

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-268306

(P2008-268306A)

(43) 公開日 平成20年11月6日(2008.11.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 535	2H093
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	3K072
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/34 J	3K073
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 611H	5C006
H05B 41/24 (2006.01)	G09G 3/20 670K	5C080

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 33 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-107622 (P2007-107622)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成19年4月16日 (2007. 4. 16)		シャープ株式会社
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
		(74) 代理人	100075557
			弁理士 西教 圭一郎
		(74) 代理人	100072235
			弁理士 杉山 毅至
		(72) 発明者	平野 勝己
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		Fターム(参考)	2H093 NA16 NA65 NC02 NC16 NC43
			NC44 NC53 ND09 ND47 ND60
			3K072 AB01 AB02 CA16 GB01
			3K073 AA87 AB05 CJ16 CK04 CL14

最終頁に続く

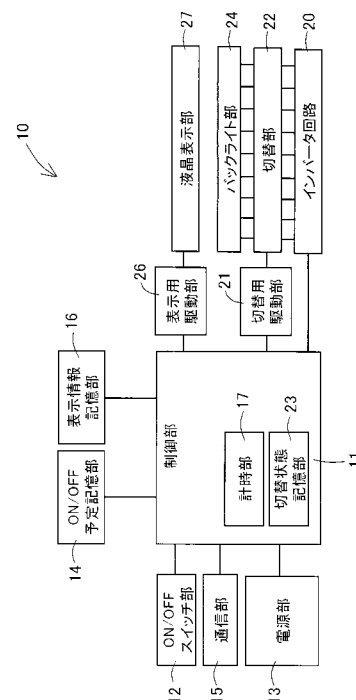
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 光源の寿命のばらつきを抑制可能な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 予め定められる切替えタイミングに達するたびに、各ランプLと、そのランプLに交流電圧を印加するトランス回路との組合せが、切替部22によって切替えられる。これによって1つのランプに対して、複数のトランス回路によって順に交流電圧が印加されるので、製造ばらつきに起因する回路性能のばらつきがトランス回路にある場合、およびトランス回路の回路性能のばらつき以外の要因でランプLに印加される交流電圧にばらつきがある場合のいずれの場合であっても、これらのばらつきの影響を各ランプLに分散させることができる。したがってランプLの寿命のばらつきを抑制することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

駆動電圧を印加することによって発光する複数の光源と、
各光源から発せられる光が入射する液晶表示パネルと、
各光源に駆動電圧を印加する複数の駆動回路と、
予め定められる切替えタイミングに達するたびに、各光源と、その光源に駆動電圧を印加する駆動回路との組合せを切替える切替手段とを含むことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

各駆動回路は、全ての光源に接続可能に構成されることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記切替手段は、電力を供給する電力供給手段から前記駆動回路への電力の供給が停止している状態から、前記電力供給手段から前記駆動回路へ電力が供給される状態に変化する毎に、切替えタイミングに達したことを判断することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記切替手段は、予め定める時刻に達する毎に、切替えタイミングに達したことを判断することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記切替手段は、予め定める時間が経過する毎に、切替えタイミングに達したことを判断することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記切替手段は、液晶表示パネルに表示される表示画像の更新に基づいて、切替えタイミングに達したことを判断することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記駆動回路は、前記切替手段によって光源と、その光源に駆動電圧を印加する駆動回路との組合せが切替えられた後に、前記光源への駆動電圧の印加を開始することを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記駆動回路は、前記切替手段によって光源と、その光源に駆動電圧を印加する駆動回路との組合せが切替えられる前に、光源への駆動電圧の印加を停止し、前記切替手段によって光源と、その光源に駆動電圧を印加する駆動回路との組合せが切替えられた後に、前記光源に駆動電圧を印加することを特徴とする請求項 4 ~ 6 のいずれか 1 つに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光源と、光源から発せられる光が入射する液晶表示パネルとを有する液晶表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

表示画面の対角寸法が、たとえば 30 インチ以上の大型の液晶表示パネルを備える液晶表示装置では、表示画面全体を所望の輝度に保つために、複数の蛍光管がバックライトの光源として用いられている。各蛍光管には、インバータ回路がそれぞれ電氣的に接続されている。インバータ回路は、蛍光管の点灯に必要な電圧を蛍光管に供給している。

【0003】

インバータ回路を構成する部品の精度、インバータ回路の取付け位置の環境の違いなどの影響によって、インバータ回路から出力される信号にばらつきが生じる場合がある。この信号のばらつきによって、インバータ回路と接続されている蛍光管の寿命にばらつきが生じてしまう。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

蛍光管の寿命にばらつきが生じると、たとえば寿命に達した蛍光管と寿命に達していない蛍光管とが混在し、表示画面の輝度が低下して液晶表示装置の表示品位が低下するという不具合が生じる。このような不具合の発生を防ぐためには、寿命に達した蛍光管を交換する作業の回数を増やすか、または寿命に達した蛍光管を新しい蛍光管に交換するときに、寿命に達していない蛍光管も同時に新しい蛍光管に交換することが考えられる。しかし、蛍光管の交換作業の回数を増やすと、交換作業をする作業者の手間が増えるという問題があり、また寿命に達していない蛍光管を、寿命に達する前に新しい蛍光管に交換すると、寿命に達していない蛍光管が有効に活用されないという問題がある。

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 に開示される液晶ディスプレイ装置は、バックライトの光源として機能する複数の冷陰極蛍光管と、1 個のインバータトランスを有するインバータ回路とを備えており、1 個のインバータトランスによって複数の冷陰極蛍光管を駆動させている。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 3 5 0 1 3 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 に開示される液晶ディスプレイ装置では、1 個のインバータトランスで複数の蛍光管を駆動することによって、全ての冷陰極蛍光管の駆動電源が一定となるようにし、蛍光管の寿命にばらつきが生じないようにして、表示画面の輝度を安定させている。液晶表示装置が、比較的小型の液晶表示パネルを備えている場合は、特許文献 1 のように、1 個のインバータトランスで複数の蛍光管を駆動することは可能であるが、液晶表示パネルが大型になって蛍光管の本数が増えると、1 個のインバータトランスだけでは負担が大きくなり、全ての蛍光管を安定して駆動することは困難である。したがって全ての蛍光管を駆動するためには、複数のインバータトランスを設ける必要がある。しかし、インバータトランスを有する各インバータ回路には、製造ばらつきに起因する回路性能のばらつきがあるので、このインバータ回路の回路性能のばらつきによって、異なるインバータトランスで駆動される蛍光管同士の間において寿命にばらつきが生じてしまうという問題がある。

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、光源の寿命のばらつきを抑制可能な液晶表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明は、駆動電圧を印加することによって発光する複数の光源と、各光源から発せられる光が入射する液晶表示パネルと、各光源に駆動電圧を印加する複数の駆動回路と、予め定められる切替えタイミングに達するたびに、各光源と、その光源に駆動電圧を印加する駆動回路との組合せを切替える切替手段とを含むことを特徴とする液晶表示装置である。

【 0 0 1 0 】

また本発明は、各駆動回路は、全ての光源に接続可能に構成されることを特徴とする。
また本発明は、前記切替手段は、電力を供給する電力供給手段から前記駆動回路への電力の供給が停止している状態から、前記電力供給手段から前記駆動回路へ電力が供給される状態に変化する毎に、切替えタイミングに達したことを判断することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

また本発明は、前記切替手段は、予め定める時刻に達する毎に、切替えタイミングに達したことを判断することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また本発明は、前記切替手段は、予め定める時間が経過する毎に、切替えタイミングに達したことを判断することを特徴とする。

【0013】

また本発明は、前記切替手段は、液晶表示パネルに表示される表示画像の更新に基づいて、切替えタイミングに達したことを判断することを特徴とする。

【0014】

また本発明は、前記駆動回路は、前記切替手段によって光源と、その光源に駆動電圧を印加する駆動回路との組合せが切替えられた後に、前記光源への駆動電圧の印加を開始することを特徴とする。

【0015】

また本発明は、前記駆動回路は、前記切替手段によって光源と、その光源に駆動電圧を印加する駆動回路との組合せが切替えられる前に、光源への駆動電圧の印加を停止し、前記切替手段によって光源と、その光源に駆動電圧を印加する駆動回路との組合せが切替えられた後に、前記光源に駆動電圧を印加することを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、駆動回路は、各光源に駆動電圧を印加する。これによって複数の光源が発光する。駆動電圧が印加されて発光した複数の光源から発せられた光は、液晶表示パネルに入射する。このように複数の光源から発せられた光が、液晶表示パネルに入射することで、液晶表示パネルに表示される表示画像を視認する視認者に、表示画像を視認させることができる。各光源と、その光源に駆動電圧を印加する駆動回路との組合せは、予め定められる切替えタイミングに達するたびに、切替手段によって切替えられる。

【0017】

したがって、切替手段による切替え動作前に、複数の光源のうち一の光源に対して駆動電圧を印加していた一の駆動回路は、切替手段による切替え動作後には、一の光源とは異なる他の光源に対して駆動電圧を印加する駆動回路となる。また切替手段による切替え動作後、一の光源には、一の駆動回路とは異なる他の駆動回路によって駆動電圧が印加されることになる。

【0018】

このように1つの光源に対して、複数の駆動回路によって順に駆動電圧が印加されるので、製造ばらつきに起因する回路性能のばらつきが駆動回路にある場合、および駆動回路の回路性能のばらつき以外の要因で光源に印加される駆動電圧にばらつきがある場合のいずれの場合であっても、これらのばらつきの影響を各光源に分散させることができる。したがって光源の寿命のばらつきを抑制することができる。これによって液晶表示パネルにおける輝度の低下を抑え、表示品位の低下を防ぐことができる。

【0019】

また本発明によれば、各駆動回路は、全ての光源に接続可能に構成されるので、全ての光源と組合せることができる。これによって切替手段は、各駆動回路について、全ての光源との組合せの中から選ばれる組合せに切替えることができるので、駆動回路の回路性能のばらつき、および駆動回路の回路性能のばらつき以外の要因による光源に印加される駆動電圧のばらつきの影響を全ての光源に分散させることができる。したがって光源の寿命のばらつきをさらに抑制することができる。

【0020】

また本発明によれば、電力供給手段から駆動回路への電力の供給が停止している状態から、電力供給手段から駆動回路へ電力が供給される状態に変化する毎に、切替手段によって、切替えタイミングに達したことが判断されて、各光源と、その光源に駆動電圧を印加する駆動回路との組合せが切替えられる。

【0021】

このように電力の供給状態の変化に応じて光源と駆動回路との組合せを切替えることによって、電力の供給が停止している状態から電力が供給される状態への変化が一定期間毎

10

20

30

40

50

に起こる場合、一定期間毎に光源と駆動回路との組合せを切替えることができる。これによって、たとえば駆動回路の回路性能のばらつきが各光源に与える影響を平均化することができるので、光源の寿命にばらつきが生じることを格段に抑制することができる。

【0022】

また本発明によれば、予め定める時刻に達する毎に、切替手段によって、切替えタイミングに達したことが判断されて、各光源と、その光源に駆動電圧を印加する駆動回路との組合せが切替えられる。このように予め定める時刻に応じて光源と駆動回路との組合せを切替えることによって、一定期間毎に光源と駆動回路との組合せを切替えることができるので、光源が連続して発光される場合、各組合せにおける光源の発光時間を平均化することができる。

10

【0023】

これによって組合せ毎に、極端に発光時間が長い光源が生じることを防いで、たとえば駆動回路の回路性能のばらつきが各光源に与える影響を平均化することができる。これによって光源の寿命にばらつきが生じることを格段に抑制することができる。

【0024】

また本発明によれば、予め定める時間が経過する毎に、切替手段によって、切替えタイミングに達したことが判断されて、各光源と、その光源に駆動電圧を印加する駆動回路との組合せが切替えられる。このように予め定める時間に応じて光源と駆動回路との組合せを切替えることによって、光源が連続して発光される場合、各組合せにおける光源の発光時間を平均化することができる。

20

【0025】

これによって組合せ毎に、極端に発光時間が長い光源が生じることを防いで、たとえば駆動回路の回路性能のばらつきが各光源に与える影響を平均化することができる。これによって、光源の寿命にばらつきが生じることを格段に抑制することができる。

【0026】

また本発明によれば、液晶表示パネルに表示される表示画像の更新に基づいて、切替手段によって、切替えタイミングに達したことが判断されて、各光源と、その光源に駆動電圧を印加する駆動回路との組合せが切替えられる。たとえば表示画像が更新されるとき、または予め定める更新回数表示画像が更新されたときに、光源と駆動回路との組合せが切替えられる。

30

【0027】

これによって1つの表示画像を表示しているときに組合せを切替える場合に比べて、視認者が組合せの切替えを認識する可能性を低減することができる。これによって組合せの切替え動作が液晶表示装置の故障として誤認されることを防ぐことができる。

【0028】

また本発明によれば、切替手段によって光源と、その光源に駆動電圧を印加する駆動回路との組合せが切替えられた後に、駆動回路による光源への駆動電圧の印加が開始される。つまり光源と駆動回路との組合せの切替えは、駆動回路から光源に駆動電圧が印加されていない状態で行なわれる。

【0029】

駆動回路から光源に駆動電圧が印加されている状態で、光源と駆動回路との組合せの切替えが行われると、駆動回路と光源との間に急に電流が流れて駆動回路と光源との接続部分に大きな負荷がかかり、たとえば駆動回路が損傷してしまう。本発明では、駆動回路から光源に駆動電圧が印加されていない状態で、光源と駆動回路との組合せの切替えが行われるので、光源と駆動回路との組合せを切替えるときに、たとえば駆動回路が損傷することを防ぐことができる。

40

【0030】

また本発明によれば、切替手段によって光源と、その光源に駆動電圧を印加する駆動回路との組合せが切替えられる前に、駆動回路によって光源への駆動電圧の印加が停止され、切替手段によって光源と、その光源に駆動電圧を印加する駆動回路との組合せが切替え

50

られた後に、駆動回路によって光源に駆動電圧が印加される。つまり光源と駆動回路との組合せの切替えは、駆動回路から光源に駆動電圧が印加されていない状態で行なわれる。

【 0 0 3 1 】

駆動回路から光源に駆動電圧が印加されている状態で、光源と駆動回路との組合せの切替えが行われると、駆動回路と光源との間に急に電流が流れて駆動回路と光源との接続部分に大きな負荷がかかり、たとえば駆動回路が損傷してしまう。本発明では、駆動回路から光源に駆動電圧が印加されていない状態で、光源と駆動回路との組合せの切替えが行われるので、光源と駆動回路との組合せを切替えるときに、たとえば駆動回路が損傷することを防ぐことができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

10

【 0 0 3 2 】

図 1 は、本発明の実施の一形態である液晶表示装置 1 0 の電氣的構成を示すブロック図である。本実施の形態の液晶表示装置 1 0 は、透過型液晶表示装置であって、表示面の対角寸法が 3 0 インチ以上となる大型の表示画面を有する。液晶表示装置 1 0 は、不特定多数の視認者に対する情報表示用に用いられる。たとえば液晶表示装置 1 0 は、屋内および屋外での広告表示用、交通機関のダイヤ情報表示用、映画館の上映および空席情報表示用などに用いられる。

【 0 0 3 3 】

液晶表示装置 1 0 は、制御部 1 1、ON / OFF スイッチ部 1 2、電源部 1 3、ON / OFF 予定記憶部 1 4、通信部 1 5、表示情報記憶部 1 6、インバータ回路 2 0、切替用駆動部 2 1、切替部 2 2、バックライト部 2 4、表示用駆動部 2 6 および液晶表示部 2 7 を備えて構成される。制御部 1 1 は、計時部 1 7 および切替状態記憶部 2 3 を備える。

20

【 0 0 3 4 】

制御部 1 1 は、液晶表示装置 1 0 を構成する ON / OFF スイッチ部 1 2、電源部 1 3、ON / OFF 予定記憶部 1 4、通信部 1 5、表示情報記憶部 1 6、インバータ回路 2 0、切替用駆動部 2 1 および表示用駆動部 2 6 を含むハードウェア資源とそれぞれ電氣的に接続され、信号および情報を互いに伝達可能に構成される。制御部 1 1 は、その内部に記憶される制御プログラムに基づいて、前述のハードウェア資源を統括的に制御する処理回路である。本実施の形態では、制御部 1 1 は、中央演算処理装置 (Central Processing Unit ; 略称 : CPU) などによって実現される。

30

【 0 0 3 5 】

ON / OFF スイッチ部 1 2 は、オン (ON) スイッチである動作開始スイッチおよびオフ (OFF) スイッチである動作終了スイッチによって実現される。ON / OFF スイッチ部 1 2 は、動作開始スイッチが操作されることで、動作開始指令を制御部 1 1 に与える。制御部 1 1 は、動作開始指令が与えられることで、電力供給手段である電源部 1 3 に電力供給指令を与える。電源部 1 3 は、電力供給指令が与えられることで、制御部 1 1、インバータ回路 2 0、切替用駆動部 2 1 および表示用駆動部 2 6 に電力を供給する。制御部 1 1 は、動作開始指令が与えられることで、電源部 1 3 から供給される電力を用いて、画像表示動作を開始する。

【 0 0 3 6 】

40

また ON / OFF スイッチ部 1 2 は、動作終了スイッチが操作されることで、動作終了指令を制御部 1 1 に与える。制御部 1 1 は、動作終了指令が与えられることで、電源部 1 3 に電力供給停止指令を与える。電源部 1 3 は、電力供給停止指令が与えられることで、制御部 1 1、インバータ回路 2 0、切替用駆動部 2 1 および表示用駆動部 2 6 への電力の供給を停止する。制御部 1 1 は、動作終了指令が与えられることで、画像表示動作を終了させる。

【 0 0 3 7 】

ON / OFF 予定記憶部 1 4 は、不揮発性記憶回路である ROM (Read Only Memory) によって実現される。ON / OFF 予定記憶部 1 4 は、予め定める動作開始時刻を表す情報および予め定める動作終了時刻を表す情報を記憶する。通信部 1 5 は、外部装置から送

50

信された情報、たとえば、液晶表示部 27 に表示すべき表示画像を表す情報（以下「表示情報」という場合がある）を受信する。外部装置は、たとえば前記表示すべき表示画像が記憶されるハードディスクなどの画像記憶装置、前記表示すべき表示画像を受信する通信装置、前記表示すべき表示画像を撮影する撮影装置などによって実現される。外部装置は、通信部 15 を介して、表示情報を液晶表示装置 10 に与える。

【0038】

表示情報記憶部 16 は、不揮発性記憶回路である ROM (Read Only Memory) によって実現される。表示情報記憶部 16 は、液晶表示部 27 に現在表示している表示情報を記憶する。制御部 11 は、表示情報記憶部 16 に記憶され、現在表示している表示情報と、通信部 15 を介して外部装置から取得した表示情報とを比較する。制御部 11 は、比較した表示情報が互いに異なっている場合に、表示すべき表示画像が更新されたことを判断し、通信部 15 を介して外部装置から取得した表示情報を、表示情報記憶部 16 に記憶させる。

10

【0039】

計時部 17 は、たとえばリアルタイムクロック (Real Time Clock ; 略称 : RTC) を備え、現在の時刻を計時する。計時部 17 は、また相対的な時間経過を計測し、画像表示動作が終了してから経過した経過時間（以下「終了経過時間」という）をカウントする。制御部 11 は、計時部 17 によってカウントされた終了経過時間と、ON/OFF 予定記憶部 14 に記憶されている動作開始時刻とに基づいて、動作開始時刻が経過したか否かを判断する。また計時部 17 は、画像表示動作が開始してから経過した経過時間（以下「開始経過時間」という）をカウントする。制御部 11 は、計時部 17 によってカウントされた開始経過時間と、ON/OFF 予定記憶部 14 に記憶されている動作終了時刻とに基づいて、動作終了時刻が経過したか否かを判断する。

20

【0040】

インバータ回路 20 は、複数のトランス回路を備えて構成される。駆動回路であるトランス回路は、後述するバックライト部 24 に含まれる蛍光管を駆動する蛍光管駆動信号が制御部 11 から与えられると、この蛍光管駆動信号に従って駆動電圧である交流電圧を生成する。さらに詳細に述べると、トランス回路は、蛍光管駆動信号に従って、高周波でかつ高電圧の交流電圧を生成し、生成した交流電圧を蛍光管に印加する。蛍光管は、トランス回路によって交流電圧が印加されると発光する。

30

【0041】

切替用駆動部 21 は、制御部 11 から与えられる予め定める切替えタイミングを表す信号に基づいて、蛍光管と、その蛍光管に交流電圧を印加するトランス回路との組合せを切替える切替え指令を切替部 22 に与える。切替手段である切替部 22 は、切替用駆動部 21 から与えられる切替え指令に従って、蛍光管と、その蛍光管に交流電圧を印加するトランス回路との組合せを切替える。

【0042】

切替状態記憶部 23 は、不揮発性記憶回路であるフラッシュ ROM によって実現される。切替状態記憶部 23 は、切替部 22 によって、バックライト部 24 の蛍光管と、インバータ回路 20 に備えられるトランス回路との組合せが切替えられたとき、蛍光管とトランス回路との接続状態を記憶し、蛍光管が有する 2 つの電極端子とトランス回路が有する出力端子および接地端子との電氣的な接続の組合せが切替えられたとき、2 つの電極端子と出力端子および接地端子との電氣的な接続状態を記憶する。

40

【0043】

バックライト部 24 は、複数の蛍光管を含むランプ群 25 と拡散部材とを含んで構成される。以下、蛍光管を「ランプ」という場合がある。ランプは、液晶表示に用いるための光源、いわゆるバックライトに相当する。本実施の形態の各ランプは、長手棒状にそれぞれ形成されて、互いに平行に延びる。各ランプは、液晶表示部 27 のうち表示面に対して反対側に配置され、予め定める並列方向に並ぶ。本実施の形態では、液晶表示装置 10 が設置された状態で、各ランプは、水平方向に延びて、互いに鉛直方向に並ぶ。本実施の形

50

態では、ランプは、冷陰極管 (Cold Cathode Fluorescent Lamp ; 略称 : C C F L) によって実現される。

【 0 0 4 4 】

拡散部材は、各ランプから発せられる光が入射して、入射した光をそれぞれ拡散させて出射する。拡散部材は、透光性および光拡散特性を有し、光を散乱または拡散させる半透明な板状またはシート状部材である。各ランプからそれぞれ発せられる光が拡散部材に入射することによって、拡散部材から出射する光は、拡散部材の出射面全体にわたって、略均一な輝度を有することになる。拡散部材は、ランプと、後述する液晶表示部 2 7 との間に配置される。

【 0 0 4 5 】

液晶表示部 2 7 は、薄膜電極回路を形成した 2 つのガラス基板の間に液晶材料が封入される液晶表示パネルによって実現される。以下、液晶表示パネルは、液晶表示部と同一の参照符号「 2 7 」を付す。薄膜電極回路は、たとえば薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor ; 略称 : T F T) によって実現される。表示用駆動部 2 6 は、表示画像を液晶表示部 2 7 に表示するために、表示画像に応じた液晶駆動信号を、薄膜電極回路に与える。表示用駆動部 2 6 は、表示情報記憶部 1 6 から表示画像を表す表示情報を取得し、取得した表示情報が表す表示画像を表示可能となるように、液晶表示部 2 7 に形成される各薄膜電極に選択的に電流を与える。これによって液晶表示部 2 7 の画素領域毎に液晶分子の配向状態を変化させて、光透過率を調整する。これによって液晶表示部 2 7 は、通過する光の状態を変更させることができ、表示すべき画像に応じた光を表示面から放射させることができる。液晶表示部 2 7 が表示する画像は、動画像であってもよく、静止画像であってもよい。また静止画像が、予め定める切替え時期に順次切替わる画像であってもよい。

【 0 0 4 6 】

次に、本発明の実施の一形態に係るインバータ回路 2 0 のトランス回路とランプ群 2 5 の各ランプとの電気的な接続の組合せの切替え動作について説明する。図 2 は、本発明の実施の第 1 の形態のインバータ回路 2 0 、切替部 2 2 およびランプ群 2 5 の電気的構成を示すブロック図である。図 3 は、インバータ回路 2 0 とランプ群 2 5 の各ランプとの電気的な接続の組合せの切替えを示すタイミングチャートである。

【 0 0 4 7 】

インバータ回路 2 0 は、複数の、本実施の形態では n (n は 2 以上の自然数) 個のトランス回路を備えて構成される。各トランス回路は、駆動電圧信号である交流電圧信号を出力する出力端子 a_n (n は自然数) と、接地電位が与えられる接地端子 b_n (n は自然数) とを有する出力部 A_n (n は自然数) をそれぞれ備えている。以下、各出力端子を総称する場合および不特定の出力端子を示す場合、単に「出力端子 a 」という場合がある。また各接地端子を総称する場合および不特定の接地端子を示す場合、単に「接地端子 b 」という場合がある。また各出力部を総称する場合および不特定の出力部を示す場合、単に「出力部 A 」という場合がある。インバータ回路 2 0 における各出力部 A の各接地端子 b は、グランドにそれぞれ接続されている。

【 0 0 4 8 】

切替部 2 2 は、 m (m は自然数) 個の切替スイッチ $S_1, \dots, S_m$ を備えて構成される。第 m 切替スイッチ S_m は、2 つのスイッチ部、具体的には第 $n - 1$ スwitch部 $B_{n - 1}$, 第 n スwitch部 B_n (n は 2 以上の自然数) を有する 2 回路 2 接点スイッチによって実現される。以下、各切替スイッチを総称する場合および不特定の切替スイッチを示す場合、単に「切替スイッチ S 」という場合がある。また各スイッチ部を総称する場合および不特定のスイッチ部を示す場合、単に「スイッチ部 B 」という場合がある。各スイッチ部 B は、共通接点 c 、第 1 個別接点 d および第 2 個別接点 e を含む。

【 0 0 4 9 】

各スイッチ部 B では、切替用駆動部 2 1 から与えられる切替え指令に従って、共通接点 c が、第 1 および第 2 個別接点 d, e のいずれか一方と電気的に接続されるように、スイッチング態様が切替わるように構成されている。

10

20

30

40

50

【0050】

ランプ群25は、複数の、本実施の形態では n (n は2以上の自然数)個のランプ L_1 , L_2 , ..., L_{n-1} , L_n を含む。以下、各ランプを総称する場合および不特定のランプを示す場合、単に「ランプ L 」という場合がある。各ランプ L は、長手方向両端部にそれぞれ電極端子25a, 25bを有する。電極端子25a, 25bは、電極に相当する。各ランプ L の有する各電極端子のうち、他方側電極端子25bは、グランドにそれぞれ接続されている。

【0051】

本実施の形態において、インバータ回路20における第 $n-1$ トランス回路 (n は2以上の自然数)の第 $n-1$ 出力端子 a_{n-1} (n は2以上の自然数)は、第 m 切替スイッチ S_m の第 $n-1$ スイッチ部 B_{n-1} (n は2以上の自然数)の共通接点 c と電氣的に接続されている。第 $n-1$ スイッチ部 B_{n-1} の第1個別接点 d は、第 $n-1$ ランプ L_{n-1} (n は2以上の自然数)の一方側電極端子25a、および第 n スイッチ部 B_n の第2個別接点 e と電氣的に接続されている。第 $n-1$ スイッチ部 B_{n-1} の第2個別接点 e は、第 n ランプ L_n の一方側電極端子25a、および第 n スイッチ部 B_n の第1個別接点 d と電氣的に接続されている。

10

【0052】

また、インバータ回路20における第 n トランス回路の第 n 出力端子 a_n は、第 m 切替スイッチ S_m の第 n スイッチ部 B_n の共通接点 c と電氣的に接続されている。第 n スイッチ部 B_n の第1個別接点 d は、第 n ランプ L_n の一方側電極端子25a、および第 $n-1$ スイッチ部 B_{n-1} の第2個別接点 e と電氣的に接続されている。第 n スイッチ部 B_n の第2個別接点 e は、第 $n-1$ ランプ L_{n-1} の一方側電極端子25a、および第 $n-1$ スイッチ部 B_{n-1} の第1個別接点 d と電氣的に接続されている。

20

【0053】

本実施の形態では、ON/OFFスイッチ部12の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部11に与えられるたびに、第 m 切替スイッチ S_m の各スイッチ部 B_{n-1} , B_n の各共通接点 c が、第1および第2個別接点 d , e と交互に電氣的にそれぞれ接続されるように、スイッチング態様が切替わるように構成されている。

【0054】

具体的に述べると、図3に示すように、たとえば時刻 t_1 においてON/OFFスイッチ部12の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部11に与えられると、第 m 切替スイッチ S_m の第 $n-1$ スイッチ部 B_{n-1} の共通接点 c は、第1個別接点 d と電氣的に接続される。これによって第 $n-1$ トランス回路の第 $n-1$ 出力端子 a_{n-1} と、第 $n-1$ ランプ L_{n-1} の一方側電極端子25aとが電氣的に接続されて、第 $n-1$ 出力端子 a_{n-1} から出力された交流電圧信号が、第 $n-1$ ランプ L_{n-1} の一方側電極端子25aに与えられる。これによって第 $n-1$ ランプ L_{n-1} に交流電圧が印加され、第 $n-1$ ランプ L_{n-1} が発光する。

30

【0055】

また時刻 t_1 においてON/OFFスイッチ部12の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部11に与えられると、第 m 切替スイッチ S_m のスイッチ部 B_n の共通接点 c は、第1個別接点 d と電氣的に接続される。これによって第 n トランス回路の第 n 出力端子 a_n と、第 n ランプ L_n の一方側電極端子25aとが電氣的に接続されて、第 n 出力端子 a_n から出力された交流電圧信号が、第 n ランプ L_n の一方側電極端子25aに与えられる。これによって第 n ランプ L_n に交流電圧が印加され、第 n ランプ L_n が発光する。

40

【0056】

次に、時刻 t_2 においてON/OFFスイッチ部12の動作終了スイッチが操作され、動作終了指令が制御部11に与えられた後、時刻 t_3 において再度ON/OFFスイッチ部12の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部11に与えられると、第 m 切替スイッチ S_m の第 $n-1$ スイッチ部 B_{n-1} の共通接点 c は、第2個別接点 e と電氣

50

的に接続される。これによって第 $n - 1$ トランス回路の第 $n - 1$ 出力端子 $a_{n - 1}$ と、第 n ランプ L_n の一方側電極端子 $25a$ とが電氣的に接続されて、第 $n - 1$ 出力端子 $a_{n - 1}$ から出力された交流電圧信号が、第 n ランプ L_n の一方側電極端子 $25a$ に与えられる。これによって第 n ランプ L_n に交流電圧が印加され、第 n ランプ L_n が発光する。

【0057】

また時刻 t_2 において ON / OFF スイッチ部 12 の動作終了スイッチが操作され、動作終了指令が制御部 11 に与えられた後、時刻 t_3 において再度 ON / OFF スイッチ部 12 の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部 11 に与えられると、第 m 切替スイッチ S_m のスイッチ部 B_n の共通接点 c は、第 2 個別接点 e と電氣的に接続される。これによって第 n トランス回路の第 n 出力端子 a_n と、第 $n - 1$ ランプ $L_{n - 1}$ の一方側電極端子 $25a$ とが電氣的に接続されて、第 n 出力端子 a_n から出力された交流電圧信号が、第 $n - 1$ ランプ $L_{n - 1}$ の一方側電極端子 $25a$ に与えられる。これによって第 $n - 1$ ランプ $L_{n - 1}$ に交流電圧が印加され、第 $n - 1$ ランプ $L_{n - 1}$ が発光する。

10

【0058】

以後、ON / OFF スイッチ部 12 の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部 11 に与えられるたびに、ランプ群 25 の各ランプ L と、そのランプ L に交流電圧を印加するトランス回路との組合せ、本実施の形態では各ランプ L の一方側電極端子 $25a$ と、そのランプ L に交流電圧を印加するトランス回路の出力端子 a との組合せが、切替スイッチ S によって切替えられる。

20

【0059】

さらに具体的に述べると、動作開始指令が制御部 11 に与えられるたびに、第 $n - 1$ トランス回路の第 $n - 1$ 出力端子 $a_{n - 1}$ が、第 $n - 1$ ランプ $L_{n - 1}$ の一方側電極端子 $25a$ および第 n ランプ L_n の一方側電極端子 $25a$ に対して交互に接続される。したがって動作開始指令が制御部 11 に与えられるたびに、第 $n - 1$ トランス回路の第 $n - 1$ 出力端子 $a_{n - 1}$ から、第 $n - 1$ ランプ $L_{n - 1}$ および第 n ランプ L_n に対して交互に交流電圧が印加される。また動作開始指令が制御部 11 に与えられるたびに、第 n トランス回路の第 n 出力端子 a_n が、第 n ランプ L_n の一方側電極端子 $25a$ および第 $n - 1$ ランプ $L_{n - 1}$ の一方側電極端子 $25a$ に対して交互に接続される。したがって動作開始指令が制御部 11 に与えられるたびに、第 n トランス回路の第 n 出力端子 a_n から、第 n ランプ L_n および第 $n - 1$ ランプ $L_{n - 1}$ に対して交互に交流電圧が印加される。

30

【0060】

換言すれば、第 $n - 1$ ランプ $L_{n - 1}$ の一方側電極端子 $25a$ に対して、第 $n - 1$ トランス回路の第 $n - 1$ 出力端子 $a_{n - 1}$ および第 n トランス回路の第 n 出力端子 a_n から交互に交流電圧が印加される。また、第 n ランプ L_n の一方側電極端子 $25a$ に対して、第 n トランス回路の第 n 出力端子 a_n および第 $n - 1$ トランス回路の第 $n - 1$ 出力端子 $a_{n - 1}$ から交互に交流電圧が印加される。

【0061】

図 4 は、トランス回路とランプ群 25 の各ランプ L との接続の組合せの切替え制御に関する制御部 11 の処理手順を示すフローチャートである。制御部 11 は、その内部に記憶される制御プログラムを実行することによって、切替え制御を行うことができる。図 4 に示すフローチャートでは、画像表示可能な状態に電氣的に接続されると、本処理が開始し、ステップ a_1 に移行する。

40

【0062】

ステップ a_1 では、制御部 11 は、ON / OFF スイッチ部 12 から動作開始指令が与えられているか否かを判断し、動作開始指令が与えられると、ステップ a_2 に移行し、動作開始指令が与えられていない場合は、動作開始指令が与えられるまで待機する。

【0063】

ステップ a_2 では、以前に切替部 22 によって切替えられた、バックライト部 24 のランプ L と、インバータ回路 20 に備えられるトランス回路との接続状態を、切替状態記憶部 23 から読出して、ステップ a_3 に移行する。ステップ a_2 では、仮に以前に切替部 2

50

2によって、ランプLとトランス回路との組合せが切替えられたことがない場合には、予め定める初期状態での前記接続状態の情報を読出し、ステップa3に移行する。

【0064】

ステップa3では、制御部11は、予め定められる切替えタイミングに達したことを表す信号を、切替用駆動部21に与える。切替用駆動部21は、制御部11から与えられた信号に基づいて、ランプLとトランス回路との組合せを切替える切替え指令を切替部22に与える。切替部22は、切替用駆動部21から与えられる切替え指令に従って、ランプLと、そのランプLに交流電圧を印加するトランス回路との組合せを切替える。切替部22によってランプLとトランス回路との組合せが切替えられると、ステップa4に移行する。

10

【0065】

ステップa4では、インバータ回路20のトランス回路は、ステップa3においてランプLとトランス回路との組合せが切替えられて新たに接続されたランプLの電極間に交流電圧を印加することによって、ランプLを点灯させる。ステップa4でランプLを点灯させると、ステップa5に移行する。

【0066】

ステップa5では、制御部11は、ON/OFFスイッチ部12から動作終了指令が与えられているか否かを判断し、動作終了指令が与えられると、切替え制御を終了するとともに、予め定める終了手順に従って画像表示を終了させて、ステップa6に移行する。ステップa5で動作終了指令が与えられていない場合は、動作終了指令が与えられるまで、ステップa3で切替部22によって切替えられたランプLとトランス回路との接続状態を維持してランプLを点灯させる。

20

【0067】

ステップa6では、制御部11は、切替部22が、ステップa3で切替えたランプLとトランス回路との接続状態を、現在のランプLとトランス回路との接続状態として、切替状態記憶部23に記憶させて、切替え制御に関する全ての処理手順を終了する。

【0068】

前述のように実施の第1の形態によれば、ランプ群25の各ランプLは、トランス回路によって交流電圧が印加されることによって発光する。交流電圧が印加されて発光した複数のランプLから発せられた光は、液晶表示パネル27に入射する。このように複数のランプLから発せられた光が、液晶表示パネル27に入射することで、液晶表示パネル27に表示される表示画像を視認する視認者に、表示画像を視認させることができる。各ランプLと、そのランプLに交流電圧を印加するトランス回路との組合せは、予め定められる切替えタイミングに達するたびに、切替部22によって切替えられる。

30

【0069】

したがって、切替部22による切替え動作前に、複数のランプLのうちのランプに対して交流電圧を印加していた一のトランス回路は、切替部22による切替え動作後には、一のランプとは異なる他のランプに対して交流電圧を印加するトランス回路となる。また切替部22による切替え動作後、一のランプには、一のトランス回路とは異なる他のトランス回路によって交流電圧が印加されることになる。このように1つのランプに対して、複数のトランス回路によって順に交流電圧が印加されるので、製造ばらつきに起因する回路性能のばらつきがトランス回路にある場合、およびトランス回路の回路性能のばらつき以外の要因でランプLに印加される交流電圧にばらつきがある場合のいずれの場合であっても、これらのばらつきの影響を各ランプLに分散させることができる。したがってランプLの寿命のばらつきを抑制することができる。これによって液晶表示パネル27における輝度の低下を抑え、表示品位の低下を防ぐことができる。

40

【0070】

また本実施の形態によれば、制御部11が、ON/OFFスイッチ部12から動作開始指令が与えられ、電源部13からインバータ回路20のトランス回路への電力の供給が停止している状態から、電源部13から前記トランス回路へ電力が供給される状態に変化す

50

る毎に、切替部 22 によって、切替えタイミングに達したことが判断されて、各ランプ L と、そのランプ L に交流電圧を印加するトランス回路との組合せが切替えられる。

【0071】

このように電力の供給状態の変化に応じてランプ L とトランス回路との組合せを切替えることによって、電力の供給が停止している状態から電力が供給される状態への変化が一定期間毎に起こる場合、一定期間毎にランプ L とトランス回路との組合せを切替えることができる。これによって、たとえばトランス回路の回路性能のばらつきが各ランプ L に与える影響を平均化することができるので、ランプ L の寿命にばらつきが生じることを格段に抑制することができる。

【0072】

10

また本実施の形態によれば、切替部 22 によってランプ L と、そのランプ L に交流電圧を印加するトランス回路との組合せが切替えられた後に、トランス回路によるランプ L への交流電圧の印加が開始される。つまりランプ L とトランス回路との組合せの切替えは、トランス回路からランプ L に交流電圧が印加されていない状態で行なわれる。トランス回路からランプ L に交流電圧が印加されている状態で、ランプ L とトランス回路との組合せの切替えが行われると、トランス回路とランプ L との間に急に電流が流れてトランス回路とランプ L との接続部分に大きな負荷がかかり、たとえばトランス回路が損傷してしまう。本実施の形態では、トランス回路からランプ L に交流電圧が印加されていない状態で、ランプ L とトランス回路との組合せの切替えが行われるので、ランプ L とトランス回路との組合せを切替えるときに、たとえばトランス回路が損傷することを防ぐことができる。

20

【0073】

本実施の形態では、前述の図 4 のフローチャートのステップ a 1 に示すように、制御部 11 が、ON/OFF スwitch 部 12 から動作開始指令が与えられ、電源部 13 からインバータ回路 20 のトランス回路への電力の供給が停止している状態から、電源部 13 から前記トランス回路へ電力が供給される状態に変化する毎に、切替部 22 によって、切替えタイミングに達したことが判断されるように構成されているが、切替えタイミングは、このようなタイミングに限定されない。

【0074】

たとえば、予め定める時刻に達する毎に、切替部 22 によって、切替えタイミングに達したことが判断されてもよいし、予め定める時間が経過する毎に、切替部 22 によって、切替えタイミングに達したことが判断されてもよいし、液晶表示パネル 27 に表示される表示画像の更新に基づいて、切替部 22 によって、切替えタイミングに達したことが判断されてもよい。

30

【0075】

予め定める時刻に達する毎に、切替部 22 によって、切替えタイミングに達したことが判断されるように構成される場合は、図 4 のステップ a 1 において、制御部 11 が、予め定める時刻になったか否かを判断すればよい。予め定める時刻に応じてランプ L とトランス回路との組合せを切替えることによって、一定期間毎にランプ L とトランス回路との組合せを切替えることができるので、ランプ L が連続して発光される場合、各組合せにおけるランプ L の発光時間を平均化することができる。これによって組合せ毎に、極端に発光時間が長いランプ L が生じることを防いで、たとえばトランス回路の回路性能のばらつきが各ランプ L に与える影響を平均化することができる。これによってランプ L の寿命にばらつきが生じることを格段に抑制することができる。

40

【0076】

また予め定める時刻に各ランプ L と、そのランプ L に交流電圧を印加するトランス回路との組合せの切替えが行われるので、予め定める時刻を、表示画像を視認する視認者が表示画像を視認する可能性の低い時刻、たとえば深夜に設定することによって、各ランプ L と、そのランプ L に交流電圧を印加するトランス回路との組合せの切替えが視認者に認識される可能性を低くすることができる。これによって前記切替え動作が液晶表示装置 10 の故障として誤認されることを防ぐことができる。

50

【 0 0 7 7 】

予め定める時間が経過する毎に、切替部 2 2 によって、切替えタイミングに達したことが判断されるように構成される場合は、図 4 のステップ a 1 において、制御部 1 1 が、予め定める時間が経過したか否かを判断すればよい。予め定める時間に依りてランプ L とトランス回路との組合せを切替えることによって、ランプ L が連続して発光される場合、各組合せにおけるランプ L の発光時間を平均化することができる。これによって組合せ毎に、極端に発光時間が長いランプ L が生じることを防いで、たとえばトランス回路の回路性能のばらつきが各ランプ L に与える影響を平均化することができる。これによって、ランプ L の寿命にばらつきが生じることを格段に抑制することができる。

【 0 0 7 8 】

10

液晶表示パネル 2 7 に表示される表示画像の更新に基づいて、切替部 2 2 によって、切替えタイミングに達したことが判断されるように構成される場合は、図 4 のステップ a 1 において、制御部 1 1 が、液晶表示パネル 2 7 に表示される表示画像が更新されたか否かを判断すればよい。たとえば表示画像が更新されるとき、または予め定める更新回数表示画像が更新されたときに、ランプ L とトランス回路との組合せが切替えられる。これによって 1 つの表示画像を表示しているときに組合せを切替える場合に比べて、視認者が組合せの切替えを認識する可能性を低減することができる。これによって組合せの切替え動作が液晶表示装置 1 0 の故障として誤認されることを防ぐことができる。

【 0 0 7 9 】

20

切替えタイミングが、前述のように予め定める時刻に達する毎、予め定める時間が経過する毎、および液晶表示パネル 2 7 に表示される表示画像が更新される毎である場合は、切替部 2 2 によってランプ L と、そのランプ L に交流電圧を印加するトランス回路との組合せが切替えられる前に、トランス回路によってランプ L への交流電圧の印加を停止し、切替部 2 2 によってランプ L と、そのランプ L に交流電圧を印加するトランス回路との組合せが切替えられた後に、トランス回路によってランプ L に交流電圧を印加するようにする。

【 0 0 8 0 】

30

つまりランプ L とトランス回路との組合せの切替えは、トランス回路からランプ L に交流電圧が印加されていない状態で行う。トランス回路からランプ L に交流電圧が印加されている状態で、ランプ L とトランス回路との組合せの切替えを行うと、トランス回路とランプ L との間に急に電流が流れてトランス回路とランプ L との接続部分に大きな負荷がかかり、たとえばトランス回路が損傷してしまう。トランス回路からランプ L に交流電圧が印加されていない状態で、ランプ L とトランス回路との組合せの切替えを行うことによって、ランプ L とトランス回路との組合せを切替えるときに、たとえばトランス回路が損傷することを防ぐことができる。

【 0 0 8 1 】

40

次に、本発明の実施の第 2 の形態に係るインバータ回路 2 0 のトランス回路とランプ群 2 5 の各ランプ L との電氣的な接続の組合せの切替え動作について説明する。図 5 は、本発明の実施の第 2 の形態のインバータ回路 2 0、切替部 2 2 およびランプ群 2 5 の電氣的構成を示すブロック図である。図 6 は、8 本のランプ L とインバータ回路 2 0 との組合せの切替えを説明するための図である。図 7 は、図 5 のインバータ回路 2 0 とランプ群 2 5 の各ランプ L との電氣的な接続の組合せの切替えを示すタイミングチャートである。実施の第 2 の形態のインバータ回路、切替部およびランプ群は、図 2 に示す実施の第 1 の形態のインバータ回路 2 0、切替部 2 2 およびランプ群 2 5 と類似している。したがって本実施の形態では、実施の第 1 の形態と異なる点についてだけ説明し、実施の第 1 の形態に対応する部分には同一の参照符を付して、共通する説明を省略する。

【 0 0 8 2 】

50

切替部 2 2 は、予め設定される回転軸線 X まわりに角変位可能な一つの可動部 3 0 と、 n (n は 2 以上の自然数) 個の切替スイッチ $S_1, S_2, \dots, S_{n-1}, S_n$ を備えるロータリスイッチによって実現される。以下、各切替スイッチを総称する場合および不特定

の切替スイッチを示す場合、単に「切替スイッチ S」という場合がある。各切替スイッチ S は、予め設定される回転軸線 X に沿って平行に延びる方向に積層される。図 5 および図 6 では、理解を容易にするために、各切替スイッチ S は、1 回路 8 接点スイッチによって実現される場合を示している。各切替スイッチ S は、共通接点 c、第 1 個別接点 d、第 2 個別接点 e、第 3 個別接点 f、第 4 個別接点 g、第 5 個別接点 h、第 6 個別接点 i、第 7 個別接点 j および第 8 個別接点 k を含む。

【0083】

各切替スイッチ S では、切替用駆動部 21 から与えられる切替え指令に従って、たとえばモータによって可動部 30 が予め設定される回転軸線 X まわりに角変位することによって、共通接点 c が、第 1 ～ 第 8 個別接点 d ～ k のいずれか一つと電氣的に接続されるようにスイッチング態様が切替わるように構成されている。本実施の形態では、可動部 30 は、モータによって前記回転軸線 X まわりに角変位するように構成されているが、電磁石およびソレノイドなどによって、前記回転軸線 X まわりに角変位するように構成されていてもよい。

10

【0084】

インバータ回路 20 における各トランス回路の各出力端子 a は、切替部 22 の各切替スイッチ S の共通接点 c と電氣的に接続されている。第 1 切替スイッチ S1 の第 1 個別接点 d は、第 1 ランプ L1 の一方側電極端子 25a と電氣的に接続され、かつ第 1 切替スイッチ S1 以外の全ての切替スイッチ S、具体的には第 2, ..., 第 n 切替スイッチ S2, ..., Sn の第 1 個別接点 d と電氣的に接続されている。第 2 切替スイッチ S2 の第 2 個別接点 e は、第 2 ランプ L2 の一方側電極端子 25a と電氣的に接続され、かつ第 2 切替スイッチ S2 以外の全ての切替スイッチ S、具体的には第 1, 第 3 ..., 第 n - 1, 第 n 切替スイッチ S1, S3, ..., Sn - 1, Sn の第 2 個別接点 e と電氣的に接続されている。

20

【0085】

第 n - 1 切替スイッチ Sn - 1 の第 7 個別接点 j は、第 n - 1 ランプ Ln - 1 の一方側電極端子 25a と電氣的に接続され、かつ第 n - 1 切替スイッチ Sn - 1 以外の全ての切替スイッチ S、具体的には第 1, ..., 第 n - 2, 第 n 切替スイッチ S1, ..., Sn - 2, Sn の第 7 個別接点 j と電氣的に接続されている。第 n 切替スイッチ Sn の第 8 個別接点 k は、第 n ランプ Ln の一方側電極端子 25a と電氣的に接続され、かつ第 n 切替スイッチ Sn 以外の全ての切替スイッチ S、具体的には第 1, ..., 第 n - 1 切替スイッチ S1, ..., Sn - 1 の第 8 個別接点 k と電氣的に接続されている。

30

【0086】

図 6 では、理解を容易にするために、8 個の切替スイッチ S1, ..., S8 を備える切替部 22 と、8 本のランプ L を備えるランプ群 25 とを示している。図 6 に示すように、切替部 22 の切替スイッチ S が 8 個の場合、第 1 ～ 第 8 個別接点 d ～ k と、第 1 ～ 第 8 ランプ L1 ～ L8 との電氣的な接続は、以下のようになっている。

【0087】

第 1 切替スイッチ S1 の第 1 個別接点 d は、第 1 ランプ L1 の一方側電極端子 25a と電氣的に接続され、かつ第 2 ～ 第 8 切替スイッチ S2 ～ S8 の第 1 個別接点 d と電氣的に接続されている。第 2 切替スイッチ S2 の第 2 個別接点 e は、第 2 ランプ L2 の一方側電極端子 25a と電氣的に接続され、かつ第 1, 第 3 ～ 第 8 切替スイッチ S1, S3 ～ S8 の第 2 個別接点 e と電氣的に接続されている。第 3 切替スイッチ S3 の第 3 個別接点 f は、第 3 ランプ L3 の一方側電極端子 25a と電氣的に接続され、かつ第 1, 第 2, 第 4 ～ 第 8 切替スイッチ S1, S2, S4 ～ S8 の第 3 個別接点 f と電氣的に接続されている。第 4 切替スイッチ S4 の第 4 個別接点 g は、第 4 ランプ L4 の一方側電極端子 25a と電氣的に接続され、かつ第 1 ～ 第 3, 第 5 ～ 第 8 切替スイッチ S1 ～ S3, S5 ～ S8 の第 4 個別接点 g と電氣的に接続されている。

40

【0088】

第 5 切替スイッチ S5 の第 5 個別接点 h は、第 5 ランプ L5 の一方側電極端子 25a と電氣的に接続され、かつ第 1 ～ 第 4, 第 6 ～ 第 8 切替スイッチ S1 ～ S4, S6 ～ S8 の

50

第 5 個別接点 h と電氣的に接続されている。第 6 切替スイッチ S 6 の第 6 個別接点 i は、第 6 ランプ L 6 の一方側電極端子 25 a と電氣的に接続され、かつ第 1 ~ 第 5 , 第 7 , 第 8 切替スイッチ S 1 ~ S 5 , S 7 , S 8 の第 6 個別接点 i と電氣的に接続されている。第 7 切替スイッチ S 7 の第 7 個別接点 j は、第 7 ランプ L 7 の一方側電極端子 25 a と電氣的に接続され、かつ第 1 ~ 第 6 , 第 8 切替スイッチ S 1 ~ S 6 , S 8 の第 7 個別接点 j と電氣的に接続されている。第 8 切替スイッチ S 8 の第 8 個別接点 k は、第 8 ランプ L 8 の一方側電極端子 25 a と電氣的に接続され、かつ第 1 ~ 第 7 切替スイッチ S 1 ~ S 7 の第 8 個別接点 k と電氣的に接続されている。

【 0 0 8 9 】

本実施の形態では、ON / OFF スイッチ部 1 2 の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部 1 1 に与えられるたびに、第 1 ~ 第 8 切替スイッチ S 1 ~ S 8 の各共通接点 c が、第 1 ~ 第 8 個別接点 d ~ k と順番に電氣的にそれぞれ接続されるように、スイッチング態様が切替わるように構成されている。

【 0 0 9 0 】

具体的に述べると、図 7 に示すように、たとえば時刻 t 1 において ON / OFF スイッチ部 1 2 の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部 1 1 に与えられると、第 n 切替スイッチ S n の共通接点 c は、第 8 個別接点 k と電氣的に接続される。これによって第 n トランス回路の第 n 出力端子 a n と、第 n ランプ L n の一方側電極端子 25 a とが電氣的に接続されて、第 n 出力端子 a n から出力された交流電圧信号が、第 n ランプ L n の一方側電極端子 25 a に与えられる。これによって第 n ランプ L n に交流電圧が印加され、第 n ランプ L n が発光する。

【 0 0 9 1 】

次に、時刻 t 2 において ON / OFF スイッチ部 1 2 の動作終了スイッチが操作され、動作終了指令が制御部 1 1 に与えられた後、時刻 t 3 において再度 ON / OFF スイッチ部 1 2 の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部 1 1 に与えられると、第 n 切替スイッチ S n の共通接点 c は、第 7 個別接点 j と電氣的に接続される。これによって第 n トランス回路の第 n 出力端子 a n と、第 n - 1 ランプ L n - 1 の一方側電極端子 25 a とが電氣的に接続されて、第 n 出力端子 a n から出力された交流電圧信号が、第 n - 1 ランプ L n - 1 の一方側電極端子 25 a に与えられる。これによって第 n - 1 ランプ L n - 1 に交流電圧が印加され、第 n - 1 ランプ L n - 1 が発光する。

【 0 0 9 2 】

以後、ON / OFF スイッチ部 1 2 の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部 1 1 に与えられるたびに、ランプ群 2 5 の各ランプ L と、そのランプ L に交流電圧を印加するトランス回路との組合せ、本実施の形態では各ランプ L の一方側電極端子 25 a と、そのランプ L に交流電圧を印加するトランス回路の出力端子 a との組合せが、切替スイッチ S によって切替えられる。

【 0 0 9 3 】

さらに具体的に述べると、動作開始指令が制御部 1 1 に与えられるたびに、第 n トランス回路の第 n 出力端子 a n が、第 n ランプ L n の一方側電極端子 25 a 、第 n - 1 ランプ L n - 1 の一方側電極端子 25 a 、...、第 1 ランプ L 1 の一方側電極端子 25 a に順に接続される。したがって動作開始指令が制御部 1 1 に与えられるたびに、第 n トランス回路の第 n 出力端子 a n から、ランプ群 2 5 を構成する第 n ランプ L n 、第 n - 1 ランプ L n - 1 、...、第 1 ランプ L 1 に対して順に交流電圧が印加される。このようにして、第 n トランス回路は、ランプ群 2 5 を構成する全てのランプ L に接続可能に構成されるので、全てのランプ L と組合せることができる。

【 0 0 9 4 】

前述のように実施の第 2 の形態によれば、インバータ回路 2 0 の各トランス回路は、全てのランプ L に接続可能に構成されるので、全てのランプ L と組合せることができる。これによって切替部 2 2 は、各トランス回路について、全てのランプ L との組合せの中から選ばれる組合せに切替えることができるので、トランス回路の回路性能のばらつき、およ

10

20

30

40

50

びトランス回路の回路性能のばらつき以外の要因によるランプLに印加される交流電圧のばらつきの影響を全てのランプLに分散させることができる。したがってランプLの寿命のばらつきをさらに抑制することができる。

【0095】

また本実施の形態によれば、トランス回路とランプ群25の各ランプLとの接続の組合せの切替え制御は、前述の図4のフローチャートに示される処理手順に従って行われる。本実施の形態では、前述の実施の第1の形態と同様に、予め定める時刻に達する毎、予め定める時間が経過する毎、および液晶表示パネル27に表示される表示画像が更新される毎に、切替部22によって、切替えタイミングに達したことが判断されてもよく、前述の実施の第1の形態と同様の効果を得ることができる。

10

【0096】

次に、本発明の実施の第3の形態に係るインバータ回路20のトランス回路とランプ群25の各ランプLとの電氣的な接続の組合せの切替え動作について説明する。図8は、本発明の実施の第3の形態のインバータ回路20、切替部22およびランプ群25の電氣的構成を示すブロック図である。図9は、図8のインバータ回路20とランプ群25の各ランプLとの電氣的な接続の組合せの切替えを示すタイミングチャートである。実施の第3の形態のインバータ回路、切替部およびランプ群は、図2に示す実施の第1の形態のインバータ回路20、切替部22およびランプ群25と類似している。したがって本実施の形態では、実施の第1の形態と異なる点についてだけ説明し、実施の第1の形態に対応する部分には同一の参照符を付して、共通する説明を省略する。

20

【0097】

切替部22は、 n (n は自然数)個の切替スイッチ $S_1, \dots, S_n$ を備えて構成される。第 n 切替スイッチ S_n は、2つのスイッチ部、具体的には第 $k-1$ スイッチ部 B_{k-1} 、第 k スイッチ部 B_k ($k=2 \times n$)を有する2回路2接点スイッチによって実現される。各スイッチ部 B は、共通接点 c 、第1個別接点 d および第2個別接点 e を含む。

【0098】

本実施の形態において、インバータ回路20における第 n トランス回路 (n は2以上の自然数)の第 n 出力端子 a_n は、第 n 切替スイッチ S_n の第 $k-1$ スイッチ部 B_{k-1} (k は2以上の自然数)の共通接点 c と電氣的に接続されている。第 $k-1$ スイッチ部 B_{k-1} の第1個別接点 d は、第 n ランプ L_n の一方側電極端子25a、および第 k スイッチ部 B_k の第2個別接点 e と電氣的に接続されている。第 $k-1$ スイッチ部 B_{k-1} の第2個別接点 e は、第 n ランプ L_n の他方側電極端子25b、および第 k スイッチ部 B_k の第1個別接点 d と電氣的に接続されている。

30

【0099】

また、インバータ回路20における第 n トランス回路の第 n 接地端子 b_n は、第 n 切替スイッチ S_n の第 k スイッチ部 B_k の共通接点 c と電氣的に接続されている。第 k スイッチ部 B_k の第1個別接点 d は、第 n ランプ L_n の他方側電極端子25b、および第 $k-1$ スイッチ部 B_{k-1} の第2個別接点 e と電氣的に接続されている。第 k スイッチ部 B_k の第2個別接点 e は、第 n ランプ L_n の一方側電極端子25a、および第 $k-1$ スイッチ部 B_{k-1} の第1個別接点 d と電氣的に接続されている。

40

【0100】

本実施の形態では、ON/OFFスイッチ部12の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部11に与えられるたびに、第 n 切替スイッチ S_n の各スイッチ部 B_{k-1}, B_k の各共通接点 c が、第1および第2個別接点 d, e と交互に電氣的にそれぞれ接続されるように、スイッチング態様が切替わるように構成されている。

【0101】

具体的に述べると、図9に示すように、たとえば時刻 t_1 においてON/OFFスイッチ部12の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部11に与えられると、第 n 切替スイッチ S_n の第 $k-1$ スイッチ部 B_{k-1} の共通接点 c は、第 $k-1$ スイッチ部 B_{k-1} の第1個別接点 d と電氣的に接続され、第 n 切替スイッチ S_n の第 k スイッチ部

50

B_kの共通接点cは、第kスイッチ部B_kの第1個別接点dと電氣的に接続される。これによって第nトランス回路の第n出力端子a_nと、第nランプL_nの一方側電極端子25aとが電氣的に接続されて、第n出力端子a_nから出力された交流電圧信号が、第nランプL_nの一方側電極端子25aに与えられる。また第nトランス回路の第n接地端子b_nと、第nランプL_nの他方側電極端子25bとが電氣的に接続されて、第nランプL_nの他方側電極端子25bに接地電位が与えられる。これによって第nランプL_nに交流電圧が印加され、第nランプL_nが発光する。

【0102】

次に、時刻t₂においてON/OFFスイッチ部12の動作終了スイッチが操作され、動作終了指令が制御部11に与えられた後、時刻t₃において再度ON/OFFスイッチ部12の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部11に与えられると、第n切替スイッチS_nの第k-1スイッチ部B_{k-1}の共通接点cは、第k-1スイッチ部B_{k-1}の第2個別接点eと電氣的に接続され、第n切替スイッチS_nの第kスイッチ部B_kの共通接点cは、第kスイッチ部B_kの第2個別接点eと電氣的に接続される。これによって第nトランス回路の第n出力端子a_nと、第nランプL_nの他方側電極端子25bとが電氣的に接続されて、第n出力端子a_nから出力された交流電圧信号が、第nランプL_nの他方側電極端子25bに与えられる。また第nトランス回路の第n接地端子b_nと、第nランプL_nの一方側電極端子25aとが電氣的に接続されて、第nランプL_nの一方側電極端子25aに接地電位が与えられる。これによって第nランプL_nに交流電圧が印加され、第nランプL_nが発光する。

【0103】

以後、ON/OFFスイッチ部12の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部11に与えられるたびに、ランプ群25の各ランプLの一方側および他方側電極端子25a、25bと、インバータ回路20の各トランス回路の出力端子aおよび接地端子bとの電氣的な接続の組合せが、切替スイッチSによって切替えられる。

【0104】

さらに具体的に述べると、動作開始指令が制御部11に与えられるたびに、第nランプL_nの一方側および他方側電極端子25a、25bに対して、第nトランス回路の第n出力端子a_nおよび第n接地端子b_nがそれぞれ交互に接続される。

【0105】

前述のように実施の第3の形態によれば、トランス回路は、交流電圧信号を出力する出力端子a、および接地電位が与えられる接地端子bを有する。ランプLの2つの電極端子25a、25bのうち、一方の電極端子には出力端子aが電氣的に接続されて交流電圧信号が与えられ、他方の電極端子には接地端子が電氣的に接続されて接地電位が与えられる。トランス回路の出力端子aから与えられた交流電圧信号に基づいて、ランプLの2つの電極端子間に交流電圧が印加されてランプLが発光する。発光したランプLから発せられた光は、液晶表示パネル27に入射する。このようにランプLから発せられた光が、液晶表示パネル27に入射することで、液晶表示パネル27に表示される表示画像を視認する視認者に、表示画像を視認させることができる。

【0106】

ランプLの2つの電極端子25a、25bと、トランス回路の出力端子aおよび接地端子bとの電氣的な接続の組合せは、前述の予め定められる切替えタイミングに達するたびに、切替部22によって切替えられる。たとえばランプLの2つの電極端子25a、25bをそれぞれ第1電極端子25aおよび第2電極端子25bとしたとき、切替部22による切替え動作前に第1電極端子25aに出力端子aが接続され、第2電極端子25bに接地端子bが接続されていた場合、切替部22による切替え動作後には、第2電極端子25bに出力端子aが接続され、第1電極端子25aに接地端子bが接続される。

【0107】

このようにランプLの各電極端子25a、25bに対して、トランス回路の出力端子aおよび接地端子bが交互に接続されるので、トランス回路の出力端子aから出力される交

10

20

30

40

50

流電圧信号に電氣的な偏りがある場合でも、ランプL内部で電氣的な偏りが生じることを可及的に抑制することができる。したがって電氣的な偏りによってランプLの寿命が短くなることを防ぐことができる。

【0108】

本実施の形態の各トランス回路は、交流電圧信号を出力する出力端子a、および接地電位が与えられる接地端子bを有する構成になっているが、このような構成に限定されない。本発明の実施の他の形態のトランス回路は、交流電圧信号を出力する第1出力端子と、第1出力端子から出力する交流電圧信号とは逆位相の交流電圧信号を出力する第2出力端子とを有する構成であってもよい。このように構成される場合は、以下のような効果を奏する。

10

【0109】

ランプLの2つの電極端子25a, 25bのうち、一方の電極端子には第1出力端子が電氣的に接続されて交流電圧信号が与えられ、他方の電極端子には第2出力端子が電氣的に接続されて、第1出力端子から出力される交流電圧信号とは逆位相の交流電圧信号が与えられる。トランス回路の第1および第2出力端子から与えられた交流電圧信号に基づいて、ランプLの2つの電極端子25a, 25b間に交流電圧が印加されてランプLが発光する。発光したランプLから発せられた光は、液晶表示パネル27に入射する。このようにランプLから発せられた光が、液晶表示パネル27に入射することで、液晶表示パネル27に表示される表示画像を視認する視認者に、表示画像を視認させることができる。

【0110】

20

ランプLの2つの電極端子25a, 25bと、トランス回路の第1および第2出力端子との電氣的な接続の組合せは、前述の予め定められる切替えタイミングに達するたびに、切替部22によって切替えられる。たとえばランプLの2つの電極端子25a, 25bをそれぞれ第1電極端子25aおよび第2電極端子25bとしたとき、切替部22による切替え動作前に第1電極端子25aに第1出力端子が接続され、第2電極端子25bに第2出力端子が接続されていた場合、切替部22による切替え動作後には、第2電極端子25bに第1出力端子が接続され、第1電極端子25aに第2出力端子が接続されることになる。

【0111】

このようにランプLの各電極端子25a, 25bに対して、トランス回路の第1および第2出力端子が交互に接続されるので、トランス回路の第1および第2出力端子からそれぞれ出力される交流電圧信号に電氣的な偏りが発生したとしても、ランプL内部で電氣的な偏りが生じることを可及的に抑制することができる。したがって電氣的な偏りによってランプLの寿命が短くなることを防ぐことができる。

30

【0112】

また本実施の形態によれば、ランプLの2つの電極端子25a, 25bと、トランス回路の出力端子aおよび接地端子bとの電氣的な接続の組合せの切替え制御は、前述の図4のフローチャートに示される処理手順に従って行われる。本実施の形態では、前述の実施の第1の形態と同様に、予め定める時刻に達する毎、予め定める時間が経過する毎、および液晶表示パネル27に表示される表示画像が更新される毎に、切替部22によって、切替えタイミングに達したことが判断されてもよく、前述の実施の第1の形態と同様の効果を得ることができる。

40

【0113】

次に、本発明の実施の第4の形態に係るインバータ回路20のトランス回路とランプ群25の各ランプLとの電氣的な接続の組合せの切替え動作について説明する。図10は、本発明の実施の第4の形態のインバータ回路20、第1切替部31、第2切替部32およびランプ群25の電氣的構成を示すブロック図である。図11は、図10のインバータ回路20とランプ群25の各ランプLとの電氣的な接続の組合せの切替えを示すタイミングチャートである。実施の第4の形態は、図2に示す実施の第1の形態および図8に示す実施の第3の形態と類似している。したがって本実施の形態では、実施の第1の形態および

50

実施の第 3 の形態と異なる点についてだけ説明し、実施の第 1 の形態および実施の第 3 の形態に対応する部分には同一の参照符を付して、共通する説明を省略する。

【0114】

インバータ回路 20 は、複数の、本実施の形態では第 1 および第 2 トランス回路を備えて構成される。第 1 トランス回路は、交流電圧信号を出力する第 1 出力端子 a 1 と、接地電位が与えられる第 1 接地端子 b 1 とを有する第 1 出力部 A 1 を備えている。第 2 トランス回路は、交流電圧信号を出力する第 2 出力端子 a 2 と、接地電位が与えられる第 2 接地端子 b 2 とを有する第 2 出力部 A 2 を備えている。

【0115】

本実施の形態では、実施の第 1 の形態および実施の第 3 の形態とは異なり、2 つの切替部、具体的には第 1 切替部 3 1 および第 2 切替部 3 2 を備えている。第 1 切替部 3 1 および第 2 切替部 3 2 は、切替手段に相当する。第 1 切替部 3 1 は、第 1 切替スイッチ M 1 および第 2 切替スイッチ M 2 を備えて構成される。第 1 切替スイッチ M 1 は、第 1 スwitch 部 N 1 および第 2 スwitch 部 N 2 を有し、第 2 切替スイッチ M 2 は、第 3 スwitch 部 N 3 および第 4 スwitch 部 N 4 を有する。各スwitch 部 N 1 ~ N 4 は、共通接点 c、第 1 個別接点 d および第 2 個別接点 e を含む。第 1 切替部 3 1 の第 1 および第 2 切替スイッチ M 1 , M 2 は、2 回路 2 接点スイッチによって実現される。以下、第 1 切替部 3 1 の各切替スイッチ M 1 , M 2 を総称する場合および第 1 切替部 3 1 の不特定の切替スイッチを示す場合、単に「切替スイッチ M」という場合がある。

10

【0116】

第 2 切替部 3 2 は、第 1 切替スイッチ P 1 および第 2 切替スイッチ P 2 を備えて構成される。第 1 切替スイッチ P 1 は、第 1 スwitch 部 Q 1 および第 2 スwitch 部 Q 2 を有し、第 2 切替スイッチ P 2 は、第 3 スwitch 部 Q 3 および第 4 スwitch 部 Q 4 を有する。各スswitch 部 Q 1 ~ Q 4 は、共通接点 c、第 1 個別接点 d および第 2 個別接点 e を含む。第 2 切替部 3 2 の第 1 および第 2 切替スイッチ P 1 , P 2 は、2 回路 2 接点スイッチによって実現される。以下、第 2 切替部 3 2 の各切替スイッチ P 1 , P 2 を総称する場合および第 2 切替部 3 2 の不特定の切替スイッチを示す場合、単に「切替スイッチ P」という場合がある。ランプ群 2 5 は、複数の、本実施の形態では第 1 ランプ L 1 および第 2 ランプ L 2 を含む。

20

【0117】

本実施の形態の第 1 および第 2 切替部 3 1 , 3 2 は、予め定められる切替えタイミングに達するたびに、ランプ群 2 5 の各ランプ L とインバータ回路 20 のトランス回路との組合せ、および各ランプ L の 2 つの電極端子 2 5 a , 2 5 b と、トランス回路の出力端子 a および接地端子 b との電氣的な接続の組合せのうち、少なくともいずれか一方を切替えるように構成される。

30

【0118】

本実施の形態において、インバータ回路 20 における第 1 トランス回路の第 1 出力端子 a 1 は、第 1 切替部 3 1 の第 1 切替スイッチ M 1 の第 1 スwitch 部 N 1 の共通接点 c と電氣的に接続されている。第 1 切替スイッチ M 1 の第 1 スwitch 部 N 1 の第 1 個別接点 d は、第 1 切替スイッチ M 1 の第 2 スwitch 部 N 2 の第 2 個別接点 e、および第 2 切替部 3 2 の第 1 切替スイッチ P 1 の第 1 スwitch 部 Q 1 の共通接点 c と電氣的に接続されている。

40

【0119】

第 1 切替スイッチ M 1 の第 1 スwitch 部 N 1 の第 2 個別接点 e は、第 1 切替スイッチ M 1 の第 2 スwitch 部 N 2 の第 1 個別接点 d、および第 2 切替部 3 2 の第 2 切替スイッチ P 2 の第 3 スwitch 部 Q 3 の共通接点 c と電氣的に接続されている。

【0120】

第 1 トランス回路の第 1 接地端子 b 1 は、第 1 切替部 3 1 の第 2 切替スイッチ M 2 の第 3 スwitch 部 N 3 の共通接点 c と電氣的に接続されている。第 2 トランス回路の第 2 出力端子 a 2 は、第 1 切替部 3 1 の第 1 切替スイッチ M 1 の第 2 スwitch 部 N 2 の共通接点 c と電氣的に接続されている。第 1 切替スイッチ M 1 の第 2 スwitch 部 N 2 の第 1 個別接点

50

d は、第 1 切替スイッチ M 1 の第 1 スイッチ部 N 1 の第 2 個別接点 e、および第 2 切替部 3 2 の第 2 切替スイッチ P 2 の第 3 スイッチ部 Q 3 の共通接点 c と電氣的に接続されている。第 1 切替スイッチ M 1 の第 2 スイッチ部 N 2 の第 2 個別接点 e は、第 1 切替スイッチ M 1 の第 1 スイッチ部 N 1 の第 1 個別接点 d、および第 2 切替部 3 2 の第 1 切替スイッチ P 1 の第 1 スイッチ部 Q 1 の共通接点 c と電氣的に接続されている。

【 0 1 2 1 】

第 2 トランス回路の第 2 接地端子 b 2 は、第 1 切替部 3 1 の第 2 切替スイッチ M 2 の第 4 スイッチ部 N 4 の共通接点 c と電氣的に接続されている。第 2 切替スイッチ M 2 の第 3 スイッチ部 N 3 の第 1 個別接点 d は、第 2 切替スイッチ M 2 の第 4 スイッチ部 N 4 の第 2 個別接点 e、および第 2 切替部 3 2 の第 1 切替スイッチ P 1 の第 2 スイッチ部 Q 2 の共通接点 c と電氣的に接続されている。第 2 切替スイッチ M 2 の第 3 スイッチ部 N 3 の第 2 個別接点 e は、第 2 切替スイッチ M 2 の第 4 スイッチ部 N 4 の第 1 個別接点 d、および第 2 切替部 3 2 の第 2 切替スイッチ P 2 の第 4 スイッチ部 Q 4 の共通接点 c と電氣的に接続されている。

10

【 0 1 2 2 】

第 2 切替スイッチ M 2 の第 4 スイッチ部 N 4 の第 1 個別接点 d は、第 2 切替スイッチ M 2 の第 3 スイッチ部 N 3 の第 2 個別接点 e、および第 2 切替部 3 2 の第 2 切替スイッチ P 2 の第 4 スイッチ部 Q 4 の共通接点 c と電氣的に接続されている。第 2 切替スイッチ M 2 の第 4 スイッチ部 N 4 の第 2 個別接点 e は、第 2 切替スイッチ M 2 の第 3 スイッチ部 N 3 の第 1 個別接点 d、および第 2 切替部 3 2 の第 1 切替スイッチ P 1 の第 2 スイッチ部 Q 2 の共通接点 c と電氣的に接続されている。

20

【 0 1 2 3 】

第 2 切替部 3 2 の第 1 切替スイッチ P 1 の第 1 スイッチ部 Q 1 の第 1 個別接点 d は、第 1 ランプ L 1 の一方側電極端子 2 5 a、および第 1 切替スイッチ P 1 の第 2 スイッチ部 Q 2 の第 2 個別接点 e と電氣的に接続されている。第 1 切替スイッチ P 1 の第 1 スイッチ部 Q 1 の第 2 個別接点 e は、第 1 ランプ L 1 の他方側電極端子 2 5 b、および第 1 切替スイッチ P 1 の第 2 スイッチ部 Q 2 の第 1 個別接点 d と電氣的に接続されている。第 1 切替スイッチ P 1 の第 2 スイッチ部 Q 2 の第 1 個別接点 d は、第 1 切替スイッチ P 1 の第 1 スイッチ部 Q 1 の第 2 個別接点 e、および第 1 ランプ L 1 の他方側電極端子 2 5 b と電氣的に接続されている。第 1 切替スイッチ P 1 の第 2 スイッチ部 Q 2 の第 2 個別接点 e は、第 1 ランプ L 1 の一方側電極端子 2 5 a、および第 1 切替スイッチ P 1 の第 1 スイッチ部 Q 1 の第 1 個別接点 d と電氣的に接続されている。

30

【 0 1 2 4 】

第 2 切替部 3 2 の第 2 切替スイッチ P 2 の第 3 スイッチ部 Q 3 の第 1 個別接点 d は、第 2 ランプ L 2 の一方側電極端子 2 5 a、および第 2 切替スイッチ P 2 の第 4 スイッチ部 Q 4 の第 2 個別接点 e と電氣的に接続されている。第 2 切替スイッチ P 2 の第 3 スイッチ部 Q 3 の第 2 個別接点 e は、第 2 ランプ L 2 の他方側電極端子 2 5 b、および第 2 切替スイッチ P 2 の第 4 スイッチ部 Q 4 の第 1 個別接点 d と電氣的に接続されている。第 2 切替スイッチ P 2 の第 4 スイッチ部 Q 4 の第 1 個別接点 d は、第 2 ランプ L 2 の他方側電極端子 2 5 b、および第 2 切替スイッチ P 2 の第 3 スイッチ部 Q 3 の第 2 個別接点 e と電氣的に接続されている。第 2 切替スイッチ P 2 の第 4 スイッチ部 Q 4 の第 2 個別接点 e は、第 2 ランプ L 2 の一方側電極端子 2 5 a、および第 2 切替スイッチ P 2 の第 3 スイッチ部 Q 3 の第 1 個別接点 d と電氣的に接続されている。

40

【 0 1 2 5 】

本実施の形態において、切替状態記憶部 2 3 は、第 1 切替部 3 1 の切替スイッチ M および第 2 切替部 3 2 の切替スイッチ P の切替状態をそれぞれ識別する切替状態識別情報を、さらに記憶可能に構成される。切替状態識別情報は、2 桁の 2 進数で表される。切替状態識別情報の 1 桁目は、切替スイッチ P の切替状態を表し、切替状態識別情報の 2 桁目は、切替スイッチ M の切替状態を表す。

【 0 1 2 6 】

50

切替状態識別情報の2進数で表される各桁の値が「0」であれば、各切替スイッチM、Pの各スイッチ部N1～N4、Q1～Q4の共通接点cが、第1個別接点dと電氣的に接続されることを意味する。また切替状態識別情報の2進数で表される各桁の値が「1」であれば、各切替スイッチM、Pの各スイッチ部N1～N4、Q1～Q4の共通接点cが、第2個別接点eと電氣的に接続されることを意味する。

【0127】

本実施の形態では、ON/OFFスイッチ部12の動作開始スイッチが操作されて動作開始指令が制御部11に与えられた後、ON/OFFスイッチ部12の動作終了スイッチが操作されて動作終了指令が制御部11に与えられる一連の動作が2度続けて生じた後に、ON/OFFスイッチ部12の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部11に与えられるたびに、第1切替部31の第1切替スイッチM1の各スイッチ部N1、N2および第1切替部31の第2切替スイッチM2の各スイッチ部N3、N4の各共通接点cが、第1および第2個別接点d、eと交互に電氣的にそれぞれ接続されるように、スイッチング態様が切替わるように構成されている。

10

【0128】

また本実施の形態では、ON/OFFスイッチ部12の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部11に与えられるたびに、第2切替部32の第1切替スイッチP1の各スイッチ部Q1、Q2および第2切替部32の第2切替スイッチP2の各スイッチ部Q3、Q4の各共通接点cが、第1および第2個別接点d、eと交互に電氣的にそれぞれ接続されるように、スイッチング態様が切替わるように構成されている。

20

【0129】

具体的に述べると、図11に示すように、たとえば時刻t1においてON/OFFスイッチ部12の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部11に与えられると、第1切替部31の各切替スイッチMの各スイッチ部N1～N4の共通接点cは、各スイッチ部N1～N4の第1個別接点dと電氣的に接続され、第2切替部32の各切替スイッチPの各スイッチ部Q1～Q4の共通接点cは、各スイッチ部Q1～Q4の第1個別接点dと電氣的に接続される。

【0130】

これによって第1トランス回路の第1出力端子a1と、第1ランプL1の一方側電極端子25aとが電氣的に接続されて、第1出力端子a1から出力された交流電圧信号が、第1ランプL1の一方側電極端子25aに与えられる。また第1トランス回路の第1接地端子b1と、第1ランプL1の他方側電極端子25bとが電氣的に接続されて、第1ランプL1の他方側電極端子25bに接地電位が与えられる。これによって第1ランプL1に交流電圧が印加され、第1ランプL1が発光する。

30

【0131】

次に、時刻t2においてON/OFFスイッチ部12の動作終了スイッチが操作され、動作終了指令が制御部11に与えられた後、時刻t3において再度ON/OFFスイッチ部12の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部11に与えられると、第1切替部31のスイッチング態様は切替えられないが、第2切替部32のスイッチング態様が以下のように切替えられる。つまり、第2切替部32の各切替スイッチPの各スイッチ部Q1～Q4の共通接点cが、各スイッチ部Q1～Q4の第2個別接点eと電氣的に接続される。

40

【0132】

これによって第1トランス回路の第1出力端子a1と、第1ランプL1の他方側電極端子25bとが電氣的に接続されて、第1出力端子a1から出力された交流電圧信号が、第1ランプL1の他方側電極端子25bに与えられる。また第1トランス回路の第1接地端子bnと、第1ランプL1の一方側電極端子25aとが電氣的に接続されて、第1ランプL1の一方側電極端子25aに接地電位が与えられる。これによって第1ランプL1に交流電圧が印加され、第1ランプL1が発光する。

【0133】

50

次に時刻 t_4 において ON / OFF スイッチ部 12 の動作終了スイッチが操作され、動作終了指令が制御部 11 に与えられた後、時刻 t_5 において再度 ON / OFF スイッチ部 12 の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部 11 に与えられると、第 1 切替部 31 の各切替スイッチ M の各スイッチ部 N1 ~ N4 の共通接点 c は、各スイッチ部 N1 ~ N4 の第 2 個別接点 e と電氣的に接続され、第 2 切替部 32 の各切替スイッチ P の各スイッチ部 Q1 ~ Q4 の共通接点 c は、各スイッチ部 Q1 ~ Q4 の第 1 個別接点 d と電氣的に接続される。

【0134】

これによって第 1 トランス回路の第 1 出力端子 a1 と、第 2 ランプ L2 の一方側電極端子 25a とが電氣的に接続されて、第 1 出力端子 a1 から出力された交流電圧信号が、第 2 ランプ L2 の一方側電極端子 25a に与えられる。また第 1 トランス回路の第 1 接地端子 b1 と、第 2 ランプ L2 の他方側電極端子 25b とが電氣的に接続されて、第 2 ランプ L2 の他方側電極端子 25b に接地電位が与えられる。これによって第 2 ランプ L2 に交流電圧が印加され、第 2 ランプ L2 が発光する。

10

【0135】

次に時刻 t_6 において ON / OFF スイッチ部 12 の動作終了スイッチが操作され、動作終了指令が制御部 11 に与えられた後、時刻 t_7 において再度 ON / OFF スイッチ部 12 の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部 11 に与えられると、第 1 切替部 31 のスイッチング態様は切替えられないが、第 2 切替部 32 のスイッチング態様が以下のように切替えられる。つまり、第 2 切替部 32 の各切替スイッチ P の各スイッチ部 Q1 ~ Q4 の共通接点 c が、各スイッチ部 Q1 ~ Q4 の第 2 個別接点 e と電氣的に接続される。

20

【0136】

これによって第 1 トランス回路の第 1 出力端子 a1 と、第 2 ランプ L2 の他方側電極端子 25b とが電氣的に接続されて、第 1 出力端子 a1 から出力された交流電圧信号が、第 2 ランプ L2 の他方側電極端子 25b に与えられる。また第 1 トランス回路の第 1 接地端子 b1 と、第 2 ランプ L2 の一方側電極端子 25a とが電氣的に接続されて、第 2 ランプ L2 の一方側電極端子 25a に接地電位が与えられる。これによって第 2 ランプ L2 に交流電圧が印加され、第 2 ランプ L2 が発光する。

30

【0137】

以後、ON / OFF スイッチ部 12 の動作開始スイッチが操作され、動作開始指令が制御部 11 に与えられるたびに、ランプ群 25 の各ランプ L とそのランプ L に交流電圧を印加するトランス回路との組合せ、およびランプ群 25 の各ランプ L の一方側および他方側電極端子 25a, 25b とインバータ回路 20 の各トランス回路の出力端子 a および接地端子 b との電氣的な接続の組合せのうち、少なくともいずれか一方が、切替スイッチ S によって切替えられる。

【0138】

さらに具体的に述べると、動作開始指令が制御部 11 に与えられた後、動作終了指令が制御部 11 に与えられる一連の動作が 2 度続けて生起した後に、動作開始指令が制御部 11 に与えられるたびに、第 1 トランス回路の第 1 出力端子 a1 が、第 1 ランプ L1 の一方側電極端子 25a および第 2 ランプ L2 の一方側電極端子 25a に対して交互に接続される。したがって前記一連の動作が 2 度続けて生起した後に、動作開始指令が制御部 11 に与えられるたびに、第 1 トランス回路の第 1 出力端子 a1 から、第 1 ランプ L1 および第 2 ランプ L2 に対して交互に交流電圧が印加され、第 1 ランプ L1 および第 2 ランプ L2 が交互に点灯する。

40

【0139】

また前記一連の動作が 2 度続けて生起した後に、動作開始指令が制御部 11 に与えられるたびに、第 2 トランス回路の第 2 出力端子 a2 が、第 2 ランプ L2 の一方側電極端子 25a および第 1 ランプ L1 の一方側電極端子 25a に対して交互に接続される。したがって前記一連の動作が 2 度続けて生起した後に、動作開始指令が制御部 11 に与えられるた

50

びに、第 2 トランス回路の第 2 出力端子 a 2 から、第 2 ランプ L 2 および第 1 ランプ L 1 に対して交互に交流電圧が印加され、第 2 ランプ L 2 および第 1 ランプ L 1 が交互に点灯する。

【 0 1 4 0 】

また動作開始指令が制御部 1 1 に与えられるたびに、第 1 トランス回路の第 1 出力端子 a 1 および第 1 接地端子 b 1 に対して、第 1 ランプ L 1 の一方側および他方側電極端子 2 5 a , 2 5 b、または第 2 ランプ L 2 の一方側および他方側電極端子 2 5 a , 2 5 b がそれぞれ交互に接続される。

【 0 1 4 1 】

また動作開始指令が制御部 1 1 に与えられるたびに、第 2 トランス回路の第 2 出力端子 a 2 および第 2 接地端子 b 2 に対して、第 2 ランプ L 2 の一方側および他方側電極端子 2 5 a , 2 5 b、または第 1 ランプ L 1 の一方側および他方側電極端子 2 5 a , 2 5 b がそれぞれ交互に接続される。

【 0 1 4 2 】

図 1 2 は、トランス回路とランプ群 2 5 の各ランプ L との接続の組合せの他の切替え制御に関する制御部 1 1 の処理手順を示すフローチャートである。制御部 1 1 は、その内部に記憶される制御プログラムを実行することによって、図 4 に示す切替え制御とは異なる他の切替え制御を行うことができる。図 1 2 に示すフローチャートでは、画像表示可能な状態に電氣的に接続されると、本処理が開始し、ステップ b 1 に移行する。

【 0 1 4 3 】

ステップ b 1 では、制御部 1 1 は、ON / OFF スイッチ部 1 2 から動作開始指令が与えられているか否かを判断し、動作開始指令が与えられると、ステップ b 2 に移行し、動作開始指令が与えられていない場合は、動作開始指令が与えられるまで待機する。

【 0 1 4 4 】

ステップ b 2 では、以前に切替部 2 2 によって切替えられた、バックライト部 2 4 のランプ L と、インバータ回路 2 0 に備えられるトランス回路との接続状態、ランプ L の一方側および他方側電極端子 2 5 a , 2 5 b とトランス回路の出力端子 a および接地端子 b との電氣的な接続状態、および変数 R に格納されている切替状態識別情報を、切替状態記憶部 2 3 から読出して、ステップ b 3 に移行する。ステップ b 2 では、仮に以前に切替部 2 2 によって、ランプ L とトランス回路との組合せ、およびランプ L の一方側および他方側電極端子 2 5 a , 2 5 b とトランス回路の出力端子 a および接地端子 b との電氣的な接続の組合せが切替えられたことがない場合には、予め定める初期状態での前記組合せの状態の情報を読出し、ステップ b 3 に移行する。切替状態識別情報の初期値は、2 進数で表される各桁の値がいずれも「 0 」、すなわち「 0 0 」である。

【 0 1 4 5 】

ステップ b 3 では、制御部 1 1 は、ステップ b 2 で読出した、変数 R に入れられている切替状態識別情報の値と 1 とを加算した値を、変数 R に新たに入れる。変数 R と 1 とを加算した値が、変数 R に新たに入れると、ステップ b 4 に移行する。

【 0 1 4 6 】

切替状態識別情報の値は、初期値「 0 0 」に 1 が順に加えられる毎に、「 0 1 」、「 1 0 」、「 1 1 」と変化する。本実施の形態では、切替状態識別情報の値が「 1 1 」のときに、新たに 1 が加えられた場合は「 0 0 」とする。したがって、切替状態識別情報の値は、「 0 0 」、「 0 1 」、「 1 0 」、「 1 1 」を繰返すことになる。

【 0 1 4 7 】

切替状態識別情報の 1 桁目の値が「 0 」から「 1 」、または「 1 」から「 0 」に変化したときは、切替スイッチ P の各スイッチ部 Q 1 ~ Q 4 の接続状態の切替えを行う。具体的に述べると、前記 1 桁目の値が「 0 」から「 1 」に変化したときは、切替スイッチ P の各スイッチ部 Q 1 ~ Q 4 の共通接点 c と第 1 個別接点 d との接続状態を、各スイッチ部 Q 1 ~ Q 4 の共通接点 c と第 2 個別接点 e との接続状態に切替え、前記 1 桁目の値が「 1 」から「 0 」に変化したときは、切替スイッチ P の各スイッチ部 Q 1 ~ Q 4 の共通接点 c と第

10

20

30

40

50

2 個別接点 e との接続状態を、各スイッチ部 Q 1 ~ Q 4 の共通接点 c と第 1 個別接点 d との接続状態に切替える。

【 0 1 4 8 】

また切替状態識別情報の 2 桁目の値が「 0 」から「 1 」、または「 1 」から「 0 」に変化したときは、切替スイッチ M の各スイッチ部 N 1 ~ N 4 の接続状態の切替えを行う。具体的に述べると、前記 2 桁目の値が「 0 」から「 1 」に変化したときは、切替スイッチ M の各スイッチ部 N 1 ~ N 4 の共通接点 c と第 1 個別接点 d との接続状態を、各スイッチ部 N 1 ~ N 4 の共通接点 c と第 2 個別接点 e との接続状態に切替え、前記 2 桁目の値が「 1 」から「 0 」に変化したときは、切替スイッチ M の各スイッチ部 N 1 ~ N 4 の共通接点 c と第 2 個別接点 e との接続状態を、各スイッチ部 N 1 ~ N 4 の共通接点 c と第 1 個別接点 d との接続状態に切替える。

10

【 0 1 4 9 】

また切替状態識別情報の各桁の値が「 0 」から「 0 」および「 1 」から「 1 」などのように変化がない場合は、各切替スイッチ M , P の各スイッチ部 N 1 ~ N 4 , Q 1 ~ Q 4 の接続状態は維持し、切替えは行わない。

【 0 1 5 0 】

ステップ b 4 では、制御部 1 1 は、予め定められる切替えタイミングに達したことを表す信号と切替状態識別情報を、切替用駆動部 2 1 に与える。切替用駆動部 2 1 は、制御部 1 1 から与えられた前記信号および切替状態識別情報に基づいて、ランプ L とトランス回路との接続状態、およびランプ L の一方側および他方側電極端子 2 5 a , 2 5 b とトランス回路の出力端子 a および接地端子 b との電気的な接続状態のうち、少なくともいずれか一方を切替える切替え指令を切替部 2 2 に与える。切替部 2 2 は、切替用駆動部 2 1 から与えられる切替え指令に従って、前述の接続状態のうち、少なくともいずれか一方を切替える。切替部 2 2 によって前述の接続状態が切替えられると、ステップ b 5 に移行する。

20

【 0 1 5 1 】

ステップ b 5 では、インバータ回路 2 0 の各トランス回路は、ステップ b 4 においてラ前述の接続状態が切替えられて新たに接続されたランプ L の電極間に交流電圧を印加することによって、ランプ L を点灯させる。ステップ b 5 でランプ L を点灯させると、ステップ b 6 に移行する。

【 0 1 5 2 】

30

ステップ b 6 では、制御部 1 1 は、ON / OFF スwitch 部 1 2 から動作終了指令が与えられているか否かを判断し、動作終了指令が与えられると、切替え制御を終了するとともに、予め定める終了手順に従って画像表示を終了させて、ステップ b 7 に移行する。ステップ b 6 で動作終了指令が与えられていない場合は、動作終了指令が与えられるまで、ステップ b 4 で切替部 2 2 によって切替えられた前述の接続状態を維持してランプ L を点灯させる。

【 0 1 5 3 】

ステップ b 7 では、制御部 1 1 は、ステップ b 3 で変数 R に入れられた切替状態識別情報を、現在の切替状態識別情報として、切替状態記憶部 2 3 に記憶させるとともに、ステップ b 4 で切替部 2 2 が切替えた前述の接続状態を、現在の接続状態として、切替状態記憶部 2 3 に記憶させて、切替え制御に関する全ての処理手順を終了する。

40

【 0 1 5 4 】

前述のように実施の第 4 の形態によれば、各トランス回路は、交流電圧信号を出力する出力端子 a、および接地電位が与えられる接地端子 b を有する。各ランプ L の 2 つの電極端子 2 5 a , 2 5 b のうち、一方の電極端子には、複数のトランス回路から選ばれる 1 つのトランス回路の出力端子 a が電気的に接続されて交流電圧信号が与えられ、他方の電極端子には、そのトランス回路の接地端子 b が電気的に接続されて接地電位が与えられる。トランス回路の出力端子 a から与えられた交流電圧信号に基づいて、各ランプ L の 2 つの電極端子 2 5 a , 2 5 b 間に交流電圧が印加されてランプ L が発光する。発光した各ランプ L から発せられた光は、液晶表示パネル 2 7 に入射する。このように各ランプ L から発

50

せられた光が、液晶表示パネル 27 に入射することで、液晶表示パネル 27 に表示される表示画像を視認する視認者に、表示画像を視認させることができる。

【0155】

本実施の形態では、各ランプ L とトランス回路との組合せ、および各ランプ L の 2 つの電極端子 25a, 25b と、トランス回路の出力端子 a および接地端子 b との電氣的な接続の組合せのうち、少なくともいずれか一方が、予め定められる切替えタイミングに達するたびに、第 1 および第 2 切替部 31, 32 によって切替えられる。

【0156】

たとえば各ランプ L とトランス回路との組合せが切替えられる場合、第 1 および第 2 切替部 31, 32 による切替え動作前に、複数のランプ L のうちのランプの 2 つの電極端子 25a, 25b に出力端子 a および接地端子 b が接続されていた一のトランス回路は、第 1 および第 2 切替部 31, 32 による切替え動作後には、一のランプとは異なる他のランプの 2 つの電極端子 25a, 25b に出力端子 a および接地端子 b が接続される。また一のランプの 2 つの電極端子 25a, 25b には、一のトランス回路とは異なる他のトランス回路の出力端子 a および接地端子 b が接続される。このように 1 つのランプの 2 つの電極端子 25a, 25b に対して、複数のトランス回路の出力端子 a および接地端子 b が順に接続されるので、製造ばらつきに起因する回路性能のばらつきがトランス回路にある場合でも、このばらつきの影響を各ランプ L に分散させることができるので、ランプ L の寿命のばらつきを抑制することができる。

【0157】

また各ランプ L の 2 つの電極端子 25a, 25b と、トランス回路の出力端子 a および接地端子 b との電氣的な接続の組合せが切替えられる場合、第 1 および第 2 切替部 31, 32 による切替動作によって、ランプ L の各電極端子 25a, 25b に対してトランス回路の出力端子 a および接地端子 b が交互に接続される。これによって、仮にトランス回路の出力端子 a から出力される交流電圧信号に電氣的な偏りが発生したとしても、ランプ L 内部で電氣的な偏りが生じることを可及的に抑制することができるので、電氣的な偏りによってランプ L の寿命が短くなることを防ぐことができる。

【0158】

このように各ランプ L とトランス回路との組合せ、および各ランプ L の 2 つの電極端子 25a, 25b と、トランス回路の出力端子 a および接地端子 b との電氣的な接続の組合せのうち、少なくともいずれか一方を切替えることによって、ランプ L の寿命のばらつきを抑制することができるので、液晶表示パネル 27 における輝度が不所望に低下することを防ぎ、表示品位が低下することを防ぐことができる。

【0159】

本実施の形態の各トランス回路は、交流電圧信号を出力する出力端子 a、および接地電位が与えられる接地端子 b を有する構成になっているが、このような構成に限定されない。本発明の実施の他の形態のトランス回路は、交流電圧信号を出力する第 1 出力端子と、第 1 出力端子から出力する交流電圧信号とは逆位相の交流電圧信号を出力する第 2 出力端子とを有する構成であってもよい。このように構成される場合は、以下のような効果を奏する。

【0160】

各ランプ L の 2 つの電極端子 25a, 25b のうち、一方の電極端子には、複数のトランス回路から選ばれる 1 つのトランス回路の第 1 出力端子が電氣的に接続されて交流電圧信号が与えられ、他方の電極端子には第 2 出力端子が電氣的に接続されて、第 1 出力端子から出力される交流電圧信号とは逆位相の交流電圧信号が与えられる。トランス回路の第 1 および第 2 出力端子から与えられた交流電圧信号に基づいて、各ランプ L の 2 つの電極端子 25a, 25b 間に交流電圧が印加されてランプ L が発光する。発光した各ランプ L から発せられた光は、液晶表示パネル 27 に入射する。このように各ランプ L から発せられた光が、液晶表示パネル 27 に入射することで、液晶表示パネル 27 に表示される表示画像を視認する視認者に、表示画像を視認させることができる。

【0161】

本実施の形態では、各ランプLとトランス回路との組合せ、および各ランプLの前記2つの電極端子25a, 25bと前記第1出力端子および前記第2出力端子との電氣的な接続の組合せのうち、少なくともいずれか一方が、予め定められる切替えタイミングに達するたびに、第1および第2切替部31, 32によって切替えられる。

【0162】

たとえば各ランプLとトランス回路との組合せが切替えられる場合、第1および第2切替部31, 32による切替え動作前に、複数のランプLのうちのランプの2つの電極端子25a, 25bに第1および第2出力端子が接続されていた一のトランス回路は、第1および第2切替部31, 32による切替え動作後には、一のランプとは異なる他のランプの2つの電極端子25a, 25bに第1および第2出力端子が接続される。また一のランプの2つの電極端子25a, 25bには、一のトランス回路とは異なる他のトランス回路の第1および第2出力端子が接続される。

10

【0163】

このように1つのランプの2つの電極端子25a, 25bに対して、複数のトランス回路の第1および第2出力端子が順に接続されるので、製造ばらつきに起因する回路性能のばらつきがトランス回路にある場合でも、このばらつきの影響を各ランプLに分散させることができるので、ランプLの寿命のばらつきを抑制することができる。

【0164】

また各ランプLの2つの電極端子25a, 25bと、トランス回路の第1および第2出力端子との電氣的な接続の組合せが切替えられる場合、第1および第2切替部31, 32による切替動作によって、ランプLの各電極端子25a, 25bに対してトランス回路の第1および第2出力端子が交互に接続される。これによって、仮にトランス回路の第1および第2出力端子からそれぞれ出力される交流電圧信号に電氣的な偏りが発生したとしても、ランプL内部で電氣的な偏りが生じることを可及的に抑制することができるので、電氣的な偏りによってランプLの寿命が短くなることを防ぐことができる。

20

【0165】

このように各ランプLとトランス回路との組合せ、および各ランプLの2つの電極端子25a, 25bと、トランス回路の第1および第2出力端子との電氣的な接続の組合せのうち、少なくともいずれか一方を切替えることによって、ランプLの寿命のばらつきを抑制することができるので、液晶表示パネル27における輝度が不所望に低下することを防ぎ、表示品位が低下することを防ぐことができる。

30

【0166】

また本実施の形態によれば、電源部13からインバータ回路20のトランス回路への電力の供給が停止している状態から、電源部13から前記トランス回路へ電力が供給される状態に変化する毎に、第1および第2切替部31, 32によって、切替えタイミングに達したことが判断されて、ランプLの2つの電極端子25a, 25bと、トランス回路の出力端子aおよび接地端子bとの電氣的な接続の組合せ、もしくはランプLの2つの電極端子25a, 25bと、トランス回路の第1および第2出力端子との電氣的な接続の組合せ、またはこれらの組合せのうちいずれか一方の組合せと、ランプLとトランス回路との組合せとが、切替えられる。

40

【0167】

このようにトランス回路への電力の供給状態の変化に応じて前述の組合せを切替えることによって、電力の供給が停止している状態から電力が供給される状態への変化が一定期間毎に起こる場合、一定期間毎に前述の組合せを切替えることができる。これによって、たとえばトランス回路の出力端子の電氣的な偏りがランプLの各電極端子25a, 25bに与える影響を平均化することができるので、ランプL内部に電氣的な偏りが生じることを格段に抑制することができる。また、たとえばトランス回路の回路性能のばらつきが各ランプLに与える影響を平均化することができる。したがってランプLの寿命にばらつきが生じることを格段に抑制することができる。

50

【 0 1 6 8 】

本実施の形態では、前述の図 1 2 のフローチャートのステップ b 1 に示すように、制御部 1 1 が、ON / OFF スイッチ部 1 2 から動作開始指令が与えられ、電源部 1 3 からインバータ回路 2 0 のトランス回路への電力の供給が停止している状態から、電源部 1 3 から前記トランス回路へ電力が供給される状態に変化する毎に、第 1 および第 2 切替部 3 1 , 3 2 によって、切替えタイミングに達したことが判断されるように構成されているが、切替えタイミングは、このようなタイミングに限定されない。

【 0 1 6 9 】

たとえば、予め定める時刻に達する毎に、第 1 および第 2 切替部 3 1 , 3 2 によって、切替えタイミングに達したことが判断されてもよいし、予め定める時間が経過する毎に、第 1 および第 2 切替部 3 1 , 3 2 によって、切替えタイミングに達したことが判断されてもよいし、液晶表示パネル 2 7 に表示される表示画像の更新に基づいて、第 1 および第 2 切替部 3 1 , 3 2 によって、切替えタイミングに達したことが判断されてもよい。

【 0 1 7 0 】

予め定める時刻に達する毎に、第 1 および第 2 切替部 3 1 , 3 2 によって、切替えタイミングに達したことが判断されるように構成される場合は、図 1 2 のステップ b 1 において、制御部 1 1 が、予め定める時刻になったか否かを判断すればよい。予め定める時刻に応じて、ランプ L の 2 つの電極端子 2 5 a , 2 5 b と、トランス回路の出力端子 a および接地端子 b との電気的な接続の組合せ、もしくはランプ L の 2 つの電極端子 2 5 a , 2 5 b と、トランス回路の第 1 および第 2 出力端子との電気的な接続の組合せ、またはこれらの組合せのうちいずれか一方の組合せと、ランプ L とトランス回路との組合せとを切替えることによって、一定期間毎に前述の組合せを切替えることができるので、ランプ L が連続して発光される場合、各組合せにおけるランプ L の発光時間を平均化することができる。これによって組合せ毎に、極端に発光時間が長いランプ L が生じることを防いで、たとえばトランス回路の回路性能のばらつきが各ランプ L に与える影響を平均化することができる。これによってランプ L の寿命にばらつきが生じることを格段に抑制することができる。

【 0 1 7 1 】

予め定める時間が経過する毎に、第 1 および第 2 切替部 3 1 , 3 2 によって、切替えタイミングに達したことが判断されるように構成される場合は、図 1 2 のステップ b 1 において、制御部 1 1 が、予め定める時間が経過したか否かを判断すればよい。予め定める時間に応じて、ランプ L の 2 つの電極端子 2 5 a , 2 5 b と、トランス回路の出力端子 a および接地端子 b との電気的な接続の組合せ、もしくはランプ L の 2 つの電極端子 2 5 a , 2 5 b と、トランス回路の第 1 および第 2 出力端子との電気的な接続の組合せ、またはこれらの組合せのうちいずれか一方の組合せと、ランプ L とトランス回路との組合せとを切替えることによって、ランプ L が連続して発光される場合、各組合せにおけるランプ L の発光時間を平均化することができる。これによって組合せ毎に、極端に発光時間が長いランプ L が生じることを防いで、たとえばトランス回路の回路性能のばらつきが各ランプ L に与える影響を平均化することができる。これによって、ランプ L の寿命にばらつきが生じることを格段に抑制することができる。

【 0 1 7 2 】

液晶表示パネル 2 7 に表示される表示画像の更新に基づいて、第 1 および第 2 切替部 3 1 , 3 2 によって、切替えタイミングに達したことが判断されるように構成される場合は、図 1 2 のステップ b 1 において、制御部 1 1 が、液晶表示パネル 2 7 に表示される表示画像が更新されたか否かを判断すればよい。たとえば表示画像が更新されるとき、または予め定める更新回数表示画像が更新されたときに、前述の組合せが切替えられる。これによって 1 つの表示画像を表示しているときに組合せを切替える場合に比べて、視認者が組合せの切替えを認識する可能性を低減することができる。これによって組合せの切替え動作が液晶表示装置 1 0 の故障として誤認されることを防ぐことができる。

【 0 1 7 3 】

前述の実施の各形態は、本発明の例示に過ぎず、発明の範囲内において構成を変更することができる。たとえば前述の実施の各形態では、長手棒状に形成されるランプＬを含むバックライト部２４を備える液晶表示装置１０について説明したが、ランプＬは必ずしも長手棒状に限らず、Ｉ字形状に形成されていてもよいし、Ｕ字形状に形成されていてもよい。ランプＬがＩ字形状またはＵ字形状に形成されている場合でも、前述の実施の各形態と同様の効果を得ることができる。

【０１７４】

また前述の実施の各形態では、光源として蛍光管を用いた液晶表示装置１０について説明したが、光源として発光ダイオード（Light Emitting Diode；略称：ＬＥＤ）を用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【０１７５】

【図１】本発明の実施の一形態である液晶表示装置１０の電氣的構成を示すブロック図である。

【図２】本発明の実施の第１の形態のインバータ回路２０、切替部２２およびランプ群２５の電氣的構成を示すブロック図である。

【図３】インバータ回路２０とランプ群２５の各ランプとの電氣的な接続の組合せの切替えを示すタイミングチャートである。

【図４】トランス回路とランプ群２５の各ランプＬとの接続の組合せの切替え制御に関する制御部１１の処理手順を示すフローチャートである。

【図５】本発明の実施の第２の形態のインバータ回路２０、切替部２２およびランプ群２５の電氣的構成を示すブロック図である。

【図６】８本のランプＬとインバータ回路２０との組合せの切替えを説明するための図である。

【図７】図５のインバータ回路２０とランプ群２５の各ランプＬとの電氣的な接続の組合せの切替えを示すタイミングチャートである。

【図８】本発明の実施の第３の形態のインバータ回路２０、切替部２２およびランプ群２５の電氣的構成を示すブロック図である。

【図９】図８のインバータ回路２０とランプ群２５の各ランプＬとの電氣的な接続の組合せの切替えを示すタイミングチャートである。

【図１０】本発明の実施の第４の形態のインバータ回路２０、第１切替部３１、第２切替部３２およびランプ群２５の電氣的構成を示すブロック図である。

【図１１】図１０のインバータ回路２０とランプ群２５の各ランプＬとの電氣的な接続の組合せの切替えを示すタイミングチャートである。

【図１２】トランス回路とランプ群２５の各ランプＬとの接続の組合せの他の切替え制御に関する制御部１１の処理手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【０１７６】

- １０ 液晶表示装置
- １１ 制御部
- １２ ＯＮ／ＯＦＦスイッチ部
- １３ 電源部
- １４ ＯＮ／ＯＦＦ予定記憶部
- １５ 通信部
- １６ 表示情報記憶部
- １７ 計時部
- ２０ インバータ回路
- ２１ 切替用駆動部
- ２２ 切替部
- ２３ 切替状態記憶部

10

20

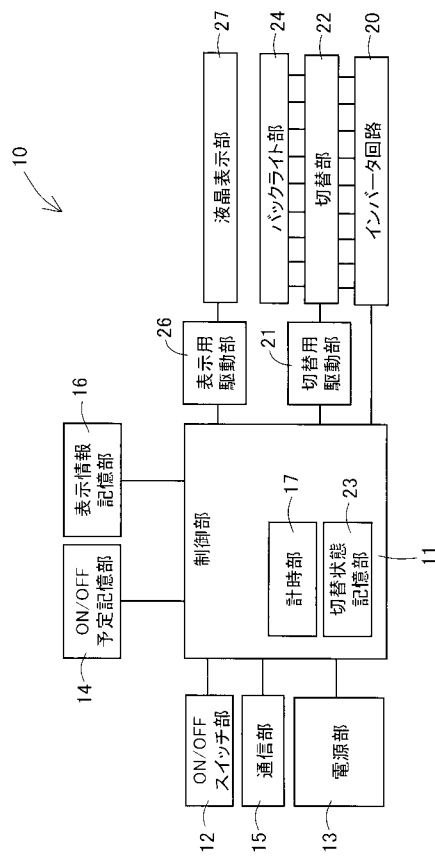
30

40

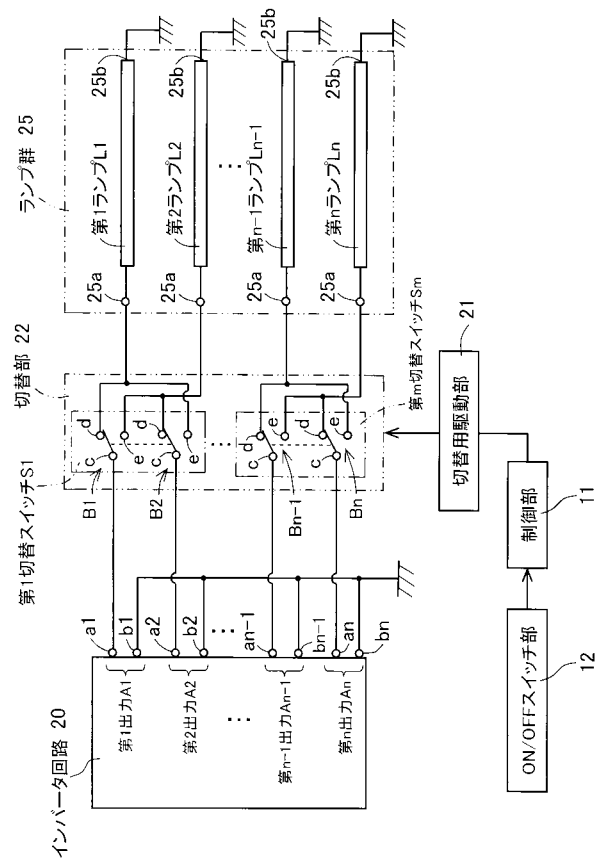
50

- 2 4 バックライト部
- 2 5 ランプ群
- 2 6 表示用駆動部
- 2 7 液晶表示部
- 3 1 第 1 切替部
- 3 2 第 2 切替部

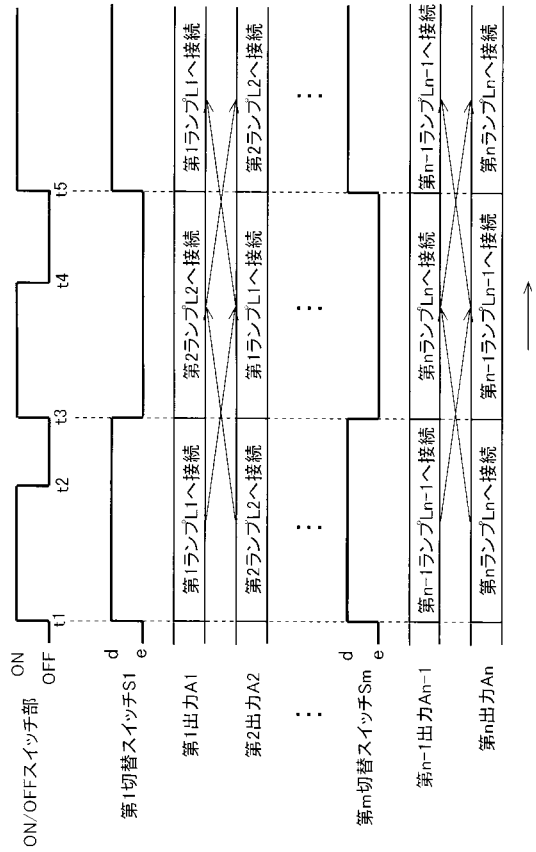
【 図 1 】



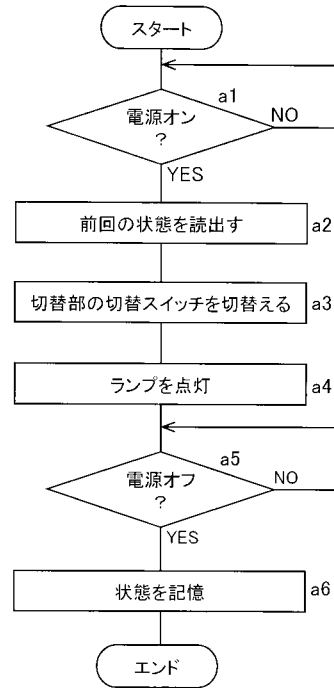
【 図 2 】



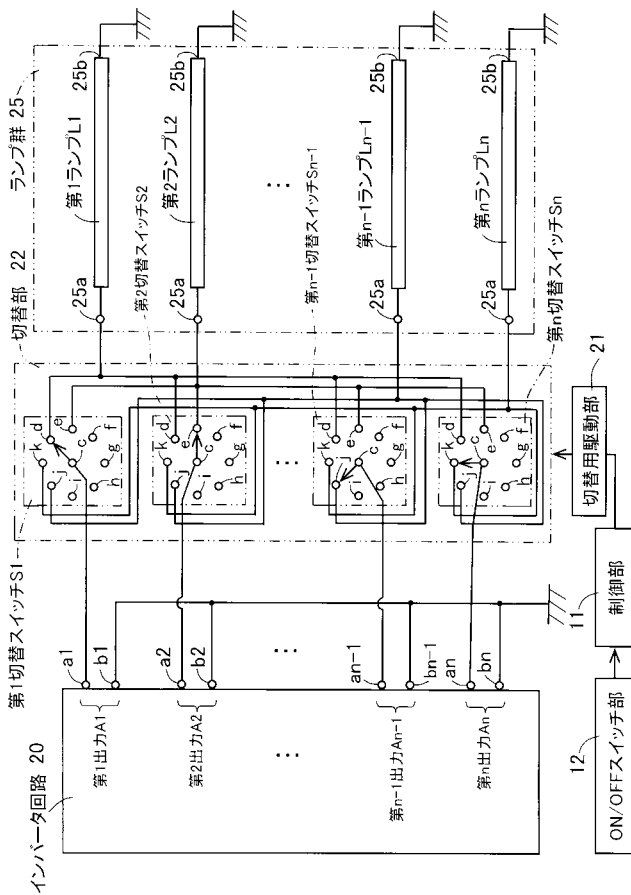
【図 3】



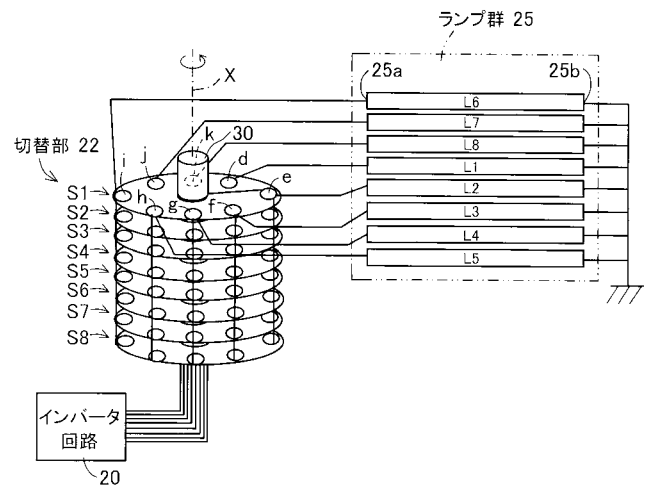
【図 4】



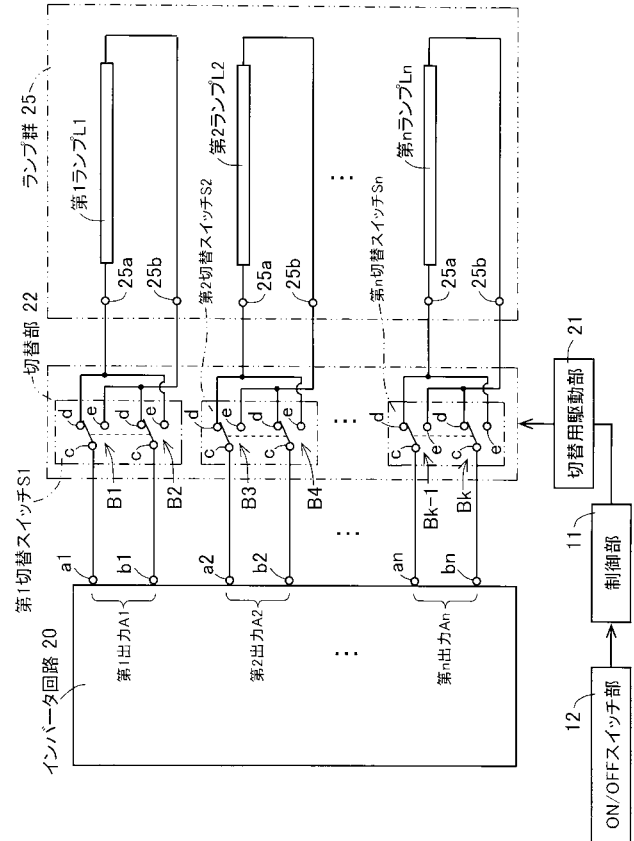
【図 5】



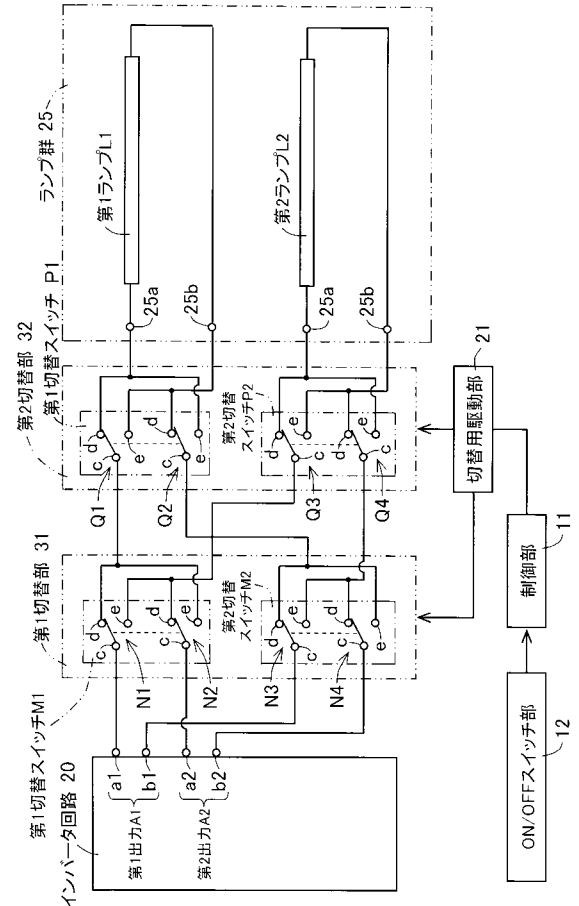
【図 6】



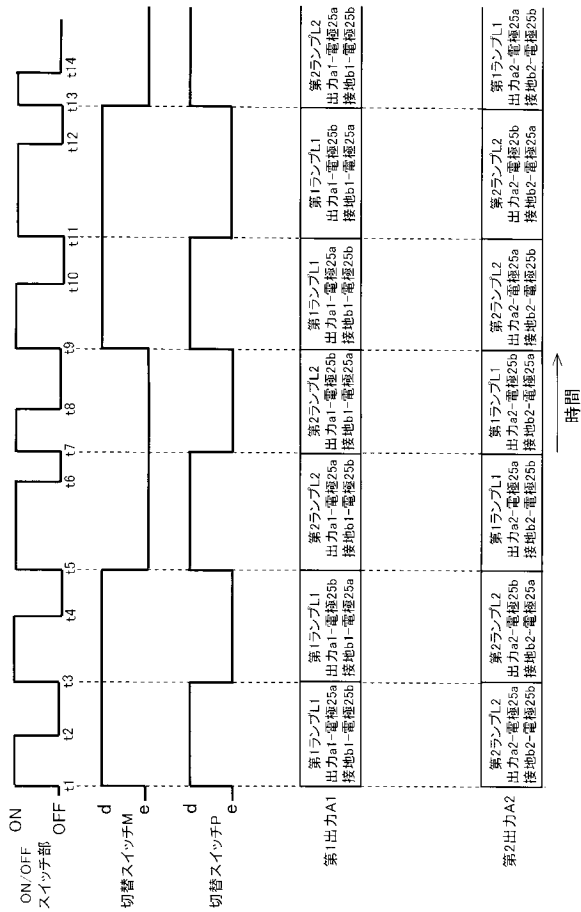
【 図 8 】



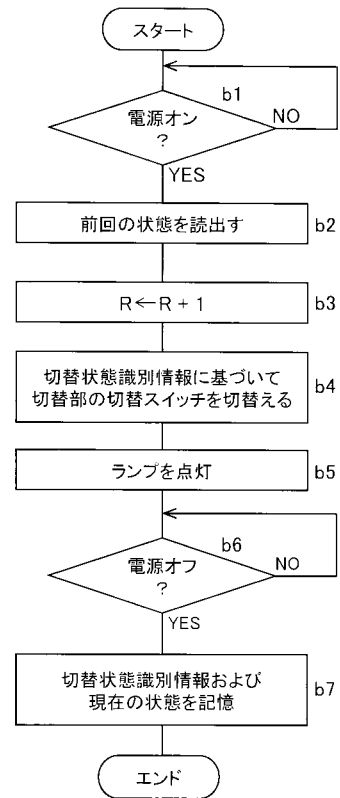
【 図 1 0 】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 5 B 37/02 (2006.01)	G 0 9 G 3/20 6 7 0 D	
	G 0 9 G 3/20 6 1 2 U	
	H 0 5 B 41/24 B	
	H 0 5 B 37/02 Z	

F ターム(参考) 5C006 AF45 AF67 AF71 EA01 FA01 FA22 FA33
5C080 AA10 BB05 DD03 DD29 FF01 FF07 JJ02 JJ04 JJ07

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2008268306A	公开(公告)日	2008-11-06
申请号	JP2007107622	申请日	2007-04-16
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	平野勝己		
发明人	平野 勝己		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36 G09G3/34 G09G3/20 H05B41/24 H05B37/02		
CPC分类号	Y02B20/42		
FI分类号	G02F1/133.535 G09G3/36 G09G3/34.J G09G3/20.611.H G09G3/20.670.K G09G3/20.670.D G09G3/20.612.U H05B41/24.B H05B37/02.Z H05B41/24		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NA65 2H093/NC02 2H093/NC16 2H093/NC43 2H093/NC44 2H093/NC53 2H093/ND09 2H093/ND47 2H093/ND60 3K072/AB01 3K072/AB02 3K072/CA16 3K072/GB01 3K073/AA87 3K073/AB05 3K073/CJ16 3K073/CK04 3K073/CL14 5C006/AF45 5C006/AF67 5C006/AF71 5C006/EA01 5C006/FA01 5C006/FA22 5C006/FA33 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD03 5C080/DD29 5C080/FF01 5C080/FF07 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ07 2H193/ZD32 2H193/ZE35 2H193/ZF02 2H193/ZG12 2H193/ZG23 2H193/ZG56 2H193/ZH42 2H193/ZH49 3K273/PA09 3K273/QA02 3K273/QA27 3K273/QA33 3K273/QA34 3K273/QA37 3K273/RA11 3K273/RA12 3K273/RA14 3K273/RA15 3K273/SA23 3K273/SA31 3K273/SA60 3K273/TA28 3K273/TA38 3K273/TA64 3K273/TA69 3K273/UA15 3K273/UA20 3K273/UA22 3K273/UA25 3K273/UA26 3K273/VA01 3K273/VA04 3K273/VA08		
其他公开文献	JP4966720B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够抑制光源寿命变化的液晶显示装置。每当达到预定的开关定时时，每个灯L和将交流电压施加到灯L的变压器电路的组合由开关单元22进行开关。结果，通过多个变压器电路将交流电压依次施加到一个灯。在施加到灯L的交流电压发生变化的任何情况下，这些变化的影响都可以分散在灯L中。因此，可以抑制灯L的寿命的变化。

[选型图]图1

