

(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2007-273006

(P2007-273006A)

(43) 公開日 平成19年10月18日(2007.10.18)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/125 (2006.01) G 1 1 B 7/125 C 5 D 7 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2006-98278 (P2006-98278)
 (22) 出願日 平成18年3月31日 (2006.3.31)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100089875
 弁理士 野田 茂
 (72) 発明者 金子 真二
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 Fターム(参考) 5D789 AA21 BA01 HA44 HA68

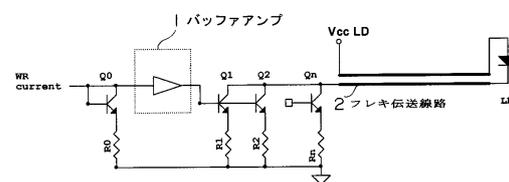
(54) 【発明の名称】 レーザー駆動回路、レーザー駆動方法及びディスク記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】カレントミラー回路を構成する出力段の信号源インピーダンス変化による周波数特性の変化を抑制する共に、出力容量の増加を最小限にすることによって、動作抵抗が高く且つ大電流駆動レーザーの伝送周波数特性を改善すること。

【解決手段】信号源となるトランジスタ-Q0と、このトランジスタ-Q0とカレントミラーを構成するトランジスタ-Q1との間に、トランジスタ-Q0の出カインピーダンスを低下させる広帯域低インピーダンスのバッファアンプ1を挿入し、これにより、出力段を構成するトランジスタ-Q1、Q2、・・・Qnの数が多い場合でも、レーザー駆動回路の出力容量を低下させることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レーザーダイオードを駆動するレーザー駆動回路であって、
信号源となるトランジスターと、

前記信号源となるトランジスターとカレントミラーを構成する複数のトランジスターと、
前記信号源となるトランジスターの出力インピーダンスを低下させるインピーダンス低下手段と、

を具備することを特徴とするレーザー駆動回路。

【請求項 2】

前記インピーダンス低下手段は、前記信号源となるトランジスターと前記複数のトランジスターとの段間に挿入される広帯域低インピーダンスのバッファアンプであることを特徴とする請求項 1 記載のレーザー駆動回路。

【請求項 3】

前記レーザーダイオードは、ブルーレイディスク記録再生用のレーザーダイオードであることを特徴とする請求項 1 記載のレーザー駆動回路。

【請求項 4】

信号源となるトランジスターと、このトランジスターとカレントミラーを構成する複数のトランジスターとを出力段に備え、この出力段に接続されたレーザーダイオードを駆動するためのレーザー駆動方法であって、

前記レーザーダイオードの駆動時には、前記信号源となるトランジスターの出力インピーダンスを低下させることを特徴とするレーザー駆動方法。

【請求項 5】

レーザーダイオードから発光するレーザーをディスクに照射することによってデータの記録再生を行うディスク記録再生装置であって、

前記レーザーダイオードを駆動するレーザー駆動回路は、信号源となるトランジスターと、前記信号源となるトランジスターとカレントミラーを構成する複数のトランジスターと、前記信号源となるトランジスターの出力インピーダンスを低下させるインピーダンス低下手段とを具備することを特徴とするディスク記録再生装置。

【請求項 6】

前記レーザーダイオードは、ブルーレイディスク記録再生用のレーザーダイオードであることを特徴とする請求項 5 記載のディスク記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ディスクにレーザー光を照射してデータを記録再生するディスク記録再生装置に係り、特に半導体レーザー(レーザーダイオード)を駆動するレーザー駆動回路及びレーザー駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ディスク記録再生装置はレーザーダイオード(LD)から出射されるレーザー光をディスクに照射してデータの記録再生を行う。通常、書き込み時はレーザーダイオードをDC駆動するが、再生時に高周波重畳駆動してRIN(Relative Intensity Noise)を改善するのが通例である(例えば特許文献1参照)。

【0003】

図9はレーザーダイオードを駆動する大電流のレーザードライブ回路(IC)の従来構成を示した図である。図9に示すように、トランジスターQ0に流れるライト電流は、トランジスターQ1~Qnをバイアスして、(カレントミラー)R1/R0*nの電流をレーザーダイオードLDに流す。このような駆動回路では、その終段で大部分の電流増幅が行われ、出力電流は出力段のトランジスター数に比例し、その数が出力電流を決定する。そ

10

20

30

40

50

のため、出力容量はトランジスタ数倍に比例して増大する。

【0004】

図10は図9の簡易等価回路で、発光周波数特性は駆動回路の出力容量(C_{out}) + 端子間容量(C_t)と動作抵抗(R_d)で決まるので、出力からレーザーダイオードまでのインダクタンス(L_i)が小さく、レーザーダイオードの動作抵抗が低ければあまり問題とはなっていない。例えば、780nmレーザーダイオードの R_d は約5Ωであり、 $C_{out} + C_t$ が60pF時でも伝送帯域幅(BW)は530MHzとなり、必要な伝送帯域幅は確保される。

【特許文献1】特開2000-149302号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところが、ブルーレイディスク(Blue-ray disc)に使用される400nmレーザーの R_d は20Ω~15Ω(C_t は20pF前後)と大きいため、単純に $C_{out} + C_t = 60$ pFで伝送帯域幅を計算すると1/4~1/3となってその伝送帯域幅は150MHz~180MHzとなってしまふ。また厄介な事に、光ピックアップ(OP)の小型化が進み、レーザーダイオードとレーザードライブ回路間の線路長は最短で繋ぐ事が出来ず、30mm前後になってしまい、同軸線路を採用してもインダクタンス(L_i)の発生が避けられない。そうすると、1次の伝送周波数特性から3次の伝送周波数特性となり、 $C_{out} = 40$ pFで $L_i = 10$ nHとすれば、共振周波数は、250MHzとなり、共振周波数以上の伝送周波数特性は大きく劣化する。なお、 Q は R_d で決定する。

20

【0006】

また、2層記録対応となると、出力電流は約1.5倍必要となり、さらに、出力段のトランジスタの数が増加して、その出力容量が増加してしまい伝送周波数特性が低下する。そこでレーザーをカソードコモン(cathode common)からフローティング(floating)に変更して、出力段を帰還容量の小さなNPNトランジスタとしているが、それでも出力容量をそれほど低下させることができず、問題となっている。

【0007】

さらに、図9の終段トランジスタ $Q_1 \sim Q_n$ から見た信号源インピーダンスは、トランジスタ Q_0 の動作抵抗+ R_0 となるが、図11に示すようにトランジスタ Q_0 の動作抵抗が動作電流によって大きく変化するので、容量の影響を受けて周波数特性が変化すると共に、帰還容量の影響を受けるため、特に小電流時の低下が大きくなる。

30

【0008】

ところで、出力容量を低下するには、準単方向化の手法として、図12に示すように、出力と直列にベース接地アンプを挿入する方法があり、使用トランジスタの帰還容量の和に近く出来るが、この構成を採ると大電流のレーザードライブでは回路の損失が大きくなり過ぎる。動作は、出力段トランジスタ Q_1, Q_2 の負荷抵抗がベース接地のトランジスタ Q_3, Q_4 の入力インピーダンスとなって帰還電圧が低下するため、出力容量が低下する。

【0009】

40

ここで、仮に、ベース接地アンプの $R_e = 5\Omega$ 、 Q_3, Q_4 の $V_{ce} = 2.5$ V、最大出力電流300mAとすると約1Wの損失増加となってしまい、発熱から小型光ピックアップでは実用的ではなくなってしまう。

【0010】

本発明は前記事情に鑑み案出されたものであって、本発明の目的は、カレントミラー回路を構成する出力段のトランジスタ数が多い場合でも、出力段の信号源インピーダンス変化による周波数特性の変化を抑制する共に、出力容量の増加を最小限にすることによって、動作抵抗が高く且つ大電流駆動レーザーの伝送周波数特性を拡大することができるレーザー駆動回路及びレーザー駆動方法並びにこのレーザー駆動回路を用いたディスク記録再生装置を提供することにある。

50

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は上記目的を達成するため、レーザーダイオードを駆動するレーザー駆動回路であって、信号源となるトランジスターと、前記信号源となるトランジスターとカレントミラーを構成する複数のトランジスターと、前記信号源となるトランジスターの出力インピーダンスを低下させるインピーダンス低下手段とを具備する。

【0012】

また、本発明は、レーザーダイオードからレーザーをディスクに照射することによってデータの記録再生を行うディスク記録再生装置であって、前記レーザーダイオードを駆動するレーザー駆動回路は、信号源となるトランジスターと、前記信号源となるトランジスターと、カレントミラーを構成する複数のトランジスターと前記信号源となるトランジスターの出力インピーダンスを低下させるインピーダンス低下手段とを具備する。

10

【0013】

このように本発明では、レーザー駆動回路の信号源となるトランジスターの出力インピーダンスを低下させる手段、具体的には広帯域低インピーダンスのバッファアンプを、前記信号源となるトランジスターと、このトランジスターとカレントミラーを構成する複数のトランジスターとの間に挿入することによって、電流増幅出力段に多数のトランジスターを用いて高出力とした場合にもレーザー駆動回路の出力容量を低下させることができる。これにより、ドライブ段の信号源インピーダンス変化による周波数特性の変化を防止することができると共に、帰還容量がミラー効果でゲイン倍となる出力容量の増加を最小限にすることができ、伝送周波数特性を拡大することができる。

20

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、レーザー駆動回路の信号源となるトランジスターの出力インピーダンスを低下させることによって、電流増幅出力段に多数のトランジスターを用いて高出力とした場合にもレーザー駆動回路の出力容量を低下させることができ、これにより、ドライブ段の信号源インピーダンス変化による周波数特性の変化を防止できると共に、帰還容量がミラー効果でゲイン倍となる出力容量の増加を最小限にすることによって、伝送周波数特性を拡大することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0015】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【実施例1】

【0016】

図1は、本発明の第1の実施形態に係るレーザー駆動回路の構成を示した回路図である。
レーザー駆動回路は、信号源となるトランジスターQ0と、電流増幅出力段である複数のトランジスターQ1、Q2、・・・Qnと、トランジスターQ0と電流増幅出力段との間に挿入されるバッファアンプ(buffer amp)1とから構成され、フレキシブル伝送線路2を通してレーザーダイオードLDに接続されている。ここで、トランジスターQ0とトランジスターQ1、Q2、・・・Qnはカレントミラーを構成し、このカレントミラーの段間に、必要な伝送周波数帯における出力インピーダンスが10以下となるバッファアンプ1を挿入したことが本実施形態の特徴である。

40

【0017】

図2は図1に示したバッファアンプ1の第1の実施例の構成を示した回路図である。バッファアンプ1はエミッターフォロワーのPNP型トランジスター22とNPN型トランジスター23の2段構成アンプで、その出力は低インピーダンスである。トランジスター22と23は相補トランジスターを使用し、Ieを等しくすればdc電圧の変化が小さく、書き込み時はAPCを掛けて使用するので実用化は可能である。

【0018】

50

次に本実施形態の動作について説明する。図示されないA P Cエラーアンプから出力されるレーザーダイオードLDの発光出力を制御する信号電流は、トランジスタQ 0に入力され、その出力電流はバッファアンプ1を介して電流増幅出力段ある各トランジスタQ 1、Q 2、・・・Q nに入力される。各トランジスタQ 1、Q 2、・・・Q nは、トランジスタQ 0とカレントミラーを構成しているため、トランジスタQ 0に流れる信号電流に比例した電流が各トランジスタQ 1、Q 2、・・・Q nに流れるため、この電流増幅出力段の段数分に比例した電流増幅が行われる。こうして、電流増幅された信号電流がフレキシブル伝送線路2を通してレーザーダイオードLDに流れて、レーザーダイオードLDを前記信号電流に応じて発光させる。

【0019】

ここで、バッファアンプ1は、図3に示すように、必要な伝送周波数帯で出力インピーダンスが10以下となるように設定されているため、このバッファアンプ1により信号源の出力インピーダンスは10以下になる。図4はバッファアンプ1の出力容量と信号源インピーダンスの関係を示した特性図である。信号源インピーダンスが下がるほど、出力容量が低下していることが分かる。

【0020】

また、電流増幅出力段の出力容量は、トランジスタの帰還容量であり、これは出力信号がベースに帰還するミラー効果で大きくなる。従って、ベースの信号源インピーダンスを低下していけば、電流増幅出力段の出力容量は最小帰還容量まで低下させることができる。さらにトランジスタQ 0のインピーダンスはバッファアンプ1で吸収され、一定となる。

【0021】

図5はレーザー駆動回路の出力容量と信号源インピーダンス(抵抗)の関係を示した特性図である。信号源抵抗が0~20程度の間では、出力容量が10PF以下であることが分かる。

【0022】

図6はLD発光等価負荷での信号源抵抗可変時の周波数特性を示した特性図である。ブルーレイ用レーザーダイオードのように動作抵抗(20)が高いものを使用した場合でも、必要な伝送周波数帯域で比較的平坦で良好な周波数特性が得られることが分かる。

【0023】

図7は、図1に示したバッファアンプの第2の実施例の構成を示した回路図である。このバッファアンプは、基本的には第1の実施例と同じエミッターフォロワーのPNP型トランジスタ22とNPN型トランジスタ23の2段構成アンプであるが、Vbeのバラツキ、温度変化を考慮したもので、dc動作点をオペアンプ3で決定する構成を有している。これにより、入出力の電位差は数mV以下に出来、トランジスタは相補である必要はなくなるが、Ieはほぼ同じとなる。REF in、det inは高抵抗とし、オペアンプ3の入力容量の影響を抑圧する。このような構成にても、第1の実施形態と同様にレーザー駆動回路の信号源のインピーダンスを低下させることができる。

【0024】

本実施形態によれば、信号源トランジスタQ 0と、このQ 0とカレントミラー関係にある電流増幅出力段との間にバッファアンプ1を挿入することで、信号源トランジスタQ 0の出力インピーダンスを低下させることができ、それ故、電流増幅出力段に多数のトランジスタを用いて高出力とした場合にもレーザー駆動回路の出力容量を低下させることができるため、ドライブ段の信号源インピーダンス変化による周波数特性の変化を防止することができる共に、帰還容量がミラー効果でゲイン倍となる出力容量の増加を最小限にする事によって、伝送周波数特性を拡大することができる。そのため、ブルーレイディスク用の駆動電流が大きく、且つ、その動作抵抗が高いレーザーダイオードを駆動する場合でも、必要な伝送周波数帯域幅を確保でき、且つ、良好な周波数特性をもって駆動することができる。

【実施例2】

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態に係るディスク記録再生装置の構成を示した部分概略ブロック図である。ディスク記録再生装置では、記録時、レーザー駆動回路（LDドライバ）11 から出力されるレーザーダイオード駆動 DC 電流によりレーザーダイオード LD を駆動する。このレーザーダイオード LD より発光されたレーザー光の一部はフォトダイオード PD により受光され、その受光電流が APC エラーアンプ 13 に入力される。APC エラーアンプ 13 は LD の受光平均パワーが所定の設定値となるようにレーザー駆動回路 11 の出力を制御する。再生時、レーザー駆動回路（LDドライバ）11 から出力されるレーザーダイオード駆動 DC 電流に高周波発信器 12 から出力される高周波電流を重畳し、この高周波電流重畳 DC 電流によりレーザーダイオード LD を駆動する。このレーザーダイオード LD から出力されたレーザーが図示されない光学系を通して図示されないディスクに照射され、データの記録再生が行われるが、データの記録再生系は周知の回路であるため、図示は省略した。

10

【 0 0 2 6 】

本実施形態によれば、レーザーダイオード LD がブルーレイディスク用でその動作抵抗が高く、且つ、大きな駆動電流を必要とする場合、レーザー駆動回路 11 として図 1 に示した第 1 の実施形態と同様の構成のものを用いることにより、レーザーダイオード LD を必要な伝送周波数帯域幅で安定に駆動することができる。

【 0 0 2 7 】

尚、本発明は上記実施形態に限定されることなく、その要旨を逸脱しない範囲において、具体的な構成、機能、作用、効果において、他の種々の形態によっても実施することができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 8 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態に係るレーザー駆動回路の構成を示した回路図である。

【 図 2 】 図 1 に示したバッファアンプの第 1 の実施例の構成を示した回路図である。

【 図 3 】 図 1 に示したバッファアンプの出力抵抗の周波数特性を示した特性図である。

【 図 4 】 バッファアンプの出力容量と信号源インピーダンスの関係を示した特性図である。

【 図 5 】 レーザー駆動回路の出力容量と信号源インピーダンス（抵抗）の関係を示した特性図である。

30

【 図 6 】 LD 発光等価負荷での信号源抵抗可変時の周波数特性を示した特性図である。

【 図 7 】 図 1 に示したバッファアンプの第 2 の実施例の構成を示した回路図である。

【 図 8 】 本発明の第 2 の実施形態に係るディスク記録再生装置の構成を示した概略ブロック図である。

【 図 9 】 レーザーダイオードを駆動する大電流のレーザードライブ回路（IC）の従来構成を示した図である。

【 図 10 】 図 10 は図 9 の簡易等価回路図である。

【 図 11 】 信号源トランジスタの電流インピーダンス特性を示した特性図である。

【 図 12 】 準単方向化レーザードライブアンプの従来構成例を示した回路図である。

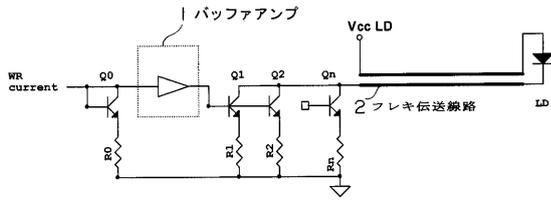
40

【 符号の説明 】

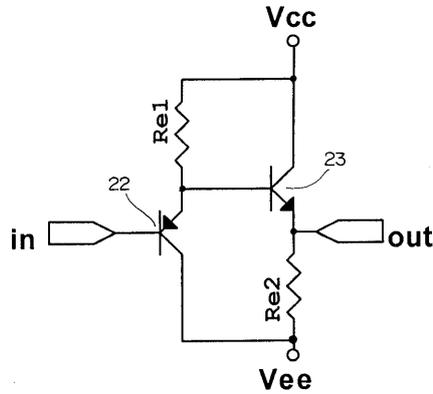
【 0 0 2 9 】

1... バッファアンプ、 2 ... フレキシブル伝送路、 3 ... オペアンプ 11 ... レーザー駆動回路、 22、 23、 Q0、 Q1、 Q2、 ... Qn ... トランジスタ、 LD ... レーザーダイオード。

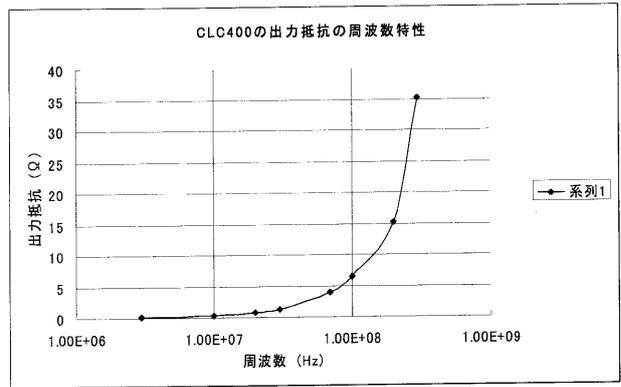
【図1】



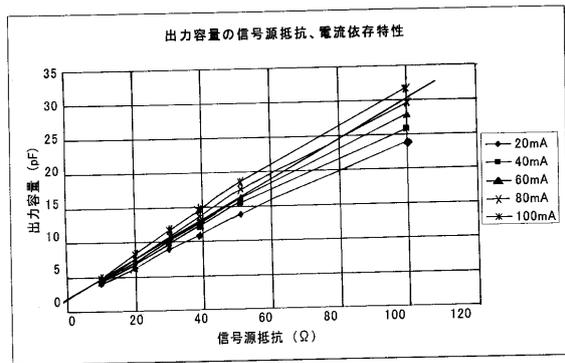
【図2】



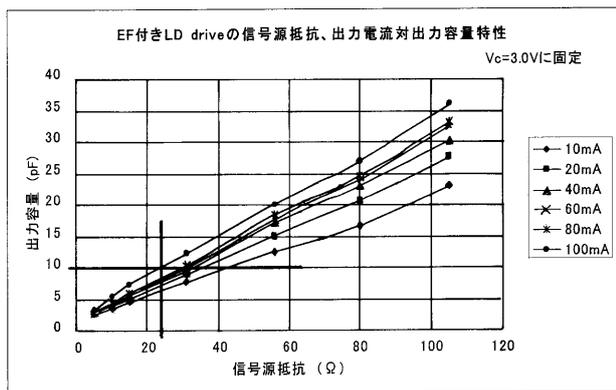
【図3】



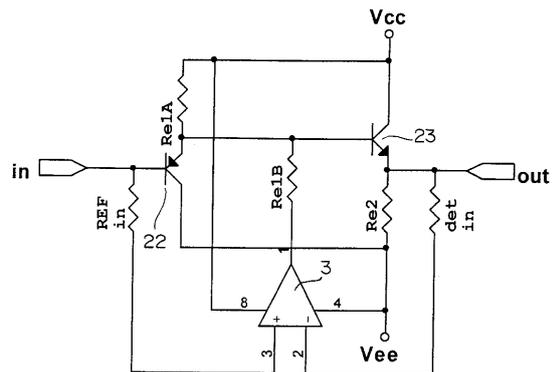
【図4】



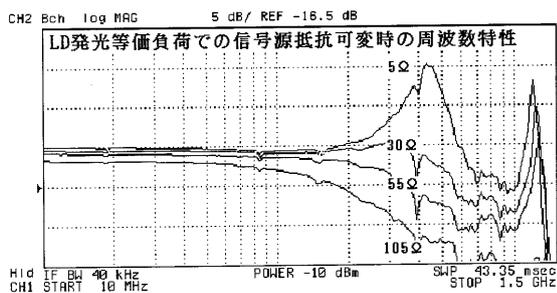
【図5】



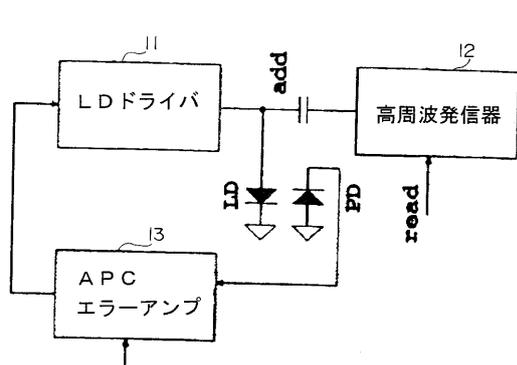
【図7】



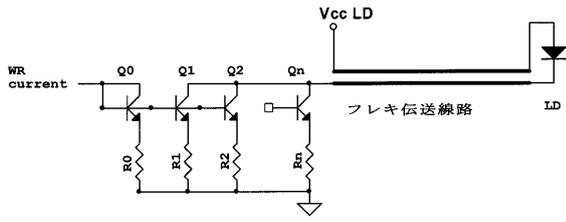
【図6】



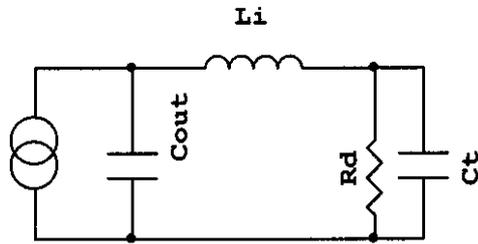
【図8】



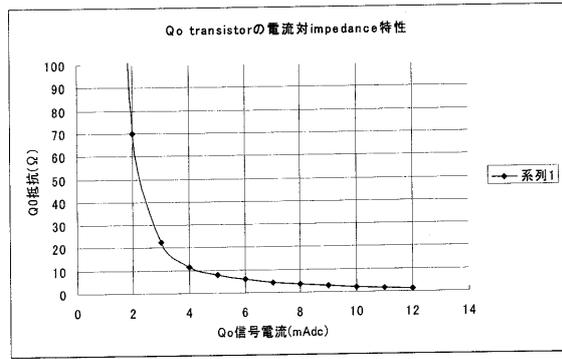
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】

