



(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00558**

(22) Data de depozit: **25.06.2010**

(41) Data publicării cererii:  
**28.02.2011** BOPI nr. 2/2011

(71) Solicitant:  
• **SILICON SERVICE SRL,**  
BD. METALURGIEI, NR. 4, CLĂDIRE 2/0/2,  
PARTER, IAȘI, IS, RO

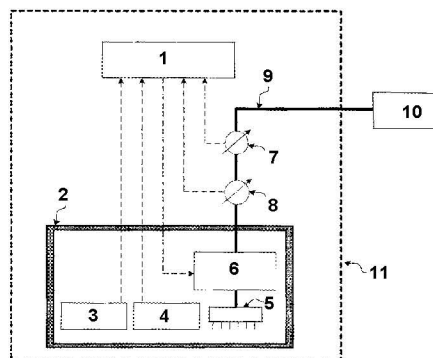
(72) Inventatori:  
• **PETRU IRIMIA, STR. CRIȘULUI, NR. 4,**  
BL. B13, AP. 18, IAȘI, IS, RO;  
• **CRISTIAN AGHION, STR. GRĂDINARI,**  
NR. 23, BL. C3, AP. 3B, IAȘI, IS, RO

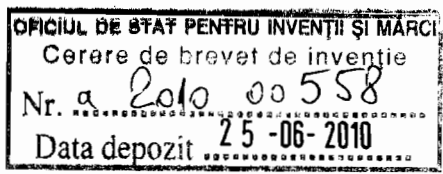
(54) **SISTEM DE LIVRARE A COMBUSTIBILULUI FĂRĂ  
CONDUCTĂ DE RETUR**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de alimentare cu combustibil, fără retur, a unui motor cu ardere internă. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-un circuit de control (1) cu microcontroler/ microprocesor, care comandă modificarea optimă a turației unui motor electric ce acționează o pompă (6) de combustibil, în funcție de niște informații primite de la niște senzori (3 și 4) de nivel și de temperatură a combustibilului dintr-un rezervor (2), precum și de la alți senzori (7 și 8) de debit și de presiune, pentru determinarea necesarului de combustibil al unui motor (10) cu ardere internă.

Revendicări: 1  
Figuri: 1





**SISTEM DE LIVRARE A COMBUSTIBILULUI, FĂRĂ CONDUCTĂ DE RETUR**

Invenția se referă la un sistem de alimentare cu combustibil fără retur, cu o pompă de combustibil ce împinge combustibilul dintr-un rezervor către pompa de injecție, spre motorul cu ardere internă.

În mod uzual autovehiculele sunt echipate cu pompe de combustibil cu regulatoare de presiune și circuit de retur al combustibilului în exces. Dezavantajul acestor pompe de combustibil este că se pompează combustibil în permanență și la o presiune mai mare decât presiunea normală necesară la intrarea pompei de injecție, ceea ce înseamnă un consum de curent din baterie mai mare și implicit un consum de combustibil mai mare. De asemenea, uzura motorului pompei este mai mare, el funcționând permanent și la o turație mai mare decât este necesar. Astfel, pompa ar putea funcționa în funcție de necesarul de combustibil cerut de motorul cu ardere internă în loc să funcționeze tot timpul la capacitate maximă.

Se cunoaște un brevet US6622707 B2 din 23 septembrie 2003, se prezintă un sistem de alimentare cu combustibil a motorului cu ardere internă fără retur la care controlul motorului pompei ține cont numai de informațiile de presiune din conducta de alimentare cu combustibil. Astfel, pe conducta cu combustibil este montat un senzor de presiune ce trimite informația către un controler de presiune iar acesta, împreună cu informațiile primite de la ECM comandă motorul electric al pompei de combustibil

Se cunoaște un alt brevet US2002/0020397A din 21 februarie 2002, care prezintă un sistem de alimentare cu combustibil a motorului cu ardere internă fără retur la care controlul motorului pompei ține cont numai de informațiile de presiune din conducta de alimentare cu combustibil. Astfel, pe conducta cu combustibil este montat un senzor de presiune ce trimite informația către un controler de presiune iar acesta, împreună cu informațiile primite de la ECM comandă motorul electric al pompei de combustibil.

2 5 -06- 2010

Un alt document în temă este US 005379741A din 10 ianuarie 1995, care prezintă un sistem de alimentare cu combustibil a motorului cu ardere internă fără retur la care controlul motorului pompei ține cont de mai multe informații primite de la mai multi senzori, cum ar fi senzori de presiune, senzori de tensiune, senzori de temperatură, senzori de nivel și senzori de la motorul cu ardere internă. Toate aceste informații sunt procesate de un controler având ca rezultat modificarea factorului de umplere a unui semnal ce se aplică motorului electric al pompei de combustibil.

Un alt brevet US5237975 din 24 august 1993, se prezintă un sistem de alimentare cu combustibil a motorului cu ardere internă fără retur la care controlul motorului pompei ține cont de mai multe informații primite de la mai multi senzori, cum ar fi senzori de presiune, senzori de tensiune, senzori de temperatură, senzori de nivel și senzori de la motorul cu ardere internă cum ar fi turația motorului și lățimea pulsurilor de pe injector.

Sistemele actuale de pompare a combustibilului fără retur nu țin cont de debitul de combustibil care circulă prin circuitul de combustibil ci doar de presiunea din conducta de alimentare, încercând să mențină presiunea la o anumită valoare. Astfel, în momentul în care motorul nu solicită combustibil, pompa de combustibil pompează mai mult decât este nevoie, când ar putea să mențină o presiune mai redusă în conducte, iar atunci când motorul are nevoie de mai mult combustibil pompa de combustibil livrează mai puțin decât este necesar când ar putea menține o presiune mai mare în circuit.

Un alt dezavantaj al sistemelor actuale de pompare a combustibilului fără retur ce controlează presiunea în circuitul de pompare, este că se folosesc de unitatea de control electronic a vehiculului denumită ECU care la rândul ei necesită să fie programată să controleze un sistem de control al pompei. Controlul pompei se poate face local în sistemul de pompare de combustibil, iar eventuala comunicare cu ECU făcându-se prin interfața CAN sau orice alt tip de comunicație serială.

Estimarea consumului de combustibil este un alt element lipsă ce nu este implementat în sistemele actuale de pompare a combustibilului. Din informațiile primite de la senzorul de debit, se poate face o estimare a consumului de combustibil. Astfel, informațiile referitoare la consumul de combustibil pot fi transmise către ECU prin interfața CAN sau orice altă interfață de comunicație serială.

Unele sisteme actuale de pompare a combustibilului includ senzori de nivel de combustibil din rezervor, mecanici, cu plutitor. Astfel de metode mecanice de măsurare a nivelului sunt supuse uzurilor mecanice și se deteriorează în timp, citind astfel valori eronate ale nivelului de combustibil sau chiar deteriorându-se iremediabil. Senzorul de nivel de

combustibil din rezervor utilizat în sistemul propus realizează măsurarea nivelului de combustibil și poate să fie fără elemente mecanice în mișcare. Un astfel de senzor permite măsurarea nivelului de combustibil dar și măsurarea calității combustibilului din rezervor. De asemenea senzorul poate include o zonă de detecția a apei din rezervor.

Sistemul clasic de alimentare cu combustibil a unui motor termic are nevoie de două conducte de combustibil (una prin care combustibilul absorbit din rezervor se duce către pompa de injecție (se mai numește și conductă de tur) și alta pentru returnarea combustibilului în exces), asigurându-se astfel o presiune constantă la intrarea în pompa de injecție, cu ajutorul unui regulator de presiune mecanic. Acest sistem prezintă numeroase dezavantaje precum:

- alimentare la tensiune și curent constant a motorului pompei de combustibil pentru a funcționa la presiune maximă, fără a se ține seama de necesarul de combustibil de care are nevoie motorul termic. Se consumă inutil energie din acumulatorul auto.
- o funcționare continuă la turație maximă a motorului pompei de combustibil determină o încălzire a acestuia și implicit crearea de vapori de combustibil în rezervor.
- existența unui regulator de presiune mecanic pentru a asigura la intrarea în pompa de injecție o presiune constantă.
- menținerea unei presiuni în funcție de cerințele motorului;
- existența conductei de combustibil de retur.

Soluția propusă elimină dezavantajele unui sistem convențional de alimentare cu combustibil al unui motor termic, printr-un control electronic inteligent al turației motorului pompei de combustibil. Astfel, se asigură o presiune de lucru la intrarea în pompa de injecție, într-o gamă largă de variație a debitului de combustibil. Ca urmare, nu mai este nevoie de conducta de retur de combustibil și nici de regulatorul de presiune mecanic. Motorul pompei de combustibil nu va mai funcționa la turație maximă, ci la o turație proporțională cu necesarul de combustibil (debit) cerut de motorul termic, prin pompa de injecție. Astfel, puterea electrică absorbită de pompa de combustibil, de la bateria automobilului, este mult mai mică, și este proporțională cu necesarul de combustibil cerut de motorul termic. Proporțional cu consumul de combustibil se va încălzi și motorul pompei de combustibil. Astfel, acesta se va încălzi mai puțin și mai puțini vapori de combustibil vor fi în rezervor 2.

Senzorul de nivel este folosit pentru a măsura cantitatea de combustibil din rezervor 2. Dacă nu mai este combustibil, funcționarea pompei de combustibil poate fi blocată.

Senzorul de temperatură este folosit pentru a măsura temperatura combustibilului din

interiorul rezervorului. Dacă temperaturile sunt scăzute, vâscozitatea combustibilului crește, astfel încât motorul pompei de combustibil va întâlni o forță de rezistență mai mare pentru a împinge combustibilul. Circuitul de control *I* ține cont de o funcție de corelație dintre temperatură, vâscozitatea combustibilului și semnalul de comandă al pompei de combustibil.

Sistemul propus *II* urmărește eficientizarea consumului de energie electrică absorbită din acumulator (sau baterie) în condițiile în care se asigură aceleași performanțe de funcționare pentru motorul termic folosindu-se un control în putere a pompei. Informațiile primite de la senzorii de presiune și de debit ne permit să calculăm puterea hidraulică produsă de motorul electric al pompei de combustibil.

$$P_{HYD} = P \cdot Q \text{ [W]} \quad (1)$$

, unde  $P_{HYD}$  = puterea hidraulică  
 $P$  = presiunea  
 $Q$  = debitul

Puterea electrică absorbită de motorul pompei de combustibil este:

$$P_e = U_{med} \cdot I \quad (2)$$

, unde  $P_e$  = puterea electrică  
 $U_{med}$  = valoarea medie a tensiunii aplicată pompei de combustibil  
 $I$  = curentul absorbit de pompa de combustibil

Cum cele două puteri sunt proporționale  $P_e \approx P_{HYD}$ , modificându-se debitul (în situația în care presiunea este constantă), va trebui să se modifice proporțional și valoarea medie a tensiunii aplicată pompei electrice de combustibil, așa cum rezultă și din ecuația de mai jos.

$$P \cdot Q \approx U_{med} \cdot I \quad (3)$$

$U_{med}$  se poate obține variind o tensiune continuă sau se aplică tensiune în impulsuri, cu factor de umplere variabil (RO: Modulația Impulsurilor în Durată – MID ; ENG: Pulse Width Modulation – PWM).

Sistemul *II* este folosit pentru alimentarea cu combustibil (benzină sau motorină) a pompei de injecție și implicit a motorului termic, putând menține constantă presiunea în conducta de combustibil  $\vartheta$  la variații mari de debit ale acestuia. Sistemul propus are performanțe ridicate la variații de presiuni în conducta de combustibil  $\vartheta$  între 100KPa și 1,5MPa.

Invenția se referă la un sistem cu control electronic destinat modificării optime a turației unui motor de pompă de combustibil **6**. Acesta își va modifica turația în funcție de informațiile primite de la mai mulți senzori: debit **7**, presiune **8**, nivel de combustibil **3** și temperatură **4**. Controlul electronic este realizat cu ajutorul unui microcontroler/microprocesor **1** ce primește informații de la senzorii **7**, **8**, **3** și **4** sub formă de semnale analogice și/sau digitale.

Un rol important îl au senzorii de debit și de presiune care sesizează de cât combustibil are nevoie pompa de injecție (și implicit de motorul termic). Soluția propusă aduce avantaje considerabile datorate informației primite de la senzorul de debit, care stabilește necesarul de creștere a turației motorului pompei de combustibil într-un domeniu de minim și maxim a presiunii de lucru.

În sistemul propus se menține o presiune constantă între anumite valori în funcție de parametrii citiți de senzori, astfel că, în momentul în care motorul solicită un debit mai mic de combustibil, presiunea în conducta de alimentare **9** este menținută constantă la o valoare mai mică (suficientă unei funcționări normale a pompei de injecție) iar dacă motorul solicită un debit mai mare de combustibil, presiunea din conducta **9** se menține constantă la o presiune mai mare (suficientă unei funcționări normale a pompei de injecție). În acest fel se salvează energie la debite mici, respectiv se asigură o alimentare suficientă a pompei de injecție la debite mari.

Schema bloc a sistemului propus este prezentată în Figura 1.

Figura conține:

- 1 – Circuitul de Control realizat cu microcontroler/microprocesor.
- 2 – Rezervor (tanc) de combustibil.
- 3 – Senzorul de nivel de combustibil.
- 4 – Senzorul de temperatură.
- 5 – Filtru de combustibil (folosit pentru eliminarea impurităților).
- 6 – Pompa de combustibil (conține un motor electric ce absoarbe combustibilul de la filtru și îl împinge către motorul cu injecție).
- 7 – Senzorul de debit (măsoară necesarul de combustibil cerut de motorul termic).
- 8 – Senzorul de presiune (măsoară presiunea la intrarea în pompa de injecție).
- 9 – Conducta de alimentare cu combustibil a motorului cu injecție.
- 10 – Motor termic cu ardere internă
- 11 – Sistemul propus, pentru alimentarea cu combustibil a motorului termic.

## REVENDICARE

Se revendică un sistem de alimentare cu combustibil fără retur a motoarelor termice caracterizat prin aceea că utilizează o pompă de combustibil, conductă, filtru, senzor de nivel, senzor de temperatură, senzor de presiune, senzor de debit și circuit de control, având ca metodă de control a sistemului reglajul în putere hidraulică/electrică a pompei de combustibil pe baza informațiilor primite de la senzorii de nivel, debit, temperatură și presiune, unde presiunea din conductă este menținută între un prag minim și maxim acceptat de pompa de injecție în funcție de debit, printr-un control al puterii hidraulice realizat prin modificarea puterii electrice livrate motorului electric al pompei de combustibil modificând valoarea medie a tensiunii aplicate motorului pompei prin modificarea factorului de umplere a unui semnal modulat în impulsuri (RO: Modulația Impulsurilor în Durată – MID ; ENG: Pulse Width Modulation – PWM) sau prin modificarea nivelului unei tensiuni continue aplicate motorului pompei de combustibil.

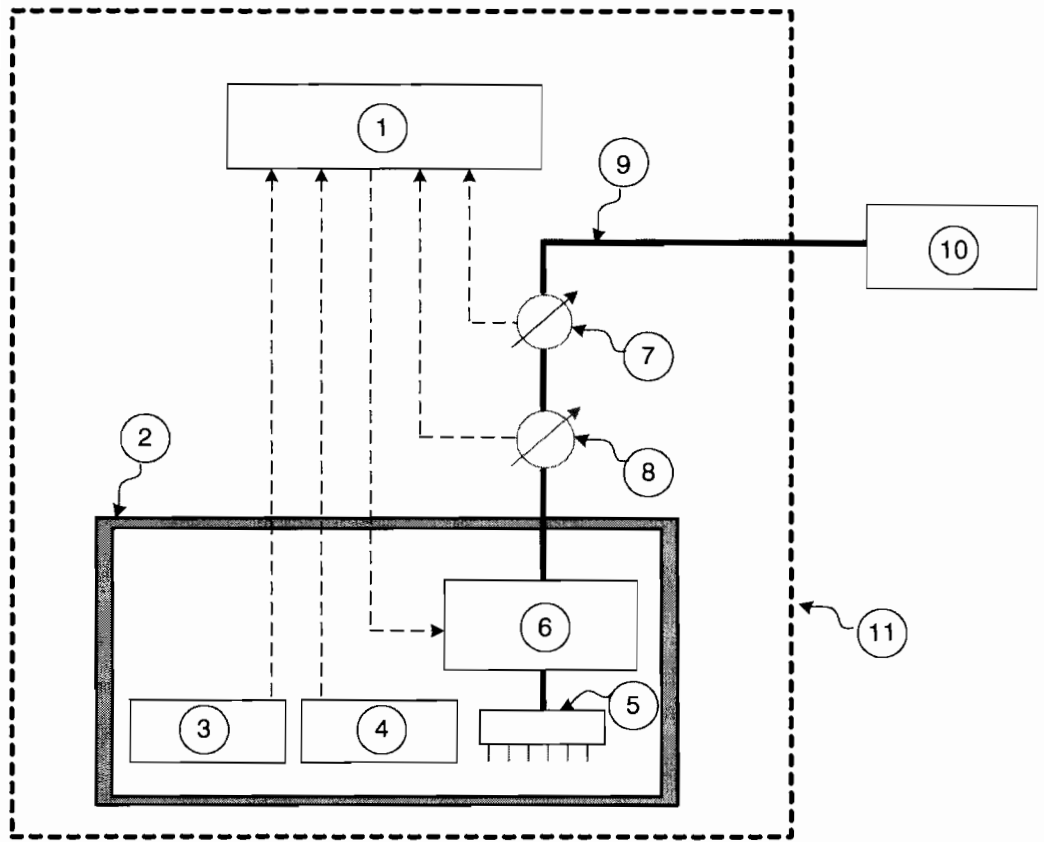


Figura 1 Schema bloc a sistemului propus