

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2020 00277

(22) Data de depozit: 22/05/2020

(41) Data publicării cererii:  
29/11/2021 BOPI nr. 11/2021

(71) Solicitant:  
• SITEX 45 SRL, BD. GHICA TEI NR. 114,  
BL. 40, AP. 2, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B,  
RO

(72) Inventatori:  
• ULIERU DUMITRU, BD. GHICA TEI  
NR. 114, BL. 40, AP. 2, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• ULIERU GABRIEL, STR. BRAȘOVENI,  
NR. 15, BL. A10, AP. 7, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• ULIERU OANA - MARIA, BVD. GHICA TEI,  
NR. 114, BL. 40, AP. 2, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO

(54) INSTRUMENTAȚIE ANALITICĂ INTEGRATĂ PENTRU  
ANALIZA COMPUȘILOR ORGANICI VOLATILI VOC' S  
DIN MOSTRELE DE AER EXPIRAT PENTRU DETECȚIA  
INFECȚIILOR PULMONARE TRANSMISIBILE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv electronic integrat pentru analiza compușilor volatili organici VOC din mostre de aer expirat prelevate pentru detecția infecțiilor. Dispozitivul, conform invenției, cuprinde o unitate electronică centrală, care colectează semnalale generate de o rețea de senzori electrochimici, prelucrează datele și realizează o clasificare a rezultatelor, un dispozitiv de încălzire/răcire a mostrelor de aer prelevate de la pacienți, o unitate de alimentare la joasă tensiune, o micro-pompă de vid pentru a se asigura presiune negativă într-o rețea micro-fluidică interconectând subsansamblurile principale ale dispozitivului, și o aplicație software care permite procesarea, afișarea și retransmiterea datelor.

Revendicări: 6  
Figuri: 10

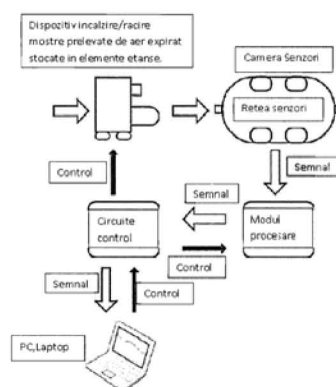


Fig. 1



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MARCI Cerere de brevet de invenție Nr. <u>a 2020 0277</u> Data depozit <u>...22.05.2020..</u>
---

33

### a) Titlul invenției

**Instrumentatie analitica integrata pentru analiza Compusilor Organici Volatili VOC`s din mostrele de aer expirat pentru detectia infectiilor pulmonare transmisibile**

### b) Domeniul de aplicare a invenției

Inventia se refera la un dispozitiv electronic integrat pentru analiza Compusilor Volatili Organici VOC`s din mostrele de aer expirat prelevate pentru detectia infectiilor pulmonare transmisibile. Domeniul de aplicare este domeniul medical pentru investigatii in institutii medicale: cabinete medicale, cabinete de analize dar si ca instrumentatie portabila pentru prelevarea probelor la domiciliul pacientilor potentiali.

Domeniul valorilor determinate experimental pentru VOC`s sunt de exemplu pentru benzen 300–900 ppb (individ sanatos)  $\geq$  1800 ppb (pacient ); toluen: 20–30 ppb (individ sanatos) 80–100 ppb (pacient)

### c) Prezentarea stadiului actual al tehnicii mondiale în domeniul obiectului invenției

Este cunoscut un dispozitiv complex care necesita pentru functionare o retea de maxim 4 senzori comerciali sensibili la prezenta compusilor VOC`s, sisteme de module electronice pentru prelucrare date dar necesita si interventia unui personal medical specializat cu o instruire avansata care sa poata exploata instrumentatia analitica si sa posede calificarea specializata de a valorifica rezultatele obtinute.

### d) Precizarea scopului inventiei

Scopul inventiei este de a realiza o instrumentatie electronica complet integrata pentru analiza compusilor VOC`s din mostre de aer expirat pentru detectia infectiilor pumonare transrnisibile

Un alt obiectiv este realizarea unei instrumentatii electronice integrate cu aplicabilitate universala pentru un domeniul larg al investigarii spectrului. compusilor VOC`s. pentru bolile infectioase transmisibile: gripa si diverse forme ale infectiilor gripale MERS-CoV (Sindromul Middle East Respiratory coronavirus sau MERS), SARS-CoV (Beta coronavirus pentru sindromul respirator acut sau SARS) si prezentul 2019 Noul coronavirus (SARS-CoV 2/ COVID-19) Tuberculoza (Mycobacterium tuberculosis) etc.

Conceptul multifunctional al instrumentatiei poate fi extins si pentru utilizare in domeniile aplicatiilor medicale conexe: detectia bolilor de cancer care afecteaza

practic toate organele interne ale organismului uman: plamani, stomac, ficat, pancreas etc.

Functionalitatea dispozitivului portabil este independenta de locul de prelevare a mostrelor si respectiv de sursa electrica de alimentare dubla din retea si ca instrumentatie portabila cu alimentare dintr-o sursa statica; baterii, acumulatori. etc.

#### **e) Expunerea inventiei**

Problema tehnica pe care o rezolva inventia consta in conceptia si fabricatia unui instrument electronic integrat pentru analiza compusilor Volatili Organici VOC`s specific mostrelor de aer expirat prelevate de la orice pacient testat pentru infectarea cu virusii specifici bolilor pulmonare infectioase transmisibile.

Prin conceptia functionala a dispozitivului electronic integrat se asigura prelucrarea datelor la locul prelevarii probelor analizate. Rezultatul analizei este disponibil in timp util respectiv de ordinul minutelor, iar facilitatile de comunicare la distanta a datelor in sistem remote/cloud asigura prin posibilitatea de transmitere la distanta implementarea conceptului modern de nivel international si european de telemedicina.

#### **g) Prezentarea figurilor /desene**

- In legatura cu Fig.1 este prezentata schema bloc de principiu a instrumentului analitic electronic integrat.

- In legatura cu Fig.2 este prezentata schema electronica bloc a modulelor electronice

- In legatura cu Fig.3 este prezentata documentatia de executie a sistemului mecanic si al modulului electronic amplasat pe PCB suport al retelei de senzori cu elementele de conectica aferenta..

- In legatura cu Fig.4 este prezentat modulul electronic al camerei de senzori a instrumentatiei analitice electronice integrate.

- In legatura cu Fig.5 este prezentata imaginea modulului de achizitie de date a semnalelor generate de retea de senzori VOC`s, senzor de temperatura si umiditate a mediului de procesarea datelor

In legatura cu Fig.6 este prezentat elementul de afisaj LCD cu cartografia locatiei individuale pentru afisarea informatiilor generate de fiecare senzor individual din retea de 8 senzori.

In legatura cu Fig.7 este prezentata schema retelei de microfluidica care asigura operationarea instrumentatiei in derularea etapelor de lucru corespunzatoare unui protocol de lucru optim.

In legatura cu Fig.8 este prezentata documentatia tehnica de executie mecanica a sistemului de incalzire a mostrelor de aer expirat colectate in dispozitive de stocare etanse de unica folosinta.

In legatura cu Fig.9 este prezentat tabelul X Cel al informatiilor generate de un senzor individual in functiune

In legatura cu Fig.10 este prezentata imaginea diagramelor generate de aplicatia originala software dezvoltata pe suport LabView pe baza informatiilor furnizate de un senzor individual procesate automat implementata de autorii prezentului brevet.

#### **g) Prezentarea unui exemplu de realizare/aplicare a inventiei**

Se da in continuare un exemplu de realizare a inventiei din Fig.1 in legatura cu Fig.2 si Fig.8 care reprezinta subansamblele principale corespunzatoare functionarii instrumentatiei analitice integrate. Instrumenatia integrata este compusa dintr-o unitate centrala care include camera senzoriala ce contine 8 senzori electrochimici pentru gaze compusi ai VOC` s conectati cu sistemul electronic de procesare printr-un modul electronic pe cablaj PCB in legatura cu Fig.3 si in legatura cu Fig.4 modulele electronice, pentru functiunile specifice ca de exemplu ADC/DAQ achizitie de semnale si procesare de date in legatura cu Fig.5, LCD display in legatura cu Fig.6, sursa de alimentare electrica din retea sau acumulator, interconexiuni. Sistem de interconectare microfluidica in legatura cu Fig.7 intre module si valvele de conectare si conexiuni de intrare-iesire (evacuare, aspiratie vid etc). In legatura cu Fig.8 este prezentat modulul de incalzire /racire pentru conditionarea mostrelor de aer expirat inainte de contactul cu senzorii electrochimici..

In legatura cu Fig.9 si Fig.10 pentru procesarea si clasificarea rezultatelor am utilizat o aplicatie software originala pe suport LabView care prelucreaza datele furnizate de fiecare senzor individual conform unui exemplu de listare pentru un senzor individual cu datele generate si colectate de la fiecare senzor pe formular X Cel exemplificat in Fig.9. In legatura cu Fig.10 pentru valorificare ulterioara de personalul medical datele sunt prelucrate si afisate sub forma de diagrame cu nuanta de culoare diferita pentru fiecare senzor in parte.

#### **f) Prezentarea avantajelor rezultate din aplicarea inventiei**

Inventia prezinta urmatoarele avantaje:

- Instrumentatia are o aplicabilitate pe un domeniu larg de boli transmisibile cu specific infectios ale spectrului pulmonar, gripa si familia bolilor infectioase gripale prin coronavirus inclusiv Noul coronavirus COVID-19, dar si capacitatea remarcabila ca prin modificari neesentiale numai la nivelul inlocuirii modului ariei de senzori cu caracteristici tehnice ale senzorilor individuali compatibili cu natura compusilor volatili din mostrele de respiratie expirata a pacientilor investigati cu un spectru mult mai larg al bolilor de cancer pentru toate organele interne ale organismului uman, controlul alimentelor si al produselor alimentare industrializate,
- Instrumentatia pentru operare nu necesita kituri de operare sau alte materiale/consumabile suplimentare.
- Instrumentatia electronica are facilitati de transmitere la distanta a rezultatelor analizelor prin sistem remote/cloud care permite aplicarea conceptului modern tehnologiei medicale de investigare la distanta de tele-medicina.
- Instrumentatia electronica integrata este portabila si nu necesita conectare la reseaua electrica de alimentare datorita facilitatii duble de alimentare si din surse statice ex baterii, acumulatori etc.

## REVENDICARI

Obiectul inventiei : „Instrumentatie analitica integrata pentru analiza Compusilor Volatili Organici VOC`s din mostre de aer expirat pentru detectia infectiilor ”.

Reteaua de senzori se compune din 8 senzori electrochimici cu valorile parametrice de sensibilitate (SEN) de 0.8815, specificitate (SPE) de 0.9495 si precizie (ACC) de 0.9155 in prezenta unor compusi volatili organici VOCs: pentan, isopren, acetona, ethanol, dimethylsulfit, carbon disulfit, limonen, 1-propanol, toluen, hepta, 2-Methyl-1-propen.

Limita de detectie pentru acetona: 35 ppbto 3ppm; toluen: 1 ppbto 10 ppm

Timpul de raspuns de 7,8 s.

1. Instrumentatie electronica integrata care se caracterizeaza prin aceea ca prin conceptul modular este alcatuita din urmatoarele parti principale :

- Unitate centrala compusa din sistemul electronic integrat care colecteaza semnalele generate de retea de senzori, prelucreaza datele, realizeaza clasificarea rezultatelor, cu afisare locala si facilitate de transmitere la distanta.

- Dispozitiv de incalzire/racire mostre de aer expirat prelevat de la pacientii susceptibili de infectie cu boli tropicale

- Unitate de alimentare la joasa tensiune 2x12VDC pentru alimentare ventilatoare de racire .

- Micropompa de vid pentru a se asigura presiune negativa in reseaua de microfluidica

- Retea microfluidica pentru interconectarea subansamblelor principale ale instrumentatiei intre camera senzorilor, unitatea centrala de colectarea si procesare a datelor

- Procesarea, afisarea si re-transmiterea datelor pe baza implementarii unei aplicatii software originale dezvoltate de autori pe suport LabView

2. Instrumentatia se caracterizeaza prin faptul ca nu necesita kituri de functionare sau materiale/consumabile pentru operare functionala.

3. Instrument electronic integrat care se caracterizeaza printr-o aplicabilitate universala pentru investigarea unui spectru larg al compusilor VOC`s pentru detectia bolilor infectioase transmisibile sub forma diverselor forme ale infectiilor virale respiratorii inclusiv: MERS-CoV (Sindromul Middle East Respiratory

coronavirus sau MERS), SARS-CoV (Beta coronavirus pentru sindromul respirator acut sau SARS) si prezentul 2019 Noul coronavirus (2019-nCoV) sau Tuberculoza (*Mycobacterium tuberculosis*) etc.

4. Conceptul modular al instrumentatiei permite o utilizare multifunctionala si in diverse alte domenii ale aplicatiilor medicale conexe: investigarea prezentei bolilor de cancer care afecteaza organele interne ale organismului uman:

5. Instrument electronic integrat care se caracterizeaza prin timpul rapid de prelucrare a datelor si disponibilitatea imediata a rezultatelor la locul prelevari sau la distanta pentru aplicatii de tele-medicina.

6. Dispozitivul electronic integrat se caracterizeaza prin aceea ca permite functionareape un spectru larg de lucru al Compusilor Volatili Organici VOC's caracteristici unei game diverse de afectiuni ale organismului uman: ex cancer.

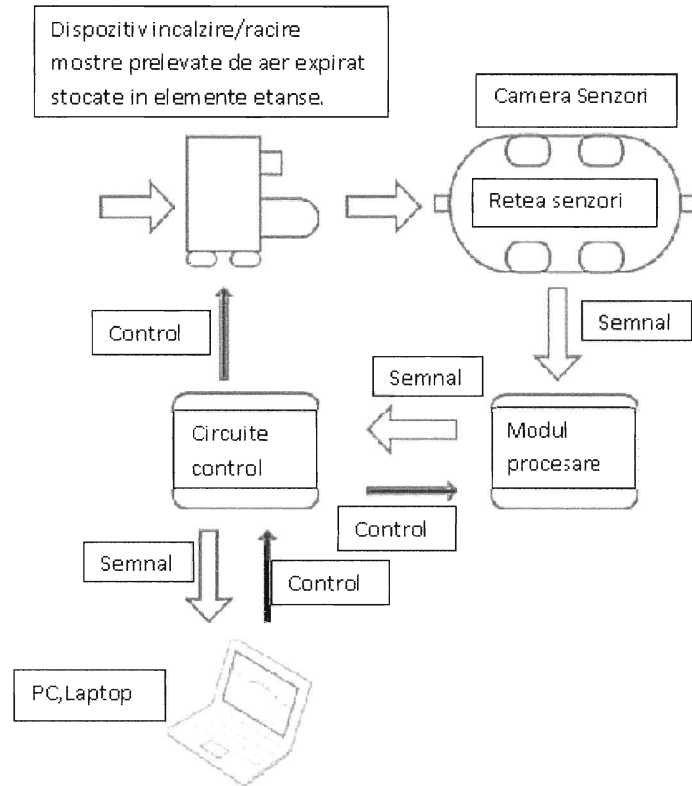


Fig.1

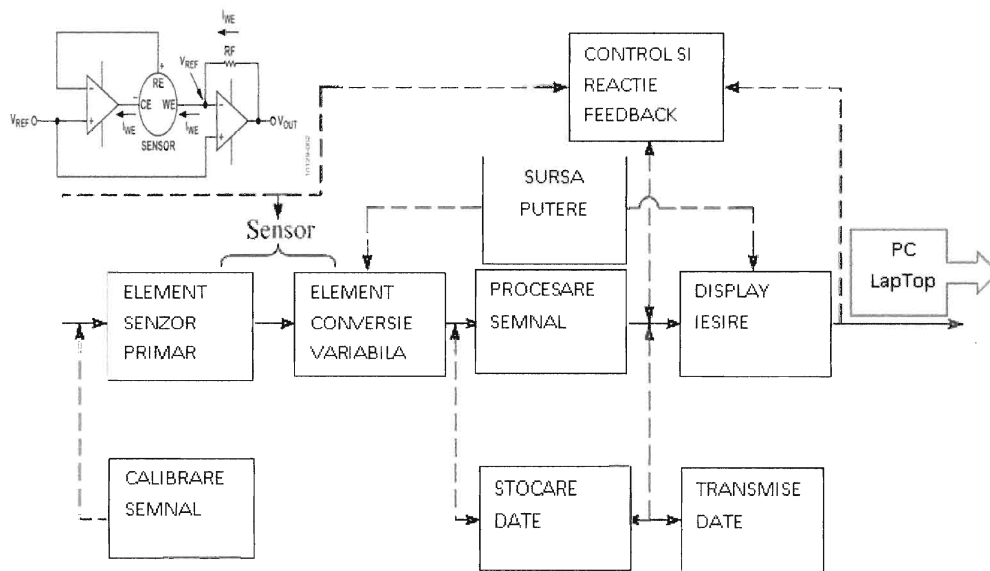


Fig.2



26

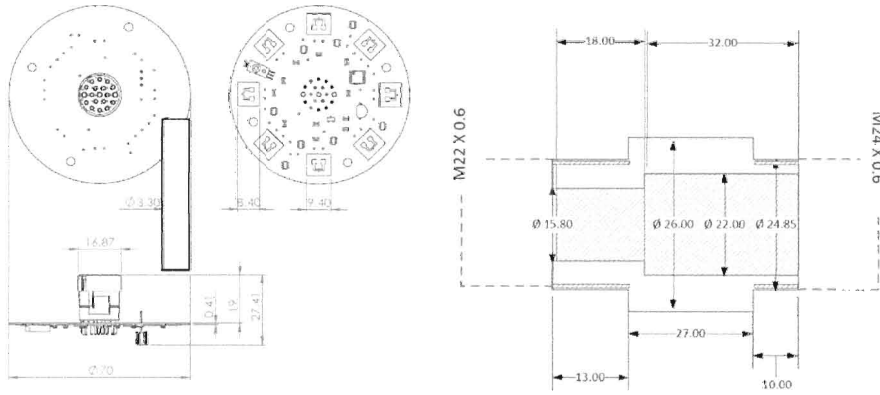


Fig.3

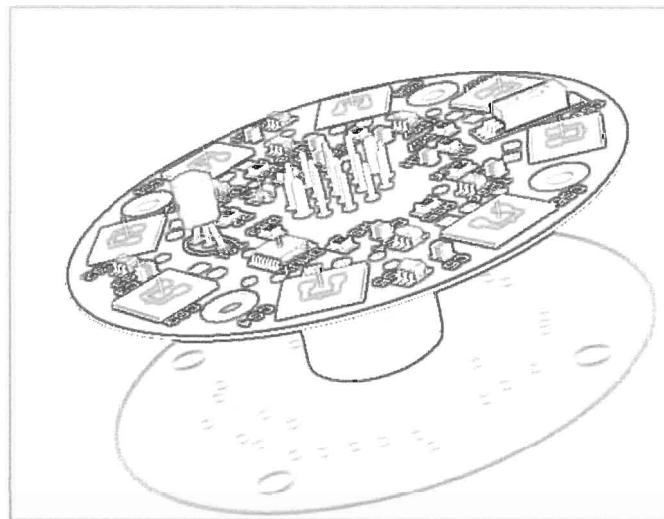


Fig.4

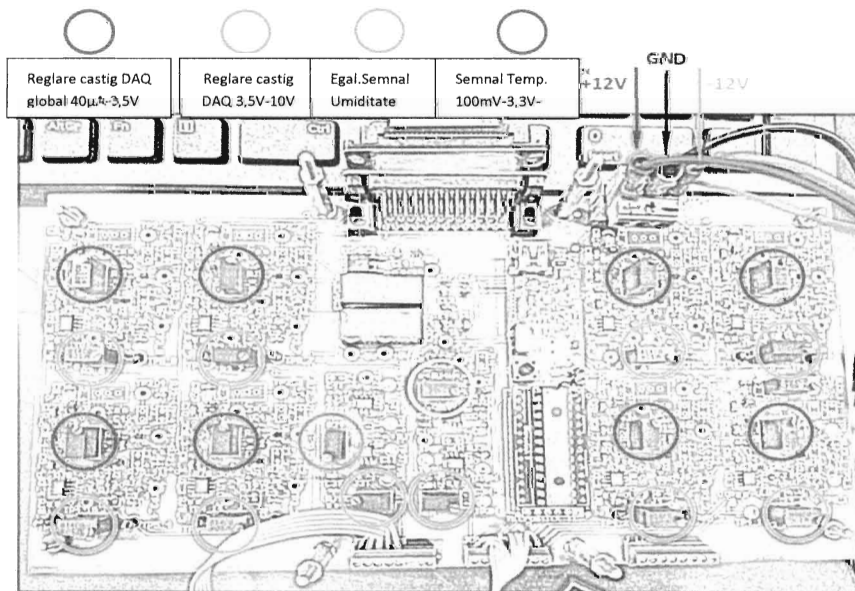


Fig.5

24

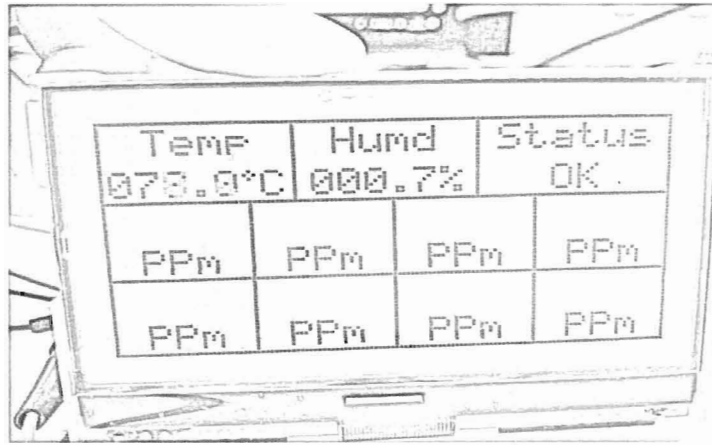


Fig.6

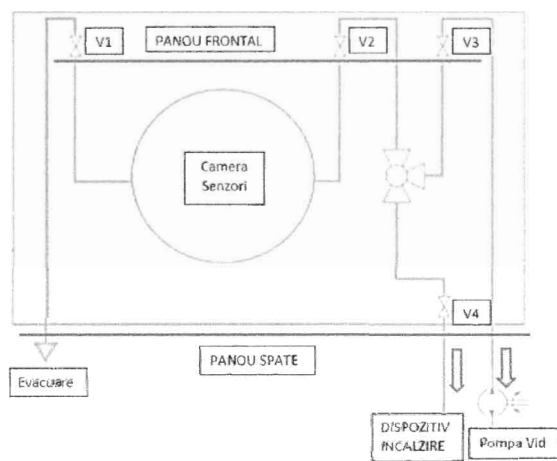


Fig.7

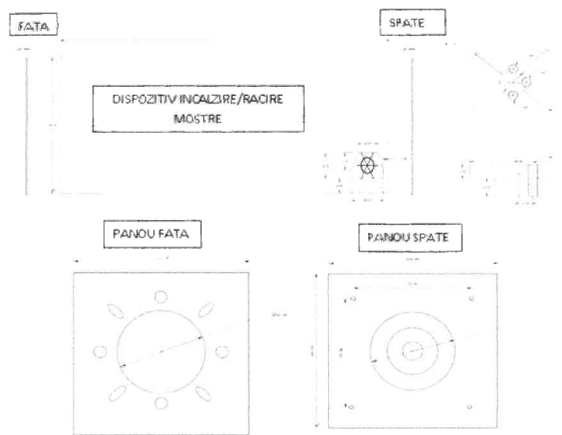


Fig.8

24

	A	B	C	D	E
1	Time	Temperature	Humidity	Sensor 1 Current	Sensor 1 Resistance
2	12.20.2018 06:28:52,729 PM	27,40062475	35,73205233	16,44630452	0,485823426
3	12.20.2018 06:28:52,749 PM	27,44029999	36,13183737	16,49031106	0,484526942
4	12.20.2018 06:28:52,769 PM	27,40978003	36,02502584	16,52453689	0,483523384
5	12.20.2018 06:28:52,789 PM	27,4189353	35,77477694	16,59298855	0,481528687
6	12.20.2018 06:28:52,809 PM	27,39452124	35,93957424	16,62354924	0,480643446
7	12.20.2018 06:28:52,829 PM	27,37926245	35,8846426	16,65533037	0,479726299
8	12.20.2018 06:28:52,849 PM	27,39757299	35,68017006	16,68466679	0,478882803
9	12.20.2018 06:28:52,869 PM	27,41283178	36,17151022	16,70177971	0,478392132
10	12.20.2018 06:28:52,889 PM	26,97032213	35,69848061	16,71155852	0,478112199
11	12.20.2018 06:28:52,909 PM	27,40367651	35,97314358	16,74334156	0,477204623
12	12.20.2018 06:28:52,929 PM	27,4189353	35,82665682	16,77390033	0,476335249
13	12.20.2018 06:28:52,949 PM	27,40367651	35,94872952	16,80445911	0,475469038
14	12.20.2018 06:28:52,969 PM	27,43114471	35,79613924	16,81790497	0,475088902
15	12.20.2018 06:28:52,989 PM	27,39757299	35,77782869	16,83379554	0,474640433
16	12.20.2018 06:28:53,009 PM	27,43114471	36,1440444	16,8447967	0,47433045
17	12.20.2018 06:28:53,029 PM	27,38536596	35,65270424	16,87535738	0,473471454
18	12.20.2018 06:28:53,049 PM	27,40978003	36,20203018	16,90102675	0,472752343
19	12.20.2018 06:28:53,069 PM	27,40978003	35,72289705	16,88391384	0,473231508
20	12.20.2018 06:28:53,089 PM	27,40367651	36,02502584	16,91691732	0,472308273
21	12.20.2018 06:28:53,109 PM	27,43419647	35,84191561	16,92302907	0,472137699
22	12.20.2018 06:28:53,129 PM	27,40672827	35,97924709	16,91691732	0,472308273
23	12.20.2018 06:28:53,149 PM	27,41283178	35,88940227	16,92280788	0,471865026

Fig.9

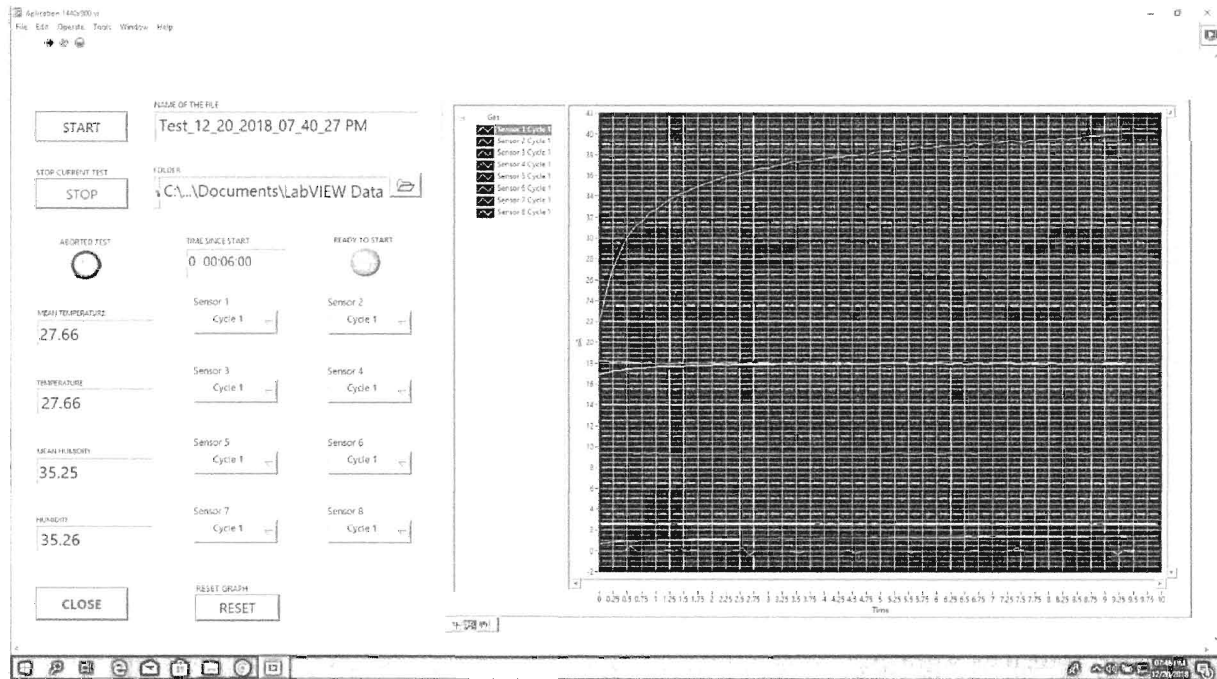


Fig.10