



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

(61)

(23) Výstavná priorita
(22) Prihlášené 04 06 74
(21) PV 3938-74

(40) Zverejnené 31 08 79
(45) Vydané 01 10 82

199 301

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³ G 01 K 7/02

(75)

Autor vynálezu ŽATKOVIČ JURAJ ing. a OBERTÁŠ JÚLIUS ing., BRATISLAVA

(54) Symetrický prijímač žiarenia

1

Vynález sa týka symetrického prijímača žiarenia umožňujúceho kvantitatívne stanovenie toku žiarenia dopadajúceho na prijímací terčik z akéhokoľvek zdroja žiarenia.

Doteraz známe prijímače žiarenia umožňujú kvantitatívne stanovenie toku žiarenia dopadajúceho na prijímací terčik na základe princípu Guildovho, Gillhamovho, alebo na základe bolometrickom.

Guildov princíp spočíva v stanovení kvantitatívnej hodnoty toku žiarenia metódou ekvivalencie. Pri dopade žiarenia sa ohrieva prijímací terčik a disk so sústavou termospojov na jednej strane diferenciálnej termobatérie a súčasne elektrickým ohrevom sa ohrieva druhý disk a sústava termospojov na opačnej strane diferenciálnej termobatérie. Táto skutočnosť vnáša do výsledkov stanovenia hodnoty toku žiarenia značné neurčitosti, pretože kolísanie dopadajúceho toku žiarenia, popríklad kalibračného elektrického výkonu, veľmi sťažuje nastavenie nulového stavu diferenciálnej termobatérie.

Gillhamov systém pracuje na princípe ekvivalencie odozvy čidla, merajúceho teplotný stav prijímacieho terčika, na odvrátenej strane od zdroja žiarenia. U tohto systému je absorbočná vrstva na povrchu terčika len zo strany dopadu toku žiarenia a používa sa iba jedno čidlo na meranie teploty umiestnené na strane terčika odvrátenej od zdroja žiarenia. Po ohreve terčika tokom žiarenia zaregistruje sa zodpovedajúca odozva čidla. Po prerušení dopadu toku žiarenia sa straty tepelnej energie nahrádzujú ohrevom elektrickým kalibračným

199 301

príkonom tak, aby odozva čidla mala rovnakú hodnotu ako pri ohreve dopadajúcim tokom žiarenia.

Ohrev tokom žiarenia nie je ekvivalentný s ohrevom elektrickým kalibračným výkonom, pretože ohrev žiarením a ohrev elektrickým príkonom sa realizujú v rôznych vrstvách terčika a rozdiel v príkonoch je teda spôsobený neekvivalentnosťou tepelných strát v terčíku. Preto v Gillhamovom systéme je nutné určovať tepelný odpor absorbovanej vrstvy a ďalších vrstiev terčika, nachádzajúcich sa medzi ohrevným elektrickým elementom a absorbovým prijímacím povrchom. Meranie tepelného odporu spomínaných vrstiev je technicky veľmi náročné. K stanoveniu hodnôt tepelného odporu spomínaných vrstiev sú treba samostatné merania pomocou zvláštnej, len k tomuto účelu slúžiacej aparatury. Pričom sa musí spoliehať na kalibráciu tejto aparatury, u ktorej nikdy nie je záruka správnosti stanovenia nameraných hodnôt skúmaných parametrov.

Bolometrický princíp spočíva v tom, že bolometrické čidlo mení svoj elektrický odpor s teplotou. Bolometrické čidlo opatrené buď priamo absorbovávajúcou vrstvou alebo prijímacím terčíkom s absorbovávajúcou vrstvou je schopné prijímať žiarenie.

V prípade bolometrického prijímača sa meria odpor bolometrického čidla napríklad pomocou Wheatstonovho mostíka a prúd prechádzajúci čidlom respektíve napätie na tomto čidle, a to pred aj po ožiarení absorbovávajúcej vrstvy. Z nameranej zmeny elektrického príkonu, ktorý sa do bolometrického čidla dodáva z vonkajšieho zdroja, stanovuje sa hodnota prijatého toku žiarenia absorbovávajúcou vrstvou.

Aj v tomto prípade rovnako ako pri Gillhamovom systéme treba stanovovať hodnotu tepelného odporu absorbovávajúcej vrstvy poprípade obalu, v ktorom sa obvykle bolometrické čidlo nachádza. Bolometrický systém má ešte jednu nevýhodu, ktorá spočíva v tom, že bolometrické čidlo mení svoj elektrický odpor nielen v dôsledku ohrevu spôsobeného žiarením, ale tiež v dôsledku ohrevu elektrického /Jouleovými stratami/, ktorý sa v tomto prípade prejavuje ako efekt nežiadúci.

Pre všetky uvedené známe systémy treba stanoviť kalibračnú konštantu. Táto sa stanovuje nepriamo na základe meraní na pomocných zariadeniach, na ktorých sa meraním stanovujú hodnoty tepelných odporov.

Ďalej u všetkých doteraz známych systémov pre overovanie správnosti stanovenia hodnoty dopadajúceho toku žiarenia na ich prijímací terčík treba použiť buď etalónový zdroj žiarenia - čierne teleso alebo overiť správnosť merania s iným už okalibrovaným systémom. Priame stanovenie kalibračnej konštanty - konštanty úmernosti medzi hodnotou dopadajúceho toku žiarenia a hodnotou elektrického kalibračného výkonu, spotrebovaného k ohrevu terčika, neumožňuje žiaden z doteraz známych systémov.

Uvedené nedostatky odstraňuje symetrický prijímač žiarenia podľa vynálezu, umožňujúci kvantitatívne stanovenie toku žiarenia dopadajúceho na prijímací terčík i overenie správnosti stanovenej hodnoty toku žiarenia z akéhokoľvek zdroja žiarenia, pozostávajúci

z referenčného bloku a z prijímacieho terčika s odporovým ohrevným telieskom a s elektroizolačnými vrstvami a z čidiel na meranie teploty, ktorého podstata spočíva v tom, že prijímací terčik je obojstranne opatrený absorbočnou vrstvou schopnou prijímať žiarenie, a ktorého čidla na meranie teploty žiarenia absorbujúcich vrstiev sú umiestnené po oboch stranách prijímacieho terčika. Doplnujúci znak vynálezu spočíva v tom, že čidlá na meranie teploty žiarenia absorbujúcich vrstiev sú tvorené bolometrickými homogenizátormi teploty a termočlánkami.

Symetrický prijímač žiarenia podľa vynálezu umožňuje súčasne nový spôsob overenia správnosti stanovenej hodnoty toku žiarenia bez použitia etalónového zdroja žiarenia. Podľa tohto spôsobu sa postupuje tak, že po stanovení hodnoty toku žiarenia dopadajúceho na jednu z absorbčných vrstiev prijímacieho terčika sa otočením systému terčika s čidlami o 180° nechá dopadať tok žiarenia z toho istého zdroja žiarenia na druhú absorbčnú vrstvu prijímacieho terčika. Stanoví sa znova jeho hodnota, pričom skutočná hodnota dopadajúceho toku žiarenia sa stanoví zo vzťahu:

$$\alpha \cdot \phi = \frac{\Delta T_1 + \Delta T_2}{\Delta T_1 + \Delta T_2} \cdot P,$$

kde ΔT_1 znamená zmenu hodnoty teplotného stavu absorbčnej vrstvy terčika zo strany zdroja žiarenia pri ohreve terčika dopadajúcim tokom žiarenia ϕ , ΔT_1 predstavuje hodnotu teplotnej zmeny stavu tej istej absorbčnej vrstvy prijímacieho terčika pri jeho ohreve elektrickým kalibračným príkonom P , ΔT_2 predstavuje hodnotu teplotnej zmeny stavu absorbčnej vrstvy terčika na jeho odvrátenej strane od zdroja žiarenia, α je koeficient absorpcie absorbčnej vrstvy.

Symetrický prijímač žiarenia podľa vynálezu pracuje na princípe ekvivalentnej odozvy čidiel, merajúcich teplotný stav absorbčnej vrstvy prijímacieho terčika na jeho odvrátenej strane od zdroja žiarenia. Navyše zo strany dopadu toku žiarenia na povrchoch absorbčnej vrstvy sú druhé čidlá, ktoré merajú teplotný stav absorbčnej vrstvy prijímacieho terčika na strane dopadu toku žiarenia, a to ako pri ohreve prijímacieho terčika dopadajúcim tokom žiarenia, taktiež aj pri ohreve prijímacieho terčika elektrickým kalibračným výkonom.

Pri ohreve prijímacieho terčika tokom žiarenia zaregistruje sa teplotný stav absorbčnej vrstvy prijímacieho terčika ako čidlami na strane dopadu toku žiarenia, tak aj čidlami na odvrátenej strane prijímacieho terčika. Po prerušení dopadu toku žiarenia na prijímací terčik sa straty tepelnej energie z prijímacieho terčika nahrádzajú ohrevom elektrickým kalibračným výkonom a to tak, aby teplotný stav absorbčnej vrstvy na odvrátenej strane prijímacieho terčika od zdroja žiarenia bol rovnaký pri ohreve elektrickým kalibračným výkonom aj pri ohreve dopadajúcim tokom žiarenia. Meraním sa stanoví hodnota elektrického kalibračného výkonu. Zaregistruje sa súčasne hodnota teplotného stavu absorbčnej vrstvy prijímacieho terčika druhými čidlami umiestnenými na strane dopadu toku žiarenia. Zo zaregistrovaných hodnôt teplotných stavov pri ohreve prijímacieho terčika dopadajúcim

199 301

tokom žiarenia aj elektrickým kalibračným výkonom, na absorbočným vrstvách prijímacieho terčika, sa priamo stanovuje kalibračná konštanta symetrického prijímača žiarenia. Hodnota kalibračnej konštanty charakterizuje rozdiel hodnoty tepelných strát pri ohreve prijímacieho terčika tokom žiarenia a elektrickým kalibračným výkonom, čo je dôležité pri stanovení správnej hodnoty dopadajúceho toku žiarenia na prijímací terčik.

Takýto priamy spôsob stanovenia a overenia správnosti stanovenej hodnoty dopadajúceho toku žiarenia neumožňuje žiaden z doteraz známych systémov.

Technickou výhodou takéhoto zariadenia je, že sa tu nevyžaduje overovanie správnosti merania iným rádiometrom, ktorý by bolo treba umiestniť tak, aby sa tu mohla aplikovať substitučná metóda. Pri substitučnej metóde by bol potrebný otočný karusel, ktorý by umožnil zariadenie toho ktorého prijímača žiarenia vždy do toho istého miesta. Technicky oveľa jednoduchší je spôsob podľa vynálezu.

Symetrický prijímač žiarenia podľa vynálezu sa dá využiť na meranie toku všetkých druhov žiarení, a to optického, ionizujúceho, Röntgenového a pod., tak aj k rádiometrickej realizácii fotometrických jednotiek, plní priamo funkciu primárneho etalónového referenčného prijímača žiarenia, dá sa využiť pri kvantitatívnych meraniach v pyrometrii.

Na obr. 1 je schématicky znázornený prijímací terčik symetrického prijímača žiarenia podľa vynálezu, kde 1 je odporové ohrevné teliesko, 2 sú elektroizolačné vrstvy, ktoré elektricky izolujú bolometrické homogenizátory teploty od odporového ohrevného telieska, 3 sú bolometrické homogenizátory teploty, ktoré sú súčasne čidlami na meranie teploty žiarenia absorbujúcich vrstiev z ich vnútornej strany, 4 sú absorbočné vrstvy schopné prijímať žiarenie.

Obr. 2 schématicky znázorňuje celkovú zostavu symetrického prijímača žiarenia podľa vynálezu, kde 8 je prijímací terčik popísaný v predchádzajúcom odseku, 5 sú elektroizolačné vrstvy, ktoré elektricky izolujú absorbočné vrstvy od čidiel 6 na meranie teploty žiarenia absorbujúcich vrstiev z ich vonkajšej strany, 7 je referenčný blok, ktorým sa stabilizuje referenčná teplota na priemernú hodnotu teploty okolia.

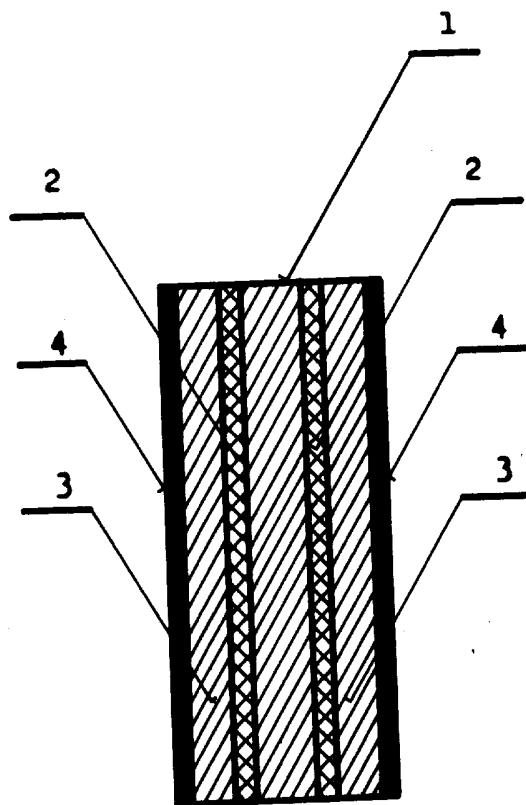
Overenia správnosti stanovenej hodnoty toku žiarenia symetrickým prijímačom žiarenia podľa vynálezu je také, že po stanovení hodnoty žiarenia dopadajúceho na jednu z absorbočných vrstiev prijímacieho terčika 8 sa otočením systému terčika s čidlami o 180° nechá dopadať tok žiarenia z toho istého zdroja na druhú absorbočnú vrstvu prijímacieho terčika 8 a stanoví sa znova jeho hodnota, pričom skutočná hodnota dopadajúceho toku žiarenia sa stanoví zo vzťahu:

$$\alpha \cdot \varnothing = \frac{\Delta T_1 + \Delta T_2}{\Delta T_1 + \Delta T_2} \cdot P$$

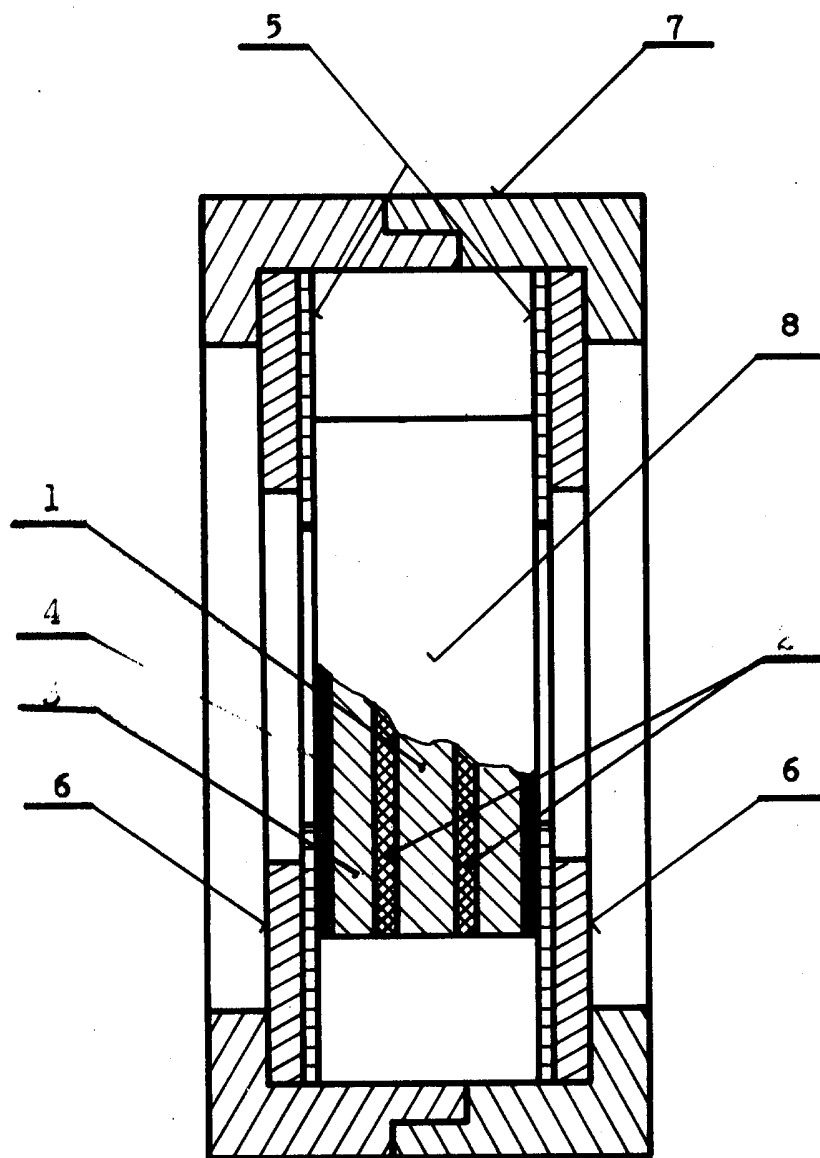
P R E D M E T V Y N Á L E Z U

1. Symetrický prijímač žiarenia umožňujúci kvantitatívne stanovenie toku žiarenia dopadajúceho na prijímací terčik z akéhokoľvek zdroja žiarenia, pozostávajúci z referenčného bloku a z prijímacieho terčika s odporovým ohrevným telieskom a s elektroizolačnými vrstvami a z čidiel na meranie teploty žiarenia vyznačujúci sa tým, že prijímací terčik je obojstranne opatrený absorbčnou vrstvou schopnou prijímať žiarenie a čidlá na meranie teploty žiarenia absorbujúcich vrstiev sú umiestnené po oboch stranách prijímacieho terčika /8/.
2. Symetrický prijímač žiarenia podľa bodu 1, vyznačujúci sa tým, že čidlá na meranie teploty žiarenia absorbujúcich vrstiev sú tvorené bolometrickými homogenizátormi teploty /3/ a termočlánkami /6/.

2 výkresy



obr. 1



Obr. 2