

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4945018号
(P4945018)

(45) 発行日 平成24年6月6日(2012.6.6)

(24) 登録日 平成24年3月9日(2012.3.9)

(51) Int.Cl.
H05B 41/24 (2006.01)

F I
H05B 41/24 E

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-149342 (P2006-149342)	(73) 特許権者	591015625 オスラム・メルコ株式会社 神奈川県横浜市西区北幸2丁目8番29号
(22) 出願日	平成18年5月30日(2006.5.30)		
(65) 公開番号	特開2007-323830 (P2007-323830A)	(74) 代理人	100099461 弁理士 溝井 章司
(43) 公開日	平成19年12月13日(2007.12.13)	(72) 発明者	田辺 快全 静岡県掛川市淡陽64 オスラム・メルコ株式会社 掛川工場内
審査請求日	平成21年4月17日(2009.4.17)		審査官 宮崎 光治
		(56) 参考文献	特開2005-243463(JP,A) 特開平02-066894(JP,A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蛍光ランプ用点灯装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

蛍光ランプのフィラメントを予熱し、予熱終了後、前記蛍光ランプを点灯させる蛍光ランプ点灯装置において、

前記蛍光ランプの非電源側に並列に接続される始動用コンデンサと、
この始動用コンデンサに並列に接続される正特性サーミスタと、
前記蛍光ランプの電源側に並列に接続される共振コンデンサとを備え、
前記フィラメントの冷抵抗値が3オームであり、
前記蛍光ランプの始動時における前記フィラメントの予熱時間が0.73～0.75秒になるように、かつ、

前記フィラメントの冷抵抗値を R_c 、予熱後の抵抗値を R_h としたとき、抵抗比 R_h/R_c が3以上4未満になるように、

前記始動用コンデンサの容量値を272～332マイクロファラッドに設定し、
前記共振コンデンサの容量値を102マイクロファラッドに設定し、
前記正特性サーミスタの常温における抵抗値を4.7キロオームに設定することを特徴とする蛍光ランプ点灯装置。

【請求項2】

前記フィラメントの予熱時間が0.75秒になるように、前記始動用コンデンサの容量値を332マイクロファラッドに設定することを特徴とする請求項1記載の蛍光ランプ点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、フィラメント予熱を最適にした蛍光ランプ用点灯装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、電球形蛍光ランプは、電球に代わる省エネルギー光源として普及が進んでいる。電球形蛍光ランプが住宅照明として使用される場合は、通常、業務照明として使用されるランプよりも点滅回数が多くなるという特徴がある。

10

【0003】

従って、電球形蛍光ランプの特性として、電極フィラメントコイルの加熱電力損失の低減と共に、ランプが点滅により寿命終了となるまでのランプ点滅回数である点滅寿命回数を増大させることが要求されている。

【0004】

具体的な電球形蛍光ランプの点滅寿命回数としては、3分サイクル（10秒点灯、2分50秒消灯）の寿命試験において、従来のものは1万回以下であり、これを2万回以上に改善することが要求されている。

【0005】

電球形蛍光ランプの点滅寿命回数を改善する技術として、以下に示す技術が開示されている。この電子点灯回路では、発光蛍光管の非電源側において、コンデンサと並列に、温度正特性抵抗素子（正特性サーミスタPTC）が並列接続されている。このような構成によって、ランプ始動前に、この温度正特性抵抗素子を介して多量の予熱電流が電極フィラメントコイルに流れることになり、点滅寿命特性が改善される（例えば、特許文献1参照）。

20

【特許文献1】特許第3412814号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

R_c を予備加熱前のフィラメントの抵抗値（冷抵抗値）、 R_h を予備加熱後のフィラメントの抵抗値としたとき、通常、抵抗比 R_h/R_c は温度の関数として表され、 $R_h/R_c = 4.0$ は正常エミッタのエミッション温度に相当し、 $R_h/R_c = 4.0$ で予備加熱から点灯状態に移行するのが、蛍光ランプの寿命を延ばす点で最適とされる。特許文献1では、この抵抗比 R_h/R_c が適正な値になるように予熱を行うことについては言及していない。従来の電球形蛍光ランプの点灯装置では、通常、抵抗比 R_h/R_c が2以下で予備加熱から点灯状態に移行しているので、ランプの点滅寿命が、3分サイクル（10秒点灯、2分50秒消灯）の寿命試験において、2万回をクリアできていない。

30

【0007】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、3分サイクル（10秒点灯、2分50秒消灯）の寿命試験における点滅寿命回数を2万回以上に増大できる蛍光ランプ点灯装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明に係る蛍光ランプ点灯装置は、蛍光ランプのフィラメントを予熱し、予熱終了後、蛍光ランプを点灯させる蛍光ランプ点灯装置において、蛍光ランプの非電源側に並列に接続される始動用コンデンサと、この始動用コンデンサに並列に接続される正特性サーミスタと、蛍光ランプの電源側に並列に接続される共振コンデンサとを備え、蛍光ランプの始動時におけるフィラメントの予熱時間が0.6～0.8秒、フィラメントの冷抵抗値を R_c 、予熱後の抵抗値を R_h としたとき、抵抗比 R_h/R_c が3乃至5になるように、始動用コンデンサ及び共振コンデンサの容量値、正特性サーミスタの特性を設定すること

50

を特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

この発明に係る蛍光ランプ点灯装置は、上記構成により、蛍光ランプの3分サイクル(10秒点灯、2分50秒消灯)の寿命試験における点滅寿命回数を2万回以上に増大できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

実施の形態1.

図1乃至図3は実施の形態1を示す図で、図1は蛍光ランプ点灯装置10の回路図、図2は点滅寿命試験結果を示す図、図3は電球形蛍光ランプ5a(EFA15/13)のフィラメント加熱特性及び点滅寿命回数を示す図である。

10

【0011】

蛍光ランプ点灯装置10は、図1の蛍光ランプ点灯装置10の回路図に示すような構成である。即ち、電源回路1が直流電源を出力する。

【0012】

スイッチング回路2は、電源回路1が出力する直流電源を高周波に変換する。このスイッチング回路2は、NチャンネルMOSFET2aと、PチャンネルMOSFET2bと、スイッチングノイズを低減するスナバコンデンサ2cとを有し、電源回路1にNチャンネルMOSFET2aのドレイン端子を接続し、両MOSFETのソース端子を互いに接続し、PチャンネルMOSFET2bのドレイン端子を接地し、両ゲート端子を互いに接続している。

20

【0013】

ドライバ回路3はスイッチング回路2を駆動するもので、共振用コンデンサ3aと、共振用インダクタ3bとを有し、電圧共振回路を構成している。

【0014】

バラストコイル4は、1次巻線4aと、2次巻線4cを備える。この1次巻線4aと2次巻線4cとは互いに一端がNチャンネルMOSFET2aとPチャンネルMOSFET2bのソース端子側で接続され、1次巻線4aの終端は後述する負荷回路5に、2次巻線4cの終端はドライバ回路3に接続されている。また、2次巻線4cは、ソース端子を基準として1次巻線4aと極性が逆になるように、例えば、1次巻線4aの終端電圧が正值のときは、2次巻線4cの終端電圧が負値になるように、磁気結合されている。

30

【0015】

負荷回路5は、バラストコイル4の終端に接続され、フィラメントFaとフィラメントFbとを有する電球形蛍光ランプ5a(蛍光ランプの一例)と、始動用コンデンサ5bと、カップリングコンデンサ5cと、正特性サーミスタ5dと、共振コンデンサ5eとを有する。電球形蛍光ランプ5aと、カップリングコンデンサ5cとは直列に接続される。始動用コンデンサ5bと、正特性サーミスタ5dとは、電球形蛍光ランプ5aの非電源側に並列に接続される。共振コンデンサ5eは、電球形蛍光ランプ5aの電源側に並列に接続される。

40

【0016】

起動回路6は、定電圧ダイオード6eと、定電圧ダイオード6fとを備える。ゲート信号電圧が使用するNチャンネルMOSFET2a、PチャンネルMOSFET2bのゲート入力定格値を超えないように定電圧ダイオード6eと、定電圧ダイオード6fとをアノードとカソードを逆向きにして直列接続し、NチャンネルMOSFET2a、PチャンネルMOSFET2bのソース端子-ゲート端子間に挿入される。

【0017】

次に、動作を説明する。電源回路1が出力する直流電源は、スイッチング回路2に印加され、スイッチング回路2のNチャンネルMOSFET2a、PチャンネルMOSFET2bは、起動回路6によって起動された後、ドライバ回路3によって駆動され、Nチャン

50

ネルMOSFET 2 a、PチャンネルMOSFET 2 bが交互にオン・オフすることにより高周波に変換され、出力された高周波電流は、バラストコイル4を介して負荷回路5の電球形蛍光ランプ5 aを点灯する。また、スナバコンデンサ2 cは、NチャンネルMOSFET 2 aがオンからオフになった時のデッドタイムに放電され、PチャンネルMOSFET 2 bがオンからオフになった時のデッドタイムに充電される。

【0018】

スイッチング回路2のNチャンネルMOSFET 2 a、PチャンネルMOSFET 2 bを駆動するドライバ回路3は、バラストコイル4の2次巻線4 cから電圧を取り、共振インダクタ3 bと共振用コンデンサ3 aの接続点に発生する共振電圧をNチャンネルMOSFET 2 a、PチャンネルMOSFET 2 bのゲート信号としている。そして、NチャンネルMOSFET 2 aは、ソース端子に対してゲート端子の電圧が正値を取るときにオンし、スレッシュホールド電圧以下、すなわち0 V近傍又は負値のときはオフである。一方、PチャンネルMOSFET 2 bは、ソース端子に対してゲート端子の電圧が負値を取るときにオンし、スレッシュホールド電圧以上、すなわち0 V近傍又は正値のときはオフである。従って、得られたゲート信号が、共通のソース端子を基準として正側と負側を交互に反転することにより、その周期でスイッチング回路2が駆動されることになり、NチャンネルMOSFET 2 a、PチャンネルMOSFET 2 bが同時にオンすることはない。

10

【0019】

次に、図1に示す蛍光ランプ点灯装置10の、電球形蛍光ランプ5 aの予熱時の動作について説明する。電源回路1が直流電源を出力すると、先に説明したとおり、NチャンネルMOSFET 2 a、PチャンネルMOSFET 2 bが発振を開始する。電球形蛍光ランプ5 aは放電を開始していないため、フィラメントF aとフィラメントF b間には電流が流れず、バラストコイル4の1次巻線4 a、カップリングコンデンサ5 c、フィラメントF aと始動用コンデンサ5 bと正特性サーミスタ5 dとフィラメントF b、共振コンデンサ5 eで共振回路が形成される。

20

【0020】

バラストコイル4の1次巻線4 aに流れる共振電流は、フィラメントF aと始動用コンデンサ5 bと正特性サーミスタ5 dとフィラメントF bとを流れる電流と、共振コンデンサ5 eに流れる電流に分流する。始動用コンデンサ5 b及び正特性サーミスタ5 dを流れる電流により、フィラメントF a、フィラメントF bを予熱する。

30

【0021】

正特性サーミスタ5 dは、正の温度係数を持つ抵抗素子であり、電流が流れることにより自己発熱し、時間と共に抵抗値が増加する。正特性サーミスタ5 dの抵抗値が増加すると、バラストコイル4の1次巻線4 a、カップリングコンデンサ5 c、フィラメントF aと始動用コンデンサ5 bと正特性サーミスタ5 dとフィラメントF b、共振コンデンサ5 eで形成される共振回路の共振周波数は高くなる。共振周波数が上がり、駆動周波数に近づくと共振電流は増加していく。電球形蛍光ランプ5 aに印加される電圧は、共振コンデンサ5 eに発生する電圧と等しく、共振電流の増加に伴い増大していく。電球形蛍光ランプ5 aに印加される電圧が放電開始電圧を超えたところで電球形蛍光ランプ5 aが点灯する。

40

【0022】

ところで、電球形蛍光ランプ5 aの予熱時間は、瞬時点灯を特徴とする一般電球を代替するうえからできるだけ短い方がよい。しかし、余り短いと予熱が不十分なため点滅寿命回数が短くなる。そのため、電球形蛍光ランプ5 aの予熱時間は、一般的には1秒以内、好ましくは0.6～0.8秒に設定されている。

【0023】

既に述べたように、 R_c を予備加熱前のフィラメントの抵抗値（冷抵抗値）、 R_h を予備加熱後のフィラメントの抵抗値としたとき、通常、抵抗比 R_h/R_c は温度の関数として表され、 $R_h/R_c = 4.0$ は正常エミッタのエミッション温度に相当し、 R_h/R_c

50

= 4.0 で予備加熱から点灯状態に移行するのが、蛍光灯の寿命を延ばす点で最適とされる。

【0024】

そこで、予熱時間は、0.6 ~ 0.8 秒に固定し、予熱電流を種々変えて、 R_h / R_c 値と点滅寿命回数との関係を実際に点滅寿命試験を行って調査した。点滅寿命試験に用いた試料は、電球形蛍光灯（型名：EFA15/13）である。このランプのフィラメントの常温（25）における抵抗値（設計値）は3Ωである。点滅寿命試験は、3分サイクル（10秒点灯、2分50秒消灯）で行った。

【0025】

その結果を、図2に示す。従来例（EFA12）は、共振コンデンサ5eを使用していない。また、正特性サーミスタ5dの常温（25）における抵抗値が5.0kΩであり、予熱時間が0.33秒と短い。予熱電流が0.679Aで、 $R_h / R_c = 5$ ではあるが、点滅寿命回数は約1万回で、要求される2万回をクリアしていない。

10

【0026】

比較例1は、共振コンデンサ5eを使用し、正特性サーミスタ5dの常温（25）における抵抗値も4.7kΩで従来例より小さいが、ランプ特性（点灯開始電圧の違い）の影響もあり、予熱時間は0.47秒と短い。予熱電流が0.303Aで、 R_h / R_c は2以下であり、点滅寿命回数は約6000回であった。

【0027】

比較例2は、比較例1より共振コンデンサ5eの容量値を約1/3に、始動用コンデンサ5bの容量値を約2/3にしている。正特性サーミスタ5dの常温（25）における抵抗値は4.7kΩで比較例1と同じであるが、ランプ特性の違いにより予熱時間は0.70秒と比較例1より長くなっている。但し、予熱電流が0.320Aと小さいため、 $R_h / R_c = 2$ であり、点滅寿命回数は約16000回と比較例1より改善されているものの、2万回をクリアしていない。

20

【0028】

実施例1は、比較例2より始動用コンデンサ5bの容量値を大きくして、予熱電流を0.354A、 $R_h / R_c = 3$ としている。正特性サーミスタ5dの常温（25）における抵抗値は4.7kΩで比較例2と同じで、ランプ特性も変わらないため、予熱時間は、0.73秒である。点滅寿命回数は約2万回と目標をクリアしている。

30

【0029】

実施例2は、始動用コンデンサ5bの容量値を実施例1よりさらに大きくして、予熱電流を0.421A、 $R_h / R_c = 4$ としている。正特性サーミスタ5dの常温（25）における抵抗値は4.7kΩで実施例1と同じで、ランプ特性も変わらないため、予熱時間は、0.71秒である。点滅寿命回数は4万回以上と大幅に改善され、目標の2万回をクリアしている。

【0030】

実施例3は、始動用コンデンサ5bの容量値を実施例2よりさらに大きくして、予熱電流を0.477A、 $R_h / R_c = 5$ としている。正特性サーミスタ5dの常温（25）における抵抗値は4.7kΩで実施例2と同じで、ランプ特性も変わらないため、予熱時間は、0.77秒である。実施例2と同様、点滅寿命回数は4万回以上と大幅に改善され、目標の2万回をクリアしている。但し、黒化が実施例3は実施例2より黒化が進んでいるので、実施例2より点滅寿命は短いと推定される。

40

【0031】

実施例4は、実施例1乃至3の結果を踏まえて決めた量産仕様のものである。実施例2より、始動用コンデンサ5bの容量値を小さくしている。予熱電流は0.403A、 R_h / R_c は4弱である。点滅寿命回数は、約3万回で目標の2万回をクリアしている。

【0032】

比較例3は、実施例3より始動用コンデンサ5bの容量値を大きくして、予熱電流を0.520Aと上げている。 $R_h / R_c = 6$ であり、点滅寿命回数は約10000回で2万

50

回をクリアしていない。

【 0 0 3 3 】

以上のように、図 1 に示す蛍光ランプ点灯装置 1 0 は、電球形蛍光ランプ 5 a のフィラメント F a、フィラメント F b の予熱時間が 0 . 6 ~ 0 . 8 秒で、3 R h / R c 5 であれば、点滅寿命回数が 2 万回をクリアすることができる。

【 0 0 3 4 】

図 3 は電球形蛍光ランプ 5 a (E F A 1 5 / 1 3) のフィラメント加熱特性及び点滅寿命回数を示す図である。一例として、常温 (2 5) における抵抗値が 3 Ω のフィラメント F a、フィラメント F b の加熱特性と、点滅寿命回数をプロットしたものである。このように、同じ R h / R c でも、予熱時間が 0 . 6 秒より短いと点滅寿命回数は短くなるこ
10

【 0 0 3 5 】

本実施の形態では、フィラメント F a、フィラメント F b の常温 (2 5) における抵抗値が 3 Ω の電球形蛍光ランプ 5 a について、点滅寿命試験を行ったが、これは一例であり、フィラメント F a、フィラメント F b の常温 (2 5) における抵抗値が 3 Ω 以外の電球形蛍光ランプ 5 a についても、予熱時間が 0 . 6 ~ 0 . 8 秒で、3 R h / R c 5 であれば、点滅寿命回数が 2 万回をクリアすることができることが確認されている。また、ランプは電球形蛍光ランプ以外の、例えば、コンパクト形、直管形、環形等にも、適用される。

【図面の簡単な説明】

20

【 0 0 3 6 】

【図 1】実施の形態 1 を示す図で、蛍光ランプ点灯装置 1 0 の回路図である。

【図 2】実施の形態 1 を示す図で、点滅寿命試験結果を示す図である。

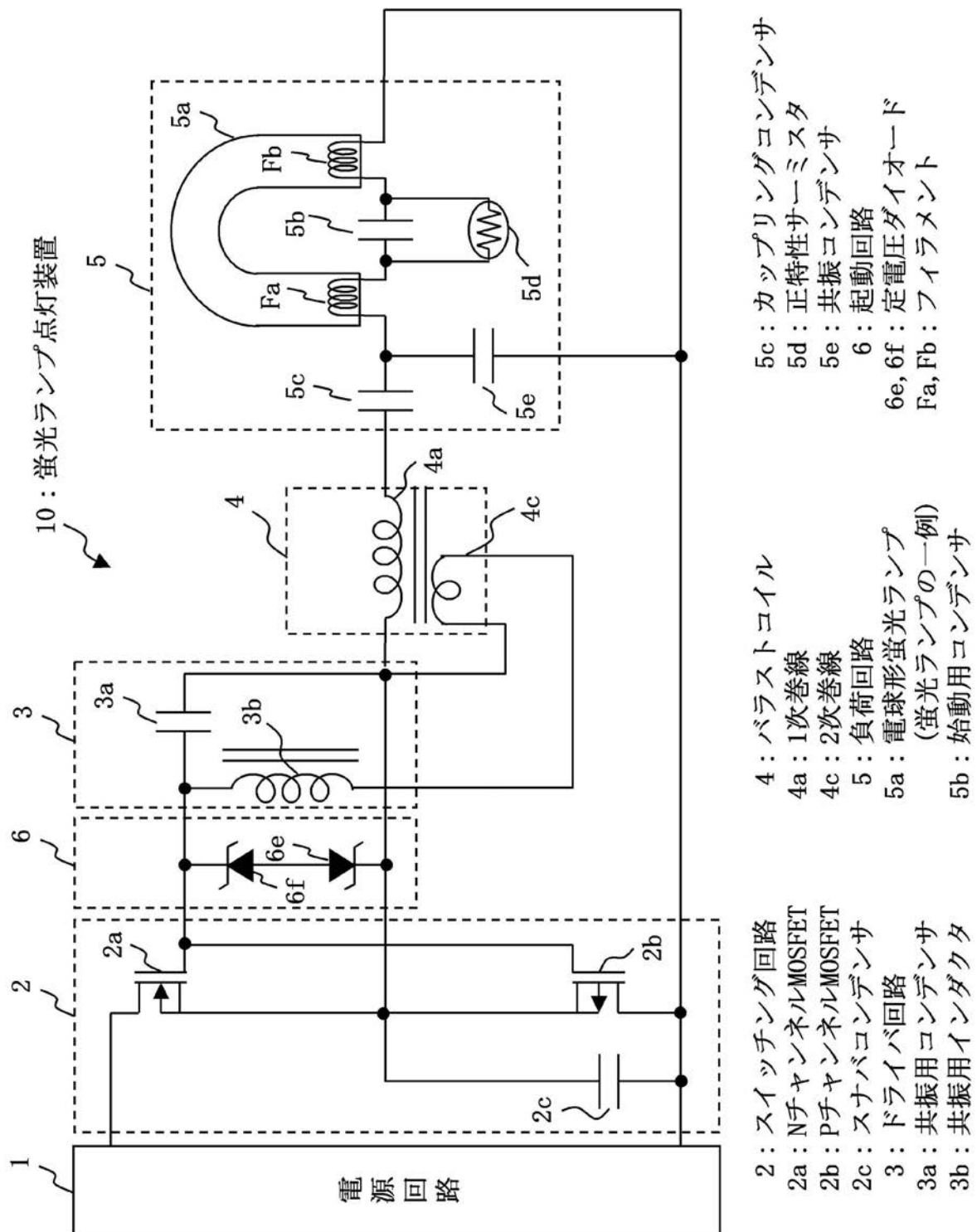
【図 3】実施の形態 1 を示す図で、電球形蛍光ランプ 5 a (E F A 1 5 / 1 3) のフィラメント加熱特性及び点滅寿命回数を示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 3 7 】

1 電源回路、2 スイッチング回路、2 a N チャンネル MOS F E T、2 b P チャンネル MOS F E T、2 c スナバコンデンサ、3 ドライバ回路、3 a 共振用コンデンサ、3 b 共振用インダクタ、4 バラストコイル、4 a 1 次巻線、4 c 2 次巻線、5 負荷回路、5 a 電球形蛍光ランプ、5 b 始動用コンデンサ、5 c カップリングコンデンサ、5 d 正特性サーミスタ、5 e 共振コンデンサ、6 起動回路、6 e 定電圧ダイオード、6 f 定電圧ダイオード、F a フィラメント、F b フィラメント。
30

【図1】



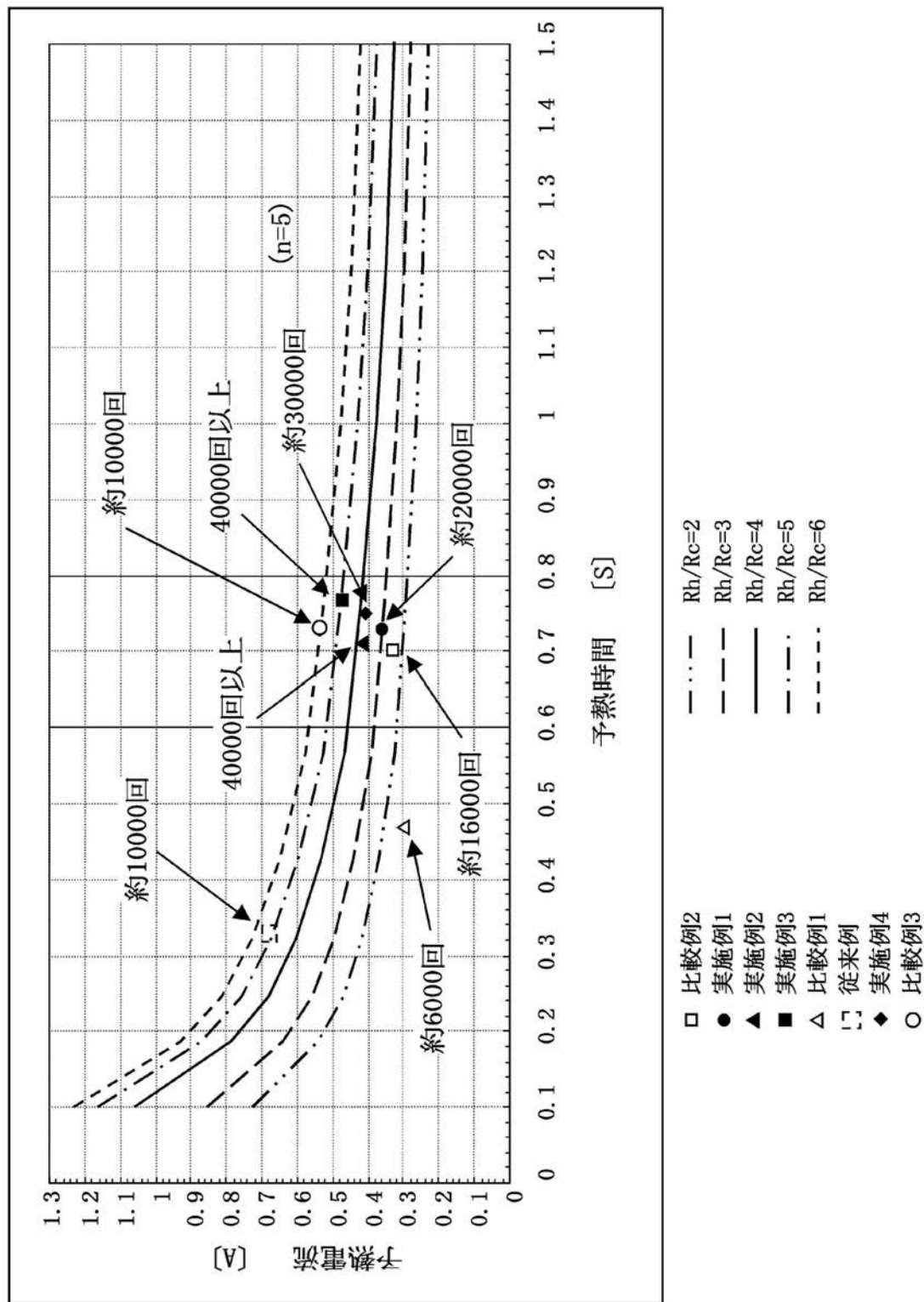
【図 2】

点滅寿命試験結果
試料 EFA 15/13
3分サイクル(10秒点灯、2分50秒消灯)

試料	Rh/Rc	予熱時間 [秒]	予熱電流 [A]	始動用 コンデンサ5b [μF]	共振 コンデンサ5e [μF]	正特性 サーミスタ5d [kΩ]	点滅寿命 回数
比較例2	2	0.70	0.320	222	102	4.7	約16000
実施例1	3	0.73	0.354	272	102	4.7	約20000
実施例2	4	0.71	0.421	392	102	4.7	40000以上
実施例3	5	0.77	0.477	472	102	4.7	40000以上
比較例1	2以下	0.47	0.303	302	302	4.7	約6000
従来例	5 (EFA12)	0.33	0.679	472	-	5.0	約10000
実施例4	4弱	0.75	0.403	332	102	4.7	約30000
比較例3	6	0.74	0.520	532	102	4.7	約10000

【図 3】

フィラメント加熱特性及び点滅寿命回数



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 5 B 4 1 / 2 4 - 4 1 / 2 9 8