



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101994900381870
Data Deposito	22/07/1994
Data Pubblicazione	22/01/1996

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	01	N		

Titolo

METODO DI ATTIVAZIONE DI UN CATALIZZATORE "DENOX" IN UN MOTORE DIESEL CON UN SISTEMA DI INIEZIONE A COLLETTORE COMUNE.

D E S C R I Z I O N E

del brevetto per invenzione industriale
di CENTRO RICERCHE FIAT Società Consortile per Azioni
di nazionalità italiana,
a 10043 ORBASSANO (Torino), Strada Torino 50
Inventori: ROSSI SEBASTIANO Giovanni Maria, CANALE Silvio

*** **** ***

TO 94A000607

La presente invenzione riguarda un metodo di attivazione di un catalizzatore denox in un motore Diesel dotato di un sistema di iniezione a collettore comune.

Come è noto, attualmente è sempre più sentita l'esigenza di controllare la composizione dei gas di scarico di motori a combustione interna, per ridurre i danni ambientali, e le normative di parecchi paesi stanno ponendo limiti sempre più stringenti al proposito.

In dettaglio, per quanto riguarda i motori diesel, i problemi principali sono dati dalla presenza, nei gas di scarico, di ossidi di azoto (NO_x) e di particolato, mentre non pongono particolari problemi gli ossidi di carbonio (CO) e gli idrocarburi (HC).

In particolare, gli ossidi di azoto sono attualmente accusati di creare gravi danni ambientali, sia contribuendo alla formazione e aumento dell'ormai famoso "buco nell'ozono", sia formando, in presenza di luce solare, prodotti aggressivi che fanno sentire i loro

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

effetti sugli esseri viventi (attaccando gli occhi e la pelle), e danneggiano vari materiali.

Di conseguenza, sono allo studio diversi sistemi per la riduzione degli ossidi di azoto. Uno di questi prevede il ricircolo dei gas combusti (sistema EGR), ma fornisce risultati non sufficienti a soddisfare i futuri requisiti. Sono inoltre allo studio catalizzatori (cosiddetti DENOX), ad esempio a base di zeoliti, che presentano effetto riducente e favoriscono la reazione tra gli ossidi di azoto e gli altri componenti dei gas di scarico. Tali catalizzatori presentano di per sé efficienza modesta, per cui devono essere integrati con misure ed accorgimenti tali da renderli veramente efficaci nella riduzione degli ossidi di azoto. In particolare, si è notato che l'efficienza della reazione di riduzione viene migliorata notevolmente in presenza di idrocarburi, dato che questi partecipano direttamente all'azione di riduzione catalitica degli ossidi di azoto operata dalle zeoliti. Inoltre, si è notato che il gasolio, fra tutti gli idrocarburi, è uno di quelli che forniscono prestazioni migliori. Di conseguenza, si è pensato di prevedere, a monte del catalizzatore, una iniezione di gasolio, in modo che questo si mescoli ai gas di scarico e partecipi alla reazione catalizzata dal catalizzatore DENOX.

Tale soluzione, anche se consente di migliorare

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

l'efficienza dei catalizzatori denox, ha il grave svantaggio di richiedere una modifica della struttura degli impianti di scarico per prevedere il gruppo di iniezione e i collegamenti fra il serbatoio di gasolio e il gruppo di iniezione stesso. Inoltre, sono richiesti specifici elementi di controllo per la gestione dell'iniezione, comportando notevoli costi e sistemazioni "ad hoc".

Scopo della presente invenzione consiste quindi nel realizzare un metodo in grado di accrescere l'efficienza dei catalizzatori denox attualmente in studio, con una soluzione semplice, facilmente implementabile e che non richieda interventi sull'impianto di scarico.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un metodo di attivazione di un catalizzatore denox in un motore Diesel dotato di un sistema di iniezione a collettore comune, comprendente una fase di iniezione principale, caratterizzato dal fatto di comprendere una fase di post-iniezione ausiliaria durante almeno parte della fase di scarico del motore.

Per una migliore comprensione della presente invenzione ne viene ora descritta una forma di realizzazione preferita, a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

- la figura 1 mostra uno schema a blocchi di un impianto di iniezione di un motore Diesel, di tipo noto; e

- la figura 2 presenta l'andamento, rispetto alle fasi motore, della pressione e delle successive iniezioni, secondo l'invenzione.

Con riferimento alla figura 1, in essa è mostrato schematicamente un impianto 1 di iniezione a collettore comune per un motore Diesel, del tipo cui si applica la presente invenzione. Tale impianto è stato rappresentato solo per le parti necessarie alla comprensione della presente invenzione, rappresentando con linea continua i condotti per il combustibile e con linea tratteggiata le linee elettriche portanti i segnali relativi alle grandezze misurate e i comandi.

In dettaglio, l'impianto 1 comprende:

- un serbatoio 2 di carburante (gasolio);
- una pompa di alimentazione 3 ad alta pressione, collegata al serbatoio 2 attraverso un condotto a bassa pressione 4;
- un regolatore di pressione 6, disposto su un condotto ad alta pressione 7;
- un condotto di ritorno 8 del combustibile a bassa pressione, collegato fra il regolatore di pressione 6 e il serbatoio 2;
- un collettore comune o "rail" 9 per il combustibile ad

alta pressione, collegato al condotto 7 e dotato di uno o più elementi di raccordo con gli iniettori;

- una pluralità di iniettori 10, uno per ogni cilindro 11 del motore 12, collegati al collettore 9;

- una unità di controllo e comando di potenza 16 (centralina di comando) che, in base ai segnali provenienti dai vari sensori, a mappe memorizzate e alla strategia di controllo implementata, governa i vari organi dell'impianto;

- un condotto di scarico 17 dei prodotti di combustione, collegato al collettore di scarico (non mostrato) del motore 12;

- un catalizzatore denox 18, disposto sul condotto di scarico 17, eventualmente dotato di una sezione a valle operante come catalizzatore ossidante;

- un collettore di aspirazione 19;

- un sensore di pressione 20 disposto sul collettore 9;

- un sensore del numero di giri e fase 22 del motore, disposto sull'albero di uscita 23 del motore; e

- un sensore di ciclo 24, disposto sull'albero a camme (non mostrato) del motore 12.

Inoltre, linee elettriche collegano il regolatore di pressione 6, gli iniettori 10, il sensore di pressione 20, il sensore di giri e fase 22 e il sensore di ciclo 24 con la centralina 16, per lo scambio di comandi e dati.

Secondo l'invenzione, nell'impianto di iniezione 1 mostrato, oltre alla fase di iniezione principale, comandata dalla centralina 16 in modo usuale, viene eseguita una post-iniezione durante la fase di scarico allo scopo di iniettare idrocarburi nei gas di scarico e attivare così il catalizzatore denox 18.

La fasatura di tale iniezione ausiliaria successiva (che viene eseguita prevalentemente nella fase di scarico) è schematizzata in fig. 2, nella quale sono rappresentati su un primo grafico l'andamento della pressione nelle diverse fasi per ciascun cilindro, e su un secondo grafico la collocazione delle fasi di iniezione principale (indicata con 30) e di post-iniezione (indicata con 31). Nella figura 2, sono indicati con PMS l'istante corrispondente al punto morto superiore, con PMI l'istante corrispondente al punto morto inferiore, con ASP la fase di aspirazione, con COMP la fase di compressione, con ESP la fase di espansione e infine con SC la fase di scarico.

Le condizioni di attivazione della fase di post-iniezione e la quantità di combustibile (gasolio) iniettata durante la fase di scarico vengono determinati dalla centralina 16 in funzione del numero di giri e del carico del motore, e dipendono anche dal tipo di catalizzatore utilizzato. Per quanto riguarda la quantità di combustibile da iniettare, la centralina è in grado di

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

determinare, in base al numero di giri e al carico, la quantità di ossidi di azoto approssimativamente presenti nei gas di scarico, e quindi di calibrare la quantità di combustibile ottimale per un efficiente funzionamento del catalizzatore denox.

La fasatura della post-iniezione viene determinata anch'essa dalla centralina 16 in base al numero di giri e al carico motore. La fasatura della post-iniezione può essere studiata anche per tenere conto di altre condizioni operative del sistema di iniezione e di scarico; ad esempio nel caso di presenza di un filtro particolato (non mostrato nei disegni), la post-iniezione può essere comandata subito prima della fase di scarico, in modo tale che una parte degli idrocarburi iniettati entri in combustione e faccia aumentare la temperatura dei gas di scarico, consentendo così l'autoinnesco della rigenerazione del filtro particolato. In quest'ultimo caso, la fasatura della post-iniezione deriva da un compromesso tra i requisiti legati alla rigenerazione del filtro del particolato che richiedono la combustione del gasolio e i requisiti legati all'aumento dell'efficienza del catalizzatore denox, che richiedono gasolio incombusto.

Nel caso che il catalizzatore denox 18 possieda una sezione a valle operante come catalizzatore ossidante,

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

eventuali residui di idrocarburi rimasti vengono eliminati per combustione catalitica, evitandone lo scarico in atmosfera. In alternativa, è possibile prevedere un catalizzatore ossidante separato, a valle del catalizzatore denox 18.

Secondo una forma di attuazione della presente invenzione, la post-iniezione non viene eseguita su tutti i cilindri in ogni ciclo, ma viene alternata sui diversi cilindri nei cicli successivi, garantendo così la possibilità di post-iniettare quantità più piccole di quanto il sistema è in grado di gestire nel caso di uguali condizioni su tutti i cilindri.

Inoltre, in base alle condizioni di funzionamento del motore 12, la post-iniezione può essere eseguita un prefissato numero di cicli consecutivi o non consecutivi.

Naturalmente, sia l'alternanza dei cilindri sia la sequenza di attivazione della post-iniezione in cicli successivi, così come il numero di cicli in cui viene comandata la post-iniezione (durata complessiva) sono memorizzati in un elemento di memoria compreso o associato alla centralina 16, in funzione delle condizioni motoristiche.

I vantaggi ottenibili con l'invenzione sono i seguenti. In primo luogo, il presente metodo consente di accrescere notevolmente l'efficienza dei catalizzatori

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

denox attualmente in studio senza richiedere dispositivi appositi e modifiche all'impianto di scarico, ma adattando solamente la gestione software e la generazione di opportuni comandi per gli iniettori. Il presente metodo è quindi facilmente ed economicamente implementabile sulle attuali centraline dei sistemi di iniezione elettronica a collettore comune e consente la pratica implementazione dei sistemi proposti di iniezione di idrocarburi.

Risulta infine chiaro che al metodo qui descritto ed illustrato possono essere apportate modifiche e varianti senza per questo uscire dall'ambito protettivo della presente invenzione. In particolare, come sottolineato, la fase di post-iniezione può essere anticipata leggermente o ritardata rispetto a quanto illustrato, per garantire le condizioni operative ottimali.

Inoltre, possono essere previsti altri dispositivi e accorgimenti per la riduzione degli altri componenti dannosi dei gas combusti, in particolare può essere associato un filtro particolato, e/o un catalizzatore ossidante.

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

RIVENDICAZIONI

1. Metodo di attivazione di un catalizzatore denox in un motore Diesel dotato di un sistema di iniezione a collettore comune, comprendente una fase di iniezione principale, caratterizzato dal fatto di comprendere una fase di post-iniezione ausiliaria durante almeno parte della fase di scarico del motore.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta fase di post-iniezione comprende l'iniezione di carburante nei cilindri del motore.

3. Metodo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto di comandare detta fase di post-iniezione alternativamente e in cicli successivi sui cilindri di detto motore.

4. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzato dal fatto di comprendere la fase di comandare detta fase di post-iniezione secondo una sequenza di cicli memorizzata.

5. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di monitorare condizioni motoristiche di detto motore, ed attivare detta fase di post-iniezione al rilevamento di condizioni prefissate.

6. Metodo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che dette condizioni motoristiche comprendono

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

numero di giri e carico di funzionamento del motore.

7. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 6, caratterizzato dal fatto di rilevare le condizioni motoristiche di detto motore e calcolare la quantità di combustibile da iniettare in base a dette condizioni motoristiche.

8. Metodo di attivazione di un catalizzatore denox di un motore Diesel dotato di un sistema di iniezione a collettore comune, come descritto con riferimento ai disegni allegati.

p.i.: CENTRO RICERCHE FIAT Società Consortile per
Azioni

Elena Cerbaro
CERBARO ELENA
(Iscrizione Albo n. 426)



CERBARO ELENA
(Iscrizione Albo n. 426)

Caso T84

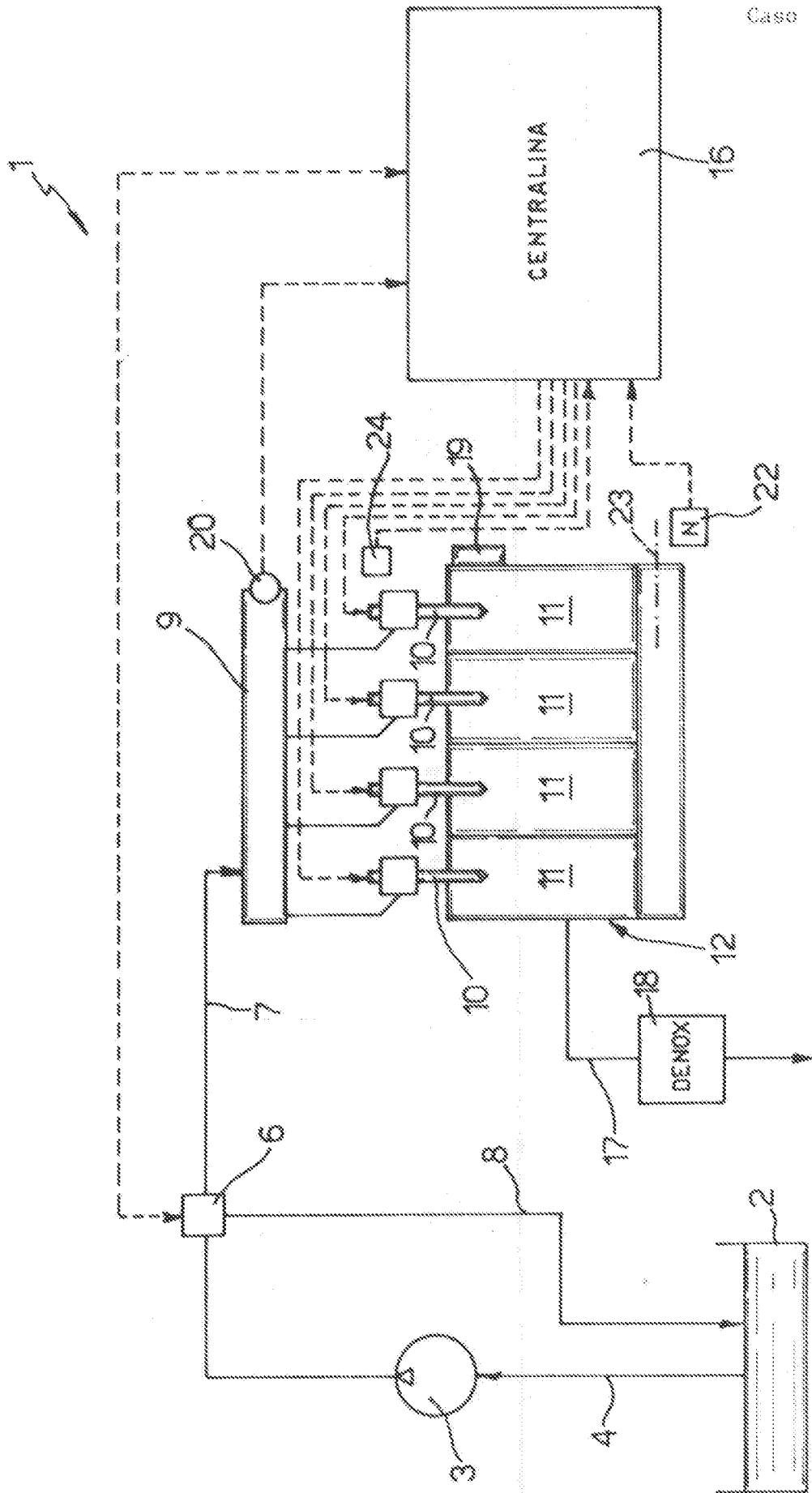
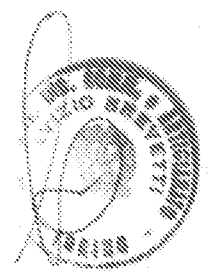


Fig.1

p.l.: CENTRO RICERCHE Fiat Società Consortile per Azioni

CENTRO RICERCHE
(iscrizione Albo n. 423)



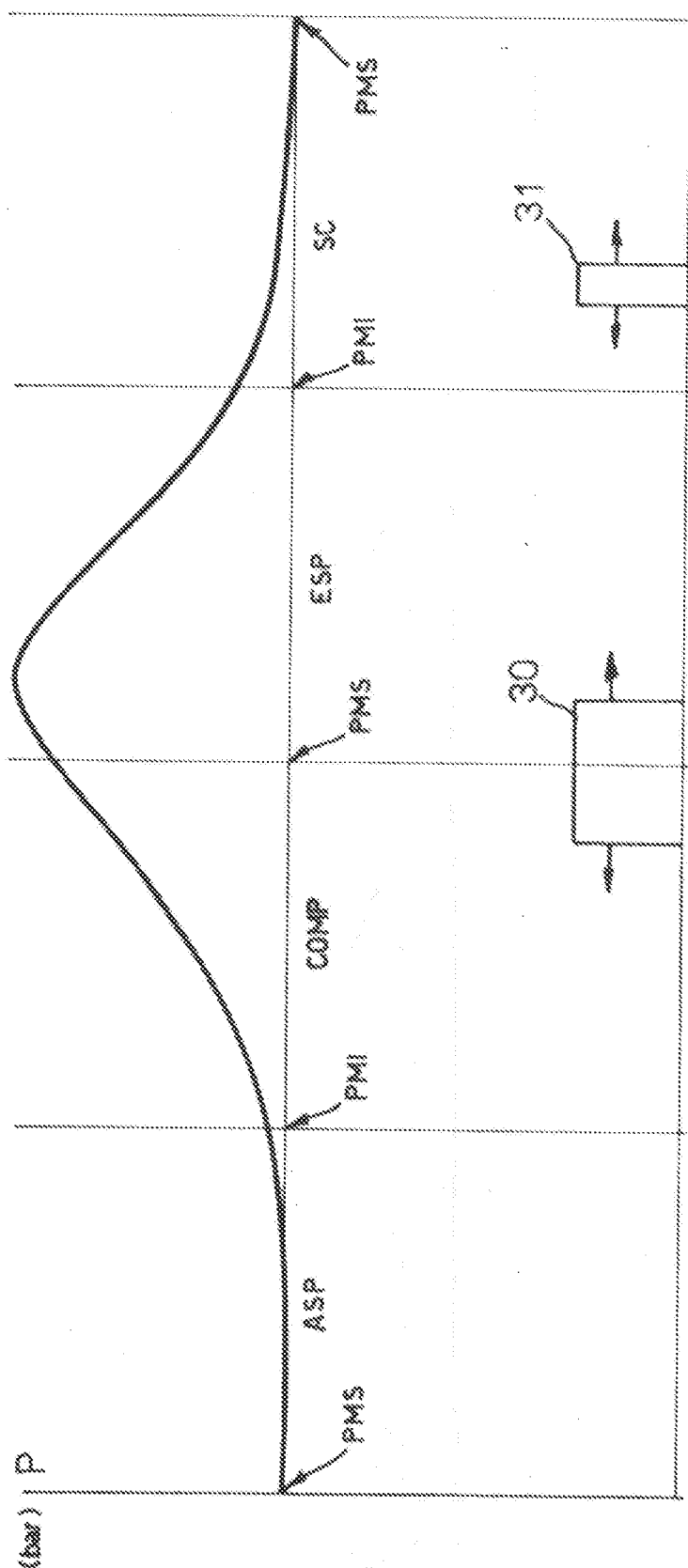


Fig. 2

