



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

205 175

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 11 05 79
(21) PV 3237-79

(51) Int. Cl.³ G 01 B 7/28

(40) Zveřejněno 30 05 80

(45) Vydáno 01 07 83

(75)

Autor vynálezu PILÁT VLADIMÍR ing., BRNO
MIRSCH MIROSLAV ing., PRAHA
RŮŽIČKA MIROSLAV ing., PRAHA

(54) Zařízení na tvarovou kontrolu soudkovitých ložiskových tělísek

1

Vynález se týká vyhodnocovacího zařízení pro tvarovou kontrolu soudkovitých ložiskových tělísek.

Tvar soudkovitého ložiskového tělíska je možno charakterisovat jednak průměrem, obvykle se uvažuje průměr maximální, jednak poloměrem tvořící kružnice a jednak polohou středu této kružnice ve směru osy tělíska. Poslední dva parametry je možno navíc uvažovat samostatně pro levý a pravý bok tělíska.

Dosavadní zařízení pro měření těchto charakteristických hodnot pracují tak, že kontrolované ložiskové tělísko se umístí ve vhodném mechanickém přípravku a úchylkoměry se změří poloha několika bodů pláště ve zvoleném řezu. Pro zjednodušení následujícího zpracování naměřených údajů se případně seřídí poloha kontrolovaného tělíska tak, aby některá měřená veličina měla žádanou, obvykle nulovou hodnotu. Naměřené hodnoty se odečtou a podle tabulek nebo vzorců, upravených pro každý konkrétní typ ložiskového tělíska, se z těchto hodnot stanoví charakteristické hodnoty.

Tento postup je poměrně složitý, nákladný a i pomalý, zejména jedná-li se o kontrolu v seriové výrobě.

Závisí-li výsledná kvalita výrobku na shodnosti ložiskových tělísek a kontrola se ukazuje jako nutná, zvolí se jeden nejdůležitější parametr, obvykle průměr a kontrola, event.

205 175

třídění, se provádí podle něj. Při tomto postupu se předpokládá, že ostatní parametry jsou buď konstantní nebo se mění souběžně s hlavním parametrem. Tím nutně vzniká skupina výrobků, jejíž charakteristické hodnoty jsou ovlivněny rozptylem ve výrobní technologii jinak, než se předpokládá a tento zjednodušený kontrolní postup není schopen takové odchylky podchytit.

Nedostatky ve stávající kontrole soudkovitých ložiskových tělísek odstraňuje zařízení na tvarovou kontrolu soudkovitých ložiskových tělísek podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že výstupy snímačů jsou připojeny na odpovídající měřicí části a výstup z první měřicí části je připojen jednak na vstup prvního multiplikátoru, který je svým výstupem připojen na vstup prvního sumátoru a jednak na vstup čtvrtého multiplikátoru, který je svým výstupem připojen na vstup druhého sumátoru a výstup z druhé měřicí části je připojen jednak na vstupy druhého multiplikátoru a pátého multiplikátoru, který je svým výstupem připojen na vstup druhého sumátoru, jednak na třetí sumátor a jednak na osmý výběrový vstup přepínací části a výstup z třetí měřicí části je připojen na vstupy třetího multiplikátoru a šestého multiplikátoru, který je svým výstupem připojen přes první invertor na vstup druhého sumátoru a výstup z čtvrté měřicí části je připojen jednak na vstupy sedmého multiplikátoru a osmého multiplikátoru, které mají své výstupy připojeny na vyhodnocovací část, a to osmý multiplikátor přímo a sedmý multiplikátor přes pátý invertor a jednak na třetí sumátor, který má svůj výstup připojen na sedmý výběrový vstup přepínací části, přičemž výstup z druhého multiplikátoru je připojen přímo na druhý výběrový vstup a přes druhý invertor na první výběrový vstup a výstup z třetího multiplikátoru je připojen přímo na třetí výběrový vstup a přes třetí invertor na čtvrtý výběrový vstup a výstup z druhého sumátoru je připojen přímo na pátý výběrový vstup a přes čtvrtý invertor na šestý výběrový vstup, přičemž první výběrový výstup a druhý výběrový výstup přepínací části jsou připojeny na vstupy prvního sumátoru, který je svým výstupem připojen na vyhodnocovací část, na kterou jsou přímo připojeny třetí výběrový výstup a čtvrtý výběrový výstup přepínací části.

Zařízení dle vynálezu umožňuje odstranit zdlouhavé výpočty, které jsou jinak pro stanovení charakteristických hodnot z hodnot získaných měření nutné. Zároveň může zařízení dle vynálezu sloužit pro třídění kontrolovaných soudkovitých tělísek do tolerančních skupin podle předem zvolených hodnot a kombinací hlavního i vedlejších parametrů.

Vynález je znázorněn na připojených výkresech, kde značí

obr.1 a 2 schematické znázornění příkladů uspořádání při kontrole soudkovitých ložiskových tělísek typu A a B ve zvolené řezné rovině a

obr.3 blokové znázornění příkladu zařízení pro tvarovou kontrolu soudkovitých ložiskových tělísek typu A i B.

Měření se provádí ve třech řezech pomocí čtyř snímačů a dvou měřicích opěrek. Umístění řezu je voleno tak, aby pokryly maximální část povrchy tělíska a aby bylo možno v jednom z nich měřit průměr d soudečkového tělíska. S ohledem na toto měření je volena kombinace plošných a bodových měřicích doteků. Ložisková tělíska jsou rozdělena do dvou základních skupin. Typ A (obr.1) je charakterizován tím, že průměr tělíska se nachází ve střed-

ním řezu. Typ B (obr.2) je charakterizován tím, že průměr se nachází v okrajovém řezu.

Zařízení se skládá z prvního až čtvrtého snímače 1, 2, 3, 4 z první až čtvrté měřicí části 11, 12, 13, 14, z prvního až osmého multiplikátoru 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, z prvního až pátého invertoru 31, 32, 33, 34, 35, z prvního až třetího sumátoru 41, 42, 43, z přepínací části 50 a z vyhodnocovací části 60.

Výstupy z prvního až čtvrtého snímače 1, 2, 3, 4 jsou připojeny na odpovídající měřicí části 11, 12, 13, 14. Výstup z první měřicí části 11 je připojen jednak na vstup prvního multiplikátoru 21, který je svým výstupem připojen na vstup prvního sumátoru 41 a jednak na vstup čtvrtého multiplikátoru 24, který je svým výstupem připojen na vstup druhého sumátoru 42. Výstup z druhé měřicí části 12 je připojen jednak na vstupy druhého multiplikátoru 22 a pátého multiplikátoru 25, který je svým výstupem připojen na vstup druhého sumátoru 42, jednak na třetí sumátor 43 a jednak na osmý výběrový vstup 58 přepínací části 50. Výstup z třetí měřicí části 13 je připojen na vstupy třetího multiplikátoru 23 a šestého multiplikátoru 26, který je svým výstupem připojen přes první invertor 31 na vstup druhého sumátoru 42. Výstup z čtvrté měřicí části 14 je připojen jednak na vstupy sedmého multiplikátoru 27 a osmého multiplikátoru 28, které mají své výstupy připojeny na vyhodnocovací část 60 a to osmý multiplikátor 28 přímo na sedmý multiplikátor 27 přes pátý invertor 35 a jednak na třetí sumátor 43, který má svůj výstup připojen na sedmý výběrový vstup 57 přepínací části 50. Výstup z druhého multiplikátoru 22 je připojen přímo na druhý výběrový vstup 52 a přes druhý invertor 32 na první výběrový vstup 51. Výstup z třetího multiplikátoru 23 je připojen přímo na třetí výběrový vstup 53 a přes třetí invertor 33 na čtvrtý výběrový vstup 54. Výstup z druhého sumátoru 42 je připojen přímo na pátý výběrový vstup 55 a přes čtvrtý invertor 34 na šestý výběrový vstup 56. První výběrový výstup 501 a druhý výběrový výstup 502 přepínací části 50 jsou připojeny na vstupy prvního sumátoru 41, který je svým výstupem připojen na vyhodnocovací část 60, na kterou jsou přímo připojeny třetí výběrový výstup 503 a čtvrtý výběrový výstup 504 přepínací části 50.

Činnost zařízení se zakládá na skutečnosti, že funkční vztahy mezi naměřenými hodnotami odpovídajícími změnám poloh dotykových ploch prvního až čtvrtého snímače a změnami charakteristických hodnot lze v rozsahu běžných výrobních tolerancí linearizovat s chybou nepřesahující 2%.

Pro soudkovoté tělísko typu A platí:

$$R_1 = k_1 S_1 - k_2 S_2 + k_3 S_3 \quad (1)$$

$$L_1 = k_4 S_1 + k_5 S_2 - k_6 S_3 \quad (2)$$

$$D = S_1 + S_4 \quad (3)$$

$$R_2 = -k_7 S_4 \quad (4)$$

$$L_2 = k_8 S_4 \quad (5)$$

Pro soudkovité ložiskové tělísko typu B platí:

$$D = S_2$$

$$R_1 = k_1 S_1 + k_2 S_2 - k_3 S_3 \quad (6)$$

$$L_1 = -k_4 S_1 - k_5 S_2 + k_6 S_3 \quad (7)$$

$$D = S_2 \quad (8)$$

$$R_2 = -k_7 S_4 \quad (9)$$

$$L_2 = k_8 S_4 \quad (10)$$

kde S_1, S_2, S_3, S_4 jsou změny poloh prvného až čtvrtého snímače 1, 2, 3, 4, D je změna průměru $\underline{d}$, R_1, R_2 je změna poloměru tvořících kružnic $\underline{r}_1, \underline{r}_2$ a L_1, L_2 jsou změny souřadnic $\underline{l}_1, \underline{l}_2$; k_1 až k_8 jsou multiplikační koeficienty charakteristické pro každý typorozměr soudkovitého ložiskového tělíska a pro konkrétní mechanické uspořádání proměřovacího přípravku.

Při kontrole se ložiskové tělísko umístí do vhodného mechanického přípravku, jehož součástí jsou první až čtvrtý snímač 1, 2, 3, 4. Snímače sejmou polohu určených bodů povrchu tělíska ve zvoleném řezu a jejich údaje se v první až čtvrté měřicí části 11, 12, 13, 14 převedou na vhodnou měronosnou veličinu. Další část zařízení realizuje matematické vztahy popsané soustavou rovnic (1) až (5) nebo (6) až (10). První až osmý multiplikátor 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 provedou znásobení signálů z první až čtvrté měřicí části 11, 12, 13, 14 příslušnými koeficienty k_1 až k_8 . Tím se na jejich výstupech realizují jednotlivé dílčí součiny z rovnic. Alternativní výběr typu A nebo B realizuje přepínací část 50 pomocí čtyř současně pracujících sekcí. Příslušné znaménkové změny se provádějí prvním až pátým invertorem 31, 32, 33, 34, 35, součty dílčích součinů se provádějí v prvním až třetím sumátoru 41, 42, 43, přičemž první sumátor 41 realizuje součty v rovnici (1) event. (6), druhý sumátor 42 v rovnici (2) event. (7) a třetí sumátor 43 v rovnici (3). Tím je dosaženo, že výsledné signály přicházejí do vyhodnocovací části 60 odpovídají změnám charakteristických hodnot $\underline{d}, \underline{r}_1, \underline{r}_2, \underline{l}_1$ a $\underline{l}_2$.

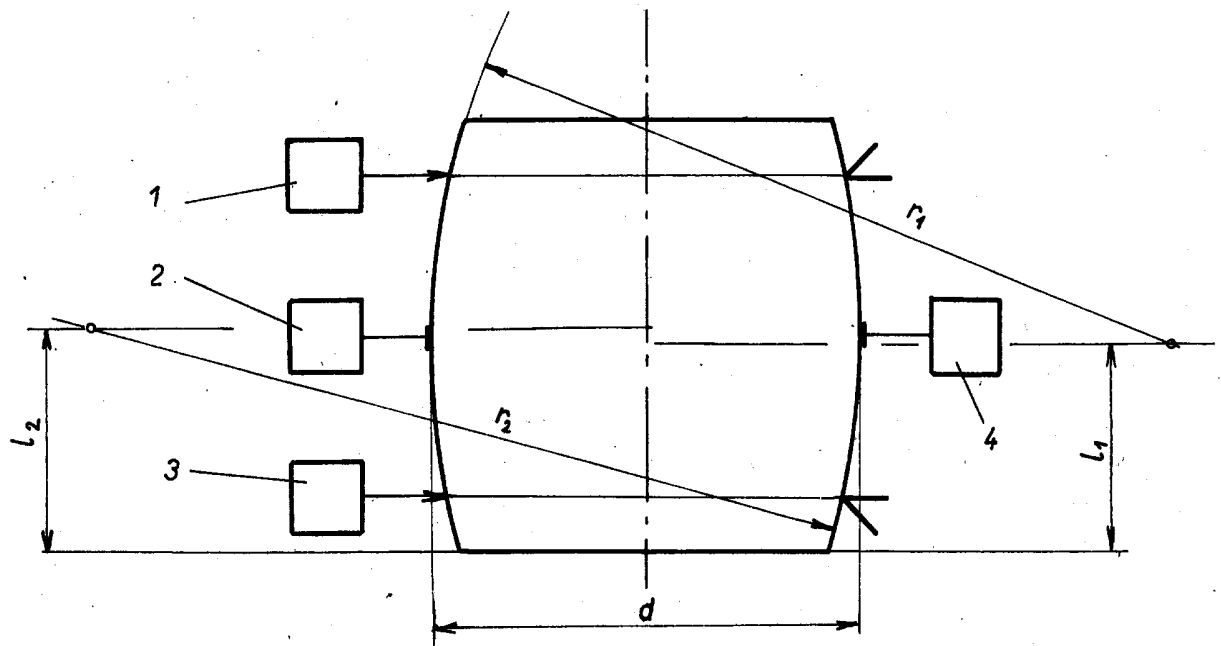
Z hodnot přicházejících do vyhodnocovací části 60 je možno určit, je-li tvar kontrolovaného tělíska v předpokládaných tolerancích nebo tělíska roztrždit do skupin, které předpokládané tolerance splňují. Vyhodnocovací část 60 provádí konečné zpracování výsledných signálů. V nejjednodušším případě to je indikace odchylek jednotlivých charakteristických hodnot. Složitější vyhodnocovací část 60 může tyto odchylky zobrazit v tolerančních polích nebo provést roztržení do skupin podle konkrétních požadavků.

Popsaný příklad zařízení představuje základní modifikaci univerzálního zařízení pro tvarovou kontrolu různých typů ložisek. Další modifikace mohou vzniknout změněním pořadí sumátorů a invertorů případně multiplikátorů vyplývajících z aplikací matematických zákonů na soustavu rovnic (1) až (5) nebo (6) až (10). Další jednoúčelové modifikace mohou vzniknout náhradou přepínací části 50 pevnými vazbami.

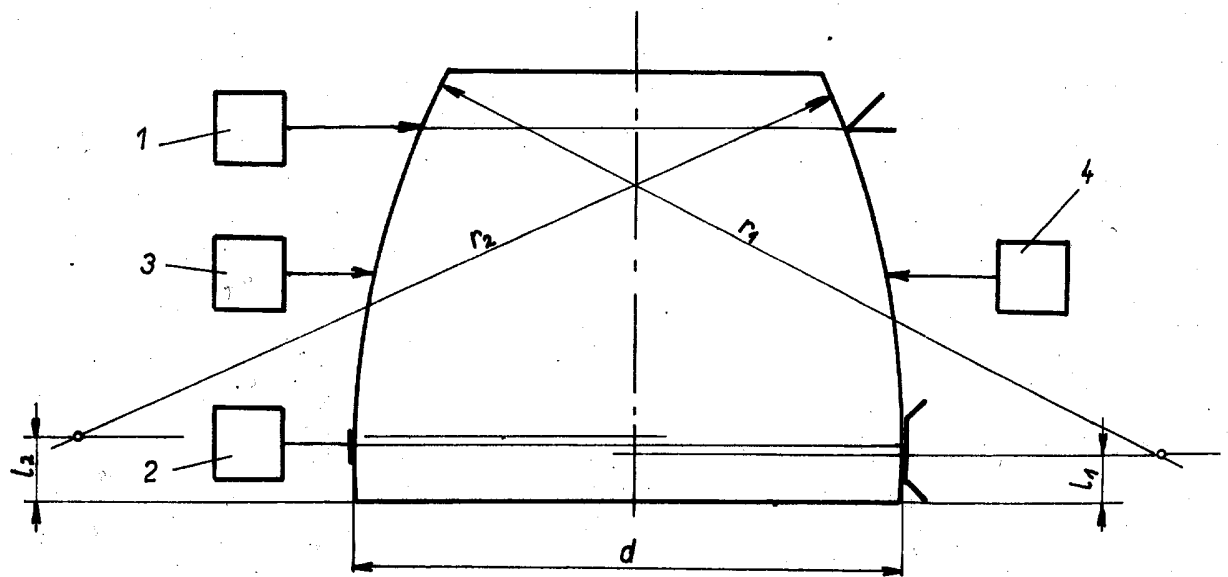
P ř e d m ě t v ý n ě l e z u

Zařízení na tvarovou kontrolu soudkovitých ložiskových tělísek složené ze čtyř snímačů, čtyř měřicích částí a vyhodnocovací části, vyznačené tím, že výstupy snímačů (1,2,3,4) jsou připojeny na odpovídající měřicí části (11,12,13,14) a výstup z první měřicí části (11) je připojen jednak na vstup prvního multiplikátoru (21), který je svým výstupem připojen na vstup prvního sumátoru (41) a jednak na vstup čtvrtého multiplikátoru (24), který je svým výstupem připojen na vstup druhého sumátoru (42) a výstup z druhé měřicí části (12) je připojen jednak na vstupy druhého multiplikátoru (22) a pátého multiplikátoru (25), který je svým výstupem připojen na vstup druhého sumátoru (42), jednak na třetí sumátor (43) a jednak na osmý výběrový vstup (58) přepínací části (50) a výstup z třetí měřicí části (13) je připojen na vstupy třetího multiplikátoru (23) a šestého multiplikátoru (26), který je svým výstupem připojen přes první invertor (31) na vstup druhého sumátoru (42) a výstup z čtvrté měřicí části (14) je připojen jednak na vstupy sedmého multiplikátoru (27) a osmého multiplikátoru (28), které mají své výstupy připojeny na vyhodnocovací část (60), a to osmý multiplikátor (28) přímo a sedmý multiplikátor (27) přes pátý invertor (35) a jednak na třetí sumátor (43), který má svůj výstup připojen na sedmý výběrový vstup (57) přepínací části (50), přičemž výstup z druhého multiplikátoru (22) je připojen přímo na druhý výběrový vstup (52) a přes druhý invertor (32) na první výběrový vstup (51) a výstup z třetího multiplikátoru (23) je připojen přímo na třetí výběrový vstup (53) a přes třetí invertor (33) na čtvrtý výběrový vstup (54) a výstup z druhého sumátoru (42) je připojen přímo na pátý výběrový vstup (55) a přes čtvrtý invertor (34) na šestý výběrový vstup (56), přičemž první výběrový vstup (501) a druhý výběrový výstup (502) přepínací části (50) jsou připojeny na vstupy prvního sumátoru (41), který je svým výstupem připojen na vyhodnocovací část (60), na kterou jsou přímo připojeny třetí výběrový výstup (503) a čtvrtý výběrový výstup (504) přepínací části (50).

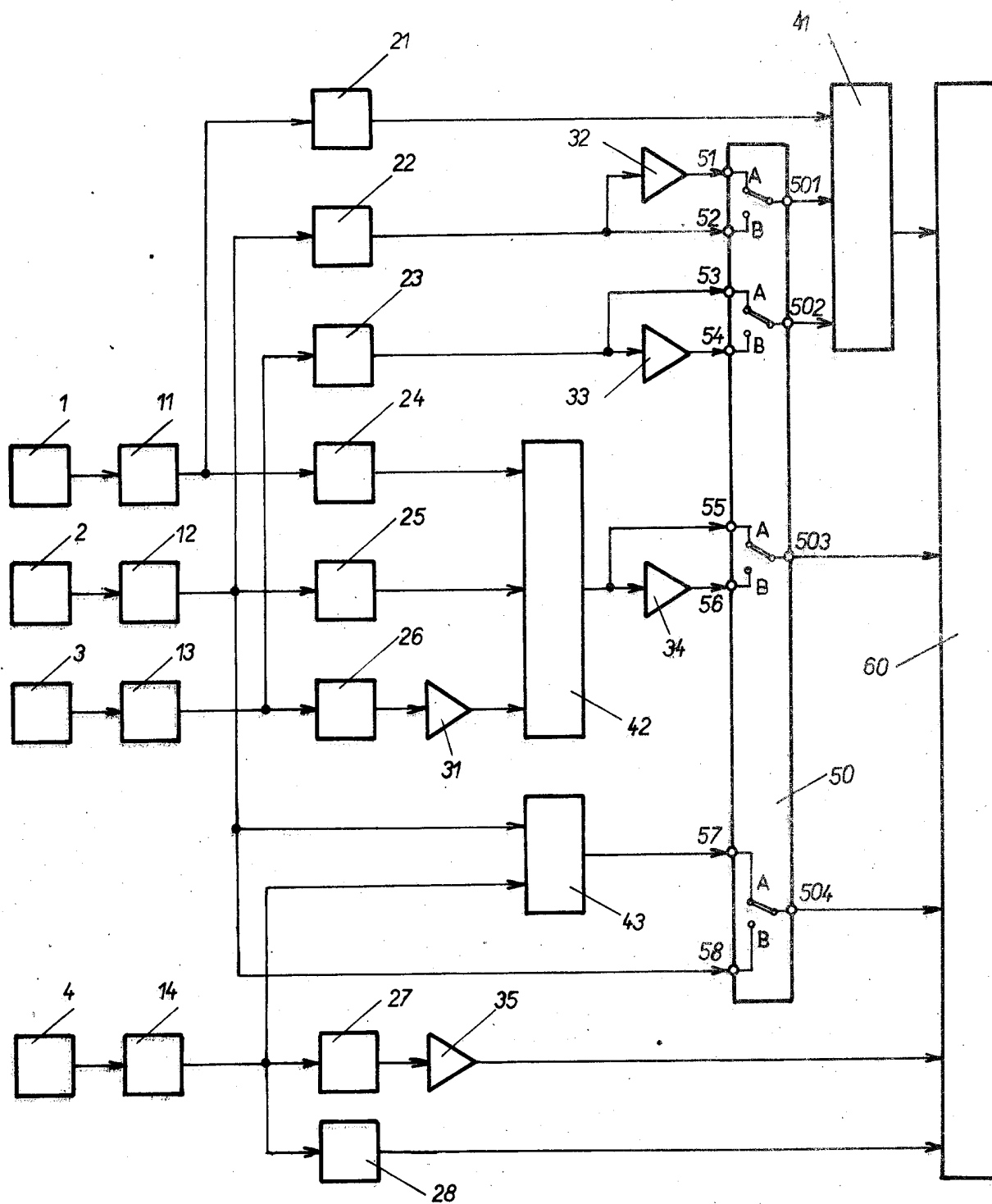
3 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3