

(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2007-200577
(P2007-200577A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 37/02 (2006.01)	H05B 37/02	2H091
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357	3K073
H01L 33/00 (2006.01)	H01L 33/00	5F041

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-14406 (P2006-14406)
(22) 出願日 平成18年1月23日 (2006.1.23)

(71) 出願人 000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(74) 代理人 100075557
弁理士 西教 圭一郎

(74) 代理人 100072235
弁理士 杉山 毅至

(72) 発明者 武田 大輔
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
シャープ株式会社内

(72) 発明者 佐藤 知穂
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
シャープ株式会社内

最終頁に続く

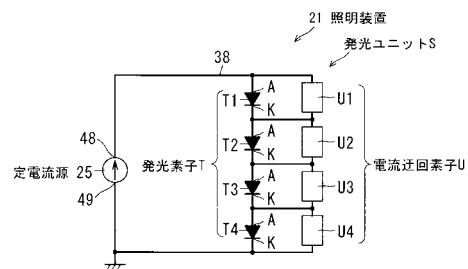
(54) 【発明の名称】 照明装置および液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 輝度むらの発生を抑制することができる照明装置および液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 照明装置21は、相互に直列に接続される複数の発光素子Tと、この発光素子Tに個別に並列に接続される複数の電流迂回素子Uと、前記複数の発光素子Tに直列に接続され、定電流を供給する定電流源25とを含んで構成される。電流迂回素子Uは、並列に接続された発光素子T電流が流れる導通状態から電流が流れない非導通状態に遷移したとき、非導通状態から導通状態に遷移する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

相互に直列に接続され、電圧を印加することによって発光する複数の発光素子と、前記直列に接続される複数の発光素子に直列に接続され、各発光素子に電力を供給する電源部と、

各発光素子に個別に並列に接続され、各発光素子が発光状態のときに印加される電圧よりも高い予め定める電圧が印加されたときに、電流が流れない非導通状態から電流が流れる導通状態に変化する複数の電流迂回素子とを含むことを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

前記電源部は、定電流を前記複数の発光素子に供給する定電流源から成り、

前記電流迂回素子は、前記予め定める電圧が印加されたときに、非導通状態から導通状態に遷移することを特徴とする請求項 1 記載の照明装置。

【請求項 3】

前記発光素子は、発光ダイオードから成ることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の照明装置。

【請求項 4】

液晶表示パネルと、

液晶表示パネルの厚み方向の一表面に対向して設けられる請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の照明装置とを含むことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明装置、およびこの照明装置を備える液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

透過型および半透過型の液晶表示装置は、液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面に設けられるバックライトとを含んで構成される。バックライトは、液晶表示装置の視認性を高めるために液晶表示パネルに光を照射する照明装置として用いられる。このバックライトには、冷陰極蛍光灯 (Cold Cathode Fluorescent Lamp: 略称 C C F L) が広く用いられている。冷陰極蛍光灯は、外形が大きいので、バックライトの小形化が困難である。また冷陰極蛍光灯を駆動する駆動回路に、昇圧回路および安定器などを必要とするので、バックライトの構成が複雑になるという問題がある。この問題を解決するために、冷陰極蛍光灯と比べて小形化が容易で、かつ駆動回路に昇圧回路および安定器などを必要としない発光ダイオード (Light Emitting Diode: 略称 L E D) を用いた照明装置が、バックライトとして提案されている。

【0003】

従来照明装置として、複数の L E D が直列に接続されて構成される照明装置がある。この照明装置は、複数の L E D が並列に接続されて構成される照明装置に比べて、L E D の内部抵抗を合成した合成抵抗が大きくなるので、回路に流れる電流が小さくなり、照明装置の消費電力を小さくすることができる。しかし、L E D は、寿命および故障などによって発光しなくなると、通常、電氣的に非導通、すなわちオープンモードとなるので、L E D が 1 つでもオープンモードになった場合に、全ての L E D が発光しなくなるという問題がある。

【0004】

また従来照明装置として、複数の L E D が並列に接続されて構成される照明装置がある。この照明装置は、1 つの L E D がオープンモードになった場合でも、オープンモードになった L E D を除く残余の L E D は、発光状態を維持する。しかし、L E D を並列に接続した場合、電流源から各 L E D に流れる電流の合計の電流を供給する必要があり、電流源から流れる電流が大きくなるので、途中の配線部で消費される電力が大きくなるという問題がある。

10

20

30

40

50

【0005】

以上述べた複数のLEDが直列または並列に接続されて構成される照明装置の問題点を解決するために、直列接続と並列接続とを併用した照明装置がある。

【0006】

図16は、第1の従来技術の照明装置1の回路構成を示す回路図である。この照明装置1は、第1直列発光素子アレイ2と第2直列発光素子アレイ3と定電流源4とを含んで構成される。

【0007】

第1直列発光素子アレイ2は、4つのLED5a~5dが直列に接続されて構成される。第2直列発光素子アレイ3は、4つのLED6a~6dが直列に接続されて構成される。第1直列発光素子アレイ2と第2直列発光素子アレイ3とは、並列に接続される。定電流源4は、第1直列発光素子アレイ2と第2直列発光素子アレイ3とに接続され、第1直列発光素子アレイ2と第2直列発光素子アレイ3とに定電流を供給する。

10

【0008】

たとえば第1直列発光素子アレイ2の1つのLED5aがオープンモードになると、他の3つのLED5b, 5c, 5dに電流が流れなくなり、第1直列発光素子アレイ2の全てのLEDが消灯するが、第2直列発光素子アレイ3の4つのLED6a~6dは、発光状態を維持するので、照明装置1を構成する全てのLEDが消灯することを防ぐことができる。特に第1直列発光素子アレイ2のLED5a~5dと第2直列発光素子アレイ3のLED6a~6dとを交互に直線状に並べて配置することによって、照明装置6の輝度むらを分散することができる(たとえば特許文献1参照)。

20

【0009】

図17は、第2の従来技術の照明装置7の回路構成を示す回路図である。この照明装置7は、第1~第4並列発光素子アレイ8~11と、定電流源4とを含んで構成される。

【0010】

第1並列発光素子アレイ8は、2つのLED12a, 12bが並列に接続されて構成される。第2並列発光素子アレイ9は、2つのLED13a, 13bが並列に接続されて構成される。第3並列発光素子アレイ10は、2つのLED14a, 14bが並列に接続されて構成される。第4並列発光素子アレイ11は、2つのLED15a, 15bが並列に接続されて構成される。第1~第4並列発光素子アレイ8~11は、それぞれ直列に接続される。定電流源4は、第1並列発光素子アレイ8と第4並列発光素子アレイ11とに接続され、第1~第4並列発光素子アレイ8~11に定電流を供給する。

30

【0011】

各第1~第4並列発光素子アレイ8~11の2つのLEDのうち的一方が、故障または寿命によってオープンモードになったとしても、他方のLEDが発光状態を保つので、オープンモードになったLEDを除く残余のLEDは、発光し、照明装置7の輝度むらを最小限に抑えることができる。

【0012】

【特許文献1】特開2000-89224号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

第1の従来技術の照明装置1では、1つのLEDがオープンモードになると、オープンモードになったLEDが含まれる直列発光素子アレイの全てのLEDが発光しなくなる。

【0014】

大型の液晶表示パネルの照明装置は、1000個程度のLEDを含んで構成され、各直列発光素子アレイは、25個から30個のLEDが直列に接続されて構成される。したがって、1つのLEDがオープンモードになると、25個から30個のLEDが消灯し、液晶表示パネルに輝度むらが生じる。LEDの寿命にはばらつきがあるので、早期に寿命を

50

迎えて消灯するLEDがあり、早期に25個から30個のLEDが消灯して液晶表示パネルに輝度むらが生じることがある。

【0015】

第2の従来技術の照明装置7は、各発光素子アレイの2つのLEDのうち一方のLEDがオープンモードになったとしても、他方のLEDは発光状態を維持する。このとき、他方のLEDに全電流が流れて、他方のLEDに流れる電流が2倍になるので、輝度が高くなり、輝度むらが生じる。したがって、一方のLEDがオープンモードになると、他方のLEDが早期に寿命を迎えてオープンモードになる可能性が高くなる。並列発光素子アレイの両方のLEDがオープンモードになると、この並列発光素子アレイに直列に接続された全ての並列発光素子アレイのLEDが消灯するという問題がある。

10

【0016】

したがって本発明の目的は、輝度むらの発生を抑制することができる照明装置および液晶表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明は、相互に直列に接続され、電圧を印加することによって発光する複数の発光素子と、

前記直列に接続される複数の発光素子に直列に接続され、各発光素子に電力を供給する電源部と、

各発光素子に個別に並列に接続され、各発光素子が発光状態のときに印加される電圧よりも高い予め定める電圧が印加されたときに、電流が流れない非導通状態から電流が流れる導通状態に変化する複数の電流迂回素子とを含むことを特徴とする照明装置である。

20

【0018】

本発明に従えば、発光素子が正常で発光可能な状態とき、この発光素子は、電源部から電力を供給されて発光する発光状態となる。各発光素子は、電流迂回素子が個別に並列に接続されるので、発光素子が発光状態のときには、この発光素子に印加される電圧と同じ電圧が印加される。複数の発光素子のうちのいずれかが故障などによって消灯状態となり、電流が流れない非導通状態に変化すると、この変化した発光素子に並列に接続された電流迂回素子には、非導通状態に変化した発光素子を除く残余の発光素子に印加されていた電圧を合計した電圧が一時的に印加される。この電圧が予め定める電圧よりも高くなると、電流迂回素子は、非導通状態から電流が流れる導通状態に変化する。つまり各電流迂回素子は、並列に接続された発光素子が非導通状態に変化すると、導通状態に変化する。

30

【0019】

発光素子が寿命または故障によって非導通状態に変化したとしても、この発光素子に流れていた電流は、並列に接続された電流迂回素子を迂回して流れるようになる。したがって、直列に接続された複数の発光素子のうちのいずれかの発光素子が非導通状態となったとしても、非導通状態となった発光素子を除く残余の発光素子は、導通状態を保ち、発光し続ける。これによって、複数の発光素子を直列に接続した構成を有する照明装置であっても、発光素子のうちの非導通状態に変化した発光素子のみが消灯し、正常な発光素子は発光状態を維持する。

40

【0020】

また電流迂回素子は、印加する電圧によって非導通状態から導通状態に変化する単純な機能で実現されるので、電流迂回素子の作成が容易になる。

【0021】

また発光素子を直列に接続するので、各発光素子の同じ電流を流し、同じ電圧を加え、輝度が同じになるように構成した場合、並列に接続する場合に比べて、電源付近に流れる電流は小さくなるので、銅損が小さくなり、配線を細くすることができるため、回路の配線が煩雑とならない。

【0022】

また本発明は、前記電源部は、定電流を前記複数の発光素子に供給する定電流源から成

50

り、

前記電流迂回素子は、前記予め定める電圧が印加されたときに、非導通状態から導通状態に遷移することを特徴とする。

【0023】

また電源部は、定電流源から成るので、発光素子が非導通状態になり、電流迂回素子が導通状態に変化しても、発光状態の各発光素子に流れる電流の大きさは変化せず、各発光素子に印加される電圧は、変化しない。すなわち導通状態の発光素子の消費電力が変化しない。したがって、いずれかの発光素子が非導通状態に変化しても、導通状態の発光素子に過負荷がかからず、導通状態の発光素子の寿命を縮めることを抑制することができる。

【0024】

また電流迂回素子は、前記予め定める電圧が印加されたときに、非導通状態から導通状態に遷移するので、発光素子が非導通状態から導通状態に戻ったとしても、導通状態を維持する。導通状態の電流迂回素子にはほとんど電圧が印加されないので、導通状態の電流迂回素子に並列に接続された発光素子が導通状態に戻ったとしても、この発光素子は、ほとんど電圧が印加されず、発光しない。

【0025】

また本発明は、前記発光素子は、発光ダイオードから成ることを特徴とする。

本発明に従えば、発光素子は、電流の変動に対して順方向電圧降下の変動が小さい発光ダイオードから成るので、各発光素子に印加される電圧の変動を抑制することができる。したがって発光素子が発光状態のときの発光素子に印加される電圧が予め定める電圧を超えることを防ぐことができ、この発光素子に並列に接続された電流迂回素子が導通状態に変化することを防ぐことができる。

【0026】

また発光ダイオードに流れる電流の大きさを調整するだけで発光輝度を調整することができるので、駆動回路に昇圧回路および安定器などを必要とする冷陰極蛍光灯を用いた照明装置に比べて、照明装置の構成が簡易となる。また発光ダイオードのサイズは、冷陰極蛍光灯のサイズに比べて非常に小さいので、照明装置の小形化が実現される。

【0027】

また本発明は、液晶表示パネルと、

液晶表示パネルの厚み方向の一表面に対向して設けられる前記照明装置とを含むことを特徴とする液晶表示装置である。

【0028】

本発明に従えば、発光素子のうちの寿命または故障によって非導通状態に変化した発光素子のみが消灯する照明装置からの光が、液晶表示パネルに照射される。

【発明の効果】

【0029】

本発明によれば、複数の発光素子を直列に接続した構成を有する照明装置であっても、発光素子のうちの寿命または故障によって非導通状態に変化した発光素子のみが消灯し、正常な発光素子は発光状態を維持する。寿命または故障によって非導通状態に変化した発光素子が、他の発光素子に影響を与えて他の発光素子が消灯することを防ぐことができるので、照明装置の輝度むらの発生を抑制することができる。

【0030】

また電流迂回素子は、印加する電圧によって非導通状態から導通状態に変化する単純な機能で実現されるので、電流迂回素子の作成が容易になる。

【0031】

また発光素子を直列に接続するので、並列に接続する場合に比べて、各発光素子の内部抵抗を合成した回路の合成抵抗が大きくなり、回路に流れる電流が小さくなるので、消費電力を小さくすることができる。

【0032】

また、非導通状態になる発光素子が生じても、導通状態の発光素子に過負荷がかからな

10

20

30

40

50

いので、導通状態の発光素子の寿命を縮めることを抑制することができ、寿命の長い照明装置を実現することができる。

【0033】

また電流迂回素子は、前記予め定める電圧が印加されたときに、非導通状態から導通状態に遷移するので、発光素子が非導通状態から導通状態に戻ったとしても、導通状態を維持する。導通状態の電流迂回素子にはほとんど電圧が印加されないのので、導通状態の電流迂回素子に並列に接続された発光素子が導通状態に戻ったとしても、この発光素子は、ほとんど電圧が印加されず、発光しない。これによって発光素子が点滅することを防ぐことができる。

【0034】

また本発明によれば、発光素子は、電流の変動に対して順方向電圧降下の変動が小さい発光ダイオードから成るので、各発光素子に印加される電圧の変動を抑制することができる。したがって発光素子が発光状態のときの発光素子に印加される電圧が予め定める電圧を超えることを防ぐことができ、この発光素子に並列に接続された電流迂回素子が導通状態に変化することを防ぐことができる。これによって発光素子が正常に発光することができる状態にあるにも拘わらず、消灯することを防ぐことができ、照明装置の輝度むらの発生を抑制することができる。

【0035】

また発光ダイオードに流れる電流の大きさを調整するだけで発光輝度を調整することができるので、駆動回路に昇圧回路および安定器などを必要とする冷陰極蛍光灯を用いた照明装置に比べて、照明装置の構成が簡易となる。また発光ダイオードのサイズは、冷陰極蛍光灯のサイズに比べて非常に小さいので、照明装置の小形化が実現される。

【0036】

また本発明によれば、発光素子のうちの寿命または故障によって非導通状態に変化した発光素子のみが消灯し、輝度むらの発生が抑制された照明装置からの光が、液晶表示パネルに照射される。これによって、輝度むら発生が抑制された液晶表示装置が実現される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

図1は、本発明の実施の一形態の照明装置21の一部の回路構成を示す回路図である。図2は、照明装置21を模式的に表す斜視図である。図3は、照明装置21を模式的に表す断面図である。照明装置21は、液晶表示装置22におけるバックライトとして用いられる。照明装置21は、 m （記号 m は、正の整数）個の発光ユニット $S_1, S_2, \dots, S_{m-1}, S_m$ と、取り付け基板23と、プリント配線基板24とを含んで構成される。各発光ユニット $S_1, S_2, \dots, S_{m-1}, S_m$ は、それぞれ n （記号 n は、2以上の整数）個の発光素子 $T_1, T_2, \dots, T_{n-1}, T_n$ と、 n 個の電流迂回素子 $U_1, U_2, \dots, U_{n-1}, U_n$ と、定電流供給部である定電流源25とを含んで構成される。複数の発光ユニット $S_1, S_2, \dots, S_{m-1}, S_m$ 、発光素子 $T_1, T_2, \dots, T_{n-1}, T_n$ 、電流迂回素子 $U_1, U_2, \dots, U_{n-1}, U_n$ をそれぞれ総称して示す場合、およびそれぞれ不特定のものを示す場合には、単に発光ユニット S 、発光素子 T 、電流迂回素子 U と記載する場合がある。

【0038】

本実施の形態では、一例として、 $m=3$ かつ $n=4$ の場合、すなわち発光ユニット S が3つであって、各発光ユニット S に含まれる発光素子 T および電流迂回素子 U がそれぞれ4つの場合について説明する。

【0039】

照明装置21は、取り付け基板23の厚み方向一表面26上にプリント配線基板24が保持されて設けられ、プリント配線基板24の厚み方向一表面27上に発光素子 T および電流迂回素子 U が実装され、発光素子 T および電流迂回素子 U を外囲する保護部31が設けられて構成される。

【0040】

10

20

30

40

50

プリント配線基板 24 の厚み方向の一表面部には、所定のランド 32 が形成されている。ランド 32 は、電子部品の取り付けおよび接続に用いられ、導電性を有する導体のパターンから成る。

【0041】

発光素子 T は、列状にプリント配線基板 24 の厚み方向一表面 27 上に配置される。本実施の形態では、発光素子 T1, T2, ..., Tn-1, Tn は、光軸 L が、プリント配線基板 24 の厚み方向と一致し、光を発する向きがプリント配線基板 24 と反対側となるように、プリント配線基板 24 に直線状に配列されて実装される。光発光素子 T1, T2, ..., Tn-1, Tn は、第 1 方向 X の一方から他方に向かって、T1, T2, ..., Tn-1, Tn の順番に予め定める第 1 の間隔 W1 をあけて配列される。第 1 の間隔 W1 は、隣接する発光素子 T の光軸 L 間の距離である。以後、第 1 方向 X および発光素子 T の光軸 L 方向に垂直な方向を第 2 方向 Y と記載する場合がある。また発光素子 T の光軸 L 方向を第 3 方向 Z と記載する場合がある。

10

【0042】

図 4 は、発光素子 T の断面図である。本実施の形態では発光素子 T は、発光ダイオード (Light Emitting Diode: LED) から成り、カソード K と、カソード K の厚み方向一表面 33 上に積層される n 型半導体層 34 と、n 型半導体層 34 の厚み方向一表面 35 上に積層される p 型半導体層 36 と、p 型半導体層 36 の厚み方向一表面 37 に積層されるアノード A とを含んで構成される。アノード A とカソード K とは、金属材料および合金材料などの導電性を有する材料によって形成され、具体的には、金 (Au)、金とゲルマニウムとの合金 (AuGe)、金と亜鉛との合金 (AuZn)、ニッケル (Ni) およびアルミニウム (Al) などによって形成される。n 型半導体層 34 および p 型半導体層 36 は、ガリウム砒素 (GaAs)、アルミニウムガリウム砒素 (AlGaAs)、窒化ガリウム (GaN)、窒化アルミニウムガリウムインジウム (AlGaInN)、セレン化亜鉛 (ZnSe)、およびインジウムガリウムリン (InGaP) などの半導体材料に不純物をドーピングすることによって形成される。特に、照明装置 21 を液晶表示装置 22 のバックライトに使用する場合には、発光素子 T は、演色性を高めるため光の 3 原色である赤、緑、青の発光素子を組み合わせるが、n 型半導体層 34 および p 型半導体層 36 は、発色の色に応じた半導体材料 (赤や緑についてはガリウムヒ素、青については窒化ガリウム) に不純物をドーピングすることによって形成される。

20

30

【0043】

発光素子 T1, T2, ..., Tn-1, Tn は、発光素子 Ti (i は n-1 以下の正の整数) のアノード A と発光素子 Ti+1 のカソード K とが接続されるように、T1, T2, ..., Tn-1, Tn の順番に配線 38 を介して相互に直列に接続される。具体的には、発光素子 Ti+1 のカソード K は、ランド 32 に直接接続され、発光素子 Ti+1 のアノード A は、接続されるべき発光素子 Ti のカソード K が接続されたランド 32 に導電性を有するワイヤ 41 を介して接続させる。前記配線 38 は、ランド 32 およびワイヤ 41 を含んで構成される。本実施の形態では、n = 4 なので、発光素子 T1 のカソード K と、発光素子 T2 のアノード A とが接続され、発光素子 T2 のカソード K と、発光素子 T3 のアノード A とが接続され、発光素子 T3 のカソード K と、発光素子 T4 のアノード A とが接続される。発光素子 T は、順方向に拡散電位以上の電圧が印加されると、ショートモード、すなわち電氣的に導通状態となり、発光する。この発光素子 T が寿命または故障などによって壊れ、発光することができなくなると、通常、オープンモード、すなわち電氣的に非導通状態となる。したがって発光素子 T が寿命を迎える、または故障して壊れると、発光素子 T は、ショートモードからオープンモードに遷移する。発光素子 T は、直列に接続されるので、並列に接続される場合に比べて、各発光素子 T の内部抵抗を合成した回路の合成抵抗が大きくなり、回路に流れる電流が小さくなるので、消費電力を小さくすることができる。

40

【0044】

発光素子 T は、定電流源 25 から電流が供給されることによって発光する。LED は、

50

流れる電流の大きさによって輝度が変わるが、発光しているときの順方向電圧降下 V_1 は、電流の変動に比べて変動が少ない。したがって、発光状態の発光素子 T に印加される順方向電圧降下 V_1 は、供給される電流が変動しても、ほとんど変動しない。また発光素子 T に流れる電流の大きさを調整するだけで発光輝度を調整することができるので、駆動回路に昇圧回路および安定器などを必要とする冷陰極蛍光灯を用いた照明装置に比べて、照明装置21の構成が簡易となる。またLEDのサイズは、冷陰極蛍光灯のサイズに比べて非常に小さいので、照明装置21の小形化が実現される。

【0045】

発光ユニット $S_1, S_2, \dots, S_{m-1}, S_m$ は、列状に配置され、本実施の形態では第2方向 Y に同じ数字の発光素子 T が直線状に並ぶように配列される。発光ユニット $S_1, S_2, \dots, S_{m-1}, S_m$ は、第2方向 Y の一方から他方に向かって $S_1, S_2, \dots, S_{m-1}, S_m$ の順番に予め定める第2の間隔 W_2 をあけて配列される。第2の間隔 W_2 は、隣接する発光ユニット S の同じ番号の発光素子 T の光軸 L 間の距離である。本実施の形態では、 $m=3$ なので、第2方向 Y の一方から他方に、発光ユニット S_1 、発光ユニット S_2 、発光ユニット S_3 の順番に配列される。本実施の形態では、発光素子 T は、 $m \times n$ のマトリックス状に配列される。

10

【0046】

図5は、電流迂回素子 U の構成を模式的に示す断面図である。本実施の形態では、電流迂回素子 U は、アンチヒューズから成り、一方導電層42と、他方導電層43と、一方ポリシリコン層44と、他方ポリシリコン層45と、電気絶縁層46とを含んで構成される。一方導電層42および他方導電層43は、金属材料および合金材料などの導電性を有する材料によって形成され、具体的には、金(Au)、金とゲルマニウムとの合金(AuGe)、金と亜鉛との合金(AuZn)、ニッケル(Ni)およびアルミニウム(Al)などによって形成される。一方ポリシリコン層44および他方ポリシリコン層45は、導電性を有するポリシリコンから成る。電気絶縁層46は、電気絶縁性を有し、酸化シリコン(SiO_2)などによって形成される。電流迂回素子 U は、一方導電層42の厚み方向一表面47に、一方ポリシリコン層44が積層され、一方ポリシリコン層44の厚み方向一表面51に電気絶縁層46が積層され、電気絶縁層46の厚み方向一表面52に他方ポリシリコン層45が積層され、他方ポリシリコン層45の厚み方向一表面53に他方導電層43が積層されて構成される。電流迂回素子 U は、半導体プロセスによって小形に形成される。このような小形の電流迂回素子 U を用いることによって、照明装置21の小形化が実現される。

20

30

【0047】

電流迂回素子 $U_1, U_2, \dots, U_{n-1}, U_n$ は、配線38を介して各発光素子 $T_1, T_2, \dots, T_{n-1}, T_n$ にそれぞれこの順で個別に並列に接続される。すなわち電流迂回素子 U_h (h は正の整数)の他方導電層43と発光素子 T_h のアノード A とが接続され、電流迂回素子 U_h の一方導電層42と発光素子 T_h のカソード K とが接続される。具体的には、電流迂回素子 U_h の一方導電層42は、並列に接続される発光素子 T_h のカソード K が接続されたランド32に接続され、電流迂回素子 U_h の他方導電層43は、並列に接続される発光素子 T_h のアノード A に、ワイヤ41を介して接続される。本実施の形態では、 $n=4$ なので、電流迂回素子 U_1 は、発光素子 T_1 に並列に接続され、電流迂回素子 U_2 は、発光素子 T_2 に並列に接続され、電流迂回素子 U_3 は、発光素子 T_3 に並列に接続され、電流迂回素子 U_4 は、発光素子 T_4 に並列に接続される。

40

【0048】

電流迂回素子 U は、ヒューズと逆の機能を有し、順方向電圧降下 V_1 よりも高い予め定める電圧である絶縁破壊電圧 V_2 が印加されたときに、電気絶縁層46が絶縁破壊し、オープンモードからショートモードに遷移する。順方向電圧降下 V_1 と絶縁破壊電圧 V_2 との差は、順方向電圧降下 V_1 の変動幅よりも大きくなるように選ばれる。したがって発光素子 T に流れる電流が変動して、順方向電圧降下 V_1 が大きくなったとしても、順方向電圧降下 V_1 が絶縁破壊電圧 V_2 を超えないので、発光素子 T が発光しているときには、電

50

流迂回素子Uは、オープンモードを確実に維持する。電流迂回素子Uは、自身が並列に接続される発光素子Tがショートモードからオープンモードに遷移したときに、オープンモードからショートモードに遷移する。電流迂回素子Uは、印加する電圧によって非導通状態から導通状態に遷移する単純な機能で実現されるので、電流迂回素子Uの作成が容易になり、照明装置の作成が容易になる。

【0049】

保護部31は、発光素子Tと、電流迂回素子Uとが実装され、ワイヤ41によって電氣的に並列に接続された後に、この発光素子Tと電流迂回素子Uとワイヤ41とを覆って形成される。保護部31は、透光性を有する樹脂材料によって形成される。保護部31は、発光素子T、電流迂回素子U、およびワイヤ41を、酸化、塵埃および水などから保護する機能を有する。

10

【0050】

定電流源25は、発光素子Tと電流迂回素子Uとから成る電気回路に直列に接続されて、発光素子Tに電力を供給する。本実施の形態では定電流源25は、カレントミラー回路によって構成され、発光素子Tに定電流を供給する。定電流源25の高電位側の一端48は、発光素子T1のアノードAに配線38を介して接続され、定電流源25の低電位側の他端49は、配線38を介して発光素子TnのカソードKに接続される。本実施の形態では、 $n = 4$ なので、定電流源25の高電位側の一端48は、発光素子T1のアノードAに配線38を介して接続され、定電流源25の低電位側の他端49は、配線38を介して発光素子T4のカソードKに接続される。定電流源25が供給する電流の流れる向きは、発光素子TのアノードAからカソードKに向かう向きである。以後、定電流源25から見た、発光素子Tと電流迂回素子Uとから成る電気回路を、負荷抵抗器54と記載する場合がある。負荷抵抗器54のインピーダンスは、発光素子T1のアノードAと、発光素子TnのカソードKとの間の回路のインピーダンスである。

20

【0051】

図6は、定電流源25の回路構成を示す回路図である。定電流源25は、第1トランジスタ55と、第2トランジスタ56と、抵抗器57とを含んで構成される。第1トランジスタ55と第2トランジスタ56とは、 pnp 型バイポーラトランジスタから成り、互いにはほぼ等しい電氣的特性を有する。図6では、定電流源25から見た、発光素子Tと電流迂回素子Uとから成る電気回路を、負荷抵抗器54として示している。

30

【0052】

第1トランジスタ55のベースと第2トランジスタ56のベースとは、相互に接続される。第1トランジスタ55のエミッタと第2トランジスタ56のエミッタとは、同電位の電圧 V_{cc} が印加される。第1トランジスタのコレクタは、抵抗器57に接続される。この抵抗器57は、グランドに接続される。第1トランジスタのベースとコレクタとは、相互に接続される。第2トランジスタ56のコレクタは、前述したように負荷抵抗器54に接続される。この負荷抵抗器54は、グランドに接続される。

【0053】

バイポーラトランジスタのエミッタ - コレクタ間が導通状態のときのベース - エミッタ間の電圧の変動は小さいので、ベースの電圧は、エミッタに印加されるエミッタ電圧 V_{cc} によって定まる。抵抗器57は、このベースに接続されるので、抵抗器57に印加される電圧は、エミッタ電圧 V_{cc} によって定まる。したがって、エミッタ電圧 V_{cc} を固定した場合、抵抗器57の抵抗値を調整することによって、抵抗器57に流れる電流 I_1 の大きさを調整することができる。この抵抗器57に流れる電流 I_1 は、第1トランジスタ55に流れ込む電流にほぼ等しい。

40

【0054】

第1トランジスタ55のベース - エミッタ間の電圧と、第2トランジスタ56のベース - エミッタ間の電圧とが等しいので、第1トランジスタ55と第2トランジスタ56との電氣的特性がほぼ等しい場合、第1トランジスタ55に流れ込む電流と第2トランジスタ56に流れ込む電流とは、ほぼ等しくなる。したがって、負荷抵抗器54には、抵抗器5

50

7に流れる電流 I_1 とほぼ等しい電流 I_2 が流れる。第1トランジスタ55に流れ込む電流は、エミッタ電圧 V_{cc} を一定にした場合、抵抗器57の抵抗値によって定まるので、負荷抵抗器54のインピーダンスが変化したとしても、負荷抵抗器54に流れる電流 I_2 の大きさは変化しない。すなわち定電流源25は、負荷抵抗器54に定電流 I_2 を供給する。

【0055】

負荷抵抗器54がオープンモードのときには、負荷抵抗器54に電流が流れないので、第2トランジスタ56のコレクタの電圧は、エミッタ電圧 V_{cc} に近い電圧となる。エミッタ電圧 V_{cc} に近い電圧とは、具体的にはエミッタに印加される電圧 V_{cc} から、第2トランジスタのコレクタに電流が流れ込まないときのエミッタ - コレクタ間の電圧を減算した電圧である。したがって負荷抵抗器54がオープンモードのときには、負荷抵抗器54にエミッタ電圧 V_{cc} に近い電圧が印加される。

10

【0056】

図7は、発光素子T1が、ショートモードからオープンモードに遷移した瞬間の、発光ユニットSの回路構成を示す回路図である。図8は、電流迂回素子U1がオープンモードからショートモードに遷移した後の発光ユニットSの回路構成を示す図である。

【0057】

全ての発光素子Tが正常に発光しているとき、発光素子Tに並列に接続された電流迂回素子Uには、それぞれ順方向電圧降下 V_1 が印加されているが、絶縁破壊電圧 V_2 は、順方向電圧降下 V_1 よりも高いので、電流迂回素子Uは、オープンモードを維持する。したがって電流は、電流迂回素子Uを流れずに発光素子Tを流れる。

20

【0058】

LEDの順方向電圧降下 V_1 の変動は、LEDに流れる電流の変動に対して小さいので、このLEDから成る発光素子Tに並列に接続される電流迂回素子Uに印加される電圧の変動も小さい。したがって、発光素子Tが正常に発光しているときに、順方向電圧降下 V_1 が絶縁破壊電圧 V_2 を超えることを防ぐことができ、電流迂回素子Uがショートモードに遷移することを防ぐことができる。これによって発光素子Tが正常に発光することができる状態にあるにも拘わらず、消灯することを防ぐことができ、照明装置の輝度むらの発生を抑制することができる。

【0059】

全ての発光素子Tが正常に発光している状態から、1つの発光素子Tが壊れて、消灯し、ショートモードからオープンモードに遷移すると、発光素子Tは直列に接続されているので、全ての発光素子Tに電流が流れなくなり、全ての発光素子Tが消灯する。このとき、オープンモードに遷移した発光素子Tに並列に接続された電流迂回素子Uに、オープンモードに遷移した発光素子Tを除く残余の発光素子Tに印加されていた順方向電圧降下 V_1 の合計の電圧 $[(n-1) \times V_1]$ が印加される。実際には、オープンモードに遷移した発光素子Tに並列に接続された発光素子Tに、定電流源25の第1および第2トランジスタ55, 56のエミッタ電圧 V_{cc} に近い電圧が印加される。オープンモードに遷移した発光素子Tに並列に接続された電流迂回素子Uに印加される電圧 $[(n-1) \times V_1]$ が、絶縁破壊電圧 V_2 を超えると、この電流迂回素子Uがオープンモードからショートモードに遷移する。電流迂回素子Uがオープンモードからショートモードに遷移すると、定電流源25から供給される電流は、オープンモードに遷移した電流迂回素子Uを迂回して流れるので、ショートモードに遷移した発光素子Tを除く残余の正常な発光素子Tにも電流が流れ、正常な発光素子Tは、発光状態となる。つまり、発光ユニットSのうちの、壊れた発光素子Tのみが消灯した状態となる。

30

40

【0060】

発光素子Tがショートモードからオープンモードに遷移し、この発光素子Tに並列に接続された電流迂回素子Uがオープンモードからショートモードに遷移すると、発光素子Tと電流迂回素子Uとを合成した負荷抵抗器54のインピーダンスが変化する。具体的には、負荷抵抗器54のインピーダンスが減少する。定電流源25は、負荷抵抗器54のイン

50

ピーダンスが変化しても一定の電流を負荷抵抗器 54 に供給するので、各発光素子 T に流れる電流の大きさは変化せず、順方向電圧降下 V_1 も変化しない。つまり各発光素子 T の消費電力は変動しない。発光素子 T のいずれかがオープンモードに遷移したとしても、発光素子 T の消費電力を一定に保つことができるので、各発光素子 T に過負荷を与えることを防ぎ、各発光素子 T の寿命の短縮を抑制することができる。これによって照明装置 21 の寿命を長くすることができる。

【0061】

本実施の形態では、 $n = 4$ なので、たとえば発光素子 T1 がショートモードからオープンモードに遷移すると、この発光素子 T1 に並列に接続された電流迂回素子 U1 には、順方向電圧降下 V_1 に数値 3 を積算した電圧 ($3 \times V_1$) が印加される。本実施の形態では、絶縁破壊電圧 V_2 は、順方向電圧降下 V_1 の 2 倍程度に選ばれる。したがって、発光素子 T1 がオープンモードに遷移すると、電流迂回素子 U1 に印加される電圧 ($3 \times V_1$) が絶縁破壊電圧 V_2 を超え、電流迂回素子 U1 がオープンモードからショートモードに遷移する。これによって、発光素子 T1 に流れていた電流が電流迂回素子 U1 を迂回して流れ、発光素子 T1 を除く残余の発光素子 T2, T3, T4 に電流が流れて、発光素子 T2, T3, T4 は、発光状態となる。これによって壊れた発光素子 T1 が、正常な発光素子 T に影響を与えて、正常な発光素子 T が消灯することを防ぐことができ、照明装置 21 の輝度むらの発生を抑制することができる。

【0062】

電流迂回素子 U は、一度ショートモードに変化すると、並列に接続された発光素子 T がオープンモードからショートモードに戻ったとしても、ショートモードを維持する。ショートモードの電流迂回素子 U にはほとんど電圧が印加されないので、ショートモードの電流迂回素子 U に並列に接続された発光素子 T がショートモードに戻ったとしても、この発光素子 T は、ほとんど電圧が印加されず、発光しない。これによって発光素子 T が点滅することを防ぐことができる。

【0063】

図 9 は、発光素子 T の光強度の方向依存性を模式的に示す図である。図 9 において、発光素子 T の光強度の方向依存性を、破線 61 を用いて示す。この破線 61 は、発光素子 T からの距離が長いほど、その方向の光強度が強いことを表す。本実施の形態では、発光素子 T は、ビーム拡がり角が大きい LED によって構成される。発光ダイオードは、通常、光軸方向の光強度が最も強く、光軸方向から外れるほど、単調に光強度が弱くなるような光強度の方向依存性を有するが、本実施の形態では、発光素子 T は、光軸方向の光強度が弱く、光軸 L を含む第 3 方向 Z 方向に垂直な仮想一平面上において、光軸 L から傾斜した角度の方向の光強度が、光軸 L 方向の光強度よりも強くなるような光強度の方向依存性を有する。

【0064】

図 10 は、発光ユニット S の全ての発光素子 T が発光しているときの照明装置 21 の光強度の方向依存性を模式的に示す断面図である。図 11 は、発光ユニット S の発光素子 T2 が消灯しているときの照明装置 21 の光強度の方向依存性を模式的に示す断面図である。前述したように発光ユニット S に含まれる発光素子 T は、隣接する発光素子 T と第 1 方向 X に第 1 の間隔 W_1 をあけて設けられる。この第 1 の間隔 W_1 は、照明装置 21 の第 3 方向 Z の一方に想定される第 3 方向 Z に垂直な仮想照射面上において、発光素子 T_{j-1} (j は、2 以上かつ n 未満の整数) からの光と、発光素子 T_j からの光と、発光素子 T_{j+1} からの光が重なるような間隔に選ばれる。本実施の形態では、第 1 の間隔 W_1 は、前記仮想照射面上において、発光素子 T_{j-1} , T_{j+1} からの光のうちの光強度の強い領域が、仮想照射面と発光素子 T_j の光軸 L との交点付近において重なるように選ばれる。このように第 1 の間隔 W_1 を選択することによって、たとえば発光素子 T_j が消灯した場合でも、前記仮想照射面上において、発光素子 T_{j-1} , T_{j+1} からの光によって、発光素子 T_j の照射領域が完全に暗くなることを防ぐことができる。これによって、前記仮想照射面上における輝度むらの発生を抑制することができる。たとえば発光素子 T2 が消灯した場

合、前記仮想照射面において暗くなる領域が発生するが、発光素子 $T_1, 3$ からの光が、発光素子 T_2 の照射領域を照射するので、輝度むらを最小限に抑えることができる。

【0065】

また本実施の形態では、第2方向 Y に隣接する発光素子 T の間隔である予め定める第2の間隔 W_2 は、前述した予め定める第1の間隔と同じ距離に選ばれる。これによって、発光ユニット S_k (k は、2以上かつ n 未満の整数)の発光素子 T_j からの光は、発光ユニット $S_{k-1}, k+1$ の発光素子 T_j からの光と重なり、さらに発光ユニット S_k の発光素子 $T_{j-1}, j+1$ からの光と重なる。たとえば発光ユニット S_k の発光素子 T_j が消灯したとしても、この発光素子 T_j からの光は、前記仮想照射面において、発光ユニット S_{k-1}, S_{k+1} の発光素子 T_j と、発光ユニット S_k の発光素子 $T_{j-1}, j+1$ との4つの発光素子 T からの光によって補われる。これによって、前記仮想照射面における輝度むらの発生を抑制することができる。

10

【0066】

図12は、前述した本実施の形態の照明装置21を備える液晶テレビジョン受信機62の基本的構成を示す正面図である。液晶テレビジョン受信機62は、キャビネット63と、スタンド64と、スピーカユニット65と、アンテナに接続される受信部と、制御部と、駆動部と、液晶表示装置22とを含んで構成される。

【0067】

スタンド64は、キャビネット63を支持する。スピーカユニット65と、受信部と、制御部と、駆動部とは、キャビネット63に収容されて設けられる。スピーカユニット65は、キャビネット63の両側部にそれぞれ配置される。

20

【0068】

制御部は、スピーカユニット65と、受信部と、駆動部とを制御する。制御部は、たとえば中央処理装置(Central Processing Unit: 略称CPU)を含んで実現される。受信部は、アンテナによって捕捉される電波を選択して受信し、受信したテレビ信号を増幅する。テレビ信号は、音声信号と映像信号とを含む。音声信号は、スピーカユニット65に与えられる。映像信号は、駆動部に与えられる。スピーカユニット65は、与えられた音声信号を制御部の指令に基づいて増幅し、可聴表示する。駆動部は、制御部の指令に基づいて液晶表示装置22を駆動して、与えられた映像信号を可視表示させる。駆動部は、駆動用ドライバーIC(Integrated Circuit)によって実現される。

30

【0069】

図13は、液晶表示装置22を模式的に示す斜視図である。液晶表示装置22は、第1裏面シールド66と、第1裏面シールド66の厚み方向一表面上に設けられる照明装置21と、照明装置21の厚み方向一表面上に設けられる拡散板67と、拡散板67の厚み方向一表面上に設けられる拡散シート71と、拡散シート71の厚み方向一表面上に設けられるプリズムシート72と、プリズムシート72の厚み方向一表面上に設けられる反射・偏光シート73と、反射・偏光シート73の厚み方向一表面の周縁部に設けられるスペーサ74と、スペーサ74を介して反射・偏光シート73に対向して設けられる液晶表示パネル76とを含んで構成される。

【0070】

照明装置21は、液晶表示パネル76の厚み方向の一表面に対向して設けられる。照明装置21は、白色光を発光する白色LEDから成る発光素子 T を含んで構成され、白色光を発生して液晶表示パネル76を照射するいわゆるバックライトとして機能する。照明装置21は、前述した仮想照射面が、拡散板67に一致するように配置される。このように照明装置21を配置することによって、一部の発光素子 T が消灯したとしても、拡散板67における照明装置21からの光の輝度むらの発生を最小限に抑制することができ、拡散板67に均一な光強度の光が照射される。

40

【0071】

第1裏面シールド66は、液晶表示装置22を機械的衝撃などから保護する。拡散板67および拡散シート71は、それぞれ通過する光を散乱して拡散する半透明の板およびシ

50

ートから成る。拡散板 67 には、輝度むらの少ない光が照射されるが、この光が拡散板 67 および拡散シート 71 を通過することによって、照明装置 21 の厚み方向に垂直な仮想平面上においてさらに均一な輝度むらの少ない光となる。拡散シート 71 を通過した光は、プリズムシート 72 を通過して、反射・偏光シート 73 により目的とする偏光成分のみが透過し、液晶表示パネル 76 に集光される。

【0072】

液晶表示パネル 76 は、アクティブマトリクス駆動法によって駆動され、液晶層と、1 対の配向膜と、1 対の透明電極と、1 対のガラス基板と、カラーフィルタと、1 対の偏光フィルタとを含んで構成される。液晶層は、スペーサを挟んで対向して配置される 1 対の配向膜の間に充填される。透明電極は、1 対の配向膜を挟んで対向して配置される。カラーフィルタは、1 対の配向膜のうちの照明装置 21 から離間する一方の厚み方向一表面上に設けられる。1 対のガラス基板は、カラーフィルタと他方の配向膜とを挟んで対向して配置される。1 対の偏光フィルタは、1 対のガラス基板を挟んで対向して設けられる。

10

【0073】

駆動部は、制御部の指令に基づいて透明電極に与える電圧を制御することによって、照明装置 21 から照射される光のうちの一部を選択的に液晶表示パネル 76 を透過させ、液晶表示パネル 76 に映像信号を可視表示させる。

【0074】

図 14 は、本発明の他の実施の形態の照明装置 21 の発光ユニット S を模式的に示す断面図である。図 15 は、発光素子 T と電流迂回素子 U とが形成された半導体ウエハ 81 の平面図である。本発明の他の実施の形態では、前述の実施の形態の発光素子 T と電流迂回素子 U とが、電気絶縁性を有する電気絶縁部 83 を挟んで 1 つのモジュール 82 として一体に形成される。

20

【0075】

モジュール 82 は、略直方体形状を有し、一方電極層 84 と、他方電極層 85 と、電流迂回素子 U と、発光素子 T と、電気絶縁部 83 とを含んで構成される。一方電極層 84 は、導電性を有し、モジュール 82 の厚み方向他表面部を構成する。他方電極層 85 は、導電性を有し、モジュール 82 の厚み方向一表面部を構成する。

【0076】

電流迂回素子 U は、モジュール 82 の厚み方向一方から見て、四角形の四隅のうちの 1 つの隅部に、モジュール 82 の厚み方向の一端から他端にわたって形成される。電流迂回素子 U の一方導電層 42 は、一方電極層 84 の一部を構成し、他方導電層 43 は、他方電極層 85 の一部を構成する。

30

【0077】

電気絶縁部 83 は、電流迂回素子 U の一方ポリシリコン層 44 と、他方ポリシリコン層 45 と、電気絶縁層 46 との厚み方向に垂直な方向の表面を覆うように、一方電極層 84 と他方電極層 85 との間にわたって形成される。

【0078】

発光素子 T は、モジュール 82 のうちの電流迂回素子 U および電気絶縁部 83 を除く残余の部分構成する。発光素子 T の n 型半導体層 34 および p 型半導体層 36 は、電気絶縁部 83 によって、一方ポリシリコン層 44、電気絶縁層 46 および他方ポリシリコン層 45 と電氣的に絶縁される。カソード K は、一方電極層 84 の一部を構成する。つまり一方電極層 84 は、発光素子 T のカソード K と電流迂回素子 U の一方導電層 42 との共通の電極として形成され、カソード K と一方電極層 84 とが電氣的に接続される。アノード A は、他方電極層 85 の一部を構成する。つまり他方電極層 85 は、発光素子 T のアノード A と電流迂回素子 U の他方導電層 43 との共通の電極として形成され、アノード A と他方導電層 43 とが電氣的に接続される。

40

【0079】

半導体ウエハ 81 には、複数のモジュール 82 が半導体プロセスを用いて形成される。このように半導体ウエハ 81 に形成された複数のモジュール 82 を、それぞれ 1 つずつの

50

モジュール 8 2 に切り離すことによって、モジュール 8 2 が作成される。

【 0 0 8 0 】

発光素子 T と電流迂回素子 U とは一体に形成されるので、発光素子 T と電流迂回素子 U とを一度の工程でプリント配線基板 2 4 に実装することができる。また発光素子 T のアノード K と電流迂回素子 U の他方導電層 4 3 とをワイヤ 4 1 で接続する工程を省略することができる。これによって別々にプリント配線基板 2 4 に実装する場合に比べて工程数を少なくすることができ、照明装置 2 1 を作成するコストを低減することができる。

【 0 0 8 1 】

また発光素子 T と電流迂回素子 U とを一体に形成することによって、モジュール 8 2 の小形化を実現することができ、照明装置 2 1 の小形化を実現することができる。

10

【 0 0 8 2 】

本発明のさらに他の実施の形態では、前述の電流迂回素子 U は、アンチヒューズに限らず、絶縁破壊電圧 V 2 が印加されたときにオープンモードからショートモードに遷移する素子によって構成される。電流迂回素子 U は、たとえばタンタル電解コンデンサによって実現される。この場合、タンタル電解コンデンサの陽極は、発光素子 T のアノード A に電氣的に接続され、タンタル電解コンデンサの陰極は、発光素子 T のカソード K に電氣的に接続される。タンタル電解コンデンサは、絶縁破壊電圧 V 2 が印加されたときにオープンモードからショートモードに遷移するので、前述したように発光素子 T がオープンモードに遷移したときに、この発光素子 T に並列に接続されたタンタル電解コンデンサがショートモードに遷移する。タンタル電解コンデンサによって構成される電流迂回素子 U は、コンデンサとしても機能するので、並列に接続される発光素子 T の順方向電圧降下 V 1 の変動を緩和する。これによって、発光素子 T から発生する電氣的ノイズを除去することができる。

20

【 0 0 8 3 】

本発明のさらに他の実施の形態では、発光素子 T は、マトリックス状に限らずに、どのように配列してもよい。たとえば発光素子 T は、千鳥格子状に配列されてもよい。

【 0 0 8 4 】

本発明のさらに他の実施の形態では、発光ユニット S の数 m は、数値 3 に限らず、発光素子 T の数 n は、数値 n に限らずに、どのような数値としても良い。たとえば発光ユニット S の数 m が 4 0 で、発光素子 T の数 n が 2 5 の、1 0 0 0 個の発光素子 T から成る照明装置 2 1 を構成してもよい。この場合でも、壊れた発光素子 T のみが消灯するので、輝度むらの少ない照明装置 2 1 が実現される。

30

【 0 0 8 5 】

本実施の形態では、照明装置 2 1 は、液晶表示装置 2 2 のバックライトに用いられるとしたけれども、バックライトに限らず、透過型表示素子を備える透過型表示装置または半透過型表示装置などにも好適に用いられる。

【 0 0 8 6 】

また本実施の形態では、発光素子 T は、LED から成るとしたけれども、LED に限らず、直流電圧で駆動する、蛍光灯、ハロゲンランプおよび電球などの照明装置によって構成されてもよい。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 7 】

【 図 1 】 本発明の実施の一形態の照明装置 2 1 の一部の回路構成を示す回路図である。

【 図 2 】 照明装置 2 1 を模式的に表す斜視図である。

【 図 3 】 照明装置 2 1 を模式的に表す断面図である。

【 図 4 】 発光素子 T の断面図である。

【 図 5 】 電流迂回素子 U の構成を模式的に示す断面図である。

【 図 6 】 定電流源 2 5 の回路構成を示す回路図である。

【 図 7 】 発光素子 T 1 が、ショートモードからオープンモードに遷移した瞬間の、発光ユニット S の回路構成を示す回路図である。

50

【図 8】電流迂回素子 U 1 がオープンモードからショートモードに遷移した後の発光ユニット S の回路構成を示す図である。

【図 9】発光素子 T の光強度の方向依存性を模式的に示す図である。

【図 10】発光ユニット S の全ての発光素子 T が発光しているときの照明装置 2 1 の光強度の方向依存性を模式的に示す断面図である。

【図 11】発光ユニット S の発光素子 T 2 が消灯しているときの照明装置 2 1 の光強度の方向依存性を模式的に示す断面図である。

【図 12】本実施の形態の照明装置 2 1 を備える液晶テレビジョン受信機 6 2 の基本的構成を示す正面図である。

【図 13】液晶表示装置 2 2 を模式的に示す斜視図である。

10

【図 14】本発明の他の実施の形態の照明装置 2 1 の発光ユニット S を模式的に示す断面図である。

【図 15】発光素子 T と電流迂回素子 U とが形成された半導体ウエハ 8 1 の平面図である。

【図 16】第 1 の従来技術の照明装置 1 の回路構成を示す回路図である。

【図 17】第 2 の従来技術の照明装置 7 の回路構成を示す回路図である。

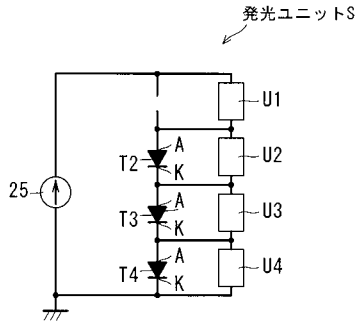
【符号の説明】

【0088】

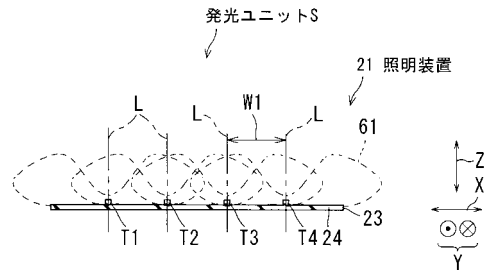
- 2 1 照明装置
- 2 2 液晶表示装置
- 2 5 定電流源
- 3 1 保護部
- 3 2 ランド
- 4 1 ワイヤ
- 6 2 液晶テレビジョン受信機
- 7 6 液晶表示パネル
- S 発光ユニット
- T 発光素子
- U 電流迂回素子

20

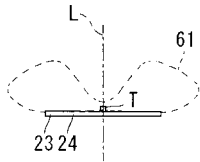
【 図 8 】



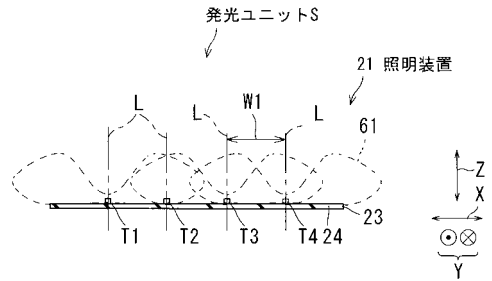
【 図 1 0 】



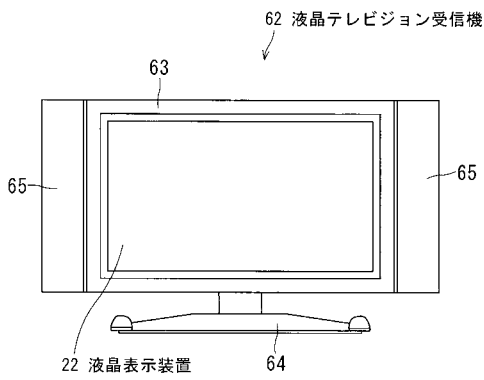
【 図 9 】



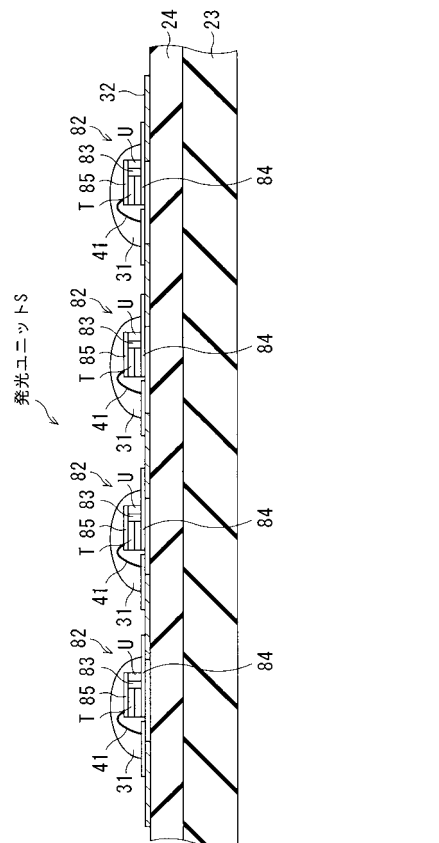
【 図 1 1 】



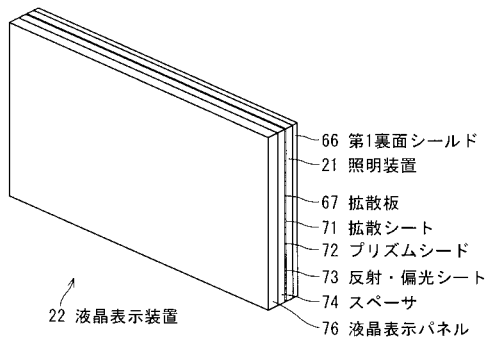
【 図 1 2 】



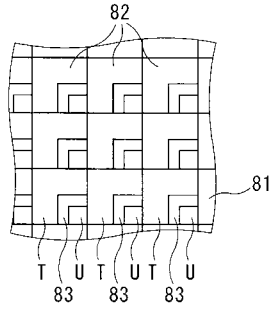
【 図 1 4 】



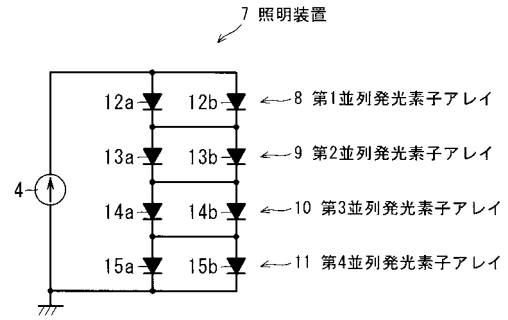
【 図 1 3 】



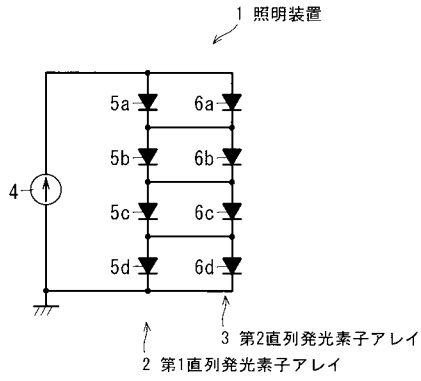
【図 15】



【図 17】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 大西 章

大阪府大阪市阿倍野区长池町2番2号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H091 FA45Z FD13 FD22 LA18

3K073 AA43 AA63 BA04 CG45 CJ17

5F041 BB06 BB22 BB24 BB26 BB27 BB32 CA35 CA40 CA83 CA84

CB31 DA13 DA20 FF11