

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4112039号
(P4112039)

(45) 発行日 平成20年7月2日 (2008.7.2)

(24) 登録日 平成20年4月18日 (2008.4.18)

(51) Int.Cl.	F I
H O 5 B 33/00 (2006.01)	H O 5 B 33/00
H O 5 B 33/02 (2006.01)	H O 5 B 33/02
H O 5 B 33/28 (2006.01)	H O 5 B 33/28
H O 5 B 33/14 (2006.01)	H O 5 B 33/14 Z

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平9-48811	(73) 特許権者 506076606
(22) 出願日 平成9年3月4日 (1997.3.4)	アバゴ・テクノロジーズ・ジェネラル・ア
(65) 公開番号 特開平9-330787	イビー (シンガポール) プライベート・リ
(43) 公開日 平成9年12月22日 (1997.12.22)	ミテッド
審査請求日 平成16年2月25日 (2004.2.25)	シンガポール国シンガポール768923
(31) 優先権主張番号 610,174	, イーシュン・アベニュー・7・ナンバー
(32) 優先日 平成8年3月4日 (1996.3.4)	1
(33) 優先権主張国 米国 (US)	(74) 代理人 100087642
	弁理士 古谷 聡
	(74) 代理人 100076680
	弁理士 溝部 孝彦
	(74) 代理人 100121061
	弁理士 西山 清春
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 キャップ付き端面発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

端面発光装置において、
上部透明電極、下部電極、前記上部透明電極及び前記下部電極間に位置する活性膜、及び該活性膜及び前記下部電極間に位置する絶縁膜を包含する薄膜エレクトロルミネセンス積層と、

前記上部透明電極上に設けられ、複数の側面と前記上部透明電極の反対側の上面とを有するキャップであって、出射側面とされる1つの側面の透過係数が、反射側面とされる少なくとも1つの他の表面の透過係数より高く、その結果、前記活性膜から前記キャップへ伝播するエレクトロルミネセンス光の大部分が前記反射側面からよりも前記出射側面から外部へ出射されるキャップとを含んで成り、

前記活性膜、前記キャップ及び前記上部透明電極は、それぞれ対応する屈折率を有し、前記活性膜から前記キャップへ伝播するエレクトロルミネセンス光の量を増やすため、前記キャップと前記上部透明電極の両屈折率は、前記活性膜の屈折率と整合しており、
前記活性膜が硫化亜鉛から製造され、前記上部透明電極が硫化カドミウムから製造され且つ前記キャップがカルコゲナイドガラスであることを特徴とする端面発光装置。

【請求項 2】

前記出射側面の透過係数は、前記キャップの他の全ての前記側面及び前記上面の透過係数より高く、且つ前記上面、並びに当該出射側面以外の全ての前記側面が反射表面であることを特徴とする、請求項 1 に記載の端面発光装置。

【請求項 3】

前記下部電極から前記活性膜中へ反射して戻される光量を増加させるため、前記出射側面が傾斜していることを特徴とする、請求項 1 または 2 のいずれか 1 項に記載の端面発光装置。

【請求項 4】

前記下部電極から前記活性膜中へ反射して戻される光量を増加させるため、前記絶縁層の厚さが制御されることを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の端面発光装置。

【請求項 5】

前記キャップの前記上面に溝がつけられており、これにより、生成されたエレクトロルミネセンス放射が、キャップ内へ戻され、前記出射側面へ向かうように再方向付けされることを特徴とする、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の端面発光装置。

10

【請求項 6】

前記キャップの屈折率が、前記活性膜の屈折率より大きいことを特徴とする、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の端面発光装置。

【請求項 7】

前記上部電極と前記活性膜との間に絶縁膜が設けられていないことを特徴とする、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の端面発光装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の端面発光装置を備えているプリンタ。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本願発明は、概して、エレクトロルミネセンスで発生した光に関し、詳細には、エレクトロルミネセンスで発生した端面発光装置の放射光に関する。

【0002】

【発明の背景】

典型的に、エレクトロルミネセンスにより光を発生する端面発光装置は、薄膜エレクトロルミネセンス積層体（スタック）として知られている多層膜構造を有している。その積層体は、典型的には、5つの膜、即ち、伝導電極、絶縁膜、活性膜、もう一つの絶縁膜及びもう一方の電極を含む。基本的考え方は、活性膜中でドーパントイオンを励起することである。励起ドーパントが緩和すると光が発生する。上部と下部の電極間の電位差によって、励起に供される電界が作り出される。

30

【0003】

絶縁膜と活性膜は、典型的には、条片（ストリップ）様の上部及び下部電極E1及びE2を有するシート状に作られる。図1はこの構造の平面図表示を示す。2つの条片の交差部が画素を定める。本実施例では、同画素は、長さLと幅Wの大きさである。幅Wは長さLよりはるかに小さい。薄膜積層体は、幅の側面の1つが露出されて端面発光装置の端面（周縁）を形成するよう組み立てられる。その意図は、大きい光発生面積と、小さい放射光線サイズを定める小さい端面とを持たせることにある。

40

【0004】

適当な電位差が与えられると、2つの電極間の活性膜中で光が発生される。発生後、ほとんどの光は、内部全反射により薄膜積層体の横方向にシート全体を横切って伝播する。好ましくは、発生した光が全て細長い端面の方へ向けられるべきであろう。しかし、薄膜積層体の形状寸法に起因して、端面から外に出るのは小部分の光だけである。

【0005】

一例として、600ドット/インチ(dpi)のプリンタのプリントヘッドに端面発光装置を使用する場合、1つのライン上に、互いに隣り合って、5000個を越える画素がなければならない。各画素は、プリンタの1ドットを受け持つ。該実施例では、各ドットの幅は約0.035mmである。3mmという画素長及び通常の端面発光装置の材料に基づいて、各画素では、20,0

50

00nWの光出力を生ずることができる。その発生出力は高いが、多分、わずかにその約70nWが端面を通して外部に結合されるに過ぎない。これは0.35%の光学効率を与える。

【0006】

光出力を高めるための1つのアプローチは、画素面積を増やしてさらに多くの光を発生させることである。端面からの光ビームを細い状態に保持するには、その幅が小さくなければならない。それ故、面積を増やす手段としては、画素の長さを増やすことになる。しかし、薄膜積層体は減衰を生ずる。測定された代表的薄膜積層体の減衰長は、0.07~0.5mmの範囲にある。画素の長さをそれ以上増やしても、光出力は増加しないであろう。

【0007】

【発明の目的】

本発明の目的は、端面発光装置の各画素からの光のできるだけ多くを、端面から外へ出すよう導き端面発光装置の光学効率を向上させることである。

【0008】

【発明の概要】

本願発明は、極めて高い光学効率を有する端面発光装置を提供するものである。本願発明に基づけば、各画素で発生された最大部分の光がその対応端面の方へ向けられる。

【0009】

本願発明では、薄膜エレクトロルミネセンス積層体の上部面上にキャップを組み込む。そのキャップが、発生した光の大部分を端面発光装置の端面の方へ集め、方向変換しそして導くのである。薄膜エレクトロルミネセンス積層体は、上部透明電極、下部電極、2つの電極間の活性膜、及び活性膜と下部電極間の絶縁層を含む。従来の薄膜積層体と異なり、本願発明の薄膜積層体は、活性膜と上部透明電極間に絶縁膜を設けない。

【0010】

好ましくは薄膜積層体より厚い、キャップは、該薄膜積層体より低い減衰度を有する材料から作る。活性膜からキャップ中へ伝播するエレクトロルミネセンス光の量を増やすため、キャップと上部透明電極の両方の屈折率は、実質上、活性膜の屈折率に整合させる。

【0011】

本願発明では、適切な透明電極の同定に成功している；このことはそれ自体でも重要である。キャップは、多数の側面と上面を有し、出射側面として知られている1つの側面の透過係数は、反射面として知られている少なくとも1つのその他の面の透過係数より高くする。好ましい実施例では、キャップの上面と、出射側面を除く全ての側面は、平滑であり且つ反射性表面である。

【0012】

特にキャップと上部透明電極の屈折率が実質上活性膜の屈折率に整合しているので、動作中に活性領域で発生した光の大部分は、薄膜積層体に沿って横方向に伝播しないで、キャップ中へ伝わる。反射面で反射された、キャップ中のほとんどの発生光は、出射側面からキャップの外へ出射するよう導かれる。薄膜積層体の厚さより厚いキャップ厚では、発生光は、それほど多くの内部全反射を経ずに端面及び出射側面を通して出射される。このため、光の減衰が軽減される。キャップが薄膜積層体より低い減衰度を有する場合は、光の減衰はさらに軽減される。

【0013】

別の好ましい実施例では、出射側面から出射されるべき発生光量を増加させるため、出射側面を傾斜させる。さらに別の好ましい実施例では、絶縁膜の厚さを予め定めた範囲以内に入るよう調節することにより、端面発光装置をさらに改良することができる。

【0014】

本願発明の他の諸態様並びに諸利点は、添付の図面と共に、実施例の手法で発明の原理を説明する以下の詳細な説明から明らかとなる。

なお、図1から図12までの全ての図面において、同じ参照番号は類似構成要素に付されている。

【0015】

10

20

30

40

50

【発明の実施例】

図2は、本願発明の一実施例に好適な端面発光装置108等の配列106を有するシステム100を示す。配列106は、典型的には、ガラス等の基板102上にある。システムはまた、端面発光装置にドライバを接続する多重化バス・バー104も示す。マルチプレクサー104付きドライバに関しては、熟練した当業者には明白であろうからこれ以上は説明しない。適当な駆動によって、各端面発光装置は、端面発光装置108が光線109を出射すると同様に、電磁放射を発生する。以下、これら電磁放射を光あるいは光線と総称する。

【0016】

図3Aは、端面発光装置の第一の好ましい実施例の断面を示す。発明を明瞭に記載するため、基板102は示していない。エミッタは、薄膜エレクトロルミネセンス積層体の最上面に配置したキャップ112から成り、改良型端面発光装置（以下、端面発光装置と呼ぶ）を形成する。薄膜エレクトロルミネセンス積層体には、透明電極114；活性膜118；絶縁膜120；及び反射電極122が含まれる。電極は伝導性である。従来の積層とは異なり、本願発明の積層は、活性膜と透明電極の間に絶縁膜がない。

【0017】

例えば2つの電極に電圧源124を接続するなどして、活性膜118の上下両面間に電界をかける。活性膜の面間に印加した電界によって活性膜中のドーパントイオンが励起され；次いで、励起ドーパントが緩和して光を生ずるのである。好ましい実施例の組立工程は、熟練した当業者には明白であり説明しない。

【0018】

好ましい実施例110は、1つが他の1つの最上面上にまっすぐ並ぶように、正確に重ね合わせた透明電極と反射電極を示す。別の好ましい実施例では、1つの電極は、他よりはるかに幅が広くてもよい。重複領域においてのみ励起と再結合が生ずる。

【0019】

構造的に、反射電極122、絶縁膜120及び透明電極114は非常に薄く；活性膜118は比較的厚いが、キャップ112は、活性膜より厚いことすらある。図示した好ましい実施例では、反射電極の上部面上の絶縁膜120は、領域140におけるように、隣り合わせた反射電極間の隙間を充填する。別の好ましい実施例では、反射電極122は透明電極114よりはるかに幅が広い。

【0020】

キャップに使う材料は、それらの電磁特性によって選択しなければならない。電磁特性には屈折率が含まれ、それは活性膜118で生じた光のキャップ112への結合を高められるよう活性膜の屈折率と同じにすべきである。キャップは、発生光の単位長当りの減衰が活性膜118より小さい材料から作るべきである。考慮すべき他の因子は、透明電極上のキャップを所望の寸法に作る製造性である。これには、表面の達成可能な滑らかさが含まれ、後述するように重要である。

【0021】

キャップ112は、4つの側面132、134、136、138、及び上面130を有する。好ましくは、光は側面の1つ（出射側面132）及び活性膜118の端面142から外に出るよう導く。本実施例に関しては、光は、好ましくは、x-方向に沿って出射する。

【0022】

光の方向性を高めるため、出射側面132は、他の側面（反射側面134、136及び138）及び上面130より高い透過度を持つように作る。

【0023】

図3Bは、本願発明の別の好ましい実施例150を示す。それは、2つのキャップ付き構造、152と154を有する。反射電極156は、両構造に共通である。しかし、各キャップ構造は、キャップ154が透明電極158をもち、キャップ152が電極162をもつように、それ自体の透明電極を持っている。

【0024】

表面の間で透過度の差を出すために多くの方法を用いることができる。後述の多くの方法

10

20

30

40

50

は、例証としては十分である；他の方法も用いてよい。第一の方法は、平滑な上面と反射側面を用いることである；光学的には、これは、それらの表面が高フィネスに仕上げられることを意味する。他方、出射側面は、それにサンドブラストをかけるなどして、粗くする。表面を粗くしてその透過又は光出射を増やす方法、及び表面を磨いてその透過を減らす方法は、次のような従来技術の参考文献に教示されている：マッハ及びミュラー：多結晶エレクトロルミネセンス薄膜表示におけるZnSiMn" (MachとMueller, "ZnSiMn in Polycrystalline Electroluminescence Thin Film Display, "J.Cryst. Growth 86,p866-872, 1988)、及びマッハ等："エレクトロルミネセンス・デバイスにおける明るさとコントラストの対立" (Mach et al, "The Counterplay between Brightness and Contrast in Electroluminescence Devices," J. Luminescence 40/41,p779-781,1988)。

10

【0025】

第二の方法は、上面と反射側面を、例えば図3Cに示すように、金属膜で被覆することである。金属化の工程で注意しなければならないことは、金属膜によって誤って2つの電極間に伝導経路が形成されないようにすることである。

第三の方法は、キャップの屈折率よりはるかに低い屈折率を有する金属の膜をキャップの反射側面と上面上にコーティングすることである。屈折率の違いから、それらの表面への入射光線は反射することになる。

第四の方法は、先ず、それらの表面上に低屈折率材料を作り込み、次いで、それらを金属膜で被覆することで、第二と第三の方法を組み合わせるものである。時には、特にキャップが活性膜よりはるかに厚い時、活性膜118の端面142は軽視して、出射側面132に集中するの望ましいかも知れない。又、留意すべきは、キャップの出射側面132は、積層体の端面142と一致しなくてよいということである；端面を越えて伸びてよい。これにより端面発光装置の製造の容易性が改善できる。

20

【0026】

図4は、本願発明の別の好ましい実施例を示すもので、上面のよる光の再反射を増やす第五の方法を示す。キャップ172の上面170に溝を刻んで、薄膜エレクトロルミネセンス積層体の透明電極174を貫通する光を小角度で出射側面176の方へ向け直す。その反射率に関して他の増強策を用いずに、上面を単に平滑にするだけで、錐体内部のそれらを除き、ほとんどの入射光は、これでも反射されるであろう。その錐体の角度は、キャップ材料の臨界角である。屈折率2.3を有するキャップ材料は、入射光の約90%を反射させるであろう。グループ構造により、錐体内部の大部分の光がさらに出射側面の方へ向け直される。このように、透明電極中を小角度で貫通する光も出射側面の方へ向け直される。一例として、溝の上昇角180は約10度であり、溝の下降角は約45度である。該溝を作り出す方法は、熟練した当業者には周知であろう。

30

【0027】

上記諸方法をどう実施するかは、熟練した当業者には明らかなはずであり、従って本明細書ではこれ以上記述しない。

【0028】

図5は、光線図を示し、従来の方法と本願発明の好ましい実施例110の1態様との間で発生光の経路を比較したものである。この態様は、反射側面134に平行な断面である。

40

【0029】

従来技術の代表的端面発光装置では、200で発生した光は、活性膜118を横切って導かれ、端面発光装置110の外へ出射される。その誘導は、経路202で示すように、無数の内部全反射を介して行われる。

【0030】

本願発明では、200で発生したほとんどの光はキャップ112へ伝播する。キャップは活性膜118より厚い。このため、光が出射側面132を叩く以前の内部全反射の回数は比較的少なくなる。本実施例では、200で生じた光は、出射側面132から外に出るまでに経路204を辿り1回内部全反射する。キャップ112における単位長さ当りの光の減衰は、活性膜118におけるそれより小さい。従って、本願発明では、発生した光はより高い割合でエミッタ110か

50

ら外へ出射する。一般に、キャップが厚い程、内部全反射の回数が減って出射側面への光の誘導が改善される。しかし、ある種の応用では、キャップは厚過ぎてはいけない。それは、キャップが厚いと、エミッタから外へ出る光のビームサイズが大きくなるからである。

【0031】

図6は、光線図を示し、従来の方と本願発明の好ましい実施例110の他の態様との間で発生光の経路を比較したものである。この態様は、反射側面132に平行な断面である。従来技術では、250で発生した光は、多数の内部全反射により活性膜の面に沿い経路252を通して導かれる。該光は、丁度、薄膜エレクトロルミネセンス積層体に沿って伝播し；典型的には、著しく減衰されてしまい活性膜118の端面142から出射しない。

10

【0032】

本願発明では、発生光は、本質的に、キャップ内の経路254を辿る。出射側面は、好ましくは、全ての側面と上面よりもさらに透過性である。光経路254が出射側面132に全く平行でない限り、最終的に、もしその光が減衰されなければ、光は出射側面132から外へ出るであろう。これは、"螺旋状に進む"経路に沿う内部反射で達成される。

【0033】

本願発明では、キャップ112と透明電極114の屈折率は、活性膜118の屈折率に実質上一致させて、不整合の影響を減じ且つ活性膜118からキャップ112へ伝播する光量を増加させている。

【0034】

典型的な薄膜エレクトロルミネセンス積層体は、透明電極と活性膜の間に追加絶縁膜を有している。本願発明では、その絶縁膜を取り除いて界面反射を減らしている。通常、活性膜と除去した絶縁膜の界面における不整合の影響及び除去した絶縁膜と透明電極の界面における不整合の影響は重要ではない。それは、除去した絶縁膜と透明電極は、典型的には、エミッタから出射される光の波長に関して極めて薄いためである。

20

【0035】

図7は、界面における光の入射角が大きい時の、活性膜と電極間の不整合の効果を示す。以下に説明するように、好ましい入射角は、本願発明の同じ実施例では、事実上、大きくてよく；そして大きい入射角に関しては、屈折率の不整合は重要になる。従って、本願発明では、透明電極と活性膜との間の典型的絶縁膜を除去し、且つ透明電極の屈折率を考慮する。

30

【0036】

上述のように、不整合に起因して、入射角327で活性膜118中に生じた入射光325の内のある割合の光が、反射光329のように、活性膜中へ反射して戻される。不整合の割合が高ければ高いほど、反射量は大きくなる。いくつかの例として、図8は、波長800nmで、活性膜の屈折率2.3、酸化インジウムスズ層(ITO)である透明電極の屈折率1.75及び酸化亜鉛層(ZnO)である別の透明電極で2.0の場合の、反射出力の割合対入射角327の関係を示す。曲線331は、100nm厚のITOを用いる透明電極の場合を表し；曲線333は、100nm厚のZnOを用いる透明電極の場合を表し；そして曲線335は、80nm厚のZnOを用いる透明電極の場合を表す。入射角が大きくなるにつれ、活性膜中へ反射して戻される出力の割合が増加する。

40

【0037】

多くの状況において、入射角327は、80度以上にさえならなければならない。これは、典型的には、出射光を収束させるレンズに出射側面が連結されるからである。一例として、そのレンズはF-数1をもち、これはレンズに結合できる光が約±20度の受容角339を有する受容錐体337内部に限定されなければならないことを意味する。スネルの法則に基づき、キャップの屈折率が2.3であるなら、受容錐体337内に入るキャップからの光のキャップ錐体341は、約±8.5度のキャップ角343に制限される。従って、レンズは、8.5度より大きい入射角で出射側面へ入射する光345は何れも受け付けないであろう。そのような小角度は、透明電極114界面での入射角327が、好ましくは、出射光を捕獲するレンズに対して80度以上にならなければならないことを意味する。図8に示すように、透明層として屈折率2.0で80

50

nm厚のZnOを用いても、80度を上回る入射角で、透明層－活性膜界面は、あらゆる反射において入射入力60%を反射する。上の結果は、活性膜－透明層界面及び透明層－キャップ界面の両方の影響を包含するものである。

【0038】

上述の解析に基づいて、本願発明では、透明電極と活性膜間の絶縁膜を除去した。また、キャップと透明電極の屈折率を実質的に活性膜の屈折率と整合させて活性膜－透明電極界面及び透明電極－キャップ界面で反射される出力量を減らしている。1つの好ましい実施例において、「実質的に整合させる」とは、「キャップと透明電極の両方の屈折率を活性膜の屈折率の約±10%の範囲内に保つ」とことと定義されるものである。

【0039】

上述のように、所望入射角327は、80度を上回ってよい。これらの入射角では、反射出力の割合は高い。図8に示すように、反射出力の割合を減らす1つの方法は、入射角327の大きさを減少させることである。

【0040】

所望入射角327の大きさを減少させる1つの方法は、出射側面を傾斜させることである。図9は、ある角度340だけ、例えば15度、出射側面を傾斜させた状態を示す。受容錐体342とキャップ錐体344は、傾斜前と同じままであるが、方位に関しては、それらも同じ角度340だけ傾斜されている。続いて、所望入射角327即ち受容錐体342に入る発射光の入射角が傾斜角340だけ減らされることになる。比較的低い入射角のため、活性膜の屈折率が、完全に、透明電極の屈折率に一致しない時、活性膜－透明電極界面で反射される出力の割合が減少する。従って、出射側面の傾斜を制御して出射側面から出射される光量を増加させるようにすることができる。

【0041】

本願発明は、絶縁膜120の厚さを一定範囲内に限定することにより、さらに改良することができる。再度、これも上述の受容錐体によるものである。反射電極は、100%反射性であることが望まれる。しかし、絶縁膜は極めて薄くなければならないとはいえ、絶縁膜が薄すぎると、その結果は望ましいものとならないこともある。例えば、図10は、約100～200ナノメートル厚のアルミニウム反射電極で反射される出力の割合を、反射電極122への入射角350の関数として種々の厚さの絶縁膜に関し示すものである。曲線352は、極端に薄い絶縁膜120について（絶縁膜は、実際は厚さゼロである）800ナノメートルでの出射光の反射出力を表し；他の曲線は、それぞれ、550ナノメートル(354)、650ナノメートル(356)及び800ナノメートル(358)での出射光に関しての、厚さ約360ナノメートルのオキシ窒化ケイ素の絶縁膜の反射出力量の割合を表す。極端に薄い絶縁膜について、曲線352は、反射電極が100%反射となるためには、入射角350が90度に近くなければならないことを示す。上に説明したように、受容錐体により、問題の所望入射角は実際に大きくてよいが、ほとんど90度にすることは困難である。曲線354～358で示すように、約360ナノメートルの絶縁膜厚で、反射電極で反射される出力量は、反射電極での入射角350がやっと70度を上回る場合でさえ、550ナノメートル以上の光に対して、ほとんど100%である。このように、反射電極から活性膜中へ反射して戻される光量を増やすために絶縁膜厚が調節されるのである。

【0042】

【実行実施例】

発明を使用する際の単なる手本となるべく意図された次の実施例を考察すれば、本発明はさらに明確になるう。

【0043】

反射電極122はアルミニウムから作る。絶縁膜は、屈折率が約1.7のオキシ窒化ケイ素から作る。活性膜は、マンガンをドーブした硫化亜鉛から作る。活性膜の屈折率は約2.3である。透明電極は、これも2.3と2.4の間の屈折率をもつ硫化カドミウムから作る。硫化カドミウムを伝導性にするために、次の元素：塩素、ガリウム及びインジウムの1つでドーピングする。ドーパントの限度は、好ましくは、0.02～0.6原子百分率の間である。キャッ

10

20

30

40

50

プは、2.1と2.5の間の屈折率をもつカルコゲナイドガラスから作る。カルコゲナイドガラスを組み立てるのに種々の方法を使ってよい；1つの例は、チチ他：“ $\text{Ge}_{40-x}\text{Sb}_x\text{S}_{60}$ ガラスにおける屈折率と直流電気伝導”（Tichi et al: "Index of Refraction and D.C. Electrical Conducting in $\text{Ge}_{40-x}\text{Sb}_x\text{S}_{60}$ GLasses", Czech J. Phys. B32, p1363-1373）に示されており、そこでは屈折率2.3~2.6の範囲のカルコゲナイドガラスの組立法を教示している。

【0044】

別の好ましい実施例では、透明電極は、キャップの一部分である；例えば、両方ともカルコゲナイドガラスから作り、そのガラスの透明電極部分をドーピングして伝導性にするものである。

【0045】

反射電極は約100~200ナノメートルの厚さ（y-方向）を有し；絶縁膜は約300~400ナノメートルの厚さを有し；活性膜は約1ミクロン厚であり；そして透明電極は約200ナノメートル厚である。

【0046】

キャップは、約10ミクロン厚（y-方向）、0.04mm幅（z-方向）及び3mm長（x-方向）である。反射側面と上面は、厚さ約100ナノメートルのアルミニウムで被覆する。反射特性は、キャップのそれより低い屈折率を有する、例えば氷晶石のような膜がキャップと金属面の間にあれば、さらに改善することができる。氷晶石は1.33という屈折率をもっている。

【0047】

エレクトロルミネセンス光は黄色であり、波長600nmをもつ。上記構造の光学効率が高く、類似構造、即ち、透明膜と活性膜の間に追加絶縁膜があり、キャップ112が無く、屈折率が整合されておらず且つ絶縁膜厚が制御されていない構造に比べ、約1000%程増大する。

【0048】

（他の実施例での結果）

反射電極は反射性である必要がない。そのような実施例では、光の一部は“反射電極”を通過して伝播するので、端面発光装置は効率的でないかも知れない。

【0049】

本願発明は、他の側面より高い透過度を有する出射側面を記述している。別の実施例では、出射側面は、図3Aにおける出射側面132に直に対向している表面136のような、少なくとも1つの側面より高い透過度を有する。これは、例えば、出射側面を粗くすることにより、または1つの側面を反射性にするることにより、達成される。そのような構造では、発生した光は、一定の好ましい方向性をもつ；より多くの光は、他の表面からよりも粗面から出射するか、又はより多くの光が反射表面から離れた方向に沿って伝播する。

【0050】

好ましい実施例に適合する別の改良は、キャップの出射側面を曲げレンズ構造にしてレンズ作用を持たせることである。これは、出射光の外部結合及び／又は角分布を改善することになる。同様の結果は、出射側面にフレネル溝を刻むことにより達成できる。そのような曲げ又は溝付けの実施法は、熟練した当業者には周知であり、従ってこれ以上は説明しない。

【0051】

本願発明は、方形ブロックであるキャップを記述している。キャップは、それより多くの側面又は湾曲面を有する他の構造から作ってもよい；一例として、湾曲上面を有するキャップ402が薄膜積層体404上に保持されている例を図11に示す。この実施例では、側面406は他の表面より高い透過係数をもっている。

【0052】

図12は、本願発明の別の好ましい実施例を示す。この実施例では、キャップ502はエレクトロルミネセンス薄膜積層体504を包み込む；キャップと薄膜積層体は共に基板506上に配置される。この実施例では、キャップの底面508も反射面である。

10

20

30

40

50

【0053】

1つの好ましい実施例では、出射側面は、コーティングにおける出射光の波長の約四分の一の厚さを有する反射防止コーティングで覆われる。反射防止コーティングの屈折率は、好ましくは、キャップの屈折率の平方根に概略等しいか又はそれより低い。該反射コーティングは、キャップからの光出射をさらに改善するであろう。そのような種類の反射防止コーティングの1つの例は、1.5という屈折率を有する二酸化ケイ素である。800nmの出射光に使える該コーティングの厚さは、約133nmである。

【0054】

別の好ましい実施例においては、薄膜エレクトロルミネセンス積層は、基板の上面にあるキャップのまた上面にある。この実施例に関しては、その積層は、上部反射電極、下部透過電極、2つの電極間の活性膜、及び活性膜と上部電極間の絶縁層を包含する。再度、キャップは、発生光のかなりの部分を端面発光装置の端面の方向へ集め、向け直し且つ導く。

10

【0055】

好ましい実施例は、画素照明器として端面発光装置を使うプリンタに用いてよい。プリンタの画素照明器として端面発光装置を組み込む方法については、熟練した当業者は周知であろう。事実、レクセル (Leksell) 等の米国特許第4,928,118号、名称"高解像度電子写真型画像ステーション (Enhanced ResoLution ELectrophotographic-Type Imaging Station)", "では、プリンタに様々な方式の端面発光装置を装備する方法を教示している。従って、これ以上の開示はしない。

20

【0056】

本発明の諸実施例について、図1-図12を参照してせつめいした。しかし、これらの図面に関してここに与えられた詳細説明は例示を目的としたものであって、発明はこれらの限定実施例の範囲から拡張されるものであることは、熟練した当業者には容易に理解できよう。

発明の他の実施例も、本明細書を考慮するか又はここに開示された発明を実施すれば、熟練した当業者には明らかとなろう。明細書並びに諸実施例は単に例示と見なされるべきものであって、発明の真の範囲と精神とは前出の請求の範囲で表示されるものである。

以下に本発明の実施態様を例示する。

【0057】

30

(実施態様1)

端面発光装置において、

上部透明電極、下部電極、これら2つの電極間の活性膜、及び活性膜と下部電極間の絶縁膜を包含する薄膜エレクトロルミネセンス積層と；

上部透明電極の上部にあって、複数の側面と上面を有するキャップであって、出射側面として知られる1つの側面の透過係数が反射側面として知られる少なくとも1つの他の表面の透過係数より高く、その結果、活性膜から該キャップへ伝播するエレクトロルミネセンス光の大部分が反射表面からよりむしろ出射側面から端面発光装置の外へ出射されるようにしたキャップと

を含んで成り、且つ

40

前記活性膜、キャップ及び上部透明電極は、それぞれ相応する屈折率を有し；且つ活性膜から該キャップへ伝播するエレクトロルミネセンス光の量を増やすため、キャップと上部透明電極の両屈折率は、実質上、活性膜の屈折率と整合させることを特徴とする端面発光装置。

【0058】

(実施態様2)

出射側面の透過係数が、他の側面及び上面の透過係数より高く；且つ上面並びに出射側面以外の全ての側面が反射表面であることを特徴とする実施態様1の端面発光装置。

(実施態様3)

透明電極が硫化カドミウムから作られる実施態様1の端面発光装置。

50

(実施態様4)

下部電極から活性膜中へ反射して戻される光量を増加させるため出射側面の傾斜状態が制御できることを特徴とする実施態様1の端面発光装置。

(実施態様5)

下部電極から活性膜中へ反射して戻される光量を増加させるため絶縁層の厚さが制御されることを特徴とする実施態様1の端面発光装置。

【0059】

(実施態様6)

絶縁膜の厚さが、実質的に、300~400ナノメートルの間である実施態様5の端面発光装置。

10

(実施態様7)

キャップと透明電極の両屈折率は、実質上、活性膜の屈折率の $\pm 10\%$ 以内である実施態様1の端面発光装置。

(実施態様8)

キャップは他の膜及び電極の全てより厚いことを特徴とする実施態様1の端面発光装置。

(実施態様9)

エレクトロルミネセンス光の単位長当りの減衰度は、活性膜におけるよりキャップで低いことを特徴とする実施態様1の端面発光装置。

【0060】

(実施態様10)

エレクトロルミネセンス光の波長が、活性膜とキャップを除く、電極と膜の群から選択した任意の1つの要素の厚さより大きいことを特徴とする実施態様2の端面発光装置。

20

(実施態様11)

発生したエレクトロルミネセンス光をキャップ中に後方へ、且つ出射側面の方へ、さらに向け直すためにキャップの上面に溝(グループ)を刻んだことを特徴とする実施態様1の端面発光装置。

(実施態様12)

キャップの屈折率が活性膜の屈折率より大きい実施態様1の端面発光装置。

(実施態様13)

キャップがカルコゲナイドガラスである実施態様1の端面発光装置。

30

【0061】

(実施態様14)

キャップの反射表面が金属化されることを特徴とする実施態様1の端面発光装置。

(実施態様15)

キャップの反射表面が、キャップの屈折率より低い屈折率を有する金属でコーティングされることを特徴とする実施態様1の端面発光装置。

(実施態様16)

出射側面は、その屈折率がキャップの屈折率の平方根に実質的に等しいか又はそれより低く、且つその厚さがコーティングにおける光の波長の約四分の一である反射防止コーティングで覆われることを特徴とする実施態様1の端面発光装置。

40

(実施態様17)

出射表面を粗くしてその表面からの光出射を増大させることを特徴とする実施態様1の端面発光装置。

【0062】

(実施態様18)

出射表面を湾曲させて、光出射を増大させ、レンズ作用を起こさせ、且つその表面から出射される光を導くようにした実施態様1の端面発光装置。

(実施態様19)

出射表面にフレネルグループ処理を施して、光出射を増大させ、その表面から出射される光に対してレンズ作用を及ぼすようにした実施態様1の端面発光装置。

50

(実施態様 20)

実施態様1の端面発光装置を装備したプリンタ。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術の端面発光装置の平面図である。

【図2】本願発明の好ましい端面発光装置の配列を有するシステムを示す。

【図3A】本願発明一実施例のの好ましい端面発光装置の断面図を示す。

【図3B】本願発明の別の実施例の好ましい端面発光装置の断面図を示す。

【図3C】本願発明のさらに別の好ましい端面発光装置の断面図を示す。

【図4】上面によって光の向け直し作用を向上させる別の好ましい実施例を示す。

【図5】従来技術と本願発明との間の発生光の経路を比較する光線図と本願発明の好ましい実施例の1つの断面図である。 10

【図6】従来技術と本願発明との間の発生光の経路を比較する光線図を重畳した本願発明の好ましい実施例の一つの断面図である。

【図7】本願発明における活性膜と電極群間の不整合の影響をせつめいするための端面発光装置の断面図である。

【図8】本願発明における反射出力の割合を各種透明電極に対してそれらへの入射角の関数としてあらわしたグラフである。

【図9】出射側面を傾斜した状態を示す本発明の端面発光装置の断面図である。。

【図10】本願発明の反射電極により反射された出力の割合を様々な厚さの絶縁膜に対する入射角の関数として示すグラフである。 20

【図11】変形キャップを用いる本願発明の好ましい実施例の斜視図である。

【図12】キャップが積層体を包む態様の本願発明の好ましい実施例の斜視図である。

【図13】本願発明の好ましい実施例の端面発光装置を備えるプリンタの正面図である。

【符号の説明】

110 端面発光装置

112 キャップ

114 透明電極

118 活性膜

120 絶縁膜

122 反射電極

124 電圧源

130 キャップの上面

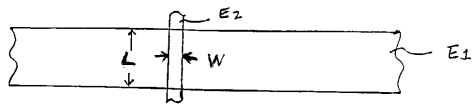
132-138 キャップの側面

140 反射電極間の絶縁膜

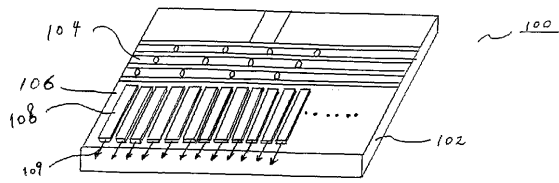
142 活性膜の端面

30

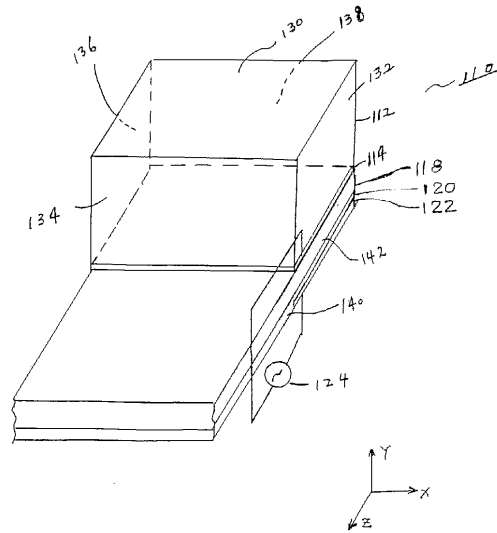
【図 1】



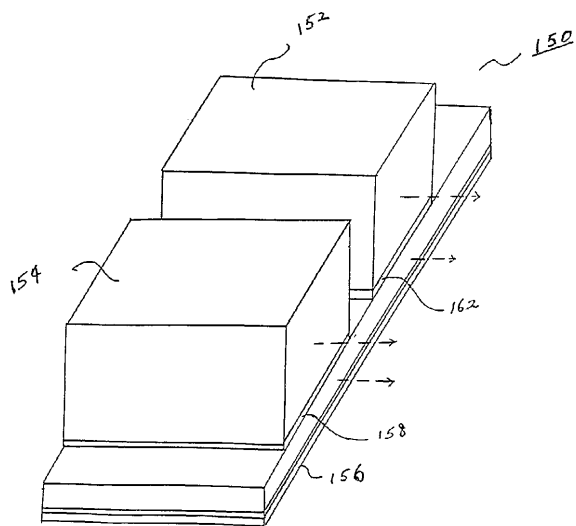
【図 2】



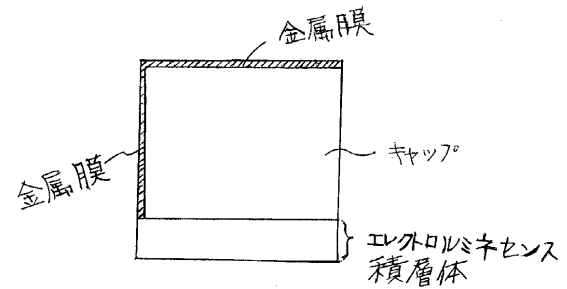
【図 3 A】



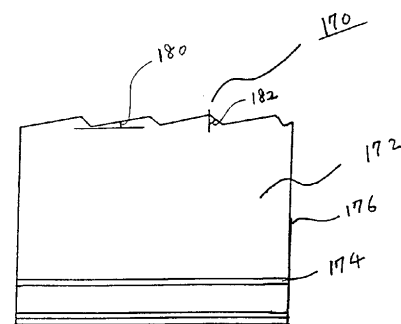
【図 3 B】



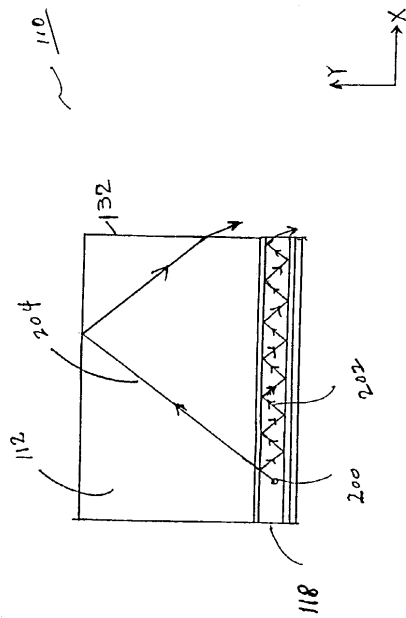
【図 3 C】



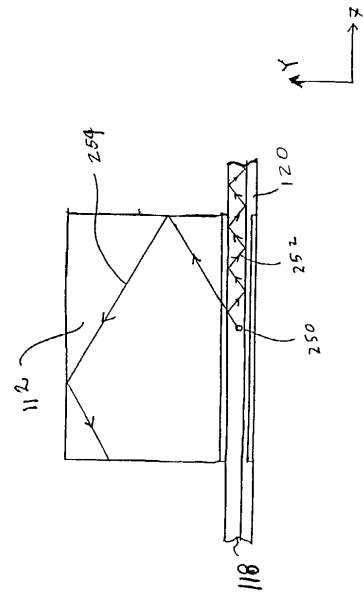
【図 4】



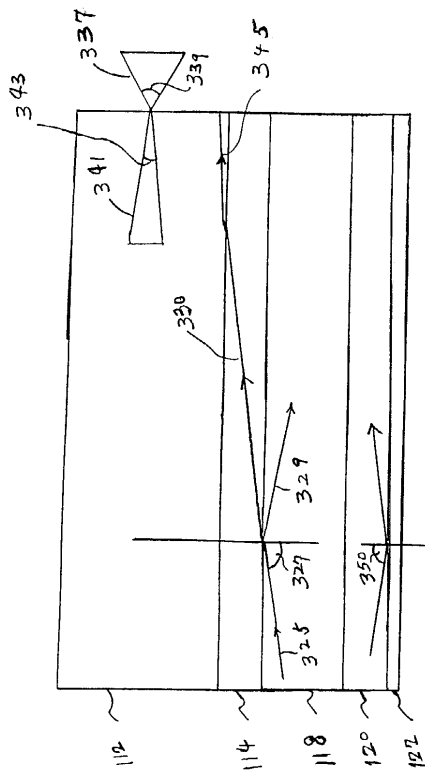
【 図 5 】



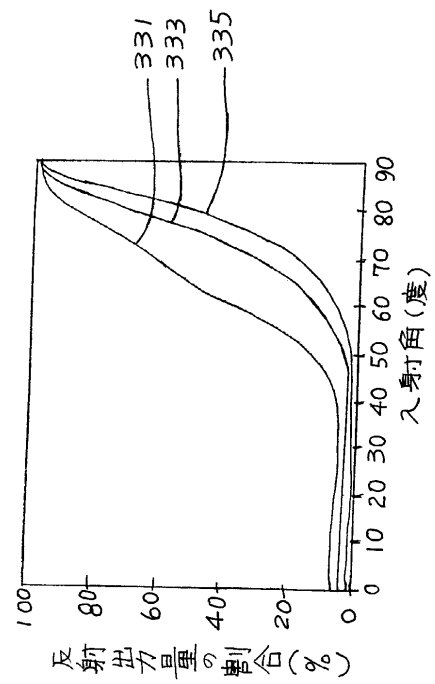
【 図 6 】



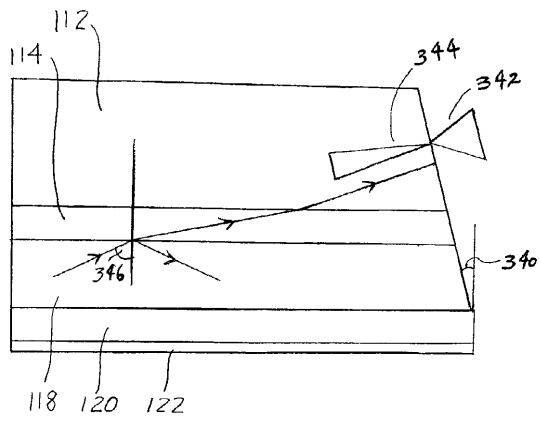
【圖 7】



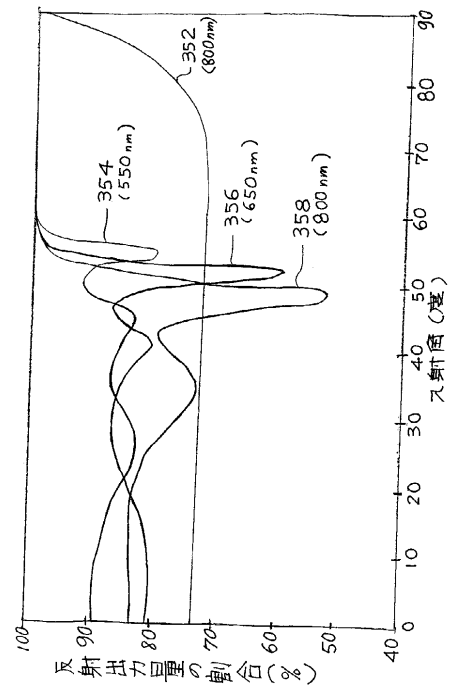
【 圖 8 】



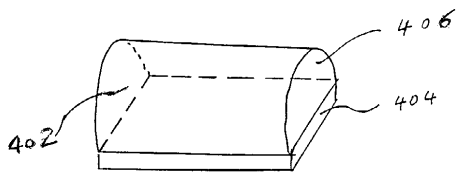
【図 9】



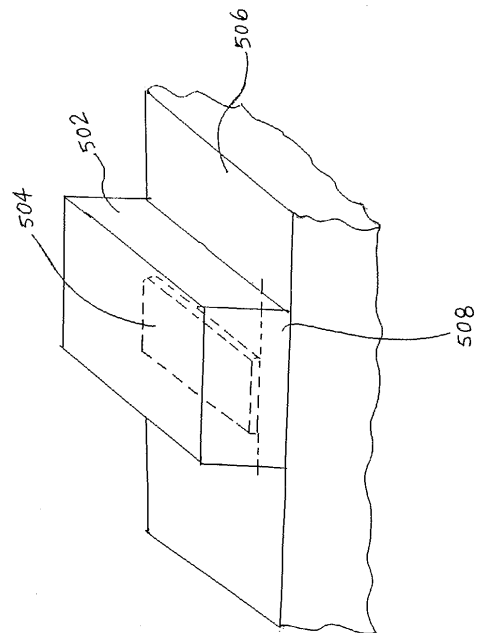
【図 10】



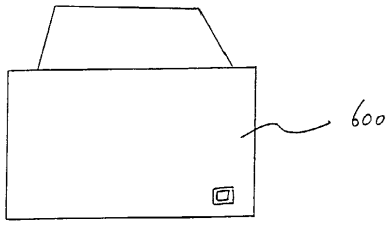
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

- (72)発明者 レジーナ・ビー・ミューラー - マッハ
アメリカ合衆国カリフォルニア州サン・ノゼ, スウエイガート ロード3491
- (72)発明者 ガード・オー・ミューラー
アメリカ合衆国カリフォルニア州サン・ノゼ, スウエイガート ロード3491

審査官 池田 博一

- (56)参考文献 特開昭57-007087(JP,A)
特開平02-033892(JP,A)
特開平03-138893(JP,A)
特開平03-262170(JP,A)
特開平07-117274(JP,A)
特開昭50-060190(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 33/00-33/28
H01L 51/00-51/56
H01L 27/32