

(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00230

(22) Data de depozit: 05/05/2022

(41) Data publicării cererii:  
30/09/2022 BOPI nr. 9/2022

(71) Solicitant:  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
PROTECȚIA MEDIULUI,  
SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR. 294,  
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:

- ILIE ANDREI- GABRIEL, STR.DUNĂVĂȚ,  
NR. 11, BL.51A, SC.E, ET.3, AP.79,  
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
- DEAK GYORGY, STR.FLORILOR, BL.43,  
SC.2, AP.5, BĂLAN, HR, RO;
- SZEP ROBERT- EUGEN,  
STR.1 DECEMBRIE, BL.61, SC.1, AP.2,  
BĂLAN, HR, RO;
- KERESZTESI AGNES- ZSUZSA,  
STR.SG.HAȚEGAN, BL.H8-H10, SC.C, ET.3,  
AP.27, AIUD, AB, RO

## (54) ROVER AUTONOM PENTRU COLECTAREA ȘI RAPORTAREA VALORILOR CALITĂȚII AERULUI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un rover autonom pentru colectarea și raportarea valorilor calității aerului. Roverul, conform invenției, cuprinde un modul de comunicație (3) alcătuit dintr-un modul Bluetooth, un modul SIM GPRS, un modul cameră video HD și un buzzer activ, un modul de senzori (2) alcătuit dintr-un driver și senzori de compuși organici volatili și CO<sub>2</sub>, de temperatură și umiditate, de amoniac, benzen și hidrogen, pentru cuantificarea particulelor de praf și polen, o pompă de aer cu diafragmă pentru colectarea mostrelor de aer, un tub de colectare, un recipient de colectare a aerului de joasă presiune, și un afișaj OLED cu o interfață 12C pentru afișarea datelor colectate.

Revendicări: 2

Figuri: 4

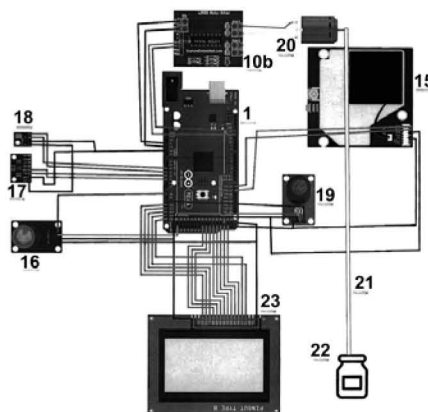


Fig. 3



## ROVER AUTONOM PENTRU COLECTAREA ȘI RAPORTAREA VALORILOR CALITĂȚII AERULUI

### DESCRIEREA INVENȚIEI

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr. ....	2022 00230
Data depozit .....	05-05-2022

Prezenta invenție dorește să abordeze o problemă din domeniul poluării aerului din marile orașe și nu numai. Fiind un rover, platforma se poate deplasa autonom în cele mai ostile zone și poate transmite datele măsurate de la distanțe foarte mari prin intermediul datelor mobile, acesta fiind echipat cu un modul GPRS care oferă capabilități de control, localizare și comunicare cu utilizatorul.

În momentul actual echipamentele de măsurare a calității aerului au un cost extrem de mare, nu oferă mobilitate și nu au acuratețea așteptată. Prin acest concept au fost rezolvate toate aceste probleme întrucât roverul a fost construit cu resurse financiare minime, a fost gândit să fie mobil iar senzorii care măsoară valorile au o eroare de măsurare cuprinsă între 2 și 3% conform specificațiilor producătorului nefiind necesare o calibrare ulterioară.

Consumul de energie este foarte redus, fiind necesari doar doi acumulatori lithium de 3.7V încarcați la rândul lor de două panouri solare echipate cu un solar-tracker care le va oferi mereu poziția optimă față de razele solare în vederea alimentării.

Cu alte cuvinte, roverul nu va fi dependent de o sursă de alimentare ci va folosi energie verde pentru a putea funcționa optim iar în momentul absenței energiei solare acesta va folosi energia stocată în cei doi acumulatori menționați mai sus. Folosind modulul GPRS, utilizatorul va avea un status permanent al autonomiei acumulatorilor și îl va putea recupera din teren.

De asemenea, platforma poate oferi datele măsurate și în timp real prin ecranul LED cu care acesta este echipat, putând fi folosit și ca o platformă de sine stătătoare sau ca o platformă care măsoară diferite valori ale aerului pe distanțe scurte. Modulul bluetooth îi conferă utilizatorului control și pe arii reduse, putând fi acționat prin intermediul smartphone-ului.

**Reprezentarea grafică a invenției:**

Figura 1 – Modulul de alimentare

Figura 2 – Modulul de deplasare

Figura 3 – Modulul de senzorială și colectare a probelor de aer

Figura 4 – Modulul de comunicație al rover-ului

**Elemente caracteristice figurilor prezentate:**

- (1) Placă de dezvoltare Arduino Mega
- (2) Driver L298N cu punte H de 5-36V
- (3) (3a), (3b), (3c), (3d), (3e) – motor DC (3-6V) cu doi poli
- (4) Baterii Lithiu de 2.8-5V
- (5) (5a), (5b) – Celule solare de 4-6V
- (6) (6a), (6b), (6c) – Diodă redresoare de 0.8-1.2A
- (7) (7a), (7b), (7c) – Voltmetru 0.5-36V
- (8) (8a), (8b) – Modul de încărcare solară 1.8-5.2V
- (9) (9a), (9b) – Modul LDR (Light Dependent Resistor) de 3-5.1V
- (10) (10a), (10b) - Driver L293D de 5-36V
- (11) Stabilizator de tensiune de 1-42V
- (12) (12a), (12b) – Modul senzor infraroșu de 3-5V
- (13) Modul senzor ultrasonic de 3-5V
- (14) Servomotor de 5-7V cu rotor pas cu pas la 90°
- (15) Senzor PM10 de 3-5V
- (16) Senzor MQ-135 de 3-5V
- (17) Senzor CCS811 de 2-4V

- (18) Senzor AHT10 de 2-4V
- (19) Senzor MQ-7 de 3-5V
- (20) Pompă de aer/apă cu membrană de 4-6V
- (21) Tub de colectare de 0.5m
- (22) Recipient de colectare al aerului de joasă presiune
- (23) Afișaj OLED 128x64 cu interfață I2C de 5-7V pentru afișarea datelor colectate
- (24) Modul Bluetooth HC-05 de 3-5V
- (25) Modul SIM GPRS
- (26) Modul cameră video HD
- (27) Buzzer activ
- (28) Breadboard

### **Prezentarea componentelor principale ale invenției:**

#### **1. Prezentarea modului de alimentare**

Cele două celule solare de 5.5V captează și transmit energie către modulele de încărcare care au atât rol de redresor cât și rol de sursă pentru platformă. Rolul celor două voltmetre este acela de a indica tensiunea de încărcare a celulelor solare.

Astfel cei doi acumulatori se încarcă până la atingerea pragului maxim, după care sarcina este preluată de celulele solare. După ce lumina solară nu mai este suficient de puternică, se comută automat pe energia stocată în acumulatori.

Solar-tracker-ul este format dintr-un motor DC (Direct Current) de 5V cu reductor și doi poli de rotație, un driver L293D confecționat manual și simplificat pentru nevoile acestei aplicații și două module LDR (Light Dependent Resistor) cu rol de comandă.

Cele două foto-rezistențe identifică cel mai puternic fascicol de lumină și dau comanda driver-ului să rotească axul motorului până în punctul maxim identificat.

În acest mod cele două celule solare vor avea mereu cel mai bun unghi de încărcare.

## 2. Prezentarea modului de deplasare

Senzorul ultrasonic este montat în fața platformei pentru a identifica eventualele obstacole care apar pe traiectoria de deplasare în față. În momentul în care senzorul identifică un obstacol la mai puțin de 20 cm, acesta dă comandă de oprire celor 4 motoare DC de 5V cu reductor. De asemenea acesta comandă servomotorul cu rotire la 180° să se rotească 90° spre stânga și 90° spre dreapta pentru a-l ajuta să identifice alte rute ocolitoare. În urma analizei efectuate de placa Arduino MEGA, acesta comandă platforma să se deplaseze spre direcția unde nu sunt identificate alte obstacole.

Cei doi senzori cu infraroșu au un rol identic cu cel al senzorului HC-SR04, aceștia fiind poziționați în spatele platformei, pentru a ști care este distanța maximă de deplasare cu spatele.

Driver-ul L289N are atât rol de interfațare a semnalului transmis de placa de bază cât și rol de comandă a celor 4 motoare.

Tot acest ansamblu este alimentat cu o tensiune de 12V oferită de booster-ul de tensiune care face conversia din 7-8V în 12V necesari alimentării întregului sistem. Această soluție a fost gândită în așa fel încât să se economisească greutate pentru creșterea autonomiei acumulatorilor.

## 3. Prezentarea modului de senzorială și colectare a probelor de aer

Senzorii colectează datele din mediul înconjurător după cum urmează:

- 3.1. Senzorul CCS811 – măsoară TVOC (Total Volatile Organic Compound) și CO<sub>2</sub>/eCO<sub>2</sub>
- 3.2. Senzorul AHT10 – măsoară temperatura și umiditatea din mediul în care se află
- 3.3. Senzorul MQ-135 – rolul său este de a măsura cantitățile de amoniac, benzen și hidrogen din aer
- 3.4. Senzorul MQ-7 – se ocupă cu măsurarea monoxidului de carbon
- 3.5. Senzorul PM10 – este responsabil pentru cuantificarea particulelor de praf și polen
- 3.6. Pompa de aer cu diafragmă pentru colectarea mostrelor

### 3.7. Recipient de colectare a mostrelor

Tot acest ansamblu de date colectate este simultan afișat pe afișajul LED 128x64 de pixeli și transmis prin SMS utilizatorului folosind modulul GPRS.

## 4. **Prezentarea modului de comunicație**

Modulul Bluetooth HC-05 este destinat comunicației bluetooth între invenție și smartphone-ul utilizatorului pentru controlul pe distanțe scurte.

Modulul de cameră video împreună cu cel GPRS sunt destinate comunicației pe distanțe lungi în vederea colectării de date prin SMS și posibilitatea monitorizării în timp real al invenției.

Buzzer-ul activ are ca rol de a avertiza sonor că una sau mai multe valori colectate de ansamblul de senzori a înregistrat o valoare mai mare decât limita impusă.

## **ROVER AUTONOM PENTRU COLECTAREA ȘI RAPORTAREA VALORILOR CALITĂȚII AERULUI**

### **REVENDICARE**

1. Roverului autonom pentru colectarea și raportarea valorilor calității aerului, caracterizată prin aceea că este formată din: modulul de comunicație (3) alcătuit din modulul bluetooth HC-05 de 3-5V, modul SIM GPRS, modul cameră video HD, Buzzer activ, modul de senzorialitate (2) alcătuit din driver L293D de 5-36V, senzor PM10 de 3-5V, senzor MQ-135 de 3-5V, senzor CCS811 de 2-4V, senzor AHT10 de 2-4V, senzor MQ-7 de 3-5V, pompă de aer/apă cu membrană de 4-6V, tub de colectare de 0.5m, recipient de colectare al aerului de joasă presiune, afișaj OLED 128x64 cu interfață I2C de 5-7V pentru afișarea datelor colectate

2. Roverului autonom pentru colectarea și raportarea valorilor calității aerului, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că se poate utiliza în zone periculoase sau greu accesibile și prelevează proba martor. În cazul în care există depășire de limite sau acumulări de gaze CO<sub>2</sub> sau CH<sub>4</sub>, ultimele componente sunt utile pentru determinarea emisiilor de gaze cu efect de seră pe mp.

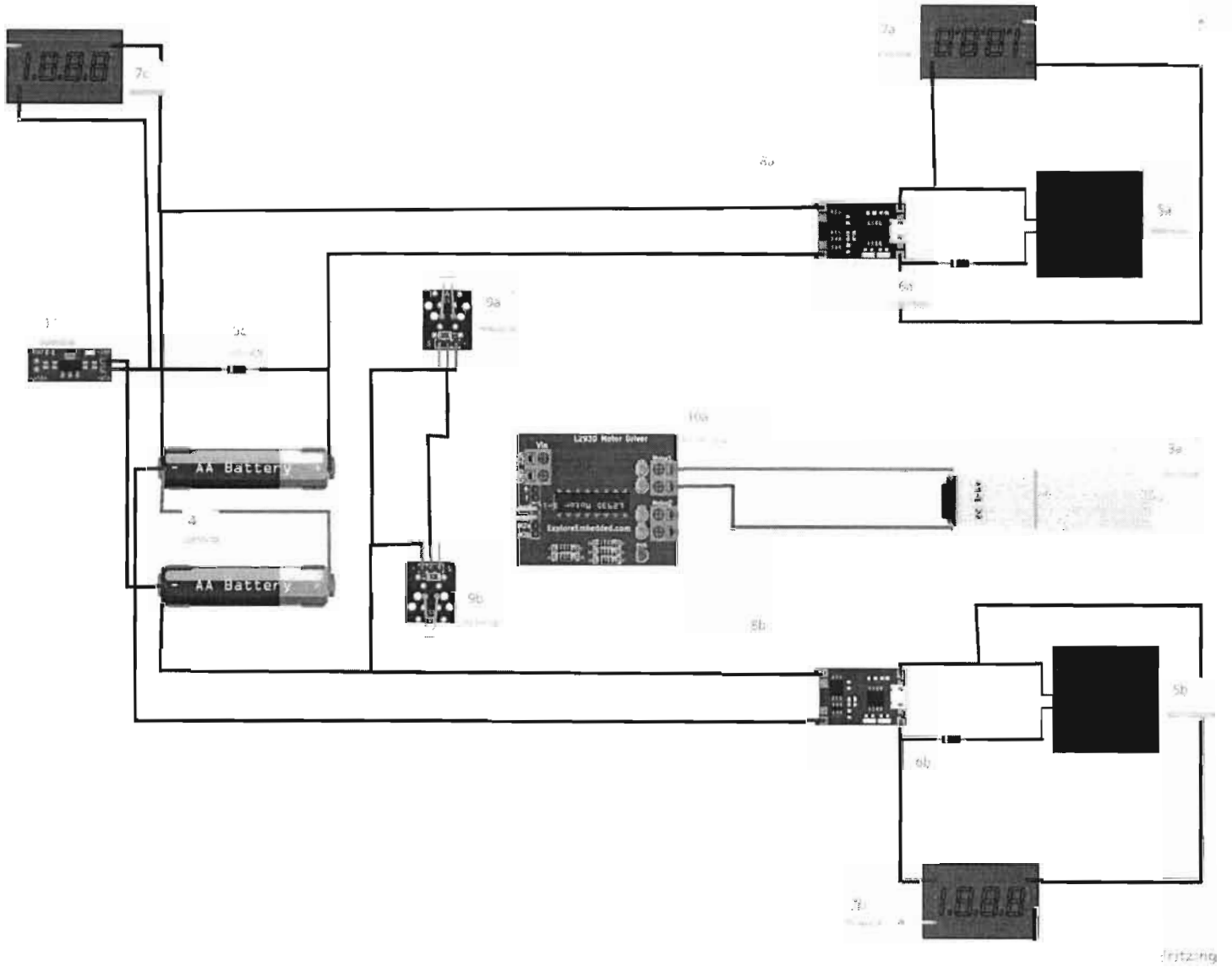


Figura 1. Modulul de alimentare



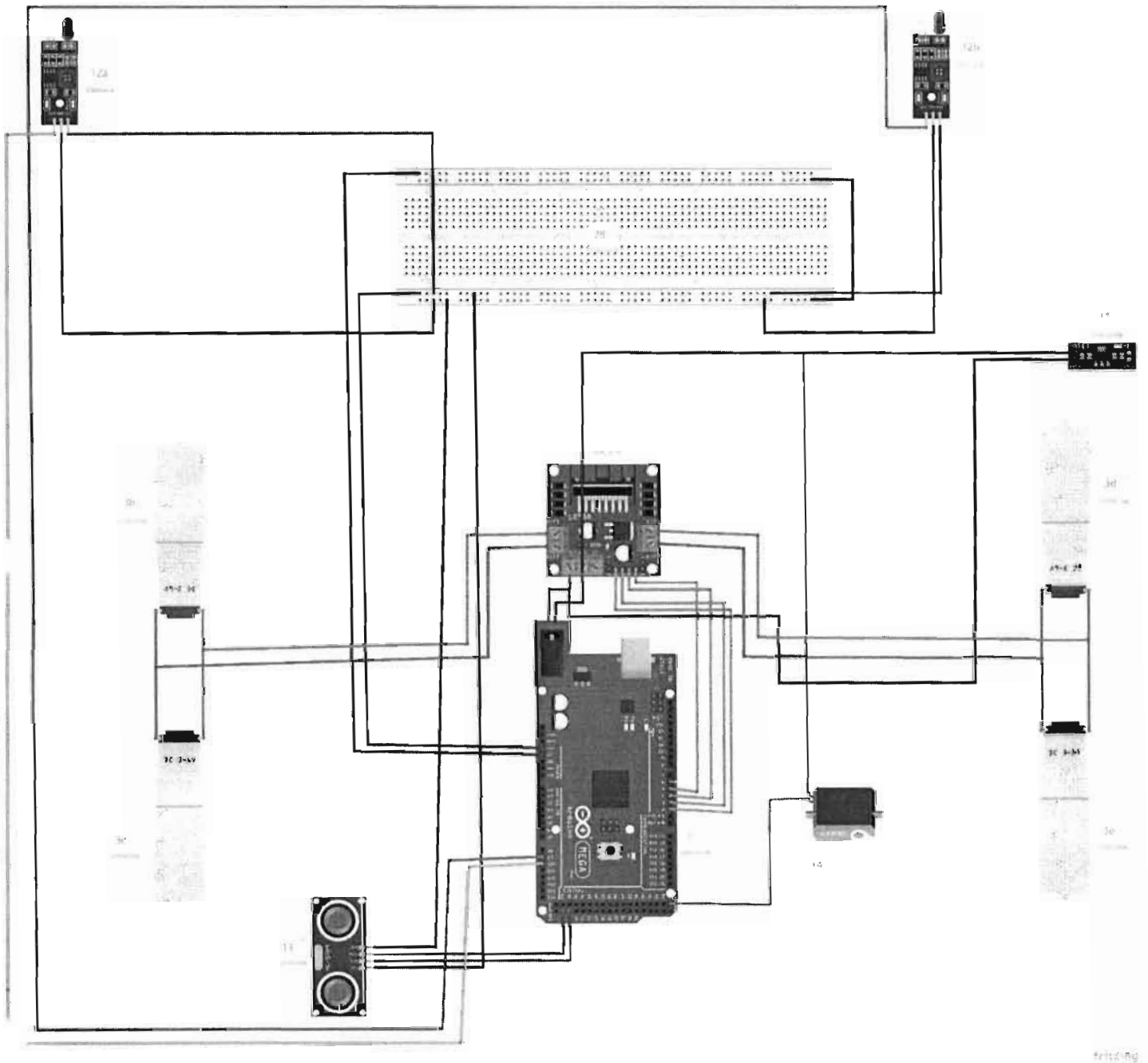


Figura 2 – Modulul de deplasare

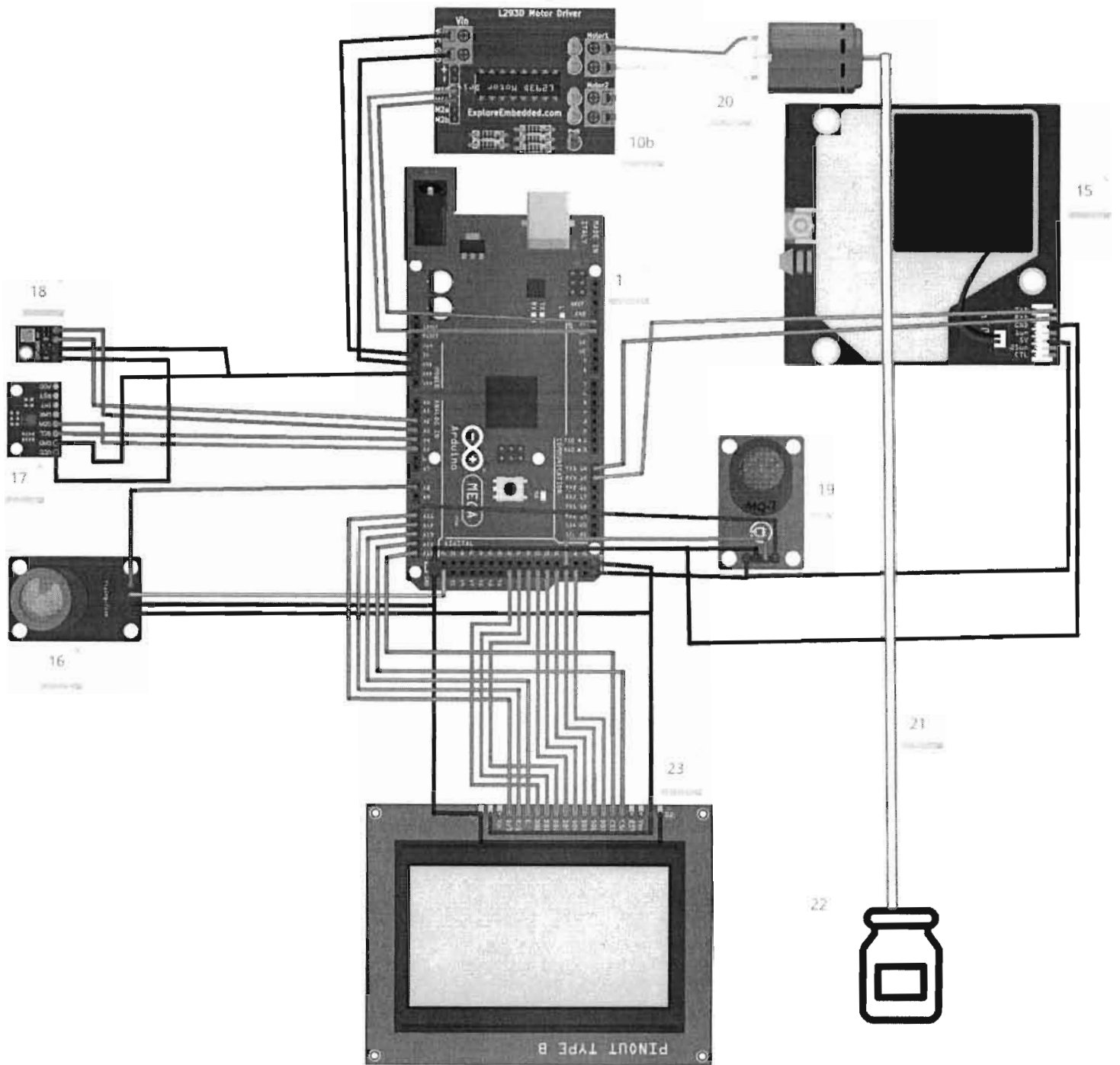


Figura 3 – Modul de senzorială și colectare a probelor de aer

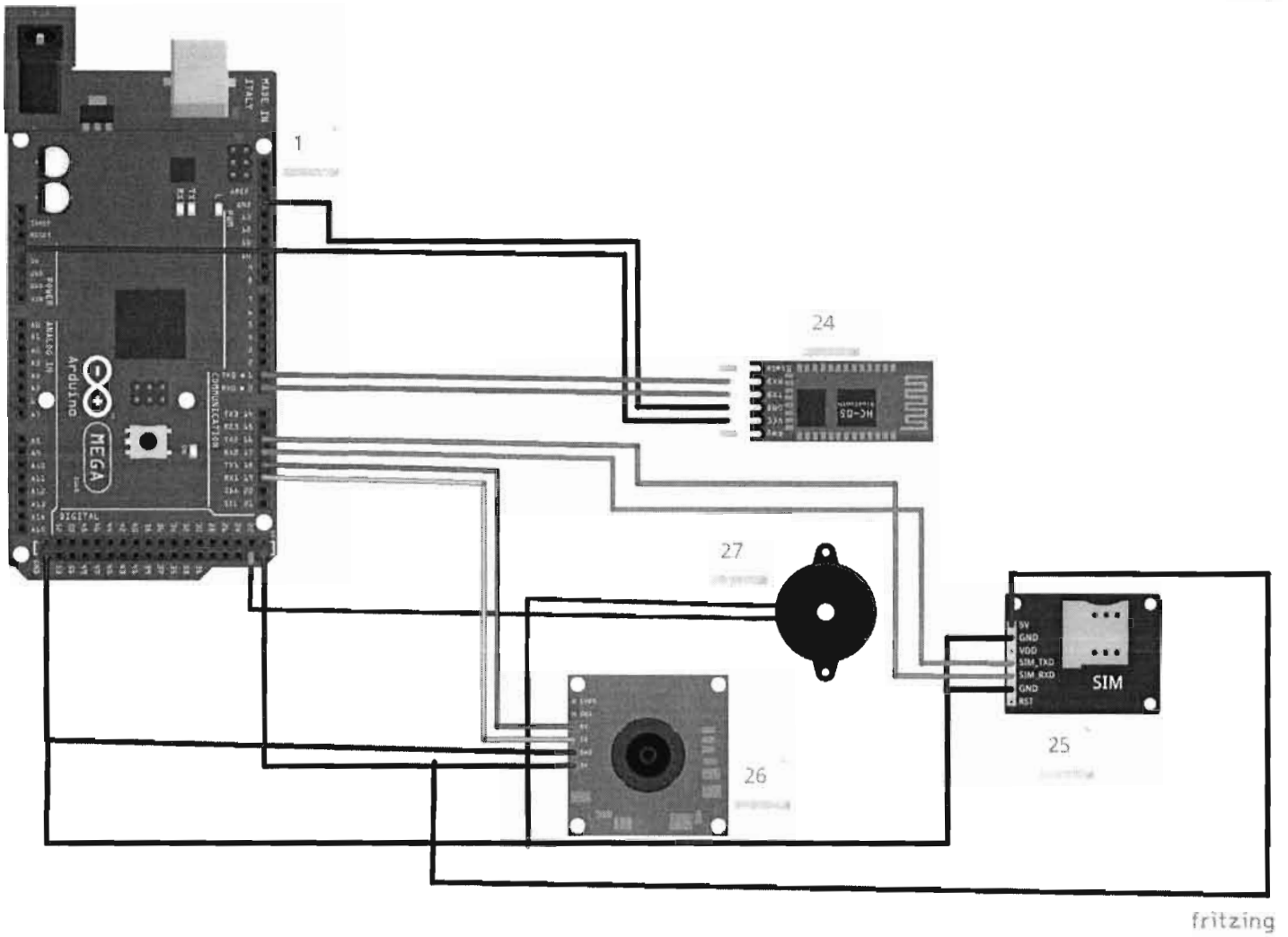


Figura 4 – Modulul de comunicație al rover-ului