

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 940264 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **940264**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
H05B 41/36
H05B 41/30

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **19.01.1994**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **19.01.1994**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **20.07.1994**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

19.01.1993 DE 4301276

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH, Hellabrunner Strasse 1, 81543 München, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Boenigk, Michael, BRD, SAKSA, (DE)

2 •Günther, Klaus, BRD, SAKSA, (DE)

3 •Kloss, Hans-Georg, BRD, SAKSA, (DE)

4 •Lehmann, Teja, BRD, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Menetelmä ja virtalähdeyksikkö suurpainenatriumpurkauslampun stabiloituun käyttöön

Förfarande och strömkällanhet för stabiliserad drift av en natrium-högtrycksurladdningslampa

Menetelmä ja virtalähdeyksikkö suurpainenatriumpurkauslampun stabiloituun käyttöön

5 Keksintö kohdistuu menetelmään kyllästetyssä höyryssä käytetyn suurpainenatriumpurkauslampun stabiloituun verkkokäyttöön patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukaan. Lisäksi keksintö kohdistuu virtalähdeyksikköön menetelmän suorittamiseksi.

10 Valonlähteen käyttöarvoa määrittäviin ominaisuuksiin kuuluu suuren valotehokkuuden, hyvien värintoisto-ominaisuuksien ja sovitetun värilämpötilan ohella myös näiden ominaisuuksien epäherkkyys valmistushäiriöiden ja käyttövaatimusten vaihtelujen suhteen sekä sen stabiliteetti kestoajan kuluessa. On tunnettua, että suurpainepurkaus-
15 lamput ovat valitun purkausväliaineen ja konstruktiivisten erikoisuuksien mukaan enemmän tai vähemmän taipuvaisia näiden ominaisuuksien muutoksiin ja - tämän kanssa yhdistyneenä - myös sähköisten käyttöparametriensa muutokseen, jotka vaikuttavat monissa käyttövaatimuksissa häiritsevästi tai voivat johtaa jopa lamppujen vioittumiseen. Olen-
20 nainen syy näille vaihteluille ja poikkeamille ovat valmistuksesta aiheutuvien täyteaineen ja poltingeometrian vaihtelujen ohella myös kaasukoostumuksen ja paineen muutokset purkaustilassa kestoajan kuluessa, jotka voivat
25 johtua komponenttien kemiallisista reaktioista keskenään ja purkausastian materiaalien kanssa, materiaalihäviöistä johtuen diffuusioprosesseista astian seinien läpi, mutta myös muuttuneista lämpötilajakaumista astiassa. Nämä lämpötilanmuutokset voivat olla seuraus vaihtelevista lampun
30 tehoista seurauksena verkkojännitteen vaihteluista, poltinkomponenttien muuttuneista absorptio- ja säteilyominaisuuksista seurauksena kerrostumista tai kemiallisista muutoksista taikka myös lampun ympäristön lämpötilanmuutoksista. Erityisesti lamppuatmosfäärin komponenttien tapauksessa, jotka ovat höyrynpainetasapainossa pohjakappa-

leen kanssa purkausastiassa, tulee siten höyrynpaineen muutoksia, jotka vaikuttavat huomattavasti sekä valovirtaan ja sen spektraaliseen jakaumaan että lampun sähköisiin ominaisuuksiin ja voivat muuttaa lampun muutetun
 5 käyttösuhteen virtapiirissä takia puolestaan vielä lisää lämpötilajakaumaa polttimessa.

Suurpainenatriumlampuissa, joita käytetään natriumista tai natriumamalgaamista olevan pohjakappaleen yläpuolella olevassa kyllästetyssä höyryssä, sellaiset lämpötilan vaihtelut johtavat värintoistoindeksin ja valotehokkuuden muutoksiin sekä poltinjännitteen vaihteluihin arvoihin saakka, joissa lamppu voi sammua. Muutokset ovat sitä merkittävämpiä, mitä suurempi värintoistoindeksi ja siten myös natriumhöyrynpaineen pitoarvo on. Kun vakio-
 10 suurpainenatriumlampussa (värintoistoindeksi $R_a = 20 - 40$) värintoistoindeksin vaihtelut ovat vähemmän huomattavia, valotehokkuus vaihtelee vain hiukan ja poltinjännite kasvaa vasta nimelliskestoajan jälkeen ei-sallittuihin arvoihin, ovat vastaavat muutokset väriparannetuissa tyypeissä
 15 värintoistoindeksillä $R_a = 60$ olennaisesti merkittävämmät.

Suurpainenatriumlamppuja vaativaan sisätilavalaisutukseen käytetään erittäin korkeilla amalgaamihöyrynpaineilla, joissa resonanssiviivojen levennys Na- ja Hg-osapaineen johdosta antaa värintoistoindeksin $R_a = 80$ värilämpötilassa 2 500 K. Erilaiset lämpöolosuhteet polttimessa
 25 ja sen ympäristössä sekä amalgaamisuhteen muutos natriumdiffuusion ja korroosion johdosta aiheuttavat värilämpötilan ja värin paikan ei-toivottuja muutoksia sekä poltinjännitteen vaihteluja ylös- tai alaspäin, joissa lamppu
 30 voi jopa sammua. Julkaisussa EP 0 445 882 ehdotetaan siksi, että tällaisen suurpainenatriumpurkauslampun stabiloiduksi käytöksi säädetään poltinjännitteen U ja virran I yhdistelmää pitoarvoon $C = U + BI$, jonka pitää taata "valkoisen" värin paikan säilyminen 2 500 K:ssä. B on tässä
 35 lukukerroin, joka tulisi valita mahdollisimman pieneksi.

Jotta otettaisiin huomioon lampun tarkoitukselliset muutokset lampun kestoajan aikana, on kuitenkin tarpeellista sovittaa vastaavasti myös pitoarvoa C.

Suurpainenatriumpurkauslamppuja värilämpötiloilla 2 500 K saakka voidaan käyttää jatkuvalla tehonsyötöllä perinteisellä tai elektronisella virtalähdetyksiköllä. Värilämpötiloille yli 2 500 K on, kuten on selitetty julkaisussa DD 270 405, pulsoitu tehonsyöttö lamppuun tarpeen, jolloin edullisesti suurpainenatriumpurkauslampun täyteaine ei sisällä elohopeaa, vaan ainoastaan natriumia ja jalokaasua. Pulsoidussa tehonsyötössä lampun keskimääräinen teho koostuu tiheästä jonosta voimakastehoisia lyhyitä pulsseja, jotka on erotettu liipaisukatkoilla toisistaan, ja pienestä pitotehosta, jotka estävät purkauksen sammumisen liipaisukatkoissa. Sellaisella lampulla voidaan toteuttaa lämpökuormituksessa, joka vastaa vakiolampun lämpökuormitusta, värilämpötiloja 3 000 K saakka sekä värintoistoindeksi yli 80 suhteellisen suurella valotehokkuudella. Tällöin värilämpötilan määrää olennaisesti lampun hetkellinen teho pulssivaiheen aikana, kun värintoistoindeksin määrää ennen kaikkea lampussa oleva höyrynpaine. Tutkimukset osoittavat, kuten on esitetty kuviossa 1, että pitkälti riippumatta lampun käyttötavasta painetta kasvattamalla valotehokkuuden η hiukan laskiessa värintoistoindeksia R_a voidaan kasvattaa $R_a = 80$ saakka. Höyrynpaineen lisää pienentäminen nostaa värintoistoindeksiä aluksi lisää maksimiarvoon lähes 90 saakka ja johtaa lopuksi jopa laskuun $R_a = 60$ saakka. Siihen liittyy valotehokkuuden η huomattava lasku ja voimakas poltinjännitteen nousu, joka voi aiheuttaa lampun sammumisen. Myös sisävalaistukselle samoin tärkeä punaisten väriosuuksien erityinen värintoistoindeksi R_9 kasvaa höyrynpaineen kanssa arvoihin lähes 100 saakka, pudotakseen alueella yli $R_a = 85$ samoin taas jyrkästi negatiivisiin arvoihin saakka.

Keksinnön tehtävä on nyt löytää menetelmä ja virtalähdeyksikkö, joka menetelmä tai virtalähdeyksikkö mahdollistaa kaikkien kyllästetyssä höyryssä käytettyjen suurpainenatriumpurkauslamppujen tyyppien, kuten niitä on selitetty yllä, stabiloidun käytön. Lampun tietojen poltinjaännitteen, valotehokkuuden, värintoiston ja värilämpötilan suhteen tulisi tällöin saada lampun tyyppiä vastaavat optimaaliset arvot. Lisäksi menetelmän pitäisi olla mahdollisimman yksinkertainen ja lamppujen kaikille tyypeille sama.

Tehtävä ratkaistaan patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkeillä. Menetelmän muita edullisia tunnusmerkkejä on alivaatimuksissa 2 - 8. Patenttivaatimuksissa 9 - 11 vaaditaan lisäksi virtalähdeyksikön menetelmän suorittamiseksi tunnusmerkkejä.

Yllättävästi osoittautuu, että lampputeknisten tietojen kuten poltinjaännitteen, valotehokkuuden, värilämpötilan ja värintoistoindeksin säätö optimaalisiin arvoihin on mahdollista vastaavalla höyrynpaineen säädöllä lampussa, jolloin höyrynpaineen säätösuureena voidaan käyttää lampussa olevan plasman impedanssia. Lampun stabiloiduksi käytöksi on silloin tarpeen ainoastaan säätää virtalähteen lähtötehoa siten, että lampun impedanssi saa löydetyn arvon.

Lampun impedanssi voidaan saada periaatteessa muodostamalla lampun jännitteen ja lampun virran osamäärä, jolloin pulssikäytössä voidaan käyttää sekä kulloistakin arvoa pulssivaiheessa että pitovaiheessa. Käytettäessä virtalähdettä, jossa on verkkojännitteen vaihteluiden suhteen stabiloitu joutokäyntijännite ja annettu lähtöimpedanssi, riittää jopa, että säädetään ainoastaan virtaa tai jännitettä lampussa annettuun pitoarvoon, joka vastaa höyrynpaineen ja siten värintoisto-ominaisuuksien ja valotehokkuuden sekä poltinjaännitteen optimaalista arvoa. Lampun pulssikäytön tapauksessa virtalähteellä, jossa on verkko-

jännitteen vaihtelujen suhteen stabiloitu joutokäyntijännite ja annettu lähtöimpedanssi, riittää säätösuureeksi yksi suureista pulssijännite, pulssivirta, pitojännite tai pitovirta. Lampun tehon säätö voidaan toteuttaa silloin
 5 valinnaisesti muuttamalla tehopulssien ja/tai pitotehon leveyttä ja etäisyyttä.

Mutta pulssikäytössä voidaan myös välttää käyttöjännitteen ja siten virtalähdeyksikön joutokäyntijännitteen vakiona pitäminen, jolloin pulssiteho muodostetaan
 10 ohjattavataajuisella suurtaajuisella värähtelyllä, joka kytketään pulssin aluksi päälle ja lopuksi pois. Valinnaisesti voidaan suuruusluokkia pienempi pitoteho muodostaa myös tällä tai toisella suurtaajuusvärähtelyllä. Tässä tapauksessa sähkötehon ajallinen kulku voidaan käsittää
 15 HF-värähtelyjen verhokäyräksi. Lampulle virtalähdeyksiköllä muodostettua lähtötehoa voidaan nyt säätää sekä pitotehon että pulssien alueella erittäin helposti muuttamalla taajuutta pito- ja pulssivaiheessa. Lisäksi jo selitettyyn keskimääräisen tehon ohjaukseen pulssin toistotaajuudella,
 20 pulssin leveydellä ja pitoteholla, voidaan verkkojännitteen vaihtelujen takia pitoarvosta poikkeavan käyttöjännitteen tapauksessa tästä käyttöjännitteestä riippuvalla suurtaajuusvärähtelyn ohjauksella kompensoida tätä käyttöjännitteen vaihtelua sen vaikutuksen suhteen säätösuureeseen.
 25

Tässä selitetty höyrynpainesäätö tasaa automaattisesti kaikki poikkeamat, jotka aiheutuvat esim. lampujen valmistushäiriöistä, erilaisista lämpövaatimuksista lampukäytössä valaisimissa tai lampun hitaista muutoksista
 30 johtuen materiaalin kerrostumisesta polttimeen ja siitä aiheutuvista mustumista, joilla on vaikutusta elektrodien takaisten joutotilojen lämpötalouteen, jolloin keskimääräistä lampun tehoa ohjataan siten, että huolimatta näistä poikkeamista joutotilan lämpötila ja siten pohjakappaleen
 35 lämpötila sekä höyrynpaine lampussa eivät muutu. On sel-

vää, että tämä tavoite ei ole saavutettavissa yksinkertaisella lampun tehon vakiona pitämisellä kuten sähkökäyttöisissä purkauslamppuissa tähän asti on ollut tavallista.

Menetelmä soveltuu lisäksi reagoimaan äärimmäisiin ympäristövaatimuksiin ja järjestelmän poiskytkemisestä johtuvaan pitkälle edenneeseen lampun vanhenemiseen, jolloin lampun tehon säätöalueelle määritetään yläraja, joka voidaan johtaa esimerkiksi polttimen lämpökuormitusrajasta, ja alaraja, joka voi sijaita pulssikäytössä esimerkiksi ihmissilmän valon värähtelyn sulautumistaajuuden luona. Täysin ylivanhentuneiden lamppujen, joilla on epätyytyttävät valotekniset ominaisuudet, käyttö voidaan sulkea siten yksinkertaisesti pois.

Keksintöä on selitetty seuraavien kuvioiden avulla lähemmin.

Kuvio 2a esittää kaaviomaisesti perinteisen tai elektronisen virtalähdelyksikön sovellutusesimerkkiä, jossa suurpainenatriumpurkauslamppua käytetään tasaisella tehonsyötöllä.

Kuvio 2b esittää kaaviomaisesti elektronisen virtalähdelyksikön, jossa on verkkojännitteen stabilointi, sovellutusesimerkkiä, jossa suurpainenatriumpurkauslamppua käytetään tehopulsseilla.

Kuvio 2c esittää kaaviomaisesti elektronisen virtalähdelyksikön sovellutusesimerkkiä, jossa suurpainenatriumpurkauslamppua käytetään tehopulsseilla suurtaajuusvärähtelyjen muodossa.

Kuvio 3 esittää kaaviomaisesti tavallisessa ja ajallisesti venytetyssä muodossa virtalähdelyksikön pulssikäytössä suurpainenatriumpurkauslampulle jatkuvasti muodostamaa pulssi- ja pitotehoa P riippuen ajasta t .

Kuvio 4 esittää kaaviomaisesti tavallisessa ja ajallisesti venytetyssä muodossa virtalähdelyksikön pulssikäytössä suurpainenatriumpurkauslampulle suurtaajuusväräh-

telyjen muodossa muodostamaa pulssi- ja pitotehoa P riip-
puen ajasta t .

Kuviossa 2a on esitetty perinteisen tai elektroni-
sen virtalähdeyksikön sovellutusesimerkki suurpainenat-
5 riumlampun 3 käyttämiseksi tasaisella tehonsyötöllä. Lam-
pun 3 impedanssia, eli lampun jännitettä U ja lampun vir-
taa I verrataan tällöin ohjausyksikössä 4 lampun optimaai-
listä höyrynpainetta vastaavan pitoarvon kanssa. Poikkeaa-
man tapauksessa ohjausyksikkö 4 aikaansaa virranrajoitus-
10 yksikön 2 tai elektronisen oskillaattorin 2 tekemään läh-
tötehon vastaavan säädön.

Kuviossa 2b on esitetty virtalähdeyksikkö suurpai-
nenatriumlampun pulssikäyttöä varten. Lohko 1 sisältää
käyttötasajännitteen U_0 yliaallon suodatuksen, häiriönpois-
15 ton, tasasuuntauksen ja stabiloinnin generaattoria 2 var-
ten, joka synnyttää jonon tehoimpulsseja pitotehon yläpuo-
lelle kuviossa 3 kaaviomaisesti esitetyllä ajankululla.
Lamppu 3 ottaa hetkellisen tilansa ja ympäristövaatimus-
tensa mukaan käyttötilan, joka ilmenee lampun impedanssia
20 vastaavasti pitojännitteen ja pitovirran sekä pulssijän-
nitteen ja pulssivirran yhdistelmänä. Jokainen näistä jän-
nitteistä ja virroista määritetään generaattorin 2 jouto-
käyntijännitteen ja impedanssin ollessa annettu yksikäsi-
teisesti purkauksen impedansseilla pito- ja pulssivaihees-
25 sa ja siten höyrynpaineella ja niitä voidaan käyttää oh-
jausyksikössä 4 pulssietäisyyden ohjaussuureina. Edulli-
simman ohjaussuureen hetkellinen valinta riippuu ennen
kaikkea potentiaalisuhteista generaattorissa 2 ja tekni-
sesti sallitusta työstä.

Kuvio 2c esittää pulsoidun käytön käyttötapausta,
jossa kuitenkin ei ole tasajännitteen stabilointia loh-
kossa 1. Lohko 1 sisältää generaattorin, joka valmistaa
pulssitehon ja pitotehon suurtaajuusvärähtelyjen muodossa,
kuten on esitetty kuviossa 4, jotka annetaan edelleen lam-
35 pulle 3 passiivisen LC-piirin 5 kautta. Ohjausyksikkö 4

vastaanottaa informaatiota käyttötasajännitteestä U_0 sekä lampun jännitteistä tai virroista pulssi- tai pitovaiheessa. Se vaikuttaa pulssitehon ja pitotehon taajuuksiin sekä pulssietäisyyteen ja pulssileveyteen generaattorissa 2.

5 Toiminta tapahtuu seuraavasti: aluksi käyttötasajännitettä U_0 verrataan pitoarvoonsa ja säädetään generaattorin 2 taajuutta siten, että passiivisella piirillä 5 kompensoidaan lampun työpisteen mahdolliset poikkeamat. Sitten tunniste-

10 taan yksi sähköisistä lamppusuureista ja verrataan sitä pitoarvoonsa. Poikkeamien tapauksessa muutetaan nyt pulssien etäisyyttä tai muuttamalla tehopulssin värähtelyjen lukumäärää pulssin leveyttä tai muuttamalla generaattorin taajuutta pitotehoa siten, että keskimääräinen lampun teho

15 säätää taas joutotilan lämpötilan kautta höyrynpaineen pitoarvoa ja siten myös lampun impedanssien sekä sen poltinjännitteen pulssi- ja pitovaiheessa ja sen värintoisto-ominaisuuksien pitoarvoja.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä kyllästetyssä höyryssä käytetyn suurpainenatriumpurkauslampun stabiloituun käyttöön vastaavan virtalähdeyksikön avulla, t u n n e t t u siitä, että virtalähdeyksikön lähtötehoa säädetään siten, että lampun jännitteen ja lampun virran osamäärä tai suurpainenatriumpurkauslampun impedanssi saa tietyn arvon, jolla muodostuu optimaaliset lampun tiedot.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että jonosta voimakastehoisia pulsseja ja pienestä pitotehosta koostuvan pulssimaisen energiansyötön virtalähdeyksikön avulla tapauksessa virtalähdeyksikön lähtötehoa säädetään siten, että lampun jännitteen ja lampun virran osamäärä tai suurpainenatriumpurkauslampun impedanssi saa tehopulssien aikana ja pitovaiheen aikana arvoja, joilla muodostuu optimaaliset lampun tiedot.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että virtalähdeyksikön, jossa on stabiloitu joutokäyntijännite ja annettu lähtöimpedanssi, säätösuureeksi valitaan yksi suureista lampun jännite tai lampun virta, jolla jännitteellä tai virralla muodostuu optimaaliset lampun tiedot.

4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että virtalähdeyksikön, jossa on stabiloitu joutokäyntijännite ja annettu lähtöimpedanssi, säätösuureeksi valitaan yksi suureista pulssijännite, pulssivirta, pitojännite tai pitovirta, jolla muodostuu optimaaliset lampun tiedot.

5. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pulssimaisen energiansyötön virtalähdeyksiköllä tapauksessa keskimääräistä lampun tehoa säädetään muuttamalla tehopulssien leveyttä, pulssietaisyyttä ja/tai pitotehoa.

6. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pulssi- ja pitoteho on synnytetty säädettävätaajuisesta suurtaajuisesta värähtelystä, jolloin pitotehoa säädetään muuttamalla värähtelyn taajuutta ja pulssileveyttä säädetään muuttamalla tehopulssin värähtelyjen lukumäärää.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että verkkojännitettä verrataan pitoarvoon ja verkkojännitteen vaihteluja kompensoidaan niiden vaikutusta säätösuureeseen vastaten säätämällä värähtelytaajuutta.

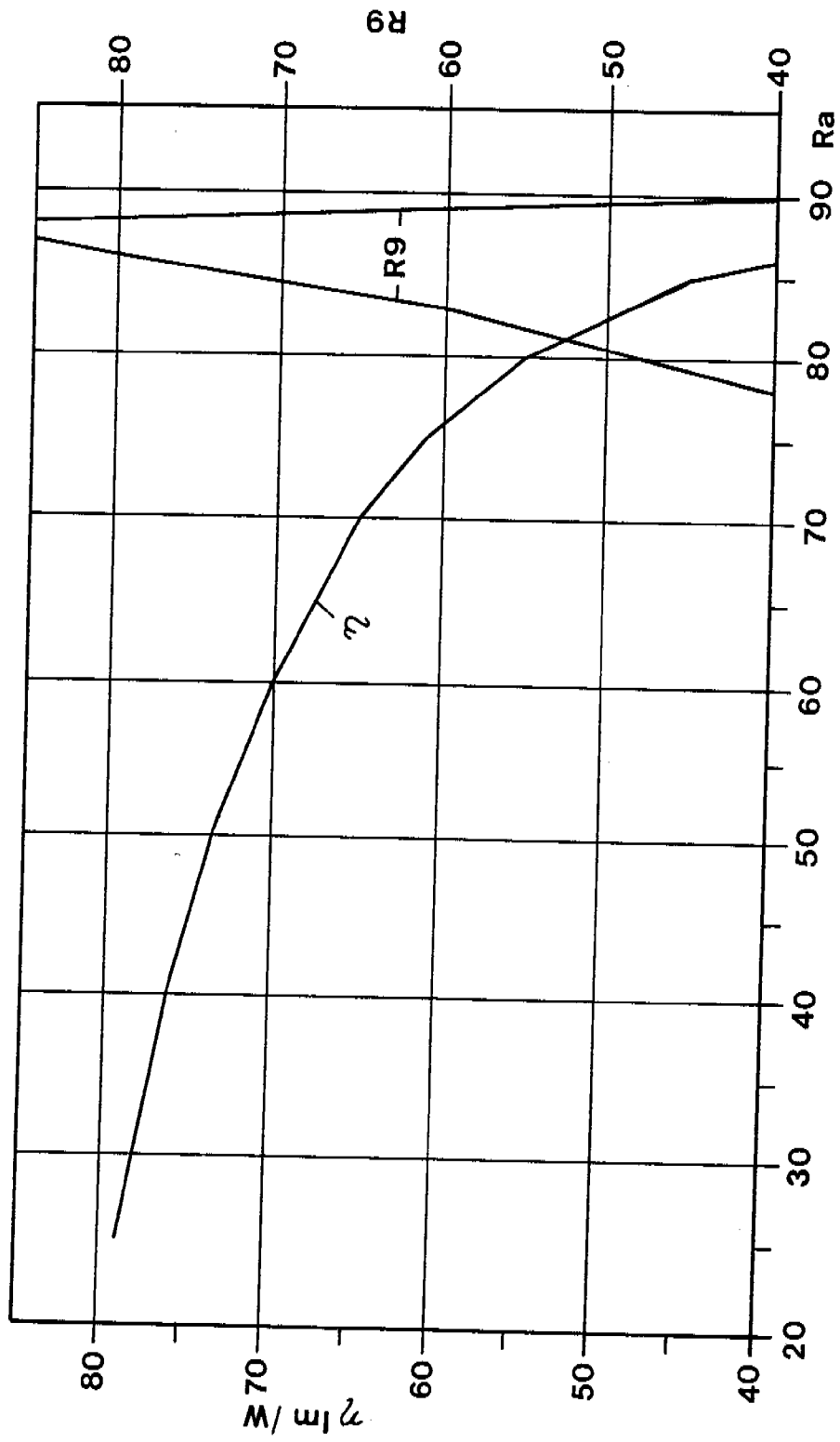
8. Patenttivaatimuksen 1 ja 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että saavutettaessa virtalähdeyksikön lähtöön muodostetun lampun tehon ylä- tai alaraja-arvo virtalähdeyksikkö kytketään pois päältä.

9. Virtalähdeyksikkö patenttivaatimuksen 1 mukaisen menetelmän suorittamiseksi, t u n n e t t u siitä, että virtalähdeyksikkö tasaisen tehonsyötön synnyttämiseksi käsittää virranrajoitusyksikön (2) tai elektronisen oskillaattorin (2) ja ohjausyksikön (4).

10. Virtalähdeyksikkö patenttivaatimuksen 1 ja 2 mukaisen menetelmän suorittamiseksi, t u n n e t t u siitä, että virtalähdeyksikkö pulssimaisen tehonsyötön synnyttämiseksi käsittää pulssigeneraattorin (2) ja ohjausyksikön (4).

11. Virtalähdeyksikkö patenttivaatimuksen 1, 2 ja 6 mukaisen menetelmän suorittamiseksi, t u n n e t t u siitä, että virtalähdeyksikkö pulssimaisen tehonsyötön synnyttämiseksi suurtaajuisien värähtelyjen muodossa käsittää pulssigeneraattorin (2), ohjausyksikön (4) ja passiivisen LC-piirin (5).

FIG.1



2/3

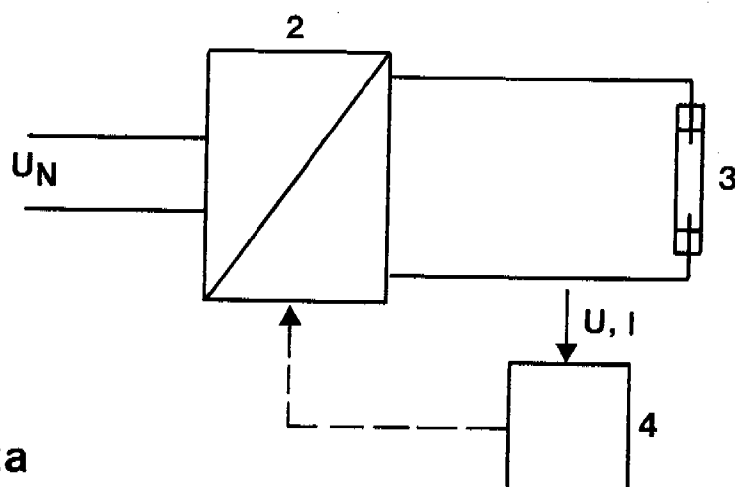


FIG. 2a

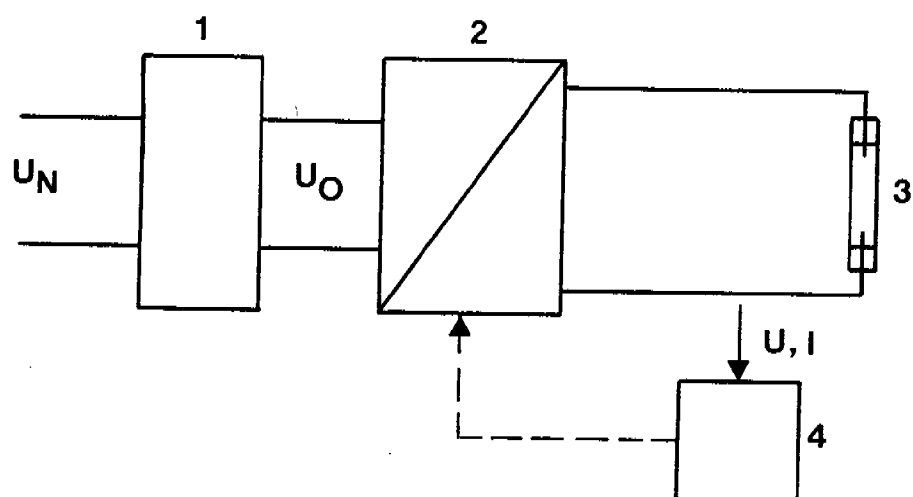


FIG. 2b

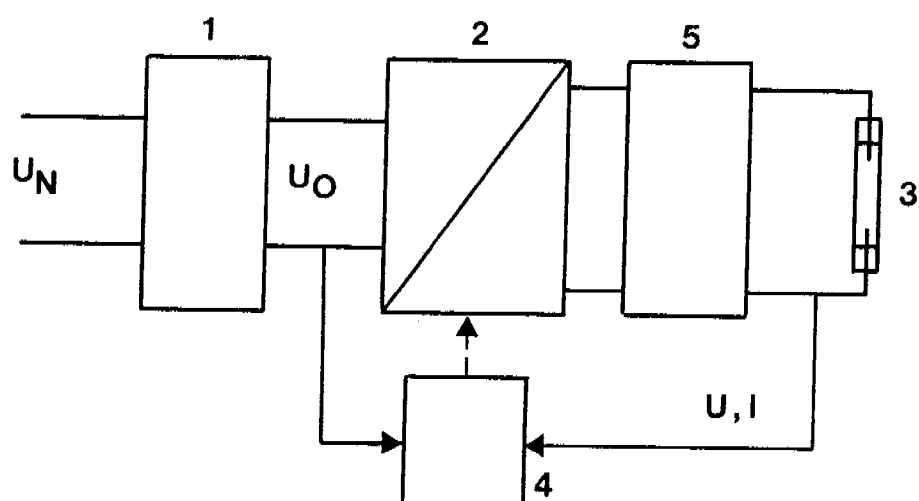


FIG. 2c

