

(19)



(10)

LT 4317 B

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patent numeris: **4317**

(51) Int. Cl.⁶: **G01J 1/42**

(21) Paraiškos numeris: **97-110**

G01J 1/44

G01J 3/42

(22) Paraiškos padavimo data: **1997 06 26**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1997 12 29**

(45) Patent paskelbimo data: **1998 03 25**

(72) Išradėjas:

Algirdas Audzijonis, LT
Antanas Stasiukynas, LT
Janas Siroicas, LT
Edmundas Čijauskas, LT

(73) Patent savininkas:

Algirdas Audzijonis, Architektų g. 182-8, 2049 Vilnius, LT
Vilniaus pedagoginis universitetas, Studentų g. 39, 2034 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

**Feroelektrinių kristalų absorbcijos koeficiento izoabsorbcinės kreivės
fazinių virsmų srityje matavimo būdas ir įrenginys**

(57) Referatas:

Feroelektrinių kristalų absorbcijos koeficiento izoabsorbcinės kreivės fazinių virsmų srityje matavimo būdas ir įrenginys. Išradimas priklauso optikos sričiai ir gali būti pritaikytas feroelektrinių kristalų optinių savybių tyrimui. Tikslas - izoabsorbcinės kreivės tikslumo padidinimas. Tam pasiekti matuojami krintantis ir pro bandinį praėjęs monochromatinės šviesos intensyvumai, iš jų santykio surandamas absorbcijos koeficiento dydis ir, tolygiai keičiant temperatūrą, monochromatinis šviesos bangos ilgis keičiamas taip, kad bandinio absorbcijos koeficientas išliktų užduoto dydžio. Įrenginį tokiam būdai įgyvendinti sudaro šviesos šaltinis (1), šviesos intensyvumo modulatorius (2), monochromatorius (3) su valdymo bloku (4), poliarizatorius (5), kriostatas (6) su temperatūros matuokliu (7), fotoimtuvas (8), sinchroninis detektorius (9), perjungiklis (10), atminties blokas (11), įtampų dalybos blokas (12) ir dvikoordinatis registratorius (15). Tikslui pasiekti papildomai įjungti komparatorius (13) ir atraminio signalo šaltinis (14).

Išradimas priklauso optikos sričiai ir gali būti pritaikytas kristalų optinių savybių tyrimui.

Žinomas feroelektrinių kristalų absorbcijos koeficiento izoabsorbcinės kreivės fazinių virsmų srityje matavimo būdas, kai du tos pačios medžiagos skirtingo storio bandinius paeiliui patalpina monochromatinės šviesos kelyje, matuoja praėjusios per tuos bandinius šviesos intensyvumus, iš kurių apskaičiuoja absorbcijos koeficientą. Keičiant monochromatinės šviesos bangos ilgį, gauna absorbcijos spektrą, o išmatavus spektrus skirtingose temperatūrose, gauna absorbcijos spektrų temperatūrinę šeimą. Iš šios šeimos nustato vienodo absorbcijos koeficiento padėtį bangų ilgio skalėje ir brėžia izoabsorbcinę kreivę $E_g^k(T)$, kuri parodo, kaip priklauso medžiagos to paties absorbcijos koeficiento padėtis bangų ilgio skalėje nuo temperatūros. (J.I.Uchanov. Optičeskije svoistva poluprovodnikov: M., Nauka, 1977, 63-64, rusų k.).

Taip pat žinomas feroelektrinių kristalų absorbcijos koeficiento izoabsorbcinės kreivės fazinių virsmų srityje matavimo būdas, kai matuoja į bandinį kritusį bei praėjusį monochromatinės šviesos intensyvumus, apskaičiuoja absorbcijos koeficientą. Keičiant monochromatinės šviesos bangos ilgį, gauna absorbcijos spektrą. Išmatavus absorbcijos spektrus skirtingose temperatūrose gauna absorbcijos spektrų temperatūrinę šeimą, iš kurios išbrėžiama izoabsorbcinė kreivė $E_g^k(T)$, kuri parodo, kaip priklauso medžiagos to paties absorbcijos koeficiento padėtis bangų ilgio skalėje nuo temperatūros (K.Ischikava, Jap. J. of Applied Phys., 1980, 19, No 7, p. 1301-1509).

Abu žinomi būdai turi eilę trūkumų. Izoabsorbcinei kreivei gauti reikia išmatuoti tiek absorbcijos spektrų skirtingose temperatūrose, iš kiek taškų norime išbrėžti izoabsorbcinę kreivę. Matuojant absorbcijos spektrą vienoje temperatūroje, sunku dideliu tikslumu palaikyti pastovią temperatūrą. Nežymus temperatūros svyravimas, ypač feroelektrinių fazinių virsmų srityje, gali sukurti klaidingas optines anomalijas. Izoabsorbcijos kreivė $E_g^k(T)$ gaunama diskretiniais taškais. Visi aukščiau paminėti trūkumai sumažina izoabsorbcinės kreivės tikslumą.

Matuojant du skirtingo storio feroelektrinius kristalus, kaip tai siūloma pirmajame analoge, gauname paklaidas dėl nepastovios šviesos kritimo į bandinius vietos ir dėl skirtingų domenų susidarymo kristaluose.

Žinomas įrenginys feroelektrinių kristalų absorbcijos koeficiento izoabsorbcinės kreivės fazinių virsmų srityje matavimui, susidedantis iš optiškai sujungtų šviesos šaltinio, šviesos intensyvumo modulatoriaus, monochromatoriaus su jame įtaisytu valdymo bloku, šviesos poliarizatoriaus, kriostato su jame įtaisytu bandinio staliu ir termometru, fotoimtuvo, sinchroninio detektoriaus ir perjungiklio, kurio vienas išėjimas jungiamas su atminties bloko įėjimu, o kitas su įtampos dalybos bloko pirmu įėjimu. Antras įtampos dalybos bloko įėjimas sujungtas su atminties bloko išėjimu. Įrenginys dar turi dvikoordinatį registratorių, kurio pirmas įėjimas sujungtas su įtampos dalybos bloko išėjimu, o antras registratoriaus įėjimas sujungtas su monochromatoriaus valdymo bloko išėjimu, kuris dar sujungtas ir su atminties bloko antruoju įėjimu (K. Ischikava, Jap. J. of. Applied Phys., 1980, V 19, No 7, p. 1301-1309).

Šio įrenginio trūkumai tokie patys, kaip ir aukščiau išvardinti matavimo būdai.

Išradimo tikslas - izoabsorbcinės kreivės tikslumo padidinimas.

Siūlomas feroelektrinių kristalų absorbcijos koeficiento izoabsorbcinės kreivės fazinių virsmų srityje matavimo būdas, susidedantis iš į bandinį kritusio bei pro jį praėjusio monochromatinės šviesos intensyvumų matavimų, iš jų apskaičiavimo absorbcijos koeficiento, keitimo tam tikra seka bangos ilgio ir temperatūros. Apskaičiuotą absorbcijos koeficientą užfiksuoja ir, tolygiai kintant temperatūrai, monochromatinę šviesos bangos ilgį keičia taip, kad bandinio absorbcijos koeficientas išliktų fiksuoto dydžio.

Siūlomas feroelektrinių kristalų absorbcijos koeficiento izoabsorbcinės kreivės fazinių virsmų srityje matavimo įrenginys susideda iš optiškai sujungtų šviesos šaltinio, šviesos intensyvumo modulatoriaus, monochromatoriaus su valdymo bloku, šviesos poliarizatoriaus, kriostato su jame įtaisytu bandinio staliu ir temperatūros matuokliu, fotoimtuvo, prie kurio išėjimo prijungtas sinchroninio detektoriaus pirmas įėjimas, sinchroninio detektoriaus išėjimas prijungtas prie perjungiklio įėjimo, kurio pirmas išėjimas sujungtas su atminties bloko pirmuoju įėjimu, antras - su įtampų dalybos bloko pirmu įėjimu, antrasis atminties bloko įėjimas sujungtas su valdymo

bloko išėjimu, o antrasis dalybos bloko įėjimas sujungtas su atminties bloko išėjimu, ir dvikordinačio registratoriaus, kurio pirmas įėjimas sujungtas su valdymo bloko išėjimu. Palyginus su analogu, papildomai prijungti komparatorius, kurio antras įėjimas prijungtas prie dalybos bloko išėjimo, o išėjimas - prie monochromatoriaus valdymo bloko įėjimo, ir atraminio signalo šaltinis, kurio išėjimas prijungtas prie komparatoriaus pirmo įėjimo. Dvikoordinačio registratoriaus antras įėjimas sujungtas su temperatūros matuoklio išėjimu, moduliatoriaus antras išėjimas sujungtas su sinchroninio detektoriaus antru įėjimu.

Tai, kad siūlomame būde matavimo metu absorbcijos koeficientas palaikomas pastoviu, keičiantis bangos ilgiui ir temperatūrai, o siūlomame įrenginyje įjungtas atraminio signalo šaltinis, komparatorius, sudaryti nauji dvikoordinačio registratoriaus ryšiai, leidžia izoabsorbcinę kreivę $E_g^k(T)$ išmatuoti tiksliau:

- 1) izoabsorbcinė kreivė $E_g^k(T)$ nustatoma ne atskiruose T reikšmių taškuose, o yra tolydi;
- 2) šviesos kritimo į bandinį vieta viso matavimo proceso metu yra stabili;
- 3) tolygiai kintant temperatūrai, fazinio virsmo srityje tiksliau išryškinama feroelektrinių kristalų $E_g^k(T)$ eigos smulkioji struktūra;
- 4) matavimai supaprastėja, nes visas matavimo procesas yra automatizuotas;
- 5) temperatūros svyravimai neturi įtakos absorbcinei kreivei $E_g^k(T)$.

Išradimas aiškinamas brėžiniais, kur fig. 1 vaizduoja siūlomo įrenginio blokinę schemą, fig. 2 - siūlomu būdu gautą SbSJ kristalo izoabsorbcinę kreivę $E_g^k(T)$.

Siūlomas feroelektrinių kristalų absorbcijos koeficiento izoabsorbcinės kreivės fazinių virsmų srityje matavimo būdas, kada matuojami krintantis ir pro bandinį praėjęs monochromatinės šviesos intensyvumai, iš jų santykio surandamas absorbcijos koeficiento užduotas dydis ir, tolygiai keičiant temperatūrą, monochromatinės šviesos bangos ilgis keičiamas taip, kad bandinio absorbcijos koeficientas išliktų užduoto dydžio.

Siūlomą įrenginį minėtam būdai įgyvendinti sudaro nuosekliai optiškai sujungti šviesos šaltinis 1, šviesos intensyvumo moduliatorius 2, monochromatorius 3 su valdymo bloku 4, poliarizatorius 5, kriostatas 6 su temperatūros matuokliu 7, fotoimtuvas 8, amplitudinis moduliacijos dažnio sinchroninis detektorius 9, kurio

vienas įėjimas sujungtas su fotoimtuvo 8 išėjimu. Kitas sinchroninio detektoriaus 9 įėjimas sujungtas su šviesos intensyvumo moduliatoriumi 2, o išėjimas sujungtas su perjungiklio 10 įėjimu. Pirmas perjungiklio 10 išėjimas sujungtas su atminties bloko 11 įėjimu, antras perjungiklio 10 išėjimas sujungtas su įtampų dalybos bloko 12 dalmens įėjimu. Įtampų dalybos bloko 12 daliklio įėjimas sujungtas su atminties bloko 11 išėjimu. Įtampų dalybos bloko 12 išėjimas sujungtas su pirmu komparatoriaus 13 įėjimu. Antras komparatoriaus 13 įėjimas sujungtas su atraminio signalo, proporcingo absorbcijos koeficientui, šaltinio 14 išėjimu. Komparatoriaus 13 išėjimas sujungtas su įėjimu monochromatoriaus 3 valdymo bloko 4, kurio išėjimas sujungtas su atminties bloko 11 valdymo įėjimu ir su registratoriaus 15 pirmu (y) įėjimu. Registratoriaus 15 antras (x) įėjimas sujungtas su temperatūros matuoklio 7 išėjimu. Bandinys dedamas į kriostatą 6 įrengtą bandinio laikiklį 16.

Balta šviesos šaltinio 1 šviesa amplitudiškai moduluojama moduliatoriumi 2. Po to ji patenka į monochromatorių 3, kur išskiriamas tam tikro šviesos bangos ilgio spindulys, poliarizuojamas poliarizatoriumi 5 ir, perėjęs per kriostatą 6, patenka į fotoimtuvą 8. Elektrinis fotoimtuvo signalas sinchroniškai moduliacijos dažniui detektuojamas sinchroniniu detektoriumi 9. Matavimas vyksta dviem etapais.

1. Kai kriostatą 6 nėra bandinio, sinchroninio detektoriaus 9 išėjimo signalas I_0 perjungikliu 10 nukreipiamas į atminties bloką 11, kur užrašomas monochromatoriaus 3 valdymo bloko 4 nurodomu adresu. Keičiant bangos ilgį atminties bloke 11 užrašoma krintančios šviesos intensyvumo priklausomybė nuo bangos ilgio.

2. Kai šviesos pluošto kelyje kriostatą 6 padedame bandinį ant stalo 16, į dalybos bloką 12 patenka signalai: I_0 , - išrinktas monochromatoriaus valdymo bloko 4 nurodomu adresu iš atminties bloko 11 ir I - per perjungiklį 10 iš sinchroninio detektoriaus 9. Dalybos bloko 12 išėjimo signalas I/I_0 komparatoriumi 13 lyginamas su atraminio šaltinio 14 signalu. Jei I/I_0 nelygus atraminiam signalui, tai komparatorius 13 siunčia signalą į monochromatoriaus valdymo bloką 4 šviesos bangos ilgį keisti tol, kol I/I_0 susilygins su atraminio šaltinio 14 signalu. Taip užtikrinama absorbcijos koeficiento fiksacija. Kintant bandinio temperatūrai, dvikoordinatis registratorius 15 registruoja monochromatinės šviesos bangos ilgio

priklausomybę nuo temperatūros esant pastoviam bandinio absorbcijos koeficientui, t.y. izoabsorbcinę kreivę $E_g^k(T)$.

Siūlomo būdo ir įrenginio efektyvumą iliustruoja aprašytu būdu gauta SbSJ kristalo izoabsorbcinė kreivė.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Feroelektrinių kristalų absorbcijos koeficiento izoabsorbcinės kreivės fazinių virsmų srityje matavimo būdas, susidedantis iš į bandinį kritusios bei pro jį praėjusios monochromatinės šviesos intensyvumų matavimų, iš jų apskaičiavimo absorbcijos koeficiento, keitimo tam tikra seka bangos ilgio ir temperatūros, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad užfiksuoja apskaičiuotą absorbcijos koeficientą ir, tolygiai kintant temperatūrai, monochromatinės šviesos bangos ilgį keičia taip, kad bandinio absorbcijos koeficientas išliktų užfiksuoto dydžio.

2. Feroelektrinių kristalų absorbcijos koeficiento izoabsorbcinės kreivės fazinių virsmų srityje matavimo įrenginys, susidedantis iš optiškai sujungtų šviesos šaltinio (1), šviesos intensyvumo modulatoriaus (2), monochromatoriaus (3) su valdymo bloku (4), šviesos poliarizatoriaus (5), kriostato (6) su jame įtaisytu bandinio laikikliu ir temperatūros matuokliu (7), fotoimtuvo (8), prie kurio išėjimo prijungtas sinchroninio detektoriaus (9) pirmas jėjimas, išėjimas sinchroninio detektoriaus (9) prijungtas prie perjungiklio (10) jėjimo, kurio pirmas išėjimas sujungtas su atminties bloko (11) pirmuoju jėjimu, antras - su įtampos dalybos bloko (12) jėjimu, antrasis atminties bloko (11) jėjimas sujungtas su valdymo bloko (4) išėjimu, o antrasis dalybos bloko (12) jėjimas sujungtas su atminties bloko (11) išėjimu ir dvikordinačio registratoriaus (15), kurio pirmas jėjimas sujungtas su valdymo bloko (4) išėjimu, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad papildomai prijungtas atraminio signalo šaltinis (14) su prie išėjimo prijungtu pirmu komparatoriaus (13) jėjimu, kai jo antras jėjimas prijungtas prie įtampos dalybos bloko (12) išėjimo, išėjimas - prie valdymo bloko (4) jėjimo, o dvikordinačio registratoriaus (15) antras jėjimas sujungtas su temperatūros matuoklio (7) išėjimu, modulatoriaus (2) antras išėjimas sujungtas su sinchroninio detektoriaus (9) antru jėjimu.

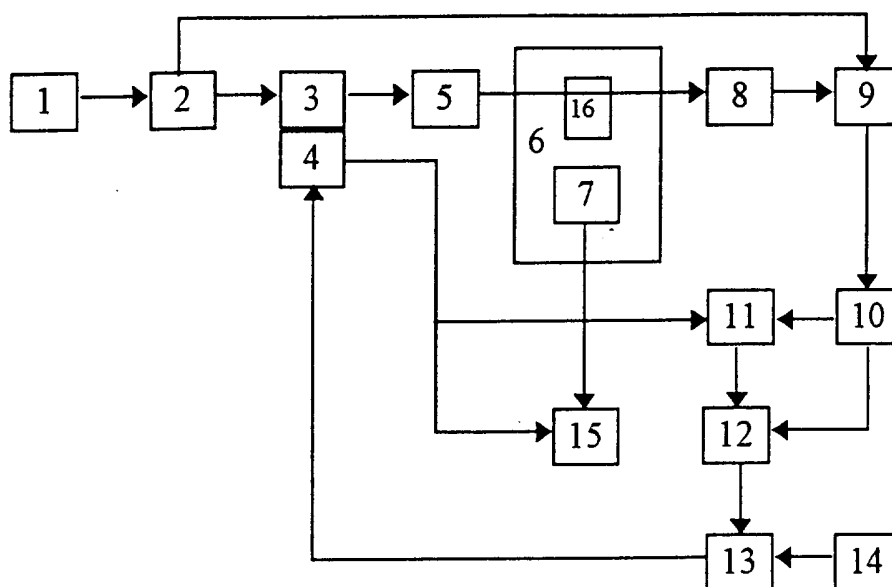


Fig. 1

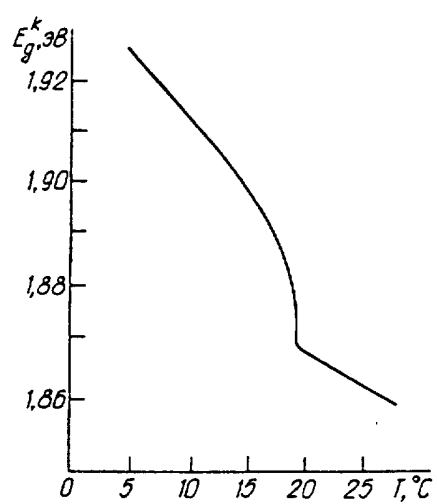


Fig. 2