

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

KLASA 21 (6)

IZDAN 1 OKTOBRA 1937.

PATENTNI SPIS BR. 13587

Vereinigte Glühlampen und Elektrizitäts A. G. Ujpest, Madjarska.

Postupak za izvođenje dvostruko ili višestruko spiralizovanih usijanih tela iz volframa.
Prijava od 30 decembra 1935. Važi od 1 juna 1937.

Naznačeno pravo prvenstva od 7 januara 1935 (Madjarska).

Pronalazak se odnosi na postupak za izvođenje usijanih tela iz žice od volframa, koja imaju oblik dvostruke ili višestruke spirale, i koja svoj oblik zadržavaju u usijanom stanju i u atmosferi koja sadrži azota, t. j. koja praktično ne pretrpljuju nikakvo trbušenje i/ili krivljenje vitoperenje.

Dvostruko ili višestruko spiralizovana usijana tela iz žice od volframa su po sebi već poznata, i obično se izvode na taj način, što se žica najpre namotava oko odgovarajućeg jezgra u spiralu malog prečnika i male visine hoda, a po tome se ovaj oblik zajedno sa svojim jezgrom namotava na drugom jezgru u spiralu većeg prečnika i veće visine hoda, i u datom slučaju tako dalje.

U sledećem opisu će izvedeni oblik spirale najmanjeg prečnika i najmanje visine hoda biti nazvan „primarna spirala” a izvedeni oblik većeg prečnika i veće visine hoda biti nazvan „sekundarna spirala” i tako dalje. Jezgro na kojem se namotava primarna spirala biće nazivano primarno jezgro, a jezgro na kojem se namotava sekundarna spirala biće nazivano sekundarno jezgro, i tako dalje. Takva se usijana tela poglavito upotrebljuju u gasom punjenim električnim sijalicama, u cilju smanjenja konvekcionih toplotnih gubitaka usijanog tela.

Da bi lampa koja je snabdevena je-dnim takvim usijanim telom zadržala svoj početni dobar stepen dejstva za celo vreme njenog trajanja, potrebno je između ostalog, da usijano telo ne menja svoj oblik za celo vreme trajanja lampe. Gra-

vitaciona sila je u prvom redu ta koja teži da proizvede promenu početnog oblika usijanog tela, i u slučaju da žica od volframa ma u kojem delu trajanja gorenja lampe, ili za vreme celog njenog trajanja nije mehanički dovoljno otporna, to se usijano telo isteže gravitacionom silom, usled čega se ono trbuši. Menjanja oblika usijanog tela mogu se osim u trbušenju primetiti i u krivljenju (vitoperenju) njihovom. Usled krivljenja se usijano telo isto tako isteže, i osim toga u zavisnosti od mere krivljenja, između pojedinih zavojaka, eventualno i na više mesta, mogu nastati i kratke veze, čime se štetno utiče na trajašnost lampe. Kako iz trbušenja tako i iz krivljenja potičuće istežanje ima za posledicu ne samo pogoršanje stepena dejstva lampe, već i smanjenje otpornosti usijanog tela u odnosu prema spoljnim mehaničkim uticajima, kao n. pr. udarima, oscilacijama i t. d.

U cilju izbegavanja trbušenja već su predlagani mnogobrojni postupci za izvođenje takvih usijanih tela. Predlagani postupci su uopšte težili da željeni cilj postignu u dva različita pravca. U prvu grupu dolaze postupci, u čijem se toku početni materijal, n. pr. volframska žica snabdeva osobinama, koje čine, da se kristalna struktura usijanog tela koja se obrazuje pri višoj temperaturi, sastoji iz što je moguće većih kristala, jer su prema iskustvu osobine otpornosti usijanih tela sa strukturom velikih kristala mnogo povoljnije, i njihovo trbušenje za vreme gorivnog trajanja lampe je time i

mnogo manje, no usijanih tela sa strukturom malih kristala. Za ovaj cilj su podesne naročite žice iz metala visoke topivosti, koje sadrže takve dodatke, koji za vreme rekristalizovanja vrše odgovarajući parni pritisak. Treba primetiti, da pod „žicom velikih kristala“ treba razumeti takvu žicu kod koje je dužina pojedinih kristala koji obrazuju žicu veća no dužina jednog zavojka primarne spirale, i obično je višestruki iznos n. pr. 10—100-struki iznos ove dužine.

Drugu grupu predloga kojima je cilj izbegavanje trbušenja dvostruko ili višestruko spiralizovanih usijanih tela sačinjavaju postupci, koji se odnose na toplotno tretiranje žice namenjene za gore pomenuto dvostruko ili višestruko uvijanje. Suština svih ovih postupaka sastoji se u tome, što se usijana tela pre njihovog montiranja u lampi podvrgavaju prethodnom toplotnom tretiranju pri visokoj temperaturi. Jedan takav postupak sastoji se na primer kod prerade volframskih žica sa malim kristalima u tome, što se na molibdenskom jezgru, n. pr. dvostruko spiralizovana usijana tela pre svog ugrađivanja u lampu u neutralnoj gasnoj atmosferi, kao n. pr. u mešavini azota i vodonika zagrevaju na njihovu temperaturu rekristalizovanja ili na još višu temperaturu, čime se ako ne potpuno odstranjuje trbušenje usijanog tela, a ono se ipak može znatno smanjiti. Drugi jedan poznati postupak za izvođenje skoro nepodleživih trbušenju usijanih tela sastoji se u tome, što se zagrevanje usijanih tela, koje vrše pre ugrađivanja u lampu, izvodi samo do temperature, pri kojoj iščežavaju naprezanja koja postaju u usijanom telu za vreme motanja u spiralu, što se može postići zagrevanjem za vreme od jednog časa pri temperaturi od 1300° C koje se vrši na jezgru iz molibdena. Pošto ovaj postupak ne vodi ka potpuno slobodnim od trbušenja usijanim telima, to je predlagana njegova kombinacija sa jednim drugim postupkom, kod kojeg usijano telo, n. pr. za vreme svog rekristalizovanja u gotovoj lampi biva tako kretano, da gravitaciona sila koja deluje na pojedine deliće mase usijanog tela bude izjednačena upravo suprotno upravljenom iste veličine silom ubrzanja.

Jedan dalji poznati postupak za izvođenje usijanih tela sa dvostrukom zavojitom vijugom sastoji se u tome, da se na kakvom gvozdenom ili mesinganom jezgru namotana primarna spirala, po uklaňanju jezgra namotana u sekundrnu spiralu na kakvom jezgru koje se sastoji iz materijala postojanog prema toploti, n.

pr. iz volframa, zajedno sa ovim sekundarnim jezgrom zagreva do obrazovanja konačne kristalne strukture i pošto je ovo izvedeno, sekundarno jezgro, koje se sastoji iz u toploti postojanog materijala, uklanja se iz gotovog dovstruko spiralizovanog usijanog tela. Kod ovog postupka sadrži usijano telo za vreme tretiranja toplotom samo još sekundarno jezgro, što je vezano sa nezgodom, da primarna spirala bez jezgra pri drugom uvijanju u spiralu a poglavito za vreme toplotnog tretiranja pretrpljuje štetna deformisanja, t. j. da gotovo usijano telo nema nikakav geometrijski određeni oblik.

Da bi se izbegle promene oblika usijanog tela za vreme toplotnog tretiranja, radi se kod poznatih postupaka većinom tako, da se toplotno tretiranje na usijanim telima namotanim na jezgrima izvodi zajedno sa jezgrom, t. j. pre toplotnog tretiranja se ni jedno jezgro ne uklanja iz usijanog tela. Pošto se toplotno tretiranje koje služi kako za otklanjanje pri uvijanju nastalih naprezanja, tako i za proizvođenje željene kristalne strukture, podesno vrši preko 1000° C, to se kao materijal za jezgro mora upotrebiti materijal, koji se još ne topi pri visokim temperaturama (1300—2000° C) upotrebljenim az toplotno tretiranje. Za ovaj cilj odgovara najbolje molibden, koji se takođe najviše i upotrebljava, osim toga u datom slučaju i tantal i cirkon. Po završetku toplotnog tretiranja mora naravno jezgro biti uklonjeno iz usijanog tela, što se kod poznatih postupaka izvodi pomoću takvih hemijskih sredstava za rastvaranje, koja rastvaraju materijal dotičnog jezgra, a da pri tome ne nagrizažu volframsku žicu. Takvo jedno sredstvo je n. pr. mešavina sumporne i azotne kiseline, koja se upotrebljuje za rastvaranje jezgra iz molibdena.

Ali je u toku prijaviočevih ogleda sa lampama sa gasnim punjenjem koje sadrži azota prijavilac našao, da do sada predlagani, većinom sa molibdenskim jezgrom izvedeni postupci toplotnog tretiranja u veoma mnogim slučajevima, naročito u slučaju prerade žica koje su sa velikim kristalima, ondosno u toku prerade dobijaju velike kristale, ne vode ka zadovoljavajućim rezultatima, u toliko, što takvim postupcima izvedena dvostruko ili višestruko spiralizovana usijana tela pretrpljuju do izvesnog stepena još uvek trbušenja i/ili krivljenja. Ovo je naročito moglo biti posmatrano u slučaju toplotnog tretiranja usijanih tela na visokoj (preko 1500° C) temperaturi, ma da se prema dosadašnjem znanju baš pri povećanju temperature toplotnog tretiranja morala oče-

kivati povećana postojanost oblika usijanih tela. Ali je tretiranje pri visokoj temperaturi potrebno naročito u slučaju takvih usijanih tela, koja u toku njihovog rekristalizovanja dobijaju strukturu velikih kristala. Prema iskustvu se naime temperatura rekristalizovanja takvih materijala, kao i ona temperatura, pri kojoj iščezvaju unutrašnja naprezanja koja postaju pri prethodnoj izradi zavojitih vijuga, nalazi znatno više no kod materijala sa strukturom malih kristala.

Kod ispitivanja na osnovu ovih pojava, koje su izgledale da se nalaze u suprotnosti prema dosadašnjem znanju, utvrđeno je, da kod izvođenja gasom punjenih lampi koje sadrže azota sa upotrebljavanjem usijanim telima mogu potpuno zadovoljavajući rezultati biti postizani samo tada, kada se na jezgrima koja su izvedena iz molibdena ili iz kakvog drugog metala sa visokom topljivošću vršeno toplotno tretiranje izvodi pod određenim srazmerno usko odmerenim granicama vremena i temperature. Nadeno je, da se, kad se ove granice prekorače ili prema dole ili prema gore, potpuna postojanost oblika usijanih tela već više ne može osigurati. Zapaženo je, da pri prekoračenju donje granice usijana tela imaju sklonost više ka trbušenju, a pri prekoračenju gornje granice imaju sklonost više ka krivljenju. Iz svega ovoga se izveo zaključak, da se u prethodno na jezgru, n. pr. na jezgru iz molibdena toplotno tretiranoj, u gasnoj atmosferi koja sadrži azota žarenoj spirali dešava neki do sada nepoznat proces, verovatno kakva hemijska reakcija, koji inače korisno dejstvo toplotnog tretiranja u izvesnim slučajevima može više ili manje smanjiti ili čak i uništiti, što je verovatno posledica okolnosti, da se azot u odnosu prema na molibdenskom jezgru toplotno tretiranom usijanom telu u lampi ne ponaša neutralno. Na osnovu gore rečenog može kao razlog štetnih promena oblika n. pr. na molibdenskom jezgru toplotno tretiranog usijanog tela biti pretpostavljeno, da ova do sada još nepoznata reakcija u usijanoj volframskoj žici na nekakav način izaziva napone, n. pr. površinske napone, usled kojih se usijano telo, ma da je ono u termičkom pogledu ispravno tretirano toplotom, ipak tako deformiše, kao da ono nije nikako toplotno tretirano.

Po svemu ovome prijavilac je kod izvođenja takvih usijanih tela javljajuće se pojave protumačio na sledeći način.

Za vreme žarenja pri visokoj temperaturi spirala od volframske žice na jezgrima iz drugih metala visoke temperature

topljenja, kao što su n. pr. molibden, tantal, cirkon i t. d. u cilju toplotnog tretiranja, odigravaju se dva jedan od drugoga nezavisna i prema tome različitim zakonima podvrgnuta procesa, i to proces kristalizovanja i proces difuzije. Proces kristalizovanja se sastoji u tome, da se u volframskoj žici za vreme toklotnog tretiranja, u zavisnosti od njegove temperature i vremenskog trajanja zavisan, izvode promene kristalne strukture. Difuzioni proces se sastoji u tome, da materijal jezgra za vreme toplotnog tretiranja, isto tako zavisno od njegove temperature i vremenskog trajanja, difundira u volframsku žicu tako, da n. pr. kod upotrebe jezgra iz molibdena na površini žice postaje sloj koji sadrži molibdena. Ako se usijana tela žare u gasnoj atmosferi koja sadrži azota, to su dejstva rezultata oba ova procesa na postojanost oblika usijanog tela uzajamno suprotna, pošto usijano telo uopšte postaje u toliko postojanije oblikom, u koliko se više njegova struktura, bar do izvesnog stepena približuje konačnoj kristalnoj strukturi. U koliko se toplotno tretiranje u ovom cilju izvodi duže i pri višoj temperaturi, u toliko se više jezgrenog metala difundira u volframsku žicu. Ako sad jedno takvo usijano telo bude žareno u gasnoj atmosferi koja sadrži azota, n. pr. ako gori u kakvoj gasom punjenoj lampi, tada reaguje azot sa u volfram difundiranim jezgrenim metalom, n. pr. molibdenom, i obrazuje sa ovim na površini žice verovatno kakvo jedinjenje, n. pr. molibdenov nitrid, čije postojanje prouzrokuje uvećanje zapremine, i prema tome, kad je volframska žica primila preko izvesne količine strani, sa azotom na gornji način reagujući metal, n. pr. molibden, javljaju se u njoj unutrašnje naprezanje koji izazivaju deformisanje usijanog tela, čak i onda, kada je kristalna struktura žice inače besprekorna, i kad bi njena postojanost oblika prema tome pri odsutnosti gornje reakcije praktično bila potpuna. Štetno dejstvo ove reakcije je u toliko veće, u koliko je više za reakciju sposobni metal difundirao u volframsku žicu.

Ispravnost ove pretpostavke je potvrđena eksperimentalno na sledeći način: 30 komada dvostruko spiralizovanih usijanih tela od volframa identičnog materijala, oblika i veličine je bilo izloženo istom toplotnom tretiranju (žarenju pri 1700° C za vreme od 20 minuta), i to deset komada po uklanjanju molibdenovih jezgara, a ostali zajedno sa jezgrima. Ova su usijana tela po uklanjanju jezgara i po njihovoj kontroli sa gledišta oblika slobodnog od

deformisanja montirana u lampama i to ona, koja su bez jezgra toplotno tretirana, i deset komada od sa jezgrima toplotno tretiranih u lampama punjenim gasom sa sadržinom azota, a ostala zajedno sa jezgrima toplotno tretirana usijana tela montirana su u lampama sa vakuumom. Tako su se dakle dobile lampe („grupa A”) koje su sadržale azota, ali čije je usijano telo bilo slobodno od molibdena, dalje takve lampe („grupa B”) koje su sadržale azota, ali čija su usijana tela bila sa sadržinom molibdena, i najzad takve („grupa C”) koje nisu sadržale azota, ali čija su usijana tela sadržala molibdena. Pri gorenju ovih 220-voltnih od 40 dekalumena lampi pri identičnoj temperaturi usijanog tela ispostavilo se, da su usijana tela svih lampi grupa A i C ostala potpuno postojana oblikom, a da su se usijana tela lampi grupe B naprotiv veoma jako deformisala, što odgovara gornjoj pretpostavci.

Dalje ispitivanje na osnovu gornjeg saznanja je pokazalo, da iz jezgra vršeni prijem metala, koji reaguju sa azotom, deluje u toliko štetnije, u koliko je tanja žica koja obrazuje usijano telo, u koliko je duže samo usijano telo, i u koliko je više metala iz jezgra primilo. Prema iskustvu se dobijaju potpuno oblikom postojana usijana tela, ako se toplotno tretiranje ovih preduzima tako, da količina u gotovom usijanom telu sadržanog jezgrenog metala iznosi manje no 0,4% podesno čak i manje no 0,2% težine usijanog tela, i to je utoliko manje, u koliko je tanja žica i u koliko je duže usijano telo. Prema iskustvu je u pojedinim naročitim slučajevima, n. pr. u slučaju kratkih usijanih tela za niži napon sa gledišta postojanosti oblika, još dozvoljena sadržina jezgrenog metala, koja je veća no 0,4%, ali ovo može sa gledišta crnjenja staklenog suda lampe već biti štetno. Pod jezgrenim materijalom i sadržinom jezgrenog materijala se u ovom opisu razume materijal, odnosno sadržina materijala i to većinom metal, koji sa azotom može reagovati pri višoj temperaturi (preko 1600° C). Takođe je nađeno, da se podesno, da se toplotno tretiranje, naročito kada se vrši pri visokoj temperaturi n. pr. preko 1500° C, sprovodi u prostoru koji sadrži malo azota, šta više što je moguće više slobodnom od azota, dakle n. pr. u vakuumu, u vodoničnoj atmosferi ili atmosferi plemenitog gasa, da bi se sprečilo obrazovanje nitrida za vreme toplotnog tretiranja.

Pronalazak je prema tome jedan postupak, kod kojeg se dvostruko ili višestruko spirilizovana spirala iz volframske

žice, koja se podesno sastoji iz žice sa velikim kristalima ili koja se za vreme toplotnog tretiranja pretvara u velike kristale, zajedno sa jezgrima izlaže toplotnom tretiranju, kojim se na poznat način obezbeđuje ne samo postojanost oblika žice, t. j. odgovarajuća struktura kristala, već se reguliše i sadržina jezgrenog materijala i to se isto tako podešava, da na usijano telo ne utiče štetno u pogledu njegove upotrebe u gasnom prostoru koji sadrži azota. Za ovaj cilj se toplotno tretiranje korisno sprovodi tako, da sadržina jezgrenog materijala u usijanom telu spremnom za montiranje u lampi treba da iznosi manje no 0,4 podesno čak i manje no 0,2% po težini. Kod toplotnog tretiranja se korisno upotrebljuje bar kao primarno jezgro žica koja se podesno sastoji iz metala i to iz metala visoke tačke topljenja (iznad 2000° C), korisno iz molibdena. Toplotno tretiranje se podesno izvodi pomoću dva puta zagrevanja usijanog tela, od kojih se bar prvo zagrevanje, da bi se sprečilo deformisanje za vreme toplotnog tretiranja, izvodi sa usijanim telom, zajedno sa jezgrima, namotanim na toliko jezgara, koliko je puta usijano telo trebalo da se spiralizuje, pošto se tako usijano telo može izvoditi sa geometrijskim besprekornim oblikom.

Toplotno tretiranje koje reguliše i podešava sadržinu jezgrenog materijala i može biti izvedeno na različite načine, i to ili tako, da bude sprečen prijem jezgrenog materijala u štetnoj meri, ili tako, da na površini već primljena količina jezgrenog materijala bude daljim tretiranjem ponovo izgonjena. Prijem jezgrenog materijala u štetnim razmerama može takođe biti sprečavan na različite načine. Najbolje se upotrebljuje takvo odmeranje trajanja i temperature toplotnog tretiranja, pri kojem sadržina jezgrenog materijala primljena usijanim telom ostaje ispod one koja je već štetna. Pošto se usled povećanja temperature toplotnog tretiranja primljena količina jezgrenog metala brzo povećava, to žarenje pri nižoj temperaturi sme da traje duže vreme, a pri višim temperaturama pak samo kraće vreme. Temperatura toplotnog tretiranja se pri identičnom osnovnom materijalu od volframa u prvom redu određuje prečnikom volframske žice, pošto u koliko je žica deblja, u toliko mora biti upotrebljena viša temperatura za žarenje zavojite vijuge u cilju postizanja povoljne kristalne strukture. Prema gornjem se može ispravno toplotno tretiranje uvek lako iznaći pomoću prethodnih oglada. U datom slučaju može se postupati i tako, da se toplotno tre-

tiranje na jezgrima preduzima pri takvim temperaturama i tako dugo, da prijem jezgrenog metala bude manji no 0,4%, i da se dalje toplotno tretiranje još dalje iz- vodi po uklanjanju n. pr. po rastvaranju jezgra. Takođe mogu biti postignuti do- bri rezultati sa takvim načinom rada, pri kojem se toplotno tretiranje sprovodi pri takvim temperaturama i tako dugo, da prijem jezgrenog metala prekoračuje do- zvoljenu meru, ali po rastvaranju je- zgra usijano telo još pri belom usijanju t. j. preko približno 2300° C, bude nakna- dno žareno u prostoru slobodnom od azo- ta, n. pr. u kakvoj vodoničnoj atmosferi ili u vakuumu, čime se jedan deo jezgrenog metala uklanja sa površine usijanog tela, tako, da po njegovom ugrađivanju u lam- pu koja sadrži azota više ne nastupa ni- kakva štetna reakcija. Ovaj postupak mo- že biti upotrebljavan naročito u slučaju usijanih tela iz veoma debele žice.

Slične prilike nastaju, kada se volf- ramska žica ne namotava kao jezgro naj- povoljniji molibden, već na kakav drugi prema toploti postojan metal, kao n. pr. na tantal ili cirkon, koji sa azotom na vi- sokoj temperaturi takode stupa u reakci- ju. Toplotno tretiranje treba i u ovim slu- čajevima da se izvodi prema gore reče- nom. Jezgra iz tantala ili iz cirkona mogu biti rastvarana iz gotovog usijanog tela sa fluorovodoničnom kiselinom.

Takođe je korisno, da se toplotno tretiranje usijanih tela namotanih na je- zgru n. pr. jezgra iz molibdena, naročito u slučaju kada se ono izvodi pri visoko- j temperaturi preko 1500° C, sprovodi u at- mosferi slobodnoj od azota, dakle n. pr. u vodoniku ili u plemenitom gasu, pošto inače za vreme toplotnog tretiranja mo- že postati molibdenov nitrid i da difun- dira u volframsku žicu. Osim toga može pri zagrevanju u atmosferi koja sadrži a- zota da pričinu teškoće okolnost, da na- knadno rastvaranje jezgrenog materijala, koji sadrži nitrid, iz volframske spirale pomoću poznatih rastvornih sredstava može biti izvedeno samo sa velikim te- škoćama odnosno veoma lagano. Ali je nađeno, da u takvim slučajevima uklanja- nje jezgra rastvaranjem može znatno biti ubrzano pomoću dodatka žive unesenog u rastvorna sredstva, odnosno pomoću dodatka kakvog jedinjenja žive, pri čemu ovi dodatci naročito u slučaju molibdena povoljno utiču na proces rastvaranja, ve- rovatno katalizuju, ne napadajući pri to- me na volfram. Zagrevanje u atmosferi koja sadrži azota, n. pr. u mešavini od 75% azota i 25% vodonika može sa radnog gledišta stoga biti od važnosti, jer

takva gasna mešavina je jeftina i nije eks- plozivna.

U slučaju volframska žica iz osnov- nog materijala koji vodi ka strukturi ve- likih kristala, koje sadrže n. pr. dodatke koji prilikom rekristalizovanja razvijaju odgovarajući parni pritisak, mora se to- plotno tretiranje zavojite vijuge na je- zgrima, da bi se postigli dobri rezultati, prema iskustvu vršiti pri veoma visokoj temperaturi (1600—2000° C), a da se u to- ku rekristalizovanja ne mora da dostigne ili prekorači njena temperatura rekrista- lizovanja. Kod tako visokih temperatura se difuzija jezgrenog materijala, n. pr. molibdena u volframu vrši već prilično brzo, tako, trajanje usijanja, u zavisnosti od debljine žice, obično ne sme da preko- rači 15 minuta. Ali je nađeno, da je ovo vreme potpuno dovoljno u cilju povoljnih promena koje se vrše u žici za vreme to- plotnog tretiranja.

Poništenja unutrašnjih naprezanja u materijalu usijanog tela koji se javljaju pri namotavanju, može razume se biti po- stignuto i pri nižim temperaturama. Ali pošto je za ovo pri nižoj temperaturi po- trebno duže vreme, za koje usijano telo već prima štetnu količinu jezgrenog me- tala, prema iskustvu je podesnije, da se ovo toplotno tretiranje isto tako izvodi kraćim zagrevanjem pri visokoj tempera- turi, pošto se ono na ovaj način može ne- srazmerno brže izvoditi. Tako je na pri- mer za poništenje pri namotavanju na mo- libdenska jezgra postalih unutrašnjih na- prezanja usijanog tela, izvedenog u vidu dvostruke spirale iz približno 0,025 mm debljine volframske žice, već dovoljno ža- renje za vreme od jednog časa 1300° C, ali za koje vreme volframska žica prima već toliko molibdena, da tako izvedeno usijano telo pri svojoj upotrebi u gasnoj atmosferi koja sadrži azota nije oblikom postojano. Pomoću ovog saznanja stručnja- ku ne pričinjava nikakvu teškoću odredi- vanje toplotnog tretiranja koje treba u datom slučaju da se preduzme i njegova ispravnost može eksperimentalno lako bi- ti kontrolisana.

U pogledu postupka po pronalasku se dakle podesno tako postupa, da se na je- zgru namotana usijana tela najpre zaje- dno sa svima jezgrima koja se upotrebl- javanju za namotavanje (spiralizovanje), u cilju otklanjanja naprezanja, srazmerno kratko vreme žare, a zatim se radi razvi- janja potrebne kristalne strukture pri vi- šoj temperaturi i duže vreme žarenje, i po tome se jezgra, n. pr. rastvaranjem, ukla- njaju iz ovih. U slučaju usijanih tela iz de- bele žice može uklanjanje jezgra da se iz-

vede i pre drugog žarenja. U naročitim slučajevima, kad se na primer upotrebljuje jezgra, čiji materijal ne reaguje sa azotom, ili ne difundira u volfram, mogu oba žarenja biti i udružena. Ovaj se pak slučaj u praksi javlja retko, jer je u potreba takvih jezgara, na primer iz keramičkih materija, veoma zametna, i praktično moguća samo kod usijanih tela iz veoma debele žice, kao sekundarno ili tercijarno jezgro, t. j. kao jezgro koje se ne deformiše pri namotavanju (spiralizovanju). Ali je kod ovoga dvostruko usijanje korisno iz drugih razloga, i stoga se radi uopšte ipak na ovaj način.

Usijana tela koja su izvedena po postupku po pronalasku mogu se korisno upotrebiti ne samo u sijalicama, već i u drugim gasnim prostorima koji sadrže azota korisna dejstva postupka postoje i kod žica sa malim kristalima.

Postupak po pronalasku je opširno opisan u niže izloženim primerima.

Primer 1. — U cilju izvođenja dvostruko spiralizovanih usijanih tela za gasom punjene sijalice od 220 volti i 40 dekalumena upotrebljuje se 0,0246 mm debela volframska žica, koja za vreme toplotnog tretiranja dobija strukturu velikih kristala. Takva jedna žica teži 1,84 mg na 200 mm dužine. Ova se žica po brižljivo čišćenju namotava (spiralizuje) na 0,06 mm debeloj, prethodno takođe brižljivo očišćenoj žici iz molibdena upotrebnoj kao primarno jezgro, i tako dobivena primarna spirala se zajedno sa svojim jezgrom namotava na 0,170 mm debeloj, isto tako brižljivo očišćenoj žici iz molibdena, upotrebnoj kao sekundarno jezgro. Tako dobivena dugačka sekundarna spirala se zatim nekoliko sekunda dugo provlači kroz peć sa toplotom od 1500° C kroz koju se provodi vodonik. Po tome se sekundarna spirala seče u komade potrebne dužine, i tako dobivena tela se jednu minutu dugo žare pri 1600° C u peći iz volframskih cevi, kroz koju se provodi gasna mešavina iz 25% vodonika i 75% azota. Po žarenju se iz spirala rastvaraju jezgra pomoću mešavine sumporne kiseline, i azotne kiseline kojoj je pre toga dodato nekoliko kapi žive, a po tome se spirala čisti, i tako dobivena gotova usijana tela se utvrđuju na postolju sijalica, na poznat način se zatopljavaju u sijaličnim staklenim sudovima, i ovi se zatim pune gasnom mešavinom azota i argona. Sadržina molibdena tako izvedenih usijanih tela je obično približno 0,04%.

Primer 2. — Isto tako usijana tela u vidu dvostruke spirale za lampe za 110

volti i 150 dekalumena izvode se iz 0,0719 mm debele volframske žice, koja za vreme toplotnog tretiranja dobija strukturu velikih kristala, i teži 15,63 mg na 200 mm dužine. Ova se žica namotava na 0,160 mm debelo primarno jezgro i na 0,510 mm debelo sekundarno jezgro, koja se oba sa stoje iz molibdena. Tako dobivene spirale se za vreme nekoliko sekunda takođe provode kroz peć sa toplotom od 1500° C, ali kroz koju se provodi čist vodonik. Posle sečenja u komade dugačke spirale pojedini delovi se žare 3 minuta dugo pri temperaturi od 1700° C u peći iz volframskih cevi kroz koju se takođe provodi vodonik. Po tome se postupa isto tako kao i u primeru 1, ali se mešavina kiseline koja se upotrebljuje za rastvaranje jezgra ne dodaje živa. Sadržina molibdena takvih usijanih tela iznosi približno 0,08%.

Primer 3. — Za izvođenje usijanih tela sa dvostrukom spiralom za 12 volti i 100 vata za reflektorske lampe upotrebljuje se 0,272 mm debela volframska žica, koja za vreme toplotnog tretiranja dobija strukturu velikih kristala, i koja teži 226,0 mg na 200 mm dužine. Ova žica se po čišćenju namotava (spiralizuje) na 0,520 mm debeloj prethodno brižljivo očišćenoj žici iz molibdena kao na primarnom jezgrom i tako dobijena primarna spirala se zajedno sa svojim jezgrom namotava (spiralizuje) na isto tako brižljivo očišćenoj 1,30 mm debeloj žici iz molibdena. Tako dobivena sekundarna spirala se zajedno sa svojim jezgrom seče u delove, koji približno daju 5—6 usijanih tela, i ova se 5 minuta dugo žare pri 2000° C u peći sa volframskim cevima kroz koju se provodi vodonik. Po žarenju se spirale seku na delove, čija dužina odgovara pojedinim usijanim telima, i iz ovih se pre ili posle sečenja u komade rastvaraju jezgra na poznat način u mešavini sumporne kiseline i azotne kiseline. Po tome se usijana tela, sada bez jezgra, žare 10 minuta dugo pri 2400° C u vodoničnoj atmosferi ili u vakuumu. Po hlađenju se spirale montiraju na sijaličnu postolja, ova se zatopljavaju u sudovima, i ovi se pune mešavinom azota i plemenitog gasa. Sadržina molibdena tako izvedenih usijanih tela iznosi približno 0,18%.

Prema sva tri primera izvedena usijana tela su u gasom punjenim sijalicama potpuno postojana oblikom, i naravno da su takođe potpuno postojana oblikom u samo sa plemenitim gasom punjenim lampama.

Patentni zahtevi:

1.) Postupak za izvođenje dvostruko

ili višestruko spiralizovanih usijanih tela od volframa, namenjenih za upotrebu u gasnim prostorima, koji sadrže azota, naročito sa gasom punjene električne sijalice, pomoću zagrevanja — bar jedanput — volframske žice, namotane bar na dva jezgra od metala sa visokom tačkom topljenja, i pomoću po tome sledejućeg uklanjanja jezgara, pri čemu je bar jedno jezgro celishodno od molibdena, tantala ili cirkona, a da pri tome usijano telo, celishodno, ne bezuslovno, izrađeno od takve volframske žice, koja za vreme toplotnog tretiranja dobija strukturu velikih kristala, naznačen time, što se, pre postavljenja na mesto primene, usijano telo zagreva na temperaturi između 1450° C i rekristalizacione temperature volframa sve dotle i na onoj temperaturi, dok usled ovog zagrevanja ne samo da budu izbegnuta unutarinja naprezanja, već se produži daljnje ili ponovno zagrevanje, da sadržina jezgrenog materijala primljenog gotovim usijanim telom iznosi manje od 0,4%, podesno pak i manje od 0,2% težine usijanog tela.

2.) Postupak po zahtevu 1, naznačen

time, što se usijano telo sa jezgrom podvrgava ili takvoj toplotnoj obradi, da ono pri tome prima u sebe manje od 0,4% težine svog jezgrenog materijala, ili pak takvoj toplotnoj obradi, u kojoj prima u sebe više jezgrenog materijala od 0,4%, a zatim se vrši, po uklanjanju jezgara, smanjenje sadržine jezgrenog materijala u usijanom telu ispod 0,4% zagrevanjem pri belom usijanju u prostoru slobodnom od azota, n. pr. u vakuumu, ili u atmosferi vodonika.

3.) Postupak po zahtevu 1—2, naznačen time, što se bar prvo zagrevanje usijanog tela vrši sa svima žicama jezgra.

4.) Postupak po zahtevu 1—3, naznačen time, što se vrši bar jedno zagrevanje usijanog tela u vakuumu, ili u atmosferi vodonika ili plemenitog gasa.

5.) Postupak po zahtevu 1—4, naznačen time, što se izvodi bar jedno zagrevanje usijanog tela u prostoru koji sadrži mešavinu vodonika i azota i što se rastvaranje jezgra iz molibdena izvodi pomoću mešavine sumporne kiseline i azotne kiseline koja sadrži kakvo živino jedinjenje i/ili živu.

