



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

224 149

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 07 05 82
(21) PV 3310 - 82

(51) Int. Cl.³ G 01 B 9/02
H 01 S 3/00

(40) Zveřejněno 28 01 83

(45) Vydáno 01 11 84

(75)

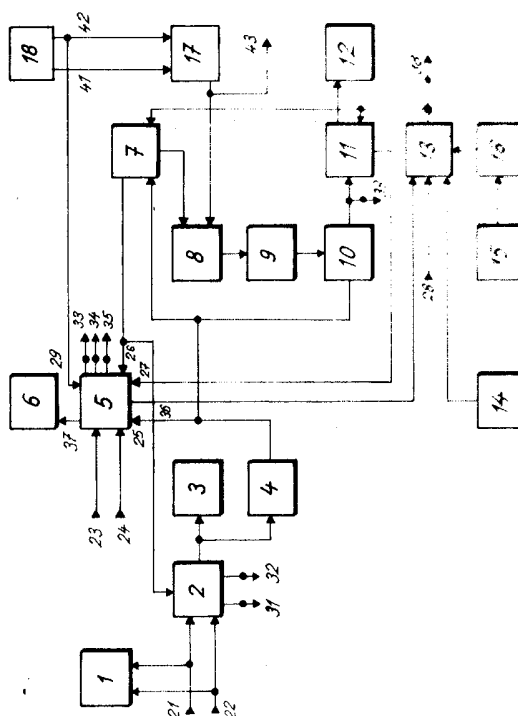
Autor vynálezu

STEJSKAL ALOIS ing.,
POPELA BOHUMÍR ing. CSc., BRNO

(54)

Zapojení vyhodnocovací elektroniky pro laserový interferenční
odměřovací systém

224 149



Vynález se týká zapojení vyhodnocovací elektroniky pro laserový interferenční odměřovací systém pro mikroelektroniku, například u elektronového litografu, který spolupracuje s řídicími systémy pro nastavení polohy.

Při měření laserovými interferometry je měřená délka úměrná počtu interferenčních jednotek odpovídajících změně rozdílu dvou optických drah v interferenční soustavě. Při měření délek je zapotřebí násobit počet spočítaných interferenčních jednotek proměnnou konstantou závislou na indexu lomu prostředí, případně na tepelné kompenzaci, která normuje měření na referenční teplotu. Zapojení k tomuto měření je popsáno například v AO č. 206.516. Zapojení používá rychlých číslicových a analogových obvodů a umožňuje měřit i průměrované a interpolované údaje s vyšším rozlišením, automaticky vyhodnocuje a číslicově i analogově zobrazuje údaje poskytované lineárními diferenčními a bezkontaktními interferometry. Naproti tomu u systémů, které pracují ve vakuu, se neuplatňuje vliv indexu lomu a zůstává pouze kompenzace roztažnosti objektu, který je předmětem měření. Pro měření ve více souřadnicích je zapotřebí každou měřenou souřadnici vybavit vlastním interferometrem, aby systém mohl měřit současně ve všech souřadnicích.

Dosavadní řešení odměřovacích systémů používá k vyhodnocení měření vzdálenosti v metrické míře a ke kontrolám centrálního počítače. Rychlost přepočtu na metrickou míru je závislá na rychlosti počítače a není přehled o spolehlivé funkci laserového interferenčního systému, není jednoduchá diagnostika všech částí interferenčního systému, určení místa poruchy a její rychlé odstranění.

Dosavadní nevýhody pro tato měření odstraňuje zapojení vyhodnocovací elektroniky pro laserový interferenční odměřovací systém, jehož podstatou je, že stupy interferenčních signálů A a B jsou paralelně spojeny s indikátorem signálů a se vstupní jednotkou obsahující výstupy o údajích znaménka a přírůstku signálu, jejíž třetí výstup je propojen jednou větví přes obvod průkladů a druhou větví přes spínač průkladů do uzlu spojeného se společným vstupem kontrolní jednotky, hradlem s prvním vstupem čítače interferenčních jednotek spojeného jednak prvním výstupem s prvním čítacím vstupem kontrolní jednotky a s třetím vstupem vstupní jednotky a jednak druhým výstupem přes konverzní jednotku, spínač konverze, hradlo s čítačem metrických jednotek, jehož výstup je spojen s tablem a druhý výstup s čítačem interferenčních jednotek s výstupem nulovacího signálu a s řídicí jednotkou spojenou prvním vstupem s obvodem volby funkcí druhým vstupem přes generátor impulsů s obvodem volby časových intervalů, třetím vstupem, vstupem kontroly a čtvrtým vstupem s čítacím výstupem kontrolní jednotky obsahující vstup indikace přerušení měřicího svazku a kontroly funkce laseru, výstupy indikace stavu laseru, průchodu nulou, poruchy a výstup kontroly spojený s indikátorem poruch a druhý čítací vstup spojený s čítačem metrických jednotek, zatím co přepínač korekcí spojený s konverzní jednotkou a výstupem korekcí je ještě spojen s výstupy o údajích manuální korekce a o údajích automatické korekce s korekční jednotkou, přičemž výstup o údajích automatické korekce je ještě spojen se vstupem korekcí kontrolní jednotky.

Předností uvedeného řešení je, že ve svých základních funkcích je nezávislé na vlastnostech řídicího počítače. Každá souřadnice je vybavena vlastní oddělenou vyhodnocovací elektronikou, která dává k dispozici měřený údaj v metrické míře v době konstantní a kratší než 1 mikrosekunda, zajišťuje dokonalý přehled o činnosti všech částí laserového interferenčního odměřovacího systému, je vybavena rozsáhlými vlastními kontrolními a diagnostickými obvody a je kompaktním konstrukčním celkem s malým objemem. Rychlá diagnostika hraje podstatnou úlohu zejména ve složitých celcích, jako například u elektronového litografu.

Vynález blíže objasní blokové schéma, na kterém jednotky silně orámované ^{a označené} vztahovými značkami tvoří základní

zapojení za předpokladu, že korekční údaje jsou přiváděny z korekční jednotky 18 přes přepínač 17 korekcí ke konverzní jednotce 8.

Jedním z hlavních obvodů obsahujících vstupy a výstupy požadovaných funkcí zapojení je kontrolní jednotka 5, která je opatřena jednak vstupy 23 a 24 indikace přerušení měřicího svazku a kontroly funkce laseru výstupem 33 indikace stavu laseru, výstupem 34 průchodu nulou, výstupem 35 poruchy a jednak s čítacím výstupem 36 spojený s řídicí jednotkou 13 a výstupem 37 kontroly spojený s indikátorem 6 poruch. Vstupy 21 a 22 interferenčních signálů A a B jsou spojeny jednak s indikátorem 1 a jednak se vstupní jednotkou 2, která má výstup 31 o údajích znaménka a výstup 32 řízení změny čítání. Vstupní jednotka 2 je ještě spojena s prvním čítacím vstupem 26 kontrolní jednotky 5 a s čítačem 7 interferenčních jednotek a třetím výstupem jednak přes obvod 3 průkladů a jednak přes spínač 4 průkladů do uzlu spojeného se společným vstupem 25 kontrolní jednotky 5, hradlem 10 a s prvním vstupem čítače 7 interferenčních jednotek, který je spojen přes konverzní jednotku 8, spínač 9 konverze, hradlo 10 s čítačem 11 metrických jednotek a výstupem 39 hodinových pulsů. Druhý vstup čítače 11 metrických jednotek je spojen s druhým vstupem čítače 7 interferenčních jednotek, s výstupem řídicí jednotky 13 a s výstupem 38 nulovacího signálu. První výstup čítače 11 metrických jednotek je spojen s tablem 12 a druhý výstup s druhým čítacím vstupem 27 kontrolní jednotky 5. Řídicí jednotka 13 obsahuje vstup 28 kontroly a je ještě spojena prvním vstupem s obvodem 14 volby funkcí a druhým vstupem přes generátor 16 impulsů s obvodem 15 volby časových intervalů. Korekční jednotka 18 je výstupy 41 a 42 o údajích manuální korekce a o údajích automatické korekce spojena s přepínačem 17 korekcí, který je ještě výstupem spojen s konverzní jednotkou 8 a s výstupem 43 korekcí určený pro vyhodnocovací elektroniku a pro další souřadnici. Výstup 42 o údajích automatické korekce je ještě spojen se vstupem 29 korekcí kontrolní jednotky 5. Indikátor 1 signálu sestává z komparátorů a logických obvodů, které ovládají soustavu do čtverce uspořádaných diod. Indikátor 1 signálu zobrazuje Lissajousův obrazec, který vzniká z limitovaných, fázově o 90° posunutých interferenčních signálů A a B přiváděných na vstupy 21 a 22. Ukazuje fázový a amplitudový stav interferenčních signálů. Indi-

kátor 1 signálů je prvním diagnostickým obvodem při vyhodnocení. Vstupní jednotka 2 zabezpečuje svými obvody tvarování signálů pro další zpracování a poskytuje svými výstupy 31 a 32 informaci o znaménku a směru čítání pro řídicí počítač. Signál ze vstupní jednotky 2 prochází obvodem průkladu 3, který při každém interferenčním impulsu vysílá sérii definovaného počtu impulsů tak, aby bylo možno získat konvertovaný údaj s minimální chybou a zobrazit jednoduše na tablu 12 další dekadické místo. Například při rozlišení interferometru $0,04 \mu\text{m}$ je na každý interferenční impuls vysíláno pět impulsů a posledním zobrazovaným místem na tablu 12 jsou setiny mikrometru. Spínač 4 průkladů umožňuje vypnutí obvodu 3 průkladu při provozu s velkými nároky na rychlost a při zobrazení údajů v interferenčních jednotkách. Kontrolní jednotka 5 obsahuje logické obvody a hlídá meze překročení rychlosti vstupních pulsů, přerušení laserového svazku paprsků, změny fáze v interferometru, vstupní data o vlnové délce, shodu funkce čítačů při průchodu nulou a správnou funkci laseru. Kontrolní jednotka 5 poskytuje svými výstupy 33, 34 a 35 základní údaje řídicímu počítači o stavu laseru, správném průchodu nulou, informaci o poruše správné funkce systému. Indikátor 6 poruch je v podstatě tablo, které například žárovkami nebo svítícími diodami vyznačuje druh poruchy. Kontrolní jednotka 5 automatickým nulováním brání vzniku falešných výsledků měření při poruchách v signálu. Čítač 7 interferenčních jednotek sestavený z reverzibilních integrovaných dekád počítá impulsy přicházející z obvodu 3 průkladu. Čítač 11 metrických jednotek je rovněž sestaven z reverzibilních integrovaných dekád a počítá impulsy, které propouští hradlo 10 řízené konverzní jednotkou 8, jejíž algoritmus je ovládán čítačem 7 interferenčních jednotek a výstupem přepínače 17 korekcí. Tím se uskutečňuje převod měřeného údaje v interferenčních jednotkách na stav čítače 11 metrických jednotek, nebo jeho časové vzorky podle nastavení obvodu 15 volby časových intervalů při měření rychlosti, které se využívá při diagnostických zkouškách správné funkce mechanismů. Při měření a zobrazení délek v interferenčních jednotkách na tablu 12 spínač 9 konverze vyřazuje funkci převodu na metrickou míru. Řízení elektroniky zabezpečuje řídicí jednotka 13 podle nastavení obvodu 14 volby funkcí. Generátor 16 impulsů obsahuje přesný stabilizovaný oscilátor a děliče kmitočtu. Řídicí jednotka 13 je spojena s generátorem 16 impulsů a řídí obvody, které potřebují ke

splnění svých funkcí časové impulsy.

227 149

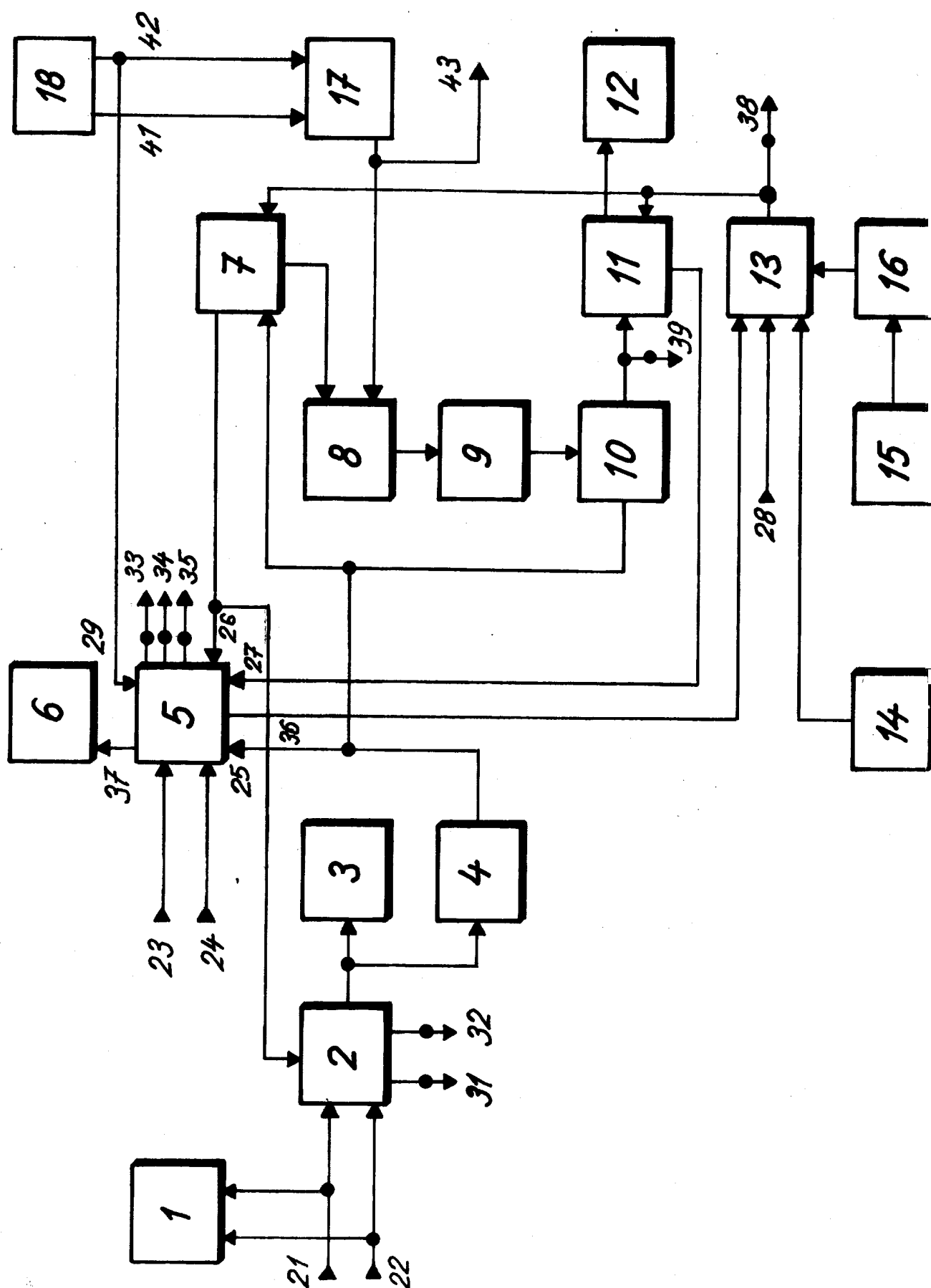
Vyhodnocovací elektronika je určena jako součást lasero-
vého odměřovacího interferenčního systému vestavěného do zaří-
zení pro mikroelektroniku.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

227 149

Zapojení vyhodnocovací elektroniky pro laserový interferenční odměřovací systém, vyznačené tím, že vstupy (21 a 22) interferenčních signálů A a B jsou paralelně spojeny s indikátorem (1) signálů a se vstupní jednotkou (2) obsahující výstupy (31 a 32) o údajích znaménka a přírůstku signálu, jejíž třetí výstup je spojen jednou větví přes obvod (3) průkladů a druhou větví přes spínač (4) průkladů do uzlu spojeného se společným vstupem (25) kontrolní jednotky (5), hradlem (10) s prvním vstupem čítače (7) interferenčních jednotek spojeného jednak prvním výstupem s prvním čítacím vstupem (26) kontrolní jednotky (5) a s třetím vstupem vstupní jednotky (2) a jednak druhým výstupem přes konverzní jednotku (8) ^{ne}spínač (9) ^{je}konverze hradlo (10) s čítačem (11) metrických jednotek, jehož ^{jeden}výstup je spojen s tablem (12) a druhý výstup s čítačem (7) interferenčních jednotek s výstupem (38) nulovacího signálu a s řídicí jednotkou (13) spojenou prvním vstupem s obvodem (14) volby funkcí druhým vstupem přes generátor (16) impulsů s obvodem (15) volby časových intervalů, třetím vstupem, vstupem (28) kontroly a čtvrtým vstupem s čítacím výstupem (36) kontrolní jednotky (5) obsahující vstupy (23 a 24) indikace přerušení měřicího svazku a kontroly funkce laseru, výstupy (33, 34, 35) indikace stavu laseru, průchodu nulou, poruchy a výstup (37) kontroly spojený s indikátorem (6) poruch a druhý čítací vstup (27), spojený s čítačem (11) metrických jednotek, zatímco přepínač (17) korekcí spojený s konverzní jednotkou (8) a výstupem (43) korekcí je ještě spojen s výstupy (41 a 42) o údajích manuální korekce a o údajích automatické korekce s korekční jednotkou (18), přičemž výstup (42) o údajích automatické korekce je ještě spojen se vstupem (29) korekcí kontrolní jednotky (5).

1 výkres



O P R A V E N K A

V popisech vynálezů k autorským osvědčením č. 224 101-224 150 je tisková chyba v označení čísla autorského osvědčení na stránkách popisu vynálezu.

Místo: 227 101 - 227 150

správně má být: 224 101 - 224 150

Na titulních stranách jsou čísla uvedena správně.

Tiskárna se omlouvá
