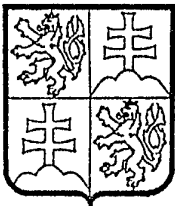


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

PATENTOVÝ SPIS 275 645

(21) Číslo přihlášky : 685-89.0

(22) Přihlášeno : 01 02 89

(30) Prioritní data :

(40) Zveřejněno : 12 02 91

(47) Uděleno : 20 12 91

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku : 18 03 92

(13) Druh dokumentu : B 6

(51) Int. Cl.⁵ :
G 01 N 21/90

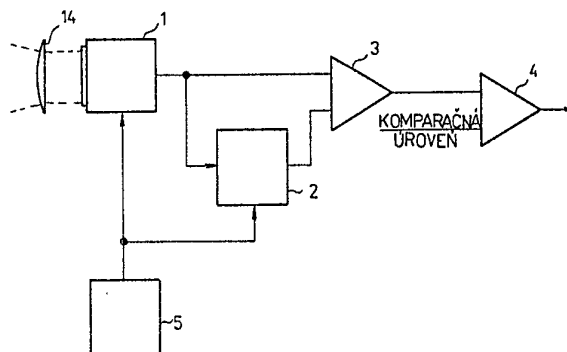
(73) Majitel patentu : ZAHRADNÍK JURAJ ing., TRENČÍN

(72) Původce vynálezu : ZAHRADNÍK JURAJ ing., TRENČÍN

(54) Název vynálezu : Zapojenie elektronických obvodov na
získovanie materiálových vúd v reálnom
čase

(57) Anotace :

Riešenie sa týka zapojenia elektronických obvodov na získavanie materiálových vúd v reálnom čase a jeho podstata spočíva v tom, že snímač (1) je svojim výstupom pripojený na prvý vstup rozdielového obvodu (3) a súčasne cez obvody (2) oneskorenia na druhý vstup rozdielového obvodu (3), ktorého výstup je pripojený na komparátor (4). Výstup generátora (5) riadiacich impulzov je pripojený na snímač (1) a súčasne na jeden vstup obvodov (2) oneskorenia.



Vynález sa týka zapojenia elektronických obvodov na zisťovanie materiálových vád v reálnom čase, najmä na zisťovanie vád v priehľadných a priesvitných materiáloch a na povrchu nepriesvitných materiálov.

Doteraz používané zariadenia a zapojenia obvodov určené na zisťovanie materiálových vád v materiáloch alebo na ich povrchu sú založené na použití jednoduchých svetlocitlivých detektorov, u ktorých sa zistená vada prejavuje zmenou ich výstupného napätia.

Podstatné zlepšenie v tejto oblasti priniesli CCD riadkové a maticové kamery, ktoré sú citlivejšie, majú väčšiu rozlišovaciu schopnosť a môžu vykonávať až niekoľko tisíc meraní za sekundu. Pomerne zložitá je však spracovanie ich výstupného signálu, ktorý má formu postupnosti zosnímaných údajov. V praxi málokedy postačuje komparácia výstupného signálu s prednastavenou hodnotou ako je to v prípade použitia jednoduchých svetlocitlivých detektorov.

Pri zisťovaní vád CCD riadkovými kamerami je tvar ich výstupných signálov vo väčšine snímaných scén pomerne zložitý, napr. zisťovanie materiálových vád pri ťahaní sklenených rúr. Na zistenie vady, ktorá spôsobí zmenšenie alebo zväčšenie amplitúdy určitej časti výstupného signálu sa u doteraz známych zapojení využíva porovnanie zosnímaného obrazu meraného objektu s jeho ideálnym obrazom uloženým v pamäti počítača. U takýchto zapojení sa teda vyžaduje veľmi rýchly a zložitý výpočtový systém, schopný spracovávať namerané údaje v reálnom čase.

U iných známych zariadení a zapojení sa porovnáva množstvo svetla dopadajúce na pixel CCD riadkovej kamery s množstvom svetla dopadajúcim na pixel susedný. Ak pri ich porovnávaní vznikne rozdiel väčší ako bola predom nastavená hodnota, tento sa prejaví nenulovým výstupným impulzom. Pri takýchto zapojeniach však obraz užitočnej informácie o výskyte vady poskytuje i falošné informácie, vznikajúce buď na začiatku a konci riadku, alebo pri zosnímaní okrajov meraného objektu, alebo pri väčšej zmene intenzity dopadajúceho svetla na dva susedné pixely, spôsobenej nerovnomerným rozložením intenzity prechádzajúceho (odrazeného) svetla cez meraný objekt (napr. sklenená rúra je na okraji tmavá, v strede svetlá). Všetky tieto falošné informácie pôsobia parazitne. Falošné informácie spôsobené snímaním začiatku a konca riadka alebo zosnímaním okrajov meraného objektu je možné odfiltrovať pomocou počítača. Falošná informácia spôsobená zmenou intenzity dopadajúceho svetla na dva susedné pixely (obr. 3, priebeh B_1) sa odstraňuje zväčšením komparačného napätia ($U_{\text{komp.}}$), ktoré musí byť vyššie ako max. amplitúda falošnej informácie. Zväčšenie komparačnej úrovne má za následok stratu informácie o menších vadách, čo spôsobuje zníženie citlivosti a presnosti spôsobu (obr. 3, priebeh C_1).

Vyššie uvedené nedostatky čiastočne odstraňuje a technický problém rieši zapojenie elektronických obvodov na zisťovanie materiálových vád v reálnom čase podľa tohoto vynálezu, ktorého podstatou je, že snímač je svojim výstupom pripojený na prvý vstup rozdielového obvodu a súčasne cez obvody oneskorenia na druhý vstup rozdielového obvodu, ktorého výstup je pripojený na komparátor. Výstup generátora riadiacich impulzov je pripojený na snímač a súčasne na jeden vstup obvodov oneskorenia.

Výhody zapojenia elektronických obvodov na zisťovanie materiálových vád v reálnom čase spočívajú najmä v dosiahnutí veľkej rozlišovacej schopnosti a citlivosti.

Takéto zapojenie je možné použiť tiež pri zisťovaní vady u výrbkov s nerovnomerným rozložením prepusteného alebo odrazeného svetla v meranej oblasti. Tvar ani optické vlastnosti meraného objektu nie je potrebné uchovávať v pamäti a vady je možné zisťovať na objektoch ľubovoľného geometrického tvaru. Spracovanie výstupnej informácie nevyžaduje počítačové vybavenie ani iné zložitá kombinačné alebo sekvenčné obvody. V dôsledku veľkého počtu meraní za sekundu nemusí byť osvetlenie meraného objektu udržiavané na konštantnej úrovni, ale môže v určitých medziach kolísať.

Na pripojených výkresoch je nakreslené zapojenie elektronických obvodov na zisťovanie materiálových vád v reálnom čase, kde na obr. 1 je schematicky znázornený princíp zisťovania materiálových vád na ťahanej sklenenej rúre, na obr. 2 sú znázornené priebehy dvoch po sebe zosnímaných snímkov CCD kamery a ich vyhodnotenie v prípade výskytu vady v materiáli, na obr. 3 je znázornený priebeh falošnej informácie spôsobenej zmenou intenzity dopadajúceho svetla na dva susedné pixely (vzťahujúci sa k popisu doterajšieho stavu) a na obr. 4 je nakreslená bloková schéma zapojenia elektronických obvodov.

Zdrojom 11 svetla (obr. 1) je vytvorený rovinný lúč 15 žiarenia. Dráha rovinného lúča 15 žiarenia je prehradená optikou 14 usmerňujúcou rovinný lúč 15 žiarenia do snímača 1. Medzi zdrojom 11 svetla a optikou 14 do dráhy rovinného lúča 15 žiarenia zasahuje pohybujúci sa snímaný objekt 12, napr. sklenená rúra s vyznačenou vadou 13 v materiáli snímaného objektu 12.

Priebehy výstupného signálu snímača 1 (obr. 2) pri zisťovaní materiálovej vady napr. v sklenenej rúre objasňujú funkciu zapojenia, pričom priebeh krivky A znázorňuje snímok S_x vytvorený z výstupného signálu snímača 1 v čase t , na ktorom je zrejme zoslabenie časti výstupného signálu snímača 1 spôsobené vadou 13. Priebeh krivky B znázorňuje snímok S_{x-1} zosnímaný snímačom 1 v čase $t - k \cdot \Delta t$, kde Δt je čas trvania jedného snímku a k je prirodzené číslo. Priebehom C je znázornený rozdiel snímok S_x a S_{x-1} , ktorý je nenulový v intervale, v ktorom sa snímky od seba odlišujú t.j. v oblasti výskytu vady. Veľkosť komparačnej úrovne $U_{komp.}$ pritom určuje citlivosť. Priebehom D je zobrazený výstup komparátora, ktorý je aktívny v čase výskytu vady v sklenenej rúre.

Krivky priebehov výstupného signálu snímača 1 (obr. 3) sa vzťahujú k popisu doterajšieho stavu pre spôsob porovnávania množstva svetla dopadajúceho na pixel CCD riadkovej kamery s množstvom svetla dopadajúcim na pixel susedný pri rovnakom princípe zisťovania materiálových vád (obr. 1) pričom priebeh krivky A₁ zobrazuje snímok S_x vytvorený z výstupného signálu snímača 1. Priebeh krivky B₁ znázorňuje rovnaký snímok S_x posunutý o jeden pixel CCD riadkovej kamery. Priebeh krivky C₁ = B₁ - A₁ zobrazuje rozdiel snímku S_x a posuvného snímku. Priebehom D₁ je znázornený výstup komparátora, z ktorého je zrejme že je aktívny nielen v čase výskytu vady, ale i v iných intervaloch, ktoré svojou hodnotou presahujú komparačnú úroveň $U_{komp.}$, čím spôsobujú falošné informácie o výskyte vady.

Zapojenie elektronických obvodov na zisťovanie materiálových vád v reálnom čase je realizované nasledovne:

Snímač 1, napr. CCD riadkový snímač je svojim výstupom pripojený na prvý vstup rozdielového obvodu 3 a súčasne cez obvody 2 oneskorenia, napr. analógový posuvný register, alebo pamäť RWM v číslicovej verzii, na druhý vstup rozdielového obvodu 3, ktorého výstup je pripojený na jeden vstup komparátora 4. Na druhom vstupe komparátora 4 je nastavená komparačná úroveň. Výstup generátora 5 riadiacich impulzov je pripojený na snímač 1 a súčasne na jeden vstup obvodov 2 oneskorenia.

Pohybujúci sa snímaný objekt 12 (obr. 1), napr. sklenená rúra sa cez optiku 14 premieňa na riadok snímača 1 realizovaného CCD riadkovým snímačom. Výstupný signál snímača 1 (snímok) sa privádza na vstup obvodov oneskorenia 2, ktoré majú rovnaký počet pamäťových buniek b_n ako je počet pixelov p_n snímača 1. Generátor 5 riadiacich impulzov synchronne riadi snímač 1 a obvody 2 oneskorenia. Na výstupe obvodov 2 oneskorenia sa tak získa informácia z pamäťovej bunky b_i (kde i je rovné 1 až n), ktorá je zhodná s informáciou pixelu p_i (i je rovné 1 až n) predchádzajúceho zosnímaného snímku S_{x-1} . Táto informácia sa porovnáva s informáciou pixelu p_i práve snímaného snímku S_x v rozdielovom obvode 3. Na výstupe rozdielového obvodu 3 sa vytvorí signál úmerný rozdielu úrovne pamäťovej bunky b_i a úrovne pixelu p_i , ktorý predstavuje rozdiel úrovne pixelu p_i snímku S_{x-1} a úrovne zhodného pixelu p_i snímku S_x . Sériovým usporiadaním výstupu snímača 1 a obvodov 2 oneskorenia sa dosiahne postupné porovnanie informácie pixelu $p_1, p_2 \dots p_n$ snímku S_x s informáciou pixelu S_{x-1} , čím sa vlastne porovná práve snímaný snímok s predchádzajúcim snímkom. Rozdiel týchto dvoch snímok sa prejaví zmenou amplitúdy výstupného napätia rozdielového obvodu 3, ktoré sa

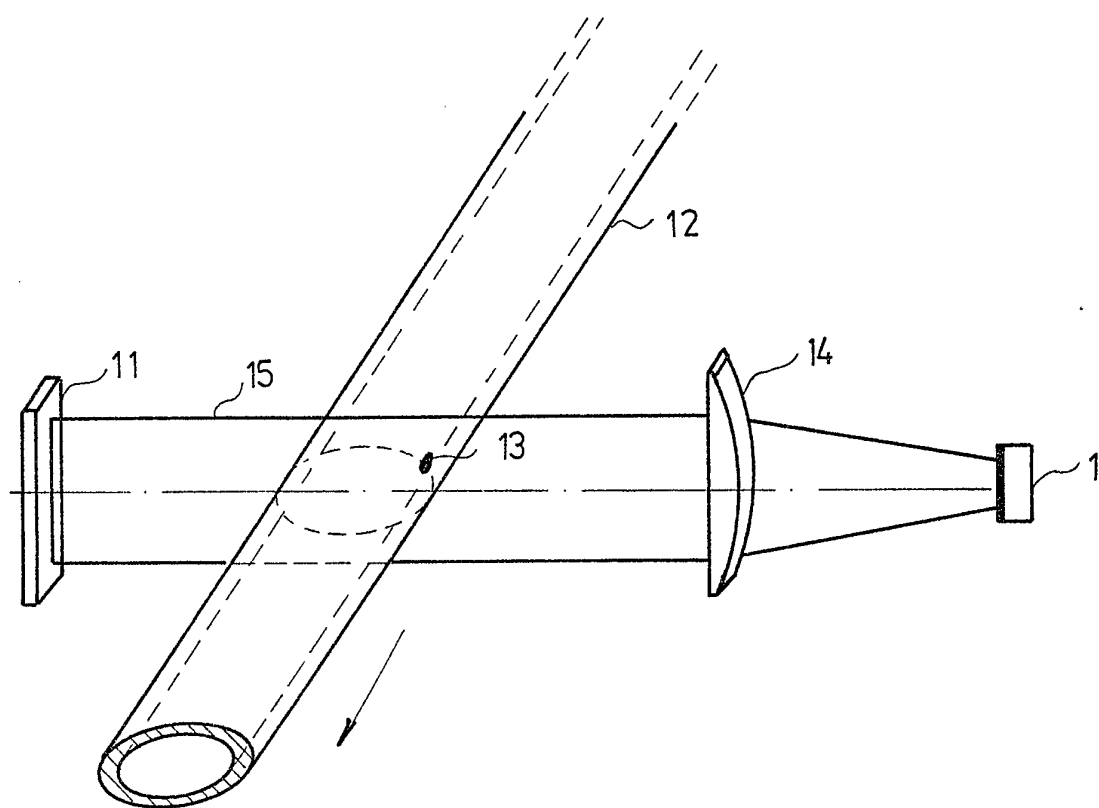
porovnáva s komparačným napätím komparátora 4. V prípade prekročenia úrovne komparačného napätia vznikne na výstupe komparátora 4 impulz znamenajúci skokovú zmenu intenzity určitej časti snímku, ktorá je spôsobená prítomnosťou vady 13 v materiáli snímaného objektu 12.

Zapojenie elektronických obvodov na zisťovanie materiálových vád v reálnom čase má široké uplatnenie pri kontrole kvality vyrábaných výrobkov nielen v sklárskom priemysle, ale i v priemysle plastikárskom a papierenskom, v hutníctve a tiež v iných oblastiach národného hospodárstva.

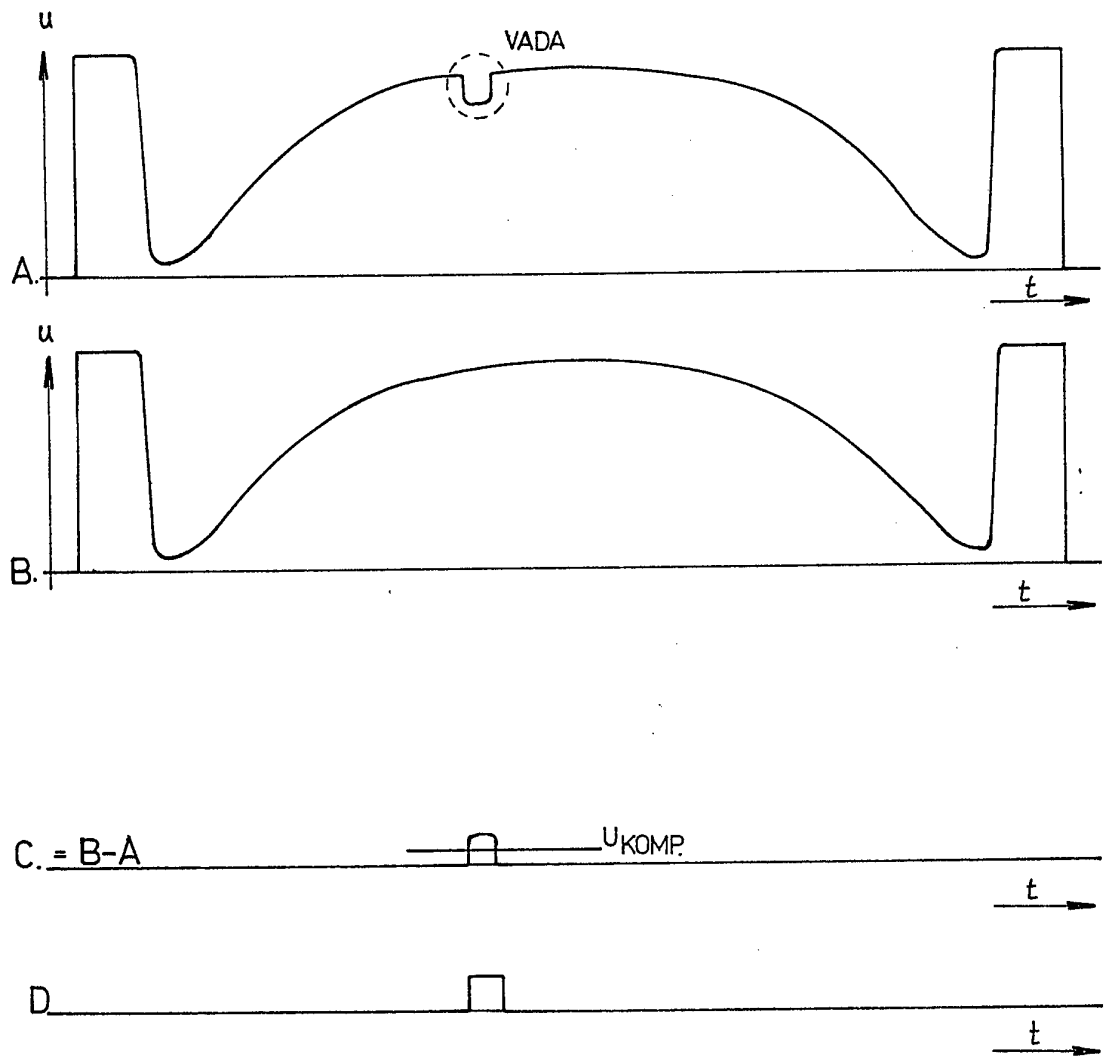
P A T E N T O V É N Á R O K Y

Zapojenie elektronických obvodov na zisťovanie materiálových vád v reálnom čase zvlášť vhodné na zisťovanie vád v priehľadných a priesvitných materiáloch a na povrchu nepriesvitných materiálov tvorené snímačom, rozdielovým obvodom, obvodmi oneskorenia, komparátorom a generátorom riadiacich impulzov, vyznačujúce sa tým, že snímač (1) je svojim výstupom pripojený na prvý vstup rozdielového obvodu (3) a súčasne cez obvody (2) oneskorenia na druhý vstup rozdielového obvodu (3), ktorého výstup je pripojený na komparátor (4), pričom výstup generátora (5) riadiacich impulzov je pripojený na snímač (1) a súčasne na jeden vstup obvodov (2) oneskorenia.

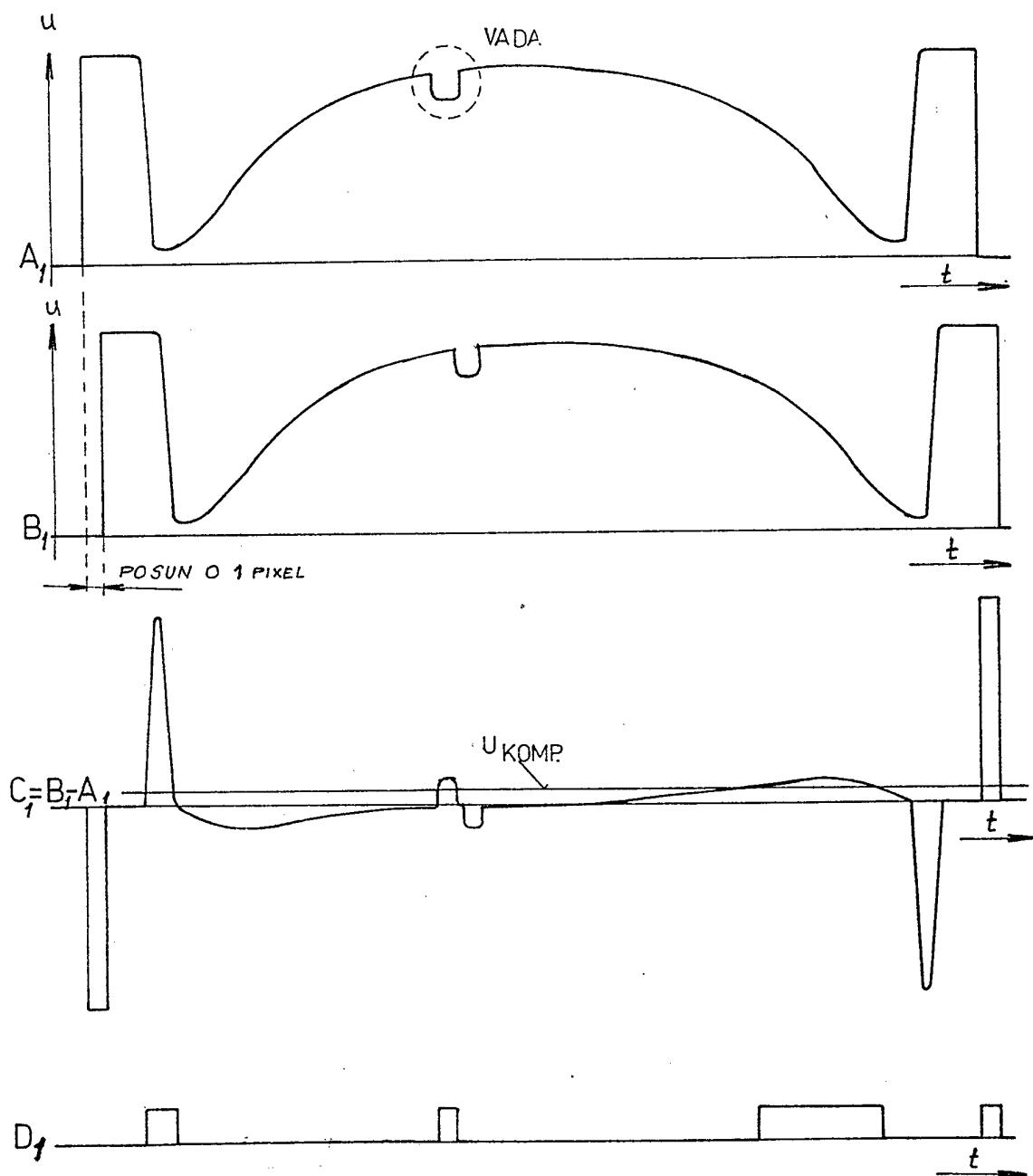
4 výkresy



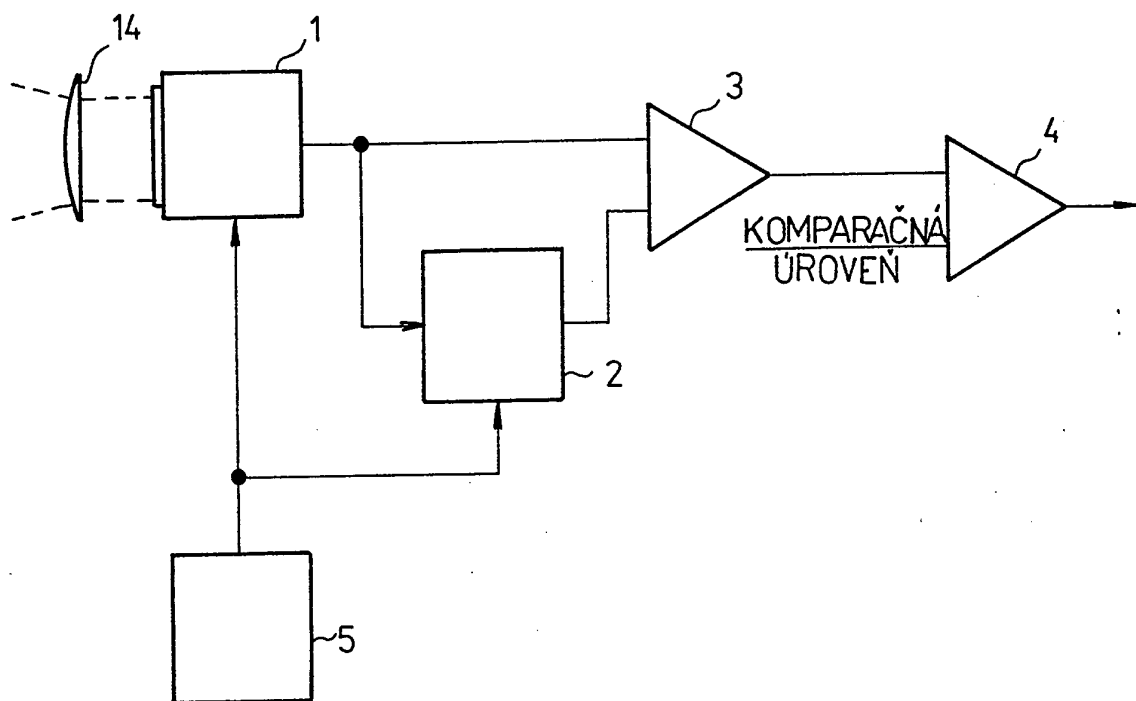
Obr.1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4