

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3548309号

(P3548309)

(45) 発行日 平成16年7月28日(2004.7.28)

(24) 登録日 平成16年4月23日(2004.4.23)

(51) Int. Cl.⁷

H01L 31/12

F I

H01L 31/12

E

H01L 31/12

F

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平8-1407	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成8年1月9日(1996.1.9)	(74) 代理人	100065385 弁理士 山下 穰平
(65) 公開番号	特開平9-191126	(72) 発明者	柴 洋 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(43) 公開日	平成9年7月22日(1997.7.22)	(72) 発明者	長岡 知郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
審査請求日	平成12年4月24日(2000.4.24)	(72) 発明者	真野 宏 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フォトセンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光素子と受光素子とから構成されるフォトセンサにおいて、
前記発光素子は発光チップと該チップを覆う樹脂モールドとを有し、前記発光素子からの側面光を前記受光素子で受けるように、発光素子と受光素子とを相対的に配置すると共に、前記発光素子の側面部分と前記受光素子との間に光拡散部材を配設したことを特徴とするフォトセンサ。

【請求項2】

前記光拡散部材は、板状であり、前記発光素子と前記受光素子との中間または中間よりも発光素子に近い位置に配設されていることを特徴とする請求項1に記載のフォトセンサ。

【請求項3】

前記光拡散部材は、前記発光素子に対して、少なくとも、前記発光素子の発光チップと樹脂モールドの先端部分との距離分だけの間隔を有して配設され、前記受光素子に対して、少なくとも、光拡散部材からの面発光された光束が受光素子のセンサ部分全体を覆うだけの間隔を有して配設されることを特徴とする請求項1に記載のフォトセンサ。

【請求項4】

発光素子と受光素子とから構成されるフォトセンサにおいて、
前記発光素子は発光チップと該チップを覆う樹脂モールドとを有し、前記発光素子からの側面光を前記受光素子で受けるように、発光素子と受光素子とを相対的に配置すると共に、前記発光素子の側面部分を取り巻くキャップ状の光拡散部材を配設したことを特徴とす

10

20

るフォトセンサ。

【請求項 5】

前記光拡散部材は、前記発光素子に対して、少なくとも、前記発光素子の発光チップと樹脂モールドの先端部分との距離分だけの間隔をおいて配設され、前記受光素子に対して、少なくとも、光拡散部材からの面発光された光束が受光素子のセンサ部分全体を覆うだけの間隔をおいて配設されることを特徴とする請求項 4 に記載のフォトセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光素子と受光素子とで構成され、特に、その発光素子の発光出力に指向性があるフォトセンサに関するものである。 10

【0002】

【従来の技術】

通常、フォトセンサとして、発光素子の正面からの光を或る媒体に照射させて、媒体からの反射光を受光素子によって検出する構成が知られている。この場合の発光素子の指向特性は、例えば、図 1 に示されるものが一般的である。また、発光素子の側面光を受光素子で受光するときのモデルは、図 2 に示すようになる。即ち、図において、符号 1 は発光素子、2 は受光素子であり、従来のフォトセンサにおいても、設計上、機械的な位置精度の制約などの影響で、図 2 のような位置関係に構成される場合が多い。

【0003】

20

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述のように発光素子の側面光を受光素子でモニタする場合には、受光素子側から見て、発光素子のチップとその樹脂モールドの先端部分からの 2 点光源となっているから、通電による発光チップの温度上昇、周囲環境の変化、経時変化などの要因から、この 2 点光源によるところの発光出力、指向特性が変化してしまう不具合がある。

【0004】

図 3 には、発光素子を発光させ、受光素子によって受光し、電気信号として出力する回路モデルの一例が示されているが、ここで、符号 1 は発光素子、2 は発光素子 1 からの光の側面光を受光するための受光素子、9 は発光素子 1 からの光の正面光を受光するための受光素子、12 はコンパレータ、11 はコンパレータ 12 に基準電圧を与えるための基準電圧端子、13 は発光素子の通電量を規制する抵抗、14、17 は増幅器、15、18 は電流・電圧変換抵抗、16 は側面光を電気信号に変換したときの側面光出力電圧端子、19 は正面光を電気信号に変換したときの正面光出力電圧端子、20 は基準電圧 V_i にしたがって発光素子 1 を定電流制御する発光光量制御部、21 は側面光受光部、22 は正面光受光部である。 30

【0005】

図 3 のような構成の回路モデルにおいて、発光素子 1 を定電流発光させたときの側面光の通電による変化の推移を図 4 に示す。各パラメータは、基準電圧 V_i を可変させて通電量を可変させたものである。また、図 5 は、発光素子 1 を定電流発光させたときの正面光の通電による変化の推移を示す。そして、発光素子を定電流発光させたときの側面光と正面光との比の変化を図 6 に示す。 40

【0006】

図 4 ~ 図 6 に見られるように、ある定電流の通電に対して、その側面光は増加して行く傾向にあり、正面光は減少して行く傾向にある。このため、側面光と正面光の比は、大きく崩れて行くことになる。従って、側面光と正面光とは、その両方を測定し、制御を行う場合に、その測定値のずれが増加して行くことになる。また、通電量は、増加するほど、側面光、正面光、側面光と正面光との比は大きく崩れて行く傾向にある。

【0007】

本発明は上記事情に基づいてなされたもので、その目的とするところは、発光素子の側面光を、一旦、光拡散部材に照射し、この光拡散部材を発光源として、面発光された光束を 50

受光素子で受けることにより、発光素子の発光出力、指向特性の変化の影響を受けない安定した受光を実現するフォトセンサを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

そこで、本発明においては、発光素子と受光素子とから構成されるフォトセンサにおいて、前記発光素子は発光チップと該チップを覆う樹脂モールドとを有し、前記発光素子からの側面光を前記受光素子で受けるように、発光素子と受光素子とを相対的に配置すると共に、前記発光素子の側面部分と前記受光素子との間に光拡散部材を配設したことを特徴とする。

【0009】

この場合、前記光拡散部材は、板状であり、前記発光素子と前記受光素子との中間または中間よりも発光素子に近い位置に配設されていることが好ましい。また、前記光拡散部材は、前記発光素子に対して、少なくとも、前記発光素子の発光チップと樹脂モールドの先端部分との距離分だけの間隔をおいて配設され、前記受光素子に対して、少なくとも、光拡散部材からの面発光された光束が受光素子のセンサ部分全体を覆うだけの間隔をおいて配設されるのがよい。

【0010】

また、本発明においては、発光素子と受光素子から構成されるフォトセンサにおいて、前記発光素子は発光チップと該チップを覆う樹脂モールドとを有し、前記発光素子からの側面光を前記受光素子で受けるように、発光素子と受光素子とを相対的に配置すると共に、前記発光素子の側面部分を取り巻くキャップ状の光拡散部材を配設したことを特徴とする。

【0011】

この場合、前述同様に、前記光拡散部材は、前記発光素子に対して、少なくとも、前記発光素子の発光チップと樹脂モールドの先端部分との距離分だけの間隔をおいて配設され、前記受光素子に対して、少なくとも、光拡散部材からの面発光された光束が受光素子のセンサ部分全体を覆うだけの間隔をおいて配設されるのがよい。

【0012】

従って、発光素子からの側面光を、一旦、光拡散部材に照射して、発光素子からの点光源を光拡散部材からの面光源に代え、これによって、受光素子の受光面に均一な光を受けさせることができ、受光素子から安定した受光信号を出力することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態)

図7は、本発明の第1の実施の形態を示す指向特性の図である。図7において、符号1は発光素子、2は受光素子、3は拡散板である。発光素子1を側面から見た時の光源は、発光素子のチップ(発光チップ)と樹脂モールドの先端部分の2点光源であり、これら光源から照射された側面光は、一旦、発光素子1と受光素子2との間に置かれた板状の光拡散部材(以下、拡散板と称す)3に照射され、側面光は、この拡散板3の内部で拡散され、拡散板3から面光源として受光素子2に照射される。

【0014】

このような構成のフォトセンサは、発光素子1からの側面光を、一様な光として、受光素子2で受光することができ、上述の従来例に示すように、直接、側面光を受光面に照射する場合に比べて、発光出力や指向特性の変化に対して安定した特性を得ることができる。

【0015】

また、図8には、拡散板の配置関係が示されている。ここでは、拡散板4は、発光素子1と受光素子2との中間点に配置されており、拡散板3は、中間点よりも発光素子側に配置されている。なお、図中、 r_3 は発光チップから拡散板3までの距離、 r_4 は発光チップから拡散板4までの距離($r_3 < r_4$)である。

【0016】

10

20

30

40

50

上記のように、拡散板 3、4 が、それぞれ、配置されたときを比較すると、発光素子 1 からの発光光量は、距離の 2 乗で減衰するために、拡散板 4 で受ける側面光よりも拡散板 3 で受ける側面光の方が光量が大きいことになる。即ち、拡散板 3 の配置の方が面光源の発光光量として大きくなる。

【0017】

また、光学素子 1 と受光素子 2 との中間点よりも、受光素子 2 側に近く、拡散板が配置されると、受光素子 2 に届く光が、上述の拡散板で遮られ、光量が落ちることになる。従って、受光素子 2 が受光した光の光電流や、これを電流 - 電圧変換した後の電圧値を、所望の範囲に抑えたい場合、拡散板の位置を選択設定すればよい。

【0018】

更に、拡散板 3 は、発光素子 1 に対して、発光素子 1 を側面から見た時の 2 点光源（発光チップと樹脂モールドの先端）間の距離と同等あるいはそれよりも長い間隔をおいて配置することにより、2 点光源のどちらか一方の直接光を受光素子 2 が受光することがないようにすると共に、受光素子 2 に対し、受光素子 2 の受光面全てに拡散光が入射されるだけの間隔をおいて配置することで不安定な受光面に入射させないようにするものである。

【0019】

（第 2 の実施の形態）

図 9 は本発明の第 2 の実施の形態を示す図であり、前述した構成には、同一符号を付けて、その説明を省略する。特に、図 9 において、符号 5 はキャップ状の光拡散部材（以下、光拡散キャップと称す）であり、前述の拡散板 3、4 に代わるものである。図 10 は、図 9 における発光素子 1 を正面側から見た図であり、ここで、符号 6 は発光素子の樹脂モールド、7 は発光チップである。

【0020】

そして、発光素子 1 から照射された側面光は、光拡散キャップ 5 に入射されて側面光全体が拡散光になる。そして、光拡散キャップ 5 からの面光源として受光素子 2 に受光される。

【0021】

このように構成されたフォトセンサは、発光素子 1 からの側面光を一様な光として受光素子 2 で受光することができ、直接、側面光を受光面に照射する場合に比べて、発光出力や指向特性の変化に対して安定した特性を得ることができる。また、前記光拡散キャップは、光拡散部材の位置精度を容易に出すことができ、安定した側面の発光出力を得ることができるものである。

【0022】

図 10 は、他の拡散部材の例を示すもので、ここでは、箱形の拡散部材 8 が、上述の拡散板や拡散キャップに代わって、採用されている。この拡散部材 8 は、発光素子の近傍に配置され、発光素子 1 の側面側の 2 点光源と受光素子 2 の受光面をカバーできるだけの拡散光を照射できるように、その長さを持たせており、これによって、前述の実施の形態と同様な効果を得ている。

【0023】

図 12 には、発光素子を発光させ、その側面光を拡散板によって面発光させたときの受光出力を電気信号として出力する回路モデルの一例が示されている。図 12 において、1 は発光素子、2 は発光素子 1 からの光の側面光を受光するための受光素子、3 は発光素子 1 からの側面光を面発光させるための光拡散板、9 は発光素子 1 からの光の正面光を受光するための受光素子、12 はコンパレータ、11 はコンパレータ 12 に基準電圧を与えるための基準電圧端子、13 は発光素子の通電量を規制する抵抗、14、17 は増幅器、15、18 は電流 - 電圧変換抵抗、16 は側面光を電気信号に変換したときの側面光出力電圧端子、19 は正面光を電気信号に変換したときの正面光出力電圧端子、20 は基準電圧 V_i にしたがって発光素子 1 を定電流制御する発光光量制御部、21 は側面光受光部、22 は正面光受光部である。

【0024】

10

20

30

40

50

図12のような構成の回路モデルにおいて、発光素子1を定電流発光させたときの側面光の通電による変化の推移を図13に示す。各パラメータは、基準電圧 V_i を可変させて通電量を可変させたものである。また、図14は、発光素子1を定電流発光させたときの正面光の通電による変化の推移を示す。そして、発光素子を定電流発光させたときの側面光と正面光との比の変化を図15に示す。

【0025】

図13～図15に見られるように、ある定電流の通電に対して、その側面光は減少して行く傾向にあり、正面光もまた減少して行く傾向にある。このため、側面光と正面光の比は、相対的に変化が小さくなる。従って、側面光と正面光とは、その両方を測定し、制御を行う場合にも、その測定値のずれは小さいことになる。また、拡散板を挿入した側面光につ

10

【0026】

側面光をモニタするフォトセンサについての、その他の実施の形態として、図16に示すような構成も採用できる。ここでは、発光素子1からの正面からの照射光を或る媒体に対して反射または透過させ、これをモニタするための受光素子9、および、光を反射するための媒体10（上述のように透過するものでも良い）が用意されている。

【0027】

図16の構成において、発光素子1からの側面光を受光素子2によってモニタし、受光素子の受信信号をフィードバックすることによって発光素子1の正面光を一定に制御し、一定に制御された光の反射光を受光素子9でモニタするものであったが、発光素子1からの側面光が通電、経時劣化によって変化してしまうため、結果として、正面光が崩れてしま

20

【0028】

そこで、本発明による光拡散板3を発光素子1の側面側に配置することにより、側面光を安定させた上でフィードバック制御し、正面光を安定させるのである。なお、図16の構成において、光拡散板3を、光拡散キャップ5や箱形拡散部材に代えても、同様な効果が期待できることは当然である。

【0029】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したように、発光素子と受光素子とから構成されるフォトセンサにおいて、前記発光素子からの側面光を前記受光素子で受けるように、発光素子と受光素子とを相対的に配置すると共に、前記発光素子の側面部分と前記受光素子との間に光拡散部材を配設したことにより、発光素子からの側面光を、一旦、光拡散部材に照射して、発光素子からの点光源を光拡散部材からの面光源に代え、これによって、受光素子の受光面に均一な光を受けさせることができ、受光素子から安定した受光信号を出力することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】一般の発光素子の指向性を示す概略的な構成図である。

【図2】上述の発光素子の側面光を受光素子でモニタする一般的な状態を示す図である。

【図3】上述の受光素子からの電気信号を出力する回路モデルである。

40

【図4】発光素子を定電流発光させたときの側面光の通電による変化の推移を示すグラフである。

【図5】発光素子を定電流発光させたときの正面光の通電による変化の推移を示すグラフである。

【図6】発光素子を定電流発光させたときの側面光と正面光との比の変化を示すグラフである。

【図7】本発明の第1の実施の形態を示す概略的な構成図である。

【図8】同じく、光拡散板の配置関係を示す図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態を示す概略的な構成図である。

【図10】図9を正面から見た図である。

50

【図 1 1】その他の実施の形態を示す概略的な構成図である。

【図 1 2】上述の受光素子からの電気信号を出力する回路モデルである。

【図 1 3】発光素子を定電流発光させたときの側面光の通電による変化の推移を示すグラフである。

【図 1 4】発光素子を定電流発光させたときの正面光の通電による変化の推移を示すグラフである。

【図 1 5】発光素子を定電流発光させたときの側面光と正面光との比の変化を示すグラフである。

【図 1 6】光拡散板を用いた一具体例の概略的な構成図である。

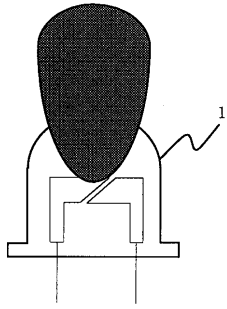
【符号の説明】

- 1 発光素子
- 2 受光素子
- 3、4 光拡散板
- 5 光拡散キャップ
- 6 樹脂モールド
- 7 発光チップ
- 8 箱形拡散部材
- 9 受光素子
- 10 反射媒体
- 11 基準電圧端子
- 12 コンパレータ
- 13 抵抗
- 14、17 増幅器
- 15、18 電流 - 電圧変換抵抗
- 16 側面光出力電圧端子
- 19 正面光出力電圧端子
- 20 発光光量制御部
- 21 側面光受光部
- 22 正面光受光部

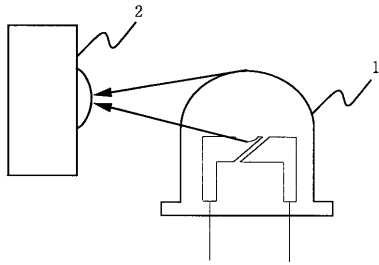
10

20

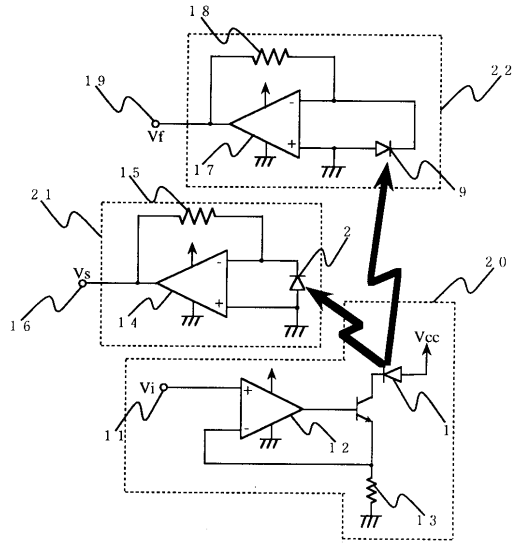
【圖 1】



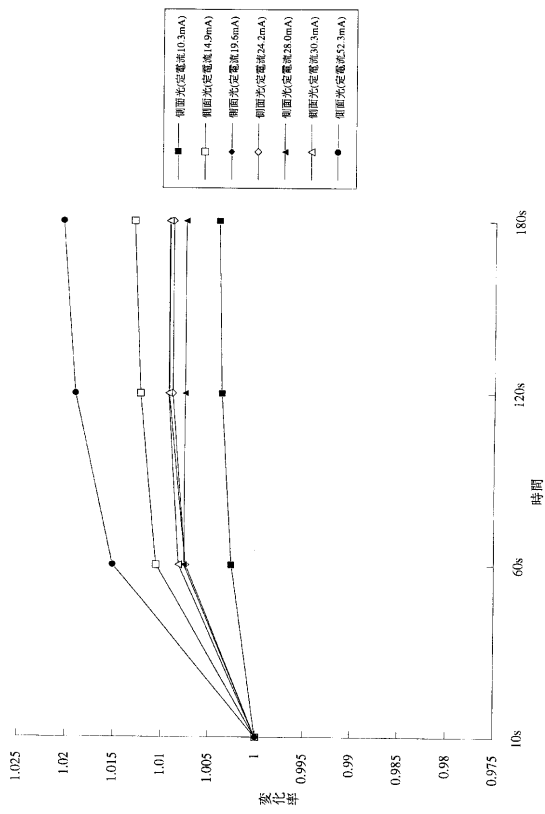
【圖 2】



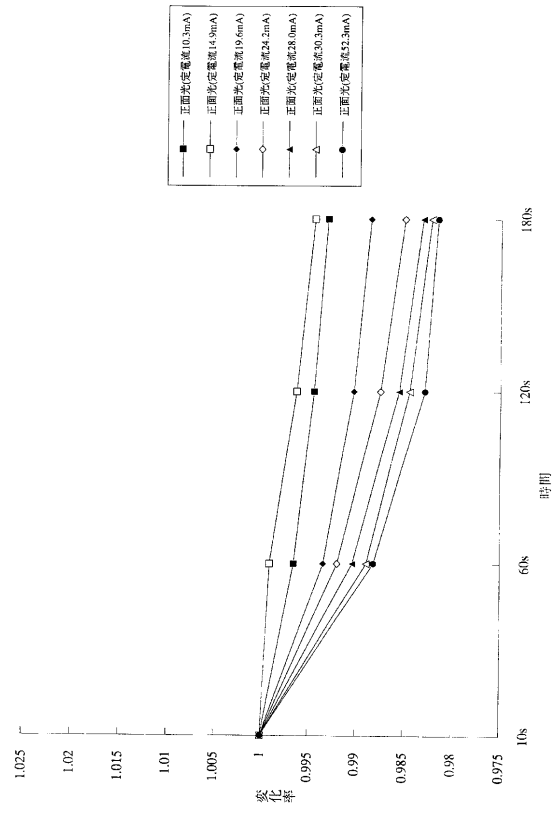
【圖 3】



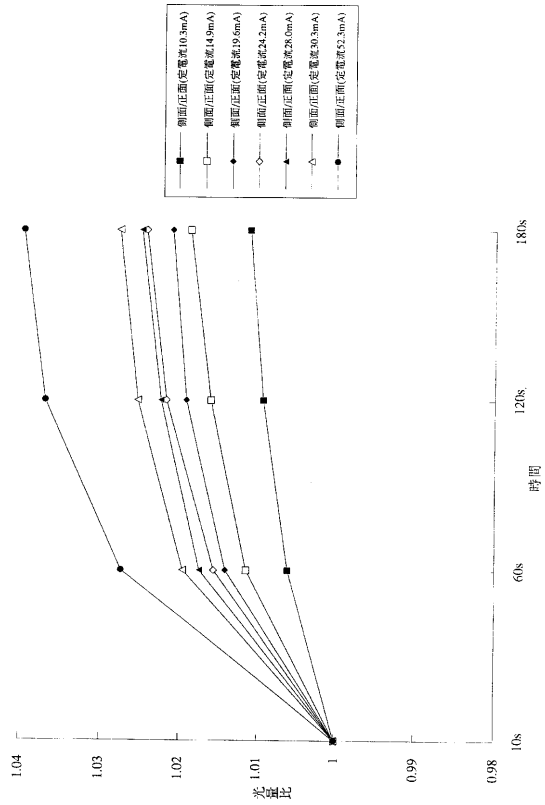
【圖 4】



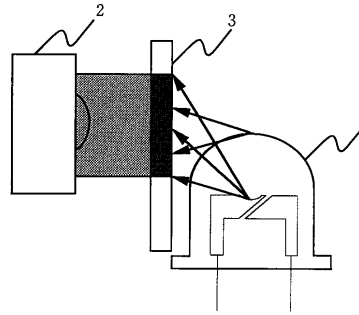
【圖 5】



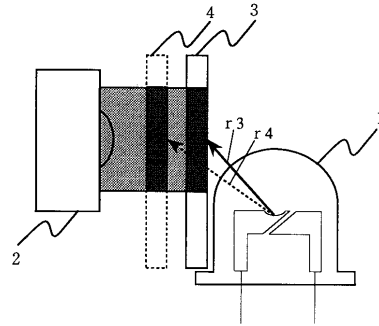
【 図 6 】



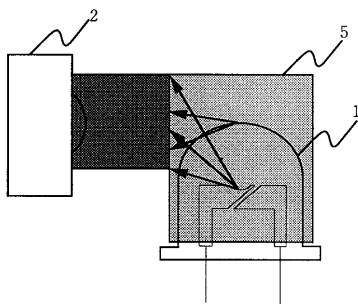
【 図 7 】



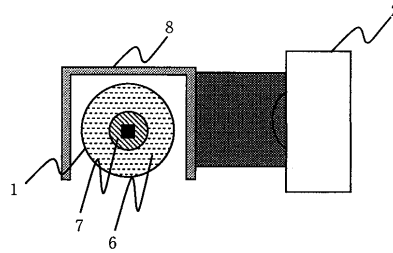
【 図 8 】



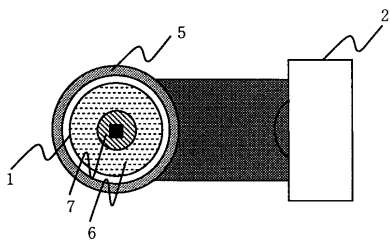
【 図 9 】



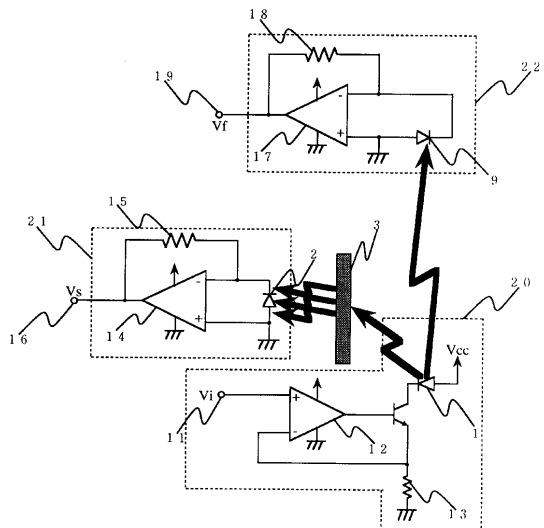
【 図 1 1 】



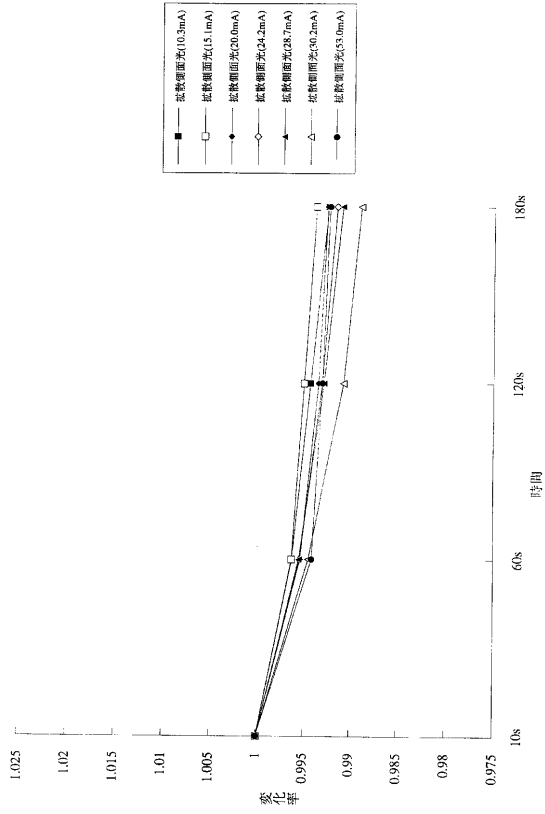
【 図 1 0 】



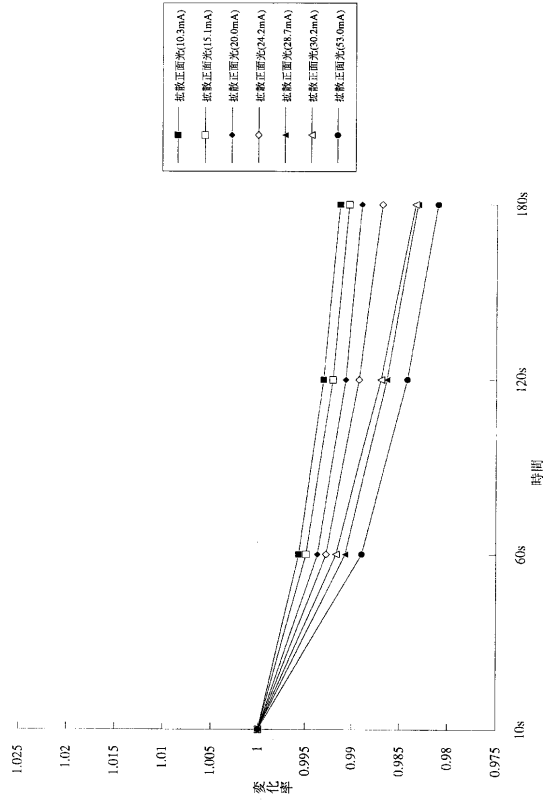
【 図 1 2 】



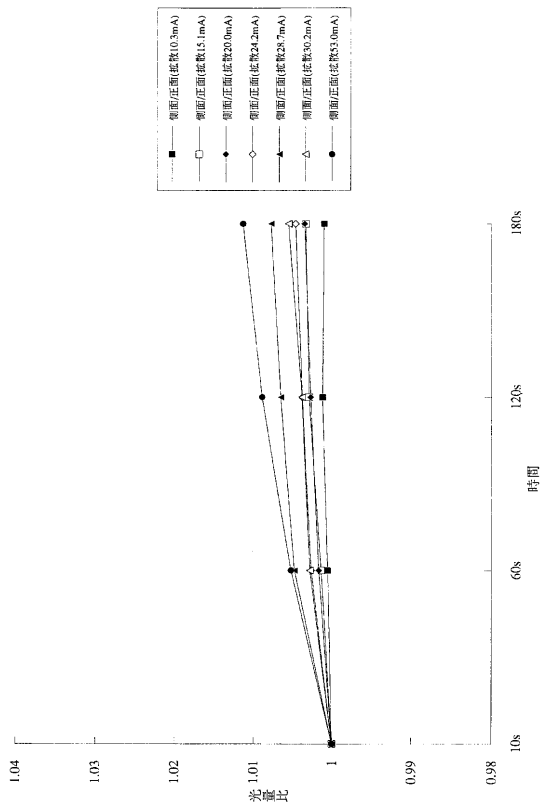
【 図 1 3 】



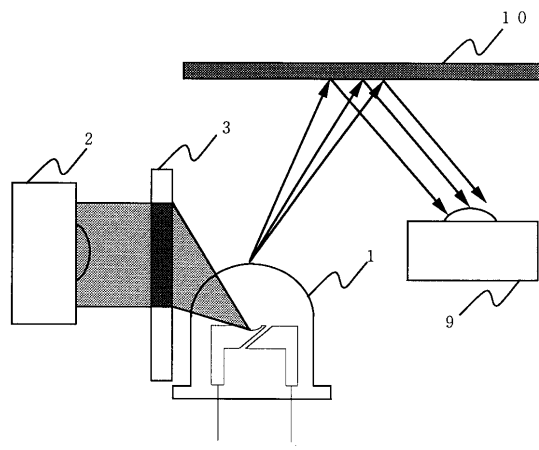
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

審査官 濱田 聖司

- (56)参考文献 特開昭56-085880(JP,A)
特開平06-347712(JP,A)
特開平05-240665(JP,A)
実開平04-099855(JP,U)
特開平06-175183(JP,A)
特開平01-248573(JP,A)
実開昭50-040171(JP,U)
特開昭64-028966(JP,A)
特開昭53-091594(JP,A)
実開平02-149918(JP,U)
実開平04-063162(JP,U)
米国特許第5489771(US,A)
実開平03-067463(JP,U)
実開昭62-107468(JP,U)
特開平04-162576(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01L 31/12

H01L 33/00