



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

DOMANDA NUMERO	102001900935286
Data Deposito	06/06/2001
Data Pubblicazione	06/12/2002

Priorità	171050/2000
Nazione Priorità	JP
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	D		

Titolo

APPARECCHIATURA DI CONTROLLO DELL'INIEZIONE DI CARBURANTE PER MOTORE A
COMBUSTIONE INTERNA.

9
11

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:
"Apparecchiatura di controllo dell'iniezione di carburante per motore a combustione interna"

di: HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA, nazionalità giapponese, 1-1, Minamiaoyama 2-chome, Minato-ku, Tokyo (GIAPPONE)

Inventori designati: MACHIDA, Kenichi; HIRAKATA, Yoshiaki; HAYASHI, Tatsuo

Depositata il:

6 GIU. 2001

70 2001A 000543

** * **

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad una apparecchiatura di controllo dell'iniezione di carburante per un motore a combustione interna, e più in particolare ad una apparecchiatura di controllo dell'iniezione di carburante per un motore a combustione interna che è in grado di aumentare l'efficienza di calcolo per l'esecuzione di una molteplicità di iniezioni di carburante per ogni ciclo.

E' nota una apparecchiatura di controllo dell'iniezione di carburante sdoppiata per iniettare carburante due volte ad ogni ciclo (per ogni corsa di aspirazione) allo scopo di ottenere una buona condizione di combustione in una modalità di funzionamento normale ed una funzione appropriata di controllo ad

inseguimento in una modalità di funzionamento transitorio. Ad esempio, il Brevetto giapponese a disposizione del pubblico n. Hei 11-247.681 descrive una apparecchiatura di controllo dell'iniezione di carburante per determinare una prima quantità di alimentazione in base ad un carico prima dell'aspirazione dell'aria in un motore, determinare una seconda quantità di alimentazione in base ad un carico dopo l'aspirazione dell'aria nel motore, ed iniettare carburante nella seconda quantità di alimentazione durante l'aspirazione dell'aria nel motore.

La pubblicazione di Brevetto giapponese n. Hei 7-62.458 descrive una apparecchiatura di controllo dell'iniezione di carburante che calcola un rapporto di iniezione, una quantità di iniezione, ed una fase di iniezione in un'operazione di calcolo per una prima iniezione per azionare una valvola di iniezione di carburante. In un'operazione di calcolo per una seconda iniezione, una seconda quantità di iniezione è determinata sottraendo la prima quantità di iniezione da una quantità di iniezione richiesta nel secondo ciclo, e viene calcolata una fase di iniezione per l'azionamento della valvola di iniezione di carburante.

Poiché l'apparecchiatura di controllo precedente

inietta il carburante in modo sdoppiato, è previsto l'ottenimento di un'operazione appropriata di iniezione di carburante che riflette variazioni di carico. Tuttavia, poiché una molteplicità di calcoli vengono eseguiti per ogni ciclo secondo il procedimento tradizionale di controllo dell'iniezione sdoppiato, non è facile per un motore ad alta velocità di rotazione, ad esempio per motocicli, eseguire calcoli di iniezione due volte per ogni ciclo con riferimento ad ogni cilindro. In modo specifico, è richiesto un dispositivo di elaborazione (CPU) avente una elevata velocità di elaborazione per eseguire i calcoli di iniezione due volte per ogni ciclo. Se si utilizza una CPU avente una bassa velocità di elaborazione, allora, mentre essa è in grado di eseguire una molteplicità di calcoli in un campo di velocità di rotazione da basse velocità a medie velocità, la CPU può produrre un difetto di controllo in un campo di alte velocità di rotazione poiché la cadenza di cicli di controllo diventa superiore alla velocità di elaborazione della CPU.

La presente invenzione è stata realizzata per risolvere i problemi precedenti. Costituisce uno scopo della presente invenzione realizzare una apparecchiatura di controllo dell'iniezione di carburante

per un motore a combustione interna che è in grado di produrre risultati a velocità elevata in accordo con un'operazione appropriata di iniezione di carburante anche se una CPU avente una bassa velocità di elaborazione è applicata ad un motore ad alta velocità di rotazione, mediante miglioramento dell'efficienza di calcolo.

Per raggiungere lo scopo precedente, si realizza, in conformità con una prima caratteristica della presente invenzione, una apparecchiatura di controllo dell'iniezione di carburante per un motore a combustione interna destinata ad eseguire una molteplicità di iniezioni di carburante per ogni ciclo, caratterizzata da mezzi di calcolo di tempo di iniezione base destinati a calcolare un tempo di iniezione totale in un ciclo presente, mezzi di calcolo di un primo tempo di iniezione destinati a calcolare un primo tempo di iniezione in un ciclo seguente, e mezzi di calcolo di un secondo tempo di iniezione destinati a calcolare un secondo tempo di iniezione nel ciclo presente sottraendo il primo tempo di iniezione calcolato dai mezzi di calcolo del primo tempo di iniezione in un ciclo precedente dal tempo di iniezione totale.

In accordo con la prima caratteristica, poiché

un primo tempo di iniezione in un ciclo presente è stato calcolato in un ciclo precedente, una prima iniezione di carburante può essere eseguita immediatamente quando è terminata la chiusura di una valvola di aspirazione nel ciclo precedente.

In accordo con una seconda caratteristica della presente invenzione, l'istante di inizio di una seconda iniezione di carburante è fissato in modo che la seconda iniezione di carburante sia terminata almeno prima della chiusura di una valvola di aspirazione, in base al secondo tempo di iniezione calcolato dai mezzi di calcolo del secondo tempo di iniezione. In accordo con la seconda caratteristica, con il calcolo di un secondo tempo di iniezione, l'iniezione di carburante nel secondo tempo di iniezione è terminata prima che la valvola di aspirazione sia chiusa, per cui il carburante necessario può essere alimentato mentre la valvola di aspirazione è aperta.

In accordo con una terza caratteristica della presente invenzione, i calcoli eseguiti dai mezzi di calcolo del tempo di iniezione base, dai mezzi di calcolo del primo tempo di iniezione, e dai mezzi di calcolo del secondo tempo di iniezione sono eseguiti dopo una prima iniezione di carburante e prima della seconda iniezione di carburante in un ciclo. In ac-

cordo con la terza caratteristica, poiché i calcoli sono eseguiti vicino all'apertura della valvola di aspirazione, si ottiene una buona risposta in una modalità di funzionamento transitorio diversamente dal caso in cui i calcoli vengono eseguiti dopo la seconda iniezione di carburante e prima della prima iniezione di carburante.

In accordo con una quarta caratteristica della presente invenzione, i mezzi di calcolo del secondo tempo di iniezione calcolano il secondo tempo di iniezione sommando una quantità correttiva di accelerazione. In accordo con la quarta caratteristica, l'apparecchiatura di controllo dell'iniezione di carburante è in grado di adattarsi ad una condizione transitoria di accelerazione.

La presente invenzione sarà descritta nel seguito con riferimento ai disegni.

La figura 1 rappresenta uno schema a blocchi di funzioni essenziali di una apparecchiatura di controllo dell'iniezione di carburante in accordo con una forma di attuazione della presente invenzione.

La figura 2 rappresenta una vista di una parte essenziale di un motore a combustione interna che comprende l'apparecchiatura di controllo dell'iniezione di carburante secondo la presente invenzione.

La figura 3 rappresenta un diagramma di flusso di un'operazione di iniezione di carburante.

La figura 4 rappresenta un diagramma temporale che mostra la temporizzazione per calcolare i tempi di iniezione di carburante ed iniettare il carburante.

La figura 2 rappresenta una vista di una parte essenziale di un motore a combustione interna che comprende una apparecchiatura di controllo dell'iniezione di carburante in accordo con una forma di attuazione della presente invenzione. Nella figura 2, una luce di aspirazione 3 ed una luce di scarico 4 sboccano in una camera di combustione 2 di un cilindro 1, ed una valvola di aspirazione 5 ed una valvola di scarico 6 sono disposte rispettivamente nella luce di aspirazione 3 e nella luce di scarico 4. Una candela di accensione 7 è disposta nella camera di combustione 2.

Un passaggio di aspirazione 8 comunicante con la luce di aspirazione 3 comprende una valvola del gas 9 per regolare la quantità di aria di aspirazione in funzione della sua apertura θ_{TH} , una valvola di iniezione di carburante 10, un sensore della valvola del gas 11 per rilevare l'apertura θ_{TH} , ed un sensore di pressione negativa 12. All'estremità terminale del

passaggio di aspirazione 8, è collegato un depuratore di aria 13 che contiene un filtro dell'aria 14 per introdurre aria esterna attraverso tale filtro nel passaggio di aspirazione 8. Un sensore di temperatura dell'aria di aspirazione 15 è disposto nel depuratore di aria 13.

Il cilindro 1 contiene nel suo interno uno stantuffo 16 che è collegato ad un albero a gomiti 18 attraverso una biella 17. Un sensore di angolo di rotazione 19 è disposto in relazione di contrapposizione con l'albero a gomiti 18 per rilevare un angolo di rotazione dell'albero a gomiti 18 e fornire in uscita un impulso dell'albero a gomiti per ogni dato angolo dell'albero a gomiti. Un sensore di velocità del veicolo 21 è disposto in relazione di contrapposizione con un corpo rotativo 20, quale un ingranaggio o simili, che è accoppiato con l'albero a gomiti 18. Il cilindro 1 è circondato da una camicia di acqua avente un sensore di temperatura dell'acqua 22 per rilevare la temperatura di un refrigerante che rappresenta una temperatura del motore. Una bobina di accensione 23 è collegata alla candela di accensione 7.

Un dispositivo di controllo 24 comprende un microcalcolatore avente una CPU ed una memoria, e

comprende elementi di interfaccia che includono porte di ingresso/uscita ed un convertitore A/D. Il dispositivo di controllo 24 è alimentato con energia elettrica da una batteria, non rappresentata. Segnali di uscita dai vari sensori sono alimentati attraverso le porte di ingresso al dispositivo di controllo 24. Il dispositivo di controllo 24 fornisce in uscita segnali di comando alla valvola di iniezione di carburante 10 ed alla candela di accensione 7 in funzione dei risultati elaborati in base ai segnali di ingresso dai sensori. Il segnale di comando per la valvola di iniezione di carburante 10 (segnale di iniezione) è un segnale impulsivo avente una durata di impulso che dipende da una quantità di iniezione. La valvola di iniezione di carburante 10 è aperta per un tempo corrispondente alla durata di impulso per iniettare carburante nel passaggio di aspirazione 8.

In questa forma di attuazione, il segnale di iniezione è fornito in uscita due volte per ogni ciclo. I calcoli per ciascun segnale di iniezione sono eseguiti prima che venga fornito in uscita un secondo segnale di iniezione. La figura 3 rappresenta un diagramma di flusso di un'operazione di iniezione di carburante. Nella fase S1, viene letta una velocità di rotazione del motore Ne. La velocità di rota-

zione del motore N_e è determinata conteggiando impulsi dell'albero a gomiti forniti in uscita dal sensore di angolo di rotazione 19. Nella fase S2, viene letta una apertura della valvola del gas θ_{TH} . Nella fase S3, viene rilevata una posizione dell'albero a gomiti. La posizione dell'albero a gomiti può essere determinata in base al numero di impulsi dell'albero a gomiti da una posizione di riferimento.

Nella fase S4, si determina se l'istante presente è o meno un istante per il calcolo di una quantità di iniezione in base agli impulsi dell'albero a gomiti. La quantità di iniezione è calcolata dopo che è terminata una prima iniezione. Se l'istante presente corrisponde a tale istante di calcolo, allora il controllo passa alla fase S5 in cui un tempo di iniezione base T_{iM} viene calcolato dalla velocità di rotazione del motore N_e e dall'apertura della valvola del gas θ_{TH} . Poiché la quantità di iniezione corrisponde al tempo di iniezione, il tempo di iniezione sarà descritto come rappresentativo della quantità di iniezione. Nella fase S6, viene calcolato un coefficiente correttivo A. Il coefficiente correttivo A è funzione di una temperatura del refrigerante del motore, di una temperatura dell'aria di aspirazione, di una pressione atmosferica, eccetera, e può essere

calcolato secondo una formula predeterminata in base a segnali di uscita dal sensore di temperatura dell'acqua 22, dal sensore di temperatura dell'aria di aspirazione 15, da un sensore di pressione atmosferica, eccetera, oppure determinato facendo riferimento ad una tabella che memorizza coefficienti corrispondenti a temperature dell'acqua e temperature dell'aria di aspirazione.

Nella fase S7, viene determinato un primo rapporto di iniezione α per il tempo di iniezione base T_i , in funzione della velocità di rotazione del motore N_e e dell'apertura della valvola del gas θ_{TH} . Il primo rapporto di iniezione α può essere calcolato secondo una formula o determinato facendo riferimento ad una mappa o ad una tabella che è stata memorizzata in precedenza, come per il coefficiente correttivo A .

Nella fase S8, viene calcolato un primo tempo di iniezione di carburante secondo la seguente equazione (f1): primo tempo di iniezione di carburante $T_{i1} = T_{iM} \times A \times \alpha + T_{iVB} \dots (f1)$. Questo calcolo viene eseguito dopo la prima iniezione di carburante, come precedentemente descritto. Il primo tempo di iniezione di carburante così calcolato è utilizzato per la prima iniezione di carburante in un ciclo seguente. Il tempo T_{iVB} è un tempo di iniezione non valido nel

tempo di apertura della valvola in cui non avviene una iniezione completa di carburante, ed è determinato dal tipo e dalla struttura della valvola di iniezione di carburante 10.

Nella fase S9, si determina se il veicolo a motore si trova in una condizione di accelerazione o meno, in base al valore di una rapidità di variazione dell'apertura della valvola del gas rappresentato dalla differenza tra una apertura della valvola del gas in calcoli precedenti ed una apertura della valvola del gas presente, rilevata dal sensore della valvola del gas 11, o ad una rapidità di variazione della pressione negativa nel tubo di aspirazione. Nella fase S10, viene calcolata una quantità correttiva di accelerazione TACC che dipende dalla condizione di accelerazione.

Nella fase S11, viene calcolato un secondo tempo di iniezione di carburante secondo la seguente equazione (f2): secondo tempo di iniezione di carburante $Ti2 = TiM \times A - Ti1 + TACC + TiVB \times 2 \dots (f2)$. Il tempo $Ti1$ rappresenta il primo tempo di iniezione di carburante nel ciclo presente, ossia il primo tempo di iniezione di carburante calcolato per un ciclo seguente nel ciclo precedente.

Nella fase S12, si determina se il tempo presen-

te è o meno un primo istante di iniezione. Nella fase S13, si determina se il tempo presente è o meno un secondo istante di iniezione. Se il tempo presente è un primo istante di iniezione o un secondo istante di iniezione, allora il controllo passa alla fase S14 oppure alla fase S15 in cui un segnale di comando per la valvola di iniezione di carburante 10 è fornito in uscita durante il tempo di iniezione di carburante $Ti1$ o il tempo di iniezione di carburante $Ti2$. Mentre viene fornito in uscita il segnale di comando, la valvola di iniezione di carburante 10 è aperta iniettando carburante nel passaggio di aspirazione 8.

La figura 4 rappresenta un diagramma temporale che mostra temporizzazioni per calcolare tempi di iniezione di carburante ed iniettare il carburante. Nella figura 4, ognuno degli istanti è determinato in funzione di impulsi dell'albero a gomiti forniti in uscita dal sensore di angolo di rotazione 19. Come rappresentato nella figura 4, in un istante $t0$, la valvola di iniezione di carburante 10 è aperta ("on") per iniziare una prima iniezione di carburante. Poiché è stato calcolato un primo tempo di iniezione di carburante in un ciclo precedente, l'istante $t0$ può essere posizionato subito dopo la chiusura della valvola di aspirazione 5 nel ciclo precedente. In un

istante t_1 dopo che è trascorso il primo tempo di iniezione di carburante T_{i1} calcolato secondo i calcoli precedenti dopo che è iniziata l'iniezione di carburante, la valvola di iniezione di carburante 10 è chiusa. Quindi vengono calcolati i tempi di iniezione di carburante T_{i1} , T_{i2} da un istante t_2 . Uno di questi tempi di iniezione di carburante è un primo tempo di iniezione per il ciclo seguente, e l'altro è un secondo tempo di iniezione per il ciclo presente, come precedentemente descritto.

Una seconda iniezione di carburante inizia in un istante t_3 dopo che sono stati calcolati i tempi di iniezione di carburante. Dopo che è trascorso il tempo di iniezione di carburante T_{i2} dalla seconda iniezione di carburante, la valvola di iniezione di carburante 10 è chiusa in un istante t_5 . In un istante t_4 , la valvola di aspirazione 5 è aperta. Dopo la chiusura della valvola di aspirazione 5 in un istante t_6 , la valvola di iniezione di carburante 10 è attivata in un istante t_7 , iniziando una prima iniezione di carburante per il ciclo seguente.

La prima iniezione di carburante è eseguita in un istante calcolato dopo la chiusura della valvola di aspirazione 5 e prima dell'esecuzione della seconda iniezione di carburante. Per una seconda iniezione

di carburante, un istante di apertura o chiusura della valvola di iniezione di carburante 10 viene determinato allo scopo di completare l'iniezione di carburante durante il tempo di iniezione $Ti2$ mentre la valvola di aspirazione 5 è aperta. L'istante per la seconda iniezione di carburante può essere situato in qualsiasi momento dopo il calcolo del secondo tempo di iniezione di carburante.

La figura 1 rappresenta uno schema a blocchi che mostra funzioni essenziali dell'apparecchiatura di controllo dell'iniezione di carburante secondo la forma di attuazione della presente invenzione. Nella figura 1, una unità di calcolo di tempo di iniezione 25 comprende un calcolatore di tempo di iniezione base 251, un calcolatore del primo tempo di iniezione 252, ed un calcolatore del secondo tempo di iniezione 253. Il calcolatore di tempo di iniezione base 251 calcola un tempo di iniezione TiM sfruttando la velocità di rotazione del motore Ne e l'apertura della valvola del gas θTH . Il calcolatore del primo tempo di iniezione 252 calcola un primo tempo di iniezione di carburante $Ti1$ per un ciclo seguente in base ad un rapporto di iniezione α che è calcolato da un calcolatore di rapporto di iniezione 254 in base almeno al tempo di iniezione base TiM , all'apertura della val-

vola del gas θ_{TH} ed alla velocità di rotazione del motore N_e . Il primo tempo di iniezione di carburante $Ti1$ è memorizzato in una memoria temporanea 255 per essere utilizzato nel ciclo seguente.

Il calcolatore del secondo tempo di iniezione 253 sottrae il tempo di iniezione di carburante $Ti1$ letto dalla memoria temporanea 255 dopo la prima iniezione di carburante nel ciclo presente dal tempo di iniezione base TiM , calcolando così un secondo tempo di iniezione di carburante $Ti2$. Il calcolatore del secondo tempo di iniezione 253 può calcolare un secondo tempo di iniezione di carburante $Ti2$ considerando una quantità correttiva di accelerazione $TACC$ calcolata da un calcolatore di quantità correttiva di accelerazione 256 in funzione di una accelerazione. Un calcolatore di istante di calcolo 26 fornisce in uscita un comando di inizio calcolo quando un numero predeterminato di impulsi dell'albero a gomiti è stato conteggiato dalla chiusura della valvola di aspirazione 5, e l'unità di calcolo di tempo di iniezione 25 inizia a calcolare tempi di iniezione in risposta al comando di inizio calcolo.

Un dispositivo di comando di iniezione 27 fornisce un segnale di iniezione avente una durata di impulso basata sul tempo di iniezione di carburante

Ti1 e sul tempo di iniezione di carburante Ti2 alla valvola di iniezione di carburante 10. Una unità di impostazione di istante di iniezione 28 imposta un istante di iniezione in base ad impulsi dell'albero a gomiti ed al tempo di iniezione di carburante Ti2, e fornisce in uscita l'istante di iniezione al dispositivo di comando di iniezione 27.

Come precedentemente descritto, secondo l'invenzione definita nella rivendicazione 1, poiché un primo tempo di iniezione per un ciclo presente è stato calcolato in un ciclo precedente, una prima iniezione di carburante può essere eseguita immediatamente quando è terminata la chiusura di una valvola di aspirazione nel ciclo precedente. Secondo l'invenzione definita nella rivendicazione 2, con il calcolo di un secondo tempo di iniezione, l'iniezione di carburante nel secondo tempo di iniezione è terminata prima della chiusura della valvola di aspirazione, per cui il carburante necessario per il ciclo presente può essere alimentato mentre la valvola di aspirazione è aperta. Secondo l'invenzione definita nella rivendicazione 3, poiché i calcoli sono eseguiti in prossimità dell'apertura della valvola di aspirazione, si ottiene una buona risposta in una modalità di funzionamento transitorio diversamente dal caso in

cui i calcoli sono eseguiti dopo la seconda iniezione di carburante e prima della prima iniezione di carburante. Secondo l'invenzione definita nella rivendicazione 4, l'apparecchiatura di controllo dell'iniezione di carburante è in grado di adattarsi, con una buona risposta, ad una accelerazione quasi all'apertura della valvola di aspirazione.

Secondo la presente invenzione, come precedentemente descritto, una quantità di iniezione può essere calcolata in una sola volta tra iniezioni sdoppiate. Indipendentemente dalle iniezioni sdoppiate, il numero di calcoli utilizzati può essere ridotto, permettendo che un dispositivo di elaborazione avente una bassa velocità di elaborazione si adatti ad un motore a combustione interna che può ruotare ad alte velocità. Il motore a combustione interna può produrre una elevata potenza di uscita poiché l'apparecchiatura di controllo è in grado di eseguire iniezioni sdoppiate in un campo di alte velocità di rotazione.

RIVENDICAZIONI

1. Apparecchiatura di controllo dell'iniezione di carburante per un motore a combustione interna destinata ad eseguire una molteplicità di iniezioni di carburante per ogni ciclo, caratterizzata da:

mezzi di calcolo di tempo di iniezione base destinati a calcolare un tempo di iniezione totale in un ciclo presente;

mezzi di calcolo di un primo tempo di iniezione destinati a calcolare un primo tempo di iniezione in un ciclo seguente; e

mezzi di calcolo di un secondo tempo di iniezione destinati a calcolare un secondo tempo di iniezione nel ciclo presente sottraendo il primo tempo di iniezione calcolato dai mezzi suddetti di calcolo del primo tempo di iniezione in un ciclo precedente dal tempo di iniezione totale suddetto.

2. Apparecchiatura di controllo dell'iniezione di carburante per un motore a combustione interna secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che l'istante di inizio di una seconda iniezione di carburante è fissato in modo che la seconda iniezione di carburante termini prima della chiusura di una valvola di aspirazione, in base al secondo tempo di iniezione calcolato dai mezzi suddetti di calcolo del

secondo tempo di iniezione.

3. Apparecchiatura di controllo dell'iniezione di carburante per un motore a combustione interna secondo la rivendicazione 1 oppure 2, caratterizzata dal fatto che i calcoli dei mezzi suddetti di calcolo di tempo di iniezione base, dei mezzi suddetti di calcolo del primo tempo di iniezione, e dei mezzi suddetti di calcolo del secondo tempo di iniezione sono eseguiti dopo una prima iniezione di carburante e prima della seconda iniezione di carburante in un unico ciclo.

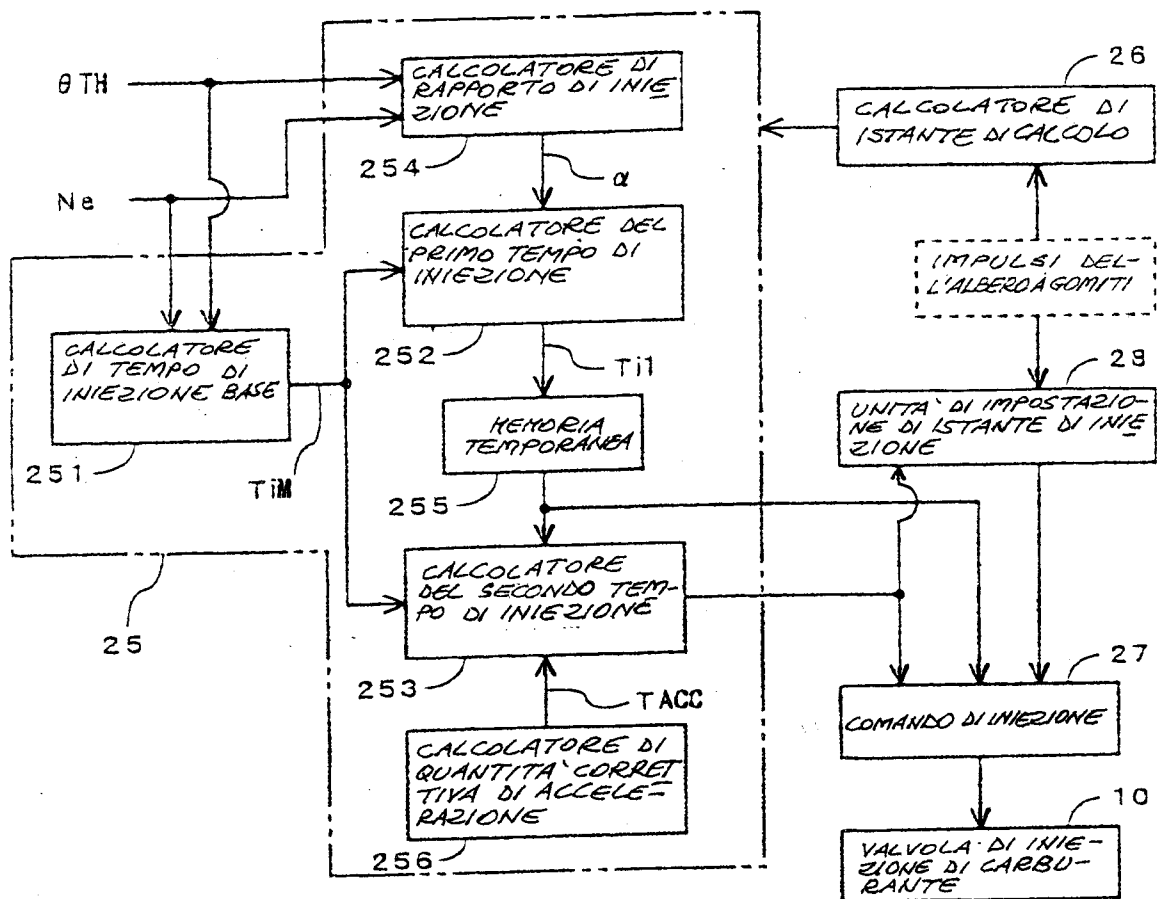
4. Apparecchiatura di controllo dell'iniezione di carburante per un motore a combustione interna secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzata dal fatto che i mezzi suddetti di calcolo del secondo tempo di iniezione calcolano il secondo tempo di iniezione aggiungendo una quantità correttiva di accelerazione.

PET PROCURA

Angelo fth

FIG. 1

TO 2001A 000543



[Handwritten signature]

Angelo Gerbino

ANGELO GERBINO
(Iscri. No. 469BM)

FIG. 2

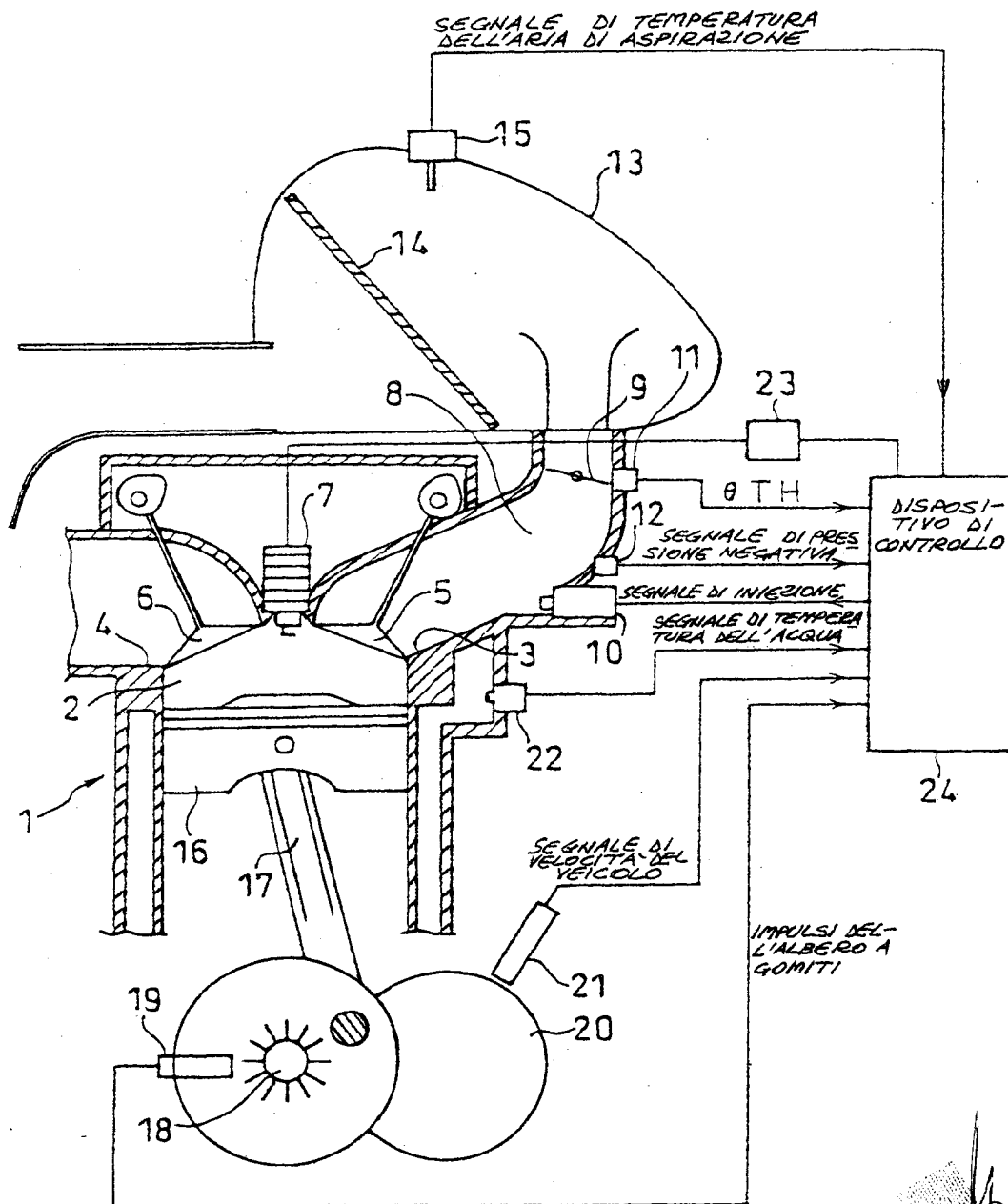


FIG. 3

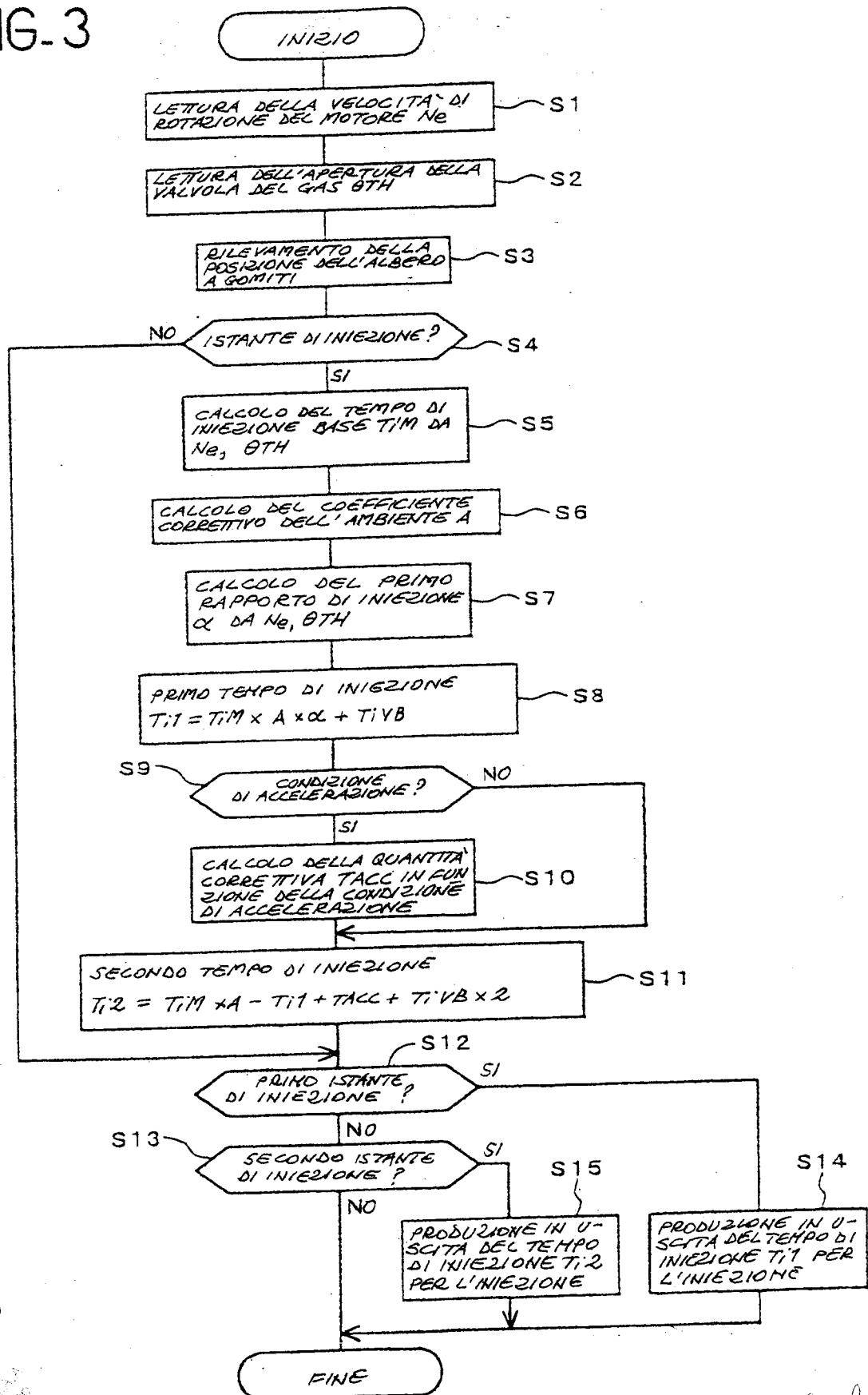
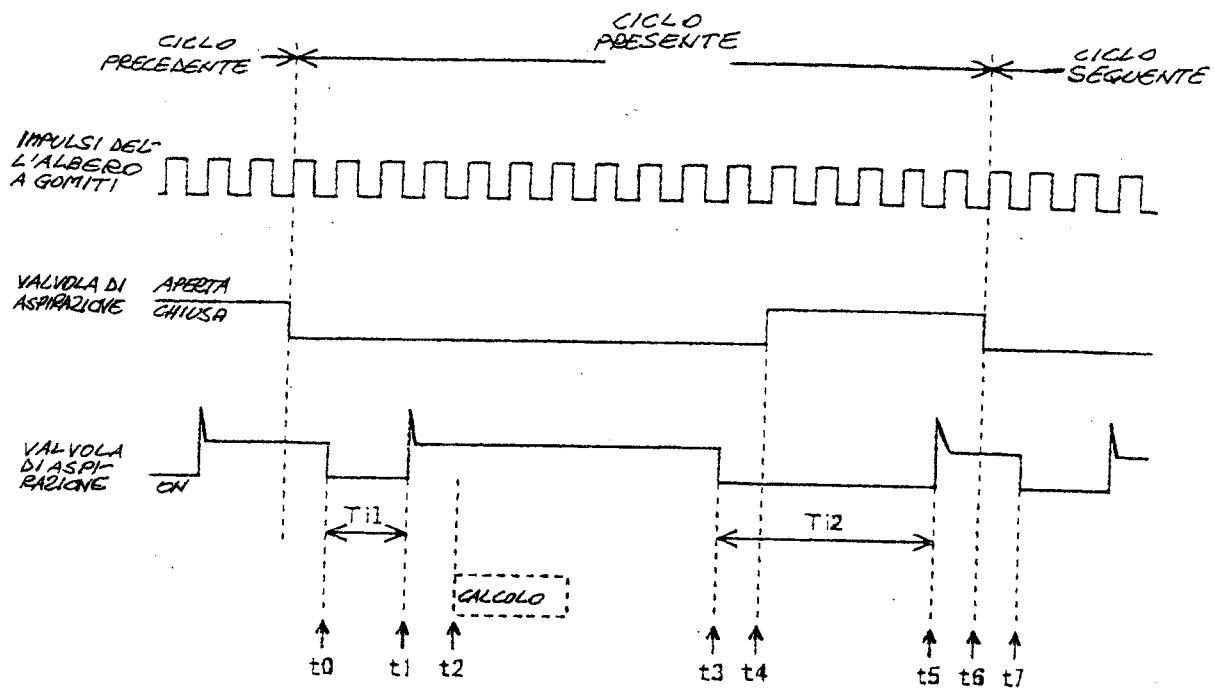


FIG. 4



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]