

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3905734号
(P3905734)

(45) 発行日 平成19年4月18日(2007. 4. 18)

(24) 登録日 平成19年1月19日(2007.1.19)

(51) Int. Cl.		F I	
H O 1 S	5/062	(2006.01)	H O 1 S 5/062
G 1 1 B	7/125	(2006.01)	G 1 1 B 7/125 C

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2001-306613 (P2001-306613)	(73) 特許権者	000236436
(22) 出願日	平成13年10月2日 (2001. 10. 2)		浜松ホトニクス株式会社
(65) 公開番号	特開2003-115633 (P2003-115633A)		静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1
(43) 公開日	平成15年4月18日 (2003. 4. 18)	(74) 代理人	100088155
審査請求日	平成16年5月14日 (2004. 5. 14)		弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100089978
			弁理士 塩田 辰也
		(74) 代理人	100092657
			弁理士 寺崎 史朗
		(72) 発明者	鈴木 高志
			静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜
			松ホトニクス株式会社内
		(72) 発明者	水野 誠一郎
			静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜
			松ホトニクス株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光素子駆動回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれが並列ラインを有する第 1 及び第 2 カレントミラー回路における前記ラインの一方を共に前記発光素子に接続し、前記第 1 及び第 2 カレントミラー回路における前記ラインの他方にそれぞれ直流電流及び高周波電流を流し、直流電流に高周波電流が重畳してなる駆動電流を前記接続の節点を介し前記発光素子に供給する発光素子駆動回路において、

前記第 2 カレントミラー回路の前記他方のラインを流れる高周波電流の振幅を基準直流信号の入力によって制御する振幅設定用トランジスタを備え、

前記基準直流信号の前記振幅設定用トランジスタへの入力によって、前記第 2 カレントミラー回路の前記他方のラインを流れる高周波電流の直流成分が増加する場合には、前記駆動電流のレベル変動を抑制するよう、この基準直流信号に基づいて発生したある直流電流成分が、前記第 1 カレントミラー回路の前記ラインの前記他方を流れる直流電流から減じられるようにしたことを特徴とする発光素子駆動回路。

【請求項 2】

前記高周波電流の直流成分の増加分が、前記第 1 カレントミラー回路の前記ラインの前記他方を流れる直流電流から減じられる直流電流成分に比例するように設定されることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子駆動回路。

【請求項 3】

前記直流電流成分は、前記基準直流信号を直流電流設定用トランジスタの制御入力端子

10

20

に入力することによって発生することを特徴とする請求項1又は2に記載の発光素子駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光素子駆動回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ピックアップは、CDやDVD等の記憶媒体にレーザダイオードからレーザ光を照射し、その反射光をモニタすることによって、記憶媒体に記憶された情報を読み出すことが可能な装置である。また、レーザダイオードは記憶媒体への情報の書き込みに用いられる場合もある。従来、かかるレーザダイオードの駆動回路が開発されている。

10

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

光ピックアップにおいては、装置内で反射した不要な光や背景光が光検出器に入射し、必要な情報に含まれるノイズとなる。また、記憶媒体で反射した光が発光素子に戻って入射すると、発光素子の発光が不安定となり、ノイズの原因となる。

【0004】

したがって、ノイズ耐性を向上させるため、発光素子を高周波駆動する手法が考えられる。高周波電流は直流電流成分に重畳され、駆動電流として発光素子に供給される。現在のCDプレーヤーに適用できる高周波の好適な周波数は300乃至500MHzである。

20

【0005】

消費電力を抑制するため、かかる高周波電流を発光素子に供給しない場合も考えられる。また、高周波電流自体の平均値も温度や経年劣化によって変化する。このように高周波電流の平均値が変わると、駆動電流のレベルが変動する。高速の読み出しを行うと、単位時間当たりの受光量が低下するので、小さなレベル変動によって誤検出の発生確率が増加する。したがって、レベル変動は小さい方が好ましい。

【0006】

本発明は、かかる問題に鑑みてなされたものであり、直流電流成分に高周波電流成分を重畳して駆動電流とし、これを発光素子に供給する発光素子駆動回路において、当該駆動電流のレベル変動を抑制可能な発光素子駆動回路を提供することを目的とする。

30

【0007】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するため、本発明の発光素子駆動回路は、それぞれが並列ラインを有する第1及び第2カレントミラー回路における前記ラインの一方を共に発光素子に接続し、第1及び第2カレントミラー回路における前記ラインの他方にそれぞれ直流電流及び高周波電流を流し、直流電流に高周波電流が重畳してなる駆動電流を前記接続の節点を介し発光素子に供給する発光素子駆動回路において、第2カレントミラー回路の他方のラインを流れる高周波電流の振幅を基準直流信号の入力によって制御する振幅設定用トランジスタを備え、基準直流信号の振幅設定用トランジスタへの入力によって、第2カレントミラー回路の他方のラインを流れる高周波電流の直流成分が増加する場合には、前記駆動電流のレベル変動を抑制するよう、この基準直流信号に基づいて発生したある直流電流成分が、第1カレントミラー回路の前記ラインの他方を流れる直流電流から減じられるようにしたことを特徴とする。

40

【0008】

すなわち、第2カレントミラー回路における高周波電流の振幅が増加すると、その直流成分が増加し、したがって、第1及び第2カレントミラー回路の一方のラインの双方を流れる電流の和として与えられる駆動電流の平均値が増加する。

【0009】

振幅設定用トランジスタに入力される基準直流信号が増加した場合には、第2カレントミ

50

ラー回路を流れる高周波電流の振幅が増加し、駆動電流の平均値が増加するが、その一方で、基準直流信号から発生した直流電流成分が、第1カレントミラー回路の他方のラインを流れる直流電流から減じられるので、駆動電流の平均値の変動は抑制されることとなる。すなわち、駆動電流は、第1カレントミラー回路の他方を流れる直流電流に一致又は比例した直流電流が、高周波電流に重畳されたものなので、駆動電流から上記直流電流成分が減じられることにより、駆動電流の平均値の変動を抑制することができる。

【0010】

また、前記高周波電流の直流成分の増加分が、前記第1カレントミラー回路の前記ラインの前記他方を流れる直流電流から減じられる直流電流成分に比例するように設定された場合には、駆動電流のレベル変動を著しく抑制することができる。また、本発明では、前記直流電流成分は、基準直流信号を直流電流設定用トランジスタの制御入力端子に入力することによって発生することができる。

10

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、実施の形態に係る発光素子駆動回路について説明する。同一要素には同一符号を用い、重複する説明は省略する。

【0012】

図1は発光素子駆動回路の回路図である。カレントミラー回路は、2つのトランジスタの制御入力端子を接続したものであり、各トランジスタを流れる電流が流れる2つの並列ラインを有するものである。

20

【0013】

以下の説明においては、複数のカレントミラー回路1, 2, 4が説明されるが、それぞれのカレントミラー回路1, 2, 4は、FETの場合は、図示の如く、そのゲートが制御入力端子として接続されたトランジスタ1QA, 1QB; 2QA, 2QB; 4QA, 4QBをそれぞれ有する。なお、バイポーラトランジスタの場合は、制御入力端子はベースとなる。

【0014】

本駆動回路は、それぞれが並列ラインを有する第1カレントミラー回路（直流供給用回路）1と、第2カレントミラー回路（高周波供給用回路）2とを備えている。これらのカレントミラー回路1, 2におけるラインの一方は、共に発光素子（負荷）Zに接続されている。

30

【0015】

本駆動回路は、第1及び第2カレントミラー回路1, 2における前記ラインの他方にそれぞれ直流電流及び高周波電流を流すことで、直流電流に高周波電流を重畳してなる駆動電流IZを接続の節点Yを介して発光素子Zに供給する。

【0016】

まず、直流側の構成から説明する。直流を供給する第1カレントミラー回路1の他方のラインの下流側には、直流電流源I1（電流I1が流れるとする）が接続されており、このラインと電流源I1との間には節点Xを介して直流電流成分I4QBが流れ込む。したがって、節点Xよりも上流のラインには、直流電流I1から直流電流成分I4QBが減じられた電流I1QAが流れ、これと対となる一方のラインには、電流I1QAに一致又は比例した電流I1QBが流れる。

40

【0017】

要するに、発光素子Zに供給される直流電流I1QBは、直流電流I1から所定の直流成分I4QBを減じたものである。この所定の直流電流成分I4QBは、直流電流成分生成用のカレントミラー回路4において発生する。すなわち、直流電流成分I4QBが流れるトランジスタ4QBと対を成すトランジスタ4QAには、この直流電流成分I4QBに一致又は比例した直流電流成分I4QAが流れる。直流電流成分I4QAは、トランジスタ4QAの下流側に設けられた直流電流設定用トランジスタ6Qの制御入力端子（ゲート）に入力される基準直流信号（制御電圧）Biasに比例する。

50

【0018】

したがって、基準直流信号 $Bias$ に基づいて発生した直流電流成分 I_{4QA} ($\propto I_{4QB}$) が、第1カレントミラー回路1の前記ラインの他方を流れる直流電流 I_1 から減じられる。

【0019】

次に、高周波側の構成について説明する。基準直流信号 $Bias$ は、振幅設定用トランジスタ5Qの制御入力端子（ゲート）にも入力され、これによって振幅設定用トランジスタ5Qを直流電流 I_{5Q} が流れる。振幅設定用トランジスタ5Qを流れる直流電流 I_{5Q} は、高周波発生回路（差動カレントスイッチ）3において発生する高周波電流の振幅に比例する。

10

【0020】

すなわち、高周波発生回路3は、一対のトランジスタ3QA, 3QBの制御入力端子（ゲート）間に、発振回路OSCを介在させたものであり、これらのトランジスタ3QA, 3QBの下流側に振幅設定用トランジスタ5Qが接続され、トランジスタ3QA, 3QBを流れる電流 I_{3QA} , I_{2QA} の総和（振幅、直流成分）を決定している。

【0021】

図2は高周波発生回路3の一方のラインを流れる電流 I_{2QA} のグラフである。高周波発生回路3は、電流 I_{5Q} を発振回路OSCの位相により、 I_{3QA} と I_{2QA} とに完全に振り分けている。したがって、 I_{2QA} は I_{5Q} に相当するピーク値を有するパルス電流となり、 $I_{5Q}/2$ の直流電流成分を有することとなる。

20

【0022】

高周波発生回路3における一方のトランジスタ3QBを流れる電流 I_{2QA} は、高周波用の第2カレントミラー回路2の上記他方のラインを流れる電流に等しい。したがって、この電流 I_{2QA} が流れるトランジスタ2QAと対を成すトランジスタ2QBには、電流 I_{2QA} に一致又は比例した電流 I_{2QB} が流れ、節点Yを介して発光素子Zに供給される。

【0023】

要するに、振幅設定用トランジスタ5Qは、第2カレントミラー回路2を流れる高周波電流 I_{2QA} (I_{2QB}) の振幅を基準直流信号 $Bias$ の入力によって制御している。

【0024】

30

第2カレントミラー回路2における高周波電流 I_{2QA} (I_{2QB}) の振幅が増加すると、その直流成分が増加し、したがって、第1及び第2カレントミラー回路1, 2の一方のラインの双方を流れる電流の和として与えられる駆動電流 I_Z の平均値が増加する。

【0025】

振幅設定用トランジスタ5Qに入力される基準直流信号 $Bias$ が増加した場合には、第2カレントミラー回路2を流れる高周波電流 I_{2QA} (I_{2QB}) の振幅が増加し、駆動電流 I_Z の平均値が増加するが、その一方で、基準直流信号 $Bias$ から発生した直流電流成分 I_{4QA} (I_{4QB}) が、第1カレントミラー回路1の他方のラインを流れる直流電流 I_1 から減じられるので、駆動電流 I_Z の平均値の変動は抑制されることとなる。

【0026】

40

すなわち、駆動電流 I_Z は、第1カレントミラー回路1の他方を流れる直流電流 I_{1QA} に一致又は比例した直流電流 I_{1QB} が、高周波電流 I_{2QB} に重畳されたものなので、駆動電流 I_Z から直流電流成分 I_{4QA} (I_{4QB}) が減じられることにより、駆動電流の平均値の変動を抑制することができる。

【0027】

なお、各トランジスタに流れる電流について説明しておく。 $I_{1QB} = G_1 \cdot I_{1QA}$ 、 $I_{2QB} = G_2 \cdot I_{2QA}$ 、 $I_{4QB} = G_4 \cdot I_{4QA}$ であるとする (G_1 , G_2 , G_4 はトランジスタの増幅率比であり例えば1である)。 I_{1QB} と I_{4QB} とは、節点Xにおいて加算され I_1 となるので、 $I_{1QB} = I_1 - I_{4QB}$ である。なお、駆動電流 I_Z は I_{1QB} と I_{2QB} の加算電流であり、各電流は節点Yにて加算されている。

50

【0028】

トランジスタ5Q、6Qはそれぞれのゲートが共通となっており、基準直流信号Biasに接続されている。各電流は基準直流信号Biasで制御される。係数G56をトランジスタ5Q、6Q間の増幅率比とすると、電流比が $I_{6Q} = G_{56} \cdot I_{5Q}$ となるように、各トランジスタのサイズが決められている。基準直流信号Biasにより、高周波電流の振幅が制御される。

【0029】

すなわち、 $I_Z = I_{1QB} + I_{2QB} = G_1 \cdot I_{1QA} + I_{2QB} = G_1 \cdot (I_1 - I_{4QB}) + I_{2QB} = G_1 \cdot (I_1 - G_4 \cdot I_{4QA}) + G_2 \cdot I_{2QA} = G_1 \cdot (I_1 - G_4 \cdot G_{56} \cdot I_{5Q}) + G_2 \cdot I_{2QA} = G_1 \cdot I_1 - G_1 \cdot G_4 \cdot G_{56} \cdot I_{5Q} + G_2 \cdot I_{2QA}$ である。

【0030】

駆動電流IZの時間平均値を $\langle I_Z \rangle$ とすると、 $\langle I_Z \rangle = G_1 \cdot I_1 - G_1 \cdot G_4 \cdot G_{56} \cdot I_{5Q} + G_2 \cdot (I_{5Q} / 2)$ である(式A)。ここで、IZの時間平均値(レベル)は、基準直流信号Biasによって変化しないように設定しておく。すなわち、駆動電流IZの時間平均値が高周波電流の振幅が変わっても変化しないためには、式Aにおいて、第2項、第3項が打ち消し合えばよい。

【0031】

したがって、 $G_1 \cdot G_4 \cdot G_{56} = G_2 / 2$ である。このとき、 $\langle I_Z \rangle = G_1 \cdot I_1$ である。 $G_1 = G_4 = G_{56} = 1$ とすれば $G_2 = 2$ である。

【0032】

換言すれば、高周波電流I2QBに含まれる直流成分の増加分(振幅の増加に起因する)が、第1カレントミラー回路1のラインの前記他方を流れる直流電流I1から減じられる直流電流成分I4QBに比例(一致を含む)するように設定されているので、駆動電流IZのレベル変動を著しく抑制することができる。

【0033】

図3は、上式が成立するときの駆動電流IZの波形を示すグラフである。このグラフから分かるように、平均電流 $\langle I_Z \rangle$ は駆動電流IZの振幅が変化しても、変化しないこととなる。

【0034】

以上、説明したように、上述の発光素子駆動回路においては、駆動電流IZの平均値の変化が抑制されるので、発光素子Zをレーザダイオードとして、これを駆動した場合、高周波重畳の有無によってもレーザ光の強度が変化せず、これは特に、光学系にホログラムを使用する場合に有効である。

【0035】

また、光ディスクメモリではディスク表面にレーザービームを照射してその情報を読み出す。レーザー光源にはレーザダイオードを用いるが、この際、ディスクからの反射光がLDに戻り、ノイズの原因となる。この解決として高周波(300~500MHz程度)を重畳する場合においても、上述の発光素子駆動回路は、レベル変動が抑制されているので有効である。

【0036】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明の発光素子駆動回路によれば、駆動電流のレベル変動を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】発光素子駆動回路の回路図。

【図2】高周波発生回路3の一方のラインを流れる電流I2QAのグラフである。

【図3】駆動電流IZの波形を示すグラフである。

【符号の説明】

1…第1カレントミラー回路、2…第2カレントミラー回路、3…高周波発生回路、4…

10

20

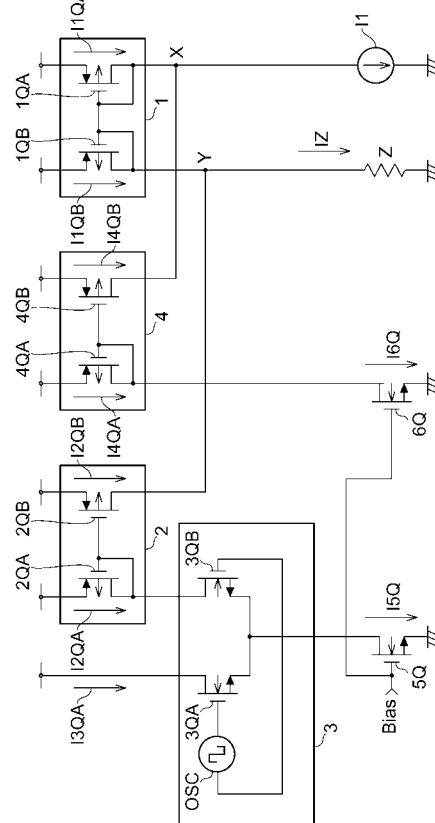
30

40

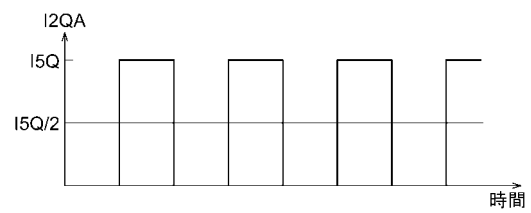
50

カレントミラー回路、5 Q…振幅設定用トランジスタ、6 Q…直流電流設定用トランジスタ、B i a s…基準直流信号、I Z…駆動電流、O S C…発振回路、X…節点、Y…節点、Z…発光素子。

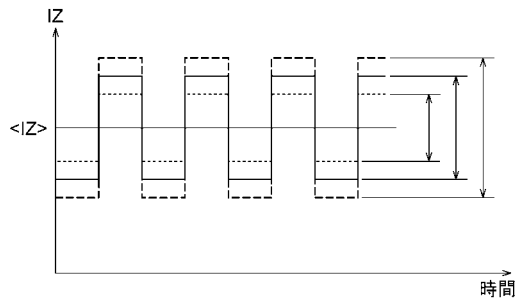
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

審査官 櫃本 英吾

- (56)参考文献 特開2001-237489 (JP, A)
特開平06-045675 (JP, A)
特開平08-186312 (JP, A)
特開昭63-251945 (JP, A)
特開平11-126935 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 33/00
H01S 5/00-5/50