



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102015000048430
Data Deposito	03/09/2015
Data Pubblicazione	03/03/2017

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	P	17	12

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	P	3	04

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	P	11	02

Titolo

METODO DI CONTROLLO DI UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA PER DIAGNOSTICARE L'INTERRUZIONE DI ALIMENTAZIONE ALLE BOBINE DI ACCENSIONE

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"METODO DI CONTROLLO DI UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA PER
DIAGNOSTICARE L'INTERRUZIONE DI ALIMENTAZIONE ALLE BOBINE
DI ACCENSIONE"

di FERRARI S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIA EMILIA EST 1163

MODENA (MO)

Inventori: SARTONI Giovanni, PAOLIN Simone, POGGIO Luca

*** *** ***

SETTORE DELLA TECNICA

La presente invenzione è relativa ad un metodo di controllo di un motore a combustione interna per diagnosticare l'interruzione di alimentazione alle bobine di accensione.

ARTE ANTERIORE

In un motore a combustione interna ad accensione comandata, ciascun cilindro è provvisto di (almeno) una candela di accensione, la quale genera una scintilla di accensione che innesca la combustione della miscela all'interno del cilindro al termine della fase di compressione. Ciascuna candela di accensione riceve un impulso elettrico attraverso una bobina di accensione che viene pilotata da una unità di controllo dell'accensione

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

(ovvero da una centralina di controllo elettronica); nei moderni motori a combustione interna, l'unità di controllo dell'accensione oltre a pilotare le bobine di accensione per generare la scintilla nelle candele misura ed analizza le cosiddette correnti ionizzanti che si generano tra i due elettrodi di ciascuna candela durante la combustione e per effetto della combustione (tale analisi permette di ricavare diverse informazioni sull'andamento della combustione ed in particolare la presenza di detonazione).

Per proteggere l'impianto elettrico del veicolo da eventuali corto-circuiti o sovraccarichi elettrici delle bobine di accensione, le bobine di accensione sono normalmente collegate all'alimentazione elettrica (ovvero al morsetto positivo della batteria) mediante un fusibile di protezione. E' necessario conoscere con tempestività l'intervento (ovvero l'apertura, la rottura) del fusibile di protezione delle bobine di accensione per potere interrompere immediatamente l'iniezione di carburante: il carburante che viene iniettato quando le bobine di accensione sono fuori uso (essendo prive della indispensabile alimentazione elettrica) non brucia nei cilindri ed arriva sostanzialmente integro nei catalizzatori del sistema di scarico in cui si incendia determinano un surriscaldamento indesiderato ed incontrollato dei catalizzatori che se eccessivo e/o

prolungato può anche determinare un danneggiamento dei catalizzatori stessi.

Attualmente, per conoscere con tempestività l'intervento (ovvero l'apertura, la rottura) del fusibile di protezione delle bobine è stato proposto di monitorare la continuità elettrica del fusibile con un apposito sensore (che ad esempio potrebbe misurare la tensione elettrica a valle del fusibile); tuttavia, tale scelta comporta un aumento nei costi di produzione del motore (dovuto al costo di acquisto del sensore, al costo di installazione del sensore, al costo di cablaggio del sensore alla centralina di controllo elettronica, ed al costo di dimensionare la centralina di controllo elettronica per acquisire un ulteriore segnale di ingresso). Inoltre, anche il sensore che monitora la continuità elettrica del fusibile può essere soggetto a malfunzionamento di cui è necessario in qualche modo tenere conto con un ulteriore aumento della complessità della strategia di controllo.

DESCRIZIONE DELLA INVENZIONE

Scopo della presente invenzione è di fornire un metodo di controllo di un motore a combustione interna per diagnosticare l'interruzione di alimentazione alle bobine di accensione, il quale metodo di controllo sia esente dagli inconvenienti sopra descritti ed in particolare

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

permetta di diagnosticare l'interruzione di alimentazione alle bobine di accensione in modo semplice, economico ed affidabile.

Secondo la presente invenzione viene fornito un metodo di controllo di un motore a combustione interna per diagnosticare l'interruzione di alimentazione alle bobine di accensione, secondo quanto rivendicato dalle rivendicazioni allegate.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista schematica ed in pianta di un motore a combustione interna ad accensione comandata della miscela operante secondo il metodo di controllo della presente invenzione; e
- la figura 2 è una vista schematica di una singola bobina di accensione del motore a combustione interna della figura 1.

FORME DI ATTUAZIONE PREFERITE DELL'INVENZIONE

Nella figura 1, con il numero 1 è indicato nel suo complesso un motore a combustione interna ad accensione comandata della miscela provvisto di otto cilindri 2 (numerati da I a VIII) raggruppati in due bancate 3 comprendente ciascuna quattro cilindri 2. Le due bancate 3

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

sono disposte tra loro a "V" formando un angolo di 90°.

Ciascun cilindro 2 è provvisto di (almeno) una candela 4 di accensione (illustrata nella figura 2), la quale genera una scintilla di accensione che innesta la combustione della miscela all'interno del cilindro al termine della fase di compressione; inoltre, ciascun cilindro 2 è provvisto di una bobina 5 di accensione che è elettricamente collegata alla candela 4 di accensione per fornire alla candela 4 di accensione stessa un impulso elettrico che genera la scintilla di accensione. Ciascuna bobina 5 di accensione è collegata alla alimentazione elettrica (ovvero al morsetto 6 positivo della batteria 7 presentante una tensione di +12 Volt rispetto alla massa elettrica) attraverso un fusibile 8 di protezione per proteggere l'impianto elettrico da eventuali corto-circuiti o sovraccarichi elettrici delle bobine 5 di accensione. Secondo una preferita forma di attuazione illustrata nella figura 1, sono previsti due fusibili 8 di protezione, ciascuno dei quali è interposto tra l'alimentazione elettrica e le bobine 5 di accensione dei quattro cilindri 2 di una stessa bancata 3; in altre parole, le due bancate 3 sono tra loro indipendenti e quindi le bobine 5 di accensione dei quattro cilindri 2 di ciascuna bancata solo collegate alla alimentazione elettrica mediante un corrispondente fusibile 8 di protezione separato ed

indipendente dal fusibile 8 di protezione dell'altra bancata 3.

Il motore 1 a combustione interna comprende una unità 9 di controllo dell'accensione (ovvero una centralina di controllo elettronica), la quale pilota ciascuna bobina 5 di accensione in modo noto e come meglio illustrato nella figura 2. Secondo quanto illustrato nella figura 2, l'unità 9 di controllo dell'accensione, oltre a pilotare le bobine 5 di accensione per generare la scintilla nelle candele 4 di accensione, misura ed analizza le cosiddette correnti ionizzanti (o correnti di ionizzazione) che si generano tra i due elettrodi di ciascuna candela 4 di accensione durante la combustione e per effetto della combustione; tale analisi permette, tra le altre cose, di valutare la qualità della combustione rilevando in particolare le mancate combustioni, ovvero l'assenza di combustione, pur in presenza della scintilla. In particolare, la presenza di combustione in ciascun cilindro 2 viene determinata analizzando la corrente di ionizzazione che attraversa gli elettrodi della corrispondente candela 4 di accensione negli istanti successivi allo scoccare della scintilla; viene determinata una mancata combustione in un cilindro 2 quando la corrente di ionizzazione che attraversa gli elettrodi della corrispondente candela 4 di accensione negli istanti successivi allo scoccare della scintilla è

inferiore ad una soglia (ovvero quando la corrente di ionizzazione è debole o assente).

Inoltre, l'unità 9 di controllo dell'accensione è in grado di diagnosticare (ad esempio analizzando tensione/corrente di alimentazione delle candele 4 di accensione) una eventuale mancata accensione di una candela 4 di accensione, ovvero il mancato scocco della scintilla in una candela 4 di accensione.

In ciascuna bancata 3, le quattro bobine 5 di accensione della stessa bancata 3 sono collegate all'alimentazione elettrica (ovvero al morsetto 6 positivo della batteria 7) mediante uno stesso fusibile 8 di protezione comune: è necessario conoscere con tempestività l'intervento (ovvero l'apertura, la rottura) del fusibile 8 di protezione per potere interrompere immediatamente l'iniezione di carburante in tutti i cilindri 2 della bancata 3; infatti, il carburante che viene iniettato quando le bobine 5 di accensione sono fuori uso (essendo prive della indispensabile alimentazione elettrica) non brucia nei cilindri 2 ed arriva sostanzialmente integro nei catalizzatori del sistema di scarico in cui si incendia determinano un surriscaldamento indesiderato ed incontrollato dei catalizzatori che se eccessivo e/o prolungato può anche determinare un danneggiamento dei catalizzatori stessi.

In uso, l'unità 9 di controllo dell'accensione oltre a pilotare le candele 4 di accensione attraverso le bobine 5 di accensione determina ciclicamente la presenza di combustione nei cilindri 2 in seguito al pilotaggio delle candele 4 di accensione e determina ciclicamente l'effettiva accensione (cioè l'effettivo scosso della scintilla) delle candele 4 di accensione; in altre parole, dopo avere pilotato ciascuna candela 4 di accensione per generare la scintilla nel corrispondente cilindro 2, l'unità 9 di controllo dell'accensione verifica se nel cilindro 2 stesso è avvenuta l'accensione (cioè l'effettivo scosso della scintilla) della candela 4 di accensione e verifica se nel cilindro 2 stesso è avvenuta la combustione (cioè se era effettivamente presente della combustione). L'unità 9 di controllo diagnostica una interruzione di alimentazione elettrica alle bobine 5 di accensione di una stessa bancata 3 in caso di mancata accensione in tutti i cilindri 2 della bancata 3 in una stessa sequenza di accensioni (ovvero in uno stesso ciclo di accensioni successive dei quattro cilindri 2 della stessa bancata 3).

In altre parole, la rottura di un fusibile 8 di protezione di una bancata 3 causa il mancato funzionamento di tutte le candele 4 di accensione accoppiate alle bobine 5 di accensione la cui linea di alimentazione è protetta dal fusibile 8 di protezione (ovvero il mancato

funzionamento di tutte le candele 4 di accensione della bancata 3). Pertanto l'unità 9 di controllo dichiara (diagnostica) la rottura di un fusibile 8 di protezione di una bancata 3 quando rileva la mancata accensione in ordine di combustione nei cilindri 2 facenti parte della bancata 3 stessa.

Ad esempio, nel motore 1 a combustione interna illustrato nella figura 1, l'ordine di combustione dei cilindri 2 è I-VIII-III-VI-IV-V-II-VII. Se il fusibile 8 di protezione della bancata 3 dei cilindri 2I-IV si apre, le candele 4 di accensione dei cilindri 2I-IV non generano più scintille e quindi l'unità 9 di controllo dell'accensione dichiara (diagnostica) in guasto il fusibile 8 di protezione della bancata 3 dei cilindri 2I-IV perché rileva la mancata combustione nel cilindri 2I-IV nel seguente ordine: I-III-IV-II. Allo stesso modo, se il fusibile 8 di protezione della bancata 3 dei cilindri 2V-VIII si apre, le candele 4 di accensione dei cilindri 2V-VIII non generano più scintille e quindi l'unità 9 di controllo dichiara (diagnostica) in guasto il fusibile 8 di protezione della bancata 3 dei cilindri 2V-VIII perché seguente la mancata combustione nel cilindri 2V-VIII nel seguente ordine: VIII-VI-V-VII.

L'obiettivo finale della strategia è evitare che il sistema di iniezione continui ad iniettare carburante nei

cilindri 2 le cui bobine 5 di accensione non sono più alimentate a causa della rottura del corrispondente fusibile 8 di protezione. Pertanto una volta che è stata diagnosticata una interruzione di alimentazione elettrica alle bobine 5 di accensione di una bancata 3 viene tempestivamente tagliata l'iniezione di carburante nei corrispondenti cilindri 2.

Il metodo di controllo è stato descritto con riferimento ad un motore a "V" con otto cilindri 2, ma è evidente che il metodo di controllo si applica a qualunque tipo di motore a combustione interna ad accensione comandata della miscela provvisto di almeno due cilindri 2 disposti in qualunque modo (in linea, a V, contrapposti...).

Il metodo di controllo sopra descritto presenta numerosi vantaggi.

In primo luogo, il metodo di controllo sopra descritto permette di individuare in modo efficace (ovvero senza errori sia come mancato riconoscimento, sia come falso positivo) ed efficiente (ovvero molto rapidamente) una interruzione di alimentazione elettrica alle bobine di accensione di una stessa bancata 3 di cilindri 2. In sostanza, utilizzando il metodo di controllo sopra descritto è possibile individuare in tempi rapidissimi il guasto di un fusibile 8 di protezione ed informare di

conseguenza il sistema di controllo motore, il quale interromperà l'iniezione di benzina nei cilindri 2 coinvolti evitando che benzina incompiuta raggiunga il catalizzatore.

Inoltre, il metodo di controllo sopra descritto è di semplice ed economica implementazione, in quanto non richiede l'aggiunta di alcun componente fisico (ovvero l'hardware del sistema non viene in alcun modo modificato) ma è completamente realizzabile via software. E' importante osservare che il metodo di controllo sopra descritto non impegna né una elevata capacità di calcolo, né una estesa quantità di memoria e quindi la sua implementazione è possibile in qualunque unità di controllo dell'accensione nota senza necessità di aggiornamenti o potenziamenti.

R I V E N D I C A Z I O N I

1) Metodo di controllo di un motore (1) a combustione interna ad accensione comandata della miscela, il quale comprende almeno due cilindri (2) provvisti di rispettive candele (4) di accensione e di rispettive bobine (5) di accensione collegate insieme ad una alimentazione elettrica;

il metodo di controllo comprende la fase di determinare l'accensione delle candele (4) di accensione nei cilindri (2) in seguito al pilotaggio delle candele (4) di accensione stesse;

il metodo di controllo è **caratterizzato dal fatto di** comprendere l'ulteriore fase di diagnosticare una interruzione di alimentazione elettrica alle bobine (5) di accensione in caso di mancata accensione delle candele (4) di accensione in tutti i cilindri (2) in una stessa sequenza di accensioni.

2) Metodo di controllo secondo la rivendicazione 1, in cui la sequenza di accensioni prevede l'accensione di tutti i cilindri (2) in un ordine di accensione prestabilito.

3) Metodo di controllo secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui le bobine (5) di accensione sono collegate all'alimentazione elettrica mediante uno stesso fusibile (8) di protezione comune.

p.i.: FERRARI S.P.A.

Matteo MACCAGNAN

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

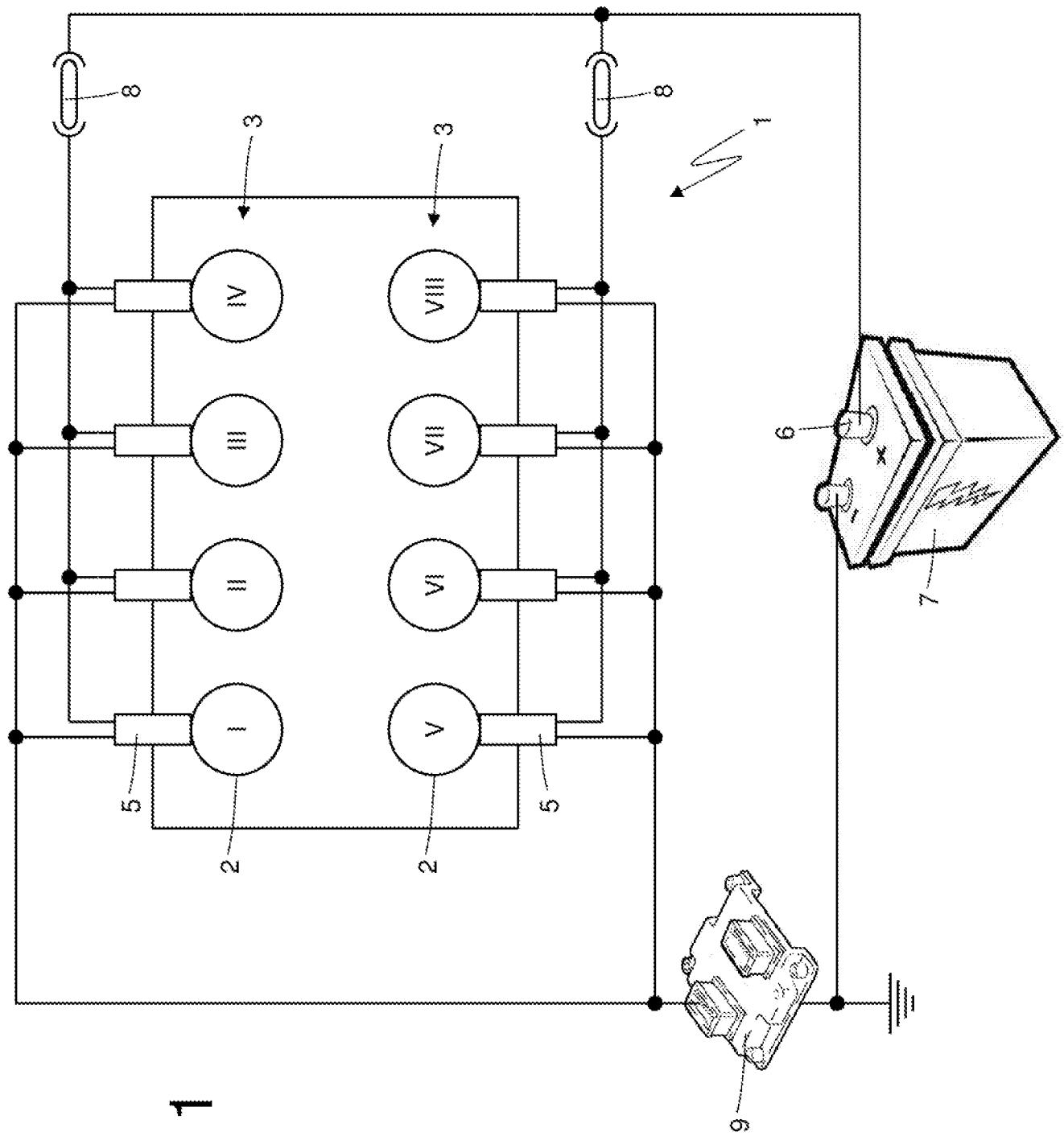


Fig. 1

Fig. 2

