



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

195206

(11)

(B1)

/22/ Přihlášeno 21 03 78
/21/ /PV 1767-78/

(51) Int. Cl.³
H 01 J 31/26

(40) Zveřejněno 28 04 79

(45) Vydáno 15 05 82

(75)

Autor vynálezu

RYBÁLKO SERGEJ ALEXANDROVIČ, FRJAZINO Moskovskoj oblasti /SSSR/

(54) Obrazovka s proměnlivou energií elektronového svazku

I

Vynález se týká obrazovky s proměnlivou energií elektronového svazku, používané především v systémech zobrazování informací.

Doposud jsou známy obrazovky s proměnlivou energií, tj. rychlostí elektronového svazku, na niž závisí změna barvy světélkování nebo doba světelného dozívání, popřípadě jiné charakteristiky stínítka obrazovky. Jejich činnost je založena na jevu, podle kterého elektronový svazek proniká do různých hloubek pevného tělesa v závislosti na energii elektronů.

Stínítka takových obrazovek mohou být provedena v různých variantách, například jako jednovrstvá, obsahující částice materiálu, které jsou povlečeny vrstvami z jiných určitých materiálů, tvořících pro elektrony energetickou bariéru nebo vícevrstvá, v nichž jsou k sobě přiloženy vrstvy různých materiálů, z nichž některé se vyznačují různými charakteristikami při vybuzení dopadem elektronů, zatímco jiné působí jako energetické bariéry pro elektrony. Při působení elektronů s různou energií na uvedená stínítka budou elektrony pronikat do té či oné vrstvy a budou vybuzovat odpovídající vrstvu stínítka.

Z činnosti takovýchto stínítek je zřejmé, že k vybuzení materiálu s těmi nebo oněmi vlastnostmi je třeba měnit energii elektronového svazku od nějaké určité hodnoty směrem k vyšším hodnotám energie svazku.

Nejsou-li přitom provedena speciální opatření, dochází k rozostření elektronového svazku na stínítku. Jsou známa různá

2

technická řešení, která umožňují získat na stínítku zaostřený obraz i při různých energiích elektronového svazku, viz např. britský patent č. 947916, kde je navrženo řešení s několika elektronovými děly v systému formování elektronového svazku, v němž každé elektronové dělo zajišťuje dosažení zaostřeného elektronového svazku s určitou energií elektronů.

Nedostatkem známého řešení obrazovky podle výše uvedeného patentu je použití několika elektronových děl, což komplikuje konstrukci vlastní obrazovky a kromě toho také neshoda obrazů vytvářených různými elektronovými děly na stínítku.

Je rovněž známa obrazovka s proměnlivou energií svazku elektronů viz například autorské osvědčení SSSR, č. 441612, která zahrnuje fokusující soustavu pro zajištění stálého zaostření elektronového svazku na stínítku obrazovky, v níž první ze dvou osově symetrických elektrod ve směru běhu elektronového svazku je elektricky vázána na urychlovací elektrodu formování elektronového svazku, zatímco druhá elektroda ve směru běhu elektronového svazku je elektricky vázána se stínítkem.

U uvedené obrazovky je fokusující soustava provedena jako jeden komplex - jako magnetická čočka s konstantní intenzitou magnetického pole a elektrostatická čočka, jejíž umístění vzhledem k magnetické čočce je takové, aby byla zajištěna kompenzace změny zaostření elektronového svazku. Elektrostatická čočka je provedena v podobě dvou osově symetrických elektrod, z nichž první ve směru běhu elektronového

svazku je elektricky vázána s urychlovací elektrodou, zatímco druhá je vázána se stínítkem.

Obrazovce s takovou fokusující soustavou jsou vlastní jak známé nedostatky samotných soustav s elektromagnetickým zaostřováním, tj. složitost justace magnetické čočky vzhledem k ose přístroje, zvětšení rozměrů a hmotnosti přístroje, nutnost použít dostatečně výkonných zdrojů pro napájení magnetické cívky atd., tak i nedostatky spojené s docilováním individuálního režimu, při němž je zajišťováno zaostření elektronového svazku se změnou energie elektronů svazku, což znamená, že u každého přístroje je nutno individuálně určit optimální polohu střední roviny magnetické čočky vzhledem k čočce elektrostatické a vyhledat poměr potenciálu urychlovací elektrody a současně magnetomotorické síly magnetické cívky.

Úkolem vynálezu je vytvořit obrazovku s proměnlivou energií elektronového svazku, jejíž konstrukční provedení by zajišťovalo stále zaostření elektronového svazku při elektrostatickém režimu, na stínítko obrazovky i při změně energie elektronů tohoto svazku.

Úkol je řešen tím, že u obrazovky s proměnlivou energií elektronového svazku, obsahující zaostřovací soustavu pro zabezpečení stálosti zaostření elektronového svazku na stínítko obrazovky, v níž první ve směru běhu elektronového svazku ze dvou osově symetrických elektrod této soustavy je elektricky vázána s urychlovací elektrodou pro formování elektronového svazku a druhá z těchto elektrod je elektricky vázána se stínítkem, je podle vynálezu zaostřovací soustava pro zajištění stálosti zaostření elektronového svazku na stínítko obrazovky tvořena čočkou s proměnlivou optickou mohutností pro zachování stálosti zaostření elektronového svazku při změně energie elektronů, umístěnou mezi urychlovací elektrodou a druhou elektrodou zaostřovací soustavy.

Je výhodné spojit obě elektrody zaostřovací soustavy mezi sebou prostředkem pro vytvoření rozloženého elektrického pole, provedeným z odporového materiálu a urychlovací elektrodu umístit tak, že nejméně jeden čelní povrch urychlovací elektrody, obrácený směrem ke stínítku obrazovky, je umístěn mezi osově symetrickými elektrodami v úseku omezeném hodnotami odporů ve směru běhu elektronového svazku, rovnajícími se $1/25$ až $5/6$ hodnoty celkového elektrického odporu prostředku pro vytvoření rozloženého elektrického pole a vytváří společně s osově symetrickými elektrodami čočku s proměnnou optickou mohutností.

Je rovněž velmi výhodné, aby zaostřovací soustava byla opatřena pomocnou elektrodou, umístěnou za urychlovací elektrodou ve směru běhu elektronového svazku a vytvářející společně s osově symetrickými elektrodami čočku s proměnnou optickou mohutností, přičemž by mezi čelními, směrem ke stínítku elektronového zářiče obrácenými plochami pomocné elektrody a ve směru běhu elektronového svazku první ze dvou osově symetrických elektrod byla vzdálenost rovna nebo menší než $1,5$ násobek největšího průměru osově symetrických elektrod a poměr nejmenšího průměru osově symetrických elektrod a nejmenšího průměru pomocné elektrody byl volen v mezích od $1,5$ do 6 .

Konstrukce vynálezu navrhané obrazovky s proměnlivou energií elektronového svazku zabezpečuje docílení vysoké rozlišovací schopnosti, asi 2500 čar na stínítko, zjednodušuje ovládací schéma, zmenšuje rozměry a snižuje hmotnost přístroje jako celku a

značně snižuje celkový potřebný výkon napájecích zdrojů obrazovky.

Vynález je dále objasněn popisem konkrétních variant jeho provedení a pomocí výkresů, na nichž značí obr. 1 první variantu provedení navrhané obrazovky s proměnlivou energií elektronového svazku v podélném řezu a blokové schéma ovládání, obr. 2 druhou variantu provedení navrhané obrazovky s proměnlivou energií elektronového svazku v podélném řezu a blokové schéma jejího ovládání, obr. 3 závislost poměru průměrů zaostřeného elektronového svazku při zvýšení energie jeho elektronů.

Navrhovaná obrazovka s proměnlivou energií elektronového svazku zahrnuje koaxiální symetrický systém formování a zaostřování elektronového svazku 1, k níž patří uvnitř vakuového pláště 2 přístroje umístěný zdroj 3 elektronů, skládající se z katody 4 a modulatoru 5. Obrazovka jako celek zahrnuje také zaostřovací soustavu pro zabezpečení stálého zaostření elektronového svazku na stínítko, které se skládá z urychlovací elektrody 6 pro formování elektronového svazku, umístěné ve směru běhu elektronového svazku 1 za modulátorem 5 a dvou osově souměrných elektrod 7 a 8, umístěných ve směru běhu elektronového svazku 1 za urychlovací elektrodou 6 v řadě za sebou. Přitom první ve směru běhu svazku 1 z obou elektrod - elektroda 7 - je elektricky vázána s urychlovací elektrodou 6, zatímco druhá ve směru běhu elektronového svazku 1 - elektroda 8 - je elektricky vázána s luminiscenčním stínítkem 9.

Mezi elektrodami 7 a 8 je umístěn prostředek pro vytvoření rozloženého elektrického pole, který je elektricky vázán s uvedenými elektrodami 7 a 8 a je proveden z odporového materiálu. V popisované variantě jsou uvedené elektrody 7 a 8 provedeny jako vodičový povlak, nanesený na vnitřní povrch vakuového pláště 2, prostředek pro vytvoření rozloženého elektrického pole je potom proveden jako pásek 10, umístěný ve tvaru šroubovice na vnitřní ploše vakuového pláště 2 přístroje a urychlovací elektroda 6 je umístěna takovým způsobem, aby její čelní povrch, obrácený směrem k luminiscenčnímu stínítku 9 obrazovky a umístěný mezi čelními plochami elektrod 7 a 8 - k sobě navzájem obrácenými - se nacházel v úseku, ohraničeném ve směru běhu elektronového svazku hodnotami odporu od $1/25$ do $5/6$ hodnoty celkového elektrického odporu prostředku pro vytvoření rozloženého elektrického pole.

U popisované varianty vytváří čelní povrch urychlovací elektrody 6, umístěné podle výše uvedených pravidel, společně s elektrodami 7 a 8 čočku 11 s proměnnou optickou mohutností, určenou k zachování stálosti zaostření elektronového svazku 1 i při změně energie jeho elektronů.

Z vnější strany vakuového pláště 2 přístroje je umístěno vychylovací zařízení elektronového svazku, které je provedeno jako elektromagnetická cívka 12 a slouží pro řádkování elektronového svazku 1 na stínítku 9.

Řízení činnosti popisované obrazovky probíhá podle řídících signálů přicházejících z vysílače 13 řídících signálů, který je přes blok 14 řízení proudu elektronového svazku připojen k modulátoru 5. Vysílač 13 řídících signálů je přes blok 15 souřadnicového vychylování elektronového svazku, provedený podle všeobecně známého schématu, spojen také s vychylovací cívkou 12 a přes vysokonapěťový přepínač 16 se stínítkem 9. K vysokonapěťovému pře-

pínači 16 je připojen napájecí zdroj 17 vysokého napětí. K urychlovací elektrodě 6 je připojen napájecí zdroj 18. U navrhované obrazovky je katoda 4 uzemněna. Je ovšem možné i provedení s variantou, u níž může být uzemněna urychlovací elektroda a na katodu přivedeno odpovídající záporné napětí.

Vedle výše popsané první varianty provedení obrazovky podle vynálezu je možné i druhé provedení obrazovky s proměnlivou energií elektronového svazku, které je analogické s první variantou.

Rozdíl proti první variantě spočívá u druhé varianty v tom, že osově symetrické elektrody 19 a 20 zaostřovací soustavy jsou provedeny v podobě válců, které spolu nejsou spojeny elektrickou vazbou, přičemž elektroda 20 je spojena se stínítkem 9 pomocí proudovodivého povlaku 21, nanášeného na vnitřním povrchu vakuového pláště 2 přístroje. V této popisované variantě je čočka 11 s proměnlivou optickou mohutností vytvořena pomocnou elektrodou 22, umístěnou za urychlovací elektrodou 6 ve směru běhu elektronového svazku 1 a elektrodami 19 a 20. Vzdálenost mezi čelními plochami pomocné elektrody 22 a první elektrody 19 - obrácenými směrem ke stínítku 9 - je přibližně rovna nebo menší než 1,5 násobek největšího průměru elektrod 19 a 20 a poměr nejmenšího průměru elektrod 19 a 20 k největšímu průměru pomocné elektrody 22 se volí v mezích od 1,5 do 6. Uvedené vztahy platí pro varianty provedení obrazovky s elektrodami majícími složitější tvary.

Řízení činnosti obrazovky, provedené podle druhé varianty vynálezu, probíhá analogicky jako řízení obrazovky podle první varianty. Rozdíl je pouze v tom, že je použit ještě pomocný napájecí zdroj 23. Je také možná varianta, u níž je pomocná elektroda 22 uzemněna a na katodu 4 a urychlovací elektrodu 6 jsou přivedena odpovídající napětí.

Pro kvalitativní vyhodnocení činnosti obrazovky je na obr. 3 uveden graf závislosti poměru průměru zaostřeného elektronového svazku při energiích větších než 4 kV k jeho průměru při energiích rovnajících se 4 kV, v němž je na ose úseček vynášeno napětí U na stínítku v kV a na ose pořadnic - poměr d průměrů podle výše uvedeného.

Činnost prvního provedení obrazovky s proměnlivou energií elektronového svazku spočívá v následujícím:

Při přívodu signálu do bloku 14 řízení proudu elektronového svazku k modulátoru 5 zdroje 3 elektronů a přivedení urychlovacího napětí od napájecího zdroje 18 na elektrodu 6 se v prostoru mezi zdrojem 3 elektronů a urychlovací elektrodou 6 formuje elektronový svazek 1, který je modulačně upraven podle hodnoty proudu.

Předpokládáme, že na stínítko 9 a tím i na elektrodu 8 je přivedeno napětí, jehož hodnota je menší hodnotou ze dvou zadaných hodnot pracovního napětí. Budeme-li měnit hodnotu urychlovacího napětí přiváděného od napájecího zdroje 18 na urychlovací elektrodu 6, dostaneme na stínítku 9 ostrý obraz elektronového svazku v podobě skvrny minimálních rozměrů. Z toho vyplývá, že mezi čelní plochou urychlovací elektrody 6, obrácenou ke stínítku 9 a elektrodou 8 se vytváří čočka 11 s určitou optickou mohutností. Při zvýšení napětí na stínítku 9 proběhne pochod změny rozložení potenciálu podél osy přístroje mezi čelní, ke stínítku 9 obrácenou plochou urychlovací elektrody 6 a elektrodou 8 a současně s tím pochod přesunutí hlavní roviny vytvořené čočky 11 ve směru k uvedené čelní ploše urychlovací elektrody 6.

Takovýmto způsobem se díky oběma pochodům, tj. změně optické mohutnosti čočky 11 a posunutí hlavní roviny této čočky, zachová přesně zaostřená skvrna na stínítku 9 obrazovky.

Činnost druhého provedení obrazovky s proměnlivou energií elektronového svazku podle vynálezu je analogická činnosti prvního provedení.

Rozdíl spočívá v tom, že se čočka 11 s proměnnou optickou mohutností vytváří mezi čelní, ke stínítku 9 otočenou plochou pomocné elektrody 22 a čelní, ke katodě 5 otočenou plochou elektrody 20.

Z obr. 3 vyplývá, že u obrazovky podle vynálezu s proměnlivou energií elektronového svazku se průměr na stínítku 9 zaostřeného elektronového svazku 1 s růstem energie elektronů svazku zmenšuje, zatímco u známých přístrojů se vyskytují dva body optimálního zaostření elektronového svazku na stínítko, například při U rovnajícím se 6 a 12 kV, mezi těmito body se vyskytuje určité malé zvětšení průměru zaostřeného elektronového svazku a vně těchto bodů - při napětí menších než první hodnota a větších než druhá hodnota - dochází k náhlému rozostření elektronového svazku.

Použitím uvedené čočky s proměnlivou optickou mohutností je u obrazovek zajištěno dosažení vysoké rozlišovací schopnosti do 2500 čar na stínítko, při proudech svazku do 100 μ A.

Protože se optická mohutnost uvedené čočky mění současně se změnou potenciálu stínítka a potenciály ostatních elektrod jsou konstantní, nemá konstrukce obrazovky podle vynálezu žádná omezení, pokud se týká rychlosti činnosti přístroje a jediným elementem, který má vliv na rychlost činnosti obrazovky, je vysokonapěťový přepínač, který v každém časovém okamžiku určuje hodnotu energie elektronového svazku.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L Ě Z U

1. Obrazovka s proměnlivou energií elektronového svazku, obsahující zaostřovací soustavu pro zajištění stálosti zaostření elektronového svazku na stínítku obrazovky, v níž první elektroda ve směru běhu elektronového svazku ze dvou osově symetrických elektrod této soustavy je elektricky vázána s urychlovací elektrodou pro formování elektronového svazku a druhá elektroda je elektricky vázána se stínítkem, vyznačující se tím, že zaostřovací soustava pro zajištění stálosti zaostření elektronového svazku 1/1 na stínítku obrazovky je tvořena čočkou s proměnnou optickou mohutností pro zachování stálosti zaostření elektronového svazku 1/1 při změně energie elektro-

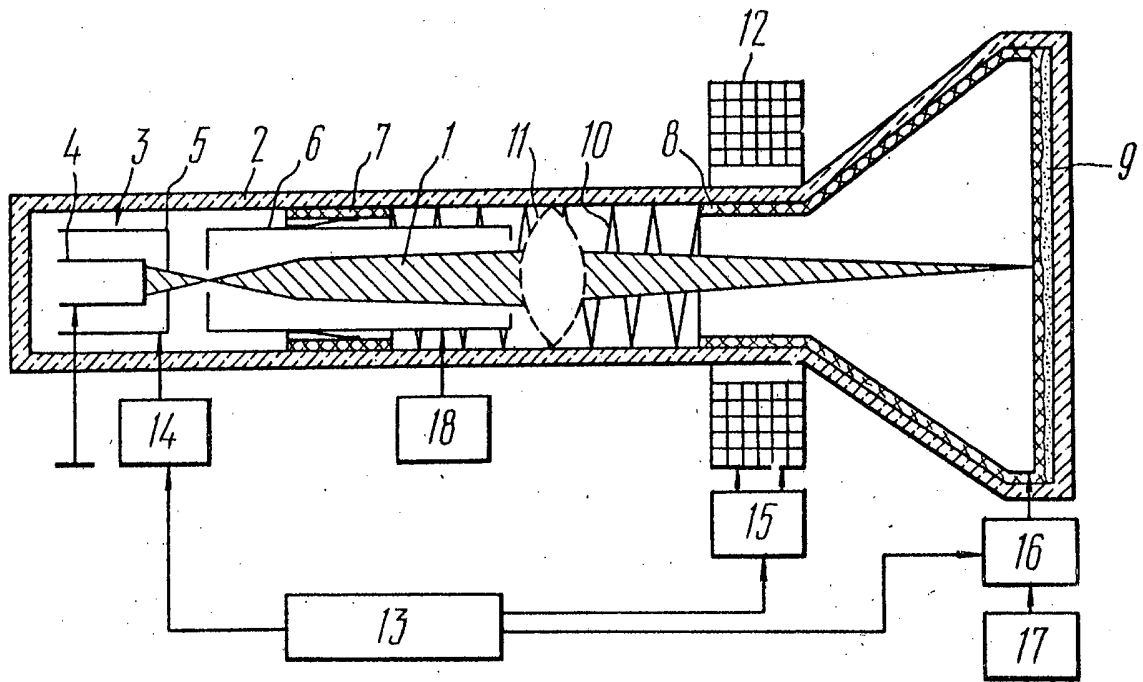
nů svazku, umístěnou mezi urychlovací elektrodou 6/ a druhou elektrodou 8, 20/ zaostřovací soustavy.

2. Obrazovka podle bodu 1, vyznačující se tím, že nejméně jeden čelní povrch urychlovací elektrody 6/, obrácený směrem ke stínítku 9/ obrazovky, je umístěn mezi osově symetrickými elektrodami 7, 8/ v úseku omezeném hodnotami odporů ve směru běhu elektronového svazku 1/1, rovnajícími se 1/25 až 5/6 hodnoty celkového elektrického odporu prostředku pro vytvoření rozloženého elektrického pole, přičemž společně s osově symetrickými elektrodami 7, 8/ tvoří čočku 11/ s proměnnou optickou mohutností.

3. Obrazovka podle bodu 1, vyznačující se tím, že zaostřovací soustava pro zajištění stálosti zaostření elektronového svazku na stínítko je opatřena pomocnou elektrodou /22/, umístěnou za urychlovací elektrodou /6/ ve směru běhu elektronového svazku /1/ a tvořící společně s osově symetrickými elektrodami /19, 20/ čočku /11/ s proměnnou optickou mohutností, přičemž vzdálenost mezi čelními povrchy

pomocné elektrody /22/, přivrácenými směrem ke stínítku /9/ obrazovky a vzdálenost mezi první ze dvou osově symetrických elektrod /19, 20/ je rovna nebo menší než 1,5-násobek největšího průměru osově symetrických elektrod /19, 20/, zatímco poměr nejmenšího průměru osově symetrických elektrod /19, 20/ k nejmenšímu průměru pomocné elektrody /22/ je v rozmezí 1,5 až 6.

3 listy výkresů



Obr. 1

