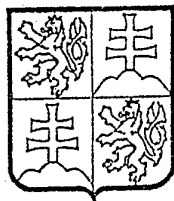


ČESKÁ A SLOVENSKÁ  
FEDERATIVNÍ  
REPUBLIKA  
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD  
PRO VYNÁLEZY

# PATENTOVÝ SPIS 276 418

(21) Číslo přihlášky : 3213-89.D  
(22) Přihlášeno : 29 05 89  
(30) Prioritní data :  
(40) Zveřejněno : 11 06 91  
(47) Uděleno : 20 03 92  
(24) Oznámeno udělení ve Věstníku : 13 05 92

(13) Druh dokumentu : B6

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> :  
H 01 J 37/26  
H 01 J 37/24  
H 01 J 37/248

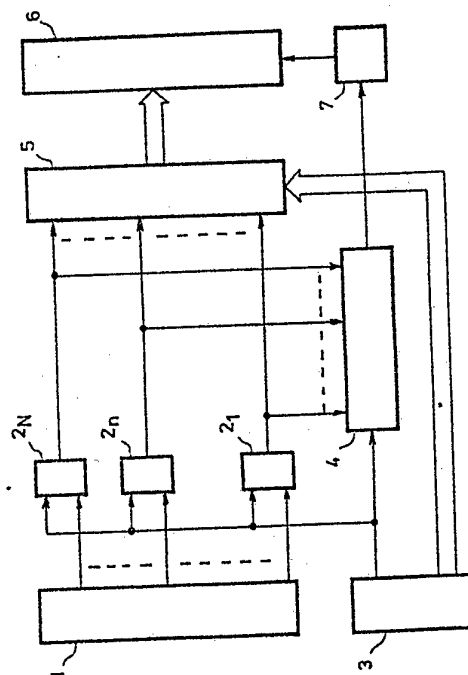
(73) Majitel patentu : TESLA BRNO státní podnik, BRNO

(72) Původce vynálezu : RYCHNOVSKÝ MICHAEL ing., TROUBSKO

(54) Název vynálezu : Obvod řízení jednotkové úsečky rastrovacího elektronového mikroskopu

(57) Anotace :

Je tvořen zdrojem (1) N referenčních napětí, jehož každý n-tý výstup, kde n je přirozené číslo v rozmezí od 1 do N, je připojen vždy na druhý vstup n-tého komparátoru ( $2_n$ ), přičemž první vstupy všech komparátorů ( $2_1$  až  $2_N$ ) jsou připojeny na analogový výstup obvodu (3) řízení a vyhodnocení zvětšení a na signálový vstup zesilovače (4) s přepínaným zesílením. Výstup každého n-tého komparátoru ( $2_n$ ) je připojen na n-tý řídicí vstup zesilovače (4) s přepínaným zesílením a na n-tý vstup dekodéru (5) popisu úsečky, který je spojen svými vstupními porty s číslicovým výstupem obvodu (3) řízení a vyhodnocení zvětšení a svými výstupními porty se vstupními porty zobrazovacího obvodu (6), k jehož vstupu je připojen výstup generátoru (7) impulsu úsečky, který je svým vstupem spojen s výstupem zesilovače (4) s přepínaným zesílením. Lze jej s výhodou využít při konstrukci rastrovacího elektronového mikroskopu, zejména takového, který je vybaven plynulým nastavováním urychlovacího napětí i vzdálenosti vzorku od objektu ve značném rozsahu.



Vynález se týká obvodu řízení jednotkové úsečky rastrovacího elektronového mikroskopu.

Při vyhodnocování snímků z rastrovacího elektronového mikroskopu je v mnoha aplikacích důležité přesně znát zvětšení obrazu. Hotové snímky se většinou dále upravují, například pro publikační účely se obvykle dodatečně zmenšují, což má za následek změnu celkového zvětšení obrazu. Z toho důvodu se na snímky exponuje jednotková úsečka, jejíž údaj zůstává platný i při dodatečných změnách velikosti snímku. Délka jednotkové úsečky je přímo úměrná zvětšení obrazu a bývá doplněna číselným údajem s délkovou jednotkou, například 10  $\mu\text{m}$ .

Zvětšení rastrovacího elektronového mikroskopu je možné řídit změnou velikosti proudu, tekoucího rastrovacími cívkami, v rozsahu několika dekád. Zvětšení však navíc závisí na velikosti urychlovacího napětí a na vzdálenosti pozorovaného vzorku od objektivu. Při změně hodnoty kterékoli z těchto veličin je nutno délku jednotkové úsečky korigovat tak, aby její údaj zůstal platný. Jednodušší mikroskopy, které mají pouze několik diskrétních hodnot urychlovacího napětí, korigují jednoduše délku jednotkové úsečky, nebo její popis, současně s přepínáním urychlovacího napětí. Technicky lépe vybavené přístroje však disponují plynulým nastavením urychlovacího napětí i vzdálenosti pozorovaného vzorku od objektivu ve značném rozsahu. U těchto přístrojů je zajištění korekce údaje jednotkové úsečky složitější a informace jednotkové úsečky proto bývá rozdělena na dvě složky: mantisu, která určuje délku jednotkové úsečky a exponent, který určuje popis úsečky.

Nevýhodou dosavadního stavu je, že se délka úsečky v závislosti na nastaveném zvětšení mění v rozsahu celé dekády, to je v poměru 1 : 10. Při plné délce úsečky se ztrácí názornost měřítka, při minimální délce již klesá přesnost údaje, zejména při následném zmenšení snímku.

Uvedené nevýhody dosavadního stavu do značné míry odstraňuje obvod řízení jednotkové úsečky rastrovacího elektronového mikroskopu podle vynálezu, jehož podstatou je, že je tvořen zdrojem  $N$  referenčních napětí, jehož každý  $n$ -tý výstup, kde  $n$  je přirozené číslo v rozmezí od 1 do  $N$ , je připojen vždy na druhý vstup  $n$ -tého komparátoru, přičemž první vstupy všech komparátorů jsou připojeny na analogový výstup obvodu řízení a vyhodnocení zvětšení a na signálový vstup zesilovače s přepínaným zesílením a výstup každého  $n$ -tého komparátoru je připojen na  $n$ -tý řídicí vstup zesilovače s přepínaným zesílením a na  $n$ -tý vstup dekodéru popisu úsečky, který je spojen svými vstupními porty s číselnicovým výstupem obvodu řízení a vyhodnocení zvětšení a svými výstupními porty se vstupními porty zobrazovacího obvodu, k jehož vstupu je připojen výstup generátoru impulsu úsečky, který je svým vstupem spojen s výstupem zesilovače s přepínaným zesílením.

Výhody obvodu podle vynálezu spočívají zejména v tom, že v celém rozsahu zvětšení mikroskopu automaticky udržuje optimální velikost jednotkové úsečky a automaticky přepíná její popis tak, aby celkový údaj přesně vyjadřoval okamžité zvětšení mikroskopu. Další výhodou tohoto řešení je, že se jím dosahuje vyšší přesnosti údaje zvětšení na snímcích nezávisle na jejich dodatečném zmenšování či zvětšování.

Vynález bude dále podrobněji popsán podle výkresu, na němž je znázorněno příkladné provedení obvodu řízení jednotkové úsečky rastrovacího elektronového mikroskopu podle vynálezu.

Na výkrese znázorněný obvod je tvořen zdrojem  $1$   $N$  referenčních napětí, jehož každý  $n$ -tý výstup, kde  $n$  je přirozené číslo v rozmezí od 1 do  $N$ , je připojen vždy na druhý vstup  $n$ -tého komparátoru  $2_n$ . První vstupy všech komparátorů  $2_1$  až  $2_N$  jsou připojeny na analogový výstup obvodu  $3$  řízení a vyhodnocení zvětšení a na signálový vstup zesilovače  $4$  s přepínaným zesílením. Výstup každého  $n$ -tého komparátoru  $2_n$  je připojen na  $n$ -tý řídicí vstup zesilovače  $4$  s přepínaným zesílením a na  $n$ -tý vstup dekodéru  $5$  popisu úsečky, který je spojen svými vstupními porty s číselnicovým výstupem obvodu  $3$  řízení a vyhodnocení zvětšení a svými výstupními porty se vstupními porty zobrazovacího obvodu  $6$ . Ke vstu-

pu zobrazovacího obvodu 6 je připojen výstup generátoru 7 impulsu úsečky, který je svým vstupem spojen s výstupem zesilovače 4 s přepínaným zesílením.

V činnosti obvodu řízení jednotkové úsečky rastrovacího elektronového mikroskopu podle vynálezu je na analogovém výstupu obvodu 3 řízení a vyhodnocení zvětšení stejnosměrné napětí, které je přímo úměrné mantise zvětšení. Velikost tohoto napětí se může se změnou zvětšení mikroskopu měnit v rozsahu jedné dekády. Toto napětí přichází na první vstupy prvního až N-tého komparátoru  $2_1$  až  $2_N$ . Na druhý vstup každého n-tého komparátoru  $2_n$  je přivedeno příslušné referenční napětí z n-tého výstupu zdroje 1 N referenčního napětí. Velikosti jednotlivých referenčních napětí jsou voleny tak, aby tvořily vhodnou řadu dílčích rozsahů v oblasti jedné dekády. Soustava N komparátorů  $2_1$  až  $2_N$  takto vytvoří N + 1 dílčích rozsahů. Každý n-tý komparátor  $2_n$  sleduje napětí, které je přiváděno na n-tý řídicí vstup zesilovače 4 s přepínaným zesílením, a jakmile toto napětí dosáhne určité hodnoty, n-tý komparátor  $2_n$  překlopí a tím určí přechod do dalšího z N + 1 dílčích rozsahů zvětšení. Logická informace o určeném rozsahu je z výstupů prvního až N-tého komparátoru  $2_1$  až  $2_N$  přiváděna jednak do dekodéru 5 popisu úsečky, jednak do zesilovače 4 s přepínaným zesílením, kde přepíná zesílení v přesně stejných poměrech, v jakých je měněn číslicový údaj v dekodéru 5 popisu úsečky. Tím dochází k částečnému převodu analogové informace jednotkové úsečky do číslicového údaje. Výstupní napětí zesilovače 4 s přepínaným zesílením řídí generátor 7 impulsu úsečky, který vytváří napěťové impulsy, jejichž délka je přímo úměrná velikosti řídicího napětí. Impulsy vstupují do zobrazovacího obvodu 6, který je zobrazuje na obrazovce mikroskopu jako úsečku v obraze. Zobrazovací obvod 6 současně zobrazuje popis úsečky, to jest číslicový údaj s délkovou jednotkou. Délka úsečky se při změně zvětšení mění pouze v malém rozsahu, přičemž při změně rozsahu se automaticky přepíná její popis.

Vynález lze s výhodou využít při konstrukci rastrovacího elektronového mikroskopu, zejména takového, který je vybaven plynulým nastavováním urychlovacího napětí i vzdálenosti vzorku od objektivu ve značném rozsahu.

#### P A T E N T O V É   N Á R O K Y

Obvod řízení jednotkové úsečky rastrovacího elektronového mikroskopu, vyznačující se tím, že je tvořen zdrojem (1) N referenčních napětí, jehož každý n-tý výstup, kde n je přirozené číslo v rozmezí od 1 do N, je připojen vždy na druhý vstup n-tého komparátoru ( $2_n$ ), přičemž první vstupy všech komparátorů ( $2_1$  až  $2_N$ ) jsou připojeny na analogový výstup obvodu (3) řízení a vyhodnocení zvětšení a na signálový vstup zesilovače (4) s přepínaným zesílením a výstup každého n-tého komparátoru ( $2_n$ ) je připojen na n-tý řídicí vstup zesilovače (4) s přepínaným zesílením a na n-tý vstup dekodéru (5) popisu úsečky, který je spojen svými vstupními porty s číslicovým výstupem obvodu (3) řízení a vyhodnocení zvětšení a svými výstupními porty se vstupními porty zobrazovacího obvodu (6), k jehož vstupu je připojen výstup generátoru (7) impulsu úsečky, který je svým vstupem spojen s výstupem zesilovače (4) s přepínaným zesílením.

