



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2014 00791

(22) Data de depozit: 27.10.2014

(41) Data publicării cererii:  
30.06.2015 BOPI nr. 6/2015

(71) Solicitant:  
• UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN  
BRAȘOV, BD. EROILOR NR.29, BRAȘOV,  
BV, RO

(72) Inventatori:  
• MORARIU GHEORGHE, STR.IZVOR  
NR.21, RĂȘNOV, BV, RO;

• MACHEDON-PISU MIHAI, STR. GRIVIȚEI  
NR. 57, BL. 42, SC. C, AP. 25, BRAȘOV, BV,  
RO;  
• ALEXANDRU MARIAN, STR.BĂRSEI  
NR.4B, BRAȘOV, BV, RO;  
• ZARA MICSANDRA MIHAELA,  
STR. CASTELULUI NR. 33, AP. 3, BRAȘOV,  
BV, RO

(54) ANTENĂ FRACTALĂ STRIPLINE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o antenă fractală în domeniul microundelor, recomandată pentru telefonie mobilă de bandă largă. Antena conform invenției este realizată în arhitectură fractală, cu elemente de rezonanță de tip cadru închis, respectiv, deschis, cadrele fiind divizate în două semicadre identice, cuplate capacitiv.

Revendicări: 3  
Figuri: 5

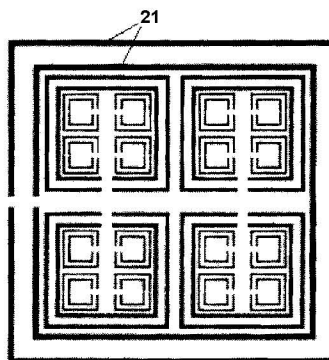


Fig. 2



Nr. înv. B.P.I.: 180/14.10.14  
(P.O.S.M)

a 2014 00791

27-10-2014

10

## Antenă fractală stripline

Prezenta invenție se referă la realizarea unei antene fractale stripline în domeniul microundelor folosind element de rezonanță rezonatorul cadru.

Antenele cadru cunoscute și sub denumirea de “Loop antenna” sau antene magnetice pot funcționa la frecvențe mult mai joase față de frecvența de rezonanță a cadrului considerat dipol în semiundă.

Pentru funcționarea cadrului și la frecvențe superioare celei de rezonanță s-a procedat la secționarea cadrului în două semicadru identice cuplate capacitiv.

Aranjarea cadrelor astfel obținute într-o arhitectură fractală plană pe un circuit imprimat dublu placat a generat antena fractală stripline cu particularitățile următoare:

- Raportul: frecvența maximă/frecvența minimă atinge valoarea 100;
- În domeniul frecvențelor inferioare (mai joase) antena lucrează ca un șir de rețele cadru;
- În domeniul frecvențelor superioare antena funcționează ca o rețea de dipoli în semiundă;
- Câștigul este cvasi-constant în bandă.

Pentru realizarea antenei s-au consultat documentații tehnice în domeniu printre care cele mai reprezentative au fost: - Patent US 7256751 Fractal Antennas and Fractal Resonators; - Patent US 6452553 Fractal Antennas and Fractal Resonators; - Patent US 7750856 Fractal Antennas and Fractal Resonators; - Patent E 0843905 Fractal Antennas, resonators and loading elements.

Antenele fractale realizate pe baza patentelor de mai sus menționate prezintă structuri geometrice planare regulate obținute din curbe Van Koch având două sau trei nivele.

Dezavantajul acestor modele de antene este întârzierea de grup mare determinată de geometria fractalilor Koch.

Antena fractală stripline din prezenta invenție reduce la minim întârzierea de grup, ceea ce o face mai eficientă față de modelele din aceeași categorie, această proprietate constituind un avantaj esențial. Ceilalți parametri sunt comparabili.

Antena fractală din prezenta invenție oferă posibilitatea de creștere a câștigului prin reducerea lățimii de bandă astfel încât un utilizator să obțină o calibrare eficientă în banda de operare.

Se prezintă în continuare trei exemple de realizare a invenției, în legătură și cu figurile 1 – 5, care descriu:

1. În Figura 1 este prezentată antena fractală stripline, fața activă fiind realizată cu rezonatori cadru compacți în structură de fractal convergent, cu cadrul de referință notat 11 și zona de cuplaj capacitiv indicată “a”, având factorul de demultiplicare  $\frac{1}{2}$  și trei nivele de generare, rezonatori cadru închis (echivalent dipol închis);

2. În Figura 2 este prezentată antena fractală stripline, cu fața activă realizată cu rezonatori cadru dubli (de frontieră) pentru o calitate mai bună a afinității spectrale în bandă. Perechea de rezonatori de referință, notați cu "21";

3. În Figura 3 se prezintă spatele antenelor din Fig. 1 și Fig. 2, în care sunt puse în evidență:

- Segmentele de linie de fazare a undelor recepționate de fața activă a antenei, notate "31";
- Circuitele de sarcină uniform distribuite pentru adaptare la fider și asimetrizare notate cu "32". Aceste circuite sunt realizate cu segmente de linii în sfert de undă pentru frecvențele de referință joasă, medie și înaltă din bandă.

Prin operația de scurtcircuitare la anumite distanțe a unuia sau două sau trei din segmentele de linii la circuitul "33" care reprezintă masa, se obține asimetrizarea și adaptarea de impedanță.

4. În Figura 4 este prezentată realizarea tehnologică a unei variante de antenă fractală stripline cu rezonatori cadru (fața activă) aranjați în arhitectura fractală în structură divergentă având factorul de demultiplicare  $\frac{1}{2}$  și trei nivele de generare, rezonatorii fiind deschiși (echivalentul dipolului deschis).

Pe figură se remarcă notat cu "a" cuplajul capacitiv, cu "b" cuplajul LC între brațele cadrului ("41" - perechea de rezonatori de referință).

5. În Figura 5 este prezentată realizarea circuitului de spate al antenei din Fig. 4: Fazarea se realizează pe o singură linie notată "51".

- adaptarea de impedanță la fider, notată "52", este un circuit similar celui din Fig. 3 (respectiv "32"). Circuitul de masă s-a notat cu "53".

Între cele două variante prezentate anterior se menționează diferențe esențiale:

1. Antenele din Fig. 1, Fig. 2 și Fig. 3 sunt cvasi-simetrice, antena din Fig. 4 și Fig. 5 este asimetrică;
2. Întârzierea de grup este mai mare la antena din Fig. 4 și Fig. 5;
3. Zona de tranzit a regimului de funcționare din rețea fractală cu elemente cadru (antene magnetice) în regim de rețea fractală cu dipoli în semiundă (la frecvențe superioare) este mai accentuată la antena cu rezonatori cadre închise (Fig. 1 și Fig. 2).

Datorită unei mobilități bune de alocare în banda acestei antene este recomandată în telefonie mobilă, în aplicații industriale cu roboți și în tehnica medicală.

Cele două variante ale antenei fractale stripline realizate și experimentate au generat: un câștig cvasi-constant de 6,5 dBm în banda de frecvență 80 MHz – 8 GHz; întârziere medie de grup 0.35T pentru 3 GHz. Impedanța fiderului este 50  $\Omega$ .



## Revendicări

1. Antena fractală stripline **caracterizată prin aceea că** este realizată în arhitectură fractală cu elemente de rezonanță tip cadru (loop antenna) închis respectiv deschis, cadrele fiind divizate în două semicadre identice cuplate capacitiv.
2. Arhitectura fractală a antenei stripline **caracterizată prin aceea că** este realizată în fractal divergent ca în Fig. 4. sau fractal convergent ca în Fig. 1 și Fig. 2.
3. Invenție conform revendicărilor 1 și 2 **caracterizată prin aceea că** adaptarea la fider a antenei este realizată cu componente LC uniform distribuite obținute din tronsoane de linii scurte cuplate capacitiv ca în structura din Fig. 3 și Fig. 5.

11

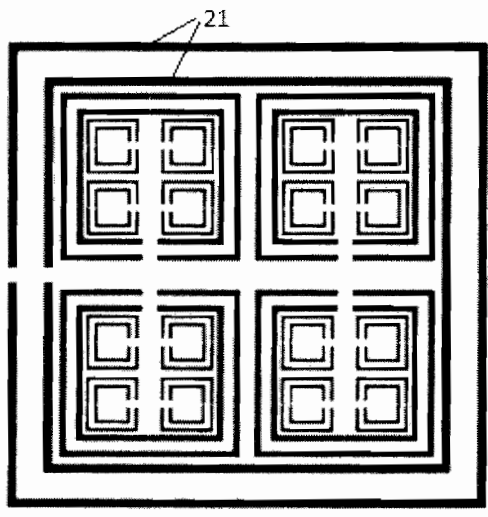


Fig 2

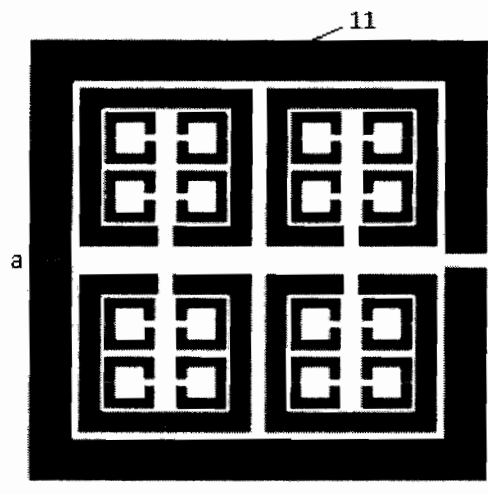


Fig 1

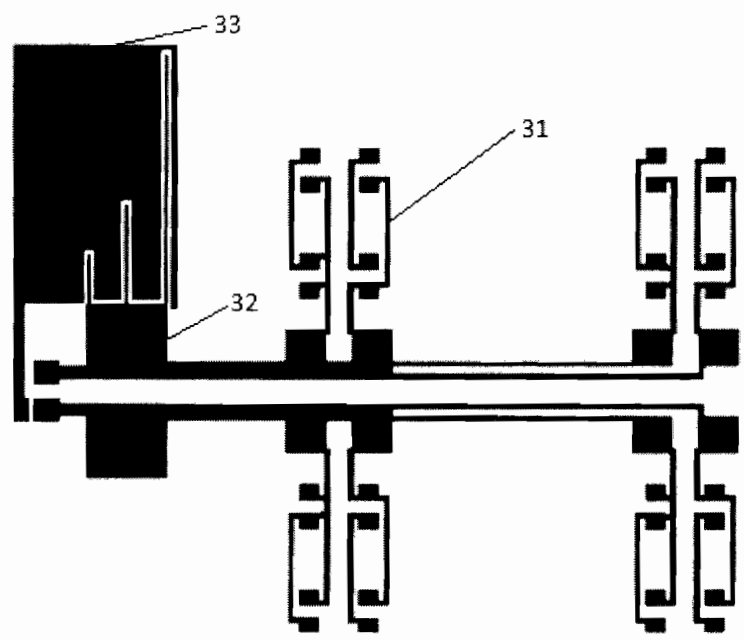


Fig 3

Handwritten signatures and marks at the bottom of the page.

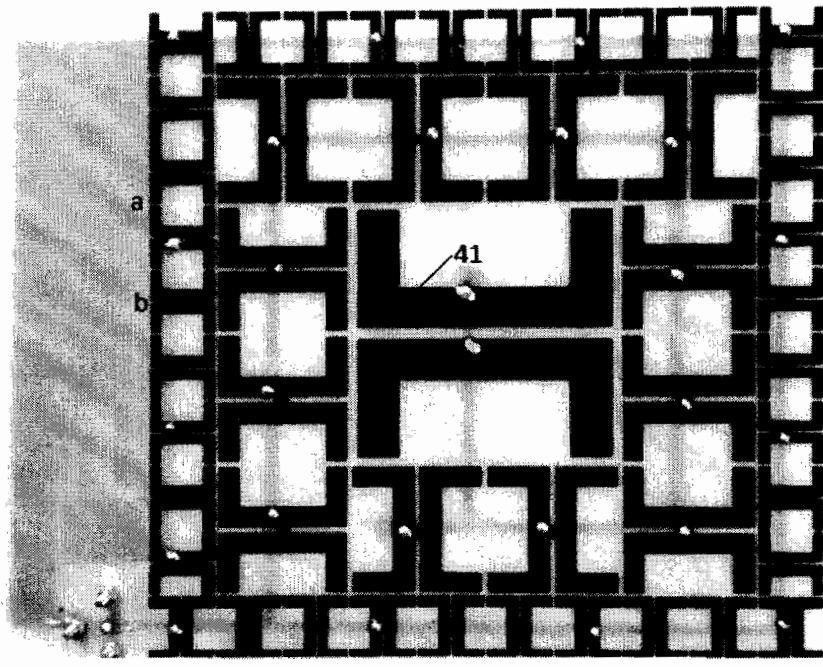


Fig 4

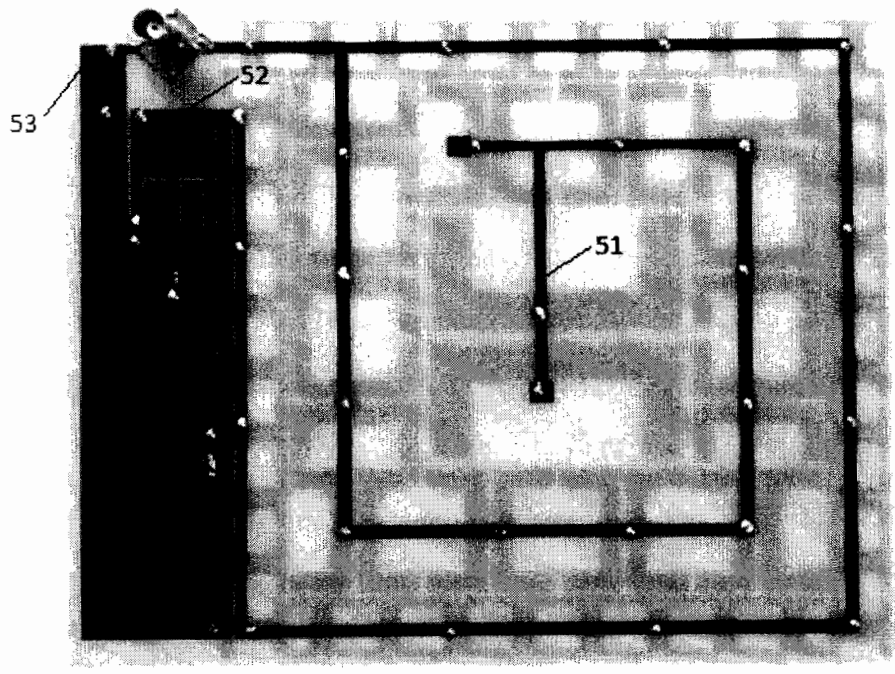


Fig 5

*C-X*      *[Signature]*      *[Signature]*      *[Signature]*