

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年11月26日(26.11.2009)

PCT

(10) 国際公開番号

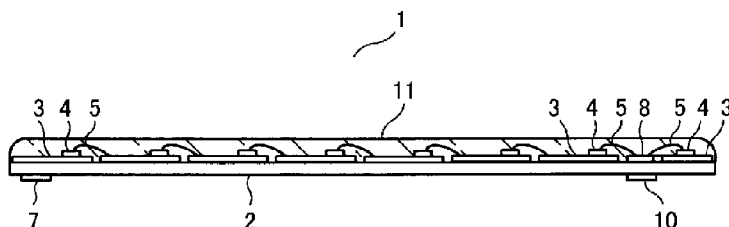
WO 2009/141982 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/00 (2010.01) G02F 1/13357 (2006.01)
G02B 6/00 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/002136
- (22) 国際出願日: 2009年5月15日(15.05.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-130949 2008年5月19日(19.05.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP). 東芝マテリアル株式会社 (TOSHIBA MATERIALS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2358522 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 酒井亮 (SAKAI, Ryo) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内 Tokyo (JP). 白川康博 (SHIRAKAWA, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内 Tokyo (JP). 竹内肇 (TAKEUCHI, Hajime) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内 Tokyo (JP). 石井努 (ISHII, Tsutomu) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 須山佐一 (SUYAMA, Saichi); 〒1010046 東京都千代田区神田多町2丁目1番地 神田東山ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: LINEAR WHITE LIGHT SOURCE, AND BACKLIGHT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING LINEAR WHITE LIGHT SOURCE

(54) 発明の名称: 線状白色光源ならびにそれを用いたバックライトおよび液晶表示装置

[図1]



(57) Abstract: A linear white light source (1) is provided with a base body (2); a plurality of light emitting diode chips (4) which are linearly arranged on the base body (2) and generate ultraviolet rays having a wavelength of 330nm or more but not more than 410nm; and a phosphor layer (11), which is continuously formed to cover the light emitting diode chips (4) and contains a red light emitting fluorescent material, a green light emitting fluorescent material and a blue light emitting fluorescent material.

(57) 要約: 線状白色光源 1 は、基体 2 と、この基体 2 上に線状に配置され、波長 330nm 以上、410nm 以下の紫外光を発生する複数の発光ダイオードチップ 4 と、この複数の発光ダイオードチップ 4 を覆うように連続して形成され、赤色発光蛍光体、緑色発光蛍光体および青色発光蛍光体を含有する蛍光体層 11 とを有する。

WO 2009/141982 A1

明 細 書

発明の名称：

線状白色光源ならびにそれを用いたバックライトおよび液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、線状白色光源ならびにそれを用いたバックライトおよび液晶表示装置に係り、特に紫外光を発生する複数の発光ダイオードチップが線状に配置されてなる線状白色光源ならびにそれを用いたバックライトおよび液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、液晶表示装置等におけるバックライトの光源として冷陰極管（C C F L : C o l d C a t h o d e F l u o r e s c e n t L a m p）が用いられている。しかし、バックライトの光源として冷陰極管を用いた場合、色再現性が低く、また水銀を使用していることから環境負荷が大きい等の課題がある。

[0003] 一方、近年、青色発光ダイオードチップや紫外発光できる発光ダイオードチップが開発・商品化され、LED照明が盛んに開発されるようになってきている。LED照明には、B-発光ダイオードチップと黄色発光する蛍光体とを組み合わせる方式、R-発光ダイオードチップ、G-発光ダイオードチップおよびB-発光ダイオードチップの光を混合する方式、紫外発光するUV-発光ダイオードチップとRGB蛍光体とを組み合わせる方式の3方式がある。前2者はそれぞれ、色再現性、色制御・色混合の点において課題があり、UV-発光ダイオードチップ+RGB蛍光体方式に期待が高まっている。

[0004] 発光ダイオードチップを用いた光源は長寿命でかつ信頼性が高く、交換作業等が軽減されることから、各種表示装置の構成部品として期待されている。光源から放射される光の色調は発光ダイオードチップの発光波長に限られるものではなく、発光ダイオードチップの表面などに形成される蛍光体層中に含有される蛍光体の種類により、青色から赤色まで使用用途に応じた可視

光領域の光を得ることができる。特に、白色発光型の光源は携帯通信機器の液晶表示装置やPCの液晶表示装置等のバックライトの光源として期待されている。

[0005] バックライトは光源を配置する位置により主として直下型バックライトとサイドライト型バックライトとに分けられ、用途に応じて使い分けられている。このうちサイドライト型バックライトは、導光板の入射面となる側面に光源が配置されている。サイドライト型バックライトの光源としては、例えば導光板の入射側面に所定の間隔をあけて配置される複数の発光ダイオードが知られている（例えば、特許文献1参照。）。

[0006] しかしながら、上記したような発光ダイオードチップを用いた光源は、励起光源である発光ダイオードチップの大きさが1mm²以下であるため、その上に蛍光体層を形成したとしてもほぼ点光源となってしまう。このため、照明やバックライト等の光源として用いる場合、レンズ状の透明樹脂層や拡散シート等を設けて放射される光を分散させる必要がある。

[0007] また、このようなレンズ状の透明樹脂層や拡散シート等を設けた場合であっても、必ずしも発光ダイオードチップを設けた部分とそれらの間の部分との輝度の差を十分に小さくすることはできず、このようなレンズ状の透明樹脂層や拡散シート等を設ける工程が必要となることから製造性も低下する。さらに、従来の冷陰極管の代わりに照明やバックライト等の光源として用いる場合、その形状が冷陰極管の形状とは異なることから、照明やバックライト等において新たな光学設計が必要となる。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2000-258749公報（例えば、発明の背景等参照。）

発明の概要

[0009] 本発明の目的は、発光面における輝度ムラが抑制されると共に、製造が容易であり、従来の冷陰極管等の代わりに好適に用いられる線状白色光源を提

供することにある。また、本発明の目的は、このような線状白色光源を光源として用いたバックライト、液晶表示装置を提供することにある。

[0010] 本発明の線状白色光源は、基体と、前記基体上に線状に配置され、波長330nm以上、410nm以下の紫外光を発生する複数の発光ダイオードチップと、前記複数の発光ダイオードチップを覆うように連続して形成され、赤色発光蛍光体、緑色発光蛍光体および青色発光蛍光体を含有する蛍光体層と、を有することを特徴としている。

[0011] 本発明のバックライトは、白色光を発光する線状の光源を具備するバックライトであって、この光源として上記したような本発明の線状白色光源を用いることを特徴としている。

[0012] また、本発明の液晶表示装置は、バックライトを具備する液晶表示装置であって、このバックライトとして上記したような本発明のバックライトを具備することを特徴としている。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の線状白色光源の一例を示す断面図。

[図2]図1に示す線状白色光源の平面図。

[図3]図1に示す線状白色光源の裏面側の平面図。

[図4]図1に示す線状白色光源の一部拡大断面図。

[図5]本発明の線状白色光源の他の例を示す平面図。

[図6]本発明の線状白色光源の他の例を示す一部拡大断面図。

[図7]本発明の線状白色光源の製造例を示す断面図。

[図8]本発明の線状白色光源の他の製造例を示す断面図。

[図9]本発明のバックライトの一例を示す断面図。

[図10]本発明の液晶表示装置の一例を示す断面図。

[図11]比較例で作製した線状白色光源を示す断面図。

[図12]バックライトの輝度の測定方法を示した平面図。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の線状白色光源について説明する。図1は本発明の線状白色

光源 1 の一例を示した断面図であり、図 2 は図 1 に示す線状白色光源 1 の発光面側を示した平面図であり、図 3 は図 1 に示す線状白色光源 1 の非発光面側（裏面側）を示した平面図である。なお、図 2 については、内部の様子が見えるように蛍光体層を省略して図示している。また、図 4 は図 1 に示す線状白色光源 1 の一部を拡大して示した断面図である。

[0015] 本発明の線状白色光源 1 は、例えば図 1、2 に示すように、長方形の基体 2 を有するものであり、この基体 2 上にはその長手方向に沿って例えば略正方形の複数の金属パターン 3 が形成されている。また、各金属パターン 3 上には波長 330 nm 以上、410 nm 以下の紫外光を発生する発光ダイオードチップ 4（以下、単に発光ダイオードチップ 4 と呼ぶ。）が搭載されている。

[0016] 各発光ダイオードチップ 4 の下部電極はそれが搭載される金属パターン 3 と電氣的に接続されている。また、各発光ダイオードチップ 4 の上部電極はそれらが搭載される金属パターン 3 に隣接する金属パターン 3（図 1、2 においては、各発光ダイオードチップ 4 が搭載される金属パターン 3 の右側に隣接する金属パターン 3）に導電性ワイヤ 5 により電氣的に接続されている。

[0017] なお、基体 2 の一方の端部側（図 1、2 中、左側）に形成される金属パターン 3 については、例えば図 2 に示すように基体 2 を表裏方向に貫通するビア導体 6 を介して、図 3 に示すように基体 2 の裏面側に形成された電極パッド 7 に電氣的に接続されている。

[0018] 一方、基体 2 の他方の端部側（図 1、2 中、右側）の金属パターン 3 については、例えば図 2 に示すように略正方形の一部を欠いた形状とされており、その欠落部分に略正方形の電極パッド 8 が形成されている。そして、この電極パッド 8 には当該金属パターン 3 に搭載されている発光ダイオードチップ 4 の上部電極からの導電性ワイヤ 5 が接続されている。さらに、電極パッド 8 は、基体 2 を表裏方向に貫通するビア導体 9 を介して、図 3 に示すように基体 2 の裏面側に形成された電極パッド 10 に電氣的に接続されてい

る。

[0019] また、図 1 に示すように基体 2 の金属パターン 3 や発光ダイオードチップ 4 が搭載された側には、これら金属パターン 3 や発光ダイオードチップ 4 のほぼ全体を覆うように蛍光体層 11 が連続的に形成されている。すなわち、蛍光体層 11 は複数の発光ダイオードチップ 4 により共有されている。この蛍光体層 11 は、透明樹脂に赤色発光蛍光体、緑色発光蛍光体および青色発光蛍光体が含有されたものである。

[0020] このような本発明の線状白色光源 1 については、線状に配置された複数の発光ダイオードチップ 4 が各金属パターン 3 や導電性ワイヤ 5 を介することによって電氣的に接続されているため、基体 2 の裏面側に形成されている電極パッド 7 と電極パッド 10 とを電源に接続することで、各発光ダイオードチップ 4 から波長 330 nm 以上、410 nm 以下の紫外光を発生させることができる。

[0021] また、蛍光体層 11 には赤色発光蛍光体、緑色発光蛍光体および青色発光蛍光体が含まれているため、発光ダイオードチップ 4 から発生された波長 330 nm 以上、410 nm 以下の紫外光により励起されて赤色光、緑色光および青色光が発光され、これらの混色により線状白色光源 1 全体として白色光を得ることができる。

[0022] 本発明の線状白色光源 1 については、特に複数の発光ダイオードチップ 4 を線状に配置すると共に、これら複数の発光ダイオードチップ 4 の全体を覆うように連続して蛍光体層 11 を設けることで、発光面における輝度ムラを抑制しやすくなると共に、線状白色光源 1 の製造性を向上させることができる。また、このような線状白色光源 1 については、その形状等が従来の冷陰極管等と類似しているため、従来の冷陰極管等を用いた照明やバックライト等において新たな光学設計をすることなく好適に用いることができる。

[0023] このような本発明の線状白色光源 1 における基体 2 は、例えば酸化アルミニウム質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体、ムライト質焼結体、ガラスセラミックス等のセラミックス、またはシリカ等のガラス絶縁体からなるもの

である。基体2は、熱膨張係数が発光ダイオードチップ4の熱膨張係数と同程度のものであれば好ましい。また、熱伝導性の観点からは、窒化アルミニウム質焼結体からなるものであればより好ましい。窒化アルミニウム質焼結体であれば熱伝導率200W/m・K以上の焼結体を提供できる。

[0024] 金属パターン3は、各発光ダイオードチップ4への電力の供給に用いられると共に、反射層としての役割を有するものである。金属パターン3の平面形状は特に限定されるものではないが、反射層として機能させる観点からは面積が広いことが好ましく、例えば図2に示すような略正方形状のものが広い面積を確保することができることから好ましい。

[0025] このような金属パターン3については、反射層として機能する面積を増やす観点や導電性ワイヤ5による接続を容易にする観点から、図4に示すような隣接する金属パターン3どうしの間隔(W_M)を極力狭くすることが好ましく、例えば0.2mm以下とすることが好ましい。隣接する金属パターン3どうしの間隔は、例えば0.03mm程度まで狭めることができる。

[0026] なお、金属パターン3の個数や形成する位置については、金属パターン3が発光ダイオードチップ4を搭載するものであることから、発光ダイオードチップ4の個数、配置間隔等に応じて適宜決定されるものである。

[0027] 金属パターン3は、発光ダイオードチップ4への電力供給手段および反射層として用いられることから、例えばAu、Al、Ag、Pt、TiおよびNiから選ばれる少なくとも1種の金属からなるものとするのが好ましい。なお、金属パターン3は必ずしも単層である必要はなく、例えば基体2との密着性を向上させる観点から、まず基体2上にTi層を設けその上にAu、Al、Ag、Pt等の層を設けたものとしてもよい。また、金属パターン3の表面部分のうち発光ダイオードチップ4が搭載され、その下部電極と接続される位置には金パッドが設けられていればより好ましい。

[0028] また、基体1の発光面側に形成される電極パッド8や、図3に示すような裏面側に形成される電極パッド7、10についても、金属パターン3と略同様な金属材料からなるものとするができる。

- [0029] 本発明に用いられる発光ダイオードチップ4は波長330nm以上、410nm以下の紫外光を発生するものである。このような発光ダイオードチップ4としては、上記したような波長の紫外光を発生させることができるものであれば特にその種類は限定されるものではなく、例えば $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ 系をはじめとする公知のものを使用することができる。
- [0030] 発光ダイオードチップ4としては、通常、発光部面積が0.3mm²以上、0.6mm²以下であるものが用いられる。このような発光ダイオードチップ4はその複数が基体2の長手方向に略線状に配置されていれば特にそれらの間隔(W_D)は制限されるものではないが、配置密度の向上による消費電力の増加等を抑制する観点から、1mm以上とすることが好ましい。ここで、間隔(W_D)とは、図4に示すように、隣接する発光ダイオードチップ4の対向する端部どうしの距離である。
- [0031] 本発明では、個々の発光ダイオードチップ4の上面や側面だけでなく、隣接する発光ダイオードチップ4どうしの間隔部分にも蛍光体層11を設けることで、このような1mm以上と比較的広い間隔(W_D)をあけて発光ダイオードチップ4を設けた場合であっても、発光ダイオードチップ4を配置した部分とそれらの間隔部分との輝度の違いを少なくし、輝度ムラを抑制することが可能となる。
- [0032] なお、隣接する発光ダイオードチップ4どうしの間隔(W_D)は5mm以下とすることが好ましい。本発明では隣接する発光ダイオードチップ4どうしの間隔部分にも蛍光体層11を設けることで輝度ムラを抑制することが可能となるが、間隔(W_D)が上記値を超える場合、この間隔部分に蛍光体層11が設けられていても輝度の差が大きくなってしまいうため好ましくない。
- [0033] また、基体2上に搭載される発光ダイオードチップ4の数は2以上であればよいが、従来の冷陰極管等の代わりに光源として用いる観点等から、ある程度のまとまった個数の発光ダイオードチップ4が搭載されていることが好ましく、例えば5個以上の発光ダイオードチップ4が搭載されていることが好ましい。基体2上に搭載される発光ダイオードチップ4の個数の上限は必

ずしも制限されるものではなく、基体2の大きさを変更する等して適宜個数を増やすことができる。なお、線状白色光源の取扱性を考慮するとチップの数は10個以下が好ましい。

[0034] また、蛍光体層11は透明樹脂に赤色発光蛍光体、緑色発光蛍光体および青色発光蛍光体が含有されたものである。蛍光体層11は、少なくとも発光ダイオードチップ4が配置された部分において、基体2の表面からこの蛍光体層11の表面までの高さ(H)が0.5mm以上となっていることが好ましい。蛍光体層11の高さ(H)が上記高さ未満であると、十分な白色光を得られないおそれがあり好ましくない。また、蛍光体層11の高さ(H)が過度に高くなると輝度が低下するおそれがあり、また製造性も低下することから、2mm以下とすることが好ましい。

[0035] 蛍光体層11を構成する透明樹脂としては、例えばアクリル樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリイミド樹脂等が用いられる。

[0036] 蛍光体層11を構成する各色蛍光体のうち、赤色発光蛍光体としては、ピーク波長620nm以上780nm以下の赤色光を発光する赤色蛍光体粉末が用いられる。例えば、下記式(1)で表される組成のユーロピウム付活酸硫化ランタンからなる赤色蛍光体粉末、および下記式(2)で表される組成を有する赤色蛍光体粉末の少なくとも1種が用いられる。

[0037] $(La_{1-x-y}Eu_xM_y)_2O_2S \quad \dots\dots (1)$

(式中、Mは、Sb、Sm、GaおよびSnから選ばれる少なくとも1種の元素であり、xおよびyは、 $0.01 < x < 0.15$ 、 $0 \leq y < 0.03$ を満たす値である。)

[0038] 式(1)中、MがSb、Sm、GaおよびSnから選ばれる少なくとも1種の元素であると、赤色蛍光体粉末の発光効率が高いため好ましい。

[0039] $(Sr_xCa_{1-x})SiAlN_3 : Eu \quad \dots\dots (2)$

(式中、xは、 $0 \leq x < 0.4$ を満たす値である。)

[0040] 式(2)中、xが上記範囲内にあると、赤色蛍光体粉末からの光の波長域が適切になると共に、発光効率が高く、波長域と発光効率とのバランスがよ

いたため好ましい。xは上記範囲内で大きくなるほど赤色蛍光体粉末からの光が短波長化しやすく、上記範囲内で小さくなるほど赤色蛍光体粉末の発光効率が高くなりやすい。

[0041] 緑色発光蛍光体としては、ピーク波長490nm～575nmの緑色光を発光する緑色蛍光体粉末が用いられる。例えば、下記式(3)で表される組成のユーロピウムマンガン付活アルミン酸塩および下記式(4)で表される組成を有する緑色蛍光体粉末の少なくとも1種が用いられる。

[0042] $(\text{Ba}_{1-x-y-z}\text{Sr}_x\text{Ca}_y\text{Eu}_z)(\text{Mg}_{1-u}\text{Mn}_u)\text{Al}_{10}\text{O}_{17}$ ……
(3)

(式中、x、y、zおよびuは、 $0 \leq x < 0.2$ 、 $0 \leq y < 0.1$ 、 $0.005 < z < 0.5$ 、 $0.1 < u < 0.5$ を満たす値である。)

[0043] 式(3)中、zおよびuがそれぞれ上記範囲内にあると、緑色蛍光体粉末の発光効率が高いため好ましい。xおよびyはそれぞれ上記範囲内にあると、緑色蛍光体粉末の寿命と輝度のバランスがよいため好ましい。xが0.2以上であると緑色蛍光体粉末の寿命が低下するおそれがあり、xが0であると緑色蛍光体粉末からの光の短波長成分が増加し、輝度が低下するおそれがある。

[0044] $(\text{Sr}_{2-x-y-z-u}\text{Ba}_x\text{Mg}_y\text{Eu}_z\text{Mn}_u)\text{SiO}_4$ …… (4)

(式中、x、y、zおよびuは、 $0.1 < x < 0.4$ 、 $0.005 < y < 0.21$ 、 $0.05 < z < 0.3$ 、 $0.001 < u < 0.04$ を満たす値である。)

[0045] 式(4)中、xが上記範囲内にあると、緑色蛍光体粉末からの光の波長がバックライト用に適するため好ましい。xは上記範囲内で大きくなるほど、緑色蛍光体粉末からの光の波長が短波長化しバックライト用により適するようになる。また、yが上記範囲内にあると、緑色蛍光体粉末中でMnの固溶が十分に行われるため好ましい。さらに、zが上記範囲内にあると、緑色蛍光体粉末の発光効率が高いため好ましい。また、uが上記範囲内にあると、緑色蛍光体粉末からの光の波長がバックライト用に適するため好ましい。

[0046] 青色発光蛍光体としては、ピーク波長430nm～460nmの青色光を発光する青色蛍光体粉末が用いられる。例えば、下記式(5)で表される組成を有する青色蛍光体粉末が用いられる。

[0047] $(Sr_{1-x-y-z}Ba_xCa_yEu_z)_5(PO_4)_3Cl$ …… (5)
(式中、x、yおよびzは、 $0 \leq x < 0.5$ 、 $0 \leq y < 0.1$ 、 $0.005 < z < 0.1$ を満たす値である。)

[0048] 式(5)中、xおよびyがそれぞれ上記範囲内にあると、青色蛍光体粉末からの光の波長がバックライト用途の白色光源に適するため好ましい。xおよびyはそれぞれ上記範囲内で小さくなるほど、青色蛍光体粉末からの光のスペクトル幅が狭くなるため白色光源がバックライト用途により適するようになる。また、zが上記範囲内にあると、青色蛍光体粉末の発光効率が高いため好ましい。

[0049] 上記した蛍光体以外でも、赤色発光蛍光体として、例えばEu付活酸硫酸イットリウム蛍光体、CuおよびMn付活硫酸亜鉛蛍光体、緑色発光蛍光体として、例えばCuおよびAl付活硫酸亜鉛蛍光体、青色発光蛍光体として、例えばEu付活アルミン酸塩蛍光体、Eu付活アルカリ土類ケイ酸塩、Eu・Mn付活アルカリ土類マグネシウムケイ酸塩等を使用しても、白色光源として良好な色再現性、輝度特性を示す。

[0050] 蛍光体層11中の蛍光体の含有量は20～70質量%が好ましい。含有量が20質量%未満では蛍光体量が足りなくなる恐れがあり、一方、70質量%を超えると各色の蛍光体同士を均一に混合することが困難になるおそれがある。また、蛍光体の含有量が90質量%を超えると発光ダイオードからの光が蛍光体層中に均一に伝わらないおそれがある。また、蛍光体量の調整により輝度ムラを50%以上と向上させることができる。

[0051] このような本発明の線状白色光源1によれば輝度を向上させつつ、輝度ムラを抑制することができる。例えば、発光面における効率を20lm/W以上としつつ、輝度ムラを1%以上と抑制することができる。

[0052] ここで、輝度ムラとは、線状白色光源1の発光面における輝度の最大値に

対する最小値の割合（＝（輝度の最小値／輝度の最大値）×１００ [%]）である。従って、この輝度ムラの値が１００％に近ければ近いほど、線状白色光源１の発光面における部分毎の輝度差が少ないこととなり、輝度ムラが抑制されていることになる。なお、輝度の測定は各発光ダイオードチップ４が搭載されている部分と、隣接する発光ダイオードチップ４の各中間部分において行われ、それらのうちの最も低い輝度を輝度の最小値とし、最も高い輝度を輝度の最大値とする。

[0053] 以上、本発明の線状白色光源１について説明したが、本発明の線状白色光源１は必ずしも図１等に示されるようなものに限られず、例えば図１に示すようなものを１単位として、図５に示すように３単位を線状に配置したものであってもよい。この場合、隣接する単位どうしは一方の単位の電極パッド１０と隣接する他方の単位部分の電極パッド７とが各種の電氣的接続手段１２によって接続される。なお、図５においては３単位を接続した例を示したが、接続する単位数は必ずしもこのような単位数に限られるものではない。

[0054] また、本発明の線状白色光源１については、例えば図４に示すように、蛍光体層１１の表面が平坦上であるものの他、例えば図６に示すように、発光ダイオードチップ４が搭載されている部分の蛍光体層１１が凸部状で高さが高くなっており、隣接する発光ダイオードチップ４どうしの間隔部分の蛍光体層１１が凹部状で高さ低くなっていても構わない。このようにすることで、例えば光取り出し効率に優れた線状白色光源１とすることができる。

[0055] この場合、基体２の表面から蛍光体層１１の凸部表面までの高さ（凸部高さ（ H_H ））に対する基体２の表面から蛍光体層１１の凹部表面までの高さ（凹部高さ（ H_L ））の比（＝（凹部高さ（ H_L ）／凸部高さ（ H_H ））×１００ [%]）が５０％以上となっていることが好ましい。高さの比が上記値未満となると、隣接する発光ダイオードチップ４どうしの間隔部分における蛍光体層１１の高さが低すぎることとなり、輝度ムラを抑制する効果等が十分でなくなるおそれがあり好ましくない。なお、凸部高さ（ H_H ）は１mm以上、２mm以下とすることが好ましい。

- [0056] 次に、本発明の線状白色光源 1 の製造方法について説明する。まず、基体 2 上に例えば略正方形の複数の金属パターン 3 を形成する。基体 2 上へ金属パターン 3 を形成する方法は特に制限されるものではなく、公知のメタライズ方法を用いて形成することができる。なお、金属パターン 3 の平面形状、形成数等は、発光ダイオードチップ 4 の搭載数に応じて適宜決定される。
- [0057] さらに、各金属パターン 3 上には、Au、Pb/Sn、Au/Sn、Au/Ge、Au/Sn/Ge、Au/Pb/Sn または Cu/Pb/Sn のような周知の共融金属を用いて発光ダイオードチップ 4 を接合、搭載した後、各発光ダイオードチップ 4 の上面電極とその発光ダイオードチップ 4 が搭載されている金属パターン 3 に隣接する金属パターン 3 とを導電性ワイヤ 5 により接続する。
- [0058] その後、この金属パターン 3 や発光ダイオードチップ 4 が搭載された基体 2 上に蛍光体層 11 を形成する。すなわち、まず蛍光体層 11 を形成するために用いられる樹脂組成物（以下、単に樹脂組成物と呼ぶ。）として、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂あるいはポリイミド樹脂等の透明樹脂に、赤色発光蛍光体、緑色発光蛍光体および青色発光蛍光体を混合、分散させたものを用意する。
- [0059] そして、この樹脂組成物を例えばディスペンサに注入し、金属パターン 3 や発光ダイオードチップ 4 が搭載された基体 2 の一方の端部側から他方の端部側に向かってディスペンサから樹脂組成物を吐出させながら移動させることにより塗布した後、これを硬化させて蛍光体層 11 を連続的に形成する。
- [0060] 一方、蛍光体層 11 を形成する他の方法として、例えば図 7 に示すように、型枠 20 内に上記したような樹脂組成物 21 を充填しておき、金属パターン 3 や発光ダイオードチップ 4 が搭載された基体 2 をこの金属パターン 3 や発光ダイオードチップ 4 が搭載された側を型枠 20 側に向けて型枠 20 内に挿入し、その状態で樹脂組成物 21 を硬化させることによっても蛍光体層 11 を連続的に形成することができる。
- [0061] また、図 6 に示すような表面に凹凸がある蛍光体層 11 を形成する場合に

は、図 8 に示すような内側底部に凹凸部を有する型枠 22 を用い、その内部に上記したような樹脂組成物 21 を充填しておき、金属パターン 3 や発光ダイオードチップ 4 が搭載された基体 2 をこの金属パターン 3 や発光ダイオードチップ 4 が搭載された側を型枠 22 側に向けて型枠 22 内に挿入し、その状態で樹脂組成物 21 を硬化させる。

[0062] ここで、型枠 22 の内側底部は、発光ダイオードチップ 4 に対向する部分が凹部とされているため、図 6 に示すように、最終的に得られる線状白色光源 1 において発光ダイオードチップ 4 が搭載された部分の蛍光体層 11 が凸状となり、隣接する発光ダイオードチップ 4 どうしの間隔部分の蛍光体層 11 が凹状となる。

[0063] このような本発明の線状白色光源 1 はバックライトの光源として好適に用いられる。特に、本発明の発光装置 1 は線状であり、従来の冷陰極管等と形状が類似しているため、従来の冷陰極管等を用いた照明やバックライト等において新たな光学設計をすることなく好適に用いることができる。

[0064] 図 9 は本発明のバックライトの一例として、サイドライト型バックライト 30 を示したものである。サイドライト型バックライト 30 は主として線状白色光源 1 と導光板 31 とからなるものである。導光板 31 は一方の側面である入射面 32 側から他方の側面にかけて徐々に厚さが減少する略板状のものであり、この入射面 32 に本発明の線状白色光源 1 が配置されている。また、導光板 31 の発光面とは反対側には反射層 33 が設けられている。

[0065] また、本発明の液晶表示装置はこのようなバックライトを用いて製造されるものである。図 10 は、本発明の液晶表示装置 40 の一例を示したものであり、その光源として上記したような本発明のサイドライト型バックライト 30 を用いたものである。本発明の線状白色光源は発光ダイオードを用いているにも関わらず輝度ムラの改善された線状光源を提供できるのでサイドライト型バックライトに適用したとしても C C F L に用いていた導光板をそのまま適用できるので導光板の設計変更を行わなくて済む。

[0066] 液晶表示装置 40 は、例えば表示手段としての平板状の液晶パネル 41 と

、この液晶パネル41を背面から照明するサイドライト型バックライト30とからなるものである。液晶パネル41は、例えば2枚の偏光板の間に、それぞれ透明電極を形成したガラス板であるアレイ基板とカラーフィルタ基板とを対向して配置し、これらアレイ基板とカラーフィルタ基板との間に液晶を注入して液晶層が構成されたものである。カラーフィルタ基板には、各画素に対応して赤(R)、緑(G)、青(B)のカラーフィルタが形成されている。

実施例

[0067] 次に、本発明について実施例を参照してさらに詳細に説明する。

[0068] 実施例1～10

縦18mm×横2mm×厚さ0.635mmの基体2(熱伝導率200W/m・Kの窒化アルミニウム質焼結体)を用い、その表面に順にTi/Pt/Auの各層からなる複数の略正形状の金属パターン3を形成した。なお、金属パターン3の形成個数は後述する発光ダイオードチップ4の搭載数に合わせるものとし、また隣接する金属パターン3どうしの間隔(W_M)は0.1mmとした。また、基体2の裏面側には電極パッド7や電極パッド10を形成した。

[0069] さらに、各金属パターン3上に励起波長390nmの紫外線を発光する発光ダイオードチップ4を接合し、この発光ダイオードチップ4の下部電極と金属パターン3とを電氣的に接続した。さらに、各発光ダイオードチップ4の上部電極と、その発光ダイオードチップ4が搭載されている金属パターン3に隣接する金属パターン3とを導電性ワイヤ5により電氣的に接続した。

[0070] なお、発光ダイオードチップ4の大きさは縦0.4mm×横0.4mm×高さ0.2mmであり、基体2の表面から発光ダイオードチップ4の上面までの高さは0.2mmであり、発光ダイオードチップ4の搭載個数、隣接する発光ダイオードチップ4どうしの間隔(W_D)は表1に示す通りとした。

[0071] そして、この発光ダイオードチップ4が搭載された基体2上に蛍光体層11を形成した。すなわち、まず青色蛍光体としてユーロピウム付活アルカリ

土類クロロリン酸塩 ($\text{Sr}_{0.99}\text{Eu}_{0.01}$)₁₀ (PO_4)₆ · Cl₂、緑色蛍光体としてユーロピウム、マンガン付活アルミン酸塩蛍光体 ($\text{Ba}_{0.726}\text{Eu}_{0.274}$) ($\text{Mg}_{0.55}\text{Mn}_{0.45}$) Al₁₀O₁₇、赤色蛍光体としてユーロピウム付活酸硫化ランタン ($\text{La}_{0.883}\text{Sb}_{0.002}\text{Eu}_{0.115}$)₂O₂Sをそれぞれシリコン樹脂に30質量%の濃度で混合してスラリーを得た。そして、これらのスラリーを20.1質量%、19.5質量%、60.4質量%の割合で混合して蛍光体層形成用の樹脂組成物とした。

[0072] そして、図7に示すような内側底部が平坦な型枠20あるいは図8に示すような内側底部に凹凸部を有する型枠22を用い、その内部に上記蛍光体層形成用の樹脂組成物21を充填した。さらに、この型枠20あるいは型枠22内に発光ダイオードチップ4が搭載された基体2をその発光ダイオードチップ4等が搭載された側を型枠20あるいは22側に向けて挿入した。

[0073] そして、この蛍光体層形成用の樹脂組成物21を硬化させて、発光ダイオードチップ4等が搭載された基体2上に蛍光体層11を形成して、図4に示すような蛍光体層11の表面が平坦な線状白色光源1あるいは、図6に示すような蛍光体層11の表面に凹凸が形成された線状白色光源1を作製した。

[0074] なお、蛍光体層11の表面が平坦な場合における基体2の表面から蛍光体層11の表面までの高さ(H)、または、蛍光体層11の表面が凹凸状の場合における基体2の表面からの蛍光体層11の凸部表面までの高さ(H_H)および凹部表面までの高さ(H_L)は表1に示すとおりである。

[0075] 実施例11

使用する蛍光体の種類、含有量を変更する以外は実施例1と同様の方法にて、線状白色光源を作製した。すなわち、赤色蛍光体として ($\text{Sr}_{0.01}\text{Ca}_{0.99}$) SiAlN₃:Eu、緑色蛍光体として ($\text{Sr}_{1.58}\text{Ba}_{0.11}\text{Mg}_{0.2}\text{Eu}_{0.1}\text{Mn}_{0.01}$) SiO₄、青色蛍光体として ($\text{Sr}_{0.85}\text{Ba}_{0.01}\text{Ca}_{0.09}\text{Eu}_{0.05}$)₁₀ (PO_4)₃Clをそれぞれシリコン樹脂に30質量%の濃度で混合してスラリーを得た。そして、これらのスラリーを30質量%、40質量%、30質量%の割合で混合して蛍光体層形成用の樹脂組成物とした。

[0076] 比較例 1

実施例 1 と同様にして発光ダイオードチップ 4 を搭載し、導電性ワイヤ 5 を形成した。そして、実施例 1 ～ 10 で用いたものと同様な蛍光体層形成用の樹脂組成物をディスペンサに注入し、このディスペンサから蛍光体層形成用の樹脂組成物の樹脂組成物を吐出し、図 11 に示すように、発光ダイオードチップ 4 の周辺部のみに蛍光体層 51 を形成して線状白色光源 50 を得た。

[0077] なお、比較例 1 における蛍光体層 51 を形成する範囲（平面方向）は各発光ダイオードチップ 4 の端部から 0.6 mm の範囲までとし、基体 2 の表面から蛍光体層 50 の表面までの高さは 1.2 mm とした。また、図 11 においては実施例と同様の箇所を示す部分には、実施例と同様の符号を付している。

[0078] 次に、実施例の線状白色光源 1 および比較例の線状白色光源 50 について、輝度および輝度ムラの測定を行った。輝度の測定は各発光ダイオードチップ 4 が搭載された部分について輝度計を用いて行い、測定された輝度の最高値とした。また、輝度ムラは各発光ダイオードチップ 4 が搭載された部分の輝度、および、隣接する発光ダイオードチップ 4 の中間部分の輝度を測定し、その輝度の最高値と最低値とから以下の式により算出した。結果を表 1 に示す。

[0079] 輝度ムラ = (輝度の最低値 / 輝度の最高値) × 100 [%]

[0080]

[表1]

	LEDチップ		蛍光体層		輝度ムラ (%)	効率 (lm/W)	
	個数 (個)	間隔WD (mm)	表面形態	高さ(mm)			
実施例1	8	2	平坦	1.2 ^{*1}	97	50	
実施例2	8	5	平坦	0.5 ^{*1}	85	50-	
実施例3	8	3	平坦	1.0 ^{*1}	95	50	
実施例4	8	1	平坦	1.5 ^{*1}	99	50	
実施例5	8	0.5	平坦	2.0 ^{*1}	99	50	
実施例6	8	1.2	凹凸	1.8 ^{*2}	1.5 ^{*3}	94	50
実施例7	8	1.5	凹凸	2.0 ^{*2}	1.6 ^{*3}	95	50
実施例8	8	2	凹凸	1.5 ^{*2}	1.0 ^{*3}	95	50
実施例9	10	4	凹凸	1.3 ^{*2}	0.8 ^{*3}	86	50
実施例10	5	4	凹凸	1.0 ^{*2}	0.6 ^{*3}	84	50
実施例11	8	2	平坦	1.2 ^{*1}	94	52	
比較例1	8	2	—	—	0	50	

※1:高さ(H)

※2:凸部における高さ(H_H)

※3:凹部における高さ(H_L)

[0081] 表1に示されるように、実施例の線状白色光源1によれば輝度が高く、輝度ムラも有効に抑制されていることが認められた。それに対し、比較例1は点状光源であるため光るところと光らない部分があるため輝度ムラ0%であった。

[0082] 実施例12～22、比較例2

実施例1～11の線状白色光源1を用いて、図9に示すような実施例12～22のサイドライト型バックライト30を作製した。なお、サイドライト型バックライト30は8インチ液晶表示装置用のものとした。また、各線状白色光源を10個縦に並べて8インチ用の線状光源とした。また、比較例1の線状白色光源50を用いて、同様にサイドライト型バックライトを作製した。

[0083] 次に、このサイドライト型バックライト30の発光面における輝度ムラを

測定した。結果を表 2 に示す。

[0084] なお、輝度ムラの測定は、以下のようにして行った。すなわち、まず図 1 2 に示すようにサイドライト型バックライト 3 0 の発光面に対し、縦方向、横方向の中心に中心線を引き、さらにその両側に等分線を引き、それらの交点（9 箇所）を測定点とした。そして、縦方向および横方向の中心線どうしの交点を輝度計にて測定して中心輝度とした。

[0085] そして、残り 8 箇所の輝度を輝度計にて測定し、中心輝度と比較してもっとも差の大きかった輝度を用いて、以下の式により輝度ムラを算出した。なお、輝度ムラは 1 0 0 % に近いほど発光面における部分毎の輝度差が少なくなり好ましいものとなる。

[0086] 輝度ムラ = (中心輝度と比較して最も差の大きかった輝度 / 中心輝度) × 1 0 0 [%]

[0087]

[表2]

	バックライト	
	線状白色光源	輝度ムラ(%)
実施例12	実施例1	84
実施例13	実施例2	66
実施例14	実施例3	76
実施例15	実施例4	88
実施例16	実施例5	89
実施例17	実施例6	74
実施例18	実施例7	75
実施例19	実施例8	77
実施例20	実施例9	66
実施例21	実施例10	65
実施例22	実施例11	81
比較例2	比較例1	38

[0088] 表2に示されるように、本発明の線状白色光源1を用いた実施例のサイドライト型バックライト30によれば中心輝度が高く、発光面における輝度ムラも有効に抑制されていることが認められる。また、本実施例にかかる線状光源は線状光源であることから従来のCCFLから導光板の設計変更なく代替可能である。それに対し、比較例のものは輝度ムラが悪くサイドライト型バックライトに適用するには導光板の設計変更が必要である。

産業上の利用可能性

[0089] 本発明の線状白色光源は、基体と、この基体上に線状に配置され、波長330nm以上、410nm以下の紫外光を発生する複数の発光ダイオードチ

ップと、この複数の発光ダイオードチップを覆うように連続して形成され、赤色発光蛍光体、緑色発光蛍光体および青色発光蛍光体を含有する蛍光体層と、を有する。このようなものとするこゝで、発光面における輝度ムラが抑制されると共に、製造性に優れ、従来の冷陰極管等の代わりに好適に用いるものとするこゝができ、バックライトあるいは液晶表示装置に有効利用するこゝができる。

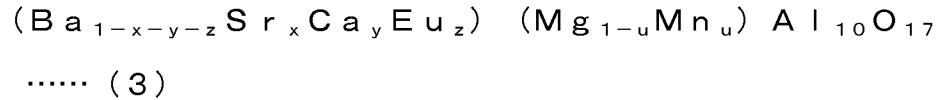
符号の説明

[0090] 1…線状白色光源、2…基体、3…金属パターン、4…発光ダイオードチップ、5…導電性ワイヤ、6…ビア導体、7…電極パッド、8…電極パッド、9…ビア導体、10…電極パッド、11…蛍光体層、12…電氣的接続手段、30…バックライト、40…液晶表示装置

請求の範囲

- [請求項1] 基体と、前記基体上に線状に配置され、波長330nm以上、410nm以下の紫外光を発生する複数の発光ダイオードチップと、前記複数の発光ダイオードチップを覆うように連続して形成され、赤色発光蛍光体、緑色発光蛍光体および青色発光蛍光体を含有する蛍光体層と、を有することを特徴とする線状白色光源。
- [請求項2] 前記発光ダイオードチップの個数が5個以上であることを特徴とする請求項1記載の線状白色光源。
- [請求項3] 前記複数の発光ダイオードチップは1mm以上の間隔をあけて配置されていることを特徴とする請求項1記載の線状白色光源。
- [請求項4] 前記発光ダイオードチップが配置された部分における前記基体の表面から前記蛍光体層の表面までの高さが0.5mm以上であることを特徴とする請求項1記載の線状白色光源。
- [請求項5] 前記線状白色光源の輝度ムラが1%以上100%以下であることを特徴とする請求項1記載の線状白色光源。
- [請求項6] 前記線状白色光源の輝度ムラが50%以上100%以下であることを特徴とする請求項1記載の線状白色光源。
- [請求項7] 前記赤色発光蛍光体は、下記式(1)で表わされる組成の蛍光体粉末
- $$(La_{1-x-y}Eu_xM_y)_2O_2S \quad \cdots \cdots (1)$$
- (式中、MはSb、Sm、Ga、およびSnから選ばれる少なくとも1種の元素であり、xおよびyは $0.01 < x < 0.15$ 、 $0 \leq y < 0.03$ を満たす値である。)
- および/または、
- 下記式(2)で表わされる組成の蛍光体粉末
- $$(Sr_xCa_{1-x})SiAlN_3:Eu \quad \cdots \cdots (2)$$
- (式中、xは $0 \leq x < 0.4$ を満たす値である。)
- であることを特徴とする請求項1記載の線状白色光源。

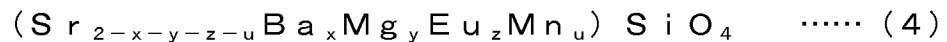
[請求項8] 前記緑色発光蛍光体は、下記式(3)で表わされる組成の蛍光体粉末



(式中、 x 、 y 、 z 、および u は、 $0 \leq x < 0.2$ 、 $0 \leq y < 0.1$ 、 $0.005 < z < 0.5$ 、 $0.1 < u < 0.5$ を満たす値である。)

および/または、

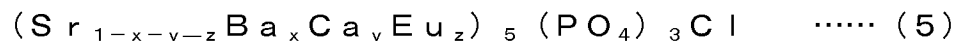
下記式(4)で表わされる組成の蛍光体粉末



(式中、 x 、 y 、 z 、および u は、 $0.1 < x < 0.4$ 、 $0.005 < y < 0.21$ 、 $0.05 < z < 0.3$ 、 $0.001 < u < 0.04$ を満たす値である。)

であることを特徴とする請求項1記載の線状白色光源。

[請求項9] 前記青色発光蛍光体は、下記式(5)で表わされる組成の蛍光体粉末



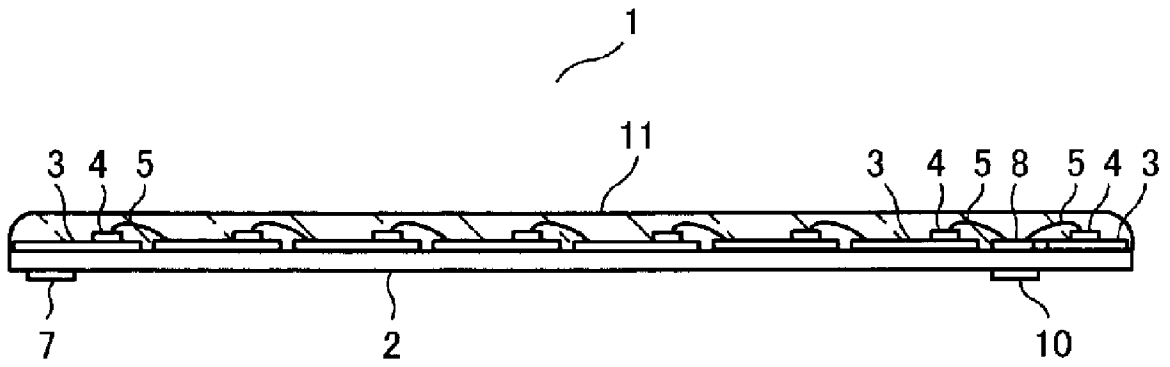
(式中、 x 、 y および z は、 $0 \leq x < 0.5$ 、 $0 \leq y < 0.1$ 、 $0.005 < z < 0.1$ を満たす値である。)

であることを特徴とする請求項1記載の線状白色光源。

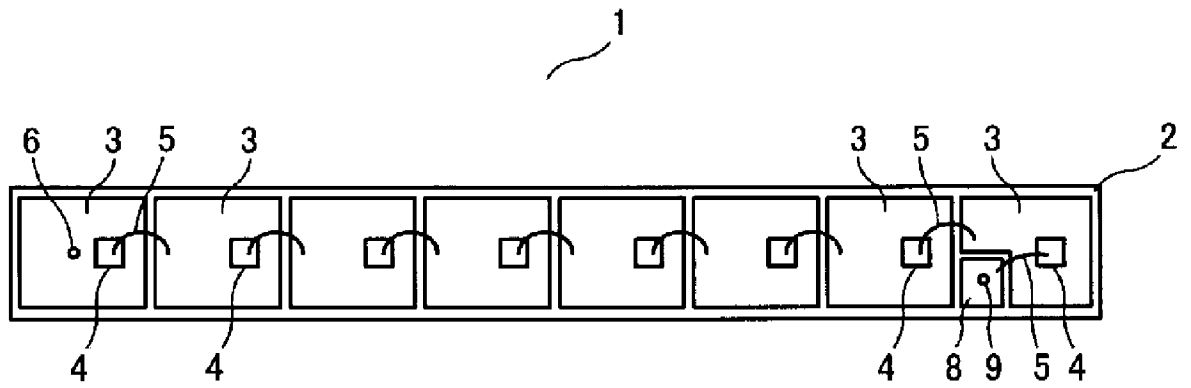
[請求項10] 白色光を発光する線状の光源を具備するバックライトであって、前記光源として請求項1に記載された線状白色光源を具備することを特徴とするバックライト。

[請求項11] バックライトを具備する液晶表示装置であって、前記バックライトとして請求項10に記載されたバックライトを具備することを特徴とする液晶表示装置。

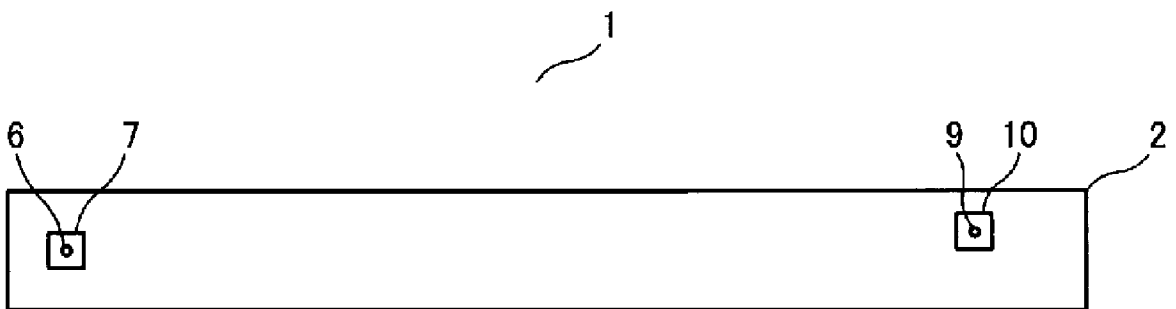
[図1]



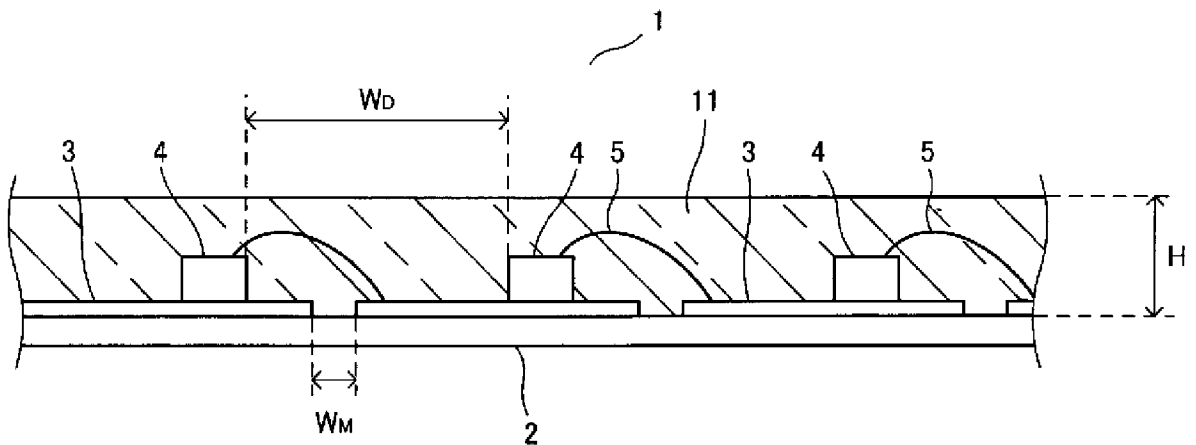
[図2]



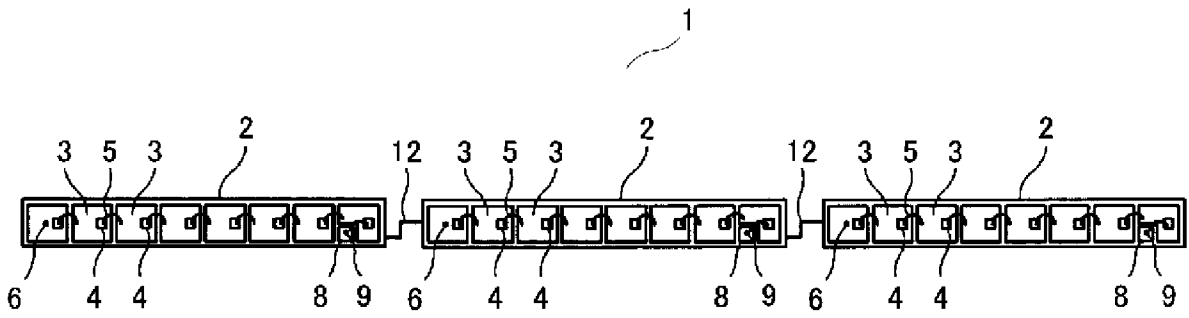
[図3]



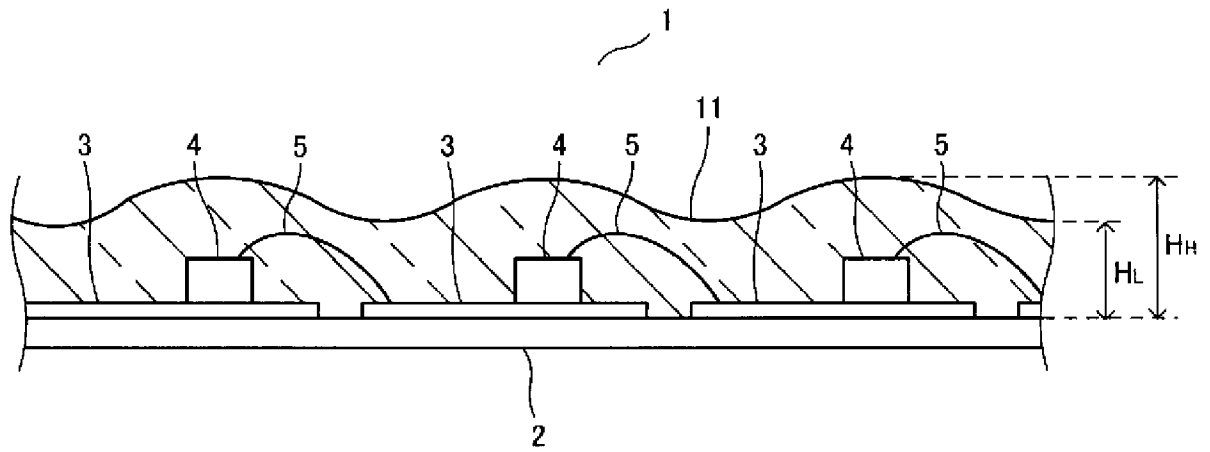
[図4]



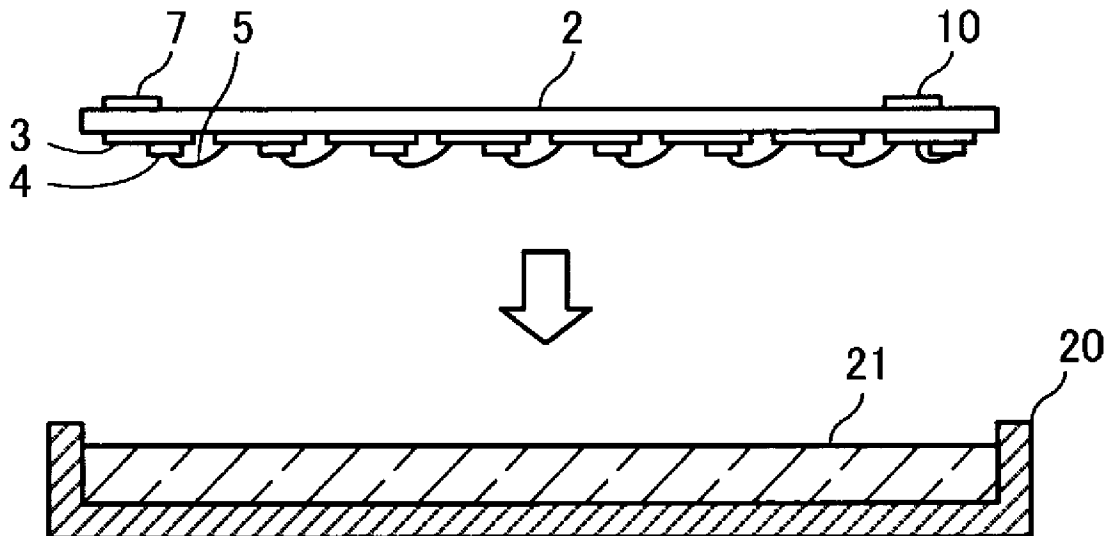
[図5]



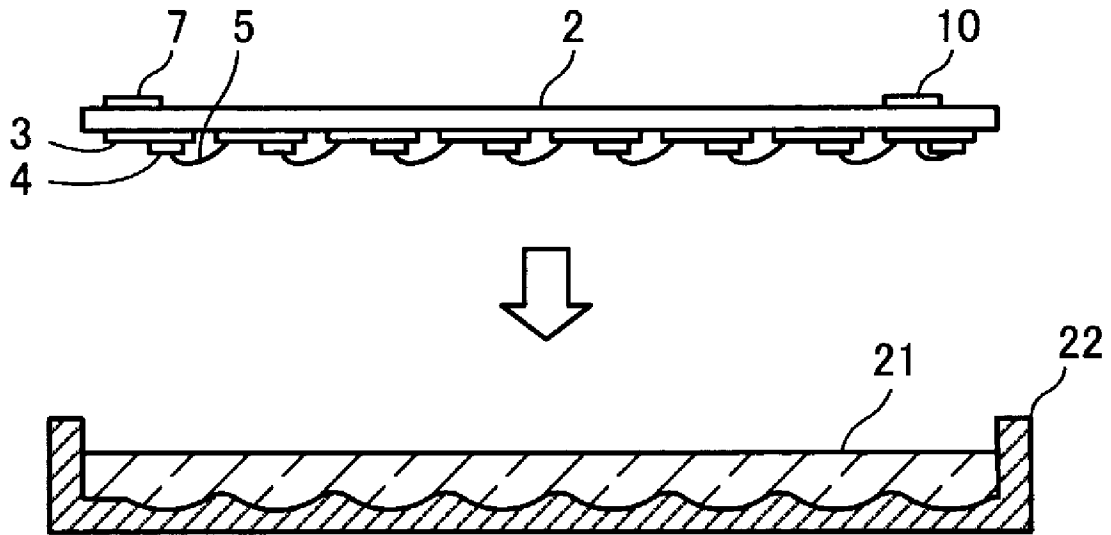
[図6]



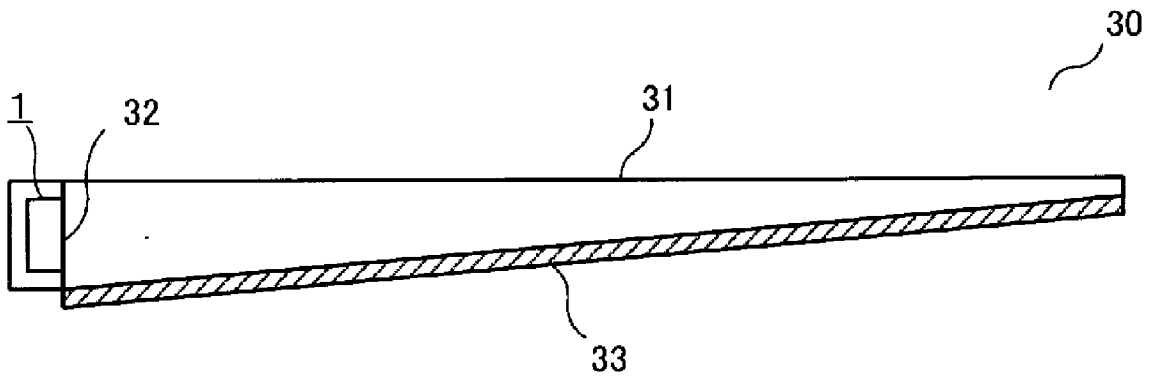
[図7]



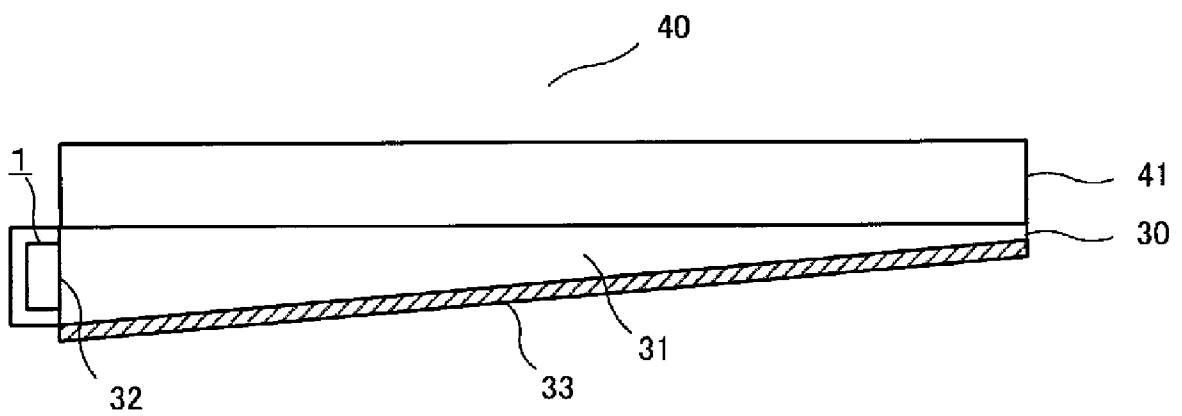
[図8]



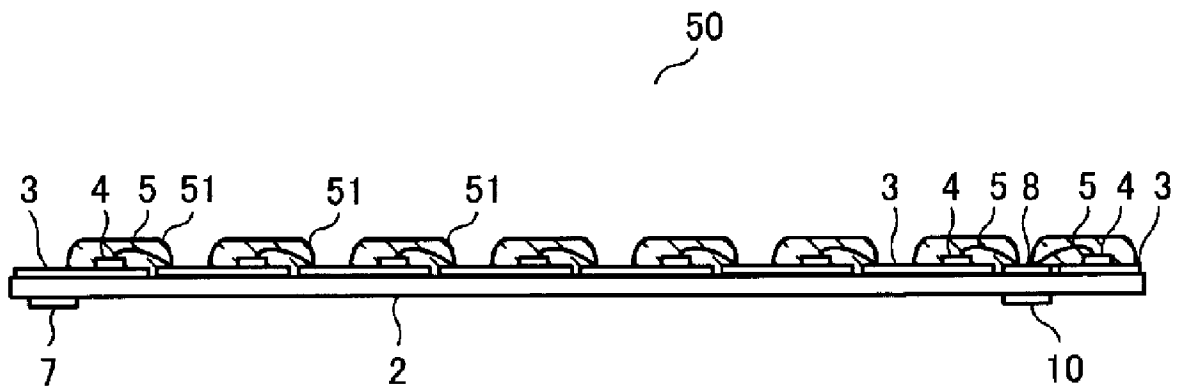
[図9]



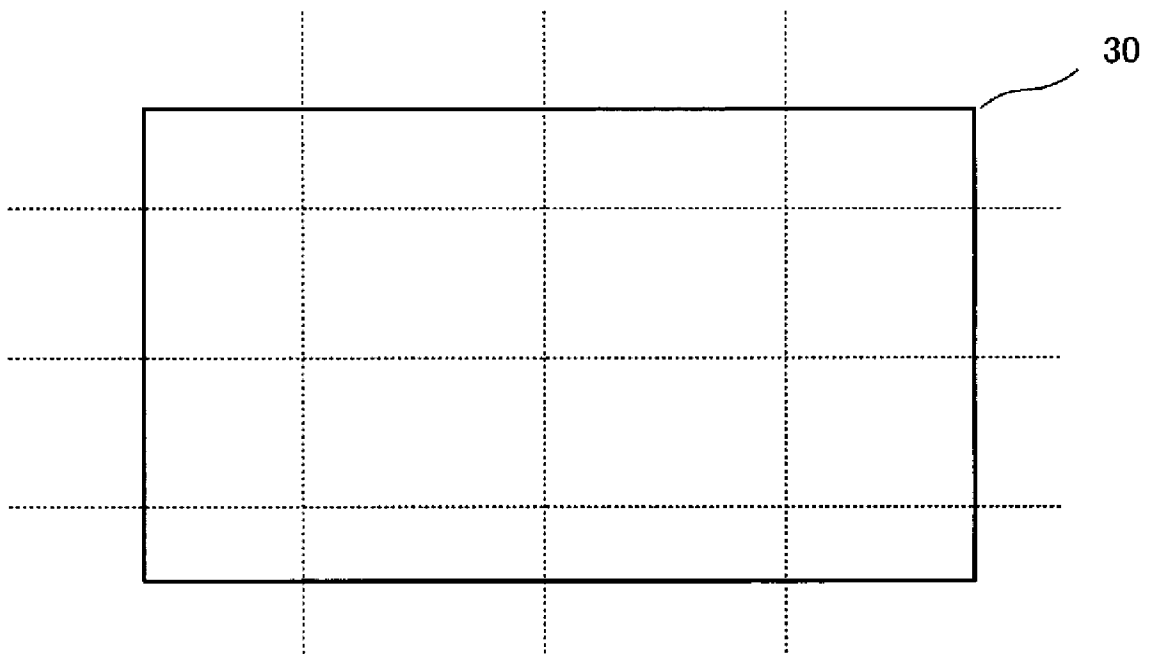
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/002136

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L33/00(2006.01)i, G02B6/00(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i,
F21Y101/02(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L33/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2005-353507 A (Toyoda Gosei Co., Ltd.), 22 December, 2005 (22.12.05), Par. No. [0027]; Fig. 2 (Family: none)	1, 2, 10, 11 3-9
Y	JP 2007-305672 A (Toyoda Gosei Co., Ltd.), 22 November, 2007 (22.11.07), Par. Nos. [0018], [0025], [0032] (Family: none)	3, 5-7
Y	JP 2007-329511 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 December, 2007 (20.12.07), Par. No. [0351]; Fig. 50 & US 2004/104391 A1 & EP 1367655 A1 & WO 2003/021691 A1 & TW 595012 B & CN 1633718 A & KR 10-2008-87049 A	4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 15 July, 2009 (15.07.09)	Date of mailing of the international search report 28 July, 2009 (28.07.09)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/002136

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-74890 A (Koito Manufacturing Co., Ltd.), 03 April, 2008 (03.04.08), Par. No. [0003] & US 2008/67918 A1	7, 9
Y	JP 2005-330459 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 02 December, 2005 (02.12.05), Par. No. [0157] & US 2005/212397 A1	8
P, Y	WO 2008/096545 A1 (Toshiba Corp.), 14 August, 2008 (14.08.08), Par. Nos. [0009], [0030], [0032] (Family: none)	7-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/002136

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention in claim 1, i.e., the feature common to the inventions in claims 1-11, is disclosed in JP 2005-353507 A (cf. paragraph 0027 and Fig. 5) and not novel. Therefore, the inventions in claims 1-11 do not have one or more of the same or corresponding special technical features.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H01L33/00(2006.01)i, G02B6/00(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H01L33/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2009年
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年
 日本国登録実用新案公報 1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2005-353507 A (豊田合成株式会社) 2005.12.22, 段落 0027, 図 2	1, 2, 10, 11
Y	ファミリーなし	3-9
Y	JP 2007-305672 A (豊田合成株式会社) 2007.11.22, 段落 0018, 0025, 0032 ファミリーなし	3, 5-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

<p>* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献</p>
---	---

国際調査を完了した日 15.07.2009	国際調査報告の発送日 28.07.2009
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 角地 雅信 電話番号 03-3581-1101 内線 3255

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-329511 A (松下電器産業株式会社) 2007. 12. 20, 段落 0351, 図 50 & US 2004/104391 A1 & EP 1367655 A1 & WO 2003/021691 A1 & TW 595012 B & CN 1633718 A & KR 10-2008-87049 A	4
Y	JP 2008-74890 A (株式会社小糸製作所) 2008. 04. 03, 段落 0003 & US 2008/67918 A1	7, 9
Y	JP 2005-330459 A (日亜化学工業株式会社) 2005. 12. 02, 段落 0157 & US 2005/212397 A1	8
P, Y	WO 2008/096545 A1 (株式会社東芝) 2008. 08. 14, 段落 0009, 0030, 0032 ファミリーなし	7-9

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

請求項1-11に係る発明に共通する事項である請求項1に係る発明は、特開2005-353507号公報（段落0027、図5参照）に記載されており新規性を有していないので、請求項1-11に係る発明は、同一の又は対応する特別な技術的特徴を有していない。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。