



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2016 00853**

(22) Data de depozit: **20/05/2015**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/09/2022** BOPI nr. **9/2022**

(30) Prioritate:

20/05/2014 EP 14305749.5

(41) Data publicării cererii:

30/05/2017 BOPI nr. **5/2017**

(86) Cerere internațională PCT:

Nr. **EP 2015/061177 20/05/2015**

(87) Publicare internațională:

Nr. **WO 2015/177244 26/11/2015**

(73) Titular:

• **INSTUTUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE DEZVOLTARE PENTRU
TEHNOLOGII IZOTOPICE ȘI
MOLECULARE, STR.DONAT NR.67-103,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO**

(72) Inventatori:

• **LIMARE ANGELA, 183 AVENUE DU
GENERAL LECLERC, YERRES, FR;**
• **SURDUCAN EMANOIL,
STR.GHEORGHE DIMA NR.10, AP.19,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**
• **SURDUCAN VASILE, STR. NUCULUI
NR.8, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**
• **NEAMȚU CAMELIA, ALEEA IEZER NR.1,
BL. L 5, SC.5, ET.4, AP.49, CLUJ NAPOCA,
CJ, RO;**
• **DI GIUSEPPE ERIKA, 81 BULEVARD DU
PRESIDENT WILSON, ANTIBES, FR**

(56) Documente din stadiul tehnicii:

**EP 2648479 A1; EP 1619933 A1;
US 4354083 A; DE 3242638 A1;
US 7145119 B1**

(54) **DISPOZITIV DE ÎNCĂLZIRE CU MICROUND**



RO 131921 B1

1 Această invenție se încadrează, la modul general, în tematica de dispozitive de încăl-
zire cu microunde și, în particular, în domeniul alimentării cu microunde a unei incinte -
3 cavități de microunde, pentru încălzirea unei probe amplasate în numita incintă.

5 La încălzirea unei probe într-un cuptor cu microunde, două aspecte principale trebuie
luate în considerare.

7 Primul aspect îl reprezintă eficiența procesului de încălzire, și anume raportul dintre
puterea de microunde absorbită în probă și puterea de microunde emisă.

9 Al doilea aspect este legat de uniformitatea distribuției puterii absorbite în probă.
Dispozitivele de încălzire cu microunde existente la ora actuală folosesc surse de microunde
11 de bandă relativ largă, adaptate pentru a distribui energia în cât mai mult din volumul incintei
cuptorului cu microunde și a excita un număr mare de moduri, asigurând astfel încălzirea
13 sarcinii amplasate în incintă. În acest caz, interferența dintre modurile de propagare în incintă
determină o distribuție neuniformă, cu zone având densitate de energie mult prea mică și
zone având densitate de energie mult prea mare.

15 Pentru obținerea unei încălziri uniforme a sarcinii a fost sugerată utilizarea unor
omogenizatoare (rotative) de microunde sau/și amplasarea probei pe o platformă rotativă.

17 Aceste soluții nu asigură însă un control suficient al distribuției puterii de microunde,
ele bazându-se doar pe modificarea periodică a unei distribuții, din start neomogenă, de
19 putere de microunde, și nu pe distribuirea omogenă a puterii de microunde.

21 Pentru obținerea unei încălziri uniforme a sarcinii a mai fost sugerată și varianta
excitării doar a unui singur mod de propagare în incintă. Aceasta se realizează prin utilizarea
unei surse de microunde de bandă îngustă, în combinație cu o poziționare bine aleasă a
23 fanțelor de alimentare.

25 Această metodă conduce însă la scăderea raportului dintre cantitatea de putere de
microunde absorbită în probă și cantitatea de putere de microunde disponibilă.

27 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în creșterea omogenității în
încălzirea probei concomitent cu maximizarea puterii de microunde disponibilă, absorbită în
probă.

29 Așadar, prezenta invenție are ca obiect realizarea unui dispozitiv de încălzire cu
microunde în care, pe de o parte, proba să fie încălzită cât mai uniform și, pe de altă parte,
31 această încălzire a probei, raportată la puterea de microunde disponibilă, să fie maximizată.

În acest scop este descris dispozitivul de încălzire cu microunde compus din:

33 - un generator de microunde pentru generarea radiației de microunde;

35 - o incintă adaptată pentru proba ce urmează a fi încălzită;

37 - un ghid de undă pentru direcționarea înspre incintă a radiației de microunde
generate de generatorul de microunde;

39 - cel puțin patru fanțe de alimentare situate într-un prim strat, intrarea de microunde
fiind conectată la incintă prin fanțele de alimentare în așa fel încât radiația de microunde este
dirijată în incintă prin fanțele de alimentare și

41 - primul strat cu rezonatori multi-fantă situat între fanțele de alimentare și incintă,
amplasat într-un al doilea plan paralel cu primul plan și suprapus, rezonatori multi-fantă fiind
prevăzută cu fanțe de omogenizare multiple poziționate astfel încât să împartă radiația de
43 microunde ce pătrunde în incintă.

45 Este de subliniat faptul că dispozitivul de încălzire cu microunde care face obiectul
prezentei invenții asigură o distribuție uniformă a puterii de microunde, spre deosebire de
dispozitivele existente la ora actuală, care se bazează pe modificarea periodică a unei
47 distribuții neuniforme de putere de microunde.

RO 131921 B1

Mai trebuie menționat că dispozitivul de încălzire cu microunde care face obiectul prezentei invenții asigură un acord de impedanță în bandă largă și, ca urmare, este compatibil cu un generator de microunde de bandă largă, adaptat să alimenteze cu energie cât mai mult din volumul cuptorului cu microunde și să excite un număr mare de moduri, asigurând astfel încălzirea eficientă a probei amplasate în incintă.	1 3 5
Dispozitivul de încălzire cu microunde mai include și un al doilea rezonator multi-fantă, ce se extinde într-un al treilea plan, paralel cu primul plan și suprapus de asemenea, numitul rezonator multi-fantă fiind prevăzut cu fante de omogenizare multiple.	7
Fantele de omogenizare ale celui de-al doilea rezonator multi-fantă sunt dispuse în aceeași configurație ca și fantele de omogenizare ale primului rezonator multi-fantă, dar rotite cu 90°.	9 11
Primul rezonator multi-fantă poate să se rotească relativ la fantele de alimentare. Dispozitivul de încălzire cu microunde mai include și linii strip-line, fiecare linie strip-line fiind orientată perpendicular pe o fantă de alimentare a ghidului de undă.	13
Fiecare linie strip-line are o lungime egală cu lungimea de undă a radiației de microunde.	15
Fiecare linie strip-line este poziționată între una dintre fantele de alimentare și primul rezonator multi-fantă, distanța dintre centrul fantei de alimentare și conexiunea la masă a liniei strip-line fiind egală cu un sfert de lungime de undă a radiației de microunde.	17 19
Cele patru fante de alimentare sunt aliniate două câte două pe direcția de propagare în ghid a radiației de microunde.	21
Cu alte cuvinte, invenția poate fi definită drept cuprinzând o structură tip cristal fonic pentru omogenizarea radiației de microunde, stratificată, cu straturi multiple, fiecare strat incluzând rezonatori la frecvența de operare a dispozitivului.	23
Structura de tip cristal fonic are o grosime mai mică decât un sfert de lungime de undă.	25
Structura de tip cristal fonic este alimentată în primul strat de cel puțin patru fante de alimentare.	27
Structura de straturi rezonatoare a cristalului fonic poate include stratul primar cu fante de alimentare a incintei cu microunde și, deasupra acestuia, în următoarea ordine, un prim strat rezonator linie strip-line, un prim strat rezonator multi-fantă, un al doilea strat rezonator multi-fantă, toate aceste straturi fiind situate în plane paralele, între stratul fantelor de alimentare și ultimul strat care este un strat rezonator inductiv.	29 31 33
Ultimul strat poate avea un număr mare de fante circulare, distribuite uniform, rezonatorii inductivii fiind realizați din materialul conductor al stratului aflat între fantele circulare.	35
Cristalul fonic mai include straturi strip-line, fiecare linie strip-line fiind orientată perpendicular față de o fantă de alimentare din ghidul de undă, capetele liniilor strip fiind conectate electric la stratul celor patru fante de alimentare.	37 39
Dispozitivul de încălzire cu microunde include, în sistemul de ghid de alimentare a incintei, divizoare reglabile pentru obstrucționarea parțială a două fante de alimentare din amonte (din totalul de patru fante de alimentare), în așa fel încât să împartă în mod egal radiația de microunde între fantele de alimentare din amonte și fantele de alimentare din aval.	41 43
Fantele de omogenizare din rezonatorii multi-fantă pot fi liniare.	45
Fiecare fantă liniară de omogenizare are o lungime egală cu multipli de jumătate de lungime de undă.	47

RO 131921 B1

1 Unele din fantele de omogenizare se extind peste o margine periferică a primului
rezonator multi-fantă.

3 Unele din fantele de omogenizare sunt îndoite sub un unghi de 120° .

Unele din fantele de omogenizare sunt îndoite sub un unghi de 90° .

5 Primul strat rezonator multi-fantă este de formă circulară, cu un diametru D_01 egal
cu multipli de jumătate de lungime de undă, dacă primul strat rezonator multi-fantă conține
7 rezonatori fantă liniari.

Dispozitivul de încălzire cu microunde mai conține și un rezonator fantă inductiv ce
9 poate fi considerat strat final sau strat rezonator multi-fantă prevăzut cu fante circulare,
fantele circulare fiind poziționate în așa fel încât să coincidă cu maximele de câmp electric
11 ale radiației de microunde ce pătrunde în incintă.

Numărul de fante circulare poate fi mai mare decât $n = 49$, fiecare fantă având un
13 diametru de 1,15 ori mai mare decât un sfert de lungime de undă în spațiul liber, iar fantele
sunt distribuite cu o periodicitate de 1,65 x ori dintr-un sfert de lungime de undă în spațiul
15 liber.

Unele dintre fantele circulare ale rezonatorului fantă inductiv pot fi obturate astfel
17 încât să îmbunătățească uniformitatea distribuției de putere de microunde între rezonatorul
fantă inductiv (stratul final sau stratul multi-fantă rezonator) și sarcină.

19 Un al doilea aspect al invenției se referă la un dispozitiv de încălzire cu microunde
compus din:

- 21 - un generator de microunde pentru generarea radiației de microunde;
- o incintă adaptată pentru sarcina ce urmează a fi încălzită;
- 23 - un ghid de undă pentru direcționarea înspre incintă a radiației de microunde
generate de generatorul de microunde;
- 25 - cel puțin patru fante de alimentare, ghidul de undă fiind conectat la incintă prin
fantele de alimentare și prin intermediul unui cristal fonic, și unde ghidul de undă constă
27 dintr-o joncțiune hibridă-T având un braț de intrare pentru recepția microundelor generate
de generatorul de microunde, un braț adaptor de impedanță și două brațe de ieșire, brațul
29 adaptor de impedanță fiind adaptat astfel încât să egaleze impedanța radiației de microunde
reflectate dinspre brațele de ieșire, și unde brațele de ieșire se extind paralel unul față de
31 altul și sunt separate unul de celălalt printr-un perete central longitudinal comun al ghidului
de undă, perete ce separă radiația de microunde din brațul de intrare în două fascicule de
33 ieșire, fiecare fascicul fiind dirijat înspre incintă prin fantele de alimentare.

Invenția poate fi definită prin faptul că structura de cristal fonic menționată anterior
35 este alimentată în primul strat, ce conține cel puțin patru fante de alimentare, cu unde liniar
polarizate (E orientat paralel cu ghidul de undă), cele patru fante de alimentare fiind conec-
37 tate la dispozitivul de încălzire cu microunde printr-o joncțiune hibridă pseudo- magic T.

Brațul adaptor de impedanță se extinde perpendicular pe brațele de ieșire.

39 Brațul de ieșire conține o primă porțiune, având o primă înălțime și o primă secțiune
încălinată, și o a doua porțiune, având o a doua înălțime (mai mică decât prima înălțime) și
41 o a doua porțiune încălinată.

Două fante de alimentare în amonte sunt poziționate deasupra primei secțiuni
43 încălinate și două fante de alimentare în aval sunt poziționate deasupra celei de-a doua
porțiuni încălinate.

45 Cele patru fante de alimentare sunt aliniate două câte două după direcția de
propagare a radiației de microunde în cele două brațe de ieșire.

47 Dispozitivul de încălzire cu microunde conține divizoare reglabile pentru obturarea
parțială a celor două fante de alimentare din amonte, astfel încât să împartă radiația de
49 microunde între fantele de alimentare din amonte și fantele de alimentare din aval.

RO 131921 B1

Dispozitivul de încălzire cu microunde mai conține șuruburi de adaptare ce pot fi introduse gradual în brațul de intrare al ghidului de undă, astfel încât să adapteze impedanță ghidului de undă la impedanța probei ce urmează a fi încălzită.	1 3
În cele ce urmează, o serie de configurații specifice ale invenției vor fi descrise mai pe larg. În descrierea detaliată, referirile sunt făcute la desenele însoțitoare, în care:	5
- fig. 1, este o schemă de ansamblu a cuptorului cu microunde descris în prezenta invenție;	7
- fig. 2, este o schemă explodată a cuptorului cu microunde prezentat în fig. 1;	
- fig. 3, este o diagramă bloc ce arată modul de funcționare a cuptorului cu microunde prezentat în fig. 1;	9
- fig. 4a, este o diagramă explodată a primei configurații a cuptorului cu microunde descrisă în prezenta invenție;	11
- fig. 4b...4e, prezintă vederea de sus a multiplelor configurații posibile de fante pentru rezonatorii fantă prezentați în fig. 4a;	13
- fig. 5a, este o schemă explodată a cuptorului cu microunde prezentat în fig. 1;	15
- fig. 5b, reprezintă o vedere de sus a rezonatorului fantă al cuptorului cu microunde prezentat în fig. 5a;	17
- fig. 6, este o reprezentare schematică a vederii de sus a intrării de microunde a cuptorului cu microunde prezentat în fig. 1;	19
- fig. 7, este o secțiune a intrării de microunde prezentate în fig. 6, într-un plan ce conține axa peretelui central despărțitor al ghidului de undă;	21
- fig. 8, este o secțiune a intrării de microunde prezentate în fig. 6, într-un plan perpendicular pe axa peretelui central despărțitor al ghidului de undă;	23
- fig. 8b, prezintă joncțiunea T-magic hibridă a cuptorului cu microunde prezentat în fig. 1;	25
- fig. 9, prezintă o secțiune a intrării de microunde prezentate în fig. 6, într-un plan ce conține axa peretelui central despărțitor al ghidului de undă, cu două diagrame ale raportului de undă staționară (standing wave ratio - SWR) pe lungimea ghidului de undă și a brațului adaptor de impedanță al joncțiunii hibride-T;	27 29
- fig. 10a la 10c, prezintă vederile de sus ale configurațiilor posibile de fante pentru rezonatorii multi-fantă ai cuptorului cu microunde prezentat în fig. 1;	31
- fig. 11, este o vedere de sus a configurațiilor posibile de fante pentru rezonatorul fantă inductiv al cuptorului cu microunde prezentat în fig. 1;	33
- fig. 12, este o vedere de sus a configurațiilor posibile de fante pentru rezonatorul fantă inductiv, cu câteva dintre fantele circulare scurt-circuitate;	35
- fig. 13, reprezintă imaginile termografice ale distribuției de temperatură în probă, A1, B1, C1 și D1 în cuptorul cu microunde fără sistemul de omogenizare descris în invenție, A2, B2 și C2 în cuptorul cu microunde cu sistem de omogenizare conform primei configurații a invenției, și anume cu rezonator fantă rotativ, A3 și B3 în cuptorul cu microunde cu sistem de omogenizare conform celei de-a doua configurații a invenției, și anume rezonator fantă cu două straturi.	37 39 41
În descrierile următoare "lungime de undă" se referă la lungimea de undă în ghidul de propagare și este definită de relația $\lambda_g = \lambda_0 / [1 - (\lambda_0/\lambda_c)^2]^{0.5}$, unde λ_0 este lungimea de undă în spațiul liber, iar λ_c este lungimea de unda critică (corespunzătoare celei mai mici frecvențe de propagare în ghid). În aplicațiile următoare $\lambda_0 = 121.45$ mm, iar $\lambda_c = 2 \cdot La = 184$ mm, La fiind lățimea ghidului de undă.	43 45
Așa cum este ilustrat în fig. 1, cuptorul de microunde 1 se compune din generatorul de microunde 2 , o cavitate - incintă de tratament 10 , un ghid de undă 3 și o structură rezonantă multistrat denumită cristal fonic 50 .	47 49

RO 131921 B1

1 Generatorul de microunde **2** este conectat la cavitatea **10** prin intermediul ghidului
3 terminat cu o intrare **4** care alimeteaza cavitatea **10**.

3 Generatorul de microunde **2** generează radiație de microunde de putere la portul de
intrare **4**.

5 Așa cum este prezentat în fig.3, cuptorul de microunde conține un izolator **21** și un
circuit de control **20**.

7 Izolatorul **21** lasă să treacă radiația de microunde într-un singur sens. El este folosit
9 pentru a proteja generatorul **2** de unda reflectată datorate neadaptării sarcinii **15** (materialul
din cuptor).

11 În fig.3 este ilustrat deaemenea că izolatorul **21** conține doi cupluri direcționali unul
care se conectează la unda reflectată și celălalt la unda directă.

13 Detecția undei reflectate și a celei directe sunt folosite în circuitul de control **20** pentru
adaptarea puterii generate de generatorul **2** la sarcina **15**.

Incinta

15 Incinta **10** este configurată în funcție de sarcina **15** - proba care urmează să fie
încălzită. Proba **15** poate fi solidă sau lichidă.

17 În mod obișnuit sarcina **15** este amplasată între cristalul fonic **50** și un perete
metallic **16**, așa cum este ilustrat în fig. 1.

19 Între sarcină **15** și cristalul fonic **50** se află suportul, probei, o placă dielectrică **14**,
asa cum este prezentat în fig. 2

21 Pentru protecția utilizatorului incinta **10** are pereți metalici conductori pentru a
împiedica emisia microundelor în mediul ambient.

23 Incinta **10** este un rezonator de microunde cu o distribuție de putere specifică în
25 volumul ei. Distribuția de putere depinde de modul de rezonanță al cavității și este dată de
numărul de maxime de rezonanță pe fiecare direcție, număr definit ca raportul întreg între
dimensiunea cavității pe fiecare direcție și semilungimea de undă.

27 Modul de rezonanță și implicit distribuția microundelor sunt determinate de compu-
nerea undei incidente cu unda reflectată pe pereții conductori ai cavității **10**. Rezonanța
29 depinde forma și volumul evitații **10**, de natura și volumul sarcinii **15** și de localizarea intrării
4 relativ la geometria cavității. În general geometria cavității **10** și poziția intrării de microunde
31 sunt correlate (în proiectarea inițială) cu natura și volumul sarcinii **15** preconizate pentru a
obține un effect de rezonanță optimă.

33 În practică, dimensiunile incintei (lungime L, lățime D și înălțime H) sunt de ordinul
a câteva (5...8) semilungimi de undă, dar nu mai mult de 50 cm.

Ghidul de undă

35 Ghidul de undă **3** este adaptat pentru transportul microundelor de la generator **2** la
37 intrarea în cavitate **4**.

39 Așa cum se vede în fig.1 ghidul de undă este compus dintr-un brat de intrare **31** care
recepționează microundele de la generator, un braț adaptor de impedanță **32** și două
tronsoane de ghid **33** de excitare a cavității. Aceste ghiduri **33** de excitare a cavității pot fi
41 identice.

43 Ghidul de undă este un tub metallic cu secțiune dreptunghiulară $L \times W_p$, L fiind
lățimea, iar W_p înălțimea ghidului, cu $L > W_p$ (fig.6)

45 În circuitul de ghiduri de undă, lățimea ghidului este neschimbată (lățimea adaptorului
de impedanță L_t și a ghidurilor de excitare L_a sunt egale $L_t = L_a$) dar înălțimea ghidurilor poate
varia și depinde de impedanță de undă a tronsonului de ghid respective.

RO 131921 B1

Între lățimea și înălțimea ghidului de undă se preferă practic un raport de $L/W_p = 1/2$ din considerente de minimizare a pierderilor de microunde și pentru evitarea străpungerilor electrice pe direcția înălțimii ghidului.	1
În cazul nostru $W_p = \lambda g/4 \approx 40$ mm, $L = \lambda g/2 \approx 80$ mm, iar cea mai mică înălțime utilizată (G2, fig. 7) este egală cu 20 mm.	3
Au fost folosite ghiduri de undă, pentru modul fundamental TE ₁₀ la frecvența de propagare tipică pentru un cuptor de microunde (2.45 GHz) cu o distribuție de câmp electric nulă la peretele conductor și maximă pe axa de simetrie a lățimii ghidului.	5
Intrarea de microunde în incintă	7
Un aspect al acestei invenții este includerea în dispozitivul de încălzire cu microunde a unui cristal fonic 50 format din mai multe straturi, cu rol în omogenizarea microundelor. Straturile cristalului fonic sunt așezate în plane horizontale față de ghidul de excitare, sunt amplasate unul deasupra celuilalt și conțin rezonatori de tip bandă (microstrip) și/sau fantă (slot) cuplați unii cu alții și cu fantele ghidurilor de excitare. Practic acest cristal fonic 50 multiplică numărul fantelor de intrare de n de ori în planul de sub suportul 14 dielectric al sarcinii 15.	9
Așa cum este ilustrat în fig. 2, intrarea de microunde 4 în cavitatea 10 este o antenă fantă realizată dintr-o placă conductoare care conține cel puțin patru fante 41 conectate la brațele ghidului de undă 31; acest aranjament de fante corespunde primului strat din cristalul fonic 50, respectiv planul P1.	11
Radiația de microunde ce alimentează cavitatea 10 este distribuită egal între fantele de intrare 41. Pentru acest scop, aceste fante sunt adaptate la brațele ghidului de undă 31.	13
Așa cum este ilustrat în fig. 6 fiecare slot are o lățime mai mică decât 1/4 din lungimea de undă, și o lățime L_a egală cu cea a ghidului de undă.	15
În fig. 9 este ilustrată poziția fantelor relativ la distribuția câmpului electric într-o secțiune transversală a unuia dintre ghidurile din sistemul de ghiduri de undă 31, fiecare fantă 41 se extinde de la un maxim până la un minim de câmp electric, pe direcția de propagare.	17
Așa cum este ilustrat în fig. 6 și fig. 7 generatorul alimentează prin intermediul fantelor un sistem de rezonatori de tip strip-line 11, rezonatori ce constituie următorul strat P2 al cristalului fonic 50. Fiecare ieșire fantă 41 din ghidul de undă este asociată cu un rezonator de tip strip-line 11.	19
În structura cristalului fonic 50 rezonatorii strip-line 11 sunt poziționați într-un plan aflat între planul P1 al fantele de intrare 41 și următorul plan 5 al unor rezonatori fantă. Rezonatorii strip-line sunt montați perpendicular pe fantele de ieșire 41 din ghidul de undă având capetele liniei slot-line fixate în scurtcircuit pe planul conductor P1 al antenei fanta 4. În cazul general, rezonatorii slot line pot să fie înglobați într-un mediu dielectric diferit de spatiul liber.	21
Mai exact, peretele conductor al ghidului de undă 33 este conectat electric cu planul antenei fanta 4 (prin scurtcircuite -obținute de exemplu prin sudura în puncte - distribuite în jurul fantelor cu un pas de $\lambda/8$)	23
Fiecare strip-line este fixat prin scurtcircuit la ambele capete (metalul liniei este indoit la 90° și extremitatea conectată la planul de masă comun al antenei fanta 4 și ghidului 33.	25
Scurtcircuitul este realizat printr-o trecere conductoare care unește extremitățile liniei strip-line 11, antene fanta 4 și ghidul de undă 33.	27
Liniile strip-line 11 au o lățime W_s calculată cu modelul theoretic specific. Lățimea stripului, natura dielectricului în care este înglobat, distanțele până la fantele 41 și până la stratul următor 5 sunt alese pentru a optimiza adaptarea de impedanță a fiecărei linii	29

RO 131921 B1

1 strip-line la fanta **41** corespunzătoare. Rezonatorul strip-line realizat are lungimea de
rezonanță egală cu lungimea de undă și două maxime de rezonanță cu scopul de a divide
3 în două puterea emisă de fiecare fantă asociată **41**.

În fig. 6 este notată axa de simetrie **110** a liniilor strip-line și axa de simetrie longi-
5 tudinală *Alat* și transversală *Algt* a fantelor **41**.

Așa cum este ilustrat în fig.6 distanța *SL1* între axele de simetrie **110** ale slot-line **11**
7 și axa de simetrie *Alat* a fantelor **41** este mai mică de un sfert de lungime de undă, valoarea
exactă fiind determinată empiric.

9 Așa cum este ilustrat în fig. 6, distanța *SL2* între axa de simetrie transversală a
fantelor *Algt* și cel mai apropiat capăt al rezonatorului strip-line **11** este egala cu un sfert de
11 lungime de undă a radiației de microunde.

Așa cum este ilustrat în fig. 6, sloturile de alimentare **41** sunt preferabil aliniat în
13 perechi pe direcția de propagare a microundelor în sistemul de ghiduri **3**.

În configurația cu patru fante **41**, fantele sunt poziționate două câte două în aval
15 respective în amonte față de direcția de propagare a microundelor.

Așa cum este ilustrat în fig. 6 și fig. 9, pentru a divide egal puterea de microunde între
17 fantele **41** din aval și amonte, distanța dintre fante este egală cu lungimea de undă în ghid.

Așa cum este ilustrat în fig. 7, pentru adaptarea fantelor **41**, distanța dintre terminația
19 fantei **41** din amonte și intrarea în sistemul de ghiduri **31** este multiplu de optime de undă în
ghid.

21 Așa cum este ilustrat în fig. 6, fig. 7 și fig. 9, pentru a divide egal puterea de
microunde între fantele **41** din aval și amonte dispozitivul de încălzire cu microunde mai
23 conține spliteri de reglaj **42** care obstrucționează parțial fantele **41** din amonte, fiecare fantă
41 din amonte având un spliter **42** asociat. Fiecare spliter este dublu pe lățimea ghidului de
25 undă fiind format din două jumătăți egale (fig. 6). Fiecare jumătate a spliterului se poate regla
independent prin modificarea unghiului α (fig. 7).

27 Poziția spliterului **42** este reglată pentru a divide puterea de microunde egal între
fantele de alimentare **41**.

29 Practic așa cum este ilustrat în fig. 6, fig. 7 și fig. 9 fiecare spliter **42** (și jumătățile lui)
este fixat de ghidul de undă **33** (fig. 9) pe latura din aval a fantei **41**. Spliterul se poate roti cu
31 unghi unghi α față de punctul de fixare realizând astfel egalizarea puterii de microunde
între fantele **41** din aval și amonte.

33 Pentru un caz particular de realizare, antena 4 are dimensiuni maxime de 350 mm
x 350 mm, rezonatorul strip-line are lungimea egală cu lungimea de undă λ_0 , iar înălțimea
35 față de antena **4** (capetele indoite la 90°) de $\lambda_0/4$. Trecerea în scurtcircuit la masa este de
foarte bună calitate, deoarece în caz contrar încălzirea locală poate topii metalele ce sunt
37 în contact.

Joncțiunea hibridă-T

39 Așa cum este ilustrat în figurile fig. 8a și 8b, și cum este descris anterior, ghidul **3**
este format dintr-un tronson de intrare **31** care recepționează puterea de la generatorul de
41 microunde **2**, un braț adaptor de impedanță **32** și tronsoane de ghid de ieșire **33**. Ghidul de
intrare **31**, adaptorul de impedanță **32** și cele două ieșiri **33a** sunt practice un pseudo T
43 magic a joncțiunii hibride-T **35**.

Acest pseudo T-magic diferă de T-ul magic teoretic prin brațul de ghid de adaptare
45 **32** care operează în mod electric E (și nu în mod magnetic M ca în cazul teoretic). Paragrafele
următoare descriu detaliat joncțiunea hibridă-T.

RO 131921 B1

Așa cum este ilustrat în fig. 8b, brațele de ieșire în ghid de undă **33** sunt paralele și separate de un perete conductor longitudinal **34**. Peretele despărțitor **34** divide radiația de microunde incidentă din intrare **31** în două ieșiri de alimentare a cavității **10** prin fantele de alimentare **41**. Așa cum este descris anterior ghidul de undă **3** are secțiune rectangulară și este construit din material conductor (metal).

Așa cum este ilustrat în fig. 8b, brațul de ghid adaptor de impedanță **32** este perpendicular pe ghidul de intrare **31**.

Așa cum este ilustrat în fig.8a, peretele conductor despărțitor **34** are o simetrie longitudinală în joncțiunea hibridă-T. Acest perete despărțitor este perete comun pentru ghidurile de ieșire **33** care prelungesc ghidul de intrare **31**. Simetria ghidului de intrare **31** și a ghidurilor de ieșire **33** este longitudinală. Brațul de ghid adaptor de impedanță **32** este perpendicular pe ghidul de intrare **31**.

Așa cum este ilustrat în fig.9 joncțiunea hibridă-T **35** conține un splitter **36** cu rol în adaptarea brațelor joncțiunii **31**, **32**, **33** atât pentru unda directă cât și pentru unda reflectată din ieșirile **33**.

Practic, splitterul **36** a joncțiunii hibride-T este terminația peretelui despărțitor **34** în partea ghidului de intrare **31**. Peretele despărțitor **34** este fixat cu contacte electrice bune de peretele superior **38** al brațelor de ghid **33**, iar la partea inferioară are o teșitură efectuată sub un unghi specific. Splitterul **36** corespunde poziției din peretele despărțitor **34** determinată de această teșitură. Rolul splitterului **36** este să realizeze adaptarea între ghidurile joncțiunii hibride-T, respective ghidul de intrare **31**, ghidul cu impedanță de adaptare **32**, și brațele ghidurilor de ieșire simetrice **33**.

Unghiul teșiturii splitterului **36** față de baza ghidului **331** este cuprins între 10° și 45° , iar valoarea exactă se determină experimental.

Distanța D_p de la intrarea în joncțiunea hibridă-T până la splitter **36** este de $3/8$ din lungimea de undă în ghid λ_g .

Așa cum este ilustrat în fig. 8b, câmpul electric al modului dominant de propagare este normal pe pereții transversali ai ghidurilor.

Distribuția modurilor de propagare, a câmpurilor electrice E și magnetice H în joncțiunea hibridă-T respectă teoria generală de propagare a microundelor în ghiduri de undă și în așa numitul T magic (sau joncțiune dublă) cu precizarea că în brațul **32** operează în mod electric E (și nu în mod magnetic M ca în cazul teoretic).

Dacă ghidul **31** și ghidul **32** sunt adaptate, iar ghidurile de ieșire **33** sunt simetrice atunci puterea de microunde de la intrare se divide în mod egal în brațele **33**, acesta fiind unul dintre scopurile utilizării joncțiunii hibride-T.

Dacă ghidurile de ieșire **33** sunt simetrice și adaptate la cavitatea **10**, atunci unda reflectată (din cavitatea **10**, cu sarcina **15**) prin ghidurile **33** se împarte între ghidurile de adaptare **32** și cel de intrare **31**.

Dacă brațul de adaptare de impedanță **32** este adaptat pentru unda reflectată din brațele **33**, atunci unda reflectată nu ajunge în grațul de intrare **31** și de aici la generator **2**, realizându-se astfel protecția generatorului **2**. Acesta este al doilea scop de utilizare a joncțiunii hibride-T.

Adaptarea brațului **32** la unda reflectată se realizează prin terminarea lui în scurtcircuit și alegerea unei lungimi adecvate.

În practică, așa cum este ilustrat în fig. 9, brațul adaptor de impedanță are lungimea egală cu $7/8$ din lungimea de undă în ghid λ_g .

RO 131921 B1

1 Izolarea între brațele de ieșire **33** este de bandă largă în frecvență . Izolarea este cu
atât mai bună cu cât cu cât simetria brațelor **33** este mai bine realizată. Această izolare este
3 limitată și de adaptarea întregii structuri a jonțiunii hibride-T.

Jonțiunea hibridă-T descrisă anterior este combinată avantajos împreună cu brațele
5 de ieșire **33** descrise mai jos. Jonțiunea hibridă-T poate fi folosită și independent.

Brațele de ghid de ieșire

7 Așa cum este ilustrat în fig. 6 și 7 , sunt două brațe de intrare **33** simetrice având un
perete central comun **34**. Fiecare din brațele de ghid **33** conțin succesiv , o primă porțiune
9 **331** de înălțime G_1 , o primă secțiune înclinată **332**, a adoua porțiune **333** de înălțime G_2 mai
mică decât G_1 și o a doua secțiune înclinată **334**, înălțimea fiind definită ca cea mai mică
11 dimensiune a secțiunii transversale a ghidului.

Prima înălțime G_1 este un sfert de lungime de undă în ghid, iar a doua G_2 este
13 jumătate din G_1 respectiv o optime din lungimea de undă în ghid.

Cele două fante de alimentare din amonte **41** sunt poziționate deasupra primei secțiuni
15 înclinate **331** iar cele două fante de alimentare din aval **41** sunt poziționate deasupra celei
de-a doua secțiuni înclinate **334**.

17 Așa cum este ilustrat în fig. 9, pentru a miximiza puterea radiată de fantele **41**,
jonțiunea dintre prima porțiune **331** a brațelor de ieșire și prima porțiune înclinată **332** este
19 localizată într-un maxim de câmp electric iar jonțiunea între prima porțiune înclinată **332** și
a doua porțiune de ghid **333** este localizată într-un minim de câmp electric.

21 Similar, așa cum este ilustrat în fig.9, jonțiunea dintre a doua porțiune de ghid **333** și
a doua secțiune înclinată **332** este localizată în maxim de câmp electric, iar capătul brațului
23 **33** este localizat într-un minim de câmp.

Propagarea microundelor în prima secțiune **331** a brațelor de ieșire **33** este prima
25 dată reflectată de porțiunea înclinată **332** în direcția fantelor **41** din amonte și este parțial
reflectată de spliterul **42**. Spliterul **42** divide puterea de microundă în două. Jumătate este
27 radiată prin fantele **41** din amonte iar jumătate este reflectată de spliterul **42** în direcția
porțiunii de ghid **333** a brațului de ieșire **33**, este reflectată de porțiunea înclinată **334** și este
29 radiată de fantele **41** din aval.

Dispozitivul de încălzire cu microunde mai conține un tronson de ghid **3** de adaptare
31 cu șuruburi de acord **39** având scopul de a regla, suplimentar, adaptarea generatorului **2** -
conectat la izolatorul **21** - cu sarcina **15** ce urmează să fie încălzită.

Structura de rezonator multistrat a cristalului fonic

33 Pentru unul dintre aspectele invenției, dispozitivul de încălzire cu microunde include
35 o structură de cristal fonic **50** pentru omogenizarea microundelor, având o structură în
straturi, fiecare strat fiind dispus într-un anumit plan orizontal, suprapuse unul peste altul,
37 fiecare strat conținând rezonatori de microunde la frecvențele de operare ale dispozitivului.

Primele două straturi din cristalul fonic **50**, respectiv antena fantă **4** și planul cu
39 rezonanți strip-line **11** au fost tratate anterior.

Următoarele straturi conțin un sistem de două antene multi-fantă **5** și **6** iar ultimul strat
41 este un rezonator inductiv cu fante **7**.

Primul strat cu rezonatori multi-fantă **5** (fig. 2) este o antenă așezată în planul **P2**
43 paralel și suprapus peste planul **P1** (antena fantă **4** și și rezonatorii strip-line **11**) realizată
dintr-o suprafață conductoare, metalică, cu fante **51**.

45 Așa cum este ilustrat în fig. 2, stratul cu rezonatori multi-fantă **5** are un suport
dielectric **13** (o placă dielectrică).

RO 131921 B1

Stratul cu rezonatori multi-fantă 5 este o suprafață conductoare cu fante 51 multiple decupate în conductor. Fantele 51 sunt aranjate pe suprafața conductoare astfel încât să disperseze radiația de microunde din alimentare în stratul următor al fantelor cu inducție 7 .	1 3
Stratul cu rezonatori multi-fantă 5 este o antenă pentru radiația de microunde astfel încât fantele 51 radiază și omogenizează microundele care alimentează această antenă din intrare - primul strat al cristalului fonic, antena fantă 4 . Fantele 51 pot fi denumite fante de omogenizare sau fante rezonante.	5 7
Așa cum este ilustrat în fig. 4b până la 4e, straturile cu rezonatori multi-fantă 5 și 6 pot fi circulare sau pătrate cu diametru sau latura egală cu multiplii întregi ai semilungimii de undă în spațiul liber.	9
Prima variantă de rezonator fantă: rezonator fantă cu două straturi	11
Așa cum este descris în fig. 4a, într-o primă variantă, dispozitivul de încălzire cu microunde 1 sau mai precis cristalul fonic 50 cuprinde în plus un al doilea strat rezonator multi-fantă 6 .	13
Al doilea rezonator multi-fantă 6 este alcătuit dintr-o suprafață metalică, o suprafață plană extinsă în al treilea plan, paralel și suprapus cu primul plan, conținând multiple fante 61 tăiate, cu rol de omogenizare secundară a microundelor.	15 17
Așa cum este descris în fig. 4b la 4e, rezonatorul secundar multi-fantă 6 este o antenă fantă identică cu primul rezonator multi-fantă 5 iar fantele de omogenizare secundară 61 sunt aranjate în aceeași configurație ca fantele de omogenizare primară 51 ale primului rezonator multi-fantă 5 , cu o rotire de până la 90°.	19 21
Fantele 51 , 61 pot fi de exemplu liniare dar nu numai.	
Primul rezonator multi-fantă 5 și cel de-al doilea rezonator multi-fantă 6 sunt fixe, imobile.	23
Suprapunerea a două rezonatoare multi-fantă 5 și 6 prevăzute cu un model identic de fante rotite până la 90° unul față de celălalt, îmbunătățește semnificativ omogenitatea puterii de microunde radiate.	25 27
A doua variantă de rezonator fantă: rezonator fantă rotativ	
Așa cum e descris în fig. 5a, în a doua variantă, primul rezonator multi-fantă 5 se rotește, relativ la intrarea de microunde 4 .	29
De exemplu, primul rezonator multi-fantă 5 poate fi rotit relativ la intrarea de microunde cu o viteză mai mare de 90 rot/min.	31
În această variantă, cuptorul de microunde cuprinde în plus motorul de învârtire 55 care rotește primul rezonator multi-fantă 5 în planul al doilea, în jurul unei axe verticale A1 care trece prin centrul său, la o viteză de rotație ω cuprinsă între 90 și 120 rotații pe minut (rpm).	33 35
Rotirea rezonatorului multi-fantă 5 îmbunătățește omogenitatea puterii de microunde radiate.	37
Este de notat că caracteristicile primei și celei de-a doua variante pot fi combinate. Cristalul fonic 50 poate să cuprindă fie un singur prim rezonator multi-fantă 5 rotit relativ la intrarea de microunde sau două rezonatoare multi-fantă 5 și 6 , una sau amândouă din ele fiind rotite relativ la intrarea de microunde.	39 41
Disponerea fantelor omogenizatoare (sau rezonatoare)	43
În prima precum și în a doua variantă, forma și dimensiunea fantelor de omogenizare 51 , 61 sunt proiectate pentru a mări dispersia puterii de microunde.	45
Rezonatoarele multi-fantă 5 și 6 sunt fante rezonatoare capacitive, ceea ce înseamnă că fantele de omogenizare 51 , 61 sunt dispuse pentru a coincide cu nodurile locale ale câmpului electric ale radiației de microunde ce alimentează cavitatea 10 .	47

RO 131921 B1

1 Așa cum arată fig. 4b la 4e și 5b, pentru a mări puterea radiată de fiecare fantă
omogenizatoare **51**, **61**, fiecare din ele are o lungime egală cu un multiplu de jumătate de
3 lungime de undă a radiației de microunde.

Așa cum este ilustrat în fig. 4b la 4c și 5b, unele din fantele de omogenizare **51**, **61**
5 se extind la o margine periferică a rezonatorului multi-fantă **5** sau **6**, în timp ce altele nu.
Efectul acestor fante deschise este similar cu cele ale unei antene radiale deschise, și
7 anume de a dispersa microundele în afara rezonatorului circular multi-fantă **5**.

Așa cum e descris în fig. 4b la 4e și 5b, cel puțin unele din fantele de omogenizare
9 **51**, **61** sunt curbate la un unghi de 120° .

Așa cum e prezentat în fig. 4b la 4e și 5b, unele din celelalte fante de omogenizare
11 **51**, **61** sunt curbate cu un unghi egal cu 90° . Acele fante de omogenizare **51** sunt tipic fante
în formă de U. Efectul acestor fante este să disperseze microundele în interiorul
13 rezonatorului multi-fantă **5**, în zona centrală a cristalului fonic.

În mod alternativ, așa cum este descris în fig. 10c, fantele de omogenizare **51** sunt
15 fante circulare cu un diametru D_{r3} egal cu jumătate de lungime de undă.

Rezonator fantă inductiv

17 Așa cum este descris în fig. 2, dispozitivul de încălzire cu microunde **1** și mai exact
cristalul fonic **50**, mai conține un rezonator fantă inductive **7**, poziționat între sarcina **15** și
19 rezonatorul multi-fantă **5**.

Rezonatorul inductiv cu fantă **7** (ultimul strat al cristalului fonic) este realizat cu
21 fante circulare **71**.

Conform cu fig. 11, fantele circulare sunt dispuse pentru a coincide cu maximul
23 câmpului local al radiației de microunde din cavitatea **10** astfel încât să disperseze uniform
microundele sub suportul sarcinii **14** și în sarcina **15**. Diametrul fantelor circulare ale
25 rezonatorului inductiv cu fante **7** este mai mic decât un sfert de lungime de undă a radiației
de microunde.

27 Așa cum este descris în fig. 12, când unele maxime ale câmpului local sunt mai mari
decât alte maxime de câmp, fantele circulare ale rezonatorului inductiv rezonant **7**
29 corespunzătoare acelor maxime ale câmpului sunt obturate selectiv pentru a corecta orice
neomogenitate a puterii radiate.

31 În concluzie, structura de straturi rezonante a cristalului fonic poate cuprinde primul
strat **4** și în următoarea ordine: deasupra primului strat **4** un prim strat rezonator **11** cu
33 linii-strip, un prim strat rezonator **5** multi-fantă, al doilea strat rezonator **6** multi-fantă, dispus
în plane paralele între stratul cu fante de alimentare și un ultim strat **7**.

35 Este avantajos că ultimul strat **7** poate avea un număr mare de rezonatori inductivi
constituiți din materialul conductor dintre fantele circulare uniform distribuite. Structura
37 cristalului fonic mai poate include un strat **11** cu linii-strip, fiecare bandă de linie fiind
poziționată perpendicular pe o fantă **41** de alimentare a ghidului de undă, sfârșitul liniilor-strip
39 fiind conectate electric cu stratul de alimentare cu patru fante **4**, așa cum a fost arătat
anterior.

41 Rezonatorul cu fante așa cum este descris mai sus este combinat în mod avantajos
cu joncțiunea hibridă-T conform descrierii ce urmează, în orice caz trebuie înțeles că cele
43 doua părți pot fi utilizate independent și ambele au demonstrat că sunt avantajoase în mod
independent.

45 Dispozitivul de încălzire cu microunde conform invenției asigură o distribuție de
putere de microunde omogenă. Pentru o sarcina lichidă cu volum cuprins între 3L și 6L,
47 diferența de temperatură prin sarcină este mai mică de 3°C pentru o variație a temperaturii
de 25°C (între 20°C și 45°C).

RO 131921 B1

Revendicări

1. Dispozitiv (1) de încălzire cu microunde alcătuit din generator (2) de microunde, o incintă (10) adaptată la o sarcină (15) ce urmează a fi încălzită, un ghid (3) de undă cu cel puțin patru fante (41) de alimentare cu microunde, un rezonator (5) multi-fantă primar, un rezonator (6) multi-fantă secundar, **caracterizat prin aceea că** generatorul (2) de microunde produce o radiație de microunde condusă prin ghidul (3) de undă spre circuitul (4) de intrare de microunde în incinta (10) prin fantele (41) de alimentare dispuse în planul (P1), primul rezonator (5) multi-fantă situat între fantele (41) de alimentare și sarcină se extinde într-un al doilea plan (P2) paralel cu primul plan (P1) și suprapus peste el și este dotat cu multiple fante (51) primare omogenizatoare aranjate pentru a împărți radiația de microunde ce alimentează cavitatea (10), rezonatorul (6) multi-fantă secundar este extins într-un al treilea plan (P3) paralel cu primul plan (P1) și suprapus peste al doilea plan (P2) fiind prevăzut cu multiple fante secundare omogenizatoare (61). 1
2. Dispozitiv (1) de încălzire cu microunde conform cu revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** fantele (61) omogenizatoare secundare aparținând rezonatorului (6) multi-fantă secundar sunt dispuse în aceeași configurație ca și fantele (51) omogenizatoare primare ale rezonatorului (5) multi-fantă primar cu o rotire de 90°. 3
3. Dispozitiv (1) de încălzire cu microunde conform cu revendicările 1 și 2 **caracterizat prin aceea că** primul rezonator (5) multi-fantă se rotește relativ la fantele (41) de alimentare. 5
4. Dispozitiv (1) de încălzire cu microunde conform cu revendicările 1, 2 și 3 **caracterizat prin aceea că** mai cuprinde benzi (11) de linie, fiecare bandă (11) de linie fiind poziționată perpendicular pe o fantă (41) de alimentare a ghidului de undă. 7
5. Dispozitiv (1) de încălzire cu microunde conform cu revendicarea 4 **caracterizat prin aceea că** fiecare bandă (11) de linie are o lungime egală cu lungimea de undă a radiației de microunde. 9
6. Dispozitiv (1) de încălzire cu microunde conform cu revendicările 1, 2, 3, 4 și 5, **caracterizat prin aceea că** fiecare bandă (11) de linie este poziționată între una din fantele (41) de alimentare și rezonator (5) multi-fantă primar, distanța dintre mijlocul fantei (41) de alimentare și linia (110) de simetrie a bandei (11) de linie este mai mică de un sfert de lungime de undă a radiației de microunde. 11
7. Dispozitiv (1) de încălzire cu microunde conform cu revendicările 1, 2, 3, 4, 5 și 6, **caracterizat prin aceea că** fiecare fantă (51, 61) omogenizatoare are o lungime egală cu un multiplu de jumătate de lungime de undă a radiației de microunde. 13
8. Dispozitiv (1) de încălzire cu microunde conform cu revendicările 1, 2, 3, 4, 5, 6 și 7, **caracterizat prin aceea că** rezonatorul (5) multi-fantă primar are o formă tipică circulară cu un diametru egal cu un multiplu de jumătate de lungime de undă a radiației de microunde. 15
9. Dispozitiv (1) de încălzire cu microunde conform cu revendicările 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 și 8, **caracterizat prin aceea că** mai conține un rezonator (7) fantă inductiv prevăzut cu fante (71) circulare dispuse astfel încât să asigure o dispersie uniformă a radiației de microunde în cavitate (10). 17
10. Dispozitiv (1) de încălzire cu microunde conform cu revendicarea 9 **caracterizat prin aceea că** cel puțin unele din fantele (71) circulare ale rezonatorului (7) inductive cu fante sunt astupate. 19

RO 131921 B1

1 11. Dispozitiv (1) de încălzire cu microunde conform cu revendicările 1 până la 10 în
care ghidul de undă este o joncțiune hibridă-T, un T pseudo-magic (35) ce conține un braț
3 (31) de intrare pentru primirea radiației de microunde de la generatorul (2), un braț (32) de
adaptare de impedanță și două brațe (33) de ieșire, **caracterizat prin aceea că** brațul (32)
5 de adaptare de impedanță este adaptat la impedanță radiației de microunde reflectate de
brațele (33) de ieșire și în care brațele (33) de ieșire se extind paralel între ele și sunt
7 separate una de cealaltă printr-un perete (34) despărțitor comun longitudinal, peretele (34)
separând în mod egal radiația de microunde ce intră între cele două brațe (33) de ieșire.

9 12. Dispozitiv (1) de încălzire cu microunde conform cu revendicarea 11 **caracterizat**
prin aceea că brațul (32) de adaptare de impedanță se extinde perpendicular pe brațele (33)
11 de ieșire.

13 13. Dispozitiv (1) de încălzire cu microunde conform cu revendicările 11 și 12
caracterizat prin aceea că brațele (31) de intrare cuprind consecutiv o primă porțiune (331)
ce are o primă înălțime, o primă secțiune înclinată (332), o porțiune secundară (333) având
15 o înălțime inferioară comparativ cu prima porțiune (331) și o a doua secțiune (334) înclinată,
două fante (41) de alimentare în amonte fiind poziționate deasupra primei (332) secțiuni
17 înclinate și două fante (41) de alimentare în aval poziționate deasupra celei de-a doua
secțiuni (334) înclinate.

19 14. Dispozitiv (1) de încălzire cu microunde conform cu revendicările 11, 12 și 13
caracterizat prin aceea că deține repartitoare (41) ajustabile pentru astuparea parțială a
21 celor două fante (41) de alimentare în amonte, din cele patru fante (41) de alimentare, astfel
încât să împartă în mod egal radiația de microunde între fantele de alimentare în amonte și
23 cele de alimentare în aval.

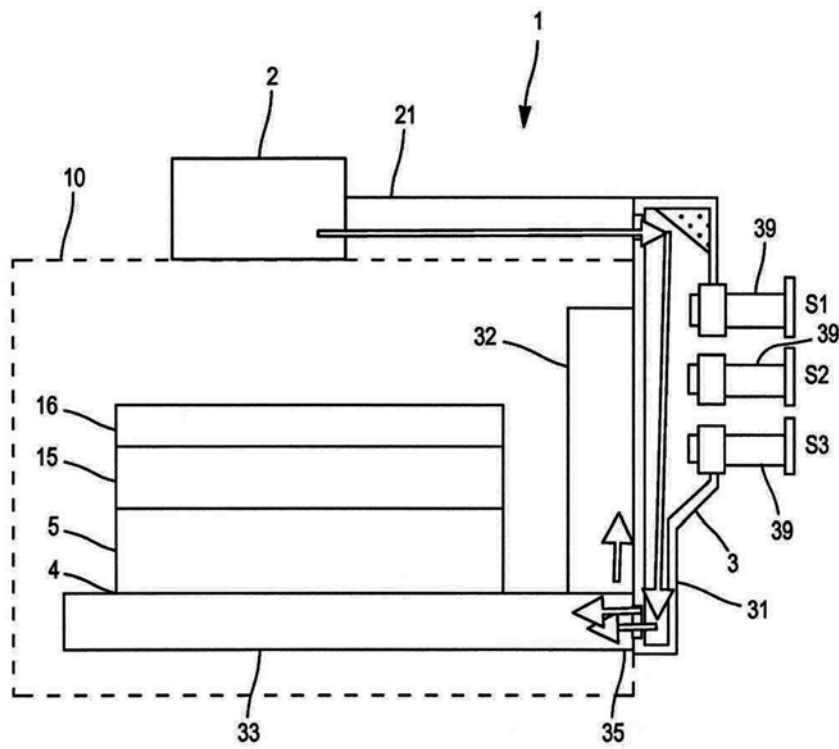


Fig. 1

(51) Int.Cl.

H05B 6/70 (2006.01);

H05B 6/72 (2006.01)

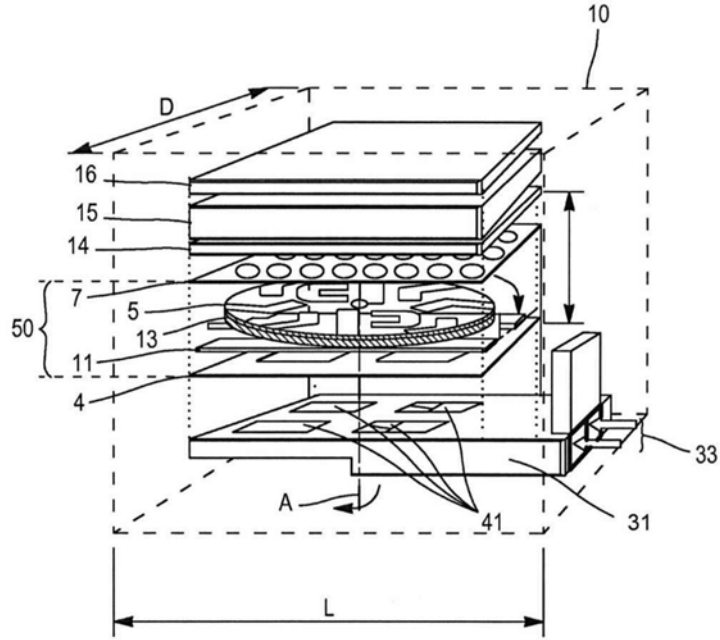


Fig. 2

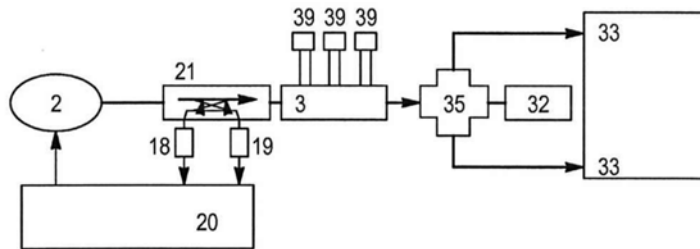
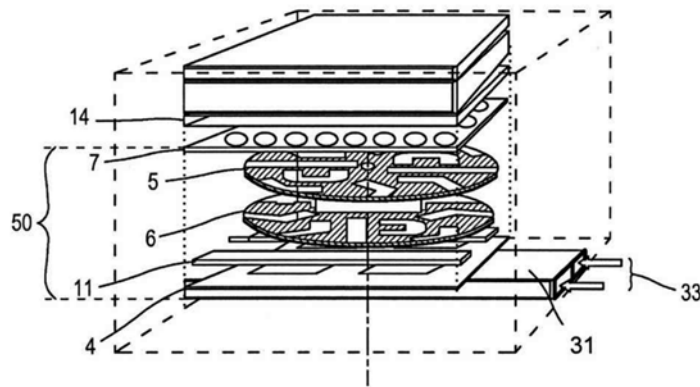


Fig. 3

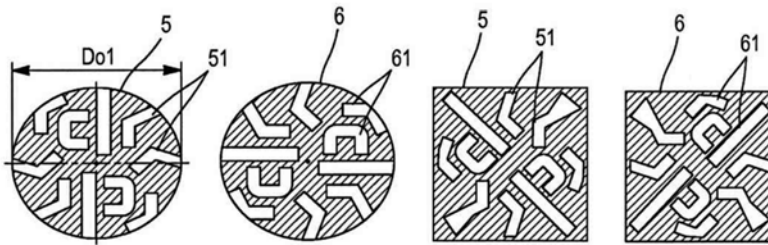
(51) Int.Cl.

H05B 6/70 (2006.01);

H05B 6/72 (2006.01)



a)



b)

c)

d)

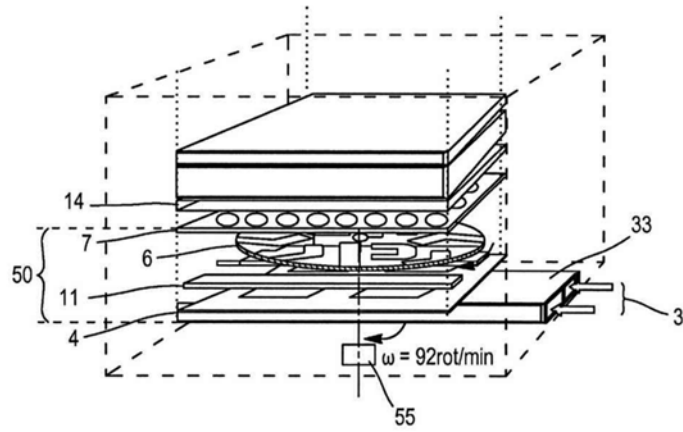
e)

Fig. 4

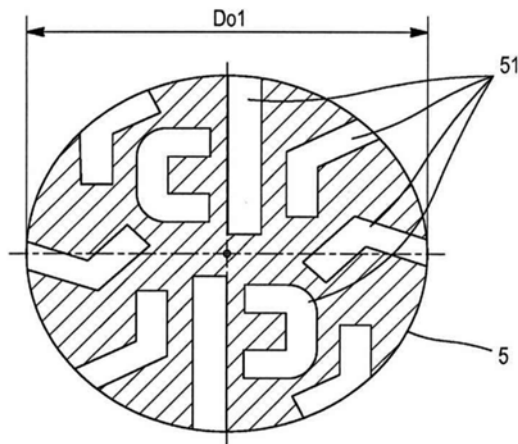
(51) Int.Cl.

H05B 6/70 (2006.01);

H05B 6/72 (2006.01)



a)



b)

Fig. 5

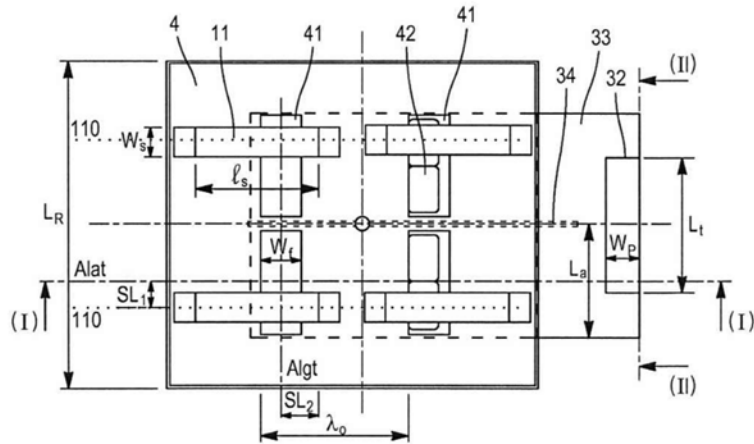


Fig. 6

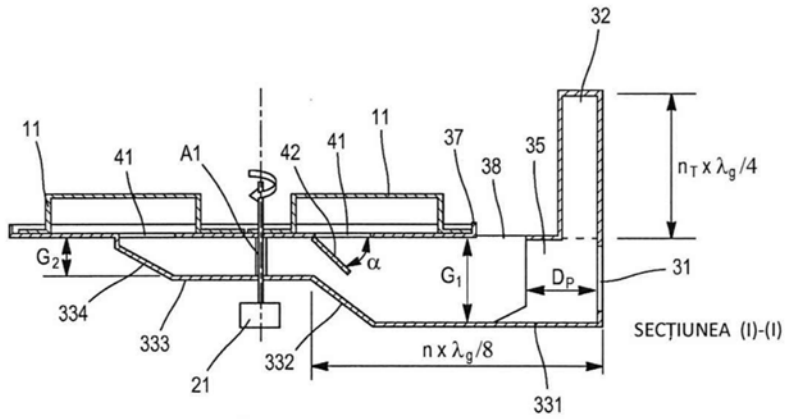
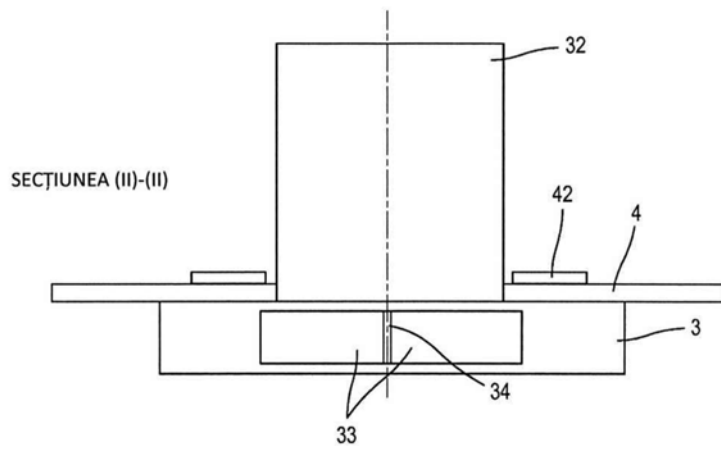
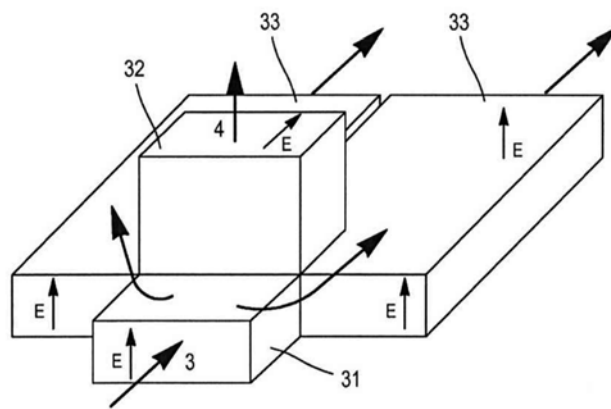


Fig. 7



a)



b)

Fig. 8

(51) Int.Cl.

H05B 6/70 (2006.01);

H05B 6/72 (2006.01)

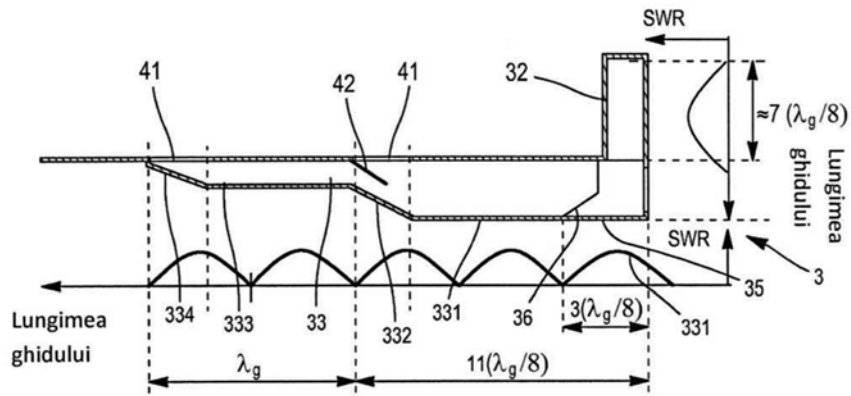


Fig. 9

(51) Int.Cl.

H05B 6/70 (2006.01),

H05B 6/72 (2006.01)

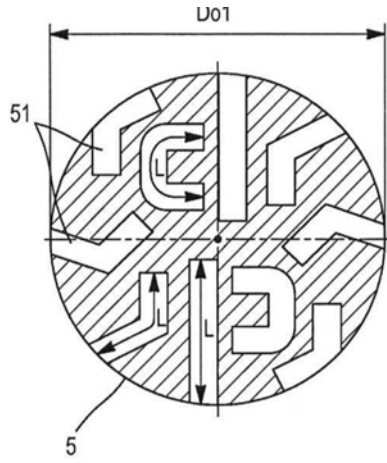


Fig. 10a

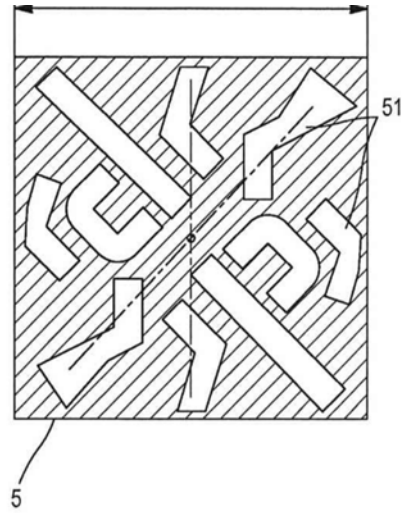


Fig. 10b

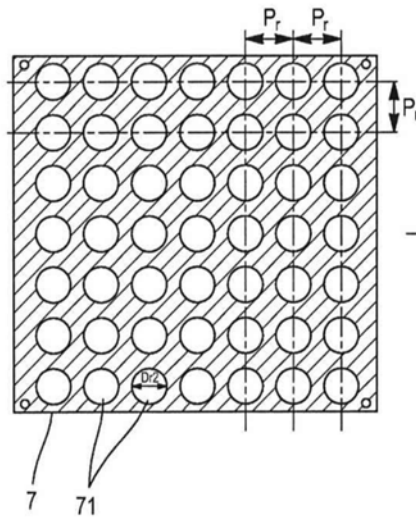


Fig. 11

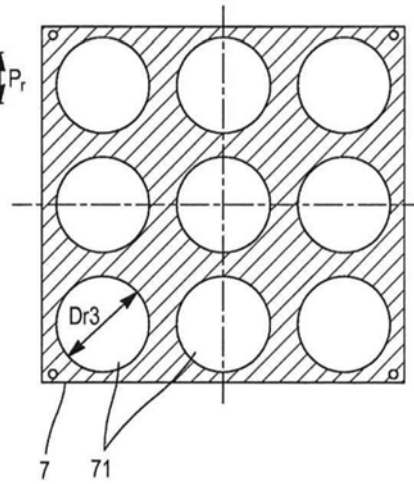


Fig. 10c

(51) Int.Cl.

H05B 6/70 (2006.01);

H05B 6/72 (2006.01)

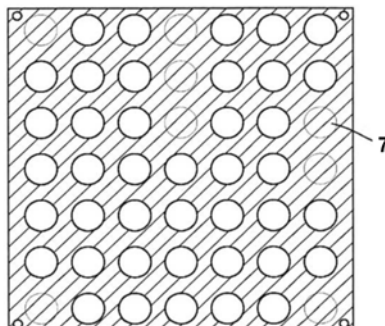


Fig. 12

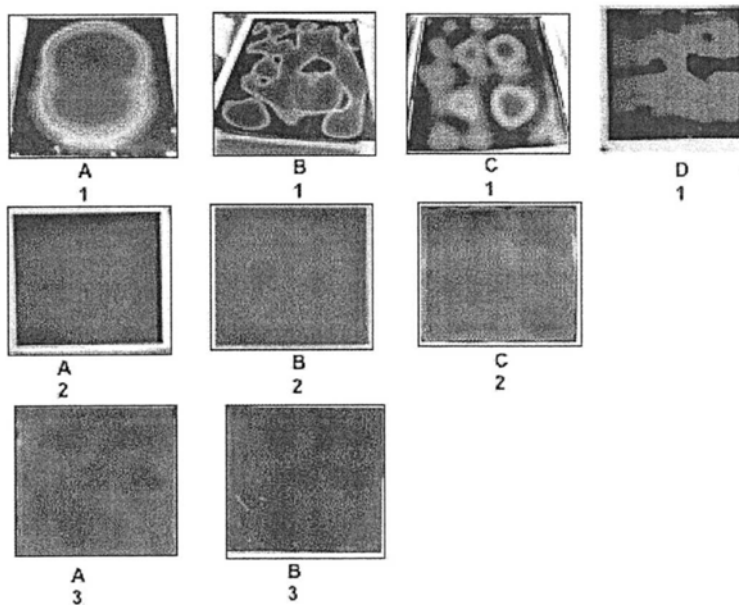


Fig. 13



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 417/2022