



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00988**

(22) Data de depozit: **15/12/2014**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **26/02/2021** BOPI nr. **2/2021**

(41) Data publicării cererii:
29/07/2016 BOPI nr. **7/2016**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
MICROTEHNOLOGIE, STR. EROU IANCU
NICOLAE NR. 126A, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **VARSESCU DRAGOȘ-ALEXANDRU-
CRISTIAN, STR. AMETISTULUI NR. 19,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **PACHIU IONELA- CRISTINA,
BD. IULIU MANIU NR. 52-72, BL. 3, SC. C,
AP. 112, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
JPH04242129A; US4117712A

(54) **PROCEDEU PENTRU MĂSURAREA EMISIVITĂȚII SPECIFICE
UNEI CAMERE ÎN INFRAROȘU**



RO 131286 B1

1 Inventția se referă la un procedeu de măsurare a emisivității unei suprafețe pentru a
fi folosită cu o cameră în infraroșu la aplicații termografice.

3 Sunt cunoscute din literatură mai multe procedee de măsurare a emisivității unei
suprafețe. Aceste procedee, în marea lor majoritate, folosesc sfere (sau semisfere) de inte-
5 grare și măsoara emisivitatea spectrală semisferică (emisivitatea sub un unghi solid de 2π
la o anumită lungime de undă). Aceste măsuratori, sunt făcute, în general, în scopuri de
7 cercetare fundamentală și au o serie de dezavantaje cand rezultatele lor sunt folosite de utili-
zatorul unei camere de termoviziune (infraroșu-IR):

9 - o cameră IR nu înregistrează radiația sub un unghi solid de 2π , ci sub un unghi solid
mult mai mic, dat de sistemul optic al camerei. Deoarece emisivitatea unui corp real poate
11 depinde de direcție, rezultă că emisivitatea totală a acestuia poate fi diferită de emisivitatea
direcțională, sub un unghi mai mic de 2π , care este de interes în cazul unei camere IR. O
13 astfel de situație este prezentată în fig. 1, care reprezintă radiația unui corp negru (fig. 1.a),
aceeași în toate direcțiile, comparativ cu radiația unui corp real (fig. 1.b), care poate varia cu
15 direcția. În această situație, emisivitatea semisferică a corpului real (raportul dintre radiația
semisferică emisă de corpul real și radiația semisferică emisă de corpul negru la aceeași
17 temperatură) diferă de emisivitatea sa pe direcția normală, care, la rândul său, va diferi de
emisivitatea pe o direcție laterală;

19 - o cameră IR înregistrează radiația într-un anumit interval spectral. După cum
emisivitatea din majoritatea studiilor științifice este dată la o anumită lungime de undă, este
21 posibil ca acea lungime de undă să nu se afle în intervalul spectral la care sunt sensibili
senzorii camerei IR. Chiar dacă acea lungime de undă la care se dă emisivitatea se află în
23 intervalul de sensibilitate al senzorilor camerei IR, deoarece emisivitatea unui corp real poate
varia cu lungimea de undă (λ), este posibil ca acea emisivitate să nu fie corectă pe tot
25 intervalul. Poate apărea chiar situația din fig. 2, care reprezintă emisivitățile (e) pentru două
suprafețe diferite în intervalul $\lambda_1 - \lambda_2$, considerat a fi intervalul de sensibilitate al senzorilor
27 unei camere IR. În această situație, este posibil ca la o anumită temperatură, camera IR să
înregistreze exact aceeași cantitate de radiație, deși emisivitățile celor două suprafețe diferă
29 în acel interval. Variațiile de emisivitate din intervalul de sensibilitate al senzorilor camerei
IR sunt transparente camerei IR;

31 - de asemenea, emisivitatea unui obiect depinde de compoziția sa exactă cât și de
calitatea suprafeței.

33 Din aceste motive, pentru cele mai bune rezultate, posesorul unei camere IR, trebuie
să își facă propriile măsurători de emisivitate, folosind chiar camera IR. Aceste măsurători
35 vor da cele mai bune rezultate doar pentru acea cameră IR sau pentru o cameră IR similară
(având același unghi de cuprindere și aceeași curbă de sensibilitate a senzorilor).

37 Pentru a măsura emisivitatea specifică unei camere IR, montajul de bază este
prezentat în fig. 3.1, care reprezintă schematic camera 1 IR pentru care se fac determinările,
39 un încălzitor 2 folosit pentru a încălzi proba 3 la temperatura la care se dorește a se măsura
emisivitatea. Încălzitorul 2, care trebuie să producă o temperatură uniformă pe suprafața sa,
41 este alimentat și controlat cu ajutorul unei surse de tensiune 5, iar temperatura este
măsurată cu ajutorul unui termometru de contact 4. Proba 3, pentru care se dorește măsu-
43 rarea emisivității va fi vopsită pe jumătate cu o vopsea având o emisivitate foarte apropiată
de 1, considerată a fi o bună aproximare a unui corp negru, care va fi folosită ca referință.

45 Camerele IR profesioniste dispun de un software de achiziție, în interiorul căruia se
poate vedea harta intensității radiației captată de cameră și transformată, de obicei, în
47 gradient de culoare. O astfel de imagine este prezentată schematic în fig. 3.2, unde se pot
observa încălzitorul 2 folosit pentru a încălzi proba 3, alimentat prin sursa 5 și termometrul

RO 131286 B1

4 folosit pentru a seta temperatura la care se fac determinările. În mod normal, software-ul 1
unei astfel de camere permite selecția uneia sau a mai multor regiuni de pe proba 3 pentru 3
a face o medie pe ele 3'. Deși, conform montajului, temperatura este uniformă pe suprafața 3
probei 3, este mai bine să se facă o medie pe o anumită regiune decât să se selecteze un
singur pixel, deoarece pot apărea mici fluctuații de la pixel la pixel datorate zgomotului. 5

În acest moment, raportarea radiației obținută de la zona nevopsită a probei 3 la 7
radiația obținută de la zona vopsită a probei 3 pentru a determina emisivitatea suprafeței ar
fi eronată, deoarece radiația provenită din zona nevopsită a probei 3 conține atât radiație
emisă de aceasta cât și radiație reflectată de aceasta. Conform legii lui Kirchhoff a radiației, 9
pentru un corp opac, emisivitatea este complementară cu reflectivitatea ($\epsilon + \alpha = 1$). Cum
emisivitatea suprafeței ce se dorește a fi măsurată este mai mică decât 1, rezultă că 11
reflectivitatea sa este diferită (mai mare) de 0. În aceste condiții, pentru o determinare
corectă a radiației emisă de suprafață, respectiv a emisivității sale, se poate fie a bloca 13
reflexiile, fie a le calcula, ambele metode fiind extrem de dificile, dacă nu chiar imposibil, de
realizat în practică. 15

Invenția prezentată în JPH04242129A folosește la măsurarea temperaturii unui 17
obiect. Când temperatura obiectului ce se dorește a fi caracterizat este aceeași cu tempe-
ratura ambientală, radiația provenită de la acesta și înregistrată de cameră este întotdeauna 19
egală cu radiația pe care ar fi emis-o un corp negru (emisivitatea $\epsilon = 1$), deoarece suma
radiației emise de acel obiect plus radiația reflectată de acel corp din ambient vor fi echi-
valente cu radiația unui corp negru având aceeași temperatură cu obiectul de interes, res- 21
pectiv ambientul. Această invenție, nu permite, însă, diferențierea între radiația emisă de
obiectul de interes și radiația reflectată de acesta. 23

Scopul invenției este de a crește precizia de măsurare a unei camere IR prin 25
diferențierea între radiația emisă de obiectul de interes și radiația reflectată de acesta și
măsurarea emisivității obiectului de interes.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în diferențierea radiației emisă 27
de suprafața pentru care se determină emisivitatea de radiația reflectată de aceasta.

Procedeeul de măsurare a emisivității unei suprafețe, cu ajutorul unei camere IR, 29
conform invenției, constă într-o primă etapă în care proba ce se dorește a fi măsurată este
vopsită pe jumătate cu o vopsea având o emisivitate apropiată cu 1, considerată o bună 31
aproximare a unui corp negru, și folosită ca referință, apoi proba se încălzește uniform cu
ajutorul unui prim încălzitor, la o temperatură la care se dorește determinarea emisivității, 33
încălzitorul fiind controlat și alimentat de la o sursă, iar temperatura de la suprafață a probei
fiind măsurată cu ajutorul unui termometru de contact, în timp ce un al doilea încălzitor este 35
încălzit la o temperatură T_1 , iar cu ajutorul unei camere în infraroșu se determină radiația E_{bb}
emisă de jumătatea vopsită a probei, și radiația E_{p1} emisă de jumătatea nevopsită a probei, 37
care va conține și radiația E_{r1} provenită de la încălzitor, reflectată de aceasta, se repetă apoi
etapa anterioară pentru încălzitorul încălzit la temperatura T_2 , și se determină radiația E_{bb} 39
emisă de zona vopsită a probei, și radiația emisă E_{p2} de zona nevopsită a probei, care va
conține și radiația E_{r2} provenită de la încălzitorul și reflectată de aceasta, și întrucât cele două 41
determinări au fost făcute în aceeași poziție, se cunoaște $E_{r1}/E_{r2} = E_1(T_1)/E_2(T_2)$, iar raportul
 $E_1(T_1)/E_2(T_2)$ se cunoaște din caracterizarea prealabilă din punct de vedere radiativ a 43
încălzitorului, obținându-se astfel un sistem de ecuații cu ajutorul căruia se poate calcula
emisivitatea probei specifice camerei în infraroșu, la temperatura dat de primul încălzitor. 45

Avantajul prezentei invenții constă în aceea că, pe lângă determinarea temperaturii 47
obiectului de interes, permite și diferențierea între radiația emisă de obiectul de interes și
radiația reflectată de acesta și, deci, și măsurarea emisivității (respectiv, reflectivității) 49
obiectului de interes.

RO 131286 B1

1 Se dă în continuare exemple de realizare ale invenției în legătură cu figurile care
reprezintă:

3 - fig. 1, radiația unui corp negru (a), radiația unui corp real (b);
- fig. 2, emisivitățile pentru două suprafețe diferite în intervalul $\lambda_1 - \lambda_2$, considerat a fi
5 intervalul de sensibilitate al senzorilor unei camere IR;

- fig. 3.1, montaj de bază pentru măsurarea emisivității specifice unei camere IR;

7 - fig. 3.2, harta intensității radiației captată de camera IR;

- fig. 4.1, montaj pentru calculul radiației reflectate și radiației emise de probă;

9 - fig. 4.2, montaj pentru calculul radiației reflectate și radiației emise de probă în cazul
materialelor având reflexia predominant difuză (în speță nemetalele);

11 - fig. 5.1, montaj de măsurare a emisivității IR a unei suprafețe specifice unei camere
IR;

13 - fig. 5.2, montaj de măsurare a emisivității IR pentru materiale având reflexia pre-
dominant speculară;

15 - fig. 5.3, montaje pentru măsurarea emisivității probei sub diferite unghiuri, de la
unghiuri mai mari la unghiuri mai mici și se extrapolează pentru a afla emisivitatea normală.

17 Invenția se referă la un procedeu de măsurare a emisivității suprafeței unei probe **3**,
specifică unei camere **1** IR. Procedeu presupune încălzirea probei **3** cu ajutorul unui încăl-
19 zitor **2**, construit astfel încât să producă o temperatură uniformă pe suprafața sa, temperatura
ce va fi controlată cu o sursă de tensiune **5**. Adicional, un termometru de contact **4** va fi folosit
21 pentru a stabili exact temperatura suprafeței probei **3** la care se determină emisivitatea.
Proba **3** va fi, în prealabil, vopsită pe jumătate cu o vopsea având o emisivitate apropiată de
23 1, considerată a fi o bună aproximare a unui corp negru și care va fi folosită ca referință. Cu
ajutorul încălzitorului **2**, proba **3** va fi încălzită la temperatura la care se dorește a fi măsurată
25 emisivitatea sa. Proba **3** va fi "privită" cu camera **1** IR pentru care se face determinarea emi-
sivității. Raportarea, în acest moment, a radiației obținută de la zona nevopsită a probei **3** la
27 radiația obținută de la zona vopsită a probei **3** pentru a determina emisivitatea suprafeței ar
fi eronată, deoarece radiația provenită de la zona nevopsită a probei **3** conține atât radiație
29 emisă cât și radiație reflectată de aceasta.

Pentru a putea calcula cât mai exact radiația reflectată, respectiv radiație emisă de
31 proba **3** se va introduce un al doilea încălzitor **6** care va produce "radiația ambientală" ce va
fi reflectată de partea nevopsită a probei **3**, fig. 4.1. Acest al doilea încălzitor **6** va fi, de
33 asemenea, construit astfel încât să producă pe suprafața de emisie o temperatură uniformă,
ce va fi controlată precis cu o a doua sursă de tensiune **7**. Suprafața de emisie a celui de-al
35 doilea încălzitor **6** va fi, de asemenea, vopsită cu o vopsea având emisivitatea apropiată de
1, pentru a ne asigura că radiația provenită de la acesta este exclusiv radiația emisă de
37 acesta și nu conține, la randul său, radiație reflectată din mediu. Acest al doilea încălzitor **6**
va fi construit și poziționat astfel încât radiația reflectată de suprafața nevopsită a probei **3**
39 să provină în exclusivitate de la el. Deoarece, chiar și în acest caz, o estimare exactă a
radiației provenită de la cel de-al doilea încălzitor **6** și reflectată de zona nevopsită a probei
41 **3** este dificil de realizat, se va folosi următorul procedeu.

Cu ajutorul camerei **1** IR, cel de-al doilea încălzitor **6** va fi caracterizat radiativ la
43 două temperaturi diferite, T_1 și T_2 , și se va calcula raportul $E(T_1)/E(T_2)$. Valorile exacte ale
 $E_1(T_1)$ și $E_2(T_2)$, înregistrate de camera **1** IR, vor depinde de geometria încălzitorului **6**, de
45 poziționarea sa față de camera **1** IR, cât și de proprietățile camerei **1**, însă, indiferent de
forma și poziția încălzitorului **6**, raportul $E_1(T_1)/E_1(T_2)$ va fi întotdeauna același. În același
47 mod, pentru o geometrie a încălzitorului **6** și o poziție dată, radiația provenită de la acesta

RO 131286 B1

și reflectată de zona nevopsită a probei **3**, în obiectivul camerei **1 IR**, la temperaturile T_1 și T_2 va avea raportul $R_1(T_1)/R_1(T_2) = E_1(T_1)/E_1(T_2)$. Această proprietate va fi folosită pentru a crea un sistem de ecuații din care se poate calcula radiația emisă de suprafața nevopsită a probei **3**, respectiv emisivitatea sa. 1 3

Se dă în continuare un exemplu de punere în practică a procedurii de măsurare a emisivității IR a unei suprafețe specifică unei camere **1 IR** în legătură cu fig. 4.1 și 4.2, care reprezintă schematic, în secțiune, de sus, camera **1 IR**, încălzitorul **2**, proba **3**, vopsită pe jumătate cu vopsea având emisivitatea apropiată de 1 și încălzitorul **6** folosit pentru a controla reflexiile, vopsit, de asemenea, pe suprafața de emisie, cu vopsea având emisivitatea apropiată de 1. Încălzitorul **2** este încălzit la temperatura la care se dorește măsurarea emisivității cu ajutorul sursei **5**, în timp ce încălzitorul **6** va fi încălzit cu ajutorul sursei **7**. Temperaturile probei **3** și a încălzitorului **6** vor fi controlate cu ajutorul termometrului de contact **4**. Se pot, de asemenea, folosi termometre diferite. 5 7 9 11 13

Pentru materialele având reflexia predominant difuză (în speță nemetale), cel mai potrivit mod de a realiza încălzitorul **6** este în formă de con, cu o mică fantă în varf prin care privește camera **1 IR**. Încălzitorul **6** este poziționat ca în fig. 4.2, astfel încât toată radiația reflectată de zona nevopsită a probei **3** în obiectivul camerei **1 IR** să provină exclusiv de la încălzitor **6**. 15 17

Procedul de măsurare a emisivității probei **3** are următorii pași: 19

1. Se realizează un montaj precum cel din fig. 4.1, care reprezintă schematic, în secțiune, de sus, camera **1 IR** și încălzitorul **6**, alimentat de sursă **7**; 21

2. Încălzitorul **6** este încălzit la o temperatură T_1 ;

3. Se notează cantitatea de radiație emisă de încălzitor **6** la această temperatură și recepționată de camera **1 IR** - $E_1(T_1)$; 23

4. Încălzitorul **6** este încălzit la o temperatură T_2 , diferită de T_1 ; 25

5. Se notează cantitatea de radiație emisă de încălzitor **6** la această temperatură și recepționată de camera **1 IR** - $E_2(T_2)$. 27

6. Se calculează raportul $E_1(T_1)/E_1(T_2)$. Acest raport este independent de geometria montajului și depinde exclusiv de temperaturile T_1 și T_2 și de curba de răspuns a senzorilor camerei **1 IR** (cunoscând cu precizie curba de răspuns a senzorilor camerei **1 IR**, acest raport poate fi calculat și teoretic, dar este mai sigur să fie măsurat direct); 29 31

7. Se realizează montajul din fig. 4.2, care reprezintă schematic, în secțiune, de sus, camera **1 IR**, încălzitorul **2**, proba **3**, vopsită pe jumătate vopsită având emisivitatea apropiată de 1 și încălzitorul **6**; 33

8. Încălzitorul **2** este încălzit la temperatura la care se dorește a se măsura emisivitatea probei **3**; 35

9. Încălzitorul **6** este încălzit la temperatura T_1 ; 37

10. Cu ajutorul camerei **1 IR** se determină radiația emisă de zona vopsită a probei **3** - E_{bb} și radiația provenită de la zona nevopsită a probei **3** - E_{p1} . Radiația provenită de la zona nevopsită a probei **3** va conține radiația emisă de aceasta E_{e1} și radiația provenită de la încălzitorul **6** și reflectată de aceasta - E_{r1} . Deci $E_{p1} = E_e + E_{r1}$. 39 41

11. Încălzitorul **6** este încălzit la temperatura T_2 ;

12. Cu ajutorul camerei **1 IR** se determină radiația emisă de zona vopsită a probei **3** - E_{bb} și radiația provenită de la zona nevopsită a probei **3** - E_{p2} . Radiația provenită de la zona nevopsită a probei **3** va conține radiația emisă de aceasta E_e și radiația provenită de la încălzitorul **6** și reflectată de aceasta - E_{r2} . Deci $E_{p2} = E_e + E_{r2}$. 43 45

RO 131286 B1

1 Deoarece cele două determinări au fost făcute în aceeași poziție se cunoaște
2 $E_{r1}/E_{r2} = E_1(T_1)/E_2(T_2)$ și astfel se obține un sistem de ecuații cu ajutorul căruia se poate
3 calcula emisivitatea probei **3** specifică camerei **1** IR, respectiv E_e/E_{bb} la temperatura dată de
4 încălzitorul **2**.

5 Se dă în continuare un exemplu de punere în practică a procedurii de măsurare a
6 emisivității IR a unei suprafețe specifică unei camere **1** IR în legătură cu fig. 5.1, 5.2 și 5.3,
7 care reprezintă schematic, în secțiune, de sus, camera **1** IR, încălzitorul **2**, proba **3**, vopsită
8 pe jumătate cu vopsea având emisivitatea apropiată de 1 și încălzitorul **6** folosit pentru a con-
9 trola reflexiile, vopsit, de asemenea, pe suprafața de emisie, cu vopsea având emisivitatea
10 apropiată de 1. Încălzitorul **2** este încălzit la temperatura la care se dorește măsurarea emi-
11 sivității cu ajutorul sursei **5**, în timp ce încălzitorul **6** va fi încălzit cu ajutorul sursei **7**. Tem-
12 peraturile probei **3** și a încălzitorului **6** vor fi controlate cu ajutorul termometrului de contact
13 **4** (fig. 5.2). Se pot, de asemenea, folosi termometre diferite.

14 Pentru materialele având reflexia predominant speculară (în speță metale), cel mai
15 potrivit montaj este cel din fig. 5.2, în care încălzitorul **6** și camera **1** IR sunt așezate sub un
16 unghi față de normală la proba **3** ce se dorește a fi caracterizată, astfel încât întreaga radiație
17 reflectată de jumătatea nevopsită a probei **3** și captată de camera **1** IR să provină exclusiv
18 de la încălzitor **6**.

19 Procedul de măsurare a emisivității probei **3** are următorii pași:

20 1. Se realizează un montaj precum cel din fig. 4.1, care reprezintă schematic, în
21 secțiune, de sus, camera **1** IR și încălzitorul **6**, alimentat de sursa **7**;

22 2. Încălzitorul **6** este încălzit la o temperatură T_1 ;

23 3. Se notează cantitatea de radiație emisă de încălzitor **6** la această temperatură și
24 recepționată de camera **1** IR - $E_1(T_1)$;

25 4. Încălzitorul **6** este încălzit la o temperatură T_2 , diferită de T_1 ;

26 5. Se notează cantitatea de radiație emisă de încălzitor **6** la această temperatură și
27 recepționată de camera **1** IR - $E_2(T_2)$;

28 6. Se calculează raportul $E_1(T_1)/E_2(T_2)$. Acest raport este independent de geometria
29 montajului și depinde exclusiv de temperaturile T_1 și T_2 și de curba de răspuns a senzorilor
30 camerei **1** IR (cunoscând cu precizie curba de răspuns a senzorilor camerei **1** IR, acest
31 raport poate fi calculat și teoretic, dar este mai sigur să fie măsurat direct);

32 7. Se realizează montajul din fig. 4.2, care reprezintă schematic, în secțiune, de sus,
33 camera **1** IR, încălzitorul **2**, proba **3**, vopsită pe jumătate cu vopsea având emisivitatea
34 apropiată de 1 și încălzitorul **6**;

35 8. Încălzitorul **2** este încălzit la temperatura la care se dorește a se măsura
36 emisivitatea probei **3**;

37 9. Încălzitorul **6** este încălzit la temperatura T_1 ;

38 10. Cu ajutorul camerei **1** IR se determină radiația emisă de zona vopsită a probei
39 **3** - E_{bb} și radiația provenită de la zona nevopsită a probei **3** - E_{p1} . Radiația provenită de la
40 zona nevopsită a probei **3** va conține radiația emisă de aceasta E_{e1} și radiația provenită de
41 la încălzitorul **6** și reflectată de aceasta - E_{r1} . Deci $E_{p1} = E_e + E_{r1}$;

42 11. Încălzitorul **6** este încălzit la temperatura T_2 ;

43 12. Cu ajutorul camerei **1** IR se determină radiația emisă de zona vopsită a probei
44 **3** - E_{bb} și radiația provenită de la zona nevopsită a probei **3** - E_{p2} . Radiația provenită de la zona
45 nevopsită a probei **3** va conține radiația emisă de această E_e și radiația provenită de la
46 încălzitorul **6** și reflectată de aceasta - E_{r2} . Deci $E_{p2} = E_e + E_{r2}$.

RO 131286 B1

Deoarece cele două determinări au fost făcute în aceeași poziție se cunoaște $E_{r1}/E_{r2} = E_1(T_1)/E_2(T_2)$ și astfel se obține un sistem de ecuații cu ajutorul căruia se poate calcula emisivitatea probei **3** specifică camerei **1** IR, respectiv E_e/E_{bb} la temperatura dată de încălzitorul **2**. 1
3

Deoarece acest montaj nu permite măsurarea directă a emisivității normale, se poate folosi soluția prezentată în fig. 5.3, care reprezintă schematic, în secțiune, de sus, încălzitorul **2**, proba **3**, camera **1** IR și încălzitorul **6**. Se măsoară emisivitatea probei **3** sub diferite unghiuri, de la unghiuri mai mari la unghiuri mai mici și se extrapolează pentru a afla emisivitatea normală. 5
7
9

RO 131286 B1

Revendicare

1

3

5

7

9

11

13

15

17

19

Procedeu de măsurare a emisivității unei suprafețe, cu ajutorul unei camere (1) IR, **caracterizat prin aceea că**, constă într-o primă etapă în care proba (3) ce se dorește a fi măsurată este vopsită pe jumătate cu o vopsea având o emisivitate apropiată cu 1, considerată o bună aproximare a unui corp negru, și folosită ca referință, apoi proba (3) se încălzește uniform cu ajutorul unui prim încălzitor (2), la o temperatură la care se dorește determinarea emisivității, încălzitorul (2) fiind controlat și alimentat de la o sursă (5), iar temperatura de la suprafața a probei (3) fiind măsurată cu ajutorul unui termometru (4) de contact, în timp ce un al doilea încălzitor (6) este încălzit la o temperatură T_1 , iar cu ajutorul unei camere (1) în infraroșu se determină radiația (E_{bb}) emisă de jumătatea vopsită a probei (3), și radiația (E_{p1}) emisă de jumătatea nevopsită a probei, care va conține și radiația (E_{r1}) provenită de la încălzitor (6), reflectată de aceasta, se repetă apoi etapa anterioară pentru încălzitorul (6) încălzit la temperatura T_2 , și se determină radiația (E_{bb}) emisă de zona vopsită a probei, și radiația emisă (E_{p2}) de zona nevopsită a probei, care va conține și radiația (E_{r2}) provenită de la încălzitorul (6) și reflectată de aceasta, și întrucât cele două determinări au fost făcute în aceeași poziție, se cunoaște $E_{r1}/E_{r2} = E_1(T_1)/E_2(T_2)$, iar raportul $E_1(T_1)/E_2(T_2)$ se cunoaște din caracterizarea prealabilă din punct de vedere radiativ a încălzitorului (6), obținându-se astfel un sistem de ecuații cu ajutorul căruia se poate calcula emisivitatea probei specifice camerei (1) în infraroșu, la temperatura dat de primul încălzitor (2).

(51) Int.Cl.

G01J 5/52 (2006.01);

G01J 5/08 (2006.01)

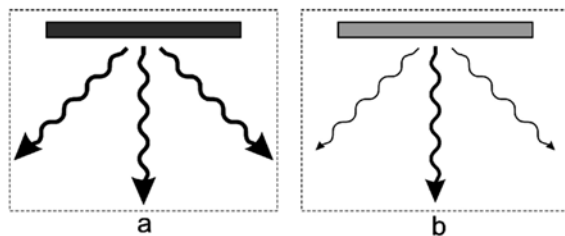


Fig. 1

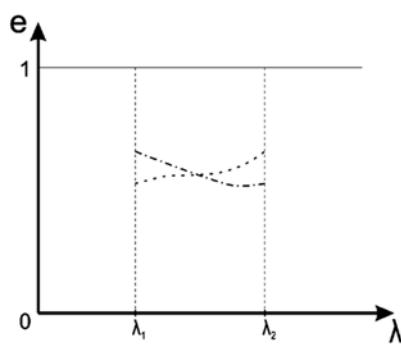


Fig. 2

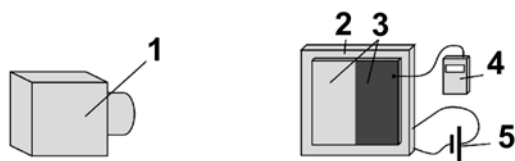


Fig. 3.1

(51) Int.Cl.

G01J 5/52 (2006.01);

G01J 5/08 (2006.01)

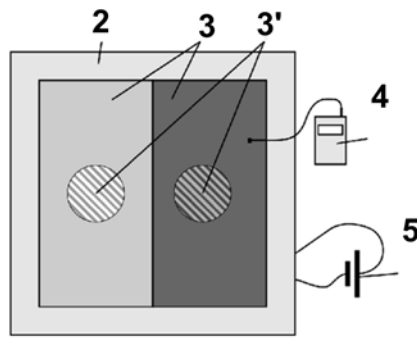


Fig. 3.2

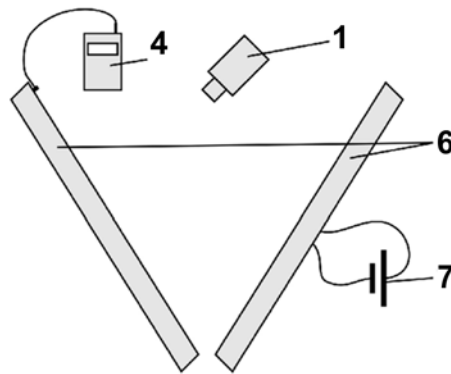


Fig. 4.1

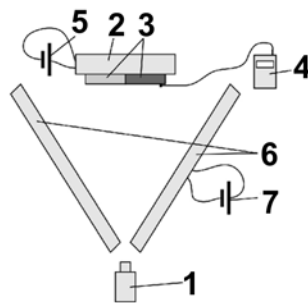


Fig. 4.2

(51) Int.Cl.

G01J 5/52 (2006.01);

G01J 5/08 (2006.01)

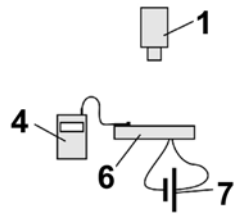


Fig. 5.1

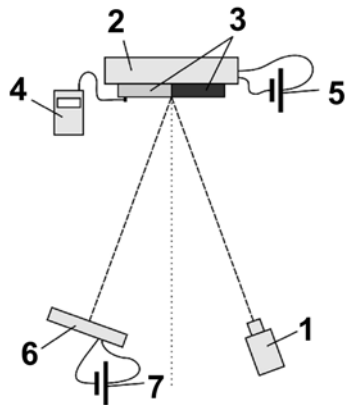


Fig. 5.2

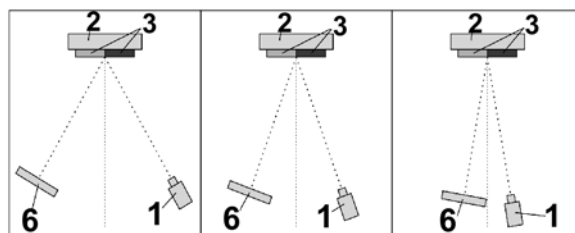


Fig. 5.3

