

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4713022号
(P4713022)

(45) 発行日 平成23年6月29日(2011.6.29)

(24) 登録日 平成23年4月1日(2011.4.1)

(51) Int.Cl. F I
G 1 1 B 7/005 (2006.01) G 1 1 B 7/005 Z
G 1 1 B 20/10 (2006.01) G 1 1 B 20/10 3 2 1 Z

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2001-204573 (P2001-204573)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成13年7月5日(2001.7.5)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2003-22537 (P2003-22537A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成15年1月24日(2003.1.24)	(74) 代理人	100077931
審査請求日	平成20年5月15日(2008.5.15)		弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100094134
			弁理士 小山 廣毅
		(74) 代理人	100110939
			弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100110940
			弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二
		(74) 代理人	100115059
			弁理士 今江 克実

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスクドライブ装置用の増幅回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のメディアタイプの光ディスクに対応できる光ディスクドライブ装置において、装着された光ディスクからの反射光に応じたフォトダイオードの光電流を電圧に変換するための増幅回路であって、

1対の差動入力トランジスタを有する演算増幅器と、

前記装着された光ディスクのメディアタイプ判別結果に基づき、広い周波数帯域を必要とする光ディスクである場合には大きい電流を、広い周波数帯域を必要としない光ディスクである場合には小さい電流をそれぞれ前記1対の差動入力トランジスタへ供給する共通のバイアス電流として選択するための可変電流源とを備え、

前記装着された光ディスクのメディアタイプ判別結果に基づき、反射率の高い光ディスクである場合には小さい抵抗値を持つ抵抗を、反射率の低い光ディスクである場合には大きい抵抗値を持つ抵抗をそれぞれ前記演算増幅器の帰還抵抗として選択するための帰還抵抗切換回路を更に備えた光ディスクドライブ装置用の増幅回路において、

前記1対の差動入力トランジスタは、バイポーラトランジスタで構成され、

前記装着された光ディスクが広い周波数帯域を必要とし、かつ、反射率の高い第1の種類の光ディスクである場合には、前記帰還抵抗切換回路により前記演算増幅器の帰還抵抗として小さい抵抗値を持つ抵抗が選択され、かつ前記可変電流源により前記1対の差動入力トランジスタへ供給する共通のバイアス電流として大きい電流が選択され、

前記装着された光ディスクが広い周波数帯域を必要としない、かつ、反射率の低い第2

の種類的光ディスクである場合には、前記帰還抵抗切換回路により前記演算増幅器の帰還抵抗として大きい抵抗値を持つ抵抗が選択され、かつ前記可変電流源により前記1対の差動入力トランジスタへ供給する共通のバイアス電流として小さい電流が選択され、

前記1対の差動入力トランジスタの入力電流ノイズが、前記装着された光ディスクが前記第2の種類的光ディスクである場合に小さくなるように構成されたことを特徴とする光ディスクドライブ装置用の増幅回路。

【請求項2】

請求項1記載の光ディスクドライブ装置用の増幅回路において、

前記第1の種類的光ディスクはDVD-ROM等の読み出し専用のDVDディスクであり、前記第2の種類的光ディスクはDVD-R、DVD-RAM等の書き込み可能なDVDディスクであることを特徴とする光ディスクドライブ装置用の増幅回路。

10

【請求項3】

請求項1記載の光ディスクドライブ装置用の増幅回路において、

前記第1の種類的光ディスクはCD-DA、CD-ROM等の読み出し専用のCDディスクであり、前記第2の種類的光ディスクはCD-R、CD-RW等の書き込み可能なCDディスクであることを特徴とする光ディスクドライブ装置用の増幅回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクドライブ装置用の、光電流を電圧に変換するための増幅回路に関するものである。

20

【0002】

【従来の技術】

現在、様々なメディアタイプの光ディスク、例えばCD(compact disk)、DVD(digital versatile disk)等が実用に供されている。CDディスクは、読み出し専用ディスクと書き込み可能ディスクとに大別することができる。読み出し専用のCDディスクには、デジタルオーディオ用のCD-DA、主としてコンピュータ情報の記録に用いられるCD-ROM等が含まれる。書き込み可能なCDディスクには、1回限り記録可能なCD-R、書き込み及び消去が可能なCD-RW等が含まれる。DVDディスクも、読み出し専用ディスクと書き込み可能ディスクとに大別することができる。読み出し専用のDVDディスクにはDVD-ROM等が、書き込み可能なDVDディスクには1回限り記録可能なDVD-R、書き込み及び消去が可能なDVD-RAM等がそれぞれ含まれる。このような事情に鑑みて、最近の光ディスクドライブ装置は複数のメディアタイプに対応できるようになってきている。

30

【0003】

一般に、光ディスクドライブ装置は、装着された光ディスクにレーザビームを照射し、その反射光を検出して情報の再生を行うものである。例えばCDディスクでは赤外レーザビームが、DVDディスクでは赤色レーザビームがそれぞれ用いられる。受光部は、光ディスクからの反射光に応じた光電流を生成するためのフォトダイオードを備え、この光電流が増幅回路(電流-電圧変換回路)により電圧に変換される。

40

【0004】

特開平10-340526号公報には、フォーカスエラー信号のピークレベルから光ディスクの反射率の違いを検出し、その検出結果から当該光ディスクのメディアタイプを判別する技術が開示されている。同公報には更に、このメディアタイプ判別結果に基づき、互いに異なるゲインを持つ複数の増幅回路の中からいずれかを選択したり、レーザビームのパワーを制御したりするように構成された光ディスクドライブ装置が開示されている。具体的には、例えばCD-DA/ROMとCD-RWとを比較すると、それらの記録原理の違いからCD-RWの反射率は低く、CD-DA/ROMの反射率の約4分の1に過ぎない。したがって、CD-RWの再生を行う場合には、大きいゲインを持つ増幅回路を選択したり、レーザビームのパワーを上げたりする等の処置を講じることにより、メディアタ

50

イブによらず増幅回路出力が一定になるように制御される。

【 0 0 0 5 】

特開 2 0 0 0 - 2 9 3 9 3 3 号公報には、メディアタイプ判別結果に基づいて単一の増幅回路のゲインを調整するように構成された光ディスクドライブ装置が開示されている。具体的には、低い反射率を持つ DVD - RAM の場合には、DVD - ROM の場合に比べてレーザビームのパワーを上げるとともに、増幅回路のゲインを大きくするように、当該増幅回路を構成する演算増幅器の帰還抵抗として大きい抵抗値を持つ抵抗を選択する。これにより、メディアタイプによらず増幅回路出力が一定になるようにしている。

【 0 0 0 6 】

【 発明が解決しようとする課題 】

さて、DVD - ROM の再生では高倍速化が進んでいる。例えば 1 6 倍速では、7 2 M H z もの広い周波数帯域 (1 d B ダウン) を持つ増幅回路が要求される。一方、DVD - R A M の記録再生では、DVD - R O M 再生ほどの高倍速は要求されないが、ノイズ低減の要求が強い。

【 0 0 0 7 】

ところが、従来は、メディアタイプによらず一律に広帯域特性が得られるように、光電流を電圧に変換するための増幅回路を構成する演算増幅器中の 1 対の差動入力トランジスタに大きなバイアス電流を共通に流すようにしていた。したがって、例えば DVD - R O M の場合と DVD - R A M の場合とで同じ量のショットノイズが 1 対の差動入力トランジスタの各々に発生する。しかも、DVD - R A M の場合には増幅回路のゲインが大きい分だけ、出力ノイズが増大する結果となる。また、DVD - R A M の場合には無駄な電力を消費していたとも言える。

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、広い周波数帯域を持つ増幅回路を必要としない光ディスクが装着された場合のノイズ低減と消費電力の削減とを実現することにある。

【 0 0 0 9 】

【 課題を解決するための手段 】

上記目的を達成するため、本発明に係る光ディスクドライブ装置用の増幅回路は、複数のメディアタイプの光ディスクに対応できる光ディスクドライブ装置において、装着された光ディスクからの反射光に応じたフォトダイオードの光電流を電圧に変換するための増幅回路であって、1 対の差動入力トランジスタを有する演算増幅器と、装着された光ディスクのメディアタイプ判別結果に基づき、広い周波数帯域を必要とする光ディスク (例えば DVD - R O M 、 C D - D A / R O M 等の書き込み専用ディスク) である場合には大きい電流を、広い周波数帯域を必要としない光ディスク (例えば DVD - R / R A M 、 C D - R / R W 等の書き込み可能ディスク) である場合には小さい電流をそれぞれ前記 1 対の差動入力トランジスタへ供給する共通のバイアス電流として選択するための可変電流源とを備えた構成を採用したものである。しかも、装着された光ディスクのメディアタイプ判別結果に基づき、反射率の高い光ディスクである場合には小さい抵抗値を持つ抵抗を、反射率の低い光ディスクである場合には大きい抵抗値を持つ抵抗をそれぞれ演算増幅器の帰還抵抗として選択するための帰還抵抗切換回路を更に備える。1 対の差動入力トランジスタは、バイポーラトランジスタで構成される。また、装着された光ディスクが 広い周波数帯域を必要とし、かつ、反射率の高い第 1 の種類の光ディスク である場合には、帰還抵抗切換回路により演算増幅器の帰還抵抗として小さい抵抗値を持つ抵抗が選択され、かつ可変電流源により 1 対の差動入力トランジスタへ供給する共通のバイアス電流として大きい電流が選択される。装着された光ディスクが 広い周波数帯域を必要としない、かつ、反射率の低い第 2 の種類の光ディスク である場合には、帰還抵抗切換回路により演算増幅器の帰還抵抗として大きい抵抗値を持つ抵抗が選択され、かつ可変電流源により 1 対の差動入力トランジスタへ供給する共通のバイアス電流として小さい電流が選択される。しかも、1 対の差動入力トランジスタの入力電流ノイズが、装着された光ディスクが 前記第 2 の種類の光ディスク である場合に小さくなるように構成されたことを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、本発明に係る増幅回路を用いた光ディスクドライブ装置の全体構成例を示している。これは、高倍速の DVD-ROM 再生装置として、また低倍速の DVD-RAM 記録再生装置として動作し得るものである。図 1 において、1 は装着された光ディスク (DVD-ROM 又は DVD-RAM)、2 はスピンドルモータ、3 は光ピックアップ、4 はフロントエンドプロセッサ (FEP)、5 はサーボコントローラ、6 はデジタル信号処理プロセッサ (DSP)、7 はシステムコントローラである。光ピックアップ 3 は、光ディスク 1 にレーザビームを照射し、その反射光を検出するものである。FEP 4 は、光ピックアップ 3 の出力にアナログ演算、フィルタリング等の処理を施し、かつ光ディスク 1 のメディアタイプを表すディスク判別信号 S (ROM) / S (RAM) を光ピックアップ 3 へ供給するものである。例えば、光ディスク 1 からの反射光のレベルの相違からそのメディアタイプが判別されるものとし、DVD-ROM が装着された場合には S (ROM) = “ H ” かつ S (RAM) = “ L ” となり、DVD-RAM が装着された場合には S (ROM) = “ L ” かつ S (RAM) = “ H ” となるものとする。サーボコントローラ 5 は、スピンドルモータ 2 のサーボ制御に加えて、光ピックアップ 3 のフォーカスサーボ制御、トラッキングサーボ制御、レーザパワー制御をも司る。DSP 6 は、誤り訂正処理、信号再生処理等のデジタル信号処理を司る。システムコントローラ 7 は、当該光ディスクドライブ装置の全体制御を司る。

10

20

【 0 0 1 2 】

図 2 は、図 1 中の光ピックアップ 3 に内蔵された本発明に係る増幅回路の構成例を、フォトダイオード 10 とともに示している。この増幅回路は、フォトダイオード 10 が生成した光電流 I_{in} を電圧 V_{out} に変換するための回路であって、図示のとおり演算増幅器 20、帰還抵抗切換回路 30 及び可変電流源 40 を備え、フォトダイオード 10 とともに 1 個の光電変換 IC、いわゆる OE IC を構成している。

【 0 0 1 3 】

I_{in} を入力電流とし、かつ V_{out} を出力電圧とするトランスインピーダンスアンプとして機能する演算増幅器 20 において、21, 22, 25, 26 は第 1 ~ 第 4 の NPN トランジスタ、23, 24 は第 1 及び第 2 の PNP トランジスタ、27 は第 1 の抵抗、 V_{cc} は電源電圧 (例えば 5 V)、 V_{ref} は参照電圧 (例えば 2.2 V)、 V_b はバイアス電圧、 I_b はバイアス電流である。第 1 及び第 2 の NPN トランジスタ 21, 22 は、1 対の差動入力トランジスタとして機能するように、その各々のエミッタに共通のバイアス電流 I_b が可変電流源 40 から供給されるようになっている。第 1 の NPN トランジスタ 21 のベースは参照電圧 V_{ref} に、第 2 の NPN トランジスタ 22 のベースはフォトダイオード 10 のカソードにそれぞれ接続されている。第 3 の NPN トランジスタ 25 は、電圧 V_{out} を出力するためのエミッタフォロアとして機能する。

30

【 0 0 1 4 】

帰還抵抗切換回路 30 は、第 3 の NPN トランジスタ 25 のエミッタと、第 2 の NPN トランジスタ 22 のベースとの間に介在している。この帰還抵抗切換回路 30 において、31, 33, 34, 36 は第 2 ~ 第 5 の抵抗、32, 35 は第 5 及び第 6 の NPN トランジスタである。ここで、第 2 及び第 4 の抵抗 31, 34 の抵抗値はそれぞれ 5 k、20 k であるものとする。光ディスク 1 として DVD-ROM が装着された場合には、S (ROM) = “ H ” となるので第 5 の NPN トランジスタ 32 がターンオンする結果、5 k の抵抗値を有する第 2 の抵抗 31 が演算増幅器 20 の帰還抵抗として選択される。一方、光ディスク 1 として DVD-RAM が装着された場合には、S (RAM) = “ H ” となるので第 6 の NPN トランジスタ 35 がターンオンする結果、20 k の抵抗値を有する第 4 の抵抗 34 が演算増幅器 20 の帰還抵抗として選択され、DVD-ROM の場合に比べて増幅回路のゲインが 4 倍に大きくなる。

40

【 0 0 1 5 】

50

上記バイアス電流 I_b を供給するための可変電流源 40 において、41, 44 は第 7 及び第 8 の NPN トランジスタ、42, 43 は第 6 及び第 7 の抵抗である。ここで、 $V_b = 0.9 \text{ V}$ とし、第 7 の NPN トランジスタ 41 のベース・エミッタ間電圧を 0.7 V とし、第 6 及び第 7 の抵抗 42, 43 の抵抗値がいずれも 200 であるものとする。光ディスク 1 として DVD-ROM が装着された場合には、 $S(\text{ROM}) = \text{“H”}$ となるので第 8 の NPN トランジスタ 44 がターンオンする結果、 $I_b = (0.9 \text{ V} - 0.7 \text{ V}) / 200 = 1 \text{ mA}$ となる。一方、光ディスク 1 として DVD-RAM が装着された場合には、 $S(\text{ROM}) = \text{“L”}$ となるので第 8 の NPN トランジスタ 44 がターンオフする結果、 $I_b = (0.9 \text{ V} - 0.7 \text{ V}) / (200 + 200) = 0.5 \text{ mA}$ となる。

【0016】

図 2 の増幅回路に関するシミュレーション結果を図 3 及び図 4 に示す。図 3 は当該増幅回路の出力レベルの周波数特性の例を、図 4 は当該増幅回路の出力ノイズの周波数特性の例をそれぞれ示している。図 3 によれば、高周波数域における DVD-RAM の場合 ($I_b = 0.5 \text{ mA}$) の出力レベルが、DVD-ROM の場合 ($I_b = 1 \text{ mA}$) に比べて若干低下する。一方、図 4 によれば、DVD-RAM の場合 ($I_b = 0.5 \text{ mA}$) の 200 MHz 以下の周波数域における出力ノイズが低減する。これは、演算増幅器 20 中の 1 対の差動入力トランジスタ 21, 22 の各々のベースにおけるショットノイズが低減したためであると理解できる。

【0017】

以上のとおり、図 2 の増幅回路によれば、演算増幅器 20 中の 1 対の差動入力トランジスタ 21, 22 へ供給する共通のバイアス電流 I_b を、装着された光ディスク 1 のメディアタイプ判別結果に応じて変えることで、DVD-ROM 再生装置の増幅回路として要求される周波数特性は維持しつつ、DVD-RAM 記録再生装置の増幅回路として動作する場合のノイズ低減と消費電力の削減とを実現することができる。しかも、図 2 の増幅回路は、単一の演算増幅器 20 の帰還抵抗とバイアス電流とを切り換えるように構成されているので、互いに異なるゲインを持つ複数の増幅回路の中からいずれかを選択する構成に比べてチップ面積が削減されるという点で、OEIC 化に適している。

【0018】

なお、本発明は、DVD ディスク及び CD ディスクを含む様々なメディアタイプに対応し得る任意の光ディスクドライブ装置に適用可能である。青色レーザービームを用いることにより高密度記録の実現が見込まれている次世代光ディスクにも、本発明は適用可能である。

【0019】

例えば、CD ディスクの場合には、上記 DVD-ROM の場合の制御が CD-ROM の制御に、上記 DVD-RAM の場合の制御が CD-RW の制御にそれぞれ対応する。演算増幅器 20 の帰還抵抗及びバイアス電流の切換数は任意である。DVD-RAM や CD-RW の場合には、演算増幅器 20 の帰還抵抗及びバイアス電流を記録時と再生時とで切り換えるようにしてもよい。更に、レーザービームのパワー制御を併用してもよい。

【0020】

また、光ディスク 1 のメディアタイプ判別の方法は任意である。例えば、装着された光ディスク 1 の内周側に予め記録されたディスク識別情報を読み、この情報に従って例えば DSP 6 がディスク判別信号を供給するようにしてもよい。もちろん、上記特開平 10-340526 号公報や特開 2000-293933 号公報に紹介された種々の判別方法でもよい。

【0021】

【発明の効果】

以上説明してきたとおり、本発明によれば、増幅回路中の 1 対の差動入力トランジスタへ供給する共通のバイアス電流を光ディスクのメディアタイプに応じて変えることで、例えば、DVD-ROM 再生装置の増幅回路として要求される周波数特性は維持しつつ、DVD-RAM 記録再生装置の増幅回路として動作する場合のノイズ低減と消費電力の削減と

10

20

30

40

50

を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る増幅回路を用いた光ディスクドライブ装置の全体構成例を示すブロック図である。

【図 2】図 1 中の光ピックアップに内蔵された本発明に係る増幅回路の構成例をフォトダイオードとともに示す回路図である。

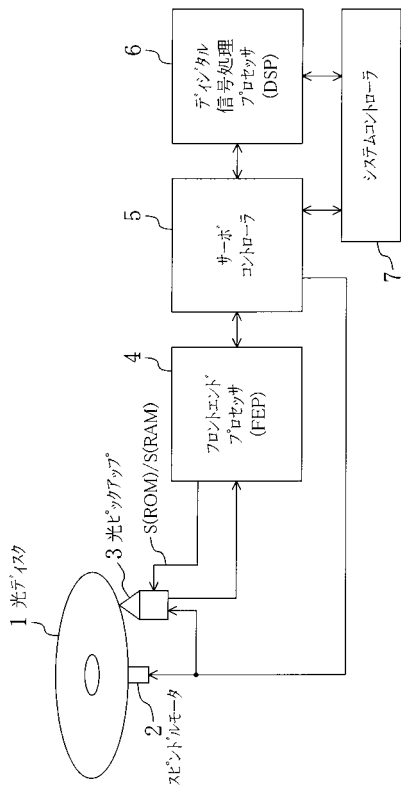
【図 3】図 2 の増幅回路における出力レベルの周波数特性図である。

【図 4】図 2 の増幅回路における出力ノイズの周波数特性図である。

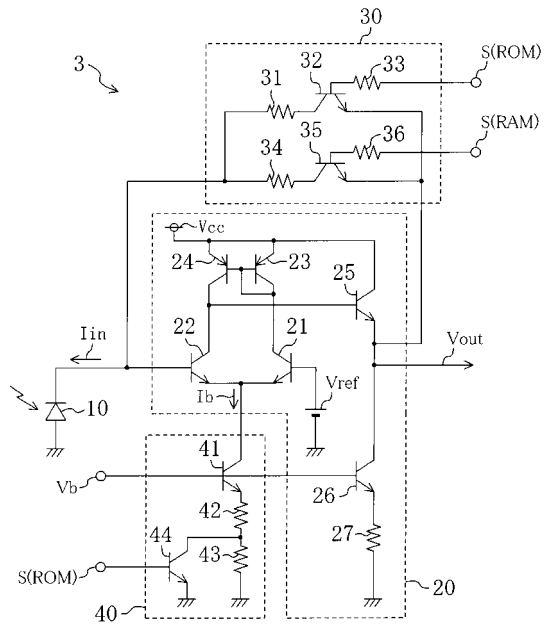
【符号の説明】

1	光ディスク	10
2	スピンドルモータ	
3	光ピックアップ	
4	フロントエンドプロセッサ (F E P)	
5	サーボコントローラ	
6	デジタル信号処理プロセッサ (D S P)	
7	システムコントローラ	
10	フォトダイオード	
20	演算増幅器	
21, 22, 25, 26	NPNトランジスタ	
23, 24	PNPトランジスタ	20
27	抵抗	
30	帰還抵抗切換回路	
31, 33, 34, 36	抵抗	
32, 35	NPNトランジスタ	
40	可変電流源	
41, 44	NPNトランジスタ	
42, 43	抵抗	
I _b	バイアス電流	
I _{in}	入力電流	
S (ROM) / S (RAM)	ディスク判別信号	30
V _b	バイアス電圧	
V _{cc}	電源電圧	
V _{out}	出力電圧	
V _{ref}	参照電圧	

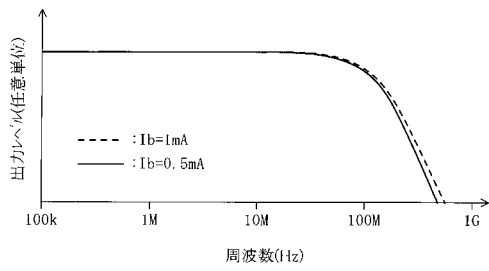
【図1】



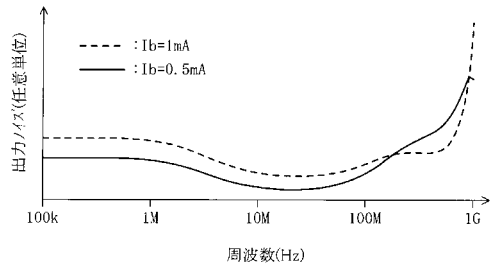
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(74)代理人 100115510

弁理士 手島 勝

(74)代理人 100115691

弁理士 藤田 篤史

(72)発明者 山口 博史

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 谷口 正記

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 石井 則之

(56)参考文献 特開平10-049900(JP,A)

特開平04-008004(JP,A)

特開2000-013331(JP,A)

特開2000-293933(JP,A)

特表平02-500238(JP,A)

特開2002-083440(JP,A)

特開平08-124314(JP,A)

特開2000-209041(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/005

G11B 20/10