



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

198 594

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 28 12 77
(21) PV 8877 - 77

(51) Int. Cl.³ H⁰¹ J 31/50

// H 01 J 9/24 ✓

(40) Zveřejněno 17 09 79
(45) Vydáno 01 12 82

(75)

Autor vynálezu BOLESLAV JOSEF a REICHEL THEOFIL, PRAHA

(54) Rentgenový zesilovač jasu obrazu a způsob jeho výroby

1

Předmětem vynálezu je rentgenový zesilovač jasu obrazu s luminiscenčním stínítkem citlivým v oblasti rtg záření na bázi alkalických halogenidů a způsob jeho výroby.

Současné rtg typy zesilovačů jasu obrazu v principu sestávají ze skleněné baňky vyčerpané na vysoké vakuum, ve vstupní části baňky je umístěn nosič se sférickým, respektive asférickým zakřivením, na jehož konkávní straně je napařena luminiscenční vrstva z alkalických halogenidů o tloušťce 100 až 200 mikronů. Z řady alkalických halogenidů splňuje podmínku pro tyto účely zejména cesiumjodid aktivovaný sodíkem. V těsném kontaktu s luminiscenční vrstvou je poloprůhledná fotokatoda ze skupiny alkalických antimonidů Sb-Cs a Sb-K-Cs. Zobrazovací elektronoptický systém, převážně pentodového typu, je tvořen první a druhou anodu, dvěma ostřicími elektrodami a katodovým systémem. Funkce těchto typů rtg zesilovačů jasu obrazu v principu spočívá v tom, že svazek rtg záření dopadá na luminiscenční vrstvu a fotokatoda transformuje viditelný obraz na obraz elektronový, který elektronoptickou soustavou je urychlen, zmenšen a po dopadu na výstupní luminiscenční stínítko přeměněn opět na viditelný obraz se značně zvětšeným jasnem, který lze reprodukovat televizní kamerou nebo fotokamerou. Charakteristickým znakem rtg zesilovačů využívajících progresivní technologie rtg stínítek na bázi cesiumjodidu je výrazné zvýšení rozlišovací schopnosti, kontrastu a zesilovacího účinku. Na zlepšení zobrazovacích parametrů se zásadní měrou podílí vstupní luminiscenční stínítko z cesiumjodidu, jehož účinná konverze v oblasti záření používané v rtg diagnostice

198 594

je ve spojení s fotokatodou téměř dvakrát větší než u konvenčních luminiscenčních stínítek zhotovených z práškových luminoforů na bázi sirníků. Speciálním technologickým procesem se vytváří cesiumjodidová vrstva vláknové struktury, jejíž světlovodný účinek umožňuje výrazné zlepšení rozlišovací schopnosti a kontrastu výsledného obrazu. Rtg zesilovače s touto progresivní technologií se v současné době označují jako rtg zesilovače druhé a třetí generace. Základním konstrukčním znakem rtg zesilovačů těchto generací je způsob jejich kompletace pomocí kovarových přírub. Svaření kovarových přírub elektrickým obloukem v ochranné argonové atmosféře je poslední kompletační operace. Způsob takovéto kompletace je výrobně velmi náročný a nákladný, a to zejména u rtg zesilovačů s velkým vstupním polem. Přesah kovarových přírub navíc ještě neúčinně zvětšuje průměr baňky zesilovače, a tím i hlavní rozměry finálního zařízení. Složitost používaných elektronoptických systémů, zejména pentodové typy, značná citlivost speciálních materiálů na klimatické prostředí, dodržení vysokého stupně čistoty a řady dalších speciálních opatření si toto uspořádání kompletace vyžaduje. Zátavy kovarových přírub ve skle baňky jsou častou příčinou znehodnocení elektronky následkem zaprasknutí skla.

Všechny tyto nevýhody jsou odstraněny u rentgenového zesilovače jasu obrazu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že baňka zesilovače sestává ze dvou, skleněných svařených dílů, přičemž v jeho vstupní části je na luminiscenční vrstvě vytvořena multialkalická fotokatoda Sb-Na-K-Cs.

Výhoda zesilovače podle vynálezu se jeví především v tom, že celoskleněná koncepce umožňuje plné využití funkce multialkalické fotokatody Sb-Na-K-Cs ve spojení s luminiscenční vrstvou vytvořenou z cesiumjodidu. Dále tetrodové uspořádání elektronoptického systému je oproti pentodové modifikaci výrazně zjednodušeno, odpadá nebezpečí zaprasknutí skla u kovových přírub, vnější průměr baňky zesilovače je menší o přesahující konce přírub. Výhody se projevují i při výrobě, a to ve formě snížení výrobních nákladů i snížením náročnosti některých výrobních operací.

Způsob výroby rentgenového zesilovače jasu obrazu podle vynálezu se realizuje tak, že skleněná baňka, opatřená pomocnými trubičkami pro zátav elektrických průchodek, pro napojení evakuačního zařízení a pro přívod aktivních látek, se ve dvou třetinách délky od čela vstupní části rozřízne na dva díly, přičemž ve vstupní části baňky se vytvoří soustava elektrod s luminiscenční vrstvou chráněnou po celé ploše hliníkovou fólií o tloušťce řádově 10^{-2} mm, načež oba díly baňky se svaří a po zhotovení vodivého povlaku uvnitř baňky, tvořícího ostřící elektrodu, se krycí hliníková fólie odstraní a do výstupní části baňky se zataví anodový systém, přičemž multialkalická fotokatoda na luminiscenční vrstvě cesiumjodidu se s výhodou vytvoří pomocí vsuvných sklopných vypařovačů.

Příklad provedení způsobu podle vynálezu:

Skleněná baňka vyfouknutá z jednoho kusu do litinové formy a opatřená pomocnými trubičkami pro zátavení elektrických průchodek a k připojení na evakuační zařízení se ve 2/3 délky od čela vstupní části rozřízne a po předchozím očištění obou skleněných dílů se do vstupní části zataví pomocí kovových průchodek soustava elektrod nesoucí rtg luminiscenční stínítko,

příčemž luminiscenční stínítko je proti klimatickým vlivům a prašnosti v průběhu procesu kompletace chráněno tenkou hliníkovou fólií o tloušťce 0,02 mm. Oba skleněné díly se na sklářském soustruhu pomocí speciálních hořáků sváří. Širokouhlým hořákem za stálého otáčení se pozvolna odstraňuje vnitřní pnutí ve svařené skleněné baňce, přičemž temperování a stupeň zbytkového pnutí se kontroluje zařízením pro kontrolu vnitřního pnutí ve skle. Zbytkové pnutí po dosažení pokojové teploty nepřesahuje bezpečnostní mez. Vnitřní stěna svařené baňky se opatří vodivým povlakem, napařeným ve vakuu z kovů např. Al, Ag, Cr, Ni aj. Vodivý povlak je součástí elektronoptického zobrazovacího systému. Změnou pozitivního potenciálu na kovovém povlaku se dosahuje zaostření obrazu na výstupním stínítku a koriguje se zkreslení obrazu v okrajových zonách. Do výstupní části baňky, po vyjmutí ochranné Al-fólie, se zataví hlavní elektronoptický systém, tvořený pouze dvěma elektrodami - první a druhou anodou a výstupním luminiscenčním stínítkem. Změnou kladného potenciálu na druhé anodě lze měnit elektronoptické zmenšení obrazu při zobrazení konstantní velikosti výstupního obrazu a tím ovlivnit rozlišení detailů.

Funkcí Al-fólie je ochrana CsJ vrstvy proti klimatickým vlivům v průběhu kompletace zesilovače a dalším jejím účelem je rychlé a rovnoměrné rozložení teploty v celé ploše CsJ vrstvy v rozmezí 450 až 500 °C, které vznikne v průběhu svařování a temperování skleněné baňky. V důsledku rozdílné dilatace vrstvy CsJ a Al-podkladu dochází k rozpadu CsJ vrstvy v mozaikovou strukturu o velikosti elementů 50 až 200 μ . Mozaiková struktura CsJ vrstvy se výrazným způsobem podílí na zvýšení rozlišovací schopnosti a kontrastu výsledného obrazu. Tím, že proces rozpadu CsJ vrstvy je nedílnou součástí technologie kompletace s kontinuitou až do fáze evakuace, vytvářejí se optimální podmínky pro dosažení požadovaných technických parametrů CsJ-vrstev. Značná členitost CsJ-vrstev mozaikové struktury má za následek zpomalení aktivačního procesu fotokatody. V důsledku toho dochází k nežádoucímu usazování alkalických kovů na elektrody elektronoptického systému, což vede k výbojům a studené emisi a tím k znehodnocení rtg zesilovače. Zvláště sodík pro svou relativně vysokou teplotu při destilaci činí použití multialkalické fotokatody typu Sb-Na-K-Cs v rtg zesilovačích s luminiscenční vrstvou z CsJ obtížné. V celoskleněné koncepci rtg zesilovačů s elektronoptickým systémem tetrodového typu podle vynálezu se využívá techniky vsuvných sklopných vypařovačů pro zhotovení multialkalické fotokatody typu Sb-Na-K-Cs. Tepelné zpracování fotokatody a kontrola aktivačního procesu se provádí známým způsobem. Tím, že alkalické kovy jsou v průběhu aktivace směřovány k fotokatodě, nedochází k velkému rozptylu par alkalických kovů v baňce rtg zesilovače a tím i k vytváření rušivých výbojů a studené emise. Vysoká integrální citlivost multialkalické fotokatody vytváří s CsJ vrstvou konverzní člen s vysokou účinností a tím zesilovače s vysokým účinkem zesílení.

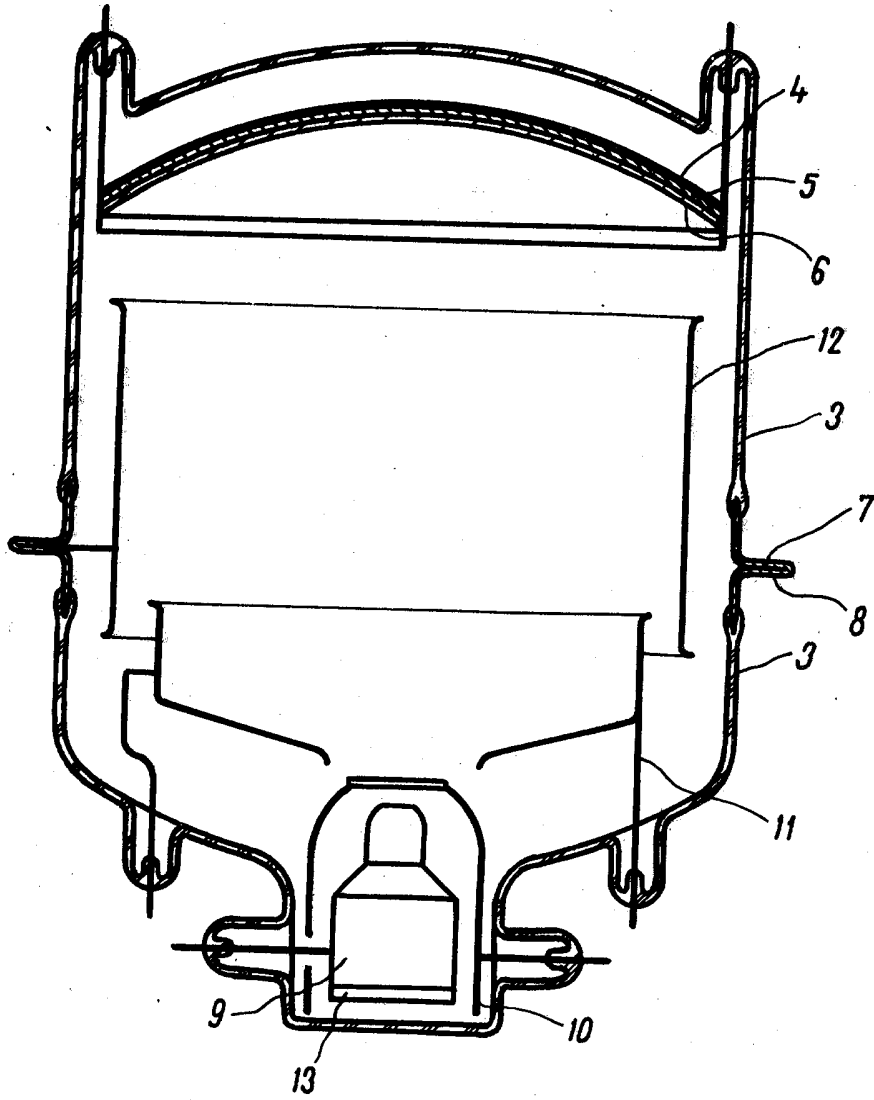
Na výkresech je schematicky znázorněn současný typ zesilovače, a to na obr. 1, zesilovač podle vynálezu je potom znázorněn na obr. 2 a obr. 3. Na obr. 1 zesilovač sestává ze dvou dílů skleněné baňky 3, spojených kovovými přírubami 7 a 8, baňka 3 má ve vstupní části umístěn nosič 4 se sférickým, respektive asférickým zakřivením, na jehož konkávní straně je napařena luminiscenční vrstva 5 a v těsném kontaktu s ní je poloprůhledná fotokatoda ze skupiny alkalických antimonidů Sb-Cs, Sb-K-Cs. Ve výstupní části je zobrazovací

198 584

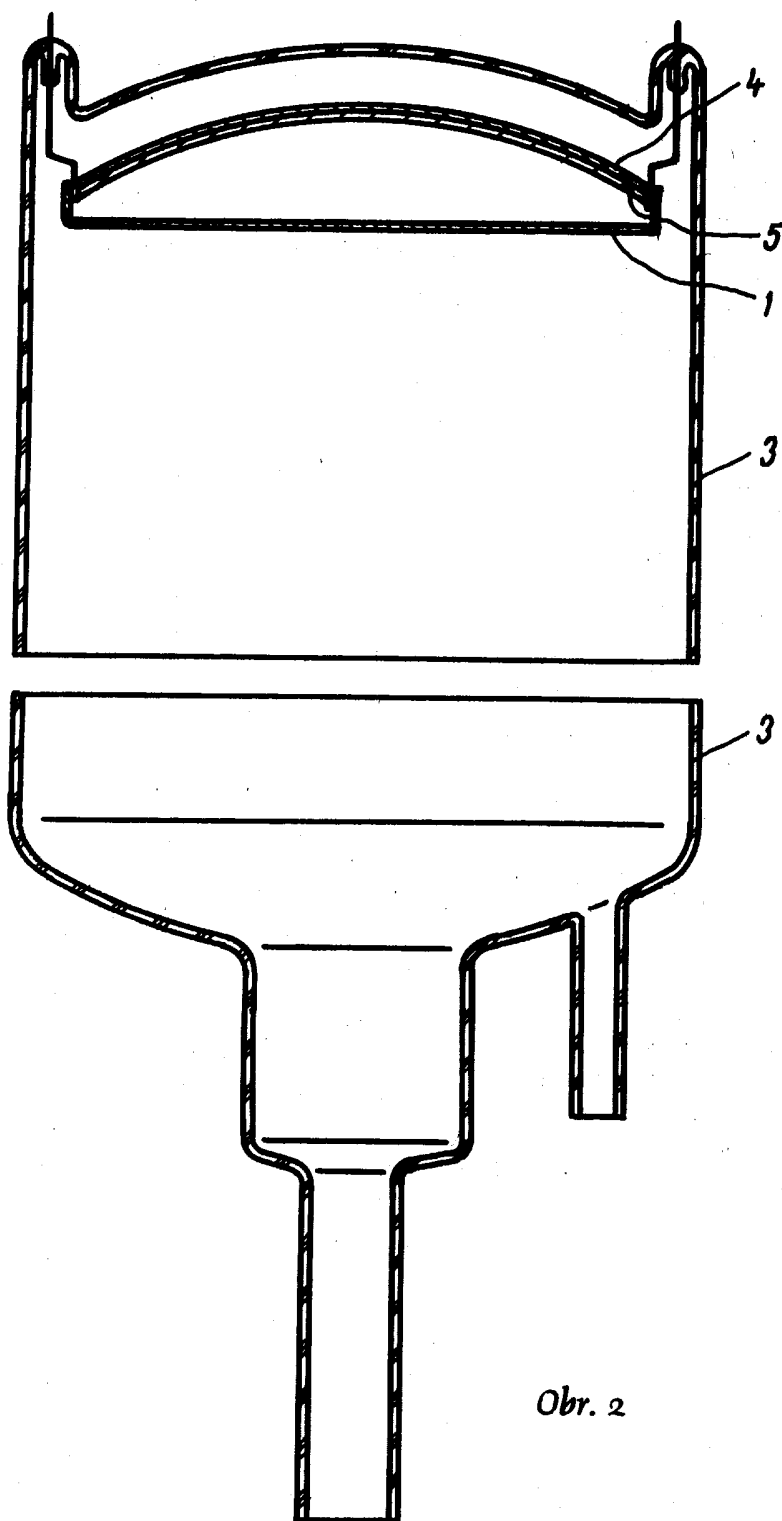
elektronoptický systém, převážně pentodového typu, tvořený první anodou 9, kterou obklopuje druhá anoda 10 a dvěma ostřicími elektrodami 11 a 12, dále katodovým systémem a luminiscenčním stínítkem 13, na kterém se vytváří viditelný obraz. Fotokatoda 6 transformuje viditelný obraz na obraz elektronový, který je elektronoptickou soustavou 9, 10, 11 a 12 urychlen, zmenšen a po dopadu na výstupní luminiscenční stínítko 13 přeměněn na viditelný obraz. Na obr. 2 je schematicky znázorněna baňka 3 zesilovače podle vynálezu, opatřená pomocnými trubičkami, rozříznutá na dva díly, přičemž ve vstupní části je umístěn kolmo k ose baňky 3 nosič 4 s luminiscenční vrstvou 5 vytvořenou na konkávní straně nosiče 4 a tato vrstva 5 je chráněná hliníkovou fólií 1. Na obr. 3 je znázorněn kompletní zesilovač podle vynálezu. Ve vstupní části je opět nosič 4 s luminiscenční vrstvou 5 a na ní je vytvořena fotokatoda 6. V protější výstupní části je umístěn zobrazovací elektronoptický systém tetrodového typu sestávající z první anody 9, kterou obklopuje druhá anoda 10 a na čele výstupní části baňky 3 je vytvořeno luminiscenční stínítko 13. K napaření Na, K, Cs slouží vsuvné sklopné vypařovadlo opatřené na konci spirálou 14 umístěnou v lodičce.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

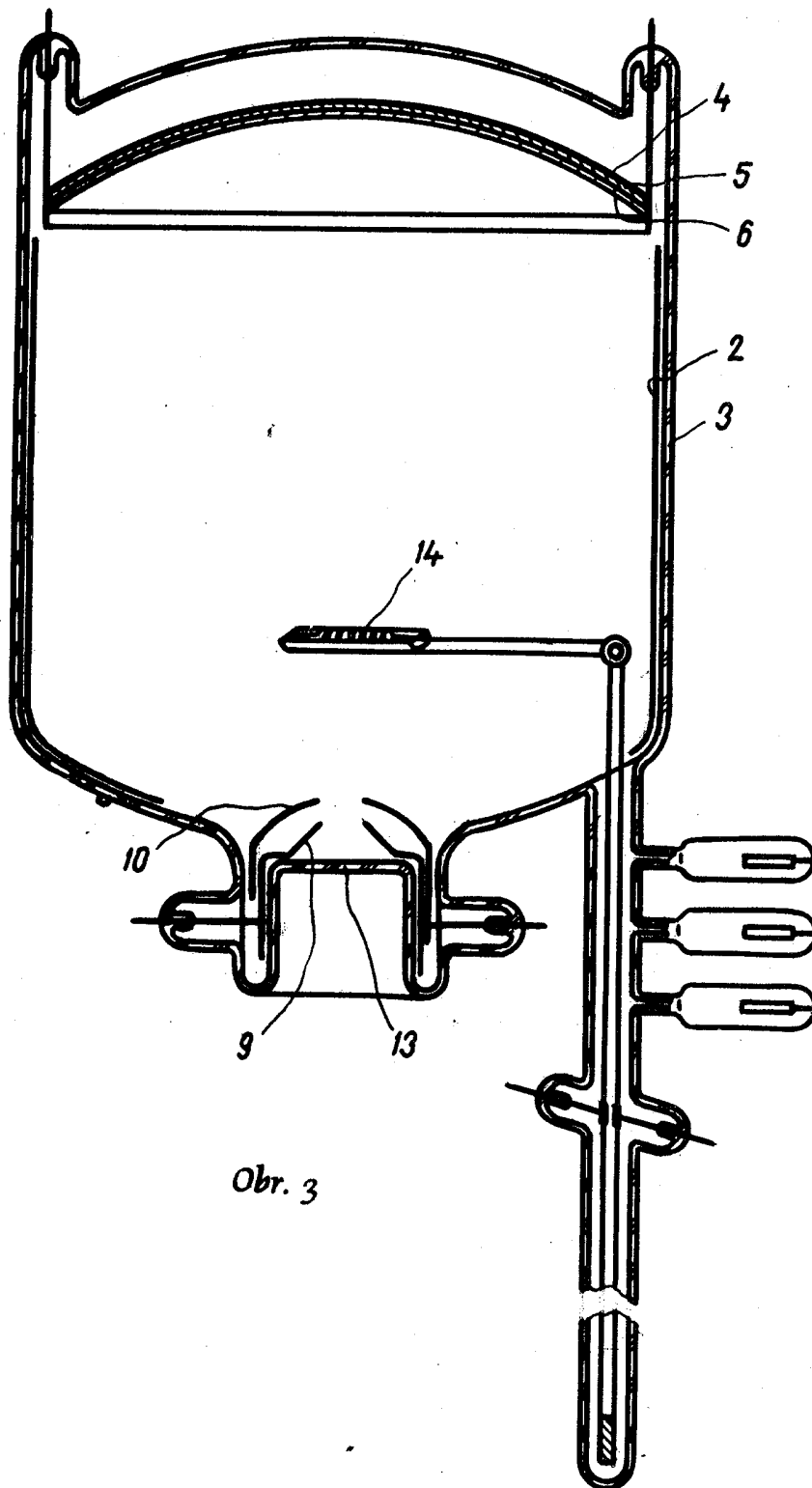
1. Rentgenový zesilovač jasu obrazu s luminiscenčním stínítkem na bázi cesiumjodidu aktivovaného natriem, vyznačený tím, že baňka (3) zesilovače sestává ze dvou skleněných svařených dílů, přičemž v jeho vstupní části je na luminiscenční vrstvě vytvořena multialkalická fotokatoda Sb-Na-K-Cs (6).
2. Způsob výroby rentgenového zesilovače jasu obrazu podle bodu 1, vyznačený tím, že skleněná baňka, opatřená pomocnými trubičkami pro zátav elektrických průchodek, pro napejení evakuačního zařízení a pro přívod aktivních látek, se ve dvou třetinách délky od čela vstupní části rozřízne na dva díly, přičemž ve vstupní části baňky se vytvoří soustava elektrod s luminiscenční vrstvou chráněnou po celé ploše hliníkovou fólií o tloušťce řádově 10^{-2} mm, načež se oba díly baňky svaří a po zhotovení vodivého povlaku uvnitř baňky, tvořícího ostřicí elektrodu, se krycí hliníková fólie odstraní a do výstupní části baňky se zataví anodový systém a na luminiscenční vrstvě se vytvoří multialkalická fotokatoda pomocí vsuvných sklopných vypařovadel.



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3