



FEDERÁLNÍ ÚŘAD  
PRO VYNÁLEZY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

265 615

(11) (B1)  
(13)

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>

B 23 Q 23/00;  
B 23 Q 15/00

(22) Přihlášeno 14 12 87

(21) PV 9191-87.J

(40) Zveřejněno 10 02 89

(45) Vydáno 15 12 89

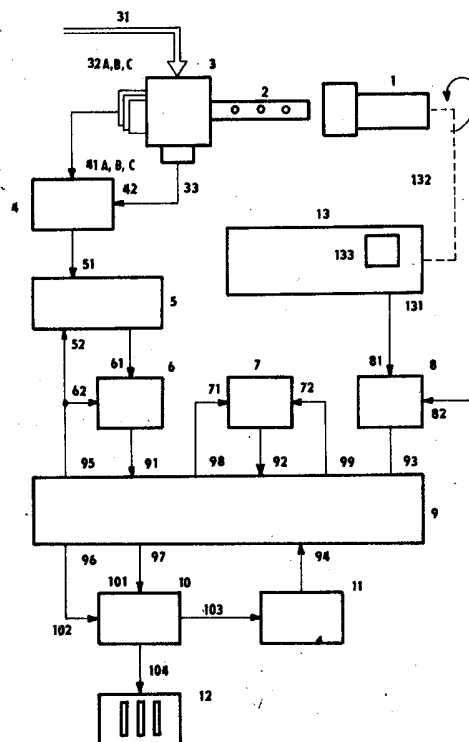
(75)

Autor vynálezu

PSUTKA PETR ing., RŮŽIČKA MIROSLAV ing., ŠINKORA ZDENĚK ing., PRAHA

(54) Vyhodnocovací zařízení pro komplexní kontrolu otvorů

(57) Podstata se týká vyhodnocovacího zařízení pro komplexní kontrolu otvorů, zejména pro kontrolu malých součástí, které lze nasadit na měřicí trn. Vlastní kontrola se provádí pneumaticky za rotace. Naměřené hodnoty se převádějí na elektrické signály a v této formě dále zpracovávají. Zpracování se provádí v číslicové formě mikropočítačem a výsledky se zobrazují v analogové formě na sloupcovém indikátoru. Pro zvýšení přesnosti a stability měření se provádí kalibrace pomocí etalonu a automatická korekce výsledků podle takto získaných převodních vztahů.



Vynález se týká uspořádání vyhodnocovacího zařízení pro komplexní kontrolu otvorů, zejména pro kontrolu pomocí měřicího trnu.

Při kontrole otvorů v sériové nebo hromadné výrobě se buď do měřeného otvoru zavede vhodné čidlo, se kterým se definovaným způsobem pohybuje nebo se měřená součást nasune kontrolovaným otvorem na měřicí trn a definovaným způsobem se pohybuje s ním. Mají-li měřené otvory dostatečný jmenovitý průměr, používá se ke kontrole obvykle indukčních nebo kapacitních snímačů. Pro kontrolu malých otvorů (obvykle pod 10 až 15 mm) je výhodnější použít snímání pneumatické.

Výhoda tohoto způsobu měření se zvláště markantně projeví, je-li zapotřebí provést komplexní kontrolu otvoru, to znamená vyhodnotit průměr otvoru jeho tvarové úchytky ve více řezech, aby bylo možno vyhodnotit příčný i podélný tvar otvoru. Známá zařízení pracující tímto způsobem mají ale celou řadu nevýhod, které omezují dobré vlastnosti základního uspořádání. Nej důležitější nevýhodou je, že jednoduchý způsob zjištění požadovaných geometrických hodnot pneumatickým měřením umožňuje jen jejich indikaci a pracovník, který vyhodnocování provádí, usuzuje ze sledu indikovaných výsledků na výsledné tvarové odchylky. Tím je posuzování odchylek značně subjektivní a nepřesné.

Další nevýhodou je, že vyhodnocovací zařízení jsou, vzhledem k menší stabilitě pomocné měřenosné veličiny - tlakového média, zatížena dosti značnou chybou. Tato chyba se zmenšuje pomocí etalonů. Na základě jejich měření se korigují stupnice vyhodnocovacích zařízení. Seřízení, které se musí s ohledem na výše uvedené vlastnosti měřenosné veličiny často opakovat, je pracné a zdoluhavé, zejména vyžaduje-li se současné měření ve více řezech - což je zas běžný požadavek při komplexní kontrole.

Výše uvedené nevýhody známých zařízení odstraňuje vyhodnocovací zařízení pro komplexní kontrolu otvorů podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že měřicí trn je pevně spojen se snímací hlavicí, na které je umístěn alespoň jeden měřicí převodník, každý výstup měřicího převodníku je spojen s příslušným měřicím vstupem vyhodnocovací části. Výstup vyhodnocovací části je napojen na signálový vstup přepínače vstupů, který je výstupem spojen s převodním vstupem dvoufázového převodníku. Adresní vstup přepínače vstupů je spolu s ovládacím vstupem dvoufázového převodníku napojen na adresní výstup mikropočítače. Výstup dvoufázového převodníku je spojen s převodním vstupem mikropočítače.

Testovací výstup mikropočítače je připojen na testovací vstup hlídacího obvodu připojeného svým kontrolním vstupem na nulovací výstup mikropočítače a svým výstupem na nulovací vstup mikropočítače. Zobrazovací výstup mikropočítače je spojen se zobrazovacím vstupem zobrazovací matice, jejíž řídící vstup je spojen s řídícím výstupem mikropočítače. Její indikační výstup je spojen se vstupem sloupcového indikátoru a její tlačítkový výstup je napojen na tlačítkovou matici, spojenou svým výstupem s tlačítkovým vstupem mikropočítače, dále připojeného svým stavovým vstupem k výstupu oddělovacího obvodu opatřeného hlavním vstupem.

Pokrok dosažený vynálezem spočívá zejména v tom, že navržené zařízení umožňuje zachytit více současných sledů naměřených hodnot, tyto hodnoty ve vzájemné vazbě vyhodnotit a indikovat až zpracované tvarové úchytky. Navíc je zde možnost provést zpětnou kontrolu správnosti celkového zhodnocení měřeného otvoru.

Další výhodou navrženého zařízení je významné zjednodušení kalibrace, kde postačuje jen proměření etalonů a pevné zadání, kde je požadováno, aby etalony v pásmu měření ležely. Výsledné korekční transformace pak provádí navržené zařízení automaticky v prodlevě mezi jednotlivými měřeními, taže z pohledu obsluhy jsou k dispozici prakticky okamžitě.

Na přiloženém výkrese je znázorněn předložený vynález, kde na obr. je blokové schéma s příkladem konkrétního uspořádání pro kontrolu součástí ve třech řezech.

Vyhodnocovací zařízení sestává z měřicího trnu 2, na kterém je otočně uložena kontrolo-

vaná součást 1, z pohybové části 13, mikropočítače 9, dvoufázového převodníku 6 a sloupcového indikátoru 12.

Měřicí trn 2 je pevně spojen se snímací hlavicí 3, na které je umístěn alespoň jeden měřicí převodník (32A, 32B, 32C), jehož každý výstup je spojen s příslušným měřicím vstupem (41A, 41B, 41C) vyhodnocovací části 4, přičemž výstup vyhodnocovací části 4 je napojen na signálový vstup 51 přepínače vstupů 5, který je výstupem spojen s převodním vstupem 61 dvoufázového převodníku 6. Adresní vstup 52 přepínače vstupů 5 je spolu s ovládacím vstupem 62 dvoufázového převodníku 6 napojen na adresní výstup 95 mikropočítače 9 a výstup dvoufázového převodníku 6 je spojen s převodním vstupem 91 mikropočítače 9.

Testovací výstup 98 mikropočítače 9 je připojen na testovací vstup 71 hlídacího obvodu 7 připojeného svým kontrolním vstupem 72 na nulovací výstup 99 mikropočítače 9 a svým výstupem na nulovací vstup 92 mikropočítače 9, jehož zobrazovací výstup 96 je spojen se zobrazovacím vstupem 102 zobrazovací matice 10, jejíž řídicí vstup 101 je spojen s řídicím výstupem 97 mikropočítače 9, její indikační výstup 104 je spojen se vstupem sloupcového indikátoru 12 a její tlačítkový výstup 103 je napojen na tlačítkovou matici 11 spojenou svým výstupem s tlačítkovým vstupem 94 mikropočítače 9 dále připojeného svým stavovým vstupem 93 k výstupu oddělovacího obvodu 8 opatřeného hlavním vstupem 82.

Při kontrole se kontrolovaná součást 1 nasadí na měřicí trn 2. Vhodně uspořádaná pohybová vazba 132 zajistí definované usazení kontrolované součásti 1 na měřicím trnu 2 a spolu s pohybovou částí 13 její rotaci. Snímací hlavice 3 se připojí na tlakové médium 31, které prochází snímací hlavicí 3 a dále přes měřicí trn 2 a přes otvor v kontrolované součásti 1 do ovzduší.

Jednotlivé body kontrolovaného povrchu ovlivňují stav tlaku v snímací hlavicí 3 a tím je provedeno vlastní měření. Do vhodně volených bodů snímací hlavice 3 je umístěna trojice měřicích převodníků 32A, B, C, které zajišťují převod proměnného tlaku v snímací hlavicí 3 na elektrický signál. Vzniklé signály se zpracovávají ve vyhodnocovací části 4 tak, aby na jejím výstupu měly normalizovanou úroveň. Pro zvýšení kvality měření je možné umístit na snímací hlavici 3 ještě další - referenční převodník 33, který snímá tlakové parametry samotného tlakového média 31. Pak je ve vyhodnocovací části 4 zpracován na normalizovanou úroveň i tento signál. Všechny znormalizované signály z vyhodnocovací části 4 jsou zavedeny do signálového vstupu 51 přepínače vstupů 5. Zde se vybere k dalšímu zpracování vždy jeden signál, který postupuje přes převodní vstup 61 do dvoufázového převodníku 6. Výběr signálů a celý dvoufázový převod řídí mikropočítač 9 pomocí signálů na svém adresním výstupu 95 a převodním vstupem 91 a tak získává sledy číselných informací odpovídajících měřeným rozměrům v jednotlivých bodech povrchu otvoru kontrolované součásti 1.

Vnitřní činnost mikropočítače 9 probíhá v uzavřených pracovních cyklech taktovaných časovačem, který je jeho součástí. Hlavním účelem vytvořených cyklů je periodicky obsloužit sloupcový indikátor 12, tlačítkovou matici 11 a také dvoufázový převodník 6. Tato obsluha probíhá tak, že na začátku každého cyklu se na zobrazovací výstup 96 mikropočítače 9 zadá signál odpovídající požadovanému zobrazení na jednom ze segmentů sloupcového indikátoru 12. Na řídicí výstup 97 se nastaví signál určující obsluhovaný segment. Tyto signály se zpracují v indikační matici 10 a vytvoří se výsledný zobrazovací signál vedený z indikačního výstupu 104 do vstupu sloupcového indikátoru 12. Signál z řídicího vstupu 101 se mimoto zpracovává na signál pro řízení tlačítkové matice 11, který je z tlačítkového výstupu 103 zaveden do vstupu tlačítkové matice 11. Je-li stisknuto tlačítko, objeví se na tlačítkovém vstupu 94 mikropočítače 9 signál. Mikropočítač 9 vyhodnotí vztah signálu na tomto vstupu 94 k signálu na řídicím výstupu 97 a z toho určí, které tlačítko z tlačítkové matice 11 bylo stisknuto.

Po ukončení obsluhy sloupcového indikátoru 12 a tlačítkové matice 11 se rozhodne podle požadavku na celkovou činnost zařízení, je-li zapotřebí provést další měření či ne. Není-li zapotřebí provádět měření, vyčká mikropočítač 9 na začátek dalšího pracovního cyklu, kdy se celá výše popsaná činnost opakuje. Je-li zapotřebí provést další měření, zadá mikropočítač 9

na svůj adresní výstup 95 povel, určující, který ze signálů z vyhodnocovací části se bude zpracovávat a tím současně i uvede dvoufázový převodník 6 do stavu první fáze převodu. Po uplynutí předepsaného času změni povelový signál na adresním výstupu 95 na povel k provedení druhé fáze převodu a při jejím ukončení dostane impuls do svého převodního vstupu 91. Mikro-počítač 9 zjistí časovou polohu tohoto impulsu a z toho odvodí číslcovou informaci odpovídající hodnotě příslušného měřeného signálu. Tuto informaci si vloží do své paměti. Periodické opakování činnosti v mikropočítači 9 využívá ke své funkci hlídací obvod 7, který kontroluje správnou činnost mikropočítače 9. Při jeho správné činnosti přicházejí z testovacího výstupu 98 na testovací vstup 71 pravidelné impulsy a výstup hlídacího obvodu 7 nedává chybový signál. V případě poruchy při vykonávání programu dojde k porušení posloupnosti impulsů na testovacím vstupu 71. Tím dojde k aktivaci hlídacího obvodu 7, který vydá ze svého výstupu chybový signál, zavedený do nulovacího vstupu 92 mikropočítače 9. Tím dojde k vynulování jeho programového čítače a obnovení správné činnosti. Vazba mezi nulovacím výstupem 99 a kontrolním vstupem 72 zajišťuje, aby hlídací obvod 7 nedával na svém výstupu chybový signál po přijetí nulovacího impulsu během obnovování normální činnosti.

Celkovou činnost zařízení lze rozdělit do tří fází. Dvě jsou pomocné a třetí je hlavní. V první pomocné fázi se nastaví pomocí tlačítkové matice 11 do mikropočítače 9 hodnoty odpovídající naměřeným údajům na normálových součástech. Nastavené hodnoty se zobrazují na sloupcovém indikátoru 12 v průmětu do pásma měření. V druhé fázi se tyto normálové součásti přeměří. Tím zjistí mikropočítač 9 vztah mezi svými sledy číslcových informací a parametry součástí. V třetí hlavní fázi se provádí v pravidelných časových intervalech vlastní měření, a tím získává mikropočítač 9 pro každou kontrolovanou součást 1 ucelený sled číslcových informací. V prodlevách mezi měřeními se ze základních číslcových údajů odvozují pomocí vhodných interpolačních algoritmů výsledné transformované hodnoty měřených rozměrů. Měření může mít více variant. Buď se zobrazují okamžité hodnoty bez zpracování nebo lze zobrazit střední či maximální hodnoty, případně další veličiny zjistitelné z naměřeného souboru číslcových informací. Pravidelná kalibrace během měření se provádí tak, že se z fáze měření přejde do fáze kontroly normálů, normálové součásti se přeměří a mikropočítač 9 si provede aktualizaci svých transformačních vztahů. Tím je zajištěna vysoká přesnost měření bez nutnosti seřizování měřicího řetězce. Povel pro provedení kontroly se zadává buď z tlačítkové matice 11 nebo z vnějšíku impulsem do hlavního vstupu 82 oddělovacího obvodu 8. Zde se tento povel zpracuje a předá se do mikropočítače 9 přes stavový vstup 93. V případě, že je nutno dosáhnout synchronizace měření s mechanickým pohybem součásti je do pohybové části umístěn snímací člen 133, který dává do oddělovacího obvodu 8 přes pomocný vstup 81 informaci o poloze nebo natočení kontrolované součásti 1. Také tento informační signál je po zpracování v oddělovacím obvodu 8 zaveden do stavového vstupu 93.

Vyhodnocovací zařízení pro komplexní kontrolu otvorů lze použít v nejrůznějších aplikacích při kontrole nebo třídění ve strojírenství a příbuzných oborech.

#### P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Vyhodnocovací zařízení pro komplexní kontrolu otvorů zejména pro kontrolu pomocí měřicího trnu sestávající z měřicího trnu, na kterém je otočně uložena kontrolovaná součást, z pohybové části, mikropočítače, dvoufázového převodníku a sloupcového indikátoru vyznačující se tím, že měřicí trn (2) je pevně spojen se snímací hlavicí (3), na které je umístěn alespoň jeden měřicí převodník (32A, B, C), jehož každý výstup je spojen s příslušným měřicím vstupem (41A, B, C) vyhodnocovací části (4), přičemž výstup vyhodnocovací části (4) je napojen na signálový vstup (51) přepínače vstupů (5), který je výstupem spojen s převodním vstupem (61) dvoufázového převodníku (6), přičemž adresní vstup (52) přepínače vstupů (5) je spolu s ovládacím vstupem (62) dvoufázového převodníku (6) napojen na adresní výstup (95) mikropočítače (9) a výstup dvoufázového převodníku (6) je spojen s převodním vstupem (91) mikropočítače (9), testovací výstup (98) mikropočítače (9) je připojen na testovací vstup (71) hlídacího obvodu (7) připojeného svým kontrolním vstupem (72) na nulovací výstup (99) mikropočítače (9)

a svým výstupem na nulovací vstup (92) mikropočítače (9), jehož zobrazovací výstup (96) je spojen se zobrazovacím vstupem (102) zobrazovací matice (10), jejíž řídicí vstup (101) je spojen s řídicím výstupem (97) mikropočítače (9), její indikační výstup (104) je spojen se vstupem sloupcového indikátoru (12) a její tlačítkový výstup (103) je napojen na tlačítkovou matici (11) spojenou svým výstupem s tlačítkovým vstupem (94) mikropočítače (9) dále připojeného svým stavovým vstupem (93) k výstupu oddělovacího obvodu (8) opatřeného hlavním vstupem (82).

2. Vyhodnocovací zařízení podle bodu 1 vyznačující se tím, že taktovací výstup (131) pohybové části (13) je spojen s pomocným vstupem (81) oddělovače (8) a do pohybové části (13) je umístěn snímací člen (133).

3. Vyhodnocovací zařízení podle bodu 1 vyznačující se tím, že na snímací hlavici (3) je umístěn i referenční převodník (33), jehož výstup je napojen na referenční vstup (42) vyhodnocovací části (4).

1 výkres

