

(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2010-3560

(P2010-3560A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 41/24 (2006.01)	H05B 41/24 P	3K072
H05B 41/392 (2006.01)	H05B 41/392 G	3K098
H02M 7/48 (2007.01)	H02M 7/48 L	5H007

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2008-161900 (P2008-161900)	(71) 出願人	000005832
(22) 出願日	平成20年6月20日 (2008. 6. 20)		パナソニック電気株式会社
		(74) 代理人	100105647
			弁理士 小栗 昌平
		(74) 代理人	100108589
			弁理士 市川 利光
		(74) 代理人	100119552
			弁理士 橋本 公秀
		(72) 発明者	植田 桂介
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下
			電気株式会社内
		(72) 発明者	濱本 勝信
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下
			電気株式会社内

最終頁に続く

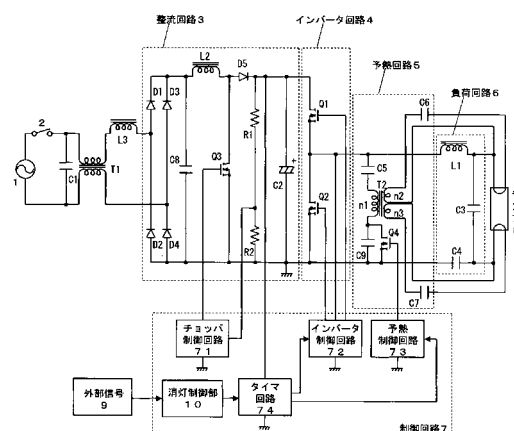
(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置

(57) 【要約】

【課題】 再点灯時などに短い予熱時間でより大きな予熱電流を供給可能とするとともに、ランプ点灯時や待機予熱時に消費電力を低減させて省エネルギーを図る。

【解決手段】 インバータ制御回路72は、インバータ回路4の動作を制御するもので、タイマ回路74で計測したインバータ回路4の動作開始からの時間に基づき、ランプ8の電極を加熱する予熱時間とランプ8の電極間に高電圧を印加するタイミングを制御することにより、ランプ8を確実に点灯可能にする。予熱制御回路73は、予熱回路5のスイッチング素子Q4を制御するもので、タイマ回路74で計測したランプ8の電極を加熱する予熱時間に基づき、予熱回路5のスイッチング素子Q4のON/OFFのタイミングを制御し、第1の予熱電流、第2の予熱電流のように予熱電流を2段階に切り替え、ランプ8の電極に流れる予熱電流の供給を制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

交流電源を整流する整流回路と、
前記整流回路の出力電圧を直流電圧に変換するチョッパ回路と、
前記チョッパ回路から供給される直流電圧を高周波の交流電圧に変換するインバータ回路と、

前記インバータ回路から出力される高周波電圧を入力し、放電灯を点灯する負荷回路と、

前記放電灯の電極に予熱電流を供給するもので、この予熱電流の供給量を少なくとも第 1 の予熱電流と第 2 の予熱電流を持つ複数段階に切り替え可能な予熱回路と、

外部信号に応じて前記放電灯の点灯、消灯を制御する消灯制御部と、

前記予熱回路に予熱電流を供給する予熱時間を設定するタイマ部と、

前記インバータ回路の駆動周波数を設定するインバータ制御部と、

前記予熱回路から出力する予熱電流の供給量を切り替える予熱制御部とを備え、

前記予熱制御部は、放電灯消灯後の再点灯時に、点灯時の第 1 の予熱電流よりも大きい第 2 の予熱電流を再点灯時予熱電流として供給するよう前記予熱回路を切り替える放電灯点灯装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の放電灯点灯装置であって、

前記予熱制御部は、放電灯消灯時に、前記第 2 の予熱電流よりも小さい第 1 の予熱電流を消灯時予熱電流として供給するよう前記予熱回路を切り替える放電灯点灯装置。

20

【請求項 3】

請求項 2 に記載の放電灯点灯装置であって、

前記タイマ部は、前記予熱電流の供給を停止する予熱停止時間を設定し、

前記予熱制御部は、前記放電灯消灯時に前記予熱停止時間が経過した後、前記予熱回路からの消灯時予熱電流の供給を停止する放電灯点灯装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の放電灯点灯装置であって、

前記タイマ部は、前記予熱時間として第 1 の点灯時予熱時間と第 2 の点灯時予熱時間とを設定し、

30

前記予熱制御部は、電源投入時に前記第 1 の点灯時予熱時間が経過するまでは第 1 の点灯時予熱電流として第 1 の予熱電流を供給し、前記第 1 の点灯時予熱時間の経過後から前記第 2 の点灯時予熱時間が経過するまでは第 2 の点灯時予熱電流として前記第 1 の予熱電流よりも大きい第 2 の予熱電流を供給するよう前記予熱回路を切り替える放電灯点灯装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の放電灯点灯装置であって、

前記予熱制御部は、放電灯点灯後に、前記第 2 の予熱電流よりも小さい第 1 の予熱電流を点灯中予熱電流として供給するよう前記予熱回路を切り替える放電灯点灯装置。

【請求項 6】

40

請求項 1 に記載の放電灯点灯装置であって、

前記タイマ部は、前記放電灯消灯後の再点灯時に前記再点灯時予熱電流を供給する時間を 0.5 秒以下に設定する放電灯点灯装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の放電灯点灯装置であって、

前記タイマ部は、前記第 2 の予熱電流を供給する動作回数または前記外部信号による消灯信号の回数をカウントする回数カウンタ部を有し、

前記回数に応じて、前記第 2 の予熱電流を供給する供給時間と前記第 2 の予熱電流の大きさとを少なくとも一方を変化させる放電灯点灯装置。

【請求項 8】

50

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の放電灯点灯装置であって、
前記タイマ部は、前記放電灯の点灯時間をカウントする時間カウンタ部を有し、
前記点灯時間に応じて、前記第 2 の予熱電流を供給する供給時間と前記第 2 の予熱電流の大きさとを少なくとも一方を変化させる放電灯点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放電灯の始動・点灯・消灯を制御可能とした放電灯点灯装置に関する。

【背景技術】

【0002】

10

従来より、放電灯を高周波で点灯させることによって発光効率を改善し、省エネルギーを図ることができる点灯装置が提案されている。従来の点灯装置の一例を図 16 に示す。この点灯装置 30 の入力には商用電源 1 がスイッチ 2 を介して接続され、出力には熱陰極蛍光ランプであるランプ 38 が接続される。この点灯装置 30 は、入力側からフィルタ回路 31、整流回路 32、インバータ回路 33、及び共振回路 34 の順に構成され、負荷となるランプ 38 に接続される。

【0003】

点灯装置 30 において、まず、整流回路 32 は、ブリッジ構成のダイオード D1～D4 と、例えばアルミ電解コンデンサ等の比較的大容量のコンデンサ C2 とで構成され、商用電源 1 の交流電圧を全波整流し、略一定の直流電圧に平滑する。インバータ回路 33 は、整流回路 32 の出力段に接続され、MOSFET 等のスイッチング素子を 2 個直列に接続した構成となっている。この 2 つのスイッチング素子 Q1、Q2 を 50 kHz 程度の高周波で交互にスイッチングすることにより、スイッチング素子の両端には高周波の矩形波電圧が発生するため、整流回路 32 により平滑された直流電圧を高周波電圧に変換することができる。

20

【0004】

共振回路 34 は、インバータ回路 33 のスイッチング素子 Q2 と並列にチョークコイル L1、共振コンデンサ C3、及び直流カット用コンデンサ C4 が直列に接続されており、インバータ回路 33 の矩形波電圧を正弦波状の電圧に変換してランプ 38 に供給する。また、共振コンデンサ C3 はランプ 38 のそれぞれの電極を介してチョークコイル L1 と直流カット用コンデンサ C4 に接続されており、ランプ 38 を点灯させる際には、共振回路 34 に流れる電流をランプ 38 の電極を加熱する予熱電流と兼用させている。ランプ 38 が放電を開始する前の状態では、ランプ 38 の等価インピーダンスが点灯時に比べて極めて大きいため、共振コンデンサ C4 の両端にランプ 38 の放電開始に必要な高電圧を容易に得ることが可能となる。

30

【0005】

インバータ制御回路 35 は、インバータ回路 33 の動作周波数を変化させることにより、共振回路 34 のインピーダンスが周波数によって変化することを利用して、ランプ 38 への供給電力を制御している。このインバータ制御回路 35 にはインバータ回路 33 の動作開始からの時間を計測するタイマ回路 36 が接続されており、タイマ回路 36 の計測時間に基づいてランプ 38 の電極を加熱する予熱時間 t_p とランプ 38 の電極間に高電圧 V_s を印加するタイミングを制御することにより、ランプ 38 を確実に点灯させることができる。インバータ制御回路 35 とタイマ回路 36 は、これらの機能を集積化した IC が発売されており、例えば、インターナショナル レクティファイアー (IR) 社製の IR2156 等の IC を使用することにより、容易に構成できる。

40

【0006】

インバータ回路 33 は、スイッチング素子 Q1、Q2 を有し、かつ、高周波でスイッチング動作をしているため、スイッチングノイズを発生しているが、このノイズ等が電源ラインを介して他の電子機器等に不具合を与えないように、フィルタ回路 31 により高周波ノイズをカットしている。このような点灯装置を用いることにより、放電灯の発光効率を

50

改善して照明器具の大幅な省エネルギーを図ることができる。

【0007】

近年、更なる省エネルギーを目的として、例えば、人感センサを用いて人がいない時には放電灯を消灯させる事ができる照明器具が増えてきている。しかし、この種の放電灯点灯装置では、電極を加熱する予熱時間 t_p を 1.0～1.5 秒程度設けているために、センサが人を検知してからランプが点灯するまでに 1.5 秒程度の時間遅れが生じ、使用者に違和感を感じさせることがある。

【0008】

特に、廊下などの人が往来する場所にこれらの照明器具を設置した場合、人が通り過ぎた後にランプが点灯することが起こり得る。このため、この種の照明器具では時間遅れを極力短くすることが望ましく、このため予熱時間 t_p は 0.5 秒以下であることが好ましい。

【0009】

しかし、図 16 に示す従来例の点灯装置では、ランプ 38 に高電圧を印加して放電を開始させる前に電極を加熱するために予熱電流 I_f を供給する際に、この予熱電流 I_f がコンデンサ C3 を介して両方の電極に供給されることになる。よって、この予熱電流とコンデンサ C3 のインピーダンスによってコンデンサの両端間に電圧 V_p が発生し、この電圧がランプ 38 の電極間にそのまま印加されることになる。この電圧 V_p は、予熱電流 I_{fp} 、コンデンサ容量 C3、及びインバータ回路の動作周波数 f_p によって、次式のように与えられる。

【0010】

【数 1】

$$V_p = \frac{I_{fp}}{2\pi f_p C3}$$

【0011】

つまり、予熱電流 I_{fp} が大きくなるほどコンデンサ C3 に発生する電圧 V_p も高くなり、条件によってはこの電圧 V_p によってランプ 38 が放電を開始することがある。予熱時間 t_p 中にこのような高い電圧がランプ 38 に印加されると、電極が十分に加熱される前にランプ 38 が放電してしまい、このような状態で放電が開始されると電極には大きなダメージが加えられる。さらに、ランプ 38 の点灯と消灯が繰り返された場合には電極のエミッタが消耗し、ランプ 38 の寿命が短くなる。

【0012】

このことを、図 16 の放電灯点灯装置の例を用いてさらに詳しく説明する。例えば、FHF32（直管形高周波点灯専用形 32W）を予熱時間 $t_p = 0.5$ 秒で点灯させる場合、JIS C7617-2 に記載されているデータシートによると、FHF32 ランプの定格点灯時の電気特性、及び高周波点灯安定器設計基準は表 1（FHF32 電気特性）、表 2（FHF32 高周波点灯安定器設計基準）に示す通りである（抜粋）。

【0013】

【表 1】

電気特性				
点灯条件	周波数	ランプ電力	ランプ電圧	ランプ電流
定格点灯	45±0.9kHz	45.3W	107±10V	0.425A

【0014】

10

20

30

40

【表 2】

電流制御予熱条件				
予熱時間 t_p (s)に対応した最小予熱電流 i_k (A) $i_k = (a / t_p + i_m^2)^{0.5}$	a (A ² s)	0. 200		
	i _m (A)	0. 250		
予熱時間 t_p (s)に対応した最大予熱電流 I_k (A) $I_k = (A / t_p + I_M^2)^{0.5}$	A (A ² s)	0. 960		
	I _M (A)	0. 400		
各陰極擬似抵抗 (Ω)		6. 0		
印加電圧				
ランプ両端間開放電圧(V)	片側接地	$t \leq t_p$	最大値	280
		$t_p < t$	最小値	240
	中点接地	$t \leq t_p$	最大値	360
		$t_p < t$	最小値	430

10

20

【0015】

このデータシートより、予熱時間 t_p を 0. 5 秒とした場合の予熱電流 I_f は 0. 6 8 A 以上、1. 4 4 2 A 以下が最適な範囲となる。これに対し、図 1 6 の回路構成でこの予熱電流を確保しようとする場合の設計例を下記に示す。

共振回路 チョークコイル L_1 : 1. 2 5 mH

コンデンサ C_3 : 4. 7 nF

チョッパー回路 出力電圧 : 4 0 0 V

インバータ回路 動作周波数 予熱時 : 7 7 kH z

点灯時 : 5 3 kH z

30

【0016】

以上の条件によれば、点灯装置 3 0 よりランプ 3 8 に供給される各電気特性は以下の通りとなり、予熱時にランプに印加される電圧がランプの始動に必要な電圧以上となるため、電極が充分に加熱される前にランプが点灯し、電極に大きなダメージが加わる。

予熱電流 I_{fp} : 1. 0 9 A

予熱時印加電圧 V_p : 4 8 0 V

点灯時ランプ電流 : 0. 4 2 5 A

【0017】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 9 3 6 9 4 号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

上述したように、予熱時間 t_p を短くしてランプの電極にダメージを与えずにランプを点灯させるには、ランプに印加される電圧を抑えつつ、電極には十分な予熱電流を流すことが必要である。しかしながら、図 1 6 に示した従来例の点灯装置では、設計の制約条件が多く、実現が困難である。

【0019】

予熱時間を短くするとともにランプに印加される電圧を抑えつつ電極には十分な予熱電流を流せるようにする課題に対しては、図 1 7 に示すように、予熱トランス T 2 を用いて、予熱回路を共振回路と別に設けることにより実現可能である。しかし、この図 1 7 に示

50

す回路において、予熱電流を増やすと点灯時においても予熱電流が大きくなり、電極での不要な電力が増大するという課題がある。

【0020】

このような課題に対して、特許文献1では、センサによる消灯後においても予熱電流を供給しておき、瞬時点灯を可能とした放電灯点灯装置が提案されている。この特許文献1の放電灯点灯装置は、直流電源と、該直流電源の出力を高周波電力に変換するインバータ回路と、インバータ回路の出力に接続される共振回路と、共振回路の共振作用により駆動される放電灯と、インバータ回路の出力を可変とするインバータ制御回路と、外部からの調光信号を入力して放電灯の調光制御と消灯／点灯制御を行う調光制御回路とを備え、放電灯の消灯時には、図18のように、放電灯の電極に少なくとも2つのレベルの予熱電流を所定の周期で切り替えて供給する。

10

【0021】

この場合、予熱電流 I_f のレベルが高く設定される第1の期間 T_b と、予熱電流のレベルが低く設定される第2の期間 T_a とが交互に切り替わり、第1の期間 T_b は第2の期間 T_a に比べて十分に短く設定されることで、放電灯が点灯しない程度の予熱電流を電極に供給し続ける方法を採用している。これにより瞬時点灯が可能となる。

【0022】

しかしながら、上記特許文献1に記載の従来例では、瞬時点灯は可能になるものの、待機予熱状態において定常的に電極に電流が流れ、電極で電力が消費されているため、待機予熱状態が長くなると、消費電力が増大するという課題がある。

20

【0023】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、短い予熱時間でより大きな予熱電流を供給することが可能な放電灯点灯装置を提供することを目的とする。また、本発明は、ランプ点灯時や待機予熱時において消費電力を低減させ省エネルギーを図ることが可能な放電灯点灯装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0024】

本発明は、交流電源を整流する整流回路と、前記整流回路の出力電圧を直流電圧に変換するチョッパ回路と、前記チョッパ回路から供給される直流電圧を高周波の交流電圧に変換するインバータ回路と、前記インバータ回路から出力される高周波電圧を入力し、放電灯を点灯する負荷回路と、前記放電灯の電極に予熱電流を供給するもので、この予熱電流の供給量を少なくとも第1の予熱電流と第2の予熱電流を持つ複数段階に切り替え可能な予熱回路と、外部信号に応じて前記放電灯の点灯、消灯を制御する消灯制御部と、前記予熱回路に予熱電流を供給する予熱時間を設定するタイマ部と、前記インバータ回路の駆動周波数を設定するインバータ制御部と、前記予熱回路から出力する予熱電流の供給量を切り替える予熱制御部とを備え、前記予熱制御部は、放電灯消灯後の再点灯時に、点灯時の第1の予熱電流よりも大きい第2の予熱電流を再点灯時予熱電流として供給するよう前記予熱回路を切り替える放電灯点灯装置を提供する。

30

上記構成により、消灯後に放電灯を再点灯させる際には、短い予熱時間でより大きな予熱電流を供給することが可能になる。また、点灯時などにはより少ない予熱電流を供給することにより、消費電力を低減させて省エネルギーを図れる。よって、放電灯に最適な予熱電流を設定して点灯までの時間を短縮するとともに、消費電力を低減させることが可能になる。

40

【0025】

また、本発明は、上記の放電灯点灯装置であって、前記予熱制御部は、放電灯消灯時に、前記第2の予熱電流よりも小さい第1の予熱電流を消灯時予熱電流として供給するよう前記予熱回路を切り替えるものを含む。

上記構成により、消灯後に小さい予熱電流の供給を継続させることで、消費電力を低減させるとともに、再点灯する場合に点灯までの時間を短くすることが可能になる。

【0026】

50

また、本発明は、上記の放電灯点灯装置であって、前記タイマ部は、前記予熱電流の供給を停止する予熱停止時間を設定し、前記予熱制御部は、前記放電灯消灯時に前記予熱停止時間が経過した後、前記予熱回路からの消灯時予熱電流の供給を停止するものを含む。

上記構成により、予熱停止時間経過後に予熱電流の供給を停止することで、消費電力の増大を抑えることが可能になる。

【0027】

また、本発明は、上記の放電灯点灯装置であって、前記タイマ部は、前記予熱時間として第1の点灯時予熱時間と第2の点灯時予熱時間とを設定し、前記予熱制御部は、電源投入時に前記第1の点灯時予熱時間が経過するまでは第1の点灯時予熱電流として第1の予熱電流を供給し、前記第1の点灯時予熱時間の経過後から前記第2の点灯時予熱時間が経過するまでは第2の点灯時予熱電流として前記第1の予熱電流よりも大きい第2の予熱電流を供給するよう前記予熱回路を切り替えるものを含む。

10

上記構成により、電源投入時に予熱電流を段階的に大きくすることで、放電灯の寿命が短くなる問題を回避することができる。

【0028】

また、本発明は、上記の放電灯点灯装置であって、前記予熱制御部は、放電灯点灯後に、前記第2の予熱電流よりも小さい第1の予熱電流を点灯中予熱電流として供給するよう前記予熱回路を切り替えるものを含む。

上記構成により、点灯中に小さい予熱電流を供給することで、放電灯点灯中の消費電力を低減させることが可能になる。

20

【0029】

また、本発明は、上記の放電灯点灯装置であって、前記タイマ部は、前記放電灯消灯後の再点灯時に前記再点灯時予熱電流を供給する時間を0.5秒以下に設定するものを含む。

上記構成により、放電灯の再点灯までの時間を短くすることが可能であり、例えば放電灯を廊下などの人が往来する場所に設置した場合に、人が通り過ぎた後に放電灯が点灯するなどの不都合を防止できる。

【0030】

また、本発明は、上記の放電灯点灯装置であって、前記タイマ部は、前記第2の予熱電流を供給する動作回数または前記外部信号による消灯信号の回数をカウントする回数カウンタ部を有し、前記回数に応じて、前記第2の予熱電流を供給する供給時間と前記第2の予熱電流の大きさとを少なくとも一方を変化させるものを含む。

30

上記構成により、例えば第2の予熱電流の供給回数や消灯信号の回数が増えた場合に、予熱時間を長くしたり予熱電流の大きさを大きくすることで、放電灯の電極を十分に加熱し、放電灯の寿命が短くなる問題を回避することができる。

【0031】

また、本発明は、上記の放電灯点灯装置であって、前記タイマ部は、前記放電灯の点灯時間をカウントする時間カウンタ部を有し、前記点灯時間に応じて、前記第2の予熱電流を供給する供給時間と前記第2の予熱電流の大きさとを少なくとも一方を変化させるものを含む。

40

上記構成により、例えば累積点灯時間が長くなった場合に、予熱時間を長くしたり予熱電流の大きさを大きくすることで、放電灯の電極を十分に加熱し、放電灯の寿命が短くなる問題を回避することができる。

【発明の効果】

【0032】

本発明によれば、短い予熱時間でより大きな予熱電流を供給することが可能な放電灯点灯装置を提供できる。また、ランプ点灯時や待機予熱時において消費電力を低減させ省エネルギーを図ることが可能な放電灯点灯装置を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

50

(実施の形態 1)

本発明の実施の形態 1 の具体的構成について図 1 に示す構成図と図 2 に示す特性図を用いて詳細に説明する。図 1 は本発明の実施の形態 1 に係る放電灯点灯装置の概略構成を示す図である。図 2 は実施の形態 1 の放電灯点灯装置における負荷回路 6 の出力電圧 V_o と、予熱回路 5 による予熱電流 I_f の周波数特性を示した特性図である。

【0034】

図 1 に示す放電灯点灯装置の入力には商用電源 1 がスイッチ 2 を介して接続され、出力には熱陰極蛍光ランプであるランプ 8 が接続される。この放電灯点灯装置は、入力側から整流回路 3、インバータ回路 4、予熱回路 5、及び負荷回路 6 の順に構成され、負荷となるランプ 8 に接続される。

【0035】

放電灯点灯装置において、まず、整流回路 3 は、商用電源 1 から入力される交流電源 AC を全波整流するブリッジ構成のダイオード D1～D4 と、直流電源に接続されるとともに少なくとも一つのスイッチング素子 Q3 を有し、直流電源からの直流電圧を所定の直流電圧に変換するチョッパ回路と、例えばアルミ電解コンデンサ等の比較的大容量のコンデンサ C2 とを含んで構成される。この整流回路 3 は、商用電源 1 の交流電圧を全波整流し、略一定の直流電圧に平滑する。入力の交流電源 AC は、商用の交流電源であり、電圧は、例えば、100V、200V または 240V である。

【0036】

以下、整流回路 3 の各部の構成を詳述する。ダイオード D1～D4 は、交流電源 AC からの交流電圧を脈流電圧に整流し出力するものである。また、チョッパ回路は、昇圧式の AC-DC コンバータであり、整流回路 3 によって全波整流された電源電圧を所定の直流電圧に昇圧して出力する。チョッパ回路の構成は、チョークコイル L2 とダイオード D5 が直列に整流回路 3 のダイオードブリッジ D1～D4 の出力段の一端と平滑用コンデンサ C2 との間に挿入されており、チョークコイル L2 とダイオード D5 の接続点とダイオードブリッジ D1～D4 出力段のもう一端の間には、MOSFET 等のスイッチング素子 Q3 が接続されている。

【0037】

スイッチング素子 Q3 を導通させると、ダイオードブリッジ D1～D4 の出力段からチョークコイル L2 とスイッチング素子 Q3 を介して電流が流れることにより、チョークコイル L2 にはエネルギーが蓄えられる。次に、スイッチング素子 Q3 を遮断すると、チョークコイル L2 に蓄えられたエネルギーはダイオード D5 を介してコンデンサ C2 へと供給される。このようにスイッチング素子 Q3 の導通と遮断を繰り返すことにより、コンデンサ C2 への電流供給と遮断を繰り返し、このスイッチングを高周波で行うことによりコンデンサ C2 の両端にはほぼ直流の電圧を得ることができる。

【0038】

また、フィルタ T1 とダイオードブリッジ D1～D4 の間にはチョークコイル L3 が挿入されており、ダイオードブリッジ D1～D4 の出力段にはコンデンサ C8 が並列に挿入されている。このチョークコイル L3 とコンデンサ C8 によってフィルタ回路が構成されており、チョッパ回路のスイッチングによって発生する高周波電流をコンデンサ C8 を介してバイパスさせることにより、高周波電流が商用電源 1 側に流れることがないようにしている。

【0039】

ここでは昇圧式のチョッパ回路について説明しているが、降圧式や昇降圧式といった他のチョッパ回路でもよく、商用電源 1 の交流電圧を直流電圧に変換できる構成であれば、その作用効果は変わらない。

【0040】

次に、インバータ回路 4 について詳述する。インバータ回路 4 は、整流回路 3 の出力段に接続され、MOSFET 等のスイッチング素子を 2 個直列に接続した構成となっている。この 2 つのスイッチング素子 Q1、Q2 を 50kHz 程度の高周波で交互にスイッチン

10

20

30

40

50

グすることにより、スイッチング素子の両端には高周波の矩形波電圧が発生するため、整流回路 3 により平滑された直流電圧を高周波電圧に変換することができる。

【0041】

インバータ回路として、本実施の形態では、いわゆるハーフブリッジ型のインバータ回路を採用している。もちろんインバータ回路は、その他フルブリッジ型、1 石型、あるいはプッシュプル型であってもよい。

【0042】

次に、予熱回路 5 について詳述する。予熱回路 5 は、トランス T 2 を有して構成され、トランス T 2 の 1 次側巻線 n 1 の一端は直流カット用のコンデンサ C 5 を介してインバータ回路 4 の出力段に接続されている。また、トランス T 2 の 2 次側にはランプ 8 の 2 つの電極をそれぞれ別個に加熱できるように巻線 n 2、n 3 が設けられており、それぞれの電極にコンデンサ C 6、C 7 を介して接続されている。また、コンデンサ C 9 及び MOS FET 等のスイッチング素子 Q 4 が設けられ、トランス T 2 の 1 次側巻線 n 1 の他端とインバータ回路 4 の出力段との間に並列に接続されている。このスイッチング素子 Q 4 の ON / OFF により、所定の予熱電流を供給する制御を行っている。

【0043】

スイッチング素子 Q 4 が ON の時には、トランス T 2 によって二次側に発生する電圧を電源としてランプの各電極を予熱するものである。コンデンサ C 6、C 7 は、各フィラメントの予熱電流 I f の減流インピーダンスとして機能する。スイッチング素子 Q 4 が OFF の時には、矩形波の殆どの電圧をコンデンサ C 9 が保持するため、トランス T 2 の二次側には殆ど電圧が発生しない。そのため、ランプの各電極を予熱する電流を抑えることができる。

【0044】

このような予熱回路 5 を構成することで、（スイッチング素子 Q 4 が ON 時の電流供給量）>（スイッチング素子 Q 4 が OFF 時の電流供給量）となり、スイッチング素子 Q 4 により予熱電流の供給量を制御することができる。以降では、スイッチング素子 Q 4 が OFF 時の電流を第 1 の予熱電流 I f p 1、スイッチング素子 Q 4 が ON 時の電流を第 2 の予熱電流 I f p 2 とする。

【0045】

負荷回路 6 は、インバータ回路 4 のスイッチング素子 Q 2 と並列にチョークコイル L 1、共振コンデンサ C 3、及び直流カット用コンデンサ C 4 が直列に接続されて構成される。この負荷回路 6 は、インバータ回路 4 の矩形波電圧を正弦波状の電圧に変換してランプ 8 に供給する。

【0046】

以下、本実施の形態の要部となっている、制御回路 7 について詳述する。制御回路 7 は、チョッパ制御回路 7 1、インバータ制御回路（インバータ制御部）7 2、予熱制御回路（予熱制御部）7 3、タイマ回路（タイマ部）7 4、消灯制御部 10 を有して構成される。

【0047】

チョッパ制御回路 7 1 は、スイッチング素子 Q 3 のスイッチングを制御するもので、コンデンサ C 2 の両端電圧を抵抗 R 1 と R 2 で分圧して検出している。コンデンサ C 2 の両端電圧が所定の電圧よりも低い場合にはスイッチング素子 Q 2 の導通時間が長くなるように、逆にコンデンサ C 2 の両端電圧が低い場合には導通時間が短くなるようにフィードバック制御する。これにより、電源電圧や負荷の状態が変化してもコンデンサ C 2 の電圧を一定に制御することができる。

【0048】

インバータ制御回路 7 2 は、インバータ回路 4 の動作周波数を変化させることにより、負荷回路 6 のインピーダンスが周波数によって変化することを利用して、ランプ 8 への供給電力を制御する。このインバータ制御回路 7 2 には、インバータ回路 4 の動作開始からの時間を計測するタイマ回路 7 4 が接続されており、タイマ回路 7 4 の計測時間に基づい

てランプ 8 の電極を加熱する予熱時間とランプ 8 の電極間に高電圧 V_s を印加するタイミングを制御することにより、ランプ 8 を確実に点灯させることができる。

【0049】

予熱制御回路 73 は、予熱回路 5 のスイッチング素子 Q_4 の ON/OFF を制御するもので、タイマ回路 74 でランプ 8 の電極を加熱する予熱時間を計測し、この計測時間に基づいて予熱回路 5 のスイッチング素子 Q_4 の ON/OFF のタイミングを制御することにより、第 1 の予熱電流、第 2 の予熱電流の 2 段階に予熱電流を自由に切り替え、電極に流れる予熱電流の供給を制御することができる。

【0050】

消灯制御回路 10 は、消灯信号及び点灯信号を出力し、タイマ回路 74 に送信するものである。消灯制御回路 10 は、センサ等の外部信号 9 に対して、人がいない時には消灯信号を送信し、人を検知した場合は点灯信号をタイマ回路 74 に送信する。

【0051】

図 3 は実施の形態 1 の放電灯点灯装置における消灯信号と点灯信号を示す動作説明図である。消灯制御回路 10 は、例えば、図 3 に示すように消灯信号として時間 $t_0 \sim t_1$ には 0 V を送信し、点灯信号として時間 $t_1 \sim$ には 5 V を送信する制御を行う。ここで、消灯制御回路 10 は、外部信号 9 として人を検出するセンサ等の出力を用いて、人がいない時には消灯する等の制御を行うものとしているが、PWM 信号のデューティ制御を行うものや、DC 電圧を制御するもの、デジタル信号を制御するものであっても構わない。

【0052】

本実施の形態の放電灯点灯装置は、上記のような回路構成とすることにより、予熱時間中（ランプ 8 が点灯していない状態）の出力電圧 V_o と予熱電流 I_f は、図 2 に示すような周波数特性となる。ここで、周波数の f_0 は負荷回路 6 の固有振動周波数であり、図 1 の回路構成の場合には次式で示すことができる。

【0053】

【数 2】

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_3}}$$

【0054】

インバータ制御回路 72 は、インバータ回路 4 の動作周波数を変化させることで、インバータ回路 4 の動作周波数をこの f_0 に近づけると負荷回路 6 の出力電圧 V_o を高くすることができる、 f_0 から遠ざけると出力電圧 V_o を低くすることができる。

【0055】

本実施の形態では、予熱回路 5 のスイッチング素子 Q_4 を ON/OFF することにより、スイッチング素子 Q_4 が ON の時には、第 2 の予熱電流 I_{fp2} が供給される。また、スイッチング素子 Q_4 が OFF の時には、スイッチング素子 Q_4 に並列に接続されたコンデンサ C_9 により予熱電流が保持され、第 2 の予熱電流 I_{fp2} よりも小さい第 1 の予熱電流 I_{fp1} が供給される。

【0056】

ここで、負荷回路 6 の固有振動周波数 f_0 とインバータ回路 4 の動作周波数との関係は、予熱電流供給時は、図 2 に示すように動作周波数を f_0 よりも高い f_p に設定する。そして、インバータ制御回路 72 は、タイマ回路 74 によってインバータ回路 4 の動作時間が予熱時間を経過したことを確認した後、動作周波数を f_p から f_0 の近傍の f_s に移行させランプを点灯させる。このように設定することにより、所定の予熱時間中はランプ 8 の電極を最適に加熱し、かつそのときの電極間に印加される電圧 V_p をランプ 8 が放電を開始しないレベルに下げることができ、予熱時間経過後にランプ 8 の電極間に高電圧 V_s を印加し、ランプ 8 の電極にダメージを与えずに、かつ確実にランプを点灯させることができる。したがって、ランプ 8 の点灯回数が増えてもランプ 8 の寿命が短くなることを回

10

20

30

40

50

避することができる。

【0057】

以上のように、放電灯点灯回路を構成することで図4に示すような動作波形に制御することができる。図4は実施の形態1の放電灯点灯装置における負荷回路6の予熱電流 I_f と出力電圧 V_{1a} の波形を示す図であり、消灯後の再点灯時の動作波形を示したものである。まず、時間 t_0 にセンサ等の外部信号9に基づき消灯制御部10が消灯信号をタイマ回路74に送信し、消灯が指示された場合、インバータ制御回路72はタイマ回路74を介して消灯信号を受け、インバータ回路4を停止させランプ8を消灯させる。この際、予熱電流 I_f と出力電圧 V_{1a} は0になる。

【0058】

そして、時間 t_1 でセンサ等の外部信号9に基づき消灯制御部10が点灯信号を送信し、消灯後の再点灯が指示された場合、インバータ制御回路72はタイマ回路74を介して点灯信号を受け、まずインバータ回路4の動作周波数を f_p に移行して動作させ、予熱制御回路73により予熱回路5のスイッチング素子Q4をONに切り替えて、再点灯時予熱電流として第2の予熱電流 I_{fp2} を供給してランプ8の電極を予熱する。この予熱時間中は、電極間に印加される電圧 V_p はランプ8が放電を開始しない小さい電圧となっている。その後、予熱時間経過後にインバータ回路4の動作周波数を f_p から f_s に移行し、ランプ8の電極間に高電圧 V_s を印加し、ランプ8を再点灯させる。ここで、再点灯時に第2の予熱電流 I_{fp2} を供給する予熱時間は、0.5秒以下とする。

【0059】

前記課題でも述べたように、センサ等の外部信号9から消灯信号を受けた後の再点灯には、できるだけ瞬時点灯が好ましい。図2及び図4に示したように、第2の予熱電流 I_{fp2} は第1の予熱電流 I_{fp1} よりも大きい予熱電流となっているため、再点灯時には第2の予熱電流 I_{fp2} のみで点灯させるように設定することで、再点灯時での瞬時点灯が可能となる。

【0060】

なお、本実施の形態では、予熱電流を2段階に切り替える場合についてのみ説明しているが、予熱電流を3以上の複数段階に設定してもよい。以降の実施の形態においても同様である。

【0061】

(実施の形態2)

以降の実施の形態では、基本的な回路構成は図1に示したものと同様であるため、詳細な回路説明は省略する。

【0062】

本発明の実施の形態2の動作波形を図5に示す。図5は実施の形態2の放電灯点灯装置における予熱電流 I_f と出力電圧 V_{1a} の波形を示す図であり、消灯時の動作波形を示したものである。

【0063】

図5に示すように、タイマ回路74がセンサ等の外部信号9から消灯信号を受け、消灯が指示された場合、インバータ制御回路72はインバータ回路4の動作周波数を f_p に移行し、ランプ8を消灯させるとともに、予熱制御回路73により予熱回路5のスイッチング素子Q4をOFFさせ、消灯時予熱電流としてより少ない第1の予熱電流 I_{fp1} を供給してランプ8の電極を予熱する。このように消灯時は、予熱電流 I_{fp1} の供給を継続させることで、消費電力を低減させて省エネルギーを図ることができる。また、再点灯する場合に点灯までの時間を短くすることができる。ただし、実施の形態1でも述べたように、この時の電極間に印加される電圧 V_p は、ランプ8が放電を開始しないレベルに小さく設定する必要がある。

【0064】

(実施の形態3)

本発明の実施の形態3の動作波形を図6に示す。図6は実施の形態3の放電灯点灯装置

10

20

30

40

50

における予熱電流 I_{fp1} と出力電圧 V_{la} の波形を示す図であり、消灯時の動作波形を示したものである。実施の形態 2 と同様、タイマ回路 74 がセンサ等の外部信号 9 から消灯信号を受け、消灯が指示された場合、インバータ制御回路 72 は、ランプ 8 を消灯させるとともに、第 1 の予熱電流 I_{fp1} により予熱電流の供給を継続させる。

【0065】

そして、実施の形態 3 では、タイマ回路 74 には一定値である所定の時間 T_3 （予熱停止時間）が記憶されており、この予熱停止時間 T_3 と計測された予熱時間とを比較し、予熱時間が予熱停止時間 T_3 を越えると、インバータ制御回路 72 はインバータ回路 4 を停止させ、放電灯点灯装置を停止させる。所定の予熱停止時間 T_3 は、例えば消費電力の増大を抑えるためには、約 1 分程度に設定する。ただし、予熱停止時間 T_3 を越える前に、再点灯が指示された場合は、実施の形態 1 と同様に予熱制御回路 73 によりスイッチング素子 Q_4 を ON させ、第 2 の予熱電流 I_{fp2} でランプ 8 の電極を予熱して再点灯させる。このように予熱停止時間経過後に予熱電流 I_{fp1} の供給を停止することで、消費電力の増大を抑えることができる。

【0066】

（実施の形態 4）

本発明の実施の形態 4 の構成を図 7 に、動作波形を図 8 に示す。図 7 は本発明の実施の形態 4 に係る放電灯点灯装置の概略構成を示す図、図 8 は実施の形態 4 の放電灯点灯装置における予熱電流 I_f と出力電圧 V_{la} の波形を示す図であり、電源 ON 時の動作波形を示したものである。

【0067】

実施の形態 4 は、図 1 に示した実施の形態 1 の構成に加えて、タイマ回路 74 に予熱時間比較手段 81、インバータ動作時間比較手段 82 を設けている。その他の構成は図 1 と同様である。

【0068】

タイマ回路 74 には、図 8 に示すように、一定値である所定の時間 T_1 （第 1 の点灯時予熱時間）及び T_2 （第 2 の点灯時予熱時間）が記憶されており、予熱時間比較手段 81 によりこれらの第 1 の点灯時予熱時間 T_1 及び第 2 の点灯時予熱時間 T_2 と計測された予熱時間とを比較する。電源投入時は、予熱時間比較手段 81 により第 1 の点灯時予熱時間 T_1 と計測された予熱時間とを比較し、予熱時間が第 1 の点灯時予熱時間 T_1 を越えるまで、予熱制御回路 73 は予熱回路 5 のスイッチング素子 Q_4 を OFF させ、第 1 の点灯時予熱電流として第 1 の予熱電流 I_{fp1} をランプ 8 の電極に供給して予熱する。予熱時間が第 1 の点灯時予熱時間 T_1 を越えると、予熱制御回路 73 はスイッチング素子 Q_4 を ON させ、第 2 の点灯時予熱電流として第 2 の予熱電流 I_{fp2} に切り替えてランプ 8 の電極に供給する。そして、予熱時間比較手段 81 により第 2 の点灯時予熱時間 T_2 と計測された予熱時間とを比較し、第 2 の点灯時予熱時間 T_2 を越えるまで、予熱制御回路 73 は第 2 の点灯時予熱電流として第 2 の予熱電流 I_{fp2} を供給し、ランプ 8 を予熱する。

【0069】

また、インバータ動作時間比較手段 82 により、第 1 の点灯時予熱時間 T_1 及び第 2 の点灯時予熱時間 T_2 と計測されたインバータ回路の動作時間とを比較する。インバータ制御回路 72 は、インバータ動作時間比較手段 82 の比較により第 1 の点灯時予熱時間 T_1 及び第 2 の点灯時予熱時間 T_2 が経過するまでは、インバータ回路 4 の動作周波数を f_p にして動作させる。そして、第 1 の点灯時予熱時間 T_1 及び第 2 の点灯時予熱時間 T_2 の終了後は、インバータ回路 4 の動作周波数を f_s に移行し、ランプ 8 の電極間に高電圧 V_s を印加し、ランプ 8 を始動させる。

【0070】

このように、実施の形態 4 によれば、電源投入時にのみ所定の第 1 の点灯時予熱時間 T_1 の期間は第 1 の予熱電流 I_{fp1} を供給して、電極をある程度予熱するようにし、その後第 2 の点灯時予熱時間 T_2 の期間は第 2 の予熱電流 I_{fp2} を供給し、電源投入時に予熱電流を段階的に大きくすることで、ランプが短寿命になるという問題を回避することが

できる。ここで、第1の予熱電流 I_{fp1} は0であっても構わない。また、第1の予熱電流 I_{fp1} を供給する第1の点灯時予熱時間 T_1 及び第2の予熱電流 I_{fp2} を供給する第2の点灯時予熱時間 T_2 は、使用者にとって不快なものとならない程度に設定する必要がある。例えば、電源投入時の場合には第1及び第2の点灯時予熱時間 T_1 、 T_2 を合わせて約2秒以下に設定することが望ましい。

【0071】

(実施の形態5)

本発明の実施の形態5の動作波形を図9及び図10に示す。図9は実施の形態5の放電灯点灯装置における電源ON時の予熱電流 I_f と出力電圧 V_{la} の波形を示す図、図10は実施の形態5の放電灯点灯装置における消灯から再点灯時の予熱電流 I_f と出力電圧 V_{la} の波形を示す図である。

10

【0072】

図9のように、電源投入直後から予熱→始動→点灯と移行する場合、インバータ制御回路72は、タイマ回路74にて計時された時間に基づき、インバータ回路4の動作周波数を、予熱時 f_p →始動時 f_s →点灯時 f_p となるように切り替える。そして、点灯時のインバータ動作周波数 f_p の時には、予熱制御回路73は予熱回路5のスイッチング素子Q4をOFFさせ、点灯中予熱電流として第1の予熱電流 I_{fp1} を供給する。

【0073】

また、図10のように、消灯信号の後に点灯信号を受けて再点灯する場合、上記点灯時と同様に、予熱制御回路73は予熱回路5のスイッチング素子Q4をOFFさせ、点灯中予熱電流として第1の予熱電流 I_{fp1} を供給する。

20

【0074】

このように実施の形態5では、点灯中において、第2の予熱電流 I_{fp2} よりも小さい第1の予熱電流 I_{fp1} にて予熱電流を供給することで、点灯中の消費電力も低減させることができる。

【0075】

(実施の形態6)

本発明の実施の形態6の構成を図11に、動作のフローチャートを図12及び図13に示す。図11は本発明の実施の形態6に係る放電灯点灯装置の概略構成を示す図、図12は実施の形態6の放電灯点灯装置の動作の第1例を説明するためのフローチャート、図13は実施の形態6の放電灯点灯装置の動作の第2例を説明するためのフローチャートである。

30

【0076】

実施の形態6は、図1に示した実施の形態1の構成に加えて、タイマ回路74に回数カウンタ部83、不揮発性メモリ61を設け、不揮発性メモリ61に記憶された累積回数をリセットするリセット制御部62を設けている。その他の構成は図1と同様である。

【0077】

回数カウンタ部83は、センサ等の外部信号9からの消灯信号、もしくは第2の予熱電流 I_{fp2} の動作回数をカウントする。不揮発性メモリ61は、このカウントした消灯信号の回数、もしくは第2の予熱電流 I_{fp2} の動作回数を逐次記憶する。制御回路7は、この回数に応じて、少なくとも第2の予熱電流 I_{fp2} を供給する第2の点灯時予熱時間 T_2 、もしくは第2の予熱電流 I_{fp2} の供給量を自由に変化させることが可能になっている。

40

【0078】

リセット制御部62は、ランプ8を新品に交換した場合などに、不揮発性メモリ61に記憶された累積回数を初期値（累積回数が零の状態）にリセットする動作を行う。リセット動作として、具体的には、リセットボタンの操作によるリセット方法や、ランプ8の寿命末期状態を検出して自動的にリセットする方法、電源の既定のオン・オフ操作によってリセットする方法などが挙げられる。通常、不揮発性メモリ61としては、汎用のEEPROMやマイクロプロセッサに内蔵されたフラッシュメモリ等の不揮発性メモリにより構

50

成することができる。

【0079】

次に、図12及び図13を参照して実施の形態6の動作を詳細に説明する。まず、図12に示す第1例は、第2の予熱電流の動作回数のみを用いる例である。この第1例では、電源ONしたときに（ステップS11）、予熱制御回路73が予熱回路5のスイッチング素子Q4をOFFし、第1の予熱電流I_{f p 1}を供給する（ステップS12）。そして、第1の点灯時予熱時間T1が経過するかを判定し（ステップS13）、時間T1が経過すると（ステップS13：Y）、予熱制御回路73がスイッチング素子Q4をONし、第2の予熱電流I_{f p 2}を供給する（ステップS14）。その後、第2の点灯時予熱時間T2が経過するかを判定し（ステップS15）、時間T2が経過すると（ステップS15：Y）、回数カウンタ部83が第2の予熱電流I_{f p 2}が動作した回数を計測し（ステップS16）、この動作回数を不揮発性メモリ61に記憶する（ステップS17）。このとき、タイマ回路74は、例えば表3に示すように、第2の予熱電流の動作回数に応じて第2の予熱電流時間T2を変化させることができる。

【0080】

【表3】

回数カウンタ部83 第2の予熱電流動作回数	第2の予熱時間T2
10000回	0.1秒
20000回	0.2秒
30000回	0.3秒
40000回	0.4秒

【0081】

このように回数カウンタ部83でカウントし不揮発性メモリ61に記憶した第2の予熱電流の動作回数が増えるにつれて、第2の予熱電流時間T2の時間を長くする。これにより、電極を予熱する時間が長くなるため、ランプが短寿命になるという問題を回避することができる。

【0082】

そして、インバータ制御回路72は、ランプ8の電極間に高電圧V_sを印加し、ランプ8を点灯させる（ステップS18）。このとき、予熱時間中はインバータ回路4の動作周波数をf_pとし、予熱時間経過後はインバータ回路4の動作周波数をf_pからf_sに移行し、ランプ8を点灯させる。

【0083】

ランプ点灯時は、予熱制御回路73がスイッチング素子Q4をOFFし、第1の予熱電流I_{f p 1}を供給する（ステップS19）。その後、消灯制御部10において外部信号が点灯信号か消灯信号かを判断し（ステップS20）、外部信号が消灯信号の場合（ステップS20：N）、インバータ制御回路72がインバータ回路4を制御してランプを消灯する（ステップS21）。

【0084】

そして、予熱停止時間T3が経過するかを判定し（ステップS22）、時間T3が経過すると（ステップS22：Y）、予熱制御回路73が第1の予熱電流I_{f p 1}の供給を停止する（ステップS23）。一方、時間T3が経過していない場合（ステップS22：N）、予熱制御回路73が第1の予熱電流I_{f p 1}の供給を継続する（ステップS24）。その後、消灯制御部10において外部信号が点灯信号か消灯信号かを判断し（ステップS25）、外部信号が点灯信号の場合（ステップS25：Y）、ステップS14に戻って第2の予熱電流I_{f p 2}の供給を行う。一方、外部信号が消灯信号の場合（ステップS25：N）、ステップS21に戻りランプを消灯する。

【0085】

また、図13に示す第2例は、図12の第1例の変形例であり、第2の予熱電流の動作回数とともに消灯信号の回数を用いる例である。ここでは図12と異なる部分についてのみ説明する。この第2例では、ステップS20で外部信号が消灯信号の場合、回数カウンタ部83は消灯信号が入力された回数を計測し（ステップS31）、この回数を不揮発性メモリ61に記憶する（ステップS32）。このとき、タイマ回路74は、例えば表4に示すように、消灯信号の回数に応じて第2の予熱電流時間T2を変化させることができる。

【0086】

【表4】

10

回数カウンタ部83 外部信号9消灯回数	第2の予熱時間T2
10000回	0.1秒
20000回	0.2秒
30000回	0.3秒
40000回	0.4秒

【0087】

20

このように回数カウンタ部83でカウントし不揮発性メモリ61に記憶した消灯信号の回数が増えるにつれて、第2の予熱電流時間T2の時間を長くする。これにより、電極を予熱する時間が長くなるため、ランプが短寿命になるという問題を回避することができる。

【0088】

上記のように、本実施の形態では、第2の予熱電流の動作回数や消灯信号の回数によって第2の予熱時間T2を変化させることが可能であるが、さらに、図2に示したように、インバータ回路4の動作周波数を変化させることで、第2の予熱電流Ifp2の供給量も同様に自由に変化させることができる。例えば、第2の予熱電流の動作回数もしくは消灯信号の回数を不揮発性メモリ61で記憶し、この回数が多くなるにつれて、インバータ回路4の動作周波数fpを徐々に高い周波数に移行することで、第2の予熱電流Ifp2の供給量も大きくすることが可能である。このように設定することで、同様にランプの寿命が短くなることを防止できる効果を得ることができる。

30

【0089】

(実施の形態7)

本発明の実施の形態7の構成を図14に、動作のフローチャートを図15に示す。図14は本発明の実施の形態7に係る放電灯点灯装置の概略構成を示す図、図15は実施の形態7の放電灯点灯装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【0090】

実施の形態7は、図11に示した実施の形態6の変形例であり、タイマ回路74において、回数カウンタ部83の代わりに時間カウンタ部84を設けたものである。その他の構成は図11と同様である。

40

【0091】

時間カウンタ部84は、整流回路3の出力に基づき、放電灯の点灯時間をカウントする。ここで、点灯時間は、タイマ回路74の時間カウンタ部84が整流回路3からの直流電圧を受けることでカウントを開始する。なお、センサ等の外部信号9による点灯信号、消灯信号に基づく点灯時間をカウントしてもよい。不揮発性メモリ61は、このカウントした放電灯の点灯時間を累積点灯時間として逐次記憶する。

【0092】

次に、図15を参照して実施の形態7の動作を詳細に説明する。ここでは、図12及び

50

図 1 3 に示した実施の形態 6 と異なる部分についてのみ説明する。

【0093】

ステップ S 1 8 でランプを点灯させ、ステップ S 1 9 で第 1 の予熱電流 I_{fp1} を供給した状態で、時間カウンタ部 8 4 がランプの点灯時間を計測し（ステップ S 4 1）、この点灯時間を不揮発性メモリ 6 1 に記憶する（ステップ S 4 2）。このとき、タイマ回路 7 4 は、例えば表 5 に示すように、ランプの点灯時間に応じて第 2 の予熱電流時間 T_2 を変化させることができる。

【0094】

【表 5】

時間カウンタ部84 ランプ点灯時間	第2の予熱時間
20000時間	0.1秒
40000時間	0.2秒
60000時間	0.3秒
80000時間	0.4秒

10

【0095】

このように時間カウンタ部 8 4 でカウントし不揮発性メモリ 6 1 に記憶した累積点灯時間が長くなるにつれて、第 2 の予熱電流時間 T_2 の時間を長くする。これにより、電極を予熱する時間が長くなるため、ランプが短寿命になるという問題を回避することができる。

20

【0096】

その後、消灯制御部 1 0 において外部信号が点灯信号か消灯信号かを判断し（ステップ S 4 3）、外部信号が消灯信号の場合（ステップ S 4 3：N）、時間カウンタ部 8 4 はランプの点灯時間の計測を終了し（ステップ S 4 4）、不揮発性メモリ 6 1 は累積点灯時間の記憶を終了する（ステップ S 4 5）。そして、ステップ S 2 1 でインバータ制御回路 7 2 がインバータ回路 4 を制御してランプを消灯する。

【0097】

さらに、累積点灯時間によって、実施の形態 6 と同様に、インバータ回路 4 の動作周波数を変化させることで、第 2 の予熱電流 I_{fp2} の供給量も同様に自由に変化させることができる。例えば、累積点灯時間を不揮発性メモリ 6 1 で記憶し、この時間が多くなるにつれて、インバータ回路 4 の動作周波数 f_p を徐々に高い周波数に移行することで、第 2 の予熱電流 I_{fp2} の供給量も大きくすることが可能である。このように設定することで、同様にランプの寿命が短くなることを防止できる効果を得ることができる。

30

【0098】

このように実施の形態 7 では、ランプの累積点灯時間に応じて、少なくとも第 2 の予熱電流 I_{fp2} を供給する予熱時間 T_2 、もしくは第 2 の予熱電流 I_{fp2} の供給量を自由に変化させることができ、ランプ寿命の短縮を防止することができる。

40

【0099】

上記実施の形態 1 ～ 7 において、制御回路 7 のチョッパ制御回路 7 1、インバータ制御回路 7 2、予熱制御回路 7 3、タイマ回路 7 4、消灯制御部 1 0 等の各構成要素は、マイクロコンピュータを用いて容易に構成することができ、プロセッサとこのプロセッサ上で動作するプログラムによって、各動作に対応する処理を実行することで、上記実施の形態の各機能を実現することが可能である。

【0100】

以上のように、本実施の形態の放電灯点灯装置では、電極に供給する予熱電流を 2 段階以上に切り替え可能であり、少なくともセンサ信号に基づき消灯させた後にランプを再点灯させる際には、短い予熱時間で、より大きな予熱電流を供給させることができる。また

50

、ランプ点灯時や待機予熱時には、より少ない予熱電流を供給することにより、消費電力を低減させて省エネルギーを図ることが可能となる。

【0101】

なお、本発明は上記の実施形態において示されたものに限定されるものではなく、明細書の記載、並びに周知の技術に基づいて、当業者が変更、応用することも本発明の予定するところであり、保護を求める範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0102】

本発明は、短い予熱時間でより大きな予熱電流を供給することが可能となる効果、ランプ点灯時や待機予熱時において消費電力を低減させ省エネルギーを図ることが可能となる効果

10

【図面の簡単な説明】

【0103】

【図1】本発明の実施の形態1に係る放電灯点灯装置の概略構成を示す図

【図2】実施の形態1の放電灯点灯装置における出力電圧 V_o と予熱電流 I_f の周波数特性を示した特性図

【図3】実施の形態1の放電灯点灯装置における消灯信号と点灯信号を示す動作説明図

【図4】実施の形態1の放電灯点灯装置における予熱電流 I_f と出力電圧 V_{la} の波形を示す図

20

【図5】本発明の実施の形態2に係る放電灯点灯装置の予熱電流 I_f と出力電圧 V_{la} の波形を示す図

【図6】本発明の実施の形態3に係る放電灯点灯装置の予熱電流 I_f と出力電圧 V_{la} の波形を示す図

【図7】本発明の実施の形態4に係る放電灯点灯装置の概略構成を示す図

【図8】実施の形態4の放電灯点灯装置における予熱電流 I_f と出力電圧 V_{la} の波形を示す図

【図9】本発明の実施の形態5に係る放電灯点灯装置の電源ON時の予熱電流 I_f と出力電圧 V_{la} の波形を示す図

【図10】本発明の実施の形態5に係る放電灯点灯装置の消灯から再点灯時の予熱電流 I_f と出力電圧 V_{la} の波形を示す図

30

【図11】本発明の実施の形態6に係る放電灯点灯装置の概略構成を示す図

【図12】実施の形態6の放電灯点灯装置の動作の第1例を説明するためのフローチャート

【図13】実施の形態6の放電灯点灯装置の動作の第2例を説明するためのフローチャート

【図14】本発明の実施の形態7に係る放電灯点灯装置の概略構成を示す図

【図15】実施の形態7の放電灯点灯装置の動作を説明するためのフローチャート

【図16】従来の放電灯点灯装置の一例の概略構成を示す図

【図17】従来の放電灯点灯装置の他の例の概略構成を示す図

40

【図18】従来の放電灯点灯装置の動作を説明するためのタイムチャート

【符号の説明】

【0104】

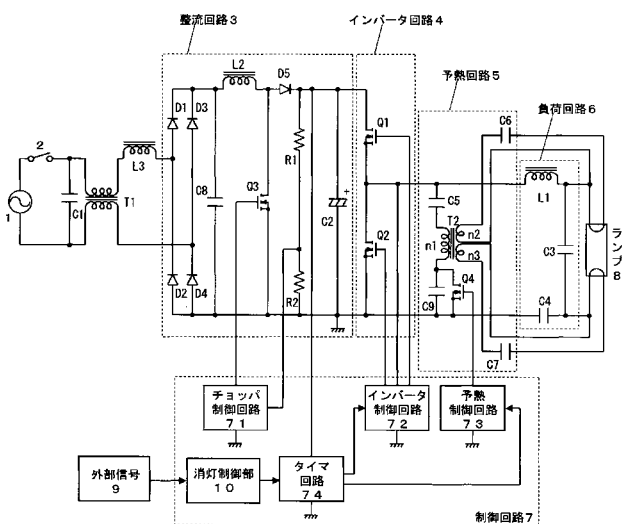
- 1 商用電源
- 2 スイッチ
- 3 整流回路
- 4 インバータ回路
- 5 予熱回路
- 6 負荷回路
- 7 制御回路

50

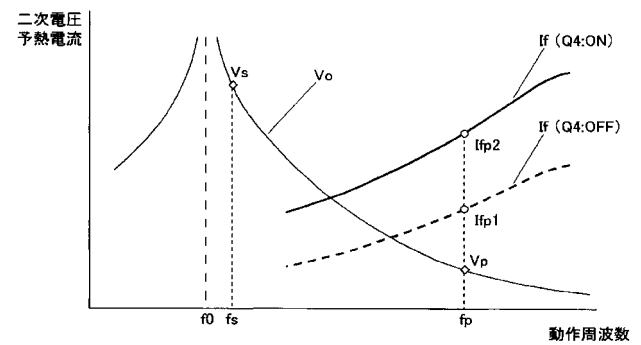
- 8 ランプ
- 9 外部信号
- 10 消灯制御部
- 61 不揮発性メモリ
- 62 リセット制御部
- 71 チョッパ制御回路
- 72 インバータ制御回路
- 73 予熱制御回路
- 74 タイマ回路
- 81 予熱時間比較手段
- 82 インバータ動作時間比較手段
- 83 回数カウンタ部
- 84 時間カウンタ部

10

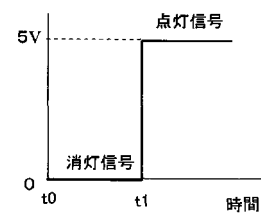
【図 1】



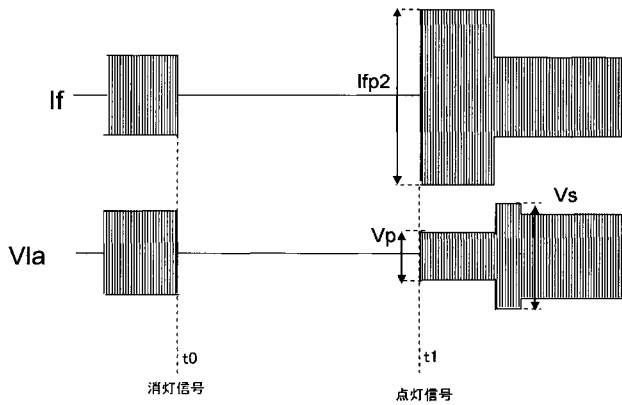
【図 2】



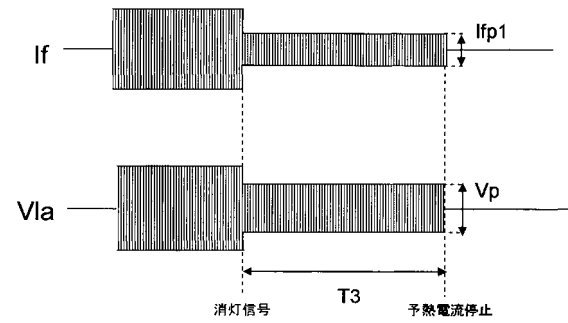
【図 3】



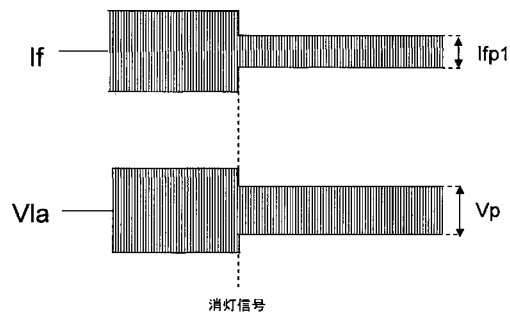
【図 4】



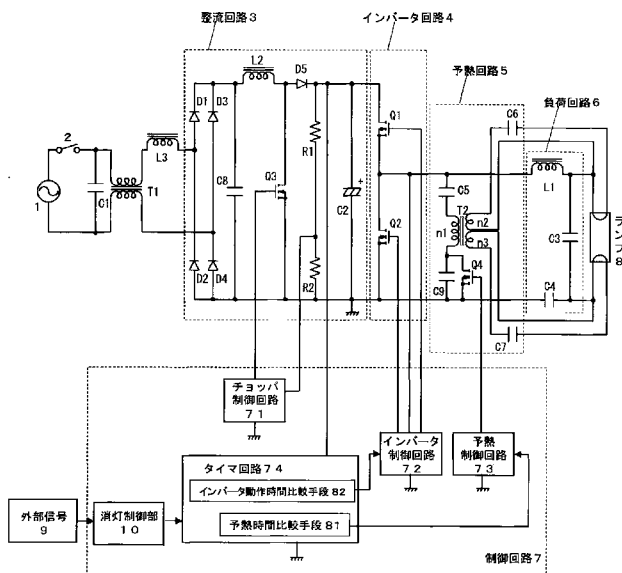
【図 6】



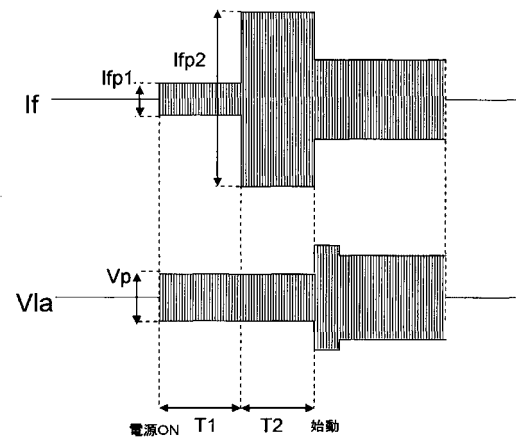
【図 5】



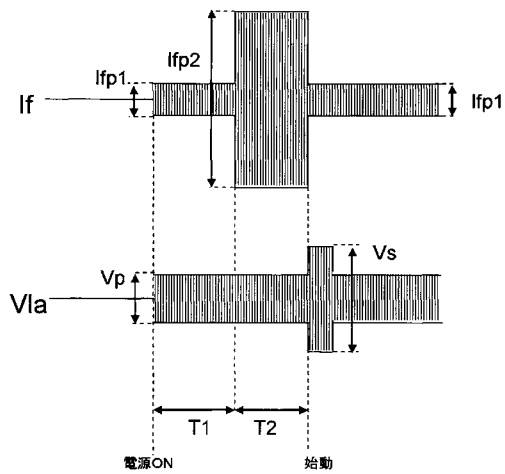
【図 7】



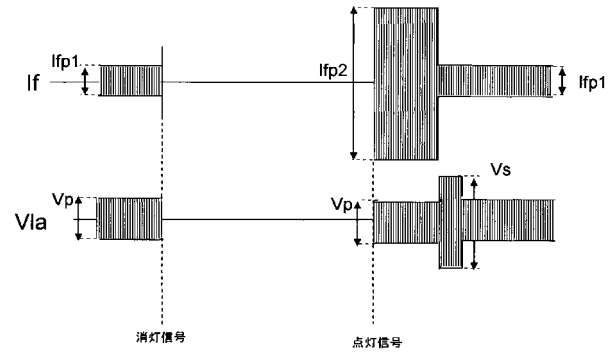
【図 8】



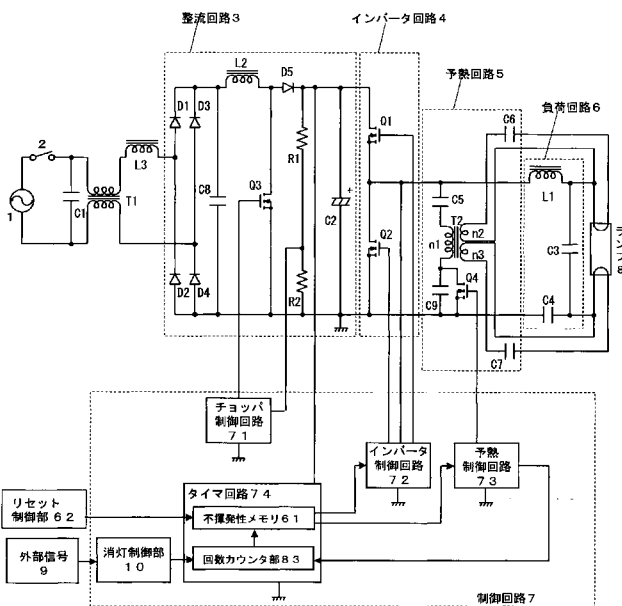
【図 9】



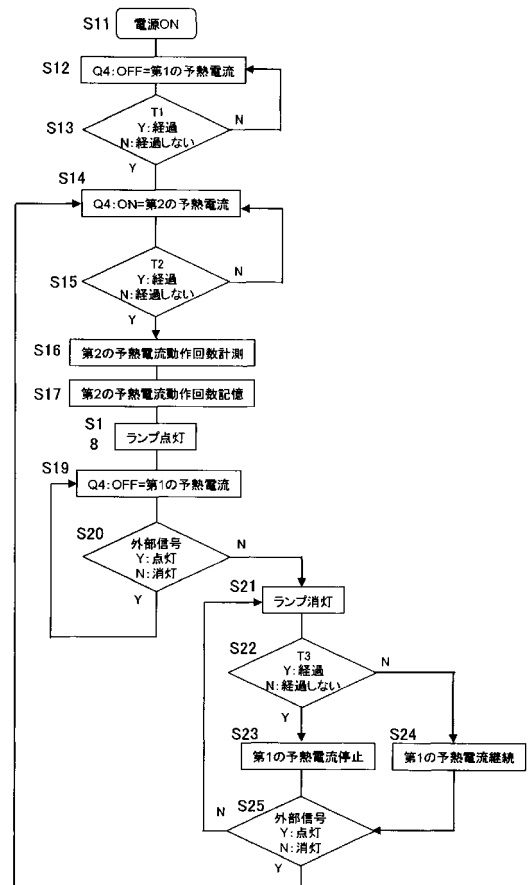
【図 10】



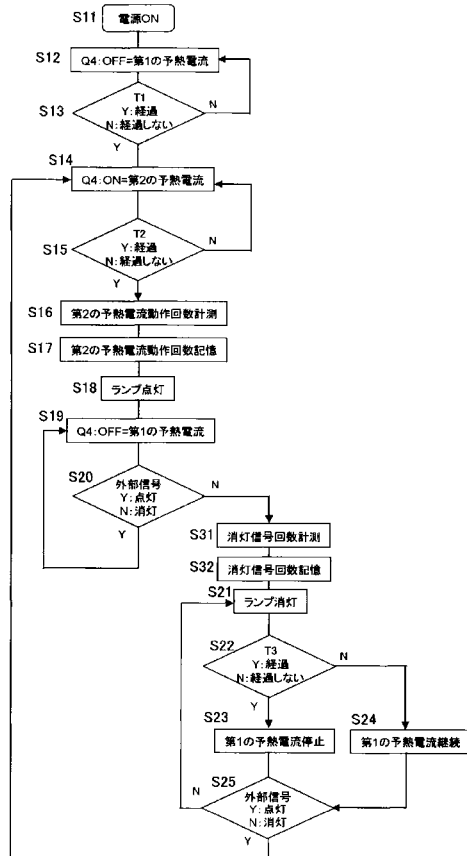
【図 11】



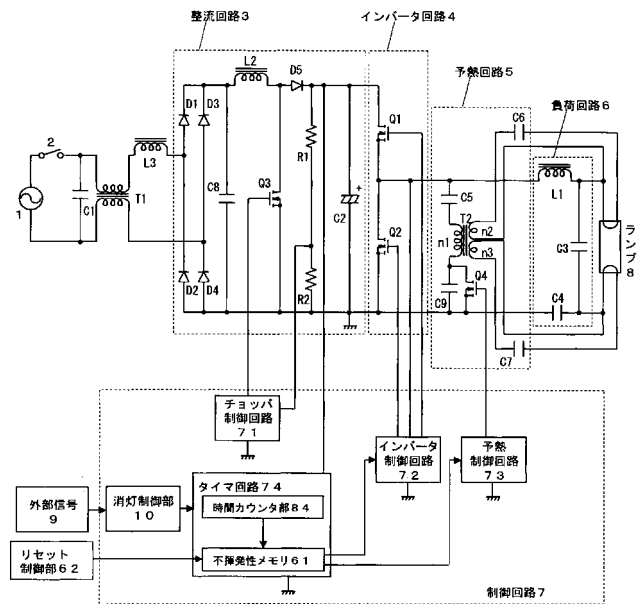
【図 12】



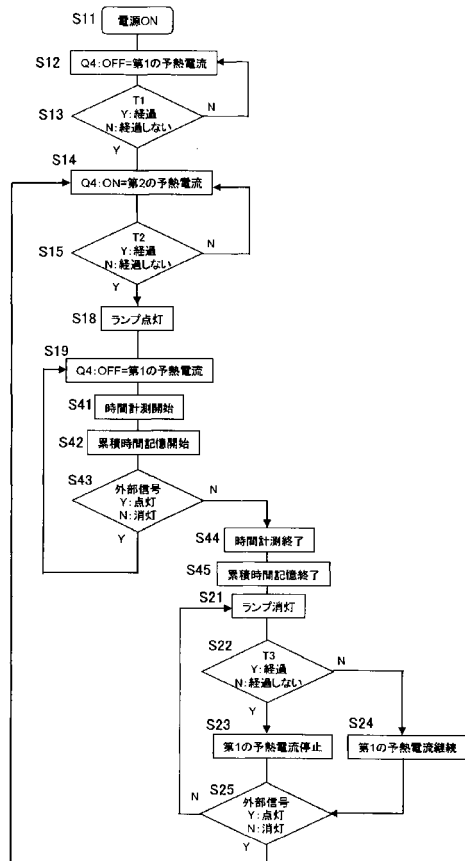
【図 13】



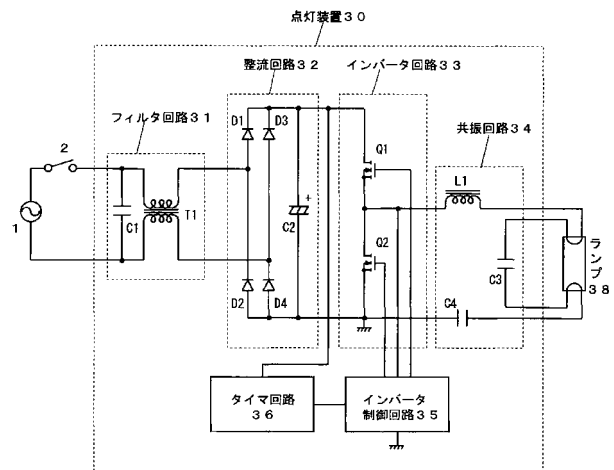
【図 14】



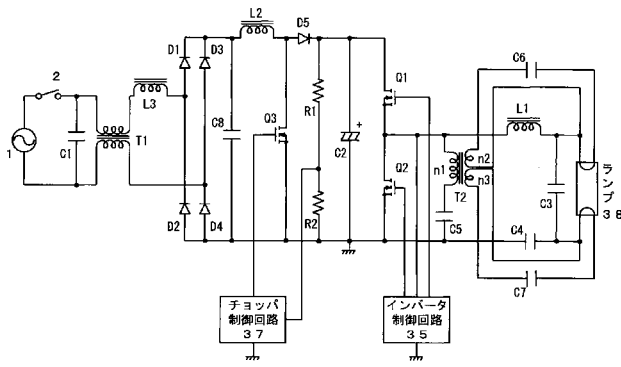
【図 15】



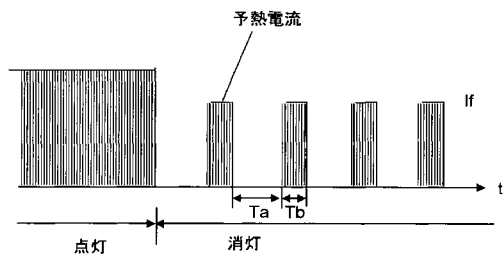
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(72)発明者 光安 啓

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

Fターム(参考) 3K072 AA02 AC02 BA05 DB01 DB09 DC04 DC07 DD04 DE04 DE06
GA03 GB12 GC04 HA04
3K098 CC41 DD05 DD22 EE03 EE12 EE14 FF03 FF04
5H007 BB03 CA02 CB12 CB22 CC12 CC34 DA06 DB01 DC05 FA17
GA01 GA08 HA02