

(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2011-258797

(P2011-258797A)

(43) 公開日 平成23年12月22日 (2011.12.22)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
H01L 33/00	(2010.01)	H01L 33/00	J		3K073
H05B 37/02	(2006.01)	H05B 37/02	J		5F041

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2010-132737 (P2010-132737)
 (22) 出願日 平成22年6月10日 (2010.6.10)

(71) 出願人 308014341
 富士通セミコンダクター株式会社
 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目10番
 23
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100119987
 弁理士 伊坪 公一
 (74) 代理人 100081330
 弁理士 樋口 外治
 (74) 代理人 100141254
 弁理士 榎原 正巳
 (74) 代理人 100114177
 弁理士 小林 龍

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ダイオードの駆動制御回路およびバックライト照明装置

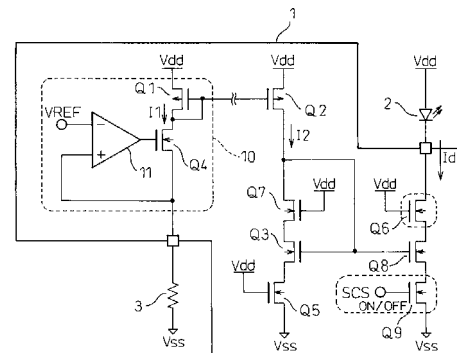
(57) 【要約】

【課題】簡略化された回路により発光ダイオードを安定して駆動することができる発光ダイオードの駆動制御回路およびバックライト照明装置の提供を図る。

【解決手段】発光ダイオード2に流す電流を制御して駆動する発光ダイオードの駆動制御回路であって、定電流が流された第1トランジスタQ1と、該第1トランジスタとカレントミラー接続された第2トランジスタQ2と、該第2トランジスタと同じ電流が流れる第3トランジスタQ5と、該第3トランジスタとカレントミラー接続された駆動トランジスタQ8と、第1電源線Vddと第2電源線Vssとの間に、前記発光ダイオードおよび前記駆動トランジスタと直列接続されたスイッチング素子Q9と、を有する。

【選択図】 図3

図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

発光ダイオードに流す電流を制御して駆動する発光ダイオードの駆動制御回路であって

、
定電流が流された第 1 トランジスタと、
該第 1 トランジスタとカレントミラー接続された第 2 トランジスタと、
該第 2 トランジスタと同じ電流が流れる第 3 トランジスタと、
該第 3 トランジスタとカレントミラー接続された駆動トランジスタと、
第 1 電源線と第 2 電源線との間に、前記発光ダイオードおよび前記駆動トランジスタと
直列接続されたスイッチング素子と、を有することを特徴とする発光ダイオードの駆動制
御回路。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の発光ダイオードの駆動制御回路において、さらに、

前記第 1 電源線と前記第 2 電源線との間に、抵抗および前記第 1 トランジスタと直列接
続された第 4 トランジスタと、

前記抵抗による電圧を、基準電圧に一致するように出力を可変する誤差増幅器と、を有
し、前記誤差増幅器の出力が前記第 4 トランジスタの制御端子に供給されることを特徴と
する発光ダイオードの駆動制御回路。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の発光ダイオードの駆動制御回路において、

20

前記第 2 トランジスタおよび前記第 3 トランジスタは、前記第 1 電源線と前記第 2 電源
線との間に、前記スイッチングトランジスタに対応する第 5 トランジスタを介して直列接
続されていることを特徴とする発光ダイオードの駆動制御回路。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の発光ダイオードの駆動制御回路において、さらに、

前記駆動トランジスタと前記発光ダイオードとの間に、制御端子が前記第 1 電源線に接
続された第 6 トランジスタと、

前記第 2 トランジスタと前記第 3 トランジスタとの間に接続され、制御端子が前記第 1
電源線に接続された第 7 トランジスタと、を有することを特徴とする発光ダイオードの駆
動制御回路。

30

【請求項 5】

請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の発光ダイオードの駆動制御回路と、

前記駆動制御回路の外付けとして設けられた発光ダイオードおよび抵抗と、を有するこ
とを特徴とするバックライト照明装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のバックライト照明装置において、

前記第 1 電源線と前記第 2 電源線との間に直列接続された、前記発光ダイオード、前記
駆動トランジスタおよび前記スイッチング素子を、複数組有することを特徴とするバック
ライト照明装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は、発光ダイオードの駆動制御回路およびバックライト照明装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、例えば、液晶表示装置のバックライト照明装置として発光ダイオード（LED：
Light Emitting Diode）が使用されるようになってきている。

【0003】

このようなバックライト照明装置における LED の駆動制御回路は、例えば、誤差増幅
器（エラーアンプ）、PWM（Pulse Width Modulation）回路、論理制御回路、ドライバ

50

回路および過電流検出部によりスイッチングトランジスタを制御する。

【0004】

そして、スイッチングトランジスタの制御により、出力コンデンサに蓄積される電荷を制御して、例えば、直列接続された3灯または6灯のLEDに所定の電流を流し、LEDを安定して駆動（発光）するようになっている。

【0005】

ところで、従来、LEDの駆動制御回路或いはバックライト照明装置としては、様々なものが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0006】

【特許文献1】特開平10-275691号公報

【特許文献2】特開平10-335089号公報

【特許文献3】特開2001-215913号公報

【特許文献4】特開2003-058264号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述したように、LEDの駆動制御回路としては、例えば、直列接続された複数のLEDに対して所定の電流を流し、LEDを安定して駆動するものが知られている。

20

【0008】

ところで、近年、例えば、携帯端末における液晶表示装置のバックライト照明装置として、1灯のLEDを使用するものが注目されている。

【0009】

しかしながら、例えば、直列接続された3灯または6灯のLEDに所定の電流を流す駆動制御回路は、1灯のLEDを駆動するには回路規模が大きくて冗長なものとなり、バックライト照明装置の価格を上昇させる要因にもなる。

【0010】

また、1灯のLEDを駆動するための簡略化した駆動制御回路も考えられるが、例えば、単にエラーアンプの出力でスイッチングトランジスタを制御するだけでは、LEDを安定して駆動することができない。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

一実施形態によれば、発光ダイオードに流す電流を制御して駆動する発光ダイオードの駆動制御回路が提供される。

【0012】

前記発光ダイオードの駆動制御回路は、定電流が流された第1トランジスタと、該第1トランジスタとカレントミラー接続された第2トランジスタと、該第2トランジスタと同じ電流が流れる第3トランジスタと、を有する。

【0013】

さらに、前記発光ダイオードの駆動制御回路は、該第3トランジスタとカレントミラー接続された駆動トランジスタと、第1電源線と第2電源線との間に、前記発光ダイオードおよび前記駆動トランジスタと直列接続されたスイッチング素子と、を有する。

40

【発明の効果】

【0014】

開示の発光ダイオードの駆動制御回路およびバックライト照明装置は、簡略化された回路により発光ダイオードを安定して駆動することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】発光ダイオードを使用したバックライト照明装置の一例を示すブロック図である

50

。

【図2】関連技術としてのバックライト照明装置の一例を示すブロック図である。

【図3】第1実施例のバックライト照明装置を示すブロック図である。

【図4】第2実施例のバックライト照明装置を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

まず、発光ダイオードの駆動制御回路およびバックライト照明装置の実施例を詳述する前に、発光ダイオードを使用したバックライト照明装置の一例、並びに、関連技術としてのバックライト照明装置の一例を、図1および図2を参照して説明する。

【0017】

図1は、発光ダイオードを使用したバックライト照明装置の一例を示すブロック図である。図1において、参照符号101は駆動制御回路、102は昇圧コイル、103はダイオード、104は出力コンデンサ、そして、105は発光ダイオード(LED)を示す。

【0018】

なお、図1において、LED105は、6灯が直列接続されているが、例えば、3灯を直列接続してもよい。

【0019】

図1に示されるように、駆動制御回路101は、誤差増幅器(エラーアンプ)111、調光論理(ソフトスタート)回路112、コンデンサ113、PWM回路114および論理制御回路115を有する。

【0020】

また、駆動制御回路101は、さらに、過電流検出部116、ドライバ回路117、nチャンネル型MOSトランジスタより成るスイッチングトランジスタ118および抵抗119を有する。ここで、過電流検出部116は、過電流保護回路61および電流検出回路62を有する。

【0021】

電流検出回路62は、スイッチングトランジスタ118を流れる電流を、抵抗119により電圧変換した電圧信号ISを介して検出し、その検出された電流値を示す信号を過電流保護回路61およびPWM回路114に供給する。

【0022】

過電流保護回路61は、電流検出回路62で検出されたスイッチングトランジスタ118の電流値が所定のレベルを超えたとき、論理制御回路115を制御してドライバ回路117からの信号DVRを制御してスイッチングトランジスタ118を保護(オフ)する。

【0023】

エラーアンプ111は、直列接続されたLED105を流れる電流の大きさを抵抗106により電圧変換した電圧信号FBとして受け取り、その電圧信号FBが調光論理回路112からの電圧レベルに一致するように出力を変化させる。

【0024】

ここで、調光論理回路112には、外部からの調光制御信号CSが入力され、LED105に流れる電流を制御してその明るさを調整するようになっている。なお、調光論理回路112は、例えば、電源投入時のストレスや突入電流が緩和するソフトスタート機能も有し、LED105に流す電流を緩やかに上昇させるようになっている。

【0025】

エラーアンプ111の出力は、PWM回路114の入力に対して、電流検出回路62の出力と共に供給される。PWM回路114は、論理制御回路115およびドライバ回路117を介して信号DVRによりスイッチングトランジスタ118のスイッチング(オン/オフ)期間を制御する。

【0026】

昇圧コイル102の一端は、例えば、5Vの電源線に接続され、その他端は、スイッチングトランジスタ118のドレインおよびダイオード103のカソードに接続されている

10

20

30

40

50

。ダイオード 103 のアノードは、一端が接地された出力コンデンサ 104 の他端および直列接続された LED 105 の初段のカソードに接続されている。

【0027】

なお、直列接続された LED 105 の最終段のアノードは、抵抗 106 を介して接地されている。また、抵抗 106 は、前述したように、LED 105 に流れる電流を電圧信号 FB に変換し、その電圧信号 FB がエラーアンプ 111 にフィードバックされる。

【0028】

図 1 のバックライト照明装置は、PWM 制御されるスイッチングトランジスタ 118 のオン/オフにより、昇圧コイル 102 に生じる逆起電圧を利用し、ダイオード 103 および出力コンデンサ 103 により、例えば、ノード N0 に 20V 程度の電圧を発生する。

10

【0029】

このように、図 1 のバックライト照明装置は、直列接続された LED 105 に流れる電流をフィードバック制御して LED 105 を発光させるようになっている。

【0030】

しかしながら、例えば、図 1 に示すバックライト照明装置（駆動制御回路）は、1 灯の LED を駆動するには回路規模が大きくて冗長なものとなり、バックライト照明装置の価格を上昇させる要因にもなる。

【0031】

図 2 は、関連技術としてのバックライト照明装置の一例を示すブロック図であり、1 灯の LED 207 を使用するものを示している。

20

【0032】

図 2 において、参照符号 200 は駆動制御回路，201 は基準電圧発生回路，202 は調光制御スイッチ，203 はコンデンサ，204 はエラーアンプ，205 は駆動トランジスタ，そして，206 は抵抗を示している。

【0033】

図 2 に示されるように、関連技術のバックライト照明装置は、例えば、3.3V または 5V の高電位電源線と接地の間に、LED 207，駆動トランジスタ 205 および抵抗 206 が直列に接続されている。

【0034】

抵抗 206 は、LED 207（駆動トランジスタ 205）を流れる電流の大きさを電圧信号に変換するもので、その電圧信号 FB は、エラーアンプ 204 の入力にフィードバックされる。

30

【0035】

エラーアンプ 204 は、抵抗 206 による電圧信号 FB が、調光制御スイッチ 202 により基準電圧発生回路 201 の出力電圧が印加されたときにコンデンサ 203 に蓄えられる電荷による電圧レベルに一致するように出力を変化させる。

【0036】

すなわち、駆動トランジスタ 205 は、基準電圧発生回路 201，調光制御スイッチ 202 およびコンデンサ 203 による電圧と、電圧信号 FB とを同等にするようにフィードバック制御される。これにより、LED 207 は、所定の電流が流されて発光する。

40

【0037】

ここで、LED 207 の電流制御（定電流制御）は、調光制御スイッチ 202 のオン/オフにより制御され、また、LED 207 の調光制御は、調光制御スイッチ 202 のオン/オフ間隔（デューティ比）を可変（PWM）することにより制御される。

【0038】

さらに、例えば、ソフトスタートに関しても、調光制御スイッチ 202 のデューティ比を可変することにより実現することができる。なお、図 2 に示す駆動制御回路 200 において、外部端子は 2 端子となっている。

【0039】

しかしながら、図 2 に示す関連技術のバックライト照明装置（駆動制御回路）では、例

50

えば、外付けの抵抗 206 による電圧信号 FB をエラーアンプ 204 にフィードバックするようになっているため、フィードバックの定数が変化して発振するおそれがある。

【0040】

なお、このフィードバック制御における発振は、例えば、LED 207 のちらつきとして現れることになる。すなわち、図 2 の駆動制御回路 200 は、回路自体は簡略化することができるが、LED 207 を安定して駆動することができないという問題がある。

【0041】

以下、発光ダイオードの駆動制御回路およびバックライト照明装置の実施例を、添付図面を参照して詳述する。図 3 は、第 1 実施例のバックライト照明装置を示すブロック図である。

【0042】

図 3 において、参照符号 1 は駆動制御回路，2 は LED，3 は抵抗（外付け抵抗），10 はバイアス制御回路，Q1 および Q2 は p チャネル型 MOS トランジスタ，そして，Q3 ~ Q9 は n チャネル型 MOS トランジスタを示している。

【0043】

図 3 に示されるように、本実施例のバックライト照明装置は、例えば、3 ~ 5 V の高電位電源線（第 1 電源線）V_{dd} と低電位電源線（第 2 電源線）V_{ss} の間に、LED 2 およびトランジスタ Q6，Q8，Q9 が直列に接続されている。ここで、トランジスタ Q8 は駆動トランジスタであり、また、トランジスタ Q9 はスイッチングトランジスタ（スイッチング素子）である。

【0044】

バイアス制御回路 10 は、トランジスタ Q1，トランジスタ Q4 およびエラーアンプ 11 を有する。トランジスタ Q1，Q4 は、高電位電源線 V_{dd} と低電位電源線 V_{ss} との間に、外付け抵抗 3 と直列接続されている。

【0045】

これにより、トランジスタ Q4（Q1）を流れる電流 I₁ は、その電流 I₁ を外付け抵抗 3 で電圧変換した電圧信号と基準電圧 V_{REF} が一致するようにエラーアンプ 11 の出力により制御される。

【0046】

すなわち、電流 I₁ は、外付け抵抗 3 による電圧信号と基準電圧 V_{REF} が一致する定電流となるように制御される。ここで、トランジスタ Q1 は、トランジスタ Q2 とカレントミラー接続され、また、トランジスタ Q3 は、駆動トランジスタ Q8 とカレントミラー接続されている。

【0047】

トランジスタ Q2，Q7，Q3 および Q5 は、高電位電源線 V_{dd} と低電位電源線 V_{ss} との間に直列接続され、また、トランジスタ Q6，Q8 および Q9 は、高電位電源線 V_{dd} と低電位電源線 V_{ss} との間に、LED 2 を介して直列接続されている。

【0048】

ここで、単なる例として、トランジスタ Q1 とトランジスタ Q2 のゲート幅を 1 : 1 とし、また、トランジスタ Q3 と駆動トランジスタ Q8 のゲート幅を 1 : 20 とし、トランジスタ Q1（Q4）を流れる電流を 1 mA とする。

【0049】

このとき、トランジスタ Q1 はトランジスタ Q2 とカレントミラー接続されているので、トランジスタ Q2（Q3）を流れる電流 I₂ は、電流 I₁ と同じ 1 mA になる。また、トランジスタ Q3 は駆動トランジスタ Q8 とカレントミラー接続され、ゲート幅が 1 : 20 なので、駆動トランジスタ Q8（LED 2）を流れる電流 I_d は 20 mA になる。

【0050】

このようにして、LED 2 を流れる電流 I_d を所定の電流値（例えば、20 mA）にして、LED 2 を駆動（発光）することができる。

【0051】

10

20

30

40

50

ここで、LED 2 と駆動トランジスタ Q 8 との間に設けられた、ゲートが高電位電源線 Vdd に接続されたトランジスタ Q 6 は、5 V トレラント対策用のトランジスタである。また、ゲートが高電位電源線 Vdd に接続されたトランジスタ Q 7 は、トランジスタ Q 6 に対応させて設けたものであり、また、ゲートが高電位電源線 Vdd に接続されたトランジスタ Q 5 は、スイッチングトランジスタ Q 9 に対応させて設けたものである。

【0052】

なお、スイッチングトランジスタ Q 9 は、制御信号 SCS によりスイッチング（オン/オフ）制御されるようになっている。

【0053】

すなわち、LED 2 の電流制御（調光制御）は、スイッチングトランジスタ Q 9 のオン/オフ間隔（デューティ比）を可変（PWM）することにより制御される。

10

【0054】

さらに、例えば、ソフトスタートに関しても、スイッチングトランジスタ Q 9 のデューティ比を可変することにより実現することができる。なお、図 3 に示す駆動制御回路 1 において、外部端子は、外付け抵抗 3 および LED 2 を接続するための 2 端子となっている。

【0055】

このように、本第 1 実施例のバックライト照明装置（駆動制御回路 1）によれば、前述した図 2 の駆動制御回路のようなフィードバック回路が不要となり、LED 2 を安定して駆動することができる。また、前述した図 1 の駆動制御回路に比べて回路を簡略化することができる。

20

【0056】

図 4 は、第 2 実施例のバックライト照明装置を示すブロック図である。図 4 と上述した図 3 との比較から明らかなように、本第 2 実施例のバックライト照明装置（駆動制御回路 1 a）は、2 つの LED 2 a, 2 b を駆動するようになっている。

【0057】

すなわち、図 4 に示されるように、高電位電源線 Vdd と低電位電源線 Vss との間に直列接続された LED 2 およびトランジスタ Q 6, Q 8, Q 9 が、2 組（2 a, Q 6 a, Q 8 a, Q 9 a、および、2 b, Q 6 b, Q 8 b, Q 9 b）設けられている。

【0058】

ここで、各組の駆動トランジスタ Q 8 a および Q 8 b は、トランジスタ Q 3 とカレントミラー接続されている。なお、図 4 では、各組のスイッチングトランジスタ Q 9 a, Q 9 b のゲートに対して異なる制御信号制御信号 SCS a, SCS b を供給し、LED 2 a, 2 b に流れる電流 I d a, I d b を独立に制御しているが、同じ信号で制御してもよい。また、LED 2 およびトランジスタ Q 6, Q 8, Q 9 は、2 組に限定されるものではない。

30

【0059】

以上、各実施例の説明では、トランジスタを MOS トランジスタとして説明したが、バイポーラトランジスタであってもよく、また、トランジスタの電導性も実施例のものに限定されないのはいうまでもない。

40

【符号の説明】

【0060】

1, 200 駆動制御回路

2, 2 a, 2 b, 105, 207 発光ダイオード（LED）

3 抵抗（外付け抵抗）

10 バイアス制御回路

11, 111, 204 誤差増幅器（エラーアンプ）

Q 1, Q 2 p チャネル型 MOS トランジスタ

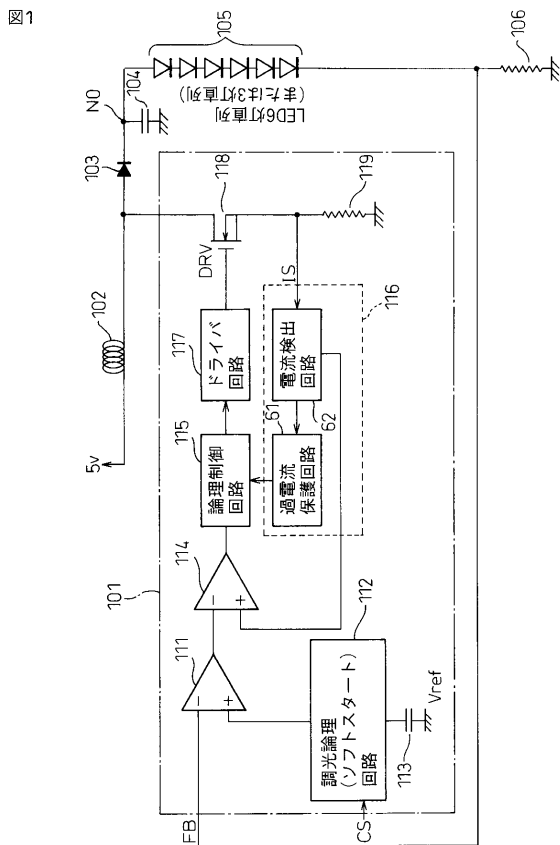
Q 3 ~ Q 7, Q 6 a, Q 6 b n チャネル型 MOS トランジスタ

Q 8, Q 8 a, Q 8 b 駆動トランジスタ（n チャネル型 MOS トランジスタ）

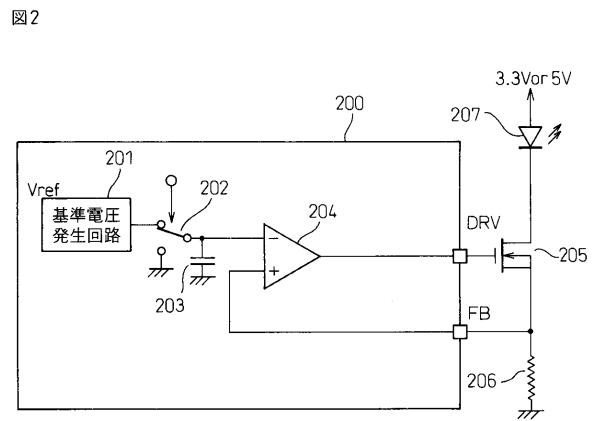
50

Q 9 , Q 9 a , Q 9 b スイッチングトランジスタ (nチャネル型 MOS トランジスタ)

【 図 1 】

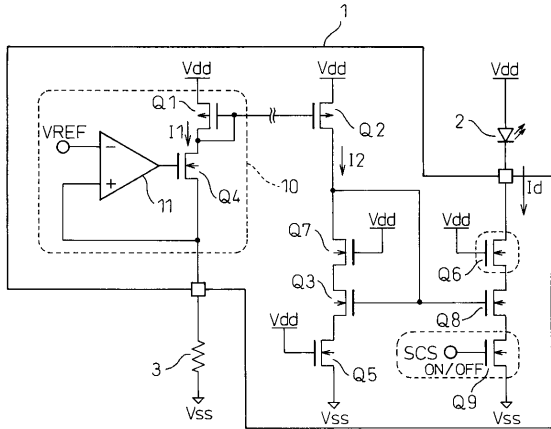


【 図 2 】



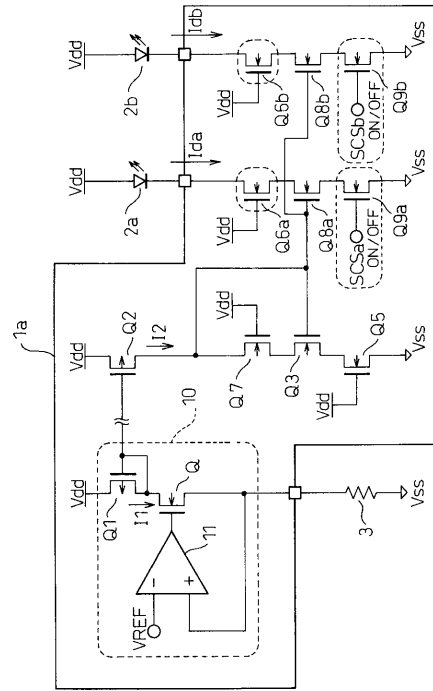
【 図 3 】

図3



【 図 4 】

図4



フロントページの続き

(72)発明者 四十万 司

神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目10番23 富士通セミコンダクター株式会社内

(72)発明者 梅田 定美

神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目10番23 富士通セミコンダクター株式会社内

Fターム(参考) 3K073 AA26 AA43 AB04 BA09 CG10 CG13 CG45 CG54 CJ17

5F041 BB06 BB26 BB32 FF11