



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2016 00791**

(22) Data de depozit: **07/11/2016**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/09/2020** BOPI nr. **9/2020**

(41) Data publicării cererii:
30/05/2018 BOPI nr. **5/2018**

(73) Titular:
• **PROMAR TEXTIL INDUSTRIES S.R.L.**,
STR. LANURILOR NR.1A, BRAȘOV, BV, RO

(72) Inventatori:
• **MORARU AURELIAN, STR. CRIȘULUI**
NR. 14, BL. D14, SC. E, AP. 11, BRAȘOV,
BV, RO;
• **URSACHI CORNELIU,**
STR. NICOLAE TITULESCU NR. 37, BL. 7,
SC. B, ET. 3, AP. 16, BRAȘOV, BV, RO

(74) Mandatar:
WEIZMANN ARIANA & PARTNERS
AGENȚIE DE PROPRIETATE
INTELECTUALĂ S.R.L., STR.11 IUNIE
NR.51, SC.A, ET.1, AP.4, SECTOR 4,
BUCUREȘTI

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US2015/0028107A1; WO2012/014005A1;
EP2405054A1

(54) **TRANSPONDER DE IDENTIFICARE PRIN
RADIOFRECVENȚĂ PENTRU MEDII AGRESIVE**



RO 132616 B1

1 Prezenta invenție se încadrează în domeniul sistemelor de Identificare prin Radio
Frecvență (în limba engleză RFID, adică Radio Frequency Identification), în care, obiectelor li
3 se atribuie o identitate unică prin atașarea unor dispozitive electronice, pe care o comunică prin
intermediul undelor electromagnetice din domeniul de radio frecvență, unui Cititor-Interogator,
5 atunci când se află în raza acestuia de acțiune. Este astfel posibil să fie dezvoltate aplicații de
identificare, urmărire, inventariere, criptare, securitate.

7 Orice sistem de identificare prin Radio Frecvență (fig. 1 - stadiul tehnicii) trebuie să
includă cel puțin un cititor-interogator prevăzut cu o antenă internă sau externă, conectat la un
9 calculator gazdă și etichete RFID, (denumirea uzuală în limba engleză fiind "RFID Tag"),
atașate obiectelor monitorizate. Eticheta RFID, la modul general, este compusă dintr-un circuit
11 integrat 3, conectat electric la o antenă, și poate fi activ atunci când are o sursă proprie de
alimentare cu energie electrică, sau pasiv atunci când este energizat de către cititor-
13 interogatorul 11.

15 Orice etichetă RFID, trebuie să conțină un circuit integrat și o antenă. Funcție de
domeniul de frecvență, eticheta RFID și implicit antena pe care o conține, au diferite per-
formanțe, forme și dimensiuni. În domeniul de înaltă frecvență, IF, (HF-High Frequency, în limba
17 engleză), sistemele RFID au o rază de acțiune mai mică de un metru, iar antena etichetei RFID
are forma unei spirale plane, în domeniul frecvențelor ultra-super înalte (Ultra High Frequency-
19 Super High Frequency, (UHF-SHF în limba engleză), sistemele RFID au o rază de acțiune de
3-7 metri, sau chiar sute de metri în cazul etichetelor RFID active, iar antena etichetelor RFID
21 are formă de dipol. Informația este transmisă, în domeniul IF, prin modularea sarcinii, iar în UIF-
SIF, prin reflexia undelor electromagnetice de pe eticheta RFID, înapoi către cititor-interogatorul
23 care le-a generat.

25 Fig. 2a prezintă o etichetă RFID destinată funcționării în domeniul UIF. Pentru a realiza
un transfer maxim de putere între antena UIF 6 și circuitul integrat 3, este necesară intro-
ducerea, între ele, a unei structuri de adaptare de impedanță 8. Antena UIF 6 și structura de
27 adaptare de impedanță 8, sunt realizate dintr-un material conductor electric, sub formă de fir
metalic, fir textil electroconductor, trasă de circuit imprimat, sau structuri electroconductive
29 tipărite. Circuitul integrat 3 este conectat electric la structura de adaptare de impedanță 8. Toate
aceste componente sunt atașate unui substrat electroizolant 7. Circuitul integrat 3, de dimen-
31 siuni extrem de reduse (de până la 50x50pm), trebuie conectat electric la ansamblul masiv
format din antena UIF 6 și structura de adaptare de impedanță 8 (70mm lungime, 15mm lățime,
33 0.5-1 mm lățime a trasei conductoare). Există o discrepanță evidentă între dimensiunile celor
două componente.

35 Punctele de conexiune electrică dintre circuitul integrat 3 și ansamblul masiv format din
antena UIF 6 și structura de adaptare de impedanță 8, sunt punctele critice (punctele slabe) ale
37 etichetei RFID, în special atunci când sunt supuse unui stres chimic, mecanic, de presiune și
termic, așa cum se întâmplă în spălătoriile industriale sau în alte medii agresive. Aceste puncte
39 de conexiune electrică trebuie protejate, și eticheta RFID este cu atât mai robustă cu cât
numarul acestor puncte este mai mic.

41 Structura descrisă mai sus a fost utilizată în cazul transponderului capsulat propus de
brevetul **EP2405054A1**. Transponderul capsulat este compus dintr-un circuit integrat conectat
43 electric la o antenă de câmp apropiat. El are o formă circulară, și prin antena de câmp apropiat
proprie, este cuplat inductiv la o antenă UHF de câmp îndepărtat, care îi înconjoară cel puțin
45 jumătate de circumferință, în mod particular două treimi sau întreaga circumferință.

În brevetul **DE102007026720A**, transponderul capsulat, denumit "modul cip" ("chip
47 module") are forma unui plasture, este construit pe un substrat flexibil din plastic, iar circuitul
integrat și antena de câmp apropiat sunt acoperite cu folii protectoare. "Modulul cip" este plasat
49 peste o antenă dipol UIF în meandre cu care cupleaza inductiv.

RO 132616 B1

Utilizate în medii agresive chiar și transponderele capsulate sunt distruse prin întreruperea contactului electric dintre circuitul integrat și antena de câmp apropiat. 1

Brevetele **US20070095926A1** și **EP20405054A1** au descris un transponder independent cu o antenă de câmp apropiat de formă spirală plană, dar ambele realizează contactul electric între cele două pad-uri ale circuitului integrat și capetele spiralei antenei prin strap-uri conductoare. Procedând astfel, vor fi patru puncte de contact electric, două între un pad al circuitului integrat și un capăt al antenei spirale și două pentru celalalt pad al circuitului integrat. Structura va avea patru puncte critice/slabe (punctele A, B, C, D din fig. 4a). De asemenea, la variații repetitive de temperatură, strap-ul se poate comporta ca un bimetal, întrerupând contactul electric dintre circuitul integrat și antena de câmp apropiat și obiectul etichetat își va pierde identitatea. 3 5 7 9 11

Pentru a atinge importantul obiectiv de a avea un număr minim de puncte de contact electric și de a elimina din construcția transponderului strap-urile care se comportă ca un bimetal la variații repetate de temperatură, prezenta invenție, prin alegerea unui circuit integrat cu o carcasă de dimensiuni mai mari, carcasa SOT 323, a permis realizarea unei geometrii particulare a antenei de câmp apropiat (fig. 4b), care elimină strap-ul, și reduce la două, minimum posibil, numărul punctelor de contact electric. 13 15 17

Într-un prim aspect, prezenta invenție asigură un transponder RFID destinat funcționării în domeniul de frecvență UIF sau SIF cuprinzând un circuit integrat montat într-o carcasă SOT 323, o antenă de câmp apropiat conectată electric prin utilizarea tehnologiei de montare pe suprafață, în două puncte la circuitul integrat, ansamblul format din circuitul integrat și antena de câmp apropiat fiind încapsulat într-un material izolant din punct de vedere electric, caracterizat prin aceea că la antena de câmp apropiat, în formă de spirală plană compusă din două cercuri concentrice, trecerea de pe cercul interior pe cel exterior se face adecvat, prin ocolirea pinului de fixare (fără rol electric) al circuitului integrat și trecerea apoi printre ceilalți doi pini, cu păstrarea formei circulare a celor două bucle, fără abateri de la acesta. 19 21 23 25

Alte caracteristici preferate ale transponderului RFID, conform prezentei invenții, fac obiectul revendicărilor dependente 2-4. Antena de câmp apropiat este realizată prin tehnologia circuitelor imprimate pe o placă subțire de circuit imprimat și are un diametru de circa 5 mm. Transponder RFID are o formă plată rotunjită cu un diametru mai mic de 10 mm și o grosime mai mică de 1 mm și este rezistent la stres chimic, mecanic, de presiune și termic. 27 29 31

Într-un alt aspect, prezenta invenție asigură o etichetă RFID cuprinzând un transponder RFID, conform invenției, cuplat inductiv la o antenă UHF realizată din fir conductor sau structuri electroconductive tipărite. 33

Pentru o înțelegere mai completă a prezentei invenții și a avantajelor acesteia, este făcută referire acum, cu titlu de exemplu, la următoarea descriere pe scurt a desenelor însoțitoare și la descrierea detaliată: 35 37

- fig. 1, sistem RFID;
- fig. 2a, etichetă RFID UIF, având circuitul integrat 3 conectat galvanic la antena UIF 6 printr-o structură de adaptare de impedanță 8; 39
- fig. 2b, etichetă RFID UIF, cu transponderul RFID 1, cuplat inductiv la antena UIF 6; 41
- fig. 3. Transponderul RFID 1;
- fig. 4a, conectarea circuitului integrat 3 la antena de câmp apropiat 2, prin două strap-uri, în patru puncte; 43
- fig. 4b, detaliu al fig. 3 Conectarea circuitului integrat 3 la antena de câmp apropiat 2, în două puncte. 45

RO 132616 B1

1 În contextul prezentei invenții, și așa cum este bine cunoscut din stadiul tehnicii, o
2 carcasa SOT (Small Outline Transistor) 323 reprezintă o carcasă pentru componente
3 electronice, având 3 pini dispuși într-o configurație doi (cu rol funcțional) pe o latură și unul (doar
4 cu rol de fixare) pe latura opusă, așa cum bine se poate vedea și din fig. 4a.

5 Conexiunile electrice dintre circuitul integrat **3** și antena de câmp apropiat **2**, sunt
6 realizate prin tehnologia de montare pe suprafață. Prin utilizarea carcusei SOT 323, pini
7 circuitului integrat **3** sunt semnificativ mai mari față de cei ai versiunii circuitului integrat cu
8 contactul electric realizat prin atingere mecanică de tip "flip chip" și permit realizarea unor
9 contacte electrice prin sudură. Contactele electrice sudate sunt mult mai rezistente la solicitări
10 mecanice, sunt stabile chimic și au durabilitate ridicată la procese cu variații de temperatură
11 repetate caracteristice mediilor industriale agresive.

12 Transponderul RFID destinat funcționării în domeniul de frecvență UIF sau SIF
13 cuprinzând un circuit integrat montat într-o carcasă SOT 323, o antenă de câmp apropiat
14 conectată electric prin utilizarea tehnologiei de montare pe suprafață, în două puncte la circuitul
15 integrat, ansamblul format din circuitul integrat și antena de câmp apropiat fiind încapsulat într-un
16 material izolant din punct de vedere electric, caracterizat prin aceea că la antena de câmp
17 apropiat, în formă de spirală plană compusă din două cercuri concentrice, trecerea de pe cercul
18 interior pe cel exterior se face adecvat, prin ocolirea pinului de fixare (fără rol electric) al
19 circuitului integrat și trecerea apoi printre ceilalți doi pini, cu păstrarea formei circulare a celor
20 două bucle, fără abateri de la acesta.

21 Antena de câmp apropiat **2** (fig. 4b) este o spirală plană circulară, cu un factor de formă
22 redus, care trece printre picioarele circuitului integrat **3**. Este realizată în tehnologia circuitelor
23 imprimate pe o placă subțire de circuit imprimat și are un diametru de circa 5mm.

24 Ansamblul circuit integrat **3** - antenă de câmp apropiat **2**, va fi capsulat într-un material
25 **4** dielectric, stabil chimic și rezistent din punct de vedere mecanic, izolant termic și apoi decupat
26 în piese de forma unor pilule rotunjite rezultând transponderul RFID **1**.

27 Transponderul RFID **1** poate fi atașat și fixat de obiectele pe care le identifică, în cavitați,
28 lipit sau laminat pe suprafațe, sau cusut în buzunare, tivuri sau căptuseli în cazul articolelor de
29 îmbrăcăminte și poate funcționa ca un dispozitiv de sine stătător în aplicațiile în care obiectele
30 sunt citite în imediata proximitate a cititorului - interogatorului. El poate fi plasat prin aceleași
31 metode lângă o antenă UIF realizată anterior pe obiectul pe care-l identifică, putând funcționa
32 și în aplicații care necesită o zonă de citire de ordinul metrilor (3-5m).

33 Prin aceste geometrii particulare a antenei de câmp apropiat **2**, reușește conectarea
34 acesteia la circuitului integrat **3** în două puncte de conexiune electrică, minimum posibil.
35 Conexiunile electrice sunt realizate prin sudură rezultând astfel un dispozitiv electronic robust
36 și de încredere.

37 În conformitate cu prezenta invenție, pentru medii agresive a fost adoptat o structură
38 nouă (fig. 2b) eticheta RFID **5**, a fost divizată în două părți, o antenă UIF **6**, ușor de realizat din
39 fir conductoar metalic, fir textil electroconductor sau din structuri electroconductive tipărite, care
40 necesită doar o protecție ușoară, și un transponder RFID independent capsulat (protejat la medii
41 agresive) Aceste două părți, cuplate inductiv, creează o etichetă RFID **5** cu o rază de acțiune de
42 3-5 metri.

43 Așa cum este prezentat în fig. 3, transponderul RFID **1** conține circuitul integrat **3**,
44 conectat la o mică antenă de câmp apropiat **2**, de forma unei bucle sau a unei spirale circulare
45 plane, cu două spire formând două cercuri concentrice, în care extremitatea liberă a spirei
interioare este conectată la un prim pin electric funcțional al carcusei SOT323, iar extremitatea

RO 132616 B1

liberă a spirei exterioare este conectată la un al doilea pin electric funcțional al carcusei SOT323, 1
situat pe aceeași latură a carcusei SOT323 ca și primul pin electric funcțional. Ea poate lucra
în mod independent în cazul aplicațiilor în care citirea se face de la mică distanță, sau cuplată 3
inductiv la o antenă UHF 6, în cazul aplicațiilor în care citirea se face de la distanțe de ordinul
metrilor (3-5m). Transponderul RFID 1 are, într-o variantă de realizare preferată, o formă plată 5
rotunjită, cu un diametru de sub 10 mm și o grosime de 1 mm.

RO 132616 B1

Revendicări

1

3

1. Transponder RFID (1) destinat funcționării în domeniul de frecvență UIF sau SIF cuprinzând un circuit integrat (3) montat într-o carcasă SOT 323, o antenă de câmp apropiat (2) conectată electric prin utilizarea tehnologiei de montare pe suprafață, în două puncte la circuitul integrat (3), ansamblul format din circuitul integrat (3) și antena de câmp apropiat (2) fiind încapsulat într-un material (4) izolant din punct de vedere electric, **caracterizat prin aceea că**, la antena de câmp apropiat (2), în formă de spirală plană compusă din două cercuri concentrice, trecerea de pe cercul interior pe cel exterior se face prin ocolirea pinului de fixare, fără rol electric, al circuitului integrat și trecerea apoi printre ceilalți doi pini, cu păstrarea formei circulare a celor două bucle, fără abateri de la acesta.

5

7

9

11

13

2. Transponder RFID (1) conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, antena de câmp apropiat (2) este realizată prin tehnologia circuitelor imprimate pe o placă subțire de circuit imprimat și are un diametru de circa 5 mm.

15

17

3. Transponder RFID (1) conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, are o formă plată rotunjită cu un diametru mai mic de 10 mm și o grosime mai mică de 1 mm.

19

21

4. Transponder RFID (1) conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, materialul (4) menționat este rezistent la stres chimic, mecanic, de presiune și termic.

23

5. Eticheta RFID (5) **caracterizată prin aceea că**, cuprinde un transponder RFID (1), conform oricăreia dintre revendicările 1 la 4, cuplat inductiv la o antenă UHF (6) realizată din fir conductor sau structuri electroconductive tipărite.

6. Eticheta RFID (5) conform revendicării 5, **caracterizată prin aceea că**, citirea se face de la o distanță de aproximativ 3-5m.

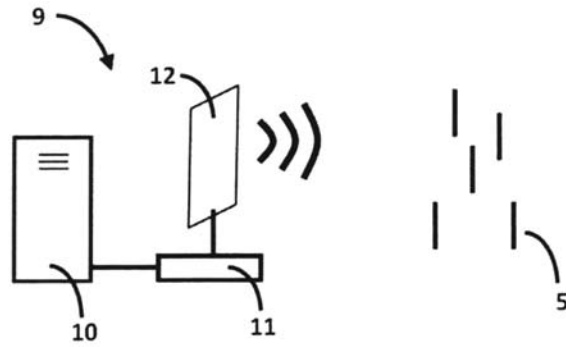


Fig. 1

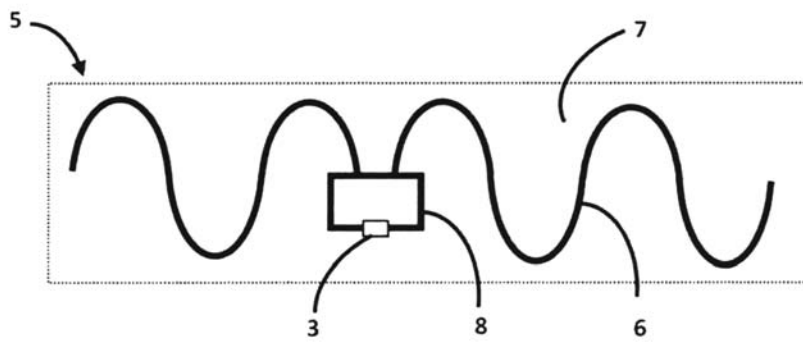


Fig. 2a

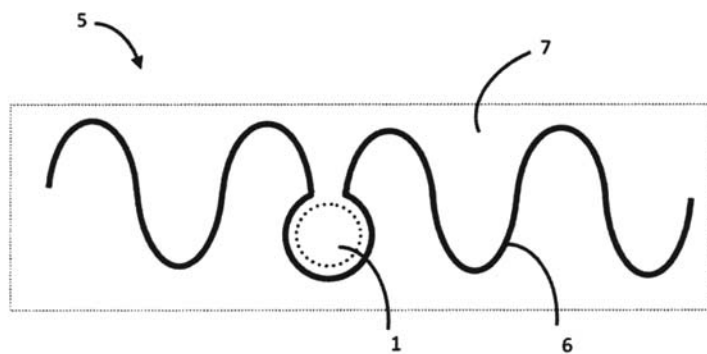


Fig. 2b

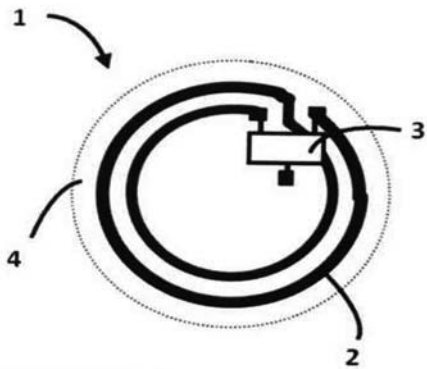


Fig. 3

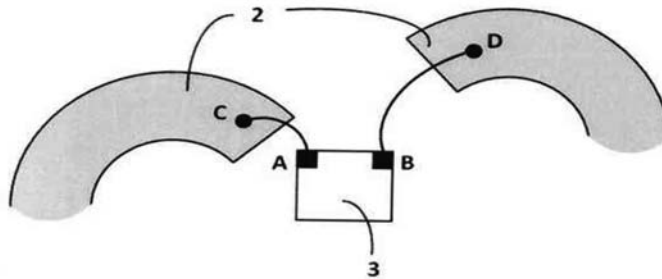


Fig. 4a

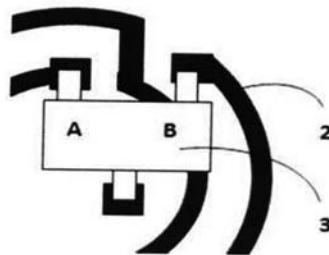


Fig. 4b

