

(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
2011 年 11 月 3 日(03.11.2011)

PCT

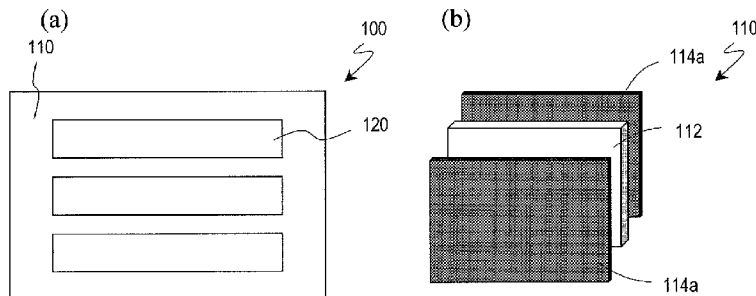
(10) 国際公開番号
WO 2011/135973 A1

- (51) 国際特許分類:
F21V 29/00 (2006.01) F21V 29/02 (2006.01)
F21S 2/00 (2006.01) G02F 1/13357 (2006.01)
F21V 23/00 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/058268
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 31 日(31.03.2011)
- (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 2010-104496 2010 年 4 月 28 日(28.04.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 今奥 崇夫
(IMAOKU Takao). 吉岡 孝兼 (YOSHIOKA
Takatomo). 藤原 晃史(FUJIWARA Kohji).
- (74) 代理人: 奥田 誠司(OKUDA Seiji); 〒5410041 大
阪府大阪市中央区北浜一丁目 8 番 1 6 号 大
阪証券取引所ビル 10 階 奥田国際特許事務
所 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, 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, 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, PE, PG, PH,
PL, PT, RO, RS, RU, 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, 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
(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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
一 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: BACKLIGHT UNIT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: バックライトユニットおよび液晶表示装置

[図1]



(57) Abstract: In order to provide a backlight unit having excellent heat-discharge characteristics, disclosed is a backlight unit (100) that is provided with a chassis (110), and a light source (120) attached to the chassis (110). An LED is preferably used as the light source (120). The chassis (110) has: an aluminum substrate or an aluminum layer; and a porous alumina layer (114a) or a sealing-treated porous alumina layer provided to the surface of the aluminum substrate or the aluminum layer.

(57) 要約: 本発明は、放熱特性の優れたバックライトユニットを提供することを目的とし、本発明によるバックライトユニット(100)は、シャーシ(110)と、シャーシ(110)に取り付けられた光源(120)とを備える。光源(120)としてLEDが好適に用いられる。シャーシ(110)は、アルミニウム基材またはアルミニウム層と、アルミニウム基材またはアルミニウム層の表面に設けられたポーラスアルミナ層(114a)または封孔処理の行われたポーラスアルミナ層とを有する。

明 細 書

発明の名称：バックライトユニットおよび液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、バックライトユニットおよび液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置は、軽量、薄型および低消費電力等の利点を有しており、携帯電話の表示部等の小型の表示装置としてだけでなく大型テレビジョンとしても利用されている。液晶パネルは、ブラウン管（Cathode Ray Tube：CRT）やプラズマディスプレイパネル（Plasma Display Panel：PDP）などの自発光型パネルとは異なり、液晶パネル自体は発光しない。このため、一般に、高輝度を呈する液晶表示装置では、液晶パネルの裏面に配置されたバックライトユニットの光を利用して表示を行う。

[0003] バックライトユニット内において光源はシャーシに取り付けられるため、シャーシは、ある程度の強度を必要とする。例えば、特許文献1には、冷延鋼板から形成されたシャーシを備えるバックライトユニットが開示されている。なお、特許文献1のバックライトユニットでは、シャーシに光源を固定するための孔が形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-128394号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1のシャーシでは、バックライトユニットの放熱特性が十分ではなく、動作が不安定となることがある。また、近年、いわゆるテレビジョン装置以外の表示装置として、デジタルサイネージが注目されている。屋外で太陽光下に設置されたデジタルサイネージに液晶表示装置を

用いる場合、視認可能な表示を行うためにはバックライトユニットの輝度を十分に高くする必要がある。この場合、バックライトユニットにおいて発生する熱によって動作が不安定になるおそれがある。

[0006] 本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、その目的は、放熱特性に優れたバックライトユニットおよび液晶表示装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明によるバックライトユニットは、シャーシと、前記シャーシに取り付けられた光源とを備えるバックライトユニットであって、前記シャーシは、アルミニウム基材またはアルミニウム層と、前記アルミニウム基材またはアルミニウム層の表面に設けられたポーラスアルミナ層または封孔処理の行われたポーラスアルミナ層とを有する。

[0008] ある実施形態において、前記バックライトユニットは前記光源を制御する光源制御回路をさらに備える。

[0009] ある実施形態において、前記シャーシは、前面および背面を有しており、前記光源は前記シャーシの前記前面に設けられており、前記光源制御回路は前記シャーシの前記背面に設けられている。

[0010] ある実施形態において、前記シャーシには開口部が設けられており、前記バックライトユニットは、前記開口部に設けられた、前記光源制御回路と前記光源とを電氣的に接続する接続部をさらに備える。

[0011] ある実施形態において、前記光源は発光ダイオードを含む。

[0012] ある実施形態において、前記バックライトユニットは、送風ファンおよび排熱ファンの少なくとも一方をさらに備える。

[0013] 本発明によるバックライトユニットは、前面および背面を有するシャーシと、前記シャーシの前記前面に取り付けられた発光ダイオードと前記シャーシの前記背面に設けられたファンとを備える。

[0014] ある実施形態において、前記ファンは、送風ファンおよび排熱ファンの少なくとも一方を含む。

[0015] ある実施形態において、前記送風ファンは、前記シャーシの前記背面の法

線方向とほぼ平行に取り付けられる。

[0016] ある実施形態において、前記排熱ファンは、前記シャーシの前記背面の法線方向とほぼ垂直に取り付けられる。

[0017] 本発明による液晶表示装置は、液晶パネルと、前記液晶パネルに光を照射する、上記に記載のバックライトユニットとを備える。

[0018] 本発明によるデジタルサイネージは、上記に記載の液晶表示装置を備える。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、放熱特性に優れたバックライトユニットおよび液晶表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1] (a) は本発明によるバックライトユニットの第1実施形態の模式図であり、(b) は(a) に示したバックライトユニットにおけるシャーシの模式的な分解斜視図である。

[図2] 図1 に示したバックライトユニットの模式的な分解側面図である。

[図3] 図1 に示したバックライトユニットを備える液晶表示装置の模式図である。

[図4] 図3 に示した液晶表示装置のブロック図である。

[図5] (a) および(b) は図1 に示したバックライトユニットの模式的な背面図であり、(c) は図1 に示したバックライトユニットの模式的な前面図であり、(d) は図1 に示したバックライトユニットにおけるLED基板の模式的な背面図であり、(e) は(d) に示したLED基板の模式的な前面図であり、(f) は(d) に示したLED基板の模式的な一部断面図である。

[図6] (a) は比較例1のバックライトユニットの模式的な前面図であり、(b) は(a) の模式的な分解側面図である。

[図7] (a) 比較例1のバックライトユニットの各箇所の温度の時間変化を示すグラフであり、(b) は第1実施形態のバックライトユニットの各箇所の

温度の時間変化を示すグラフである。

[図8] 第1実施形態および比較例1のバックライトユニットの平衡温度を示すグラフである。

[図9] (a) は比較例2のバックライトユニットの模式的な前面図であり、(b) は(a)の模式的な分解側面図である。

[図10] (a) は図1に示したバックライトユニットのモデルを示す模式的な前面図であり、(b) は(a)の模式的な上面図である。

[図11] (a)、(b) および(c) は、それぞれ、比較例1、比較例2および第1実施形態のバックライトユニットのモデルの平衡温度を示すグラフである。

[図12] 比較例1および第1実施形態のバックライトユニットのモデルの平衡温度を示すグラフである。

[図13] (a) は本発明によるバックライトユニットの第2実施形態の模式図であり、(b) は(a)におけるシャーシの模式的な断面図である。

[図14] (a) は本発明によるバックライトユニットの第3実施形態の模式図であり、(b) および(c) は(a)におけるシャーシの模式的な分解斜視図であり、(d) は(a)におけるシャーシの模式的な断面図である。

[図15] (a) は本発明によるバックライトユニットの第4実施形態の模式図であり、(b) は(a)におけるシャーシの模式的な分解斜視図である。

[図16] (a) ~ (c) は図15に示したバックライトユニットのシャーシの作製方法を説明するための模式図である。

[図17] (a) ~ (c) は図15に示したバックライトユニットの別のシャーシの作製方法を説明するための模式図である。

[図18] (a) は本発明によるバックライトユニットの第5実施形態の模式的な前面図であり、(b) は(a)に示したバックライトユニットの分解側面図であり、(c) は(a)に示したバックライトユニットの模式的な背面図である。

[図19] (a) は本発明によるバックライトユニットの別の実施形態の模式的

な前面図であり、（b）は（a）に示したバックライトユニットの分解側面図である。

[図20] 本発明によるバックライトユニットのさらに別の実施形態の模式的な背面図である。

[図21] （a）は参考例のバックライトユニットの模式的な分解側面図であり、（b）は（a）に示したバックライトユニットの模式的な背面図である。

[図22] 参考例のバックライトユニットおよび図18に示したバックライトユニットの平衡温度を示すグラフである。

[図23] 参考例のバックライトユニットおよび図18～図20に示したバックライトユニットの平衡温度を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、図面を参照して、本発明によるバックライトユニットおよび液晶表示装置の実施形態を説明する。ただし、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではない。

[0022] （実施形態1）

以下に、本発明によるバックライトユニットの第1実施形態を説明する。図1（a）に、本実施形態のバックライトユニット100の模式的な前面図を示す。バックライトユニット100は、シャーシ110と、シャーシ110に取り付けられた光源120とを備えている。光源120として、例えば、発光ダイオード（Light Emitting Diode：LED）が用いられる。また、光源120として、冷陰極管（Cold Cathode Fluorescent Lamp：CCFL）を用いてもよい。ただし、光源120としてLEDを用いることにより、消費電力の抑制、および、コントラスト比の向上を図ることができる。

[0023] 図1（b）に、シャーシ110の模式的な分解斜視図を示す。本実施形態のバックライトユニット100では、シャーシ110は、アルミニウム基材112と、封孔処理の行われたポーラスアルミナ層114aとを有している。ポーラスアルミナ層114aは、アルミニウム基材112の表面に設けら

れている。強度の観点から、アルミニウム基材 112 の厚さは 1.0 mm 以上であることが好ましく、例えば、1.5 mm である。ポーラスアルミナ層 114 a の厚さは例えば約 10 μ m である。なお、ポーラスアルミナ層 114 a が厚いほど放熱性が向上するが、加工時間およびそれに伴うコストが増大する。シャーシ 110 の内部には、熱伝導率の比較的高いアルミニウム基材 112 が存在し、アルミニウム基材 112 の表面には、熱放射率の比較的高い酸化アルミニウムから形成されたポーラスアルミナ層 114 a が設けられている。

[0024] 光源 120 が点灯する場合、光源 120 に供給される電流によって熱が発生する。このような熱がシャーシ 110 に伝達されると、熱は、熱伝導率の高いアルミニウム基材 112 の全体に効率的に伝達し、熱放射率の高いポーラスアルミナ層 114 a によって効率的に外部に放射される。このため、シャーシ 110 は、バックライトユニット 100 において発生した熱を効率的に外部に放出させることができ、動作安定性を確実にすることができる。

[0025] 例えば、シャーシ 110 は以下のように形成される。まず、厚さ 1.5 mm のアルミニウム基材 112 を用意する。アルミニウム基材 112 は剛性の比較的高いものであり、例えば、アルミニウム基材 112 におけるアルミニウムの純度は 99.50 質量%以上 99.99 質量%未満である。アルミニウム基材 112 は不純物を含んでいる。この不純物は、Fe、Si、Cu、Mn、Zn、Ni、Ti、Pb、Sn および Mg からなる群から選択された少なくとも 1 つの元素であり、アルミニウム基材 112 は不純物として Mg を含むことが好ましい。このようなアルミニウム基材はアルミニウム合金とも呼ばれる。

[0026] 次に、アルミニウム基材 112 に対して陽極酸化を行う。陽極酸化は、例えば、濃度 10 質量%以上 20 質量%以下、浴温 20℃以上 30℃以下の硫酸水溶液を電解液として用い、電流密度 DC が 1 A/dm²以上 2 A/dm²以下、印加電圧 10 V 以上 30 V 以下で、10 分以上 30 分以下の間アルミニウム基材 112 を浸漬させることによって行われ、これにより、ポーラスア

ルミナ層が形成される。なお、このような陽極酸化はアルマイト処理とも呼ばれ、アルマイト処理によって形成された膜はアルマイト膜とも呼ばれる。

[0027] なお、必要に応じて陽極酸化後にエッチング処理を行ってもよい。エッチング処理により、陽極酸化によって形成された細孔の孔径および深さを増大させることができる。エッチング処理は、例えば、10質量%の燐酸や、蟻酸、酢酸、クエン酸などの有機酸の水溶液やクロム燐酸混合水溶液を、エッチング液として用いて行われる。また、必要に応じて上述した陽極酸化およびエッチング処理を繰り返し行ってもよい。

[0028] その後、封孔処理を行う。例えば、封孔処理は、加圧水蒸気、沸騰水を用いて行う。具体的には、数気圧の水蒸気を付与することによって封孔処理を行ってもよい。あるいは、pH5.5～6.5程度に調製された沸騰水で数十分間加熱することによって封孔処理を行ってもよい。また、いずれの場合にも、酢酸ニッケル等の封孔剤を添加してもよい。以上のようにしてシャーシ110が形成される。

[0029] 図2に、バックライトユニット100の模式的な分解側面部を示す。シャーシ110は前面110aおよび背面110bを有しており、光源120はシャーシ110の前面110aに設けられている。バックライトユニット100には、光源120を制御する光源駆動部130がさらに設けられている。シャーシ110の前面110aに光源120が設けられているのに対して、シャーシ110の背面110bに光源駆動部130が設けられている。なお、シャーシ110には開口部116（図5（b）参照）が設けられており、光源120と光源駆動部130との電氣的な接続は開口部116を介して行われる。

[0030] 光源駆動部130は、光源制御回路132と、光源制御回路132を支持する光源制御基板134を有している。光源制御回路132は集積チップとして実装される。例えば、光源制御回路132の動作保証温度は約120℃である。また、光源制御基板134は、絶縁性基板と、絶縁性基板上に設けられた配線とを有している。絶縁性基板は、例えば、Flame Ret

r d a n t T y p e 4 (F R 4) である。

[0031] 光源駆動部 1 3 0 が光源 1 2 0 を駆動する場合、光源駆動部 1 3 0 から熱が発生する。なお、一般に、光源駆動部 1 3 0 において発生する熱量は光源 1 2 0 において発生する熱量よりも高く、光源駆動部 1 3 0 の温度は光源 1 2 0 よりも高い。光源駆動部 1 3 0 が駆動する場合に光源駆動部 1 3 0 から発生する熱がシャーシ 1 1 0 に伝達されると、熱は、熱伝導率の高いアルミニウム基材 1 1 2 によってアルミニウム基材 1 1 2 全体に効率的に伝達し、熱放射率の高いポーラスアルミナ層 1 1 4 a によって効率的に外部に放射される。このため、シャーシ 1 1 0 は、光源駆動部 1 3 0 から発生した熱を効率的に外部に放出させることができ、動作安定性を確実にすることができる。なお、光源 1 2 0 の取り付けられたシャーシ 1 1 0 は、例えば、カバー部材（ここでは図示せず）によってカバーされる。

[0032] 図 3 に、バックライトユニット 1 0 0 を備える液晶表示装置 1 0 の模式図を示す。液晶表示装置 1 0 は、バックライトユニット 1 0 0 と、液晶パネル 2 0 とを有している。

[0033] 液晶パネル 2 0 は、複数の行および複数の列のマトリクス状に配列された複数の画素を有している。典型的には、画素として赤画素、緑画素および青画素が設けられており、赤画素、緑画素、青画素から構成されたカラー表示画素が任意の色の表示単位として機能する。なお、カラー表示画素は、赤、緑および青画素以外に別の画素（例えば、黄画素）をさらに有してもよい。例えば、カラー表示画素は、赤、緑および青画素以外に白画素をさらに有してもよく、これにより、輝度を効率的に増加させることができる。なお、ここでは図示しないが、液晶パネル 2 0 は、前面基板、背面基板、および、それらに挟まれた液晶層を備えている。

[0034] バックライトユニット 1 0 0 は直下型であってもよい。例えば、シャーシ 1 1 0 から液晶パネル 2 0 までの間に、順番に、拡散板、レンズシート（H 2 K）、輝度向上フィルム（B r i g h t n e s s E n h a n n c e m e n t F i l m : B E F）、別の輝度向上フィルム（D u a l B r i g h

tness Enhancement Film: DBEF) が設けられてもよい。

[0035] あるいは、バックライトユニット 100 はエッジ型であってもよい。例えば、カバー部材内には、光源 120 の取り付けられたシャーシ 110 とともに導光板が設置されてもよい。

[0036] 図 4 に、液晶表示装置 10 のブロック図を示す。液晶表示装置 10 は、液晶パネル 20 と、信号入力部 30 と、映像処理部 40 と、信号変換部 50 と、光源駆動部 130 と、バックライトユニット 100 とを備えている。信号入力部 30 には入力映像信号が入力される。映像処理部 40 は、入力映像信号に基づいて表示信号およびバックライト駆動信号を生成する。信号変換部 50 は、表示信号に基づいて走査信号およびソース信号等を生成する。光源駆動部 130 は、バックライト駆動信号に基づいて光源 120 (図 2 参照) を制御する。例えば、光源駆動部 130 はタイミングコントローラ内に設けられる。なお、後述するように、光源駆動部 130 は、バックライトユニット 100 に取り付けられてもよい。また、信号入力部 30、映像処理部 40 および信号変換部 50 のいずれかは、液晶パネル 20 の額縁領域に実装されてもよい。なお、光源駆動部 130 は、必要に応じて領域ごとに光源 120 の点灯を制御してもよく、これにより、コントラスト比の高い表示を行うことができる。

[0037] 上述したように、光源 120 として LED が好適に用いられる。本明細書において、光源 120 として LED を用いた場合の光源駆動部、光源制御回路および光源制御基板をそれぞれ LED 駆動部、LED 制御回路および LED 制御基板と呼ぶことがある。

[0038] ここで、図 5 を参照してバックライトユニット 100 を説明する。図 5 (a) に、バックライトユニット 100 の背面を示す。LED 駆動部 130 はシャーシ 110 の背面 110b の中央に配置されており、フレキシブル基板 136 は LED 駆動部 130 から左方向または右方向に延びている。なお、ここでは、フレキシブル基板 136 は、シャーシ 110 の背面 110b に配

置されているが、本発明はこれに限定されない。ただし、フレキシブル基板 136 をシャーシ 110 の前面 110 a に設けたとすると、フレキシブル基板 136 で覆われる部分には LED 120 を設置できず、輝度ムラが発生することがある。また、フレキシブル基板 136 をシャーシ 110 の側面に設けたとすると、額縁領域が拡大してしまうことになる。このため、フレキシブル基板 136 をシャーシ 110 の背面 110 b に配置することが好ましく、これにより、LED 120 の輝度ムラおよび額縁領域の拡大を抑制することができる。なお、ここでは、フレキシブル基板 136 は、シャーシ 110 の背面 110 b に左列および右列の 2 列のそれぞれに複数の行にわたって配列されており、ここでは、24 枚のフレキシブル基板 136 が 12 行 2 列に配列されている。

[0039] 図 5 (b) は、図 5 (a) に示したバックライトユニット 100 から、紙面に対して向かって右上のフレキシブル基板 136 を 1 枚取り外した図である。図 5 (b) に示すように、シャーシ 110 には、各フレキシブル基板 136 に対応して開口部 116 が設けられている。

[0040] 図 5 (c) に、バックライトユニット 100 の前面を示す。シャーシ 110 の前面 110 a には、それぞれが横方向に延びた複数の LED 基板 122 が貼り付けられており、各 LED 基板 122 には複数の LED 120 が設けられている。このように LED 120 は LED 基板 122 を介してシャーシ 110 に取り付けられる。

[0041] なお、シャーシ 110 の前面 110 a の LED 基板 122 は、シャーシ 110 の背面 110 b のフレキシブル基板 136 に対応して設けられている。具体的には、LED 基板 122 は、シャーシ 110 の前面 110 a に左列および右列の 2 列のそれぞれにおいて複数の行にわたって配列されており、24 枚の LED 基板 122 が 12 行 2 列に配列されている。

[0042] 図 5 (d) に、LED 基板 122 の背面を示す。LED 基板 122 の背面には接続部 124 が取り付けられている。接続部 124 のサイズは、図 5 (b) に示したシャーシ 110 の開口部 116 のサイズと整合するように設計

されている。LED基板122をシャーシ110の前面110aに取り付けた場合、接続部124がシャーシ110の開口部116から背面110bに突出し、この接続部124をフレキシブル基板136と連絡させることができる。このように、光源120は、接続部124およびフレキシブル基板136を介してLED制御回路132と電氣的に接続する。

[0043] 図5(e)に、LED基板122の前面を示す。LED基板122の前面には複数のLED120が設けられている。

[0044] 図5(f)に、LED基板122における1つのLED120の断面を示す。LED120とLED基板122との間は配線126が設けられている。LED基板122を多層構造にすることにより、LED基板122に設けられる回路を省略することなく配線126の幅を増大させることができ、LED120に大電流を供給することができる。なお、LED基板122の背面にも配線を形成してもよい。また、LED基板122の少なくとも前面側のLED120の設置されていない領域に白色塗料を付与することが好ましい。

[0045] 以上から理解されるように、LED120は、フレキシブル基板136を介してLED駆動部130と電氣的に接続されている。なお、ここでは、LED120はLED基板122を介してシャーシ110の前面110aに取り付けられていたが、本発明はこれに限定されない。LED120はLED基板122に取り付けられることなくシャーシ110の前面110aに取り付けられてもよい。

[0046] 液晶表示装置10を一般的なテレビジョン装置として用いる場合には、バックライトユニット100は500cd/m²程度の輝度を有する必要があるのに対して、屋外下で用いられるデジタルサイネージに液晶表示装置10を用いる場合には、バックライトユニット100は1000cd/m²以上（さらに好ましくは2500cd/m²程度）の輝度を有する必要がある。

[0047] 例えば、52インチの液晶表示装置10を一般的なテレビジョン装置として用いる場合に、バックライトユニット100の出力輝度は約450cd/

m²であり、光源 120 および光源駆動部 130 の全電力は約 100W であり、約 1.0A の電流が流れる。これに対して、52 インチの液晶表示装置 10 をデジタルサイネージ用のディスプレイとして用いる場合、バックライトユニット 100 の出力輝度は約 2000 cd/m² であり、光源 120 および光源駆動部 130 の全電力は約 400W であり、約 9.0A の電流が流れる。このように大電流が流れる場合、バックライトユニットの放熱特性の改善がさらに求められる。

[0048] 以下、比較例 1 のバックライトユニットと比較して本実施形態のバックライトユニット 100 の利点を説明する。まず、図 6 を参照して比較例 1 のバックライトユニットを説明する。図 6 (a) に比較例 1 のバックライトユニット 700 の模式的な前面図を示し、図 6 (b) にバックライトユニット 700 の模式的な分解側面図を示す。

[0049] バックライトユニット 700 は、シャーシ 710 が電気亜鉛メッキ鋼板 (Steel Electrolytic Cold Commercial : SECC) から形成されている点を除いてバックライトユニット 100 と同様の構成を有している。なお、バックライトユニット 700 では、シャーシ 710 と LED 720 との導通を防ぐために、LED 720 はシャーシ 710 の前面 710a 上に絶縁シート 750 を介して設けられている。

[0050] 以下に、図 7 を参照して、バックライトユニット 100、700 の複数箇所の温度の測定結果を説明する。温度の測定は、シャーシ 110、710 の背面 110b、710b、LED 120、720 および LED 制御回路 132、732 に対して熱電対を用いて行われた。バックライトユニット 100 の測定は、図 4 に示した映像処理部 40 および／または LED 駆動部 130 において生成される信号のパラメータを調整することによって行われ、バックライトユニット 700 の測定も同様に行われる。図 7 において、横軸は、LED 120、720 の点灯を開始してからの時間を示し、縦軸は、バックライトユニット 100、700 の各箇所の温度を示す。

[0051] 図 7 (a) は、バックライトユニット 700 の温度変化を示すグラフであ

る。図 7 (a) において、A 1 は L E D 制御回路 7 3 2 の温度変化を示し、A 2 は L E D 7 2 0 の温度変化を示し、A 3 はシャーシ 7 1 0 の背面 7 1 0 b の温度変化を示す。なお、バックライトユニット 7 0 0 から離れた空気中の温度は約 2 2 °C である。

[0052] 図 7 (b) は、バックライトユニット 1 0 0 の温度変化を示すグラフである。図 7 (b) において、B 1 は L E D 制御回路 1 3 2 の温度変化を示し、B 2 は L E D 1 2 0 の温度変化を示し、B 3 はシャーシ 1 1 0 の背面 1 1 0 b の温度変化を示す。なお、ここでは、比較のために、L E D 1 2 0 はシャーシ 1 1 0 の前面 1 1 0 a 上に絶縁シート 1 5 0 (図 1 0 参照) を介して設けられている。

[0053] 図 7 (a) および図 7 (b) から理解されるように、温度は 4 0 分程度で平衡状態となる。図 7 (a) および図 7 (b) のそれぞれに平衡状態に達した温度を示しており、本明細書において、このような温度を平衡温度とも呼ぶ。また、図 7 (a) および図 7 (b) の比較から理解されるように、バックライトユニット 1 0 0 における各箇所の平衡温度はバックライトユニット 7 0 0 よりも 7 ~ 1 0 °C 程度低い。シャーシ 1 1 0 では、表面に、熱放射率の高いポーラスアルミナ層 1 1 4 a が設けられているため、放熱性が向上していると考えられる。また、シャーシ 1 1 0 の内部には S E C C よりも熱伝導率の高いアルミニウム基材 1 1 2 が存在しているため、シャーシ 1 1 0 に伝達された熱はシャーシ 1 1 0 全体に広がり、結果として、シャーシ 1 1 0 全体で放熱が効率的に行われていると考えられる。なお、シャーシ 1 1 0 内の平衡温度を比較すると、L E D 制御回路 1 3 2 の平衡温度が最も高く、シャーシ 1 1 0 の背面 1 1 0 b の平衡温度が最も低い。

[0054] 図 8 に、バックライトユニット 1 0 0、7 0 0 の平衡温度を示す。ここでは、L E D 1 2 0、7 2 0 および L E D 駆動部 1 3 0、7 3 0 の温度を測定している。

[0055] なお、バックライトユニット 1 0 0 は複数の L E D 1 2 0 を備えているが、L E D 1 2 0 の順方向電圧 V_f は一定ではなく、ばらつきが生じている。

すべてのLED120を点灯させる場合、LED駆動部130が、順方向電圧 V_f の高いLED120を点灯させるように各LED120に共通の電力を供給すると、順方向電圧 V_f の低いLED120には過剰な電力が供給されることになる。このため、LED駆動部130は、順方向電圧 V_f の低いLED120に過剰な電力が供給されることを抑制してもよい。この場合、この電力はLED制御回路132において熱として発生する。

[0056] 図8から理解されるように、LED120、720、LED駆動部130、730の平衡温度は、カバー部材を設けたことにより、20℃以上増加する。これは、カバー部材によって、空気の流れが妨害されるためと考えられる。

[0057] 次に、バックライトユニット100、700の平衡温度を個別に検討する。カバー部材を設けない場合、バックライトユニット700においてLED720の平衡温度はLED駆動部730よりも高い。これは、LED720の順方向電圧 V_f の平均値が高いため、過剰な電力供給が必要となり、LED720において多くの熱が発生するためと考えられる。また、カバー部材を設けない場合、バックライトユニット100においてLED駆動部130の平衡温度はLED120よりも高い。これは、シャーシ110により、LED120において発生した熱が効率的に放出されたためと考えられる。

[0058] これに対して、カバー部材を設けた場合、バックライトユニット700においてLED720の平衡温度はLED駆動部730よりも低い。これは、カバー部材により、LED駆動部730からの熱が放出されにくくなるためと考えられる。また、カバー部材を設けた場合、バックライトユニット100においてLED駆動部130の平衡温度はLED120よりも高い。これは、シャーシ110により、LED120において発生した熱が効率的に放出されただけでなく、カバー部材により、LED駆動部130からの熱が放出されにくくなるためと考えられる。

[0059] 次に、LED120およびLED720の平衡温度に着目する。カバー部材を設けない場合、LED120の平衡温度はLED720よりも10℃以

上低い。また、カバー部材を設けた場合、LED 120の平衡温度はLED 720よりも10℃以上低い。このように、シャーシ110、710に応じて、LED 120の平衡温度はLED 720よりも低下する。LED 120、720の平衡温度の違いは、シャーシ110、710の違いが寄与していると考えられる。なお、カバー部材を設けたことによるLED 120、720の平衡温度の変化量は互いにほぼ等しい。これは、LED 120、720の消費電力がほぼ同程度であるためと考えられる。

[0060] 次に、LED駆動部130およびLED駆動部730の平衡温度に着目する。カバー部材を設けない場合、LED駆動部130の平衡温度はLED駆動部730とほぼ等しい。同様に、カバー部材を設けた場合も、LED駆動部130の平衡温度はLED駆動部730とほぼ等しい。これは、LED駆動部130、730は、LED 120、720の順方向電圧 V_f に応じてLED 120、720を駆動しており、LED駆動部130、730からの発熱量がほぼ等しいためと考えられる。

[0061] また、カバー部材の有無に応じたLED駆動部130、730の平衡温度の変化はLED 120、720の平衡温度の変化よりも大きい。LED駆動部130、730は、LED 120、720よりもカバー部材の近くに配置されており、LED駆動部130、730は自身の熱伝導率の低い絶縁性基板（例えば、FR4）とカバー部材との間に挟まれるため、LED 120、720よりも温度が上がりやすいと考えられる。

[0062] なお、ここで、熱放射率に着目すると、SECCの熱放射率は0.1未満と極めて低いのにに対してシャーシ110の平均輻射率は、ポーラスアルミナ層114の厚さにも依存するが、約0.78と高い。なお、酸化アルミニウムの熱放射率は0.85である。

[0063] また、熱伝導率に着目すると、SECCの熱伝導率は53W/mKであるのに対して、アルミニウム基材112の熱伝導率は120W/mKである。なお、純アルミニウムの熱伝導率は236W/mKとさらに高いが、純アルミニウムは十分な強度を有していない。

- [0064] なお、アルミニウムは十分な強度を有しないものがあるが、アルミニウム基材 1 1 2 として S E C C よりも機械的強度が比較的高いものを用いることが好ましい。S E C C の引っ張り強さ、耐力および伸びは、それぞれ、 350 N/mm^2 、 213 N/mm^2 、 21% である。これに対して、アルミニウム基材 1 1 2 として、例えば、引っ張り強さ、耐力および伸びがそれぞれ、 400 N/mm^2 、 310 N/mm^2 、 12% のアルミニウム合金が好適に用いられる。あるいは、アルミニウム基材 1 1 2 として 5 0 0 0 系のアルミニウム合金を用いてもよい。例えば、アルミニウム基材 1 1 2 として、引っ張り強さ、耐力および伸びがそれぞれ、 240 N/mm^2 、 190 N/mm^2 、 12% のアルミニウム合金を用いてもよい。
- [0065] なお、上述したように、バックライトユニット 7 0 0 では、シャーシ 7 1 0 と L E D 7 2 0 との導通を抑制するためにシャーシ 7 1 0 と L E D 7 2 0 との間に絶縁シート 7 5 0 を設けている。このため、放熱性の観点からは、L E D 7 2 0 で発生した熱はシャーシ 7 1 0 に伝達しにくい。また、絶縁シート 7 5 0 として放熱性の比較的高い絶縁放熱シートを用いたとしても、その排熱効果は小さい。これは、絶縁放熱シートを粘着させる粘着層部分が、熱伝導率の低い樹脂から形成されているためと考えられる。
- [0066] なお、ポーラスアルミナ層 1 1 4 a の厚さが $10\text{ }\mu\text{m}$ である場合、絶縁破壊電圧は 540 V であり、ポーラスアルミナ層 1 1 4 a の厚さが $6\text{ }\mu\text{m}$ の場合、絶縁破壊電圧は 360 V である。このように、シャーシ 1 1 0 と L E D 基板 1 2 2 との絶縁耐性は充分である。
- [0067] また、ポーラスアルミナ層 1 1 4 a の厚さが $10\text{ }\mu\text{m}$ の場合、ポーラスアルミナ層 1 1 4 a の表面ビッカース硬度 H_v は 2 0 0 程度であり、一般的なアルミニウム基材の表面ビッカース硬度 H_v (5 0) よりも高く、ステンレス鋼の表面ビッカース硬度 H_v (1 5 0 ~ 2 0 0) と同等である。
- [0068] アルミニウムの比重 (A l : 2. 7) は S E C C (F e : 7. 8) に比べて約 $1/3$ であり、シャーシ 1 1 0 は比較的軽いため、搬送および設置に関するコストを抑制でき、特に壁掛け用の液晶表示装置 1 0 に好適に利用され

る。また、ポーラスアルミナ層 114a が設けられていることにより、耐腐食性も向上される。

[0069] なお、本実施形態のバックライトユニット 100 では、シャーシ 110 がポーラスアルミナ層 114a を有しているため、シャーシ 110 と光源 120 と間の絶縁性を向上させることができ、絶縁シートを用いなくてもよい。もちろん、必要に応じて、シャーシ 110 と LED 基板 122 との間に絶縁シートを設けてもよい。

[0070] 次に、比較例 1 および比較例 2 のバックライトユニットと比較して本実施形態のバックライトユニット 100 の利点を説明する。比較例 1 のバックライトユニット 700 は、図 6 を参照して説明したのと同様であり、ここでは説明を省略する。

[0071] 図 9 を参照して比較例 2 のバックライトユニット 800 を説明する。図 9 (a) に比較例 2 のバックライトユニット 800 の模式的な前面図を示し、図 9 (b) にバックライトユニット 800 の模式的な分解側面図を示す。

[0072] バックライトユニット 800 は、陽極酸化を行っていないアルミニウム基材から形成されたシャーシ 810 を有する点を除いてバックライトユニット 100 と同様の構成を有している。バックライトユニット 800 でも、シャーシ 810 と LED 820 との導通を防ぐために、LED 820 はシャーシ 810 の前面 810a 上に絶縁シート 850 を介して設けられている。なお、アルミニウム基材表面の自然酸化膜の厚さは約数 nm ～ 数十 nm 程度である。

[0073] なお、以下に、バックライトユニット 100、700、800 のそれぞれにおいて、1 つの LED 基板 122、722、822 およびそれに対応するサイズのシャーシ 110、710、810 を備えるモデルを作製して LED 120、720、820 を点灯させた状態でバックライトユニット 100、700、800 の複数の箇所の温度を測定した結果を説明する。なお、このモデルのシャーシ 110、710、810 の主面はそれぞれ縦約 10 cm、横約 30 cm である。

[0074] まず、これらのモデルを説明する。図10(a)にバックライトユニット100のモデルの模式的な前面図を示し、図10(b)に上面図を示す。なお、ここでは、バックライトユニット100においてもバックライトユニット700、800と同様に、LED120は絶縁シート150を介してシャーシ110の前面110aに取り付けられている。また、カバー部材に代えてモデルの外枠を発泡スチロールで覆い、その表面にはレンズシートとしてH2Kシートを配置している。また、H2Kシートに代えてBEFを用いてもよい。なお、バックライトユニット700、800のモデルは、シャーシ710、810が異なる点を除いてバックライトユニット100のモデルと同様に作製される。

[0075] ここで、各材料の熱放射率に着目する。上述したように、SECCの熱放射率は0.1未満と極めて低い。また、純アルミニウムの熱放射率は0.03であり、一般的なアルミニウムの平均放射率は0.14と低い。これに対して、シャーシ110の平均放射率は、ポーラスアルミナ層114の厚さにも依存するが、約0.78と高い。なお、酸化アルミニウムの熱放射率は0.85である。

[0076] また、各材料の熱伝導率に着目する。上述したように、SECCの熱伝導率は 53 W/mK である。また、純アルミニウムの熱伝導率は 236 W/mK と高いが、十分な強度を有していない。なお、一般的なアルミナの熱伝導率は 29 W/mK である。これに対して、アルミニウム基材112の熱伝導率は 120 W/mK である。

[0077] 以下に、図11を参照して、バックライトユニット100、700、800のモデルの平衡温度を説明する。なお、ここでは、同一条件および同一箇所におけるバックライトユニット100、700、800の平衡温度の比較が重要であり、平衡温度の絶対値が重要ではないことに留意されたい。具体的には、ここでは、サイズの小さく、かつ、発熱量の少ない、バックライトユニット100、700、800のモデルにおける平衡温度を比較しており、バックライトユニット100、700、800のモデルの平衡温度の差は

バックライトユニット１００、７００、８００の実際の平衡温度の差よりも小さい。

[0078] 図１１（ａ）に、バックライトユニット１００、７００、８００のＬＥＤ基板１２２、７２２、８２２の平衡温度を示す。図１０に、測定箇所をＬと示している。

[0079] バックライトユニット１００、７００、８００のうちバックライトユニット７００の平衡温度が最も高い。これは、シャーシ７１０が熱放射率の比較的低いＳＥＣＣから形成されており、ＬＥＤ基板７２２において発生した熱が絶縁シート７５０およびシャーシ７１０を介して放出されにくいためと考えられる。また、バックライトユニット１００の平衡温度が最も低い。これは、シャーシ１１０の表面は熱放射率の比較的高いポーラスアルミナ層１１４ａから形成されており、ＬＥＤ基板１２２において発生した熱が絶縁シート１５０およびシャーシ１１０を介して放出されやすいためと考えられる。このように、平衡温度は、シャーシ１１０、７１０、８１０の主として熱放射率の大きさに応じて異なると考えられる。

[0080] 図１１（ｂ）に、シャーシ１１０、７１０、８１０の背面１１０ｂ、７１０ｂ、８１０ｂのうちのＬＥＤ基板１２２、７２２、８２２と重なる領域のそれぞれの温度を示すグラフである。図１０に、この測定箇所をＭと示している。

[0081] バックライトユニット１００、７００、８００のうち、バックライトユニット７００の平衡温度が最も高く、また、バックライトユニット１００の平衡温度が最も低い。上述したように、平衡温度は、シャーシ１１０、７１０、８１０の主として熱放射率の大きさに応じて異なると考えられる。

[0082] 図１１（ｃ）に、シャーシ１１０、７１０、８１０の背面１１０ｂ、７１０ｂ、８１０ｂのうちのＬＥＤ基板１２２、７２２、８２２と重ならない領域のそれぞれの温度を示すグラフである。図１０に、この測定箇所をＮと示している。なお、この箇所Ｎは、ＬＥＤ基板１２２、７２２、８２２の対応する端部から５ｃｍ離れている。

- [0083] バックライトユニット１００、７００、８００のうち、バックライトユニット８００の平衡温度が最も高い。シャーシ８１０は、比較的高い熱伝導率および比較的低い熱放射率を有するアルミニウムから形成されており、ＬＥＤ基板８２２において発生した熱が絶縁シート８５０およびシャーシ８１０を介して移動する一方で、シャーシ８１０から放出されにくいためと考えられる。また、バックライトユニット１００の平衡温度が最も低い。これは、シャーシ１１０は、内部にアルミニウム基材１１２を有するだけでなく表面にポーラスアルミナ層１１４ａが設けられており、ＬＥＤ基板１２２において発生した熱が絶縁シート１５０およびシャーシ１１０を介して移動し、シャーシ１１０から放出されやすいためと考えられる。
- [0084] 以上から、本実施形態のバックライトユニット１００では、比較例１、２のバックライトユニット７００、８００と比べて温度を低下させることができ、このため、動作の安定性をより確実にすることができる。
- [0085] なお、図１１を参照した説明では、同一条件で比較するために、バックライトユニット１００においても絶縁シート１５０を設けたが、シャーシ１１０の表面にはポーラスアルミナ層１１４ａが設けられており、シャーシ１１０自体が高い絶縁性を示すため、バックライトユニット１００において絶縁シート１５０を設けなくてもよい。絶縁シート１５０を設けない場合、バックライトユニット１００の温度をさらに低下させることができる。
- [0086] 例えば、図１２に示すように、絶縁シート１５０を設けないバックライトユニット１００においてＬＥＤ基板１２２の温度は４２．２℃となる。このように、バックライトユニット１００では、絶縁シート１５０を設けないことにより、バックライトユニット７００と比べて、ＬＥＤ基板１２２の平衡温度をさらに低下させることができる。また、このように絶縁シート１５０を用いないことにより、絶縁シート１５０のコストを抑制することができる。なお、後述するように、バックライトユニット１００においてシャーシ１１０の背面１１０ｂにファンを設けてもよい。

- [0087] （実施形態２）

上述した説明では、アルミニウム基材に対して陽極酸化を行ったが、本発明はこれに限定されない。アルミニウム基材を用いなくても、蒸着等によってアルミニウム層を形成した後に、アルミニウム層に陽極酸化を行うことによって同様の効果を得ることができる。なお、この場合には、基材とアルミニウム層との密着性を向上させるために、無機下地層および緩衝層を合わせて蒸着させることが好ましい。

[0088] 例えば、無機下地層として酸化チタン層および酸化シリコン層を形成することが好ましい。また、緩衝層としてはアルミニウムと酸素または窒素とを含み、緩衝層においてアルミニウム層側のアルミニウムの含有率が無機下地層よりも高くなるように緩衝層内のアルミニウムの含有率は変化させることが好ましい。

[0089] 以下、図13を参照して、本発明によるバックライトユニットの第2実施形態を説明する。本実施形態のバックライトユニット100Aは、シャーシの構成が異なる点を除いて実施形態1を参照して上述したバックライトユニットと同様の構成を有しており、冗長を避けるために重複する説明を省略する。

[0090] 図13(a)に、本実施形態のバックライトユニット100Aの模式図を示し、図13(b)に、バックライトユニット100Aにおけるシャーシ110Aの模式的な断面図を示す。シャーシ110Aは、基材112と、ポラスアルミナ層114aとの間に、無機下地層115、緩衝層116、アルミニウム層117をさらに有している。例えば、基材112として、ガラス基材またはプラスチックフィルムが用いられる。具体的には、プラスチックフィルムとして、ポリエチレンテレフタレート(Polyethylene Terephthalate: PET)フィルムまたはトリアセチルセルロース(Triacetylcellulose: TAC)フィルムが用いられる。あるいは、基材112としてSECCを用いてもよい。

[0091] 無機下地層115は基材112の表面に形成され、緩衝層116は無機下地層115の上に形成され、アルミニウム層117は緩衝層116の表面に

形成される。ポーラスアルミナ層 114a は、アルミニウム層 117 に陽極酸化（必要に応じてエッチング処理）および封孔処理を行うことによって形成される。なお、アルミニウム層 117 に対して均一に陽極酸化を行うために下地に導電層を設ける場合、無機下地層 115 と緩衝層 116 の間、または、緩衝層 116 とアルミニウム層 117 との間に導電層（好ましくはバルブ金属層）を設けることが好ましい。

[0092] 基材 112 としてガラス基材を用いる場合、無機下地層 115 は、基材 112 の表面に直接形成され、基材 112 に含まれているアルカリ金属元素が溶出するのを防止するように作用する。基材 112 との接着性の観点から、無機酸化物または無機窒化物で形成されることが好ましい。無機酸化物を用いる場合、例えば酸化シリコン層または酸化チタン層が好ましく、無機窒化物を用いる場合、例えば窒化シリコン層が好ましい。また、無機酸化物層または無機窒化物層に不純物を添加することによって、熱膨張係数を整合させることが好ましい。例えば、酸化シリコン層を用いる場合には、ゲルマニウム（Ge）、りん（P）またはボロン（B）を添加することによって、熱膨張係数を増大させることができる。酸化シリコンに、例えば 5 質量%の Ge を添加すると、熱膨張係数は約 $2.8 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ となり、Ge を添加しない場合の約 3 倍に増大する。

[0093] 無機下地層 115 の厚さは、40 nm 以上であることが好ましく、100 nm 以上であることがさらに好ましい。また、無機下地層 115 の厚さは、500 nm 以下であることが好ましく、200 nm 以下であることがさらに好ましい。無機下地層 115 の厚さが 500 nm 超であると、無機下地層 115 の形成時間が不必要に長くなる。また、基材 112 と無機下地層 115 との間の熱膨張係数の違いに起因する熱応力（剪断応力）によって、基材 112 と無機下地層 115 との間の接着力が低下することがある。また、基材 112 として、プラスチックフィルムのように可撓性を有する基材を用いた場合には、無機下地層 115 の厚さが 500 nm を超えると、基材を屈曲させたときに無機下地層 115 に割れが発生することがある。

- [0094] 緩衝層 116 は、無機下地層 115 とアルミニウム層 117 との間に設けられており、無機下地層 115 とアルミニウム層 117 との間の接着性を向上させるように作用する。また、緩衝層 116 は、耐酸性に優れた材料から形成されており、無機下地層 115 を酸から保護する。
- [0095] 緩衝層 116 は、アルミニウムと、酸素または窒素とを含むことが好ましい。酸素または窒素の含有率は一定であってもよいが、特に、アルミニウムの含有率が無機下地層 115 側よりもアルミニウム層 117 側において高いプロファイルを有することが好ましい。熱膨張係数などの物性値の整合に優れるからである。緩衝層 116 の厚さは、40 nm 以上であることが好ましく、100 nm 以上であることがさらに好ましく、また、緩衝層 116 の厚さは、500 nm 以下であることが好ましく、200 nm 以下であることがさらに好ましい。緩衝層 116 の厚さが 40 nm 未満であると、アルミニウム層 117 側から浸透する処理液（陽極酸化工程における電解液および／またはエッチング工程におけるエッチング液）から、無機下地層 115 を十分に保護することが困難となり、緩衝層 116 を設けた効果が十分に発揮されないことがある。また、緩衝層 116 の厚さが 500 nm 超であると、緩衝層 116 の形成時間が不必要に長くなるので好ましくない。
- [0096] 緩衝層 116 内のアルミニウムの含有率の厚さ方向におけるプロファイルは、段階的に変化してもよいし、連続的に変化しても良い。例えば、緩衝層 116 をアルミニウムと酸素とで形成する場合、酸素含有率が漸次低下する複数の酸化アルミニウム層を形成し、最上層の上にアルミニウム層 117 を形成する。アルミニウムと窒素とを含む緩衝層 116 を形成する場合も同様である。
- [0097] アルミニウム層 117 は、公知の方法（例えば電子線蒸着法またはスパッタ法）で形成される。アルミニウム層 117 は、例えば 99.99 質量%以上の純度のアルミニウムターゲットを用いてスパッタリング法で形成する。アルミニウム層 117 の厚さは、例えば 1000 nm（1 μ m）である。ここで、厚さが約 1 μ m のアルミニウム層 117 は、一度に堆積するよりも複

数回に分けて堆積の方が好ましい。すなわち、所望の厚さ（例えば $1\ \mu\text{m}$ ）まで連続して堆積するよりも、ある厚さまで堆積した段階で中断し、ある時間が経過した後に、堆積を再開するという工程を繰り返し、所望の厚さのアルミニウム層 117 を得ることが好ましい。例えば、厚さが $50\ \text{nm}$ のアルミニウム層を堆積するたびに中断し、それぞれの厚さが $50\ \text{nm}$ の 20 層のアルミニウム層で、厚さが約 $1\ \mu\text{m}$ のアルミニウム層 117 を得ることが好ましい。このように、アルミニウムの堆積を複数回に分けることによって、最終的に得られるアルミニウム層 117 の品質（例えば、耐薬品性や接着性）を向上させることができる。アルミニウムを連続的に堆積すると、基材（アルミニウム層が堆積される表面を有するものを指す）の温度が上昇し、その結果、アルミニウム層 117 内に熱応力の分布が生じ、膜の品質を低下させるためと考えられる。

[0098] なお、上述した説明では、アルミニウム層 117 およびポーラスアルミナ層 114 a はシャーシ 110 A の前面 110 a および背面 110 b の両方に設けられたが、本発明はこれに限定されない。アルミニウム層 117 およびポーラスアルミナ層 114 a は、シャーシ 110 A の前面 110 a および背面 110 b の一方のみに設けられてもよい。

[0099] （実施形態 3）

上述したポーラスアルミナ層の厚さは略一定であったが、本発明はこれに限定されない。ポーラスアルミナ層の厚さは場所に応じて異なってもよい。

[0100] 以下、図 14 を参照して、本発明によるバックライトユニット 100 B の第 3 実施形態を説明する。本実施形態のバックライトユニット 100 B は、シャーシ 110 におけるポーラスアルミナ層の厚さが一定でない点を除いて実施形態 1、2 を参照して上述したバックライトユニットと同様の構成を有しており、冗長を避けるために重複する説明を省略する。

[0101] 図 14 (a) に、本実施形態のバックライトユニット 100 B の模式図を示し、図 14 (b) に、シャーシ 110 の模式的な分解斜視図を示す。シャーシ 110 は、図 1 (b) を参照して上述したように、アルミニウム基材 1

１１２と、厚さの異なるポーラスアルミナ層１１４aとを有している。例えば、アルミニウム基材１１２全体を電解液に浸漬して陽極酸化を行うことによってポーラスアルミナ層１１４a１を形成した後に、アルミニウム基材１１２の一部のみを電解液に浸漬し、残りを電解液に浸漬することなく陽極酸化を行うことによってポーラスアルミナ層１１４a２を形成し、最後に、封孔処理を行う。このようにして厚さの異なるポーラスアルミナ層１１４aを形成してよい。なお、陽極酸化によってポーラスアルミナ層の体積は膨張によって増大するため、合計の浸漬時間の長いポーラスアルミナ層１１４a２の厚さは合計の浸漬時間の短いポーラスアルミナ層１１４a１よりも厚くなる。

[0102] なお、図１４（b）に示したシャーシ１１０では、厚さの異なるポーラスアルミナ層１１４aがアルミニウム基材１１２の表面に設けられたが、本発明はこれに限定されない。アルミニウム基材の一部の領域にポーラスアルミナ層を設ける一方で、他の領域にはポーラスアルミナ層を設けなくてもよい。

[0103] 図１４（c）に、別のシャーシ１１０の模式的な分解斜視図を示す。このシャーシ１１０では、アルミニウム基材１１２の一方の側（ここでは、紙面に向かって左側）の上にのみポーラスアルミナ層１１４aが設けられており、他方の側の上にはポーラスアルミナ層は設けられていない。このようなポーラスアルミナ層１１４aは、アルミニウム基材１１２の一部のみを電解液に浸漬し、残りを電解液に浸漬することなく陽極酸化を行うことによって形成される。

[0104] また、図１４（b）および図１４（c）ではアルミニウム基材１１２に対して部分的な陽極酸化を行ったが、本発明はこれに限定されない。

[0105] 例えば、アルミニウム基材１１２またはアルミニウム層１１７の表面の一部を保護フィルムで覆ったマスキング状態でアルミニウム基材１１２またはアルミニウム層１１７を電解液に浸漬させることによって陽極酸化を部分的に行ってもよい。このような保護フィルムとして、例えば耐酸性の高いフィ

ルムが用いられる。あるいは、一方の主面にアルミニウム層が設けられた支持体の他方の主面に部分的に熱伝導の低い材料から形成された低熱伝導部材を設けてアルミニウム層の陽極酸化を行うと、アルミニウム層のうち低熱伝導部材に対応する領域の温度が他の領域よりも高くなり、低熱伝導部材に対応する領域の陽極酸化を早く進行させることができる。参考のために、特願2010-052304号の開示内容の全てを本明細書に参照する。

[0106] 図14(d)に、シャーシ110Aの模式的な断面図を示す。シャーシ110Aは、図13を参照して上述したように、基材112と、ポーラスアルミナ層114aと、無機下地層115と、緩衝層116と、アルミニウム層117とを有している。アルミニウム層117の一部のみの陽極酸化を行うことによって、ポーラスアルミナ層114aを部分的に形成することができる。また、図14(d)には、アルミニウム層117の表面に部分的にポーラスアルミナ層114aを設けたが、図14(b)に示したように、アルミニウム層117の表面全体に厚さの異なるポーラスアルミナ層114aを設けてもよい。

[0107] 以上のように、シャーシ110、110Aにおいて、特に放熱性が必要となる領域のポーラスアルミナ層114aを厚くすることにより、熱放射性を向上させることができる。また、ポーラスアルミナ層114aを部分的に設けることにより、ポーラスアルミナ層114aの表面積を大きくすることができ、放熱特性を改善することができる。

[0108] (実施形態4)

上述した説明では、アルミニウム基材またはアルミニウム層に対して陽極酸化および封孔処理を行ったが、本発明はこれに限定されない。

[0109] 以下、図15を参照して、本発明によるバックライトユニットの第4実施形態を説明する。本実施形態のバックライトユニット100Cは、ポーラスアルミナ層に封孔処理が行われていない点を除いて上述した実施形態1～3のバックライトユニットと同様の構成を有しており、冗長を避けるために重複する説明を省略する。

- [0110] 図15(a)にバックライトユニット100Cの模式図を示し、図15(b)にシャーシ110の分解斜視図を示す。バックライトユニット100Cにおいて、シャーシ110は、アルミニウム基材112およびポーラスアルミナ層114bを有している。ここでは、ポーラスアルミナ層114bは、アルミニウム基材112に対して陽極酸化を行うことによって形成され、封孔処理は行われない。
- [0111] 上述したように、陽極酸化を行った後には細孔が形成されるが、封孔処理を省略することにより、ポーラスアルミナ層114bの比較的広い表面積を利用して放熱効果を増大させることができる。特に、孔径の小さい細孔をポーラスアルミナ層114bの全面に形成することにより、一般的な陽極酸化によって形成されたポーラスアルミナ層よりも表面積が増加し、外気に接触する面積が増大するため、熱対流による放熱効果を増大させることができる。例えば、ポーラスアルミナ層114bとして、いわゆる反射防止材の型（スタンパ）として利用されるポーラスアルミナ層114bを形成し、ポーラスアルミナ層114bに、表面の法線方向から見たときの2次元的な大きさが10nm以上500nm未満の複数の凹部を形成することが好ましい。なお、厳密には、封孔処理を行わなくても、空気によって酸化は若干進行する。
- [0112] また、ポーラスアルミナ層114bに大きさの異なる凹部を形成してもよい。例えば、Mn、MgおよびFeからなる群から選択された少なくとも1つの元素を含むアルミニウム基材に陽極酸化およびエッチング処理を行うことにより、大きさの異なる凹部を形成することができる。あるいは、陽極酸化の前に陰極電解を行うことにより、大きさの異なる凹部を形成することができる。
- [0113] このようなポーラスアルミナ層114bは、例えば、以下のように形成される。
- [0114] 以下、図16を参照して、ポーラスアルミナ層114bの形成方法を説明する。まず、図16(a)に示すように、アルミニウム（Al）の含有率が

99.0質量%以下のアルミニウム基材112を用意する。このとき、アルミニウム基材112は、Mn、MgおよびFeからなる群から選択された少なくとも1つの元素を含むことが好ましく、これらの元素の含有率の総和が1質量%以上であることが好ましい。なお、アルミニウム基材112は、Siをさらに含んでもよい。

[0115] 次に、図16(b)に示すように、アルミニウム基材112の表面部分を陽極酸化することによってポーラスアルミナ層を形成する。ポーラスアルミナ層には、複数の凹部が形成されている。続いて、ポーラスアルミナ層をアルミナのエッチャントに接触させることによって、ポーラスアルミナ層の複数の微細な凹部を拡大させ凹部(細孔)114pを形成する。凹部114pは、アルミニウム基材112が99.0質量%以下の場合、特に、Mn、MgおよびFeからなる群から選択された少なくとも1つの元素を含む場合に形成され、アルミニウム基材112のアルミニウム純度が99.0質量%を超えると凹部114pの数は少なくなり、99.5質量%を超えるとさらに少なくなる。なお、凹部114pは、ポーラスアルミナ層を最初にエッチングする際に形成され、その後の複数回のエッチングでは、凹部114pの数や大きさはほとんど変化しない。凹部114pは不規則に分布する。

[0116] その後、上記陽極酸化工程およびエッチング工程を交互に複数回行うことによって、ポーラスアルミナ層にそれぞれが階段状の側面を有する複数の微細な凹部114qを形成する。微細な凹部114qは、凹部114pの内面を含むアルミニウム基材112の表面全体に形成される。ポーラスアルミナ層114bはこのようにして形成される。

[0117] 例えば、陽極酸化の条件(例えば化成電圧、電解液の種類、濃度、さらには陽極酸化時間など)によって、凹部114qの大きさ、生成密度、深さなどを制御することが出来る。また化成電圧の大きさを制御することによって、凹部114qの配列の規則性を制御することができる。例えば、規則性の高い配列を得るための条件は、(1)電解液に固有の適切な定電圧で陽極酸化し、(2)長時間陽極酸化を行うことである。このときの電解液と化成電

圧の組合せは、硫酸では28 V、シュウ酸では40 V、燐酸では195 Vであることが知られている。不規則な配列の凹部114 qを形成するためには、上記(1)の工程は同じであるが、陽極酸化に要する時間を出来るだけ短くし、エッチング工程と陽極酸化工程とを交互に繰り返し行う。このようなポーラスアルミナ層114 bの形成は、例えば、国際公開第2009/147858号公報に開示されている。本明細書において国際公開第2009/147858号公報の開示内容を参考のために援用する。

[0118] また、大きさの異なる凹部（細孔）が形成されたポーラスアルミナ層114 bは、さら別の方法で形成することもできる。以下、図17を参照して、ポーラスアルミナ層114 bの形成方法を説明する。

[0119] まず、図17(a)に示すように、アルミニウム基材112を用意する。アルミニウム基材112は、変質層を有していてもよい。なお、アルミニウム基材112に代えて、例えばガラス基板などの基材に支持されたアルミニウム層117（図13(b)参照）（例えば、厚さ0.5 μm ～5 μm 程度）を用いることもできる。

[0120] 次に、図17(b)に示すように、水溶液中において、アルミニウム基材112またはアルミニウム層117の表面を陰極として、表面と対向電極との間に通電処理を行うことにより、表面の法線方向から見たときの2次元的な大きさが200 nm以上100 μm 以下である複数の凹部（第1凹部）114 pを形成する。水溶液（電解液）としては、陽極酸化に用いる電解液を用いることもできるし、抵抗値が1 M以下の水を用いることもできる。液温に特に制限はない。電流は、例えば1～100 A/dm²程度の範囲内で、陰極電解の時間を調整することによって、2次元的な大きさが200 nm以上100 μm 以下の凹部114 pを形成することができる。

[0121] なお、陰極電解の条件を調整することによって、上述のように2次元的な大きさが数十 nm程度の微細な凹凸構造を形成することができ、また、2次元的な大きさが200 nm以上100 μm 以下の凹部114 pを形成することもできる。凹部114 pの隣接平均距離は、陰極電解の条件によって変わ

り得るが、凹部 114 p の隣接平均距離は $0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0122] 次に、図 17 (c) に示すように、表面を陽極酸化することによって、複数の凹部 114 p の内面および複数の凹部 114 p の間に、表面の法線方向から見たときの 2 次元的な大きさが $10\ \text{nm}$ 以上 $500\ \text{nm}$ 未満の複数の微細な凹部（第 2 凹部） 114 q を有するポーラスアルミナ層を形成する。さらにその後に、ポーラスアルミナ層をエッチング液に接触させることによって、複数の微細な凹部 114 q を拡大させる。上述したように、陽極酸化工程とエッチング工程とを交互に複数回繰り返すことによって、所望の断面形状を有する微細な凹部 114 q を有するポーラスアルミナ層を形成することができる。微細な凹部 114 q は、エッチングによって孔径を拡大し（断面形状を略コーン状とし）、微細な凹部 114 q の 2 次元的な大きさ（直径）と隣接距離とはほぼ等しく、 $10\ \text{nm}$ 以上 $500\ \text{nm}$ 未満となるように調整することが好ましい。微細な凹部 114 q は、2 次元的な大きさが $200\ \text{nm}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下の凹部 114 p に重畳されて形成される。以上のようにして、ポーラスアルミナ層 114 b が形成される。このようなポーラスアルミナ層の形成は、例えば、特願 2009-255534 号に開示されている。本明細書において特願 2009-255534 号の開示内容を参考のために援用する。

[0123] なお、冗長を避けるために重複する説明を省略するが、上述した実施形態 1～3 のバックライトユニット 100、100 におけるポーラスアルミナ層 114 a に代えて、封孔処理を行わないポーラスアルミナ層 114 b を形成してもよい。

[0124] （実施形態 5）

以下、本発明によるバックライトユニットの第 5 実施形態を説明する。まず、図 18 を参照して、本実施形態のバックライトユニット 200 を説明する。図 18 (a) はバックライトユニット 200 の模式的な前面図であり、図 18 (b) はバックライトユニット 200 の模式的な分解側面図であり、

図 18 (c) はバックライトユニット 200 の模式的な背面図である。

[0125] バックライトユニット 200 は、前面 210 a および背面 210 b を有するシャーシ 210 と、前面 210 a に設けられた LED 220 と、背面 210 b に設けられたファン 240 とを有している。なお、ここでは、LED 220 は LED 基板 222 を介してシャーシ 210 の前面 210 a に設けられている。また、シャーシ 210 の背面 210 b には LED 駆動部 230 が設けられている。具体的には、LED 駆動部 230 は、LED 制御回路 232 および LED 制御基板 234 を有しており、LED 制御回路 232 は、LED 制御基板 234 を介してシャーシ 210 の背面 210 b に取り付けられている。なお、ここでは、図示していないが、バックライトユニット 200 においてシャーシ 210 はカバー部材によって覆われている。

[0126] バックライトユニット 200 では、ファン 240 として、2つの排熱ファン 240 a が設けられている。排熱ファン 240 a は、シャーシ 210 の背面 210 b の法線方向にほぼ垂直になるように配置されており、これにより、バックライトユニット 200 の熱が排出される。なお、ここでは、2つの排熱ファン 240 a が設けられたが、排熱ファン 240 a の数は 1 つでもよく、あるいは、排熱ファン 240 a の数は 3 以上であってもよい。

[0127] 上述したように、LED および LED 駆動部は、発生する熱によって動作が不安定になることがあり、特に、液晶表示装置をデジタルサイネージ（特に屋外用の大型デジタルサイネージ）用のディスプレイとして用いる場合、LED および LED 駆動部に大電流が流れるため、動作が不安定になりやすい。しかしながら、バックライトユニット 200 では、LED 220 から発生する熱は排熱ファン 240 a によって効率的に外部に排出されるため、動作を安定化することができる。

[0128] 次に、図 19 を参照して、別の実施形態のバックライトユニット 200' を説明する。図 19 (a) はバックライトユニット 200' の模式的な前面図であり、図 19 (b) はバックライトユニット 200' の模式的な分解側面図である。

- [0129] なお、バックライトユニット２００’は、ファン２４０として排熱ファン２４０aではなく送風ファン２４０bが設けられている点を除いて上述したバックライトユニット２００と同様の構成を有しており、冗長を避けるために重複する説明を省略する。
- [0130] バックライトユニット２００’では、ファン２４０として、送風ファン２４０bが設けられている。送風ファン２４０bは、シャーシ２１０の背面２１０bの法線方向にほぼ平行になるように配置されており、これにより、バックライトユニット２００’の背面から放出された熱をバックライトユニット２００’の近傍から遠ざけることができる。このように、バックライトユニット２００’では、ＬＥＤ２２０およびＬＥＤ駆動部２３０から発生した熱は送風ファン２４０bによって効率的に遠方に送出されるため、動作を安定させることができる。
- [0131] なお、上述したバックライトユニットには、排熱ファンおよび送風ファンの一方が設けられたが、本発明はこれに限定されない。バックライトユニットは、排熱ファンおよび送風ファンの両方を備えていてもよい。
- [0132] 図２０に、別の実施形態のバックライトユニット２００’の模式的な背面図を示す。ＬＥＤ駆動部２３０はシャーシ２１０の背面の中央に配置されており、フレキシブル基板２３６はＬＥＤ駆動部２３０から左方向または右方向に延びている。
- [0133] バックライトユニット２００’では、シャーシ２１０の背面２１０bに排熱ファン２４０aおよび送風ファン２４０bの両方が設けられている。ここでは、２つの排熱ファン２４０aが設けられている。排熱ファン２４０aは、シャーシ２１０の背面２１０bの法線方向にほぼ垂直になるように配置されており、これにより、バックライトユニット２００’内の熱が排出される。また、送風ファン２４０bは、シャーシ２１０の背面２１０bの法線方向にほぼ平行になるように配置されており、これにより、バックライトユニット２００’の背面から放出された熱（その多くが排熱ファン２４０aによって排出された熱）をバックライトユニット２００’の近傍から遠ざ

ける。このように、排熱ファン２４０ a および送風ファン２４０ b の両方を設けることにより、ＬＥＤ２２０およびＬＥＤ駆動部２３０から発生する熱を効率的に排出することができる。このため、ＬＥＤ２２０およびＬＥＤ駆動部２３０の動作の安定性を確保することができる。

[0134] なお、本実施形態のバックライトユニット２００、２００'、２００'' において、シャーシ２１０はＳＥＣＣから形成されてもよく、あるいは、シャーシ２１０は別の材料から形成されていてもよい。あるいは、本実施形態のバックライトユニット２００、２００'、２００'' においてもシャーシ２１０は、その表面に上述したポーラスアルミナ層を有していてもよい。例えば、シャーシ２１０は、アルミニウム基材またはアルミニウム層に陽極酸化（必要に応じてエッチング処理）を行うことによって形成されたポーラスアルミナ層を有してもよい。また、さらに、封孔処理を行うことによって、アルミニウム基材またはアルミニウム層の表面にポーラスアルミナ層を形成してもよい。

[0135] ここで、参考例のバックライトユニットと比較して本実施形態のバックライトユニット２００の利点を説明する。まず、図２１を参照して参考例のバックライトユニットを説明する。図２１（a）に参考例のバックライトユニット９００の模式図を示し、図２１（b）に、バックライトユニット９００の模式的な背面図を示す。

[0136] バックライトユニット９００は、ファンが設けられていない点を除いて図１８に示したバックライトユニット２００と同様な構成を有している。バックライトユニット９００は、前面９１０ a および背面９１０ b を有するシャーシ９１０と、シャーシ９１０の前面９１０ a にＬＥＤ基板９２２を介して取り付けられたＬＥＤ９２０と、シャーシ９１０の背面９１０ b に取り付けられたＬＥＤ駆動部９３０とを備えている。

[0137] なお、以下の説明において、アルミニウム基材に対して陽極酸化および封孔処理を行うことによってその表面に形成されたポーラスアルミナ層を有するシャーシ２１０、９１０をそれぞれシャーシ２１０ p、９１０ p と示す。

また、SECCから形成されたシャーシ210、910をそれぞれシャーシ210s、910sと示す。また、シャーシ210、910として、210p、210s、910p、910sを有するバックライトユニット200、900をそれぞれバックライトユニット200a、200b、900a、900bと示す。

[0138] 図22に、バックライトユニット200a、200b、900a、900bの平衡温度を示す。ここでは、バックライトユニット200a、200b、900a、900bのLED220、920およびLED駆動部230、930の温度を測定している。なお、ここでは図示していないが、バックライトユニット200a、200b、900a、900bのいずれにも同様にカバー部材を設けているが、参考のために、カバー部材を設けないバックライトユニット900a、900bの温度も測定している。

[0139] バックライトユニット900a、900bにおいてLED920の平衡温度は、カバー部材を設けたことにより、25℃程度増加する。なお、バックライトユニット900aの平衡温度の変化量は、バックライトユニット900bよりも低い。これは、シャーシ910pの表面にポーラスアルミナ層が設けられているのに対して、シャーシ910sはSECCから形成されており、シャーシ910pの熱放射率がシャーシ910sよりも高いためと考えられる。

[0140] 本実施形態のバックライトユニット200a、200bでは、排熱ファン240aを設けたことにより、参考例のバックライトユニット900と比べて平衡温度を低減させることができる。具体的には、排熱ファン240aにより、バックライトユニット200a、200bにおけるLED220の平衡温度をバックライトユニット900a、900bのLED920と比べてそれぞれ約20℃低下させることができる。また、排熱ファン240aにより、バックライトユニット200a、200bにおけるLED駆動部230の平衡温度をバックライトユニット900a、900bのLED駆動部930と比べて約30℃低下させることができる。

- [0141] なお、バックライトユニット200a、200bにおいて、排熱ファン240aによるLED駆動部230の温度低減効果はLED220よりも高い。これは、LED駆動部230はシャーシ210の背面210bに設けられているのに対して、LED220はシャーシ210の前面210aに設けられており、排熱ファン240aはシャーシ210の背面210b近傍において熱の伝達された空気をシャーシ210の背面210bから効率的に遠ざけるからと考えられる。
- [0142] また、排熱ファン240aによるバックライトユニット200a、200bの平衡温度の低減量は互いにほぼ同程度である。なお、表面にポーラスアルミナ層の形成されたアルミニウム基材から形成されたシャーシ210pと、SECCから形成されたシャーシ210sとの違いにより、バックライトユニット200aの平衡温度はバックライトユニット200bよりも低い。
- [0143] 以上のように、排熱ファン240aを設けることにより、バックライトユニット200a、200bの温度を低下させることができる。したがって、LED220およびLED駆動部230の動作を安定化させることができる。
- [0144] 以下に、図23を参照して、参考例のバックライトユニット900および本実施形態のバックライトユニット200、200'、200''の平衡温度を説明する。
- [0145] 図23には、バックライトユニット900、カバー部材を設けないバックライトユニット900、排熱ファン240aを備えるバックライトユニット200、送風ファン240bを備えるバックライトユニット200'、ならびに、排熱ファン240aおよび送風ファン240bの両方を備えるバックライトユニット200''のそれぞれにおけるシャーシ210、910の背面210b、910b、LED220、920、および、LED制御回路232、932の平衡温度の測定結果を示す。なお、ここでは、バックライトユニット200、200'、200''、900のシャーシ210、910は、いずれも、平衡温度を効率的に低減させるために、アルミニウム基材に

陽極酸化および封孔処理を行うことによってその表面に形成されたポーラスアルミナ層を有している。

[0146] バックライトユニット200、200'、200''のそれぞれにおいてシャーシ210の背面210b、LED220およびLED制御回路232の平衡温度を比較すると、LED制御回路232の平衡温度が最も高く、シャーシ210の背面210bの温度が最も低い。なお、バックライトユニット900も同様である。

[0147] まず、シャーシ910の背面910bに着目する。カバー部材を設けることにより、背面910bの平衡温度は増加する。ただし、カバー部材を設けても、バックライトユニット200において排熱ファン240aを設けることにより、背面210bの平衡温度を低下させることができる。また、カバー部材を設けても、バックライトユニット200'において送風ファン240bを設けることにより、背面210bの平衡温度を低下させることができる。なお、ここでは、送風ファン240bによる平衡温度の低下は排熱ファン240aよりも大きい。これは、送風ファン240bはLED制御回路232に直接的に空気を送るため、LED制御回路232から発生する熱による温度の上昇を効率的に抑制することができるのに対して、排熱ファン240aは主にLED220から発生した熱を外部に放出するため、排熱ファン240aによる温度低減効果が送風ファン240bほど高くないからである。また、バックライトユニット200''において排熱ファン240aおよび送風ファン240bの両方を設けることにより、背面210bの平衡温度をさらに低下させることができる。

[0148] なお、LED220、920の平衡温度も同様の傾向を有しており、また、LED制御回路232、932の平衡温度も同様の傾向を有している。ただし、排熱ファン240aおよび／または送風ファン240bによる温度低減効果はシャーシ210の背面210bに取り付けられたLED制御回路232に対して最も大きい。

[0149] 以上のように、ファン240を設けることにより、バックライトユニット

200、200'、200''の平衡温度を、カバー部材を取り外したときよりもさらに低くすることができる。具体的には、排熱ファン240aを設けることによって平衡温度をある程度低下させることができるが、送風ファン240bを設けることによって平衡温度をさらに低下させることができる。なお、排熱ファン240aおよび送風ファン240bの両方を設けることにより、平衡温度をさらに低下させることができる。

産業上の利用可能性

[0150] 本発明によれば、バックライトユニットの放熱効果を改善することができる。このようなバックライトユニットは、デジタルサイネージのディスプレイとして利用される液晶表示装置に好適に用いられる。

符号の説明

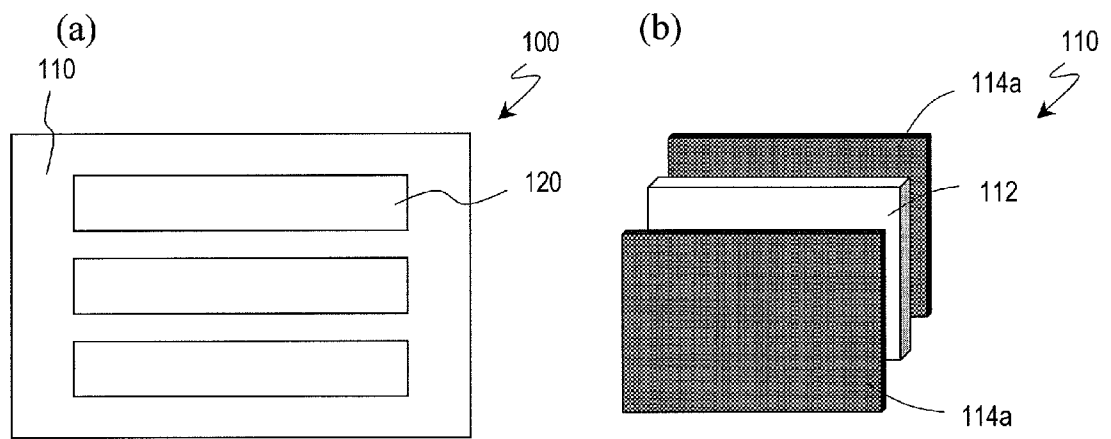
[0151] 100、200 バックライトユニット
110、210 シャーシ
120、220 光源（LED）

請求の範囲

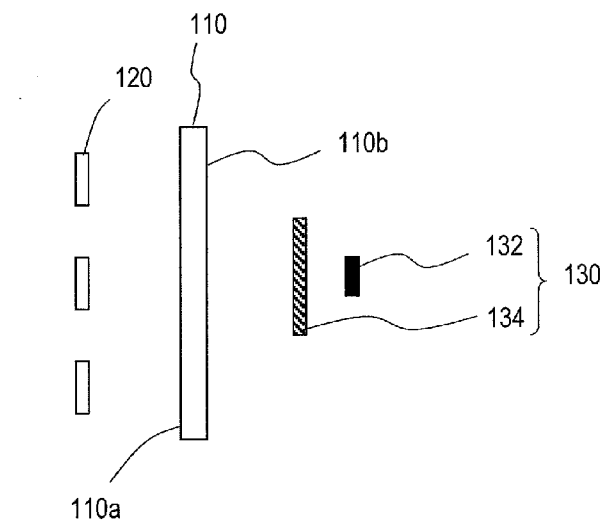
- [請求項1] シャーシと、
前記シャーシに取り付けられた光源と
を備えるバックライトユニットであって、
前記シャーシは、アルミニウム基材またはアルミニウム層と、前記アルミニウム基材またはアルミニウム層の表面に設けられたポーラスアルミナ層または封孔処理の行われたポーラスアルミナ層とを有する、バックライトユニット。
- [請求項2] 前記光源を制御する光源制御回路をさらに備える、請求項1に記載のバックライトユニット。
- [請求項3] 前記シャーシは、前面および背面を有しており、
前記光源は前記シャーシの前記前面に設けられており、
前記光源制御回路は前記シャーシの前記背面に設けられている、請求項2に記載のバックライトユニット。
- [請求項4] 前記シャーシには開口部が設けられており、
前記開口部に設けられた、前記光源制御回路と前記光源とを電氣的に接続する接続部をさらに備える、請求項2または3に記載のバックライトユニット。
- [請求項5] 前記光源は発光ダイオードを含む、請求項1から4のいずれかに記載のバックライトユニット。
- [請求項6] 送風ファンおよび排熱ファンの少なくとも一方をさらに備える、請求項1から5のいずれかに記載のバックライトユニット。
- [請求項7] 前面および背面を有するシャーシと、
前記シャーシの前記前面に取り付けられた発光ダイオードと
前記シャーシの前記背面に設けられたファンと
を備えるバックライトユニット。
- [請求項8] 前記ファンは、送風ファンおよび排熱ファンの少なくとも一方を含む、請求項7に記載のバックライトユニット。

- [請求項9] 前記送風ファンは、前記シャーシの前記背面の法線方向とほぼ平行に取り付けられる、請求項8に記載のバックライトユニット。
- [請求項10] 前記排熱ファンは、前記シャーシの前記背面の法線方向とほぼ垂直に取り付けられる、請求項8に記載のバックライトユニット。
- [請求項11] 液晶パネルと、
前記液晶パネルに光を照射する、請求項1から10のいずれかに記載のバックライトユニットと
を備える、液晶表示装置。
- [請求項12] 請求項11に記載の液晶表示装置を備えるデジタルサイネージ。

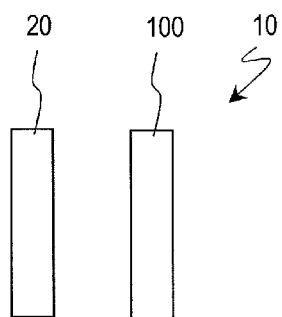
[図1]



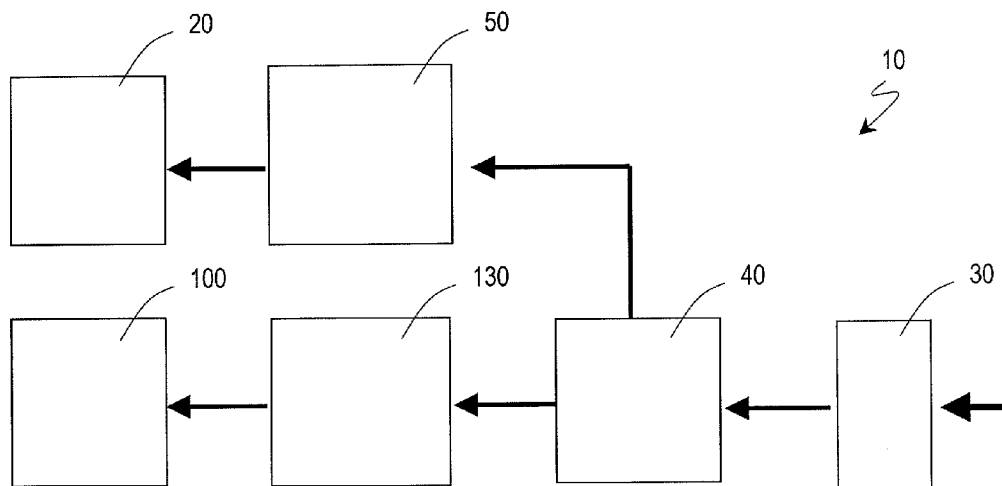
[図2]



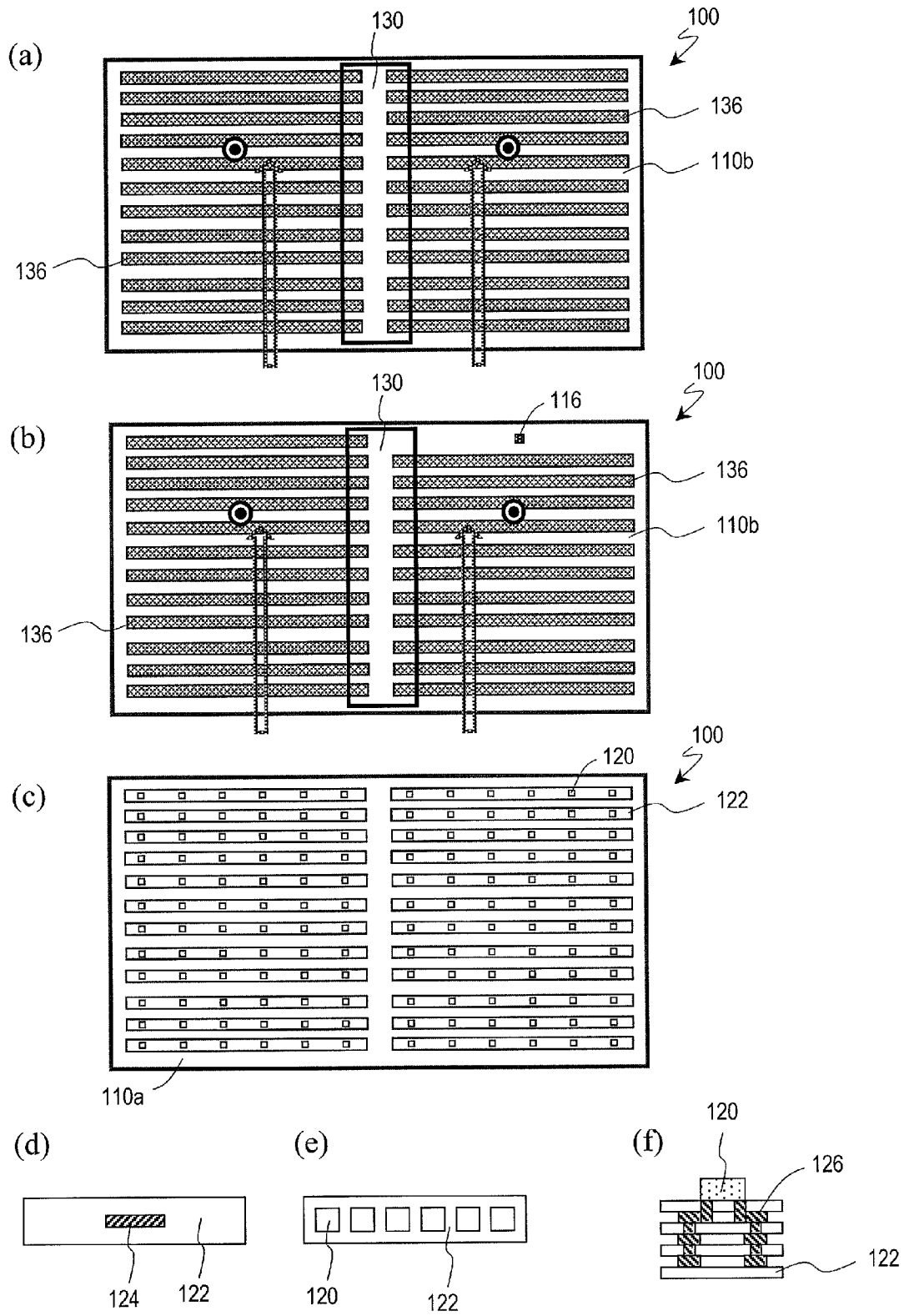
[図3]



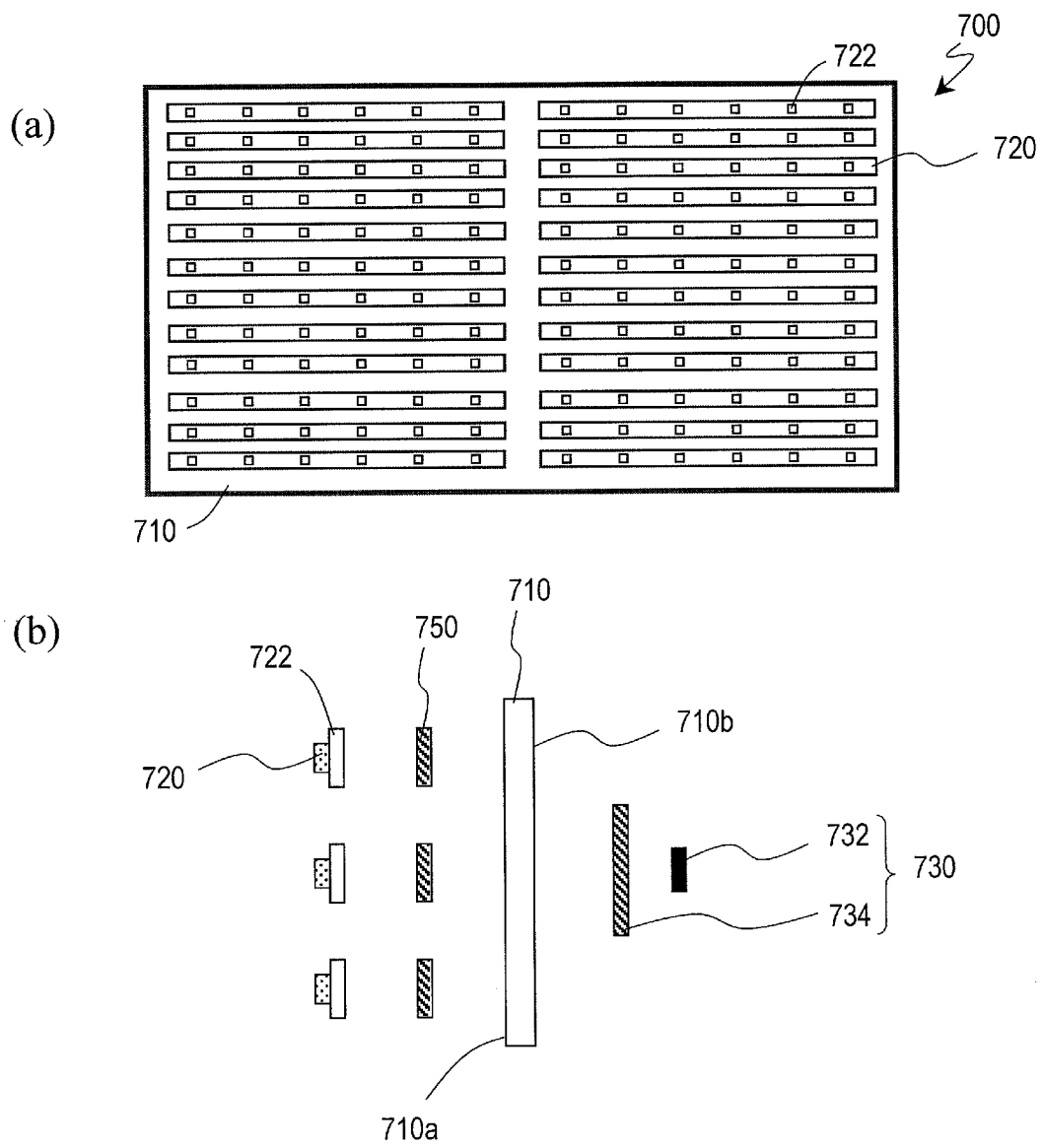
[図4]



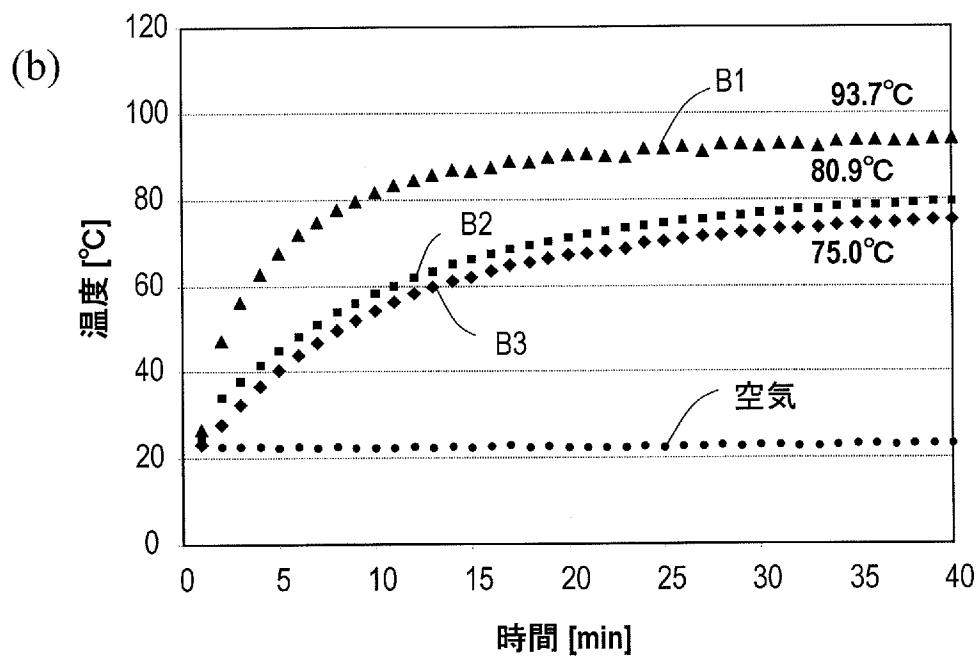
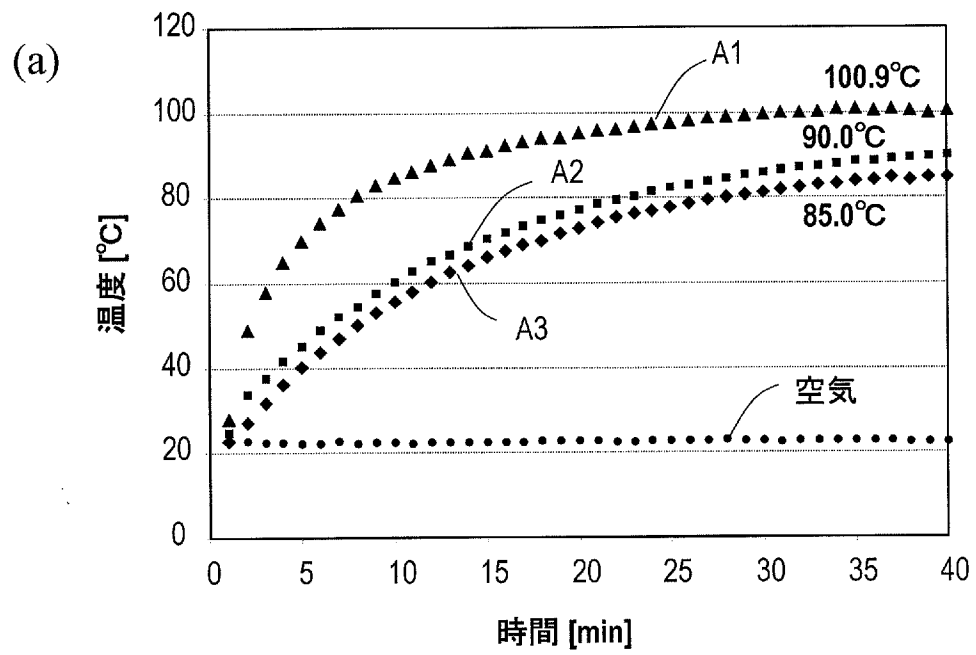
[図5]



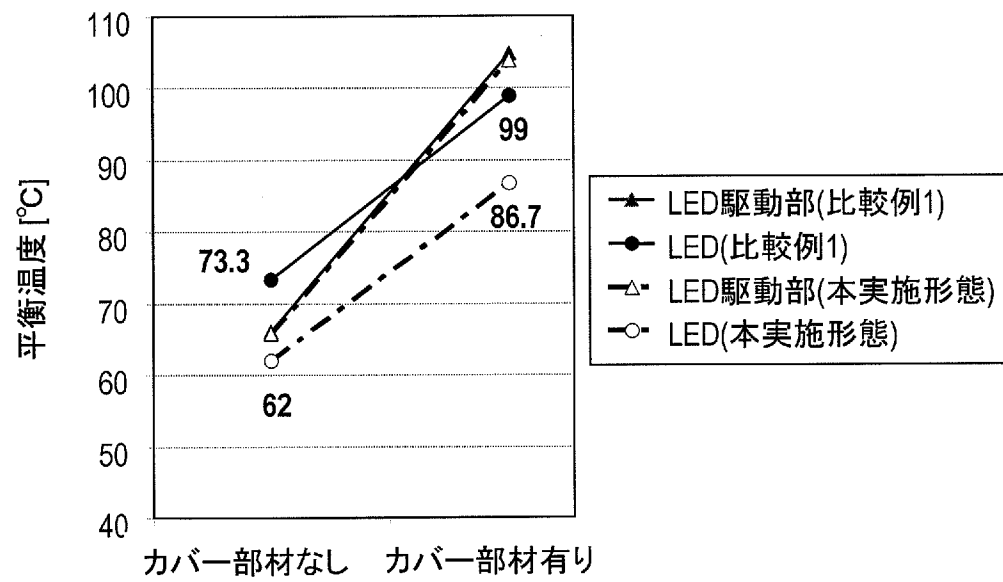
[図6]



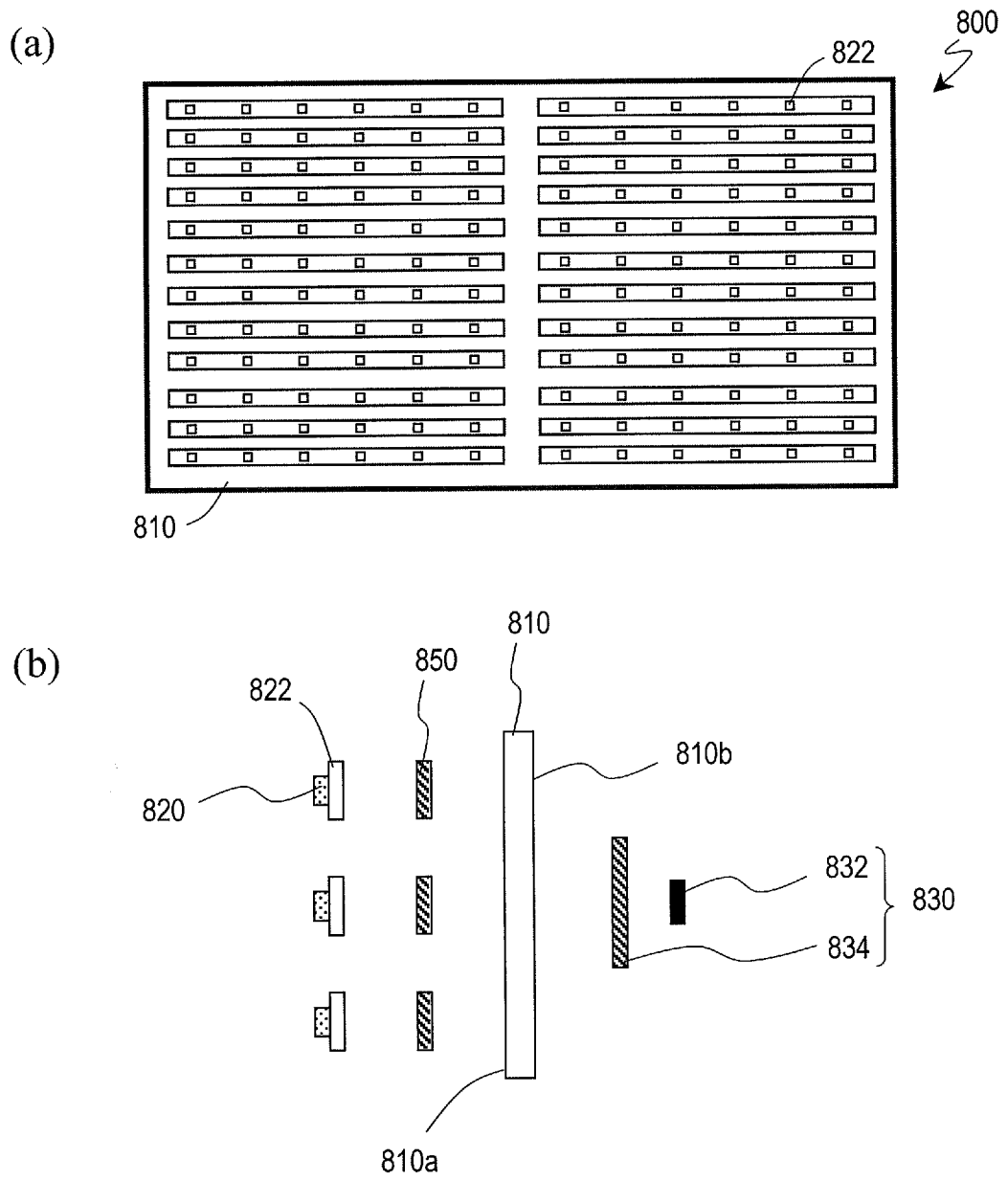
[図7]



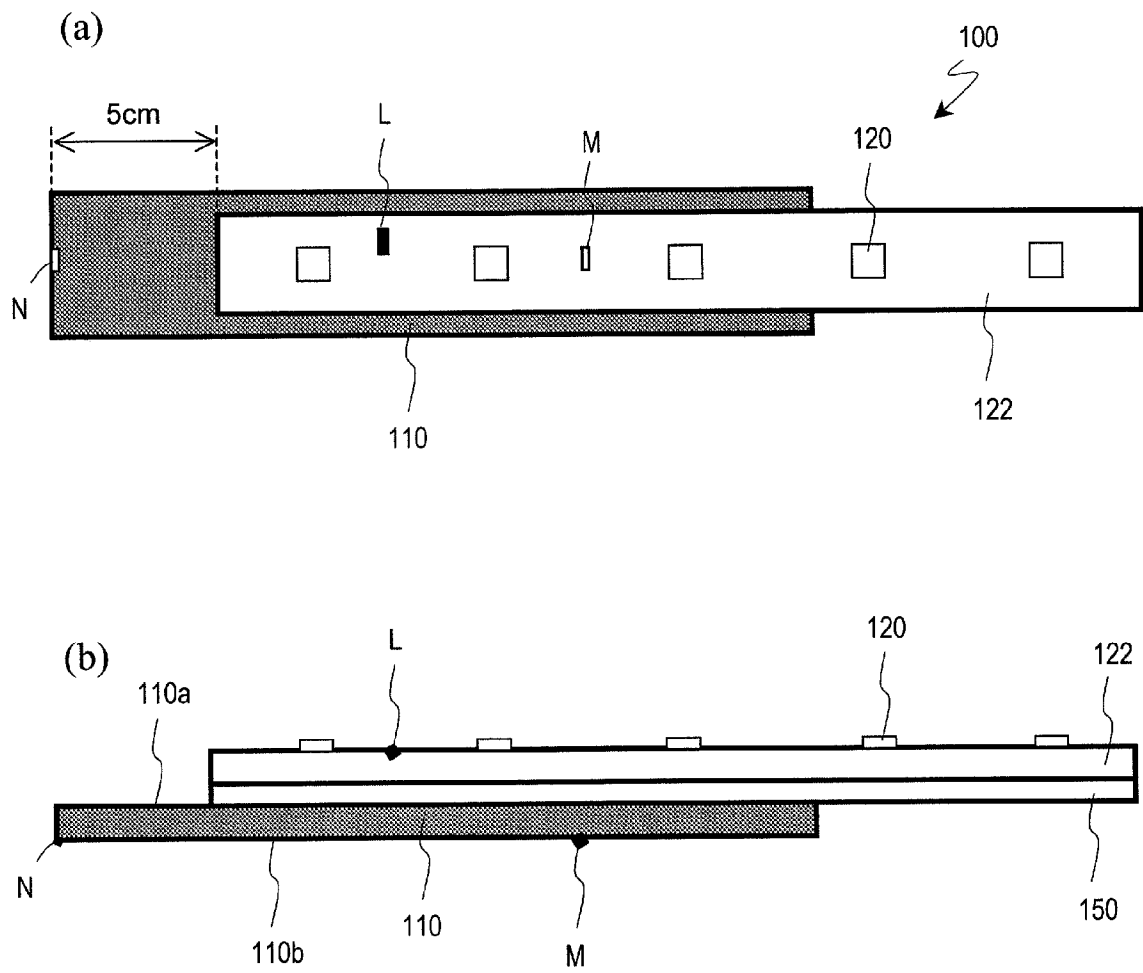
[図8]



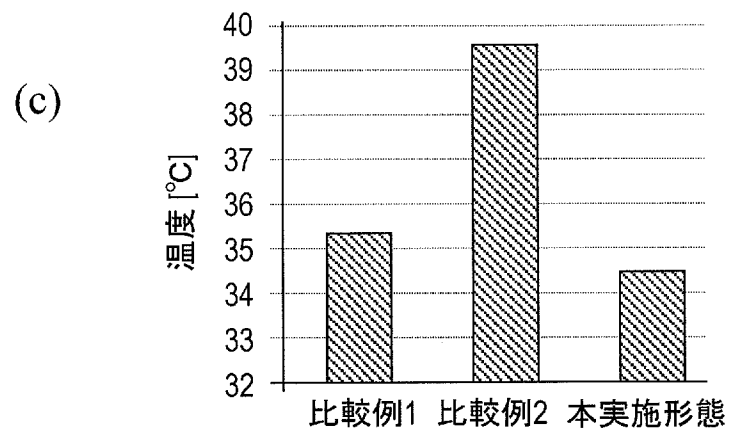
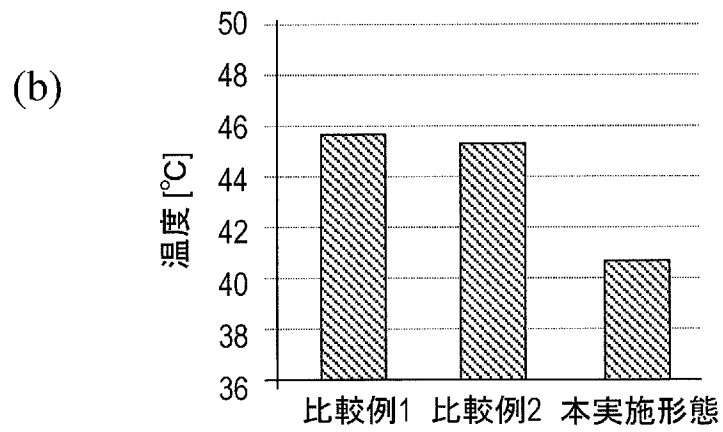
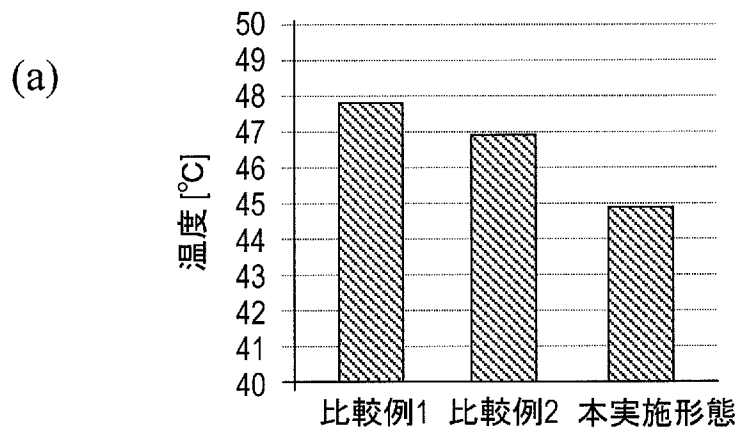
[図9]



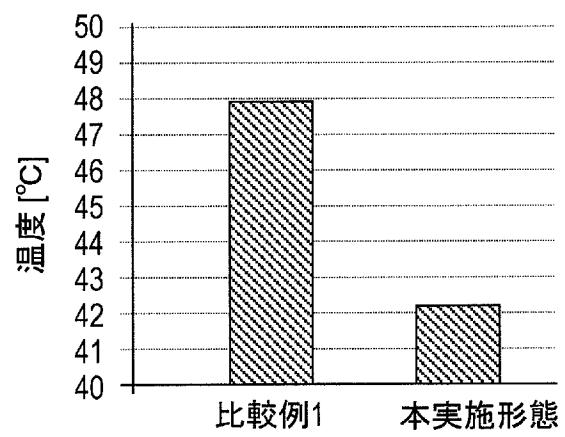
[図10]



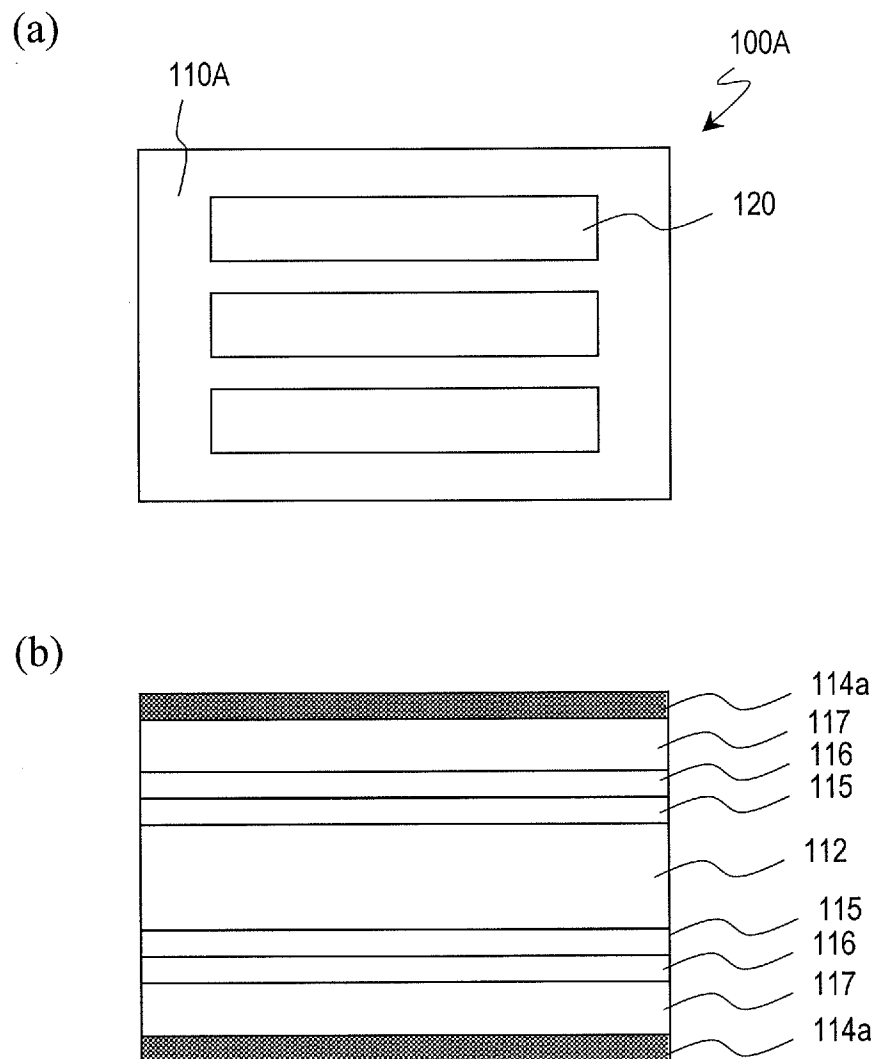
[図11]



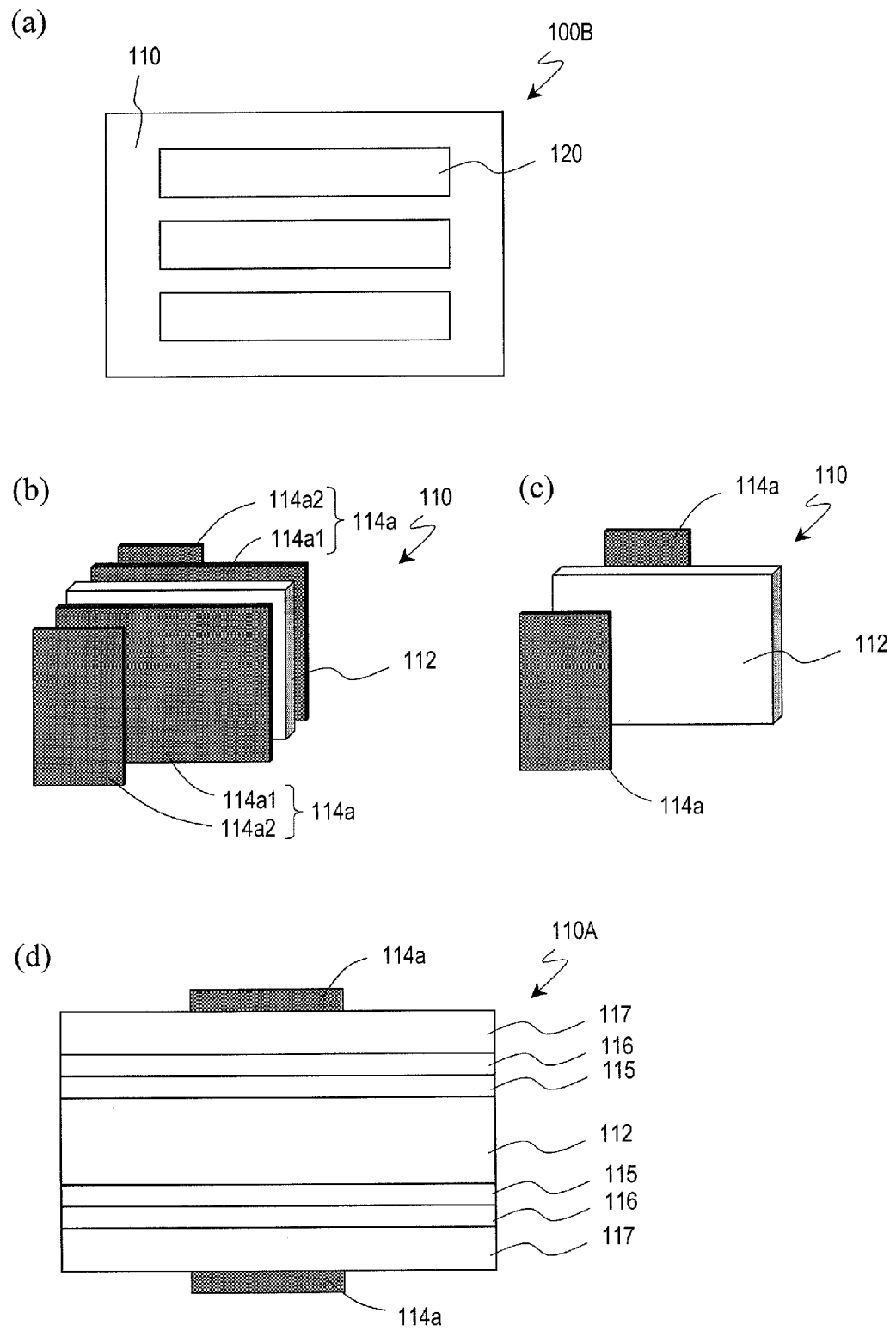
[図12]



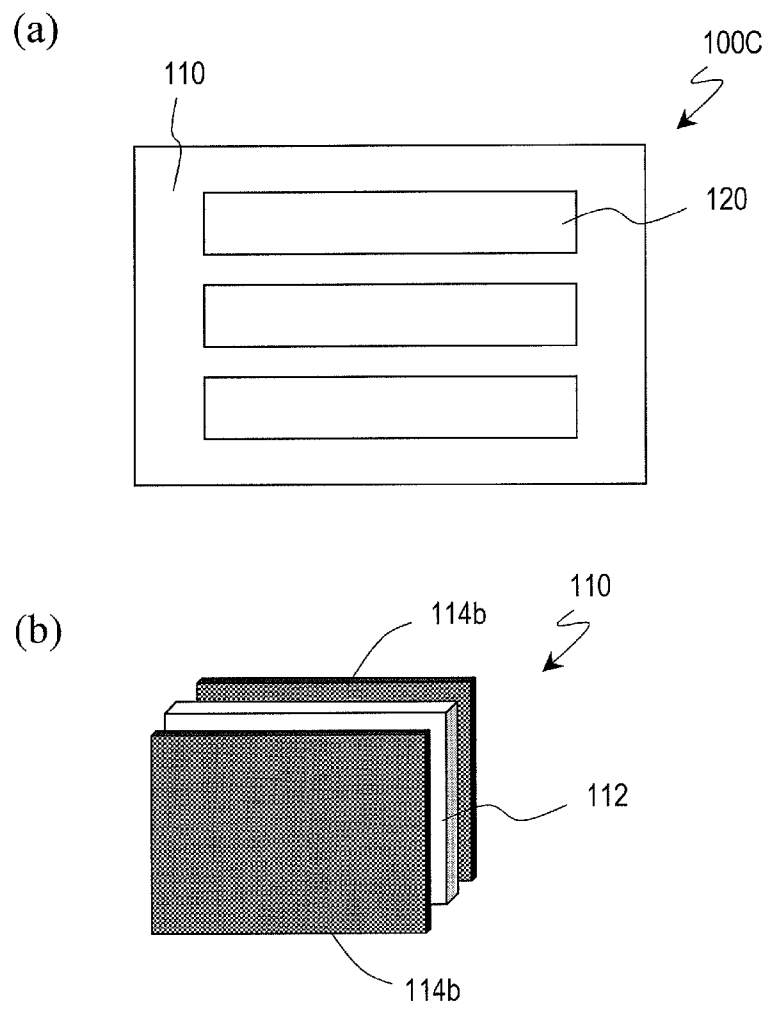
[図13]



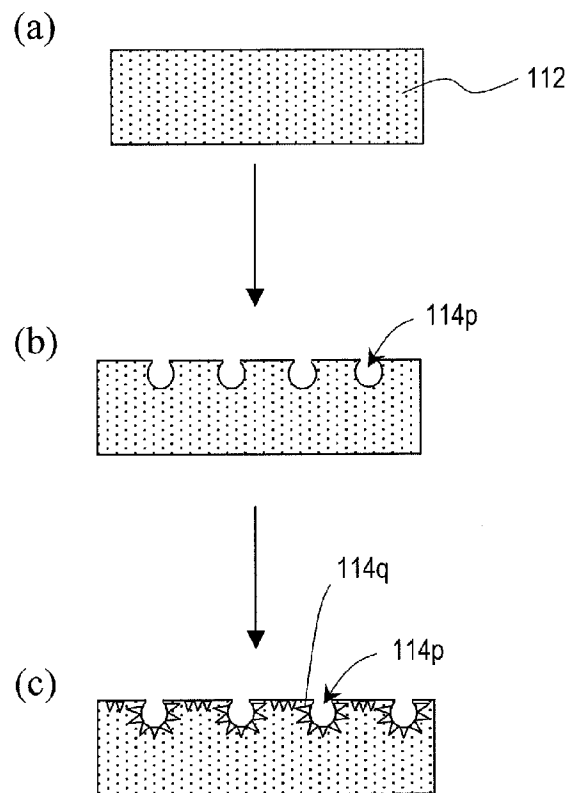
[図14]



[図15]

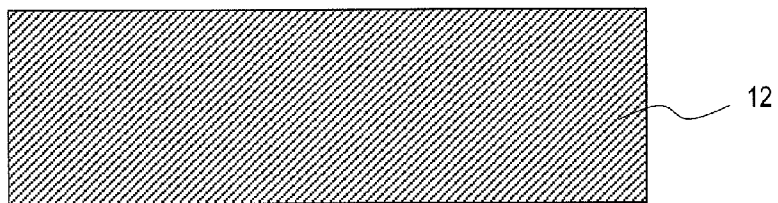


[図16]

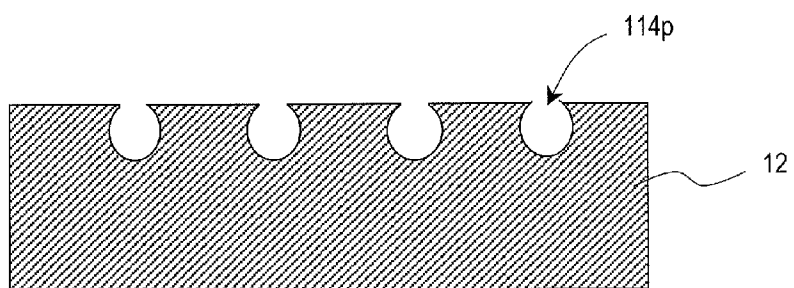


[図17]

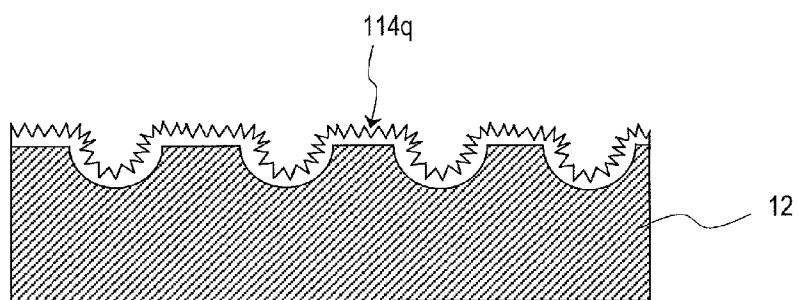
(a)



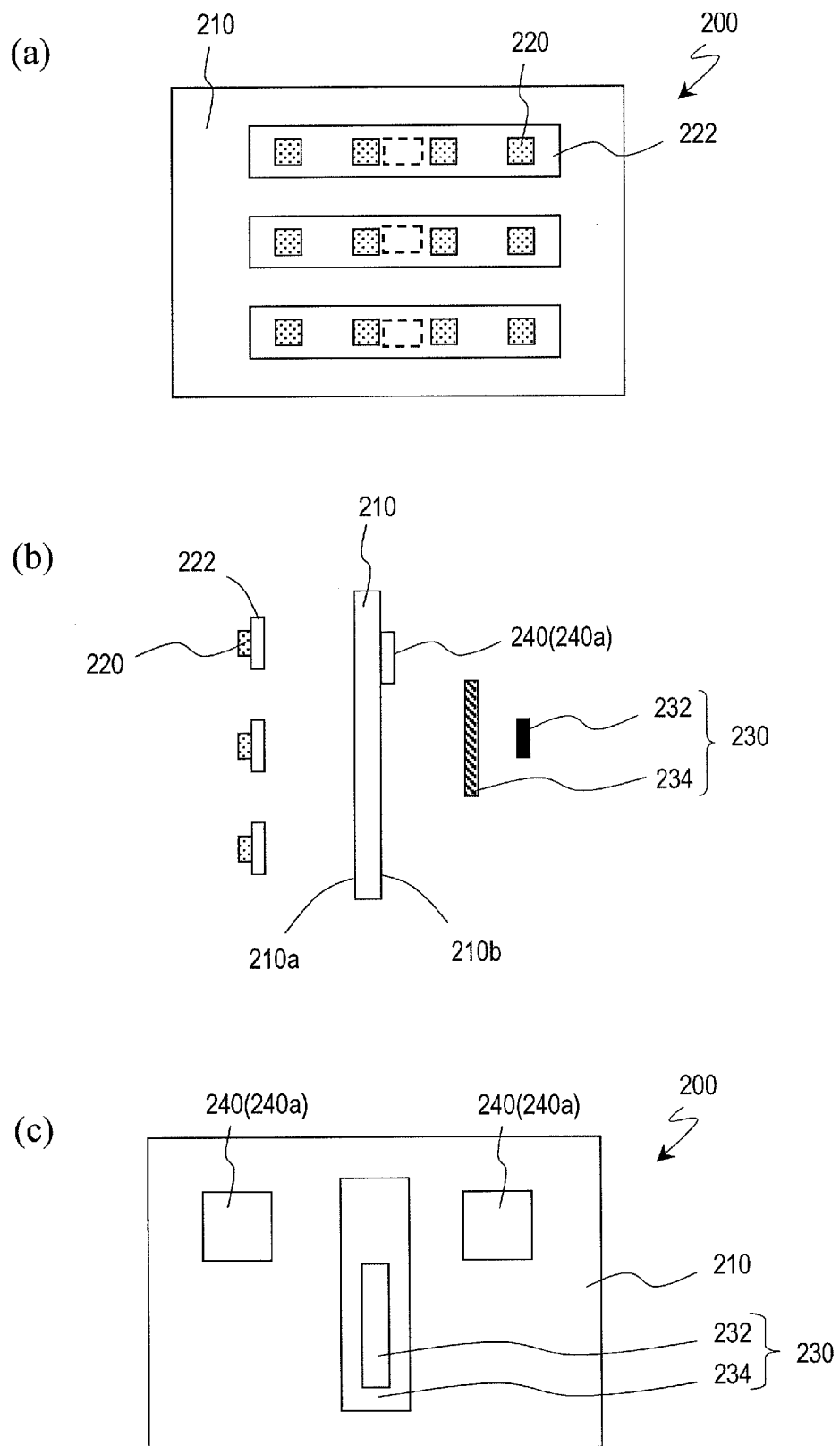
(b)



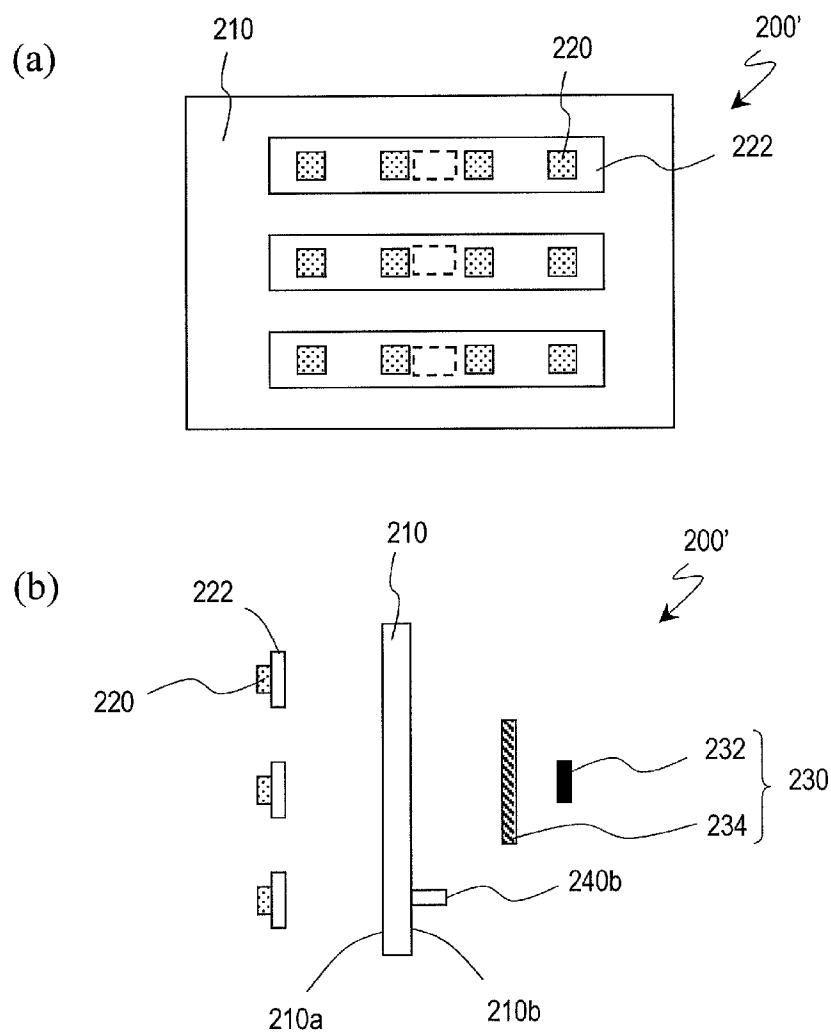
(c)



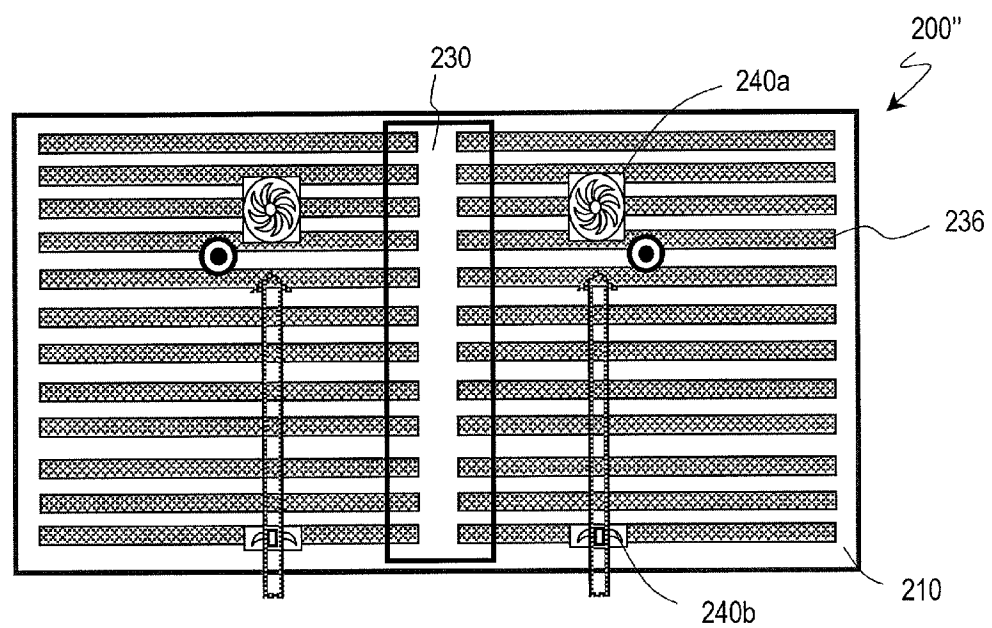
[図18]



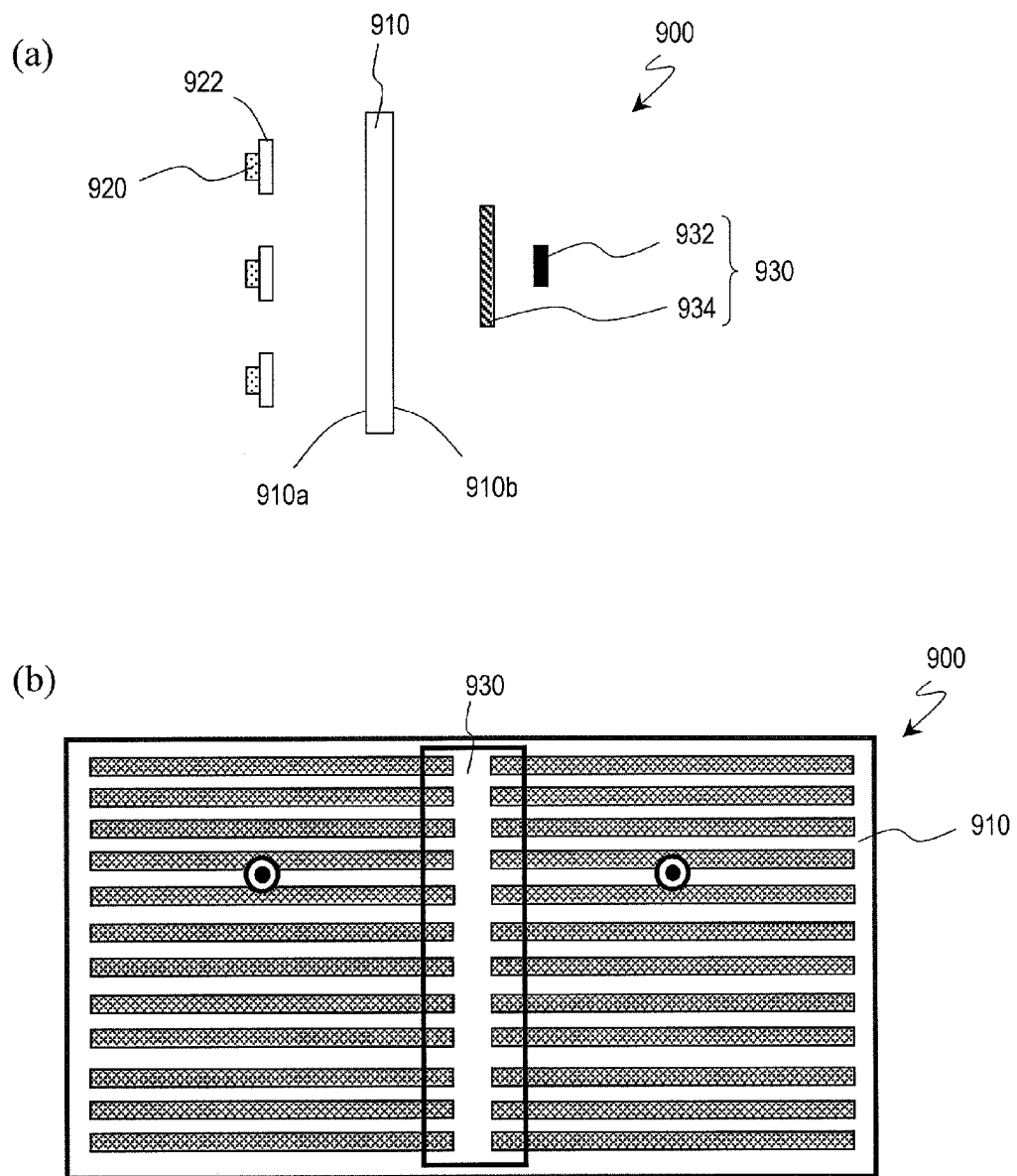
[図19]



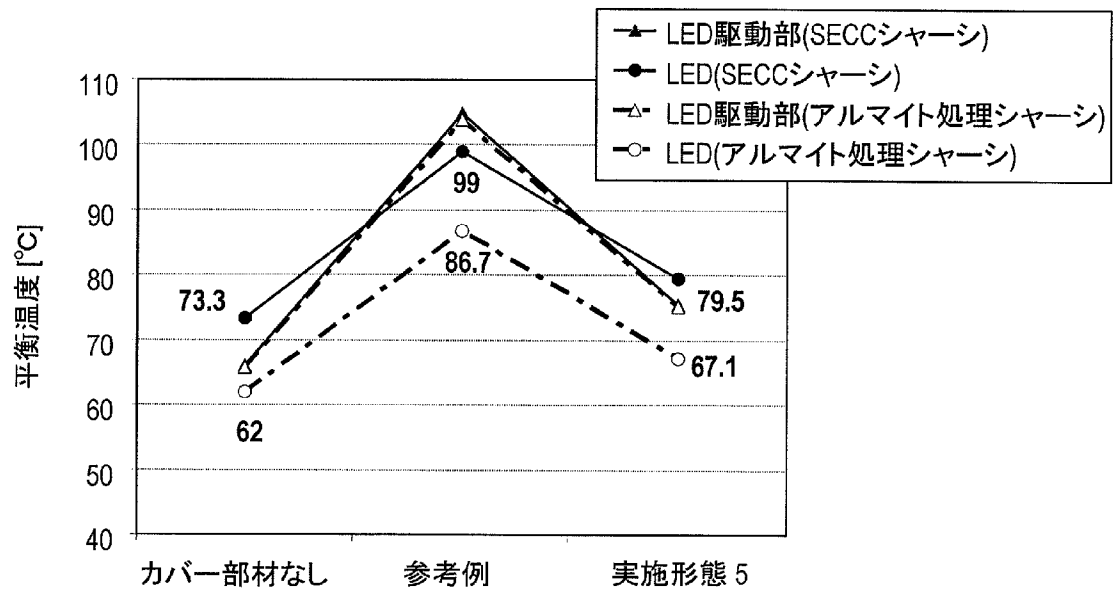
[図20]



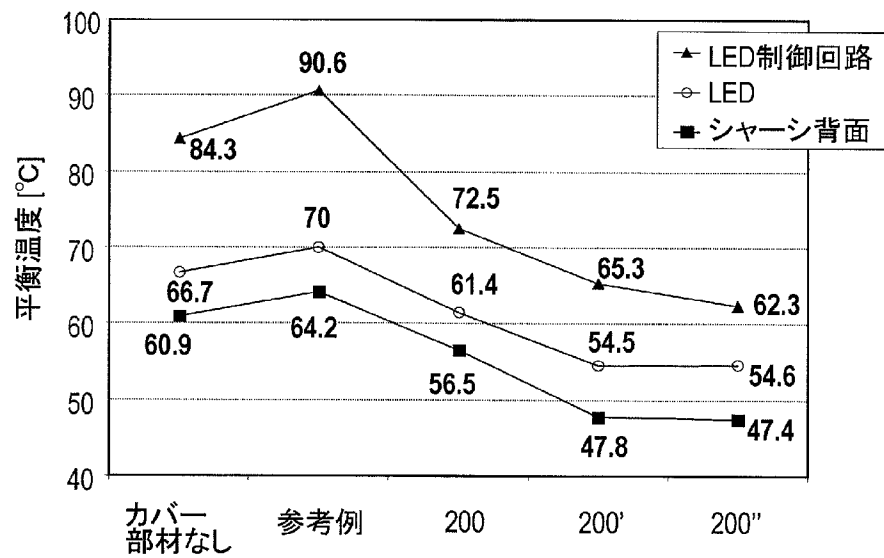
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058268

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21V29/00(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21V23/00(2006.01)i, F21V29/02(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)

F21V29/00, F21S2/00, F21V23/00, F21V29/02, G02F1/13357, F21Y101/02

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 2008-305713 A (Fujifilm Corp.), 18 December 2008 (18.12.2008), paragraphs [0030], [0092], [0102]; fig. 1, 15, 18 & US 2008/0304288 A1	1-3, 5-12 4
Y	WO 2010/026811 A1 (Sharp Corp.), 11 March 2010 (11.03.2010), paragraph [0007]; fig. 7, 8 (Family: none)	4

☐ 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
25 April, 2011 (25.04.11)

Date of mailing of the international search report
10 May, 2011 (10.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21V29/00(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21V23/00(2006.01)i, F21V29/02(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（I P C））

Int.Cl. F21V29/00, F21S2/00, F21V23/00, F21V29/02, G02F1/13357, F21Y101/02

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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	JP 2008-305713 A（富士フイルム株式会社）2008.12.18, 段落【030】、【0092】、【0102】、【図1】、【図15】、【図18】 & US 2008/0304288 A1	1-3, 5-12 4
Y	WO 2010/026811 A1（シャープ株式会社）2010.03.11, 段落[0007]、 [図7]、[図8]（ファミリーなし）	4

☐ 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

2 5 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 5 . 2 0 1 1

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）

3 X

4 4 8 4

▲桑▼原 恭雄

電話番号 03-3581-1101 内線 3372