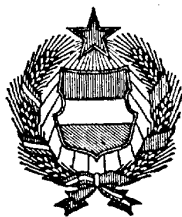


MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁLmányi
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

181471

Bejelentés napja: 1978. VIII. 21.

(PI—637)

Elsőbbsége: 1977. VIII. 23. (7709263)
Hollandia

Közzététel napja: 1982. X. 28.

Megjelent: 1985. VIII. 31.

Nemzetközi osztályozás:

NSZO,
H 01 J 61/42



Feltalálók:

Couwenberg Winston Donald, villamosmérnök,
Heuvelmans Jean Johan, laboráns,
Ligthart Franciscus Antonius Stephanus, fizikus és
Peters Robert Christiaan, vegyész
Eindhoven, Hollandia lakosai

Szabadalmas:

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken,
Eindhoven, Hollandia

Kisnyomású higanygőz kisülési lámpa

1

A találmány tárgya kisnyomású higanygőz kisülési lámpa, amelynek lumineszkáló réteggel bevont, vákuumzáró, sugárzás-áteresztő burája van, a bura higany és nemesgáz keverékével van töltve és el van látva kisülési ív fenntartására szolgáló eszközökkel, és az ív által létrehozott terhelés a lumineszkáló réteg felületén legalább 500 W/m^2 .

A kisnyomású higanygőz kisülési lámpák nagyon széleskörűen alkalmazható sugárforrások mind általános megvilágítási, mind speciális célokra (pl. fotokémiai folyamatok aktiválására), mert a felhasznált villamos teljesítményt nagy hatásokkal alakítják át sugárzássá. Ezek a lámpák általában csőalakú burájúak, ami lehet egyenes vagy görbe, pl. kör- vagy U-alakú. A bura gázkeveréket tartalmaz, amely higany és egy vagy több nemesgáz keverékéből áll, és benne ívkisülés jön létre. Az ívet a gázkeverékhez általában két elektródán keresztül beadott villamos energia tartja fenn. Az ívben főként ibolyántúli sugárzás keletkezik, amelynek viszonylag kisebb része kb. 185 nm hullámhosszú, a nagyobb része pedig kb. 254 nm hullámhosszú. Ezt az ibolyántúli sugárzást a bura belső falára felvitt lumineszkáló réteg olyan sugárzássá alakítja, amelynek nagyobb a hullámhossza, spektrális eloszlása pedig — az alkalmazott lumineszkáló anyagtól függően — a közeli ibolyántúli vagy a látható fény tartományába esik.

Az egyik leggyakoribb típusú kisnyomású higanygőz kisülési lámpa az ún. 40 W/T12 -típusú lámpa, ami egy kb. $1,20 \text{ m}$ hosszú és kb. 37 mm belső átmérőjű egyenes csőből áll, és kb. 40 W teljesítményt vesz fel. Ezt a lámpát általában kb. 400 mA árammal és az ívben kb. 80 V/m villamos térerősséggel működtetik. Egy ilyen szabadon, levegőben mű-

2

ködő lámpánál a bura leghidegebb pontjának a hőmérséklete közelítőleg 40°C , ennél a hőmérsékletnél a lámpában a higanygőz nyomása kb. $0,8 \text{ Pa}$. Úgy tűnt, hogy ezek a viszonyok alapján véve optimálisak ibolyántúli sugárzás előállítására. Más, gyakran előforduló lámpatípusoknál az üzemi áramerősség, a villamos térerősség és a higanygőz nyomás értéke megfelel a fent említett értékeknek vagy azoktól csak kis mértékben tér el. A fal terhelése — ami az ívnek a lumineszkáló réteg felületegységére vett bemenő teljesítménye — ezeknél a lámpáknál kb. 300 W/m^2 .

Készítettek már olyan kisnyomású higanygőz kisülési lámpákat is, melyeknél lényegesen nagyobb falterhelést, mégpedig 500 W/m^2 -t alkalmaztak, s ezáltal a lámpa térfogategységére jutó bemenő villamos teljesítmény lényegesen nagyobb lett. Ezt először annak érdekében tették, hogy kicsi és masszív lámpákat kapjanak. A 2 109 898 számú NSZK-beli közrebo-csátási leírás pl. olyan kis lámpákat ismertet, amelyeknek falterhelése közelítőleg eléri a 2500 W/m^2 -t. A villamos térerősség ezekben a lámpákban nagyobb, mint a normál lámpákban, és pl. 600 V/m nagyságrendjébe esik. Másrészt a nagy áramsűrűségek ($0,5$ -től 25 A/cm^2 -ig) alkalmazása lehetővé tette olyan lámpák előállítását, amelyeknek a falterhelése nagyon nagy. Ilyen lámpákat pl. a 3 778 662 és a 3 679 928 számú amerikai szabadalmi leírásokban ismertetnek. Még $25 000 \text{ W/m}^2$ nagyságrendű falterhelések is előfordulhatnak ezeknél a lámpáknál.

Az ismert viszonylag nagy falterhelésű lámpák nagy hátránya, hogy a lámpák hatásfoka, azaz fényhasznosítása (a lámpára adott, egységnyi villamos teljesítményre jutó hasznos sugárzási teljesítmény) alacsony értékű. Ez a hatásfok

181471

jelentősen kisebb, mint a normál lámpáké (pl. a 40 W/T12-típusú lámpáé). Ez a hátrány különösen a kompakt lámpák-nál érezhető, és ez az egyik oka annak, hogy ezt a lámpatípus-t — amely nagy gyakorlati előnyökkel járhatna pl. normál izzólámpák helyett — mindeztideig nem vezették be. Az okot, hogy miért tűnt lehetetlennek olyan lámpák előállítása, amelyeknek nagy a térfogategységre eső bemeneti teljesítményük és hatásfokuk összemérhető a normál lámpákéval, nem ismerték. Még az olyan ismert dolgok, mint az optimális higanygőz nyomás (ami a jobban terhelt lámpákra nagyobb-nak, pl. a lámpa leghidegebb pontjának 120 °C-os hőmérsékleténél 100 Pa-ra adódott) és a higanygőz nyomás szabályozására szolgáló eszközök (amalgámok stb.) sem vezettek a kívánt eredményhez. Ezért megállapították, hogy egy kompakt lámpának az oly módon való előállítása, hogy pl. az átmérőt csökkentik, de az alkalmazott villamos teljesítmény változatlan marad, elkerülhetetlenül hatásfok (fényhasznosítás) csökkenéssel jár együtt.

A találmány célja olyan kisnyomású higanygőz kisülési lámpa előállítása, amelynek üzem közben nagy a felhasznált teljesítmény-sűrűsége és fényhasznosítása, és ezáltal egyrészt olyan kompakt lámpák biztosítása, amelyeknek fényhasznosítása lényegében megegyezik a szokásos kisnyomású higanygőz kisülési lámpákéval, másrészt pedig olyan lámpáké, amelyeknek nagy az áramsűrűségük és jobb a sugárzási hatásfokuk.

A találmány tehát kisnyomású higanygőz kisülési lámpa, amelynek lumineszkáló réteggel bevont, vákuumzáró, sugárzás-áteresztő burája van, a bura higany és nemesgáz keverékével van töltve és el van látva kisülési ív fenntartására szolgáló eszközökkel, és az ív által létrehozott terhelés a lumineszkáló réteg felületén legalább 500 W/m². A találmányt az jellemzi, hogy a lumineszkáló réteg olyan lumineszkáló anyagot tartalmaz, amelynek rövid idejű fényáram csökkenése legfeljebb 5%, és a benne lévő kationok elektromegatívitásának súlyozott átlaga nem több mint 1,4, és amely lumineszkáló anyag az alábbi anyagcsoportok legalább egyikéből áll:

a) vörösen lumineszkáló, háromvegyértékű európiummal aktivált, $\text{Ln}_2\text{O}_3 \cdot p\text{Eu}^{3+}$ összetételű ritka földfém oxidok, ahol Ln az ittrium, gadolinium és lutécium elemek legalább egyike és $0,01 \leq p \leq 0,20$,

b) cériummal, vagy cériummal és terbiummal aktivált, a magnetoplumbit szerkezetéhez hasonló hexagonális kristályszerkezetű aluminátok, amely aluminátok összetételét a $(\text{Ce}_{1-p-q}\text{La}_p\text{Tb}_q)_2\text{O}_3 \cdot x\text{MgO} \cdot y\text{Al}_2\text{O}_3$, képlet adja, ahol az Al_2O_3 25 mol%-ig Ga_2O_3 -mal és/vagy Sc_2O_3 -mal helyettesíthető, és ahol

$$\begin{aligned} 0 &\leq x \leq 2 \\ 10 &\leq y \leq 16 \\ 0 &\leq p \leq 0,50 \\ 0 &\leq q \leq 0,60 \\ p+q &\leq 0,90, \end{aligned}$$

c) kétvegyértékű európiummal, vagy kétvegyértékű európiummal és kétvegyértékű mangánnal, vagy háromvegyértékű cériummal aktivált, a β -aluminiumoxid szerkezetéhez hasonló hexagonális kristályszerkezetű aluminátok, amely aluminátok összetételét a $\text{MeO} \cdot x\text{MgO} \cdot y\text{Al}_2\text{O}_3$: $p\text{EuO} \cdot q\text{MnO} \cdot r\text{Ce}_2\text{O}_3$ képlet adja, ahol Me báriumot és/vagy stronciumot jelöl, és az Al_2O_3 25 mol%-ig Ga_2O_3 -mal és/vagy Sc_2O_3 -mal helyettesíthető, és ahol

$$\begin{aligned} 0 &\leq x \leq 2 \\ 5 &\leq y \leq 8 \\ 0,01 &\leq p \leq 0,50 \\ 0 &\leq q \leq 1,0 \\ 0 &\leq r \leq 0,50 \end{aligned}$$

és Me bárium, ha $x=0$,

d) kétvegyértékű európiummal aktivált stroncium-tetaborát, ólommal aktivált bárium-diszilikát, apatit kristályszerkezetű, kétvegyértékű európiummal aktivált stroncium-klorofoszfát, cériummal és terbiummal aktivált gadolinium-metaborát és/vagy háromvegyértékű bizmuttal és háromvegyértékű európiummal aktivált gadoliniumborát.

A találmányhoz vezető kutatások során azt találtuk, hogy a villamos teljesítmény jó hatásfokú átalakítása ibolyántúli sugárzássá nagy terhelésű lámpában is lehetséges. Meglepő módon az adódott, hogy ennek az átalakításnak a hatásfoka lényegében egyenlő a normál 40 W/T12-típusú lámpáéval. Úgy találtuk, hogy ennek az az előfeltétele, hogy a nagy terhelésű lámpában az elektron hőmérséklet ne legyen alacsonyabb, sőt inkább magasabb legyen, mint a normál lámpában. Ez sokféle módon elérhető. Pl. a normál lámpából kiindulva a szükséges magas elektron hőmérséklet akkor áll fenn, ha a kisülési cső átmérője kisebb, s közben a lámpára adott villamos teljesítmény lényegében változatlan. A normál lámpákhoz viszonyítva ekkor a villamos térerősség nagyobb, a lámpában folyó áram kisebb, a falterhelés pedig nagyobb, mint a normál lámpákban. A tapasztalatok azt mutatták, hogy az ibolyántúli sugárzássá való átalakítás említett nagy hatásfoka nagyon kis (1-től néhány mm-ig terjedő) kisülési cső átmérővel is elérhető. Egy másik módszer, ami lehetővé teszi nagy elektron hőmérséklet fenntartását, az, hogy a nemesgáz nyomását csökkentjük a lámpában, s közben növeljük a ráadott villamos teljesítményt. A normál lámpához viszonyítva a lámpában folyó áram ekkor lényegesen nagyobb, a villamos térerősség pedig lényegében ugyanakkora, vagy valamivel kisebb. A falterhelés ezekben a lámpákban természetesen nagyobb.

Azt találtuk, továbbá, hogy a nagy terhelésű lámpákban jó hatásfokkal előállított ibolyántúli sugárzásnál nemcsak nagy ibolyántúli sugárzás sűrűséget kapunk a falnál, hanem a 185 nm-es sugárzás aránya is nagyobb, mint a normál lámpáknál. A 185 nm-es és a 254 nm-es sugárzásnak ez a váratlan nagyobb aránya, az össz ibolyántúli sugárzás megnövelt sűrűségével együtt, a fal 185 nm-es terhelésére ezeknél a lámpáknál olyan értékeket adott, amelyek lényegesen nagyobbak, mint a normál lámpáknál.

A találmány azon a felismerésen alapul, hogy a technikai állása szerinti, nagy falterhelésű lámpák hibája nem az ibolyántúli sugárzássá való átalakítás kis hatásfokából adódik, mint azt eddig általában feltételezték, hanem az alkalmazott lumineszkáló anyagokból. A találmány alkalmas lumineszkáló anyagokat ad jó fényhasznosítású, nagy terhelésű lámpák előállításához. Következésképpen a találmány megnyitja az utat egy egészen új olyan lámpatípus, nevezetesen a kompakt kisnyomású higanygőz kisülési lámpa felé, amely helyettesítheti az igen nagy mennyiségben használt normál izzólámpákat. Mivel a kisnyomású higanygőz kisülési lámpák hatásfoka megközelítőleg ötször nagyobb, mint az izzólámpáké, a találmány jelentős energiamegtakarítást tesz lehetővé. A találmány szerinti lámpában olyan lumineszkáló anyagot alkalmazunk, amely egyrészt nagyon ellenálló a 185 nm-es sugárzással szemben, azaz fényárama csak nagyon kis mértékben csökken (254 nm-es sugárzással való gerjesztésnél) a 185 nm-es sugárzás miatti, másrészt a higany-nyal szemben nagy az ellenállása.

Ismert tény, hogy ha egy lumineszkáló anyagot 185 nm-es sugárzásnak teszünk ki, ez általában már nagyon rövid idő után károsan hat a lumineszkáló anyag fényáramára. Valamely lumineszkáló anyag 185 nm-es sugárzással szembeni ellenállásának jellemzésére az ún. rövid idejű fényáram csökkenést (short term decrease = S. T. D.) használják, amit ebben a leírásban úgy értelmezünk, hogy ez az anyag 254 nm-es sugárzással való gerjesztésre kiadott fényáramának olyan %-os csökkenése, ami 15 perces besugárzás után jön létre, amely besugárzásnak főként 185 nm és 254 nm hullámhosszúságú összetevői vannak, a sugárzás intenzitása 150 és 500 W/m² között van, és a 185 nm-es sugárzás összetevő teljesítményének viszonya a 254 nm-es összetevő teljesítményéhez képest 0,20 és 0,40 között van. A rövid idejű fényáram csökkenés meghatározására szolgáló elrendezés, valamint a csökkenés értéke néhány lumineszkáló anyagra az „Illuminating Engineering” c. folyóirat 59 (1964.) 59—66. oldalairól ismert. Egy ilyen elrendezést alább részletesen ismertetünk. A 185 nm-es sugárzás viszonylag nagy intenzitása miatt a találmánynak megfelelő lámpáknál szigorú követelményeket támasztunk a lumineszkáló anyag rövid idejű fényáram csökkenésével szemben. Ez a csökkenés nem lehet több 5%-nál. Azt találtuk, hogy nagyobb ilyen csökkenési értéknél olyan lámpákat kapunk, amelyek igen alacsony fényáramot adnak már olyan néhány perces működés után, ami ahhoz kell, hogy egyenletesen égő lámpát kapjunk. A rövid idejű fényáram csökkenés gyakorlatilag már akkor beáll, amikor a lámpa fényáramát 0 óránál mérjük.

A találmánynak megfelelő lámpában a lumineszkáló anyagnak nemcsak a rövid idejű fényáram csökkenés iránti követelménynek kell eleget tennie, hanem a nagyobb higanyellenállás követelményének is. Ugyanis azt találtuk, hogy nagy terhelésű lámpákban a lumineszkáló réteg sokkal több ütközésnek van kitéve gerjesztett higanyatomokkal és higanyionokkal, mint normál lámpák esetén. A nagy energiájú higanyatomok és ionok abszorbeálódhatnak a lumineszkáló réteg felületén és/vagy reagálhatnak a lumineszkáló anyaggal. Következésképpen a lumineszkáló réteg sötétedik, ami jelentősen csökkenti a lámpa fényáramát. A lumineszkáló anyag higanyellenállásának mérőszámául a lumineszkáló anyag kationjainak elektronegativitását (e. n.) választottuk. Ebben a leírásban kationokon azokat a fémeket értjük, amelyek az elemek periódusos rendszerében az 1A, 1B, 2A, 2B és 3B csoportban találhatók, ld. a „Handbook of Chemistry and Physics”, Cleveland (Ohio) c. szakkönyvet. A többi elemet itt anionnak vagy anion-képző elemnek tekintjük. Az elemek elektronegativitásának (e. n.) értékei L. Pauling „The Nature of the Chemical Bond”, New York (1945) c. könyvében adóttak. Ha az elemeket növekvő e. n. érték alapján sorbaállítjuk, az elemek ún. elektromotoros sorát kapjuk. Elvileg egy bizonyos elem a sorozat bármelyik ama elemét kiszoríthatja egy vegyületben, amelyiknek ugyanakkora vagy nagyobb az e. n. értéke. Ezért a higany, amelynek elektronegativitása 1,9, meg fogja támasztani azokat a lumineszkáló anyagokat, amelyeknek a kationjára az e. n. $\geq 1,9$ (ezek a kationok ugyanolyan nemese, mint a higany, vagy nemesebbek). Mármost úgy találtuk, hogy a találmánynak megfelelő lámpák számára alkalmas lumineszkáló anyag kationjának viszonylag alacsony, és pedig nem több, mint 1,4-es e. n. értékének kell lenni. Ez abból a tényből magyarázható, hogy a kisülési plazmában lévő higany gazdagabb energiában, mint a semleges higany, és abból a tényből, hogy a higany ütközéseinek száma a lumineszkáló réteggel magas. Azt találtuk, pl. hogy kationként cinket (e. n. = 1,6) tartalmazó lumineszkáló anyagot — ami normál lámpákban hi-

gany támadást csak viszonylag hosszú működési idő után mutat — nagy terhelésű lámpákban nem szabad használni, mert a lumineszkáló réteg észrevehetően sötétedik már néhány perctől néhány óráig terjedő időtartamú égetés után.

Ha egy lumineszkáló anyag több kationt tartalmaz, vagyis ha pl. az aktivátorként alkalmazott elem kation, a kationok kombinációjának e. n. értéke nem lehet több 1,4-nél, azaz a kationok elektronegativitásának súlyozott átlaga nem lehet több, mint 1,4. Ebben az esetben lehetséges, hogy a lumineszkáló anyagban lévő kationok kis részének önmagában nagyobb az e. n. értéke, mint 1,4.

Előnyösek azok a találmány szerinti, kisnyomású higanygőz kisülési lámpák, amelyek olyan lumineszkáló anyagot tartalmaznak, amelynek rövid idejű fényáram csökkenése kevesebb, mint 3%. Azok a lumineszkáló anyagok, amelyeknek ilyen kis értékű a rövid idejű fényáram csökkenésük, nagyon nagy fényáramú és nagyon nagy falterhelésű lámpákat eredményeznek.

A találmány szerinti lámpákban üzem közben a kisülési ívben 150—1000 V/m villamos térerősséget célszerű fenntartani. Ezt a viszonylag nagy értékű térerősséget viszonylag kis átmérőjű bura alkalmazásával kapjuk. Így viszonylag kis áram mellett kompakt, nagy terhelésű és nagy fényáramú lámpákat kapunk.

Egy ilyen, 150—1000 V/m villamos térerősséggel működött lámpa nagyon előnyös kiviteli alakjának csőalakú burája van, amely bura tengelyére merőlegesen keresztmetszete lényegében kör alakú, és közepes belső átmérője 3—15 mm. Úgy találtuk, hogy az említett átmérő tartományban nagyon jó hatásfokú lámpákat kapunk, amelyeknek a fényárama lényegében megegyezik a normál lámpákéval (ezeknek a belső átmérője közelítőleg 36 mm).

A találmány szerinti lámpa egy másik kiviteli alakjánál üzem közben a kisülési ívben legalább 0,5 A/cm² áramsűrűségű villamos áramot tartunk fenn. Az ilyen, viszonylag nagy áramsűrűségek alkalmazása nagy fényáramú lámpákat eredményez. Az alkalmazott lumineszkáló anyagok kis rövid idejű fényáram csökkenése és jó higanyellenállása folytán ezeknek a lámpáknak nagyobb a fényáramuk, mint a technika állása szerinti, nagy áramsűrűségű lámpáké.

A találmány szerinti lámpa egy kiviteli alakja lumineszkáló anyagként egy vörösen lumineszkáló, háromvegyértékű európpiummal aktivált ritka földfém-oxidot tartalmaz, amelynek összetétele az $\text{Ln}_2\text{O}_3 \cdot p\text{Eu}^{3+}$ képlet adja meg, ahol Ln az ittrium, gadolínium és lutécium elemek közül jelöl legalább egyet és $0,01 \leq p \leq 0,20$. Ezeknek az önmagukban ismert lumineszkáló oxidoknak nagyon kicsi a rövid idejű fényáram csökkenésük és a higannyal szemben nagyon ellenállóak, s ezért igen előnyösen alkalmazhatók a találmány szerinti lámpákban.

A találmány szerinti lámpa egy további kiviteli alakja olyan lumineszkáló alumínátot tartalmaz, cériummal, vagy cériummal és terbiummal van aktiválva, a mágnetoplumbit-hoz hasonló hexagonális kristályszerkezetű és összetételét a $(\text{Ce}_{1-p}\text{La}_p\text{Tb}_q)_2\text{O}_3 \cdot x\text{MgO} \cdot y\text{Al}_2\text{O}_3$, ahol az Al_2O_3 25 mol%-ig Ga_2O_3 -mal és/vagy Sc_2O_3 -mal helyettesíthető, és ahol

$$\begin{aligned} 0 &\leq x \leq 2 \\ 10 &\leq y \leq 16 \\ 0 &\leq p \leq 0,50 \\ 0 &\leq q \leq 0,60 \\ p + q &\leq 0,90 \end{aligned}$$

A lumineszkáló anyagoknak ez a csoportja az 1 393 040 és az 1 452 083 számú nagy-britanniai szabadalmi leírásokból

ismert, ahol összetételükre és lumineszkáló tulajdonságaikra vonatkozó további adatok találhatóak. Úgy találtuk, hogy ezeknek az alumínátoknak kicsi a rövid idejű fénnyáram csökkenésük, és jó a higannyal szembeni ellenállásuk.

A találmány szerinti lámpa egy további kiviteli alakja olyan lumineszkáló alumínátot tartalmaz, amely kétvegyértékű európiummal, vagy kétvegyértékű európiummal és kétvegyértékű mangánnal, vagy háromvegyértékű cériummal van aktiválva, hexagonális kristályszerkezete van a β -alumíniumoxid szerkezetéhez hasonlóan, és összetételét a $\text{MeO} \cdot x\text{MgO} \cdot y\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot p\text{EuO} \cdot q\text{MnO} \cdot r\text{Ce}_2\text{O}_3$ képlet adja meg, ahol Me báriumot és/vagy stronciumot jelöl, és az Al_2O_3 25 mol%-ig Ga_2O_3 -mal és/vagy Sc_2O_3 -mal helyettesíthető, és ahol

$$0 \leq x \leq 2$$

$$5 \leq y \leq 8$$

$$0,01 \leq p \leq 0,50$$

$$0 \leq q \leq 1,0$$

$$0 \leq r \leq 0,50,$$

és Me bárium, ha $x=0$. A lumineszkáló anyagoknak ez a csoportja az 1 190 520, az 1 384 683 és az 1 452 083 számú nagy-britanniai szabadalmi leírásokból ismert, ahol az összetételre és a lumineszkáló tulajdonságokra vonatkozó további adatok találhatóak. Ezek a lumineszkáló anyagok különösen alkalmasak a találmány szerinti lámpákban való használatra nagyon kis értékű rövid idejű fénnyáram csökkenésük és jó higany-ellenállásuk miatt.

A találmány szerinti lámpában a lumineszkáló réteg olyan lumineszkáló anyagot is tartalmazhat, amelyik a kétvegyértékű európiummal aktivált stroncium-tetraboráttól, ólommal aktivált bárium-diszilikáttól, apatit kristályszerkezetű, kétvegyértékű európiummal aktivált stroncium-klorofoszfáttól, cériummal és terbiummal aktivált gadolinium-metaboráttól és/vagy háromvegyértékű bizmuttal és háromvegyértékű európiummal aktivált gadoliniumboráttól áll. Ezeknek az anyagoknak — mint azt később megmutatjuk — kitűnő rövid idejű fénnyáram csökkenésük van. Mivel higany-ellenállásuk is nagyon kedvező, előnyösen alkalmazhatóak a találmány szerinti lámpákban.

A találmányt a továbbiakban példák és a rajzon szemléltetett kiviteli alakok alapján ismertetjük, ahol az

1. ábra a találmány szerinti kisnyomású higanygőz kisülési lámpa vázlatos, hosszanti metszeti képe, amely a lámpa középső részén meg van szakítva, a

2. ábra pedig vázlatos metszeti képe egy olyan berendezésnek, mely alkalmas valamely lumineszkáló anyag rövid idejű fénnyáram csökkenésének meghatározására.

Az 1. ábrán a találmánynak megfelelő lámpa kisülési csővét képező üreg 1 bura belső átmérője 10,3 mm, hossza pedig 30 cm. A 2 és 3 elektródák a lámpa két végén helyezkednek el, a lámpa működésekor ezek között jön létre, a kisülés. A 2 és 3 elektródák közti távolság 26 cm. A lámpa szobahőmérsékleten 400 Pa nyomású argont — ami indító gázként szolgál — és kis mennyiségű higanyt tartalmaz. Az 1 bura belső falára 4 lumineszkáló réteget vittünk fel, ez a 4 lumineszkáló réteg olyan lumineszkáló anyagot tartalmaz, amelynek a találmány szerint alacsony a rövid idejű fénnyáram csökkenése és nagy a higany-ellenállása. Ezt a lumineszkáló anyagot hagyományos módon, pl. szuszpenzió formájában vihetjük fel az 1 bura falára.

A 2. ábrán látható berendezés, mely lumineszkáló anyagok rövid idejű fénnyáram csökkenésének mérésére szolgál, tartalmaz egy 21 asztalt, melyen vákuumzáró módon 22 üvegharang helyezkedik el. A 22 üvegharangban egy 45 mm belső átmérőjű, lemezformájú 23 tartó található. A vizsgá-

landó lumineszkáló anyag 24 rétegét a 23 tartóra visszük fel. A 23 tartót egy 5 cső támasztja alá, mely a 22 üvegharangban lévő részén lyukakkal van ellátva. A 22 üvegharang belsejében található továbbá egy ibolyántúli 6 sugárforrás. Ez a 6 sugárforrás egy kisnyomású higanygőz kisülési lámpa, melynek kb. 9,5 mm belső átmérőjű kvarcüveg 7 burája van. A 7 bura lapos spirális alakú cső kb. 2,5 menettel, s így kb. 70 átmérőjű, lapos, lemezformájú sugárforrást alkot. A 7 bura 8 és 9 végei merőlegesek a 7 bura spirális részének síkjára, és mindkettőben van egy-egy elektróda. Az elektródák közötti távolság a kisülési úton mérve megközelítőleg 33 cm. A 7 bura nemesgázt és kis mennyiségű higanyt tartalmaz. A villamos 10 és 11 hozzávezetések biztosítják a 6 sugárforrás elektródáinak a szükséges villamos teljesítménnyel való ellátását, és a 22 üvegharangból 12 csövön át vannak kivezetve. A 6 sugárforrás működése közben az iv feszültsége megközelítőleg 65 V, a lámpában folyó áram pedig kb. 500 mA. A 6 sugárforrás a lumineszkáló 24 rétegtől 45 mm távolságra van. A 6 sugárforrásból kibocsátott ibolyántúli sugárzás nagyobb részét a 7 bura átengedi. A mérések alatt a 22 üvegharangba 13 nyíláson át nitrogént vezetünk. A nitrogén áram 14 nyíláson lép ki. Az így kialakított nitrogén atmoszféra lényegében nem nyel el rövidhullámú ibolyántúli sugárzást. Az adódik, hogy a megvilágítás közben az ibolyántúli sugárzás (a 185 nm-es és 254 nm-es sugárzás) intenzitása a 24 rétegen 330 W/m². A 185 nm-es és 254 nm-es teljesítmény aránya 0,30. Ennek az aránynak az értéke azért fontos, mert kisnyomású higanygőz kisülési lámpákban való alkalmazásnál a lumineszkáló réteget egyidejűleg éri 185 nm-es sugárzás. Az adódott ugyanis, hogy a 185 nm-es sugárzásnak a lumineszkáló anyagra való hatását befolyásolja az egyidejűleg jelenlévő 254 nm-es sugárzás. Reprodukálható méréseket az említett arány 0,20 és 0,40 közötti értékénél kapunk. Valamely lumineszkáló anyag rövid idejű fénnyáram csökkenésének meghatározása érdekében az anyag 24 rétegét a 2. ábrán látható berendezésben 15 percig megvilágítjuk. Azt tapasztaltuk, hogy 150 és 500 W/m² intenzitású, 15 perces megvilágítás reprodukálható eredményeket ad. A 15 perces megvilágítás után a minta fénnyáramát a szokásos módon határozzuk meg úgy, hogy mérés közben ne érhesse a mintát ibolyántúli vagy látható sugárzás. Az így mért fénnyáramot azután összehasonlítjuk egy megvilágítatlan minta hasonló módon mért fénnyáramával.

A fentebb leírt módon számos lumineszkáló anyag rövid idejű fénnyáram csökkenését határoztuk meg. Az I. táblázat megadja ezeket a mérési eredményeket tíz olyan lumineszkáló anyagra, amelyek alkalmasak a találmány szerinti lámpákban való felhasználásra. Az anyag sorszáma és képlete mellett az I. táblázat mindegyik példára megadja az „e. n.” oszlopban az anyagban lévő kationok elektronegativitásának súlyozott átlagértékét. Az „S. T. D.” oszlop a %-os rövid idejű fénnyáram csökkenést mutatja. Az a és b példa nem tartozik a találmányhoz, ezeket összehasonlítás céljából vettük bele a táblázatba. Ezek a példák olyan anyagokra vonatkoznak, melyeket normál lámpákban gyakran használnak, de a találmánynak megfelelő lámpák számára nem alkalmasak, mert S. T. D. értékük túl magas. A c példát (willemit) is összehasonlítás célból vettük be. Ez az anyag — amit szintén gyakran alkalmaznak normál lámpáknál — kiváló S. T. D. értékkel rendelkezik, mégsem alkalmas a találmány szerinti lámpákhoz, mert higany-ellenállása túl alacsony. Ezt az e. n. érték mutatja, ami 1,4-nél nagyobb. Nagy terhelésű lámpákban ez az anyag már rövid idő után (az ún. 0-órás értéket mérő vizsgálópádon való stabilizálódás után) erősen károsodik, úgyhogy a fénnyáramra túl alacsony értéket kapunk.

Az I. táblázat anyagait olyan lámpákban alkalmaztuk, melyeknél a kisülési csövet képező I. burra belső átmérője 10,3 mm, mint ahogy azt már az I. ábra kapcsán leírtuk. Ezeket a lámpákat 175 mA áram és 196 V/m villamos térerősség mellett működtettük, a falterhelés 750 W/m^2 volt. A lámpa stabilizálódása után mértük a 0-órás fényhasznosítás értékét, azaz a bemenő villamos teljesítménynek a hasznos sugárzássá való alakítási hatásfokát, amit az I. táblázatban az „LO(0 h), Ø 10,3” oszlopban adtunk meg. Összehasonlítás céljából megadtuk a fényhasznosítás értékét ezekre az anyagokra, amikor 36 mm belső átmérőjű, normál lámpákban (300 W/m^2 falterheléssel) alkalmaztuk őket, az „LO(0 h), Ø 36” oszlopba. Látható, hogy az átmérő csökkentése, ami nagy terhelésű lámpákat eredményez a találmánynak megfelelően, nem jár a fényhasznosítás jelentős csökkenésével.

I. táblázat

Példa	Képlet	e. n.	S. T. D. % -ban	LO (0 h) (l m/W)	
				Ø 10,3	Ø 36
1	$\text{Y}_2\text{O}_3 : \text{Eu}^{3+}$	1,2	1—2	81,5	83,5
2	$\text{Ce}_{0,67}\text{Tb}_{0,33}\text{MgAl}_{11}\text{O}_{19}$	1,2	3	140	140
3	$\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17} : \text{Eu}^{2+}$	1,1	1,5	31	28
4	$\text{Ba}_{0,85}\text{Mg}_{0,15}\text{Al}_{16}\text{O}_{27} : \text{Eu}^{2+}$	1,1	2,7	96	102
5	$\text{SrMgAl}_{10}\text{O}_{17} : \text{Eu}^{2+}$	1,1	1—2	53	46
6	$\text{SrB}_4\text{O}_7 : \text{Eu}^{2+}$	1,0	2	0,37 ⁽¹⁾	0,33 ⁽¹⁾
7	$\text{BaSi}_2\text{O}_5 : \text{Pb}^{2+}$	0,9	1	0,27 ⁽¹⁾	0,27 ⁽¹⁾
8	$\text{Sr}_3(\text{PO}_4)_3\text{Cl} : \text{Eu}^{2+}$	1,0	0—1,5	21	20
9	$\text{GdB}_3\text{O}_6 : \text{Ce}^{3+}, \text{Tb}^{3+}$	1,1	1	124	122
10	$\text{GdBO}_3 : \text{Bi}^{3+}, \text{Eu}^{3+}$	1,1	3,5	57	54
a	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}) : \text{Sb}, \text{Mn} (3000 \text{ K})$	1,0	7,2	85	93
b	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}) : \text{Sb}, \text{Mn} (4000 \text{ K})$	1,0	6	85	93
c	$\text{Zn}_2\text{SiO}_4 : \text{Mn}^{2+}$	1,6	1	88	107

(1) A 6. és 7. példa anyagai a spektrum ibolyántúli részében sugároznak. A hatásfok itt bemeneti egységnyi teljesítményre eső kimeneti sugárzási teljesítményben (W/W) van megadva.

11., 12. és 13. példa

Három lámpát készítettünk olyan típusú, amelyet az I. ábra kapcsán ismertettünk, mindegyiket más-más, és pedig 7,8, 10,3 és 14,5 mm-es — belső átmérőjű I. burával. A 7,8 mm belső átmérőjű lámpát 100 mA árammal és 286 V/m villamos térerősséggel működtettük, így a falterhelés közelítőleg 780 W/m^2 volt. A 10,3 mm belső átmérőjű lámpára ezek az értékek a következők voltak: 175 mA, 196 V/m és 750 W/m^2 , a 14,5 mm belső átmérőjű lámpára pedig: 250 mA, 150 V/m és 595 W/m^2 . A három lámpát kéken lumineszkáló anyaggal láttuk el, amelynek összetételét a következő képlet adja: $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17} : \text{Eu}^{2+}$. A II. táblázat a fényhasznosítás mérési eredményeit mutatja a

lámpák élettartama alatt, azaz a lumenben kifejezett fényteljesítményt a bemenő villamos teljesítmény egy wattjára számítva, különböző időpontokban a lámpa működése alatt. A II. táblázat megadja a fényhasznosítást 100 óra után az „LC (100 h)” oszlopban. A 0 órás és 500 órás eredmények a 100 órás értékek %-ában vannak megadva.

II. táblázat

A lámpa száma	Ø (mm)	LO (100 h) (l m/W)	LO (0 h) (%)	LO (500 h) (%)
11	7,8	26,3	104	95
12	10,3	25,6	101	93
13	14,5	27,7	100	92

14., 15. és 16. példa

Ugyanazt az eljárást alkalmaztuk, mint amit fentebb, a 11., 12. és 13. példánál leírtunk. Itt azonban a három lámpát vörösen lumineszkáló anyaggal láttuk el, amelynek összetételét a következő képlet adja: $\text{Y}_2\text{O}_3 : \text{Eu}^{3+}$. A III. táblázat a fényhasznosítás mérési eredményeit mutatja 0, 100, 500 és 1000 óra után.

III. táblázat

A lámpa száma	Ø (mm)	LO (100 h) (l m/W)	LO (0 h) (%)	LO (500 h) (%)	LO (1000 h) (%)
14	7,8	78,3	100	99	97
15	10,3	81,8	103	101	94
16	14,5	79,4	98	97	97

17. példa

Az I. ábrán látható lámpát, melynek a belső átmérője 7,8 mm, zölden lumineszkáló alumínáttal láttuk el, amelynek összetételét a következő képlet adja: $\text{Ce}_{0,67}\text{Tb}_{0,33}\text{MgAl}_{11}\text{O}_{19}$. A lámpának, amit 100 mA-rel, 286 V/m-rel és 790 W/m^2 terheléssel működtettünk, 100 óra után $122,5 \text{ lm/W}$ volt a fényhasznosítása. A 0, 500 és 1000 óra utáni fényhasznosítások 103, 96 és 96% voltak a 100 órás fényhasznosítási érték százalékában kifejezve.

18., 19. és 20. példa

Három, az I. ábrán bemutatott lámpát, melyek 45 cm hosszúak és 7,8 mm belső átmérőjűek voltak, két lumineszkáló anyag keverékével láttuk el, mégpedig az $\text{Y}_2\text{O}_3 : \text{Eu}^{3+}$ és a $\text{Ce}_{0,67}\text{Tb}_{0,33}\text{MgAl}_{11}\text{O}_{19}$ anyagok olyan arányú keverékével, hogy a lámpa által kibocsátott sugárzás színhőmérséklete megközelítőleg 3000 K volt. A lámpák 200 mA árammal működtek. A fényhasznosítási mérések eredményeit a IV. táblázatba foglaltuk. A IV. táblázat ezenkívül megadja a mérési eredményeket három olyan lámpára (e, f, g), amelyek antimonnal és mangánnal aktivált, 3000 K színhőmérsékletű, lumineszkáló kalcium-halofoszfáttal voltak ellátva. Az e, f és g lámpák, amelyek minden más szempontból egyformák voltak a 18., 19. és 20. példa szerinti lámpákkal, nem a találmány szerinti, és csak összehasonlítás céljából kerültek a IV. táblázatba. Látható, hogy a találmány szerinti lámpák-

kal nagy fenyhasznositást érhetünk el, és ez nagyon jól megmarad a lámpa élettartama alatt.

IV. táblázat

A lámpa száma	LO (100 h) (lm/W)	LO (0 h) (%)	LO (500 h)	LO (1000 h) (%)
18	93,4	102	99	93
19	92,0	101	97	93
20	92,1	103	96	96
e	70,1	111	91	78
f	66,4	110	89	79
g	67,6	110	90	76

20—26. példák

Három lámpát (21., 22. és 23. példák), melyek a 18., 19. és 20. példák szerinti lámpáknak felelnek meg, 100 mA-rel működöttünk. Három egyforma lámpát (24., 25. és 26. példák) 300 mA-rel működöttünk. A fenyhasznositás mérési eredményeit az V. táblázat mutatja.

V. táblázat

A lámpa száma	LO (100 h) (lm/W)	LO (0 h) (%)	LO (500 h)	LO (1000 h) (%)
21	99,0	102	101	100
22	105,4	100	99	96
23	106,7	101	100	97
24	77,5	99	95	84
25	81,4	105	99	94
26	78,0	103	95	87

27., 28. és 29. példa

Három, az 1. ábra szerinti lámpát három lumineszkáló anyag keverékével láttunk el. A keverék 54 súly% $Y_2O_3 : Eu^{3+}$ -ból, 36,5 súly% $Ce_{0,67}Tb_{0,33}MgAl_{11}O_{19}$ -ból és 9,5 súly% $BaMgAl_{10}O_{17} : Eu^{2+}$ -ból állt. A lámpák által kibocsátott sugárzás színhőmérséklete közelítőleg 4400 K volt. Az első lámpát (27. példa) 100 mA árammal működöttünk, és a fenyhasznositás 99 lm/W volt. A harmadik lámpát (29. példa) 250 mA-rel működöttünk, és a fenyhasznositás 93 lm/W-nak adódott.

Nyilvánvaló, hogy a fent említett kiviteli alakok csak a találmány bemutatására szolgálnak. A leírásban ismertetett találmány szerinti követelmények — azaz a rövid idejű fenyáram csökkenés és a nagy higany-ellenállás — alapján, és az ezen tulajdonságok meghatározására szolgáló, leírt módszerek segítségével a szakember könnyen meg tudja állapítani, hogy milyen lumineszkáló anyagok alkalmasak a találmány szerinti lámpák számára. Továbbá meg kell jegyeznünk, hogy egy olyan lumineszkáló anyag, amelyik pl. nem elégti

ki a rövid idejű fenyáram csökkenésre vonatkozó követelményt, alkalmassá tehető pl. az anyag előállításának optimalizálásával. Lehetséges továbbá, hogy egy lumineszkáló anyag eléggé ellenállóvá válik a higanyal szemben, ha védőréteggel vonjuk be.

Szabadalmi igénypontok

1. Kisnyomású higanygőz kisülési lámpa, amelynek lumineszkáló réteggel bevont, vákuumzáró, sugárzás-áteresztő burája van, a bura higany és nemesgáz keverékével van töltve és el van látva kisülési ív fenntartására szolgáló eszközökkel, és az ív által létrehozott terhelés a lumineszkáló réteg felületén legalább 500 W/m², azzal jellemezve, hogy a lumineszkáló réteg (4) olyan lumineszkáló anyagot tartalmaz, amelynek rövid idejű fenyáram csökkenése legfeljebb 5%, és a benne lévő kationok elektronegativitásának súlyozott átlaga nem több mint 1,4, és amely lumineszkáló anyag az alábbi anyagcsoportok legalább egyikéből áll:

a) vörösen lumineszkáló, háromvegyértékű európiummal aktivált, $Ln_2O_3 : pEu^{3+}$ összetételű ritka földfém oxidok, ahol Ln az ittrium, gadolinium és lutécium elemek legalább egyike és $0,01 \leq p \leq 0,20$,

b) cériummal, vagy cériummal és terbiummal aktivált, a magnetoplumbit szerkezetéhez hasonló hexagonális kristályszerkezetű aluminátok, amely aluminátok összetételét a $(Ce_{1-p-q}LaTb)_2O_3 \cdot xMgO \cdot yAl_2O_3$ képlet adja, ahol az Al_2O_3 25 mol%-ig Ga_2O_3 -mal és/vagy Sc_2O_3 -mal helyettesíthető, és ahol

$0 \leq x \leq 2$
 $10 \leq y \leq 16$
 $0 \leq p \leq 0,50$
 $0 \leq q \leq 0,60$
 $p + q \leq 0,90$,

c) kétvegyértékű európiummal, vagy kétvegyértékű európiummal és kétvegyértékű mangánnal, vagy háromvegyértékű cériummal aktivált, a β -aluminiumoxid szerkezetéhez hasonló hexagonális kristályszerkezetű aluminátok, amely aluminátok összetételét a $MeO \cdot xMgO \cdot yAl_2O_3 : pEuO \cdot qMnO \cdot rCe_2O_3$ képlet adja, ahol Me báriumot és/vagy stronciumot jelöl, és az Al_2O_3 25 mol%-ig Ga_2O_3 -mal és/vagy Sc_2O_3 -mal helyettesíthető, és ahol

$0 \leq x \leq 2$
 $5 \leq y \leq 8$
 $0,01 \leq p \leq 0,50$
 $0 \leq q \leq 1,0$
 $0 \leq r \leq 0,50$

és Me bárium, ha $x = 0$,

d) kétvegyértékű európiummal aktivált stroncium-tetaborát, ólommal aktivált bárium-diszilikát, apatit kristályszerkezetű, kétvegyértékű európiummal aktivált stroncium-klorofoszfát, cériummal és terbiummal aktivált gadolinium-metaborát és/vagy háromvegyértékű bizmuttal és háromvegyértékű európiummal aktivált gadoliniumborát.

2. Az 1. igénypont szerinti kisülési lámpa kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy a bura (1) csőalakú és közepes belső átmérője 3—15 mm.

1 rajz, 2 ábra

A kiadásért felel a Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó igazgatója

84.5138.66-4 Alföldi Nyomda, Debrecen Felelős vezető: Benkő István igazgató

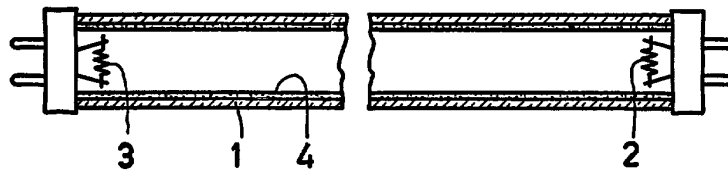


Fig.1

181471
Nemzetközi osztályozás:
H 01 J 61/42

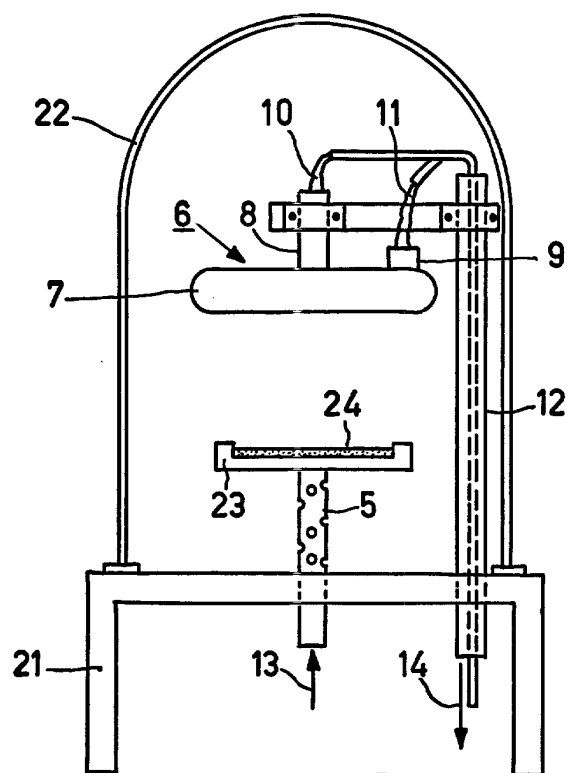


Fig.2