

(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00614**

(22) Data de depozit: **12.08.2014**

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

(71) Solicitant:

• **BREZULIANU ADRIAN IULIAN,**  
STR. HAN TĂȚAR NR. 4, BL. 360A, ET. 1,  
AP. 3, IAȘI, IS, RO;  
• **HAGAN MARIUS GHEORGHE, NR. 162,**  
VĂLENII ȘOMCUTEI, MM, RO;  
• **ARGHION CRISTIAN, STR. PARCULUI**  
NR. 8, BL. E24, SC. A, AP. 7, IAȘI, IS, RO;  
• **URSULEAN MAGDA,**  
STR. GRIGORE URECHE NR. 3,  
BL. SONTU, ET. III, AP. 10, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:

• **BREZULIANU ADRIAN IULIAN,**  
STR. HAN TĂȚAR NR. 4, BL. 360A, ET. 1,  
AP. 3, IAȘI, IS, RO;  
• **HAGAN MARIUS GHEORGHE, NR. 162,**  
VĂLENII ȘOMCUTEI, MM, RO;  
• **ARGHION CRISTIAN, STR. PARCULUI**  
NR. 8, BL. E24, SC. A, AP. 7, IAȘI, IS, RO;  
• **URSULEAN MAGDA,**  
STR. GRIGORE URECHE NR. 3,  
BL. SONTU, ET. III, AP. 10, IAȘI, IS, RO

(54) **METODĂ ȘI DISPOZITIV DE RECUPERARE A ENERGIEI  
RESPIRAȚIEI ȘI REȚEA DE SENZORI**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un dispozitiv de recuperare a energiei respirației și de monitorizare a parametrilor respirației și a unor parametri ai mediului ambiental, cu aplicabilitate în domeniul medical și în domeniul securității. Metoda conform invenției constă din convertirea în energie electrică a energiei calorice a aerului ce circulă prin căile nazale în timpul respirației, stocarea energiei electrice într-un acumulator care alimentează o structură senzorială ce achiziționează date privind parametrii respirației și unii parametri ai mediului ambiental, parametri ce sunt transmiși la distanță prin intermediul unui modul RF. Dispozitivul conform invenției este alcătuit dintr-o structură (1) destinată a fi inserată nazal, care încorporează o rețea de elemente (2) termoelectrice, inseriate, dispuse astfel încât, la apariția unei diferențe de temperatură între un perete (3) exterior al structurii și un perete (4) interior al acesteia, este generată o diferență de potențial electric ce se aplică la intrarea unui circuit (7) de conversie a energiei recuperate, care furnizează la ieșire o tensiune constantă, care este aplicată pe o supercapacitate, alcătuită din elemente (9) capacitive conectate în paralel și intercalate printre elementele (2) termoelectrice, de la care se alimentează cu energie electrică o structură (10) senzorială alcătuită dintr-un microcontroler (11) care achiziționează date de la un microfon (12), de la un senzor (13) accelerometric, de la un senzor de

presiune, de la o minicameră video (14), datele achiziționate fiind stocate într-o memorie (15) externă și fiind transmise la distanță prin intermediul unui modul RF (16).

Revendicări: 3

Figuri: 5

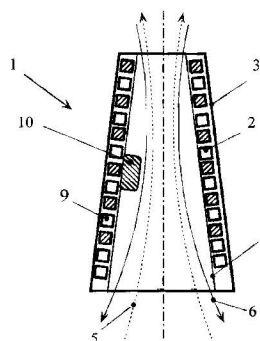


Fig. 1



### Metodă și dispozitiv de recuperare a energiei respirației și rețea de senzori

Invenția se referă la o metodă de recuperare a energiei respirației și la un dispozitiv de recuperare a acestei energii precum și la o rețea de senzori care să monitorizeze parametrii respirației și unii parametri ai mediului de ambient (ex: sunet, imagini etc.), acești parametri fiind stocați local și fiind transmiși la distanță prin intermediul unui modul RF.

Invențiile brevetate până în prezent în domeniul monitorizării respirației pot fi clasificate în două mari grupe, în funcție de modul de prelevare a datelor. Astfel, există sisteme de monitorizare directă, bazate pe senzor nazal (ce interacționează în mod direct cu aerul inhalat) și indirectă – ce utilizează detecția mișcărilor toracice sau a sunetului asociat respirației.

În cererea de brevet US2014/0083419 este prezentat un dispozitiv de interfață pentru respirație care este inserat într-o nară sau în ambele nări cu scopul de a monitoriza parametrii respirației. Un neajuns al acestui dispozitiv îl constituie faptul că alimentarea circuitului electronic se face de la o sursă externă de energie ceea ce presupune înlocuirea periodică a acestei surse. Scopul invenției este de a captura o parte din aerul expirat, astfel încât acesta să poată fi furnizat pacientului în momentul unui episod apneic, caracterizat printr-o întrerupere anormală a fluxului de aer. Astfel, dispozitivul preia energie din mediul exterior, dar ea nu este utilizată pentru alimentarea circuitelor aferente lui.

Cu dispozitivul prezentat în cererea US2013/0030316 se măsoară periodic temperatura căilor nazale în scopul monitorizării unei eventuale inflamații datorate unor afecțiuni specifice sau unor alergii. Dezavantajul său major este că dispozitivul de citire este extern, ceea ce nu permite o utilizare independentă de locul în care sistemul este montat și nici o monitorizare continuă. Prin însăși natura lui, acesta elimină din start necesitatea unui mod de alimentare ingenios, bazat pe reutilizarea energiei.

În brevetul CN202589501 soluția oferită este una portabilă, bazată pe microcontroler și își propune să monitorizeze temperatura și umiditatea din cavitatea nazală, permițând și conectarea la un calculator prin interfață USB. Deși se urmărește micșorarea dispozitivului per ansamblu, el nu este capabil să producă singur energia necesară funcționării sale, ceea ce este o deficiență majoră pentru un dispozitiv destinat utilizării curente.

Propunerea din US2013/0331662 presupune o monitorizare indirectă a respirației bazată pe captarea sunetului de către un dispozitiv portabil, de mici dimensiuni, ce poate fi utilizat de către pacient în timpul rutinei zilnice și care utilizează transmisiunile fără fir

*Adrian M.* *f. gh.* *dl. m.*

și monitorizare per pacient. Metoda propusă este neinvazivă și poate fi folosită în siguranță de către orice persoană în timpul activităților obișnuite, fără a fi necesară o perioadă de reîncărcare sau de transmitere a datelor prin scoaterea dispozitivului, ceea ce reduce semnificativ partea neplăcută a utilizării. Transmiterea prin modul RF asigură un flux de date în timp real. un avantaj suplimentar în cazul aplicațiilor în care timpul este un parametru vital. Utilizarea rețelei de senzori nu implică nicio modificare în viața cotidiană a utilizatorului, așa cum o impun alte sisteme (CN202961415 sau CN202909244). Din cauza dimensiunilor reduse și a posibilității de a fi mascat, dispozitivul propus este versatil, facilitățile puse la dispoziție de acesta fiind disponibile în orice mediu în care accesul uman este permis.

Se dă, în continuare, o variantă de realizare a invenției, în legătură și cu figurile 1-5c care reprezintă:

Figura 1: vedere asupra inserției nazale cu elemente de recuperare și stocare a energiei respirației.

Figura 2: schema bloc a modulului electronic.

Figura 3: schema bloc a modulului de comunicare nonverbală

Figura 4: vedere asupra poziționării dispozitivului în nări.

Figura 5a: exemplu de semnal corespunzător unei respirații normale

Figura 5b: exemplu de semnal corespunzător unui prim semn distinct de comunicare

Figura 5c: exemplu de semnal corespunzător unui al doilea semn distinct de comunicare

Dispozitivul de recuperare a energiei respirației și rețeaua de senzori este alcătuit dintr-o inserție nazală 1 (Figura 1) ce încorporează o rețea de elemente termoelectrice 2 înseriate, aranjate pe toată circumferința sa astfel încât la apariția unei diferențe de temperatură dintre peretele exterior 3 al inserției nazale și peretele interior 4 în urma circulației unui flux de aer rece 5, pe perioada inspirației și a unui flux de aer cald 6, pe perioada expirației, este generată o diferență de potențial electric ce se aplică la intrarea unui circuit de conversie a energiilor recuperate 7 (Figura 2), acest circuit furnizând la ieșire o tensiune constantă care este aplicată pe o supercapacitate 8 distribuită pe toată circumferința inserției nazale 1 sub formă de elemente capacitive 9 ce sunt conectate în paralel (Figura 1) fiind intercalate printre elementele termoelectrice 2 ce sunt înseriate, supercapacitatea 8 stochează energia recuperate din procesul de respirație, această energie este utilizată pentru alimentarea unei structuri senzoriale 10 ce este alcătuită dintr-un microcontroler 11 care achiziționează datele de la un microfon 12, de la un senzor accelerometric 13, un senzor de presiune, de la o mini-cameră video 14, datele senzoriale sunt stocate într-o memorie externă

Adrian M

f

gh

dl. my

15 și sunt transmise la instanță prin intermediul unui modul RF 16; în microcontroler este implementat un modul software de comunicare nonverbală prin respirație MSCNVP (Figura 3) ce este alcătuit dintr-un bloc de achiziție de semnale 17, dintr-un tablou de secvențe de semnale 18, dintr-un tablou de secvență de informație 19, dintr-un bloc de inferență/corelare 20, dintr-o bază de date a secvențelor de informație 21, dintr-un tablou de stocare a rezultatelor inferării 22, dintr-un modul RF 23 și un modul audio 24; inserția nazală 1 va fi inserată într-o nară sau în ambele nări ale nasului 25 va fi inserată câte o inserție nazală 1 (Figura 4), mini-camera video 14 putând fi poziționată astfel încât să fie confundată cu un semn natural sau cu un element de bijuterie; prin controlul respirației, ce constă în variații după anumite reguli ale fluxurilor de aer inspirat și expirat se poate stabili un limbaj nonverbal de comunicare, secvențele de semnale achiziționate de către blocul de achiziție de semnale 17, sunt stocate sub formă de șiruri de date distincte în tabloul de achiziție de semnale 18, un șir de date districte fiind comparat, prin intermediul blocului de inferență/corelare de semnale 20 cu un tablou de secvență de informație 19 ce este extras din baza de date a secvențelor de informație 21, atunci când se identifică o corespondență între șirul de date din tabloul de secnețe de semnale 18 cu șirul de date din tabloul de secvență de informație 19 secvența de informație distinctă este salvată în tabloul de stocare a rezultatului inferării, acestei secvențe corespunzându-i un mesaj distinct, cum ar fi de exemplu, mesajul „bună ziua”, corespunzător semnalului specific secvenței de informație (I) SII (Figura 5b) sau mesajul „vreau apă” corespunzător semnalului specific secvenței de informație (II) SIII (figura 5c), aceste mesaje putând fi trasmise prin intermediul modulului RF 23 sau poate fi convertit în semnale acustice de către un modul audio 24, aceste semnale se disting de semnalele specifice unei respirații normale SRN (Figura 5c); pe de altă parte prin intermediul receptorului RF sau prin intermediul microfonului se pot recepționa semnale distincte ce pot să fie convertite în mesaj acustic sau în variații ale temperaturii prin intermediul elementelor termoelectrice, aceste variații fiind percepute de către utilizator ca și mesaje eligibile după un anumit set de reguli codificate.

Invenția are aplicabilitate în domeniul medical și de securitate. Recuperarea energiei respirației se face prin conversia diferenței de temperatură ce se crează între suprafață internă și cea externă a inserției nazale, la inspirația aerului din mediul ambiant suprafața internă se va răci iar la expirația aerului această suprafață internă se va încălzi. La bornele rețelei de elemente termoelectrice va apărea o tensiune electrică de ordinul sutelor de milivolți, această tensiune se aplică la intrarea unui circuit de conversie a energiilor recuperate care furnizează la ieșie o tensiune necesară pentru alimentarea unor circuite electronice, energia electrică

*Adela M. f. gh. m. m.*

fiind stocată într-un supercondensator. Semnalele audio din mediul ambiant sunt preluate de către un microfon (analogic sau digital), sunt transmise prin intermediul unui modul RF spre un centru de monitorizare sau sunt stocate într-o memorie externă de unde, la comandă, sunt transferate spre un centru de monitorizare. Rețeaua de senzori mai are în componența sa o mini-cameră video ce este mascată sub forma unei bijuterii sau a unui semn natural particular, datele generate de camera video sunt transmise, la comanda, prin intermediul modului RF sau sunt stocate în memoria externă. Sensorul accelerometric sau giroscopic furnizează informații despre poziția și/sau mișcarea capului. Energia electrică stocată în supercondensator poate să fie transferată, prin intermediul unei bobine, spre dispozitive aflate în apropiere cum ar fi spre exemplu un dispozitiv acustic plasat în urechea medie. Această bobină poate fi utilizată de asemenea pentru captarea de energie prin radiație electromagnetică ce poate fi generată, spre exemplu, de niște bobine ce sunt plasate în ramele unor ochelari. În microcontroler mai este implementat un modul de comandă pentru administrarea achizițiilor, stocării și transferului de date, semnalele de comandă generate de acest modul sunt condiționate de secvențele de informație inferate de către modulul *software de comunicare* sau de niște semnale externe primite prin intermediul modului RF. Comenzile sunt date de utilizator și au rolul de a porni/opri achiziția de date, de a transfera datele spre un centru de monitorizare sau spre alte dispozitive repetoare de transfer de date, de a porni/opri achiziția de date video, etc. Modulul software de comunicare primește niște semnale fiziologice de la structura senzorială, aceste semnale putând fi sunete, variații de temperatură, variații de presiune, accelerații etc., ce sunt achiziționate de la un senzor de temperatură, de la microfon, de la un senzor de presiune, de la un accelerometru și compară secvențe ale acestor semnale cu secvențe de informație ce sunt stocate într-o bază de date având capacitatea ca prin intermediul unui bloc de inferență să stabilească o corelare între semnalul achiziționat și secvența de informație care poate fi spre exemplu specifică unei respirații normale (Figura 5a), unei secvențe de informație de salut (figura 5b) sau a unei secvențe de informație de tip doleanță (ex: „vreau apă”) (figura 5c), putându-se elabora o colecție de semne specifice comunicării prin respirație.

Adrian R. Gh. M. M.

## REVENDICĂRI

1. Metodă de recuperare a energiei respirației ce se caracterizează prin aceea că energia calorică a aerului ce circulă prin căile nazale în timpul respirației este convertită în energie electrică iar această energie este stocată într-un acumulator, ce poate să fie o baterie sau un capacitor, dispozitivul de conversie este fără piese în mișcare cum ar fi o rețea de elemente termoelectrice.

2. Dispozitivul de recuperare a energiei respirației și rețeaua de senzori caracterizat prin aceea că este alcătuit dintr-o inserție nazală (1) ce încorporează o rețea de elemente termoelectrice (2) înseriate, aranjate pe toată circumferința sa astfel încât la apariția unei diferențe de temperatură dintre peretele exterior (3) al inserției nazale și peretele interior (4) în urma circulației unui flux de aer rece (5), pe perioada inspirației și a unui flux de aer cald (6), pe perioada expirației, este generată o diferență de potențial electric ce se aplică la intrarea unui circuit de conversie a energiilor recuperate (7), acest circuit furnizând la ieșire o tensiune constantă care este aplicată pe o supercapacitate (8) distribuită pe toată circumferința inserției nazale (1) sub formă de elemente capacitive (9) ce sunt conectate în paralel fiind intercalate printre elementele termoelectrice (2) ce sunt înseriate, supercapacitatea (8) stochează energia recuperate din procesul de respirație, această energie este utilizată pentru alimentarea unei structuri senzoriale (10) ce este alcătuită dintr-un microcontroler (11) care achiziționează datele de la un microfon (12), de la un senzor accelerometric (13), un senzor de presiune, de la o mini-cameră video (14), datele senzoriale sunt stocate într-o memorie externă (15) și sunt transmise la distanță prin intermediul unui modul RF (16)

3. Modul software implementat într-o unitate de procesare caracterizat prin aceea că preia date fiziologice de la niște senzori de temperatură, de presiune sau acustici ce sunt în legătură cu fluxul de aer ce trece prin căile nazale în timpul procesului de respirație și le procesează cu scopul de a identifica anumite paternuri specifice unor semne distincte corelate cu anumite secvențe de informație, aceste secvențe de informație sunt transmise la distanță sau sunt convertite în semnale acustice, de asemenea la nivel de receptor, informația primită este convertită în variații de temperatura prin intermediul elementelor termoelectrice sau prin generarea unor stimuli olfactivi specifici unor secvențe de informație.

*Adrian M*

*f. Gh. M. M.*

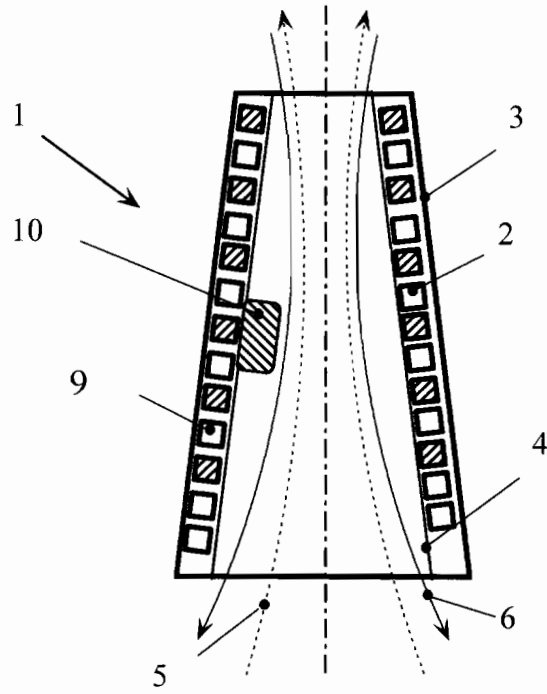


Figura 1

*Adresa Mr f ghu many*

29

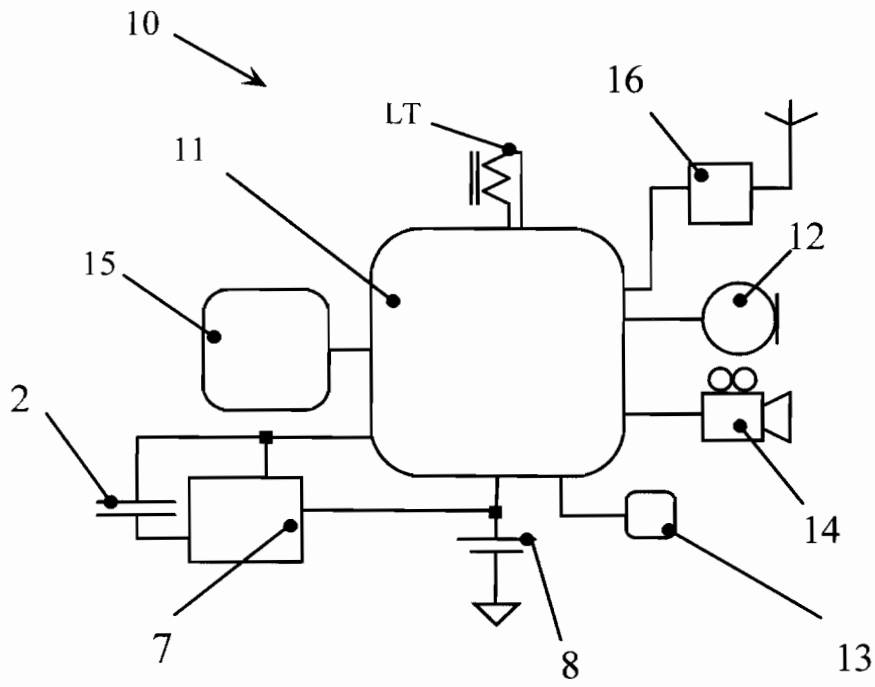


Figura 2

*Handwritten signature and text:*  
Klaus My f. ghu u. my



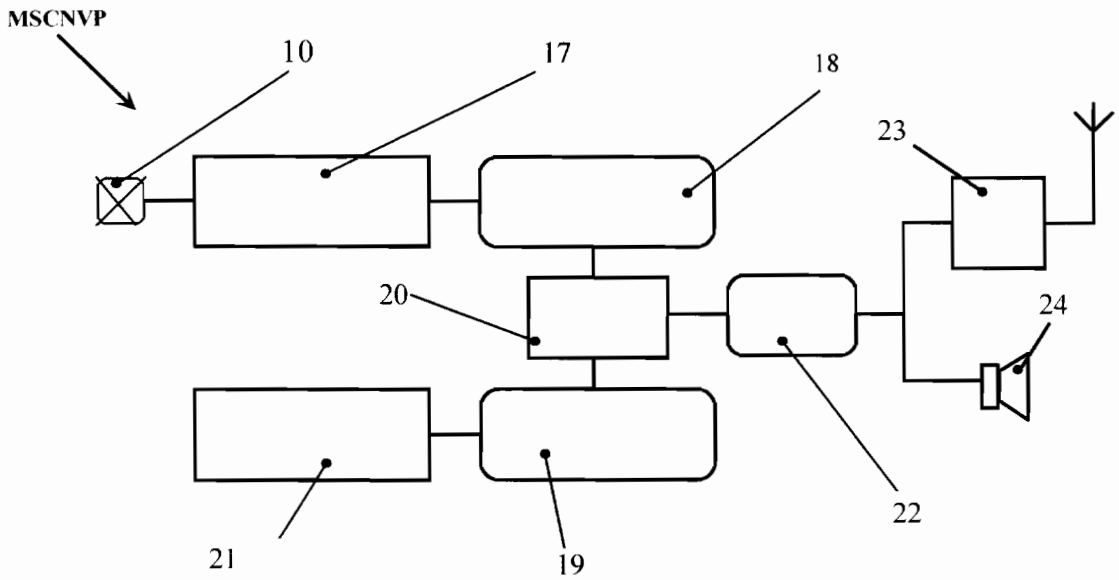


Figura 3

Advocatul Gh. M. M. M.

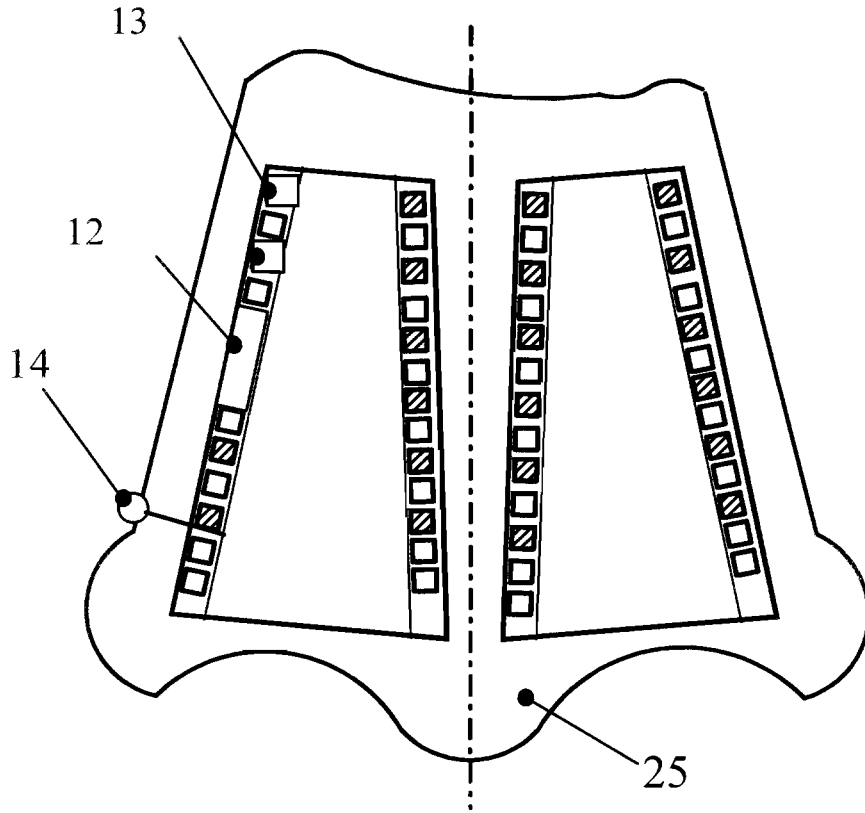


Figura 4

*Adrian M. of Gh. M. M.*

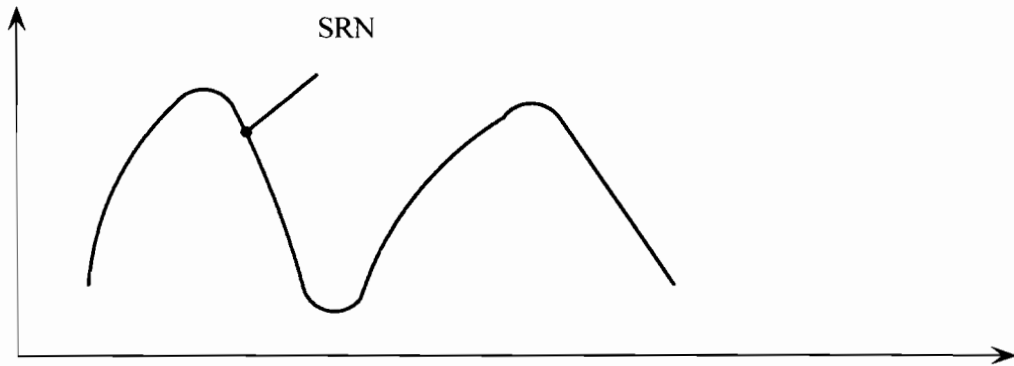


Figura 5a

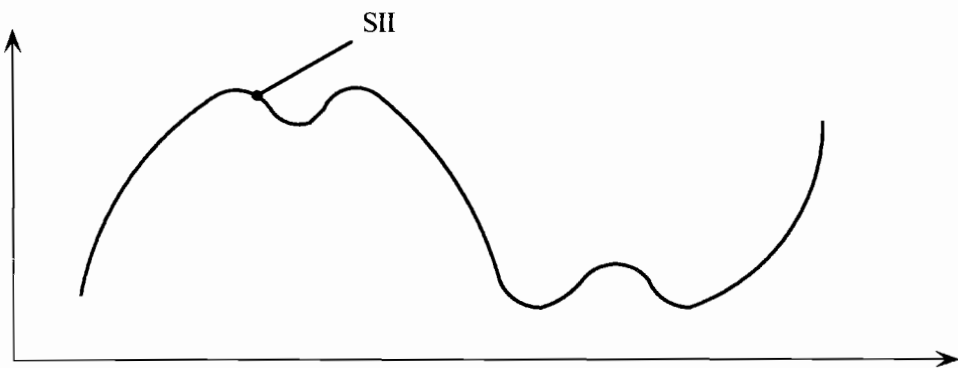


Figura 5b

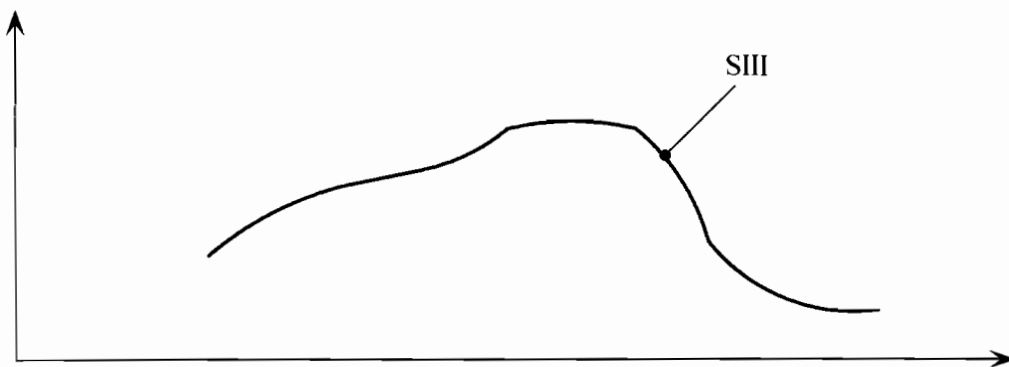


Figura 5c

Adunau Mz      fgh u.uy