

(43) 国際公開日
2009年3月26日 (26.03.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/038043 A1(51) 国際特許分類:
H05B 41/24 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/066657

(22) 国際出願日: 2008年9月16日 (16.09.2008)

(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2007-246121 2007年9月21日 (21.09.2007) JP
特願2007-331352 2007年12月25日 (25.12.2007) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック電気株式会社 (PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真1048番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 熊田 和宏 (KUMADA, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真1048番地松下電気株式会社内 Osaka (JP).

井戸 滋 (IDO, Shigeru) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真1048番地松下電気株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 小谷 悦司, 外 (KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島2丁目2番2号大阪中之島ビル2階 Osaka (JP).

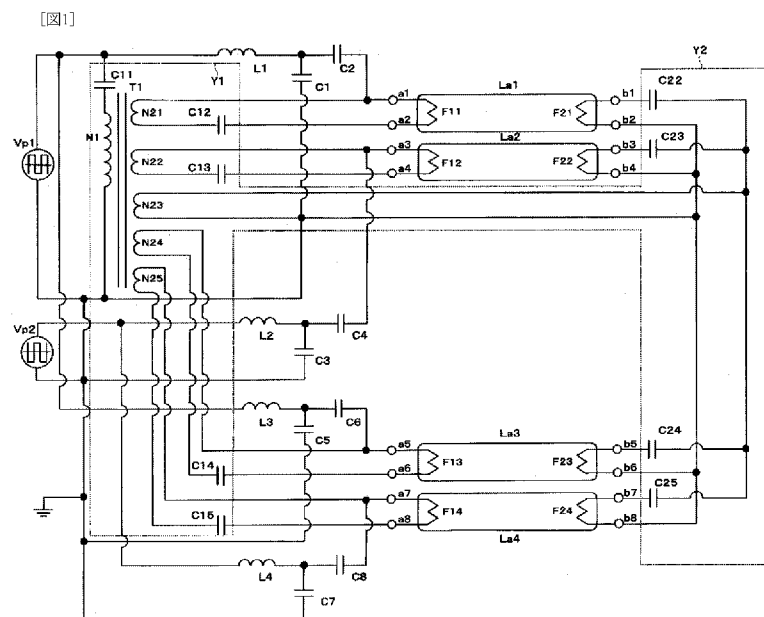
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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,

[続葉有]

(54) Title: LIGHTING DEVICE, BACK LIGHT UNIT, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 点灯装置、バックライトユニット及び液晶表示装置



(57) Abstract: Provided is a lighting device comprising a lighting circuit for lighting a plurality of hot-cathode lamps having filaments at two ends, preheating circuits for preheating the individual filaments of the hot-cathode lamps, at least one first circuit substrate arranged near one filament of the hot-cathode lamps, and at least one second circuit substrate arranged near the other filament of the hot-cathode lamps. The lighting circuit is packaged in either the first circuit substrate or the second circuit substrate, and the preheating circuits are so divided as are packaged or wired in the first circuit substrate and the second circuit substrate.

[続葉有]



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 点灯装置は、両端にフィラメントを有する複数の熱陰極ランプを点灯させるための点灯回路と、前記複数の熱陰極ランプのそれぞれのフィラメントを予熱するための予熱回路と、前記複数の熱陰極ランプの一方のフィラメント近傍に配置される少なくとも一つの第一の回路基板と、前記複数の熱陰極ランプの他方のフィラメント近傍に配置される少なくとも一つの第二の回路基板とを含み、前記点灯回路は、前記第一の回路基板と前記第二の回路基板の何れか一方に実装されていると共に、前記予熱回路は、前記第一の回路基板と前記第二の回路基板とに分割して実装または配線されている。

明 細 書

点灯装置、バックライトユニット及び液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、熱陰極ランプを点灯する点灯装置、及び、これを備えるバックライトユニット及び当該バックライトユニットを備える液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置用のバックライトユニットには、筐体内に複数の放電ランプ、例えば冷陰極ランプを格納し、当該放電ランプから筐体前面に配された液晶表示パネルを直接照射する直下型方式がある。

[0003] 近年、液晶表示装置の大型化のニーズに伴い50インチを超えるものから100インチクラスのものまで市場に投入されている。しかしながら、冷陰極ランプは管径が細く（一般的に液晶テレビに用いられる冷陰極ランプの管径は3mm～4mm）、強度に問題があり、また管径が細いゆえに高度な塗布技術が要求されるため65インチ（冷陰極ランプ長は約1500mm）クラスが限界と考えられている。さらに、冷陰極ランプでは、1本あたりに投入できる電力が少ないため液晶表示装置で所望の輝度を得ようとした場合、かなりの本数を必要とし（65インチで30本前後必要）、またランプ電圧が非常に高いという問題もある（65インチで約2kV）。

[0004] そこで、大型液晶表示装置用のバックライトとして、近年熱陰極ランプが注目されている。熱陰極ランプは、1本当りに投入できる電力が大きいいためランプ本数の削減が可能であり、またアーク放電ゆえにランプ電圧が冷陰極ランプの1/10以下であるというメリットがある。

[0005] しかしながら、熱陰極ランプにおいても課題があり、例えば配線の複雑化などが挙げられる。一般的な熱陰極ランプの点灯回路を図15に示す。図中、La1, La2は熱陰極ランプ、F11, F21は熱陰極ランプLa1のフィラメント、F12, F22は熱陰極ランプLa2のフィラメント、L1, L2は共振用インダクタ、C1, C3は共振用コンデンサ、C2, C4はカップリング用コンデンサである。以上は点灯回路を構成している。Y1, Y2は予熱回路である。T1, T2は予熱トランス、C11, C21はカップリング用コンデンサ、

C12, C13, C22, C23は予熱用コンデンサである。図示されたように、ランプを点灯するための電圧は、矩形波電圧 V_p を電源とし、直列共振回路を介してランプに印加され、またフィラメントを予熱するためのフィラメント電圧は予熱回路Y1, Y2の予熱トランスT1, T2を電源としてフィラメントに供給される。つまり熱陰極ランプを正常に点灯するためには、点灯回路からの出力と予熱回路からの出力を熱陰極ランプに投入する必要があり、ランプへの入力端子としては1本当り計4端子(4配線)必要になる。

[0006] ここで、図16に4本の熱陰極ランプを筐体に並べたバックライトユニットの正面図を示す。また、図17は図16の背面図であり、回路基板K1と配線を示したものである。破線は反対側を透視した様子を示している。回路基板K1には図15の点灯装置が2つ(4灯用)載っており、回路基板K1から熱陰極ランプLa1～La4への配線は配線W1～配線W16の計16本必要である。特に、フィラメントF21～F24側(図15の回路図の低圧側)の配線(配線W9～配線W16)においては、50インチ以上の大型のバックライトユニットの場合、1m以上となり、本数も多く非常に複雑な配線の引き回しが必要になるし、配線重量も増加するという課題がある。さらに、熱陰極ランプの場合、配線に流れる電流が数百mAと大きいため、ある程度の線径を持った導線が必要になり、重量増加の課題は大きい。また、低圧側の配線が長いため、導線のインダクタンス成分が大きく、その影響で熱陰極ランプの両端のフィラメントに流れる予熱電流にばらつきが生じやすい。

[0007] なお、図17において回路基板K1をフィラメントF11～F14側(図15の回路図の高圧側)に配置している理由としては、通常バックライトユニットの場合、高圧側配線と筐体間の寄生容量を減らし、高圧側配線からの漏れ電流をなるべく少なく設計するためである。

[0008] 前記のような熱陰極バックライトユニットの低圧側配線の多さ、重量の課題を解決する手段の従来例として、例えば特許文献1がある。特許文献1は図18に示すように、1つのランプ予熱電圧発生手段 V_f で、複数の熱陰極ランプLa1～La4の高圧側フィラメントF11～F14及び低圧側フィラメントF21～F24を一括で予熱する手法である。特に低圧側フィラメントF21～F24の予熱は予熱トランスT1の2次巻線 n_2 と複数の低圧側フィラメントF21～F24を直列に接続しており、バックライトユニットとして考えた

場合には、図19のように回路基板K1から複数の低圧側フィラメントF21～F24への配線が、ランプ本数に関係なく、配線W1、配線W2の2本の配線で済む(各低圧側フィラメントF21～F24間の直列配線は必要)。

[0009] つまり、図17と図19を比較して分かるように、特許文献1の手段を用いると、熱陰極ランプ4灯用の場合に、図17では低圧側に8本の配線が必要だった構成が、図19では2本で済むことになり、コンパクトな配線となり、配線の軽量化が図れる。

[0010] しかしながら、図18の特許文献1の構成においては、ランプ点灯電圧発生手段Vsからの出力を、各チョークL1、L2、L3、L4を介して、各熱陰極ランプLa1、La2、La3、La4に供給しているため、これらに流れるランプ電流は同位相になる。通常、液晶表示装置のバックライトユニットにおいては、筐体に並べられた放電ランプのランプ電流の位相は、隣り合うランプと180°ずれていることが一般的であり、これは複数の放電ランプに流れるランプ電流から発生する磁界により生成されるノイズを、逆位相にすることにより相殺し、光学シートを介して放電ランプの前面に配された液晶パネルへのノイズを低減すること、また液晶表示装置から発せられる遠方界を低減することが大きな目的である。この点において、特許文献1は隣り合うランプに流れるランプ電流が同位相となるため、液晶表示装置のバックライトユニットとしては不利であることは明白である。

[0011] また、図18の構成において、隣り合うランプの電流を逆位相にするために、強引にランプの向きを入れ替えると配線が増加してしまう。さらに、特許文献1において、予熱トランスT1の2次巻線n2と直列に接続された複数の低圧側フィラメントF21～F24に注目してみると、各熱陰極ランプのランプ電流が他の熱陰極ランプの低圧側フィラメントを通るループを形成してしまう。つまり、熱陰極ランプLa1の低圧側フィラメントF21には、熱陰極ランプLa1に流れるランプ電流の他に、他の熱陰極ランプからのランプ電流及び予熱電流が重畳して流れることになる。これは、各フィラメントで消費される電力が異なることを意味しており、フィラメント寿命に大きく影響するフィラメント温度の設計条件が極めて難しく、現実的に設計は困難である。

特許文献1:特許第3720390号公報

発明の開示

- [0012] 本発明の目的は、複数の熱陰極ランプを用いた点灯装置において、液晶表示装置のバックライトユニット等に適するように配線をコンパクト化・軽量化できる点灯装置を提供することである。
- [0013] 上記の目的を達成するために、本発明の一態様に係る点灯装置は、両端にフィラメントを有する複数の熱陰極ランプを点灯させるための点灯回路と、前記複数の熱陰極ランプのそれぞれのフィラメントを予熱するための予熱回路と、前記複数の熱陰極ランプの一方のフィラメント近傍に配置される少なくとも一つの第一の回路基板と、前記複数の熱陰極ランプの他方のフィラメント近傍に配置される少なくとも一つの第二の回路基板と、を含み、前記点灯回路は、前記第一の回路基板と前記第二の回路基板の何れか一方に実装されていると共に、前記予熱回路は、前記第一の回路基板と前記第二の回路基板とに分割して実装または配線されていることを特徴としている。
- [0014] 上記の構成により、第一の回路基板と第二の回路基板間に、何れかの回路基板近傍のフィラメントを予熱するための予熱電源線2本を配線するだけの配線構造を実現できる。したがって、ランプ配線の削減と点灯装置の軽量化を実現できる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本発明の実施形態1に係る点灯装置の回路図である。
- [図2]本発明の実施形態2に係る点灯装置の回路図である。
- [図3]本発明の実施形態3に係る点灯装置の回路図である。
- [図4]本発明の実施形態4に係る点灯装置の回路図である。
- [図5]本発明の実施形態1～4に係る点灯装置を用いたバックライトユニットの背面図である。
- [図6]本発明の実施形態5に係る点灯装置の回路図である。
- [図7]本発明の実施形態5及び実施形態7に係る点灯装置を用いたバックライトユニットの背面図である。
- [図8]本発明の実施形態6及び実施形態9に係る点灯装置の回路図である。
- [図9]本発明の実施形態6に係る点灯装置を用いたバックライトユニットの背面図である。

[図10]本発明の実施形態7に係る点灯装置の回路図である。

[図11]本発明の実施形態8に係る点灯装置の回路図である。

[図12]本発明の実施形態8に係る点灯装置の動作説明図である。

[図13]本発明の実施形態8に係る点灯装置を用いたバックライトユニットの背面図である。

[図14]本発明のバックライトユニットの概略構成を示す分解斜視図である。

[図15]従来の点灯装置の回路図である。

[図16]従来の点灯装置を用いたバックライトユニットの正面図である。

[図17]従来の点灯装置を用いたバックライトユニットの背面図である。

[図18]特許文献1の点灯装置の回路図である。

[図19]特許文献1の点灯装置を用いたバックライトユニットの背面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0016] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

[0017] (実施形態1)

以下、本発明に係る点灯装置を用いたバックライトユニット、液晶表示装置の実施形態について説明する。本発明に係る点灯装置は、例えば液晶表示装置用のバックライトユニットの点灯装置として用いられる。

[0018] 図14に示すように、本実施形態の液晶表示装置50は、液晶パネル30と、当該液晶パネル30の裏面に配設されるバックライトユニットBLとを含む。

[0019] 本発明に係るバックライトユニットの構成について、図14を用いて簡単に説明すると、バックライトユニットBLは、複数の熱陰極ランプLaと、これらの熱陰極ランプLaを格納する筐体20とを備える。ここで、熱陰極ランプLaは、ガラス管の両端にフィラメントを備えたものである。また、バックライトユニットBLは、液晶パネル30の裏側に配置して使用され、筐体20は、反射板21、側板22、取付け枠23、透光板24、点灯装置（不図示：一般的にバックライトユニットBLの裏側に配置される）を備える。一般的に、透光板24は、裏側から順に、拡散板25、拡散シート26、レンズシート27を積層してなる。上記構成にて、点灯装置により点灯された複数の熱陰極ランプLaからの光は、拡散板25を透過する際に拡散され、拡散シート26の全面から平均化された並行光

として放出される。

- [0020] 次に実施形態1に係る点灯装置について図1を用いて説明する。本点灯装置は、4本の熱陰極ランプLa1、La2、La3、La4と、これら4本の熱陰極ランプに電圧を印加し点灯させるための点灯回路4つと、これら4本の熱陰極ランプのフィラメントを予熱するための予熱回路を1つ備えている。
- [0021] 第1の点灯回路は、例えばハーフブリッジインバータ回路やフルブリッジインバータ回路により直流電圧をスイッチングして出力される正負対称の矩形波電圧(第一の点灯交流電圧)Vp1と、前記Vp1を電源としたインダクタL1とコンデンサC1の直列共振回路にて構成される。また、共振用コンデンサC1の一端には、直流カット用コンデンサC2を介して熱陰極ランプLa1の一端が接続され、他端はグランドに接続されている。
- [0022] 第2の点灯回路は、矩形波電圧Vp1とは位相が 180° 異なる(逆位相の)矩形波電圧(第二の点灯交流電圧)Vp2と、前記Vp2を電源としたインダクタL2とコンデンサC3の直列共振回路にて構成され、共振用コンデンサC3の一端には直流カット用コンデンサC4を介して熱陰極ランプLa2の一端が接続され、他端はグランドに接続されている。
- [0023] また、熱陰極ランプLa3、La4を点灯する第3、第4の点灯回路の構成は、それぞれ第1、第2の点灯回路の構成と同様であるので重複する説明を省略する。
- [0024] 前記構成により、熱陰極ランプLa1とLa3には同位相のランプ電流が流れ、同様に熱陰極ランプLa2とLa4にも同位相の電流が流れる。熱陰極ランプLa1及びLa3に流れるランプ電流と、熱陰極ランプLa2及びLa4に流れるランプ電流は逆位相である。
- [0025] 本実施形態の構成においては、図1に示すように、熱陰極ランプの一方のフィラメントF11～F14には高圧の交流電圧が印加されており、もう一方のフィラメントF21～F24はグランドに接続されている。
- [0026] 予熱回路は、高圧側(高圧の交流電圧が印加される側)のフィラメントF11、F12、F13、F14と、低圧側(グランド側)に接続されたフィラメントF21、F22、F23、F24を予熱する予熱回路Y1により構成される。つまり、各熱陰極ランプの高圧側及び低圧

側のフィラメントはすべて予熱回路Y1にて予熱される。

[0027] 前記予熱回路Y1は、矩形波電圧Vp1を電源とし、コンデンサC11と予熱トランスT1の1次巻線の直列回路にて構成される。さらに、予熱トランスT1は、2次巻線を5つ有しており、2次巻線N21、N22、N24、N25はそれぞれ熱陰極ランプLa1～La4の高圧側のフィラメントF11～F14に接続され、それぞれコンデンサC12、C13、C14、C15を介してフィラメントを予熱する。また、低圧側のフィラメントF21～F24は、2次巻線N23を電源とし、それぞれコンデンサC22～C25を介して予熱される。

[0028] 各熱陰極ランプLa1～La4の高圧側フィラメント及び低圧側フィラメントは予熱回路Y1にて予熱されることは説明したが、さらに本実施形態は、予熱回路Y1が異なる回路基板上に分割して実装または配線されるという特徴を持つ。

[0029] 図1に示した本実施形態の点灯装置をバックライトユニットに備えた場合の構成について、図5を用いて説明する。図5は、バックライトユニットに前記の点灯装置が実装された回路基板K1(第一の回路基板)と回路基板K2(第二の回路基板)を備えた構成を示すものであり、また図14を裏側から見た図である。例えば、回路基板K1には図1に示す点灯装置の4つの点灯回路及び予熱回路Y1の構成部品:コンデンサC11～C15、予熱トランスT1が実装され、回路基板K2には予熱回路Y2の構成部品:コンデンサC22～C25及びフィラメントF21～F24の予熱配線が実装または配線される。回路基板の材料は、例えば紙フェノールやガラスエポキシなどが一般的である。

[0030] また、回路基板K1と回路基板K2の間の配線は、低圧側フィラメントF21～F24を予熱する予熱回路の電源、すなわち予熱トランスT1の2次巻線N23(2線)だけでよい。つまり、図1の予熱トランスT1の2次巻線N23からの出力線が、図5の配線W1及び配線W2に相当する。

[0031] 次に、熱陰極ランプLa1～La4への配線を説明すると、4つの点灯回路及び予熱回路Y1の一部が実装された回路基板K1の端子a1及び端子a2は熱陰極ランプLa1のフィラメントF11に配線され、端子a3及び端子a4は熱陰極ランプLa2のフィラメントF12に配線され、端子a5及び端子a6は熱陰極ランプLa3のフィラメントF13に配線され、端子a7及び端子a8は熱陰極ランプLa4のフィラメントF14に配線される。また、

予熱回路Y1の一部が実装された回路基板K2の端子b1及び端子b2は熱陰極ランプLa1のフィラメントF21に配線され、端子b3及び端子b4は熱陰極ランプLa2のフィラメントF22に配線され、端子b5及び端子b6は熱陰極ランプLa3のフィラメントF23に配線され、端子b7及び端子b8は熱陰極ランプLa4のフィラメントF24に配線される。ただし、端子b2、端子b4、端子b6、端子b8は同電位の端子(グランド)なので、回路基板K2上のパターンで接続する。また、これらは回路基板K1から回路基板K2への配線の一方と同電位(グランド)である。

[0032] 本実施形態に係る点灯装置及びバックライトユニットの構成については上述の通りであるが、続いてその効果について説明する。まず、熱陰極ランプLa1、La2、La3、La4の高圧側フィラメントF11、F12、F13、F14と低圧側フィラメントF21、F22、F23、F24を予熱回路Y1で予熱し、前記のようにバックライト裏側に配置された回路基板K1と回路基板K2に予熱回路Y1を分割して実装することにより、低圧側フィラメントの予熱回路の電源(予熱トランスT1の2次巻線N23)を回路基板K1から回路基板K2に配線するだけでよいので、図17に示す従来の構成に比べ、ランプ配線を大幅に削減することになり、バックライトユニットの軽量化・コンパクト化が可能になる。

[0033] また、本実施形態の構成は前記通り、回路基板K1と回路基板K2を用いるので、これらをバックライトユニットの左右に配置した場合、回路基板を一方に配置した構成に比べ、重量バランスが改善されたものとなる。

[0034] さらに、点灯回路により隣り合う熱陰極ランプには逆位相のランプ電流を流すことにより、本点灯装置をバックライトユニットに備えた場合、図18に示す特許文献1の構成では不可能であった、隣り合う熱陰極ランプのランプ電流を逆位相にすることが可能になり、熱陰極ランプから発生する磁界を相殺し、液晶パネルへのノイズを低減できる点灯装置となる。

[0035] (実施形態2)

次に実施形態2に係る点灯装置について図2を用いて説明する。本点灯装置は、4本の熱陰極ランプLa1、La2、La3、La4と、これら4本の熱陰極ランプに電圧を印加し点灯させるための点灯回路4つと、これら4本の熱陰極ランプのフィラメントを予熱するための予熱回路を2つ備えている。点灯回路については、実施形態1と同様の

構成であるので、説明を省略する。

[0036] 予熱回路は、高圧側(高圧の交流電圧が印加される側)のフィラメントF11、F12、F13、F14を予熱する予熱回路(第一の予熱回路)Y1と、低圧側(グランド側)に接続されたフィラメントF21、F22、F23、F24を予熱する予熱回路(第二の予熱回路)Y2により構成される。

[0037] 前記予熱回路Y1は、矩形波電圧Vp1を電源とし、コンデンサC11と予熱トランスT1の1次巻線の直列回路にて構成される。さらに、予熱トランスT1は、2次巻線を4つ有しており、2次巻線はそれぞれ熱陰極ランプLa1～La4の高圧側のフィラメントF11～F14に接続され、それぞれコンデンサC12、C13、C14、C15を介してフィラメントを予熱する。

[0038] また、前記予熱回路Y2は、矩形波電圧Vp1とは逆位相の電圧Vp2を電源とし、コンデンサC21と予熱トランスT2の1次巻線の直列回路にて構成される。さらに、予熱トランスT2は、2次巻線を1つ有しており、2次巻線は熱陰極ランプLa1～La4の低圧側のフィラメントF21～F24を予熱するための予熱回路の電源となり、それぞれコンデンサC22、C23、C24、C25を介してフィラメントを予熱する。なお、予熱回路Y2の矩形波電源は、Vp2に限らずVp1でも構わない。

[0039] 各熱陰極ランプLa1～La4の高圧側フィラメントは予熱回路Y1により予熱され、低圧側のフィラメントは予熱回路Y2にて予熱されることは説明したが、さらに本実施形態は、予熱回路Y2が異なる回路基板上に分割して実装または配線されるという特徴を持つ。

[0040] 図2に示した本実施形態の点灯装置をバックライトユニットに備えた場合の構成について、図5を用いて説明する。例えば、回路基板K1には図2に示す点灯装置の4つの点灯回路及び予熱回路Y1、さらには予熱回路Y2の一部の部品:コンデンサC21、予熱トランスT2が実装され、回路基板K2には予熱回路Y2の残りの部品:コンデンサC22～C25及びフィラメントF21～F24の予熱配線が実装または配線される。

[0041] また、回路基板K1と回路基板K2の配線は、低圧側フィラメントF21～F24を予熱する予熱回路の電源、すなわち予熱トランスT2の2次巻線(2線)でよい。つまり、図2の予熱トランスT2の2次巻線からの出力配線が、図5の配線W1及び配線W2に相当

する。

[0042] 次に、熱陰極ランプLa1～La4への配線を説明すると、4つの点灯回路及び予熱回路Y1が実装され、さらに予熱回路Y2の一部が実装された回路基板K1の端子a1及び端子a2は熱陰極ランプLa1のフィラメントF11に配線され、端子a3及び端子a4は熱陰極ランプLa2のフィラメントF12に配線され、端子a5及び端子a6は熱陰極ランプLa3のフィラメントF13に配線され、端子a7及び端子a8は熱陰極ランプLa4のフィラメントF14に配線される。また、予熱回路Y2の残りの部分が実装された回路基板K2の端子b1及び端子b2は熱陰極ランプLa1のフィラメントF21に配線され、端子b3及び端子b4は熱陰極ランプLa2のフィラメントF22に配線され、端子b5及び端子b6は熱陰極ランプLa3のフィラメントF23に配線され、端子b7及び端子b8は熱陰極ランプLa4のフィラメントF24に配線される。ただし、端子b2、端子b4、端子b6、端子b8は同電位の端子(グランド)なので、回路基板K2上のパターンで接続する。また、これらは回路基板K1から回路基板K2への配線の一方と同電位(グランド)である。

[0043] 本実施形態に係る点灯装置及びバックライトユニットの構成については上述の通りであるが、続いてその効果について説明する。まず、熱陰極ランプLa1、La2、La3、La4の高圧側フィラメントF11、F12、F13、F14を予熱回路Y1にて予熱し、低圧側フィラメントF21、F22、F23、F24を予熱回路Y2で予熱し、前記のようにバックライト裏側に配置された回路基板K1には4つの点灯回路と予熱回路Y1と予熱回路Y2の一部が実装され、回路基板K2には予熱回路Y2の一部が実装されることにより、低圧側フィラメントの予熱回路の電源、すなわち予熱トランスT2の2次巻線を回路基板K1から回路基板K2に配線するだけでよいので、図17に示す従来の構成に比べて、ランプ配線を大幅に削減することになり、バックライトユニットの軽量化・コンパクト化が可能になる。

[0044] また、本実施形態は前記の通り、高圧側のフィラメントと低圧側のフィラメントを異なる予熱回路にて予熱している。図2から分かるように、予熱回路Y1の予熱トランスT1の2次側巻線にはフィラメント1つを予熱するための予熱電流が流れるが、予熱回路Y2の予熱トランスT2の2次巻線には、低圧側フィラメントF21～F24の4つを予熱するための予熱電流が流れる。つまり、各フィラメントに同等の予熱電流を供給すること

を考えれば、予熱トランスT2の2次側巻線に流れる予熱電流は、予熱トランスT1の2次側巻線に流れる予熱電流の約4倍になる。例えば、実施形態1のように高压側フィラメントを予熱するための2次巻線と、低压側のフィラメントを予熱するための2次巻線を同じ予熱トランスに巻いた場合、前記のように2次巻線に流れる電流が大きく異なるため、予熱トランスの各巻線間の結合係数のバランスが崩れ(線径が違う導線を使用した場合、各2次巻線の寄生容量および線抵抗が異なるため)、予熱電流にばらつきが生じる原因になり得る。また、低压側のフィラメントを予熱する2次巻線の線径は太くなるので、一つの予熱回路にまとめて予熱トランスの大型化を招くよりも、低压側のフィラメントを予熱する予熱トランスを独立して設けたほうが、コスト的にメリットがあるケースも考えられる。以上の理由から、本実施形態においては、高压側のフィラメントと低压側のフィラメントを異なる予熱回路で予熱する。さらに、高压側フィラメントと低压側フィラメントを異なる予熱回路で予熱するため、例えば、高压側のフィラメントを巻線予熱方式で予熱し、低压側のフィラメントを直流電圧予熱方式で予熱するなどの方法も考えられ、設計自由度が高い。

[0045] (実施形態3)

次に実施形態3に係る点灯装置について図3を用いて説明する。本点灯装置は、4本の熱陰極ランプLa1、La2、La3、La4と、これら4本の熱陰極ランプに電圧を印加し点灯させるための点灯回路4つと、これら4本の熱陰極ランプのフィラメントを予熱するための予熱回路を3つ備えている。

[0046] 第1の点灯回路は、例えばハーフブリッジインバータ回路やフルブリッジインバータ回路により直流電圧をスイッチングして出力される正負対称の矩形波電圧 V_{p1} と、前記 V_{p1} を電源とした、インダクタL1とコンデンサC1の直列共振回路にて構成される。また、共振用コンデンサC1の一端には、直流カット用コンデンサC2を介して熱陰極ランプLa1の一端が接続され、他端はグランドに接続されている。

[0047] 第2の点灯回路は、矩形波電圧 V_{p1} とは逆位相の矩形波電圧 V_{p2} と、前記 V_{p2} を電源とした、インダクタL2とコンデンサC3の直列共振回路にて構成され、共振用コンデンサC3の一端には直流カット用コンデンサC4を介して熱陰極ランプLa2の一端が接続され、他端はグランドに接続されている。

- [0048] また、熱陰極ランプLa3、La4を点灯する第3、第4の点灯回路の構成は、それぞれ第1、第2の点灯回路の構成と同様であるので重複する説明を省略する。
- [0049] 前記構成により、熱陰極ランプLa1とLa3には同位相のランプ電流が流れ、同様に熱陰極ランプLa2とLa4にも同位相の電流が流れる。熱陰極ランプLa1及びLa3に流れるランプ電流と、熱陰極ランプLa2及びLa4に流れるランプ電流は逆位相である。
- [0050] 本実施形態の構成においては、図3に示すように、熱陰極ランプの一方のフィラメントF11～F14には高圧の交流電圧が印加されており、もう一方のフィラメントF21～F24はグラウンドに接続されている。
- [0051] 予熱回路は、高圧側(高圧の交流電圧が印加される側)のフィラメントF11、F12、F13、F14を予熱する予熱回路(高圧側予熱回路)Y1及びY3と、低圧側(グラウンド側)に接続されたフィラメントF21、F22、F23、F24を予熱する予熱回路(低圧側予熱回路)Y2により構成される。つまり、各熱陰極ランプの高圧側のフィラメントは予熱回路Y1及び予熱回路Y3にて予熱され、低圧側のフィラメントは予熱回路Y2により予熱されることになる。
- [0052] 前記予熱回路Y1は、矩形波電圧Vp1を電源とし、コンデンサC11と予熱トランスT1の1次巻線の直列回路にて構成される。さらに、予熱トランスT1は、2次巻線を2つ有しており、それぞれの2次巻線は、熱陰極ランプLa1、La2の高圧側のフィラメントF11、F12に接続され、それぞれコンデンサC12、C13を介してフィラメントを予熱する。同様に、予熱回路Y3も熱陰極ランプLa3、La4の高圧側フィラメントF13、F14を予熱する。
- [0053] また、前記予熱回路Y2は、矩形波電圧Vp1を電源とし、電源Vp1に対してコンデンサC21と予熱トランスT2の1次巻線の直列回路を接続して構成される。さらに、予熱トランスT2は、2次巻線を4つ有しており、それぞれの2次巻線は、熱陰極ランプLa1、La2、La3、La4の低圧側のフィラメントF21、F22、F23、F24に接続されて予熱を行う。
- [0054] 各熱陰極ランプLa1～La4の高圧側フィラメントは予熱回路Y1及びY3にて予熱され、低圧側のフィラメントは予熱回路Y2により別々に予熱されることは説明したが、さ

らに本実施形態は、高圧側フィラメントを予熱する予熱回路Y1及びY3と、低圧側フィラメントを予熱する予熱回路Y2が異なる回路基板上に実装されるという特徴を持つ。

[0055] 図3に示した本実施形態の点灯装置をバックライトユニットに備えた場合の構成について、図5を用いて説明する。図5は、バックライトユニットに前記の点灯装置が実装された回路基板K1と回路基板K2を備えた構成を示すものであり、また図14を裏側から見た図である。例えば、回路基板K1には図3に示す点灯装置の4つの点灯回路及び予熱回路Y1、Y3が実装され、回路基板K2には予熱回路Y2が実装される。回路基板の材料は、例えば紙フェノールやガラスエポキシなどが一般的である。

[0056] また、回路基板K1と回路基板K2の配線は、回路基板K2に実装された予熱回路Y2に電源を供給する2線(図5の配線W1と配線W2)でよい。また、予熱回路Y2の矩形波電源はVp2でも構わない。

[0057] 次に、熱陰極ランプLa1～La4への配線を説明すると、点灯回路及び予熱回路Y1、Y3が実装された回路基板K1の端子a1及び端子a2は熱陰極ランプLa1のフィラメントF11に配線され、端子a3及び端子a4は熱陰極ランプLa2のフィラメントF12に配線され、端子a5及び端子a6は熱陰極ランプLa3のフィラメントF13に配線され、端子a7及び端子a8は熱陰極ランプLa4のフィラメントF14に配線される。また、予熱回路Y2が実装された回路基板K2の端子b1及び端子b2は熱陰極ランプLa1のフィラメントF21に配線され、端子b3及び端子b4は熱陰極ランプLa2のフィラメントF22に配線され、端子b5及び端子b6は熱陰極ランプLa3のフィラメントF23に配線され、端子b7及び端子b8は熱陰極ランプLa4のフィラメントF24に配線される。ただし、端子b2、端子b4、端子b6、端子b8は同電位の端子(グランド)なので、回路基板K2上のパターンで接続する。また、これらは回路基板K1からの配線W2(グランド)とも同電位である。

[0058] 本実施形態に係る点灯装置及びバックライトユニットの構成については上述の通りであるが、続いてその効果について説明する。まず、熱陰極ランプLa1、La2、La3、La4の高圧側フィラメントF11、F12、F13、F14を予熱回路Y1及びY3で予熱し、また熱陰極ランプLa1、La2、La3、La4の低圧側フィラメントF21、F22、F23、F24を

予熱回路Y2で予熱し、バックライト裏側に配置された回路基板K1には、4つの点灯回路と予熱回路Y1及びY3が実装され、回路基板K2には予熱回路Y2が実装される。予熱回路Y1と予熱回路Y2を別々の回路基板に実装することにより、回路基板K1と回路基板K2の配線は、予熱回路Y2に供給する矩形波電源(2線)でよいので、図17に示す従来のランプ配線を大幅に削減することになり、バックライトユニットの軽量化・コンパクト化が可能になる。

[0059] また、本実施形態においては、高圧側のフィラメントを予熱する予熱回路Y1、Y3は回路基板K1に、低圧側のフィラメントを予熱する予熱回路Y2は回路基板K2に実装されているので、各フィラメントとそれを予熱する予熱回路の予熱トランスが近距離で対応している。つまり、本実施形態の構成は、予熱トランスの2次巻線からフィラメントまでの距離が短いため、予熱トランスの2次巻線からフィラメントまでの予熱配線のインダクタンス成分が少なく、各フィラメントの予熱電流ばらつきを低減するものである。

[0060] さらに、本実施形態においては、バックライトユニットの左右に回路基板K1、K2が配された場合、回路基板K1、K2のいずれにも予熱回路の予熱トランスが実装されているため、一方の基板のみに予熱トランスが実装されている場合よりも、左右の重量バランスに優れている。また、点灯回路により隣り合う熱陰極ランプには逆位相のランプ電流を流すことにより、本点灯装置をバックライトユニットに備えた場合、図18に示す特許文献1の構成では不可能であった、隣り合う熱陰極ランプのランプ電流を逆位相にすることが可能になり、熱陰極ランプから発生する磁界を相殺し、液晶パネルへのノイズを低減できる点灯装置となる。

[0061] (実施形態4)

次に実施形態4に係る点灯装置について図4を用いて説明する。本点灯装置は、前記実施形態3とほぼ同等の構成を有するが、相違点は低圧側フィラメントを予熱するための予熱回路Y2が巻線予熱方式ではなく、直流電圧予熱方式となっていることである。図4では、直流電源Vdcが回路基板K2に存在する構成であるため、回路基板K1と回路基板K2の配線はグランド線のみでよい。また、直流電源Vdcを回路基板K1に設けた場合には、回路基板K1と回路基板K2の配線は、直流電源Vdc及びグランド線の2線になる。

[0062] 次に本実施形態の効果について説明する。通常、熱陰極ランプは全灯時と調光時で予熱電流が異なり、特に調光時は全灯時に比べ予熱電流を増やす必要がある。これは、フィラメントの温度を約 800°C ～ 1000°C の適正值に設計し寿命を確保する必要があるため、特に調光時はランプ電流が少なくなるため、予熱電流を増やしフィラメント温度を上げる必要があるためである。前記のように調光度に応じて予熱電流の増減を制御するには巻線予熱方式のほうが優れているが、調光などの制御がなく、予熱電流が一定でも構わない場合には、直流電圧予熱方式を採用するほうが、予熱トランスを使用しないため点灯回路装置が軽量化・簡素化する。

[0063] (実施形態5)

次に実施形態5に係る点灯装置について図6を用いて説明する。本点灯装置は、4本の熱陰極ランプLa1、La2、La3、La4と、これら4本の熱陰極ランプに電圧を印加し点灯させるための点灯回路を2つと、これら4本の熱陰極ランプのフィラメントを予熱するための予熱回路を2つ備えている。

[0064] 第1の点灯回路は、例えばハーフブリッジインバータ回路やフルブリッジインバータ回路により直流電圧をスイッチングして出力される正負対称の矩形波電圧 V_p と、前記 V_p を電源とした、インダクタL1とコンデンサC1の直列共振回路にて構成される。また、共振用コンデンサC1の両端には、直流カット用コンデンサC2と熱陰極ランプLa1とLa2の直列回路が接続されている。

[0065] 第2の点灯回路は、前記矩形波電圧 V_p と、前記 V_p を電源とした、インダクタL2とコンデンサC3の直列共振回路にて構成される。また、共振用コンデンサC3の両端には、直流カット用コンデンサC4と熱陰極ランプLa3とLa4の直列回路が接続されている。つまり、本実施形態では点灯回路は2つ存在し、点灯回路1つで2本直列の熱陰極ランプに電圧を印加し点灯する。

[0066] 予熱回路は、2本直列に接続された熱陰極ランプの直列接続部側とは反対側のフィラメント(F11、F12、F13、F14)を予熱する予熱回路(非直列接続側予熱回路)Y1と、2本直列に接続された熱陰極ランプの直列接続部側のフィラメント(F21、F22、F23、F24)を予熱する予熱回路(直列接続側予熱回路)Y2により構成される。つまり、各熱陰極ランプの両端のフィラメントは、予熱回路Y1と予熱回路Y2により別々に

予熱されることになる。

[0067] 前記予熱回路Y1は、矩形波電圧V_pを電源とし、コンデンサC11と予熱トランスT1の1次巻線の直列回路にて構成される。さらに、予熱トランスT1は、2次巻線を4つ有しており、それぞれの2次巻線は、2本直列に接続された熱陰極ランプの直列接続部側とは反対側のフィラメント(F11、F12、F13、F14)に接続され、それぞれコンデンサC12、C13、C14、C15を介してフィラメントを予熱する。

[0068] また、前記予熱回路Y2は、矩形波電圧V_pを電源とし、電源V_pに対してコンデンサC21と予熱トランスT2の1次巻線の直列回路を接続して構成される。さらに、予熱トランスT2は、2次巻線を2つ有しており、それぞれの2次巻線は、2本直列に接続された熱陰極ランプの直列接続部側のフィラメント(F21、F22、F23、F24)に接続され、一方はコンデンサC22→フィラメントF21→フィラメントF22→コンデンサC23の直列ループにて予熱し、もう一方はコンデンサC24→フィラメントF23→フィラメントF24→コンデンサC25の直列ループにて予熱を行う。また、前記の直列ループ内に2つのコンデンサを挿入したが、1つのコンデンサにしても構わない。

[0069] 以上のように、各熱陰極ランプの両端のフィラメントは、予熱回路Y1と予熱回路Y2により別々に予熱されることは説明したが、さらに本実施形態は、予熱回路Y1と予熱回路Y2が異なる回路基板上に実装されるという特徴を持つ。前記図6に示した本実施形態の点灯装置をバックライトユニットに備えた場合の構成について、図7を用いて説明する。

[0070] 図7は、バックライトユニットに前記の点灯装置が実装された回路基板K1と回路基板K2を備えた構成を示すものであり、また図14を裏側から見た図である。例えば、回路基板K1には図6に示す点灯装置の点灯回路及び予熱回路Y1が実装され、回路基板K2には予熱回路Y2が実装される。回路基板の材料は、例えば紙フェノールやガラスエポキシなどが一般的である。

[0071] また、回路基板K1と回路基板K2の配線は、回路基板K2に実装された予熱回路Y2に電源を供給する2線(図7の配線W1と配線W2)でよい。

[0072] 図7において、熱陰極ランプへの配線を説明すると、点灯回路及び予熱回路Y1が実装された回路基板K1の端子a1及び端子a2は熱陰極ランプLa1のフィラメントF1

1に配線され、端子a3及び端子a4は熱陰極ランプLa2のフィラメントF12に配線され、端子a5及び端子a6は熱陰極ランプLa3のフィラメントF13に配線され、端子a7及び端子a8は熱陰極ランプLa4のフィラメントF14に配線される。また、予熱回路Y2が実装された回路基板K2の端子b1及び端子b2は熱陰極ランプLa1のフィラメントF21に配線され、端子b3及び端子b4は熱陰極ランプLa2のフィラメントF22に配線され、端子b5及び端子b6は熱陰極ランプLa3のフィラメントF23に配線され、端子b7及び端子b8は熱陰極ランプLa4のフィラメントF24に配線される。ただし、端子b2と端子b3、端子b6と端子b7は同電位の端子なので、図7に示すように回路基板K2上のパターンで接続する。

[0073] 本実施形態に係る点灯装置及びバックライトユニットの構成については上述の通りであるが、続いてその効果について説明する。まず、熱陰極ランプLa1、La2、La3、La4の一方のフィラメント(F11、F12、F13、F14)を予熱回路Y1で予熱し、また熱陰極ランプLa1、La2、La3、La4のもう一方のフィラメント(F21、F22、F23、F24)を予熱回路Y2で予熱し、バックライト裏側に配置された回路基板K1と回路基板K2に予熱回路Y1と予熱回路Y2を別々に実装することにより、図17に示す従来のランプ配線を大幅に削減することになり、バックライトユニットの軽量化・コンパクト化が可能になる。

[0074] さらに、点灯回路により熱陰極ランプを2本直列に点灯し、且つ直列接続部で反対方向に折り返すことで熱陰極ランプを略コ字形態に配置することにより、本点灯装置をバックライトユニットに備えた場合、図18に示す特許文献1の構成では不可能であった、隣り合う熱陰極ランプのランプ電流を逆位相にすることが可能になり、熱陰極ランプから発生する磁界を相殺し、液晶パネルへのノイズを低減できる点灯装置となる。また、実施形態1では、4つの点灯回路が必要だったが、本実施形態においては、熱陰極ランプを2本直列にしたことにより、2つの点灯回路で点灯できる。

[0075] (実施形態6)

実施形態6に係る点灯装置について図8を用いて説明する。本点灯装置は、4本の熱陰極ランプLa1、La2、La3、La4と、これら4本の熱陰極ランプに電圧を印加し点灯させるための点灯回路を2つと、これら4本の熱陰極ランプのフィラメントを予熱する

ための予熱回路を4つ備えている。

[0076] 第1の点灯回路は、正負対称の矩形波電圧 V_{p1} と、前記 V_{p1} を電源とした、インダクタ $L1$ とコンデンサ $C1$ の直列共振回路にて構成される。また、共振用コンデンサ $C1$ の両端には、直流カット用コンデンサ $C2$ と熱陰極ランプ $La1$ と $La2$ の直列回路が接続されている。

[0077] 第2の点灯回路は、正負対称の矩形波電圧 V_{p2} と、前記 V_{p2} を電源とした、インダクタ $L2$ とコンデンサ $C3$ の直列共振回路にて構成される。また、共振用コンデンサ $C3$ の両端には、直流カット用コンデンサ $C4$ と熱陰極ランプ $La3$ と $La4$ の直列回路が接続されている。ここで、電源 V_{p1} と V_{p2} は同期しているものとする。

[0078] 予熱回路は、2本直列に接続された熱陰極ランプの直列接続部側とは反対側のフィラメント $F11$ 、 $F12$ を予熱する予熱回路(非直列接続側予熱回路) $Y1$ 、フィラメント $F13$ 、 $F14$ を予熱する予熱回路(非直列接続側予熱回路) $Y3$ と、2本直列に接続された熱陰極ランプの直列接続部側のフィラメント $F21$ 、 $F22$ を予熱する予熱回路(直列接続側予熱回路) $Y2$ 、フィラメント $F23$ 、 $F24$ を予熱する予熱回路(直列接続側予熱回路) $Y4$ により構成される。

[0079] 前記予熱回路 $Y1$ は、矩形波電圧 V_{p1} を電源とし、コンデンサ $C11$ と予熱トランス $T1$ の1次巻線の直列回路にて構成される。さらに、予熱トランス $T1$ は、2次巻線を2つ有しており、それぞれの2次巻線は、2本直列に接続された熱陰極ランプ $La1$ 、 $La2$ の直列接続部側とは反対側のフィラメント $F11$ 、 $F12$ に接続され、それぞれコンデンサ $C12$ 、 $C13$ を介してフィラメントを予熱する。また、予熱回路 $Y3$ は、矩形波電圧 V_{p2} を電源とするが、予熱回路 $Y1$ と同様の構成で、熱陰極ランプ $La3$ 、 $La4$ の直列接続部側とは反対側のフィラメント $F13$ 、 $F14$ を予熱する。

[0080] 一方、前記予熱回路 $Y2$ は、矩形波電圧 V_{p1} を電源とし、コンデンサ $C21$ と予熱トランス $T2$ の1次巻線の直列回路にて構成される。さらに、予熱トランス $T2$ は、2次巻線を1つ有しており、2次巻線は2本直列に接続された熱陰極ランプ $La1$ 、 $La2$ の直列接続部側のフィラメント $F21$ 、 $F22$ に接続され、コンデンサ $C22$ →フィラメント $F21$ →フィラメント $F22$ →コンデンサ $C23$ の直列ループにて予熱を行う。

[0081] また、予熱回路 $Y4$ は、矩形波電圧 V_{p2} を電源とするが、予熱回路 $Y2$ と同様の構

成で、2本直列に接続された熱陰極ランプLa3、La4の直列接続部側のフィラメントF23、F24を予熱する。

[0082] 以上のように、熱陰極ランプLa1、La2の直列接続部側とは反対側のフィラメントF11、F12を予熱回路Y1、熱陰極ランプLa1、La2の直列接続部側のフィラメントF21、F22を予熱回路Y2、熱陰極ランプLa3、La4の直列接続部側とは反対側のフィラメントF13、F14を予熱回路Y3、熱陰極ランプLa3、La4の直列接続部側のフィラメントF23、F24を予熱回路Y4にて予熱することは説明したが、さらに本実施形態は、予熱回路Y1、予熱回路Y2、予熱回路Y3、予熱回路Y4が異なる回路基板上に実装されるという特徴を持つ。

[0083] 図8に示した本実施形態の点灯装置をバックライトユニットに備えた場合の構成について、図9を用いて説明する。例えば、回路基板K1には図8に示す点灯装置の矩形波電圧Vp1を電源とした点灯回路及び予熱回路Y1が実装され、回路基板K2には予熱回路Y2が実装される。また、回路基板K3には図8に示す点灯装置の矩形波電圧Vp2を電源とした点灯回路及び予熱回路Y3が実装され、回路基板K4には予熱回路Y4が実装される。さらに、回路基板K1から回路基板K2へは、予熱回路Y2の電源となる矩形波電圧Vp1が配線W1及び配線W2により接続され、また回路基板K3から回路基板K4へは、予熱回路Y4の電源となる矩形波電圧Vp2が配線W3及び配線W4により接続される。ここで、回路基板から熱陰極ランプへの配線の説明は、実施形態5と同様なので省略する。

[0084] 続いて、本実施形態の効果について説明する。本実施形態においては、図17に示した点灯装置の構成と比較し、ランプ配線を削減でき、またバックライトユニットの隣り合う熱陰極ランプのランプ電流を逆位相にできるため発生ノイズが少ない。さらに、本実施形態の特徴として、1つの電源と、1つの点灯回路と、2つの予熱回路で、独立して2本直列接続された熱陰極ランプを点灯する構成になっているので、バックライトユニットのサイズが大きくなり、ランプ本数が増えたとしても、ランプ本数が偶数ならば、本実施形態の点灯装置を単純に増やして配置するだけで対応できる。ただし、隣り合う熱陰極ランプのランプ電流を逆位相にするためには、複数の電源の同期を取る必要がある。

[0085] (実施形態7)

実施形態7に係る点灯装置について図10を用いて説明する。本点灯装置は、4本の熱陰極ランプLa1、La2、La3、La4と、これら4本の熱陰極ランプに電圧を印加し点灯させるための点灯回路を4つと、これら4本の熱陰極ランプのフィラメントを予熱するための予熱回路を3つ備えている。

[0086] 第1の点灯回路は、正負対称の矩形波電圧Vp1と、前記Vp1を電源とした、インダクタL1とコンデンサC1の直列共振回路から構成され、第2の点灯回路は、矩形波電圧Vp1とは逆位相の矩形波電圧Vp2と、前記Vp2を電源とした、インダクタL2とコンデンサC3の直列共振回路から構成される。

[0087] ここで、共振用コンデンサC1とC3の各一端は接地されており、共振用コンデンサC1とC3の非接地側端との間には、直流カット用コンデンサC2と、熱陰極ランプLa1とLa2と、直流カット用コンデンサC4の直列回路が接続されている。つまり、本実施形態の点灯回路は、2本直列に接続された熱陰極ランプに対して、両側高圧駆動方式にて電圧を印加するものである。

[0088] 第3の点灯回路は、正負対称の矩形波電圧Vp1と、前記Vp1を電源とした、インダクタL3とコンデンサC5の直列共振回路から構成され、第4の点灯回路は、矩形波電圧Vp1とは逆位相の矩形波電圧Vp2と、前記Vp2を電源とした、インダクタL4とコンデンサC7の直列共振回路から構成される。

[0089] ここで、共振用コンデンサC5とC7の各一端は接地されており、共振用コンデンサC5とC7の非接地側端との間には、直流カット用コンデンサC6と、熱陰極ランプLa3とLa4と、直流カット用コンデンサC8の直列回路が接続されている。つまり、本実施形態の点灯回路は、2本直列に接続された熱陰極ランプに対して、両側高圧駆動方式にて電圧を印加するものである。

[0090] 次に、予熱回路は、2本直列に接続された熱陰極ランプの直列接続部側とは反対側のフィラメントF11、F12を予熱する予熱回路(非直列接続側予熱回路)Y1、フィラメントF13、F14を予熱する予熱回路(非直列接続側予熱回路)Y3と、2本直列に接続された熱陰極ランプの直列接続部側のフィラメントF21、F22、F23、F24を予熱する予熱回路(直列接続側予熱回路)Y2により構成される。ここで、予熱回路Y1及

びY3については実施形態3、予熱回路Y2については実施形態5と同様の構成であるので、詳細な説明については省略する。

[0091] また、本実施形態は、4つの点灯回路と予熱回路Y1及びY3は同一の回路基板K1に実装され、予熱回路Y2は前記と異なる回路基板K2に実装されることを特徴とする。回路基板K1、K2の配置は図7と同じで良い。

[0092] 次に本実施形態の効果について説明する。本実施形態は、ランプ配線の削減、ノイズ低減に加えて、2本直列に接続されたランプの両端に、両側高圧駆動方式の点灯回路を設けたことにより、実施形態5と比較し、約2倍の出力電圧を印加することが可能になる。これにより、バックライトユニットが大型化し、ランプ長が長くなり、ランプ電圧が上昇しても、十分に点灯することが可能である。

[0093] (実施形態8)

実施形態8に係る点灯装置について図11を用いて説明する。本点灯装置は、8本の熱陰極ランプLa1～La8と、これら8本の熱陰極ランプに電圧を印加し点灯させるための点灯回路を4つと、これら8本の熱陰極ランプのフィラメントを予熱するための予熱回路を8つと、前記熱陰極ランプが点滅調光するように各点灯回路を制御する点滅調光制御手段とを備えている。

[0094] 第1の点灯回路は、例えば直流電圧をスイッチングして出力される正負対称の矩形波電圧 V_{p1} と、前記 V_{p1} を電源とするインダクタL1とコンデンサC1の直列共振回路にて構成される。また、共振用コンデンサC1の両端間には直流カット用コンデンサC2と熱陰極ランプLa1とLa2の直列回路が接続されている。第2の点灯回路は矩形波電圧 V_{p2} と、前記 V_{p2} を電源とするインダクタL2とコンデンサC3の直列共振回路にて構成される。また、共振用コンデンサC3の両端間には直流カット用コンデンサC4と熱陰極ランプLa3とLa4の直列回路が接続されている。第3の点灯回路は矩形波電圧 V_{p3} と、前記 V_{p3} を電源とするインダクタL3とコンデンサC5の直列共振回路にて構成される。また、共振用コンデンサC5の両端間には直流カット用コンデンサC6と熱陰極ランプLa5とLa6の直列回路が接続されている。第4の点灯回路は、矩形波電圧 V_{p4} と、前記 V_{p4} を電源とするインダクタL4とコンデンサC7の直列共振回路にて構成される。また、共振用コンデンサC7の両端間には直流カット用コンデンサC8

と熱陰極ランプLa7とLa8の直列回路が接続されている。

[0095] さらに、各点灯回路は、点滅調光制御手段により制御され、接続された熱陰極ランプをランプ電流のオン期間とオフ期間の比で点滅調光する。具体的に、ランプ電流のオン期間とオフ期間を形成し調光するためには、点灯回路の矩形波電圧の周波数をオン期間とオフ期間で変化させ、オン期間では熱陰極ランプを点灯維持可能なランプ電圧を出力できる周波数設定を行い、オフ期間では点灯維持不可能なランプ電圧を出力する周波数設定を行う。図12に点滅調光した場合の、各熱陰極ランプのランプ電流実効値を示す。ここで、熱陰極ランプLa1及びLa2のランプ電流の実効値は I_{la12} 、熱陰極ランプLa3及びLa4のランプ電流の実効値は I_{la34} 、熱陰極ランプLa5及びLa6のランプ電流の実効値は I_{la56} 、熱陰極ランプLa7及びLa8のランプ電流の実効値は I_{la78} である。図12に示すように、点滅の1周期を T とし、 I_{la12} の点滅周期を基準とすれば、 I_{la34} は $(1/4)T$ 、 I_{la56} は $(2/4)T$ 、 I_{la78} は $(3/4)T$ だけ位相が遅れて点滅する。これらの点滅調光の位相差の制御は、前記の点滅調光制御手段によって行われる。

[0096] 次に、予熱回路は2本直列に接続された熱陰極ランプの直列接続部側とは反対側のフィラメントF11、F12を予熱する予熱回路(非直列接続側予熱回路)Y1、フィラメントF13、F14を予熱する予熱回路(非直列接続側予熱回路)Y3と、フィラメントF15、F16を予熱する予熱回路(非直列接続側予熱回路)Y5と、フィラメントF17、F18を予熱する予熱回路(非直列接続側予熱回路)Y7と、2本直列に接続された熱陰極ランプの直列接続部側のフィラメントF21、F22を予熱する予熱回路(直列接続側予熱回路)Y2、フィラメントF23、F24を予熱する予熱回路(直列接続側予熱回路)Y4と、フィラメントF25、F26を予熱する予熱回路(直列接続側予熱回路)Y6と、フィラメントF27、F28を予熱する予熱回路(直列接続側予熱回路)Y8により構成される。つまり、各熱陰極ランプの両端のフィラメントは異なる予熱回路にて予熱されることになる。

[0097] 前記予熱回路Y1は、矩形波電圧 V_{p1} を電源とし、コンデンサC11と予熱トランスT1の1次巻線の直列回路にて構成される。さらに、予熱トランスT1は、2次巻線を2つ有しており、それぞれの2次巻線は、2本直列に接続された熱陰極ランプLa1、La2の直列接続部側とは反対側のフィラメントF11、F12に接続され、それぞれコンデン

サC12、C13を介してフィラメントを予熱する。また、予熱回路Y3、Y5、Y7については、矩形波電源は異なるが構成は前記と同様であるので説明を省略する。一方、前記予熱回路Y2は、矩形波電圧Vp1を電源とし、コンデンサC21と予熱トランスT2の1次巻線の直列回路にて構成される。さらに、予熱トランスT2は、2次巻線を1つ有しており、2次巻線は2本直列に接続された熱陰極ランプLa1、La2の直列接続部側のフィラメントF21、F22に接続され、コンデンサC22→フィラメントF21→フィラメントF22→コンデンサC23の直列ループにて予熱を行う。また、予熱回路Y4、Y6、Y8については、矩形波電源は異なるが構成は前記と同様であるので説明を省略する。

[0098] 次に、点滅調光した場合の、各熱陰極ランプのフィラメントに流れる予熱電流実効値を図12に示す。ここで、If12はフィラメントF11、F12、F21、F22の予熱電流の実効値であり、If34はフィラメントF13、F14、F23、F24の予熱電流の実効値であり、If56はフィラメントF15、F16、F25、F26の予熱電流の実効値であり、If78はフィラメントF17、F18、F27、F28の予熱電流の実効値である。また、If1は点滅調光のオン期間における予熱電流の実効値であり、If2はオフ期間における予熱電流の実効値である。If1よりもIf2の実効値が大きくなるように設定した理由としては、点滅調光により低下する電極温度を、オフ期間の予熱電流を、オン期間の予熱電流よりも大きくすることにより、補うためである。具体的には、オフ期間の周波数を、オン期間の周波数よりも高く設定することで、オフ期間ではオン期間よりも各予熱回路の1次側のコンデンサのインピーダンスが低下し、前記コンデンサと直列に接続された予熱トランスの1次巻線に印加される電圧が増加し、さらに予熱回路2次側のコンデンサのインピーダンスも低下するので、オフ期間の予熱電流はオン期間の予熱電流よりも増加する。

[0099] 続いて、本実施形態の点灯装置を用いたバックライトユニットについて、図13を用いて説明する。図13の回路基板K1には、前記4つの点灯回路、点滅調光制御手段、4つの予熱回路Y1、Y3、Y5、Y7が実装され、回路基板K2には、4つの予熱回路Y2、Y4、Y6、Y8が実装される。回路基板K1と回路基板K2の配線は、予熱回路Y2の電源線である配線W1、予熱回路Y4の電源線である配線W2、予熱回路Y6の電源線である配線W3、予熱回路Y8の電源線である配線W4、グランド線の配線W5の計5本である。

[0100] 次に本実施形態の効果について説明する。本実施形態の点灯装置は、複数の熱陰極ランプを点滅調光し、且つ熱陰極ランプ間で点滅調光の位相が異なる場合の回路構成において、予熱配線を低減するものであり、例えば従来の図17の構成では、熱陰極ランプ8本に対して低圧側配線が16本必要であったが、本実施形態においては回路基板K1と回路基板K2の配線を5本に低減することが可能である。また、本実施形態の点灯装置を液晶表示装置のバックライトとして備えた場合、熱陰極ランプが点滅調光するので、オン期間とオフ期間の光束に大きな差が生じ、液晶表示装置のコントラスト比を向上させることが可能である。さらに、熱陰極ランプ間の点滅調光の位相を変化させる順次点灯が可能であるので、液晶表示装置の動画性能が向上する。

[0101] (実施形態9)

本実施形態においては図8を用いて、予熱トランスの巻線方向について説明する。直列に接続された熱陰極ランプLa1、La2に流れるランプ電流は、電源Vp1がグランド電位に対してプラスの電圧の時、フィラメントF11(端子a1側)→フィラメントF21→フィラメントF22→フィラメントF12(端子a3側のグランド)のループで流れる。また、電源Vp1がグランド電位に対してマイナスの時は、その逆のループで流れる。一方、フィラメントF11及びフィラメントF12は予熱トランスT1にて予熱され、フィラメントF21及びフィラメントF22は予熱トランスT2にて予熱されるが、本実施形態においては、端子a1、端子a3、端子b2、端子b4の部位でフィラメント電流とランプ電流の合成実効値が、各フィラメントに流れる予熱電流の実効値よりも小さくなるような構成に、予熱トランスT1、T2の巻線の巻き始めを図8の予熱トランスT1、T2のように設定した。また、熱陰極ランプLa3、La4についても同様の構成である。

[0102] 前記の構成を採ることにより、端子a1、端子a3、端子b2、端子b4の部位での合成実効電流を減らすことができ、配線の細径化及び点灯装置の高効率化を実現することができる。

[0103] 本発明の一局面に係る点灯装置は、図1、図5に示すように、複数の熱陰極ランプLa1～La4を点灯するための点灯回路と、前記複数の熱陰極ランプLa1～La4のそれぞれのフィラメントF11～F14、F21～F24を予熱するための予熱回路Y1と、複数

の回路基板K1、K2を有し、少なくとも一つの第一の回路基板K1には前記点灯回路及び前記予熱回路Y1の一部(T1、C11～C15)が実装され、少なくとも一つの第二の回路基板K2には、前記予熱回路Y1の一部(C22～C25)が実装または配線されることを特徴とするものである。

[0104] すなわち、上記点灯装置は、両端にフィラメントを有する複数の熱陰極ランプを点灯させるための点灯回路と、前記複数の熱陰極ランプのそれぞれのフィラメントを予熱するための予熱回路と、前記複数の熱陰極ランプの一方のフィラメント近傍に配置される少なくとも一つの第一の回路基板と、前記複数の熱陰極ランプの他方のフィラメント近傍に配置される少なくとも一つの第二の回路基板と、を含み、前記点灯回路は、前記第一の回路基板と前記第二の回路基板の何れか一方に実装されていると共に、前記予熱回路は、前記第一の回路基板と前記第二の回路基板とに分割して実装または配線されていることを特徴とする。

[0105] 上記の構成によれば、点灯装置は、複数の熱陰極ランプの一方のフィラメント近傍に第一の回路基板、他方のフィラメント近傍に第二の回路基板を配置し、予熱回路を第一の回路基板と第二の回路基板に分割して実装または配線することにより、第一の回路基板と第二の回路基板間に、何れかの回路基板近傍のフィラメントを予熱するための予熱電源線2本を配線するだけで良い。したがって、ランプ配線の削減と点灯装置の軽量化を実現できる。また、バックライトユニットに第一の回路基板と第二の回路基板を左右に配置した場合、片側に配置するよりも重量バランスが改善されたものになる。

[0106] 上記の構成において、点灯装置は、図2、図5に示すように、前記複数の熱陰極ランプLa1～La4のそれぞれのフィラメントF11～F14、F21～F24を予熱するための複数の予熱回路Y1、Y2を有し、前記第一の回路基板K1には、前記点灯回路と、第一の回路基板K1の近傍のフィラメントF11～F14を予熱するための予熱回路Y1と、第二の回路基板K2の近傍のフィラメントF21～F24を予熱するための予熱回路Y2の一部(C21、T2)が実装され、前記第二の回路基板K2には、第二の回路基板K2の近傍のフィラメントF21～F24を予熱するための予熱回路Y2の一部(C22～C25)が実装または配線されたことを特徴とするものである。

[0107] すなわち、前記点灯装置においては、前記予熱回路が、前記第一の回路基板の近傍のフィラメントを予熱するための第一の予熱回路と、前記第二の回路基板の近傍のフィラメントを予熱するための第二の予熱回路と、を含み、前記第一の回路基板には、前記点灯回路と、前記第一の予熱回路と、前記第二の予熱回路の一部とが実装されており、前記第二の回路基板には、前記第二の予熱回路の一部が実装または配線されていることを特徴とする。

[0108] 上記の構成によれば、点灯回路と第一の回路基板近傍のフィラメントを予熱する第一の予熱回路とを第一の回路基板に実装し、また第二の回路基板近傍のフィラメントを予熱するための第二の予熱回路は第一の回路基板と第二の回路基板に分割して実装または配線することにより、第一の回路基板と第二の回路基板間に、第二の回路基板近傍のフィラメントを予熱するための予熱電源線2本を配線するだけで良い。したがって、ランプ配線の削減と点灯装置の軽量化を実現できる。さらに、予熱回路を複数設け、第一の回路基板近傍のフィラメントと第二の回路基板近傍のフィラメントを異なる予熱回路にて予熱するので、熱陰極ランプの両端のフィラメントを別々の予熱方式で予熱することが可能になり、設計の自由度が広がる。

[0109] 上記の構成において、点灯装置は、図3、図5に示すように、前記複数の熱陰極ランプLa1～La4のそれぞれのフィラメントF11～F14、F21～F24を予熱するための複数の予熱回路Y1、Y2、Y3を有し、前記第一の回路基板K1には、前記点灯回路と、第一の回路基板K1の近傍のフィラメントF11～F14を予熱するための予熱回路Y1及びY3が実装され、第二の回路基板K2には、第二の回路基板K2の近傍のフィラメントF21～F24を予熱するための予熱回路Y2が実装されたことを特徴とするものである。

[0110] すなわち、前記点灯装置においては、前記予熱回路が、前記第一の回路基板の近傍のフィラメントを予熱するための第一の予熱回路と、前記第二の回路基板の近傍のフィラメントを予熱するための第二の予熱回路と、を含み、前記第一の回路基板には、前記点灯回路と、前記第一の予熱回路とが実装されており、前記第二の回路基板には、前記第二の予熱回路が実装されていることを特徴とする。

[0111] 上記の構成によれば、第一の回路基板近傍のフィラメントと、第二の回路基板近傍

のフィラメントを異なる予熱回路にて予熱し、且つ、前記予熱回路を異なる回路基板上に実装するので、第一の回路基板から第二の回路基板に、予熱回路の電源線2本を配線するだけで良い。したがって、ランプ配線の削減と点灯装置の軽量化を実現できる。また、予熱回路を異なる回路基板に実装しているので、それらをバックライトユニットの左右に配置した場合、一方の回路基板に予熱回路部品が集中する構成に比べ、左右の重量バランスが改善されたものとなる。さらに、フィラメントと予熱回路の出力が短い配線距離で接続できるので、予熱配線のインダクタンス成分が小さく、各フィラメントの予熱電流ばらつきを低減できる効果がある。

[0112] 上記の構成において、上記点灯回路は、図1～図5に示すように、第一の回路基板K1の近傍のフィラメントF11～F14の内、任意のフィラメントに高压の交流電圧を印加し、前記任意のフィラメントと隣り合うフィラメントに対しては、前記高压の交流電圧とは位相が 180° 異なる交流電圧を印加し、第二の回路基板K2の近傍のフィラメントF21～F24はグランドに接続して点灯することを特徴とするものである。

[0113] すなわち、前記点灯装置においては、前記点灯回路が、前記第一の回路基板近傍のフィラメントのうち、任意のフィラメントには第一の点灯交流電圧を印加する一方、当該任意のフィラメントと隣り合うフィラメントには前記第一の点灯交流電圧とは位相が 180° 異なる第二の点灯交流電圧を印加すると共に、前記第二の回路基板近傍のフィラメントをグランド電位に接続することにより、前記複数の熱陰極ランプを点灯させることを特徴とする。

[0114] 上記の構成によれば、任意の熱陰極ランプに流れるランプ電流と、それと隣り合う熱陰極ランプのランプ電流とを逆位相にすることができ、ランプ電流からの磁界を相殺できるので、ノイズの少ない点灯装置を実現できる。

[0115] 上記の構成において、点灯装置は、図3、図5に示すように、ガラス管の両端にフィラメントを有する複数の熱陰極ランプLa1～La4を点灯するための点灯回路と、前記フィラメントを予熱するための少なくとも予熱トランスT1～T3を含む複数の予熱回路Y1～Y3と、少なくとも前記予熱回路Y1～Y3が実装される複数の回路基板K1、K2を有し、前記複数の熱陰極ランプLa1～La4の高压側のフィラメントF11～F14と低压側のフィラメントF21～F24は異なる予熱回路にて予熱され、且つ、高压側のフィ

ラメントF11～F14を予熱する予熱回路Y1, Y3と、低圧側のフィラメントF21～F24を予熱する予熱回路Y2は異なる回路基板K1, K2上に実装されることを特徴とするものである。

[0116] すなわち、前記点灯装置においては、両端にフィラメントを有する複数の熱陰極ランプを点灯させるための点灯回路と、前記フィラメントを予熱するための少なくとも予熱トランスを含む予熱回路と、少なくとも前記予熱回路が実装される複数の回路基板と、を含み、前記予熱回路は、前記複数の熱陰極ランプの高圧側のフィラメントを予熱する高圧側予熱回路と、当該複数の熱陰極ランプの低圧側のフィラメントを予熱する低圧側予熱回路とを含み、前記高圧側予熱回路と前記低圧側予熱回路とは異なる回路基板上に実装されていることを特徴とする。

[0117] 上記の構成によれば、複数の熱陰極ランプの高圧側のフィラメントと、低圧側のフィラメントとを異なる予熱回路にて予熱し、且つ、前記予熱回路を異なる回路基板上に実装するので、高圧側のフィラメントを予熱する予熱回路が実装された第1の回路基板から、低圧側のフィラメントを予熱する予熱回路が実装された第2の回路基板に、電源線2本を配線するだけで良い。したがって、ランプ配線の削減と点灯装置の軽量化を実現できる。また、予熱回路を分割し、異なる回路基板に実装しているので、それらをバックライトユニットの左右に配置した場合、片側に回路基板を配置する構成と比べ、左右の重量バランスが改善されたものとなる。

[0118] 上記の構成において、点灯装置は、図6、図7に示すように、ガラス管の両端にフィラメントを有する複数の熱陰極ランプLa1, La2(La3, La4)を2本直列に点灯するための点灯回路と、前記フィラメントを予熱するための少なくとも予熱トランスT1, T2を含む複数の予熱回路Y1, Y2と、少なくとも前記予熱回路Y1, Y2が実装される複数の回路基板K1, K2を有し、前記2本直列に接続された熱陰極ランプLa1, La2(La3, La4)の直列接続側のフィラメントF21, F22(F23, F24)と、直列接続されていない側のフィラメントF11, F12(F13, F14)は異なる予熱回路Y2, Y1にて予熱され、且つ、直列接続側のフィラメントF21, F22(F23, F24)を予熱する予熱回路Y2と、直列接続されていない側のフィラメントF11, F12(F13, F14)を予熱する予熱回路Y1は異なる回路基板K2, K1上に実装されることを特徴とするものである。

- [0119] すなわち、前記点灯装置においては、両端にフィラメントを有する複数の熱陰極ランプを2本直列に点灯させるための点灯回路と、前記フィラメントを予熱するための少なくとも予熱トランスを含む予熱回路と、少なくとも前記予熱回路が実装される複数の回路基板と、を含み、前記予熱回路は、前記2本直列に接続された熱陰極ランプの直列接続側のフィラメントを予熱する直列接続側予熱回路と、直列接続されていない側のフィラメントを予熱する非直列接続側予熱回路と、を含み、前記直列接続側予熱回路と前記非直列接続側予熱回路とは異なる回路基板上に実装されていることを特徴とする。
- [0120] 上記の構成によれば、点灯回路により熱陰極ランプを2本直列に点灯し、2本直列に接続された熱陰極ランプの直列接続側のフィラメントと、直列接続側とは反対側のフィラメントを異なる予熱回路(直列接続側予熱回路と前記非直列接続側予熱回路)にて予熱し、且つ、これらの予熱回路を異なる回路基板上に実装するものであるから、その効果として、例えば点灯回路及び非直列接続側予熱回路が実装された第1の回路基板から、直列接続側予熱回路が実装された第2の回路基板に、電源線2本を配線するだけで良いので、ランプ配線の削減と点灯装置の軽量化を実現できる。
- [0121] 上記の構成において、前記点灯回路は、図6、図8に示すように、2本直列に接続された熱陰極ランプLa1, La2(La3, La4)の直列接続されていない側の一方(端子a1, a5)に高圧の交流電圧を印加し、もう一方(端子a3, a7)をグランドに接続し、2本直列に接続された熱陰極ランプLa1, La2(La3, La4)を片側高圧点灯することを特徴とする。
- [0122] すなわち、前記点灯装置においては、前記点灯回路が、複数の熱陰極ランプを2本直列接続にて点灯させるものであり、2本直列に接続された熱陰極ランプの直列接続されていない側の一方のフィラメントに高圧の交流電圧を印加し、他方のフィラメントをグランド電位に接続することにより、2本直列に接続された熱陰極ランプを片側高圧点灯させることを特徴とする。
- [0123] 上記の構成によれば、2本直列に接続された熱陰極ランプを片側高圧点灯するものであり、1つの点灯回路で2本のランプを点灯可能である。特に、熱陰極ランプはランプ電圧が低いので、直列接続による点灯が比較的容易である。

- [0124] 上記の構成において、前記点灯回路は、図10に示すように、2本直列に接続された熱陰極ランプLa1, La2(La3, La4)の直列接続されていない側の一方(端子a1, a5)に高圧の交流電圧を印加し、もう一方(端子a3, a7)に前記印加電圧とは逆位相の交流電圧を印加し、2本直列に接続された熱陰極ランプLa1, La2(La3, La4)を両側高圧点灯することを特徴とする。
- [0125] すなわち、前記点灯装置においては、前記点灯回路が、複数の熱陰極ランプを2本直列接続にて点灯させるものであり、2本直列に接続された熱陰極ランプの直列接続されていない側の一方のフィラメントに第一の点灯交流電圧を印加し、他方のフィラメントに当該第一の点灯交流電圧とは逆位相の第二の点灯交流電圧を印加することにより、2本直列に接続された熱陰極ランプを両側高圧点灯させることを特徴とする。
- [0126] 上記の構成によれば、2本直列に接続された熱陰極ランプを両側高圧点灯するので、片側高圧点灯と比較して印加電圧が2倍であるので、長尺ランプであっても点灯可能である。
- [0127] 上記の構成において、点灯装置は、図11、図12に示すように前記点灯回路を複数有し、各点灯回路がランプ電流のオン期間とオフ期間との比で点滅調光を行うものであって、前記各点灯回路の点滅調光の点滅タイミングを制御する点滅調光制御手段をさらに含むことを特徴とするものである。
- [0128] 上記の構成によれば、点滅調光することでオン期間とオフ期間の光束の差が大きくなるので、当該点灯装置を用いた液晶表示装置において、コントラスト比を向上させることができる。また、各熱陰極ランプ間で点滅調光の位相を変化させる順次点灯が可能なので、液晶表示装置の動画性能が向上する。
- [0129] 上記の構成において、点灯装置は、図4以外の各実施形態のように、予熱回路は少なくとも予熱トランスを含むことを特徴とするものである。
- [0130] 上記の構成によれば、予熱トランスを用いて予熱回路を構成するため、予熱トランスの1次側電圧がいずれの値であれ、巻数比を調整することにより、比較的容易に予熱トランスの2次側電圧を一定に設定することが可能である。
- [0131] 上記の構成において、点灯装置は、図8に示すように、前記点灯回路により点灯さ

れる熱陰極ランプLa1～La4に流れるランプ電流と、前記予熱回路Y1～Y4の予熱トランスT1～T4の2次巻線からフィラメントに流れる予熱電流との合成実効値が、前記予熱トランスT1～T4の2次巻線からフィラメントに流れる予熱電流の実効値よりも小さくなるように、当該予熱トランスを構成してなることを特徴とするものである。

[0132] 上記の構成により、端子a1、端子a3、端子b2、端子b4の部位での合成実効電流を減らすことができ、配線の細径化及び点灯装置の高効率化を実現することができる。

[0133] 本発明の一局面に係るバックライトユニットは、前記の何れかに記載の点灯装置を備えたことを特徴とするものである。

[0134] 上記の構成のバックライトユニットは、前記の点灯装置を備えているため、配線が少なく軽量で、且つ液晶パネルへのノイズが少なく、また前記バックライトユニットを備えた液晶表示装置から発せられる遠方界が少ない。

[0135] 本発明の他の局面に係る液晶表示装置は、前記のバックライトユニットを備えたことを特徴とするものである。

[0136] これにより、配線が少なく軽量でコンパクトな液晶表示装置を実現できる。

産業上の利用可能性

[0137] 本発明の点灯装置は、複数の熱陰極ランプを用いた照明装置、特に液晶表示装置のバックライトユニットとして好適に利用することができる。

請求の範囲

- [1] 両端にフィラメントを有する複数の熱陰極ランプを点灯させるための点灯回路と、
前記複数の熱陰極ランプのそれぞれのフィラメントを予熱するための予熱回路と、
前記複数の熱陰極ランプの一方のフィラメント近傍に配置される少なくとも一つの第一の回路基板と、
前記複数の熱陰極ランプの他方のフィラメント近傍に配置される少なくとも一つの第二の回路基板と、を含み、
前記点灯回路は、前記第一の回路基板と前記第二の回路基板の何れか一方に実装されていると共に、
前記予熱回路は、前記第一の回路基板と前記第二の回路基板とに分割して実装または配線されていることを特徴とする点灯装置。
- [2] 前記予熱回路は、前記第一の回路基板の近傍のフィラメントを予熱するための第一の予熱回路と、前記第二の回路基板の近傍のフィラメントを予熱するための第二の予熱回路と、を含み、
前記第一の回路基板には、前記点灯回路と、前記第一の予熱回路と、前記第二の予熱回路の一部とが実装されており、
前記第二の回路基板には、前記第二の予熱回路の一部が実装または配線されていることを特徴とする請求項1に記載の点灯装置。
- [3] 前記予熱回路は、前記第一の回路基板の近傍のフィラメントを予熱するための第一の予熱回路と、前記第二の回路基板の近傍のフィラメントを予熱するための第二の予熱回路と、を含み、
前記第一の回路基板には、前記点灯回路と、前記第一の予熱回路とが実装されており、
前記第二の回路基板には、前記第二の予熱回路が実装されていることを特徴とする請求項1に記載の点灯装置。
- [4] 前記点灯回路は、
前記第一の回路基板近傍のフィラメントのうち、任意のフィラメントには第一の点灯交流電圧を印加する一方、当該任意のフィラメントと隣り合うフィラメントには前記第一

の点灯交流電圧とは位相が 180° 異なる第二の点灯交流電圧を印加すると共に、
前記第二の回路基板近傍のフィラメントをグランド電位に接続することにより、
前記複数の熱陰極ランプを点灯させることを特徴とする請求項1ないし3の何れか1
項に記載の点灯装置。

- [5] 両端にフィラメントを有する複数の熱陰極ランプを点灯させるための点灯回路と、
前記フィラメントを予熱するための少なくとも予熱トランスを含む予熱回路と、
少なくとも前記予熱回路が実装される複数の回路基板と、を含み、
前記予熱回路は、前記複数の熱陰極ランプの高圧側のフィラメントを予熱する高圧
側予熱回路と、当該複数の熱陰極ランプの低圧側のフィラメントを予熱する低圧側予
熱回路とを含み、
前記高圧側予熱回路と前記低圧側予熱回路とは異なる回路基板上に実装されて
いることを特徴とする点灯装置。

- [6] 両端にフィラメントを有する複数の熱陰極ランプを2本直列に点灯させるための点
灯回路と、
前記フィラメントを予熱するための少なくとも予熱トランスを含む予熱回路と、
少なくとも前記予熱回路が実装される複数の回路基板と、を含み、
前記予熱回路は、前記2本直列に接続された熱陰極ランプの直列接続側のフィラメ
ントを予熱する直列接続側予熱回路と、直列接続されていない側のフィラメントを予
熱する非直列接続側予熱回路と、を含み、
前記直列接続側予熱回路と前記非直列接続側予熱回路とは異なる回路基板上に
実装されていることを特徴とする点灯装置。

- [7] 前記点灯回路は、
複数の熱陰極ランプを2本直列接続にて点灯させるものであり、
2本直列に接続された熱陰極ランプの直列接続されていない側の一方のフィラメン
トに高圧の交流電圧を印加し、他方のフィラメントをグランド電位に接続することにより
、2本直列に接続された熱陰極ランプを片側高圧点灯させることを特徴とする請求項
2、3および6の何れか1項に記載の点灯装置。

- [8] 前記点灯回路は、

複数の熱陰極ランプを2本直列接続にて点灯させるものであり、

2本直列に接続された熱陰極ランプの直列接続されていない側の一方のフィラメントに第一の点灯交流電圧を印加し、他方のフィラメントに当該第一の点灯交流電圧とは逆位相の第二の点灯交流電圧を印加することにより、2本直列に接続された熱陰極ランプを両側高圧点灯させることを特徴とする請求項2、3、5および6の何れか1項に記載の点灯装置。

- [9] 前記点灯回路を複数有し、各点灯回路がランプ電流のオン期間とオフ期間との比で点滅調光を行うものであって、

前記各点灯回路の点滅調光の点滅タイミングを制御する点滅調光制御手段をさらに含むことを特徴とする請求項1ないし8の何れか1項に記載の点灯装置。

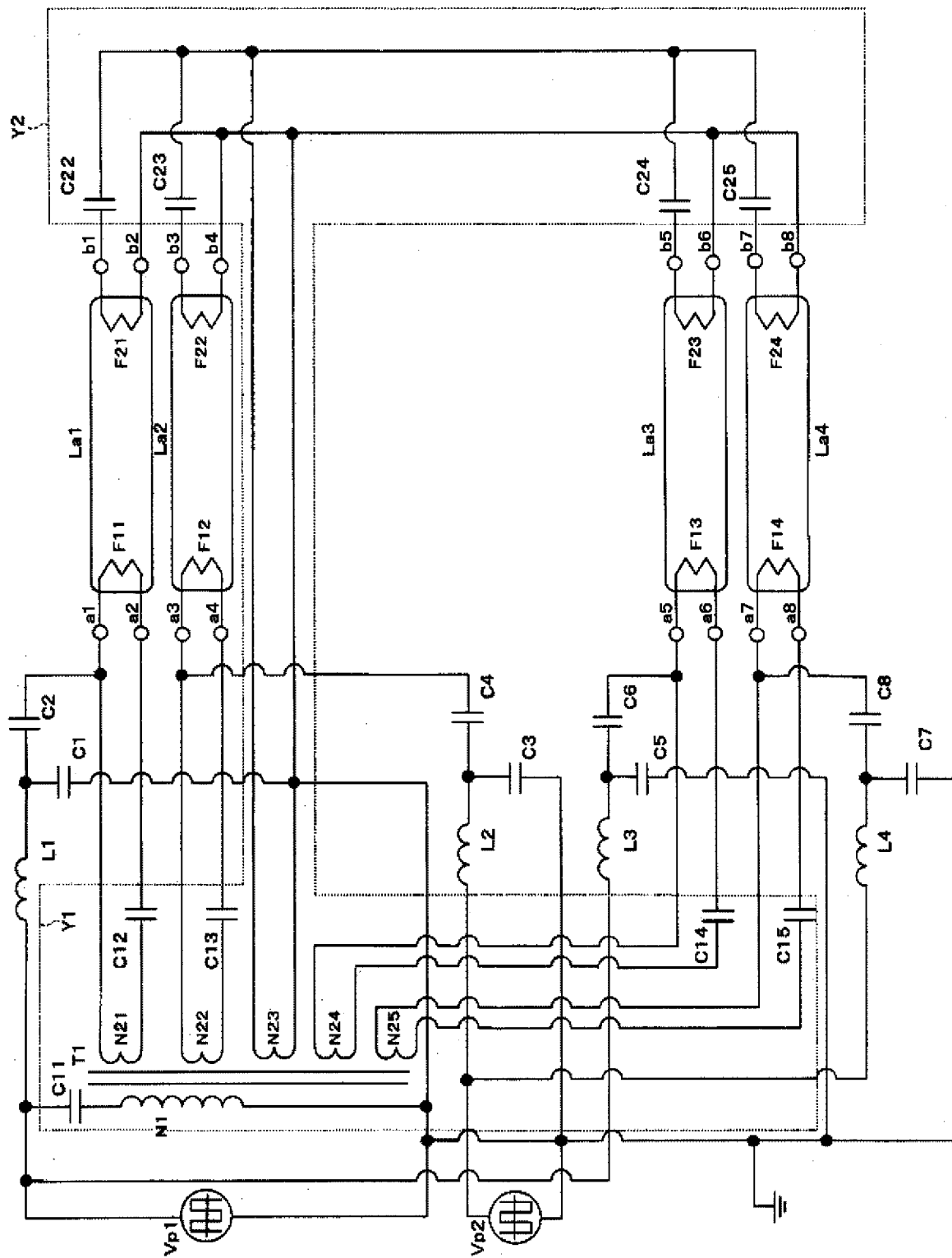
- [10] 前記予熱回路が少なくとも予熱トランスを含むことを特徴とする請求項1ないし4および7ないし9の何れか1項に記載の点灯装置。

- [11] 前記点灯回路によって点灯される前記熱陰極ランプに流れるランプ電流と、前記予熱回路の予熱トランスの2次巻線から前記フィラメントに流れる予熱電流との合成実効値が、当該予熱トランスの2次巻線から当該フィラメントに流れる予熱電流の実効値よりも小さくなるように、当該予熱トランスを構成してなることを特徴とする請求項5、6および10の何れか1項に記載の点灯装置。

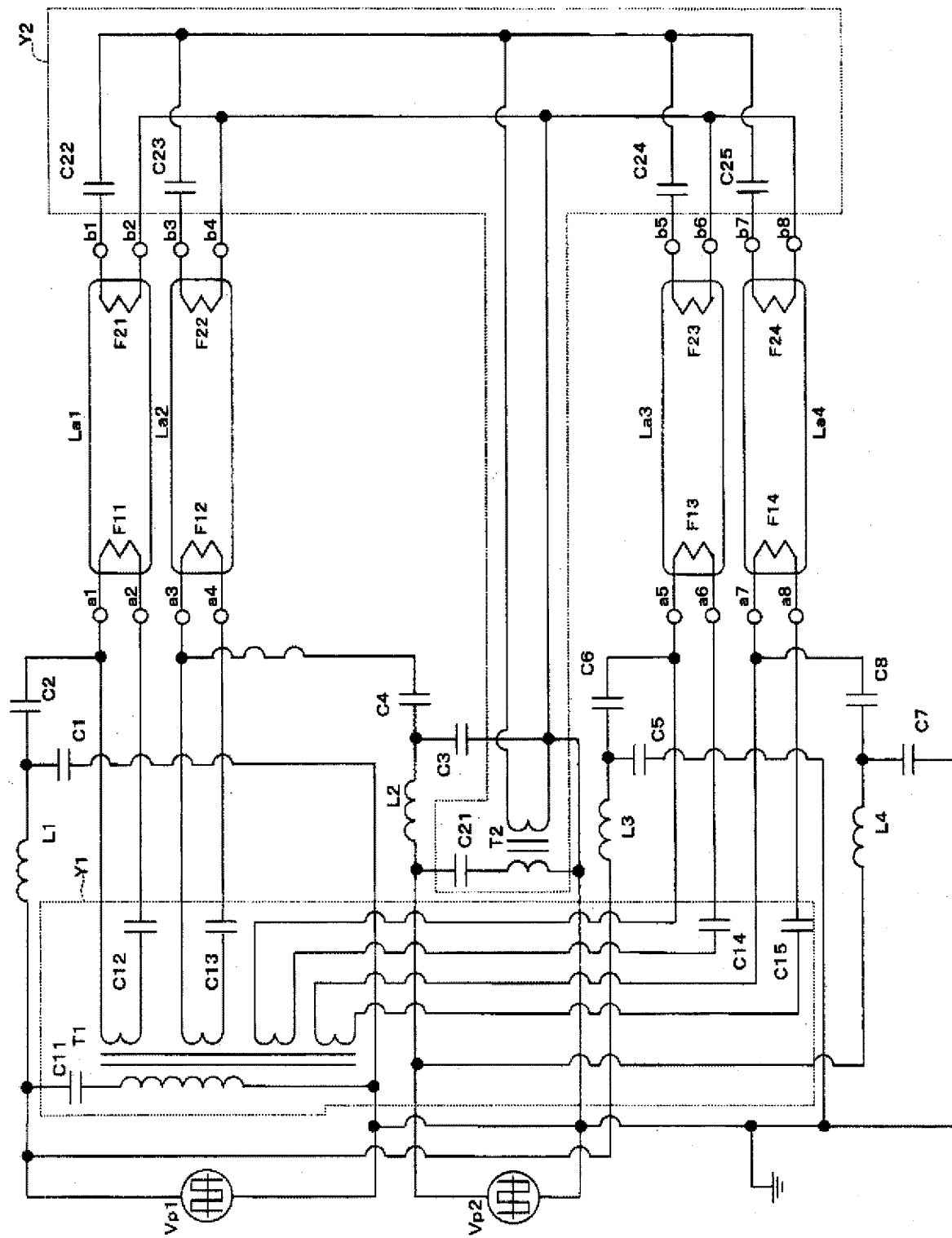
- [12] 請求項1ないし11の何れか1項に記載の点灯装置を備えたことを特徴とするバックライトユニット。

- [13] 請求項12記載のバックライトユニットを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

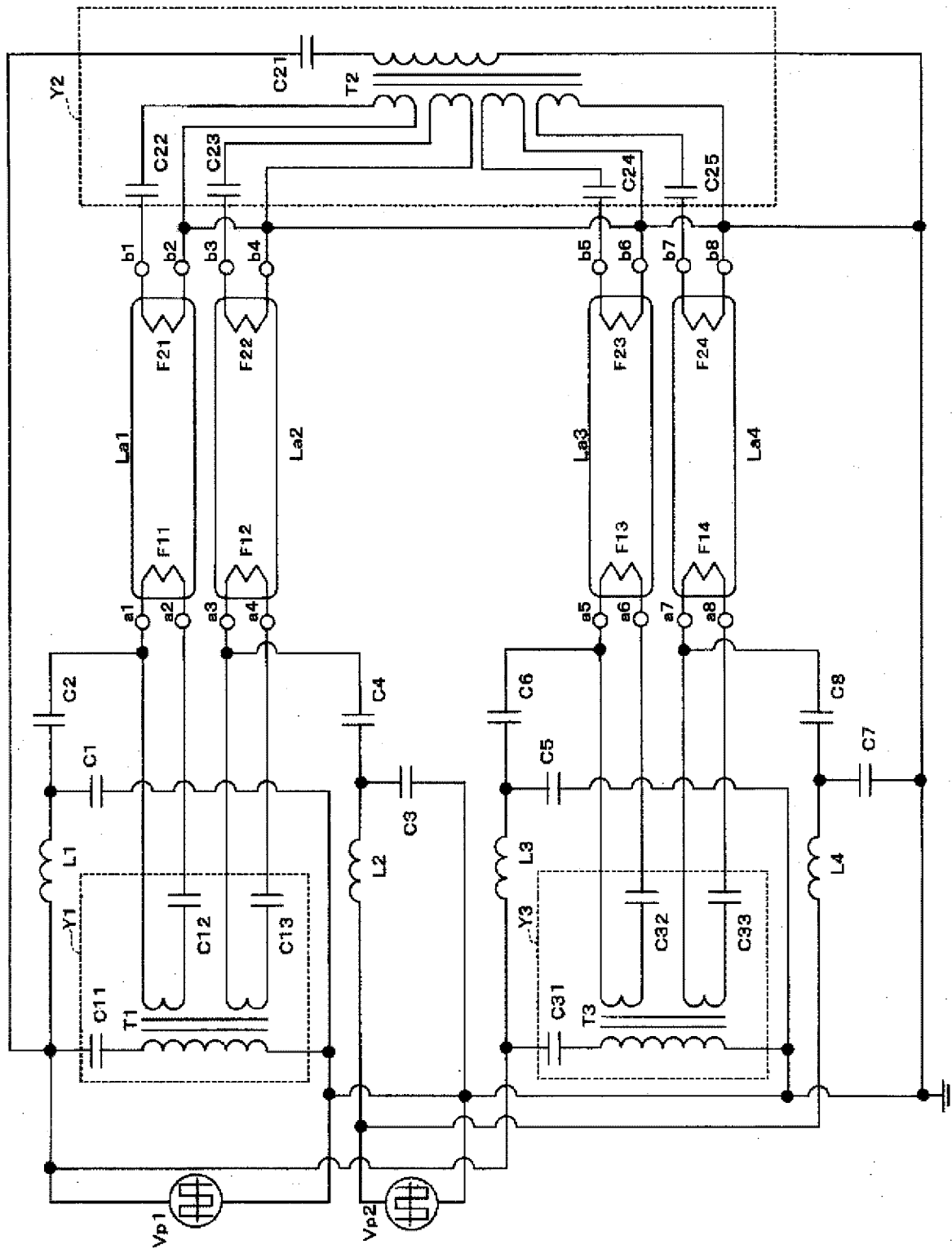
[1]



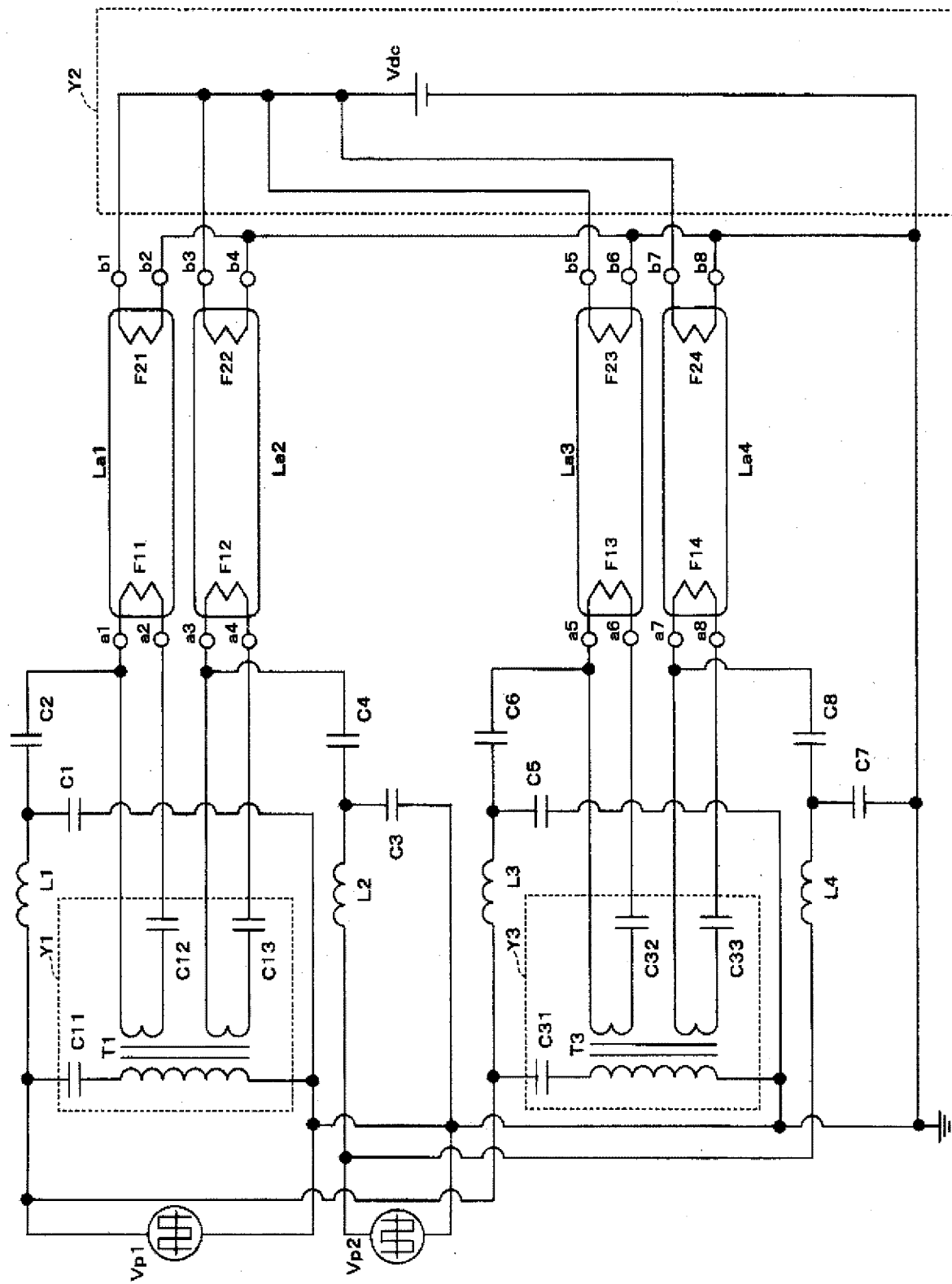
[図2]



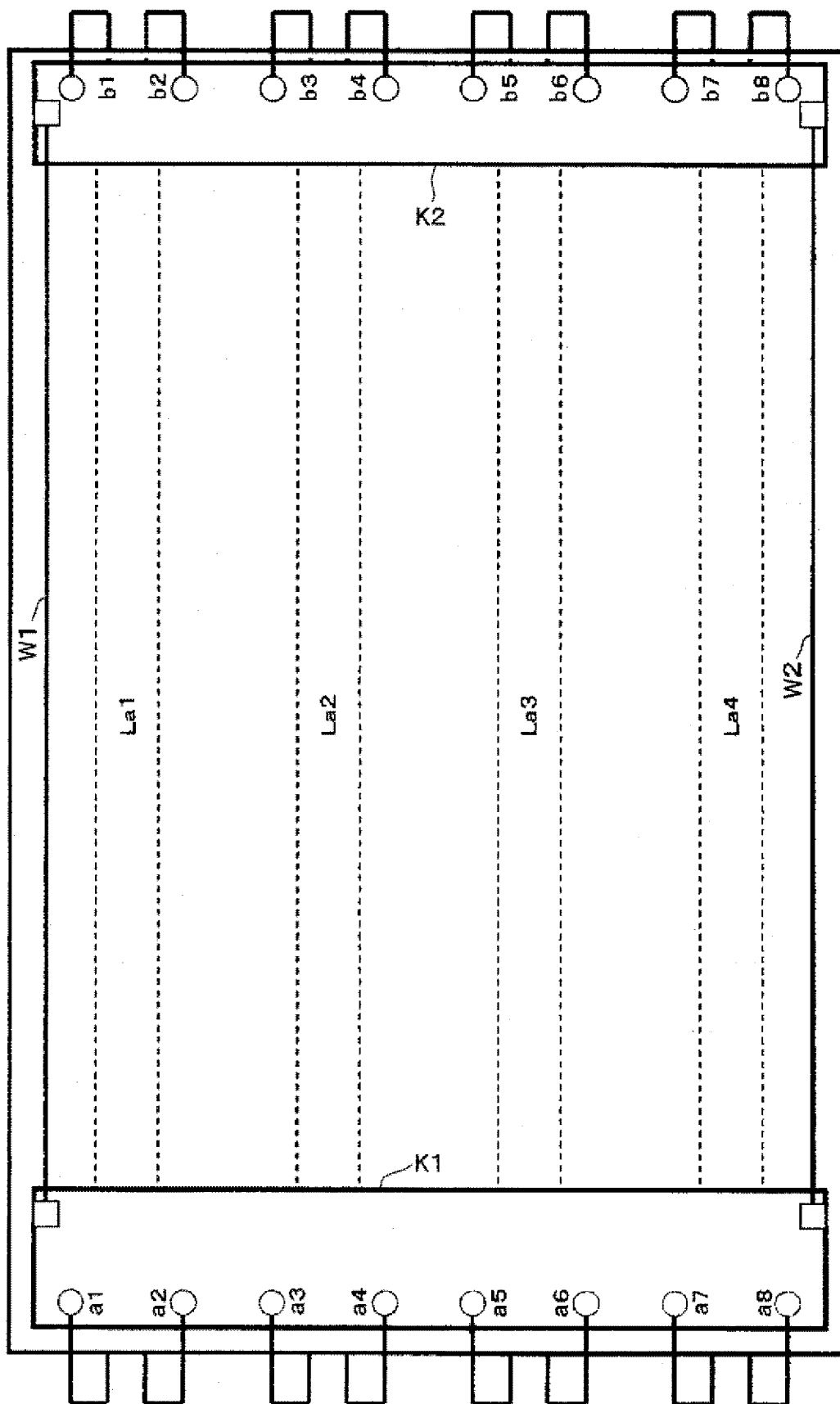
[図3]



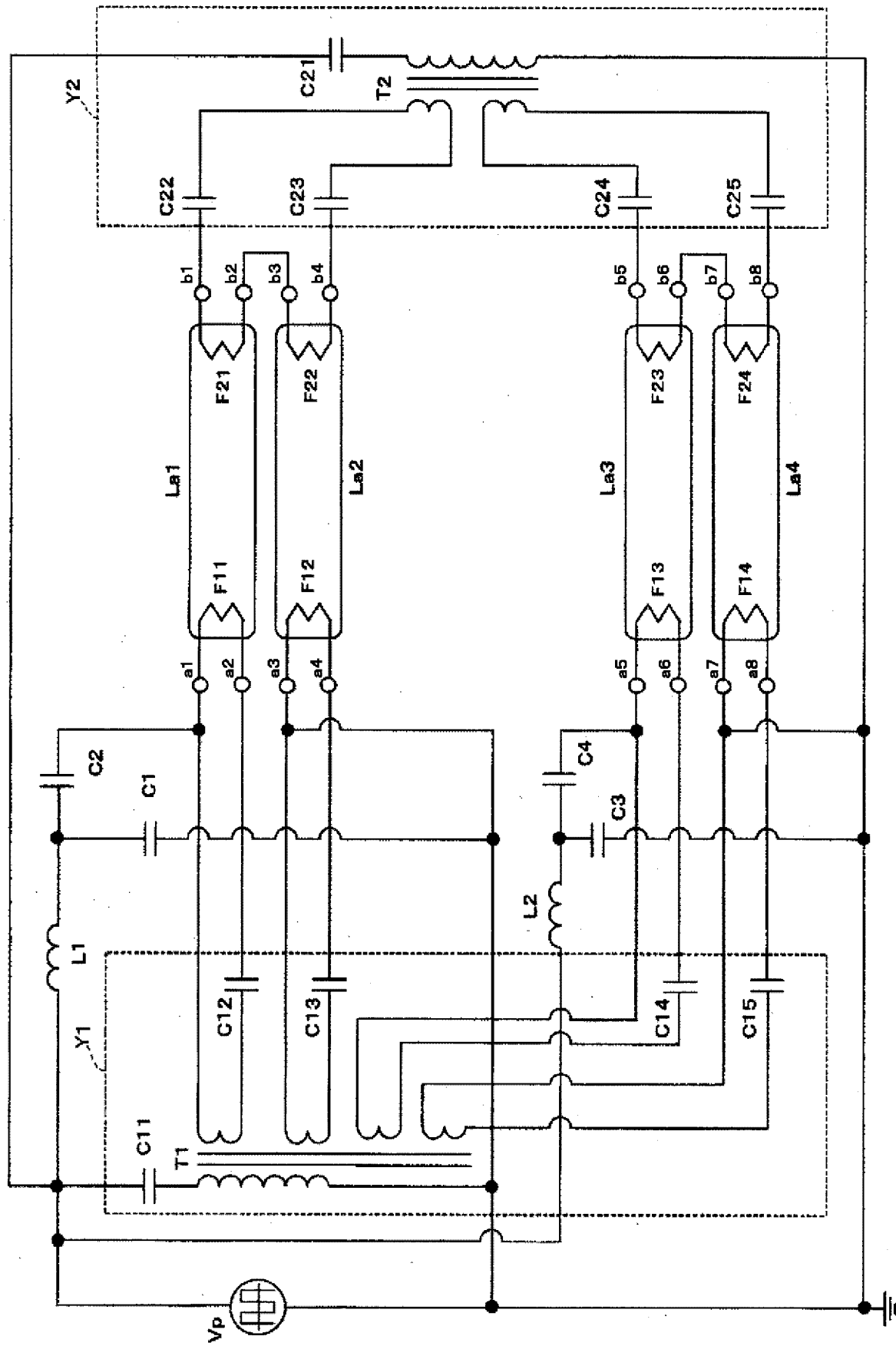
[図4]



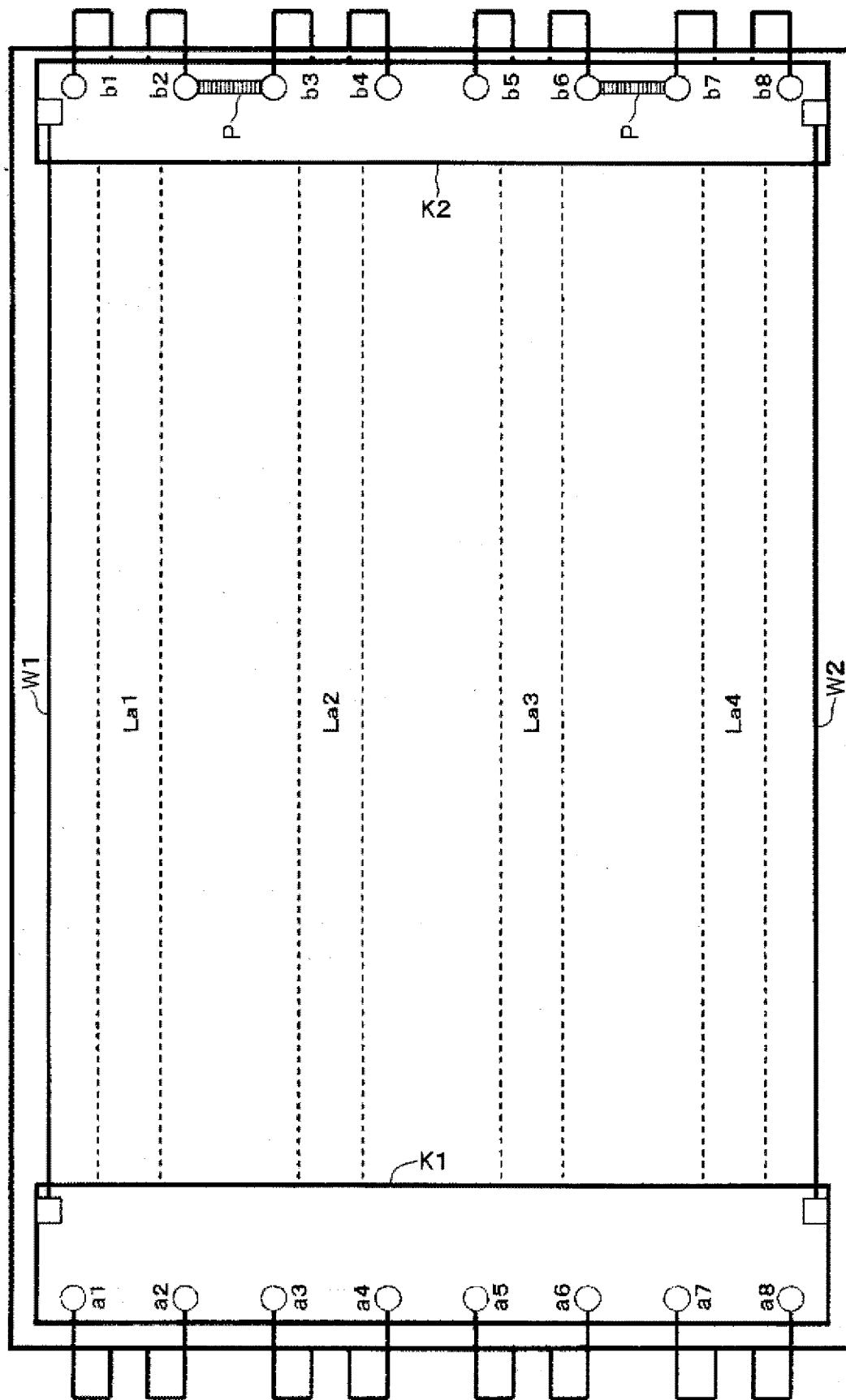
[図5]



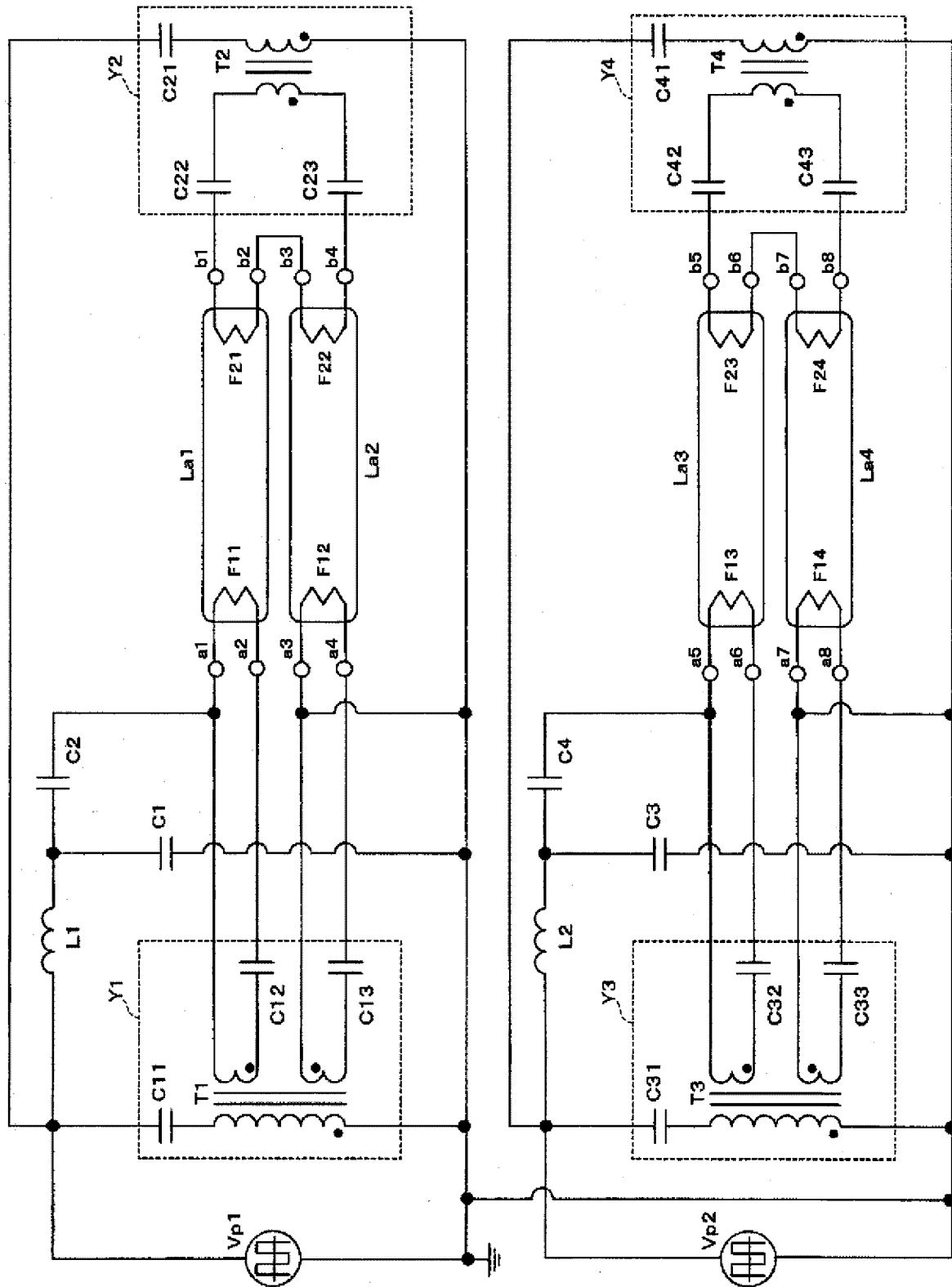
[図6]



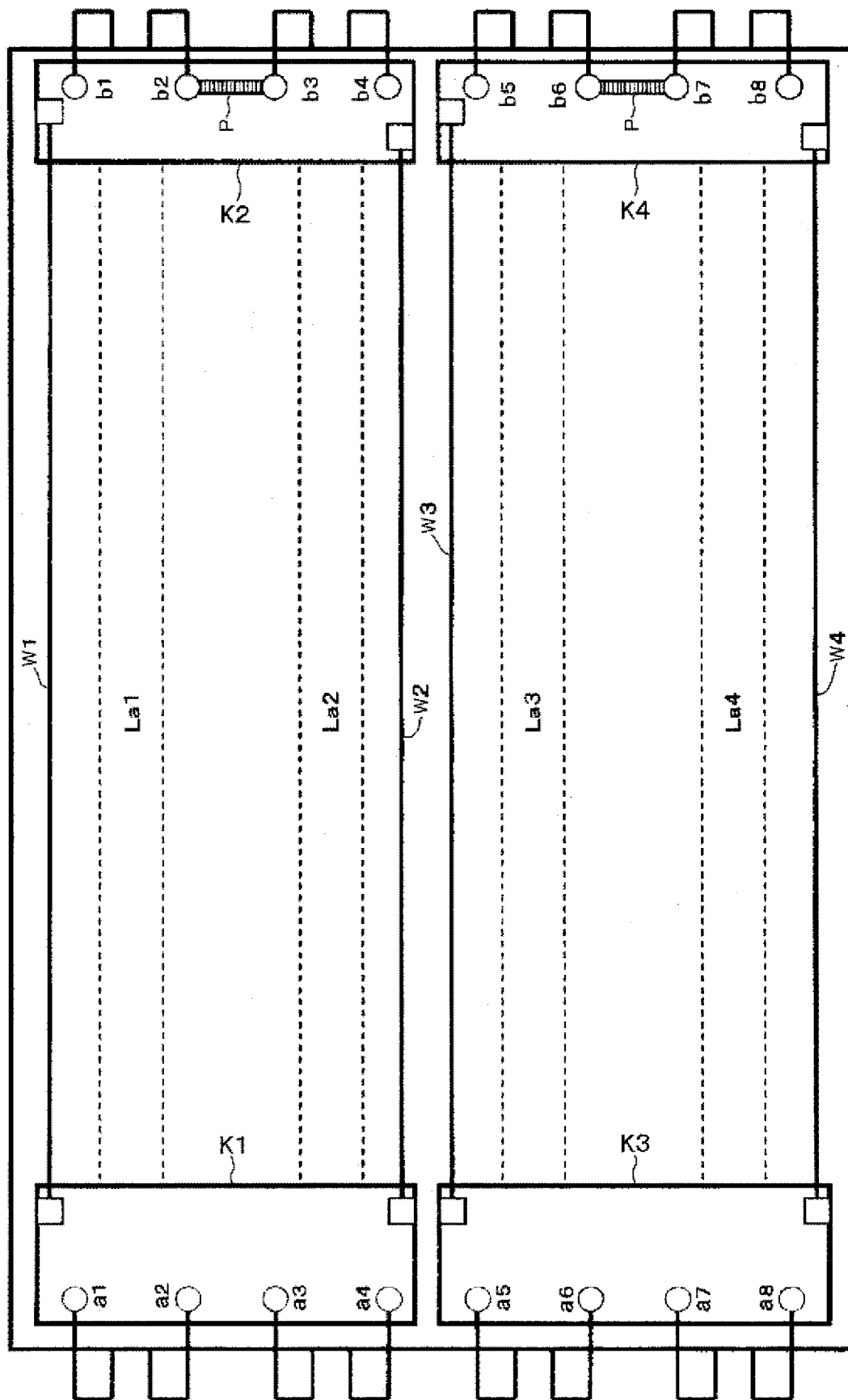
[図7]



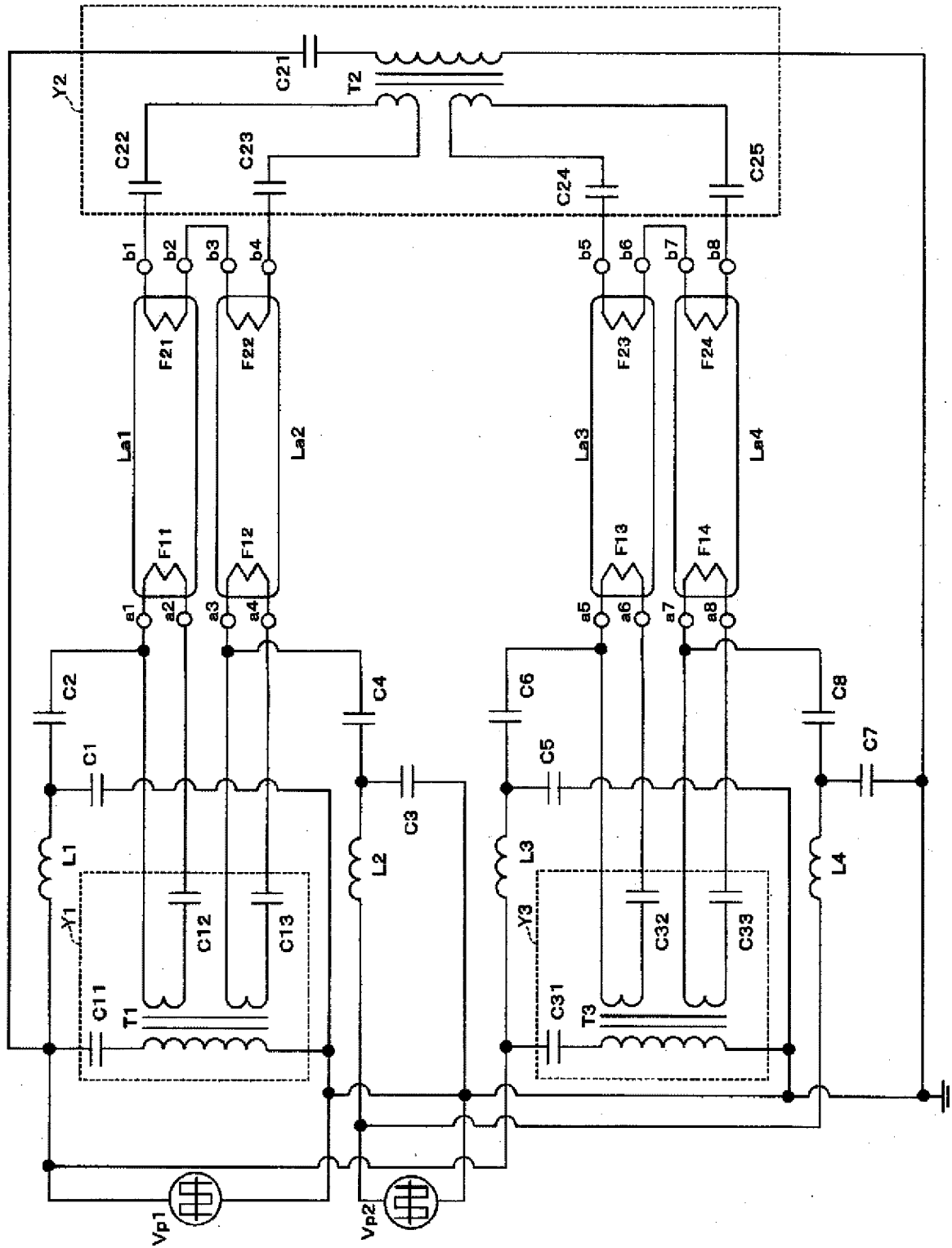
[図8]



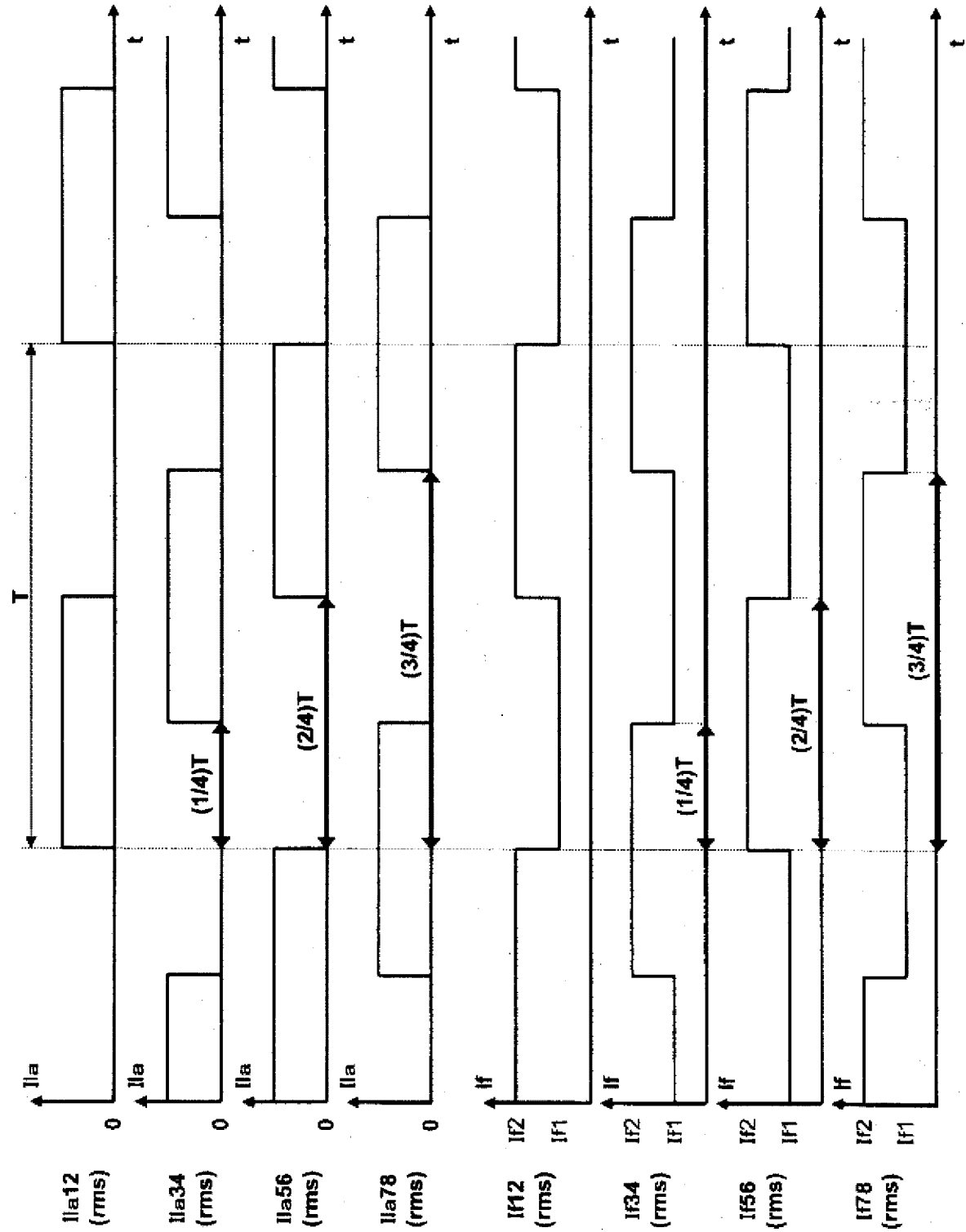
[図9]



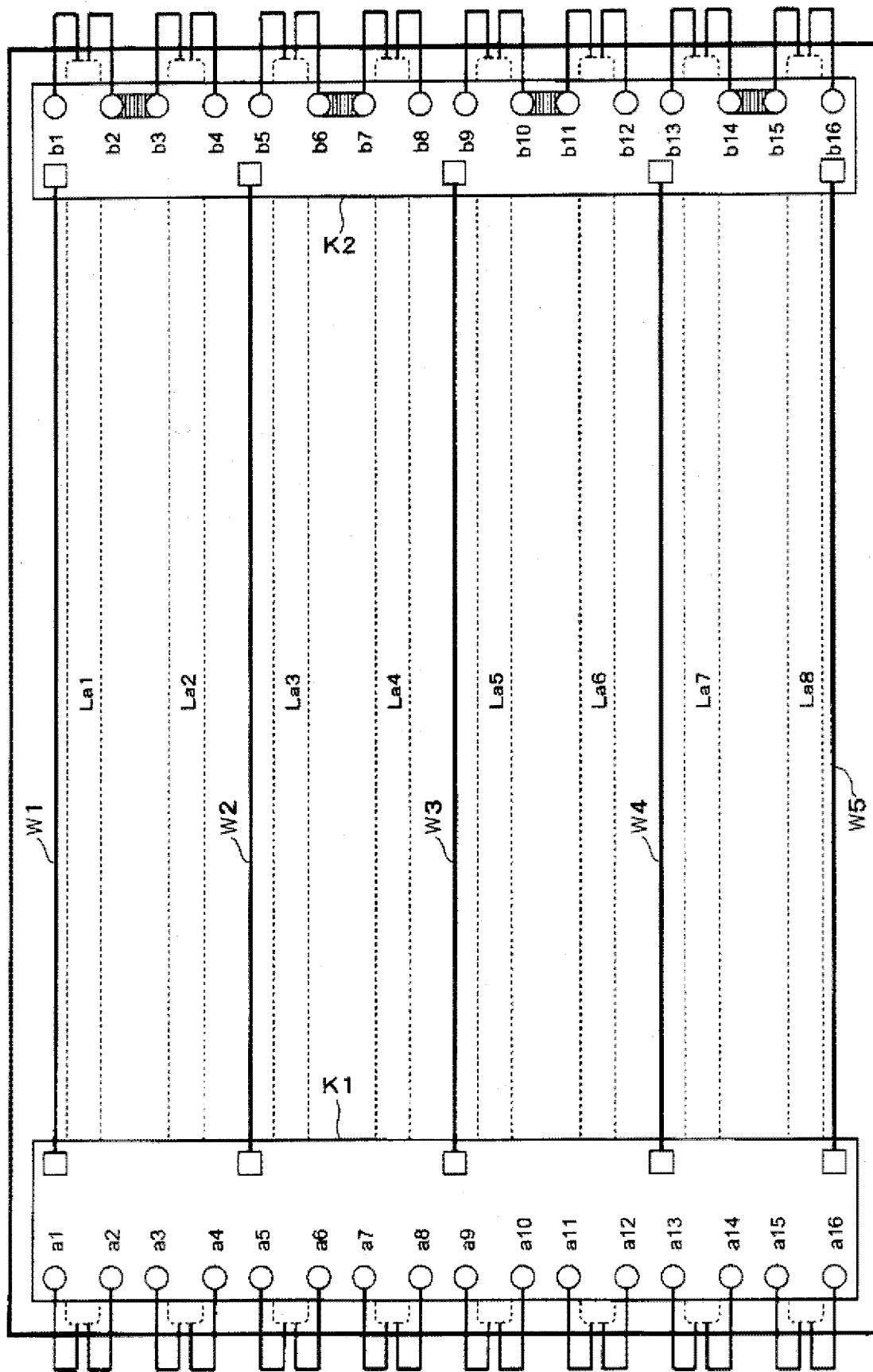
[図]10



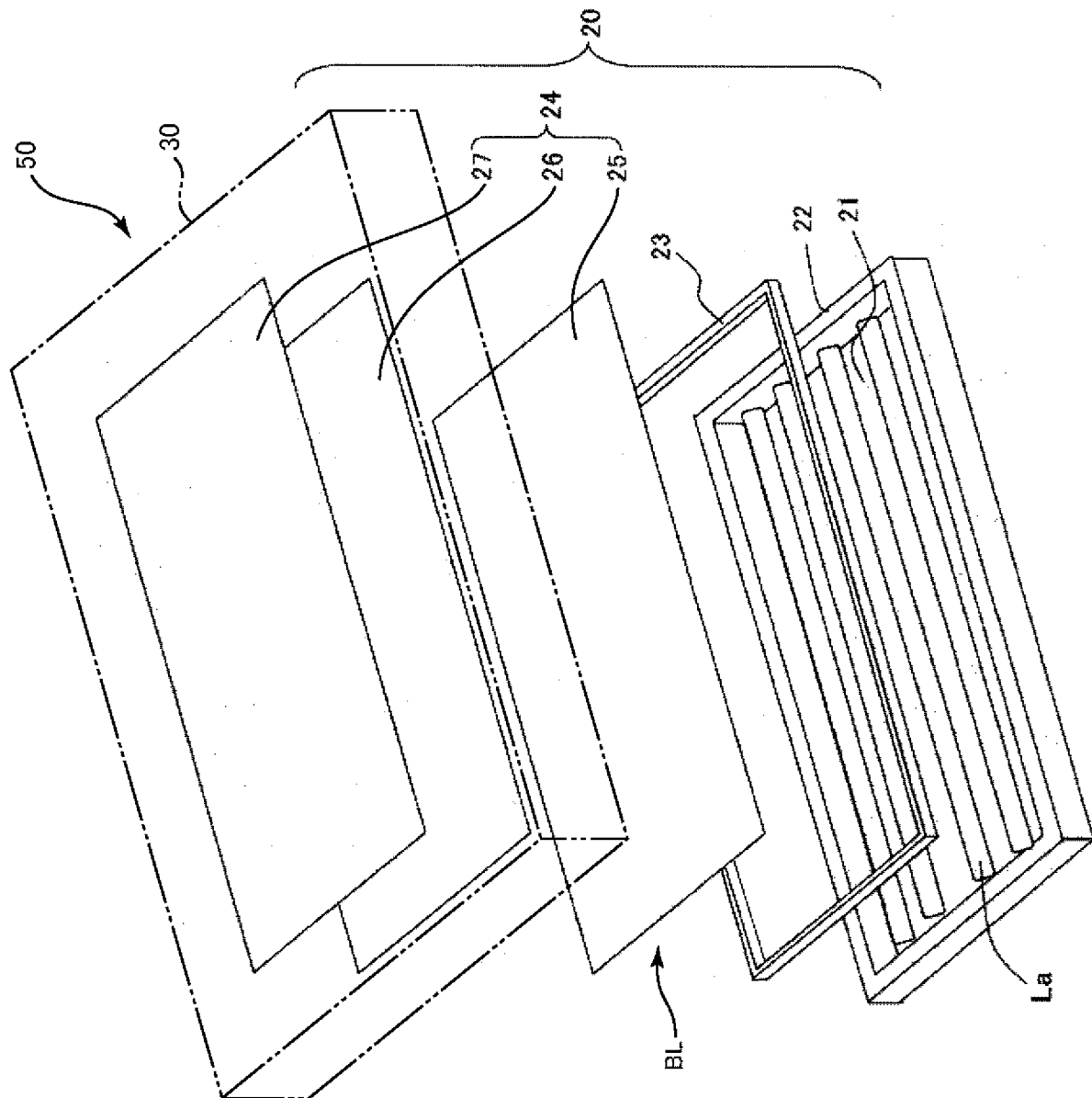
[図12]



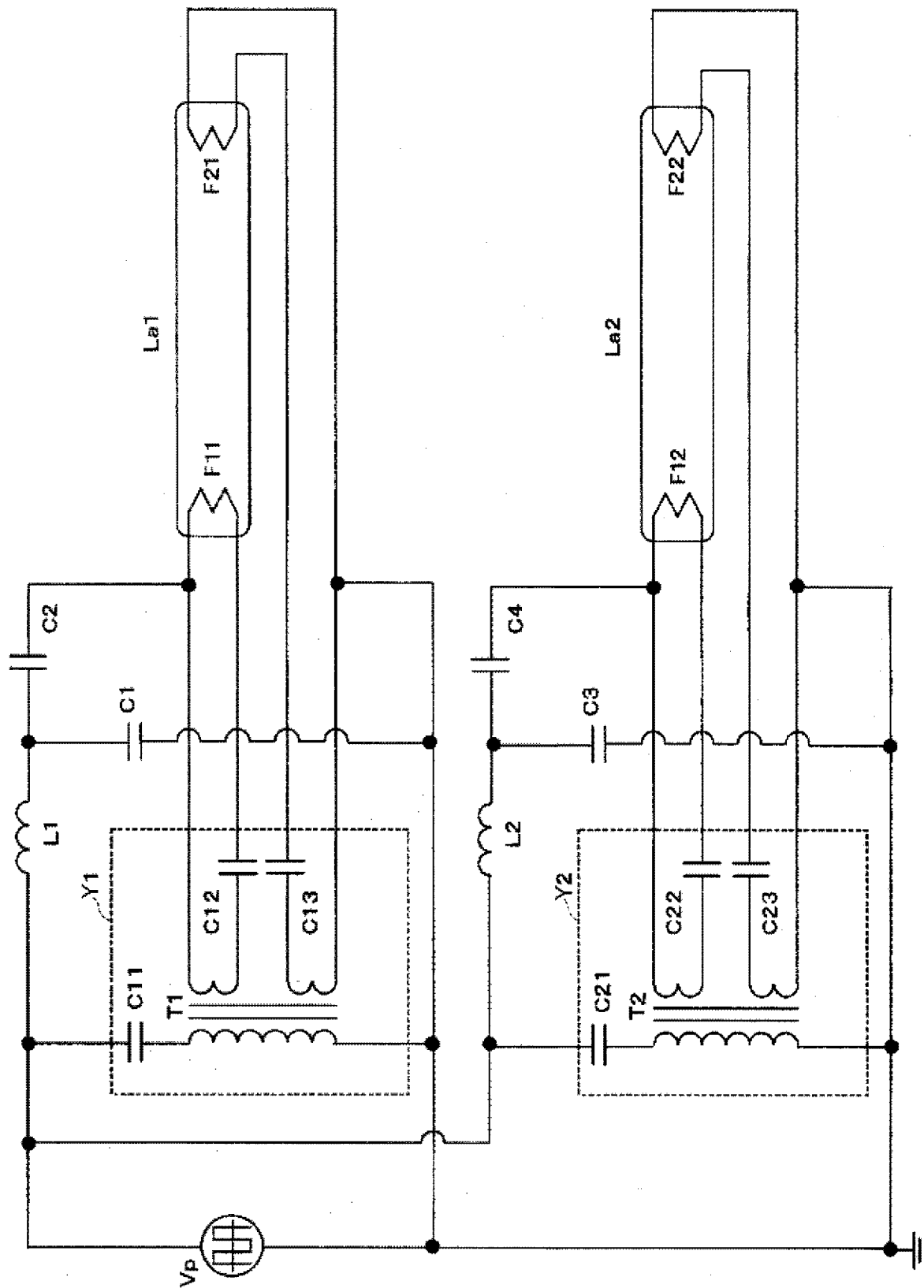
[図13]



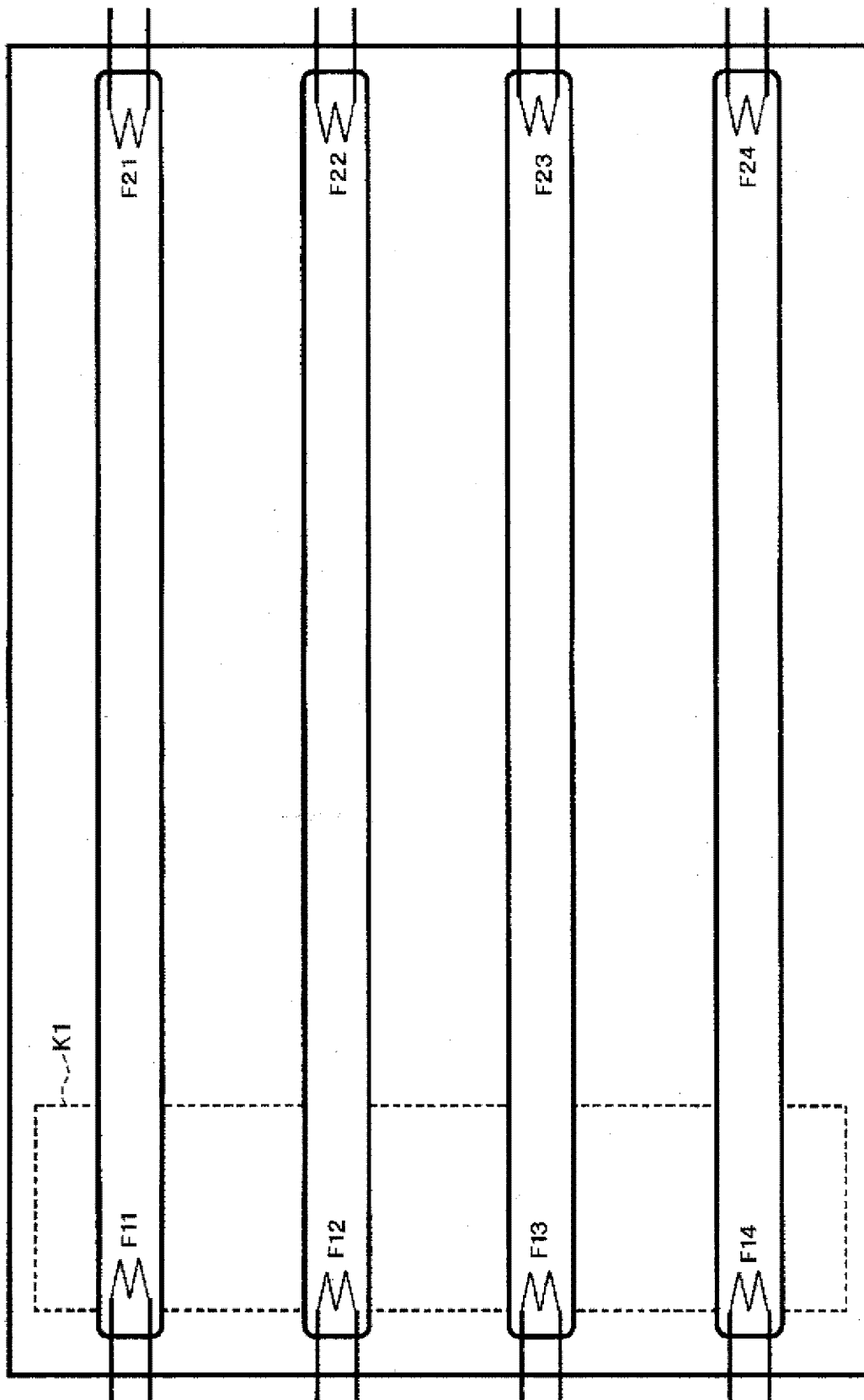
[図14]



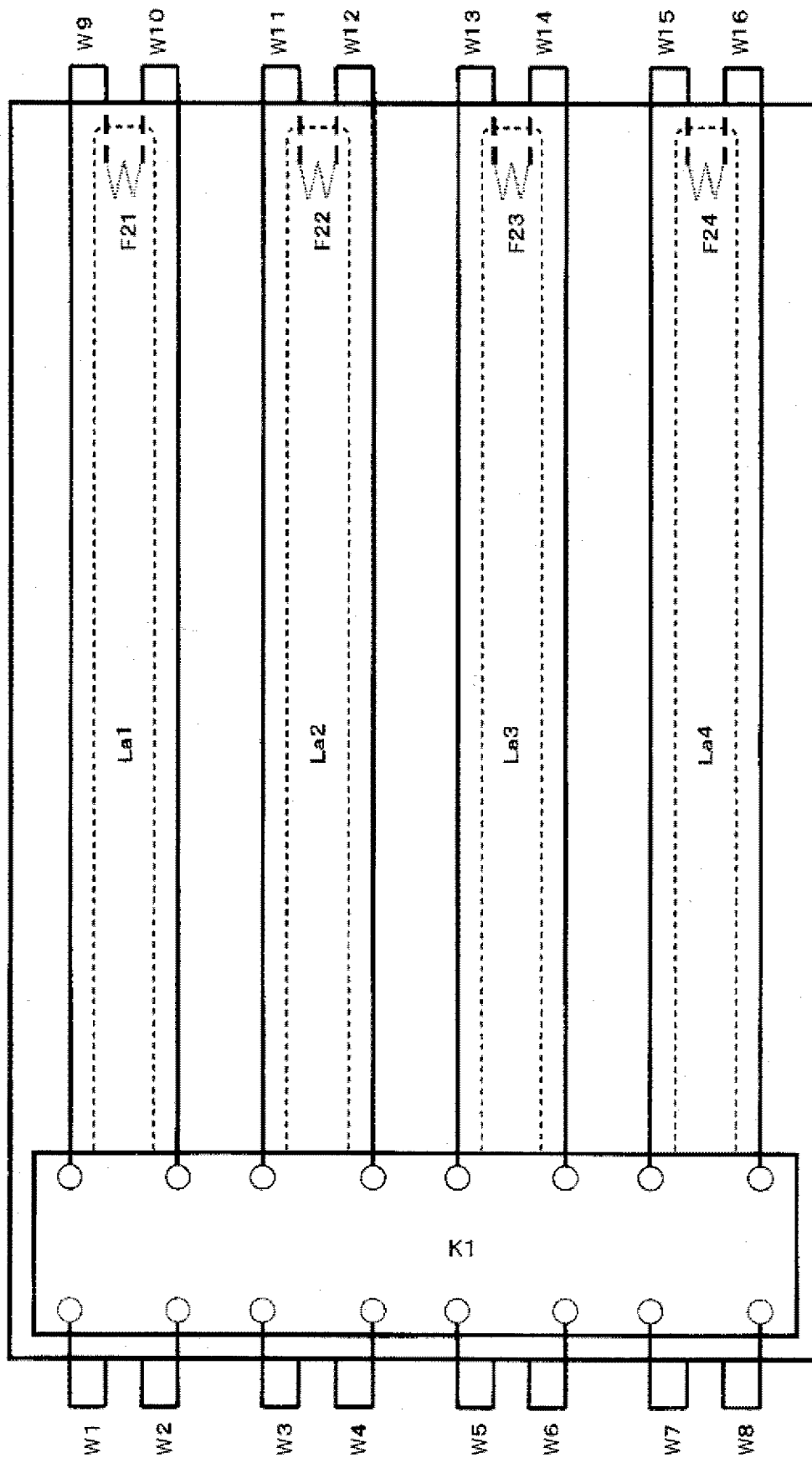
[図15]



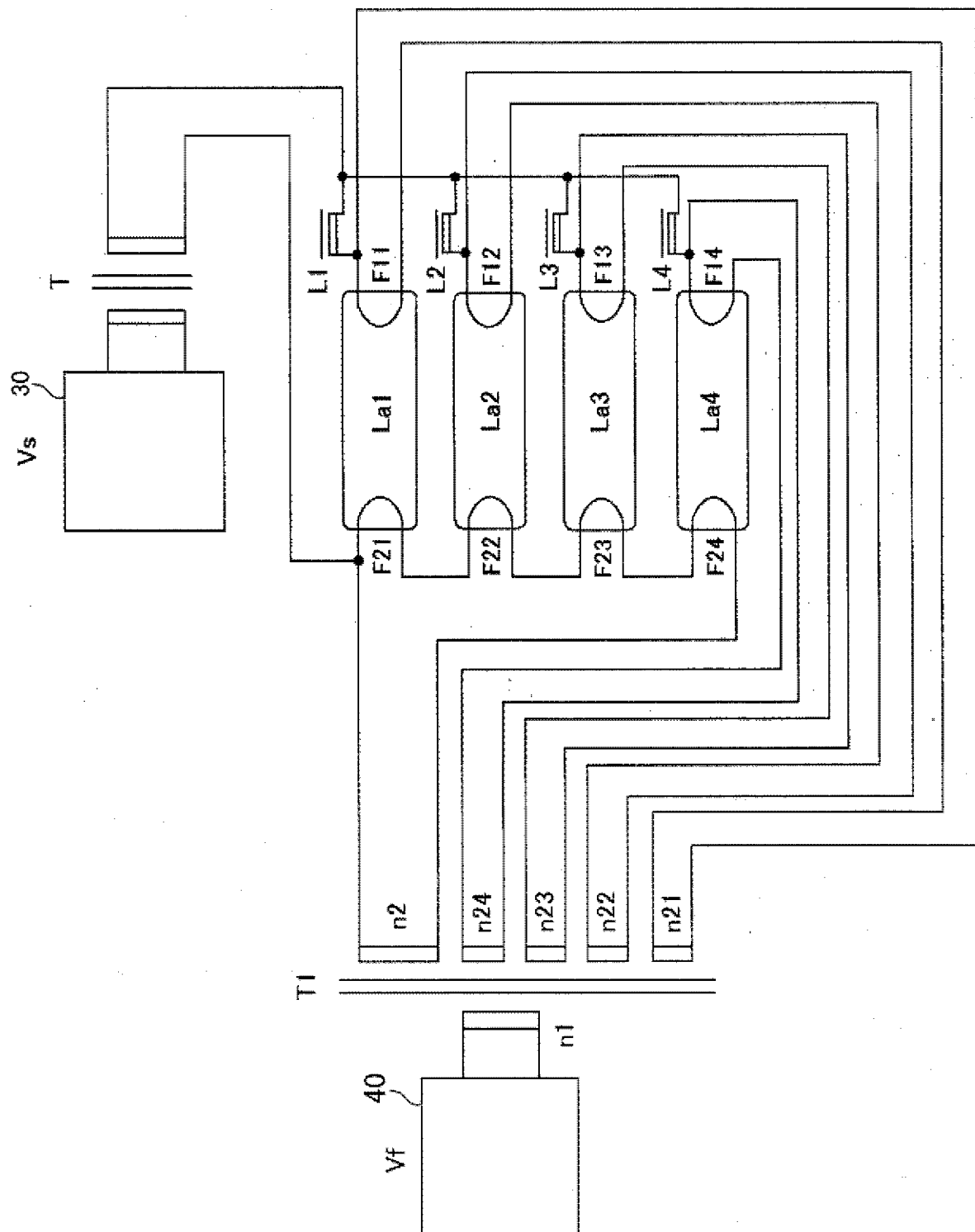
[図16]



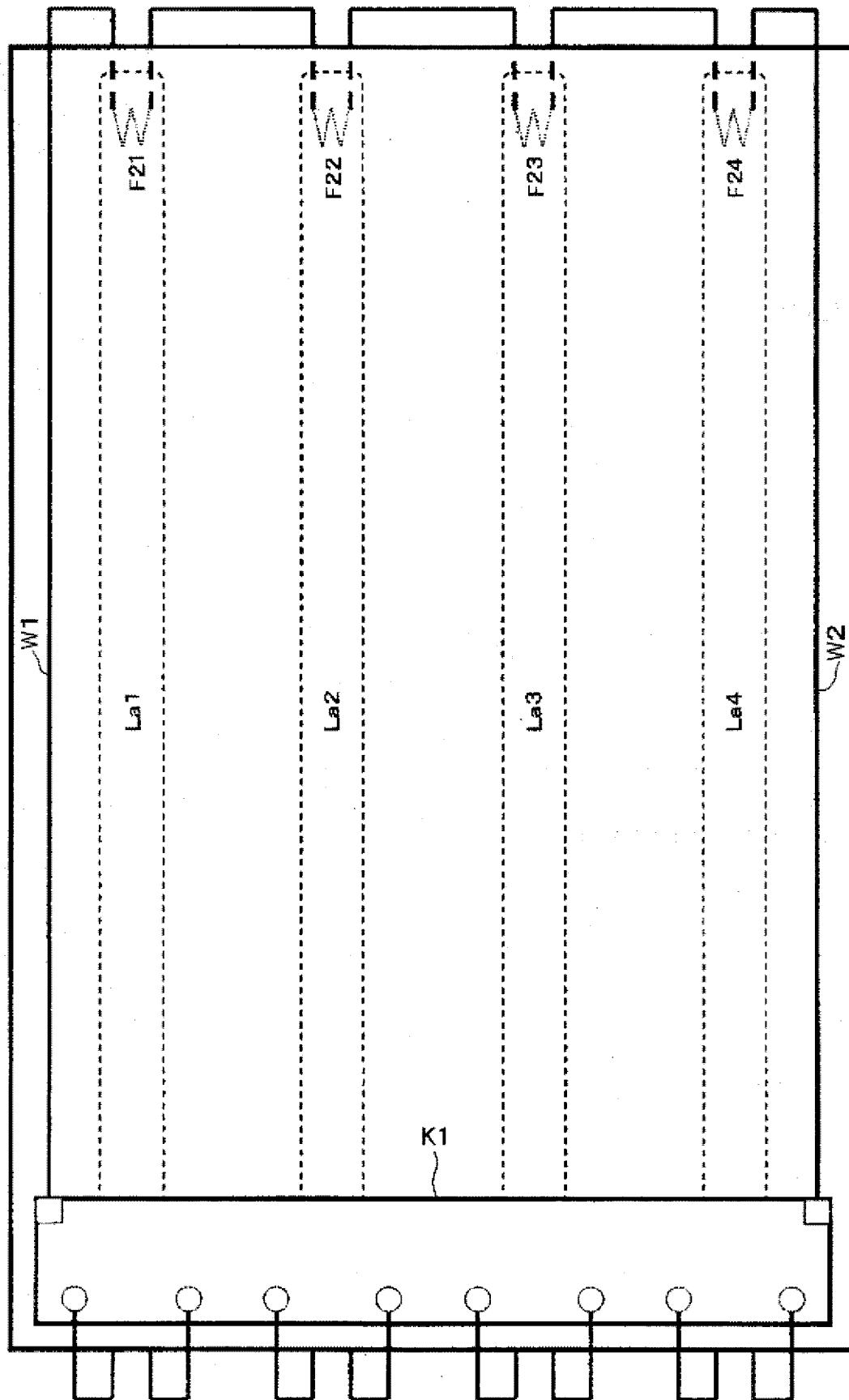
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/066657

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B41/24 (2006.01) 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)

H05B41/24-41/298

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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.
A	JP 2007-220562 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 August, 2007 (30.08.07), Figs. 14, 15 (Family: none)	1-13
A	JP 2004-349040 A (NEC LCD Technologies, Ltd.), 09 December, 2004 (09.12.04), Full text; all drawings & US 2004/0246394 A1	1-13
A	JP 10-326685 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 08 December, 1998 (08.12.98), Figs. 3, 4 (Family: none)	1-13

☐ 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
04 December, 2008 (04.12.08)

Date of mailing of the international search report
16 December, 2008 (16.12.08)

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. H05B41/24(2006.01)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. H05B41/24-41/298

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 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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 請求の範囲の番号
A	JP 2007-220562 A（松下電器産業株式会社）2007.08.30, 図14, 図15（ファミリーなし）	1-13
A	JP 2004-349040 A（NEC液晶テクノロジー株式会社）2004.12.09, 全文, 全図 & US 2004/0246394 A1	1-13
A	JP 10-326685 A（松下電工株式会社）1998.12.08, 図3, 図4（ファミリーなし）	1-13

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

0 4 . 1 2 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

1 6 . 1 2 . 2 0 0 8

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）

宮崎 光治

電話番号 03-3581-1101 内線 3372

3 X

3 5 2 8