

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5464521号
(P5464521)

(45) 発行日 平成26年4月9日(2014.4.9)

(24) 登録日 平成26年1月31日(2014.1.31)

(51) Int. Cl. F 1
H05B 41/24 (2006.01) H05B 41/24 K

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2010-163208 (P2010-163208)	(73) 特許権者	502154452 株式会社東通研 東京都豊島区要町1-29-11
(22) 出願日	平成22年7月20日(2010.7.20)	(74) 代理人	100091306 弁理士 村上 友一
	基礎とした実用新案登録 実用新案登録第3155297号	(74) 代理人	100152261 弁理士 出口 隆弘
	原出願日 平成21年8月31日(2009.8.31)	(74) 復代理人	100174609 弁理士 関 博
(65) 公開番号	特開2011-54558 (P2011-54558A)	(72) 発明者	鈴木 淳一 東京都豊島区要町1-29-11 株式会 社東通研内
(43) 公開日	平成23年3月17日(2011.3.17)	審査官	関 信之
	審査請求日 平成24年8月17日(2012.8.17)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】誘導放電限界回路を用いた安定器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

稼動時又は待機時の高圧放電ランプの出力電流を切り替え可能な昇圧コンバーターと、前記昇圧コンバーターと前記高圧放電ランプの間に配置し、前記高圧放電ランプの待機時に前記昇圧コンバーターで出力電流を低電力に切り換えたとき、前記高圧放電ランプの電圧値をフィードバックして周波数を可変することにより電力制御して、放電容器内部の電流密度を減少させて不活性ガスのみ気化する直列共振コンバーターと、

前記直列共振コンバーターと前記高圧放電ランプの間に配置し、出力周波数を調整可能なインバーターと、

前記高圧放電ランプの点灯始動時にランプの最少電圧を印加するイグナイターと、
を備えたことを特徴とする誘導放電限界回路を用いた安定器。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特にランプの出力電力を制御可能な誘導放電限界回路を用いた安定器に関する。

【背景技術】

【0002】

紫外線の照射によって硬化するUVインキ(紫外線硬化型インキ)は、人体に悪影響を及ぼすおそれのある溶剤を用いることなく、瞬時に硬化するなどの特徴があり、各種の印

20

刷物に適用されている。UVインキを用いた印刷装置は、紫外線を照射する放電ランプを備えている。従来の放電ランプは、高圧水銀ランプを用いており、UVインキを硬化させる波長域の紫外線をインキに照射している。

【0003】

UVインキを用いた印刷装置は、印刷する稼働時と、印刷停止のほかに、故障、メンテナンス、印刷工程の切替えのために印刷を一時停止（待機）する場合がある。このとき、高圧水銀ランプは、一旦消灯すると、再点灯するまでに所定の時間を要するため、印刷時の出力電力よりも低電力で点灯させた状態を維持している。

【0004】

一般にランプの出力電力は、電流を低下させることにより低減することができる。従来の印刷機は、高圧放電ランプの稼働時と待機時の出力電力を切り替える安定器を取り付けて待機時の低電力化を図っている。 10

特許文献1の照射装置は、水銀灯に直列に安定器が接続されており、この安定器により、放電が安定化されている。そしてアークゆれを防止して低電流化を可能としている。

【0005】

また特許文献2の制御システムは、ランプに接続される電源と、空気流コントローラによって制御される空気流発生器とからなる。電源はランプに供給される電圧及び電流を制御するように構成され、空気流発生器は、ランプに対して空気流を送り込むように構成されランプの温度を変更可能に構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平7-240175号公報

【特許文献2】特開2003-311926号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、従来の安定器では、一例として印刷機の待機時における出力電力は約80W/cmまでしか低下させることができなかった。出力電力をこれよりも低下させるために、電流または電圧を低下させると、ランプが立ち消えしてしまう。 30

また特許文献2の制御システムは、変圧器システムのほかに空気流発生器を用いなければランプの温度を低減することにより低電力化を図ることができない。

【0008】

通常、放電ランプに封入された希ガス、水銀、微量ハロゲン化合物（遷移金属元素）は、管内部で希ガス電離した後、水銀蒸気圧に伴い、遷移元素が励起イオン化する過程で1.5～1.8気圧で放電している。この状態における電気特性は、安定器側から通電される電流に伴い、予め設計された最大値電圧で軌道状態となる。負荷された電流を放電限界値まで絞り込むとき、放電限界値を超えると立ち消えしてしまう。この現象は、真空中で励起した粒子が遷移不可能な状態に陥るとき限界圧力以下になることで生じるためである。

【0009】

印刷機の待機時では、稼働時の最大出力電力の必要がなく、なるべく高圧放電ランプの出力電力を抑制して、低電力化を図ることが望まれている。

そこで本発明は、高圧放電ランプの待機時の消費電力を低減することができる誘導放電限界回路を用いた安定器を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の誘導放電限界回路を用いた安定器は、高圧放電ランプに接続し、前記高圧放電ランプの待機時において、前記高圧放電ランプに封入された水銀及び遷移金属元素の蒸気圧を臨界圧力まで低下させて不活性ガスをイオン化させる直列共振コンバーターを備えたことを特徴としている。 50

【 0 0 1 1 】

本発明の誘導放電限界回路を用いた安定器は、稼働時又は待機時の高圧放電ランプの出力電流を切り替え可能な昇圧コンバーターと、前記昇圧コンバーターと前記高圧放電ランプの間に配置し、前記高圧放電ランプの待機時に前記昇圧コンバーターで出力電流を低電力に切り換えたとき、前記高圧放電ランプの電圧値をフィードバックして周波数を可変することにより電力制御して、放電容器内部の電流密度を減少させて不活性ガスのみ気化する直列共振コンバーターと、前記直列共振コンバーターと前記高圧放電ランプの間に配置し、出力周波数を調整可能なインバーターと、前記高圧放電ランプの点灯始動時にランプの最少電圧を印加するイグナイターと、を備えたことを特徴としている。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 1 2 】

上記構成による本発明の誘導放電限界回路を用いた安定器によれば、印刷装置の待機時において、高圧放電ランプの出力電力を大幅に低減することができる。高圧放電ランプの低電力時は、発熱が少なく、印刷物の損傷を生じることがない。また高圧放電ランプは、低電力時において立ち消えすることがなく、稼働状態の最大出力電力へ迅速に立ち上げることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 本発明の誘導放電限界回路を用いた安定器の構成概略を示す図である。

【 図 2 】 誘導放電限界回路を用いた安定器のブロック図である。

20

【 図 3 】 誘導放電限界回路を用いた安定器の一部の回路図の説明図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

本発明の誘導放電限界回路を用いた安定器の実施形態を添付の図面を参照しながら、以下詳細に説明する。図 1 は本発明の誘導放電限界回路を用いた安定器の構成概略を示す図である。図示のように UV インキを用いた印刷装置は、搬送ライン 2 上の搬送方向の上流側に印刷手段 1 と、下流側に紫外線照射ランプとなる高圧放電ランプ 10 を取り付けている。また搬送ライン 2 と高圧放電ランプ 10 との間には、開閉シャッター 4 を取り付けている。開閉シャッター 4 は、印刷手段 1 の印刷時において開放されてランプからの紫外線が印刷物 3 に照射される。一方、印刷手段 1 の停止時において閉鎖されてランプからの紫外線が搬送ライン 2 上の印刷物 3 に照射されることを防ぐことができる。

30

【 0 0 1 5 】

本発明の誘導放電限界回路を用いた安定器 101 は、電源部 60 と高圧放電ランプ 10 の間に取り付けられている。

高圧放電ランプ 10 は、放電容器と電極を備えている。放電容器は、細長の内部空間を形成した石英ガラス管である。放電容器は断面略円形に形成している。放電容器の内部には、ハロゲン化した水銀と、ハロゲン化物（遷移金属元素）と、不活性ガスを封入している。

【 0 0 1 6 】

ここで放電管のアーク放電時における管内圧力の理論試算値式は、

40

$$P = P' \times V' / V$$

で表すことができる。なお P : アーク放電時の管内圧力、P' : 大気圧、V' : 管内封入圧力、V : ランプ管内容積をそれぞれ示している。

【 0 0 1 7 】

高圧放電管の封入ガス圧力は大気圧以下、 $2.6 \times 10^{-4} \sim 2.66 \times 10^{-4}$ MPa 以内で封入して、予め設定した電圧に沿った容積に合わせて水銀、ハロゲン化物を適量封入している。

【 0 0 1 8 】

水銀は、蒸気化して水銀蒸気となり、水銀蒸気粒子に電子が衝突することにより紫外線が発生する。

50

不活性ガスとしては一例としてAr（アルゴン）、Ne（ネオン）ガスを用いている。また放電容器の開口には、後述する電極を取り付けている。

【0019】

一对の電極は放電容器の開口に取り付けるようにしている。電極は材質に一例としてタングステン、トリウム等を用いることができる。電極は放電容器の端部に口金を介して取り付けている。

【0020】

高圧放電ランプ10は、製造の際に通常、放電ランプ内部に不活性ガスを入れて所定のガス圧を得ることにより電極を保護することができる。また水銀以外の鉄や錫などの鉱物を放電ランプ内部に入れることにより、UVインキを硬化させるための目標とする紫外線の中心波長及び周囲の照度の積分値のエネルギーを増加させることができる。

【0021】

図2は誘導放電限界回路を用いた安定器のブロック図である。図3は誘導放電限界回路を備えた安定器の一部の回路図の説明図である。本発明の誘導放電限界とは、アークランプを放電状態に維持することのできる最小限の電流で駆動する出力電圧が高く、出力電流が小さい状態をいう。図示のように本発明の誘導放電限界回路を備えた安定器101は、整流器72と、昇圧コンバーター76と、電流制御部79と、直列共振コンバーター80と、IGBTインバーター90と、イグナイター96から構成されている。

整流器72は、4つの整流素子73と、平滑コンデンサー74から構成されており、電源部60と電氣的に接続して、交流を直流に変換するものである。

【0022】

昇圧コンバーター76は、入力リップル電流を減らして出力端電界コンデンサーのリップル電流を減らすため、本発明では3つのコンバーター78a、78b、78cを並列に連結している。そしてコンバーター78a、78b、78cのスイッチング周波数に120度の位相差を置くことにより力率を改善することができる。また昇圧コンバーター76は、印刷稼働時又は待機時のランプの電流を切り替えるように構成している。昇圧コンバーター76により力率を改善することができ、定格負荷での力率は0.99以上、全高調波歪率(Total Harmonic Distortion)は5%以下、各高調波(Each Distortion)歪率は3%以下で動作する。

【0023】

電流制御部79は、前述の昇圧コンバーター76による電流の切替に基づいてランプに流す電流を制御している。具体的に電流制御部79は、電流値のフィードバックを受けて、現状流れている電流値を測定し制御するものである。

【0024】

直列共振コンバーター(SRC: Series Resonant Converter)80は、2つのコンバーターを並列に連結している。直列共振コンバーター80は、インダクタとキャパシタの共振現象を用いるものであり、2つのスイッチング素子82と、LC共振回路84と、変圧器86と、ブリッジ整流回路88から構成されている。直列共振コンバーター80は入力と出力のリップル電流を減らすために各コンバーターのスイッチング周波数を90度の位相差を置いている。そして電圧値のフィードバックを受けて周波数を可変することにより、電力を制御している。このとき共振周波数の近似値であれば、電力値は増幅される。また共振周波数の値が減少すれば電力値も低下する。

【0025】

IGBTインバーター90は、一对のスイッチング素子91と94、92と93を所定のHzで相互に逆にスイッチング駆動して、スイッチング素子91と93の接続点とスイッチング素子92と94の接続点の間に点灯用の矩形波交流を発生させている。そして出力周波数は10.0~400.0Hzまでを一例として0.1Hz単位で調整することができる。

【0026】

イグナイター96は、高圧放電ランプの点灯始動時に最少電圧をランプに印加してラン

プを放電開始させる役割をする。本発明では一例として最少電圧を5 kVに設定することによって、ほぼすべてのランプを放電させることができる。

【0027】

上記構成による本発明の誘導放電限界回路を用いた安定器101は以下のように作用する。

UVインキを用いた印刷装置の印刷稼働時において、安定器の昇圧コンバーター76により高圧放電ランプ10の最大出力電流となるように切替える。

【0028】

高圧放電ランプ10の電極と電氣的に接続させた電源部60から一对の電極間に電圧を印加させると、電極から電子が放出される。放出された電子は、放電容器内に封入したハロゲン化合物の水銀蒸気の水銀原子又は分子に衝突して紫外線を発生させている。 10

【0029】

また初期不活性ガスが電離する時点での放電管内のアーク状態は、気圧20~50 mmHG (1×10^{-3} 程度)の細いまっすぐなアーク状態を形成する。そしてその後の電圧の上昇に伴い放電管の管内圧力が増加する。これは水銀、ハロゲン化合物が蒸気温度に到達し励起衝突頻度の増加によって弾性衝突損失も増幅し発熱、効率低下が増加する。この水銀、ハロゲン化合物のアーク放電時に管内圧力は2000~2400 $\times 10^{-4}$ MPaに達する。そして電子平均自由行程が短く電界から得るエネルギーも著しく減少する。すなわち内部圧力は放電管容積に依存し、水銀蒸気圧力は定量化された容積内部で電離・励起基底を繰り返し熱平衡状態に陥る。この状態での紫外線照射量は全電力エネルギーの14%程度で、密度は主波長365 nm波長が中心の電子励起密度状態となる。 20

【0030】

次に印刷装置のメンテナンス、故障などの待機時には、安定器の昇圧コンバーター76により低電力となるように切替える。誘導放電限界回路を構成する直列共振コンバーター80により管内部の電流密度(電子自由行程頻度)を減少させることになり励起状態にあるハロゲン化合物と水銀が基底状態に陥り、封入時の固体の状態で管壁に残留する。一方、不活性ガスは電離状態にあるため陽光柱アーク状態(10^{-3} 程度)の圧力で推移する。

【0031】

このようにランプに封入された不活性ガスのみ蒸気圧をパルス制御することにより、約5~8 W/cmの出力電力とすることができる。このときランプ内では水銀は液状化し、遷移金属元素は固形化し、不活性ガスのみが気体で存在している。 30

【0032】

上記待機時から印刷稼働に移行する場合は、安定器の昇圧コンバーター76により高圧放電ランプ10の最大出力電流となるように再度切替える。

従来の安定器による待機時(電力80 W/cm)の開閉シャッター付近及び印刷物の温度は、一例として10分経過後における温度は、開閉シャッター付近が215度であり、印刷物の温度が72度であった。

【0033】

一方、本発明の待機時(電力6 W/cm)における開閉シャッター付近及び印刷物の温度は、それぞれ39度と29度であった。 40

また本発明の待機時における電流値は0.01 Aであり、電圧値はランプ電極間に比例するため、電極間300 mmの放電管の測定値では361 Vであった。この結果待機時の電力は3.61 VAとなり従来の0.006654%で放電することになる。

【0034】

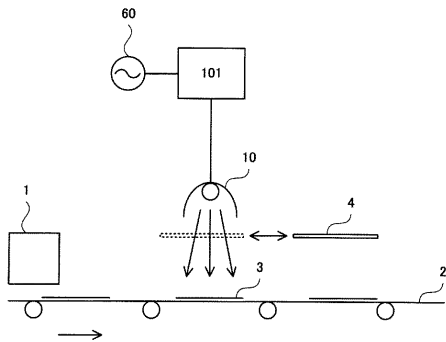
このように本発明の誘導放電限界回路を用いた安定器によれば、印刷装置の待機時において、高圧放電ランプの出力電力を大幅に低減することができる。高圧放電ランプの低電力時は、発熱が少なく、印刷物の損傷を生じることがない。また高圧放電ランプは、低電力時において立ち消えすることがなく、稼働状態の最大出力電力へ迅速に立ち上げすることができる。

【符号の説明】

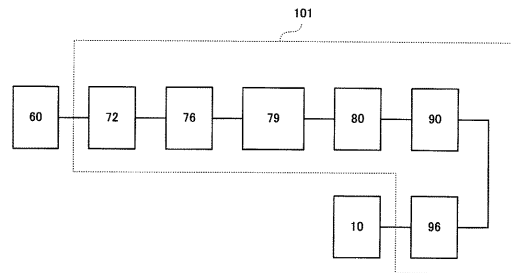
【 0 0 3 5 】

1 0 高圧放電ランプ、 6 0 電源部、 7 2 整流器、 7 3 整流素子
、 7 4 平滑コンデンサー、 7 6 昇圧コンバーター、 7 8 コンバーター
、 7 9 電流制御部、 8 0 直列共振コンバーター、 8 2 スイッチング素子、 8 4
L C 共振回路、 8 6 変圧器、 8 8 ブリッジ整流回路、 9 0
I G B T インバーター、 9 1 , 9 2 , 9 3 , 9 4 スイッチング素子、 9 6
イグナイター、 1 0 1 誘導放電限界回路を用いた安定器。

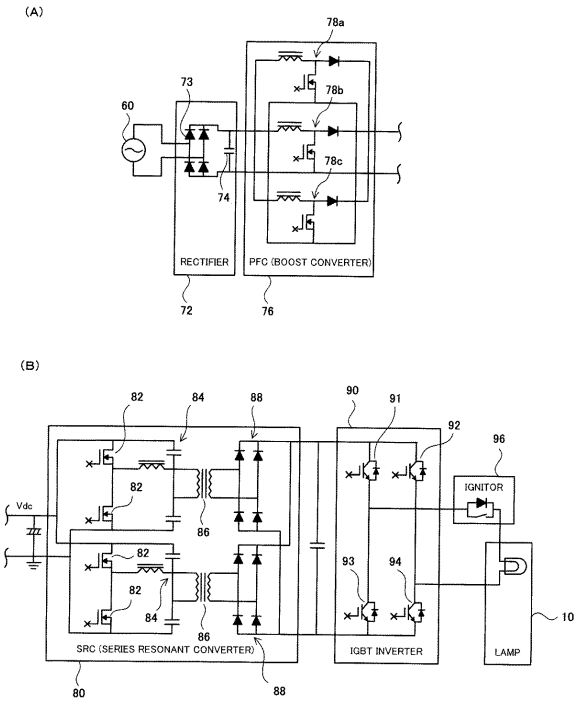
【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-240175(JP,A)
特開2008-077907(JP,A)
特開2000-091085(JP,A)
特表平11-504759(JP,A)
特開2006-073441(JP,A)
特開昭60-059733(JP,A)
特開平11-339993(JP,A)
特開2002-110382(JP,A)
特開2004-265756(JP,A)
特開2001-266797(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 41/24