



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	101999900766515
Data Deposito	11/06/1999
Data Pubblicazione	11/12/2000

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M		

Titolo

SISTEMA E/O METODO DI INIEZIONE DIRETTA PER MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

- CZ003 -

**"SISTEMA E/O METODO DI INIEZIONE DIRETTA PER MOTORI A
COMBUSTIONE INTERNA"**

di Giuliano COZZARI, di nazionalità italiana, Strada Costalunga, 10/10, 10024
Moncalieri, ed elettivamente domiciliato presso il Mandatario Ing. Roberto Dini, c/o
Metroconsult S.r.l., Piazza Cavour 3, 10060 None (TO).

Inventori designati: Giuliano COZZARI, strada Costalunga, 10/10 10024
Moncalieri

Depositata il **11 GIU. 1999**

No.

P0 99A 000507

RIASSUNTO

Un sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna del tipo che comprende mezzi (19) per pompare il carburante ad una prima pressione (P0) da un serbatoio (18), mezzi di iniezione (11) pilotati elettricamente e associati direttamente a corrispondenti camere di combustione (17), mezzi (13) per applicare una seconda pressione (P1) al carburante fornito a detti mezzi d'iniezione (11), detta seconda pressione (P1) essendo molto più elevata di detta prima pressione (P0) e sostanzialmente prevalente rispetto a una terza pressione (P2) presente nella camera di combustione (17), detti mezzi (13) per applicare detta seconda pressione (P1) al carburante essendo posti a monte dei mezzi di iniezione (11). Secondo l'invenzione si ha che sono previsti mezzi (12) per prelevare la terza pressione (P2) presente nella camera di combustione (17) e inviarla a mezzi (21) per amplificare la terza pressione (P2) che sono compresi nei mezzi (13) per applicare la seconda pressione (P1), al fine di generare detta seconda pressione (P1).

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un sistema di iniezione diretta per motori a

Ing. Roberto DINI
Roberto Dini

combustione interna del tipo che comprende mezzi per pompare il carburante ad una prima pressione da un serbatoio, mezzi di iniezione pilotati elettricamente e associati direttamente a corrispondenti camere di combustione, mezzi per applicare una seconda pressione al carburante fornito a detti mezzi d'iniezione, detta seconda pressione essendo molto più elevata di detta prima pressione e sostanzialmente prevalente rispetto a una terza pressione presente nella camera di combustione, detti mezzi per applicare detta seconda pressione al carburante essendo posti a monte dei mezzi di iniezione.

I metodi a iniezione diretta, in particolare, ad esempio, a iniezione diretta di benzina GDI (Gasoline Direct Injection), prevedono quale caratteristica primaria dispositivi iniettori che iniettano il carburante direttamente all'interno del cilindro, invece di miscelarlo con aria nel collettore di aspirazione. Chiaramente, l'iniezione diretta all'interno del cilindro richiede di applicare un'elevata pressione al carburante, che deve prevalere sull'alta pressione presente all'interno del cilindro. In generale, i sistemi noti a iniezione diretta fanno uso di una pompa a bassa pressione, che invia il carburante dal serbatoio a una pompa ad alta pressione. Detta pompa ad alta pressione è atta a esercitare pressioni fino a oltre 100 bar sul carburante. Il carburante sotto alta pressione viene quindi inviato ad un collettore, detto anche fuel rail, il quale alimenta gli iniettori elettromeccanici posti su ciascun cilindro.

Un sistema siffatto presenta degli svantaggi. Innanzitutto è necessario prevedere una costosa pompa per applicare l'alta pressione necessaria. Detta pompa inoltre deve essere alimentata, sicché richiede una presa di forza dal motore tramite un giro cinghia o un simile accorgimento. Ciò implica delle complicazioni costruttive e una diminuzione del rendimento del motore stesso.

Inoltre nei sistemi ad iniezione diretta noti è necessario provvedere un organo di

Ing. Roberto DINI
Roberto Dini

distribuzione della pressione di detta pompa verso i diversi iniettori e i relativi cilindri, il cosiddetto flauto, il quale richiede anche un sensore regolatore di pressione

La presente invenzione si propone di risolvere gli inconvenienti sopra citati e di indicare un sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna di realizzazione migliorata e più efficiente rispetto alle soluzioni note.

In tale ambito, scopo principale della presente invenzione è quello di indicare un sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna e/o un metodo di iniezione di carburante in motori a combustione interna, che non richiedano una pompa d'iniezione ad alta pressione azionata elettricamente o tramite energia prelevata dal motore.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di indicare un sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna e/o metodo di iniezione di carburante in motori a combustione interna che non richieda regolazioni di pressione rispetto alla pressione presente nella camera di combustione.

Per raggiungere tali scopi, formano oggetto della presente invenzione un sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna e/o metodo di iniezione di carburante in motori a combustione interna incorporanti le caratteristiche delle rivendicazioni allegate che fanno parte integrante della presente descrizione.

Ulteriori scopi, caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno chiari dalla descrizione particolareggiata che segue e dai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio esplicativo e non limitativo, in cui:

- la figura 1 rappresenta uno schema di principio di sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna secondo l'invenzione;
- la figura 2 rappresenta uno schema di un primo dettaglio del sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna secondo l'invenzione;

Ing. Roberto DINI
Roberto DINI

- la figura 3 rappresenta uno schema di un secondo dettaglio del sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna illustrato in figura 1;
- la figura 4 rappresenta uno schema di principio di una prima versione realizzativa del sistema di iniezione di carburante per motori a combustione interna illustrato in figura 1;
- le figure 5a e 5b rappresentano uno schema di principio di un dettaglio di una seconda variante realizzativa del sistema di iniezione di carburante per motori a combustione interna illustrato in figura 1;

Il sistema di iniezione diretta di carburante per motori a combustione interna secondo l'invenzione è basato sul principio di utilizzare, al fine di creare la pressione d'iniezione del carburante, l'energia di compressione dell'aria contenuta all'interno del cilindro in cui il carburante deve essere iniettato.

In figura 1 è rappresentato uno schema di principio di un sistema di iniezione di carburante secondo l'invenzione.

E' rappresentata perciò una linea di adduzione carburante 14, la quale proviene da un serbatoio carburante 18 ed è posta sotto pressione da una pompa 19 a una prima pressione P_0 . Sulla linea di adduzione carburante 14 è prevista quindi una valvola unidirezionale 16, quindi la linea di adduzione carburante 14 va in ingresso a un pressurizzatore 13. La linea di adduzione carburante 14 esce poi dal pressurizzatore 13 e alimenta un iniettore 11, il quale inietta carburante all'interno di un cilindro 17. Sulla testa del cilindro 17 è previsto poi un organo di prelievo 12 della pressione dell'aria contenuta nel cilindro 17, il quale è collegato ad un condotto di prelievo 15, a sua volta connesso all'altro suo estremo al pressurizzatore 13.

Il funzionamento del sistema di iniezione è il seguente: la pompa 19 invia il carburante alla prima pressione P_0 al pressurizzatore 13. Il pressurizzatore 13 riceve, tramite

Ing. Roberto DINI
Roberto DINI

l'organo di prelievo 12 della pressione del cilindro e il condotto di prelievo 15, una pressione P2 nel cilindro e la trasferisce secondo un rapporto di amplificazione al carburante contenuto nel pressurizzatore 13, sicché il carburante in uscita verso l'iniettore 11 è dotato di una pressione d'iniezione P1. Dal momento che detto rapporto di amplificazione è maggiore di uno, ne deriva che la pressione d'iniezione P1 è maggiore della pressione P2 presente nel cilindro, quindi si determina la prevalenza necessaria a permettere l'iniezione nel cilindro 17 durante la fase di compressione e a permettere un'efficace nebulizzazione del carburante iniettato.

La valvola unidirezionale 16 è prevista allo scopo di impedire il riflusso del carburante verso la pompa 19 sotto l'azione del pressurizzatore 13.

In figura 2 è rappresentato il pressurizzatore 13 in dettaglio. Esso realizza sostanzialmente un torchio idraulico e si compone quindi sostanzialmente di un involucro 20, cilindrico e in materiale metallico e in grado di sopportare le pressioni generate all'interno del cilindro 17 durante la fase di compressione e di un pistone flottante 21, accoppiato tramite delle molle 26 all'involucro 20. L'involucro 20 comprende al suo interno due camere: una camera superiore 24, di ampio diametro, la quale è connessa superiormente al condotto d'aria 15, nonché una camera inferiore 23, di diametro inferiore, la quale nella sua parte inferiore presenta l'ingresso e l'uscita della linea carburante 14. Il pistone flottante 21 presenta due parti: inferiormente presenta un cilindro 27 di diametro tale da poter scorrere liberamente nella camera inferiore 23 e che ha una sezione S2. Detto pistone flottante 21, inoltre, nella sua parte superiore presenta una piastra 22 di sezione S1 pari a quella della camera superiore 24, detta sezione S1 essendo quindi maggiore della sezione S2.

Dunque, quando il carburante, attraverso la linea di adduzione del carburante 14 entra nella camera inferiore 23, riceve dal pistone flottante 21, tramite il cilindro 27 la

Ing. Roberto DINI
Roberto Dini

pressione d'iniezione P_1 , la quale è pari alla pressione P_2 nel cilindro, moltiplicata per il rapporto fra la sezione S_1 e la sezione S_2 , cioè il rapporto di amplificazione sopra menzionato. Dunque $P_1 = P_2 \times (S_1/S_2)$.

Il pistone flottante 21 è provvisto di opportuni anelli di tenuta 25, sia sulla piastra 22 sia sul cilindro 27 per assicurare la tenuta ermetica sulle pareti della camera superiore 24 e della camera inferiore 23, durante lo scorrimento longitudinale. Uno sfiato 28 è previsto nella camera inferiore 23, per impedire che dell'aria ivi intrappolata si opponga al movimento del pistone flottante 21.

In figura 3 è rappresentato l'iniettore 11, che è del tipo elettromeccanico, dotato cioè di un solenoide 31 che comanda il movimento assiale di uno spillo 32 a otturare un ugello 33. Il solenoide 31 è comandato da una centralina 34, che comanda il movimento di apertura e chiusura dello spillo 32, secondo la tempistica richiesta dal ciclo termico e dal numero di giri motore. L'iniettore 11 riceve a un suo ingresso la linea di adduzione carburante 14 che reca il carburante alla pressione d'iniezione P_1 e lo inietta nel cilindro 17 che è alla pressione P_2 del cilindro. Essendo la pressione d'iniezione P_1 sempre proporzionale e maggiore della pressione P_2 nel cilindro, è sempre ottenuta la prevalenza necessaria a far fuoriuscire il carburante dall'ugello 33 e a nebulizzare efficacemente il carburante iniettato nel cilindro 17.

E' da osservare che, quando lo spillo 32 chiude l'ugello 33, nella linea di adduzione del carburante si crea un'onda di pressione che si propaga all'indietro, verso il pressurizzatore 13. Detto pressurizzatore 13 trasferisce l'onda di pressione, ridotta dell'inverso del rapporto di amplificazione, sull'aria presente nel condotto di prelievo 15 e, di qui, nel cilindro 17. Inoltre, durante la fase di espansione e scarico nel cilindro 17 si crea una depressione, che, riportata attraverso il condotto di prelievo 15, riconduce il pistone flottante 21 a inizio corsa. Le molle 26 assolvono principalmente

Ing. Roberto DINI
Roberto Dini

allo scopo di regolare la frequenza di oscillazione del pistone flottante 21.

Il sistema di iniezione diretta 11 qui descritto è in grado di operare l'iniezione anche durante la fase di aspirazione, quando il cilindro è in depressione. In questo caso, il pressurizzatore 13 non fornisce contributi, ma la pressione P_0 originata dalla pompa 19 è sufficiente a garantire la prevalenza e l'iniettore 11 può essere comandato dalla centralina 34 per un'operazione di iniezione. E' possibile perciò attuare tutte le strategie di apertura dell'iniettore 11, in particolare, le strategie di apertura ad iniezione stratificata, che prevedono delle pre-iniezioni durante la fase di aspirazione, una iniezione principale e delle post-iniezioni durante la fase di compressione. Si può, ad esempio, distinguere fra due regimi di funzionamento, come già viene fatto per i sistemi dotati di pompa ad alta pressione o iniettore/pompa: un regime di medio carico nel quale si inietta in fase di aspirazione, un regime di pieno carico, nel quale si inietta in fase di compressione.

In figura 4 è rappresentata una realizzazione del sistema di iniezione diretta secondo l'invenzione, adatta all'uso in motori a due tempi. In essa è perciò rappresentato un cilindro 47, che, su una testa del cilindro 49 reca l'iniettore 11. Il pressurizzatore 13 è avvitato direttamente sulla testa del cilindro 49, in maniera analoga a una candela d'accensione 48 ivi rappresentata, e situato in posizione sostanzialmente simmetrica a quella dell'iniettore 11. Il condotto di prelievo 15 si riduce in questo caso ad un canale 45 passante attraverso la testa del cilindro 49, sicchè l'organo di prelievo 12 della pressione P_2 nel cilindro 17, in questo caso consiste solamente nel foro d'ingresso del canale 45. La linea di adduzione del carburante 14 in ingresso e in uscita dal pressurizzatore 13 e in ingresso all'iniettore 11 è qui, per semplicità solo schematizzata, ma viene realizzata tramite opportuni condotti.

Il canale 45 mantiene sempre il pressurizzatore 13 in comunicazione con il cilindro 47,

Ing. Roberto DINI
Roberto DINI

durante le due fasi di compressione e combustione del ciclo, sicché, durante la fase di combustione l'aumento di pressione viene riportato sul pressurizzatore 13 e, di qui, sull'iniettore 11. Quindi in questo caso si richiede di dimensionare i condotti, in particolare la sezione di linea di adduzione del carburante 14 fra l'iniettore 11 e il pressurizzatore 13, per resistere a dette pressioni.

In figura 5a e 5b sono rappresentate due viste in sezione parziale di un organo di prelievo 52 della pressione nel cilindro per l'impiego in motori a quattro tempi, al fine di evitare problematiche collegate alla fase di scoppio. Detto organo di prelievo della pressione 52 è realizzato attraverso una camma 51 montata su un albero a camme 59. Detta camma 51 è contenuta all'interno di un involucro di supporto 53, il quale presenta un primo condotto di collegamento al pressurizzatore 54 e un secondo condotto di collegamento al cilindro 55. La camma 51, come si può apprezzare nella vista laterale di figura 5b, è sostanzialmente costituita da un collo d'oca 56, che sottende un angolo di circa 90° . Infatti, poiché l'albero a camme 59 ruota ad una velocità pari alla metà della velocità dell'albero motore, che compie un ciclo ogni 720° , la camma 51 deve lasciare un vano 57 che si estende per un arco di circa 270° , corrispondente alle fasi di aspirazione, compressione e scarico. Il primo condotto di collegamento al pressurizzatore 54 e il secondo condotto di collegamento al cilindro 55 devono essere otturati dal collo d'oca 56 solamente durante la fase di scoppio.

In questa realizzazione il pressurizzatore 13 viene montato discosto dal cilindro, in quanto l'albero a camme 59 dev'essere interposto sul condotto di prelievo 15, realizzato tramite il primo condotto di collegamento al pressurizzatore 54 e il secondo condotto di collegamento al cilindro 55.

Dalla descrizione effettuata risultano pertanto chiare le caratteristiche della presente invenzione, così come chiari risultano i suoi vantaggi.

Ing. Roberto DINI
Roberto Dini

Il sistema di iniezione diretta e/o metodo di iniezione diretta per motori a combustione interna secondo l'invenzione vantaggiosamente permette di eliminare la costosa pompa per l'alta pressione, separata o ottenuta attraverso un iniettore pompa, eliminando quindi anche la presa di forza dal motore tramite un giro cinghia o un simile accorgimento. Il pressurizzatore 13 infatti converte direttamente la pressione prelevata dal cilindro, quindi non vi è necessità di prelevare energia da altre sorgenti. Anche in assenza di un apposita e indipendente pompa ad alta pressione rimane però possibile realizzare tutte le strategie di iniezione richieste nei motori odierni, come ad esempio l'iniezione stratificata, che ottimizzano il rendimento del motore e ne diminuiscano l'inquinamento, in virtù del pilotaggio dell'iniettore, che ne rende l'operazione indipendente dalle escursioni della pressione d'iniezione.

Inoltre il sistema di iniezione diretta e/o metodo di iniezione diretta per motori a combustione interna secondo l'invenzione regola in modo automatico la pressione di iniezione rispetto alla pressione nel cilindro, sicché è superfluo l'uso di sensori di pressione e regolatori di pressione ad essi associati come nei sistemi noti. Risulta anche superflua l'adozione dei flauti, in quanto la pressione del carburante che giunge all'iniettore è proporzionale alla pressione nel cilindro cui detto iniettore è associato.

Il sistema di iniezione diretta e/o metodo di iniezione diretta per motori a combustione interna secondo l'invenzione vantaggiosamente può essere impiegato sia in motori a due tempi, sia in motori a quattro tempi. La realizzazione per i motori a due tempi è di particolare semplicità costruttiva, permettendo al contempo di avere una prevalenza tale nell'iniettore da assicurare una nebulizzazione molto fine della benzina.

La realizzazione per il motore a quattro tempi è particolarmente vantaggiosa, perché richiede solo l'eventuale aggiunta di una camma per ogni cilindro sull'albero a camme, al fine di otturare il condotto che riporta la pressione del cilindro durante la fase di

Ing. Roberto DINI
Roberto Dini

scoppio, qualora ciò si renda necessario.

E' chiaro che numerose varianti sono possibili per l'uomo del ramo al sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna e/o metodo di iniezione di carburante in motori a combustione interna descritti come esempio, senza per questo uscire dai principi di novità insiti nell'idea inventiva, così come è chiaro che nella sua pratica attuazione le forme dei dettagli illustrati potranno essere diverse, e gli stessi potranno essere sostituiti con degli elementi tecnicamente equivalenti.

Il sistema di iniezione diretta e/o metodo di iniezione diretta per motori a combustione interna secondo l'invenzione può essere adattato secondo alcune delle tecniche più diffuse per migliorare l'iniezione. Ad esempio, si può realizzare una precamera collegata al cilindro, sulla quale inserire l'iniettore e una candela. La precamera è analoga a quella impiegata per i motori diesel. In questo modo si può creare una miscela ricca nella precamera, provocare tramite l'apposita candela una precombustione nella precamera e favorire il passaggio di una miscela infiammata più magra nel cilindro in fase di compressione, dove si completa la combustione in ambiente povero, secondo la tecnica del Lean Burn.

Diversi potranno poi essere i tipi di carburante iniettabili tramite il sistema di iniezione diretta e/o metodo di iniezione diretta per motori a combustione interna secondo l'invenzione, non escludendo, ad esempio, l'iniezione diretta in sistemi diesel.

Inoltre, il cilindro flottante presentante due sezioni differenti che scorre longitudinalmente nelle camere del pressurizzatore può essere ad esempio sostituito da un diaframma metallico flessibile fissato lungo tutto il perimetro interno della camera superiore, detto diaframma estroflettendosi sotto l'azione della pressione proveniente dalla camera di combustione nel cilindro e determinando lo scorrimento longitudinale di un pistone fissato alla parte inferiore di detto diaframma. Chiaramente

Ing. Roberto DINI
Roberto DINI

è possibile impiegare per realizzare il pressurizzatore un qualsiasi dispositivo che realizzi un'amplificazione della pressione proveniente dal cilindro.

E' chiaro inoltre che, senza dipartirsi dall'idea inventiva, è possibile sommare all'energia ricavata dalla pressione del cilindro anche altri contributi di energia, coadiuvando ad esempio il movimento del pistone flottante tramite un solenoide elettromagnetico, quando si richiedano particolari esigenze nell'applicazione della pressione al carburante.

* * * * *

Ing. Roberto DINI
Roberto Dini

RIVENDICAZIONI

1. Sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna del tipo che comprende mezzi (19) per pompare il carburante ad una prima pressione (P0) da un serbatoio (18), mezzi di iniezione (11) pilotati elettricamente e associati direttamente a corrispondenti camere di combustione (17), mezzi (13) per applicare una seconda pressione (P1) al carburante fornito a detti mezzi d'iniezione (11), detta seconda pressione (P1) essendo molto più elevata di detta prima pressione (P0) e sostanzialmente prevalente rispetto a una terza pressione (P2) presente nella camera di combustione (17), detti mezzi (13) per applicare detta seconda pressione (P1) al carburante essendo posti a monte dei mezzi di iniezione (11) caratterizzato dal fatto che sono previsti mezzi (12) per prelevare la terza pressione (P2) presente nella camera di combustione (17) e inviarla a mezzi (21) per amplificare la terza pressione (P2) che sono compresi nei mezzi (13) per applicare la seconda pressione (P1), al fine di generare detta seconda pressione (P1).
2. Sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che i mezzi (13) per applicare la seconda pressione (P1) sono realizzati in forma di un torchio idraulico.
3. Sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna, secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che i mezzi (13) per applicare la seconda pressione comprendono un alloggiamento (20) a sua volta comprendente una camera superiore (24), associata ai mezzi per prelevare la terza pressione (12;45;52), e una camera inferiore (23), associata ai mezzi (19) per pompare il carburante ad una prima pressione (P0) ed ai mezzi di iniezione (11).
4. Sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna, secondo la

Ing. Roberto DINI
Roberto Dini

- rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che la camera inferiore (23) è interposta su una linea di adduzione del carburante (14), che connette i mezzi (19) per pompare il carburante ad una prima pressione (P0) ai mezzi di iniezione (11).
5. Sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna, secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che i mezzi (21) per amplificare la terza pressione (P2) comprendono un pistone flottante (21) che scorre nella camera superiore (24) e nella camera inferiore (23).
 6. Sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna, secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detto pistone flottante (21) comprende una parte superiore (22) presentante una sezione (S1) sostanzialmente congruente con la sezione della camera superiore (24) e una parte inferiore (25) presentante una seconda sezione (S2) sostanzialmente congruente con la sezione della camera inferiore (23).
 7. Sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna, secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che i mezzi (22) per amplificare la terza pressione (P2) comprendono un diaframma flessibile fissato alla camera superiore (24) e recante un pistone nella parte inferiore.
 8. Sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che i mezzi (12) per prelevare la terza pressione (P2) presente nella camera di combustione (17) comprendono un condotto di prelievo (15) che a un primo estremo comunica con la camera di combustione (17), mentre all'altro estremo è connesso ai mezzi (13) per applicare la seconda pressione (P1).
 9. Sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna, secondo la rivendicazione 8 caratterizzato dal fatto che i mezzi (13) per applicare la seconda

Ing. Roberto DINI
Roberto DINI

pressione sono connessi direttamente sulla camera di combustione (17).

10. Sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna, secondo la rivendicazione 8 caratterizzato dal fatto che i mezzi (12) per prelevare la terza pressione (P2) presente nella camera di combustione (17) comprendono una camma (51), atta a separare un condotto di collegamento al pressurizzatore (54) da un condotto di collegamento al cilindro (55) facenti parte del condotto di prelievo (15).
11. Sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna, secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che detta camma (51) è realizzata tramite un collo d'oca (56), che sottende un angolo proporzionale alla fase del ciclo termico da escludere, in particolare alla fase di scoppio.
12. Sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna, secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che detta camma (51) fa parte dell'albero a camme (59) del motore.
13. Sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna, secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che il pistone flottante (21) è accoppiato tramite delle molle (26) a un involucro (20) del torchio idraulico.
14. Sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che i mezzi di iniezione (11) sono associati a una precamera.
15. Sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che i mezzi (13) per applicare una seconda pressione (P1) al carburante comprendono anche mezzi di energizzazione indipendenti dalla terza pressione del cilindro (P2), in particolare un solenoide elettromagnetico.

Ing. Roberto DINI

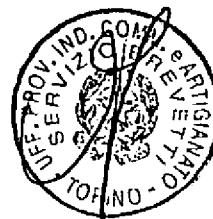

16. Metodo di iniezione diretta per motori a combustione interna, del tipo che prevede di pompare il carburante ad una prima pressione (P_0), di applicare una seconda pressione (P_1) al carburante prima di iniettare direttamente il carburante nelle camere di combustione (17), detta seconda pressione (P_1) essendo più elevata di detta prima pressione (P_0) e sostanzialmente prevalente rispetto a una terza pressione (P_2) presente nella camera di combustione (17) caratterizzato dal fatto di prelevare detta terza pressione (P_2) dalla camera di combustione (17), moltiplicare detta terza pressione (P_2) per ottenere la seconda pressione (P_1) e di iniettare il carburante in modo indipendente dall'andamento della seconda pressione (P_2).
17. Metodo di iniezione diretta per motori a combustione interna, secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto di iniettare il carburante secondo il metodo dell'iniezione stratificata.
18. Metodo di iniezione diretta per motori a combustione interna, secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto di iniettare il carburante in presenza di un regime di medio carico durante la fase di aspirazione, in presenza di un regime di pieno carico, in fase di compressione.
19. Sistema di iniezione diretta per motori a combustione interna e/o metodo di iniezione diretta per motori a combustione interna secondo gli insegnamenti della presente descrizione e dei disegni annessi.

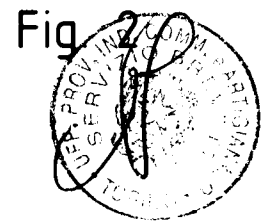
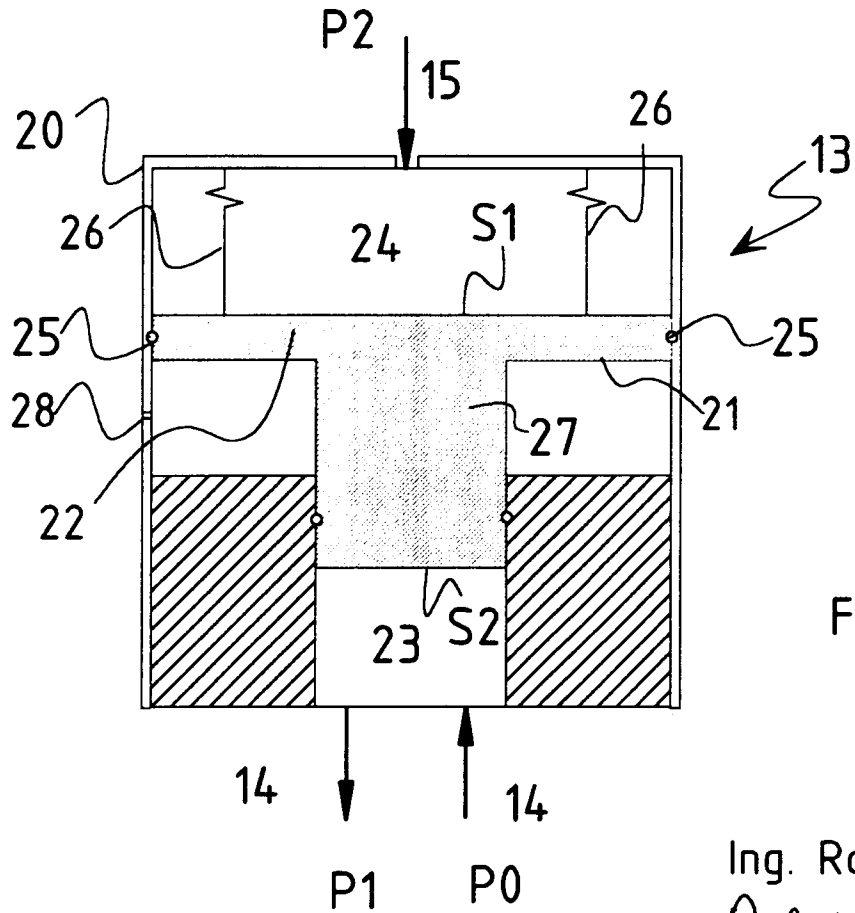
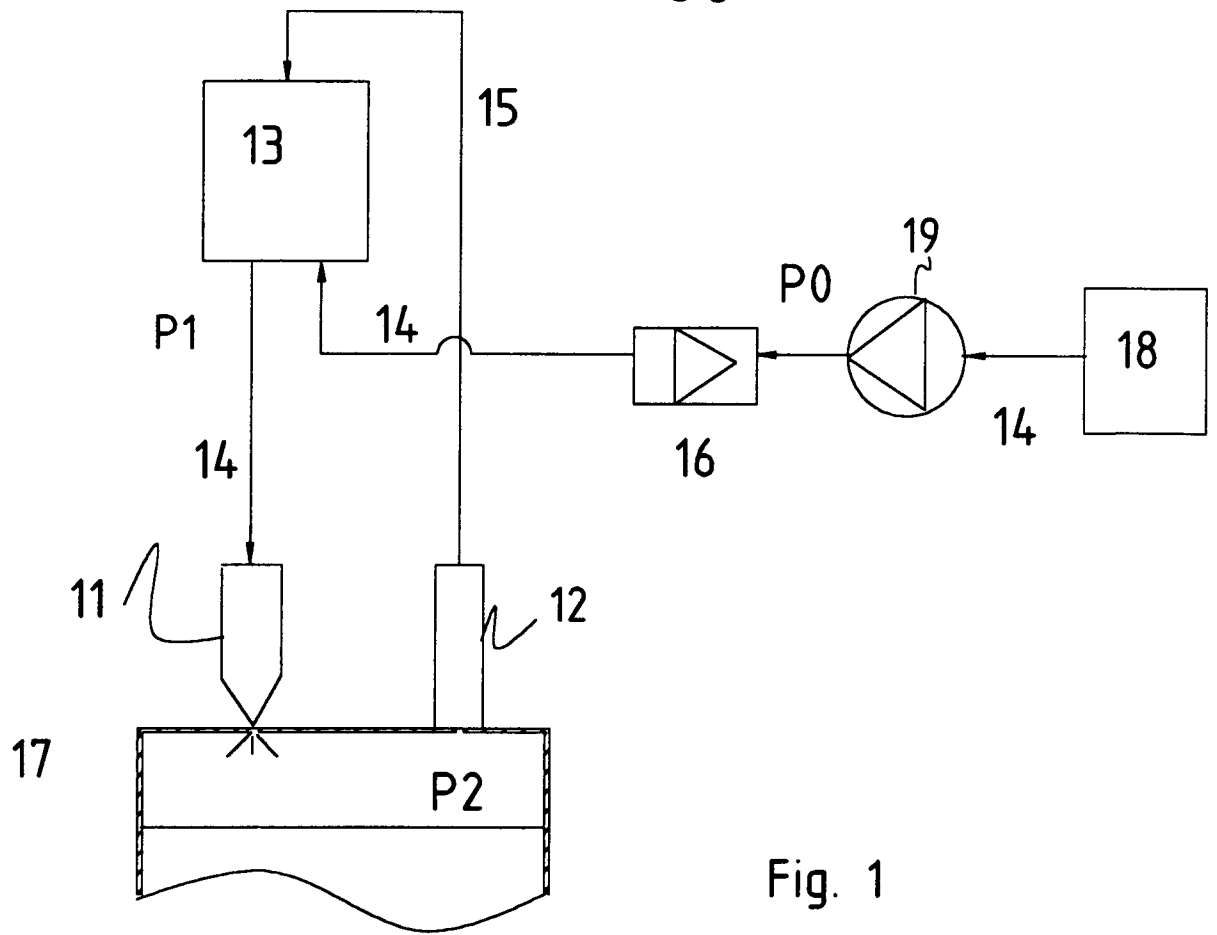
* * * * *

Giuliano COZZARI

p.i. Ing. Roberto DINI

Roberto Dini





Ing. Roberto DINI
Roberto Dini

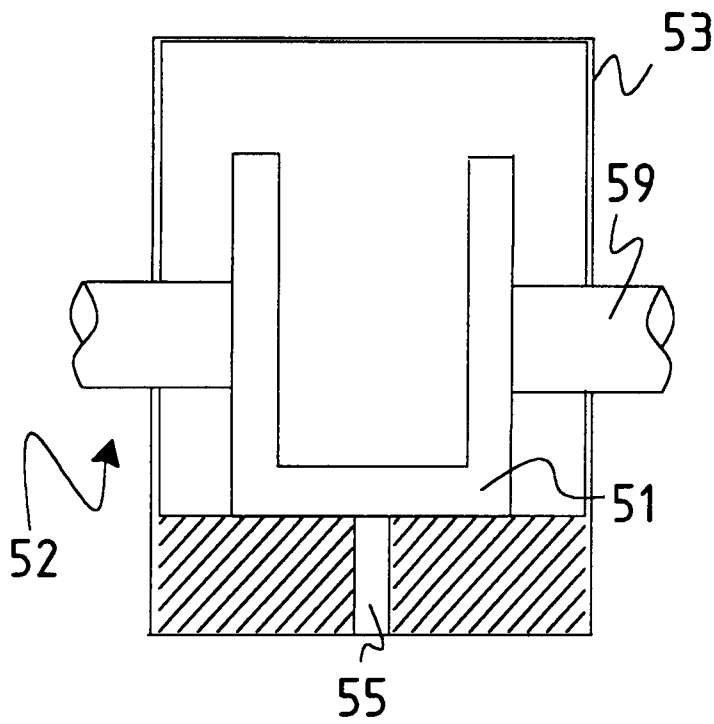


Fig. 5a

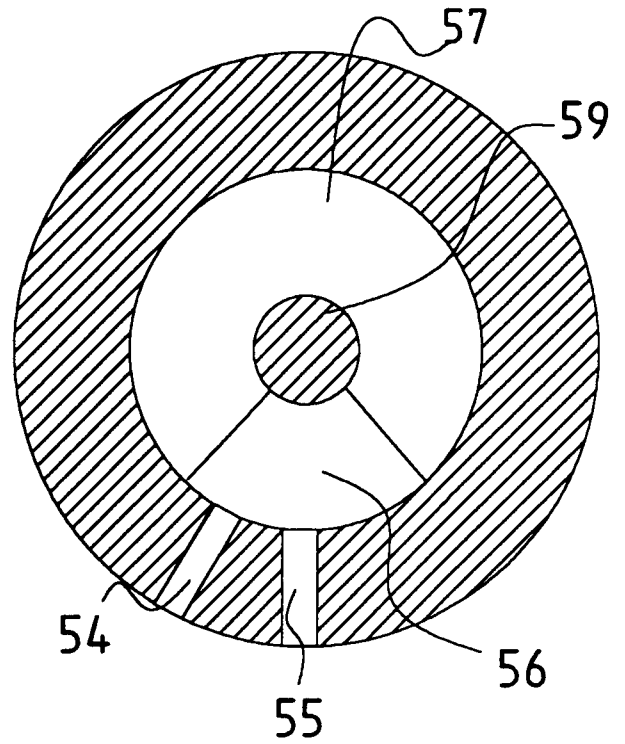


Fig. 5b

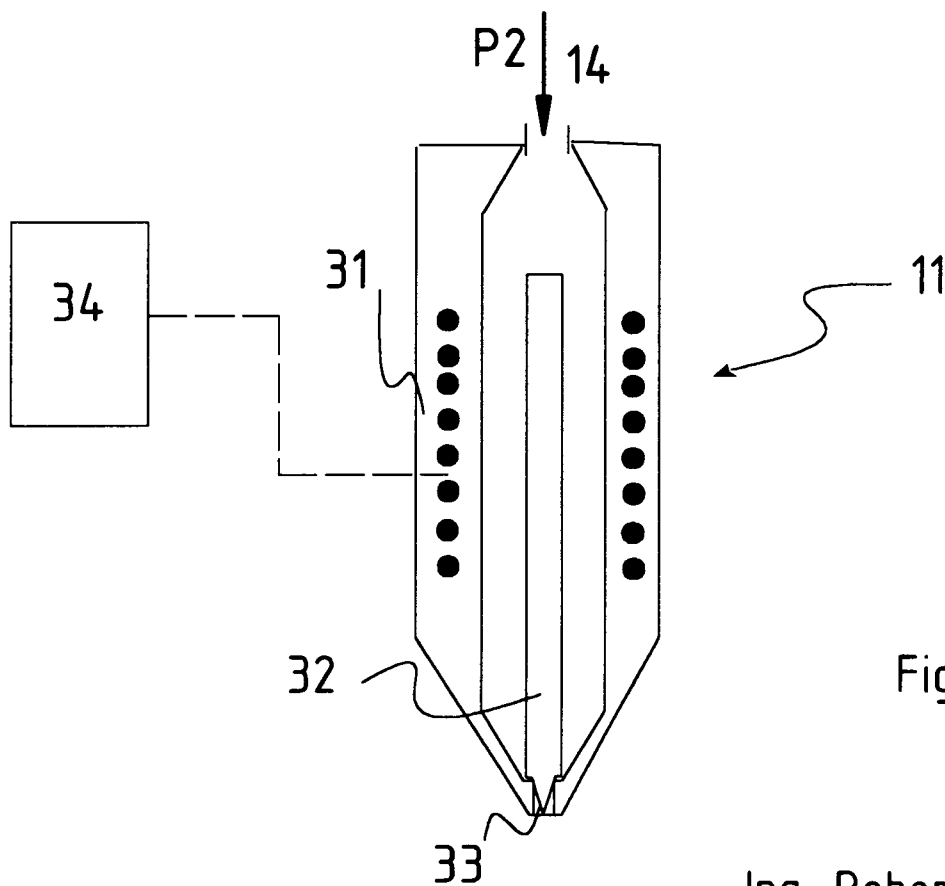
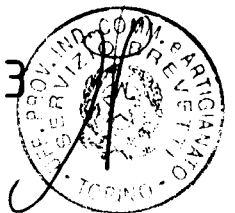


Fig. 3



Ing. Roberto DINI
Roberto Dini

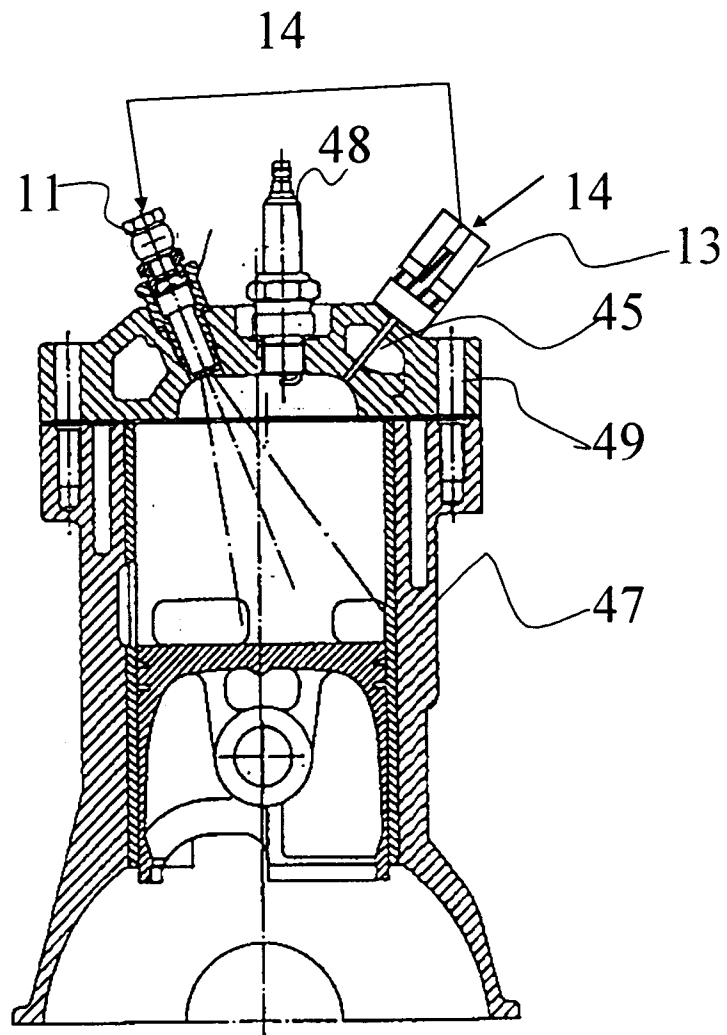


Fig. 4

Ing. Roberto DINI

Roberto Dini

