

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902024281A1

Publication Date

20130820

Applicant

ROMANO S.R.L.

Title

DISPOSITIVO ELETTRONICO A STADIO SIMMETRICO DI INIBIZIONE ED
EMULAZIONE INIETTORI A COMMUTAZIONE PER IL FUNZIONAMENTO CON
DUE O PIU' CARBURANTI

DESCRIZIONE

a corredo di una domanda di brevetto per l'invenzione industriale dal titolo:

"DISPOSITIVO ELETTRONICO A STADIO SIMMETRICO DI INIBIZIONE ED EMULAZIONE
INIETTORI A COMMUTAZIONE, PER IL FUNZIONAMENTO CON DUE O PIU' CARBURANTI"

5

Titolari: Romano S.r.l., Luca Costi, Cristiano Beretti

Inventori: Luca Costi, Cristiano Beretti

10 **CAMPO DELL'INVENZIONE**

L'invenzione riguarda un nuovo dispositivo elettronico per l'alimentazione di motori a combustione interna, i quali possono impiegare anche un secondo carburante alternativo, in maniera adattiva e proporzionale, mediante una facile integrazione di detto dispositivo nel sistema originario di iniezione elettronica del carburante. L'invenzione perciò si colloca nel campo applicativo dei motori meccanici a combustione interna e nel campo tecnico degli iniettori attivi per l'immissione modulata del carburante.

STATO DELL'ARTE PRECEDENTE

I moderni motori per autotrazione alimentati a benzina dispongono di una centralina elettronica che, tenendo conto di parametri variabili come il numero di giri al minuto, la coppia meccanica esercitata, eccetera, calcola costantemente la quantità ottimale di benzina da immettere nei cilindri del motore e di conseguenza attiva opportunamente i dispositivi iniettori della benzina. Normalmente ciascun cilindro riceve la benzina tramite un iniettore, che è azionato elettricamente da circuito elettronico, chiamato "driver", situato nella centralina elettronica suddetta. Il driver comanda la corrente elettrica che passa nell'iniettore e che genera dentro esso



un campo magnetico sufficiente a spostare un otturatore, in modo da aprire un ugello attraverso il quale la benzina può fluire nel cilindro. La quantità di benzina che passa dipende sia dal tempo di apertura di detto ugello sia dalla pressione del carburante, e questi due fattori sono costantemente controllati da detta centralina.

- 5 Al fine di alimentare il motore a benzina anche con un carburante alternativo, come per esempio il metano o il gpl, occorre installare un secondo serbatoio ed un secondo sistema di alimentazione con una centralina aggiuntiva: chiamata centralina per il carburante alternativo, necessaria per comandare gli iniettori del carburante alternativo, che si applicano solitamente sui collettori di aspirazione. In generale i carburanti alternativi possono venir iniettati sia in fase
- 10 liquida sia in fase gassosa: nel primo caso si usa una pompa per spingere il carburante alternativo con la necessaria pressione, nel secondo caso si usa un evaporatore a riscaldamento con pressione di uscita stabilizzata.

- La centralina per il carburante alternativo, oltre a calcolare e comandare la quantità di carburante alternativo da erogare attraverso gli iniettori appositi, deve però anche inibire il
- 15 funzionamento degli iniettori della benzina, e deve farlo in maniera non intrusiva, cioè in maniera tale che la centralina originale non se ne accorga. Se così non fosse, la centralina originale, attivando i propri controlli diagnostici, rivelerebbe la presenza di un componente estraneo o la difettosità di un componente originale, e segnalerebbe il problema tramite l'accensione di una spia motore, "check engine", e potrebbe anche attuare strategie di "recovery" che porterebbero
- 20 ad un funzionamento non soddisfacente in termini di cattiva combustione nel motore e generazione di emissioni di inquinanti.

- Pertanto la centralina per il carburante alternativo prevede un apposito dispositivo, chiamato "emulatore" degli iniettori della benzina, che serve a far funzionare correttamente la centralina per la benzina come se gli iniettori della benzina fossero operativi; mentre invece sono di fatto
- 25 inibiti.



Nella pratica, per installare anche un sistema di carburante alternativo, occorre interrompere il collegamento originale tra ogni iniettore della benzina ed il corrispondente driver, e quindi collegare quest'ultimo, mediante connettori o fili a saldare, al suddetto dispositivo emulatore dell'iniettore della benzina; il quale può stare all'interno della centralina del carburante alternativo o anche all'esterno. Sostanzialmente detto dispositivo emulatore contiene una impedenza elettrica di valore opportuno, tale cioè da soddisfare i controlli diagnostici della centralina per la benzina e al contempo ridurre il passaggio di corrente e quindi il campo magnetico dentro l'iniettore della benzina in modo tale da non fargli più aprire l'ugello, tagliando così di fatto il flusso di benzina al motore.

La Fig. 1 illustra quanto finora esposto, nel caso di un ordinario motore a quattro cilindri alimentato con benzina, dove i quattro iniettori della benzina **B** sono collegati da un lato alla tensione di batteria **V** e dall'altro ai rispettivi driver **D** situati nella centralina elettronica per la benzina **C**.

La Fig. 2 si riferisce ad un singolo iniettore della benzina **B**, ma vale anche per tutti gli altri, e mostra che, per impiegare il carburante alternativo, bisogna interrompere il collegamento **L** e, fra i due punti **L'** ed **L''** così ottenuti, introdurre il dispositivo emulatore **E** sopra citato. D'ora in avanti per semplicità sarà considerato il singolo iniettore, essendo intuibile che il discorso si estende facilmente agli altri.

La Fig. 3 schematizza un circuito del suddetto dispositivo emulatore **E** dell'iniettore della benzina, formato da un relè **R** che ha il contatto **K** normalmente chiuso così da cortocircuitare l'impedenza **Z**. Quando il motore è alimentato con benzina, tutta la corrente fornita dal driver **D** della centralina per la benzina raggiunge, attraverso il contatto **K** del relè **R**, l'iniettore della benzina **B**, che quindi è operativo. Quando invece il motore è alimentato con carburante alternativo, allora la centralina per il carburante alternativo **G** comanda il relè **R** ad aprire il contatto **K** e così inserisce l'impedenza **Z** in serie al collegamento tra il driver **D** e l'iniettore della

benzina **B**, che quindi è inibito perché riceve una corrente insufficiente per aprire l'ugello.

La soluzione descritta nella Fig. 3 tuttavia non dà risultati soddisfacenti, riesce anzi abbastanza limitante per le applicazioni attuali: in quanto, ad esempio, non consente il passaggio progressivo dal funzionamento con benzina a quello con carburante alternativo, perché la commutazione del relè abilita il funzionamento o con la benzina o con il carburante alternativo, e lo scatto tra questi due tipi di funzionamento è talvolta molto brusco con conseguenti perdite di potenza e mancate accensioni, "misfire", che possono essere rilevate dai controlli diagnostici della centralina per la benzina con conseguenti malfunzionamenti.

Il mercato propone anche altre soluzioni, tecnologicamente più evolute, che consentono il passaggio progressivo dal funzionamento a benzina al funzionamento a carburante alternativo ed inoltre consentono l'attuazione di funzionamenti temporanei con benzina, eventualmente localizzati solo su alcuni cilindri, per risolvere la problematica del "misfire" sopra citata ed ottimizzare la combustione in alcune regioni di funzionamento, cercando così anche di preservare l'integrità del motore e del catalizzatore. Ad esempio,

la Fig. 4 schematizza un moderno tipico esempio di centralina per il carburante alternativo **G** contenente un dispositivo emulatore **E** dell'iniettore della benzina; il quale possiede, in parallelo all'impedenza **Z**, un ulteriore componente attivo, costituito per esempio da un transistor **T** di tipo MOSFET. Durante il funzionamento con carburante alternativo, la relativa centralina **G** pilota il transistor **T** in modo da cortocircuitare l'impedenza **Z** e così ripristinare il passaggio di corrente per l'iniettore della benzina **B**, che perciò riprende a funzionare. Questa soluzione permette di iniettare benzina nel motore pure durante la modalità di funzionamento con carburante alternativo; il controllo della carburazione è garantito da una opportuna compensazione sulla quantità del carburante alternativo introdotto. Pertanto, quando si vuole commutare l'alimentazione del motore da benzina a carburante alternativo, si può ridurre progressivamente la quantità di benzina immessa nel motore, anche agendo sequenzialmente su un cilindro alla

volta, in modo da inibire un iniettore della benzina alla volta, ed invece aumentare progressivamente l'iniezione del carburante alternativo abilitando uno alla volta i relativi iniettori. Di conseguenza la commutazione del carburante nel motore avviene gradualmente, in maniera morbida, senza disturbare il guidatore del veicolo e senza creare problemi alla centralina per la benzina, che non avrà motivo di diagnosticare malfunzionamenti.

Di solito le moderne centraline per il carburante alternativo stabiliscono le tempistiche di pilotaggio dei propri iniettori deducendole da quelle stabilite dalla centralina per la benzina; per questo scopo, ogni dispositivo emulatore E dell'iniettore della benzina contiene anche un apposito sensore S che percepisce il comando elettrico generato dal driver D.

La Fig. 5 illustra un generico dispositivo emulatore E dell'iniettore della benzina che contiene anche il suddetto sensore S.

Tuttavia la presenza del transistor T richiede, come un esperto dell'arte può notare, una precisa polarità. Questo significa che in fase di installazione le congiunzioni elettriche devono essere compiute con scrupolosa attenzione alla polarità, perché qualora due collegamenti risultino invertiti, caso statisticamente frequente coi fili a saldare, il dispositivo emulatore riceverebbe una polarità invertita e non potrebbe funzionare, col rischio anzi di creare danni.

La Fig. 6 illustra il rischio di una simile spiacevole eventualità, per cui, se ad esempio il transistor T è del tipo MOSFET di potenza, allora il diodo J in esso incorporato può essere attraversato da una corrente tale da percorrere anche l'iniettore della benzina B in misura sufficiente ad aprirne l'ugello, causando così una indesiderata iniezione di benzina durante il funzionamento con carburante alternativo.

DESCRIZIONE DELL'INVENZIONE

L'invenzione determina un significativo miglioramento nella specifica tecnica rispetto allo stato dell'arte sopra citato, per i seguenti motivi di distinzione.



Il primo motivo di distinzione sta nel fatto che l'invenzione introduce un nuovo dispositivo emulatore dell'iniettore della benzina, avente caratteristiche architetture innovative, in particolare simmetriche, riguardo alle connessioni elettriche richieste durante l'installazione dell'impianto. Esso ammette sempre la possibilità di commutare gradualmente la modalità di

5 funzionamento con benzina e quella con carburante alternativo, nonché la possibilità di attuare i funzionamenti con benzina anche durante il funzionamento con carburante alternativo, in linea cioè col più moderno stato dell'arte. A tutto questo però l'invenzione apporta un doppio vantaggio aggiuntivo:

- evitare i malfunzionamenti e i danni conseguenti a collegamenti elettrici invertiti;
- 10 - eseguire le connessioni elettriche in maniera decisamente più facile e veloce.

Questo doppio vantaggio deriva da una prima caratteristica saliente della presente invenzione, e cioè nel fatto che il circuito elettronico del nuovo dispositivo emulatore dell'iniettore della benzina presenta una architettura simmetrica, la quale elimina ogni esigenza di polarizzazione nel collegamento elettrico. Questo perciò diventa più facile e più spedito, e per

15 giunta senza più il rischio di malfunzionamenti e danni causati da collegamenti elettrici invertiti.

La Fig. 7 schematizza detto innovativo circuito elettronico avente architettura simmetrica - qui illustrato a titolo puramente esemplificativo e non certo esaustivo, dato che sono disponibili diverse tecnologie per ottenere risultati equivalenti - secondo una prima forma preferita dall'inventore, dove si vede aggiunto, in serie al primo, anche un secondo transistor T'' in

20 configurazione simmetrica; in tal caso, durante l'alimentazione con benzina, il relè R chiude il contatto K fra il driver D e l'iniettore della benzina B ; invece, durante l'alimentazione con carburante alternativo, il relè apre il contatto K e la corrente dell'iniettore della benzina B passa attraverso l'impedenza Z . La possibilità di commutazioni graduali tra l'alimentazione con benzina e quella con carburante alternativo, così come la possibilità di alimentare con benzina anche

25 durante l'alimentazione con carburante alternativo, è resa possibile dalla presenza dei transistor

T' e T'' e dai diodi J' e J'', che in certi componenti MOSFET di potenza sono anche integrati internamente ad essi, ma che possono essere pure applicati esternamente. Come un esperto dell'arte può facilmente intendere, quando si desidera immettere benzina anche durante il funzionamento con carburante alternativo, la centralina di controllo per il carburante alternativo G pilota opportunamente il transistor T' affinché questo consenta alla corrente di passare attraverso al diodo J'' ed all'iniettore B in maniera sufficiente a provocarne l'apertura meccanica dell'ugello. Questa soluzione preferita dall'inventore prevede di introdurre anche altre due impedenze Z' e Z'' di valore identico e molto superiore a quello dell'impedenza Z, e di metterle rispettivamente in parallelo ai transistor T' e T'', così che il nodo centrale comune ad esse e ai due transistor sia sfruttato per applicarvi il sensore S, che serve alla centralina per il carburante alternativo G per conoscere la tempistica d'iniezione del carburante.

La Fig. 8 mostra che, invertendo lo schema del collegamento sopra descritto, il funzionamento del dispositivo rimane ancora corretto. Infatti, grazie alla suddetta innovativa architettura simmetrica del circuito, stavolta entrano in gioco il transistor T'' ed il diodo J' per far passare la corrente dell'iniettore B; mentre nulla cambia per il sensore S che si trova applicato al centro della configurazione simmetrica.

La Fig. 9 mostra un'altra forma realizzativa dell'invenzione, con gli stessi vantaggi innanzi descritti, dove l'iniettore della benzina B è attivato dalla corrente che scorre attraverso il diodo J' ed il transistor T'', che è pilotato dalla centralina per il carburante alternativo G. Invertendo lo schema di collegamento, sono invece interessati il diodo J'' ed il transistor T', così che la simmetria circuitale del dispositivo lo rende funzionante anche collegandolo con polarità invertita. Ciò vale pure per il sensore S, visto che sta applicato al centro di un circuito simmetrico.

Il secondo motivo di distinzione dell'invenzione sta nel fatto che, rispetto ai dispositivi tradizionali, essa denota anche un netto miglioramento tecnologico che si traduce nei seguenti tre ulteriori vantaggi:

- minor consumo di elettricità;
- migliore efficienza del dispositivo per il ridotto dispendio di potenza termica dissipata;
- miniaturizzazione più spinta del dispositivo;

come spiegato appresso con l'aiuto della seguente figura.

5 La Fig. 10 introduce ancora un'altra forma realizzativa dell'invenzione, dove l'impedenza Z in precedenza considerata è adesso sostituita da un apposito circuito attivo A . Ordinariamente i dispositivi che troviamo in commercio contengono l'impedenza Z , la quale è un componente di tipo passivo e piuttosto ingombrante perché deve dissipare una considerevole energia termica: infatti esso ammette tipicamente una corrente di circa 200 mA che, col voltaggio nominale di
 10 circa 15V generato dalla batteria, significa una potenza di circa 3W che si dissipa come energia termica. Secondo l'invenzione invece tale impedenza Z è sostituita dal citato circuito attivo A , il quale sviluppa una originale applicazione della cosiddetta tecnica "switching", ben nota in un diverso campo applicativo che è quello degli alimentatori ad alta efficienza, caratterizzati appunto dalla bassa dissipazione di energia termica. Ne discende che anche il nuovo dispositivo
 15 emulatore dell'iniettore della benzina risulta avere alta efficienza e bassa dissipazione di energia termica. Questo minore dispendio di energia termica equivale ad un minore fabbisogno di energia elettrica. Inoltre, la minore necessità di dissipazione permette di miniaturizzare ulteriormente il dispositivo stesso.

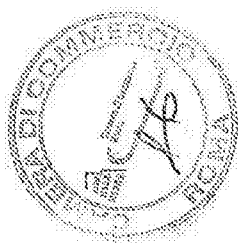
La Fig. 11 riporta a titolo puramente esemplificativo un esempio di detto circuito attivo A ,
 20 anche chiamato circuito di ricircolo, qui adattato alla funzione sopra citata, ma tecnicamente già noto nell'arte e quindi non c'è bisogno di spiegarlo ulteriormente. Basta dire che la centralina per il carburante alternativo G pilota i due transistor T' e T'' in modalità switching con controllo del duty-cycle, mentre abilita il circuito attivo di ricircolo A inviando un comando apposito sull'ingresso H ; in tal modo nell'iniettore della benzina B si forma un ricircolo di corrente
 25 attraverso il circuito di ricircolo A ed il diodo J' ; in caso di collegamento con polarità invertita è

invece interessato il diodo J". Pertanto la corrente che scorre nell'iniettore della benzina B può essere controllata, elettronicamente, tramite l'ingresso H; in maniera tale che, durante l'alimentazione con carburante alternativo, detta corrente abbia intensità non sufficiente per far scattare l'apertura meccanica dell'ugello, ma al contempo sufficiente per soddisfare i controlli diagnostici svolti dalla centralina per la benzina.

In definitiva, l'invenzione considerata secondo la forma illustrata nella Fig. 10 rivela una inedita soluzione elettronica che, oltre all'architettura simmetrica senza bisogno di polarità nei collegamenti elettrici, si avvale anche della tecnica switching. Ciò caratterizza un dispositivo emulatore E dell'iniettore della benzina avente prestazioni superiori ed assolutamente originale rispetto a tutti gli altri dispositivi conosciuti oggi sul mercato, i quali presentano il vincolo della polarità nei collegamenti elettrici, impiegano componenti passivi con impedenza Z e non usano il circuito attivo A della tecnica switching qui considerata.

Merita infine precisare che il dispositivo secondo l'invenzione è pienamente idoneo e compatibile per la generalità degli impieghi correnti ai quali è destinato, perché si può applicare indipendentemente da:

- tipo e numero di iniettori della benzina presenti sul motore;
- tipo e numero di iniettori del carburante alternativo;
- tipo di pilotaggio iniettori esercitato dalla centralina per la benzina;
- tipo di pilotaggio iniettori esercitato dalla centralina per il carburante alternativo;
- stato fisico, liquido o gassoso, in cui il carburante alternativo si trova al momento dell'iniezione nel motore;
- tipo di impianto installato;
- livello di integrazione, parziale o totale, del dispositivo emulatore dell'iniettore benzina dentro la centralina per il carburante alternativo;
- modalità di installazione del dispositivo emulatore dell'iniettore benzina. ---



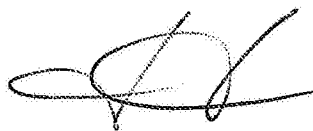
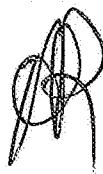
Antonio Romano
Bonetti Cristiano
Carlo G. M.

RM 2012 A 000068

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo elettronico, per il sistema di iniezione di due o più carburanti in motori a combustione interna, capace di inibire gli iniettori di un primo carburante, solitamente benzina, e al tempo stesso emulare il funzionamento normale di essi per non creare indesiderato allarme
5 nei sistemi diagnostici della centralina elettronica originaria, caratterizzato dal fatto di possedere una architettura simmetrica del proprio circuito elettrico (E), che si compone di due gruppi uguali, dove un primo gruppo contiene almeno un primo transistor (T') con un proprio diodo (J') ed una propria impedenza (Z') connessi in parallelo, mentre un secondo gruppo contiene almeno un
10 secondo transistor (T'') con un proprio diodo (J'') ed una propria impedenza (Z'') connessi in parallelo, e detti due gruppi sono collegati in serie e simmetricamente fra loro, in modo che pure il complesso da essi formato risulta simmetrico, e detto complesso è inoltre collegato in parallelo al contatto (K) di un relè (R) e ad una impedenza (Z) ovvero ad un circuito attivo (A) in tecnica switching, in modo che tutto quanto il circuito così formato risulta ancora simmetrico, e nel punto
15 centrale della simmetria, cioè laddove i due transistor (T', T'') sono congiunti, è applicato un sensore (S) che rileva il segnale elettrico generato dal driver (D) per comandare gli iniettori (B); così che i collegamenti (L', L'') di detto circuito elettrico (E) con l'iniettore (B) e con il driver (D) possono essere anche invertiti, senza il bisogno di rispettare la polarità dei collegamenti elettrici.

2. Dispositivo elettronico, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che il circuito elettrico (E) di emulazione dell'iniettore della benzina (B) assolve la funzione multipla di:
20 ridurre la corrente circolante nell'iniettore della benzina (B) per impedirne l'apertura dell'ugello, emulare il funzionamento normale dell'iniettore della benzina (B) in maniera tale che la centralina originale (C) non se ne accorga, aumentare la corrente circolante nell'iniettore della benzina (B) per farne aprire l'ugello mediante comando elettronico applicato ai transistor (T', T'') allo scopo di alimentare il motore dosando insieme sia il flusso di carburante originale sia il flusso di
25 carburante alternativo, rendere più semplice e sicura l'installazione senza alcun bisogno di



badare alla polarizzazione dei collegamenti elettrici rivolti verso l'iniettore della benzina (B) e verso il driver (D), rendere minore il consumo di elettricità necessaria e l'effetto della dissipazione termica grazie all'impiego del circuito attivo (A) basato sulla tecnica switching.

3. Dispositivo elettronico, secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato da un circuito
5 funzionante correttamente anche con inversione della polarità applicata ai suoi collegamenti elettrici (L', L'') praticati con l'iniettore della benzina (B) e col driver (D), indipendentemente dalla modalità di installazione, sia che essa impieghi fili liberi a saldare ovvero connettori, i quali possono essere anche i più semplici, di tipo unipolare e senza riferimenti o vincoli che ne prestabiliscano un precisato innesto in relazione alla polarizzazione.

10 4. Dispositivo elettronico, secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di sfruttare la tecnica degli alimentatori switching per gestire e controllare la corrente circolante sull'iniettore della benzina (B).

5 5. Dispositivo elettronico, secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di sfruttare la tecnica switching per la gestione ed il controllo della corrente circolante sugli iniettori
15 della benzina (B) indipendentemente dalla polarità applicata ai suoi collegamenti elettrici (L', L'') praticati con l'iniettore della benzina (B) e col driver (D).

6. Dispositivo elettronico, secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di sfruttare la tecnica switching per la gestione ed il controllo della corrente circolante sugli iniettori
20 della benzina (B) indipendentemente dalla tecnologia e dal tipo di circuito adottato per la corrente di ricircolo.

7. Dispositivo elettronico, secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di consentire il flusso dosato e modulato a piacere del carburante, sia di un solo tipo sia di più tipi, anche simultaneamente, in maniera differenziata, progressiva, regressiva, alternata, sequenziale eccetera, secondo comandi opportunamente impartiti dalla centralina elettronica, in modalità
25 manuale, semiautomatica o automatica, anche sulla base di appositi programmi computerizzati.



8. Dispositivo elettronico, secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di applicarsi anche ai preesistenti sistemi di alimentazione del motore funzionanti con iniezione di carburante nei cilindri, conservando totale compatibilità indipendentemente dalla tipologia del sistema di iniezione, sia ad iniezione diretta sia ad iniezione indiretta, indipendentemente dal numero e dal tipo di iniettori, indipendentemente dal numero e dal tipo dei cilindri del motore.

9. Dispositivo elettronico, secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di conservare prestazioni corrette indipendentemente dalla natura del carburante alternativo impiegato, che può essere metano, gpl o altro, e indipendentemente e dallo stato fisico, liquido o gassoso, da esso assunto al momento dell'iniezione nel motore.

10. Dispositivo elettronico, secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di essere applicabile anche come unità singola, cioè indipendentemente dal livello di integrazione, totale o parziale, del dispositivo stesso, nella centralina di controllo del carburante alternativo (G), e indipendentemente dalla attuazione singola o congiunta di tutte le possibili combinazioni delle soluzioni tecnologiche realizzative e prestazionali innanzi citate.

11. Dispositivo elettronico, secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di adoperare un nuovo originale metodo di sfruttamento della tecnica degli alimentatori switching che comporta alta efficienza e minor dispendio di energia termica da dissipare, consentendo una spinta miniaturizzazione del dispositivo stesso.

12. Dispositivo elettronico, secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto sia di obbedire a segnali elettronici, tramite comandi ai transistori (T' , T'') e tramite comandi al circuito attivo (A), sia di generare segnali elettronici, tramite il sensore (S) che legge la tensione causata dal driver (D) o anche tramite altri sensori che leggono altri parametri utili come per esempio la temperatura eccetera; dove detti sensori (S) rimangono operativi indipendentemente dalla polarizzazione applicata al dispositivo, essendo collegati ad un punto di simmetria del circuito elettronico (E), ottenuto ad esempio come punto comune di due impedenze uguali (Z' , Z''). *****



Antonio Romano
Perito Cristiano

CLAIMS

1. Electronic device for the injection system of two or more fuels in internal combustion engines, capable of inhibiting the injectors of a first fuel, such as usually gasoline, and at the same time emulate the normal operation of said injectors to not create unwanted alarms into the diagnostic system of the original electronic control unit; said device being characterized by an electronic circuit (E) having a symmetrical architecture and composed of two equal groups, where a first group contains at least one first transistor (T') with its own diode (J') and a proper impedance (Z') connected in parallel all together, while a second group contains at least one second transistor (T'') with its own diode (J'') and its own impedance (Z'') all together connected in parallel as well, and these two groups are symmetrically connected in series, so that also the resulting whole is symmetrical, and this one is then connected in parallel to the contact (K) of a relay (R) and to the impedance (Z) or to an active circuit (A) as well, so that this new outcoming circuit is also symmetrical, and the central point of symmetry, i. e. where the two transistors (T', T'') are joined, is applied to a sensor (S) that detects the electrical signal generated by the driver (D) of the fuel injectors (B), so that the symmetry displayed also by such a final circuit allows external electrical connections (L', L'') free of polarity, meaning that the links (L', L'') of said circuit (E) between each one the injector (B) and the corresponding driver (D) can be also reversed, without the need of respecting the polarity of the electrical connections.

2. Electronic device, according to the preceding claim, characterized in that the said electronic circuit (E) can simultaneously perform multiple functions, such as: to reduce the circulating current in the fuel injector (B) and thus prevent its nozzle opening; to emulate the normal operation of the fuel injector (B) so that the diagnostic system of the original electronic control unit (C) does not notice; to let the transistors (T', T'') increase the current passing through the fuel injector (B) and therefore make its nozzle opening, to supply the engine with both the first fuel and the alternative fuel modulating their flows; to make the installation easy and safe without



attending to the polarization of the electrical connections facing the fuel injector (B) and the driver (D); to lower the consumption of electricity needed and the effect of heat dissipation through the use of an active circuit (A) based on the switching technique.

3. Electronic device, according to the previous claims, characterized by an electronic circuit
5 (E) working properly also with reverse polarity applied to its electrical connections (L', L'') with the fuel injector (B) and with its driver (D), regardless of how to install, whether using soldering wires or connectors, which can also be inverted since there is no need of references or constraints for polarization needs.

4. Electronic device, according to the previous claims, characterized in the fact it employs the
10 switching technique to get a more efficient management and control of the electric current circulating on the fuel injectors (B).

5. Electronic device, according to the previous claims, characterized in the fact it employs the switching technique to get a more efficient management and control of the electric current circulating on the fuel injectors (B) regardless of the polarity applied to its electrical connections
15 (L', L'') with the fuel injectors (B) and with the drivers (D).

6. Electronic device, according to the previous claims, characterized in the fact it employs the switching technique to get a more efficient management and control of the electric current circulating on the fuel injectors (B) regardless of the technology and the type of circuit designed for the current recirculation.

20 7. Electronic device, according to the previous claims, characterized in the fact it allows the flow of multiple fuels modulated at will, of one type or multiple types, also simultaneously and with different measures and modalities, for instance: progressive, regressive, alternating, sequential et cetera, according to the commands received from the electronic control unit, working in manual semiautomatic or automatic mode, also on the basis of special computerized programs.

25 8. Electronic device, according to the previous claims, characterized in the fact that it can be



applied to the already existing fuel supply control systems of engines working with fuel injection into the cylinders, and nevertheless it remains fully compatible regardless of the type of injection system, whether in case of direct injection or in case of indirect injection, regardless of the number and type of injectors, regardless of the number and type of engine cylinders.

5 9. Electronic device, according to the previous claims, characterized in the fact that its performance is valid regardless of the nature of the alternative fuel used, which can be natural gas, LPG or other, and independently from the physical state, liquid or gas, it may have at the time of injection into the engine.

10 10. Electronic device, according to the previous claims, characterized in that it can be also applicable as a single unit, that is regardless of the level of integration, total or partial, it may have into the electronic control unit (G) dedicated to the alternative fuel, and regardless of the implementation, whether single or joined, of all the possible combinations of the technological solutions and realizations mentioned above.

15 11. Electronic device, according to the previous claims, characterized in the fact it discloses a new original exploitation of the switching technique, gaining higher efficiency and lower energy dissipation as heat, thus achieving a hard miniaturization of the device itself.

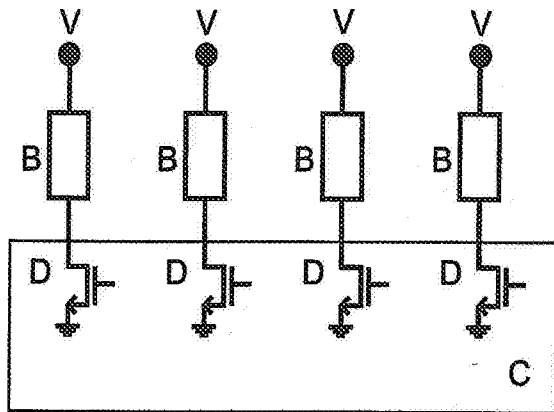
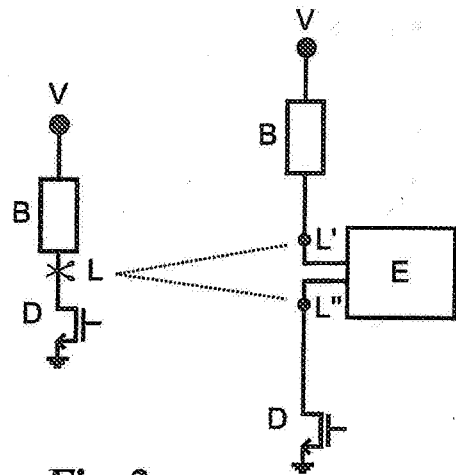
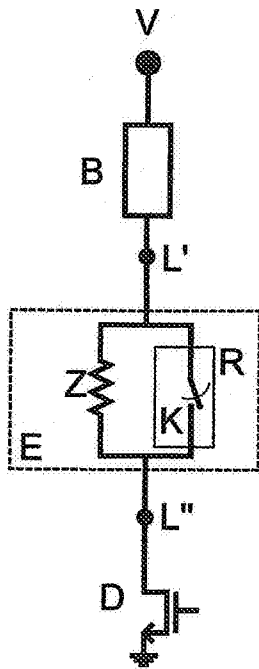
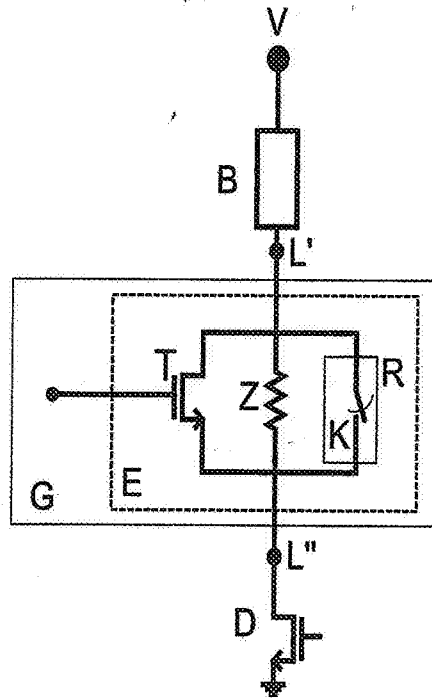
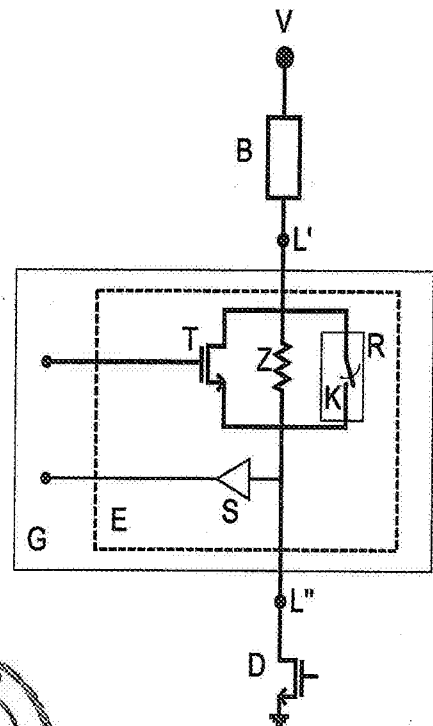
20 12. Electronic device, according to the previous claims, characterized in the fact it obeys electronic signals, such as commands to the transistors (T' , T'') and commands to the active circuit (A), and it generates electronic signals, by means of the sensor (S) that reads the voltage due to the driver (D) or by means of other sensors that read other useful parameters such as temperature et cetera; where these sensors remain operative regardless of the bias polarization applied to the device, because they are connected to a point of symmetry the electronic circuit (E), obtained for example as a common point of two equal impedances (Z' , Z'').

Antonio Pizzuto

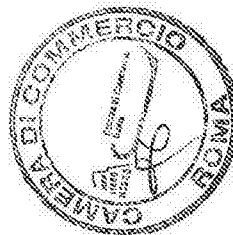
Geoffrey Cristoforo
gfc@h.



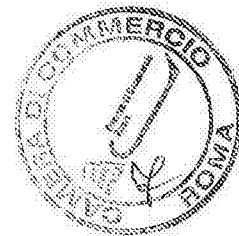
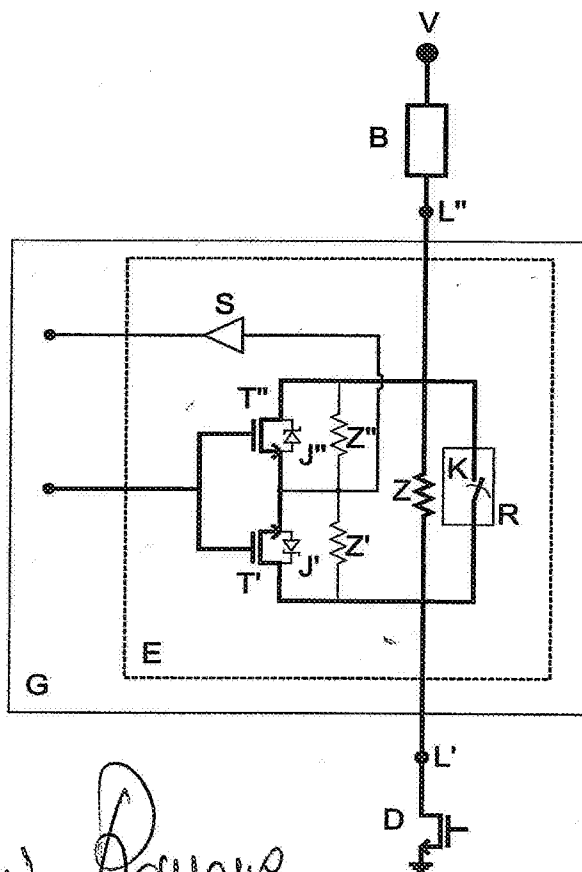
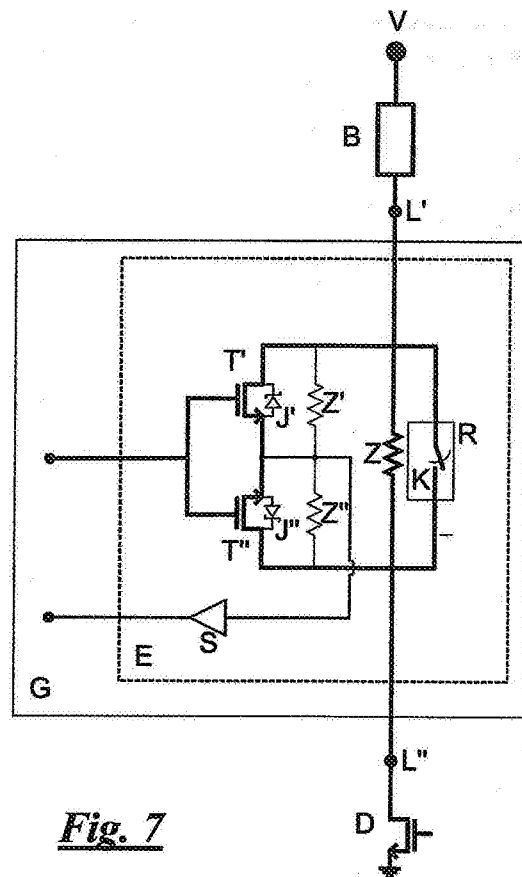
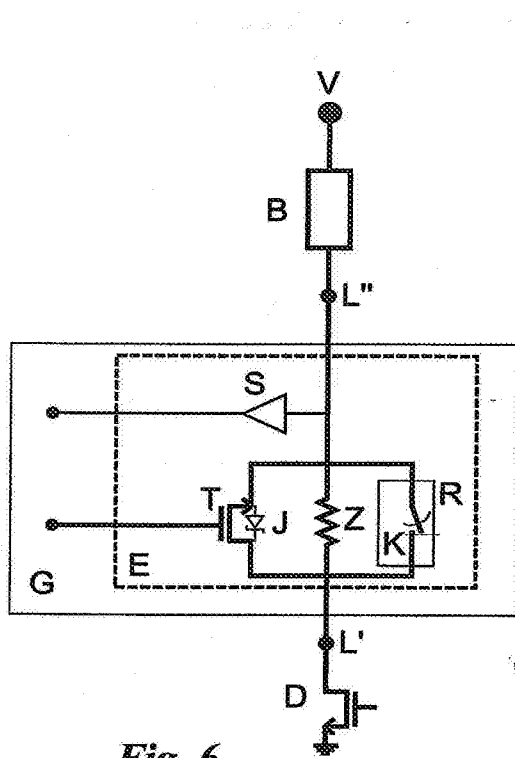
DISEGNI 1/3

Fig. 1Fig. 2Fig. 3Fig. 4Fig. 5

Antonio Romano
Beretti Cristina
a/f-4



DISEGNI 2/3

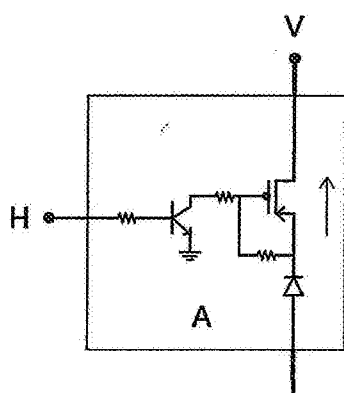
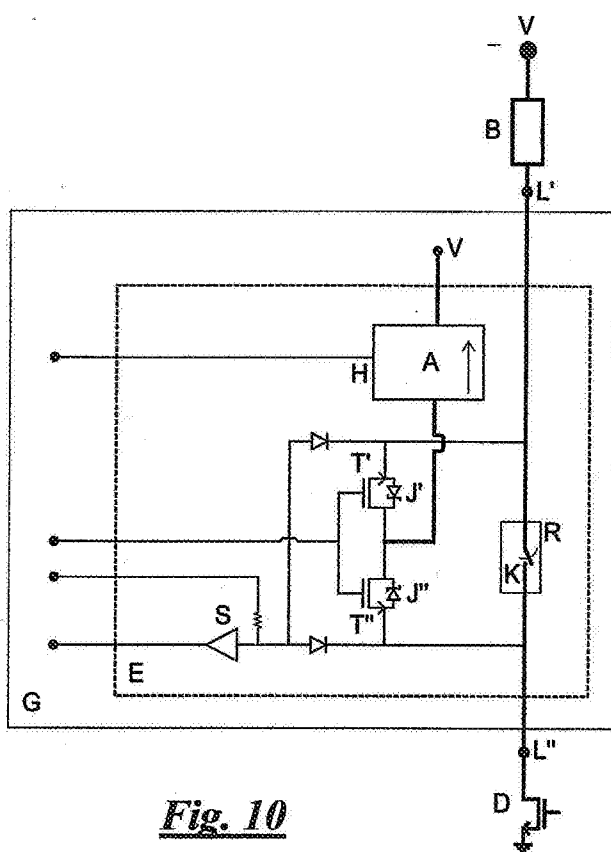
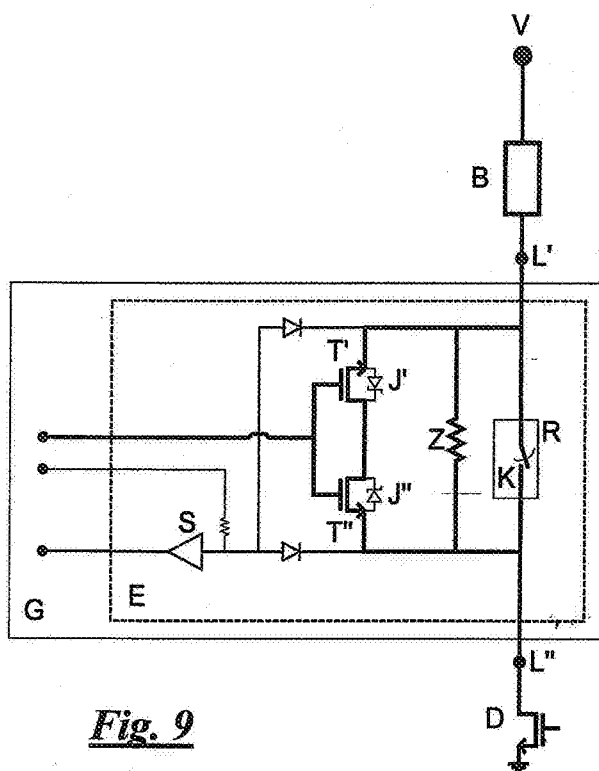


Antonio Pizzuto

Peretti Cistroni

2/3

DISEGNI 3/ 3



Antonio Ramos

Beretta Cristiano

W. A. G. H.

