



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2020 00373

(22) Data de depozit: 30/06/2020

(41) Data publicării cererii:
30/12/2021 BOPi nr. 12/2021

(71) Solicitant:
• MANOLESCU MIRCEA,
STR. ȚEPEȘ VODĂ NR. 148, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, RO

(72) Inventatori:
• MANOLESCU MIRCEA,
STR. ȚEPEȘ VODĂ NR. 148, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, RO

(54) SOLUȚIE INTELIGENTĂ DE PROTECȚIE ȘI AVERTIZARE
SEISMICĂ TIMPURIE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o soluție inteligentă de protecție și avertizare seismică ce include un sistem proactiv de protecție și avertizare seismică timpurie și o metodă pentru protejarea vieții persoanelor și bunurilor prin punerea în funcțiune a unor echipamente de protecție și/sau prin declanșarea unor protocoale de protecție și avertizare timpurie, în mod automat, fără intervenția unui operator uman, și la o metodă de formare a utilizatorilor care să le permită să reacționeze adecvat în momentul declanșării avertizării seismice timpurii. Sistemul conform invenției cuprinde trei niveluri: de detecție, de decizie și de execuție, având minimum o componentă pe fiecare nivel, de exemplu la nivelul 1, un senzor (1), de exemplu un senzor seismic montat solidar pe un perete (6) exterior al unei clădiri care, la detecția unei unde P a unui cutremur, trimite informația la nivelul 2, la o unitate (2) centrală care ia decizia și transmite un ordin de declanșare a protecției la nivelul 3, la un organ (3) de execuție, de exemplu la o electrovană de închidere a gazelor și totodată transmite informația către un utilizator, printr-un echipament (4) de comunicare, de exemplu un telefon mobil, sistemul având prevăzut și un buton (5) de acționare manuală, legat funcțional la unitatea (2) centrală, toate elementele descrise fiind conectate între ele prin cabluri și/sau fără fir.

Revendicări: 3
Figuri: 9

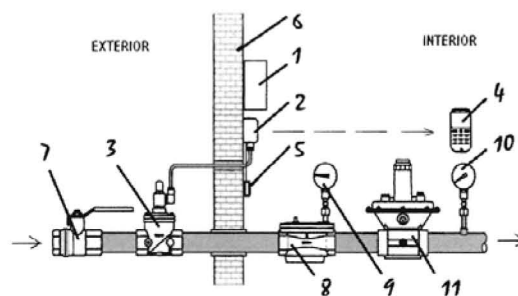


Fig. 7

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



Solutie inteligenta de protectie si avertizare seismica timpurie

Descriere

Inventia se refera la o solutie inteligenta de protectie si avertizare seismica, ce include **un sistem** proactiv de protectie si avertizare seismica timpurie, **o metoda** pentru protejarea vietii persoanelor si a bunurilor prin punerea in functiune a unor echipamente de protectie si/sau declansarea unor protocoale de protectie si avertizare timpurie in mod automat si fara interventia unui operator uman si **o metoda** de formare a utilizatorilor care sa le permita insusirea cunostintelor si deprinderilor pentru a reactiona adecvat in momentul declansarii avertizarii seismice timpurii si de dobandire a abilitatilor necesare care sa le permita sa execute corect procedura de punere in siguranta a utilizatorilor in conditiile de stres asociate unui cutremur major, care in cele mai multe cazuri determina o reactie de "inghet" sau de fuga irationala, prin dezvoltarea nivelului de constiinta a datoriei si dobandirea fortei psihice necesare.

Sistemul este montat in interiorul sau in vecinatatea obiectivului deservit si realizeaza protejarea vietii persoanelor, a bunurilor, a cladirii, a echipamentelor si instalatiilor civile, industriale si de orice alta natura impotriva incendiilor si exploziilor consecutive unui cutremur major precum si protejarea mediului in mod automat si fara interventia unui operator uman. Avertizarea seismica timpurie permite in plus si protectia utilizatorilor prin asigurarea unui interval de timp suficient ca sa ia masurile necesare pentru protectia vietii lor si pentru a se deplasa in siguranta pana la zona din cladire care prezinta riscul cel mai mic.

Sunt cunoscute detectoarele de gaz care inchid alimentarea cu gaze in cazul detectiei scurgerilor de gaze, detectoarele de fum care in cazul in care sunt activate declanseaza extragerea fumului din volumul protejat, senzorii de umiditate care iau masuri similare.

Dezavantajele acestor sisteme provin din faptul ca sunt **sisteme reactive**, functionarea lor se declanseaza in momentul in care distrugerile incep deja sa se manifeste si pagubele aferente exista deja, rolul lor fiind de a limita aceste pagube. Mai mult decat atat, niciunul din aceste sisteme nu poate functiona in cazul in care este intrerupta alimentarea cu energie electrica si infrastructura este deteriorata, adica in situatia reala a unui cutremur major.

Pericolele care apar in caz de cutremur sunt pe de o parte naruirea partiala sau totala a cladirii, iar pe de alta parte incendiile si exploziile consecutive unui cutremur major.

Preocuparea protejarii vietii utilizatorilor unei cladiri in caz de cutremur exista inca de cand primele cladiri au fost ridicate, iar in domeniul proiectarii cladirilor s-au facut imbunatatiri semnificative prin dezvoltarea legislatiei si a normelor tehnice corespunzatoare pentru a incerca sa se evite acest pericol. Rezultatul este unul remarcabil: se construiesc cladiri foarte solide, rezistente, structural, la cutremure foarte puternice.

Dezavantajul este ca in felul acesta se acopera numai 50% din pericolele aferente unui cutremur. Chiar si aceste cladiri solide pot arde la fel ca cele cu structura subreda, din moment ce instalatiile de gaz, curent etc. sunt similare, iar problema aparitiei neetanseitatilor pe instalatia de gaze din interior este una generala, chiar in lipsa unui cutremur, de aceea sunt obligatorii verificarile si reviziile instalatiilor de utilizare gaze combustibile. In caz de cutremur neetanseitatile apar ca o consecinta a miscarii cladirii si instalatiilor, deci apar si scurgeri necontrolate de gaze, insa atingerea concentratiei de explozie a aerului din incaperi se realizeaza de-

abia după câteva minute, zeci de minute sau ore, moment în care din cauza avariei sistemului energetic național și a multor componente de infrastructură detectoarele de gaz nu mai funcționează iar electrovanele nu se mai pot închide, constituind astfel premiza incendiilor și exploziilor.

Alt dezavantaj este cel legat de legislația existentă, care se preocupă puțin sau deloc de echipamentele și instalațiile din interiorul clădirilor care pot duce la explozii și incendii în timpul seismului sau după încetarea lui. Acest risc are o pondere sensibil egală cu năruirea clădirilor, cca. 50% din totalul riscurilor implicate, dar nu este acoperită de soluții practice adecvate. Măsurile care se pot lua în timpul sau după producerea cutremurului sunt foarte limitate și toate presupun intervenție umană, iar asta înseamnă pe de o parte ca responsabilii care trebuie să aplice măsurile de protecție necesare să fie formați, să știe ce să facă în momentul în care cutremurul începe să se manifeste și pe de altă parte, fiind ei însși în pericol iminent, să aibă forța psihică necesară să își îndeplinească obligația (de exemplu să închidă robinetul general de gaz, robinetul de la rezervorul de amoniac aflat în mijlocul halei industriale etc.) în loc să se ocupe exclusiv de salvarea vieții proprii.

În situația în care protecțiile menționate ar putea fi acționate automat la momentul oportun evident că manevrarea lor manuală nu ar mai fi necesară iar acele persoane vor putea folosi tot timpul până la eventuala prăbușire totală sau parțială a clădirii pentru a-și salva viața proprie și pe a celor din jurul lor.

Printre primele invenții din domeniul protecției seismice se numără invenția din cererea internațională **WO 01/53632**, cu titlul: „Capsula de salvare cu instalare verticală în clădire”. Această invenție este alcătuită dintr-o capsulă secțională semioctogonală, construită și instalată în timpul ridicării clădirii, și care poate adăposti un anumit număr de oameni, fiind echipată cu câteva panouri de acces. Cu toate că această invenție reușește să ofere un adăpost protejat pentru un anumit număr de oameni, unul dintre dezavantajele acesteia include faptul că are o structură foarte mare și grea, care nu este mobilă și nu poate fi folosită în toate clădirile. Alt dezavantaj este acela că proiectul structural nu reprezintă configurația optimă pentru asigurarea maximului de rezistență. De asemenea, nu oferă protecție pentru oamenii blocați în mediile cu praf sau fum rezultate în urma dezastrului. În plus, această invenție nu oferă mijloace prin care supraviețuitorii să poată fi localizați sub ruinele clădirii.

O altă invenție din acest domeniu este cea descrisă de brevetul **FR-A-2 753 223**, cu titlul: „Combinație de dispozitive de securitate anticutremur, pentru prevenirea, protejarea și salvarea individuală în cazul distrugerilor cauzate de cutremure”. Această invenție este reprezentată de o cușcă metalică, asamblată din mai multe părți, cu o structură foarte mare și grea, care nu este potrivită pentru o gamă largă de clădiri, aceasta fiind atât de grea, încât ar putea încălca structura respectivei clădiri, existând riscul prăbușirii acesteia. Proiectul structurii permite deformarea acesteia, iar cantitatea masivă de material, precum și timpul foarte mare de construcție a dispozitivului, împiedică deplasarea cu ușurință și cu costuri reduse, a acestuia, după ce a fost asamblat în clădirea respectivă. În plus, rezistența pe care o oferă această invenție nu este sigură, din cauza părților mari din care este asamblată, care determină constructorul să folosească, la rândul său, elemente de secțiune mare din respectiva clădire. Mai mult, din cauza faptului că asamblarea acestei unități implică folosirea unui număr considerabil de buloane, găurile acestor buloane, efectuate în elementele secționale, slăbesc rezistența acestora, implicit și rezistența întregii structuri.

O altă soluție din domeniul securității construcțiilor, este reprezentată de invenția din brevetul **FR-A-1408922**, cu titlul: „Refugiul pentru climatizarea ambianței individuale”. Această invenție implică crearea unei incinte protejate, cu o formă și o dimensiune asemănătoare cu cele ale unei camere, în care materialele sunt sprijinite de părțile laterale, având rol de tampon. Mărirea și construcția acestui spațiu oferă o

anumită protecție împotriva strivirii, în cazul prăbușirii clădirii respective, însă nici pe departe nu asigură siguranța persoanelor după dezastrul unui cutremur, în primul rând, pentru că nu oferă aproape deloc protecție împotriva obiectelor zburătoare, cum ar fi sticla spartă, lemnul și betonul. În cele din urmă, datorită materialelor și tehnicilor de construcție necesare, realizarea acestei soluții este foarte costisitoare, iar deplasarea incintei, după ce a fost construită, este aproape imposibilă.

O soluție cunoscută este și cea din brevetul **RO 120284 B1**, „Modul de protecție

antiseismică și anticiclonică”, ce realizează un spațiu protejat într-un imobil nou sau existent, fără să ocupe un volum mare sau să aibă o greutate excesivă. Modulul este construit dintr-un cadru paralipipedic, cu închidere fixă pe cinci laturi și cu o ușă de acces pe cea de-a șasea latură. Cadrul paralelipipedic este o structură nedeformabilă dintr-un material rezistent. În cazul unui seism, utilizatorul trebuie să se deplaseze spre modulul plasat într-un anumit loc din incinta camerei și să deschidă ușa de acces pentru a intra în incinta modulului.

Printre ultimele invenții din domeniul avertizării seismice se numără cea din cererea internațională **WO2019162858** cu titlul „**Metoda și sistem pentru generarea unei avertizări timpurii**”. Aceasta invenție propune o metodă de a genera o avertizare seismică timpurie într-o zonă geografică folosind o multitudine de dispozitive de detectare distribuite într-o manieră fixă în zona geografică și care au fiecare un accelerometru cu ax triplu și un modul de comunicare fără fir conectabil la rețeaua de internet, în care fiecare dispozitiv transmite un cod de identificare și coordonatele geografice respective unui server central conectat la rețeaua de internet, măsoară periodic intensitatea unui vector de accelerație, generează un eveniment de undă primar bazat pe intensitatea măsurată a accelerației și, pentru fiecare eveniment de undă primar, transmite un mesaj cu codul de identificare și momentul instant al acestui eveniment către serverul central. Serverul central grupează evenimentele astfel încât fiecare grup cuprinde acele evenimente asociate cu aceeași undă seismică bazată pe procesarea coordonatelor geografice și a instantelor de evenimente, estimează un epicentrul bazat pe coordonatele geografice și pe momentele de evenimente ale grupurilor și trimite o comandă de alarmă acelor dispozitive situate pe o anumită rază a epicentrului estimat.

Cu toate că aceasta invenție reușește să ofere o alarmare timpurie unui grup de oameni aflați în vecinătatea epicentrului, unul dintre dezavantajele acesteia este că necesită o infrastructură foarte mare. Un alt dezavantaj ar fi că poate alarma despre producerea iminentă a unui cutremur doar pentru epicentrul prezumat pentru care structura este instalată, iar un alt dezavantaj este că nu poate anunța cutremurele pentru noile falii deschise de curând, din moment ce epicentrul nu este cunoscut. Un alt dezavantaj: este eficient numai în măsura în care există cel puțin o persoană care să recepționeze informația, iar protecția bunurilor trebuie efectuată manual.

O altă invenție din domeniul avertizării seismice este cea din cererea internațională **KR102092935** cu titlul „**Sistem și metoda de avertizare seismică timpurie**”. Invenția se referă la un sistem și o metodă de avertizare timpurie a cutremurului și include: o multitudine de senzori instalați în jurul unei regiuni de interes și care măsoară accelerația undei seismice pentru a calcula datele legate de viteză și un dispozitiv de alarmă instalat în regiunea de interes și care generează o alarmă folosind informațiile transmise din modulul senzorului. Dispozitivul de alarmă primește informațiile despre viteza undei seismice și informații despre locația senzorului. O unitate integratoare primește informațiile transmise și generează un semnal de alarmă bazat pe aceste informații.

Și acesta invenție rezolvă problema alarmării timpurii dar nu și pe cea a protecției fizice a utilizatorilor. Mai mult decât atât, în cazul declansării unei alarme false aceasta se va propaga la toți utilizatorii. Încă un inconvenient este acela că

transmiterii catre toti utilizatorii a aceleiasi informatii despre intensitatea cutremurului – sistemul « shooting ». Unda seismica in propagarea sa, in functie de natura solului este atenuata sau amplificata deci cand ajunge la utilizatori situati la distante si in pozitii diferite unda seismica va genera un cutremur de o intensitate diferita fata de cea masurata in epicentru. Deci chiar in situatia in care protectia seismica este declansata manual utilizatorul se bazeaza pe date eronate pentru a lua decizia.

Un alt inconvenient apare cand seismul are loc in timp ce infrastructura sau elemente ale ei sunt in pana ori daca alarmarea se face pe baza de abonament si utilizatorul nu si-a platit abonamentul, situatie in care alarmarea nu mai ajunge la utilizator.

Un alt inconvenient este ca inventia nu asigura protectia utilizatorilor decat fata de cutremurele cu epicentrale cunoscute si acoperite de rețeaua de senzori seismici. In situatia in care se activeaza o noua falie si se declanseaza un cutremur cu un epicentru "in premiera" acesta nu poate declansa alarmarea timpurie din cauza lipsei implantarii senzorilor in noua zona seismica.

Niciuna dintre solutiile cunoscute indicate mai sus nu protejeaza simultan si viata utilizatorilor si patrimoniul acestora: cladirea, bunurile, instalatiile si echipamentele si mediul, iar pentru protectia persoanelor in caz de seism nu s-a avut in vedere inlaturarea riscului de incendii, explozii, inundatii, poluare a mediului si celelalte riscuri corelate, in consecinta utilizatorii sunt protejati doar de 50% dintre riscurile asociate cutremurului.

Problema pe care inventia de față o rezolvă constă în a asigura atat protectia automata personalizata a cladirilor, bunurilor, echipamentelor si instalatiilor fata de urmarile unui seism major, impiedicand mai ales incendiile si exploziile, raspandirea substantelor toxice in natura, inundarea zonelor monitorizate etc, pentru orice categorie de cladiri: individuale, colective, administrative, profesionale, platforme industriale si altele, cat si avertizarea timpurie care permite utilizatorilor, cu secunde sau zeci de secunde inainte de sosirea unei devastatoare a cutremurului, sa se plaseze in zona de cel mai mic risc din jurul sau, dupa ce a efectuat acele gesturi salvatoare care sa ii puna in siguranta pe el si pe cei din jurul sau.

Rezolvarea acestei probleme constă în adoptarea unei solutii complexe:

- un sistem proactiv inteligent de protectie care, cu secunde sau zeci de secunde inainte de sosirea unei distructive a unui cutremur major, sa declanseze protectia personalizata pentru toate elementele, echipamentele sau instalatiile conectate la acest sistem si avertizarea timpurie si

- o metoda pentru salvarea vietii utilizatorilor care sa le dea atat informatiile si antrenamentul necesare sa faca gesturile potrivite pentru a se pune in siguranta pe ei si pe cei din jur cat si abilitatile si forta psihica necesare ca sa si poata face acest lucru in conditiile de stres puternic ce apare odata cu manifestarea unui cutremur major, cand orice fiinta este confruntata cu reactia: freeze/flight/fight – incremeneste, fuge sau lupta pentru viata sa.

Un alt obiectiv rezolvat de inventie este acela că sistemul propus poate conferi protectie și pentru alte dezastre sau pericole, cum ar fi incendii, scapari de gaze combustibile, scurgeri de substante toxice/periculoase pentru oameni si mediu, inundari ale spatiilor monitorizate si orice alt pericol sau eveniment nedorit care se pot produce chiar in absenta unui cutremur.

Un alt obiectiv al acestei inventii este că sistemul propus poate fi conectat la Centrala de Incendiu sau la BMS-ul cladirii (Building Management System), realizand astfel si protectia integrata a cladirii si a persoanelor.

Un alt obiectiv al acestei inventii este că sistemul propus este colaborativ – poate primi informatii de la un alt sistem de avertizare timpurie care ar functiona pe principii diferite, asigurand astfel redundanta sistemului.

Un alt obiectiv al acestei inventii este că sistemul propus este independent si autonom, nu are nevoie de infrastructura pentru a functiona, nici

macar de conexiunea la rețeaua de internet, funcționează chiar dacă există o avarie la sistemul de alimentare electrică de mai multe zile sau săptămâni, cum este de fapt situația reală în cazul unui cutremur major.

Un alt obiectiv al acestei invenții este că sistemul propus trece clădirea pe modul protejat înainte de sosirea primei unde seismice distrugătoare și anunță toate replicile cutremurului chiar în situația în care infrastructura este deteriorată sau distrusă.

Un alt obiectiv al acestei invenții este că protejează mediul – prin procedurile de punere în siguranță a elementelor esențiale se evită scurgerea accidentală a poluanților iar prin închiderea rezervoarelor cu substanțe periculoase evită deversarea accidentală a acestora în emisarii, infiltrarea în aerul respirat și contactul cu persoanele aflate în zonă.

Un obiectiv adițional al acestei invenții este reprezentat de faptul că sistemul propus poate fi utilizat în orice locație și protejează utilizatorii de cutremurele care provin de la orice epicentru, deja cunoscut sau încă nerepertoriat.

Un alt obiectiv al acestei invenții este că sistemul propus este simplu de instalat și amovibil, el poate fi mutat și instalat cu ușurință în orice locație.

Un alt obiectiv al acestei invenții este că ține cont de situația reală a utilizatorului (sistem gathering) – reacționează la ce se întâmplă în locul în care este instalat, nu la ce se întâmplă în epicentrul cutremurului, unde situația este diferită datorită faptului că undele seismice în timpul propagării lor se atenuează sau amplifică, în funcție de natura solului, evitând astfel declanșări necesare, care duc la pierderi economice semnificative.

Un alt obiectiv al acestei invenții este că împiedică propagarea semnalelor false în caz de manipulare eronată. Declanșarea protecției și avertizării în cazul în care un utilizator face o manevră eronată nu are incidență decât asupra acelui utilizator, eroarea nu se propagă la alți utilizatori sau la alte sisteme similare.

Un alt obiectiv al acestei invenții este că funcționarea sistemului se face fără servituti, în consecință nu este necesară nici plata unui abonament – ceea ce se instalează la fiecare clădire/locație protejată este un senzor seismic adevărat, nu un repetitor al informației provenite de la un senzor seismic distant al altor instituții, de care să rămână legat printr-un abonament pe care dacă uită să îl plătească rămâne fără avertizare.

Un alt obiectiv al acestei invenții este acela că permite utilizatorilor să facă față cu succes unui cutremur major, oferindu-le cunoștințele și îndrumarea necesare pentru a se salva pe ei și pe cei din jurul lor în momentul declanșării avertizării timpurii și abilitățile și condiția psihică să facă acest lucru în condițiile de stres caracteristice unui astfel de dezastru.

Soluția inteligentă de protecție și alarmare seismică timpurie, conform invenției, rezolvă problema tehnică, precum și celelalte obiective subsumate problemei prin aceea că este constituită dintr-un sistem proactiv de protecție seismică și avertizare seismică timpurie montat în interiorul obiectivului de protejat sau în altă parte și dintr-o metodă de protecție aferentă acestui sistem, ierarhizat pe cel puțin trei nivele: Detectie, Decizie și Executie și având cel puțin o componentă pe fiecare nivel, de exemplu la nivelul de detectie un senzor seismic care detectează cutremurele majore încă de la sosirea unde P, de atenționare, montat solidar pe un element din structura de rezistență a clădirii pentru a monitoriza permanent toate vibrațiile, de exemplu pe pereții exteriori, la nivelul de decizie având unitatea centrală, care preia informațiile de la nivelul superior, ia decizia și transmite ordinul de declanșare a protecției și alarmării cu secunde sau zeci de secunde înainte de sosirea unde seismice S care poartă potențialul distrugător al cutremurului, către nivelul de executie, de exemplu la o electrovană de închidere a gazelor și la o alarmă care să emită un sunet specific pentru alarmarea de cutremur, diferit de orice alte alarmări, de exemplu de alarmarea de incendiu.

Solutia inteligenta de protectie si alarmare seismica, conform inventiei, are asociat si un echipament de comunicare, de exemplu un telefon mobil, care primeste informatii de la nivelul de decizie sub forma de sms sau prin orice alta forma si un buton de actionare manuala pentru testare, care asigura si redundanta sistemului, legat functional la unitatea centrala, toate elementele descrise fiind conectate intre ele filar si/sau wireless.

Solutia inteligenta de protectie si alarmare seismica, conform inventiei, are asociata si o metoda de formare a utilizatorilor care sa le permita insusirea cunostintelor si deprinderilor pentru a reactiona adecvat in momentul declansarii avertizarii seismice, precum si o metoda de dobandire a abilitatilor necesare prin dezvoltarea nivelului de constiinta a datoriei si dobandirea fortei psihice care sa le permita sa execute actiunile necesare in situatia de stres cauzat de dezastrul in curs de desfasurare.

Aceasta inventie este reprezentata de o solutie de protectie inteligenta si avertizare seismica, compusa dintr-un sistem proactiv de protectie seismica timpurie, o metoda de protectie aferenta utilizarii sistemului si o a doua metoda, de insusire a protocolului de punere in siguranta a utilizatorilor si de dobandire a abilitatilor necesare pentru a avea forta psihica necesara executarii acestui protocol in momentul declansarii avertizarii timpurii in conditiile de stres asociate unui cutremur major, care in cele mai multe cazuri determina o reactie de "inghet" sau de fuga irationala.

Sistemul proactiv de protectie si avertizare seismica timpurie este compus din trei sau mai multe nivele: Detectie, Decizie si Executie, fiecare nivel avand minimum un element, care permit derularea unor proceduri de protejare si punere in siguranta a cladirii, bunurilor, echipamentelor si instalatiilor si de salvare a vietii utilizatorilor.

Nivelul de detectie este constituit din unul sau mai multe elemente precum senzor seismic, detector de gaz, detector de fum, senzor de umiditate si din orice alti senzori, detectori si senzori specializati care detecteaza pericolele cauzate de cutremur precum incendiile, exploziile, inundarea si alte pericole care apar cu ocazia declansarii unui cutremur sau din alte cauze si in lipsa unui cutremur. La acest nivel este integrat si un buton cu actionare manuala pentru testarea periodica a functionarii sistemului si intrarea ce permite integrarea semnalului provenit de la orice alt sistem de alarmare seismica timpurie sau de alta natura, ceea ce asigura redundanta sistemului.

Nivelul de decizie e compus din Unitatea Centrala, care preia de la nivelul de detectie informatiile privind pericolul sau pericolele aparute si transmite comanda catre nivelul de executie, mai exact catre acele elemente cuprinse in protocolul de protectie care pot duce la inlaturarea pericolului, catre echipamentul de comunicare si catre semnalizarea care poate fi de tip alarma, adresare publica sau semnalizare luminoasa. Unitatea centrala este realizata astfel incat sa sustina functionarea sistemului si declansarea protectiei chiar in conditiile unei avarii a alimentarii cu energie electrica timp de mai multe zile sau saptamani.

Nivelul de executie este compus din echipamentele specifice inlaturarii fiecaruia dintre pericolele detectate, putand fi mai multe echipamente implicate in inlaturarea unui aceluasi pericol. De exemplu, in cazul detectiei unui cutremur actiunile preventive / echipamente actionate pot fi: intreruperea alimentarii cu gaze combustibile, intreruperea alimentarii electrice, intreruperea alimentarii cu apa, alarmarea, aducerea ascensoarelor la parter, deschiderea usilor de evacuare, adresarea publica, oprirea centrifugelor, zavorarea zonelor de depozitare a materialelor cu potential periculos sau poluant, blocarea rafturilor din depozite si supermarketuri, pornirea generatoarelor sistemelor auxiliare de alimentare, oprirea materialului rulant, semnalizarea rutiera pentru oprirea circulatiei inaintea accesului in tuneluri si pe viaducte, oprirea echipamentelor industriale, salvarea datelor, oprirea

trenurilor usoare, semnalizarea in camera de comanda, oprirea echipamentelor hidraulice, izolarea corpurilor si lichidelor fierbinti, asigurarea dispozitivelor medicale, alarmarea la distanta a utilizatorului, avertizarea echipelor de interventie, precum si conexiuni la Centrala de Incendiu si la BMS pentru a asigura protectia integrata, dar fara a se limita doar la acestea.

Aceasta inventie consta, asadar, dintr-un sistem inteligent proactiv de protectie seismica, metoda de protectie aferenta si metoda de formare a utilizatorilor care sa le permita insusirea cunostintelor si deprinderilor pentru a reactiona adecvat in momentul declansarii avertizarii seismice, precum si de dobandire a abilitatilor necesare prin dezvoltarea nivelului de constiinta a datoriei si dobandirea fortei psihice care sa le permita sa execute actiunile necesare in situatia de stres cauzata de cutremur.

Avantajele solutiei inteligente de protectie si avertizare seismica, conform inventiei, sunt urmatoarele:

- **Salveaza viata utilizatorului** prin eliminarea riscurilor de incendiu si explozie la care este supus in cazul compromiterii etanseitatii instalatiei de gaz combustibil sau a declansarii unui incendiu din cauza unui scurtcircuit electric,
- **Protejeaza** de distrugere cladirea, echipamentele, instalatiile si bunurile utilizatorilor,
- **Tine cont de situatia concreta a beneficiarului** (sistem gathering) – reactioneaza la ce se intampla in locul in care este instalat, nu la ce se intampla in epicentrul cutremurului, unde situatia este diferita datorita faptului ca undele seismice in timpul propagarii lor se atenuaza sau amplifica, in functie de natura solului,
- **Reactioneaza adecvat** la toate cutremurele care in propagarea lor baleiaza si locatia utilizatorului – indiferent daca epicentrul este sau nu este instrumentat ori cutremurul are epicentru necunoscut (o noua falie activata si neinvestigata),
- **Independent si autonom** - functioneaza si "off grid", atunci cand infrastructura este deteriorata (electricitatea, comunicatiile etc.) – adica in conditiile normale ale unui cutremur major,
- **Reactioneaza atat la seismul principal cat si la toate replicile** – uneori replicile au o intensitate comparabila cu cea a cutremurului principal si se intind pe un interval foarte mare,
- **Poate declansa orice sistem de protectie:** inchidere gaz, apa, electricitate, instalatii tehnologice (benzi transportoare, trafic feroviar, aducere ascensoare la parter, inchidere rezervor de amoniac (de exemplu la fabricile de bere). Ar putea face chiar si o cafea inainte de cutremur daca asta ar folosi cuiva.
- **Impiedica incendiile si exploziile** prin inchiderea gazului din exteriorul cladirii – singura protectie eficienta.
- **Semnalizare discreta** pentru a nu crea panica, aceasta poate fi amplificata si trimisa si la distanta.
- **Semnalizarea cutremurelor mici** se face cu leduri luminoase, fara a declansa protectia,
- **Monitorizeaza spatiile de interes** din punctual de vedere al scurgerilor accidentale de gaze combustibile, al incendiilor si al altor pericole chiar si in absenta unui cutremur,
- **Asigura redundanta** prin conexiunea cu un sistem (care functioneaza eventual dupa principii diferite) asigurand astfel convergenta informatiei pentru luarea unei decizii,
- **Asigura business continuity** – continuitatea afacerii se realizeaza prin

evitarea aparitiei pagubelor si minimizarea consecintelor cutremurului.

- **Impiedica propagarea semnalelor false** in caz de manipulare eronata – utilizatorul care apasa din greseala pe butonul de testare sau comite o eroare in utilizare declansand astfel protectia si alarmarea este singurul implicat in acest incident. Sistemul fiind local eroarea nu se poate propaga la alti utilizatori.
- **Nu este nevoie de abonament** – ceea ce primeste utilizatorul la instalare este un sensor seismic adevarat, nu un repetitor al informatiei provenite de la senzorul seismic al altor institutii, de care sa ramana legat printr-un abonament pe care daca uita sa il plateasca ramane fara avertizare.
- **Fiabilitate sporita** - are un filtru foarte performant care blocheaza toate vibratiile de natura neseismica : nu da alarme false, nu « uita » sa sune cand e cazul
- **Impiedica inundarea** spatiilor vitale si tehnologice prin actionarea unor elemente de executie suplimentare
- **Protejeaza mediul** – prin procedurile de punere in siguranta a elementelor esentiale se evita scurgerea accidentala a poluantilor iar prin inchiderea rezervoarelor cu substante periculoase se evita deversarea accidentala a acestora in emisari, infiltrarea in aerul respirat si contactul cu persoanele aflate in zona.
- **Investitia se plateste singura prin scaderea primei de asigurare** – scaderea riscului seismic se reflecta in scaderea primei de asigurare (cu procente in functie de societatea de asigurari aleasa), astfel incat sistemul instalat ajunge sa se plateasca singur, dupa care utilizatorul ramane in deplina siguranta, cu investitia recuperata si in plus cu beneficiul economiilor anuale
- **Cost accesibil - achizitionare graduala:** sistemul fiind modular se poate incepe cu o configuratie de baza minimala, urmand sa fie achizitionate si alte module care declanseaza automat protectii complementare pe masura aparitiei necesitatilor: alarmare, mesaj vocal, aducerea ascensoarelor la parter, conexiune la BMS sau la centrala de incendiu etc.
- **Creaza spatii sigure ce confera proprietarului un avantaj competitiv** pentru vanzare sau inchiriere: la calitate egala se prefera spatiul protejat seismic, care in caz de cutremur asigura protectia patrimoniului si business continuity,
- **Poate fi instalat oricand:** atat in timpul cat si dupa terminarea constructiei (cladirii sau platformei industriale),
- **Este amovibil** - poate fi mutat cu usurinta, iar odata montat corect pe perete este gata de utilizare fara a avea nevoie de reglaje.
- **Permite dobandirea abilitatilor** vitale pentru salvarea vietii prin formarea utilizatorului, dezvoltarea competentelor de evaluare corecta a situatiei si de reactie rapida si corecta a utilizatorului prin informare, instruire si practicarea regulata a procedurii de salvare in cadrul simularilor periodice .
- **Determina evolutia continua a abilitatilor** utilizatorului de protejare a vietii de la faza initiala de „inconstient – inabil”, trecand prin „constient – inabil” si „constient abil” pentru a ajunge, prin exercitiile care duc la rutina, la stadiul de „inconstient abil”.
- **Determina cresterea nivelului de performanta** in salvare a vietii utilizatorului prin eliberarea de frica corelata cu cresterea nivelului propriu de constiinta si prin dezvoltarea nivelului de constiinta a datoriei/misiunii.

Se da in continuare un exemplu de realizare a inventiei, in legatura si cu fig. 1...9, care reprezinta:

- fig. 1, schema de principiu a sistemului

- fig. 2, structura sistemului
- fig. 3, distanta la hipocentru
- fig. 4, timpul de avertizare
- fig. 5, algoritmul de functionare
- fig. 6, schema bloc a unitatii centrale
- fig. 7, exemplu de realizare
- fig. 8, schema de conexiuni electrice
- fig. 9, piramida nivelelor de constiinta

La orice seism in momentul "0", la inceputul miscarii seismice, pornesc simultan mai multe unde seismice, care sunt clasificate dupa diferite criterii. Dupa viteza (**Fig. 4**) unda **P** (Primara) are viteza cea mai mare dar poarta energia cea mai mica, iar unda **S** (Secundara) si urmatoarele au viteza mai mica dar poarta energia distrugatoare a seismului. Deoarece pornesc din hipocentru in acelasi moment dar au viteze diferite ele vor ajunge la utilizator la momente diferite. Intarzierea undei **S** fata de unda **P** este cu atat mai mare cu cat distanta utilizatorului fata de hipocentru este mai mare. Aceasta intarziere, corectata cu timpul de reactie a sistemului, reprezinta timpul de avertizare.

Timpul de avertizare poate fi determinat cu relatia:

$t_{\text{avertizare}} = t_s - t_p - t_{RS}$, unde t_s si t_p sunt timpii in care ajunge la locatia utilizatorului unda seismica secundara, respectiv cea primara iar t_{RS} reprezinta timpul de reactie a sistemului.

Exprimat in functie de distanta se poate scrie:

$t_{\text{avertizare}} = D/v_s - D/v_p - t_{RS}$, unde D este distanta intre locatia utilizatorului si hipocentru, v_s si v_p sunt vitezele medii de propagare ale unei seismice secundare respectiv primare prin straturile succesive de sol de naturi diferite si depind de natura solului pe traseul dintre hipocentru si utilizator, iar t_{RS} este timpul de reactie a sistemului.

Distanta D pentru doua cutremure produse la adancimi diferite dar avand acelasi epicentru si luand in considerare acelasi utilizator este diferita in cele doua cazuri.

Ea se calculeaza cu relatia (**Fig. 3**):

$D = \text{Sqr}(d^2 + h^2)$, unde d este distanta dintre utilizator si epicentrul cutremurului, h este adancimea cutremurului (hipocentrului) iar variatia distantei pana la epicentru determinata de curbura Pamantului este considerata neglijabila, respectiv lungimea coardei este egala cu lungimea arcului de cerc.

In ipoteza in care, simplificand pentru a avea o prima imagine despre timpul de reactie, diferenta Δv intre v_s si v_p ar fi 7,5 km/s atunci timpul de avertizare poate fi calculat cu relatia:

$t_{\text{avertizare}} = D / 7,5 - t_{RS} [s]$, unde D [km], Δv [km/s] si t_{RS} [s].

Ca aplicatie practica in exemplul din **Fig. 3**, cu ipotezele enuntate mai sus, pentru un cutremur produs la adancimea de 32,2 km timpul de avertizare pentru un utilizator aflat la 169,1 km de epicentru este de 22,4 s.

Sistemul dat ca exemplu este alcatuit pe trei nivele (**Fig. 1**): detectie, decizie si executie si avand minimum o componenta pe fiecare nivel, de exemplu (**Fig. 7**) la nivelul de detectie senzorul seismic 1, montat solidar pe un element din structura de rezistenta a cladirii, de exemplu pe peretele exterior 6, la nivelul de decizie unitatea centrala 2, care preia informatiile de la nivelul superior, ia decizia si transmite ordinul de declansare a protectiei catre nivelul de executie, la electrovana

de inchidere a gazelor **3** montata in exteriorul cladirii si totodata transmite informatia catre echipamentul de comunicare, de exemplu un telefon mobil **4**, sistemul avand prevazut si un buton de actionare manuala pentru testare **5**, legat functional la unitatea centrala **2**, toate elementele descrise fiind conectate intre ele filar si/sau wireless. Pentru verificari si interventii asupra sistemului se prevede si robinetul de izolare **7** in exteriorul cladirii, inainte de electrovana **3**, iar la interior contorul **8** pentru monitorizarea consumului de gaze, regulatorul de presiune **11** pentru protectia echipamentului prin asigurarea alimentarii cu aplatizarea fluctuatiiilor de presiune, manometrul **9** pentru verificarea asigurarii presiunii minime de lucru si manometrul **10** care permite reglarea functionarii regulatorului **11** astfel incat sa asigure presiunea nominala la consumator prevazuta in manualul tehnic.

De exemplu, in momentul in care incepe un cutremur sistemul de protectie si avertizare seismica este in stare de veghe 24/7 (Fig. 5). Vibratia detectata este analizata si daca acceleratia acesteia nu depaseste valoarea de prag sau cand vibratia detectata nu are forma de unda seismica este filtrata / blocata si sistemul se intoarce la starea de veghe.

Daca unda este de tip seismic si daca acceleratia acesteia este superioara valorii de prag, prestabilita, informatia ajunge la unitatea centrala, care declanseaza protocolul de protectie prestabilit, care in cazul dat ca exemplu consta din inchiderea alimentarii cu gaze combustibile de catre electrovana aflata in exteriorul cladirii, daca aceasta nu este inchisa deja, simultan declanseaza avertizarea timpurie, care poate fi o sonerie / o sirena care emite un sunet specific avertizarii la cutremur pentru a preveni confuzia si tot simultan transmite catre echipamentul de comunicare, de exemplu telefonul inteligent al utilizatorului, informatia sub forma de sms sau sub orice alta forma si revine la starea de veghe.

Daca nu este vorba de seismul principal iar unda seismica detectata corespunde unei replici a seismului se parcurg toti pasii precizati anterior cu singura diferenta ca electrovana va fi deja inchisa, declansata fiind anterior de catre seismul principal iar sistemul, dupa ce a declansat avertizarea si a transmis informarea catre utilizator revine in starea de veghe.

In mod periodic verificarea functionarii corecte a sistemului se face apasand butonul de test **5**, moment in care daca totul este in regula se aude un sunet specific si este declansat protocolul de protectie. Verificarea functionarii corecte a fiecarui element in parte, de exemplu in situatia in care nu este permisa intreruperea alimentarii cu gaze, se poate face decupland fizic echipamentele care compun sistemul si se testeaza separat, iar il locul electrovanei in functiune se conecteaza o alta electrovana de test. Electrovana in functiune se testeaza si de fiecare data cand se face verificarea sau revizia periodica si obligatorie a instalatiei de gaze.

Unitatea Centrala este conceputa astfel inca sistemul sa functioneze autonom si independent, chiar in situatia reala a unui cutremur, cand infrastructura este deteriorata si nefunctionala total sau partial (Fig. 6). Modulele redresoare cu stocare de energie **1** si **2** sunt conectate in mod continuu la sursa de alimentare cu energie electrica de 220V sau 110V, **8**, in functie de zona de utilizare, pe de o parte si la modulul de comanda pentru actionarea protocolului de protectie **5**. Modulul de verificare a existentei inpamantarii, **3**, face sa se aprinda ledul rosu **11** in cazul in care inpamantarea nu este corespunzatoare, prevenind astfel accidente in cazul aparitiei unei defectiuni. In cazul in care totul functioneaza bine ledul rosu **9** este stins iar ledul verde **10** semnaleaza acest lucru. Intrarile de la senzori pot fi de tip contact liber de potential, de exemplu senzorul seismic, care intra in clemele de conexiune **14** si care comanda releul **13** al modulului de comanda **5** si de tip semnal 110V, 220V sau alta tensiune continua sau alternativa, de exemplu detectorul de gaz, care intra prin clemele de conexiune **9** in modulul de comanda **4**, care mai departe transmite comanda catre modulul **5** dupa realizarea separarii galvanice, de

exemplu prin intermediul unui optocuplor 12. Numarul de module de interfata de tip 4 si 5, neprezentate in figuri, este egal cu numarul de senzori necesari. Comenzile de actionare catre organele de executie pentru derularea protocolului de protectie sunt transmise prin intermediul clemii de conexiuni 15 pentru actionarea directa a echipamentelor de 220V, 110V sau alte tensiuni, de exemplu electrovana de gaze 6 si prin intermediul unui releu 5 si al clemii de conexiuni 7 la transmiterea semnalului liber de potential pentru interconectarea cu BMS sau cu Centrala de Incendiu in situatia asigurarii protectiei integrate.

Exemplu de realizare a conexiunilor electrice este dat in continuare in Fig. 8, unde este reprezentata intrarea semnalului de la senzorul seismic 1, detectorul de fum 2 si detectorul de gaz 3 in unitatea centrala 5, cu asigurarea alimentarii de la tabloul electric 4 si plecarea catre electrovana 6, cu asigurarea protectiei prin inpanantare printr-un circuit special 7, toate acestea fiind interconectate prin clemele de conexiune L1...L12.

Solutia inteligenta de protectie seismica si avertizare timpurie, conform inventiei, in vederea obtinerii de rezultate eficiente si a realizarii unei protectii sigure se bazeaza pe de o parte pe sistemul tehnic prezentat mai sus si care realizeaza in proportie de 100% protectia cladirii, a bunurilor, a sistemelor si a echipamentelor tehnice contra incendiilor, exploziilor, inundarii etc. precum si protectia vietii utilizatorilor, prin asigurarea tuturor **conditiilor obiective** necesare. Pe de alta parte, pentru a obtine cel mai bun rezultat la salvarea vietii trebuie asigurate si **conditiile subiective** care sa permita utilizatorilor sa cunoasca ce au de facut in caz de cutremur, sa fie fizic capabili sa o faca si sa aiba abilitatile si forta psihica sa faca acest lucru in conditiile de stres generate de un cutremur.

Sistemul inteligent de protectie si avertizare timpurie, conform inventiei, necesita formarea utilizatorilor in scopul dobandirii competentelor de evaluare corecta a situatiei si de reactie rapida prin informare, care ii face sa treaca de la stadiul inconstient inabil (suna alarma – ce ma fac? Fugiiiti!), catre cel de constient inabil (suna alarma – acum stiu ca trebuie sa ma plasez in zona de risc minim: unde o fi aia?) prin exersarea initiala care le permite accesul la stadiul de constient abil (suna alarma – aha: trebuie sa merg langa elementele de rezistenta ale cladirii, in afara zonei de proiectie a cioburilor sau de cadere a obiectelor de pe etajere) pentru ca ulterior, prin exercitiile facute pana la formarea rutinei in cadrul alarmelor periodice sa acceseze stadiul de inconstient abil (suna alarma – merg acolo unde am mai mers de atatea ori fixandu-mi atentia la ce pot face pentru ceilalti si fara sa uit sa-mi iau ceasca in care mi-a mai ramas putina cafea, ca nu se stie cand o pot avea pe urmatoarea).

Pentru a asigura un comportament oportun, adecvat si fiabil este necesara accesarea unui nivel superior de constiinta pe scara lui Hopkins, pornind de la nivelul actual, care, statistic vorbind este foarte probabil sa fie sub 200 (85% dintre oameni au un nivel sub 200). Trecerea de la nivelurile inferioare, situate in afara zonei de constiinta - Fig. 9 (rusine, vinovatie, apatie, durere, frica, dorinta, furie, mandrie), care au asociate comportamente de inertie si hiperactivitate catre nivelul 1 de constiinta (peste 200), care are asociata buna-dispozitie si productivitatea si apoi lansarea catre nivelul 2 (peste 400), care are asociate performante de varf fara stres, se face printr-o tehnica speciala de dezvoltare personala care combina intr-o metoda de formare noua si unica cele mai adecvate elemente din NLP, Rezonans, Points of You, Mandale si TRE. In urma acestei formari utilizatorul ajunge ca in momentul aparitiei cutremurului, care declanseaza stresul si la cele mai multe persoane reactii ale organismului la manifestarea pericolului provenind din creierul reptilian de tip inghet/fuga sa fie capabil, datorita antrenamentului asiduu sa aiba abilitatea de a accesa cortexul prefrontal si sa aiba controlul emotiilor si inteligentei care sa permita reactii constiente, oportune si corect executate cu constiinta datoriei sau a misiunii asumate.

Revendicari

1. Sistem proactiv inteligent de protectie a vietii, bunurilor si mediului, de uz industrial, profesional, personal, comunitar, imobiliar, casnic si orice alta situatie, in caz de cutremur major, scurgeri de gaze combustibile, scurgeri de apa, degajare de fum, scurgerea accidentala de substante toxice si alte pericole consecutive unui cutremur major sau aparute din orice alta cauza, care poate preveni pierderea vietii, ranirea persoanelor, distrugerea cladirilor, bunurilor si patrimoniului si poluarea si degradarea mediului, prin actionarea echipamentelor de protectie adecvate si alarmare, declansarea protocoalelor de protectie impuse de lege, de normele tehnice in vigoare sau protocoalelor personalizate solicitate de utilizator pentru sporirea sigurantei proprii si a mediului privat, de lucru sau recreativ in care isi petrece viata, declansate automat si fara interventia unui operator uman si de alarmare timpurie, **caracterizat prin aceea ca** este alcatuit pe trei nivele: detectie, decizie si executie si avand minimum o componenta pe fiecare nivel, (Fig. 7) la nivelul de detectie un senzor seismic **1**, montat solidar pe un element din structura de rezistenta a cladirii, de exemplu pe peretele exterior **6**, sau orice alt senzor necesar ori un senzor personalizat, la nivelul de decizie unitatea centrala **2**, care preia informatiile de la nivelul superior, ia decizia si transmite ordinul de declansare a protectiei catre nivelul de executie, la electrovana de inchidere a gazelor **3** montata in exteriorul cladirii, sau la electrovana de apa ori la intrerupatorul electric automat ori la orice alte echipamente de executie necesare executarii protocolului de protectie ales si totodata transmite informatia catre echipamentul de comunicare, de exemplu printr-un sms sau prin orice alta forma catre un telefon mobil **4** sau catre orice alt echipament de comunicatii, sistemul avand prevazut si un buton de actionare manuala pentru testare **5**, legat functional la unitatea centrala **2**, toate elementele descrise fiind conectate intre ele filar si/sau wireless. Pentru verificari si interventii asupra sistemului se prevede si robinetul de izolare **7** in exteriorul cladirii sau orice alte elemente de inchidere adecvate inainte de electrovana **3** sau de echipamentul de protectie adecvat, iar la interior contorul **8** pentru monitorizarea consumului de gaze, regulatorul de presiune **11** pentru protectia echipamentului prin asigurarea alimentarii cu aplatizarea fluctuatiilor de presiune, manometrul **9** pentru verificarea asigurarii presiunii minime de lucru si manometrul **10** care permite reglarea functionarii regulatorului **11** astfel incat sa asigure presiunea nominala la consumator prevazuta in manualul tehnic sau orice alte elemente necesare care sa permita functionarea in conditii nominale a echipamentului sau instalatiei protejate.

2. Sistemul conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca** are asociata o metoda de protectie a vietii, bunurilor si mediului, de uz industrial, profesional, personal, comunitar, imobiliar, casnic si orice alta situatie, in caz de cutremur major, scurgeri de gaze combustibile, scurgeri de apa, degajare de fum, scurgerea accidentala de substante toxice si alte pericole consecutive unui cutremur major sau aparute din orice alta cauza, care poate preveni pierderea vietii, ranirea persoanelor, distrugerea cladirilor, bunurilor si patrimoniului si poluarea si degradarea mediului, prin actionarea echipamentelor de protectie adecvate si alarmare, declansarea protocoalelor de protectie impuse de lege, de normele tehnice in vigoare sau protocoalelor personalizate solicitate de utilizator pentru sporirea sigurantei proprii si a mediului privat, de lucru sau recreativ in care isi petrece viata, declansate automat si fara interventia unui operator uman.

3. Sistemul conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca** are asociata o metoda de formare a utilizatorilor care sa le permita sa-si salveze viata prin insusirea cunostintelor, deprinderilor si prin practicarea regulata a procedurii de salvare in cadrul simularilor pentru a putea evalua corect situatia si a sti sa reactioneze adecvat in momentul declansarii avertizarii seismice timpurii, pe de o parte si de dobandire a abilitatilor necesare care sa le permita sa execute toate acestea in conditiile de stres

care apar la declansarea unui cutremur major si care in cele mai multe cazuri determina o reactie de "inghet" sau de fuga irationala, prin dezvoltarea nivelului de constiinta a datoriei si dobandirea fortei psihice necesare.

Desene

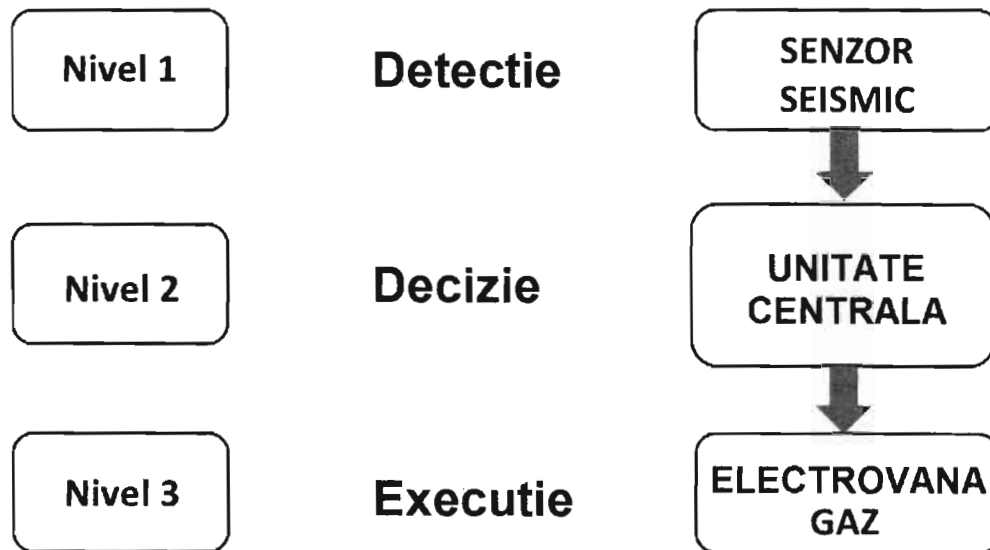


Fig. 1, schema de principiu a sistemului

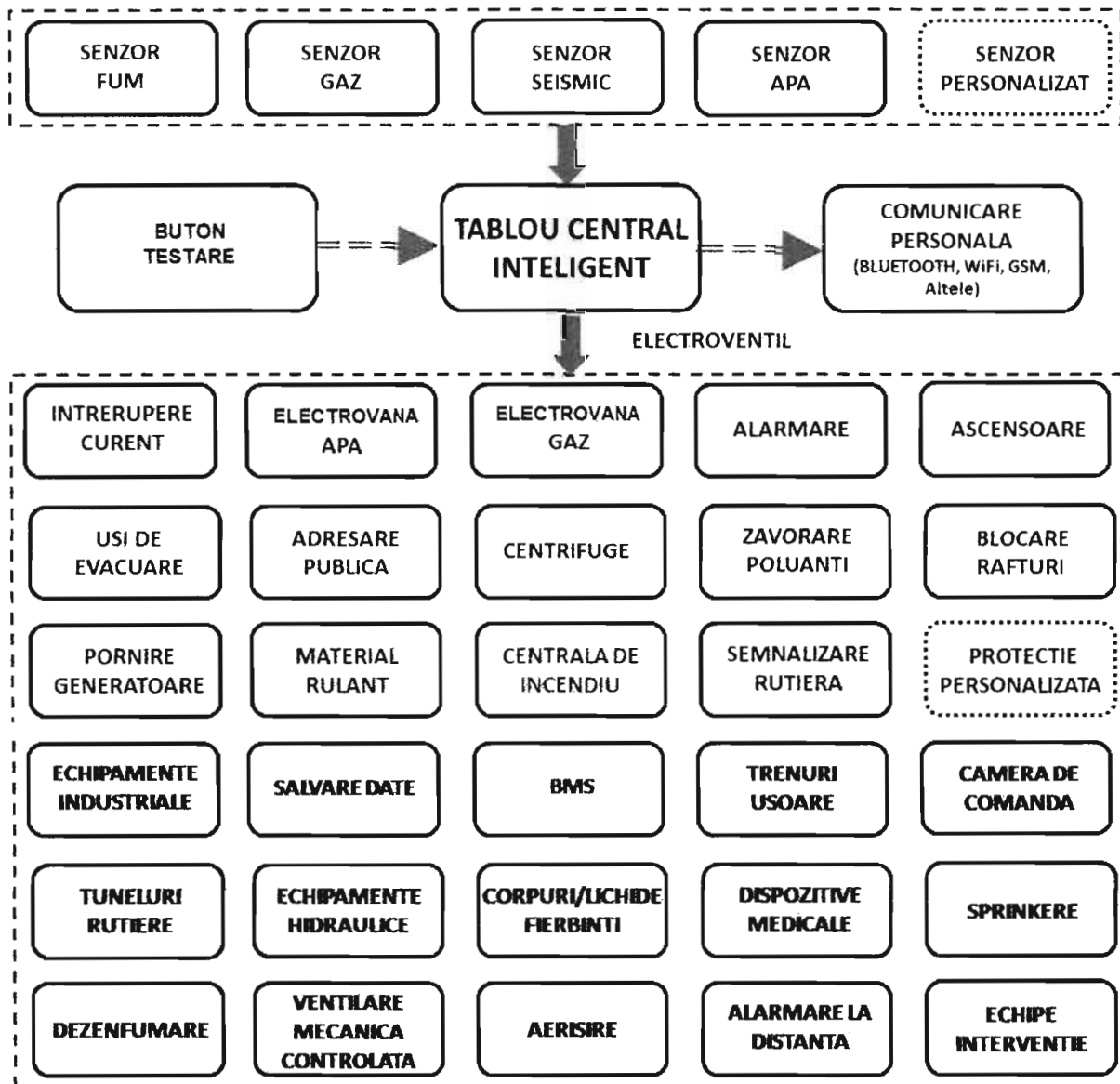
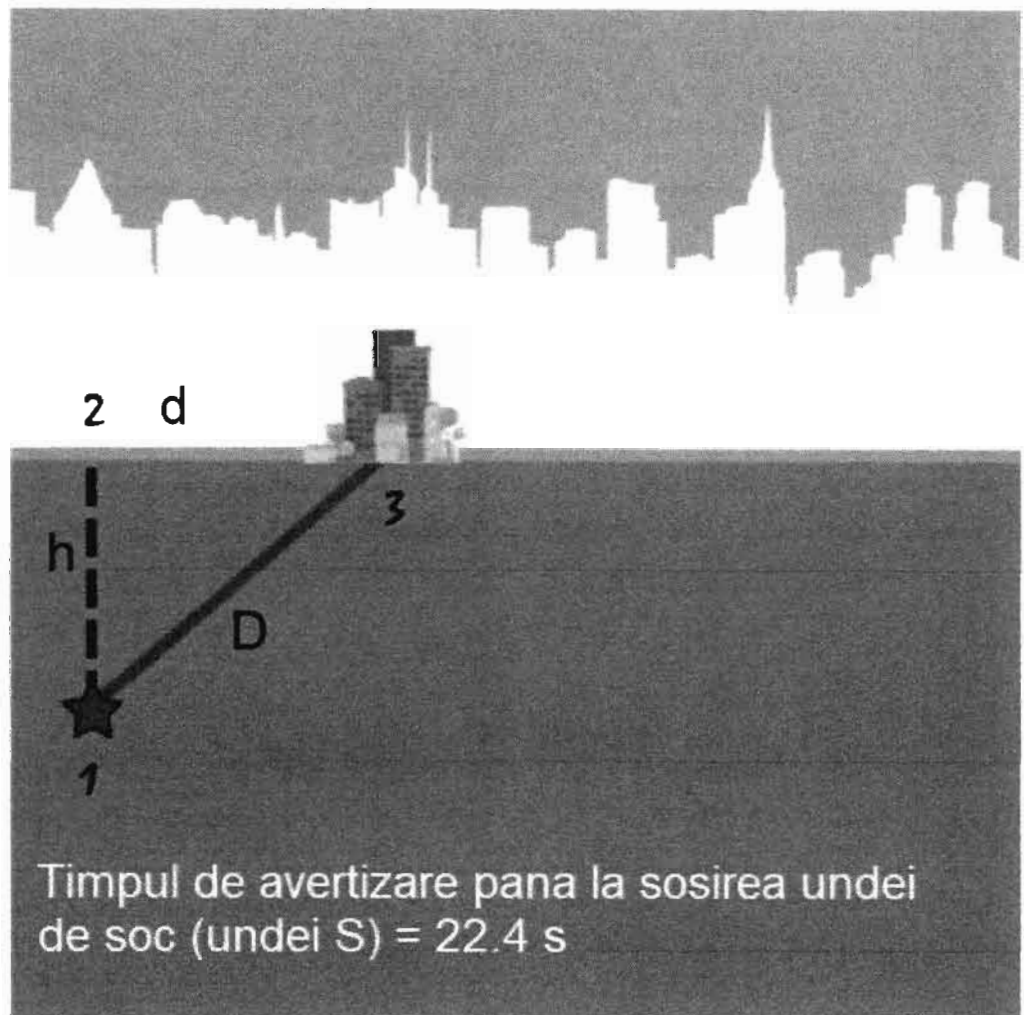


Fig. 2, structura sistemului

Adancimea = 32.2 km



Distanța până la epicentru = 169.1 km

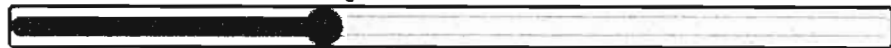


Fig. 3, distanța la hipocentru

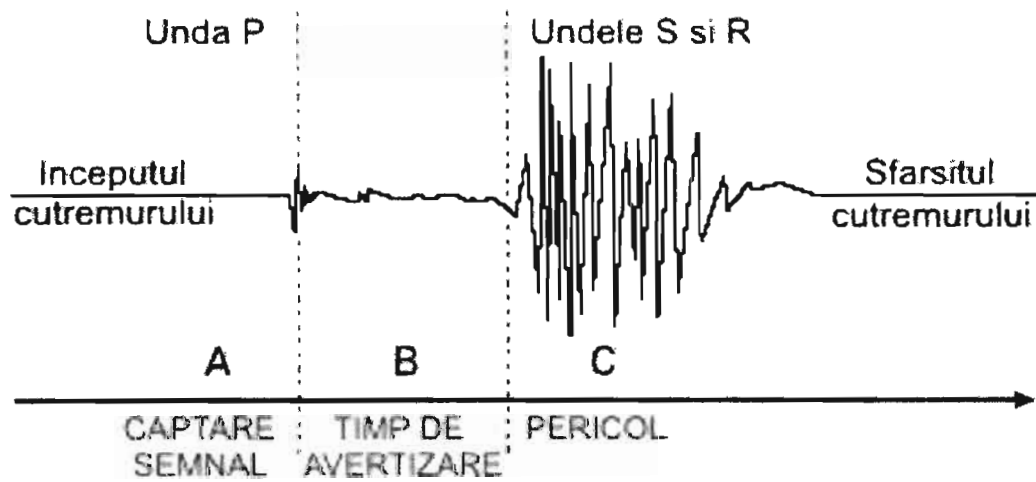


Fig. 4, timpul de avertizare

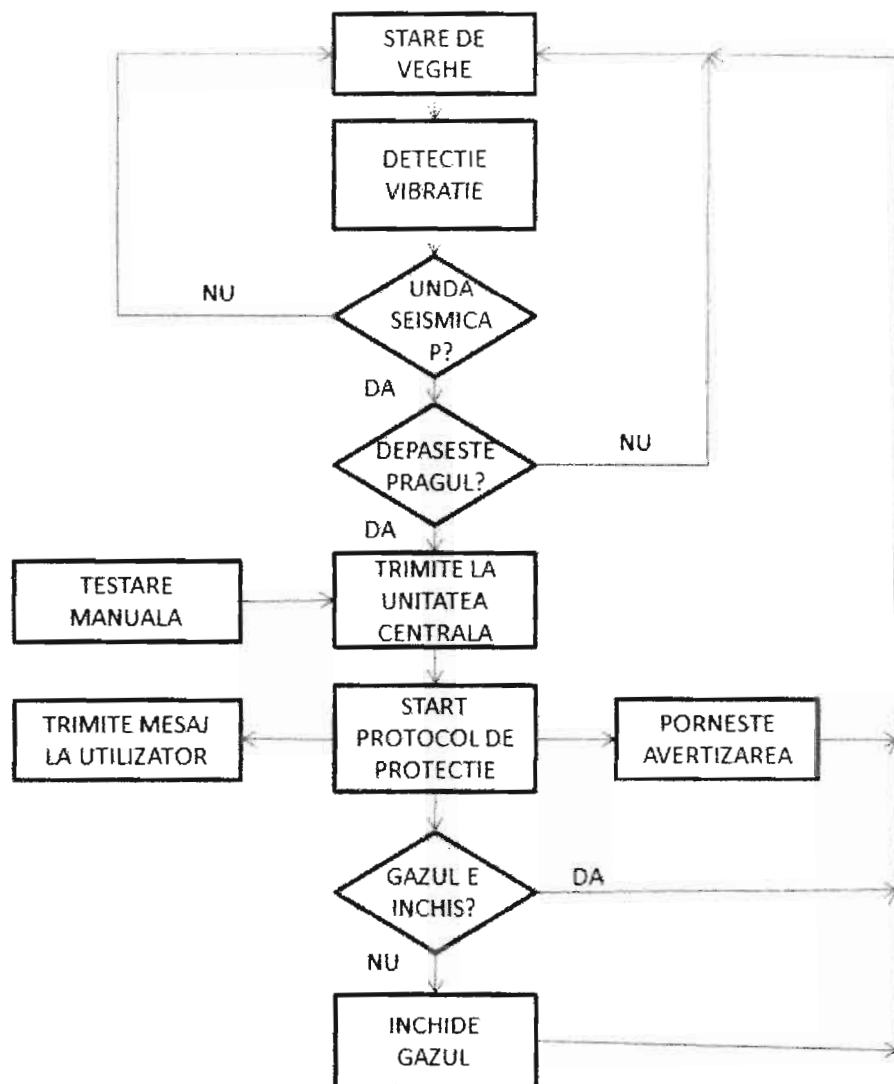


Fig. 5, algoritmul de functionare

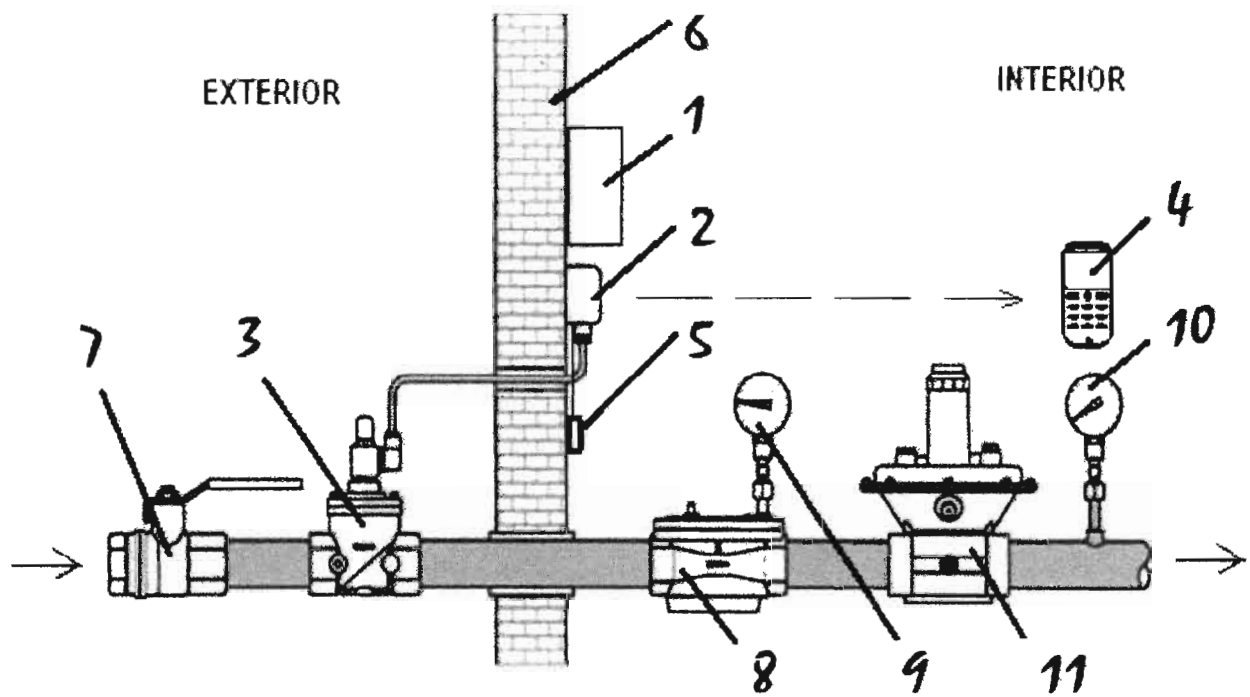


Fig. 7, exemplu de realizare

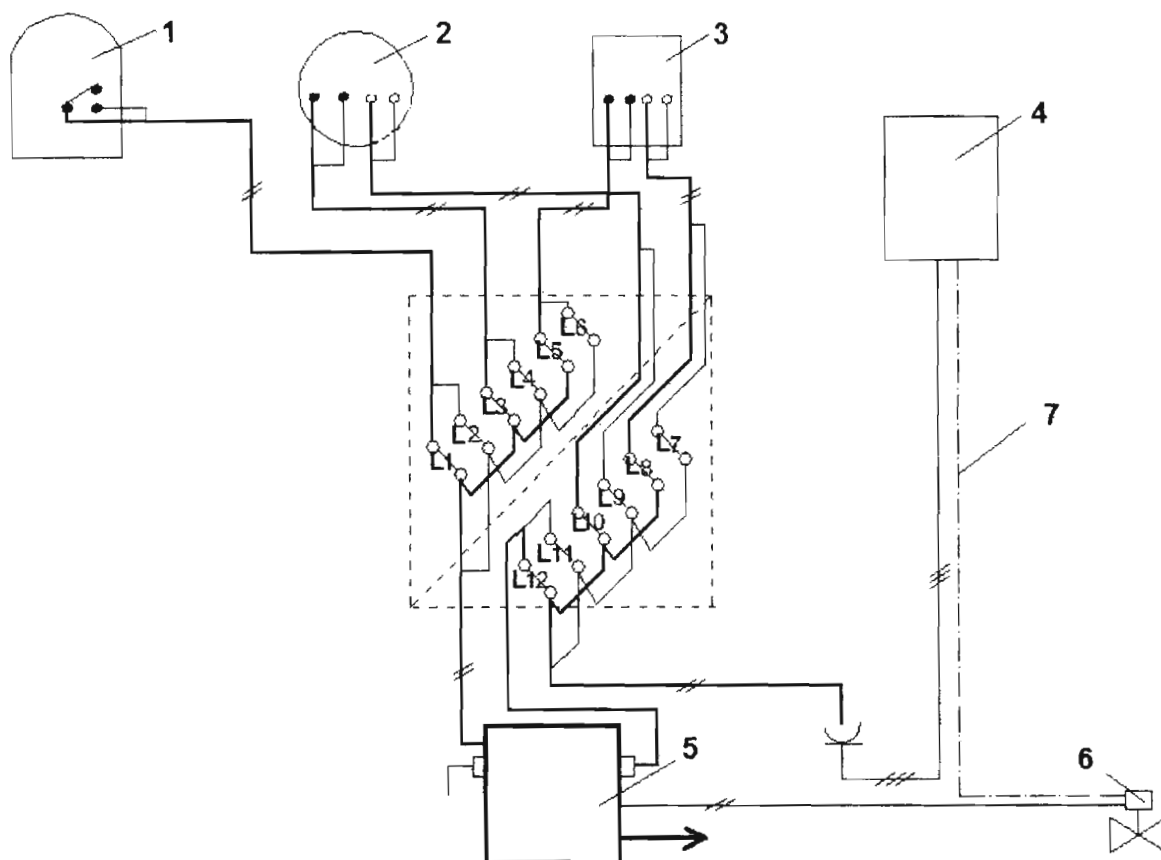


Fig. 8, schema de conexiuni electrice

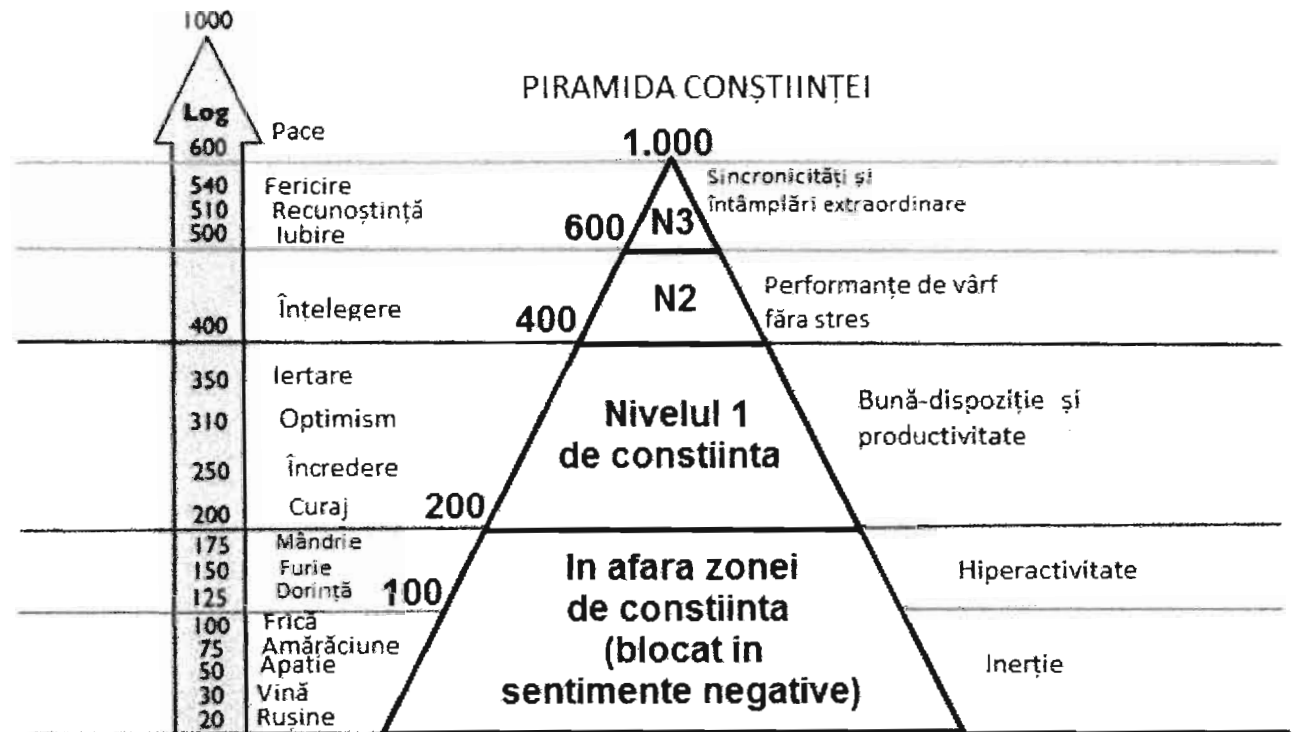


Fig. 9, piramida nivelelor de constiinta