

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 01026**

(22) Data de depozit: **05/12/2017**

(41) Data publicării cererii:
30/10/2018 BOPI nr. **10/2018**

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE
DEZVOLTARE PENTRU TEHNOLOGII
IZOTOPICE ȘI MOLECULARE,
STR. DONAT NR. 67-103, CLUJ NAPOCA,
CJ, RO**

(72) Inventatori:
• **SURDUCAN VASILE, STR.NUCULUI
NR.8, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**
• **SURDUCAN EMANOIL,
STR.GHEORGHE DIMA NR.10, AP.19,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**
• **NEAMȚU CAMELIA, ALEEA IEZER NR.1,
BL. L 5, SC.5, ET.4, AP.49, CLUJ NAPOCA,
CJ, RO**

(54) **MATRICE DE SENZORI DE TEMPERATURĂ
PENTRU CARACTERIZAREA OMOGENITĂȚII
ÎNCĂLZIRII ALIMENTELOR**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o matrice de senzori de temperatură pentru caracterizarea omogenității încălzirii alimentelor. Matricea de senzori de temperatură, conform invenției, este alcătuită din mai mulți senzori (30) de temperatură, fiecare fiind alcătuit dintr-un traductor (300) montat într-un cap (301) metalic de penetrare, ascuțit sub un unghi de tăiere α , capul (301) de penetrare fiind montat prin ambutisare într-o țevă (303) protectoare, terminată la capătul opus cu un capșon (304) cu rol de izolator termic și electric, prin care trec niște conductoare (309) de semnal ale sensorului (30) de temperatură, țeava (303) protectoare glisând printr-un dispozitiv (306) tip pensetă pe întreaga sa lungime activă, fiind blocată prin strângerea capucului (306a) și a conului (306b) pensetei în poziția dorită, toate pensetele (306) de strângere ale matricei de senzori (30) fiind montate prin înșurubare pe o placă (40) rigidă, realizată din material izolator termic și electric, astfel încât se pot obține minimum două tipare (404a, 404b) de amplasare, placa (40) fiind dotată cu cel puțin patru picioare cu înălțime reglabilă, fiecare senzor (30) al matricei fiind conectat în mod detașabil la câte un modul (50) electronic, conectat electric și mecanic la o placă (60) de bază controlată de un sistem (601) încorporat, fiecare modul (50) electronic putând fi detașat de placa de bază, și putând fi folosit independent, ca termometru analogic, numai în pereche cu senzorul (30) de temperatură aferent.

Revendicări: 5
Figuri: 6

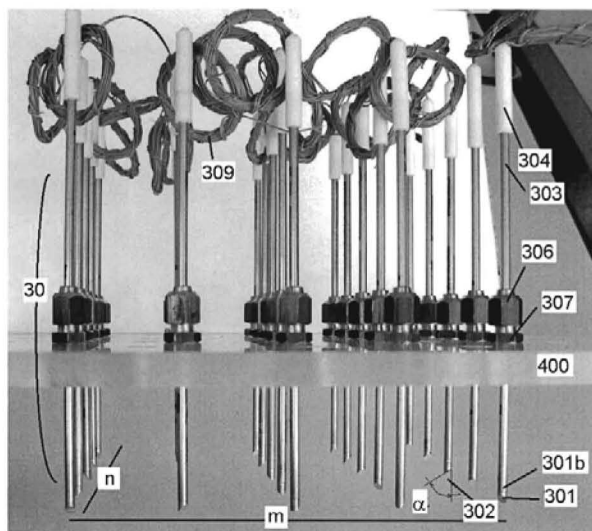


Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI Cerere de brevet de invenție Nr. a 2017 01026 Data depozit 05 -12- 2017

42

Descrierea invenției

a) Titlu:

MATRICE DE SENZORI DE TEMPERATURĂ PENTRU CARACTERIZAREA
OMOGENITĂȚII ÎNCĂLZIRII ALIMENTELOR

b) Precizarea domeniului tehnic în care poate fi folosită invenția;

Prezenta invenție se referă la o matrice (n rânduri și m coloane) de senzori de temperatură, montați fiecare într-un suport metalic de protecție. Matricea de senzori este destinată măsurării automate a temperaturii de volum a alimentelor încălzite în cuptoare de microunde sau cuptoare mixte (încălzire cu radiație infraroșie și microunde sau încălzire prin inducție), în timpul și la finalizarea procesului de încălzire, prin penetrarea alimentelor (prin tăiere directă) de către învelișul senzorilor. Invenția poate fi folosită pentru a caracteriza omogenitatea încălzirii oricărui cuptor de uz caznic sau pentru determinarea rapidă a distribuției de temperatură volumetrică a unui lichid sau solid ușor penetrabil, indiferent de modul de încălzire al acestuia.

c) Indicarea stadiului anterior al tehnicii și indicarea documentelor care stau la baza acestuia;

Stadiul anterior al tehnicii se referă la modalitatea de comutare a semnalului electric provenit de la o arie de senzori, o soluție cunoscută fiind comutarea semnalului de intrare provenit din aria de termocuple conform **US1993/005261747**, sau la modalitățile de dispunere a mai multor senzori de temperatură, longitudinal, într-un termometru cu penetrare conform **US2008/0043809A1**. O matrice de termocuple montate pe un disc de bază, având un capac de protecție prevăzut cu o matrice de găuri prin care ies termocuplele, cu posibilitate de penetrare, este prezentată în **CN 2013/103017926 A**, brevetul cel mai apropiat de

soluția descrisă de noi. Soluția prezentată în **CN 2013/103017926 A** nu are senzori detașabili din matrice și nici facilitatea de penetrare prin tăiere, reconfigurarea amprentei matricii sau reglarea adâncimii de penetrare.

Nu cunoaștem nici un document din literatură care să ateste existența unei matrici de senzori de temperatură (termocuple sau rezistențe variabile cu temperatura) a căror senzori pot fi reconfigurați astfel încât matricea să formeze cel puțin două tipare distincte, să penetreze alimentele prin tăiere până la adâncimea reglată pentru efectuarea măsurătorii și să aibă și posibilitatea de utilizare independentă a oricărui senzor (înafara matricii de bază) conform invenției de față.

d) Expunerea invenției în termeni care să permită înțelegerea problemei tehnice și a soluției;

Pentru caracterizarea performanței unui cuptor cu microunde de a încălzi uniform alimentele se urmează instrucțiunile din standardul IEC60705 [1]. Conform standardului (fig.1) se fac teste de încălzire a apei în rezervoare pătrate (a·a) cu 5x5 alveole, rezervoarele conținând cele 25 de alveole fiind de cel puțin două dimensiuni (x·y·z) diferite (228x228x30mm respectiv 172x137x30mm). Deasemenea se fac teste de preparare termică a creimei de ouă și a cărnii tocate respectiv teste de dezgețare a cărnii. Vom numi "eșantion" alimentul care este încălzit în câmp de microunde. Temperatura eșantionului se măsoară în diferite momente ale procesului de încălzire, respectiv la finalizarea procesului de gătit, cu tava conținând eșantionul scoasă afară din cuptor. În stadiul anterior al tehnicii (fig.1), temperatura de volum a fiecărui eșantion din alveolă se măsoară cu ajutorul unui termometru (2) de contact cu senzor cu tijă (1) imersat/penetrat în eșantion, prin repetarea operației pentru toate alveolele. Timpul de răspuns al unui astfel de termometru este cuprins între 2-10s, astfel că durata de măsură a 25 de puncte poate ajunge la

aproximativ 1-4min, timp în care gradientul de temperatură (care trebuie determinat) al eșantionului se modifică proporțional cu durata necesară fiecărei măsurători, introducând o eroare de metodă. Practic are loc o omogenizare a gradientului de temperatură. Măsurarea temperaturii de suprafață a eșantionului din fiecare alveolă cu un pirometru de radiație infraroșie (IR), deși scurtează timpul de măsurare, nu oferă informații despre temperatura reală din volumul probei încălzite. Ca urmare, este necesară introducerea concomitentă a tuturor senzorilor de temperatură în eșantion, așteptarea intrării lor simultane în regim termic cvasi-staționar și apoi realizarea măsurării într-un timp cât mai scurt.

Invenția prezentată corectează problemele de măsurare din stadiul anterior al tehnicii prin utilizarea unei matrice de senzori (fig.2) (30) de temperatură, fie cu rezistența dependentă de temperatură (RTD), fie cu tensiunea generată dependentă de temperatură (termocuple), care măsoară temperatura într-o matrice de puncte de măsură, într-un timp foarte scurt (cca. 10-20mS/măsurătoare). Distribuția spațială a punctelor de măsură poate fi reglată volumetric (xyz), în planul xy prin alinierea suportului (40) izolator al senzorilor la poziția alveolei (fig.1), respectiv în planul z prin alinierea adâncimii de penetrare a senzorilor (30), din pensetele (306) de fixare individuale (fig.2, fig.5) și din reglarea lungimii picioarelor (fig.4) (401) suportului (40) izolator al senzorilor. Datorită posibilității de reglaj independente a adâncimii de penetrare l_1 (fig.5) pentru fiecare senzor în parte, din pensete (306), se poate obține un profil de temperatură (xyz) variabil în grosimea eșantionului (z) (fig.1) dintr-o singură măsurătoare. Senzorii (30) de temperatură sunt ascuțiți (302) pentru tăiere (fig.2, fig.5), putând penetra cu ușurință alimentele încălzite, inclusiv carnea cu conținut de oase, cu condiția să se stabilească inițial profilul de penetrare astfel încât oasele să rămână înafara profilului. Senzorii de temperatură

pot fi utilizați independent înafara matricii atunci când se dorește măsurarea unui număr de puncte de temperatură situate aleator în volumul eșantionului (de exemplu temperaturile din interiorul și extremitățile unui curcan pentru gătit).

e) Prezentarea pe scurt a desenelor explicative;

Figura 1. prezintă stadiul anterior al tehnicii relativ la standardul IEC60705.

Figura 2. prezintă un exemplu de realizare al unei matrici cu 25 de senzori de temperatură (30) în vedere laterală.

Figura 3. prezintă o vedere de sus a suportului (40) ariei de senzori, fără senzori (30) și pensete (306) de strângere montate.

Figura 4. prezintă o vedere laterală a unui picior de reglaj (401) al suportului (40).

Figura 5. prezintă un detaliu de montaj

Figura 6. prezintă schema bloc de conexiune a $m \cdot n$ senzori (30) la sistemul electronic (60) cu $m \cdot n$ module (50) de liniarizare.

f) Expunerea detaliată a invenției pentru care se solicită protecția;

Invenția se referă la o matrice de senzori (30) de temperatură având (m) linii și (n) coloane (fig.2, fig.3). Fiecare senzor (30) este alcătuit (fig.5) dintr-un traductor (300) montat într-un cap de penetrare (301) realizat dintr-un material cu conductivitate termică scăzută și duritate ridicată. De terminalele traductorului (300) se conectează prin presare mecanică dublată de cositorire sau prin sudură în puncte, două sau trei conductoare (305) cu izolație rezistentă termic la minim 300°C. În cazul montării a trei conductoare, două se atașează de același terminal al traductorului

(300) iar cel de-al treilea de terminalul opus al traductorului. La capătul conductoarelor se montează prin cositorire un conector (308). Capul de penetrare (301) este montat (fig.5) prin ambutisare (301b) într-o țevă metalică (303) cu diametru de maxim 3mm, prin care trec conductoarele de semnal (309). La capătul țevii (303) se montează prin presare (fig.5) un capișon (304) realizat dintr-un material izolator rezistent la temperatură, care blochează smulgerea accidentală a conductoarelor de semnal (309). Capișonul (304) are și rol de mâner pentru senzorul (30). Fiecare senzor (30) este montat (fig.2, fig.5) într-un suport tip pensetă (306) care odată strânsă, blochează țeava metalică împotriva glisării. Fiecare suport tip pensetă (306) are un capăt înfiletat (307) (fig.2) într-un suport rigid (40) plan (fig.3), realizat dintr-un material bun izolator electric și termic. Grosimea suportului (40) (fig.4) este suficient de mare ca acesta să nu flambeze la forțe de apăsare mai mari de 10Kgf. Suprafața suportului (40) depinde de numărul de linii (m) și coloane (n) a matricii și tiparele (404a, 404b) de amplasare a senzorilor. Suportul rigid (fig.4) (40) are pe suprafața sa $2(m \cdot n)$ găuri filetate destinate pensetelor (306). Găurile respectă două tipare de amplasare (404a, 404b) astfel încât se pot obține două matrici de senzori cu pas diferit între senzorii adiacenți pe același suport (40) doar prin înfiletarea/mutarea pensetelor (306) în filetele aparținând tiparului dorit (404a sau 404b). Un număr de picioare (401) cu filet (402) se înșurubează (fig.4) în placa suport (40) și se blochează cu contrapiulițe (403) astfel încât se poate regla precis înălțimea suportului (40) față de sol. Fiecare senzor (30) de temperatură se conectează (fig.6) prin conectorul (308) la câte un modul electronic (50) de liniarizare și prelucrare a semnalului analogic. Există $(m \cdot n)$ de astfel de module electronice (50). Fiecare modul electronic (50) este la rândul lui conectat, cu posibilitate simplă de detașare, într-o placă electronică de bază (60). Placa de bază (fig.6) (60) conține un sistem incorporat (601) bazat pe un microcontroler sau

un circuit electronic programabil echivalent, cu rol de a achiziționa semnalele analogice provenite de la cei (m·n) senzori și de a le trimite în mod digital unui calculator tip PC/tabletă/telefon mobil printr-o interfață tip USB sau Bluetooth. Fiecare senzor de temperatură (30) poate fi utilizat independent de matrice, prin deșurubarea pensetei corespunzătoare (fig.2, fig.5) și extragerea lui. Fiecare senzor de temperatură (30) poate fi utilizat separat de placa electronică de bază (60) prin extragerea modulului de liniarizare (50) corespunzător (fig.6), conectarea senzorului (30) la modul și alimentarea acestuia dintr-o sursă de tensiune exterioară. Semnalul rezultat la ieșirea modulului de liniarizare (fig.6) (50) este analogic (o tensiune proporțională cu temperatura măsurată) și poate fi citit direct cu un voltmetru digital, datalogger, osciloscop cu memorie, etc.

Bibliografie

1. IEC60705 - Household microwave ovens-Methods for measuring performance
2. US005261747- Switchable thermoelectric element and array
3. US0043809A1- Thermometer
4. CN 103017926 A - Universal type multi-thermocouple penetration device

Revendicări

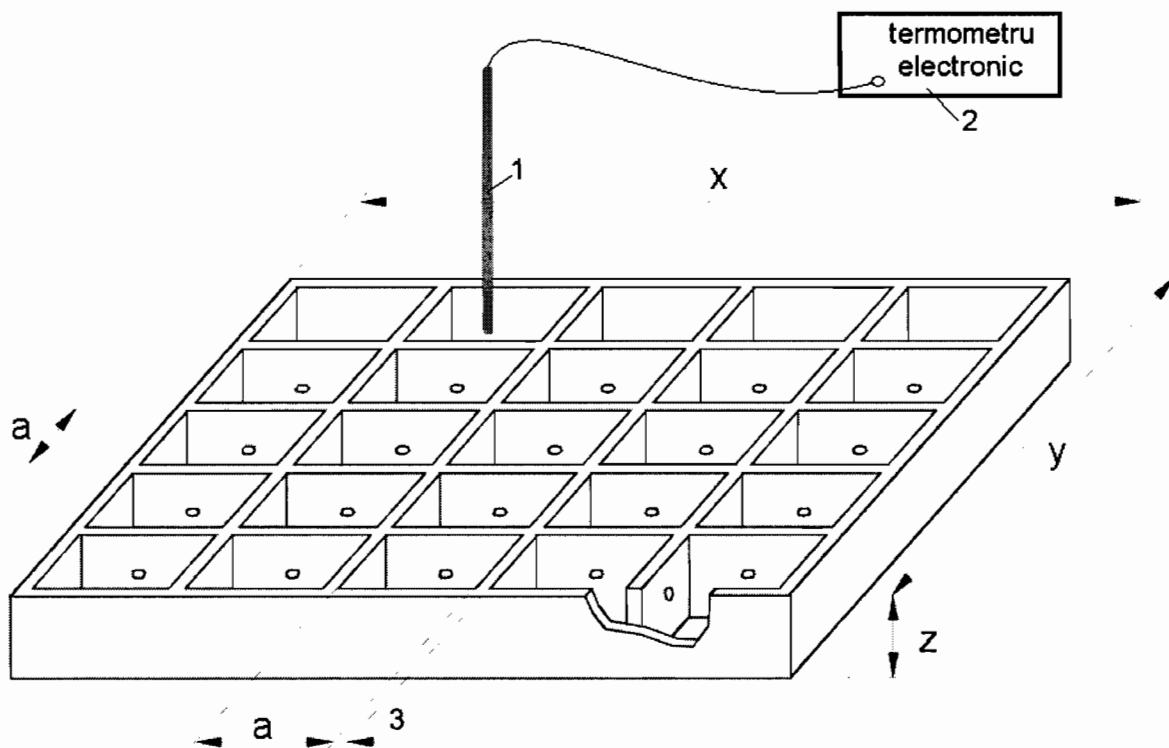
1. Matrice de senzori de temperatură pentru caracterizarea omogenității încălzirii alimentelor **caracterizată prin aceea că** este alcătuită (fig.2) din (n) linii și (m) coloane de senzori (30) de temperatură, fiecare senzor (30) (fig.5) conținând un traductor de temperatură (300) montat într-un cap metalic de penetrare (301) ascuțit sub un unghi de tăiere α (302), capul de penetrare (301) fiind ambutisat (301b) într-o țeavă protectoare (303) terminată la capătul opus cu un capișon (304) cu rol de izolator termic și electric prin care trec conductoarele de semnal (305) ale senzorului (30), țeava protectoare (303) care glisează printr-un dispozitiv tip pensetă, alcătuit din corpul pensetei (306), capacul de strângere (306a) și conul pensetei (306b), pe întreaga sa lungime activă l , fiind blocată prin capacul de strângere al pensetei (306a) în poziția dorită $l < l$, toate pensetele (306) de strângere ale matricii de senzori (30) fiind terminate cu filet (307) pentru înșurubare pe o placă rigidă (fig.3) (40) din material izolator termic și electric dotată cu picioare (fig.4) (401) cu înălțime reglabilă din șuruburi (402) și contrapiulițe (403) având rol de suport.
2. Matrice de senzori de temperatură pentru caracterizarea omogenității încălzirii alimentelor conform cu revendicarea 1, **caracterizată prin aceea că** fiecare senzor (30) al matricii (fig.2) este conectat în mod detașabil (fig.6) printr-un conector (308) la câte un modul electronic (50) de liniarizare și amplificare a semnalului electric furnizat de traductor (300) (fig.5), modul de electronic (50) conectat electric și mecanic (fig.6) la o placă de bază (60) controlată de un sistem incorporat (601).
3. Matrice de senzori de temperatură pentru caracterizarea omogenității încălzirii alimentelor conform cu revendicările 1 și 2, **caracterizată prin aceea că** fiecare modul (50) electronic de liniarizare (fig.6) este detașabil din placa de bază (60) și poate

fi utilizabil independent și separat de placa de bază (60), numai în pereche cu senzorul (fig.2, fig.5) de temperatură (30) aferent.

4. Matrice de senzori de temperatură pentru caracterizarea omogenității încălzirii alimentelor conform cu revendicările 1, 2 și 3, **caracterizată prin aceea că** matricea (fig.2), alcătuită din (n) rânduri și (m) coloane este reconfigurabilă pe placa suport (fig.3) (40) la i rânduri și j coloane unde $i < n$ respectiv $j < m$, tiparul (fig.4) de amplasare al senzorilor (30) având minim două valori posibile (404a și 404b).

5. Matrice de senzori de temperatură pentru caracterizarea omogenității încălzirii alimentelor conform cu revendicările 1, 2, 3 și 4, **caracterizată prin aceea că** traductorii de temperatură (fig.5 (300) montați în capul metalic de penetrare (301)) au semnal de ieșire electric, fie de tip tensiune (termocuplu), fie de tip rezistiv (termorezistență), ambele tipuri de semnale se conectează (fig.6) la același modul de liniarizare (50) pe același conector de intrare (501), selecția tipului de traductor (300) făcându-se din jumperi (502) de configurare a circuitului electronic de liniarizare.

Desene explicative



Figural. Stadiul anterior al tehnicii relativ la standardul IEC60705

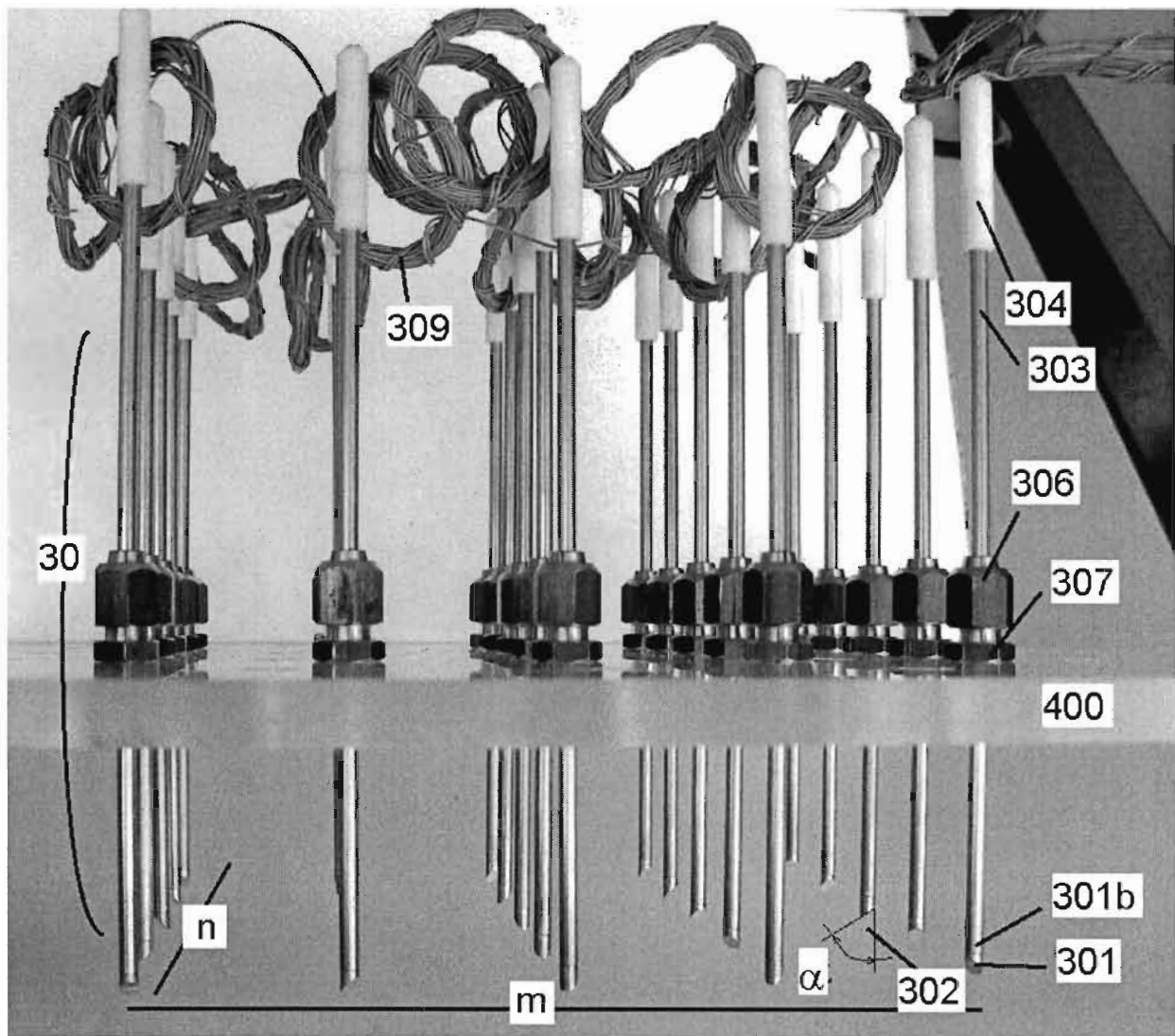


Figura 2. Un exemplu de realizare al matricii cu 25 de senzori ($m \times n = 5 \times 5$) de temperatură în vedere laterală

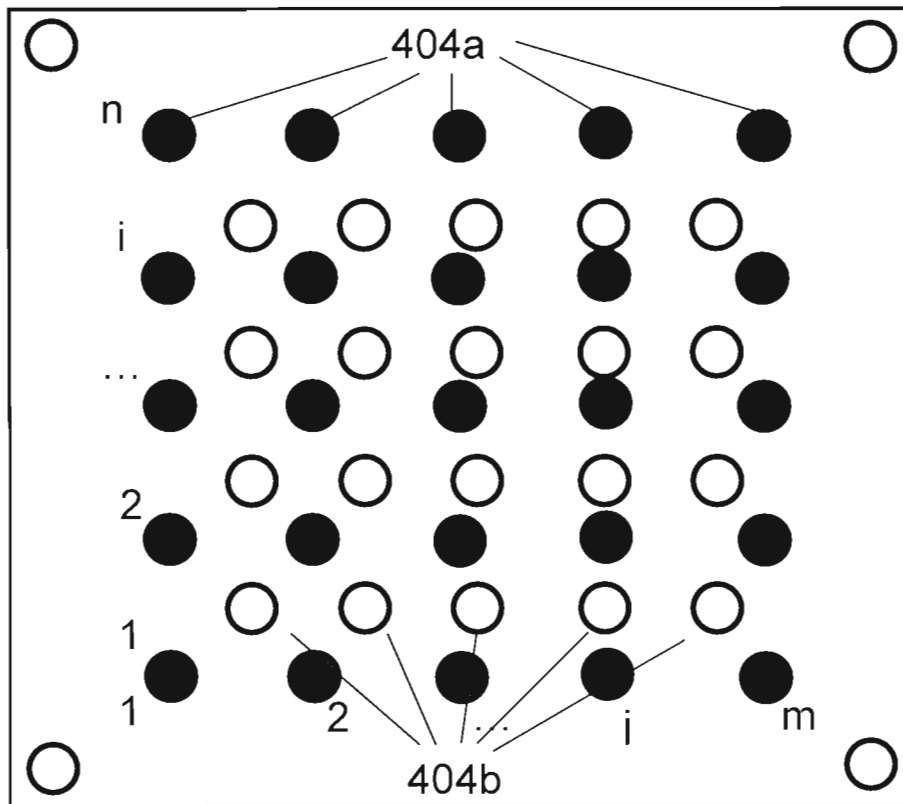


Figura 3. Vedere de sus a suportului (40) ariei de senzori.

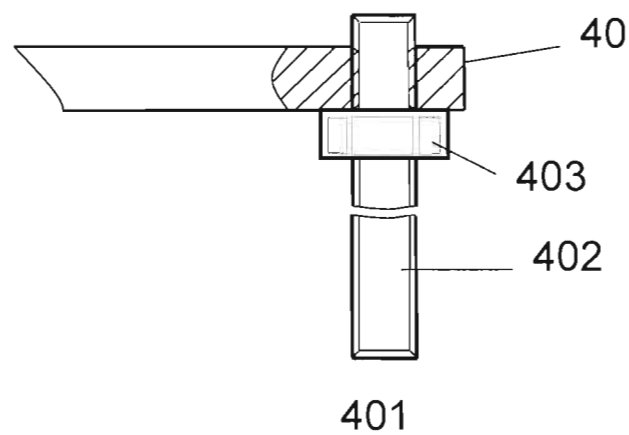


Figura 4. Vedere laterală a unui picior de reglaj (401) al suportului.

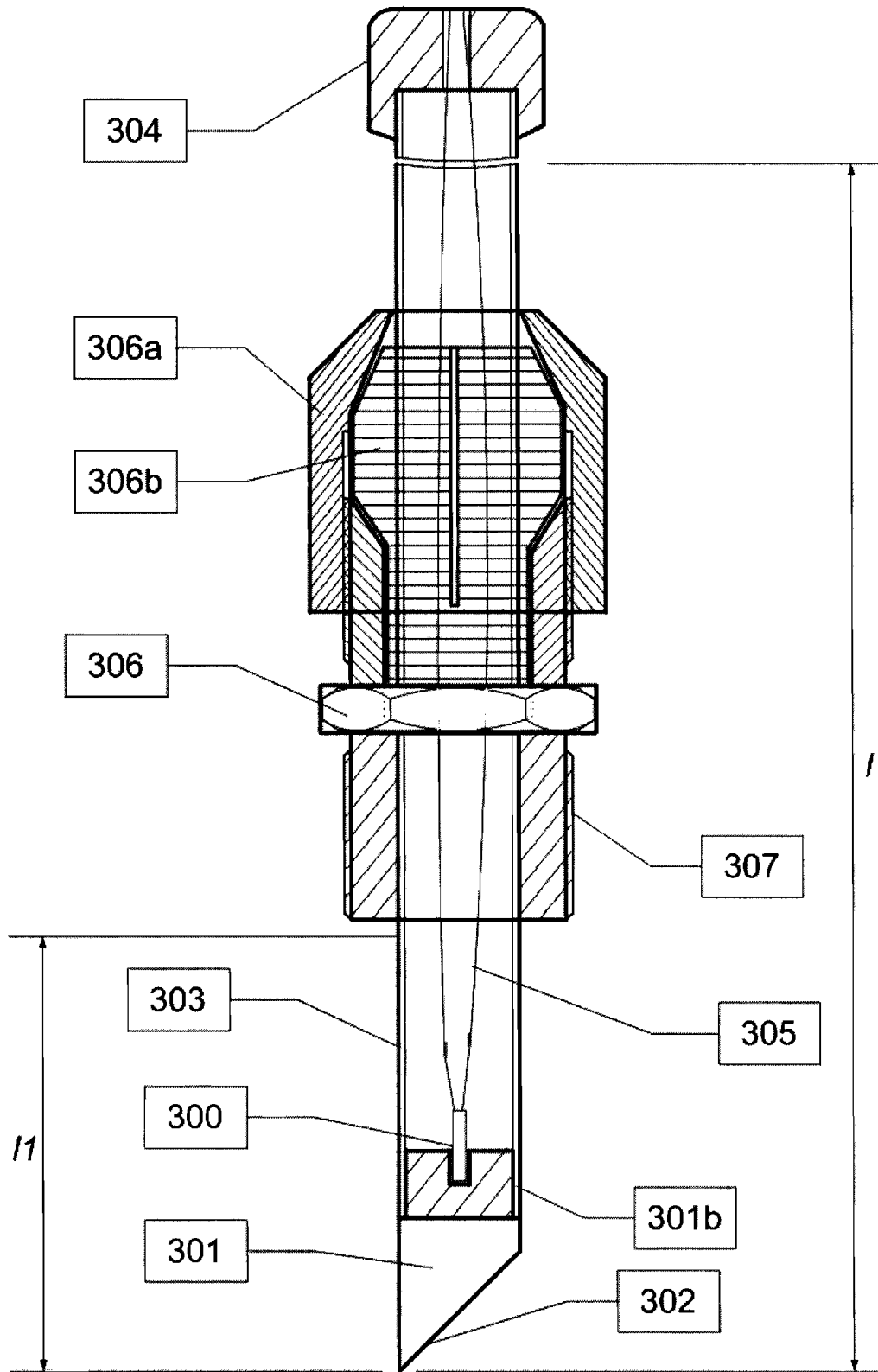


Figura 5. Senzorul (30). Detaliu de montaj al pensetei (306) pe senzor și al traductorului (300) în senzorul de temperatură.

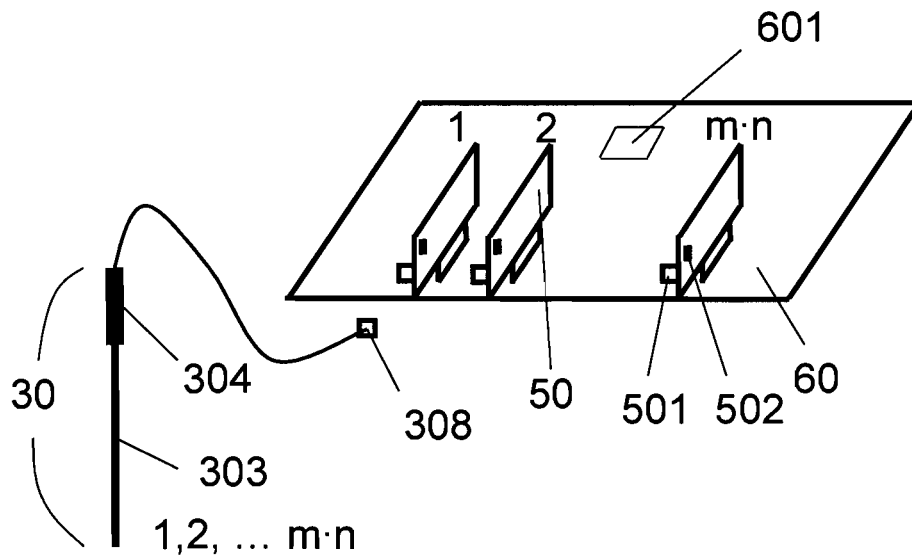


Figura 6. Schema bloc de conexiune a $m \times n$ senzori (30) la sistemul electronic (60) cu $m \times n$ module (50) de liniarizare.