

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102022000000086
Data Deposito	04/01/2022
Data Pubblicazione	04/07/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M	31	02

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M	31	125

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M	53	02

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M	53	06

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M	55	02

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M	69	46

Titolo

SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO DEL COMBUSTIBILE ED UN SISTEMA DI PROPULSIONE
COMPREDENTE IL SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO

DESCRIZIONE

del brevetto per Invenzione Industriale dal titolo:

"SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO DEL COMBUSTIBILE ED UN SISTEMA DI PROPULSIONE COMPRENDENTE IL SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO"

* * *

Campo di applicazione dell'invenzione

La presente invenzione è relativa al campo dei motori a ciclo otto con combustibili alternativi agli idrocarburi ed in particolare al campo dei motori alimentati a combustibili liquidi ad alto calore latente di evaporazione, quali gli alcoli o il GPL.

Stato della tecnica

I motori ad accensione comandata sono generalmente dotati di un sistema di iniezione del combustibile, che può essere diretta o indiretta. Tale sistema si occupa di dosare il combustibile liquido nelle proporzioni corrette con l'aria di alimentazione. Una delle caratteristiche dei combustibili liquidi, in particolare dei cosiddetti "carburanti" cioè combustibili atti a formare miscele tonanti in fase vapore, è quella di assorbire molto calore durante l'evaporazione. Il fenomeno è legato al calore latente di evaporazione, valore che cambia da sostanza a sostanza. Gli alcoli hanno un calore latente di evaporazione più che doppio delle benzine. In aggiunta, essi presentano un minore contenuto calorifico. L'alto

calore latente ed il basso potere calorifico comporta di dover effettuare una dosatura circa doppia rispetto alle benzine con grande raffreddamento della carica.

La difficoltà di evaporazione dei carburanti liquidi intralcia la formazione corretta della miscela e, soprattutto a motore freddo, la corretta combustione. Sono note misure correttive al problema, che vanno dalla strozzatura dell'aria di alimentazione o aumento della dosatura, per creare eccesso di carburante, al riscaldamento dell'aria di alimentazione mediante scambio di calore con i collettori di scarico o appositi riscaldatori elettrici, generalmente disposti intorno al condotto del carburante che rifornisce gli iniettori. Generalmente, tale condotto è appellato "rail" secondo il lessico automobilistico.

Il rail generalmente comprende un condotto principale, di forma longitudinale, a cui sono collegati dei cosiddetti "rami" che collegano il rail agli iniettori.

I rami possono avere lunghezza variabile. Secondo alcune soluzioni note, i rami consistono in raccordi idraulici per l'interconnessione degli iniettori al rail, cosicché i rami hanno una lunghezza minima.

L'iniezione di un eccesso di carburante è efficace solamente con le benzine. Infatti, queste sono costituite da migliaia di frazioni di idrocarburi diversi, di cui

alcune evaporano a temperature molto basse. L'eccesso di carburante porta quindi ad un aumento di queste frazioni di idrocarburi con un miglioramento della combustione ma con il contemporaneo imbrattamento delle pareti dei condotti di ammissione. Questa misura non funziona con gli alcoli perché essi, così come il GPL, sono composti contenenti una o al più due frazioni, di difficile evaporazione.

Il riscaldamento dell'aria è utile all'avviamento a freddo per tutti i carburanti, ma è molto dispendioso energeticamente e comunque soffre di una certa latenza di scambio termico tra gocce di carburante e aria di combustione. È inoltre difficilmente regolabile per le inerzie termiche e quindi, sfruttabile solo all'avviamento a freddo.

Giova qui ricordare che la corretta evaporazione del carburante serve anche a ridurre il particolato, di seguito indicato come PM, emesso dal motore. Ovunque ci sia una goccia non completamente evaporata durante la combustione essa brucia in superficie carbonizzando il cuore della goccia stessa, che forma PM alla pari di un motore a ciclo Diesel. Quindi è importante poter disporre di un sistema a basso consumo energetico e rapido nella risposta che possa garantire la corretta evaporazione del combustibile utilizzabile lungo tutto l'arco operativo del motore.

Nell'ambito dei motori Diesel sono noti sistemi di

riscaldamento del carburante nel filtro per ovviare al rischio di congelamento in climi estremamente rigidi.

Se non specificatamente escluso nella descrizione di dettaglio che segue, quanto descritto nel presente capitolo è da considerarsi come parte integrante della descrizione di dettaglio.

Sommario dell'invenzione

Scopo della presente invenzione è quello di presentare un sistema di condizionamento del carburante liquido almeno alternativo rispetto ai sistemi noti.

L'idea di base della presente invenzione è quella di disporre due dispositivi di riscaldamento del carburante, in successione tra loro lungo il percorso del carburante, in cui il primo è disposto per essere alimentato dal liquido di raffreddamento del motore ed il secondo dispositivo comprende almeno una resistenza elettrica.

In altre parole, il primo dispositivo comprende uno scambiatore di calore tra il liquido di refrigerazione del motore ed il carburante. Mentre il secondo dispositivo, più dispendioso da un punto di vista energetico è di tipo elettrico.

In termini di metodo, il carburante, mentre raggiunge gli iniettori, è dapprima riscaldato mediante il primo dispositivo e successivamente riscaldato mediante il secondo dispositivo di riscaldamento.

La successione temporale "prima" e "dopo" così come il concetto di successione è legato alla disposizione dei due dispositivi lungo il percorso del carburante. Il carburante incontra dapprima il primo dispositivo e poi il secondo dispositivo di riscaldamento.

Sia il primo dispositivo che il secondo dispositivo di riscaldamento sono regolabili e disattivabili in funzione delle condizioni operative del motore ed in particolare, almeno in funzione della temperatura del liquido refrigerante del motore.

Vantaggiosamente, il riscaldamento mediante il liquido di refrigerazione del motore è molto più efficiente da un punto di vista energetico, ma non essendo sfruttabile all'avviamento a freddo è abbinato con il secondo dispositivo di riscaldamento elettrico.

In altre parole, la presente soluzione risulta ottimale da un punto di vista energetico in tutti i campi di funzionamento termico del motore.

Secondo una variante preferita dell'invenzione, il primo dispositivo ed il secondo dispositivo sono disposti immediatamente a monte del rail.

Secondo un'altra variante preferita dell'invenzione il primo dispositivo di riscaldamento è disposto immediatamente a monte del rail oppure integrato nel rail, mentre il secondo dispositivo di riscaldamento è integrato

nel rail oppure in almeno un ramo di interconnessione dell'iniettore di carburante al rail oppure è integrato direttamente nell'iniettore. Secondo un aspetto preferito della presente invenzione, il carburante viene riscaldato solo quando necessario e, per quanto possibile, con energia termica recuperata dal circuito di raffreddamento del motore. Viene anche presentato un esempio di metodo di controllo della temperatura finale della carica in ingresso al cilindro, al fine di massimizzare l'efficacia della presente invenzione e ridurre l'impatto di assorbimento energetico che penalizza i consumi.

Le rivendicazioni dipendenti descrivono varianti preferite dell'invenzione, formando parte integrante della presente descrizione.

Breve descrizione delle figure

Ulteriori scopi e vantaggi della presente invenzione risulteranno chiari dalla descrizione particolareggiata che segue di un esempio di realizzazione della stessa (e di sue varianti) e dai disegni annessi dati a puro titolo esplicativo e non limitativo, in cui:

Nella figura 1 è mostrato un primo schema, visto in sezione, di sistema di condizionamento del carburante liquido secondo una prima variante preferita dell'invenzione;

Nella figura 2 è mostrato un dettaglio della figura 1

in una vista frontale che permette di vedere il layout completo.

Nella figura 3 è mostrato un ulteriore dettaglio della fig.1 ed in particolare la parte interna dell'elemento riscaldatore elettrico.

Nella figura 4 è mostrata una ulteriore variante preferita dell'invenzione.

Nella figura 5 è mostrato un diagramma di flusso esemplificativo dei metodi di controllo della temperatura del combustibile e della carica aspirata dal motore.

Gli stessi numeri e le stesse lettere di riferimento nelle figure identificano gli stessi elementi o componenti o funzioni.

Si dovrebbe anche notare che i termini "primo", "secondo", "terzo", "superiore", "inferiore" e simili possono essere usati qui per distinguere vari elementi. Questi termini non implicano un ordine spaziale, sequenziale o gerarchico per gli elementi modificati a meno che non sia specificatamente indicato o desumibile dal testo.

Gli elementi e le caratteristiche illustrate nelle diverse forme di realizzazione preferite, inclusi i disegni, possono essere combinati tra loro senza peraltro uscire dall'ambito di protezione della presente domanda come descritta di seguito.

Descrizione di dettaglio di esempi di realizzazione

Le figure 1 - 4 mostrano un sistema di alimentazione per un motore a combustione ad accensione comandata secondo varianti preferite della presente invenzione. La fig.1 mostra una sezione longitudinale di una variante preferita di un cilindro di un motore a ciclo Otto secondo la presente invenzione, in cui si osserva una porzione di una camera di combustione CCHM collegata con un condotto di ammissione IM di aria fresca per il tramite di una valvola di ammissione V. La fig.2 mostra una vista in pianta di una porzione del motore di figura 1.

In figura 1 si vede un condotto di ammissione IM in cui si affaccia un iniettore IJ di carburante. Si vede la sezione, trasversale, del rail RI che alimenta l'iniettore mediante un ramo SEH. Nel rail RI si individuano due gallerie, una prima galleria FG per la circolazione del carburante e la seconda galleria CG per la circolazione liquido refrigerante dello stesso motore.

La prima e la seconda galleria sono disposte in modo che lo stesso rail funge da scambiatore di calore liquido/liquido. Preferibilmente, il rail è realizzato in un materiale metallico per estrusione, preferibilmente alluminio.

Secondo la stessa variante, il secondo dispositivo di riscaldamento è integrato nel ramo SEH.

In particolare, il ramo può comprende una resistenza elettrica avvolta sul ramo SEH oppure può comprendere una

cosiddetto "glow plug" che può essere una candeletta simile a quella di preriscaldamento dei motori Diesel. In altre parole, il secondo dispositivo può comprendere una candeletta che si avvita in un apposito foro filettato ricavato nel ramo SEH in modo che la parte attiva della candeletta, in condizioni operative, è immersa nel carburante che fluisce verso l'iniettore.

Nella figura 2 si vede una batteria di iniettori per altrettanti cilindri del motore a ciclo Otto, alimentati dal rail RI. Si nota che il flusso di liquido refrigerante circolante nella seconda galleria CG è controcorrente rispetto al flusso di carburante circolante nella prima galleria FG.

La prima galleria comprende una apertura di ingresso FI collegata operativamente con una pompa ad alta pressione HPP del carburante. In posizione opposta all'apertura di ingresso FI è preferibilmente disposto un sensore di pressione RPS che funge da tappo per la prima galleria.

La seconda galleria, destinata alla circolazione di liquido refrigerante comprende un'apertura di ingresso CI ed un'apertura di uscita CO disposte in modo da realizzare una circolazione del liquido refrigerante controcorrente rispetto alla circolazione del carburante.

In figura 3 è mostrato un esempio di ramo SEH che interconnette la prima galleria FG del rail con un

iniettore IJ. Oltre al canale FC in cui passa il combustibile, esso comprende un elemento riscaldante HE. In particolare, l'elemento riscaldante è rappresentato come una resistenza avvolta attorno al canale FC. Almeno uno dei rami comprende un sensore di temperatura FTS del combustibile, utile a controllare in retroazione la temperatura finale dello stesso combustibile. Il sensore di temperatura è preferibilmente disposto a valle dell'elemento riscaldante considerando la direzione di circolazione del carburante.

È possibile individuare, dal diagramma entropico e/o entalpico del combustibile stesso la temperatura di ebollizione in funzione della pressione all'interno del rail. Cosicché, secondo un aspetto preferito dell'invenzione, la temperatura del carburante è regolata in funzione della pressione presente nel rail e misurata in continuo dal sensore di pressione RPS mostrato in figura 2. In particolare, la temperatura del carburante è controllata in modo da mantenersi sempre lievemente al di sotto della temperatura di ebollizione del carburante. In questo modo, risulta possibile evitare la formazione di bolle di vapore che falserebbero le quantità iniettate, con pregiudizio della combustione, e distruggerebbero in breve tempo l'iniettore per fenomeni di cavitazione. La pompa HPP del carburante e gli iniettori IJ sono operativamente

controllati dall'unità di elaborazione ECU di controllo del motore. Preferibilmente, la stessa ECU è configurata per controllare l'alimentazione del secondo dispositivo di riscaldamento.

Preferibilmente, la seconda galleria CG, oppure un qualunque punto del circuito di refrigerazione che alimenta la seconda galleria, è dotata di una valvola TV termostatica oppure controllabile elettricamente dall'unità di elaborazione ECU. La valvola è disposta per aprire quando la temperatura dell'acqua refrigerante del motore eccede una predeterminata differenza di temperatura tra il liquido refrigerante ed il carburante.

Il secondo dispositivo di riscaldamento può essere attivato indipendente dalle condizioni operative del motore termico, tuttavia, la possibilità di disattivare il primo dispositivo mediante la valvola TV risulta essere molto vantaggioso, in quanto ciò permette di evitare qualunque dissipazione di calore nel circuito di refrigerazione del motore termico.

Nel caso di valvola termostatica, tale soglia di temperatura è fissa. Quando invece la valvola è controllabile, l'unità di elaborazione ECU è configurata per controllare l'apertura della valvola in modo da assicurare uno scambio termico vantaggioso.

Ad esempio, la ECU può variare la soglia di apertura della

valvola TV anche in funzione della temperatura ambientale.

La figura 4 mostra un'altra variante preferita dell'invenzione in cui, come per la precedente variante, il primo dispositivo di riscaldamento è integrato nel rail.

Il rail, in questo caso, è configurato ad U, con due porzioni rettilinee e circa parallele tra loro.

La prima porzione è collegata agli iniettori mediante i rami SEH così come mostrato precedentemente.

La seconda porzione, soltanto essa, definisce uno scambiatore di calore liquido/liquido come descritto sopra. Cosicché della prima galleria FG si individua una prima porzione FG1 accoppiata termicamente con la seconda galleria CG per definire uno scambiatore di calore liquido/liquido, mentre una seconda porzione FG2 della prima galleria FG è separata termicamente dalla seconda galleria.

Preferibilmente, la prima e la seconda porzione della prima galleria FG sono disconnesse termicamente, mediante un elemento di interconnessione a taglio termico RTC, per esempio in materiale plastico oppure mediante un assottigliamento della parete del rail.

Questa variante risulta essere migliorativa rispetto alla precedente, in quanto, lo scambio termico con il liquido refrigerante è realizzato integralmente a monte dei rami di interconnessione con gli iniettori. Questo fatto risulta

vantaggioso perché garantisce una identica temperatura del carburante per tutti gli iniettori della batteria.

Invece, secondo la variante di figura 2, lo scambio termico potrebbe svantaggiare alcuni iniettori rispetto ad altri.

Preferibilmente, anche in questo caso, la circolazione di liquido refrigerante e del carburante sono reciprocamente controcorrente. Anche in questo caso si individua un'apertura di ingresso CI ed una apertura di uscita CO del liquido della seconda galleria disposte in modo da realizzare la suddetta circolazione controcorrente. Vantaggiosamente, tutto il combustibile viene riscaldato uniformemente ed a temperatura costante accede alla seconda porzione della prima galleria FG2 dove incontra uno o più riscaldatori elettrici EH che in questo caso possono essere del tipo avvolto come mostrato figura 3 oppure possono essere preferibilmente del tipo glow plug GP, atti a riscaldare il carburante in maniera uniforme prima che questo raggiunga il sensore di temperatura FTS. Secondo la variante di figura 4, si può egualmente affermare che il primo dispositivo di riscaldamento è disposto a monte del rail oppure è integrato nel rail a seconda o meno che la prima porzione della U sia tutt'uno con la seconda porzione della U.

Preferibilmente, la seconda porzione della U può essere opportunamente isolata per non disperdere calore verso

l'esterno oltre che presentare, se necessario, il taglio termico RTC tra la prima FG1 e la seconda FG2 porzione del rail a U.

La presente variante può essere combinata con la precedente, prevedendo che anche i rami siano dotati di riscaldatori elettrici EH.

In tal caso si può affermare che il secondo dispositivo di riscaldamento è parzialmente integrato nel rail e parzialmente integrato nei rami SEH di interconnessione del rail agli iniettori. Si definisce pertanto un primo stadio di riscaldamento elettrico a monte della seconda porzione FG2 del rail ed un secondo stadio di riscaldamento elettrico su ciascun ramo SEH.

Secondo questa variante preferita dell'invenzione, l'iniettore più lontano dal primo stadio di riscaldamento elettrico è dotato di un ulteriore sensore di temperatura, in modo da poter meglio coordinare tra loro il funzionamento del primo e del secondo stadio di riscaldamento elettrico.

Secondo un aspetto preferito dell'invenzione, l'hardware delle figure da 1 a 4 è controllato mediante un metodo esemplificato attraverso il diagramma di flusso di figura 5.

Il metodo comprende un primo passo di acquisizione di

- un valore di temperatura dell'aria in ingresso al

motore mediante un sensore di temperatura ATS mostrato in figura 1,

- un valore di temperatura del liquido refrigerante del motore, mediante un sensore di temperatura non mostrato e preferibile associato ad un punto del circuito di refrigerazione disposto all'uscita del motore termico,
- un valore di pressione del combustibile, misurato preferibilmente mediante il sensore RSP descritto sopra, e
- un valore di pressione dell'aria in ingresso al motore, preferibilmente misurato mediante un sensore di pressione APS oppure stimato mediante un modello.

Nota la legge di variazione della temperatura dovuta alla compressione della miscela stechiometrica all'interno del cilindro e nota la temperatura minima che garantisce una efficiente evaporazione del carburante iniettato, è possibile conoscere la temperatura media che deve possedere la carica, cioè la miscela aria e carburante che entra nel cilindro ad ogni ciclo di riempimento.

Allora, note la temperatura e pressione dell'aria e la temperatura e pressione del carburante è possibile calcolare la quantità di calore da fornire al carburante e/o all'aria.

Tuttavia, non tutto il calore può essere fornito al

carburante. Può infatti accadere che il carburante arriverebbe alle condizioni di ebollizione.

Cosicché, secondo la presente invenzione, al carburante viene ceduta una quantità di calore immediatamente inferiore a quella che, nota la pressione del carburante, porterebbe alla sua ebollizione, mentre il restante calore è ceduto all'aria in ingresso al motore, mediante un riscaldatore a griglia GH disposto sul collettore di ammissione dell'aria e mostrato in figura 1.

In altre parole, il calore è ceduto prioritariamente al carburante, ma quando non è possibile garantire un adeguato riscaldamento della carica solo attraverso il riscaldamento del carburante, allora viene riscaldata anche l'aria in ingresso al cilindro.

Con riferimento alla figura 5, il metodo comprende i seguenti passi in successione ciclica:

- Passo 1: acquisizione di

- . un valore di temperatura dell'aria in ingresso al motore,

- . un valore di temperatura del liquido refrigerante del motore,

- . un valore di pressione del combustibile,

- . un valore di pressione dell'aria in ingresso al motore;

- Passo 2: calcolo di un calore Q_{CH} da cedere alla carica

affinché si abbia la completa evaporazione del carburante al termine della compressione della carica all'interno del cilindro del motore termico e calcolo di un valore di temperatura T_F del carburante dopo aver acquisito il calore calcolato Q_{CH} prima della rispettiva iniezione del cilindro del motore;

- Passo 3: verifica se la temperatura T_F del carburante eccede una temperatura di ebollizione T_{boil} dello stesso carburante in funzione del valore di pressione del combustibile, se detta temperatura T_F è inferiore alla temperatura di ebollizione allora

- Passo 4: riscaldamento del carburante cedendo ad esso detto calore calcolato Q_{CH} , altrimenti,

- Passo 5: calcolo del calore limite Q_{CH_L} che può essere ceduto al carburante e

- Passo 6: riscaldamento del carburante cedendo ad esso detto calore limite Q_{CH_L} e riscaldamento dell'aria in ingresso al motore cedendo all'aria un calore residuo pari a $Q_{CH} - Q_{CH_L}$.

Questa soluzione risulta ottimale, in quanto l'efficienza di scambio termico con il carburante è nettamente migliore dello scambio termico con l'aria in ingresso al motore.

Quando il liquido refrigerante è sufficientemente caldo, il calore da fornire alla carica attraverso il primo dispositivo di riscaldamento può essere tale da consentire

la disattivazione del secondo dispositivo di riscaldamento. Si individua pertanto una prima fase a freddo in condizioni estremamente rigide, in cui il riscaldamento del carburante è realizzato solo attraverso il secondo dispositivo di riscaldamento, successivamente, il primo dispositivo di riscaldamento opera in tandem con il secondo dispositivo di riscaldamento e, successivamente, al crescere della temperatura del liquido refrigerante, il secondo dispositivo di riscaldamento è gradualmente disattivato.

Parallelamente, viene valutata la possibilità di disattivare il riscaldatore a griglia.

Il riscaldatore a griglia può essere disattivato abbastanza presto se è preferibilmente disposto uno scambiatore di calore gas/gas disattivabile tra la linea di scarico del motore termico e la linea di aspirazione dello stesso motore termico.

Quando le pareti del motore risultano sufficientemente calde da consentire la totale disattivazione prima del riscaldamento dell'aria e poi anche del riscaldamento del carburante, i diversi dispositivi sono disattivati.

Di seguito viene proposta una successione di disattivazione dei dispositivi descritti sopra:

- a. riscaldatore a griglia,
- b. secondo dispositivo di riscaldamento,
- c. scambiatore di calore gas/gas se presente,

d. primo dispositivo di riscaldamento.

La presente invenzione può essere vantaggiosamente realizzata e/o controllata tramite un programma per mezzi computazionali idonei come le ECU, che comprende mezzi di codifica per la realizzazione di uno o più passi del metodo, quando questo programma è eseguito su di un idoneo mezzo computazionale. Pertanto, si intende che l'ambito di protezione si estende a detto programma ed inoltre a mezzi leggibili da computer che comprendono un messaggio registrato, detti mezzi leggibili da computer comprendendo mezzi di codifica di programma per la realizzazione di uno o più passi del metodo, quando detto programma è eseguito su di un mezzo computazionale.

Sono possibili varianti realizzative all'esempio non limitativo descritto, senza per altro uscire dall'ambito di protezione della presente invenzione, comprendendo tutte le realizzazioni equivalenti per un tecnico del ramo, al contenuto delle rivendicazioni.

Dalla descrizione sopra riportata il tecnico del ramo è in grado di realizzare l'oggetto dell'invenzione senza introdurre ulteriori dettagli costruttivi.

RIVENDICAZIONI

1. Un sistema di condizionamento di combustibile liquido di alimentazione di un motore a ciclo otto, il motore a ciclo otto comprendendo almeno un cilindro con un relativo collettore di ammissione (IM), un iniettore (IJ) che si affaccia nel collettore di ammissione, un rail (FG) di alimentazione dell'iniettore ed un ramo (SEH) di interconnessione idraulica dell'iniettore al rail, il sistema comprendendo

- un primo dispositivo di riscaldamento (CG) del carburante ed

- un secondo dispositivo di riscaldamento (EH, GP) del carburante, disposto a valle del primo dispositivo di riscaldamento secondo una direzione di circolazione del carburante,

in cui il primo dispositivo definisce uno scambiatore di calore liquido/liquido disposto per acquisire calore da un liquido di raffreddamento del cilindro ed in cui il secondo dispositivo comprende una resistenza elettrica alimentabile da una sorgente elettrica.

2. Sistema secondo la rivendicazione 1, in cui detto primo dispositivo di riscaldamento è disposto a monte del rail oppure è integrato nel rail ed in cui detto secondo dispositivo di riscaldamento è integrato nel rail oppure in un ramo (SEH) di interconnessione oppure nell'iniettore

(IJ).

3. Sistema secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detto rail ha forma longitudinale e comprende una prima galleria (FG) di circolazione del carburante ed in cui detto primo dispositivo di riscaldamento comprende una seconda galleria (CG), integrata nel rail e parallela alla prima galleria, per la circolazione del liquido refrigerante.

4. Sistema secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, ulteriormente comprendente una valvola di controllo (TV) di flusso di detto liquido di raffreddamento del motore, in cui detta valvola è controllabile oppure è un termostato.

5. Sistema secondo la rivendicazione 1 o 3 o 4, in cui detto rail ha forma a U in cui è definita una prima galleria (FG) di circolazione del carburante, con una prima (FG1) ed una seconda porzione (FG2) rettilinee e parallele tra loro, ed in cui la seconda porzione (FG2) è interconnessa idraulicamente con l'iniettore mediante detto ramo di interconnessione e detta seconda porzione, solo essa, integra detto primo dispositivo di riscaldamento, comprendendo una seconda galleria (CG) per la circolazione del liquido refrigerante.

6. Sistema secondo una qualunque delle rivendicazioni 3 - 5, in cui detto secondo dispositivo di riscaldamento (EH) è integrato nel ramo (SEH) di interconnessione mediante una

resistenza elettrica avvolta sul ramo di interconnessione oppure mediante un glow plug (GP) associato al ramo di interconnessione mediante un foro filettato ed in cui il glow plug è atto ad essere avvitato per affacciarsi in un condotto interno (FC) di circolazione del carburante.

7. Sistema secondo la rivendicazione 5 o 6, in cui detto secondo dispositivo di riscaldamento comprende almeno un glow plug associato alla seconda porzione (FG2) della galleria (FG), in posizione immediatamente adiacente alla prima porzione (FG1) e preferibilmente anche un riscaldatore elettrico (EH) integrato nel ramo di interconnessione (SEH) e/o nell'iniettore (IJ).

8. Sistema secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, ulteriormente comprendente un sensore di temperatura (TS) disposto a valle di detto secondo dispositivo di riscaldamento per monitorare una temperatura del carburante.

9. Motore a ciclo Otto comprendente almeno un cilindro con un relativo collettore di ammissione (IM), un iniettore (IJ) che si affaccia nel collettore di ammissione, un rail (FG) di alimentazione dell'iniettore ed un ramo (SEH) di interconnessione dell'iniettore al rail, il motore comprendendo un sistema di condizionamento del carburante secondo una qualunque delle rivendicazioni 1 - 8, comprendente

- un primo dispositivo di riscaldamento (CG) del carburante ed

- un secondo dispositivo di riscaldamento (EH, GP) del carburante, disposto a valle del primo dispositivo di riscaldamento secondo una direzione di circolazione del carburante,

in cui il primo dispositivo definisce uno scambiatore di calore liquido/liquido disposto per acquisire calore da un liquido di raffreddamento del cilindro ed in cui il secondo dispositivo comprende una resistenza elettrica.

10. Motore secondo la rivendicazione 9, in cui detto primo dispositivo di riscaldamento è collegato ad un circuito di raffreddamento del motore, in modo che una circolazione del liquido refrigerante nel primo dispositivo di riscaldamento risulta controcorrente rispetto ad un verso di circolazione del carburante nel rail.

11. Motore secondo la rivendicazione 9 o 10, ulteriormente comprendente mezzi di elaborazione (ECU) configurati per controllare il primo ed il secondo dispositivo di riscaldamento, ed ulteriormente comprendente un riscaldatore a griglia (GH) associato a detto collettore di ammissione per riscaldare l'aria in ingresso al motore, ed in cui detti mezzi di elaborazione sono configurati per attivare anche detto riscaldatore a griglia quando un calore cedibile al carburante mediante detti primo e/o

secondo dispositivi di riscaldamento risulta tale da portare il carburante all'ebollizione.

12. Veicolo industriale o commerciale comprendente un sistema di propulsione comprende un motore a ciclo otto secondo una qualunque delle rivendicazioni da 9 a 11, configurato per essere alimentato mediante un carburante liquido a base di alcoli o GPL.

13. Metodo di controllo del condizionamento di carburante in ingresso ad un motore a ciclo otto secondo una qualunque delle rivendicazioni da 9 a 11, comprendente una procedura di riscaldare il carburante dando priorità a detto primo dispositivo di riscaldamento, in subordine a detto secondo dispositivo di riscaldamento ed in subordine al riscaldatore a griglia, in cui la procedura si basa sulla acquisizione di valori di temperatura e pressione dell'aria e del carburante in ingresso al motore, di un valore di temperatura del liquido refrigerante e di un valore di pressione del carburante.

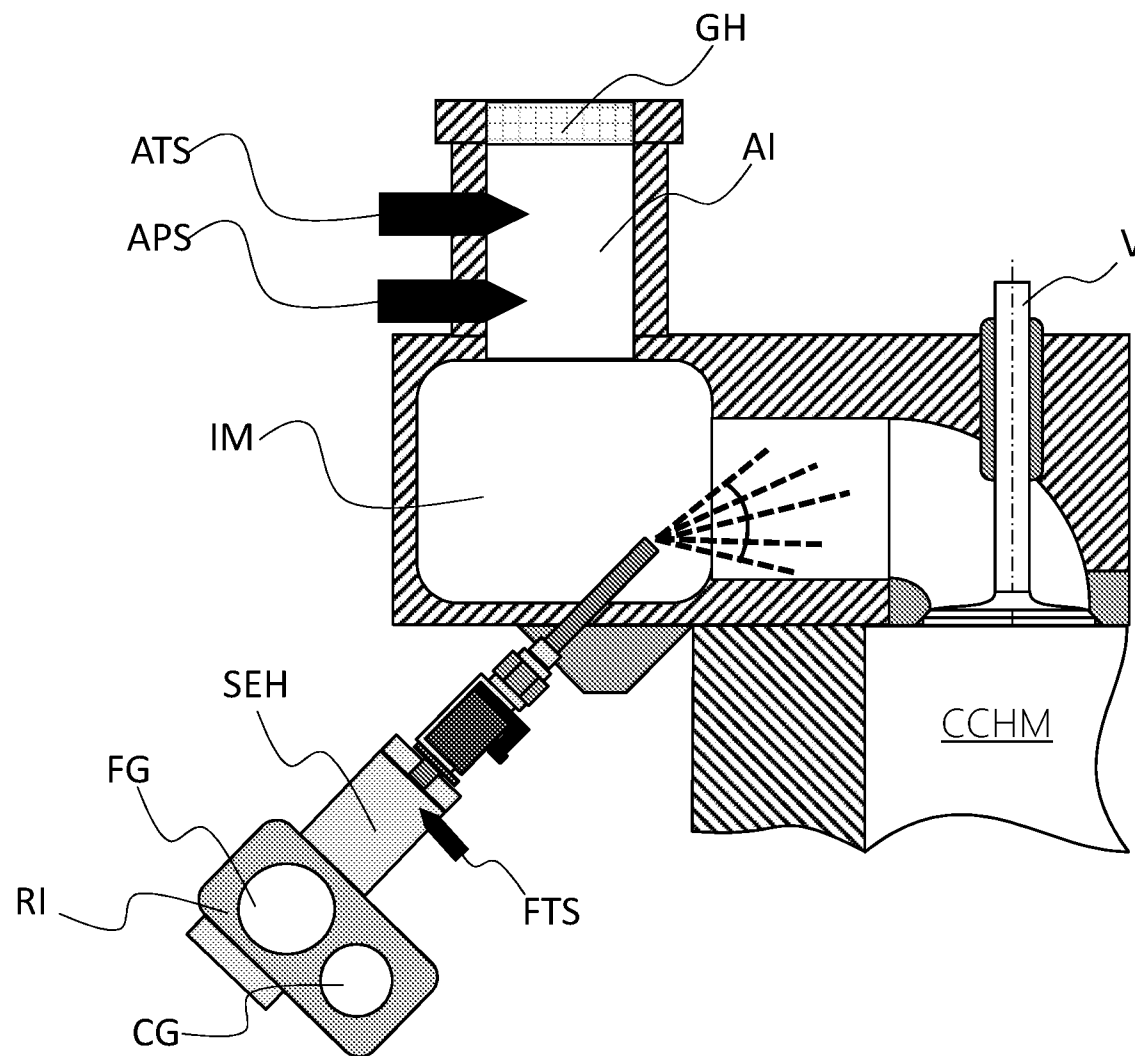


Fig. 1

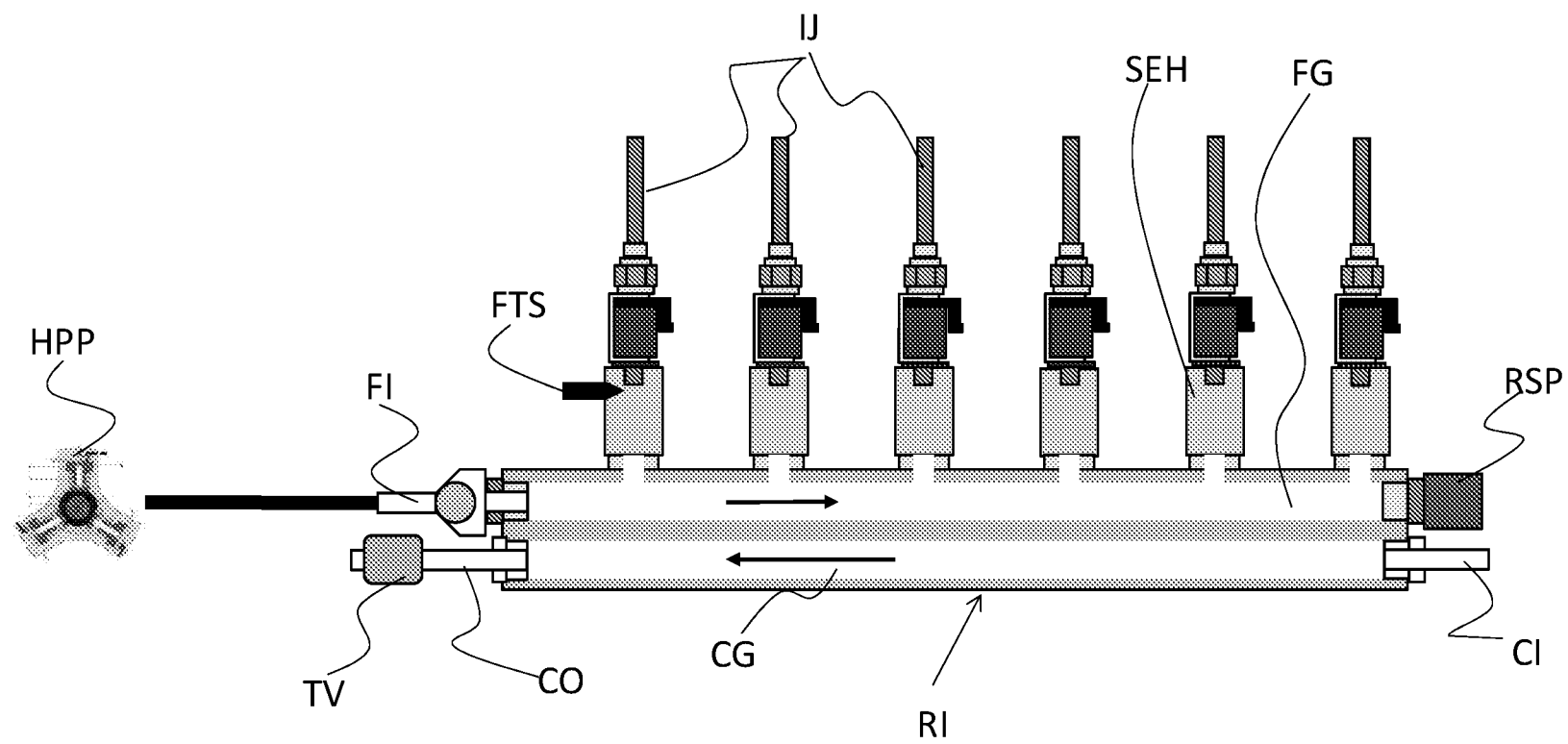


Fig. 2

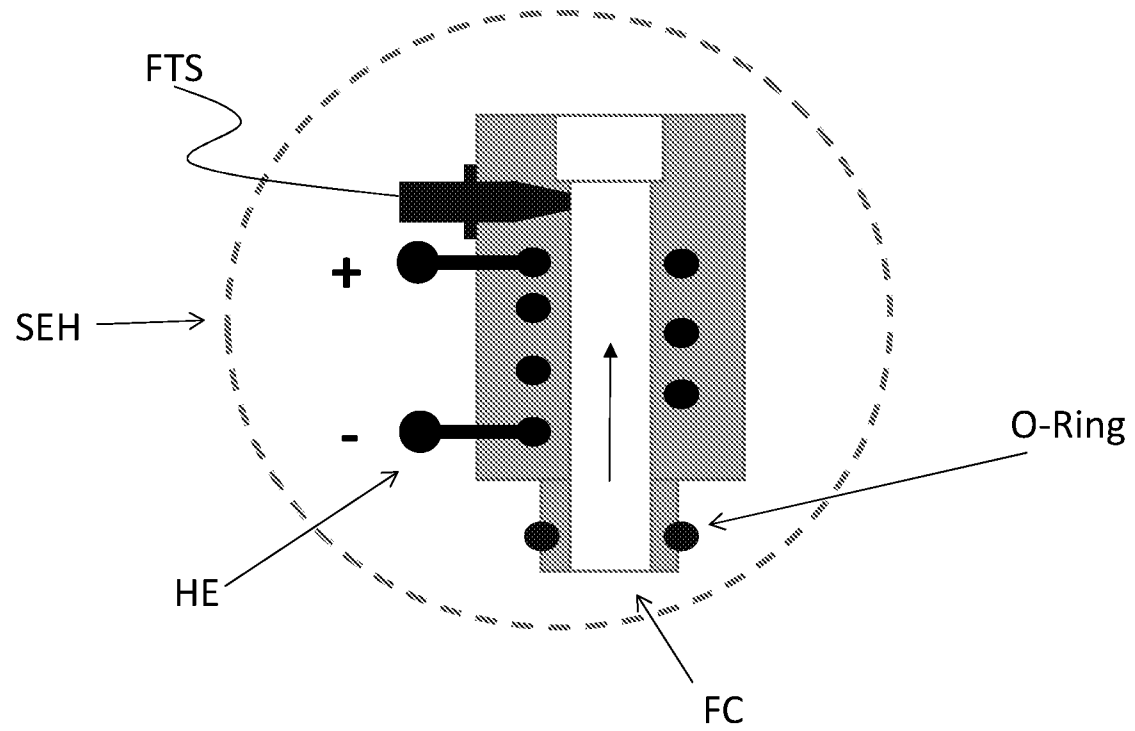


Fig. 3



Fig.4

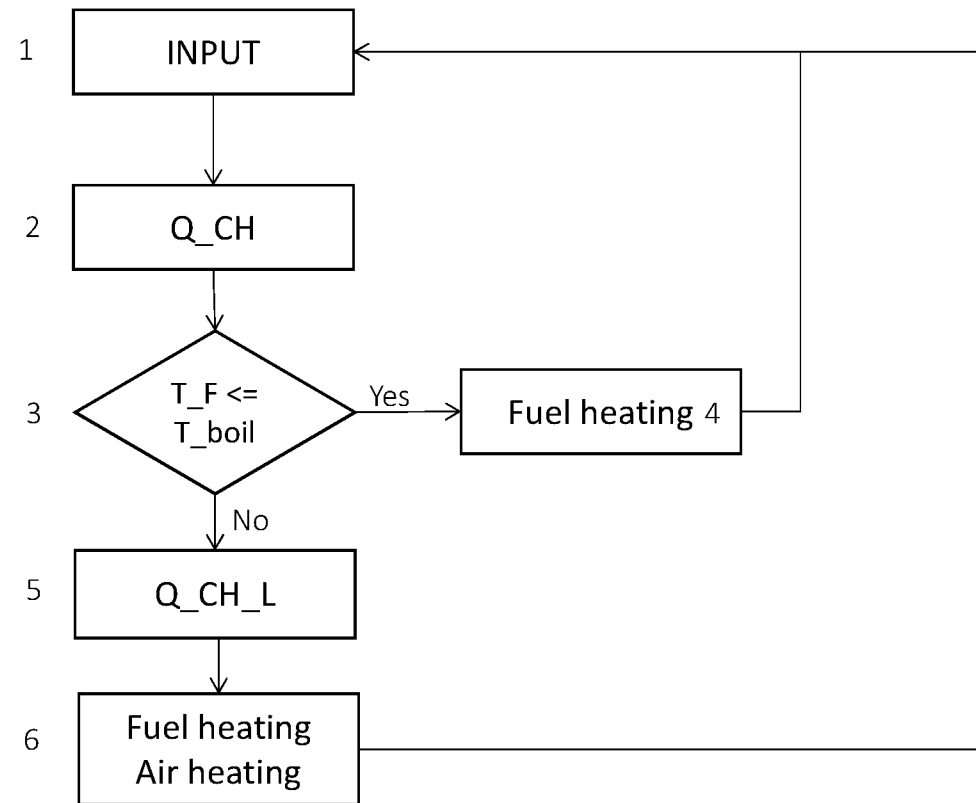


Fig. 5

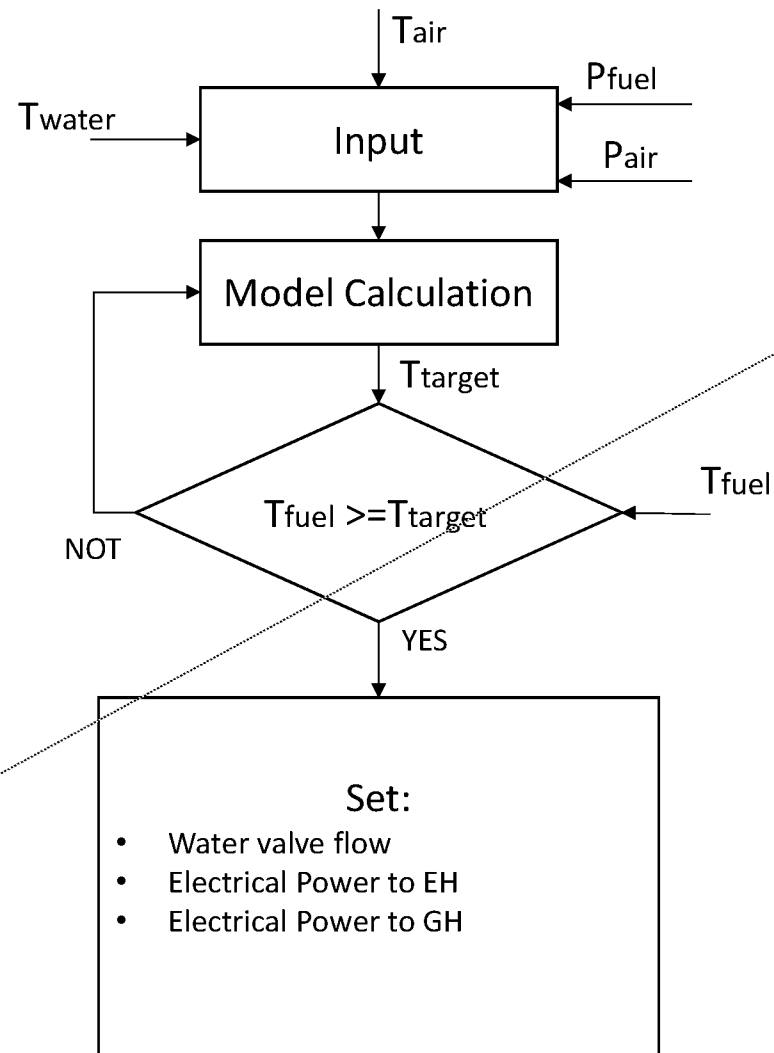


Fig. 5