



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 00398**

(22) Data de depozit: **15/01/2016**

(30) Prioritate:
04/12/2015 US 14/959, 002

(41) Data publicării cererii:
30/01/2020 BOPI nr. 1/2020

(86) Cerere internațională PCT:
Nr. **US 2016/013658 15/01/2016**

(87) Publicare internațională:
Nr. **WO 2017/095453 08/06/2017**

(71) Solicitant:
• **LANDIS+GYR TECHNOLOGIES, LLC,**
6436 COUNTY ROAD 11, PEQUOT LAKES,
MN, US

(72) Inventatori:
• **HAUG STUART, 4161 CEDAR TRAIL NW,**
HACKENSACK, MN, US;
• **BONICATTO DAMIAN, 5454 SIBLEY LAKE**
ROAD, PEQUOT LAKES, MN, US

(74) Mandatar:
ENPORA BRAND MANAGEMENT S.R.L.,
STR. GEORGE CĂLINESCU NR. 52A, AP. 1,
SECTOR 1, BUCUREȘTI

(54) RECUPERAREA DATELOR PENTRU SIMBOLURILE DE DATE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem și la un procedeu destinate comunicațiilor prin linii de alimentare cu energie electrică (PLC). Sistemul conform invenției cuprinde mai multe puncte finale PLC situate în amenajări corespunzătoare și configurate să monitorizeze energia electrică ce este consumată în respectivele amenajări prin intermediul unor linii pentru alimentare cu energie electrică, cuplate electric la punctele finale PLC și cel puțin un dispozitiv pentru prelucrarea datelor situat la distanță de respectivele amenajări și configurat să partajeze informații, sub formă de blocuri de date diferite care reprezintă diferite aspecte ale informațiilor, cu mulțimea de puncte finale PLC, prin intermediul liniilor pentru alimentare cu energie electrică cuplate electric la punctele finale PLC. Procedeu conform invenției cuprinde: partajarea informației, sub formă de blocuri de date, între o mulțime de puncte finale PLC și cel puțin un dispozitiv de prelucrare a datelor, recepționarea unui prim semnal reprezentând un bloc de date transmis, dintre diferite blocuri de date, printr-un prim canal de comunicare, dintre mai multe canale diferite de comunicare, și recepționarea unui al doilea semnal reprezentând respectivul bloc de date transmis printr-un al doilea canal de comunicare, din mulțimea de canale de comunicare diferite, cel de-al doilea semnal fiind recepționat în același timp cu primul semnal, în care informația transportată de respectivul bloc de date este determinată ca o funcție a unui semnal în raport cu

mărimea zgomotului asociat cu primul semnal și cu al doilea semnal, prin alinierea fazelor primului și celui de-al doilea semnal, combi-narea energiei celor două semnale aliniate, convertirea energiei și, din aceasta, furnizarea la ieșire a datelor reprezentând blocul de date transmis.

Revendicări: 15
Figuri: 10

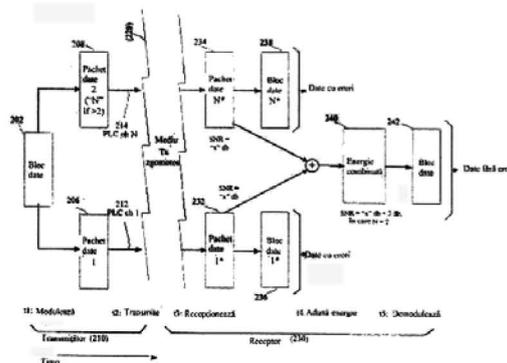


Fig. 2

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).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRC
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2018 ee 398
Data depozit15-01-2016..

109

RECUPERAREA DATELOR PENTRU SIMBOLURILE DE DATE

STADIUL ANTERIOR AL TEHNICII MONDIALE DIN DOMENIU

Comunicarea digitală prin canale zgomotoase (de exemplu, prin intermediul liniilor de alimentare cu energie și a mediilor fără fir) reprezintă o provocare pentru transferul de date fără erori între un emițător și un receptor. Porțiuni din datele transmise pot să fie corupte de paraziți, ceea ce are ca rezultat erori la receptor. Unele procedee pentru comunicarea simbolurilor de date prin intermediul canalelor zgomotoase necesită retransmiterea tuturor simbolurilor de date recepționate cu erori.

Aceste procedee se bazează pe probabilitatea ca retransmisia să aibă loc în condiții de canal mai puțin zgomotos și că datele vor fi recepționate fără erori. Totuși, în cazul în care canalul este excesiv de zgomotos, cel mai probabil vor fi erori la retransmiterea simbolurilor, și nu se va câștiga nimic prin retransmisie.

DESCRIEREA PE SCURT

Aspecte ale prezentei dezvăluiri sunt îndreptate către aplicațiile de rețea destinate comunicării datelor în medii zgomotoase și sunt aplicabile pentru o largă varietate de aplicații, dispozitive, sisteme și procedee. În cazul uneia, sau al mai multor modalități de realizare, informația este partajată între mai multe puncte finale și un dispozitiv pentru prelucrarea datelor conectat comunicațional cu acestea. Unele dintre modalitățile de realizare asigură comunicarea prin intermediul rețelelor pentru comunicare prin liniile electrice.

De exemplu, în cazul uneia sau al mai multor modalități de realizare, un sistem include mai multe puncte finale (de exemplu, aparate pentru măsurare de energie și/sau unități pentru procesare ale substațiilor de alimentare cu energie) configurate pentru a schimba informație (de exemplu, rapoarte despre consumul de energie, informație pentru programare, comenzi de control și/sau date de stare) cu un dispozitiv pentru prelucrarea datelor prin intermediul mai multor canale pentru comunicare.

Unele dintre modalitățile de realizare sunt destinate comunicării în rețelele pentru comunicarea prin intermediul liniei de alimentare cu energie electrică (PLC). De exemplu, în cazul uneia sau al mai multor modalități de realizare, un sistem include mai multe puncte finale (de exemplu aparate pentru măsurare) configurate pentru a face schimb de informație (de exemplu, asigură rapoarte de date despre consumul de energie și/sau semnale de control) cu un dispozitiv pentru procesarea datelor (de exemplu, stația de comandă centrală) prin intermediul

mai multor canale pentru comunicare. Dispozitivul pentru prelucrarea datelor este configurat pentru a interacționa cu mulțimea de puncte finale și pentru a primi date (adică, unul sau mai mulți biți) comunicate de punctul final prin intermediul uneia sau al mai multor linii electrice, întrebuițând mulțimea de canale pentru comunicare.

Un bloc de date este comunicat prin transmiterea blocului de date prin intermediul mai multor canale PLC. După ce semnalele care reprezintă blocul de date sunt recepționate, prin intermediul canalelor PLC, fazele semnalelor sunt aliniate după un punct de referință comun. Dispozitivul pentru prelucrare combină energia de la semnalele aliniate și discerne datele din energia combinată. Dispozitivul pentru prelucrare asigură datele determinate sub forma unui simbol de date recuperat.

După cum este, în general, aplicabil pentru alte aplicații, în unele dintre modalitățile de realizare, un sistem include unul sau mai multe puncte finale conectate într-o rețea pentru comunicare. După cum este întrebuițat în cele de față, un punct final se referă la un dispozitiv având circuite configurate pentru a transmite și/sau a primi blocuri de date prin intermediul unuia sau al mai multor medii pentru transmisie (de exemplu, fire din cupru, fibre optice și/sau fără fir) incluse în rețeaua pentru comunicare. Sistemul include un dispozitiv pentru prelucrarea datelor având un circuit pentru comunicarea datelor cuplat comunicational cu unul sau mai multe dispozitive ale punctelor finale și fiind configurat și aranjat pentru a primi valori de date comunicate de dispozitivele de la punctele finale prin intermediul mai multor canale pentru comunicare. Cel puțin un bloc de date este comunicat de blocul de date prin mai multe canale pentru comunicare din mulțimea de canale pentru comunicare. Un prim semnal, reprezentând blocul de date transmise, este primit prin intermediul unui prim canal pentru comunicare din mulțimea de canale pentru comunicare diferite. Un al doilea semnal, reprezentând blocul datelor transmise, este primit prin intermediul unui al doilea canal pentru comunicare din mulțimea de canale pentru comunicare diferite. Dat fiind faptul că fazele semnalelor sunt aliniate după un punct de referință comun, energia semnalelor de date este combinată și datele de ieșire sunt determinate din energia combinată.

Aceste aspecte cât și altele ale prezentei dezvăluiri sunt exemplificate prin intermediul unui număr de implementări și aplicații, dintre care unele sunt descrise în desenele însoțitoare și în descrierea care urmează. Alte caracteristici, detalii, aspecte și avantaje ale acestei invenții vor deveni evidente din descriere, desene și revendicări.

SCURTĂ DESCRIERE A DESENELOR

Invenția poate să fie mai complet înțeleasă luând în considerare următoarea descriere detaliată a diverselor modalități de realizare a invenției în conexiune cu desenele însoțitoare, în care:

Figura 1 este o digramă bloc a unui mediu de rețea cu caracter de exemplificare în care punctele finale transmit date;

Figura 2A prezintă un exemplu de transmisie și acumulare de simboluri de date pentru a îmbunătăți raportul semnal față de zgomot;

Figura 2B prezintă o transmisie și acumulare, cu caracter de exemplificare, de simboluri de date pentru a îmbunătăți raportul semnal față de zgomot.

Figura 3 prezintă un proces pentru recepționarea simbolurilor de date în conformitate cu una sau cu mai multe modalități de realizare;

Figura 4 prezintă un proces pentru selecția și ajustarea transmisiei unui punct final pe baza condițiilor canalelor pentru comunicare întrebuințate pentru transmisie;

Figura 5 prezintă un prim proces pentru retransmiterea și recuperarea simbolurilor de date în conformitate cu una sau mai multe dintre modalitățile de realizare;

Figura 6 prezintă un sistem pentru comunicare cu caracter de exemplificare, pentru transmiterea în același timp a simbolurilor de date prin intermediul canalelor discernabile spațial;

Figura 7 prezintă un sistem pentru comunicare cu caracter de exemplificare, pentru transmiterea în același timp a simbolurilor de date prin intermediul canalelor discernabile spațial;

Figura 8A prezintă un sistem pentru comunicare cu caracter de exemplificare, având un punct final configurat pentru transmiterea unui bloc de date prin intermediul mai multor tipuri de canale pentru comunicare, în conformitate cu una sau cu mai multe dintre modalitățile de realizare;

Figura 8B prezintă o modulare exemplificativă a unui bloc de date pentru a produce un pachet de date pentru transmiterea prin intermediul unui canal de comunicare, în conformitate cu una sau cu mai multe dintre modalitățile de realizare;

Figura 8C ilustrează o demodulare parțială exemplificativă a unui bloc de date recepționat de un circuit colector, în conformitate cu una sau cu mai multe dintre modalitățile de realizare;

Figura 8D ilustrează o combinare exemplificativă energiei de la blocurile de date parțial demodate, realizată de un dispozitiv pentru prelucrarea datelor, în conformitate cu una sau cu mai multe dintre modalitățile de realizare;

Figura 9 este o digramă bloc a unui sistem pentru comunicare exemplificativă, în conformitate cu una sau mai multe dintre modalitățile de realizare; și

Figura 10 este o digramă bloc a unui sistem pentru comunicare fără fir exemplificativ, în conformitate cu una sau mai multe dintre modalitățile de realizare.

Chiar dacă diversele modalități de realizare sunt disponibile pentru variate modificări și forme alternative, specificul acestora a fost prezentat prin intermediul exemplificării în desene și va fi descris în detaliu. Trebuie să fie înțeles, totuși, că intenția nu este de a limita invenția la modalitățile de realizare particulare descrise. Dimpotrivă, intenția este de a acoperi toate modificările, echivalențele și alternativele care cad în spiritul și în domeniul invenției.

DESCRIEREA DETALIATĂ

Una sau mai multe modalități de realizare a prezentei dezvăluiri pun la dispoziție sisteme și procedee pentru recuperarea datelor de la mai multe transmisii de date, care ar fi putut fi afectate de erori (de comuniare/transmisie) în timpul comunicării, astfel după cum se poate adesea întâmpla atunci când se transmit date prin intermediul liniilor electrice din rețelele de comunicare prin intermediul liniilor de alimentare cu energie electrică (PLC). În astfel de sisteme și medii de comunicare, este importantă comunicarea datelor cu o mare precizie (de preferință fără erori). În conformitate cu anumite implementări și aplicații prezentate în conexiune cu prezenta dezvăluire, un beneficiu substantial a fost asigurat pentru astfel de sisteme și medii pentru comunicare și, fără a fi necesară limitarea la acestea, prezenta dezvăluire întrebuițează rețele PLC pentru a exemplifica sisteme și procedee în care transmisiile de date corespondente (dintre care unele pot fi cu erori) sunt aliniată cu un punct de referință comun pentru combinarea energiei de la aceste transmisii de date corespondente și, la rândul ei determinând valori de date corecte din energia combinată.

După cum este exemplificat în astfel de rețele PLC, în anumite modalități de realizare, mai multe puncte finale (de exemplu, aparate pentru măsurarea energiei și/sau stații releu) sunt configurate pentru a schimba informație (de exemplu, rapoarte ale aparatelor pentru măsurarea energiei și/sau semnale de control) sub forma de blocuri de date (sau, simplu, grupări de date) cu un circuit pentru prelucrarea datelor situat la distanță, prin intermediul mai multor canale pentru comunicare printr-o linie pentru alimentarea cu energie electrică. Circuitul pentru prelucrarea datelor aflat la distanță este uneori implementat sub forma unei stații de comandă centrale dat fiind faptul că va fi administrat, în general, de o companie pentru distribuția energiei, care este

12

configurată și aranjată pentru a furniza și a distribui energie către multe locuințe (mii de locuințe), clădiri de apartamente, birouri și multe alte tipuri de amenajări.

În acest context, un dispozitiv al punctului final se referă la un dispozitiv (bazat pe circuite) cu circuitele concepute pentru a transmite și/sau a primi date prin intermediul unui set de linii electrice din rețeaua PLC, în care liniile electrice sunt cuplate la circuite și întrebuințate pentru a furniza energie diverselor instalații asociate cu rețeaua PLC.

La finalul transmisiilor de date, se găsește un circuit pentru primirea datelor și un circuit pentru transmiterea datelor; de exemplu, un circuit pentru recepționarea/transmiterea datelor se găsește în dispozitivul de la punctul final și un altul se găsește într-un colector sau un alt dispozitiv administrat de stația centrală de comandă. Aceste circuite pentru comunicarea datelor sunt destinate să trimită și să recepționeze semnale, care poartă datele ce reprezintă blocurile de date după cum sunt acestea trimise prin intermediul diferitelor canale pentru comunicare definite de rețeaua PLC și schema sau protocolul său de comunicare, și acestea sunt tipurile de comunicații care sunt supuse la erori de comunicare a datelor, cum sunt cele provocate de zgomotul excesiv care este prezent în canalele pentru comunicare. Consecințele neluării în seamă a acestor erori sunt acelea că semnalele primite, cât și blocurile de date reprezentate de aceste semnale, sunt greșite. În conformitate cu anumite aspecte ale prezentei dezvăluiri, aceste semnale sunt trimise și recepționate de mai multe ori și unele dintre aceste semnale ar putea fi cu erori, dispozitivul pentru recepție (sau circuitul) recuperează semnalul/datele adevărate prin alinierea semnalelor recepționate întrebuințând un punct de referință comun (de exemplu, un început, o parte intermediară și/sau o parte finală a blocului de date) și prin combinarea energiei recepționate de la semnalele aliniate. Dispozitivul pentru recepție întrebuințează apoi energia combinată pentru a determina date de la energia combinată înainte de a încerca să întrebuințeze datele sub forma unui bloc de date de ieșire.

În cazul unor modalități de realizare mai specifice, semnalele care reprezintă aceeași informație sunt trimise ca duplicate sau copii unele ale celorlalte, sau ca fiind suficient de corespondente în conținutul de date, astfel încât atunci când ele sunt recepționate de mai multe ori prin intermediul liniilor electrice, conținutul de date adevărat poate să fie determinat chiar și în prezența unor anumite grade de zgomot purtat de semnalele individuale. Specialistul din domeniu va înțelege că astfel de grade de zgomot acceptabile pot să fie testate și definite în raport cu parametrii sistemului, inclusiv, de exemplu, o cantitate de zgomot așteptat și un număr de ori acceptabil/tolerabil de transmitere a aceluiași conținut de date sau a unui conținut corespondent prin intermediul liniilor de electricitate. În cazurile în care numărul de canale disponibile este limitat, acești parametri iau de asemenea în considerare momentul zilei în care un astfel de zgomot

ar putea fi la nivele ridicate și câte canale disponibile vor fi disponibile în acele momente. În mod obișnuit, cu cât sunt mai ridicate nivelele/tipurile de zgomot așteptate, cu atât mai ridicat este numărul de trimeri a aceluiași conținut de date sau a unui conținut de date corespondent prin intermediul liniilor electrice.

Chiar dacă acești parametri și aceste toleranțe pot să varieze semnificativ, în anumite construcții de sistem, de exemplu, factorul zgomotului tolerabil este definit ca 18 db de semnal la zgomot și mai mare, iar un număr tolerabil/acceptabil de ori se găsește în domeniul a de la 1 la 4, atunci când aceste semnale corespondente sunt recepționate de același dispozitiv pentru recepție de mai multe ori (de exemplu, un prim semnal reprezentând un bloc de date transmis dintre diferitele blocuri de date prin intermediul unui prim canal pentru comunicare dintre multiplele canale diferite pentru comunicare și recepționat un al doilea semnal, care îl reprezintă, de asemenea, pe acel bloc de date transmis dintre diferitele blocuri de date prin intermediul unui al doilea canal pentru comunicare dintre multiplele canale pentru comunicare diferite) informația purtată de aceste semnale este determinată prin alinierea fazelor primului și celui de-al doilea semnal, combinarea energiei de la primul și al doilea semnal gata aliniate și transformarea energiei combinate și din aceasta furnizarea datelor de ieșire care îl reprezintă pe acel bloc de date dintre diferitele blocuri de date.

În unele dintre modalitățile de realizare, transmiterea unui bloc de date poate să includă transmisia unuia sau mai multor simboluri de date, sau a unei porțiuni a acestora. Pentru ușurința explicației, pot să fie discutate exemple cu referire la transmisia unui simbol de date individual. Cel puțin un simbol de date este comunicat prin transmiterea simbolului de date prin intermediul mulțimii de canale pentru comunicare separate, alocate pentru comunicare de unul dintre multele puncte finale. Transmisia simbolului de date prin intermediul canalelor pentru comunicare separate poate să fie efectuată în același timp, suprapunându-se, și/sau secvențial în timp.

În fiecare dispozitiv pentru recepție, este configurat (conceput ca un dispozitiv pentru prelucrare) un circuit logic, cum ar fi un circuit care include și care este controlat de un program pentru calculator, pentru a recepționa mulțimea simbolurilor de date prin intermediul unora dintre canalele pentru comunicare. În cazul în care este prezent zgomot excesiv în canalele pentru comunicare, simbolurile datelor recepționate pot fi cu erori. Dispozitivul pentru prelucrare combină energia de la simbolurile de date aliniate și determină datele adevărate din semnalele pentru comunicare care sunt primite prin intermediul canalelor pentru comunicare. Dispozitivul pentru prelucrare asigură datele determinate sub forma de simbol de date de ieșire.

După cum este mai general aplicabil în alte aplicații, în unele dintre modalitățile de realizare, sunt configurate unul sau mai multe puncte finale pentru a transmite date prin intermediul diverselor medii pentru transmisie (de exemplu, fire din cupru, fibre optice și/sau fără fir).

În unele dintre modalitățile de realizare, procesorul de date al dispozitivului pentru recepție include un circuit pentru comunicare cuplat comunicativ cu unul dintre sau cu mai multe puncte finale. Circuitul pentru comunicare este configurat pentru a primi simboluri de date, care corespund cu respectivele transmisii ale aceluiași simboluri de date, prin intermediul mulțimii de canale pentru comunicare. Circuitul pentru comunicarea datelor aliniază fazele simbolurilor de date recepționate față de un punct de referință comun. Circuitul pentru comunicarea datelor este configurat pentru a combina energia simbolurilor de date aliniate și a determina un al treilea simbol de date din energia combinată.

În unele dintre modalitățile de realizare, simbolurile de date suplimentare pot să fie retransmise în cazul în care un simbol de date nu poate să fie determinat din energia combinată a unui prim set de simboluri de date recepționate în același timp. Energia simbolurilor retransmise și primul set de simboluri de date pot să fie combinate și întrebuințate pentru a recupera un simbol de date fără erori. În cazul unor implementări, retransmițiile sunt realizate individual pentru fiecare simbol primit eronat. În cazul unor implementări, un grup de simboluri de date diferite (de exemplu, un pachet de date) poate să fie retransmis ca răspuns la oricare dintre simbolurile de date din grupul de simboluri de date primite cu erori. Chiar dacă unele dintre modalitățile de realizare nu sunt atât de limitate, pentru ușurința referinței, multe dintre exemple sunt discutate în principal cu referire la transmiterea și retransmiterea unui simbol de date individual.

Diferite modalități de realizare pot să întrebuințeze scheme diferite pentru retransmiterea simbolurilor de date primite cu erori. În cazul unor modalități de realizare, fiecare transmitere/retransmitere transmite din nou în același timp mai multe situații ale unui simbol de date prin intermediul respectivelor canale pentru comunicare separate. În cazul unor modalități de realizare, numărul stărilor simbolului de date inclus în fiecare transmisie și/sau retransmisie, poate să fie ajustat pe baza cantității de zgomot dintr-un anumit mediu. În cazul unor modalități de realizare, o astfel de reglare poate să fie făcută pe baza diversilor indicatori ai stărilor canalului, inclusiv, dar fără a se limita la acestea, rata de eroare și/sau raportul semnal la zgomot (SNR).

În cazul unor modalități de realizare, dispozitivele finale sunt configurate pentru a retransmite un simbol de date în cazul în care transmiterea nu este confirmată de procesul de date într-un anumit interval de timp. În cazul unor modalități de realizare, retransmisia poate să fie inițiată prin intermediul unei solicitări de retransmitere trimisă de la procesorul de date. De exemplu, în cazul în care nu poate să fie determinată valoarea corectă din datele combinate,

procesorul de date solicită retransmiterea simbolului de date sau simbolurilor de date recepționate cu erori.

Energia este, respectiv, combinată pentru transmiterea/retransmiterea cu erori a simbolurilor de date care reprezintă același simbol de date. Fiecare dintre multiplele simboluri de date întrebuițate pentru transmitere/retransmitere este modulată cu aceeași schema de codare și este aliniat în fază cu alte simboluri de date (cu care este combinat) după un punct de referință comun (de exemplu, începutul simbolurilor sau finalul simbolurilor). Această abordare poate să fie modificată prin schimbarea modulării prin încercarea de a micșora sensibilizarea semnalului față de zgomot, în timp ce transmiterea și retransmiterea simbolului de date sunt trimise întrebuițând aceeași schema de modulare.

Diverse modalități de realizare pot coda simboluri de date întrebuițând diverse scheme pentru modulare, care pot să moduleze, de exemplu, frecvența, amplitudinea și/sau faza unui semnal pentru a coda o valoare de date. În conexiune cu modalitățile experimentale specific descoperite în conexiune cu prezenta dezvoltare, schemele pentru modulare cu deplasarea frecvenței (FSK) și următoarele scheme pentru modulare cu deplasarea frecvenței au fost găsite a fi deosebit de benefice și complementare: BPSK (fază binară SK), QPSK (fază pătrată SK), APSK (fază amplitudine SK), DBPSK (fază binară diferențială SK), DQPSK (fază pătrată diferențială SK), DAPSK (modulare diferențială de fază SK). De exemplu, anumite scheme pentru modulare codează mai multe valori de date în respectivele faze ale unui simbol de date, cum este cazul pentru modularea de fază (QAM). QAM modulează un semnal în fază (I) cu o primă valoare a datelor, și un semnal de fază pătrată (Q) (de exemplu, rotită cu 90 grade față de semnalul de în fază) cu o a doua valoare de date. Pentru simbolurile de date care includ mai multe componente de fază (de exemplu, componente I și Q), energia este combinată din simboluri de date recepționate eronat prin combinarea energiei fiecărei componente de fază separat. De exemplu, într-o implementare utilizând QAM pentru a coda simboluri de date, procesorul de date este configurat pentru a combina energia a două simboluri de date cu erori prin acumularea energiei componentelor de semnal I pentru a produce o valoare combinată I și acumularea de energie a componentelor de semnal Q pentru a produce o valoare Q combinată. O valoare a componentei I corectă a simbolului care trebuie recuperat este determinată din valoarea I combinată. În mod similar, o valoare a componentei Q corectă a simbolului de date care trebuie recuperat este determinat din valoarea Q combinată.

Întorcându-ne acum la figuri, figura 1 prezintă o digramă bloc a unui mediu de rețea exemplificativă 100 în care punctele finale 102 transmit date în conformitate cu una sau cu mai multe dintre modalitățile de realizare a prezentei dezvoltări. Mediul rețelei 100 include o rețea de

service 101 în care mai multe puncte finale 102a-102f sunt cuplate (de exemplu, cuplate comunicativ) cu unitățile pentru prelucrarea ale stației (SPUs) 104a, 104b. SPU-urile asigură comunicările recepționate de la punctele finale 102a-102f către un procesor de date (sau un dispozitiv pentru prelucrarea datelor) 112 (de exemplu, un dispozitiv pentru administrarea rețelei). Procesorul de date este configurat pentru a prelucra comunicările care sunt primite de la SPU-urile 104a, 104b și/sau pentru a controla aspecte ale rețelei de service care se bazează, cel puțin parțial, pe comunicările asigurate de SPU-urile 104a, 104b. Procesorul de date 112 este configurat pentru a recupera date de la mulțimea de transmisii concurente și/sau retransmisii concurente (ale acelorași simboluri de date) care sunt recepționate cu erori. Fazele transmisiilor de date corespondente sunt aliniate de dispozitivul pentru prelucrarea datelor față de un punct de referință comun, iar energia este combinată de la acestea. Valorile de date corecte sunt apoi determinate din energia combinată. În acest exemplu, procesorul de date 112 include un circuit 120 pentru recuperarea datelor, configurat pentru a stoca valori combinate (de exemplu, valori I combinate și valori Q combinate) 122. Circuitul pentru recuperarea datelor este de asemenea configurat pentru a determina valorile de date corecte ale simbolurilor de date recepționate cu erori întrebuițând valorile combinate în registrul (registrele) pentru acumulare 122.

Punctele finale 102 pot fi orice dispozitiv care are posibilitatea de a transmite date în mediul rețelei 100. De exemplu, punctele finale 102 pot să fie aparate de măsură din cadrul unei rețele de utilități (de exemplu, aparate pentru măsurarea energiei electrice, aparate de măsură pentru gaze, sau aparate de măsură pentru apă), dispozitivele pentru calcul, terminale de televiziune, sau telefoane care transmit date în rețeaua de serviciu 101. Punctele finale 102 pot să fie implementate pentru a monitoriza și a raporta diverse caracteristici de funcționare ale rețelei de serviciu 101. De exemplu, în cazul unei rețele pentru distribuția de energie electrică, aparatele pentru măsurare pot monitoriza caracteristici legate de întrebuițarea energiei electrice în rețea. Caracteristici exemplificativ legate de întrebuițarea energiei din rețea includ consumul mediu și total de energie electrică, creșterile de tensiune, căderile de tensiune și schimbările de sarcină, printre alte caracteristici. Punctele finale 102 raportează caracteristicile de funcționare ale rețelei de serviciu 101 prin intermediul canalelor pentru comunicare. Canalele pentru comunicare pot să fie porțiuni respective de spectru prin intermediul cărora sunt transmise datele. Frecvența centrală și lățimea de bandă centrală a fiecărui canal pentru comunicare depinde de sistemul de comunicare în care sunt ele implementate. În cazul unora dintre implemenetări, canalele pentru comunicare pentru instrumentele de măsurat ale rețelelor pentru distribuție (de exemplu, aparate de măsurat pentru energie electrică, gaze și/sau apă) pot să fie implementate în rețelele de comunicare prin intermediul liniilor electrice care alocă dinamic lățime de bandă disponibilă în conformitate cu o

tehnică de alocare a spectrului de acces prin multiplexarea în diviziune de frecvență ortogonală, sau o altă tehnică pentru alocarea unui canal (de exemplu, acces multiplu cu diviziune în timp, acces multiplu cu diviziune în cod și alte tehnici pentru accesul multiplu cu diviziune în frecvență). După cum va fi explicat mai detaliat cu referire la figurile 6 și 7, în unele dintre modalitățile de realizare, pot să fie distinse multiple canale pentru comunicare unele de altele spațial întrebunțând tehnicile de propagare multi-căi, de exemplu intrare multiplă ieșire multiplă.

În cazul unora dintre modalitățile de realizare, punctele finale 102 sunt aparate pentru măsurare dintr-o rețea pentru distribuția energiei electrice și transmit date de raportare către procesorul de date 112. Datele de raportare pot să includă, de exemplu, măsurări ale consumului total de energie electrică, consumul de energie electrică pentru o perioadă de timp specificată, consumul de energie electrică de vârf, tensiunea instantanee, tensiunea de vârf, tensiunea minimă și alte măsurări legate de consumul de energie electrică și de administrarea energiei electrice (de exemplu, informația de sarcină). În cazul unor implementări, fiecare dintre aparatele pentru măsurare poate transmite de asemenea date de stare care specific un statut al aparatului pentru măsurare (de exemplu, funcționarea în modul de funcționare normal, modul de energie de urgență, sau o altă stare care urmează după o întrerupere a alimentării cu energie electrică.).

În cazul unor implementări, simbolurile de date (de exemplu unul sau mai mulți biți) care includ datele de raportare și/sau datele de stare, sunt transmise continuu sau intermitent pe timpul unei perioade de timp specificate. O perioadă simbol este o perioadă de timp în care este transmis un anumit simbol de date. O perioadă simbol pentru fiecare simbol de date transmis de un aparat pentru măsurare poate să fie mai mică decât sau egală cu intervalul de timp cu care este solicitat să fie asigurată informația de măsurare actualizată (de exemplu, 1/rata de actualizare). De exemplu, în cazul unei implementări, unui aparat pentru măsurare anumit i se cere să asigure informație de măsurare actualizată la fiecare 20 minute (adică, rata de actualizare specificată pentru aparatul pentru măsurare). În acest exemplu, un aparat pentru măsurare poate să transmită o valoare de date care reprezintă el puțin o porțiune a unui prim set de informație de măsurare actualizată la douăzeci de minute, și apoi transmite altă valoare de date, care reprezintă un set următor de informație de măsurare actualizată, pentru douăzeci de minute ulterioare. Rata de actualizare pentru un aparat pentru măsurare poate să fie precizată de un administrator al rețelei pe baza, de exemplu, tipurilor și cantităților de informație de măsurare actualizată care sunt primite de la aparatul pentru măsurare, preferințelor unui consumator (de exemplu, o centrală electrică) către care sunt furnizate datele, și/sau caracteristicilor de canal ale canalului prin intermediul căruia datele sunt transmise. O viteză de actualizare de 20 minute este întrebunțată

în scop de exemplificare, dar pot să fie întrebuințate oricare alte rate (de exemplu, 1 minut, 5 minute, 10 minute, 1 oră, sau 1 zi).

În figura 1, punctele finale 102a-102c și 102d-102f sunt configurate fiecare pentru a comunica date către unitățile pentru prelucrare 104a, 104b, ale substației. O valoare de date poate să fie comunicată prin transmiterea în același timp a mai multor instanțe (106 și 108) ale unui simbol de date, care reprezintă valoarea de date pentru canale pentru comunicare separate. O unitate pentru prelucrare a substației (SPU, la care se face referire, uneori, și ca la un colector) este un dispozitiv pe bază de circuit / dispozitiv pentru prelucrarea datelor, care include în mod obișnuit circuite logice, cum ar fi un calculator, echipamentul fiind conceput și programat pentru a recepționa comunicări de la punctele finale și pentru a administra rețeaua de serviciu 101, sau pentru transmiterea către un dispozitiv pentru prelucrarea datelor 112 și/sau printr-o rețea pentru date 110. De exemplu, un SPU (de exemplu, blocul 104a din figura 1) poate să includă un circuit pentru recepție (adică, receptorul), care recepționează și prelucrează simbolurile de la punctele finale (de exemplu, 102a, 102c) și înregistrează date din simboluri. Un SPU poate, de asemenea, să acționeze pe baza datelor recepționate de la punctele finale și transmite simbolurile către un dispozitiv pentru prelucrarea datelor 112, care administrează rețeaua de serviciu 101. SPU-urile 104a, 104b pot să transmită simbolurile individuale, sau să genereze un pachet consolidat 108, care include date de la mai multe simboluri primite de la punctele finale 102a-102f.

În cazul unor implementări, o singură SPU (de exemplu, 104a) poate să fie configurată pentru a primi simboluri de la mii de puncte finale și pentru a transmite simboluri către un dispozitiv pentru prelucrarea datelor 112. Dispozitivul pentru prelucrarea datelor este un dispozitiv pentru prelucrarea datelor care prelucrează comunicările care sunt primite de la SPU-urile 104a, 104b și/sau controlează aspecte ale rețelei de serviciu pe baza, cel puțin parțial, a informației extrase de la simbolurile care au fost primite de la SPU-urile 104a, 104b.

În cazul unor modalități de realizare, dispozitivul pentru prelucrarea datelor 112, dintr-o rețea PLC, poate să primească date care indică faptul că consumul de energie electrică este semnificativ mai mare într-o anumită porțiune a rețelei de alimentare cu energie electrică, decât în alte porțiuni ale rețelei de alimentare cu energie electrică. Pe baza acestor date, dispozitivul pentru prelucrarea datelor 112 poate alocă resurse suplimentare acelei porțiuni anumite a rețelei (adică, echilibru de sarcină), sau poate furniza date care specifică faptul că există un consum crescut de energie electrică într-o anumită porțiune a rețelei.

În cazul unor implementări, dispozitivul pentru prelucrarea datelor 112 asigură date pentru dispozitivrele utilizatorului 118, care pot să fie accesate, de exemplu, de către operatorul rețelei, personalul pentru întreținere și/sau consumatori. De exemplu, date care identifică consumul

crescut de energie electrică pot să fie furnizate unui dispozitiv de utilizator 118, accesibil operatorului rețelei, care poate, la rândul său, să determine o acțiune corespunzătoare în ceea ce privește consumul crescut. De asemenea, date care identifică măsurarea unui timp de utilizare și/sau măsurarea unei cereri de vârf pot să fie și ele furnizate dispozitivului utilizator 118. În mod similar, în cazul în care există o întrerupere a energiei electrice, dispozitivul pentru prelucrarea datelor 112 poate furniza date către dispozitivele de utilizator 118, care sunt accesibile clienților pentru a furniza informație privind existența întreruperii și pentru a furniza, posibil, informație privind estimarea duratei penei de curent.

Rețeaua de date 110 poate să fie o rețea de suprafață mare (WAN), o rețea de acoperire locală (LAN), internet, sau orice altă rețea de comunicare. Rețeaua de date 110 poate să fie implementată ca o rețea prin cablu sau o rețea fără fir. Rețelele prin cablu pot să includă orice rețele impuse de medii, inclusiv, dar fără a se limita la acestea, rețele implementate întrebunțând conductori cu fire metalice, material cu fibră optică, sau ghiduri de undă. Rețelele fără fir includ toate rețelele cu propagare liberă în spațiu, inclusiv, dar fără a se limita la acestea, rețele implementate întrebunțând unda radio și rețele optice în spațiul liber. Chiar dacă sunt prezentate numai două SPU-uri, 104b și un dispozitiv pentru prelucrarea datelor 112, rețeaua de serviciu poate să includă multe SPU-uri diferite, care pot să comunice fiecare cu mii de puncte finale, și multe dispozitive pentru prelucrarea datelor, care pot să comunice fiecare cu mai multe SPU-uri.

Simbolurile de la un anumit punct final (de exemplu, 102a) pot să fie transmise prin intermediul a mii de canale pentru comunicare dintr-un sistem PLC. De exemplu, fiecărui punct final poate să îi fie alocat un anumit set de canale întrebunțând tehnica OFDM sau o altă tehnică pentru alocarea de canale. Atunci când punctele finale 102a-102f sunt instalate într-o rețea de serviciu 101, punctele finale 102a-102f pot să fie aibă alocate o perioadă de simbol. Perioada simbolului, care este alocată unui anumit punct final poate să fie selectată, de exemplu, pe baza caracteristicilor de semnal (de exemplu, amplitudinea semnalului) ale semnalelor pentru comunicare, care reprezintă simbolurile și sunt recepționate de un SPU, în raport de amplitudinea nivelului de bază al zgomotului, care este prezent pe canalul prin intermediul căruia sunt recepționate semnalele. Fiecărui punct final poate să îi fie alocată o perioadă de simbol, astfel încât diferitele puncte finale pot să transmită simboluri prin intermediul unor perioade de simbol diferite. De exemplu, punctul final 102a, poate să transmită fiecare simbol într-un interval unitate de 5 minute, în timp ce punctul final 102b poate să transmită fiecare simbol într-un interval unitate de 20 minute. După ce unui punct final îi este alocată o perioadă de simbol, perioada de simbol poate să fie stocată într-un circuit de memorie (care nu este arătat în figura 1) și indexată după (adică asociată cu) punctul final și/sau canalul prin intermediul căruia sunt recepționate

simbolurile de la punctul final. Dispozitivul pentru prelucrarea datelor 112 și/sau SPU-urile 104a, 104b pot accesa circuitul de memorie pentru a identifica perioada simbol care a fost alocată punctului final.

Figura 2A prezintă o transmisie exemplificativă a simbolurilor de date și combinarea energiei acestora pentru a îmbunătăți raportul semnal la zgomot. Un bloc de date 202 este transmis de la un transmițător 210 la un receptor 230 prin intermediul a două sau mai multe canale de comunicare diferite 212 și 214 prin intermediul unui mediu pentru transmisie zgomotos 220. În acest exemplu, blocul de date 202, care include patru simboluri de date (S1, S2, S3, și S4), este modulat de transmițătorul 210 pentru a forma un pachet de date 206 pentru transmiterea pe un prim canal pentru date 212. Receptorul poate întrebuința una dintre multele tehnici de modulare posibile, cum ar fi QPSK. Blocul de date 202 este modulat cu aceeași schema de modulare pentru a forma un al doilea pachet de date 208, pentru transmiterea pe un prim canal pentru date 214, care include aceleași date ca și primul pachet de date 206. Pachetele de date 206 și 208 sunt transmise în același timp la momentul T1 prin intermediul canalelor pentru comunicare separate 212 și 214.

La receptorul 230, pachetul de date recepționat 232 este demodulat (de exemplu, câte un simbol pe rând), pentru a determina simbolurile de date transmise 236. Pachetul de date recepționat 234 este demodulat în mod similar și simbolurile de date sunt verificate pentru erori. În cazul acestui exemplu, receptorul 230 detectează erorile din simbolurile de date 236 și 238. Receptorul 230 combină energia pachetelor de date transmise 232 și 238 pentru a produce valori de energie combinată 240. Valorile de energie combinată 240 sunt demodulate pentru a produce simbolurile de date 242.

Dat fiind faptul că energia este combinată de la mai multe simboluri de date care corespund cu aceeași valoare și aceeași modulare, semnalele de date trebuie să fie cumulative în valorile combinate. Dimpotrivă, dat fiind faptul că zgomotul aleatoriu din canalele pentru comunicare separate poate să difere, componentele zgomotului din semnale se pot anula un pe alta. Datorită acestui comportament, valorile combinate 240 vor prezenta un raport semnal la zgomot (SNR) care este mai bun decât oricare dintre pachetele de date recepționate 232 și 234. Ca exemplu, pentru zgomotul gaussian alb aditiv (AWGN), o implementare a fost calculată pentru a asigura o îmbunătățire SNR în jur de 3 db (presupunând același SNR pe fiecare semnal recepționat) pentru fiecare dintre pachetele de date luate separate (de exemplu, $(3 + x)$ db).

În cazul în care simbolurile 242 ale valorilor combinate 240 sunt lipsite de erori, simbolurile de date 242 trimise la ieșire, iar valorile combinate 240 sunt eliminate. Altminteri, valorile combinate 240 sunt salvate, iar pachetul de date poate să fie retransmis. În cazul în care

oricare dintre simbolurile de date sunt lipsite de erori, valorile anterioare de energie combinată pot să fie eliminate, iar simbolurile de date lipsite de erori sunt trimise la ieșire. Altfel, energia simbolurilor de date retransmise este combinată cu energia de la prima transmisie a simbolurilor de date, ceea ce îmbunătățește suplimentar SNR. Acest proces se repetă în acest fel până când simbolurile de date 242 demodulate din valorile combinate 240 sunt lipsite de erori.

Figura 2B prezintă un exemplu de transmisie a simbolurilor de date și combinarea energiei acestora pentru a îmbunătăți raportul semnal la zgomot. Un bloc de date 252 este transmis de la un emițător 260 la un receptor 280 prin intermediul a două sau mai multe canale pentru comunicare 262 și 264 printr-un mediu de transmisie zgomotos 270.

În acest exemplu, blocul de date 252, incluzând patru simboluri de date (S1, S2, S3, and S4), este modulată de către transmițătorul 260 pentru a forma pachetul de date 256 pentru transmisie. În acest exemplu, fiecare dintre simbolurile de date modulate constă din două subpurtătoare, C1 și C2. Fiecare dintre subpurtătoare este modulată cu date întrebunțând una dintre multele tehnici de modulare posibile, cum ar fi QPSK. Blocul de date 252 este modulată cu aceeași schemă de modulare pentru a forma un al doilea pachet de date 258, care include aceleași date ca și primul pachet de date 256. În afara cazului în care sunt discutate alte modalități de realizare exemplificativ, în care pachetele de date nu sunt transmise în același timp, pachetele de date 256 și 258 sunt transmise în același moment T1 prin intermediul unor canale pentru comunicare separate.

La receptorul 280, fiecare subpurtătoare a pachetului de date 272 recepționat este separată în componentele de semnal I și Q, care sunt demodulate pentru a determina simbolurile de date 286. Pachetul de date recepționat 274 este demodulat în mod similar, iar simbolurile de date 288 sunt verificate pentru erori. În acest exemplu, receptorul 280 detectează erorile în simbolurile de date 286 și 288.

Receptorul 280 combină energia componentelor I și Q pentru fiecare subpurtătoare a pachetelor de date. De exemplu, componentele I (S1C1:I) care corespund cu prima purtătoare (C1) a primului simbol (S1) sunt adunate pentru a forma o valoare combinată (S1C1:I'). În cazul altui exemplu, componentele Q (S2C2:Q), care corespund cu a doua subpurtătoare (C2) a celui de-al doilea simbol (S2) sunt adunate pentru a forma o valoare combinată (S2C2:Q'). Valorile combinate 290 sunt demodulate pentru a produce simbolurile de date 292.

Dat fiind faptul că energia este combinată din mai multe simboluri de date care corespund cu aceeași valoare a datelor și cu aceeași modulație, semnalele de date vor fi cumulative în valorile combinate. Invers, din cauza faptului că zgomotul aleatoriu din canalele pentru comunicare separate poate fi diferit, componentele de zgomot din semnale se pot anula unele pe altele.

116

Datorită acestui comportament, valorile combinate 290 vor prezenta un raport semnal la zgomot (SNR) care este mai bun decât oricare dintre pachetele de date recepționate 272 și 274. Ca exemplu, pentru zgomotul gaussian alb aditiv (AWGN) a fost calculată o implementare pentru a asigura o îmbunătățire a SNR de circa 3 db pentru fiecare dintre pachetele de date luate separate (de exemplu, $(3 + x)$ db).

În cazul în care simbolurile 292 ale valorilor combinate 290 sunt lipsite de erori, simbolurile de date 292 sunt scoase la ieșire, iar valorile combinate 290 sunt eliminate. Altfel, valorile de date 290 sunt salvate, iar pachetul de date poate să fie retransmis. În cazul în care oricare dintre simbolurile de date este lipsit de erori, valorile anterioare de energie combinată pot să fie eliminate, iar simbolurile de date lipsite de erori sunt trimise la ieșire. Altfel, energia simbolurilor de date retransmise este combinată cu energia de la prima transmisie a simbolurilor de date. ceea ce îmbunătățește suplimentar SNR. Acest proces se repetă în acest fel până când simbolurile de date 292 demodulate din valorile combinate 290 sunt lipsite de erori.

Figura 3 prezintă un proces pentru prelucrarea simbolurilor de date recepționate în conformitate cu una sau cu mai multe modalități de realizare. La blocul 302, este primit concomitent un set de simboluri de date (de exemplu, prin intermediul unui receptor și/sau al unui circuit pentru prelucrarea semnalului) prin intermediul unuia dintre mai multele canale pentru comunicare. La blocul 304, simbolurile de date sunt aliniate față de un punct de referință comun. La blocul 306 este combinată energia de la setul de simboluri de date. După cum a fost indicat în cele de mai sus, unele dintre modalitățile de realizare întrebunțează o schemă pentru modulare (de exemplu, QAM) pentru a codifica mai multe valori de date în fiecare simbol întrebunțând componente de fază diferite (de exemplu, componentele I și Q) ale unui semnal purtător. În astfel de modalități de realizare, energia componentelor I și Q poate să fie combinată separat la blocul 306 (de exemplu, după cum a fost descris cu referire la figurile 2A și 2B). La blocul 308 sunt recuperate simbolurile de date ca o funcție de energia combinată.

În cazul unor modalități de realizare, schema utilizată pentru transmiterea valorii datelor de către un punct final poate să fie schimbată și/sau ajustată pe baza condițiilor canalului (de exemplu, rata erorii și SNR). Figura 4 prezintă un proces pentru selectarea și ajustarea transmiției funcție de condițiile canalelor pentru comunicare întrebunțate pentru transmitere. În cazul acestui exemplu, retransmiterea este realizată în conformitate cu una sau cu două scheme în modul A și în modul B. În timp ce funcționează în modul A, fiecare simbol de date este comunicat de o singură transmisie a simbolului de date. În timp ce operează în modul B, un simbol de date este comunicat prin transmiterea simbolului de date prin intermediul comunicării multiple după cum este descrisă cu referire la figurile 1-3. Un dispozitiv de punct final este configurat inițial pentru

a opera în modul A la blocul 404. Atunci când operează în modul A, este determinat un simbol de date recepționat și scos la blocul 410. Atunci când operează în modul B, energia simbolurilor de date multiple ale parametrilor I și Q sunt combinate la blocul 408 după cum a fost descris cu referire la figurile 2B. La blocul 410, simbolurile sunt determinate pe baza valorilor combinate ale I și Q și apoi scoase la ieșire.

La blocul 412, sunt determinate condițiile de canal. La blocul 414 este selectat un mod de retransmisie pe baza condițiilor de canal determinate. În acest exemplu, în cazul în care canalul prezintă un raport semnal la zgomot ridicat, procesul este direcționat către blocul 404 unde este configurat punctul final pentru a opera întrebuițând modul de transmitere A (în cazul în care se găsește în modul B). În felul acesta se reduce traficul pe mediul pentru transmitere atunci când probabilitatea erorii de transmitere este scăzută. Dimpotrivă, în cazul în care canalul prezintă un raport semnal la zgomot scăzut, procesul este direcționat către blocul 406. La blocul 406, punctul final este configurat pentru a opera în modul de transmitere B (în cazul în care se găsea în modul A). În felul acesta se reduce probabilitatea ca retransmisia să fie cerută în același timp de mai multe instanțe de transmitere ale simbolului de date. În mod opțional, la blocul 416, poate să fie reglat numărul (N) al instanțelor unui simbol de date care sunt transmise în același timp. În cazul unei implementări, este întrebuițat un N mai mare dacă condițiile de canal devin mai proaste, și un N mai redus, dacă condițiile de canal se îmbunătățesc.

În cazul unui mediu foarte zgomotos, poate să nu fie posibil să se determine simbolurile de date corecte din energia combinată a setului de simboluri de date. În cazul unor modalități de realizare, un receptor poate stimula un punct final pentru a retransmite setul de simboluri și a combina energia de la un simbol de date retransmis cu energia combinată de la setul original de simboluri de date.

Figura 5 prezintă un prim proces pentru retransmiterea și recuperarea simbolurilor de date având componentele I și Q, în conformitate cu una sau mai multe modalități de realizare. Un set de simboluri de date este recepționat la blocul 502 și acestea sunt aliniat la blocul 504. La blocul 506, energiile componentelor I și Q ale simbolurilor de date sunt combinate pentru a produce o energie combinată I și o energie combinată Q. În cazul în care simbolurile sunt o retransmitere a transmiției anterioare, blocul pentru decizie 508 direcționează procesul la blocul 510. Dacă nu, blocul 510 este ocolit. La blocul 510, energiile combinate I și Q sunt, respectiv, însumate cu energiile combinate I și Q de la transmiția anterioară. În cazul în care un simbol de date este recuperabil de la energiile combinate, blocul pentru decizie 512 direcționează procesul pentru a solicita retransmisia simbolurilor de date la blocul 516.

Un set de simboluri de date poate să fie transmis prin intermediul a diverse canale pentru comunicare, care întrebuițează frecvențe diferite, timpi de transmisie diferiți și/sau căi de transmitere diferite. În cazul unor implementări, canalele pentru comunicare pot transmite simultan semnale pe aceeași frecvență printr-un mediu pentru transmitere partajat. După cum a fost descris anterior, semnalele fiecărui canal pot să fie distinse spațial unele de altele, întrebuițând tehnicile de propagare multi-cale (de exemplu, MIMO sau mai multe intrări și mai multe ieșiri).

Figura 6 prezintă un sistem pentru comunicare exemplificativ pentru transmiterea în același timp a simbolurilor de date prin intermediul unor canale discernabile spațial. În acest exemplu, este configurat un transmițător 602 pentru a transmite aceleași simboluri de date către N receptori 604 și 606, care sunt separați spațial unii de alții. Simbolurile recepționate, sau energia măsurată, sunt comunicate unuia dintre receptori (de exemplu, 604) unde sunt combinate, după cum a fost descris anterior, pentru a facilita recuperarea fără erori. În mod alternativ, simbolurile de date, sau energia măsurată, pot să fie comunicate de la toți cei N receptori 604 și 606 către un circuit central (care nu este prezentat în figura 6) pentru prelucrarea și cuplarea comunicativă la cei N receptori 604 și 606. De exemplu, referindu-ne din nou la figura 1, simbolurile de date pot să fie comunicate de la un punct final 102a la mai multe SPU-uri 104a și 104b. Simbolurile de date recepționate de către SPU-urile 104a și 104b pot apoi să fie trimise către un singur dispozitiv pentru prelucrarea datelor 112, unde este combinată energia, după cum a fost descris anterior. Simbolurile primite de receptorii 604 și 606 (sau mărimile de energia ale acestora) sunt comunicate pentru a selecta unul dintre receptori (de exemplu, 604), la care ei sunt combinați, după cum a fost descris anterior, pentru a facilita recuperarea dintre erori. În mod alternativ, simbolurile de date sau energia măsurată pot să fie comunicate de la toți cei N receptori 604 și 606 către un circuit central pentru prelucrare (care nu este prezentat în figura 6) și cuplat comunicativ cu cei N receptori 604 și 606. De exemplu, dacă ne referim din nou la figura 1, simbolurile de date pot să fie comunicate de la un punct final 102a la mai multe SPU-uri 104a și 104b. Simbolurile de date recepționate de către SPU-urile 104a și 104b pot apoi să fie trimise mai departe către un singur dispozitiv pentru prelucrarea datelor 112, unde energia este combinată după cum a fost descris anterior.

Figura 7 prezintă un sistem pentru comunicare exemplificativ, pentru transmiterea simbolurilor de date în același timp, prin intermediul unor canale discernabile spațial. În cazul acestui exemplu, sistemul include N transmițători 702 și 704, care sunt separați spațial unul de celălalt și sunt configurați pentru a transmite aceleași simboluri de date unui singur receptor 706. Receptorul 706 este configurat pentru a distinge și a separa simbolurile de date recepționate de la

fiecare transmițător 702 și 704 întrebuițând tehnicile de propagare multi-cale (de exemplu, MIMO). Receptorul 706 aliniaza simbolurile de date separate și combină energia de la simbolurile de date aliniate, după cum a fost descris anterior.

Un set de simboluri de date poate să fie transmis prin intermediul a diverse canale pentru comunicare, care întrebuițează diferite frecvențe, diferiți timpi de transmitere, diferite căi pentru transmitere, diferite tehnologii pentru transmitere (de exemplu, RF și/sau optică și/sau PLC) și/sau o combinație a acestora. În cazul unor implementări, canalele pentru comunicare pot transmite simultan semnale pe aceeași frecvență printr-un mediu de transmitere partajat. După cum a fost descris anterior, semnalele pentru fiecare canal pot să fie distinse spațial unele de altele întrebuițând tehnicile de propagare multi-cale (de exemplu, MIMO).

Figura 8A prezintă un sistem pentru comunicare exemplificativ, având un punct final configurat pentru transmisia în același timp a unui bloc de date printr-un intermediu al mai multor tipuri de canale pentru comunicare în conformitate cu una sau cu mai multe modalități de realizare.

În cazul acestui exemplu, punctul final 810 este configurat pentru a comunica un pachet de date (PLC 1) codând un bloc de date la un circuit colector PLC 822 prin intermediul unui canal pentru comunicare 836. Punctul final 810 este de asemenea configurat pentru a comunica un pachet de date (RF1) codând blocul de date prin intermediul a trei canale pentru comunicare prin frecvență radio (RF) 830, 832 și 834. În acest exemplu, canalele pentru comunicare 830, 832 și 834 sunt separate spațial, după cum a fost descris cu referire la figura 6. Un circuit colector RF 820 este configurat pentru a recepționa pachetul de date RF1 prin intermediul canalului pentru comunicare 830. Punctele finale 812 și 814 sunt configurate pentru a primi pachetul de date RF1 prin intermediul respectivelor canale pentru comunicare 832 și 834. În acest exemplu, punctul final RF 812 este configurat pentru a comunica date în pachetul de date RF1 către colectorul RF 824 prin intermediul unui canal pentru comunicare diferit. Punctul final 812 este configurat pentru a coda date în pachetul de date RF1 pentru a forma un pachet de date RF2 pentru comunicarea către colectorul RF 824 prin intermediul unui canal pentru comunicare diferit. În mod similar, punctul final RF 814 este configurat pentru a coda date în pachetul de date RF1 pentru a forma un pachet de date RF3 pentru comunicarea cu colectorul RF 824 prin intermediul unui canal de comunicare diferit.

Canalele pentru comunicare pot să întrebuițeze diferite perioade de simbol, frecvențe purtătoare, medii pentru transmitere și/sau căi de semnal pentru comunicarea pachetelor de date PLC1, RF1, RF2 și RF3. Tabelul 1 prezintă perioada de simbol exemplificativă și frecvențele

purtătoare care pot să fie întrebuințate pentru a transmite fiecare dintre pachetele de date PLC1, RF1, RF2 și RF3 către circuitele colectoare respective 820, 822 și 824.

Proprietăți simbol	Perioadă simbol	Frecvență sub-purtătoare C1	Frecvență sub-purtătoare C2
PLC	10 s	1000.0 Hz	1000.1 Hz
RF1	1 ms	433.000 MHz	433.001 MHz
RF2	1ms	433.100 MHz	433.101 MHz
RF3	1ms	433.200 MHz	433.201 MHz

TABEL 1

În acest exemplu, circuitele colectoare 820, 822 și 824 sunt configurate pentru a comunica date indicative ale pachetelor de date recepționate PLC1, RF1, RF2 și RF3, către un dispozitiv pentru prelucrarea datelor 840. În acest exemplu, dispozitivul pentru prelucrarea datelor este conectat comunicativ cu circuitele colectoare 820, 822 și 824, prin intermediul unei conexiuni de rețea de date de capăt 838 (de exemplu, Ethernet). În cazul unor implementări, dispozitivul pentru prelucrarea datelor 840 poate să fie încorporat în unul dintre circuitele colectoare 820, 822 și 824. Dispozitivul pentru prelucrarea datelor 840 este configurat pentru a combina energia de la pachetele PLC1, RF1, RF2 și RF3 și pentru a discerne datele de la acestea după cum a fost descris cu referire la figurile 1-7.

Figura 8B prezintă un exemplu de modulare a unui bloc de date pentru a produce un pachet de date pentru transmiterea de un punct final prin intermediul unui canal pentru comunicare, în conformitate cu una sau cu mai multe modalități de realizare. Modulația este realizată, respectiv, pentru fiecare pachet de date RF1 și PLC1 transmis de punctul final 810. O modulare similară este realizată de punctele finale 812 și 814, care funcționează ca repetatoare, prin re-modularea pachetului de date primit pentru a forma pachetele de date RF2 și RF3. În cazul acestui exemplu, un bloc de date 850 care trebuie să fie modulată, include 4 simboluri de date (S1, S2, S3, și S4). Simbolurile fiecărui bloc de date 850 sunt modulate pentru a forma pachetul de date 852 pentru transmitere. Fiecare dintre simbolurile de date modulate din pachetul de date 852 din acest exemplu constă din două subpurtătoare, C1 și C2. Pachetul de date este transmis unui circuit colector, de exemplu, 820, 822 sau 824 din figura 8A.

Figura 8C ilustrează o demodulare parțială exemplificativă a unui bloc de date recepționat de un circuit colector, în conformitate cu una sau cu mai multe modalități de realizare. În cazul acestui exemplu, un pachet de date recepționat 860 este demodulat parțial în componentele I și Q pentru fiecare subpurtătoare a fiecărui simbol. De exemplu, o primă purtătoare a unui prim simbol (S1C1) este demodulată în componentele S1C1:Q și S1C1:I. pachetul de date parțial demodulat

862 este transmis către circuitul pentru prelucrarea datelor 840, de exemplu, de către circuitul colector 820 prin intermediul rețelei de date de capăt 838. În mod similar este efectuată demodularea parțială pentru pachetele de date recepționate de celelalte circuit colectoare 822 și 824.

Figura 8D ilustrează o combinare exemplificativă a energiei de la blocuri de date demodulate parțial furnizate dispozitivului 840 pentru prelucrarea datelor. În acest exemplu, dispozitivul pentru prelucrarea datelor 840 primește un pachet de date parțial demodulat 862, generat de un colector PLC 822 ca răspuns la primirea pachetului de date PLC1. Dispozitivul pentru prelucrarea datelor 840 primește un pachet de date parțial demodulat 864, generat de colectorul RF 820 ca răspuns la recepționarea unui pachet de date RF1. Dispozitivul pentru prelucrarea datelor 840 primește, de asemenea, pachete de date parțial demodulate 866 și 868, generate de colectorul Rf 824 ca răspuns la recepționarea pachetelor de date RF2 și RF3.

Energia componentelor I și Q este combinată individual pentru fiecare subpurtătoare de simbol a pachetelor de date. De exemplu, componentele I (S1C1:I), care corespund cu prima subpurtătoare (C1) a primului simbol (S1), sunt însumate pentru a forma o valoare respectivă combinată (S1C1:I'). În cazul altui exemplu, componentele Q (S2C2:Q), care corespund cu a doua subpurtătoare (C2) a celui de-al doilea simbol (S2), sunt însumate pentru a forma o valoare combinată respectivă (S2C2:Q'). Valorile combinate 870 sunt demodulate pentru a produce blocul de date 872, după cum a fost descris cu referire la figura 2B.

Figura 9 este o digramă bloc a unui sistem pentru comunicare exemplificativ, în conformitate cu una sau cu mai multe modalități de realizare. Un circuit pentru prelucrarea datelor 920 (de exemplu, o stație central de comandă dintr-o rețea PLC) este conectat comunicativ pentru a recepționa simboluri de date transmise de un punct final 910 prin intermediul unuia sau al mai multor canale pentru comunicare ale unei conexiuni cu fir. În acest exemplu, punctul final include circuitul pentru generarea datelor 912 (de exemplu, un aparat de măsură pentru energie) care generează datele ce trebuie să fie comunicate. Simbolurile sunt modulate de circuitul pentru modulare 914 și sincronizate temporar de circuitul pentru sincronizarea simbolurilor 918. Simbolurile modulate sunt transmise prin cablu conectat de circuitul pentru prelucrarea canalului 916. Un circuit pentru prelucrarea canalului 922, al circuitului pentru prelucrarea datelor 920, este configurat pentru a transmite simboluri de date. Simbolurile sunt demodulate de circuitul pentru demodulare 924 și sincronizate de circuitul pentru sincronizarea simbolurilor 928. Circuitul pentru analiză și recuperare 926 combină energia simbolurilor recepționate cu erori și determină valoarea de date corectă a simbolului din energia combinată, după cum a fost descris în figurile de la 1-8.

Chiar dacă simbolurile de date din figura 9 sunt comunicate prin intermediul unei conexiuni cu fir, diverse modalități de realizare pot recupera valorile de date ale simbolurilor transmise prin medii fără fir. De exemplu, figura 10 prezintă o digramă bloc a unui sistem pentru comunicare fără fir, exemplificativ, în conformitate cu una sau cu mai multe modalități de realizare. În acest exemplu, un punct pentru accesul fără fir 1020 este conectat comunicativ pentru a recepționa simboluri de date fără fir transmise de un dispozitiv fără fir 1010. În acest exemplu, dispozitivul fără fir 1010 include circuitul pentru generarea datelor 1012 (de exemplu, un aparat pentru măsurarea energiei), care generează datele care trebuie să fie comunicate. Simbolurile sunt modulate de circuitul pentru modulare 1014 și sincronizate temporal de circuitul pentru sincronizarea simbolurilor 1018. Simbolurile modulate sunt transmise fără fir de circuitul pentru prelucrarea canalului 1016. Un circuit pentru prelucrarea canalului 1022 al punctului de acces fără fir 1020 este configurat pentru a recepționa simbolurile de date transmise. Simbolurile sunt demodulate de circuitul pentru demodulare 1024 și sincronizate de circuitul pentru sincronizarea simbolurilor 1028. Circuitul pentru analiză și recuperare 1026 combină energia simbolurilor recepționate cu erori și determină o valoare corectă a datelor simbolului din energia combinată, după cum este descris în figurile 1-8.

În conformitate cu alte modalități de realizare, aspect ale mai sus-descrișului sistem PLC sunt implementate și întrebuințate în comunicarea cu modularea semnalului (SMC), în care datele sunt codate și partajate fără fir între dispozitivul pentru prelucrarea datelor, care include un transmițător de date și circuitul pentru codarea datelor, și mai multe puncte finale SMC.

Mulțimea de puncte finale SMC sunt situate la locațiile respective și sunt configurate pentru a monitoriza datele transmise SMC destinate respectivelor locații. Dispozitivul pentru prelucrarea datelor este situat separat și la distanță de respectivele locații și este configurat și aranjat pentru a partaja informație, sub forme diferite de blocurile de date, reprezentând, respective, diferite aspecte ale informației, cu punctele finale SMC.

Punctele finale SMC sunt dispozitive pe bază de circuit, cum ar fi electronice și electrocasnice (de exemplu, tablete, sau telefoane inteligente, telecomenzi, electrocasnice, receptoare de date cu conservare de energie, laptopuri etc.). Punctele finale SMC comunică fără fir cu dispozitivul pentru prelucrarea datelor, care include un transmițător de date și cu circuitul pentru codarea datelor pentru trimiterea fără fir a blocurilor de date pentru recepție, prin intermediul mai multor canale pentru comunicare diferite, de respectivele puncte finale SMC. Mulțimea punctelor finale SMC și unul sau mai multe astfel de dispozitive pentru prelucrarea datelor sunt configurate și aranjate pentru a:

partaja informație prin transmiterea fără fir a unuia sau a mai multor blocuri de date prin intermediul canalelor pentru comunicare diferite, pentru a recepționa fără fir un prim semnal, care reprezintă un bloc de date transmis dintre blocurile de date diferite, prin intermediul unui prim canal pentru comunicare dintr-o mulțime de canale pentru comunicare diferite și, de asemenea, pentru recepționarea fără fir a unui al doilea semnal, care reprezintă un bloc de date transmis din mulțimea de blocuri de date diferite prin intermediul unui al doilea canal din mulțimea de canale pentru comunicare diferite, și discerne informația purtată de diferitele blocuri de date. Această informație este determinată ca o funcție de un semnal în raport de o mărime a zgomotului asociat cu primul semnal și cu al doilea semnal prin:

alinieră fazelor primului și celui de-al doilea semnal, combinarea energiei de la primul și al doilea semnal deja aliniate și transformarea energiei combinate și din aceasta furnizând datele de ieșire care reprezintă numitul bloc dintre diferitele blocuri de date.

În cazul unor modalități de realizare mai specifice, astfel de sisteme precum cele caracterizate mai sus, sunt configurate și aranjate, astfel încât puncte finale SMC sunt cuplate comunicativ fără fir cu transmițătorul de date prin una sau prin mai multe căi de semnal optic și cel puțin printr-o cale de semnal de frecvență radio (RF). În astfel de sisteme, în care punctele finale SMC sunt cuplate comunicativ optic, transmițătorul de date include un circuit de diodă emițătoare de lumină (LED), configurat și aranjat pentru a genera impulsuri de lumină, care codează informația în blocul de date, și fiecare punct final SMC include un receptor optic configurat și aranjat pentru a recepționa și a decoda informația codată. Într-un astfel de sistem, în care punctele finale SMC sunt cuplate comunicativ prin RF, transmițătorul de date include un circuit pentru ntransmisia RF, configurat și aranjat pentru a genera semnale RF modulate, care codează informația în blocul de date, iar fiecare punct final SMC include un receptor RF, configurat și aranjat pentru a primi și a decoda informația codată.

Procesul descris în cele de față poate să fie implementat cu ajutorul de diverse tipuri de circuit electronice analoge/digitale, sau în software de calculator, în firmware, sau în hardware, inclusiv structurile descrise în această specificație și echivalenții lor structurali, sau în combinație cu una sau cu mai multe dintre ele. De exemplu, un dispozitiv pentru prelucrarea datelor poate să fie oricare dintre diferite dispozitive, dispozitive și mașini pentru prelucrarea datelor, cu caracter de exemplificare, instrucțiuni executate pe un procesor, un calculator, un sistem sau pe un cip, sau pe mai multe, sau pe diferite combinații ale acestora. Dispozitivul include circuit logic cu destinație specială, de exemplu un FPGA (rețea de poartă programabilă în câmp) sau un ASIC (circuit integrat cu aplicație specifică). Dispozitivul poate să include, de asemenea, în plus față de

hardware, codul care crează un mediu de execuție pentru programul de calculator respectiv, de exemplu, codul

care constituie firmware-ul procesorului, o stivă protocol, un sistem pentru managementul bazei de date, un sistem de operare, un mediu de execuție pe platformă încrucișată, o mașină virtuală, sau o combinație a unuia sau a mai multora dintre acestea. Dispozitivul și mediul pentru execuție poate să realizeze diverse infrastructuri model pentru calcul, cum ar fi servicii web, infrastructuri de calcul distribuit și infrastructuri de calcul în rețea.

Procese și fluxurile logice descrise în această specificație pot să fie efectuate cu ajutorul unuia sau al mai multor procesoare programabile care execută unul sau mai multe programe de calculator pentru a realiza acțiuni prin operarea asupra datelor de intrare și pentru a genera datele de ieșire. Procesele și fluxurile logice pot să fie efectuate, de asemenea, prin, și un dispozitiv poate de asemenea să fie implementat ca un circuit logic cu destinație specială, de exemplu, un FPGA (rețea poartă programabilă în câmp) sau un ASIC (circuit integrat cu aplicație specific).

Procesoare corespunzătoare pentru executarea pe un program de calculator includ, cu caracter de exemplificare, atât microprocesoare de destinație generală cât și de destinație specială și orice procesor sau mai multe procesoare de orice tip de calculator digital. În general, un procesor va primi instrucțiuni și date de la o memorie numai cu citire, de la o memorie cu acces aleatoriu sau de la ambele. Elementele esențiale ale unui calculator sunt un procesor pentru realizarea de acțiuni în conformitate cu instrucțiuni și unul sau mai multe dispozitive memorie pentru stocarea instrucțiunilor și datelor. În general, un calculator va include, de asemenea, sau va fi cuplat operational pentru a primi date de la, pentru a transfera date către, sau ambele, unul sau mai multe dispozitive de stocare în masă pentru stocarea datelor, de exemplu, discuri magnetice, magneto-optice, sau discuri optice. Totuși, un calculator nu este necesar să aibă astfel de dispozitive. De asemenea, un calculator poate să fie încorporat în alt dispozitiv, de exemplu, telefon mobil, asistent digital personal (PDA), dispozitiv mobil pentru redarea audio sau video, o consolă pentru jocuri, un receptor cu sistem pentru poziționarea globală (GPS), sau un dispozitiv portabil pentru stocare (de exemplu, un drive flash universal serial bus (USB), pentru a indica numai câteva dintre ele. Dispozitive corespunzătoare pentru stocarea instrucțiunilor de program de calculator și a datelor includ toate formele de memorie nevolatilă, dispozitive media și memorie, inclusiv, cu caracter de exemplificare, dispozitive de memorie cu semiconductori, de exemplu, hard discuri interioare sau discuri înlocuibile; discuri magneto-optice; și discuri CD-ROM și DVD-ROM. Procesorul și memoria pot să fi suplimentate prin, sau încorporate în, circuit logice de destinație specială.

Modalități de realizare a temei inventive descrise în cadrul acestei specificații pot să fie implementate într-un sistem de calcul care include o componentă pentru managementul de conținut, de exemplu, ca un server de date, sau care include o componentă de middleware, de exemplu, o aplicație de server, sau care include o componentă de interfață cu vizitatorii, de exemplu, un calculator auxiliar având o interfață de utilizator grafică.

Aceste componente ale sistemului pot să fie interconectate sub orice formă sau în orice mediu de comunicare de date digital, de exemplu, rețea pentru comunicare. Exemple de rețele pentru comunicare includ o rețea de acoperire locală (LAN) și o rețea de acoperire largă ("WAN"), o rețea inter (de exemplu, internetul) și rețele de calculatoare cu arhitectură distribuită (de exemplu rețele de "egali" ad hoc).

Sistemul de calcul poate să includă calculatoare auxiliare și servere. Un auxiliar și un server sunt, în general, la distanță unul de celălalt și acționează tipic printr-o rețea pentru comunicare. Relația dintre un calculator auxiliar și server se definește prin programele de calculator care rulează pe respectivele calculatoare având o relație auxiliar-server unele cu altele. În cazul unor modalități de realizare, un server transmite date către un dispozitiv auxiliar (de exemplu, în scopul afișării datelor pentru un utilizator și pentru a primi o intrare de la un utilizator care interacționează cu dispozitivul auxiliar). Datele generate la dispozitivul auxiliar (de exemplu, ca rezultat al interacțiunii de utilizator) pot să fie primite de la dispozitivul auxiliar la server.

Chiar dacă această specificație are în conținut multe detalii pentru implementare specifice, acestea nu trebuie să fie considerate ca limitări ale domeniului invenției, sau a ceea ce este revendicat, ci mai curând ca descrieri ale unor caracteristici specifice pentru modalitățile de realizare particulare ale invențiilor particulare. Anumite caracteristici, care sunt descrise în această specificație în contextual modalităților de realizare separate, pot să fie implementate, de asemenea, în combinație cu o singură modalitate de realizare. Invers, diverse caracteristici, care sunt descrise în contextual unei singure modalități de realizare pot, de asemenea, să fie implementate în mai multe modalități de realizare diferite sau în orice subcombinație corespunzătoare. De asemenea, chiar dacă caracteristicile pot să fi fost descrise în cele de mai sus ca acționând în anumite combinații și, chiar, inițial revendicate ca atare, una sau mai multe caracteristici din combinație revendicate pot, în anumite cazuri, să fie direcționate către o variație a subcombinației.

Similar, chiar dacă operațiile sunt prezentate în desene într-o anumită ordine, acest lucru nu trebuie să fie înțeles ca cerând ca acele operații să fie efectuate în ordinea anumită prezentată, sau într-o ordine secvențială, sau ca toate operațiile ilustrate să fie realizate pentru a obține rezultatele dorite. În anumite circumstanțe, prelucrarea multi-tasking și paralelă poate să fie

avantajoasă. De asemenea, separarea diverselor componente ale sistemului din modalitățile de realizare descrise în cele de mai sus nu trebuie să fie înțeleasă ca solicitând o astfel de separare în cazul tuturor modalităților de realizare, și trebuie să fie înțeles că componentele de program descrise pot, în general, să fie integrate împreună într-un singur produs de software, sau împachetat în mai multe produse de software.

Diversele modalități de realizare descrise în cele de mai sus sunt puse la dispoziție numai cu rol de ilustrare și nu trebuie avute în vedere pentru limitarea invenției. Pe baza discuției de mai sus și a ilustrațiilor, specialiștii în tehnica din domeniu vor recunoaște cu ușurință că pot să fie făcute diverse modificări și schimbări fără a urmări cu strictețe modalitățile de realizare exemplificativ și aplicațiile ilustrate și descrise în cele de față. De exemplu, chiar dacă implementările pot să fie, în unele cazuri, descrise în figuri individuale, se va înțelege că caracteristicile de la o anumită figură pot să fie combinate cu caracteristici de la o altă figură, chiar dacă combinația nu este prezentată explicit sau descrisă explicit ca o combinație. Intenția este ca specificația și modalitățile de realizare ilustrate să fie considerate numai ca niște exemple, adevăratul domeniu al invenției fiind cel indicat de revendicările care urmează.

Se revendică:

1. Sistem pentru întrebuințarea în comunicarea într-o linie de alimentare cu energie electrică (PLC), sistemul având în componență:

mai multe puncte finale PLC, care sunt situate la respectivele amenajări și sunt configurate pentru a monitoriza energia electrică, care este consumată la respectivele amenajări, prin intermediul liniilor pentru alimentarea cu energie electrică, care sunt cuplate electric la punctele finale PLC;

cel puțin un dispozitiv pentru prelucrarea datelor situat la distanță de respectivele amenajări și configurat pentru a partaja informație, sub forma de blocuri de date diferite, care reprezintă diferite aspect ale informației, cu mulțimea de puncte finale PLC prin intermediul liniilor pentru alimentarea cu energie electrică, care sunt cuplate electric la punctele finale;

mulțimea punctelor finale PLC și cel puțin un dispozitiv pentru prelucrarea datelor fiind configurate și de asemenea aranjate pentru:

a partaja informația între ele prin transmiterea în același timp, prin intermediul liniilor pentru alimentarea cu energie electrică, a unuia dintre diferitele blocuri de date prin intermediul diferitelor canale pentru comunicare;

a recepționa, prin intermediul liniilor de alimentare cu energie electrică, a unui prim semnal care îl reprezintă pe blocul de date transmis dintre diferitele blocuri de date prin intermediul unuia dintre mai multe canale pentru comunicare diferite și recepționarea unui al doilea semnal, reprezentându-l pe blocul de date transmis dintre diferitele blocuri de date, prin intermediul unui al doilea canal din mulțimea de canale pentru comunicare diferite; și

a discerne informația purtată de numitul un bloc de date dintre diferitele blocuri de date, ca o funcție de un semnal în raport cu mărimea unui zgomot asociat cu primul semnal și cu al doilea semnal prin:

alinieră fazelor primului și celui de-al doilea semnal,

combinarea energiei de la primul și de la al doilea semnal după ce au fost aliniate,

și

convertirea energiei combinate și furnizarea de la aceasta de date de ieșire reprezentând numitul un bloc de date dintre blocurile de date diferite.

2. Sistem în conformitate cu revendicarea 1, în care:

transmiterea blocului de date prin intermediul fiecărui canal pentru comunicare este inițiată simultan;

primul și al doilea semnal includ erori; și

datele de ieșire sunt lipsite de erori.

3. Sistem în conformitate cu revendicarea 1, în care:

primul canal pentru comunicare din mulțimea de canale pentru comunicare întrebuințează o primă frecvență pentru transmiterea aceluși bloc de date dintre blocurile de date diferite; și

un al doilea canal pentru comunicare din mulțimea de canale pentru comunicare întrebuințează o a doua frecvență pentru transmiterea aceluși bloc de date dintre blocurile de date diferite, care este diferită de prima frecvență.

4. Sistem în conformitate cu revendicarea 1, având de asemenea în componență:

un prim receptor configurat și aranjat pentru a recepționa un prim semnal prin intermediul unui prim canal de comunicare, din mulțimea de canale pentru comunicare, și pentru a asigura primul semnal către cel puțin un dispozitiv pentru prelucrarea datelor; și

un al doilea receptor, separat spațial de primul receptor și configurat și aranjat pentru a recepționa cel de-al doilea semnal prin intermediul celui de-al doilea canal pentru comunicare, din mulțimea de canale pentru comunicare, și pentru a asigura cel de-al doilea semnal către cel puțin un dispozitiv pentru prelucrarea datelor.

5. Sistem în conformitate cu revendicarea 4, în care primul și al doilea canal pentru comunicare dintre diferitele canale pentru comunicare întrebuințează aceeași frecvență pentru transmiterea aceluși un bloc de date dintre diferitele blocuri de date.

6. Sistem în conformitate cu revendicarea 1, în care cel puțin un punct final din mulțimea de puncte finale PLC include:

un prim transmițător configurat și aranjat pentru a transmite acel bloc de date dintre diferitele blocuri de date prin intermediul primului canal pentru comunicare, din mulțimea de canale pentru comunicare; și

un al doilea transmițător configurat spațial și aranjat pentru a transmite acel bloc de date dintre diferitele blocuri de date prin intermediul unui al doilea canal pentru comunicare, din mulțimea de canale pentru comunicare, în care cel de-al doilea transmițător este discernibil spațial de primul transmițător de către dispozitivul pentru prelucrarea datelor.

7. Sistem în conformitate cu revendicarea 6, în care primul și al doilea canal pentru comunicare, din mulțimea de diferite canale pentru comunicare, întrebuințează aceeași frecvență pentru transmiterea aceluși bloc de date dintre diferitele blocuri de date.

8. Sistem în conformitate cu revendicarea 1, în care cel puțin un punct final dintre mulțimea de puncte finale PLC este configurat și aranjat pentru a:

transmite, într-un prim mod, acel bloc de date dintre blocuri de date diferite către dispozitivul pentru prelucrarea datelor prin transmiterea unui singur bloc de date prin intermediul unui singur canal pentru comunicare din mulțimea de canale pentru comunicare; și

transmiterea, într-un al doilea mod, a acelui bloc de date dintre diferitele blocuri de date către dispozitivul pentru prelucrarea datelor prin transmiterea acelui bloc de date dintre diferitele blocuri de date prin intermediul a cel puțin unui prim și al unui al doilea canal pentru comunicare din mulțimea de canale pentru comunicare.

9. Sistem în conformitate cu revendicarea 8, în care cel puțin un punct final dintre punctele finale PLC este configurat și aranjat pentru

determinarea unui raport semnal la zgomot al transmisiilor de către cel puțin un punct final PLC;

operarea într-un prim mod ca răspuns la raportul determinat semnal la zgomot fiind mai mare decât o valoare de prag; și

operarea într-un al doilea mod ca răspuns la raportul semnal la zgomot fiind mai mic decât o valoare de prag.

10. Sistem în conformitate cu revendicarea 1, în care blocul de date include mai multe simboluri de date, fiecare simbol de date având o componentă în fază și o componentă în cuadratura fazei, și în care dispozitivul pentru prelucrarea datelor este configurat pentru a combina separat energia componentelor în fază ale simbolurilor de date și combinarea separată a componentelor în cuadratura fazei ale mulțimii de simboluri de date.

11. Sistem în conformitate cu revendicarea 10, în care fiecare dintre mulțimea de simboluri de date este modulată cu aceeași schemă pentru codare.

12. Sistem în conformitate cu revendicarea 1, în care cel puțin un punct final dintre mulțimea de puncte finale PLC este un aparat pentru măsurarea energiei rezidențial și este configurat și aranjat pentru a transmite acel bloc de date dintre diferitele blocuri de date prin intermediul liniilor pentru alimentarea cu energie electrică.

13. Sistem în conformitate cu revendicarea 1, în care cel puțin un punct final dintre punctele finale PLC este un circuit pentru monitorizarea sub-stației releu și este configurat și aranjat pentru a transmite acel un bloc de date dintre diferitele blocuri de date prin intermediul liniilor pentru alimentarea cu energie electrică.

14. Procedeu, având în componență:

partajarea informației, sub forma de blocuri de date, între o mulțime de puncte finale PLC și cel puțin un circuit pentru prelucrarea datelor, mulțimea de puncte finale PLC fiind situate la respectivele amenajări și fiind configurate pentru a monitoriza energia, care este consumată la respectivele amenajări, prin intermediul liniilor pentru alimentarea cu energie electrică, care sunt cuplate electric la mulțimea de puncte finale PLC, și acel cel puțin un circuit pentru prelucrarea datelor fiind situat la distanță de respectivele amenajări;

recepționarea, prin intermediul liniilor de alimentare cu energie electrică, a unui prim semnal care îl reprezintă pe blocul de date transmis dintre diferitele blocuri de date prin intermediul unui prim canal pentru comunicare dintre mai multe canale pentru comunicare diferite și recepționarea unui al doilea semnal, reprezentându-l pe blocul de date transmis dintre diferitele blocuri de date, prin intermediul unui al doilea canal din mulțimea de canale pentru comunicare diferite, cel de-al doilea semnal fiind recepționat în același timp cu primul semnal; și

discernerea informației purtată de numitul un bloc de date dintre diferitele blocuri de date, ca o funcție de un semnal în raport cu mărimea unui zgomot asociat cu primul semnal și cu al doilea semnal prin:

alinieră fazelor primului și celui de-al doilea semnal,

combinarea energiei de la primul și de la al doilea semnal după ce au fost aliniate,

și

convertirea energiei combinate și furnizarea de la aceasta de date de ieșire reprezentând numitul un bloc de date dintre blocurile de date.

15. Procedeu în conformitate cu revendicarea 14, în care:

primul canal pentru comunicare din mulțimea de canale diferite pentru comunicare întrebuințează o primă frecvență pentru transmiterea aceluia un bloc de date dintre blocurile de date; și

al doilea canal de comunicare, din mulțimea de diferite canale pentru comunicare, întrebuințează o a doua frecvență pentru transmiterea aceluia un bloc de date dintre blocurile de date, care este diferită de prima frecvență.

WO 2017095453

PCT/US2016/013658

1/13

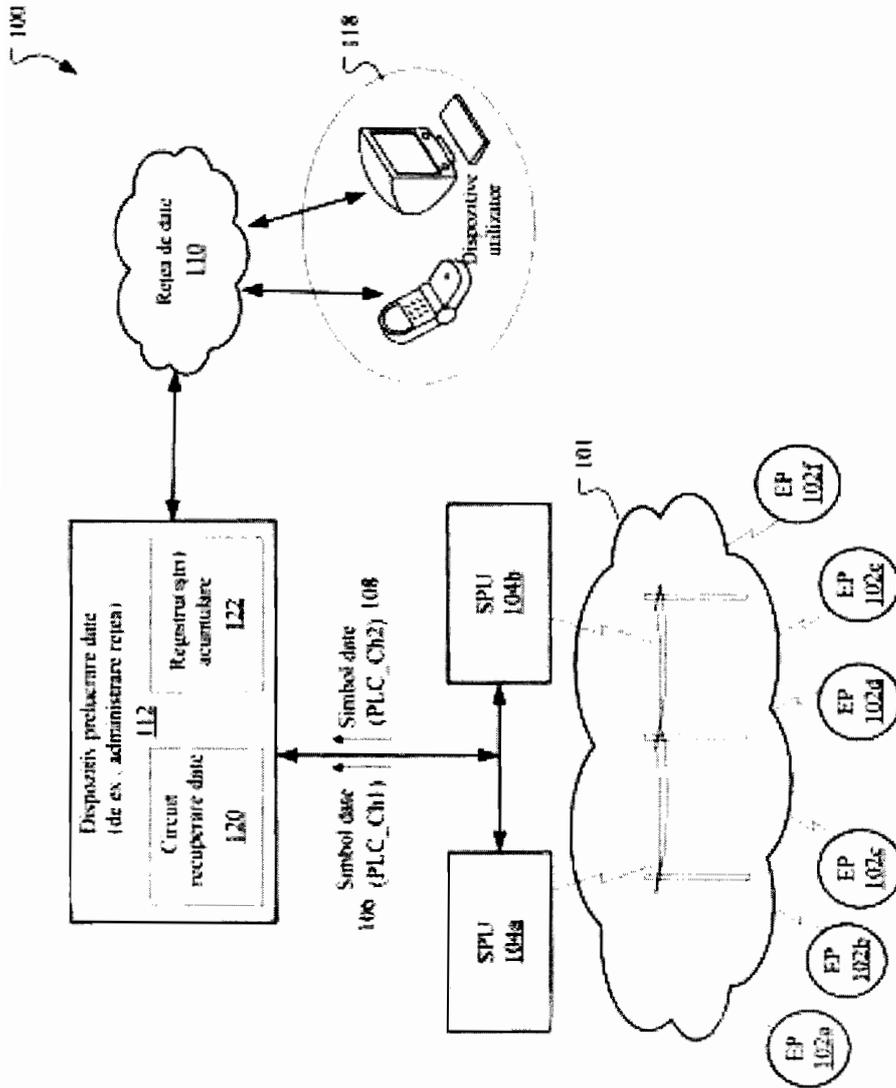


FIG. 1

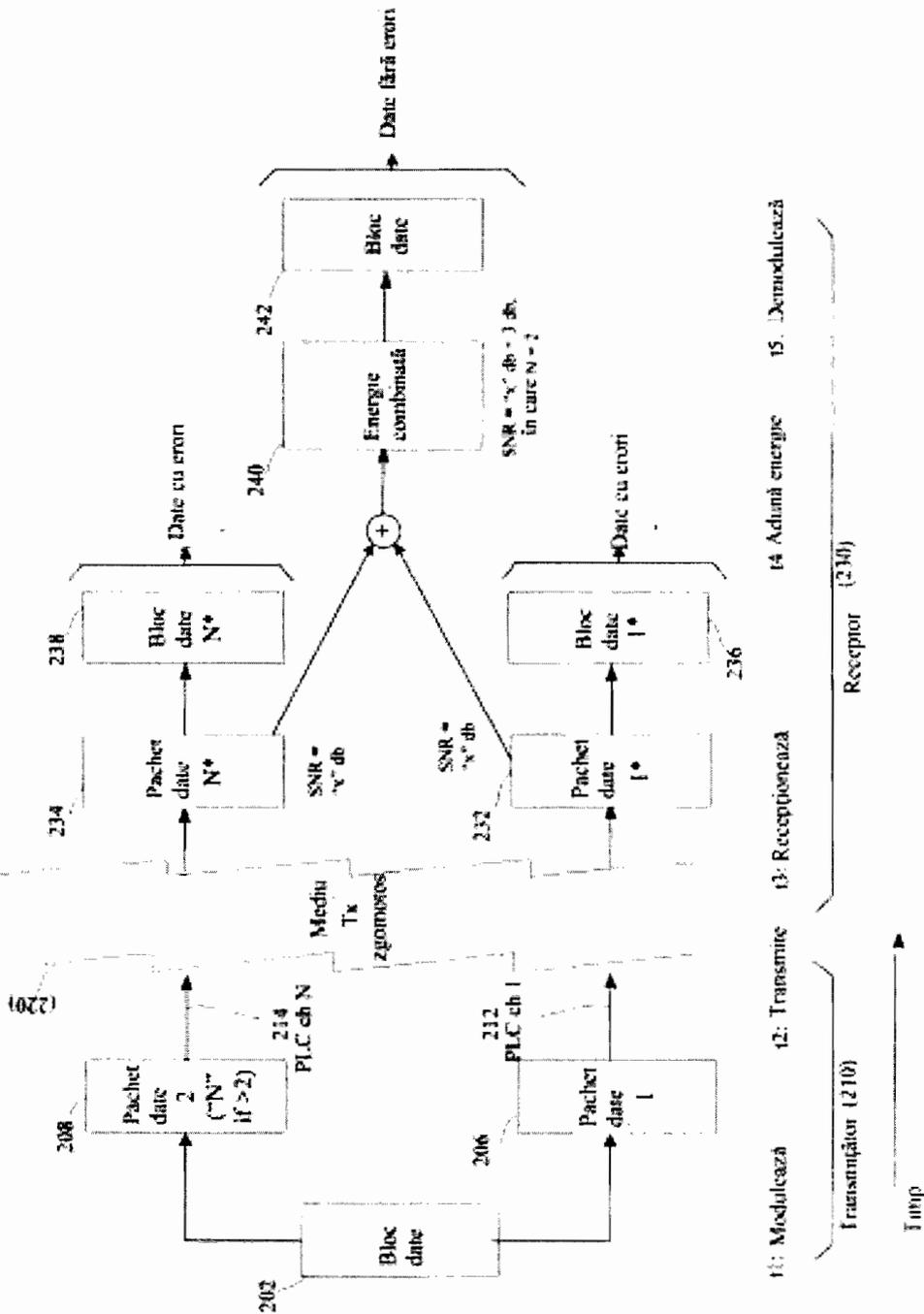


FIG. 2A

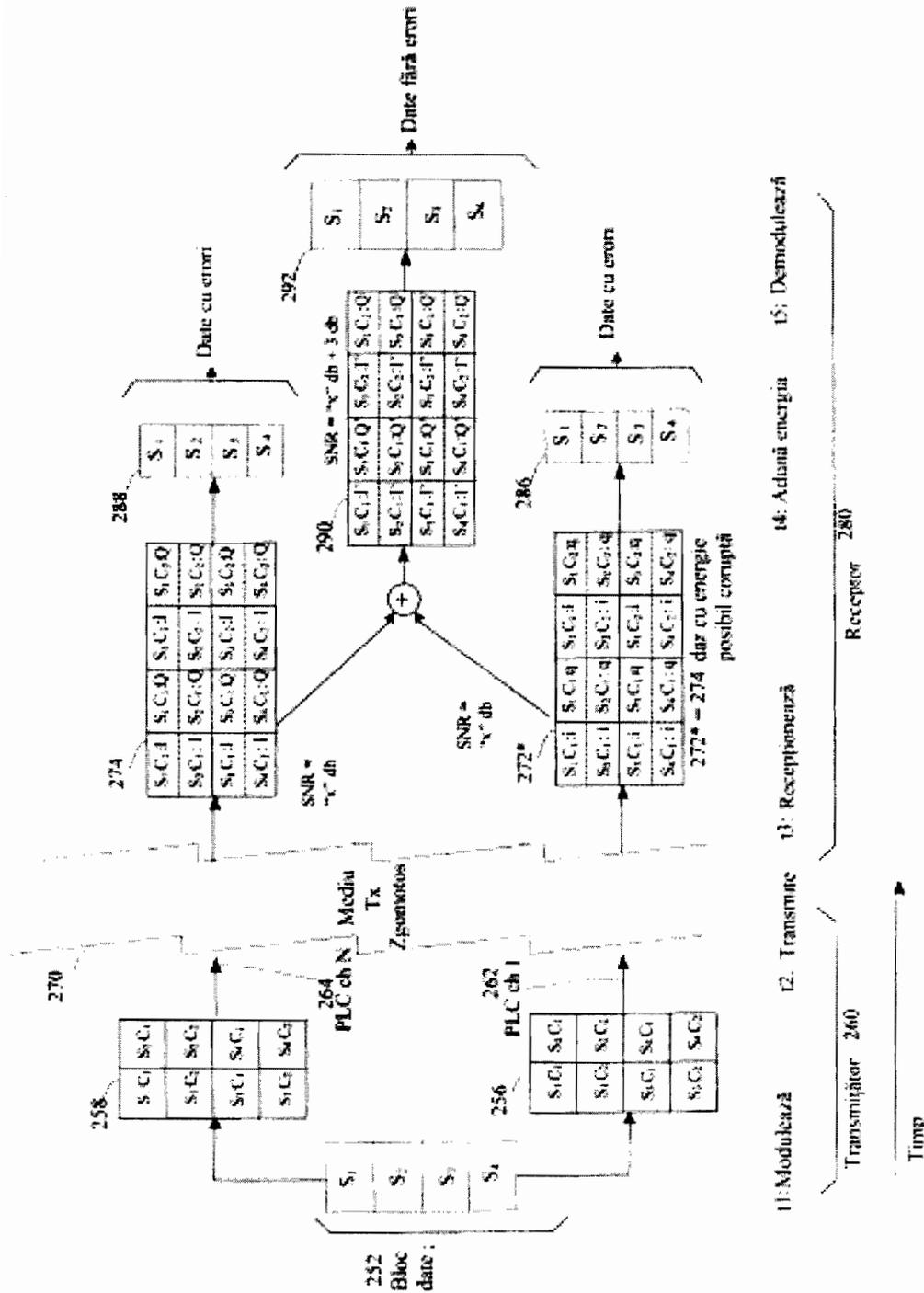


FIG. 2B

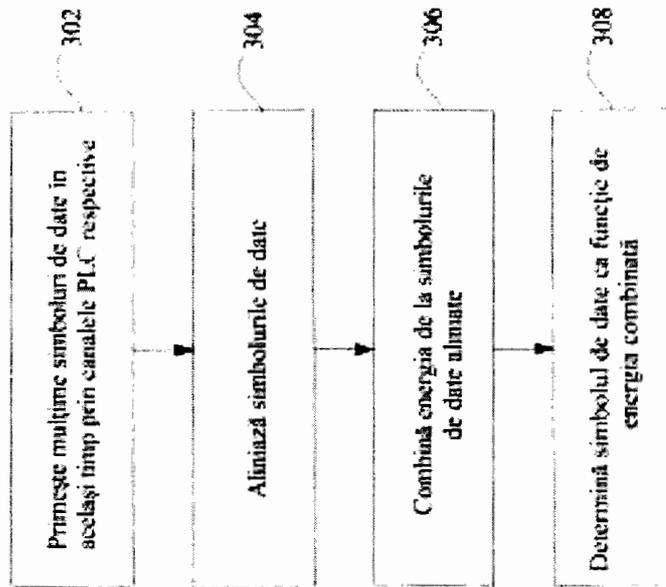


FIG. 3

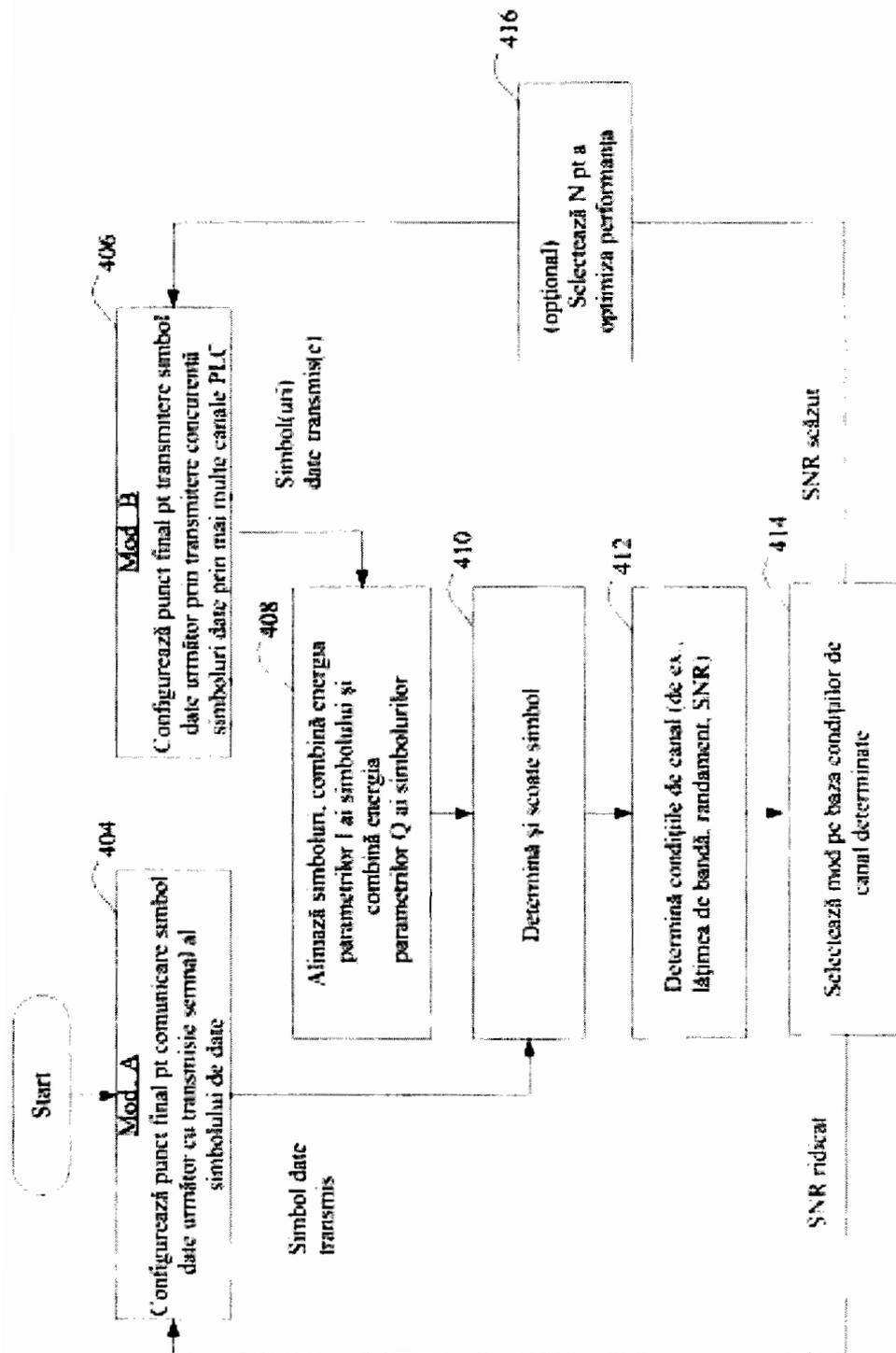


FIG. 4

WO 2017/095453

6/13

PCT/US2016/013658

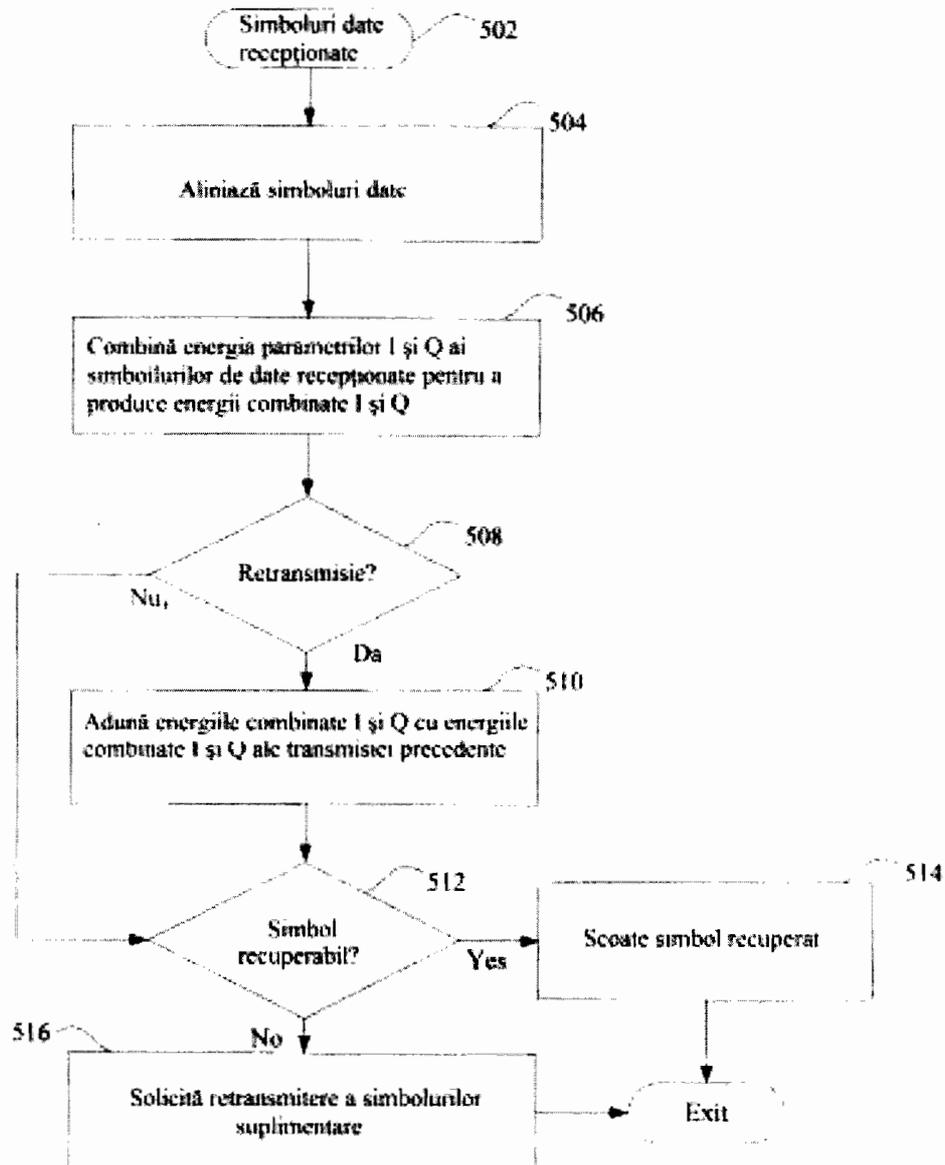


FIG. 5

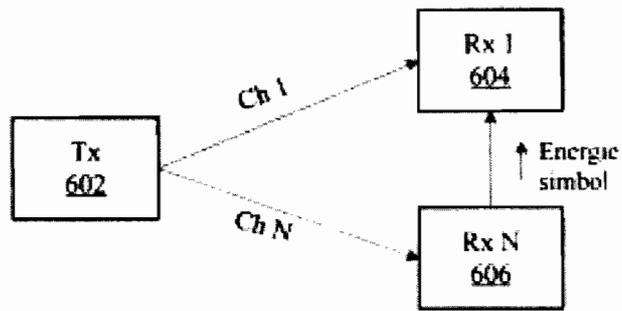


FIG. 6

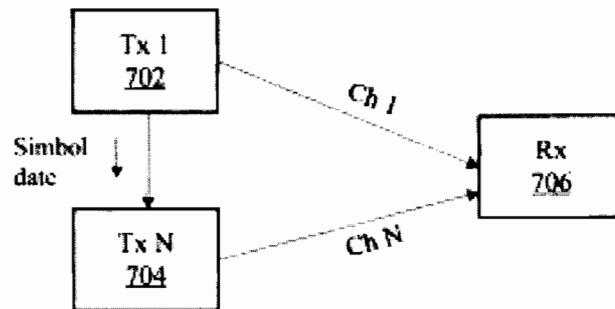


FIG. 7

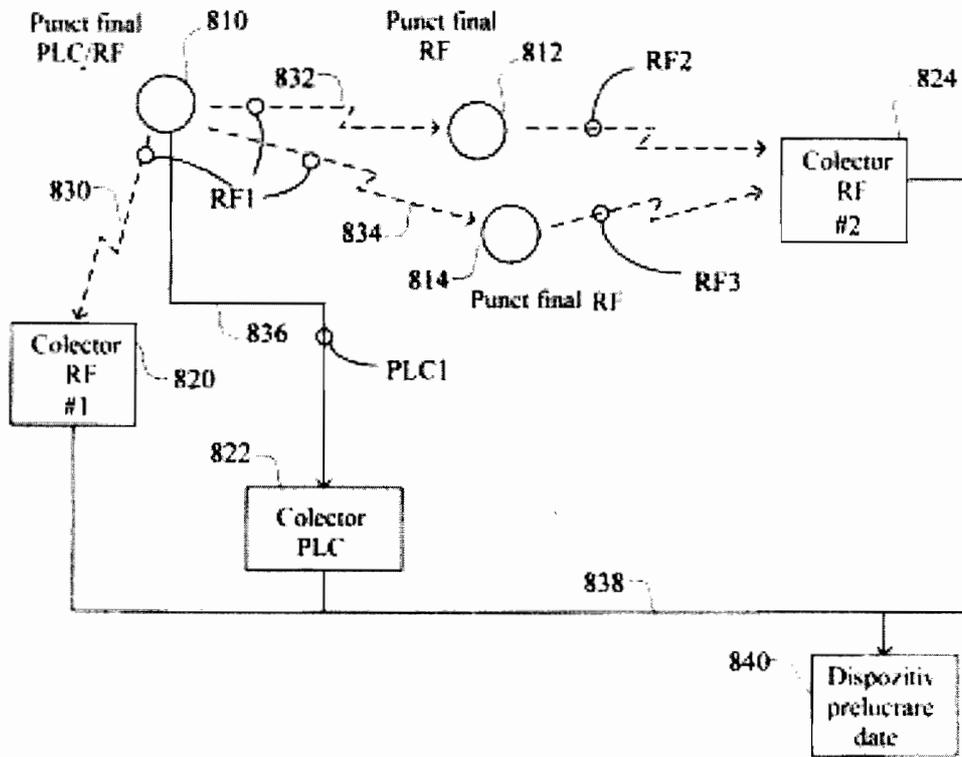


FIG. 8A

91

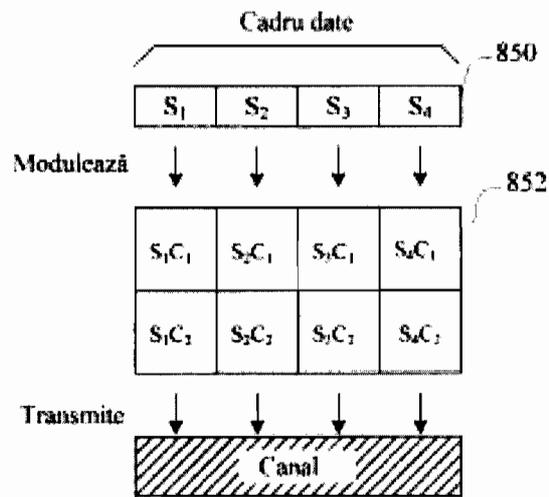


FIG. 8B

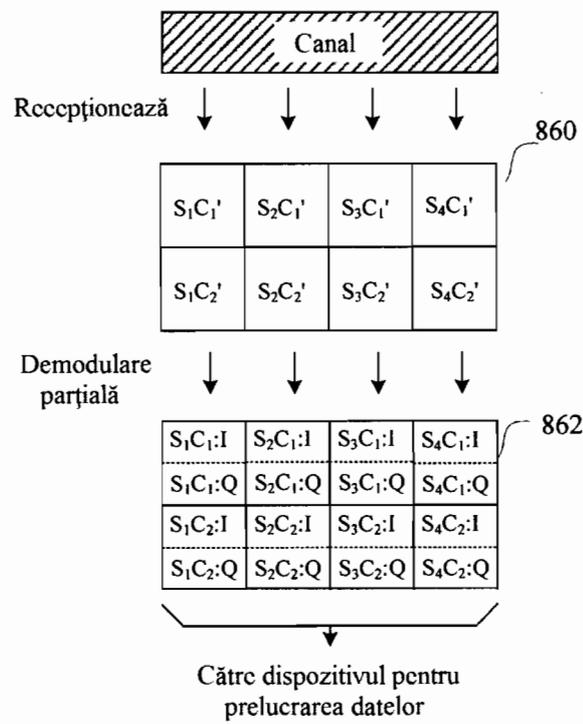


FIG. 8C

WO 2017/095453

11/13

PCT/US2016/013658

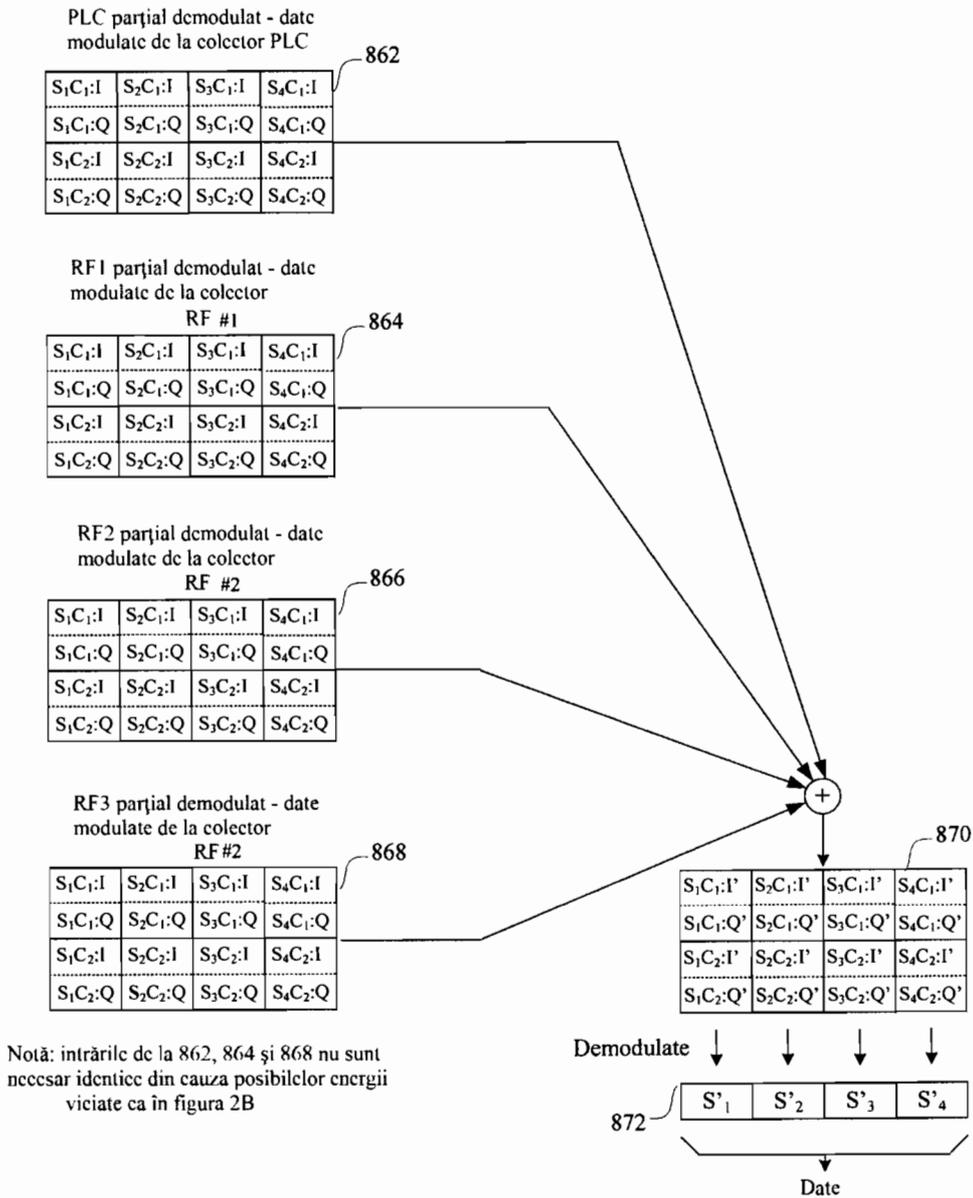


FIG. 8D

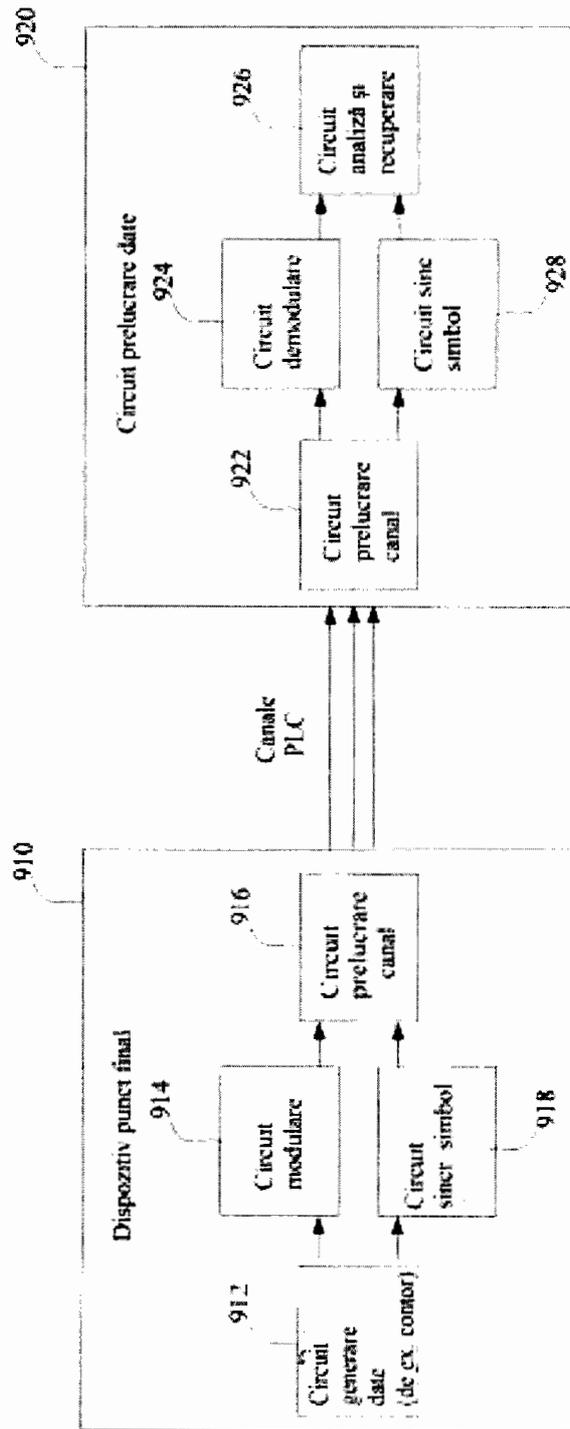


FIG. 9

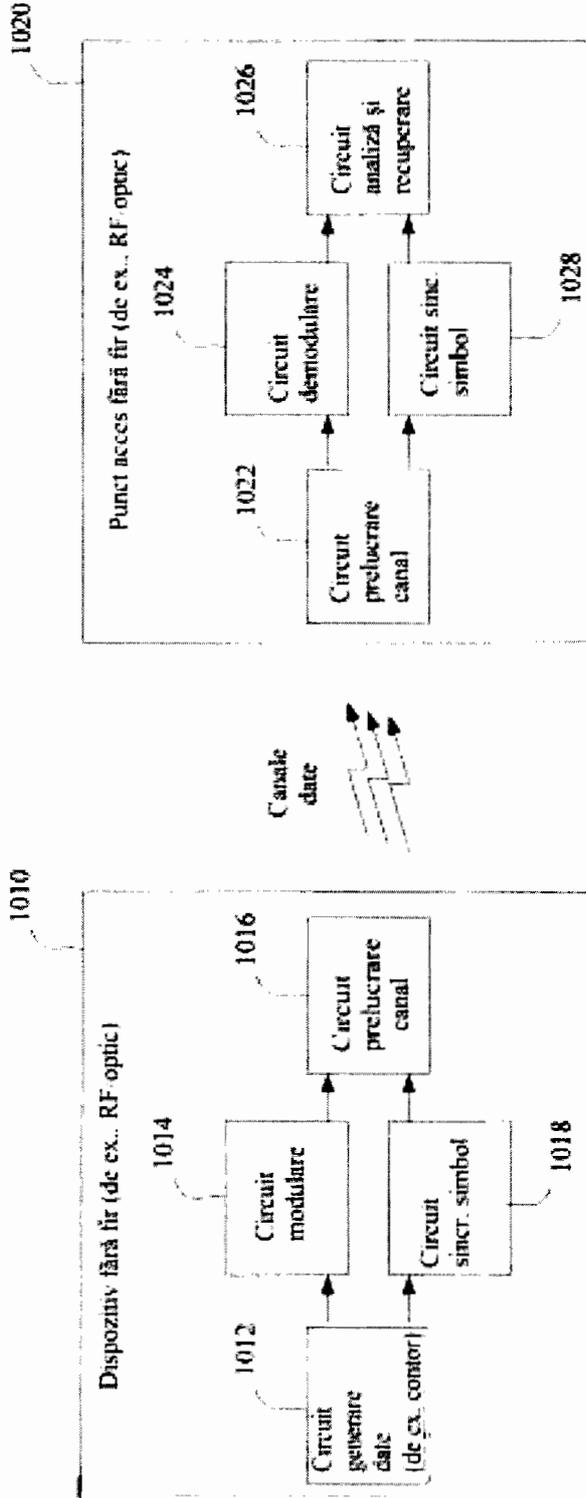


FIG. 10