



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 01342

(22) Data de depozit: 07.12.2011

(41) Data publicării cererii:
30.07.2013 BOPI nr. 7/2013

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
PROTECȚIA PLANTELOR,
BD. ION IONESCU DE LA BRAD NR. 8,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• MANOLE TRAIAN, STR. TÎRGU NEAMȚ
NR. 2A, BL. B31, SC. A, ET. 4, AP. 20,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(54) SISTEM DIGITAL DE MONITORIZARE A PARAMETRILOR
FIZICI ÎN BIOSTAȚIILE DE CREȘTERE A ARTROPODELOR
UTILE

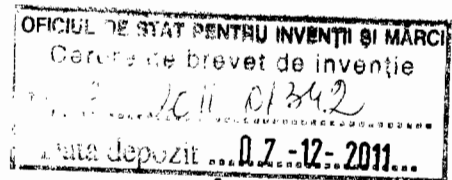
(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem digital conceput pentru monitorizarea parametrilor fizici, temperatură, umiditate, lumină și ventilație în biofabricile în care se cresc artropode utile în condiții controlate, artropode utilizate în controlul biologic al unor dăunători ai culturilor agricole. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-o stație de măsură și transmitere a datelor, dintr-o sursă de alimentare, din niște elemente de sesizare și acționare, de

la nivelul fiecărei camere, a biostației monitorizate, toate aceste componente fiind cuplate pe un bus cu trei fire, prin care se realizează alimentarea cu energie electrică și transferul de date între stația de măsură și elementele de sesizare și acționare.

Revendicări: 1





39

«SISTEM DIGITAL DE MONITORIZARE A PARAMETRILOR FIZICI ÎN BIOSTAȚIILE DE CREȘTERE A ARTROPELOR UTILE»

Prezenta invenție se referă la un sistem digital conceput pentru monitorizarea parametrilor fizici (temperatură, umiditate, lumină și ventilație) în biofabricile în care se cresc artropode utile în condiții controlate, utilizate în controlul biologic al unor dăunători ai culturilor agricole.

Creșterea artropodelor utile (în special a insectelor) în condiții controlate este o activitate dezirabilă și necesară pentru facilitarea multor aspecte de entomologie aplicată. Ea se integrează sistemului informațional pentru asistarea măsurilor de **utilizare durabilă a capitalului natural**, ca fundament al dezvoltării economice viabile și bunăstării sociale ce necesită o nouă abordare a **strategiei de conservare a biodiversității**.

Sistemul conceput prin prezenta invenție este o noutate pe plan mondial, majoritatea biofabricilor de creștere a artropodelor având sisteme manuale de control a parametrilor de lucru, foarte puține având un control automatizat ai unor parametri (temperatura). În România nu există un asemenea sistem de monitorizare, el fiind prevăzut pentru dotarea biostației aflate în construcție și amenajare la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Protecția Plantelor București. Automatizarea și digitalizarea proceselor de flux industrial în dinamica operațiunilor din aceste biofabrici are o importanță covârșitoare asupra randamentului, eficienței economice și exploatarei industriale și va permite o mai rapidă și ușoară diseminare a tehnologiei de creștere care reprezintă o tehnologie „verde”, sigură ecologic și durabilă, bioprodusele secundare fiind reutilizabile. Creșterea eficienței și automatizării producerii de artropode utile va fi importantă în dezvoltarea viitoare a conceptului de augmentare a populațiilor de artropode utile, prin lansări inundative în controlul biologic al dăunătorilor sau în alte procese industriale, ecologice și chiar alimentare.

Sistemul conceput, conform invenției permite măsurarea, înregistrarea, optimizarea și transmiterea la distanță a valorilor parametrilor fizici din fiecare încăpere a biostației destinată diferitelor procese industriale și de ciclu biologic al populației respective, aceste valori fiind, evident specifice fiecărui compartiment.

În camerele de creștere s-a realizat instalația de monitorizare care cuprinde:

- stația de măsură și transmitere a datelor;
- sursa de alimentare;
- elementele de sesizare și acționare de la nivelul fiecărei camere;

Toate camerele sunt echipate cu aceleași elemente de sesizare și acționare. Toate elementele utilizate: stația de măsură, sursa de alimentare, senzorii și elementele de acționare sunt cuplate pe **un bus cu numai 3 fire** (Figura 3). Pe aceste 3 fire se realizează alimentarea cu energie electrică și transferul de date între stație și senzori sau elementele de acționare. Pentru conectarea senzorilor la stația de măsură sunt utilizate interfețe de adaptare a semnalelor de la ieșirile acestora.

Interfețele utilizate sunt de tipul Metriolog-M512.O astfel de interfață are disponibile următoarele intrări:

- 3 intrări analogice (0-5Vcc, 10 biti);
- 2 intrări logice (0/5 V, TTL).

Elementele de acționare sunt reprezentate de către interfețele M514, care sunt prevăzute cu două ieșiri, rezultând astfel posibilitatea comandării a două relee. Interfețele M512 sunt utilizate pentru atașarea la sistem a senzorilor pentru controlul:

- temperaturii aerului;
- umidității relative a aerului;
- nivelului radiației luminoase;
- dinamicii ventilației

Celelalte două intrări logice sunt - în parte - neutilizate sau folosite pentru sesizarea nivelului apei în bazinele instalațiilor de umidificare a aerului, etc. Interfețele M514 sunt utilizate pentru comanda instalațiilor de încălzire și de umidificare a aerului.

Mod de realizare a invenției

În fiecare dintre camerele tehnologice sunt prevăzute instalații:

- pentru încălzirea aerului;
- pentru umidificarea aerului;
- pentru ventilație;
- pentru iluminare.

Instalațiile de încălzire sunt electrice. Acestea sunt prevăzute cu dispozitive de

menținere constantă a temperaturii (reglatoare de temperatură). Fixarea unui prag de temperatură se va face manual, acționând direct asupra reglatoarelor de temperatură menționate.

Instalațiile pentru încălzirea aerului sunt controlate (pornite sau oprite complet) de către un program (Figura 2) care rulează în stația de măsură planificarea intervalelor în care instalațiile de încălzire sunt active fiind programată/stabilită de către operatori de la distanță (prin rețeaua Internet). Instalațiile pentru umidificarea aerului sunt controlate (pornite sau oprite) de către un program care rulează tot în stația de măsură. Operatorul (operatorii) au posibilitatea de a stabili orice program de lucru pentru instalațiile de umidificare a aerului - rezoluția momentelor de declanșare sau oprire fiind de 15 minute. Stația de măsură realizează o citire a tuturor senzorilor din rețea la fiecare 15 minute. Valorile 'citite' sunt memorate mai întâi în memoria internă a stației. La fiecare 15 minute are loc și transferul datelor către serverul M2M (Figura 2).

Transferul datelor către serverul M2M se face prin canale GSM/GPRS și rețeaua Internet. Un număr nedefinit de utilizatori pot examina datele înregistrate în serverul M2M. Accesul la date se face prin intermediul rețelei Internet. În memoria serverului M2M este înregistrată și programarea pornirilor și opririlor prevăzute pentru instalațiile de încălzire și umidificare a aerului. Deși fiecare componentă a sistemului de monitorizare este relativ complexă – conținând unul sau mai multe microprocesoare – utilizarea acesteia este deosebit de simplă, utilizatorii putând să efectueze următoarele operațiuni:

- să stabilească un prag de temperatură și un orar de lucru pentru instalația de încălzire;
- să stabilească un program de lucru pentru instalația de umidificare a aerului;
- să stabilească un program de lucru pentru instalația de iluminare;
- să stabilească un program de lucru pentru instalația de ventilație.

Umiditatea rezultată în camere va depinde de specificitatea instalațiilor și poate fi controlată prin intermediul „orarului” de funcționare stabilit (pornit/oprit).

Întreaga instalație este realizată prin utilizarea unor componente hardware standard - la care se vor adapta programele interne (firmware) pentru a asigura

compatibilitatea cu aplicația curentă. O trăsătură comună tuturor elementelor constitutive este reprezentată de utilizarea bus-ului (conectorului) SDI – 12 pentru interconectare (Figura 3).

Aceasta determină reducerea cablajului necesar a fi instalat în întreaga clădire în care se află camerele monitorizate. Bus-ul SDI -12 (interfața fizică) presupune existența unui cablaj ce cuprinde numai 3 conexiuni (fire), utilizate pentru următoarele semnale electrice:

- conexiunea comună de alimentare – **MASA** – corespunzătoare polarității negative a sursei de alimentare;
- conexiunea corespunzătoare tensiunii de alimentare – **+12Vcc** – corespunzătoare polarității pozitive a sursei de alimentare;
- conexiunea de date – **DATA** – corespunzătoare liniei pe care are loc transferul de date între stația de măsură și elementele de pe bus-ul SDI -12.

Fiecare cameră este prevăzută cu o cutie de conexiuni pentru distribuirea bus-ului SDI -12 către elementele instalate în camera respectivă. Cutiile de conexiuni includ și cablajul pentru distribuirea rețelei de alimentare cu 220 Vca. Circuitele de alimentare cu 220 Vca sunt prevăzute cu o siguranță de protecție (inclusă în cutia de conexiuni) de 220 Vca/6A).

Stația de măsură

Stația de măsură este standard (model T707)(Figura 1), ea este cuplată la bus-ul SDI -12 și a fost poziționată în clădire într-o zonă în care recepția rețelei GSM/GPRS (ORANGE) este posibilă în condiții optime. Stația de măsură are un consum redus de energie electrică și poate lucra în condiții climatice deosebit de dure (gama de temperaturi extinsă, umiditate relativă până la 100% RH și atmosferă cu praf). Stația de măsură nu este prevăzută cu elemente de reglaj, configurarea realizându-se „de la distanță”, prin intermediul rețelei Internet – sub forma unei pagini de web.

Sursa de alimentare

Sursa de alimentare pentru stația de măsură, (interfețele M512 și M514) este de dimensiuni reduse. Consumul mediu estimat pentru stație, senzori și elementele de comandă (excluzând relele) este de numai câțiva miliamperi – la o tensiune de +12Vcc.

Specificațiile tehnice pentru sursa de alimentare sunt următoarele:

- Tensiune de intrare: 110Vca...240Vca;
- Tensiune de ieșire: +12V / 0,5A (stabilizată)
- Gama temperaturilor de lucru: 0°C... +40°C;
- Protecție: supracurent pentru ieșire.

Interfețele M512

Aceste interfețe sunt destinate conectării senzorilor instalați în camerele monitorizate, respectiv temperatura aerului, umiditatea relativă a aerului, nivelul apei în bazinele umidificatoarelor, nivelul radiației luminoase.

Specificațiile tehnice sunt următoarele:

- 3 intrări analogice, rezoluție de 10 biți - pentru conectarea senzorilor analogici;
- Semnale de intrare pentru intrări analogice: tensiune – 0... +5Vcc;
- 1 intrare logică pentru nivele: 0.5Vcc (TTL);
- 1 intrare logică: 0/5Vcc (impulsuri, TTL);
- Tensiune de alimentare comutată (pentru senzorii externi): 12V/100mA;
- Gama temperaturilor de lucru: -25°C... +60°C;
- Umiditate relativă ambiantă: 0... 100%RH;
- Tensiune de alimentare: +9V... +18Vcc;
- Consum mediu (sleep mode): < 100 μA;
- Protocol de comunicație: SDI-12, ver.1.3

Modul de lucru al interfețelor M512 este programabil. Nu sunt prevăzute cu elemente de reglaj extern, programarea modului de lucru se face prin intermediul stației de măsură T707 la care sunt conectate.

Interfețele M514

Aceste interfețe sunt destinate acționării elementelor de execuție – releele – destinate comandării instalațiilor electrice de încălzire și a umidificatoarelor. Fiecare interfață poate acționa două elemente externe (relee) care sunt alimentate din tensiunea de 12V a bus-ului SDI -12.

Specificații tehnice:

- Număr de ieșiri: 2;
- Tensiune de alimentare: +12Vcc ±20%;
- Curent mediu (sleep mode): < 200μA;
- Curentul maxim pentru ieșiri: 60mA;
- Gama temperaturilor de lucru: -25°C... +60°C;
- Umiditate relativă ambiantă: 0... 100%RH;
- Protocol de comunicație: SDI-12, ver.1.3

Interfețele nu sunt prevăzute cu elemente de reglaj sau configurare externe. Aceste operații se realizează prin intermediul stației de măsură T707 la care sunt conectate.

Modul de lucru al interfețelor este controlat de către stația de măsură. Orice planificare a acționărilor este posibilă (cu o rezoluție de 15 minute). Configurarea planificării acționărilor se realizează prin comenzi „de la distanță”, prin intermediul rețelei Internet și folosind aplicația software de monitorizare. Modul curent de lucru al interfețelor este disponibil pentru operator în același fel: prin intermediul aceleiași aplicații software.

Cutiile de conexiuni (la nivelul fiecărei camere)

Fiecare dintre cele 5 camere va fi prevăzută cu o cutie de conexiuni înzestrată cu mai multe replete. Semnificațiile contactelor de pe aceste replete sunt prezentate în Tabelele 1 – 4.

Tabelul 1 Regleta de Intrare (original)

Nr.crt.	Denumire semnal	Contact	Observații
1	SDI -12 DATA	U1	Se conectează în paralel la toate camerele
2	GND	U2	Se conectează în paralel la toate camerele
3	+12Vcc	U3	Se conectează în paralel la toate camerele
4	-	U4	-
5	220Vca IN_A	U5	Se conectează la priza din camera curentă
6	220Vca IN_B	U6	Se conectează la priza din camera curentă
7	NULL	U7	Se conectează la priza din camera curentă

Pozițiile 1, 2 și 3 reprezintă bus-ul SDI -12 la care sunt conectate: stația de măsură, sursa de alimentare și interfețele M512 și M514. Pozițiile 5, 6 și 7 se conectează la o priză locală (din camera respectivă) de 220Vca.

Tabelul 2 Regleta A (leșire SDI-12) (original)

Nr.crt.	Denumire semnal	Contact	Observații
1	SDI-12 DATA	U8	leșire către M512
2	GND	U9	leșire către M512
3	+12Vcc	U10	leșire către M512

La această regletă se conectează o interfață SDI -12 – la care se pot atașa:

- Un traductor pentru temperatura și umiditatea relativă a aerului (Humitter50YA);

- Un senzor pentru detectarea prezenței apei în bazinul umidificatorului;
- Un senzor pentru radiația luminoasă;

Tabelul 3 Regleta B (ieșire SDI-12) (original)

Nr.crt.	Denumire semnal	Contact	Observații
1	SDI-12 DATA	U11	ieșire către M514
2	GND	U12	ieșire către M514
3	+12Vcc	U13	ieșire către M514

La această regletă se conectează o interfață M514 – la care sunt conectate:

- Un releu pentru comanda pornirii instalației de încălzire electrică;
- Un releu pentru comanda pornirii umidificatorului.

Tabelul 4 Regleta ieșire 220Vca (original)

Nr.crt.	Denumire semnal	Contact	Observații
1	220Vca OUT_A	U11	Alimentare către umidificatorul local
2	220Vca OUT_B	U12	Alimentare către umidificatorul local
3	NULL	U13	Alimentare către umidificatorul local

La această regletă se conectează consumatoarele locale dintr-o cameră, respectiv umidificatorul local și eventual releele de comandă pentru umidificator și instalația de încălzire locală.

Descrierea figurilor

Figura 1 – Conexiunile și cablajele dintre stația de măsură (T707) la elementele de sesizare și acționare ale instalațiilor din camerele biostației și la sursa de alimentare (T110).

Figura 2 – Schema de monitorizare și control a parametrilor fizici din biostație cu ajutorul software-ului stației de măsură, digitalizarea valorilor și transmiterea lor prin radio (wireless) la operator/sistemul de operare

A – programul de bază pentru controlul parametrilor monitorizați;

1 – senzor

2 – senzor

T – cipul integrat de modificare a temperaturii

ST – inițierea secvenței de modificare a unui parametru, în speță temperatura

C – cronometru pentru digitalizarea valorilor de modificare și afișare

U – cipul integrat pentru modificarea umidității relative (UR%)

SU% – inițierea secvenței de modificare a umidității

Figura 3 – Schema de interconectare pe bus-ul cu 3 fire a elementelor de sesizare și acționare prin interfețele M512 și M514

B – bus conector cu 3 fire

M512 – interfața M512

M514 – interfața M514

1,2, 3 – intrări analogice

B, C, D – elementele de sesizare, respectiv B – senzor de temperatură, C – senzor de lumină și D – senzor de UR%

E, F, G – elementele de acționare, respectiv E – inițierea secvenței de modificare temperatură, F – inițierea secvenței de modificare UR% și G – inițierea secvenței de modificare a luminii

REVEDICĂRI

- **Sistem digital realizat pentru monitorizarea parametrilor fizici** (temperatură, umiditate, lumină și ventilație) în biofabricile în care se cresc artropode utile în condiții controlate, utilizate în controlul biologic al unor dăunători ai culturilor agricole, caracterizat prin aceea că include următoarele componente:
 - stația de măsură și transmitere a datelor;
 - sursa de alimentare;
 - elementele de sesizare și acționare de la nivelul fiecărei camere;

Sistemul conceput, conform invenției, caracterizat prin aceea că permite măsurarea, înregistrarea, optimizarea și transmiterea la distanță a valorilor parametrilor fizici din fiecare încăpere a biostației destinată diferitelor procese industriale și de ciclu biologic al populației respective, aceste valori fiind, evident specifice fiecărui compartiment de lucru.

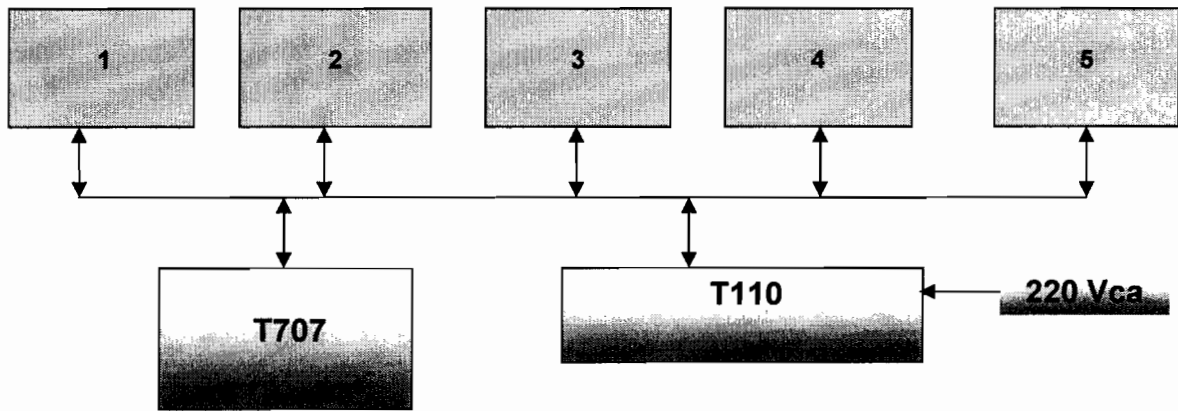


Figura 1

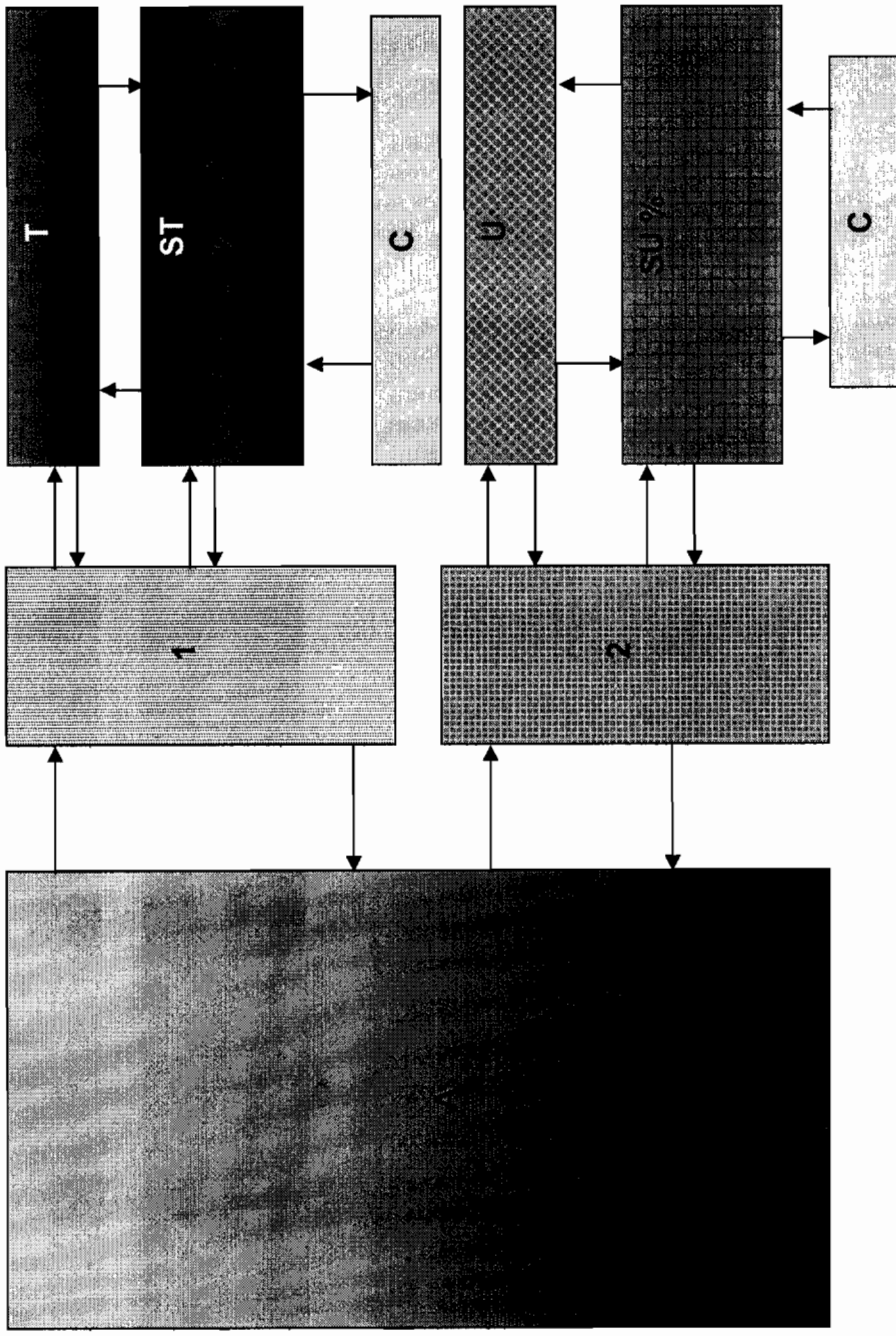


Figura 2

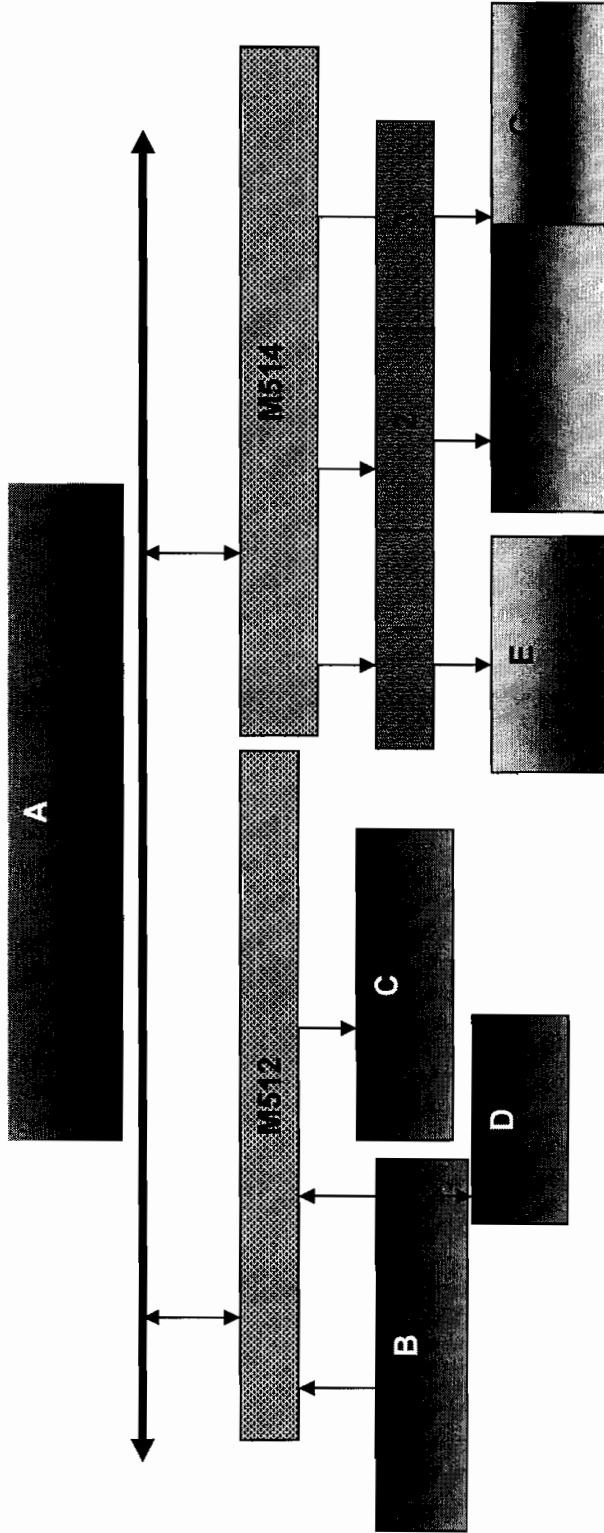


Figura 3