

(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
2015 年 2 月 5 日(05.02.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/015805 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/13357 (2006.01) G02F 1/1333 (2006.01)
F21S 2/00 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)
F21V 5/00 (2006.01) H01L 33/48 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/004008
- (22) 国際出願日: 2014 年 7 月 30 日(30.07.2014)
- (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 2013-157614 2013 年 7 月 30 日(30.07.2013) JP
特願 2013-157615 2013 年 7 月 30 日(30.07.2013) JP
特願 2013-157616 2013 年 7 月 30 日(30.07.2013) JP
特願 2013-157617 2013 年 7 月 30 日(30.07.2013) JP
特願 2013-157618 2013 年 7 月 30 日(30.07.2013) JP
特願 2013-157619 2013 年 7 月 30 日(30.07.2013) JP
- (71) 出願人: 三洋電機株式会社(SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 浜田 弘喜(HAMADA, Hiroki). 池端 良隆(IKEHATA, Yoshitaka). 大谷 和寛(OTANI, Kazuhiro).
- (74) 代理人: 特許業務法人 佐野特許事務所(SANO PATENT OFFICE); 〒5400032 大阪府大阪市中央

区天満橋京町 2 - 6 天満橋八千代ビル別館 5 F Osaka (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

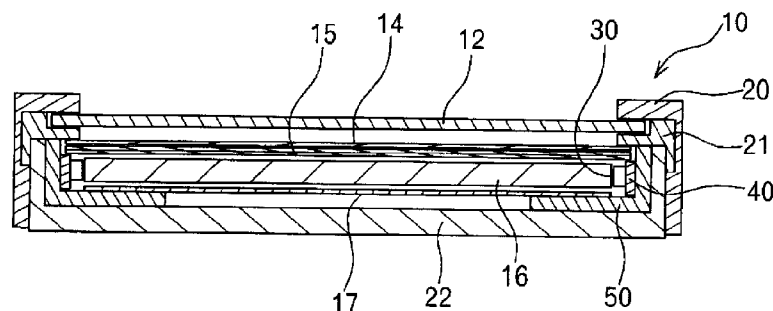
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DISPLAY APPARATUS, PANEL UNIT, AND BACKLIGHT UNIT

(54) 発明の名称: 表示装置、パネルユニット及びバックライトユニット

[図3]



(57) Abstract: The present invention has: a display panel; a light guide plate, which is disposed on the rear surface side of the display panel, and which guides light to the display panel; a white LED module, which is disposed to face an end surface of the light guide plate, and which has spectrum peaks in the blue wavelength region and the green wavelength region; and a reflection sheet, which is disposed on the rear surface side of the light guide plate, and which reflects light.

(57) 要約: 表示パネルと、前記表示パネルの背面側に配置され、前記表示パネルへ光を導く導光板と、前記導光板の端面に対向して配置され、青色の波長帯域と緑色の波長帯域とにスペクトルのピークを有する白色のLEDモジュールと、前記導光板の背面側に配置され、光を反射する反射シートと、を有する。

WO 2015/015805 A1

明 細 書

発明の名称：

表示装置、パネルユニット及びバックライトユニット

技術分野

[0001] 本開示は表示装置、パネルユニット及びバックライトユニットに関する。

背景技術

[0002] 表示装置のパネルユニットとして、液晶パネルの背面側に拡散シート、レンズシート及び導光板を配設し、導光板の端面にバックライトとして発光ダイオード（ＬＥＤ）を配置した所謂エッジライト型パネルユニットが知られている（たとえば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１１－２４２６４１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 液晶表示装置では、液晶パネルの色再現性を重視するために、ＬＥＤの効率を犠牲にしていたことから、高輝度且つ省電力のパネルユニットを実現することは困難であった。

[0005] サイネージ用に用いられる液晶表示装置の場合、明るい屋外での使用に際し、屋内用に比して高輝度、より具体的には１５００ｃｄ／ｍ²を越えるような高輝度のパネルユニットが求められている。

[0006] 本開示の目的は、高輝度且つ省電力を達成することのできる表示装置、パネルユニット及びバックライトユニットを提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示に係る表示装置は、表示パネルと、前記表示パネルの背面側に配置され、前記表示パネルへ光を導く導光板と、前記導光板の端面に対向して配

置され、青色の波長帯域と緑色の波長帯域とにスペクトルのピークを有する白色のLEDモジュールと、前記導光板の背面側に配置され、光を反射する反射シートと、を有する。

[0008] 上記構成の表示装置において、前記LEDモジュールは、420nm以上460nm以下の波長帯域に青色のスペクトルのピークを有しており、500nm以上600nm以下の波長帯域に緑色のスペクトルのピークを有することが好ましい。

[0009] 上記構成の表示装置において、前記LEDモジュールは、青色の波長帯域におけるスペクトルのピーク強度を I_b とし、緑色の波長帯域におけるスペクトルのピーク強度を I_g とすると、青色成分のピーク強度 I_b と緑色成分のピーク強度 I_g のとの比が $0.1 \leq I_g / I_b \leq 0.2$ であることが好ましい。

[0010] 上記構成の表示装置において、前記LEDモジュールは、前記導光板の一方向の両端の端面に対向して配置されることが好ましい。

[0011] 上記構成の表示装置において、前記LEDモジュールは、前記導光板の端面に対向して複数個配置されており、複数個のLEDモジュールは、1.16個/cm $\sim$ 2.32個/cmの間隔で配置されることが好ましい。

[0012] 上記構成の表示装置において、複数個の前記LEDモジュールを一方の面に搭載し、前記複数個のLEDモジュールから出射する光が前記導光板に入射するよう配置されたLEDバーと、前記LEDバーの他方の面と熱伝導可能に配置される放熱板と、をさらに有し、前記放熱板に当接する前記LEDバーの他方の面および／または前記LEDバーに当接する前記放熱板の一方の面の表面粗さは、中心線平均粗さ R_a で10 μ m $\sim$ 25 μ mであることが好ましい。

[0013] 上記構成の表示装置において、複数個の前記LEDモジュールを一方の面に搭載し、前記複数個のLEDモジュールから出射する光が前記導光板に入射するよう配置されたLEDバーをさらに有し、前記LEDバーは、高熱伝導絶縁性セラミックスから構成されることが好ましい。

[0014] 上記構成の表示装置において、複数個の前記ＬＥＤモジュールを一方の面に搭載し、前記複数個のＬＥＤモジュールから出射する光が前記導光板に入射するよう配置されたＬＥＤバーと、前記ＬＥＤバーの他方の面と熱伝導可能に配置される放熱板と、前記放熱板と熱伝導可能に配置され、前記導光板の背面側を覆う金属製のバックベゼルと、前記バックベゼルの前記導光板を覆う側とは反対側の面に配置され、扁平形状を有するコンテナの内部に作動流体が封入され、扁平形状の平坦な面が前記バックベゼルの前記反対側の面と接触するように設けられる複数のヒートパイプと、をさらに有することが好ましい。

[0015] 本開示に係る表示装置は、前記液晶パネルの背面側に配置され、端面から入射した光を一方の主面から出射して前記液晶パネルへ光を導く導光板と、前記導光板の長手方向の両端の端面に対向して配置され、青色の波長帯域と緑色の波長帯域とにスペクトルのピークを有する白色のＬＥＤモジュールと、前記液晶パネルと前記導光板との間に間挿され、前記導光板から出射した光を拡散させる拡散シートと、前記液晶パネルと前記導光板との間に間挿され、前記導光板から出射した光を集光するレンズシートと、前記導光板の他方の主面に配置され、光を反射する反射シートと、を有する。

[0016] 本開示に係るパネルユニットは、表示パネルと、前記表示パネルの背面側に配置され、前記表示パネルへ光を導く導光板と、前記導光板の端面に対向して配置され、青色の波長帯域と緑色の波長帯域とにスペクトルのピークを有する白色のＬＥＤモジュールと、前記導光板の背面側に配置され、光を反射する反射シートと、を有する。

[0017] 本開示に係るバックライトユニットは、表示パネルの背面側に配置され、前記表示パネルへ光を導く導光板と、前記導光板の端面に対向して配置され、青色の波長帯域と緑色の波長帯域とにスペクトルのピークを有する白色のＬＥＤモジュールと、前記導光板の背面側に配置され、光を反射する反射シートと、を有する。

発明の効果

[0018] 本開示の表示装置、パネルユニット及びバックライトユニットによれば、上記の如きＬＥＤモジュールを採用することにより、高輝度且つ省電力な表示装置、パネルユニット及びバックライトユニットを提供できる。高輝度且つ省電力であるため、サイネージ用としても好適である。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]第１実施形態のパネルユニットの正面図
[図2]第１実施形態のパネルユニットの分解斜視図
[図3]図１の線Ａ－Ａに沿う断面図
[図4]ＬＥＤモジュールの搭載されたＬＥＤバーの正面図
[図5]図４の線Ｂ－Ｂに沿う断面図
[図6]白色ＬＥＤモジュールの発光スペクトルを示す図
[図7]本開示の液晶パネルの色再現性を示す色度図
[図8]本開示と比較例のＬＥＤモジュールとパネルユニットの特性を示す表
[図9]実施例と比較例のパネルユニットの輝度と発光効率を示す表
[図10]実施例と比較例のパネルユニットの駆動電流と輝度の関係を示すグラフ
[図11]本実施例と比較例のＬＥＤの実装パターンを示す図
[図12]実施例と比較例の輝度ムラと輝度との関係を示す表
[図13]輝度ムラの測定方法を説明する図
[図14]ＬＥＤモジュールの個数とパネルユニットの輝度ムラ、輝度の関係を示すグラフ
[図15]ＬＥＤモジュール間の温度の測定方法を説明する図
[図16]ＬＥＤモジュールの個数とパネルモジュールの輝度ムラ、温度の関係を示すグラフ
[図17]第４実施形態におけるＬＥＤモジュールの搭載されたＬＥＤバーの断面図
[図18]第４実施形態における各部材の熱伝導率を示す図
[図19]比較例における各部材の熱伝導率を示す図

[図20]第4実施形態と比較例の基板部分の等価熱伝導率を示す図

[図21]等価熱伝導率の計算式（数式）を示す図

[図22]第5実施形態のパネルユニットの断面図

[図23]第5実施形態のパネルユニットの背面図

[図24]ヒートパイプ装着部分の拡大断面斜視図

[図25]ヒートパイプの本数とLEDのジャンクション温度、輝度との関係を示す図

[図26]バックシャーシの短辺の長さヒートパイプの短辺側の総長さの比に対する、LEDのジャンクション温度を示す表

[図27]図26をグラフ化した図

[図28]第6実施形態のパネルユニットの断面図

[図29]ヒートパイプとバックシャーシとの接触面積の割合を示す図

[図30]図29に示す各比較例及び実施例とLEDモジュールの温度低下率との関係を示す図

発明を実施するための形態

[0020] 以下、適宜図面を参照しながら、実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。なお、添付図面および以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために、提供されるのであって、これらにより特許請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

<第1実施形態>

以下、第1実施形態に係るパネルユニット10について、図面を参照しながら詳説する。図1は第1実施形態のパネルユニットの正面図である。図2は第1実施形態のパネルユニットの分解斜視図である。図3は図1の線A-Aに沿う断面図である。

[0021] パネルユニット10は液晶パネル12及び液晶パネル12の背面側に配さ

れるバックライトユニット13を備える。

[0022] 液晶パネル12は、たとえば、共に透明電極を備えたフロントパネル及びリアパネルと、両パネルの間に配置された液晶材料（例えばVAやIPS系）から成る。フロントパネルは、第1ガラス基板と、アクリル系樹脂やエポキシ系樹脂から成るオーバーコート層によって被膜されて第1ガラス基板の内面に設けられるカラーフィルタと、オーバーコート層上に設けられる透明電極（例えばITO（インジウム錫酸化物）から成る）と、透明電極上に形成される配向膜と、第1ガラス基板の外面に設けられた偏光フィルム（例えばポリエチレンテレフタレートなどの樹脂フィルム）とから構成される。

[0023] リアパネルは、第2ガラス基板と、第2ガラス基板の内面に形成されたスイッチング素子（例えば、アルミニウムから成る配線材料とゲート電極（Cr）とを有する非晶質Si薄膜トランジスタ（a-SiTFT））と、スイッチング素子によって導通／非導通が制御される透明電極と、第2ガラス基板の外面に設けられた偏光フィルムとから構成される。リアパネルにおいて透明電極を含む全面には配向膜が形成される。

[0024] なお、液晶パネル12を構成する各種の部材や液晶材料は、周知の部材、材料から構成することができる。また、スイッチング素子として、3端子素子である薄膜トランジスタ以外に、MIM素子、バリスタ素子、ダイオード等の2端子素子を用いてもよい。

[0025] 本実施形態において液晶パネル12は32インチのLCDパネルであり、水平方向（左右方向）の長さが約697.7mm、垂直方向（上下方向）の長さが約392.3mmである。本開示は特に、32インチ以上の大型の液晶パネルを備えるパネルユニットに好適に使用される。

[0026] 液晶パネル12の周囲は、鉄製のフロントベゼル20とプラスチック製のミドルフレーム21によって保持されている。

[0027] バックライトユニット13は、拡散シート14、レンズシート15及び導光板16を積層し、導光板16の左右側端面と対向するように複数の発光ダイオード（LED）32を配置して構成される。

- [0028] 拡散シート 14 は、液晶パネル 12 の背面側に配され、例えばポリエチレンテレフタレートから構成され、ミドルフレーム 21 に周縁が当接するよう配置される。レンズシート 15 は、Y 方向レンズシート 15a と X 方向レンズシート 15b とを含み、例えばポリエチレンテレフタレートから構成され、拡散シート 14 の背面側に重なるように配置される。
- [0029] 導光板 16 は、例えばポリエチレンテレフタレートから構成され、反射ドット印刷等が施される。導光板 16 の左右側端面には LED モジュール 30 が対向配置されており、反射ドット印刷は、画面全体の輝度を均一化するために形成される。反射ドットは例えばインクジェット法にて形成され、左右端部から中央部に向かって次第に径が大径となるドットが形成される。ドットの系は例えば最小で $20\ \mu\text{m}$ 、最大で $50\ \mu\text{m}$ にて形成される。ドットの形成密度やドットの形状は、画面全体の輝度の均一化のために適宜設定される。
- [0030] 図 3 に示すように、導光板 16 の背面側には例えば白色のポリエチレンテレフタレートから構成される反射シート 17 が配置される。導光板 16 の左右側端面に対向配置された LED モジュール 30 からの入射光は、導光板 16 内、具体的には反射ドットと反射シート 17 との間で反射を繰り返し、導光板 16 の表面側から出射する。導光板 16 から出射した光は、レンズシート 15 および拡散シート 14 を介して、液晶パネル 12 の照明光となる。導光板 16 内には例えば細かい凹凸形状、例えば、プリズムパターンや、ドットパターンなどが形成されており、導光板 16 内に入射した光を効率よくレンズシート 15 方向へ導く処理が施されている。
- [0031] 導光板 16 は、前面が開口した鋼板製のバックベゼル 22 に収容され、LED モジュール 30 等と一体にバックベゼル 22 はフロントベゼル 20 に嵌められる。なお、本実施形態においてフロントベゼル 20 は、水平方向（左右方向）の長さが $735.4\ \text{mm}$ 、垂直方向（上下方向）の長さが $433.0\ \text{mm}$ である。また、バックベゼル 22 をフロントベゼル 20 に嵌め込んだ際の厚み（前後方向の長さ）は、最小で $10.8\ \text{mm}$ 、最大で $25.9\ \text{mm}$

である。

[0032] 図4に示すように、バックライトとなるLEDモジュール30は、導光板16の左右側端面に対向配置される。本実施形態において、LEDモジュール30は、パネルユニット10の短辺側の端面に対向配置しているが、長辺側の端面（すなわち上下側端面）に対向配置してもよい。

[0033] LEDモジュール30は、図4、より詳細には図5に示すように、LEDチップ34に蛍光体36を塗布等し、電極ワイヤ38をLEDチップ34の背面側に設けられた配線と電氣的に接続して構成される。本実施形態においてLEDチップ34はピーク波長が460nmのGaN青色LEDである。また、蛍光体36は黄色蛍光材料（YAG）である。また、電極ワイヤ38はアルミニウム若しくは金から成り、LEDチップ34は後述するLEDバー40に対してワイヤーボンディング法により実装される。配線パターン39はアルミニウム若しくは銅から成り、上面は絶縁材料でコーティングされる。

[0034] 本実施形態のLEDモジュール30はパッケージ化されており、パッケージサイズは短辺2.0mm、長辺4.0mm、厚み0.52mmである。また、光束は76lm、光度は24.9cdである。

[0035] LEDモジュール30は、図4及び図5に示すように、杆状のLEDバー40に所定間隔で配置される。LEDバー40の長辺は、導光板16の短辺と略同じ長さであり、熱伝導に優れる材料から構成される。本実施形態のLEDバー40は長辺約400mm、短辺約8mm、厚み1mmのものが使用される。図4及び図5において、LEDバー40は、アルミニウム若しくは銅板の上面にポリイミド系フィルムからなる絶縁層41を設けた構造であり、絶縁層41の表面に配線パターン39が印刷される。但し、LEDバー40には絶縁性の材料を用いても良く、その場合には絶縁層41を設けなくてもよい。

[0036] LEDモジュール30は、LEDバー40の一方の面に配置され、他方の面は、放熱板50と熱的に接触している。放熱板50は、アルミニウム、鉄

等を採用できる。図3乃至図4では、放熱板50は略L字状であり、パネルユニット10を前側から見たときに前後方向となる縦辺の内側にLEDバー40が配置され、内向きに後辺が延びている。

[0037] 放熱板50は、図3に示すように、LEDモジュール30が内向きとなって導光板16の端面を照射可能となるようバックベゼル22に装着される。放熱板50は、外側面がバックベゼル22の内側面と熱的に接触し、内側面がLEDバー40に熱的に接触するように配置される。上述したように、バックベゼル22には、反射シート17及び導光板16が収容され、フロントベゼル20に納められる。

[0038] LEDモジュール30に通電を行なうことで、LEDモジュール30からの光が、導光板16、レンズシート15及び拡散シート14を介して液晶パネル12に照射され、液晶パネル12のシャッター効果（光の透過、もしくは一部透過、遮断されること）により、映像が形成される。

[0039] 本実施形態では、LEDモジュール30は、青色成分I_bと緑色成分I_gの比が、 $0.1 \leq I_g / I_b \leq 0.2$ 、望ましくは、 $0.12 \leq I_g / I_b \leq 0.17$ である白色のLEDモジュール30を採用する。図6は、白色のLEDモジュール30の発光スペクトルを示している。青色成分I_bの波長のピークは400nm～460nmであればよく、望ましくは440nm～460nmであれば、なおよい。また、緑色成分I_gの波長のピークは500nm～600nmであればよく、望ましくは530～570nmであればなおよい。図6において、青色成分I_bの波長のピークは約450nm、緑色成分I_gの波長のピークは約550nmである。

[0040] 白色のLEDモジュール30の効率は、光源となる青色LEDの効率と、色変換材料である蛍光体36の効率で決定される。一般に、液晶パネルのバックライトに用いられるLEDは、輝度を確保するため、または、色バランスを考慮して、 I_g / I_b が0.1未満、又は、0.4以上の範囲のものが多い。

[0041] 図7はバックライトとして本実施形態のLEDモジュール30を用いた液

晶パネル 12 の色再現範囲と、NTSC 規格による色再現範囲とを比較した色度図である。図 6 に示すように LED モジュール 30 は赤色成分の波長にピークを有していないため、図 7 に示すように液晶パネル 12 の赤色の再現性は、NTSC 規格に比べて低い。

[0042] ところで、液晶パネル 12 を備えるパネルユニットを屋外で使用する場合に、液晶パネル 12 を観察する観察者の目に入る光は、液晶パネル 12 を通過した光及び環境光が液晶パネル 12 を反射した光が合わさった光である。従って、屋外においては環境光により赤色成分が補填される（特に朝方や夕方）に顕著となる）ため、十分な色再現性を確保することができる。

[0043] 従って、発光効率の高い LED モジュール 30 をバックライトとして採用することにより、液晶パネル 12 の高輝度化、省電力化を実現できると共に、特に屋外で使用される際には十分な色再現性を確保することができる。

[0044] 図 8 は、実施例の LED モジュール 30（試料 1、試料 2）および比較例の LED モジュール（試料 3、試料 4）の単体としての特性と、これらをパネルユニット 10 に組み込んだ状態における特性を示す表である。なお、組み込んだ状態における特性は、駆動電流 100 mA、全白 100% パターン表示時の測定結果である。図中 x、y は、夫々色度図における色度を示している。

[0045] 図 8 を参照すると、実施例の LED モジュール 30（試料 1、試料 2）は、青色成分 I_b と緑色成分 I_g の比が、 $0.1 \leq I_g / I_b \leq 0.2$ の範囲にある。組み込んだ状態における色温度は、試料 3 に比して低いが、試料 4 に比べて高い色温度を実現できており、色再現性がよいことがわかる。また、輝度は、比較例（試料 3、試料 4）に比べて高く、高輝度化を達成できていることがわかる。

[0046] また、図 9 は、実施例と比較例の LED モジュールをパネルユニット 10 に組み込んだ状態の輝度と発光効率を示す表である。図 9 を参照すると、実施例の LED モジュール 30 を採用したパネルユニット 10 は、比較例に比べて、高輝度且つ高発光効率を実現できていることがわかる。なお、発光効

率は、1 W当たりの表面輝度(cd/m^2)で比較している。

[0047] 図10は、実施例(試料2)と比較例(試料4)のLEDモジュールをパネルユニット10に組み込んだ状態の駆動電流と輝度の関係を示すグラフである。図10を参照すると、実施例は、比較例に比して、同じ入力電流(mA)に対して高い輝度(cd/m^2)が得られることがわかり、言い換えれば、同じ輝度を得るために、少ない電流値でよいことがわかる。

[0048] 図8乃至図10の結果を参照してわかるとおり、青色成分 I_b と緑色成分 I_g の比が $0.1 \leq I_g/I_b \leq 0.2$ であるLEDモジュール30を採用したことにより、高輝度のパネルユニット10を提供できる。また、LEDモジュール30の発光効率も高いことから、パネルユニット10の省電力化にも有効である。さらに、駆動電流に対して高効率で高輝度を実現できる。

[0049] 従来のパネルユニットに対しては、光源をLEDモジュール30と入れ替えるだけで、パネルユニットの高輝度化、省電力化を達成できる。LEDモジュール30は、比較的安価に製造可能であり、パネルユニットの低価格化も達成可能である。たとえば、図10に示すように、輝度 $3000 \text{ cd}/\text{m}^2$ 以上のエッジライト型のパネルユニット10も実現可能である。

[0050] 本実施形態のパネルユニット10は、高輝度且つ省電力であるから、パネルユニット10を組み込んだ表示装置は、長時間の点灯が求められるサインージ用としても好適である。

[0051] 本実施形態によれば、パネルユニット及びこれを備える表示装置は、液晶パネル12と、液晶パネル12の背面側に配置され、液晶パネル12へ光を導く導光板16と、導光板16の端面に対向して配置され、青色の波長帯域と緑色の波長帯域とにスペクトルのピークを有する白色のLEDモジュール30と、導光板16の背面側に配置され、光を反射する反射シート17と、を有する。また、バックライトは、液晶パネル12の背面側に配置され、液晶パネル12へ光を導く導光板16と、導光板16の端面に対向して配置され、青色の波長帯域と緑色の波長帯域とにスペクトルのピークを有する白色のLEDモジュール30と、導光板16の背面側に配置され、光を反射する

反射シート１７と、を有する。これにより、高輝度且つ省電力を実現でき、サインージ用としても好適な表示装置、パネルユニット及びバックライトユニットとなる。

[0052] また、ＬＥＤモジュール３０は、４２０ｎｍ以上４６０ｎｍ以下の波長帯域に青色のスペクトルのピークを有しており、５００ｎｍ以上６００ｎｍ以下の波長帯域に緑色のスペクトルのピークを有する。これにより、４２０ｎｍ以上４６０ｎｍ以下の波長帯域の光と５００ｎｍ以上６００ｎｍ以下の波長帯域の光とが組み合わせられ、高輝度且つ省電力な白色光が実現できる。

[0053] また、ＬＥＤモジュール３０は、青色の波長帯域におけるスペクトルのピーク強度を I_b とし、緑色の波長帯域におけるスペクトルのピーク強度を I_g とすると、青色成分のピーク強度 I_b と緑色成分のピーク強度 I_g との比が $0.1 \leq I_g / I_b \leq 0.2$ である。これにより、青色成分のピーク強度 I_b と緑色成分のピーク強度 I_g のとの比が上記数式を満たさない場合に比べて高輝度化を達成することができる。

[0054] ＬＥＤモジュール３０は、導光板１６の一方向（長手方向）の両端の端面に対向して配置される。これにより、サインージ用としても好適なエッジライト型パネルユニットが構成される。

[0055] <第２実施形態>

本実施形態のパネルユニット１０の基本構成は、第１実施形態のパネルユニット１０と同一であるので説明を省略する。以降の実施形態においても同様である。第１実施形態において、ＬＥＤモジュール３０は、ＬＥＤバー４０に所定間隔で配置されることとした。本実施形態は、ＬＥＤバー４０におけるＬＥＤモジュール３０の配置に関する。

[0056] すなわち、表示装置では、搭載するＬＥＤモジュールの数を増加させることにより、輝度、表示面の均一性を高めることができる。しかしながら、ＬＥＤモジュールの数が増加すれば、消費電力、発熱量あるいはコストが増加してしまう。

[0057] 逆に、搭載するＬＥＤモジュールの数を減少させると、一定の輝度を確保

することはできても、表示面での輝度の均一性を得ることが難しくなり、いわゆる輝度ムラが発生する。本実施形態では、LEDモジュールの数を減少させながらも、一定の輝度を確保しつつ、輝度ムラを許容範囲内に抑える、LEDバー40におけるLEDモジュール30の配置間隔について詳説する

[0058] 図11はLEDモジュールの実装パターンを示す図である。図11のパターン1乃至パターン6において、LEDモジュール30はその短手方向（上記LEDモジュール30のパッケージの短辺）とLEDバー40の長手方向（上記LEDバー40の長辺）とが平行となるように、LEDバー40に配置される。各LEDモジュール30は取り付けの構造上、0.3mmの間隔を空けて配置される。パターン1乃至パターン3は実施例、パターン4乃至パターン6は比較のための比較例である。図中のLEDモジュール30において白塗り（白抜き）部分は点灯させるLEDモジュール30を示し、黒塗り部分は点灯させないLEDモジュール30を示す。

[0059] 具体的には、パターン1は全てのLEDモジュール30を点灯させる。パターン2は、2つのLEDモジュール30を点灯させ、1つのLEDモジュール30を点灯させないパターンの繰り返しである。パターン3は、LEDモジュール30を1つずつ、点灯／非点灯を繰り返す。パターン4は、1つのLEDモジュール30を点灯させ、3つのLEDモジュール30を点灯させないパターンの繰り返しである。同様に、パターン5は、1つのLEDモジュール30を点灯させ、5つのLEDモジュール30を点灯させず、パターン6は、1つのLEDモジュール30を点灯させ、7つのLEDモジュール30を点灯させないパターンの繰り返しである。各パターンにおけるLEDモジュール30の配置は、図11及び図12に示すように、実施例であるパターン1は2.32個/cm、パターン2は1.55個/cm、パターン3は1.16個/cm、比較例であるパターン4は0.58個/cm、パターン5は0.39個/cm、パターン6は0.29個/cmとなる。

[0060] 図12においてLEDモジュール30の実装密度は、LEDバー40の長さに占めるLEDモジュール30の占有長さの和をパーセント表示したもの

である。上述したように各LEDモジュール30は0.3mm間隔で配置されるため、当該間隔はLEDモジュール30が占有する部分ではない。従って、例えば、パターン1においてはLEDバー40の長さに示すLEDモジュール30間の間隔を減じた長さが、LEDバー40の長さに占めるLEDモジュール30の占有長さの和となる。また、パターン1及びパターン3の輝度ムラが100%であれば、パターン2の輝度ムラは同様に100%であるため、図12におけるパターン2の輝度ムラは測定していない。

[0061] 上記パターン1乃至パターン6について、LEDモジュール30に夫々通電を行ない、パネルユニット10の輝度ムラと輝度を測定した。輝度ムラは、図13に示すように、液晶パネル12の表面にて測定したものであり、LEDモジュール30から垂直に1cm離れた位置（図中A点とC点）と、隣り合うLEDモジュール30同士の間位置から垂直に1cm離れた位置（図中B点）の輝度を測定し、輝度ムラをB点の輝度/A点又はC点の輝度として算出したものである。結果は図12に示されている。また、輝度（cd/m²）は、図13に示すように、液晶パネル12の中央点D（液晶パネル12は32インチHigh Definitionパネル）にて測定した。結果は図12に示されている。

[0062] なお、本実施形態において実行した輝度ムラ測定は一般的な輝度ムラ測定と比較して、輝度ムラと判定されやすい条件（厳しい条件）で測定している。一般的な輝度ムラ測定は、例えば液晶パネルを九分割した各領域の中心点（図13に示す点P1乃至P9）における輝度を比較して測定する。これに対して本実施形態の輝度ムラ測定は、LEDモジュール30から垂直に1cm離れた位置での輝度を測定して比較しており、輝度ムラと判定される可能性が上記一般的な輝度ムラ測定と比較して高まる。

[0063] 図12及びその結果をプロットした図14を参照すると、実施例であるパターン1に比して、何れのパターンも輝度は小さくなっている。一方でパターン1よりもLEDモジュール30の配置を疎としても、LEDモジュール30に大きな動作電流を流すことにより、LEDモジュール30の輝度を高

めることができる。動作電流が大きくなることによって各LEDモジュール30の発熱量は増えるが、配置が疎であることにより、1のLEDモジュール30が他のLEDモジュール30に与える熱的な影響を抑えることができる。従って、パターン2及びパターン3については、輝度はパターン1に比して低下しているが、動作電流を高めることにより、輝度の低下を抑えることができ、十分実用に耐えうる。

[0064] 次に、LEDモジュール30間の熱伝導について、LEDモジュール30間の温度を測定した。温度は、図15に示すように、発光しているLEDから一定距離離れたLEDの波長を測定し、LEDの実装密度と温度変化の関係を測定した。

[0065] 結果を図16に示す。図16を参照すると、LED間の熱の影響を抑えるには、LEDモジュール30の実装密度は、2.32個/cm以下とすることが好適であることがわかる。

[0066] 上記各データから、最適なLEDモジュール30の実装密度は、1.16個/cm～2.32個/cmであることが分かる。

[0067] 本実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果を奏する。加えて、LEDモジュール30は、導光板16の端面に対向して複数個配置されており、複数個のLEDモジュールは30、1.16個/cm～2.32個/cmの間隔で配置される。これにより、LEDモジュール30の実装密度が最適化され、画面の均一化を損なうことなく、高輝度且つ省電力なパネルユニットを提供できる。また、パネルユニット10の均一化、低コスト化も達成できる。また、省電力化が達成できることから、LEDモジュール30の冷却手段を簡易な構成とすることができ、パネルユニット10の薄型化や軽量化も達成できる。

[0068] <第3実施形態>

第1実施形態及び第2実施形態により、パネルユニット10の高輝度化、省電力化を達成できたが、LEDモジュール30は発光に伴って発熱するものであり、発生した熱を効率よく放熱する必要がある。放熱が効率よく行わ

れない場合には、LEDモジュール30の温度が上昇してLEDモジュール30の信頼性が低くなり、発光効率が低下する虞があるためである。そこで本実施形態では、LEDモジュール30の放熱効率を高め、さらに高信頼性を達成する。

[0069] 上述したようにLEDモジュール30はLEDバー40に所定間隔で配置される。また、LEDモジュール30は、LEDバー40の一方の面に配置され、LEDバー40の他方の面は、放熱板50と熱的に接触している。LEDモジュール30で発生した熱を効率よく放熱板50に伝熱するには、LEDモジュール30から放熱板50に至るまでの過程で熱効率を低くする必要がある。

[0070] LEDモジュール30から放熱板50に至るまでの過程で存在する熱抵抗は、各部材の熱抵抗であり、LEDチップ34の熱抵抗、配線パターン39の熱抵抗、絶縁層41の熱抵抗、LEDバー40の熱抵抗、及び、放熱板50の熱抵抗である（図5参照）。しかしながら各部材の熱抵抗は材質を変更しない限り低くすることは困難であるから、材質を変更しない場合に、全体として熱抵抗を低くするためには各部材間の伝熱効率を高める必要がある。

[0071] そこで本実施形態では図17に示すように、放熱板50と当接するLEDバー40の上記他方の面に、凹凸42が形成されている。LEDバー40に形成される凹凸42は、中心線平均粗さRaを $10\mu\text{m}$ ～ $25\mu\text{m}$ とすることが好適である。LEDバー40の凹凸42は、たとえば、LEDバー40を焼結により作製し、作製されたLEDバー40の放熱板50と接する面に研磨等の機械加工を施さないことにより形成することができる。また、凹凸42は、LEDバー40に粗面加工を施したり、ブラストやスパッタリングを施したりすることにより形成することもできる。

[0072] LEDバー40は、放熱板50に、半田（例えば、熱伝導率が高いSn-Pb系、Sn-Ag-Cu系、Sn-Zn-Al系、Sn-Bi-Ag系の半田）や熱伝導性に優れる接着剤、熱伝導性に優れる高分子テープなどにより熱的に接触するよう固定される。例えば、凹凸42が形成されて表面積が

大きくなったLEDバー40と放熱板50とが錫系の半田により熱的に接触することで、LEDバー40から放熱板50に対する伝熱効率が高まる。これにより、LEDモジュール30の温度上昇を可及的に低減することができる。また、凹凸42を形成することにより、LEDバー40と放熱板50との接着強度を向上させることができる。

[0073] 上述したように、放熱板50は、LEDモジュール30が内向きとなって導光板16の端面を照射可能となるようバックベゼル22に装着される。放熱板50は、外側面がバックベゼル22の内側面と熱的に接触し、内側面がLEDバー40に熱的に接触するように配置される。上述したように、バックベゼル22には、反射シート17及び導光板16が収容され、フロントベゼル20に嵌められる。

[0074] 以下、LEDバー40の表面粗さ(Ra)と熱抵抗の関係について具体的に説明する。LEDバー40に対する加工として、凹凸42の表面粗さ(Ra)が(A) $5\mu\text{m}$ 、(B) $10\mu\text{m}$ 、(C) $15\mu\text{m}$ 、(D) $20\mu\text{m}$ 、(E) $25\mu\text{m}$ のものを作製し、放熱板50と半田により熱的に接触するよう取り付け付けた。(A)においてLEDバー40と放熱板50との界面表面積は $100\mu\text{m}^2$ である。また、(B)においてLEDバー40と放熱板50との界面表面積 $220\mu\text{m}^2$ である。また、(E)においてLEDバー40と放熱板50との界面表面積 $510\mu\text{m}^2$ である。従って(A)と(B)の界面表面積を比較して分かるように、表面粗さ(Ra)を $10\mu\text{m} \sim 25\mu\text{m}$ とすることにより、凹凸加工を施さない場合(すなわち表面粗さ(Ra)が $5\mu\text{m}$ 以下の場合)に比して、放熱板50との界面表面積を2倍以上にできることがわかる。

[0075] さらにこれらについて全体の熱抵抗率($\text{m}^2\text{K} / \text{S} \cdot \text{m}^{-2}$)を測定した結果、上記(B)～(E)の凹凸42を形成したLEDバー40を備えたものは、上記(A)の凹凸42を形成したLEDバー40を備えたものに比して熱抵抗率を約50%以上低減できることが分かった。

[0076] なお、本実施形態では凹凸42をLEDバー40の他方の面(放熱板50

に当接する面)に形成することとしたが、放熱板50の一方の面(LEDバー40に当接する面)に形成することとしてもよいし、LEDバー40と放熱板50の双方に形成することとしてもよい。

[0077] 本実施形態によれば第1実施形態及び第2実施形態と同様の効果を奏する。加えて、放熱板50に当接するLEDバー40の他方の面および／またはLEDバー40に当接する放熱板50の一方の面の表面粗さを、中心線平均粗さRaで $10\mu\text{m}\sim 25\mu\text{m}$ とした。これにより、LEDバー40と放熱板50との接触界面の表面積を大きくすることにより、LEDバー40から放熱板50への放熱効率を高めることができるので、LEDモジュール30から発生する熱を効率的に放熱することができる。従って、LEDモジュール30に大電流を流すことが可能となり、バックライトユニット11及びこれを備えるパネルユニット10、さらにパネルユニット10を搭載した表示装置の高輝度化、高信頼性化を達成することができる。

[0078] <第4実施形態>

第3実施形態ではLEDモジュール30の放熱効率を高めるために、LEDバー40と放熱板50との接触界面の表面積を大きくすることによって、LEDバー40から放熱板50への放熱効率を高めた。LEDモジュール30の放熱効率を高める方法はこれに限られるものではなく、第3実施形態にて触れたように、部材の材質を最適化することとしてもよい。

[0079] 上記各実施形態では、LEDバー40に関して、アルミニウム若しくは銅板の上面にポリイミド系フィルムからなる絶縁層41を設けた構造としたが、本実施形態においてLEDバー40は、窒化アルミニウムなどの高熱伝導絶縁性セラミックスから構成される。

[0080] LEDバー40は、高熱伝導性を有し、絶縁性材料であるセラミックスから形成しているから、LEDモジュール30とLEDバー40との間に絶縁層を設ける必要がなく、LEDモジュール30を直接当接するよう配置することができる。従って、LEDモジュール30からLEDバー40への放熱効率を高めることができる。

[0081] 図18は、LEDバー40に高熱伝導絶縁性セラミックスとして窒化アルミニウムを採用した本実施形態における各部材の熱伝導率を示す図である。図19は、LEDバー40に熱伝導性に優れる導電性のアルミニウムを採用し、LEDバー40とLEDモジュール30との間に絶縁層41を形成した比較例における各部材の熱伝導率を示す図である。図20は本実施形態と比較例の基板部分の等価熱伝導率を示す図である。

[0082] 図18及び図19は共に、LEDチップ34としてGa₂N₃を使用し、LEDチップ34を配線パターン39に半田(Sn-Ag-Cu)を用いて電氣的に接続される。従って、LEDチップ34、半田及び配線パターン39に関して熱伝導率に差は生じない。

[0083] 一方、上述したように比較例では絶縁層41が設けられており、本実施形態では絶縁層が設けられていない。従って、絶縁層を有さない本実施形態が、絶縁層を有する比較例と比べて等価熱伝導率が低くなるのは明らかである。

[0084] 加えて、図18及び図19に示すように、アルミニウムからなるLEDバー40の熱伝導率は、窒化アルミニウムからなるLEDバー40に比べて、熱伝導率が低い。このことから本実施形態が、比較例と比べて等価熱伝導率が低くなるのは明らかである。

[0085] なお、図20に示す基板部分の等価熱伝導率(配線パターン39、絶縁層(比較例のみ)、LEDバー40の合成熱伝導率)は以下の数式により算出される。

等価熱伝導率(合成部分) = プリント配線板のトータルの厚さ[図17及び図18における(3) + (4) + (5)] / $\sum \{ i \text{ 層の厚さ} / (i \text{ 層の熱伝導率} \times i \text{ 層の配線パターン残存率}) \}$

なお、i層は(3)又は(4)又は(5)である。また、配線パターン残存率は、(4)及び(5)層を1とし、(3)層を0.18とした。

[0086] 具体的に、本実施形態の基板部分の等価熱伝導率は、図21(a)に示す数式により算出され、比較例の基板部分の等価熱伝導率は、図21(b)に

示す数式により算出される。また、対比較比は、 $156/34.3 \times 100 = 455\%$ である。つまり、本実施形態は比較例に比して4倍以上の高熱伝導率を実現できる。

[0087] なお、比較例について、絶縁層41が介在していることによる温度上昇は、次により算出することができる。LEDチップ34の面積Aを 0.5 mm^2 ($0.5\text{ mm} \times 0.5\text{ mm} \times 2$ 個)、絶縁層のサイズ寄与率sを100%、絶縁層の厚さtを $80\text{ }\mu\text{m}$ 、絶縁層の熱伝導率 λ を $3\text{ W/m}\cdot\text{K}$ としたときに、熱抵抗Rは、 $R = (1/\lambda) \cdot (t/A/s)$ により算出される。これによると、熱抵抗Rは53.3となる。

[0088] このとき、LEDモジュール30の電力Qを 0.6 W (6 V 、 100 mA) とすると、絶縁層が介在していることによるLEDモジュール30の温度上昇 ΔT は、 $\Delta T = R \cdot Q$ により算出でき、 ΔT は 32°C となる。一方、実施例については、比較例に比して温度上昇を $1/5$ に抑えることができる。

[0089] 本実施形態によれば第1実施形態及び第2実施形態と同様の効果を奏する。加えて、LEDバー40として、窒化アルミニウムを採用することにより、他の部材（アルミニウムや銅）を採用するのに比べて熱伝導率が高まり、LEDモジュール30から発生する熱を効率的に放熱することができる。従って、LEDモジュール30に大電流を流すことが可能となり、バックライトユニット11及びこれを備えるパネルユニット10、さらにパネルユニット10を搭載した表示装置の高輝度化、高信頼性を達成することができる。

[0090] <第5実施形態>

第3実施形態及び第4実施形態では、LEDモジュール30で発生した熱を効率よく放熱板50に伝熱し、さらにバックベゼル22に伝熱することによって、LEDモジュール30の放熱効率を高めることとした。さらにLEDモジュール30の放熱効率を高めるには、バックベゼル22に伝わった熱をさらに他の部材に伝熱することが望ましい。

[0091] そこで本実施形態では図22乃至図24に示すように、バックベゼル22

の背面側に、ヒートパイプ60が配置される。ヒートパイプ60は、一端（高温部）がバックベゼル22と熱的に接触し、自由端側（冷却部）がバックベゼル22と接触しないように配置される。

[0092] より望ましくは、ヒートパイプ60は、一端がバックベゼル22を挟んで放熱板50と対向するように、バックベゼル22の短辺側端縁から内向きに設置される。

[0093] ヒートパイプ60は、バックベゼル22の短辺側端縁に複数配置することができ、放熱板50と対向するバックベゼル22の短辺側端縁からの熱を効率よく吸収することができるように、バックベゼル22の短辺側端縁の長さの60%から100%の範囲でヒートパイプ60と熱的に接触するようにすることが望ましい。すなわち、図23を参照して、バックベゼル22の短辺の長さを L_b 、ヒートパイプ60の短辺の長さを L_{pi} とし、ヒートパイプ60をバックベゼル22の短辺方向に沿って6個縦に並べた際に、 $60(\%) \leq (L_{pi}/L_b \times 100(\%)) \leq 100(\%)$ 、を満たすことが望ましい。なお、 $L_p = 6 \times L_{pi}$ である。

[0094] ヒートパイプ60は、作動流体の蒸発、凝集による熱交換効率を高めるために、バックベゼル22と熱的に接触する高温部から自由端側の冷却部に向けて斜め上方に傾斜するよう配置することが好適である。

[0095] ヒートパイプ60は、コンテナ62の内部に作動流体を封入して構成することができる。作動流体として、アセトン水溶液を例示することができる。ヒートパイプ60は、コンテナ62を扁平形状としており、バックベゼル22に対して、その平坦面が広い面積で熱的に接触するようにしている。

[0096] また、ヒートパイプ60は、バックベゼル22と接触しない自由端側の冷却部がバックベゼル22から離れるように僅かに屈曲している。

[0097] 図25は、設置されるヒートパイプ60の本数と、LEDモジュール30のジャンクション温度、輝度との関係を示す表である。なお、本実施形態は上述したようにヒートパイプ60の本数は6本である。ジャンクション温度は、pn接合部の最も高温となる部分の温度である。

- [0098] 図25を参照すると、ヒートパイプ60の設置本数を増やすことによって、LEDモジュール30のジャンクション温度を低下させることができることが分かる。また、LEDモジュール30の発熱を抑えることにより、LEDモジュール30の輝度を高めることができることが分かる。
- [0099] 図26及び図27は、バックベゼル22の短辺の長さ L_b とヒートパイプ60の短辺側の総長さ L_p の比を変えたときに、LEDモジュール30のジャンクション温度の変化を調べた表及びその結果を図示したグラフである。
- [0100] 図26及び図27を参照すると、 L_p/L_b が大きくなる、即ち、ヒートパイプ60の短辺側の総長さが長くなる程、LEDモジュール30のジャンクション温度が低下していることがわかる。 L_p/L_b が約0.6以上となることにより、ジャンクション温度を30℃以上低下させることができる。LEDモジュール30の発熱が抑えられることから、LEDモジュール30の輝度を高めることができる。
- [0101] 本実施形態によれば第3実施形態及び第4実施形態と同様の効果を奏する。加えて、バックベゼル22にヒートパイプ60を配置しているから、バックベゼル22の熱は、コンテナ62に伝達される。これにより、ヒートパイプ60は、高温部の内部で作動流体が熱を吸収して蒸発し、コンテナ62内を通過して冷却部に移動する。冷却部に移動した作動流体は冷却されて凝集し、再度液体の状態となって、高温部に戻る。
- [0102] このように、作動流体がコンテナ62内を循環することで、バックベゼル22からの吸熱を効率的に行なうことができ、LEDモジュール30の放熱効率を高めることができる。
- [0103] <第6実施形態>
- 第5実施形態では、バックベゼル22に伝わった熱をヒートパイプ60に伝熱させることにより、LEDモジュール30の放熱効率を高めることとした。本実施形態では、さらにLEDモジュール30の放熱効率を高めるために、ヒートパイプ60に伝わった熱をさらに他の部材に伝熱する。
- [0104] そこで本実施形態では図28に示すように、バックベゼル22の背面側が

バックシャーシ 23 により覆われる。バックベゼル 22 とバックシャーシ 23 との間には、空隙が存在しており、バックベゼル 22 とバックシャーシ 23 は、ヒートパイプ 60 によって熱的に接続される。より詳細には、ヒートパイプ 60 は、一端（高温部）がバックベゼル 22 を挟んで放熱板 50 と対向するよう配置されて放熱板 50 と熱的に接触し、他端（冷却部）がバックシャーシ 23 と熱的に接触するよう配置される。

[0105] ヒートパイプ 60 は、第 5 実施形態にて示したように、複数配置することができる（図 22 乃至図 24 参照）。ヒートパイプ 60 は、バックベゼル 22 を挟んで放熱板 50 とバックシャーシ 23 とを高い熱交換効率で接続する。熱交換効率を高くするために、ヒートパイプ 60 は、コンテナ 62 の全表面積の 8～18% が、バックシャーシ 23 と接触するように配置される。

[0106] ヒートパイプ 60 は、コンテナ 62 を扁平形状としており、バックベゼル 22 及びバックシャーシ 23 に対して、その平坦面が広い面積で熱的に接触するようにしている。

[0107] また、ヒートパイプ 60 は、バックベゼル 22 とバックシャーシ 23 との接触面積を大きく採るために、冷却部と高温部との間で段差が生じるように僅かに屈曲している。

[0108] ヒートパイプ 60 は、バックベゼル 22 及びバックシャーシ 23 に対し、高熱伝導樹脂による接着、半田付け、あるいは、図 28 に示すように、テープや金具などの抑え部材 64 により装着することができる。

[0109] 図 29 は、ヒートパイプ 60 とバックシャーシ 23 との接触面積の割合を示す図であり、図 30 は図 29 に示す各比較例及び実施例と LED モジュール 30 の温度低下率との関係を示している。図 29 において、放熱面積は一定（ 83 cm^2 ）であり、接触面積 S_c は、図 28 に示すように、ヒートパイプ 60 とバックシャーシ 23 が接触している部分の面積を示している。図 29 における実施例は、本開示の構造を適用した実施例、比較例は、比較のために作製した実施例である。なお、比較例 1 は、ヒートパイプ 60 を取り付けていない実施例である。

- [0110] ヒートパイプ60の接触面積 S_c を変化させて、接触面積 S_c /ヒートパイプ60の全面積 S_h を変えると、接触面積 S_c が小さくなるにつれて、LEDモジュール30の温度低下率が下がっていくことがわかる。しかしながら、図29及び図30を参照してわかるとおり、接触面積 S_c /ヒートパイプ60の全面積 S_h が0.18(18%)を越えるとその効果は一旦飽和し、さらに0.08(8%)未満となると、再度温度低下率は悪化している。
- [0111] 従って、ヒートパイプ60とバックシャーシ23との接触面積は、ヒートパイプ60の全面積 S_h の8~18%となる状態で優れた熱交換効率を発揮できることがわかる。
- [0112] 本実施形態によれば第5実施形態と同様の効果を奏する。加えて、ヒートパイプ60の一端はバックベゼル22に熱的に接続され、他端はバックシャーシ23に熱的に接続されているから、バックベゼル22の熱は、コンテナ62を介してバックシャーシ23に伝達される。従って、LEDモジュール30の放熱効率をさらに高めることができる。
- [0113] 以上のように、本出願において開示する技術の例示として、実施の形態1~6を説明した。しかしながら、本開示における技術は、これに限定されず、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態にも適用できる。また、上記実施の形態1~6で説明した各構成要素を組み合わせ、新たな実施の形態とすることも可能である。
- [0114] たとえば、液晶パネル12、拡散シート14、レンズシート15、導光板16の構成や構造、LEDバー40等の構成は、上記に限定されるものではない。
- [0115] また、上記実施形態では、ヒートパイプ60と放熱板50との間にバックベゼル22を設けているが、バックベゼル22を省略し、ヒートパイプ60を放熱板50に直接接するように配置してもよい。
- [0116] また、上記実施形態では、パネルユニットとしてエッジライト型パネルユニットとしたが直下ライト型パネルユニットであってもよい。

産業上の利用可能性

[0117] 本開示は表示装置、パネルユニット及びバックライトユニットに利用可能である。

符号の説明

[0118]	1 0	パネルユニット
	1 2	液晶パネル
	1 4	拡散シート
	1 5	レンズシート
	1 6	導光板
	1 7	反射シート
	1 8	配線
	2 0	フロントベゼル
	2 1	ミドルフレーム
	2 2	バックベゼル
	2 3	バックシャーシ
	3 0	L E Dモジュール
	3 2	発光ダイオード
	3 4	L E Dチップ
	3 6	蛍光体
	3 8	電極ワイヤ
	3 9	配線パターン
	4 0	L E Dバー
	4 1	絶縁層
	4 2	凹凸
	5 0	放熱板
	6 0	ヒートパイプ
	6 2	コンテナ
	6 4	抑え部材

請求の範囲

- [請求項1] 表示パネルと、
 前記表示パネルの背面側に配置され、前記表示パネルへ光を導く導光板と、
 前記導光板の端面に対向して配置され、青色の波長帯域と緑色の波長帯域とにスペクトルのピークを有する白色のLEDモジュールと、
 前記導光板の背面側に配置され、光を反射する反射シートと、
 を有する表示装置。
- [請求項2] 前記LEDモジュールは、420nm以上460nm以下の波長帯域に青色のスペクトルのピークを有しており、500nm以上600nm以下の波長帯域に緑色のスペクトルのピークを有する請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 前記LEDモジュールは、青色の波長帯域におけるスペクトルのピーク強度を I_b とし、緑色の波長帯域におけるスペクトルのピーク強度を I_g とすると、青色成分のピーク強度 I_b と緑色成分のピーク強度 I_g のとの比が $0.1 \leq I_g / I_b \leq 0.2$ である請求項1又は請求項2に記載の表示装置。
- [請求項4] 前記LEDモジュールは、前記導光板の一方向の両端の端面に対向して配置される請求項1に記載の表示装置。
- [請求項5] 前記LEDモジュールは、前記導光板の端面に対向して複数個配置されており、複数個のLEDモジュールは、 $1.16 \text{ 個/cm} \sim 2.32 \text{ 個/cm}$ の間隔で配置される請求項4に記載の表示装置。
- [請求項6] 複数個の前記LEDモジュールを一方の面に搭載し、前記複数個のLEDモジュールから出射する光が前記導光板に入射するよう配置されたLEDバーと、前記LEDバーの他方の面と熱伝導可能に配置される放熱板と、をさらに有し、前記放熱板に当接する前記LEDバーの他方の面および／または前記LEDバーに当接する前記放熱板の一方の面の表面粗さは、中心線平均粗さ R_a で $10 \mu\text{m} \sim 25 \mu\text{m}$ であ

る請求項 1 に記載の表示装置。

[請求項7] 複数の前記 L E D モジュールを一方の面に搭載し、前記複数の L E D モジュールから出射する光が前記導光板に入射するよう配置された L E D バーをさらに有し、前記 L E D バーは、高熱伝導絶縁性セラミックスから構成される請求項 1 に記載の表示装置。

[請求項8] 複数の前記 L E D モジュールを一方の面に搭載し、前記複数の L E D モジュールから出射する光が前記導光板に入射するよう配置された L E D バーと、前記 L E D バーの他方の面と熱伝導可能に配置される放熱板と、前記放熱板と熱伝導可能に配置され、前記導光板の背面側を覆う金属製のバックベゼルと、前記バックベゼルの前記導光板を覆う側とは反対側の面に配置され、扁平形状を有するコンテナの内部に作動流体が封入され、扁平形状の平坦な面が前記バックベゼルの前記反対側の面と接触するように設けられる複数のヒートパイプと、をさらに有する請求項 1 に記載の表示装置。

[請求項9] 前記液晶パネルの背面側に配置され、端面から入射した光を一方の主面から出射して前記液晶パネルへ光を導く導光板と、

前記導光板の長手方向の両端の端面に対向して配置され、青色の波長帯域と緑色の波長帯域とにスペクトルのピークを有する白色の L E D モジュールと、

前記液晶パネルと前記導光板との間に間挿され、前記導光板から出射した光を拡散させる拡散シートと、

前記液晶パネルと前記導光板との間に間挿され、前記導光板から出射した光を集光するレンズシートと、

前記導光板の他方の主面に配置され、光を反射する反射シートと、を有する表示装置。

[請求項10] 表示パネルと、

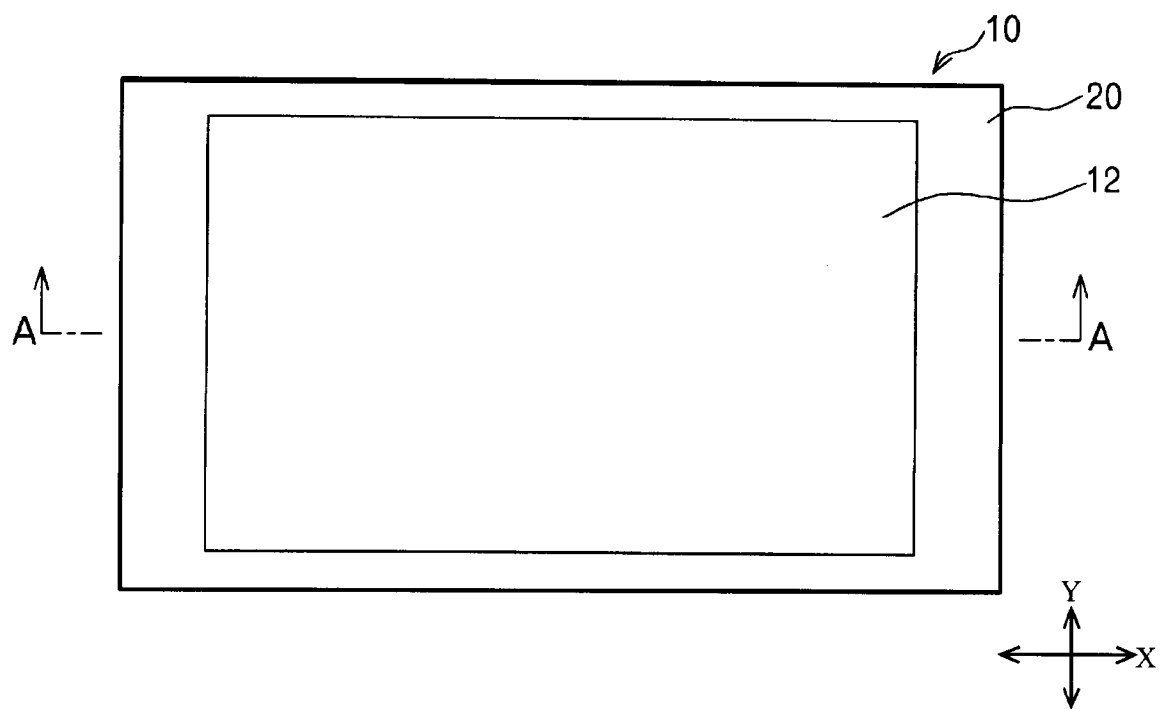
前記表示パネルの背面側に配置され、前記表示パネルへ光を導く導光板と、

前記導光板の端面に対向して配置され、青色の波長帯域と緑色の波長帯域とにスペクトルのピークを有する白色のＬＥＤモジュールと、
前記導光板の背面側に配置され、光を反射する反射シートと、
を有するパネルユニット。

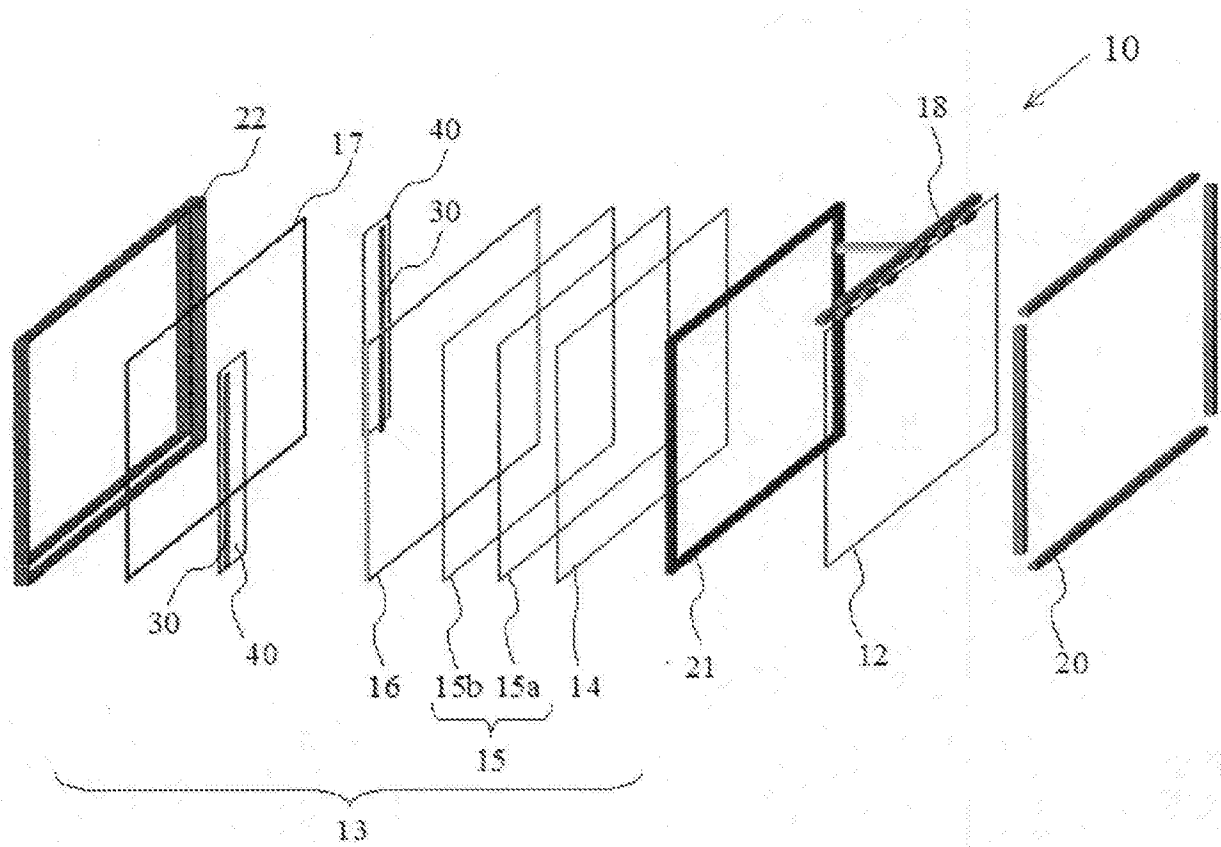
[請求項11] 表示パネルの背面側に配置され、前記表示パネルへ光を導く導光板と、

前記導光板の端面に対向して配置され、青色の波長帯域と緑色の波長帯域とにスペクトルのピークを有する白色のＬＥＤモジュールと、
前記導光板の背面側に配置され、光を反射する反射シートと、
を有するバックライトユニット。

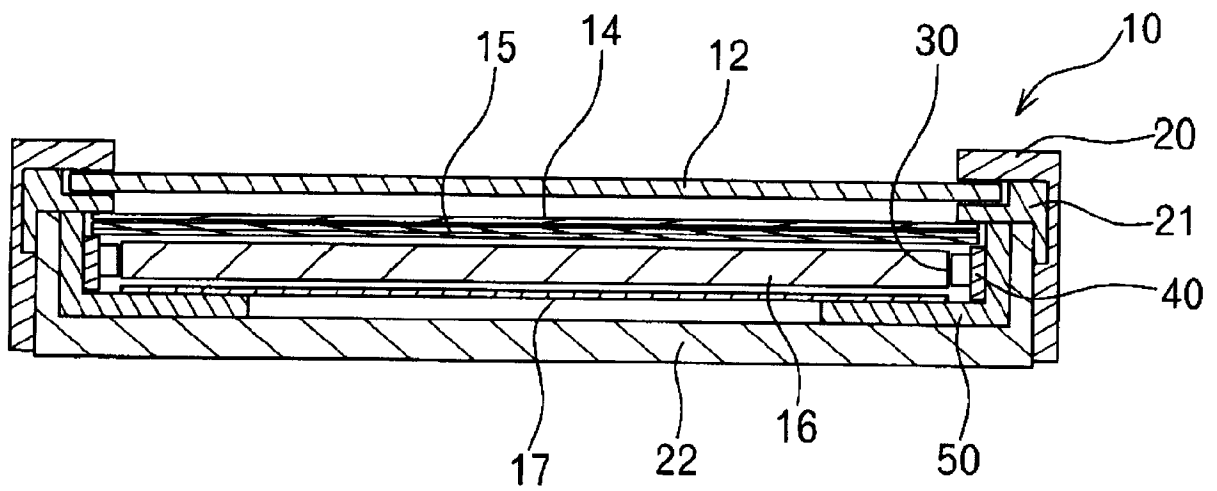
[図1]



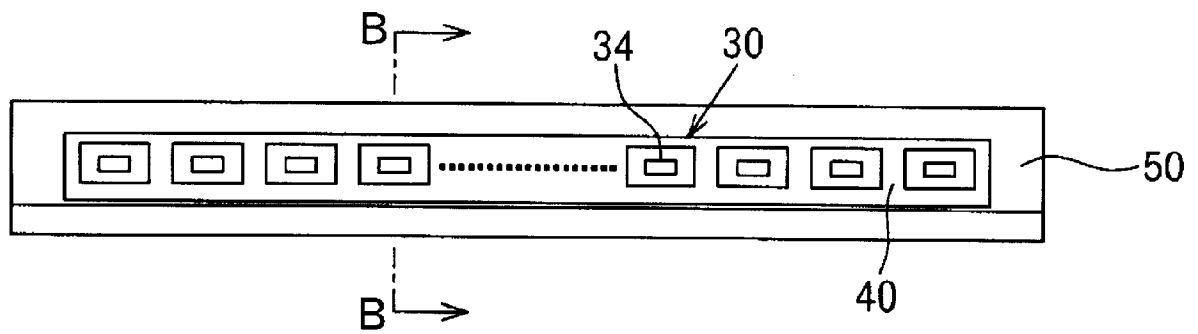
[図2]



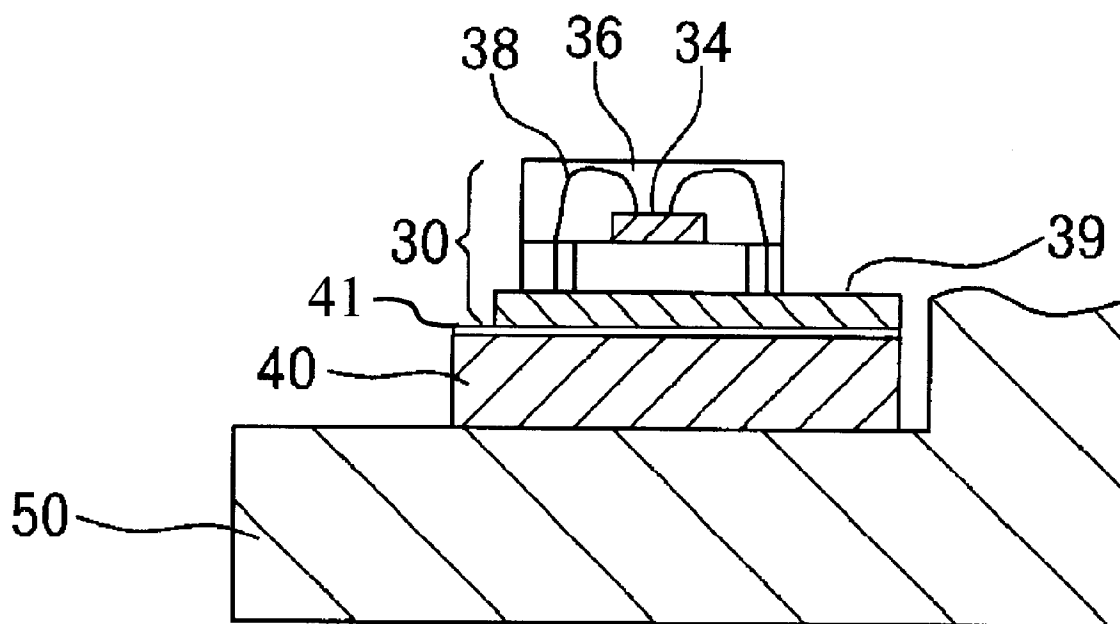
[図3]



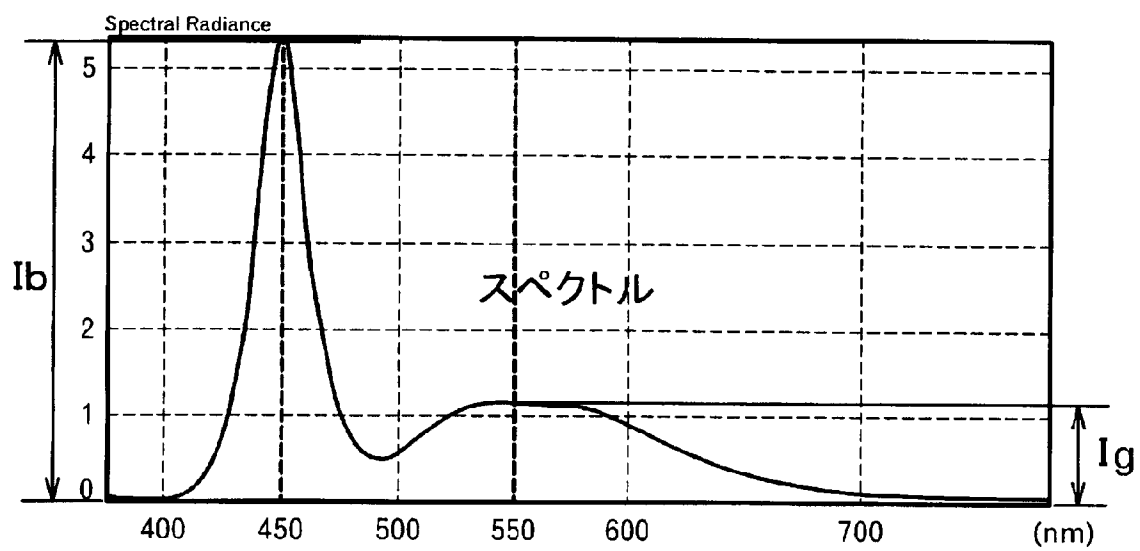
[図4]



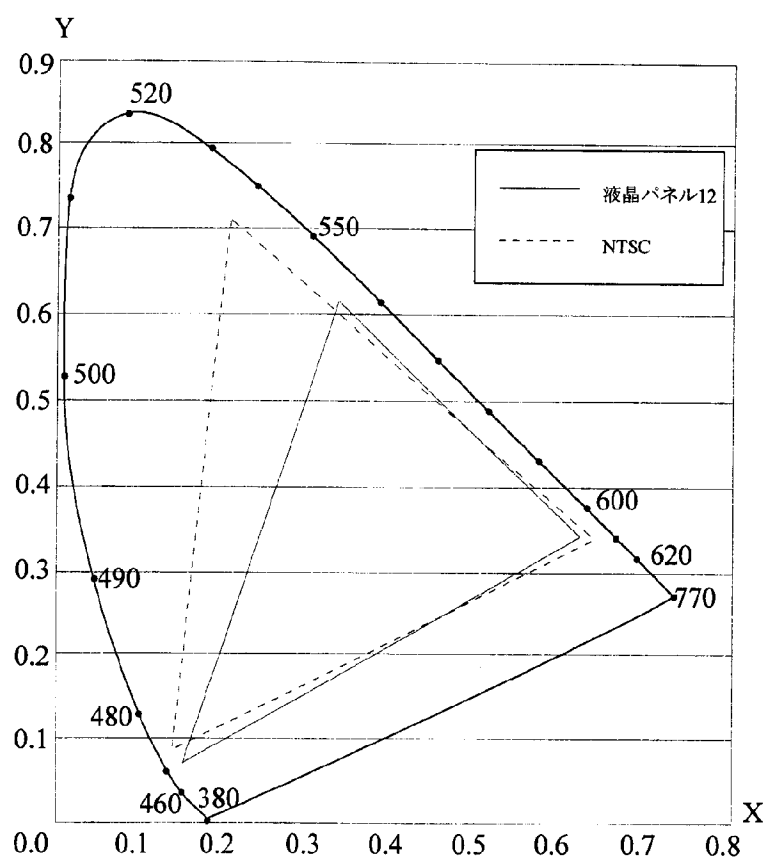
[図5]



[図6]



[図7]



[図8]

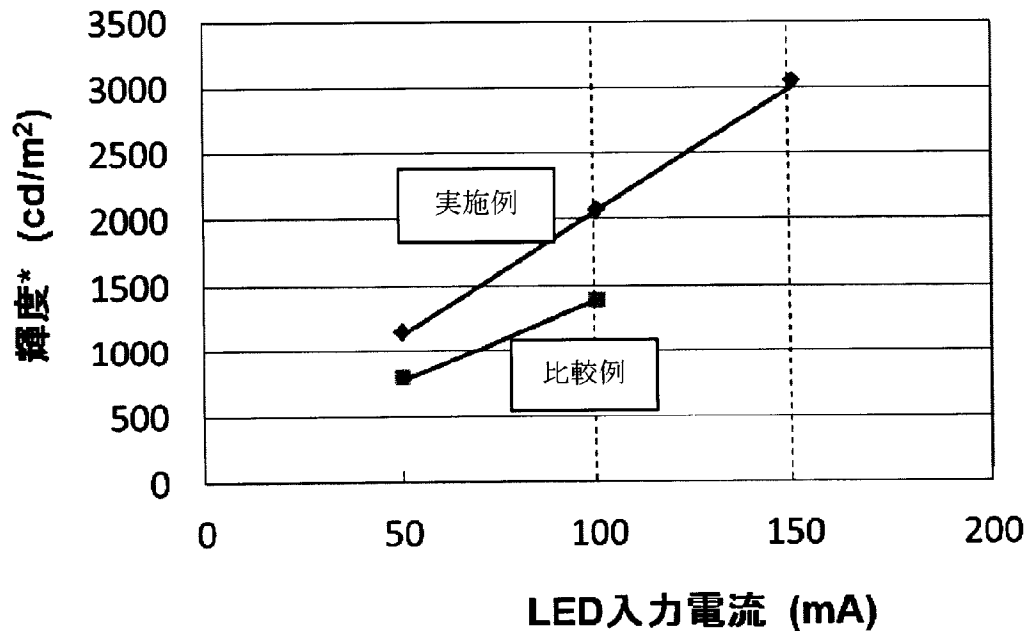
試料	LED単体			パネルユニット（白色表示時）			
	lg/lb	x	y	x	y	色温度	輝度 (cd/m ²)
試料（1）	0.12	0.213	0.159	0.309	0.341	6600	2070
試料（2）	0.17	0.244	0.201	0.305	0.329	6900	2000
試料（3）	0.08	0.206	0.122	0.274	0.264	13400	1070
試料（4）	0.45	0.283	0.277	0.326	0.375	5700	1400

<駆動電流：100mA>

[図9]

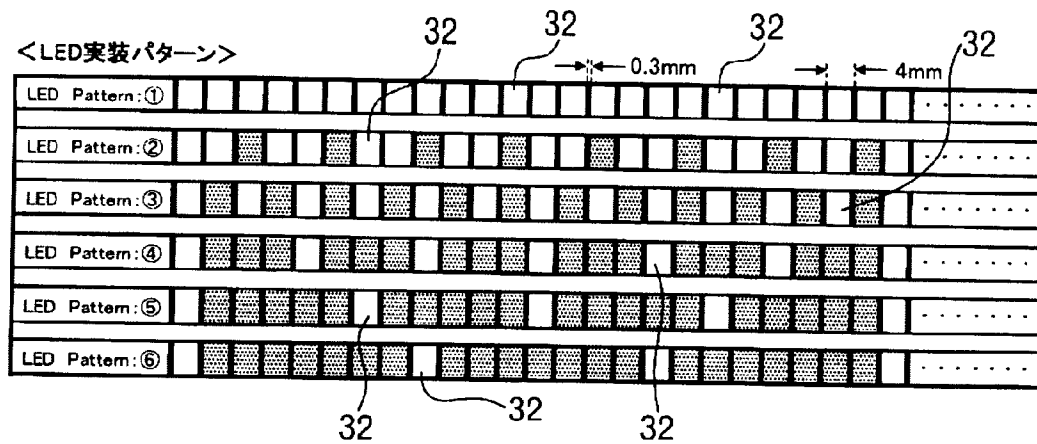
試料	lg/lb	輝度 (cd/m ²)	発光効率 (cd/m ² /W)
試料（1）	0.12	2000	3300
試料（2）	0.17	2100	3500
試料（3）	0.08	1070	1780
試料（4）	0.45	1400	2300

[図10]



* : 全白表示での輝度

[図11]

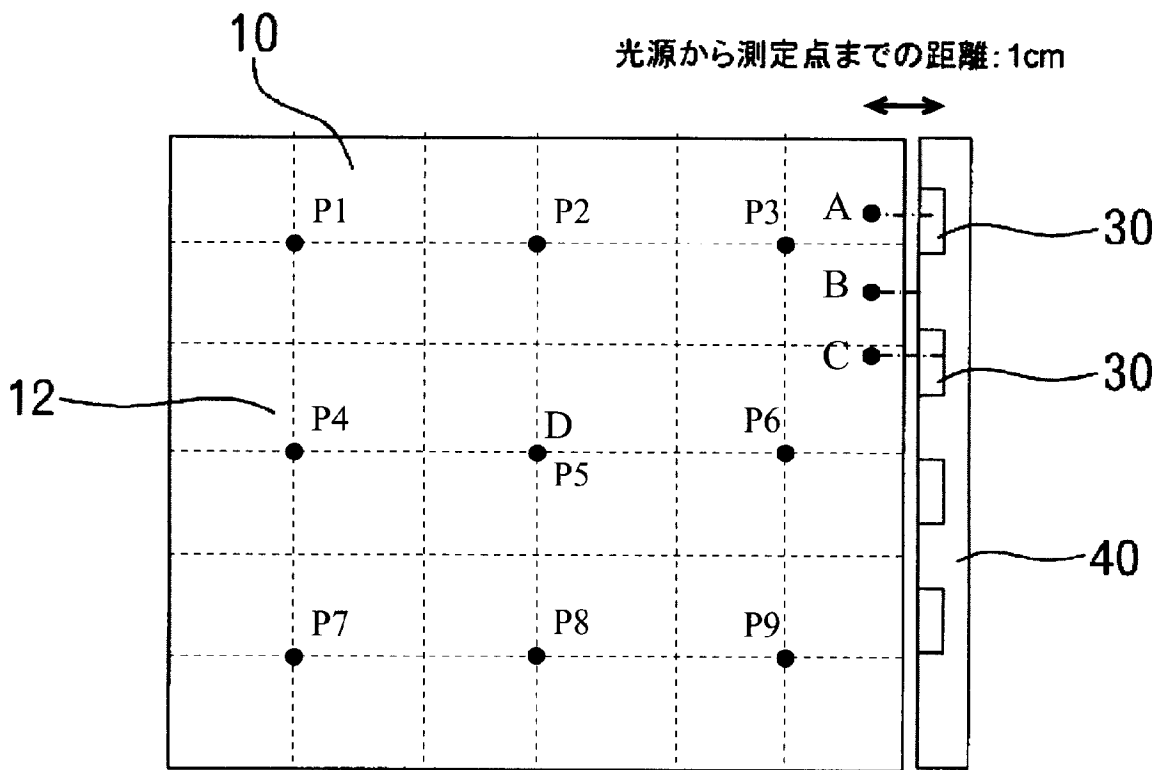


[図12]

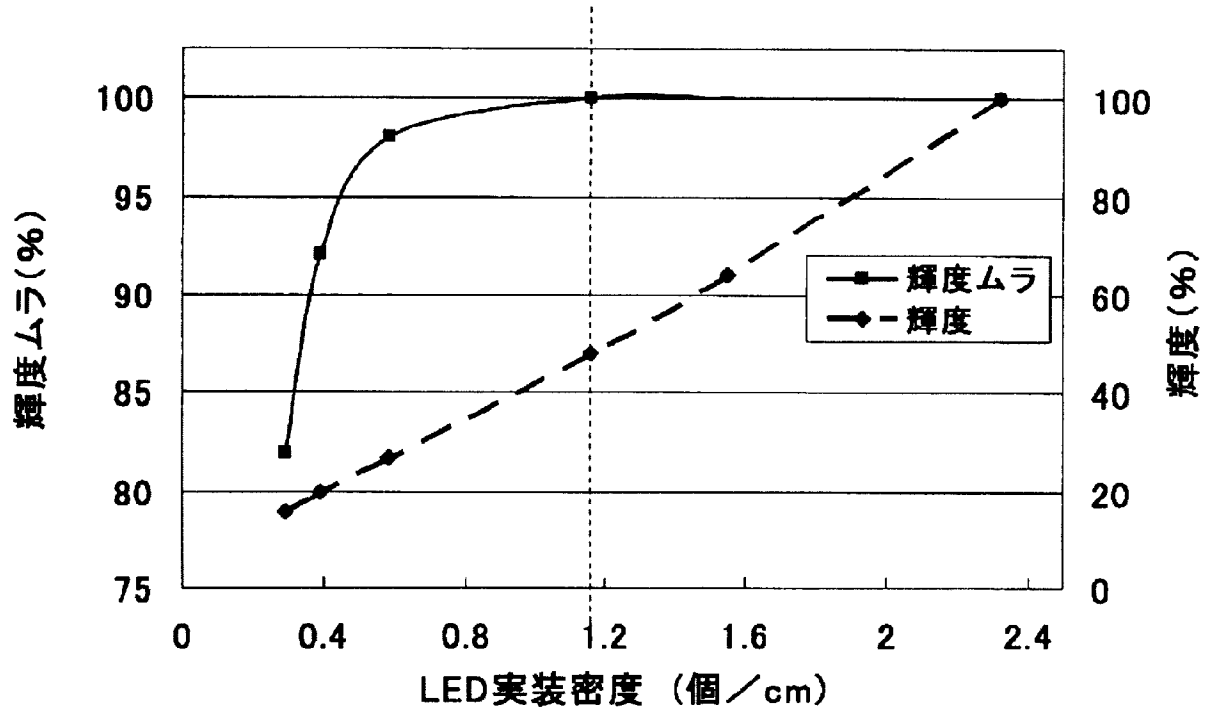
LED Pattern		①	②	③	④	⑤	⑥
LED 実装密度	(個/cm)	2.32	1.55	1.16	0.58	0.39	0.29
	(%)	91%	61%	45%	23%	15%	11%
輝度 (cd/m²)	実測値(D)	1230	795	590	337	245	204
	①との比	100%	64%	48%	27%	20%	16%
輝度ムラ	実測値(D/AorC)	1150/1175	—	522/534	276/287	195/214	144/180
	①との比	100%	—	100%	98%	92%	82%

※ ①との比(%) : ⑥ x 100 / ① n = 1 ~ 6

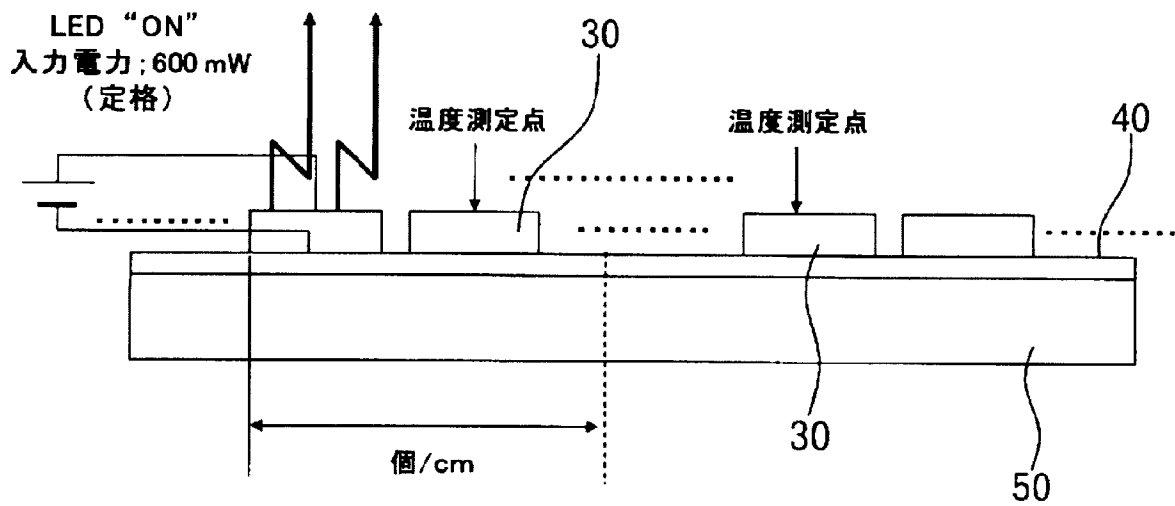
[図13]



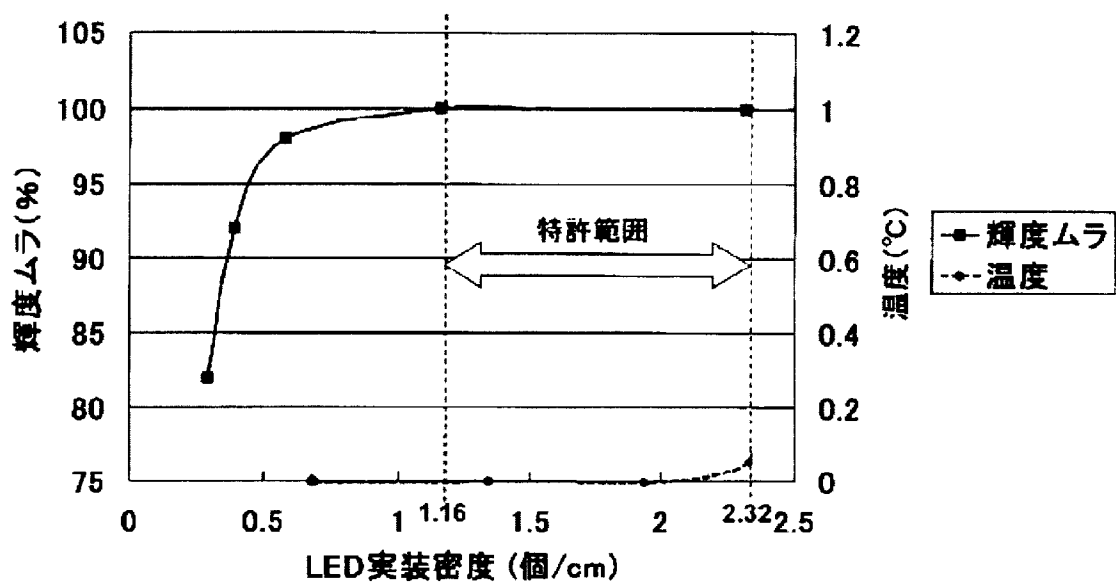
[図14]



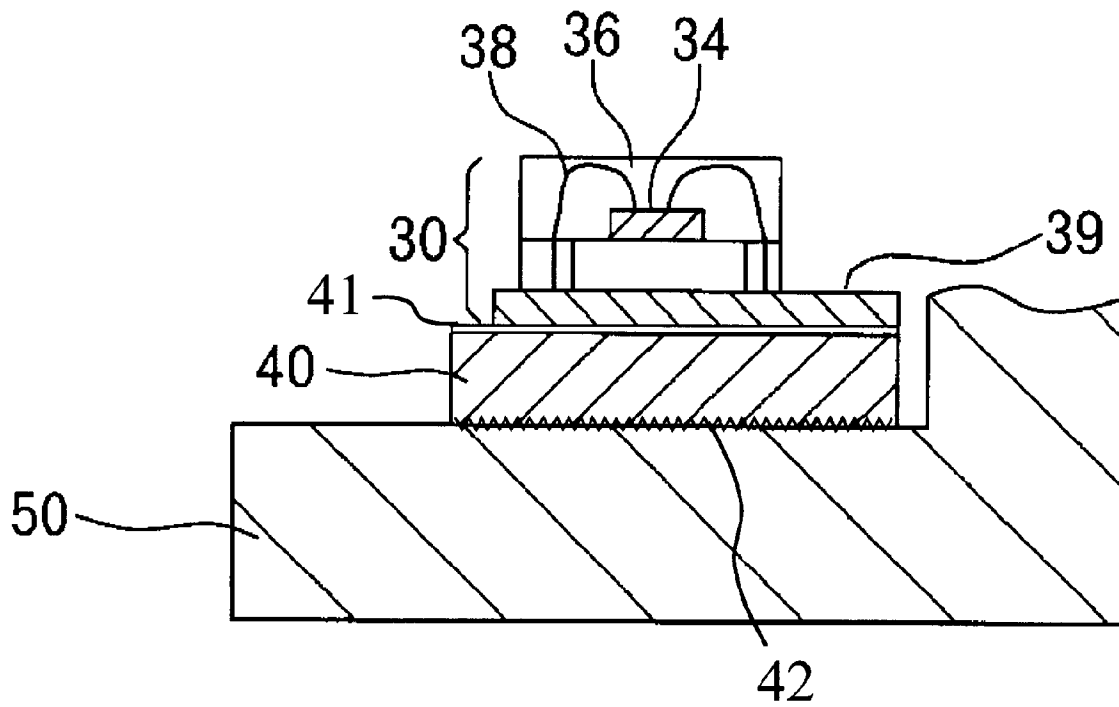
[図15]



[図16]



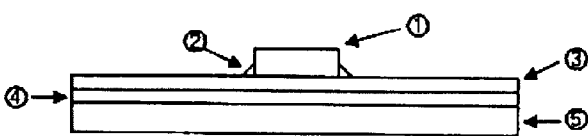
[図17]



[図18]

実施例		
	部材	熱伝導率(W/m・K)
①	LED (GaN)	130
②	はんだ(Sn-Ag-Cu)	60.4
③	配線パターン (Cu)	398 (70μm)
④	—	—
⑤	AlN	170 (1mm)

[図19]

比較例		
		
部材	熱伝導率(W/m・K)	
①	LED (GaN)	130
②	はんだ(Sn-Ag-Cu)	60.4
③	配線パターン (Cu)	398 (70μm)
④	絶縁層	3 (80μm)
⑤	Al	209 (1mm)

[図20]

実施例		比較例	
等価熱伝導率[基板部分:(3)+(5)]	156	等価熱伝導率[基板部分:(3)+(4)+(5)]	34.3
対比比較比	455%	対比比較比	100%

[図21]

(a)

実施例の計算式

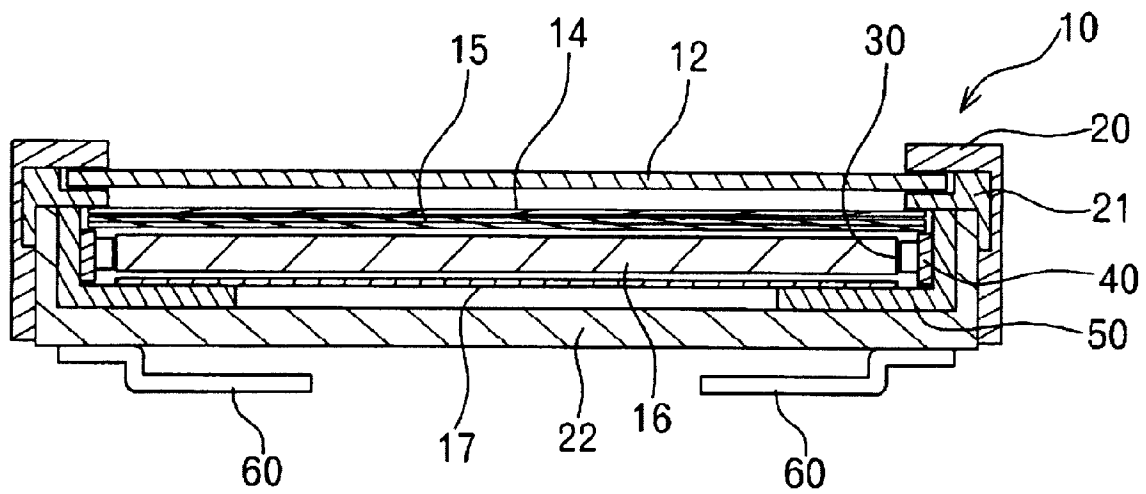
$$\text{等価熱伝導率(合成成分)} = \frac{70 \times E-6 + 1 \times 10E-3}{\frac{70 \times E-6}{398 \times 0.18} + \frac{1 \times E-3}{170 \times 1.0}} = 156$$

(b)

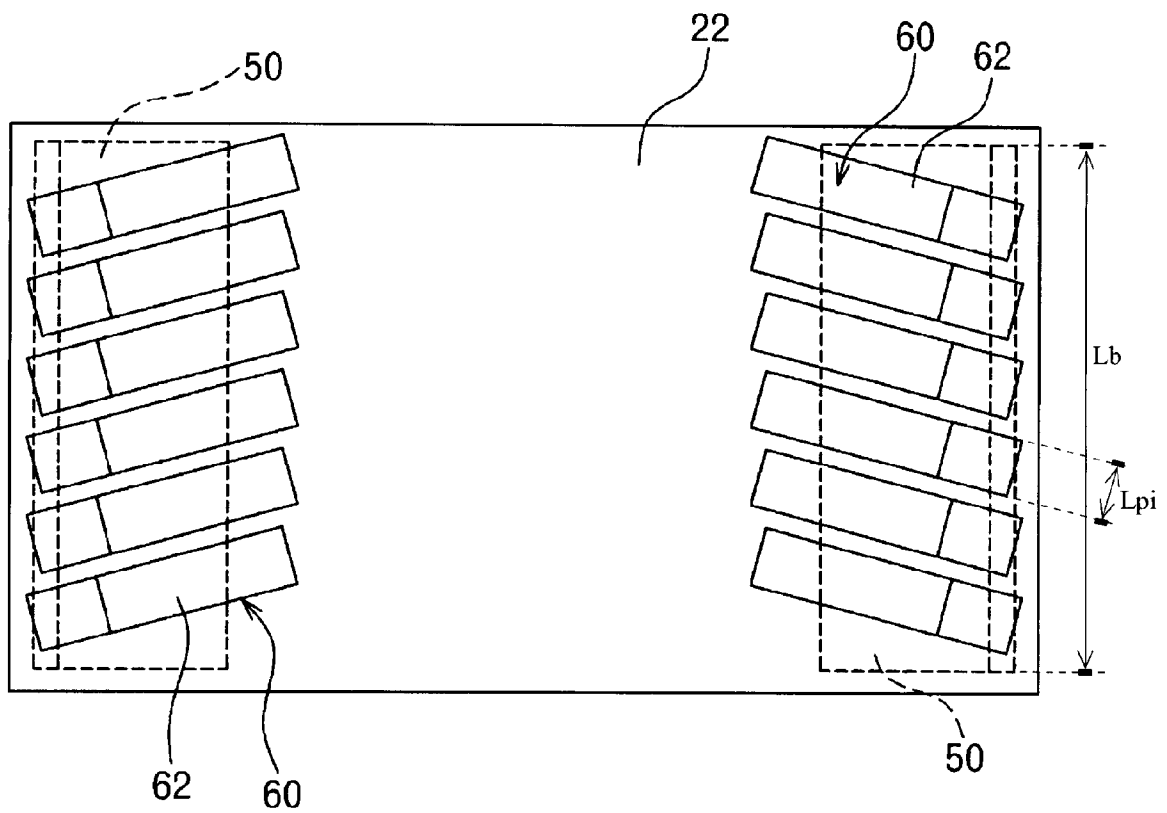
比較例の計算式

$$\text{等価熱伝導率(合成成分)} = \frac{70 \times E-6 + 1 \times 10E-3 + 80 \times E-6}{\frac{70 \times E-6}{398 \times 0.18} + \frac{1 \times E-3}{209 \times 1.0} + \frac{80 \times E-6}{3 \times 1.0}} = 34.3$$

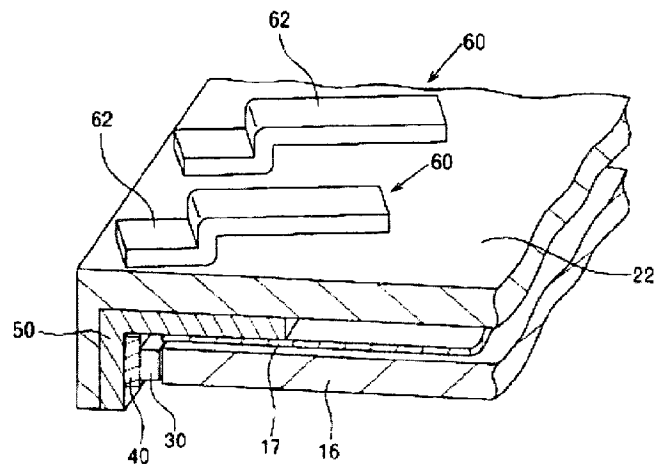
[図22]



[図23]



[図24]



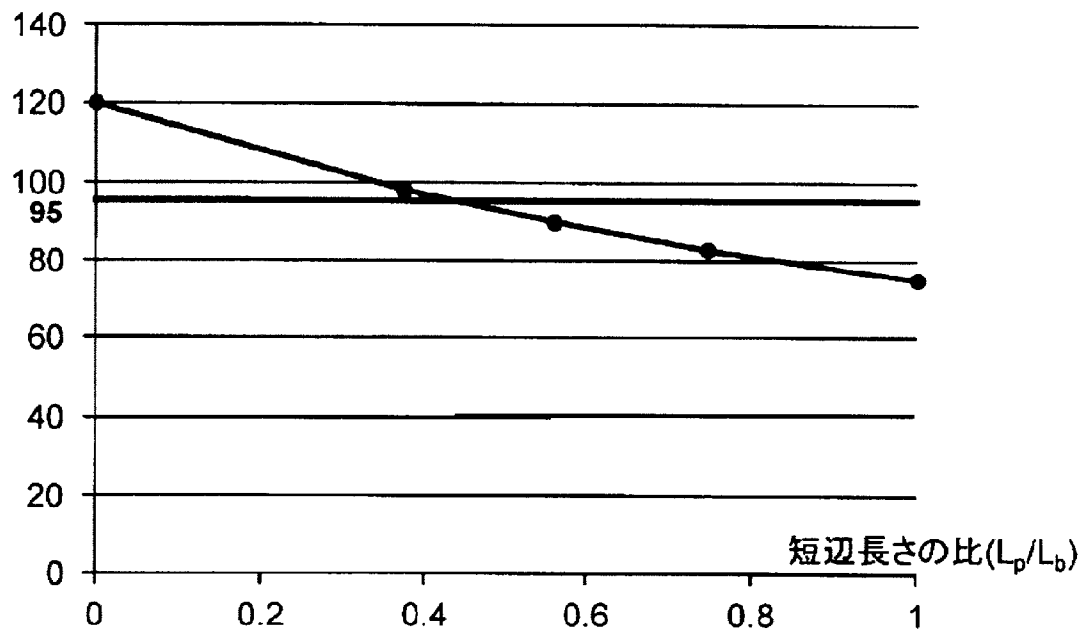
[図25]

ヒートパイプの本数(本)	LEDの ジャンクション温度(°C)	輝度(cd/m ²)
無し	120	1840
4	98	1950
6	90	2000
8	83	2040

[図26]

長さの比(Lp/Lb)	LEDのジャンクション温度(°C)
0	120
0.373	98
0.559	90
0.746	83
1	75

LEDジャンクション温度(°C)



[図29]

	放熱構造	放熱面積 (cm ²)	接触面積(Sc) /ヒートパイプ全面積 Sh (cm ²)
比較例 1	Al放熱板	83	—
比較例 2	Al放熱板+ヒートパイプ	83	1
比較例 3	Al放熱板+ヒートパイプ	83	0.5
実施例 1	Al放熱板+ヒートパイプ	83	0.18
実施例 2	Al放熱板+ヒートパイプ	83	0.13
実施例 3	Al放熱板+ヒートパイプ	83	0.08
比較例 4	Al放熱板+ヒートパイプ	83	0.04

[図30]

	LEDの温度 低下率
比較例 1	1.00 (110) *
比較例 2	0.72 (80)
比較例 3	0.68 (75)
実施例 1	0.60 (66)
実施例 2	0.59 (65)
実施例 3	0.59 (65)
比較例 4	0.64 (70)

*: ()内は実測温度(°C)

消費電力:48W

*: LEDチップの温度

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/004008

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/13357(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21V5/00(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i, H01L33/48(2010.01)i

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)

G02F1/13357, F21S2/00, F21V5/00, G02F1/1333, G02F1/1335, H01L33/48

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 A	JP 2012-9793 A (Panasonic Corp.), 12 January 2012 (12.01.2012), paragraphs [0024] to [0065]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-5, 9-11 6-7 8
Y	JP 2006-39341 A (Kyocera Corp.), 09 February 2006 (09.02.2006), paragraphs [0032] to [0042]; fig. 1 & KR 10-2006-48662 A & CN 101430068 A & TW 201224588 A	6
Y	JP 2011-154956 A (Panasonic Corp.), 11 August 2011 (11.08.2011), paragraphs [0028] to [0035] (Family: none)	7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 September, 2014 (18.09.14)

Date of mailing of the international search report
30 September, 2014 (30.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/004008

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-97908 A (Fujifilm Corp.), 30 April 2010 (30.04.2010), paragraphs [0028] to [0032], [0098]; fig. 3, 5 (Family: none)	8
A	JP 2004-55772 A (Citizen Electronics Co., Ltd.), 19 February 2004 (19.02.2004), paragraph [0007] & US 2004/21629 A1	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02F1/13357(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21V5/00(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i,
G02F1/1335(2006.01)i, H01L33/48(2010.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G02F1/13357, F21S2/00, F21V5/00, G02F1/1333, G02F1/1335, H01L33/48

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 Y A	JP 2012-9793 A（パナソニック株式会社）2012.01.12, 段落[0024]-[0065], 図 1-7 (ファミリーなし)	1-5, 9-11 6 - 7 8
Y	JP 2006-39341 A（京セラ株式会社）2006.02.09, 段落[0032]-[0042], 図 1 & KR 10-2006-48662 A & CN 101430068 A & TW 201224588 A	6

☒ 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。

* 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

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

国際調査を完了した日

1 8 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

右田 昌士

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

2 L

9 5 1 3

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 2011-154956 A (パナソニック株式会社) 2011. 08. 11, 段落[0028]-[0035] (ファミリーなし)	7
A	JP 2010-97908 A (富士フイルム株式会社) 2010. 04. 30, 段落[0028]-[0032], [0098], 図 3, 5 (ファミリーなし)	8
A	JP 2004-55772 A (株式会社シチズン電子) 2004. 02. 19, 段落[0007] & US 2004/21629 A1	1 - 1 1