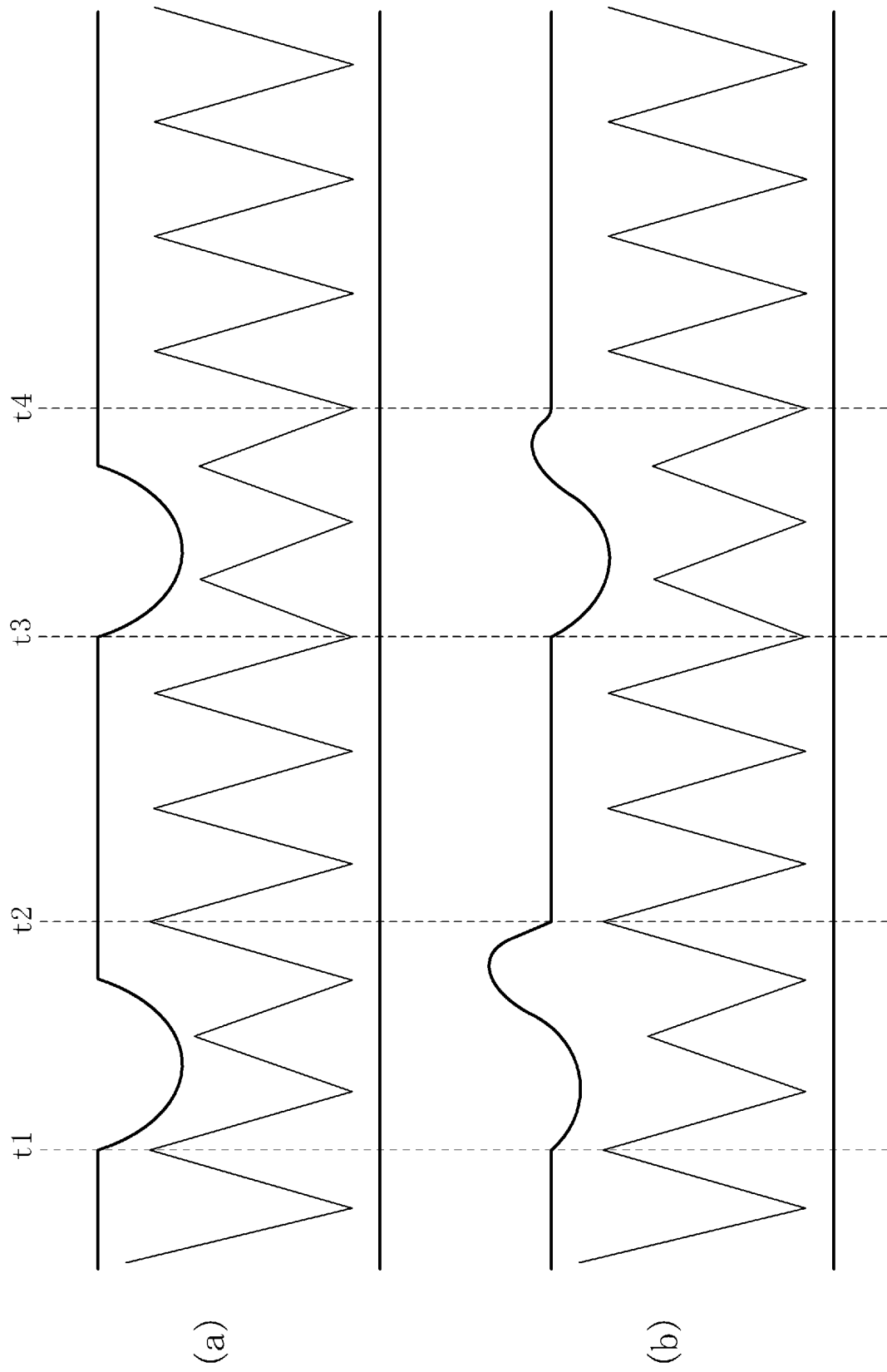
[図1]



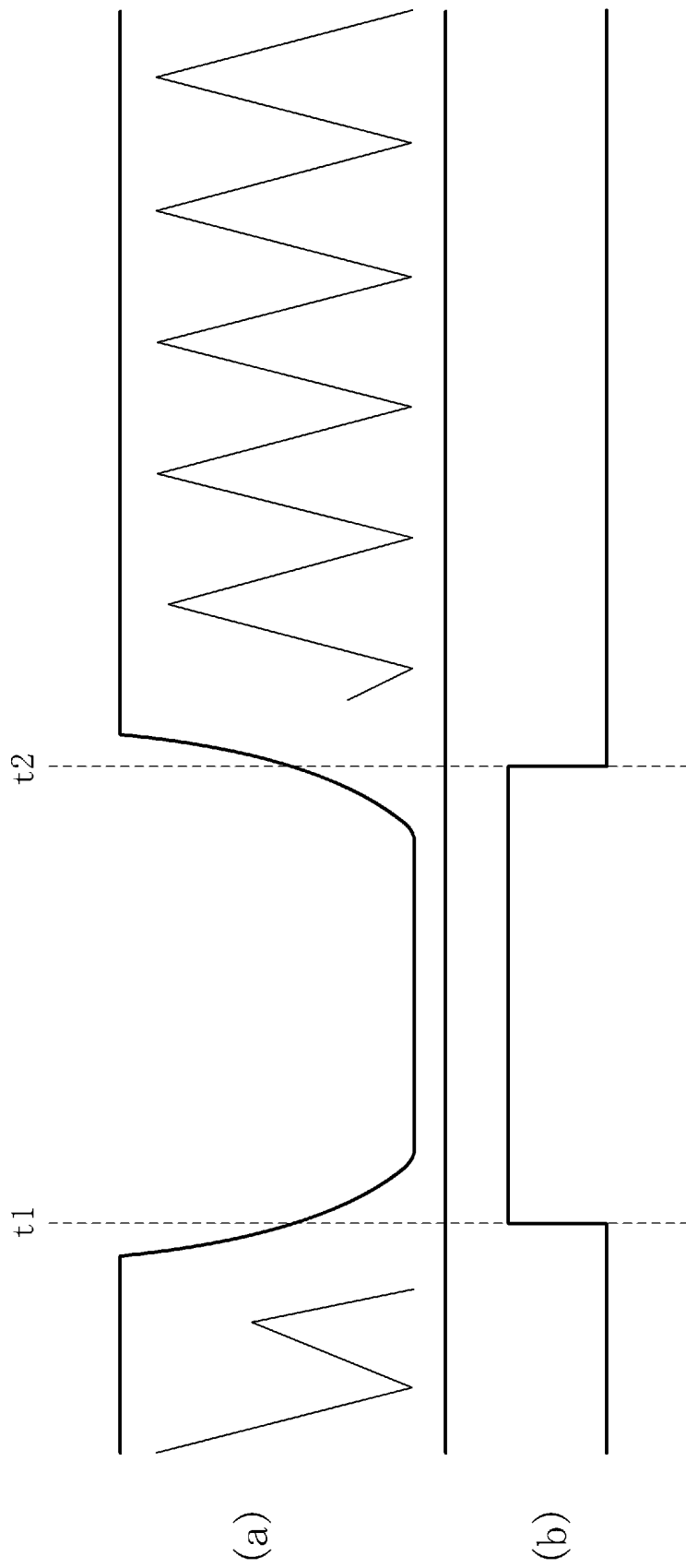
[図2]



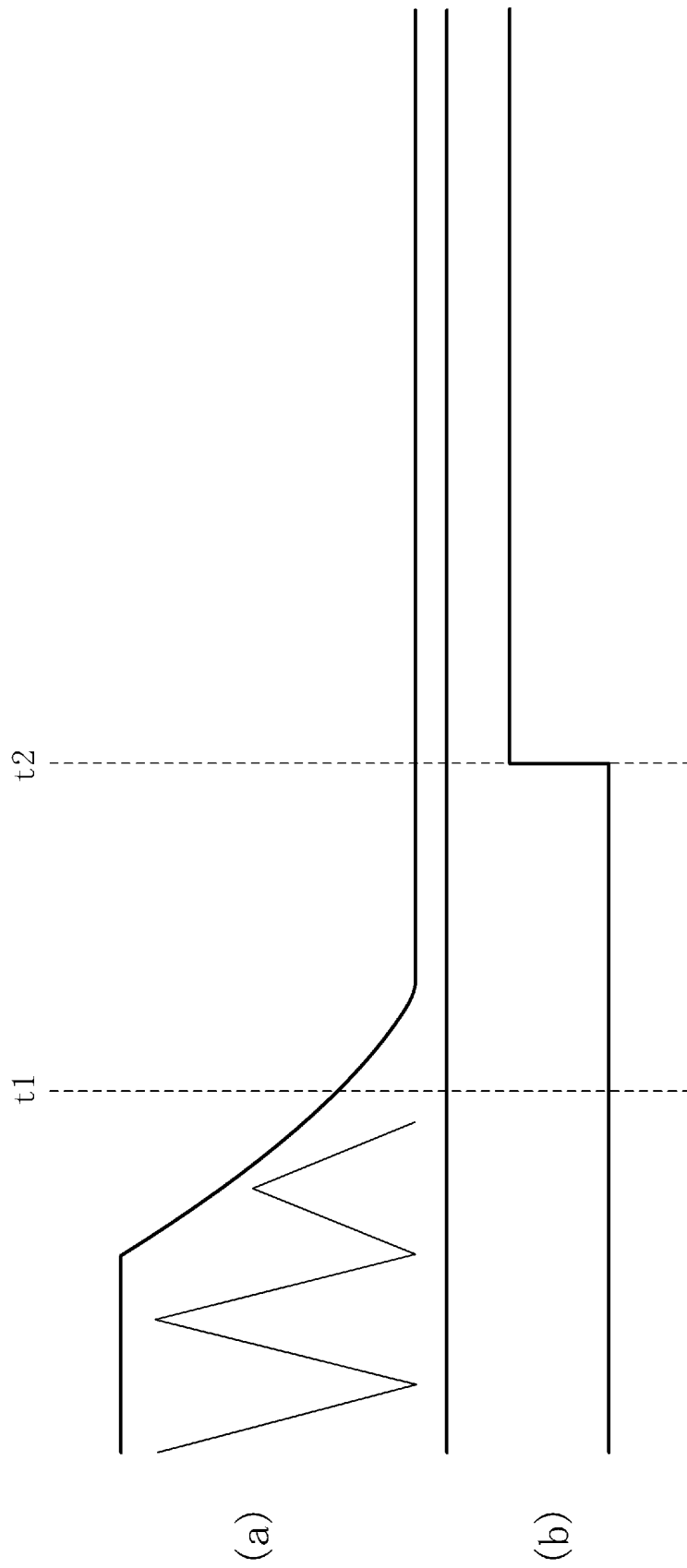
[図3]



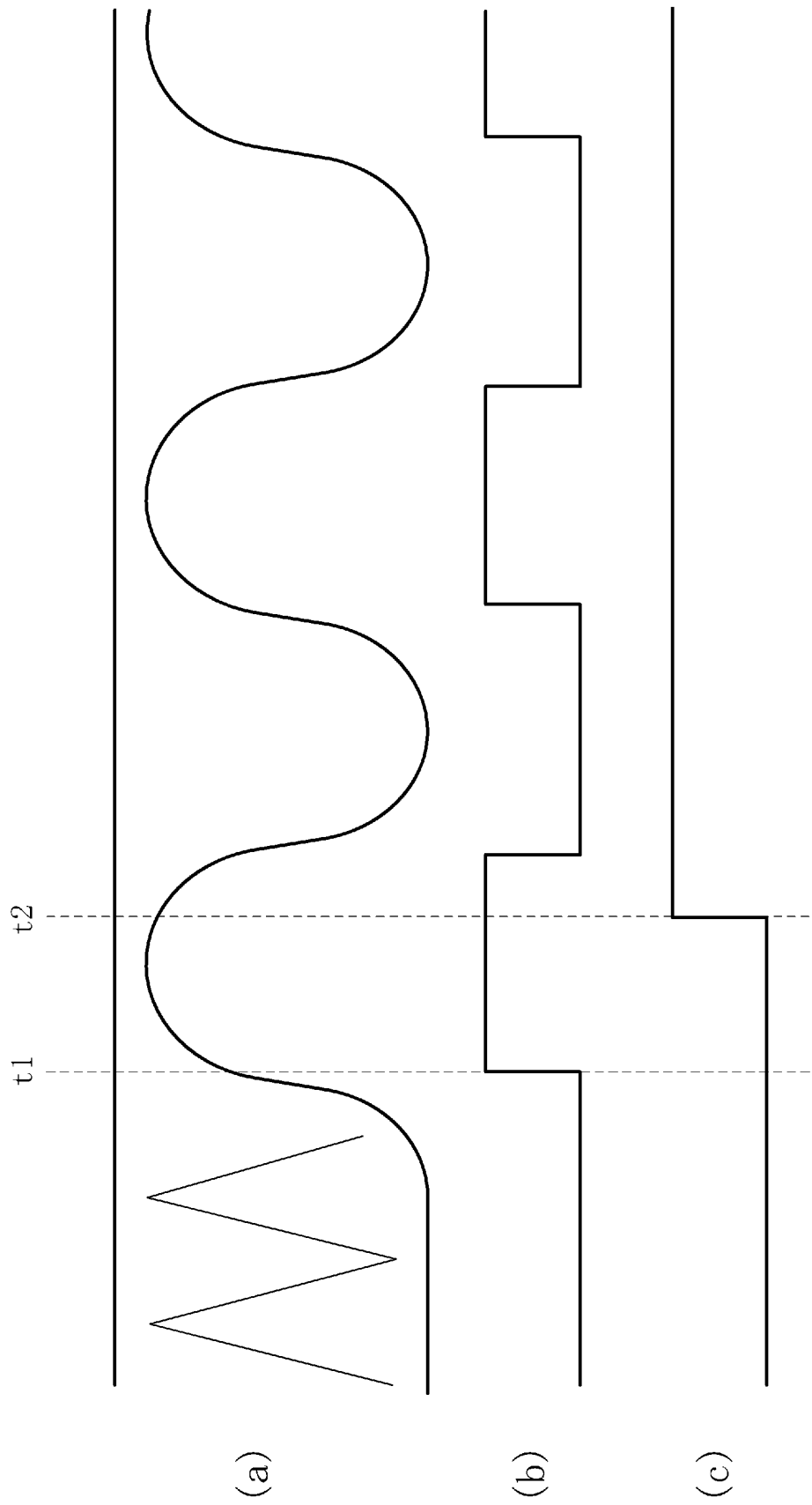
[図5]



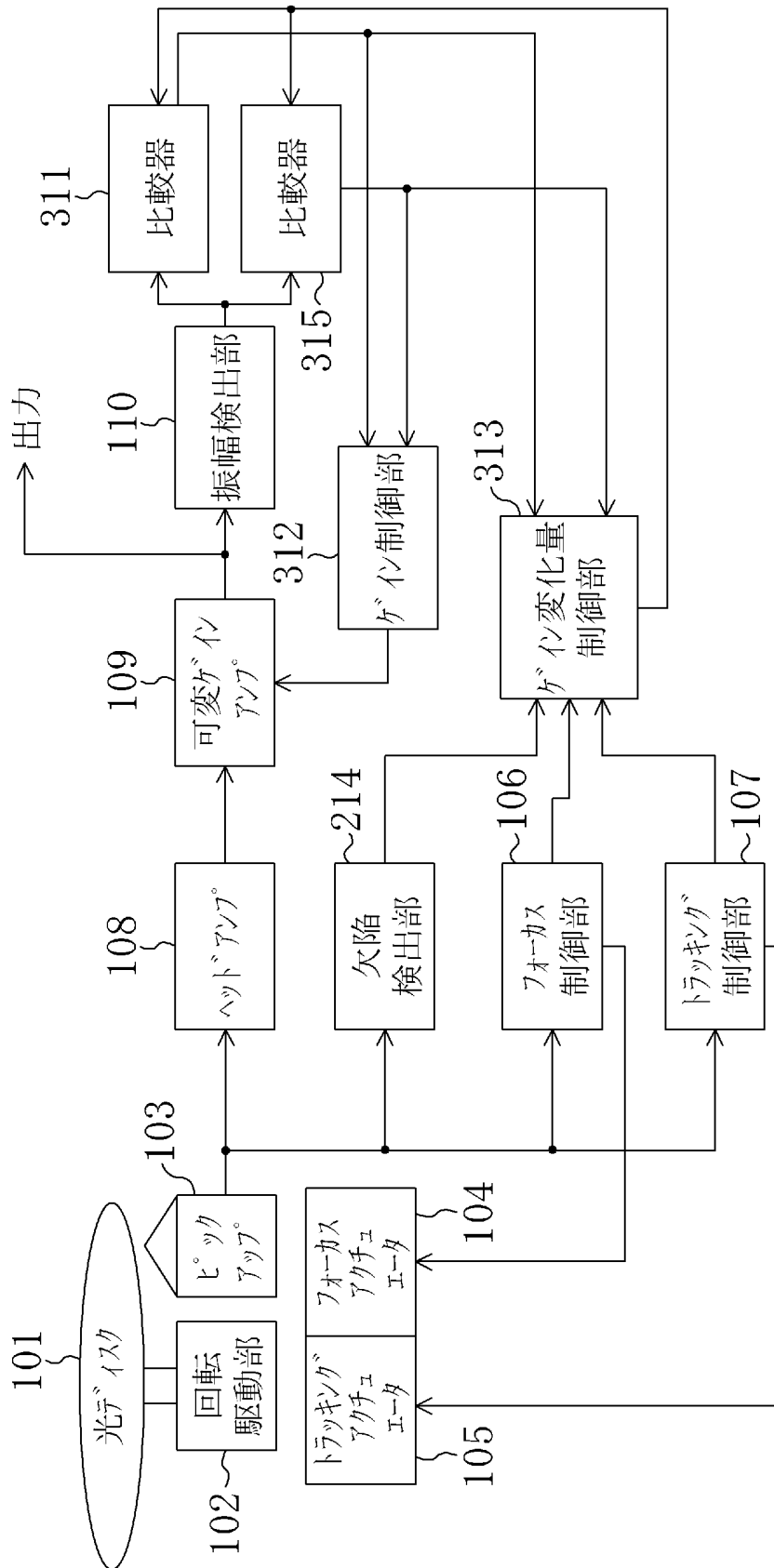
[図6]



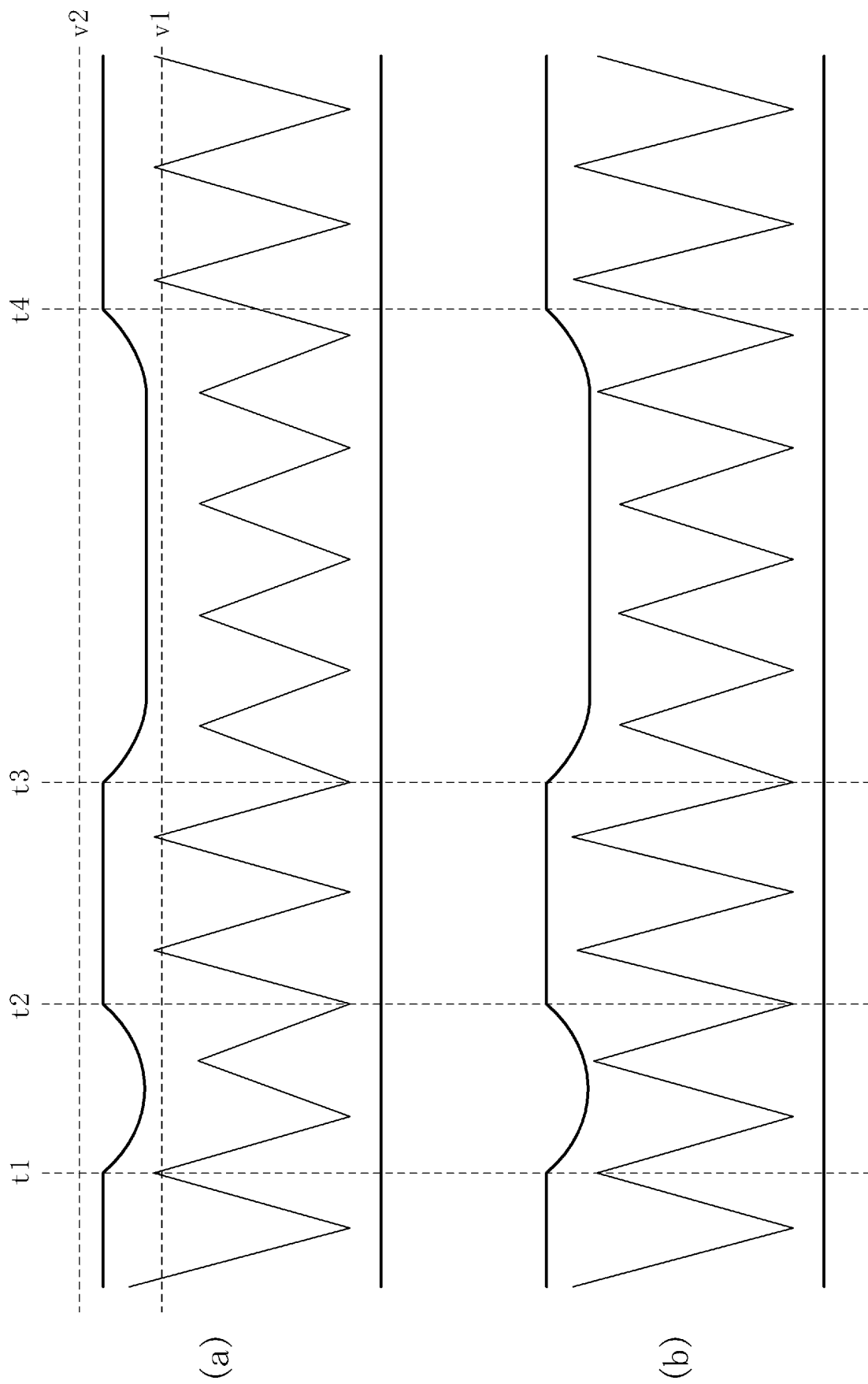
[図7]



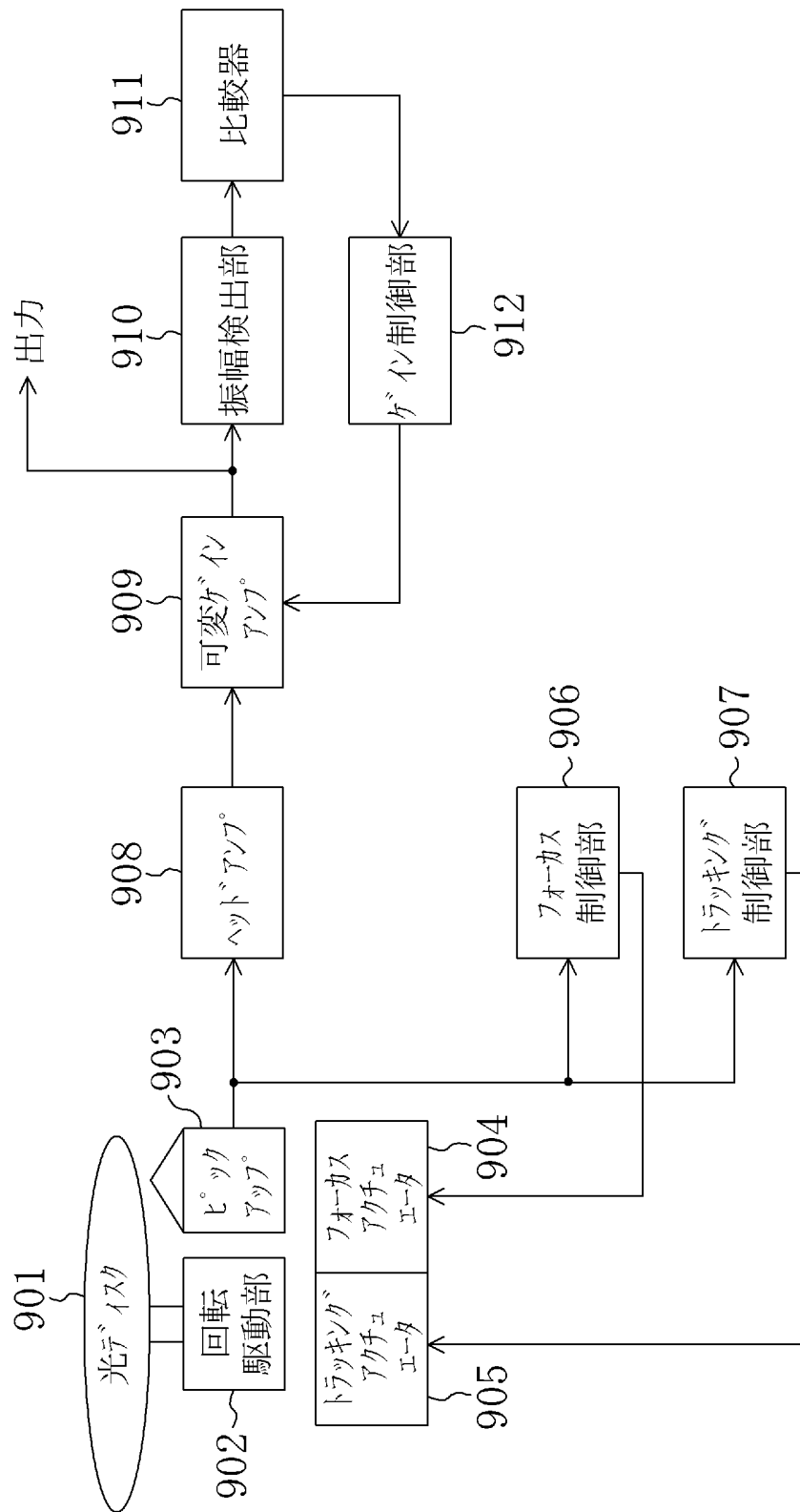
[図8]



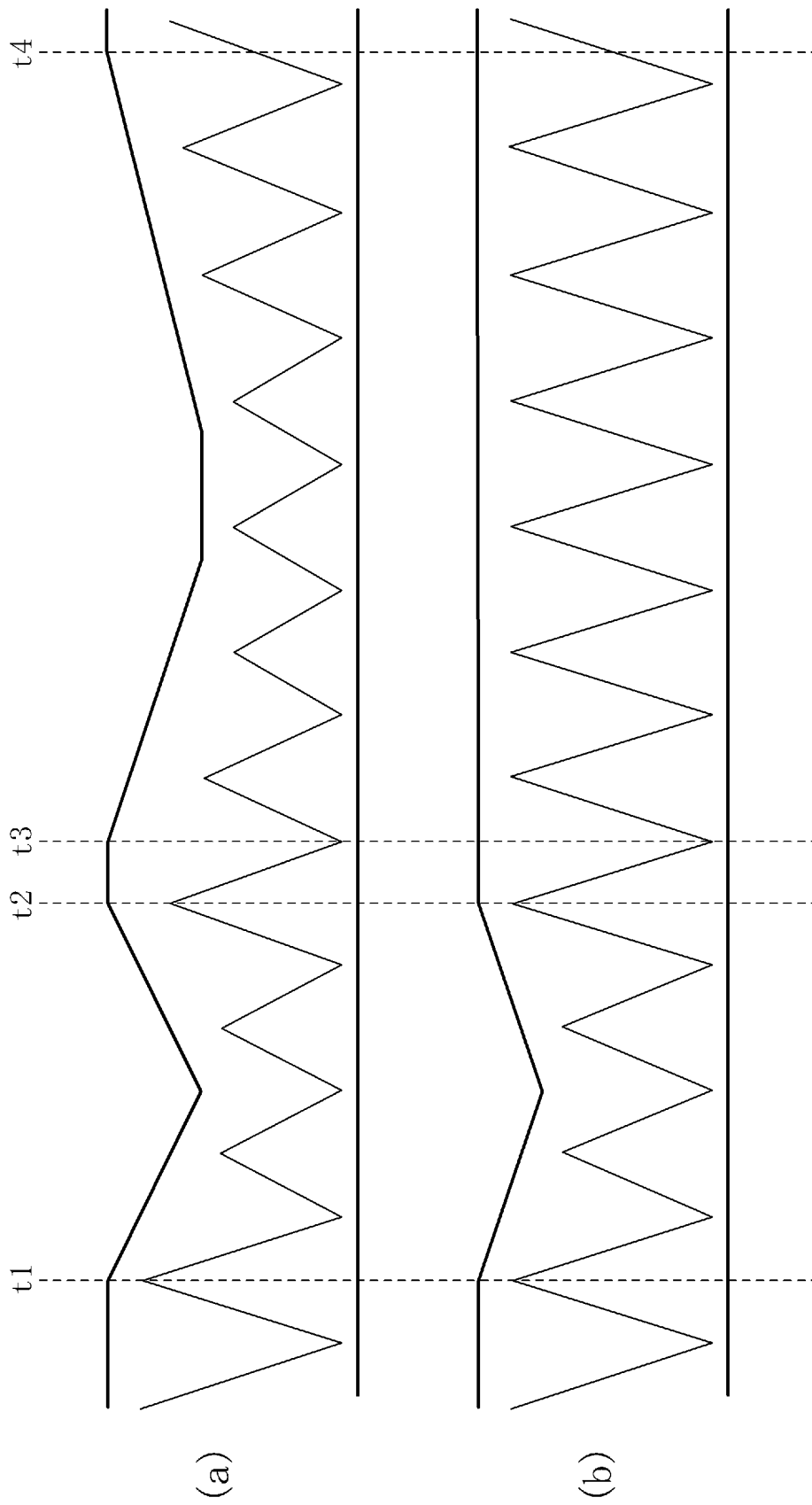
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/308624

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H03G3/20(2006.01) i, G11B20/10(2006.01) i, H03G1/04(2006.01) i</i>										
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC										
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>H03G1/00-3/32, G11B20/10</i>										
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table border="0"> <tr> <td><i>Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td><i>1922-1996</i></td> <td><i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i></td> <td><i>1996-2006</i></td> </tr> <tr> <td><i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td><i>1971-2006</i></td> <td><i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td><i>1994-2006</i></td> </tr> </table>			<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2006</i>	<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2006</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2006</i>
<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2006</i>							
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2006</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2006</i>							
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)										
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT										
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.								
A	JP 4-63005 A (Canon Inc.), 28 February, 1992 (28.02.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-12								
A	JP 2004-364124 A (Fujitsu Ten Ltd.), 24 December, 2004 (24.12.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-12								
A	JP 3-258118 A (Sony Corp.), 18 November, 1991 (18.11.91), Full text; all drawings (Family: none)	7-12								
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.										
<table border="0"> <tr> <td> * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td> "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family						
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family									
Date of the actual completion of the international search 04 August, 2006 (04.08.06)		Date of mailing of the international search report 15 August, 2006 (15.08.06)								
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer								
Facsimile No.		Telephone No.								

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/308624

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-270413 A (Mitsubishi Electric Corp.), 05 November, 1990 (05.11.90), Full text; all drawings (Family: none)	5, 6, 11, 12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H03G3/20(2006.01)i, G11B20/10(2006.01)i, H03G1/04(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H03G1/00-3/32, G11B20/10			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 日本国公開実用新案公報 日本国実用新案登録公報 日本国登録実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 1 9 7 1 - 2 0 0 6 年 1 9 9 6 - 2 0 0 6 年 1 9 9 4 - 2 0 0 6 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
A	JP 4-63005 A（キヤノン株式会社）1992.02.28 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-12	
A	JP 2004-364124 A（富士通テン株式会社）2004.12.24 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-12	
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 0 4 . 0 8 . 2 0 0 6		国際調査報告の発送日 1 5 . 0 8 . 2 0 0 6	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 伏本 正典 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 7 6	5 W 9 3 7 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 3-258118 A (ソニー株式会社) 1991. 11. 18 全文, 全図 (ファミリーなし)	7-12
A	JP 2-270413 A (三菱電機株式会社) 1990. 11. 05 全文, 全図 (ファミリーなし)	5, 6, 11, 12