



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

255 745

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 24 09 86

(21) PV 6860-86.E

(51) Int. Cl.^A

H 01 J 37/24

(40) Zveřejněno 16 07 87

(45) Vydáno 01 06 89

(75)

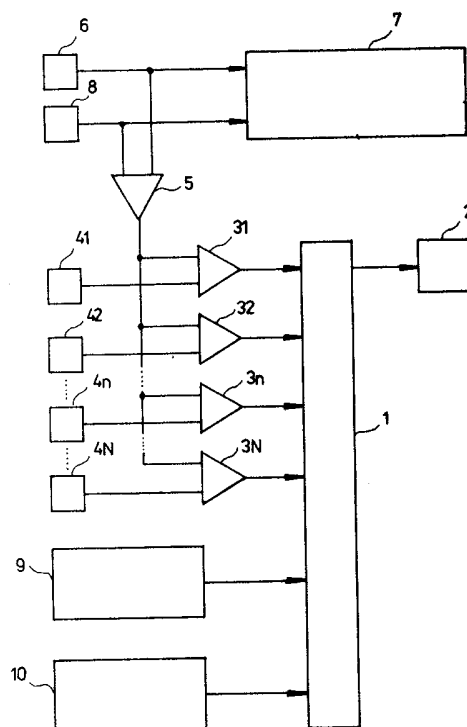
Autor vynálezu

RYCHNOVSKÝ MICHAEL ing., TROUBSKO

(54)

Zapojení pro automatické vyhodnocení přesnosti
měření elektronového mikroskopu

Řešení se týká zapojení pro automatické vyhodnocení přesnosti měření elektronového mikroskopu. Podstatou zapojení je, že je tvořeno dekodérem, k jehož vstupům jsou jednotlivě připojeny komparátory, jejichž první vstupy jsou spojeny s jednotlivými zdroji referenčního napětí a jejichž druhé vstupy jsou spojeny s výstupem rozdílového zesilovače, jehož vstupy jsou spojeny se vstupy obvodu měření rozměrů a s výstupy potenciometrů měřicích značek. Zapojení je možno použít u elektronových mikroskopů, vybavených pro přímé měření rozměrů pozorovaných objektů.



Měřicí elektronové mikroskopy, vybavené pro přímé měření rozměrů pozorovaných objektů, zobrazují na pozorovací obrazovce dvě měřicí značky. Pomocí dvou potenciometrů lze značkami navzájem nezávisle pohybovat ve vodorovném směru. Při měření se značky nastaví tak, aby přesně ohraničily měřený objekt zleva a zprava, vlastní měření provádí plně automaticky obvod měření rozměrů. Přesnost měření závisí na řadě faktorů, z nichž největší vliv má vzdálenost mezi měřicími značkami. Obecně platí, že pří-
davná chyba měření je nepřímo úměrná vzdálenosti mezi značkami. Další podstatný vliv na chybu měření má zkreslení obrazu, které vzrůstá s klesajícím zvětšením, zejména při rychlém, tak zvaném televizním rastrování. Měřicí elektronové mikroskopy jsou používány v širokém rozsahu aplikací, od rychlých orientačních měření bez zvláštních nároků na přesnost, kdy se měří při rychlém rastrování s malou vzdáleností mezi značkami, až po přesná měření, kdy se pro dosažení maximální přesnosti měří při pomalém rastrování a vzdálenost mezi značkami se volí co největší. Proto jsou měřicí elektronové mikroskopy vybaveny možnostmi měřit v širokém rozsahu rychlostí rastrování a vzdálenost mezi měřicími značkami lze nastavovat od jednotek do desítek milimetrů. Specifikace přesnosti měření v celém

rozsahu aplikací je značně obtížná.

255 745

U dosavadních měřicích elektronových mikroskopů lze přesnost měření zjistit pouze z návodu k obsluze. Obvykle bývá uvedena pouze přesnost měření při pomalém rastrování a pro jedinou vzdálenost mezi měřicími značkami. Pro jiné podmínky měření nebývá přesnost uváděna. Když obsluha přístroje omylem zvolí rychlé televizní rastrování nebo nastaví malou vzdálenost mezi měřicími značkami, chyba měření podstatně vzroste, aniž to obsluha zjistí. To v praxi vede často k znehodnocení celé řady měření a zejména při nasazení přístroje v technologickém procesu to může způsobit značné škody. Proto je u některých přístrojů rozděleno ovládání měřicích značek do dvou rozsahů. Při zvolení vyššího rozsahu nelze vzdálenost mezi značkami zmenšit pod hranici, při které se začíná nepříznivě uplatňovat přídatná chyba měření. Toto řešení však neumožňuje pohyb obou měřicích značek po celé obrazovce, což velmi zpomaluje měření.

Uvedené nevýhody dosavadního stavu do značné míry odstraňuje zapojení pro automatické vyhodnocení přesnosti měření elektronového mikroskopu, jehož podstatou je, že je tvořeno dekodérem, jehož výstup je spojen se vstupem indikátoru a k jehož prvnímu až N-tému vstupu, kde N je přirozené číslo, jsou jednotlivě připojeny výstupy prvního až N-tého komparátoru, přičemž první vstup každého

n -tého komparátoru, kde n je přirozené číslo v rozmezí od 1 do N , je spojen s výstupem n -tého zdroje referenčního napětí, zatímco druhé vstupy každého n -tého komparátoru jsou připojeny k výstupu rozdílového zesilovače, spojeného svým prvním vstupem s výstupem potenciometru první měřicí značky a s prvním vstupem obvodu měření rozměrů a svým druhým vstupem s výstupem potenciometru druhé měřicí značky a s druhým vstupem obvodu měření rozměrů.

Výhodné přitom je, jestliže dekodér je svým $N + 1$ prvním vstupem spojen s výstupem obvodu volby rastrování, a/nebo jestliže dekodér je svým $N + 2$ druhým vstupem spojen s výstupem obvodu řízení a vyhodnocení zvětšení.

Hlavní výhodou zapojení podle vynálezu je možnost automatického vyhodnocení velikosti chyby měření v závislosti na zvolených podmínkách měření, což prakticky vylučuje chybná měření, způsobená omylem obsluhy. Jinou výhodou zapojení podle vynálezu je, že odstraňuje nutnost rozdělení ovládání značek do dvou rozsahů, a tím umožňuje použít spojitě ovládání obou značek po celé ploše obrazovky. Další výhodou je pak jednoduchost zapojení.

Vynález bude dále podrobněji popsán podle přiloženého výkresu, na kterém je znázorněno blokové schéma příkladného zapojení podle vynálezu.

Na tomto schématu je znázorněn dekodér 1 s $N + 2$ vstupy, kde N je přirozené číslo. K výstupu dekodéru 1

je připojen vstup indikátoru 2. Ke každému n -tému vstupu dekodéru 1, kde n je přirozené číslo v rozmezí od 1 do N , je připojen výstup n -tého komparátoru 3 n . K prvnímu vstupu každého n -tého komparátoru 3 n je připojen výstup n -tého zdroje 4 n referenčního napětí, zatímco druhé vstupy prvního až N -tého komparátoru 31 až 3 N jsou všechny připojeny k výstupu rozdílového zesilovače 5. Rozdílový zesilovač 5 je spojen svým prvním vstupem s výstupem potenciometru 6 první měřicí značky a s prvním vstupem obvodu 7 měření rozměrů a svým druhým vstupem s výstupem potenciometru 8 druhé měřicí značky a s druhým vstupem obvodu 7 měření rozměrů. Dekodér 1 je dále spojen svým $N +$ prvním vstupem s výstupem obvodu 9 volby rastrování a svým $N +$ druhým vstupem s výstupem obvodu 10 řízení a vyhodnocení zvětšení.

Zapojení podle vynálezu pracuje takto :

Obvod 7 měření rozměrů zobrazuje na pozorovací obrazovce ^{měřicí} elektronového mikroskopu dvě navzájem nezávislé značky. Polohy měřicích značek na obrazovce jsou určeny stejnosměrnými napětími z potenciometru 6 první měřicí značky a z potenciometru 8 druhé měřicí značky. Obě napětí přicházejí na vstupy rozdílového zesilovače 5. Na výstupu rozdílového zesilovače 5 je stejnoměrné napětí, které je přímo úměrné vzdálenosti mezi měřicími značkami na obrazovce. Toto napětí je přiváděno na druhé vstupy

prvního až N-tého komparátoru 31 až 3N, kde je porovnáváno s odstupňovanou řadou referenčních napětí, přicházejících z prvního až N-tého zdroje 41 až 4N referenčního napětí prvními vstupy. Na výstupech prvního až N-tého komparátoru 31 až 3N je logická informace o velikosti vzdálenosti mezi měřicími značkami na obrazovce. Tato informace přichází na vstupy dekodéru 1, který ji vyhodnocuje spolu s informací o rychlosti rastrování z obvodu 2 volby rastrování a spolu s informací o velikosti zvětšení z obvodu 10 řízení a vyhodnocení zvětšení. Na výstupu dekodéru 1 je logická informace o velikosti chyby měření. Tuto informaci zobrazuje indikátor 2.

Počet N komparátorů 31 až 3N určuje přesnost vyhodnocení chyby měření. V nejjednodušším případě postačí jediný komparátor 31, přičemž dekodér 1 lze realizovat například součtovým obvodem.

Zapojení pro automatické vyhodnocení přesnosti měření elektronového mikroskopu nalezne uplatnění u měřicích elektronových mikroskopů, vybavených pro přímé měření rozměrů pozorovaných objektů.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

255 745

1. Zapojení pro automatické vyhodnocení přesnosti měření elektronového mikroskopu, vyznačující se tím, že je tvořeno dekodérem (1), jehož výstup je spojen se vstupem indikátoru (2) a k jehož prvnímu až N - tému vstupu, kde N je přirozené číslo, jsou jednotlivě připojeny výstupy prvního až N -tého komparátoru (31 až $3N$), přičemž první vstup každého n -tého komparátoru ($3n$), kde n je přirozené číslo v rozmezí od 1 do N , je spojen s výstupem n -tého zdroje ($4n$) referenčního napětí, zatímco druhé vstupy každého n -tého komparátoru ($3n$) jsou připojeny k výstupu rozdílového zesilovače (5), spojeného svým prvním vstupem s výstupem potenciometru (6) první měřicí značky a s prvním vstupem obvodu (7) měření rozměrů a svým druhým vstupem s výstupem potenciometru (8) druhé měřicí značky a s druhým vstupem obvodu (7) měření rozměrů.

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že dekodér (1) je svým $N +$ prvním vstupem spojen s výstupem obvodu (9) volby rastrování.

3. Zapojení podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že dekodér (1) je svým $N +$ druhým vstupem spojen s výstupem obvodu (10) řízení a vyhodnocení zvětšení.

