

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00047

(22) Data de depozit: 31/01/2022

(41) Data publicării cererii:
30/12/2022 BOPI nr. 12/2022

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" DIN
TIMIȘOARA, PIAȚA VICTORIEI NR.2,
TIMIȘOARA, TM, RO

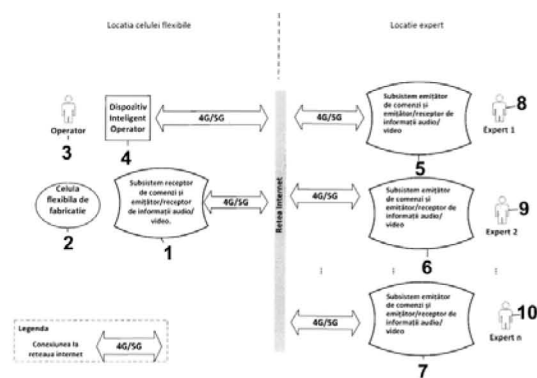
(72) Inventatori:
• SILEA IOAN,
STR.ALEXANDRU LĂPUȘNEANU, NR.21,
TIMIȘOARA, TM, RO;
• DRUȚĂ ROMINA, STR.DROPIEI, NR.7,
SC.A, AP.12, TIMIȘOARA, TM, RO

(54) SISTEM DISTRIBUIT ȘI METODĂ PENTRU ASISTENȚĂ
TEHNICĂ LA DISTANȚĂ LA CELULE FLEXIBILE
DE FABRICAȚIE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de colaborare distribuit care permite comunicarea eficientă între unu sau mai mulți experți tehnici aflați la distanță și un operator aflat într-o locație de exploatare a unei celule flexibile de fabricație, fiind vizate celulele flexibile cu mașini unelte, manipuloare și roboți. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-un subsistem (1) localizat în spațiul de lucru al unei celule (2) flexibile de fabricație, numit și subsistem receptor de comenzi și emițător/receptor de informații audio/video, care cuprinde un dispozitiv (11) central inteligent de comunicație conectat la o rețea de date internet 4G/5G sau altă rețea de date mobile și mai multe dispozitive (12, 13, 14), pentru achiziția de informații de sunet și imagine, prevăzute cu indicatoare optice ce se pot selecta, activași orienta autonom și independent de la distanță, fiind conectate fără fir sau prin bluetooth, în mod securizat, la dispozitivul (11) central de comunicație și dintr-un subsistem (5, 6 sau 7) situat în locația fiecărui expert (8, 9 sau 10) tehnic aflat la distanță, denumit și subsistem emițător de comenzi și emițător/receptor de informații audio/video, care cuprinde un dispozitiv (15) inteligent de comunicație conectat la o rețea de date internet 4G/5G sau altă rețea de date mobile precum și cu un dispozitiv (16) de generare și codare a comenzilor, asimilabil unui joystick, prin intermediul căruia expertul poate transmite comenzi și cu un dispozitiv (17) de afișare pe care expertul poate vizualiza informații.

Revendicări: 8
Figuri: 7



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MARC
Cererea de brevet de invenție
Nr. a 2022 00047
Data depozit 31-01-2022

84

SISTEM DISTRIBUIT ȘI METODĂ PENTRU ASISTENȚĂ TEHNICĂ LA DISTANȚĂ LA CELULE FLEXIBILE DE FABRICAȚIE

Invenția se referă la un sistem de colaborare distribuit, care permite comunicarea eficientă între unul sau mai mulți experți tehnici aflați la distanță (de regulă în diferite locații ale fabricantului/furnizorului unei celule flexibile de fabricație) și un operator aflat în locația de exploatare a celulei flexibile de fabricație. În mod special sunt vizate celulele flexibile cu mașini unelte, manipolatoare și roboți.

Domeniul tehnologiilor de comunicare la distanță, a început să fie foarte variat prin soluțiile pe care le propune, acest fapt rezultând și ca o consecință a dezvoltării rapide a rețelelor de comunicații și a dispozitivelor inteligente portabile (telefonul, tableta, ochelarii inteligenți etc.). Cu toate acestea comunicarea între experții tehnici aflați în diferite locații (de regulă la producător/furnizor) și operatorii din fabrici (muncitori/tehnicieni ai utilajelor/echipamentelor celulelor flexibile de fabricație) rămâne, în cele mai multe cazuri, doar o conversație telefonică (sau video-telefonică) care, de multe ori, nu are rezultatul dorit. Pentru ca un expert tehnic să transmită indicații privind setarea parametrilor mașinilor unelte ale unei celule flexibile de fabricație, este foarte important ca el să poată alege, vizualiza și analiza atât zonele de comandă ale mașinilor unelte ale celulei de fabricație, cât și ale mediului înconjurător acestora, respectiv a ceea ce operatorul efectuează ca urmare a instrucțiunilor ce i se transmit.

Sistemele standard pentru conferințele audio și video, cum sunt Skype, Zoom, Teams sau Google Hangouts, ar putea fi folosite pentru asistența la distanță

însă cel care le utilizează nu are posibilitatea să aleagă autonom și să indice în mod vizibil o zonă din celula flexibilă de fabricație aflată la distanță, în altă locație.

În ultimii 20 de ani, cercetătorii au încercat să găsească noi modalități de a oferi asistență unui operator aflat la distanță, îmbunătățind gradul de cunoaștere în timp real, de către experți, a spațiului de lucru în care operatorul își desfășoară activitatea. În studiile timpurii, diferite configurații care implică camere montate pe cap, display-uri montate pe cap, camere video și dispozitive de indicare au fost dezvoltate pentru a facilita comunicarea între doi utilizatori situați la distanță. Recent, cercetătorii s-au concentrat pe sisteme care au în componență ochelari inteligenți și dispozitive bazate pe realitatea augmentată și realitatea virtuală. În plus, există interes din partea marilor companii din întreaga lume în dezvoltarea de dispozitive care permit asistență la distanță în timp real și instruire la distanță "on site" pentru muncitorii din prima linie. [1-4]

Se cunoaște invenția WO2021161692A1 care prezintă un dispozitiv de asistență la operare de la distanță 10, care are un dispozitiv de operare de la distanță 20, care operează de la distanță o mașină de lucru 40, are de asemenea o unitate de achiziție a imaginii de mediu 11, care dobândește o imagine de mediu incluzând un lucrător periferic prezent la periferia mașinii de lucru 40, o unitate de determinare a acțiunii specifice 12, care determină dacă lucrătorul periferic efectuează o acțiune specifică pe baza imaginii de mediu dobândite de unitatea de achiziție a imaginii de mediu 11 și o unitate de control de notificare 13 care efectuează controlul pentru notificarea unei interfețe de ieșire la distanță 220 inclusă în dispozitivul de operare de la distanță 20 pe care lucrătorul periferic efectuează acțiunea specifică atunci când rezultatul determinării unității de determinare a acțiunii specifice 12 este afirmativ.

Se cunoaște invenția US2021168353A1 care prezintă un sistem pentru vizualizarea unui obiect de către un utilizator aflat la distanță ce include un aparat de digitizare și un aparat de vizualizare. Aparatul de digitizare include un senzor, un prim procesor și o primă interfață de comunicație. Senzorul este configurat să detecteze obiectul într-o regiune spațială tridimensională pentru a obține date. Primul procesor este configurat pentru a determina datele volumetrice pe baza datelor senzorului. Prima interfață de comunicare este configurată pentru a transmite datele volumetrice. Aparatul de vizualizare include o a doua interfață de comunicație, un al doilea procesor și un afișaj. A doua interfață de comunicare este configurată pentru a primi datele volumetrice. Al doilea procesor este configurat pentru a determina o reprezentare tridimensională a obiectului pe baza datelor volumetrice. Afișajul este configurat pentru a vizualiza reprezentarea tridimensională a obiectului de către utilizatorul de la distanță.

Se cunoaște invenția WO2021210378A1 în care un dispozitiv de asistență la distanță cuprinde: o unitate de alocare a sarcinilor (40) care alocă o sarcină pentru controlul de la distanță a unui vehicul (10) unui operator selectat dintr-o multitudine de operatori a căror capacitate de operare este confirmată de cel mai recent rezultat al evaluării stocat într-o unitate de stocare (35); o unitate de achiziție de evaluare (42) care obține un rezultat de evaluare a capacității de operare a operatorului selectat atunci când operatorul selectat îndeplinește sarcina alocată de unitatea de alocare a sarcinilor, utilizând o unitate de control de la distanță (41) pentru conducerea vehiculului prin telecomanda de control a operatorului; și o unitate de control al stocării (43) care efectuează controlul pentru a determina ca cel mai recent rezultat al evaluării obținut de unitatea de achiziție a evaluării să fie stocat în unitatea de stocare.

Se cunoaște invenția brevetată US8619111 (B2) — 2013-12-31 în care sunt dezvăluite sisteme și metode pentru furnizarea de asistență la distanță unui utilizator. Un sistem de asistență la distanță poate comunica cu un dispozitiv mobil operat de utilizator și poate manipula dispozitive configurate pe dispozitivul mobil, cum ar fi o cameră, un dispozitiv de iluminare, un dispozitiv de proiecție sau orice alte tipuri de dispozitive. Imaginile pot fi captate cu o cameră a telefonului mobil și transmise de telefonul mobil către sistemul de asistență la distanță. Un asistent de la distanță poate transmite imagini sau alte date vizuale către telefonul mobil, care sunt apoi suprapuse peste imaginile prezentate pe telefonul mobil. Sunt dezvăluite diverse mijloace și metode de manipulare și stabilizare a imaginii, precum și diferite modalități de obținere și furnizare de asistență la distanță

Dezavantajul soluțiilor cunoscute este că expertul tehnic aflat la distanță nu poate să aleagă autonom zona de observație la locul unde se află celula flexibilă de fabricație pentru care se acordă asistență tehnică, să vadă și să indice on line - deci în timp real - componentele ce trebuie urmărite, analizate și reglate etc.

Problema tehnică a invenției este cea de realizare a unui sistem distribuit de asistență tehnică și operare în timp real, utilizabil de către un expert la ghidarea/îndrumarea operatorului unei celule flexibile de fabricație (mașină, instalație, agregat, laborator, robot etc.) aflată la distanță, prin integrarea unor dispozitive inteligente pentru a asigura comunicarea, a coda comenzi și a evidenția în mod vizibil elementele de control aferente reglării parametrilor celulei flexibile de fabricație.

Sistemul distribuit de asistență tehnică la distanță la celule flexibile de fabricație, conform invenției, este constituit din:

a) - un subsistem receptor de comenzi și emițător/receptor de informații audio/video, localizat în spațiul de lucru al unei celule flexibile de fabricație



controlată de un operator, care interconectează niște dispozitive de comunicare prin internet, de achiziție de imagini și de indicare în mod vizibil a unor elemente de interes (butoane, manete, afișaje etc.) ale celulei flexibile de fabricație;

b) – câte un subsistem emițător de comenzi și emițător/receptor de informații audio/video, aflat la dispoziția fiecărui expert aflat la distanță (de regulă la sediul producătorului ori al furnizorului celulei flexibile de fabricație), care prevede niște dispozitive de asigurare a transmiterii unui flux video și audio către spațiul de lucru al celulei flexibile de fabricație și al operatorului acesteia.

Pentru asistarea de la distanță și în timp real a operatorului celulei flexibile de fabricație de către un expert, sistemul distribuit prevede integrarea următoarelor dispozitive inteligente:

- în locația expertului: un dispozitiv inteligent de comunicare la distanță, un dispozitiv de afișare (sunet și imagini), un dispozitiv de generare comenzi, un dispozitiv de codare a comenzilor (la expert, spre exemplu, un telefon mobil inteligent poate avea o aplicație software care să realizeze toate aceste funcții);
- în spațiul unde este localizată celula flexibilă de fabricație: un dispozitiv inteligent central de comunicare la distanță, niște dispozitive de achiziție informații (sunet și imagini) cu niște indicatoare optice asociate solidar - selectabile, activabile și orientabile independent și autonom de către expert din locația în care el se găsește.

Metoda de asistență tehnică de la distanță a unei celule flexibile de fabricație utilizează sistemul distribuit și se realizează în următoarea succesiune de faze:

- apelarea de către operatorul celulei flexibile de fabricație a unui expert aflat la distanță (într-un spațiu adecvat);
- răspunsul expertului la apelul operatorului și stabilirea condițiilor tehnice necesare acordării asistenței tehnice solicitate;

- transmiterea de informații audio/video de către expert către operator pentru poziționarea în zona celulei flexibile de fabricație a dispozitivelor de achiziție informații (sunet și imagini) cu indicatoarele optice asociate solidar;
- selectarea/activarea de către expert a unuia sau mai multor dispozitive de achiziție informații (sunet și imagini, fiecare având dispozitivul indicator optic asociat solidar), din spațiul celulei flexibile de fabricație pentru care se oferă asistență, cu scopul vizualizării stării ei;
- re-poziționarea de către operator sau de către expert în cazul în care acest lucru e posibil, (de exemplu în cazul unei drone) a dispozitivelor de achiziție informații (sunet și imagini, fiecare având dispozitivul indicator optic asociat solidar) în aranjamentul dorit de expert;
- selectarea de către expert a dispozitivului de achiziție informații (sunet și imagini având dispozitivul indicator optic asociat solidar) corespunzător zonei de inspecție unde trebuie intervenit și anunțarea operatorului care anume este acel dispozitiv;
- reglarea de către expert a parametrilor de inspecție (claritate, direcție, zoom, etc.) ai dispozitivului de achiziție informații (sunet și imagini, având dispozitivul indicator optic asociat solidar) selectat;
- indicarea de către expert către operator a locului intervenției și a naturii intervenției, fie prin activarea indicatorului optic asociat solidar dispozitivului de achiziție - corespunzător zonei de inspecție unde se intervine – fie prin schițarea de instrucțiuni, ce trebuie urmate de operator, folosind instrumentele de desenat ale aplicației – fie prin detectarea automată a obiectelor, bazată pe procesarea de imagini sau sunet;
- transmiterea de către expert către operator de indicații audio-video pentru operare;
- comutarea/activarea, dacă e cazul, a accesului altui expert (aflat în altă locație) la controlul subsistemului din zona celulei flexibile de fabricație;

- trecerea la o altă zonă de intervenție, dacă este cazul;
- expertul și operatorul încheie dialogul și deconectează sistemul când convin că asistența tehnică s-a încheiat.

Metoda și sistemul distribuit pentru asistență tehnică de la distanță a unei celule flexibile de fabricație conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- Operatorul poate alege expertul de la care solicită asistență tehnică dintr-o listă pusă la dispoziție de fabricantul/furnizorul celulei flexibile de fabricație.

- Pe durata acordării asistenței tehnice expertul poate comuta/activa, dacă e cazul, accesul altui expert (aflat în altă locație) la controlul subsistemului din zona celulei flexibile de fabricație

- Expertul tehnic aflat la distanță poate să aleagă autonom o zonă, sau mai multe, de observație la locul unde se află celula flexibilă de fabricație pentru care se acordă asistență tehnică, să vadă și să indice în mod vizibil online - deci în timp real - componentele ce trebuie urmărite, analizate și reglate etc.

- Soluția tehnică a invenției oferă posibilitatea de a indica locul și natura intervenției și de a schița instrucțiunile ce trebuie urmate de operator, folosind instrumentele de desenat ale aplicației, cât și detectarea automată a părților componente ale celulei de fabricație, cu ajutorul procesării imaginilor sau a sunetului.

- Soluția tehnică a invenției scurtează timpul de intervenție, elimină costurile de deplasare, minimizează riscul de contaminare cu viruși (COVID-19) și accelerează procesul de configurare sau punere în funcțiune a unei anumite celule flexibile de fabricație.

- Părțile componente care intervin în construirea sistemului de comunicare, sunt disponibile - din punct de vedere tehnologic, iar prin interconectarea acestora se poate obține un sistem distribuit de asistență tehnică la distanță, simplu de utilizat/montat și cu un cost relativ redus.

- Dacă se dorește, toate informațiile audio și video de pe durata asistenței tehnice se pot înregistra și stoca pentru consultări ulterioare.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile care reprezintă:

- Figura 1 – reprezentarea figurativă a sistemului distribuit de asistență tehnică pentru o celulă flexibilă de fabricație;
- Figura 2 – reprezentarea figurativă a spațiului de lucru al operatorului celulei flexibile de fabricație;
- Figura 3 – reprezentarea figurativă a locației expertului aflat la distanță;
- Figura 4 – redă un exemplu de realizare a invenției cu elementele componente care alcătuiesc sistemul distribuit, inclusiv fluxurile de transmitere a informațiilor între un operator și un expert;
- Figura 5a) și 5b) - reprezintă metodele prin care se pot transmite comenzile legate de orientarea și controlul dispozitivelor de achiziție informații (sunet și imagini, fiecare având dispozitivul indicator optic asociat solidar) aflate la distanță;
- Figura 6 - ilustrează interacțiunea dintre componentele din care este alcătuit sistemul distribuit de asistență tehnică la distanță;
- Figura 7 - redă schema logică a aplicației software pentru implementarea pe sistemul distribuit a metodei de asistență tehnică.

Metoda și sistemul distribuit pentru asistență tehnică la distanță, conform invenției, elimină dezavantajele invențiilor cunoscute prin aceea că soluția tehnică constă dintr-un sistem distribuit bazat, pe de o parte, pe folosirea unor dispozitive inteligente, iar pe de altă parte, pe adăugarea/integrarea unor dispozitive auxiliare

(interconectate cu cele inteligente) capabile a coda comenzi (ex. joystick-ul) și a indica și vizualiza (ex. laser pointer-e, camere video, drone), după cum dorește expertul (autonom), anumite zone/obiecte/butoane care aparțin unei celule flexibile de fabricație.

Ansamblul invenției (Fig. 1) constă din interconectarea prin rețeaua 4G/5G a unui subsistem 1 de la locația unei celule flexibile de fabricație 2, deservită de către un operator 3 (care a solicitat asistență tehnică prin intermediul unui dispozitiv inteligent 4), cu unul sau mai multe subsisteme 5, 6, 7 situate câte unul la locația fiecăruia dintre niște experții tehnici 8, 9, 10.

Sistemul de colaborare distribuit are componența prezentată în figurile explicative 1, 2, 3, 4, 5, 6 și 7, fiind descris în continuare.

- a) Într-un subsistem 1 (vezi fig. 1 și fig. 2), localizat în spațiul de lucru al celulei flexibile de fabricație 2, denumit și subsistem receptor de comenzi și emițător/receptor de informații audio/video, se află: un dispozitivul central inteligent de comunicație 11, conectat la o rețea de date internet 4G/5G și mai multe dispozitive de achiziție informații 12, 13, 14 (sunet și imagini) cu niște indicatoare optice asociate solidar, ce se pot selecta, activa și orienta autonom și independent de la distanță, fiind conectate (wireless sau bluetooth) securizat la dispozitivul central inteligent de comunicație 11.
- b) Într-un subsistem de tipul 5, 6 sau 7 (vezi fig. 1 și fig. 3), care este situat la locația fiecărui expert tehnic 8, 9 sau 10 aflat la distanță, denumit și subsistem emițător de comenzi și emițător/receptor de informații audio/video, se află un dispozitiv inteligent de comunicație 15 conectat la o rețea de date internet 4G/5G și interconectat (wireless, bluetooth etc.). Dacă expertul dorește să transmită comenzile cu ajutorul unui alt dispozitiv de generare și codare comenzi 16 (asimilabil unui joystick) și să vizualizeze informațiile primite cu

45

ajutorul unui dispozitiv de afișare 17 (monitor, video-proiector etc.), dispozitivul inteligent 15 va fi conectat direct la dispozitivul de generare și codare comenzi 16 și/sau la dispozitivul de afișare 17

Ideile inovatoare ale invenției constau în faptul că:

- expertul 8, contactat telefonic pentru asistență tehnică la celula flexibilă de fabricație 2, poate alege autonom, vizualiza și indica direct zonele/elementele/afișajele/butoanele celulei flexibile de fabricație, prin orientarea și activarea oricăruia dintre dispozitivele de achiziție informații 12, 13, 14 ale subsistemului 1 dispuse în jurul celulei flexibile de fabricație 2 în poziții prestabilite sau indicate chiar de el în convorbirea telefonică cu operatorul;
- prin metoda și sistemul distribuit propuse, expertul tehnic 8 poate vizualiza pe un dispozitiv de afișare 17, pe un dispozitiv inteligent 15 (sau pe alt tip de dispozitiv) scena dorită a celulei flexibile de fabricație 2, aflată în vizibilitatea cea mai bună la locul distant;
- expertul poate alege autonom un dispozitiv (12, 13, 14) din subsistemul 1 pentru a indica prin punctul luminos al indicatorului optic asociat solidar (sau prin schițarea instrucțiunilor folosind instrumentele de desenat ale aplicației), locul și natura intervenției;
- la acordarea asistenței tehnice pot participa mai mulți experți (8, 9, 10) situați în locații diferite, controlul de la distanță asupra subsistemului 1 putând fi transmis de la un expert la altul.
- analizând situația concretă din zonele alese direct de expert, acesta poate să ofere în timp real - folosind rețeaua 4G/5G și controlând autonom prin dispozitivul de generare și codare comenzi 16 (care poate fi joystick, ori ecranul tactil al dispozitivului inteligent, sau tastatura unui calculator) orientarea dispozitivului de achiziție informații 12, 13, 14 din subsistemul 1- toate informațiile utile

operatorului 3 aflat lângă celula flexibilă de fabricație 2 pentru care s-a solicitat asistență tehnică.

- controlul dispozitivelor menționate (sistem de achiziție imagini și indicator optic/laser 12,13,14) poate fi realizat de expertul tehnic din locația sa prin intermediul unei aplicații software adecvate, fie folosind ecranul tactil al dispozitivului inteligent 15 (telefon mobil/tabletă, un PC cu o tastatură), fie cu dispozitivul de generare și codare comenzi 16 (un joystick), sau chiar prin intermediul unui modul software de interpretare a gesturilor sau/și a limbajului natural - care va transforma semnalizările (gesturi, sunete) în comenzi codate ce se transmit efectiv.

În figura 4 se arată un exemplu de realizare a invenției, într-o posibilă variantă de comunicare folosită în cazul în care se dorește asistarea la distanță pentru configurarea unei anumite celule flexibile de fabricație 2.

Operatorul 3, care are nevoie de ajutor pentru a configura o anumită celulă flexibilă de fabricație 2, poate să ceară ajutor unui expert 5 în domeniu, care se află în altă locație. Pentru aceasta operatorul 3 care deține un telefon mobil 4 inițiază o convorbire telefonică cu expertul 8 apelându-l pe telefon 15 și solicitându-i asistența. Expertul apelat are și el acces la un subsistem 5.

Dacă operatorul 3 are nevoie de mai multe detalii decât de o simplă explicație a problemei, se poate iniția comunicația între subsistemele 1 și 5. Din subsistemul 1 este selectat de către expertul 8 dispozitivul de achiziție imagini cu indicator optic atașat solidar, considerat adecvat informării asupra situației celulei. Informațiile (imagini video) sunt preluate de către dispozitivul inteligent central 11 care poate să fie un telefon sau o tabletă de la o cameră video 18 solidară cu indicatorul optic 19, urmând a fi transmise și vizualizate pe dispozitivele inteligente ale subsistemului 5 la expertul 8. În anumite situații de aplicare a invenției, rolul camerei video 18 poate fi preluat de o drona 20. Fluxul de transmitere a

73

informațiilor la distanță, inițiat între dispozitivul inteligent central 11 și dispozitivul inteligent 15 al expertului 8, include și transmiterea unui pachet de date cu valorile de reglaj a parametrilor camerei video (zoom, focalizare etc.). Totodată imaginile video pot fi vizualizate și de către operatorul care are dispozitivul inteligent 4, dacă acesta se conectează la canalul de comunicație inițiat între dispozitiv inteligent central 11 și dispozitivul inteligent 15 al expertului 8.

Dispozitivul de achiziție a datelor/imaginilor video poate fi o cameră video 18 cu IP, controlată prin internet, sau un dispozitiv de tip dronă 20. Totodată, pentru îndrumarea operatorului și indicarea exactă a locului unde se dorește să fie făcută intervenția, se utilizează un laser-pointer 19, atașat solidar dispozitivului 18 ori dispozitivului 20.

Echipamentul 15 poate fi un telefon mobil, tabletă sau PC/laptop. În cazul în care expertul deține un telefon mobil și dorește o vizualizare mai bună și o imagine mai mare, datele video pot fi afișate pe un dispozitiv de afișare 17 cu o rezoluție mai mare.

Pentru a avea o mai mare ușurință în schimbarea poziției camerei video 18, cu ajutorul căreia se inspectează celula flexibilă, expertul poate utiliza un dispozitiv 16 de tip joystick. Dispozitivul 16 trimite comenzi dispozitivului inteligent 15 pentru a le include în pachetul de date transmis dispozitivului 11 din subsistemul 1, comenzi care controlează/comandă dispozitivele de achiziție imagini 12, 13, 14. Pachetul cu comenzile, recepționat de dispozitivul 11, este transmis mai departe camerei video 18 pentru a-și schimba poziția. Dispozitivul 15 dispune de o aplicație software care îi oferă libertate expertului 8 de a schimba proprietățile (zoom, focus, filtru ...) camerei video 18, aflată la distanță, sau de a selecta un alt dispozitiv de vizualizare a celulei flexibile. Aplicația software, actualizată de titularii invenției în concordanță cu dispozitivele de achiziție informații ce au fost livrate, este stocată în cloud și poate fi obținută de toți

42

utilizatorii sistemului distribuit de asistență tehnică. Această aplicație software poate fi instalată și pe un PC în cazul în care întreg procesul de comandă se face prin intermediul unui PC și dacă expertul utilizează un astfel de dispozitiv.

Figura 5 redă metodele prin care expertul poate transmite comenzile de orientare a camerei video cu indicator solidar atașat din subsistemul 1, aflat la distanță. O metodă ar fi (fig. 5 a)) ca expertul tehnic 8 să transmită comenzile direct prin intermediul dispozitivului inteligent 15 care e un telefon mobil sau tableta, folosind capabilitățile acestuia (ecranul tactil). Prin intermediul comenzilor generate, folosind ecranul tactil al dispozitivului inteligent 15, expertul tehnic 8 ar putea să modifice unghiul sub care este preluată imaginea, cât și focalizarea și rezoluția camerei video. Desigur că expertul, dacă dorește, poate conecta (pentru generarea comenzilor de orientare) un joystick 16 la dispozitivul inteligent 15. Totodată aplicația poate fi extinsă cu funcționalitatea de a opri fluxul video (pauză) și a adnota imaginea de la momentul opririi, iar notațiile vor apărea în timp real pe dispozitivul 11 al subsistemului 1, sau pe alte dispozitive inteligente care sunt conectate la canalul video inițiat între dispozitivul inteligent central 11 și dispozitivul inteligent 15 (situat în subsistemul 5) al expertului.

O altă metodă (fig. 5 b)) ar fi bazată pe utilizarea unui joystick 16 care va comanda mișcarea pe orizontală /verticală a dispozitivului de achiziție imagini și indicatorului optic, laser-pointer 19. Această metodă este și mai potrivită în cazul în care imaginile video sunt proiectate pe un dispozitiv de afișare 17 cu o rezoluție mai mare. Comenzile generate de joystick 16 sunt trimise dispozitivului inteligent 15 care le trimite mai departe (prin rețeaua 4G/5G) dispozitivului inteligent central distant 11. Totodată, în cazul în care expertul dorește să folosească, ca și dispozitiv inteligent, un PC/laptop 15A pentru o mai bună vizualizare/control, poate fi utilizată tastatura 21 pentru a comanda schimbarea orientării și a parametrilor camerei video 17.

În cazul în care specialistul are mâinile ocupate, soluția pentru controlul distant al camerei, ar fi utilizarea unui modul 22 de prelucrare a limbajului natural care va translata limbajul vocal în comenzi. Acest modul va face parte din aplicația software instalată pe dispozitivul inteligent 15 al expertului.

În figura 6 este ilustrată schema bloc a sistemului distribuit pentru asistență tehnică cât și fluxurile de date transmise între componentele acestuia. Sistemul se compune din următoarele elemente structurale:

- Celula flexibilă de fabricație 2 pentru care se oferă asistență
- Un dispozitiv inteligent 4 (telefonul mobil, tableta) al operatorului celulei flexibile de fabricație
- Un dispozitiv inteligent 15 al expertului (telefonul mobil, tableta)
- Un dispozitiv inteligent central 11 prin care se accesează celula flexibila de fabricație
- Cel puțin un dispozitiv de achiziție imagini 12 de tip cameră cu IP comandabilă prin internet de care este atașat solidar și un laser-pointer, ori un dispozitiv de tip dronă 20 (vezi fig. 4) cu laser-pointer atașat solidar
- Un server 23 utilizat pentru transmiterea fluxului video
- Rețeaua internet 4G/5G utilizată pentru vehicularea datelor la distanță între locația celulei flexibile de fabricație și locațiile experților tehnici
- Un dispozitiv de afișare 17 de dimensiune mai mare cu ajutorul căruia sunt vizualizate mai bine imaginile video în timp real la locația expertului
- Un dispozitiv 16 de control pentru comandarea orientării camerei video distante

Una dintre metodele de conectare a dispozitivelor 4, 11 și 15 este de a utiliza un Server Video 23, cu ajutorul căruia se inițiază un canal video, prin intermediul căruia utilizatorii își trimit un token pentru a securiza canalul lor de comunicație.

Fluxul video de la dispozitivele 12 este transmis dispozitivului 15, prin intermediul dispozitivului inteligent central 11. Imaginile sunt vizualizate cu ajutorul dispozitivelor 15 sau 17. În funcție de dorințele/necesitățile expertului de a avea o imagine mai clară a celulei flexibile de fabricație 2, el poate utiliza un dispozitiv de comandă 16 prin care schimbă poziția camerei și a indicatorului laser, adică a dispozitivului de achiziție imagini 12. Totodată expertul poate modifica și caracteristicile camerei video: zoom, culoare, luminozitate, rezoluție, focalizare și alte caracteristici care pot fi accesate/modificate prin intermediul API-ului camerei video.

Figura 7 redă schema logică al acțiunilor care se vor derula în sistemul distribuit de asistență tehnică prezentat în fig. 6.

Astfel o dată ce consultarea unui expert este necesară (102), acesta este apelat de către operatorul care se află la locația unde se pune în funcțiune o celula flexibila de fabricație (104).

Dacă expertul tehnic nu are nevoie să vizualizeze echipamentul industrial de la distanță (105), indicațiile lui pentru configurarea echipamentului sunt transmise telefonic unui operator (106).

Altfel, dacă e nevoie de vizualizarea unui echipamentului industrial (105), expertul îi cere operatorului să instaleze ansamblurile de preluare a informațiilor în pozițiile prestabilite, prevăzute de o documentație (107).

Dacă ansamblurile probabile (108) sunt instalate corespunzător, expertul, folosind o aplicație mobilă, poate să selecteze modulul probabil (109) care se dorește a fi inspectat.

După selectarea modulului care trebuie vizualizat, se inițiază fluxul video între dispozitivul inteligent al expertului și dispozitivul inteligent central care preia datele video de la ansamblul corespunzător modulului studiat (110). Datele

video sunt afișate pe un dispozitiv inteligent al expertului (111), care analizează imaginile captate ale modulului probabil (112) ce trebuie configurat.

În funcție de claritatea imaginii (113) expertul poate modifica parametrii camerei video a ansamblului care analizează celula flexibilă de fabricație în cauză (116) . Dacă expertul (120) dorește să schimbe unghiul sub care este analizată celula flexibila de fabricație (115) poate să utilizeze dispozitivul de comandă (joystick, tastatură) (118) pentru a modifica poziția camerei video (119) sau poate alege un alt ansamblu de achiziție informații pentru a obține o altă imagine a entității studiate.

BIBLIOGRAFIE

[1] Blog, W.E. Introducing Two New Mixed Reality Business Applications: Microsoft Remote Assist and Microsoft Layout. Windows Experience Blog, 7 May 2018. Available online:

<https://blogs.windows.com/windowsexperience/2018/05/07/introducing-twonew-mixed-reality-business-applications-microsoft-remote-assist-and-microsoft-layout/>

[2] HoloLens 2—Overview, Features, and Specs|Microsoft HoloLens. Available online: <https://www.microsoft.com/ro-ro/hololens/hardware>

[3] Hitachi and Microsoft form a Strategic Alliance to Advance Next-Generation Digital Solutions for Manufacturing and Logistics Across Southeast Asia, North America and Japan. Available online:

https://www.hitachi.com/New/cnews/month/2020/06/20_0626.pdf

[4] Dynamics 365 Remote Assist Mobile Overview—Dynamics 365 Mixed Reality. Available online: <https://docs.microsoft.com/enus/dynamics365/mixed-reality/remote-assist/mobile-app/remote-assist-mobile-overview>)

REVENDICARI

1. Sistem distribuit pentru asistență tehnică de la distanță a unei celule flexibile de fabricație constituit din:
 - a) - un subsistem receptor de comenzi și emițător/receptor de informații audio/video, localizat în spațiul de lucru al unei celule flexibile de fabricație (echipament industrial sau de laborator) controlate de un operator, care interconectează prin internet niște dispozitive de comunicare, de achiziție de imagini și de indicare în mod vizibil a unor elementelor de interes (butoane, manete, afișaje etc.) ale celulei;
 - b) - un subsistem emițător de comenzi și emițător/receptor de informații audio/video aflat la dispoziția unui expert, situat la distanță și care prevede niște dispozitive de asigurare a transmiterii unui flux video și audio către spațiul de lucru al celulei de fabricație și al operatorului acesteia,
caracterizat prin aceea că
pentru asistarea de la distanță și în timp real a operatorului celulei flexibile de fabricație de către un expert prevede integrarea următoarelor dispozitive inteligente:
 - un dispozitiv de generare comenzi, un dispozitiv de codare a comenzilor, un dispozitiv de achiziție informații (sunet și imagini), o unitate de comunicare la distanță (inteligentă) - toate aflate în subsistemul emițător de comenzi și emițător/receptor de informații audio/video, localizat în spațiul de lucru al unei celule flexibile de fabricație și cu care operează expertul;
 - un dispozitiv inteligent de comunicare la distanță, niște dispozitive de achiziție informații (sunet și imagini) cu niște indicatoare optice atașate solidar - selectabile, activabile și orientabile independent de către expert și controlabile și poziționabile de un operator ca diferite aranjamente în

subsistemul receptor de comenzi și emițător/receptor de informații audio/video, localizat în spațiul de lucru al unei celule flexibile de fabricație (echipament industrial sau de laborator) controlată de operatorul care a solicitat asistență tehnică.

2. Sistem distribuit conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** oricare dispozitiv de achiziție informații (sunet și imagini) cu dispozitivul indicator optic asociat solidar, din spațiul celulei flexibile de fabricație pentru care se oferă asistență poate fi activat și orientat către zonele de interes - conform necesităților impuse de metoda de asistență tehnică utilizată de către expertul aflat la distanță.
3. Sistem distribuit conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** oricare dispozitiv de achiziție informații (sunet și imagini) cu dispozitivul indicator optic asociat solidar, din spațiul entității pentru care se oferă asistență este controlat, orientat de expert printr-o aplicație software adecvată folosind informațiile de la dispozitivul de codare.
4. Sistem distribuit conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** oricare dispozitiv de achiziție informații (sunet și imagini) cu dispozitivul indicator optic asociat solidar, din spațiul celulei flexibile de fabricație pentru care se oferă asistență, poate fi repositionat, la cererea expertului, de către operator în timpul procesului de asistență tehnică.
5. Sistem distribuit conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** permite conectarea simultană a mai mulți experți, contactați și integrați de către primul expert apelat/solicitat de către operator pentru asistență.
6. Sistem distribuit conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** parțial, ori toate comenzile asupra sistemului de asistență se pot ceda de către primul expert apelat de operator pentru asistență, oricărui dintre experții

contactați/apelați de el, iar ceilalți asistă intervenția având doar acces audio/video identic cu expertul care deține dreptul asupra comenzilor.

7. Sistem distribuit conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** funcțiile cu care operează expertul pot fi realizate, spre exemplu, cu un telefon mobil inteligent, printr-o aplicație software ce exploatează facilitățile ecranului tactil.
8. Metoda de asistență tehnică de la distanță a unei celule flexibile de fabricație, **caracterizată prin aceea că** utilizând un sistem distribuit, bazat pe integrarea unor dispozitive inteligente și echipamente auxiliare (pentru achiziție video solidar cu indicare optică), un expert poate comunica (audio și video) cu un operator și transmite comenzi dispozitivelor amplasate în zona acelei celule flexibile de fabricație, realizând următoarea succesiune de faze:
 - apelarea de către operatorul celulei flexibile a unui expert aflat la distanță într-un spațiu adecvat, dotat conform revendicării 1.a);
 - inițierea fluxului audio/video de către expert către operator (răspuns la apel);
 - transmiterea de informații audio/video de către expert către operator pentru poziționarea în zona entității a echipamentelor descrise la revendicarea 1, punctul a);
 - selectarea/activarea de către expert a unuia sau mai multor dispozitive de achiziție informații (sunet și imagini, fiecare având dispozitivul indicator optic asociat solidar), din spațiul celulei flexibile de fabricație (la care se oferă asistență), pentru vizualizarea stării ei;
 - re poziționarea de către operator a dispozitivelor de achiziție informații (sunet și imagini, fiecare având dispozitivul indicator optic asociat solidar) în aranjamentul cerut de expert;

- reglarea de către expert a parametrilor de inspecție (claritate, unghiuri, zoom, etc.) pentru fiecare din dispozitivele activate;
- selectarea de către expert a dispozitivului corespunzător zonei de inspecție unde trebuie intervenit și anunțarea operatorului care anume este acel dispozitiv;
- reglarea de către expert a parametrilor de inspecție (claritate, unghiuri, zoom, etc) ai modulului de achiziție informații (sunet și imagini, fiecare având dispozitivul indicator optic asociat solidar);
- indicarea de către expert către operator a locului intervenției și a naturii intervenției, prin activarea indicatorului optic asociat solidar dispozitivului de achiziție - corespunzător zonei de inspecție unde se intervine;
- transmiterea de indicații de operare de către expert către operator;
- trecerea la altă zonă de intervenție dacă este cazul;
- expertul și operatorul încheie dialogul și deconectează sistemul dacă asistența tehnică s-a încheiat.

64

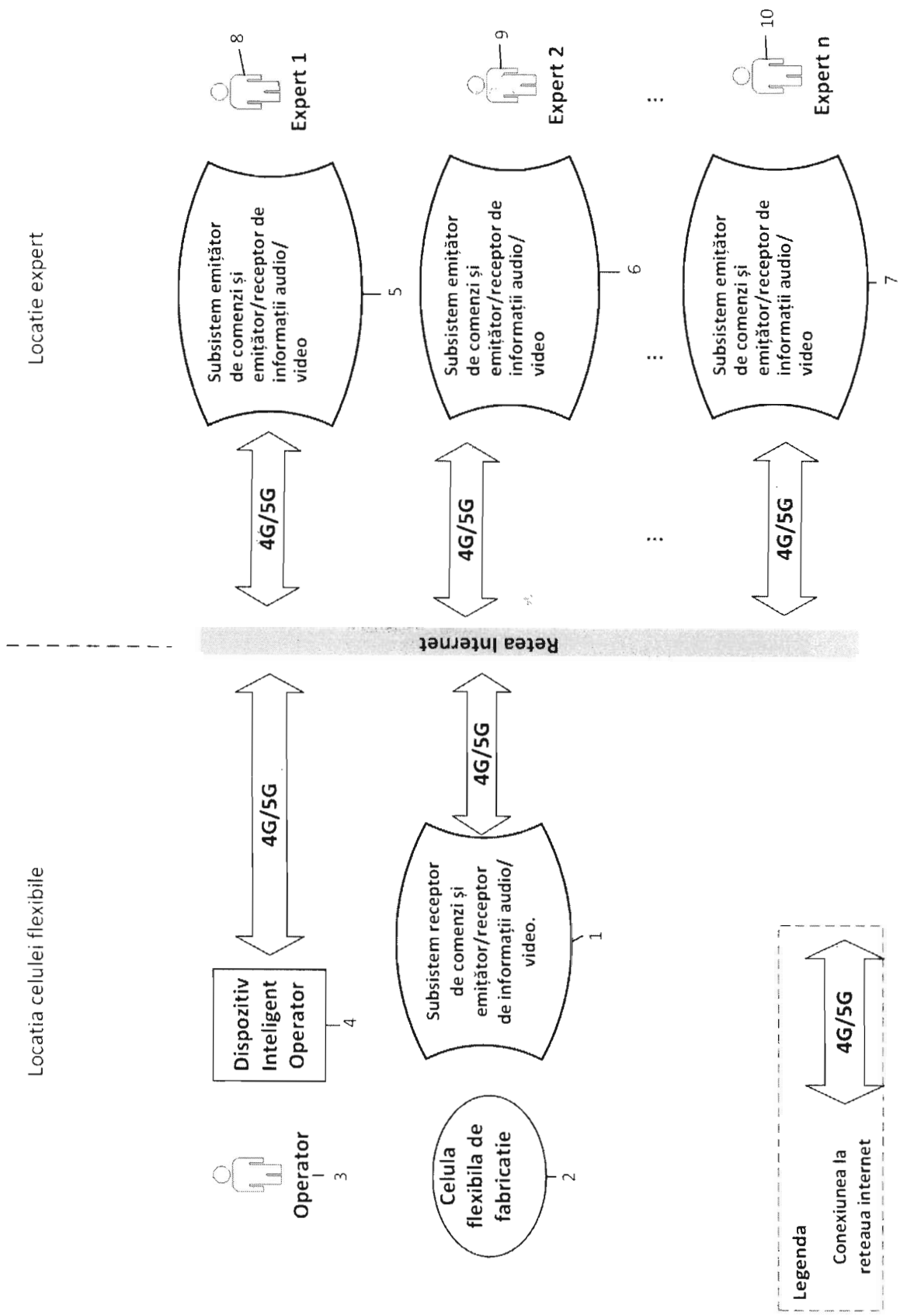


Fig. 1

63

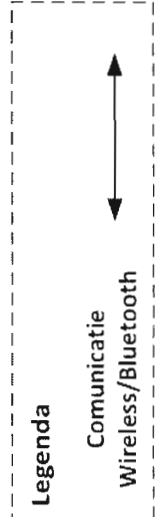
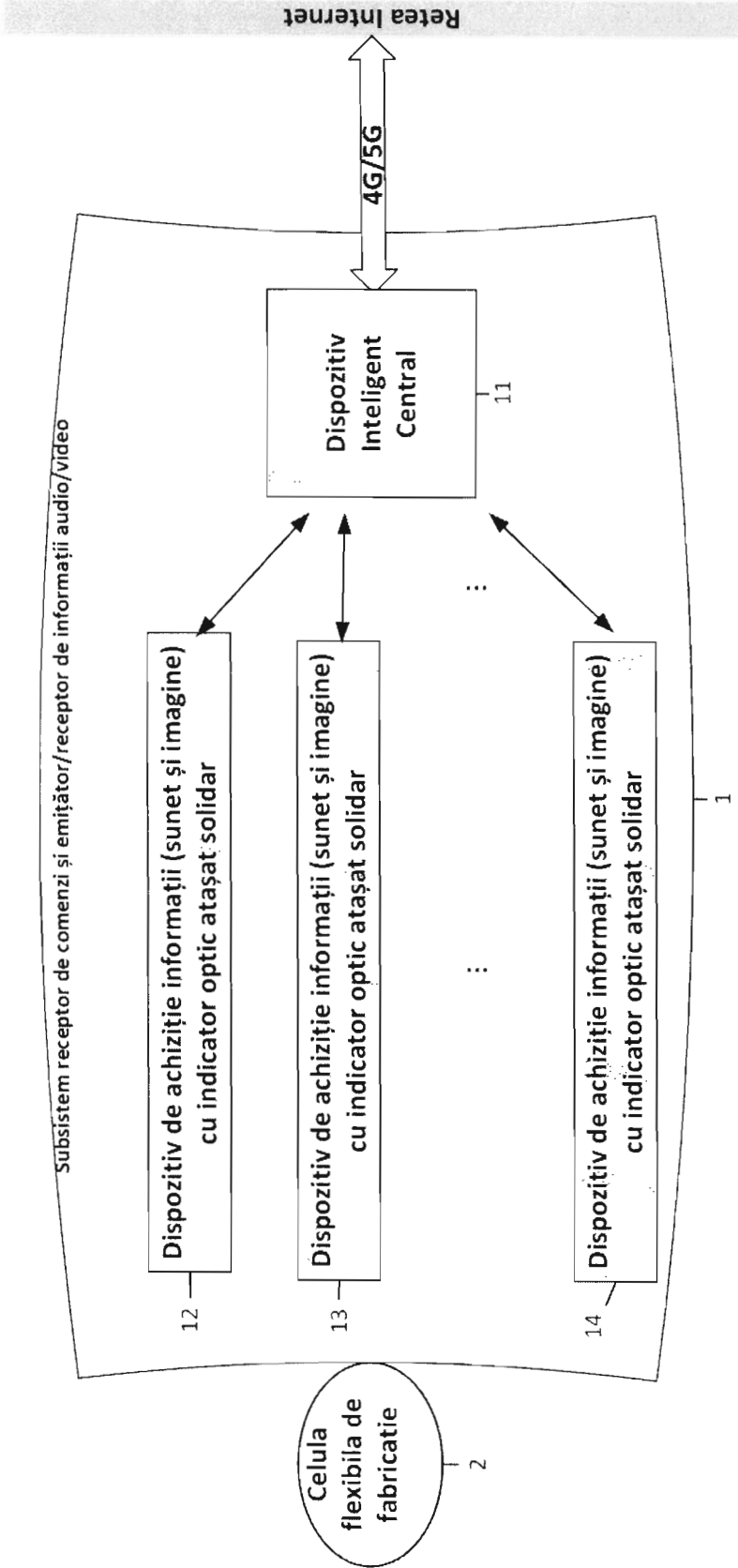


Fig. 2

62

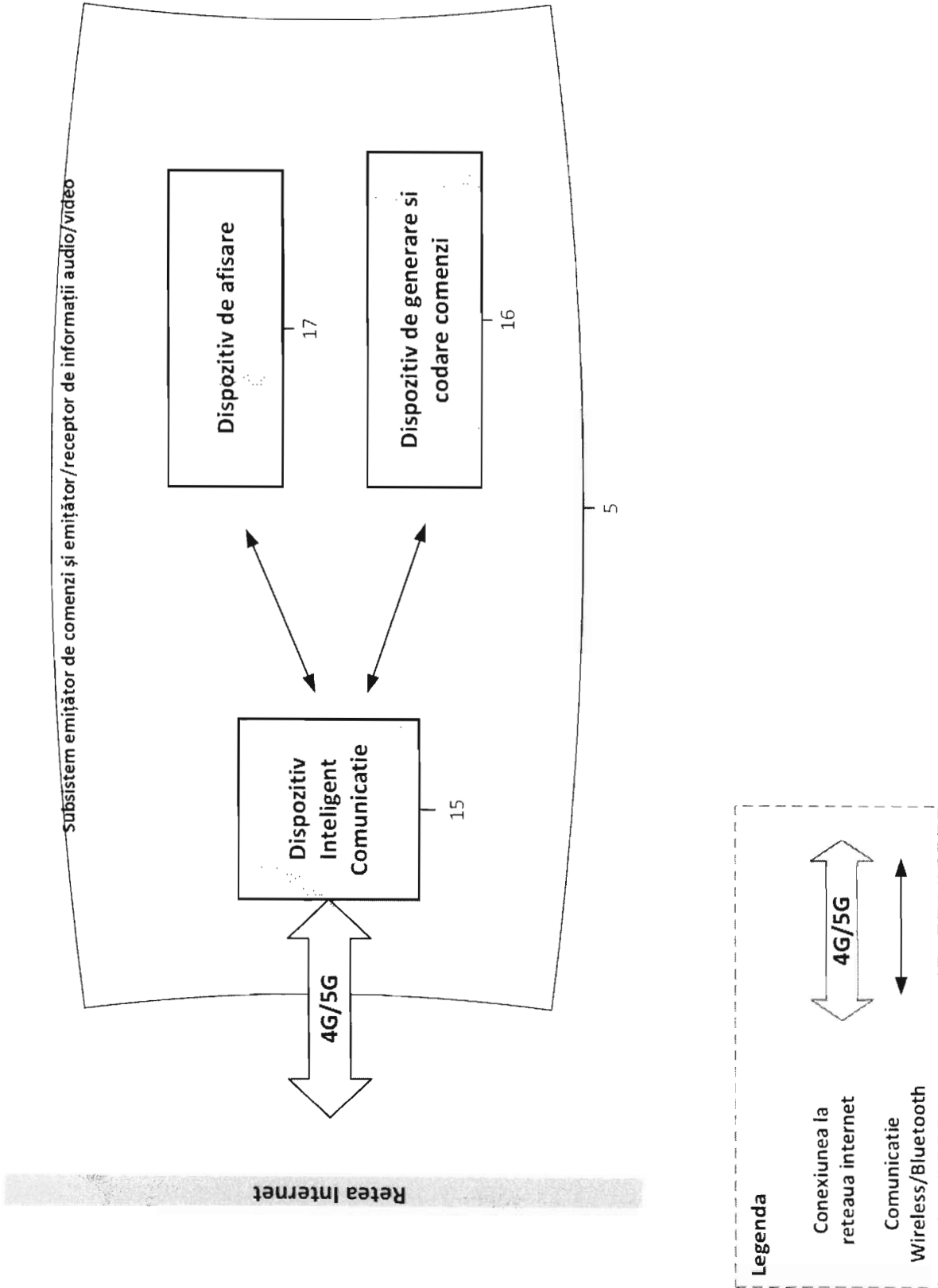


Fig. 3

61

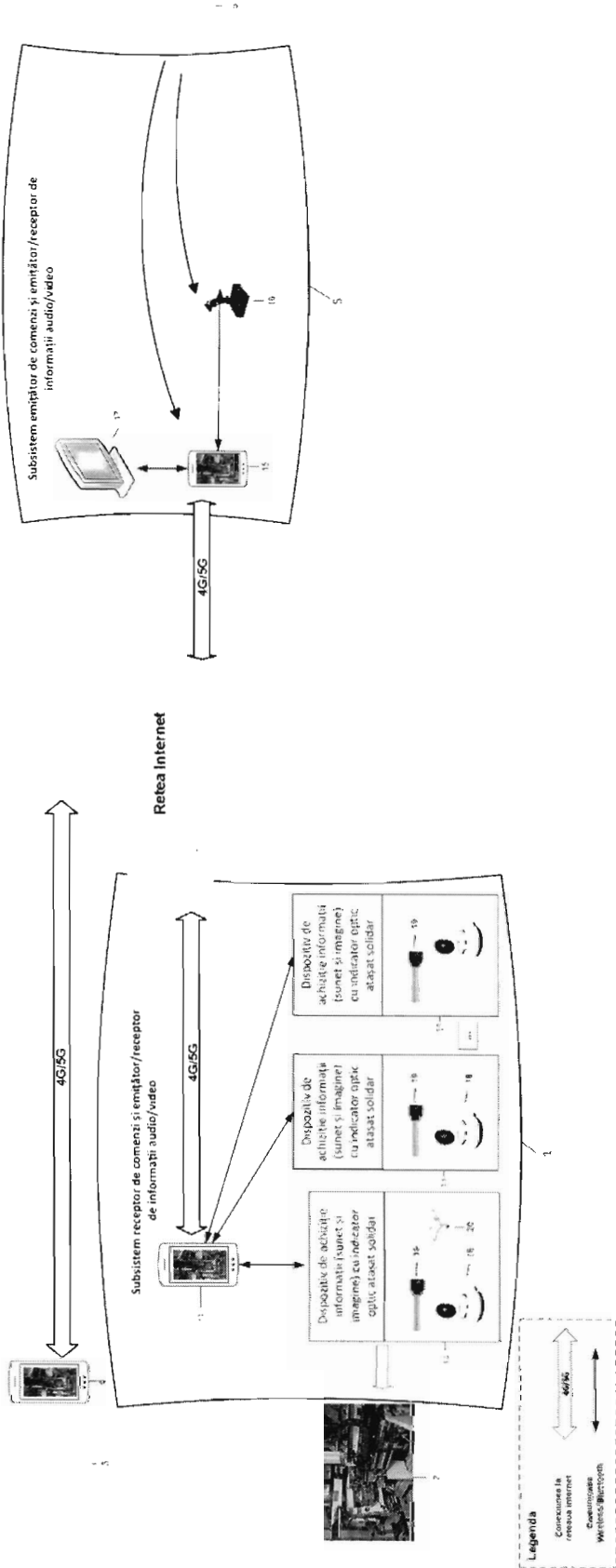
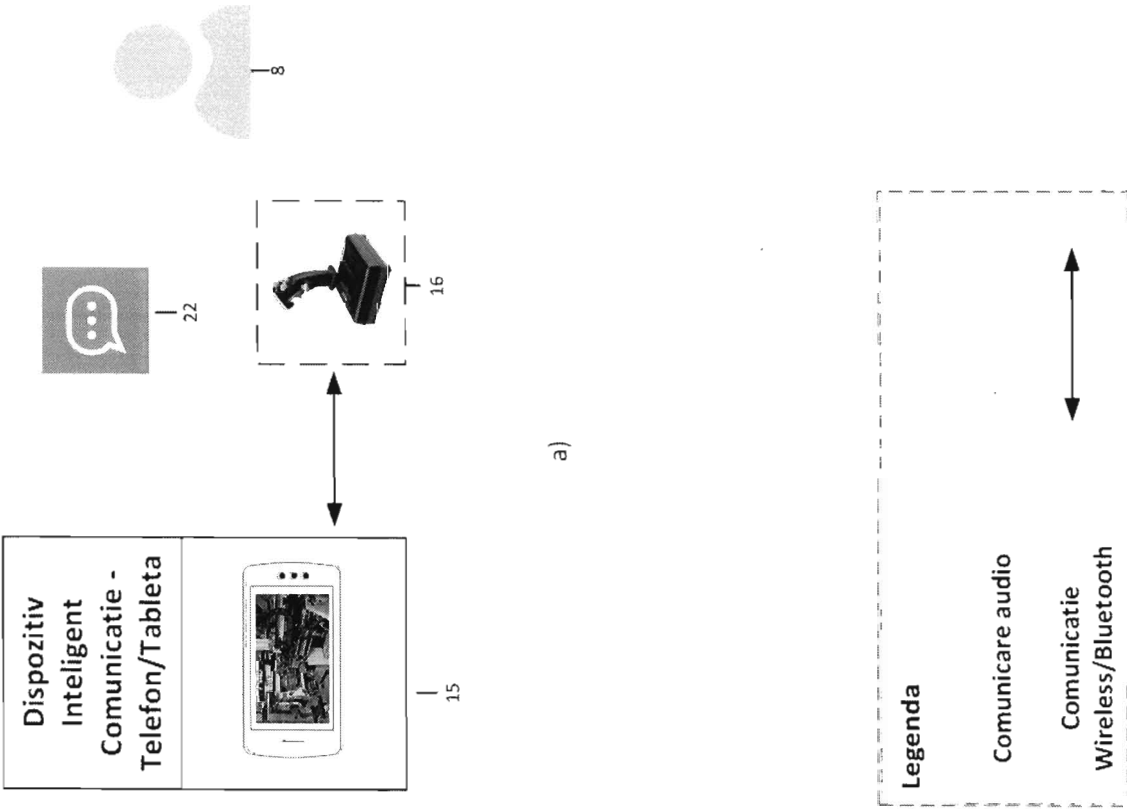
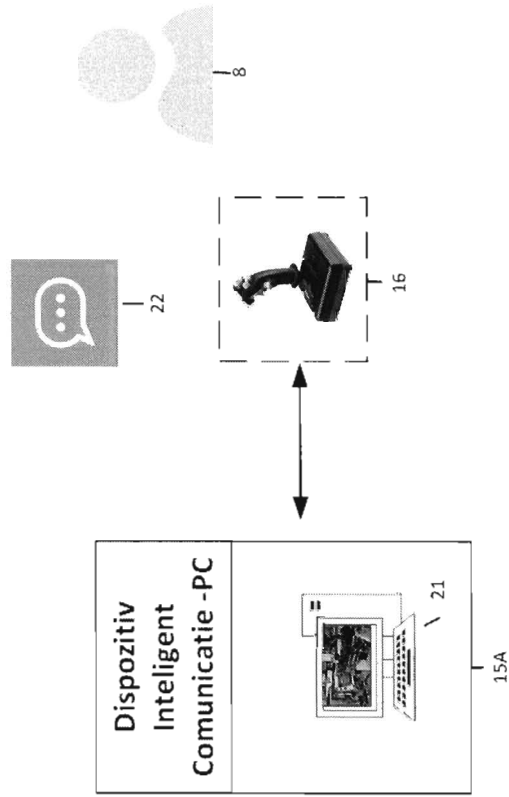


Fig. 4



a)



b)

Fig. 5

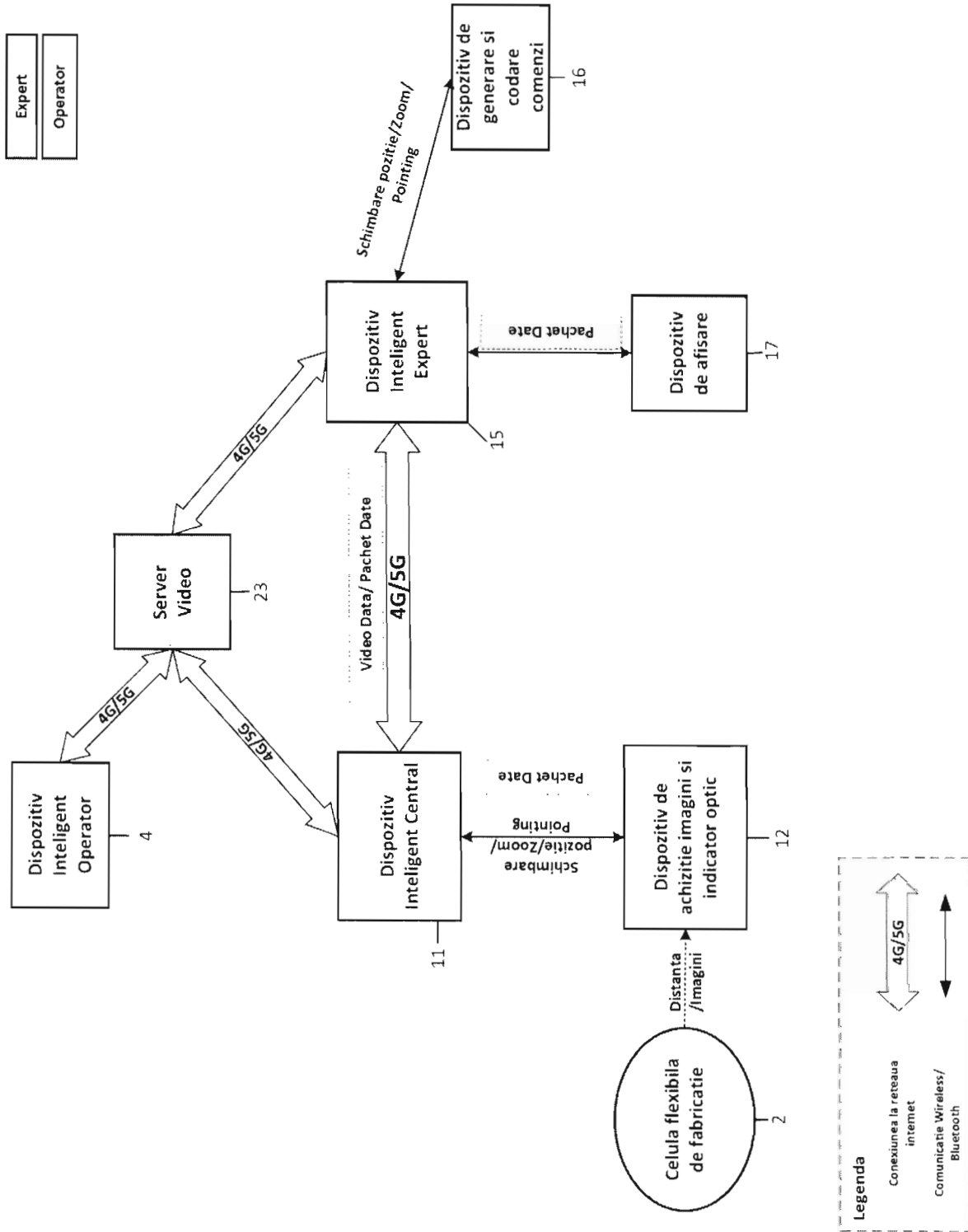


Fig. 6

58

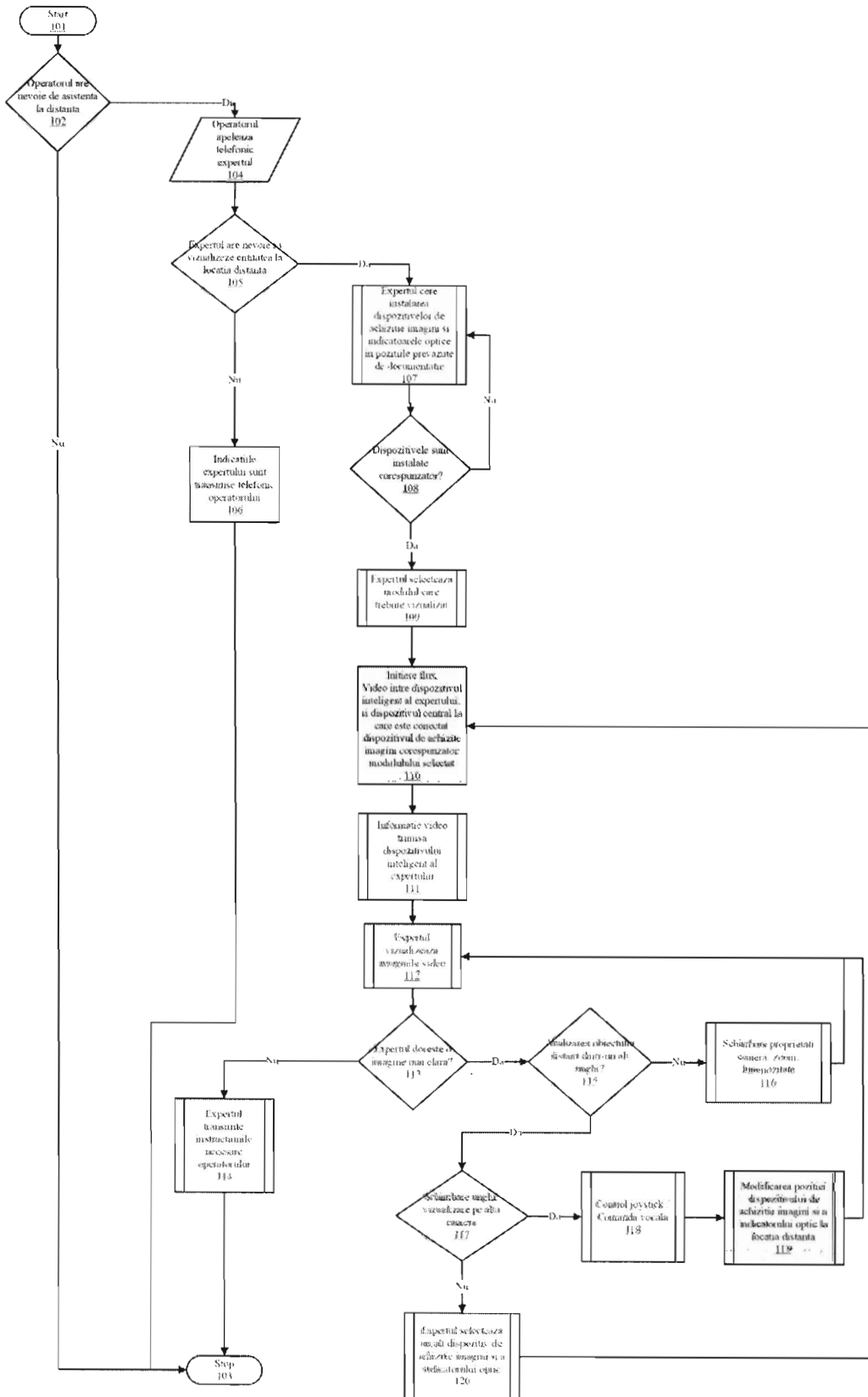


Fig. 7