



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

236553

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

G 01 J 1/24

/22/ Přihlášeno 24 06 83

/21/ /PV 4673-83/

(40) Zveřejněno 14 05 84

(45) Vydáno 15 11 86

(75)

Autor vynálezu

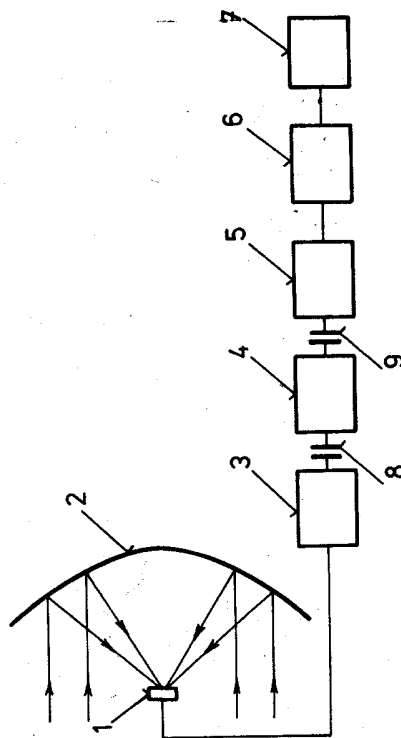
GLANC ANTONÍN, LIBOCHOVICE

(54) Pyroelektrický detektor infračerveného záření

Pyroelektrický detektor je určen především k rozlišování pohybujících se zdrojů infračerveného záření od nepohyblivých objektů.

Čidlo 1 pyroelektrického detektoru je připojeno prostřednictvím impedančního převodníku 3 k elektronickému zařízení, jež obsahuje na vstupu dva v sérii zařazené zesilovací stupně 4, 5 a na výstupu detektor elektrických impulsů s dvoustavovým signalizačním ústrojím 7.

Pyroelektrický detektor je vybaven kombinací čidla 1 z keramického polykrystalického materiálu s komparátorem 6 o nastavitelné prahové citlivosti, jenž je zařazen mezi druhý zesilovací stupeň 5 a detektor elektrických impulsů. Mezi impedančním převodníkem 3 a prvním zesilovacím stupněm 4, jakož i mezi oběma zesilovacími stupni 4, 5/ jsou zřízeny kapacitní vazby 8, 9.



Obr.1

Vynález se týká pyroelektrického detektoru infračerveného záření, se zvláštním zřetelem k rozlišování pohybujících se zdrojů infračerveného záření od nepohyblivých objektů.

Pro detekci infračerveného záření se používají aktivní i pasivní detektory. Aktivní detektory potřebují pro svou funkci zdroj záření, který je umístěn v zorném poli čidla tak, aby vyzařovaná energie v infračervené oblasti trvale aktivovala detektor. Přeruší-li se kontinuální tok energie, např. průchodem osoby, průjezdem vozidla apod., následné elektronické obvody oznámí změnu stavu.

Nevýhodou aktivních detektorů infračerveného záření je jejich závislost na trvalé dodávce elektrické energie pro zdroj záření a nutnost udržovat přesné zaměření na zdroj infračerveného záření vyplývající z jejich úzkého zorného pole.

Dále se používají pro detekci infračerveného záření ještě pasivní detektory, které mají obecně velmi značnou citlivost, takže přímo detekují změny dopadajícího záření vyvolané např. průchodem osoby před pozadím, na které je zaměřeno čidlo detektoru.

Z řady pyroelektrických materiálů se začal používat vzhledem k jeho citlivosti na infračervené záření feroelektrický triglycinsulfát a jeho isomorfní sloučeniny. Avšak jeho hygroskopická povaha, křehkost a značná závislost jeho elektrických parametrů na teplotě okolí silně omezují oblasti jeho praktického využívání.

Při hledání alternativního materiálu na čidla infračerveného záření se ukázalo, že piezoelektrické keramiky na bázi titaničitanu olova PbTiO_3 a titaničitanu zirkonu ZrTiO_3 mají výhodné pyroelektrické vlastnosti, jsou-li modifikovány dopanty kyslíčnicků některých kovů. Čidla vyrobená z těchto keramik jsou nehygroskopická, mechanicky odolná, snadno vyrobitelná, s dobrou reprodukovatelností a jejich elektrické parametry jsou zcela vyhovující pro daný účel použití.

Tato čidla mohou pracovat v detektorech infračerveného záření bez krycích infračervených filtrů, tzv. oken, čímž se zvýší celková citlivost zařízení a jeho schopnost indikovat záření v oboru vlnových délek od ultrafialového záření až po centimetrové vlny.

Signálová odezva feroelektrického čidla je nezávislá na změnách teploty okolí zpravidla v teplotním rozsahu od -40°C do $+250^\circ\text{C}$ i širším. Horní hranice teploty okolí musí být přitom vždy nižší než teplota fázového přechodu u každého konkrétního feroelektrického materiálu.

Vynález vychází z obvodové techniky pyroelektrických detektorů běžné koncepce, kde na vstupu je zařazen impedenční převodník, vzhledem k vysoké impedanci vlastního čidla, a dále jsou v sérii dva zesilovací stupně. Na výstupu zařízení se nachází detektor elektrických impulsů a dvoustavové signalizační ústrojí.

Podstata vynálezu spočívá v kombinaci čidla z keramického polykrystalického materiálu s komparátorem o nastavitelné prahové citlivosti, zařazeným mezi druhý zesilovací stupeň a detektor elektrických impulsů, přičemž jak mezi impedenčním převodníkem a prvním zesilovacím stupněm, tak i mezi oběma zesilovacími stupni jsou zřízeny kapacitní vazby.

V důsledku tohoto uspořádání postačí jediný komparátor k indikování kladných i záporných elektrických impulsů nad hladinou šumu, odpovídajících začátku a konci každé změny v ozáření feroelektrického čidla.

Je účelné, aby nejméně první zesilovací stupeň byl ve frekvenčně selektivním provedení, např. v rozsahu $0,01\text{ Hz}$ až 25 Hz , takže představuje v podstatě aktivní pásmovou propust, která odřezává energii šumu mimo toto funkčně užitečné pásmo.

Pro zlepšení směrového účinku a citlivosti při sledování vzdálených dějů může být čidlo detektoru upraveno v obrazovém ohnisku spojné zrcadlové optické soustavy, tvořené kupř. parabolickým zrcadlem.

Na výkresu je znázorněn příklad provedení, kde je na obr. 1 bloková sestava pyroelektrického detektoru a na obr. 2 je graficky znázorněn průběh elektrického signálu před komparátorem.

Na obr. 1 je znázorněno uspořádání čidla 1 pyroelektrického detektoru v obrazovém ohnisku parabolického zrcadla 2, které je jednou z konkrétních realizací spojné zrcadlové optické soustavy.

Jak je z obr. 1 dále patrné, je signál z čidla 1 zaveden do impedančního převodníku 3, z něhož přes kapacitní vazbu 8 vstupuje do prvního zesilovacího stupně 4, v něm se užitečný signál z čidla 1 nevyskytuje anebo je přítomen pouze v zanedbatelné míře.

Vzhledem k tomu, že čidlo 1 poskytuje elektrické signály o frekvenci jednotek až do cca 20 Hz, je vhodné užít na místě obou zesilovacích stupňů 4 a 5 stejnosměrné zesilovače, nejlépe tzv. operační zesilovače, které mají při vhodném zapojení vysokou stabilitu elektrických parametrů.

Mezi oběma zesilovacími stupni 4 a 5 je zřízena opět kapacitní vazba 9. Důležitou součástí pyroelektrického detektoru podle vynálezu je komparátor 6, seřazený na snímání záporných elektrických impulsů.

Smysl tohoto opatření je vysvětlen s pomocí obr. 2, na kterém je znázorněn průběh napětí $\pm U$ elektrického signálu na časové ose t v místě vstupu do komparátoru 6.

Budiž předpokládáno, že po účinné ploše čidla 1 se pohybuje ve směru šipky z polohy A do polohy A' obraz zdroje infračerveného záření. V poloze A, tj. právě při ozáření účinné plochy čidla 1, se před vstupem do komparátoru 6 po úpravě v předchozích elektrických obvodech objeví elektrický signál charakterizovaný kmitem BB' na obr. 2.

Po překonání pásma šumu o šířce $\pm \Delta U$ první záporná amplituda signálu otevře komparátor 6 a přes detektor signálu přepoklopí dvoustavové signalizační ústrojí 7 do aktivního stavu, v němž spustí poplachové zařízení, vizuální nebo akustickou signalizaci apod. Detektor signálu funguje v zásadě jako elektrický ventil a spolu s dvoustavovým signalizačním ústrojím 7 má časovou konstantu, která určuje dobu aktivního stavu při každé změně ozáření čidla 1.

Při opouštění obrazu zdroje infračerveného záření účinné plochy čidla 1, tj. přibližně v poloze A' podle obr. 2, vznikne kmit CC' opačného průběhu, než tomu bylo u předchozího kmitu BB'.

Vzhledem k tomu, že čidlo 1 z keramického polykrystalického materiálu produkuje velmi slabý šum, který byl nadto ještě omezen frekvenčně selektivním provedením zesilovacích stupňů 4, popř. i 5, může komparátor 6 zachytit negativní překmit C' užitečného signálu, který překoná nepatrné šumové napětí $\pm \Delta U$.

Tím zaniká nutnost vybavit pyroelektrický detektor infračerveného záření samostatnými komparátory pro kladnou i zápornou amplitudu signálu, čímž se zařízení velmi zjednodušuje i zlevňuje.

Tohoto účinku by nebylo možno dosáhnout s čidlem vyrobeným z tradičních materiálů ani z triglycinsulfátu, jehož změna šumu a jejich závislost na teplotě okolí jsou vyšší než u keramického polykrystalického materiálu.

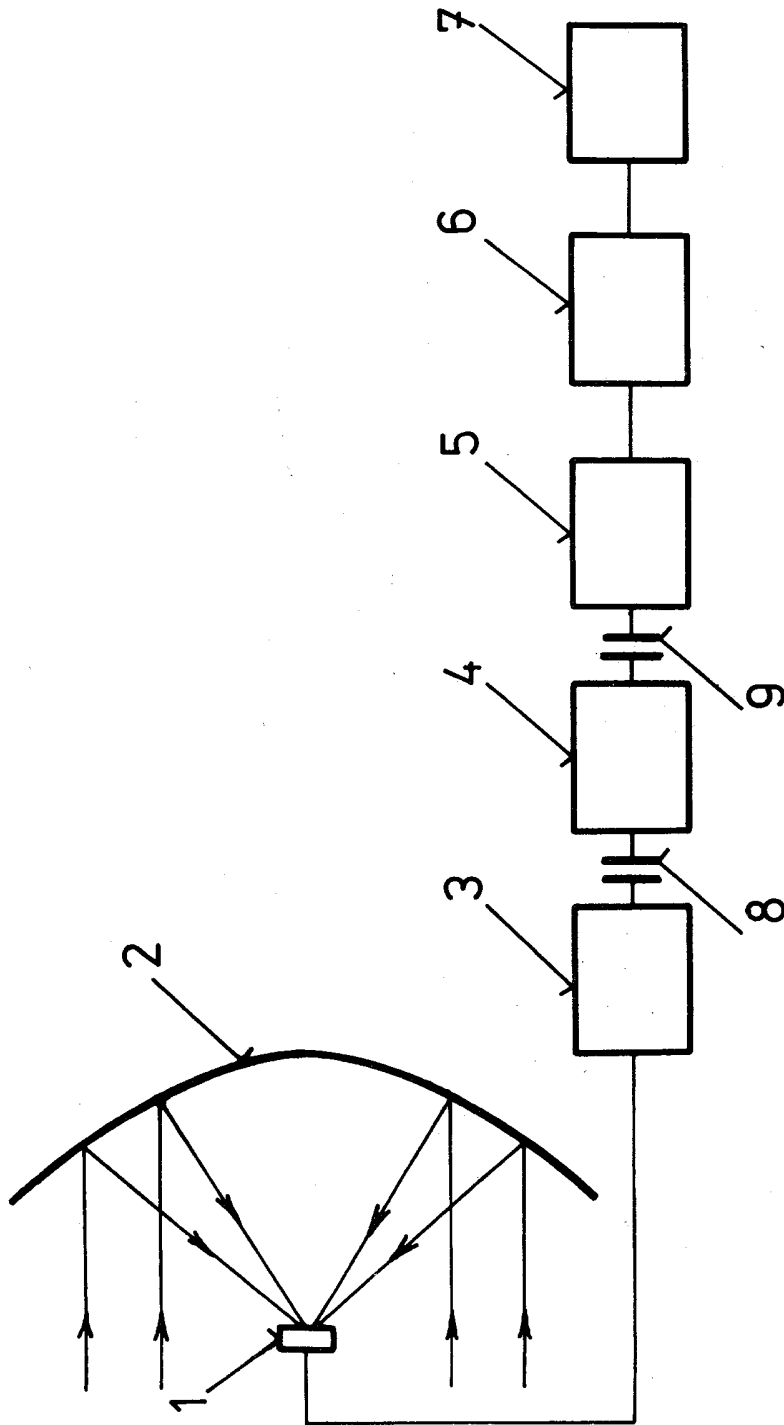
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Pyroelektrický detektor infračerveného záření s čidlem z feroelektrického materiálu, připojeným prostřednictvím impedančního převodníku k elektronickému zařízení, které má na vstupu v sérii zařazené dva zesilovací stupně a na výstupu detektor elektrických impulsů s dvoustavovým signalizačním ústrojím, vyznačující se tím, že čidlo /1/ je z keramického polykrystalického materiálu a spojeno s komparátorem /6/ o nastavitelné prahové citlivosti, zařazeným mezi druhý zesilovací stupeň /5/ a detektor elektrických impulsů, přičemž jak mezi impedančním převodníkem /3/ a prvním zesilovacím stupněm /4/, tak i mezi oběma zesilovacími stupni /4 a 5/ jsou zřízeny kapacitní vazby /8, 9/.

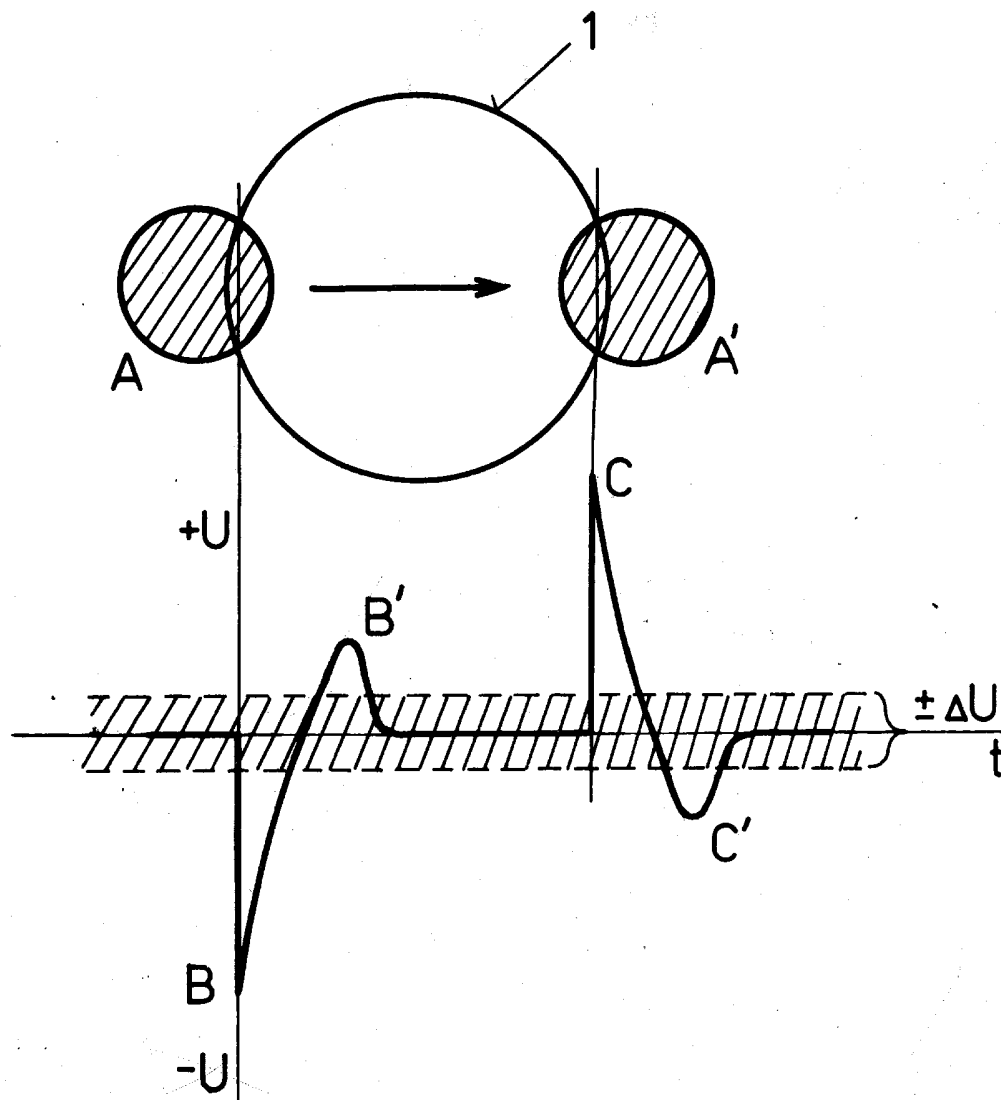
2. Pyroelektrický detektor podle bodu 1, vyznačující se tím, že nejméně první zesilovací stupeň /4/ je ve frekvenčně selektivním provedení.

3. Pyroelektrický detektor podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že čidlo /1/ je upraveno v obrazovém ohnisku spojně zrcadlové optické soustavy, tvořené kupř. parabolickým zrcadlem /2/.

2 výkresy



Obr.1



Obr. 2