



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900632524
Data Deposito	24/10/1997
Data Pubblicazione	24/04/1999

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M		

Titolo

METODO DI CONTROLLO DELL'INIEZIONE IN UN IMPIANTO DI INIEZIONE PER UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA ATTO AD OPERARE SELETTIVAMENTE CON INIEZIONE DI BENZINA O DI COMBUSTIBILE GASSOSO E RELATIVO IMPIANTO DI INIEZIONE.

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale
di C.R.F. SOCIETÀ CONSORTILE PER AZIONI
di nazionalità italiana,

con sede a 10043 ORBASSANO (TORINO), STRADA TORINO, 50

Inventori: BASSI Aldo, FERRERA Massimo

*** *****

TO 97A 000933

La presente invenzione è relativa ad un metodo di controllo dell'iniezione in un impianto di iniezione per un motore a combustione interna atto ad operare selettivamente con iniezione di benzina o di combustibile gassoso e relativo impianto di iniezione.

Come è noto, i limiti sempre più severi imposti dalle varie legislazioni alle emissioni nocive dei motori a combustione interna hanno creato un nuovo interesse da parte dei costruttori per i motori con alimentazione a combustibile gassoso.

Inizialmente, i motori alimentati con combustibile gassoso erano provvisti di un dispositivo diffusore per dosare il combustibile gassoso da miscelare con l'aria di alimentazione del motore, secondo una disposizione simile a quella di un normale carburatore di un motore a benzina.

Con lo sviluppo della tecnica, tale soluzione è diventata inaccettabile in quanto non si prestava ad

CERBARO Elong
Modificatore Aldo nr 426/BM

operare in congiunzione con un sistema elettronico di controllo del funzionamento del motore che fosse in grado in particolare di controllare la dosatura in funzione della composizione dei gas di scarico rilevata mediante una sonda lambda.

Sono pertanto successivamente stati studiati e commercializzati motori alimentabili con combustibile gassoso provvisti di un sistema di alimentazione ad iniezione.

L'utilizzo sempre maggiore di tale tipo di motori operanti selettivamente con iniezione di benzina o di combustibile gassoso, ha richiesto lo studio e lo sviluppo di metodi di controllo dell'iniezione sempre più efficienti in termini di livelli di inquinamento e di rendimenti energetici.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare un metodo di controllo dell'iniezione ed un impianto di iniezione che consentano di ottenere ridotti livelli di inquinamento ed elevati rendimenti energetici in tutte le condizioni di funzionamento del motore.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un metodo di controllo dell'iniezione in un impianto di iniezione per un motore a combustione interna atto ad operare selettivamente con iniezione di benzina o di combustibile gassoso e comprendente una pluralità di

CERBARO Elora
[iscrittione Auto nr 426/BM]

cilindri, detto metodo comprendendo la fase di alimentare combustibile gassoso a detti cilindri, caratterizzato dal fatto che in ciascun ciclo motore il combustibile gassoso è alimentato selettivamente ad alcuni di detti cilindri di detto motore in base alla potenza richiesta.

Secondo la presente invenzione viene inoltre realizzato un impianto di iniezione per un motore a combustione interna atto ad operare selettivamente con iniezione di benzina o di combustibile gassoso e comprendente una pluralità di cilindri, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di alimentazione selettiva di combustibile gassoso atti ad alimentare combustibile gassoso, in ciascun ciclo motore, selettivamente ad alcuni di detti cilindri di detto motore in base alla potenza richiesta.

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

- la figura 1 mostra uno schema semplificato di un impianto di iniezione di un motore a combustione interna atto ad operare selettivamente con iniezione di benzina o di combustibile gassoso secondo la presente

CERBARO Elena
Invenzione A. 426/BM

invenzione;

- la figura 2 mostra un diagramma di flusso relativo al metodo oggetto dell'invenzione;

- la figura 3 mostra un diagramma delle fasi di aspirazione e di scarico in un cilindro del motore;

- la figura 4 mostra un diagramma illustrante l'ininfluenza della fasatura dell'iniezione sul rapporto aria/GPL iniettato liquido nei vari cilindri del motore;

- la figura 5 è una vista in sezione di un particolare di una prima forma di attuazione di un dispositivo utilizzato per adattare un motore a benzina per il funzionamento con combustibile gassoso;

- la figura 6 è una vista frontale del dispositivo di figura 1;

- la figura 7 è una vista in sezione di un particolare di una seconda forma di attuazione di un dispositivo utilizzato per adattare un motore a benzina per il funzionamento con combustibile gassoso; e

- la figura 8 è una vista in sezione del dispositivo di figura 7.

In figura 1 è indicato con 1, nel suo complesso, un impianto di iniezione per un motore 2 a combustione interna atto ad operare selettivamente con iniezione di benzina o di combustibile gassoso e comprendente un basamento 3, cilindri 4, un albero motore 5 ed un albero

CERRARO Elena
Incarico Abbo n° 426/BM

a camme 6 (questi ultimi due essendo rappresentati con linea tratto-punto).

L'impianto di iniezione 1 comprende un circuito di alimentazione di benzina 10, un circuito di alimentazione di aria 11 e un circuito di alimentazione di combustibile gassoso 12 (tipicamente metano, propano, butano, etano o GPL).

Il circuito di alimentazione di benzina 10, di tipo noto e rappresentato schematicamente, comprende un serbatoio 15, una pompa di iniezione 16 collegata al serbatoio 15 attraverso una linea di mandata a bassa pressione 17, ed una pluralità di iniettori 18 associati a rispettivi cilindri 4 del motore 2 e collegati alla pompa di iniezione 16 attraverso rispettive linee di mandata ad alta pressione 19 per iniettare benzina all'interno dei cilindri 4 stessi.

Il circuito di alimentazione di aria 11, anch'esso di tipo noto e rappresentato schematicamente, comprende un condotto principale 25 per l'aspirazione dell'aria dall'esterno ed una pluralità di condotti secondari 26 estendentesi dal condotto principale 25 e collegati a rispettivi cilindri 4 del motore 2 per il convogliamento dell'aria dal condotto principale 25 all'interno delle camere di combustione dei cilindri 4 stessi.

Il circuito di alimentazione di aria 11 comprende

CERBATO ELEVA
(sezione Alto nr 426/BM)

inoltre una valvola a farfalla 27, di tipo noto e quindi non descritta in dettaglio, disposta all'interno condotto principale 25 per regolare il flusso di aria alimentato ai condotti secondari 26 e quindi alle camere di combustione dei cilindri 4.

La valvola a farfalla 27 è comandata in modo noto da un organo di comando 28, ad esempio un pedale acceleratore, attraverso un elemento di rinvio 29.

Il circuito di alimentazione di combustibile gassoso 12 comprende un serbatoio 30 di combustibile gassoso ad alta pressione (circa 200 bar); un regolatore di pressione 31 collegato al serbatoio 30 attraverso una linea di mandata ad alta pressione 32 (rappresentata con linea marcata) per ridurre la pressione del combustibile gassoso contenuto nel serbatoio 30 fino a 2-8 bar; una linea di mandata a bassa pressione 34 (anch'essa rappresentata con linea marcata) collegata al regolatore di pressione 31; ed una pluralità di elettroiniettori 33 collegati alla linea di mandata a bassa pressione 34 attraverso una pluralità di raccordi 35.

Nel particolare esempio di realizzazione illustrato, gli elettroiniettori 33 sono disposti a coppie sui condotti secondari 26 per iniettare combustibile gassoso all'interno dei relativi condotti secondari 26 stessi.

CERVARO Eliza
(iscrizione Albo n° 426/BM)

Sulla linea di mandata ad alta pressione 32 è inoltre disposta una elettrovalvola di sicurezza 36 avente lo scopo di arrestare l'alimentazione di combustibile gassoso agli elettroiniettori 33 in caso di malfunzionamenti nell'impianto di iniezione 1.

L'impianto di iniezione 1 comprende inoltre un dispositivo di controllo 40 avente lo scopo di gestire il funzionamento del motore 2 secondo il metodo oggetto della presente invenzione.

Il dispositivo di controllo 40 comprende un dispositivo di disaccoppiamento selettivo 41 dell'organo di comando 20 dalla valvola a farfalla 27 di tipo noto e quindi non descritto in dettaglio ed un dispositivo di regolazione 42 della posizione della valvola a farfalla 27. In particolare, il dispositivo di regolazione 42 della valvola a farfalla 27 comprende un motore passo-passo avente lo scopo di regolare la posizione della valvola a farfalla 27 stessa dopo il suo disaccoppiamento dall'organo di comando 28 nel modo descritto più in dettaglio in seguito.

Il dispositivo di controllo 40 comprende inoltre un sensore di velocità 43, tipicamente una ruota fonica, accoppiato all'albero motore 5 e generante un segnale di velocità RPM correlato alla velocità di rotazione dell'albero motore 5 stesso (velocità motore); un primo

CERBARO Elettro
Iniezione Albero nr 420/BM

sensore di posizione 44 accoppiato all'albero a camme 6 e generante un primo segnale di posizione Φ correlato alla posizione angolare dell'albero a camme 6 stesso (fase motore); un secondo sensore di posizione 45 collegato all'organo di comando 28 e generante un secondo segnale di posizione θ correlato alla posizione dell'organo di comando 28 stesso; un sensore di temperatura 46 disposto sullo scarico (non illustrato) del motore 2 e generante un segnale di temperatura T correlato alla temperatura dei gas di scarico (e quindi alla temperatura del motore 2); una memoria 47 nella quale è memorizzata una mappa elettronica contenente dati operativi; ed una centralina elettronica 48 ricevente in ingresso i segnali θ , Φ , RPM e T, collegata con la memoria 47 ed avente lo scopo di generare in uscita una pluralità di segnali di comando per gli elettroiniettori 33 del combustibile gassoso, il dispositivo di disaccoppiamento selettivo 41, il dispositivo di regolazione 42, l'elettrovalvola di sicurezza 36, la pompa di iniezione 16 e gli iniettori 18.

Il dispositivo di controllo 40 comprende inoltre ulteriori sensori (non illustrati) alimentanti alla centralina elettronica 48 rispettivi segnali di uscita in modo da consentire a quest'ultima il monitoraggio del

CERBARO Elson
 Isolazione P. 0. 11 426/BM

funzionamento dell'impianto di iniezione 1. In particolare, potrebbero essere previsti: un ulteriore sensore di temperatura disposto sul radiatore (non illustrato) del motore 2 in modo da generare un segnale di temperatura correlato alla temperatura dell'acqua di raffreddamento; un sensore di pressione dell'aria disposto sul condotto principale 25 di aspirazione dell'aria in modo da generare un segnale di pressione correlato alla pressione dell'aria all'interno del condotto principale 25 stesso; e un sensore di pressione del combustibile gassoso disposto sulla linea di mandata a bassa pressione 34 del circuito di alimentazione del combustibile gassoso 12 in modo da generare un segnale di pressione correlato alla pressione del combustibile gassoso all'interno della linea di mandata 34 stessa.

Secondo la presente invenzione, in seguito ad una richiesta, ad esempio effettuata dal conducente del veicolo, di passare da un funzionamento del motore 2 con alimentazione a benzina ad un funzionamento con alimentazione con combustibile gassoso, la centralina elettronica 48 interrompe innanzitutto l'alimentazione di benzina agli iniettori 5 ed apre completamente la valvola a farfalla 27, e gestisce quindi l'iniezione di combustibile gassoso all'interno di ciascun cilindro 4 secondo una strategia modulare, ossia alimentando

CERBARO Elcod
(Brevetto n. 26/BM)

selettivamente combustibile gassoso, in ciascun ciclo motore, a tutti o soltanto ad alcuni cilindri 4 del motore 2 in base alla potenza richiesta al motore 2 stesso, selezionando la quantità di combustibile gassoso alimentata a ciascun cilindro 4 in ciascun ciclo motore e selezionando, inoltre, in cicli motore successivi, differenti cilindri 4 da alimentare con combustibile gassoso secondo uno schema di rotazione prefissato per ottimizzare il grado di irregolarità periodico del motore 2 e quindi la regolarità di funzionamento ed il rumore emesso dal motore 2 stesso.

In particolare, la centralina elettronica 48 determina, in ciascun ciclo motore e in base al segnale di velocità RPM e ai segnali di posizione Φ , θ , il numero degli elettroiniettori 33 da azionare e quali elettroiniettori 33 devono essere operativi, al fine di fornire, complessivamente, la potenza richiesta al motore 2, garantendo al contempo che la quantità di combustibile gassoso iniettato da ciascun iniettore 18 sia sufficiente per l'accensione della relativa miscela aria/gas (miscela al di sopra dei limiti di accendibilità). In tal modo, alimentando combustibile gassoso solo ad alcuni dei cilindri 4, è possibile far erogare al motore 2 una potenza inferiore rispetto a quella che si avrebbe con tutti i cilindri alimentati

CERRARO Elettrotecnica
Divisione Auto nr 426/BM

con combustibile gassoso e miscela aria/gas al di sopra dei limiti di accendibilità e ad una densità di carica maggiore rispetto ai motori alimentati con combustibile gassoso tradizionali, migliorando i consumi e il rendimento del motore.

Più precisamente, utilizzando, come nell'esempio illustrato in figura 1, un motore 2 a sei cilindri 4 con due elettroiniettori 33 di combustibile gassoso di tipo ON/OFF per ciascun cilindro 4, la quantità di combustibile gassoso iniettabile nel motore 2 in ciascun ciclo motore può essere discretizzata su più livelli e varia tra un livello minimo in cui un elettroiniettore 33 del combustibile gassoso viene alimentato (a rotazione secondo uno schema prefissato, come precedentemente detto) ed un livello massimo in cui tutti e dodici gli elettroiniettori 33 di combustibile gassoso vengono alimentati.

Alternativamente, può essere utilizzato un unico elettroiniettore 33 per ciascun cilindro 4 in grado di iniettare differenti quantità di combustibile gassoso nel relativo cilindro 4; in particolare, la quantità di combustibile gassoso iniettata da ciascun elettroiniettore 33 può variare in modo continuo tra un valore minimo, corrispondente al limite di accendibilità della miscela aria/gas, ad un valore massimo, desumibile

CERRARO Elson
licenziatario Alfa Romeo 426/BM

in funzione del rapporto stechiometrico della miscela aria/gas stessa. La quantità di combustibile gassoso iniettata da ciascun elettroiniettore 22 può essere variata modulando il tempo di iniezione di ciascuno degli elettroiniettori 33.

Inoltre, selezionando opportunamente il numero di elettroiniettori 33 utilizzati in cicli motori successivi, è possibile modulare ulteriormente la potenza erogata dal motore 2. In particolare, la centralina elettronica 48 è in grado di comandare l'alimentazione di ciascun cilindro 4 in una serie di cicli motore successivi ed in base ad una strategia prefissata.

Prendendo in considerazione quindi più cicli motore successivi, in ciascuno dei quali soltanto alcuni cilindri 4 sono alimentati, il motore 2 eroga così mediamente la potenza richiesta anche con un carico fortemente parzializzato.

Per implementare la strategia modulare sopra descritta, inizialmente, come illustrato in figura 2, la centralina elettronica 48 genera (blocco 50) un segnale di comando blocco alimentazione benzina fornito alla pompa di iniezione 16 in modo da bloccare l'alimentazione di benzina agli iniettori 18; un segnale di comando disaccoppiamento alimentato al dispositivo di

CERBARO Elena
(licenzia Alfa nr 426/BM)

disaccoppiamento selettivo 41 in modo da disaccoppiare l'organo di comando 20 dalla valvola a farfalla 27; ed un segnale di comando apertura alimentato al dispositivo di regolazione 42 della posizione della valvola a farfalla 27 in modo da disporre la valvola a farfalla 27 stessa in una posizione operativa in cui non ostruisce il libero passaggio dell'aria (valvola a farfalla 27 completamente aperta).

Successivamente, la centralina elettronica 48 esegue, in ogni ciclo motore, le operazioni qui di seguito descritte con riferimento ai blocchi 52-64.

In particolare, la centralina elettronica 48 acquisisce i segnali θ , Φ , RPM e T (blocco 52) e seleziona, in base ai segnali θ ed RPM, alcuni dati operativi memorizzati nella memoria 47 contenenti informazioni sul numero di elettroiniettori 33 da azionare in ciascun ciclo motore (blocco 54).

La centralina elettronica 48 determina quindi, in base ai segnali θ , Φ ed RPM, quale deve essere la strategia modulare più opportuna, ossia seleziona quali elettroiniettori 33 di combustibile gassoso devono essere azionati in ciascun ciclo motore (blocco 56).

La centralina elettronica 48 genera quindi un segnale di azionamento per l'apertura di ciascuno degli elettroiniettori 33 da azionare (blocco 60).

CERVARO ELENO
[colonna 426/BM]

Infine, la centralina elettronica 48 verifica la temperatura dei gas di scarico del motore 2 utilizzando il segnale di temperatura T , in quanto temperature troppo elevate dei gas di scarico possono danneggiare seriamente sia le valvole di scarico del motore 2 sia, nei motori sovralimentati, la turbina del turbocompressore. In particolare la centralina 48 confronta il segnale di temperatura T con un valore di soglia prefissato T_0 (blocco 62); se il segnale di temperatura T è inferiore al valore di soglia T_0 (uscita NO dal blocco 62), si ritorna al blocco 52 per ripetere, nel ciclo motore successivo, le operazioni descritte nei blocchi 52-64, altrimenti se il segnale di temperatura T è maggiore del valore di soglia prefissato T_0 (uscita SI dal blocco 60) allora la centralina 48 genera un segnale di comando riduzione combustibile gassoso per bloccare alcuni degli elettroiniettori 33 da azionare in modo da ridurre la quantità di combustibile gassoso alimentata al motore 2 e quindi ridurre la sua temperatura (blocco 64). Dal blocco 64 si ritorna quindi al blocco 52 per ripetere, nel ciclo motore successivo, le operazioni descritte nei blocchi 52-64.

Da quanto precede risultano evidenti i vantaggi del presente metodo di controllo. Innanzitutto, il metodo di gestione dell'iniezione di combustibile gassoso di tipo

CERRARO Elena
(Archivio Albo nr. 426/BM)

modulare sopra descritto consente al motore 2 di fornire la potenza richiesta evitando di avere cilindri 4 in cui la miscela aria/gas è sotto il limite di accendibilità con densità di carica troppo bassa, riducendo le perdite del ciclo di pompaggio nel cilindro e, di conseguenza, i livelli di inquinamento del motore 2, ed aumentando i rendimenti energetici del motore 2 stesso rispetto ai motori noti.

Inoltre, gestendo a rotazione quali cilindri 4 alimentare, viene ottimizzato il regime termico complessivo del motore 2 e quindi il suo funzionamento.

Infine, il metodo di controllo dell'iniezione sopra descritto è di semplice implementazione ed il relativo dispositivo di controllo 40 presenta costi di realizzazione ridotti, non richiedendo modifiche della struttura dell'impianto di iniezione, ma solo l'implementazione della strategia di iniezione attraverso la centralina 48.

L'istante di inizio dell'iniezione rispetto alla posizione dell'albero motore 5 (fase iniziale del motore 2) risulta di enorme importanza sul corretto funzionamento del motore 2 e sulla ripartizione della miscela aria/gas nei vari cilindri 4 del motore 2 e tale istante di inizio varia a seconda che venga utilizzato metano o GPL.

CERBARO Eleng
(Iscrizione Albo nr 426/BM)

Secondo la presente invenzione, nel caso di utilizzo di metano l'elettroiniettore 33 associato ad un dato cilindro 4 del motore 2 viene comandato per effettuare l'iniezione di metano in corrispondenza del punto morto superiore, ossia quando la rispettiva valvola di aspirazione é già aperta, mentre nel caso di utilizzo di GPL l'iniezione di combustibile gassoso nel primo cilindro 4 del motore 2 viene effettuata al ricevimento di un primo segnale dal sensore di velocità 43 (ruota fonica) dopo l'avviamento del motore 2 e successivamente viene comandata in sequenza, ad intervalli regolari dalla prima iniezione, l'iniezione negli altri cilindri 4 del motore 2.

In particolare, per quanto riguarda il caso di utilizzo di metano, in figura 3 é mostrato un diagramma che illustra le fasi di aspirazione e di scarico in un cilindro 4 di un motore 2 a combustione interna con alimentazione a metano, in funzione dell'angolo di rotazione dell'albero motore 5. La linea indicata con L1 si riferisce al campo angolare di rotazione dell'albero motore 5 in cui la valvola di aspirazione del cilindro é aperta mentre la linea indicata con L2 si riferisce al campo angolare di rotazione dell'albero motore 5 in cui la valvola di scarico del cilindro é aperta; la freccia R indica il senso di rotazione dell'albero motore 2.

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo nr 426/BM)

Come si può osservare, la valvola di aspirazione si apre in corrispondenza di una posizione angolare indicata con 'A1', ad esempio in anticipo di 2 gradi rispetto al raggiungimento del punto morto superiore (PMS) da parte dello stantuffo, e si chiude in corrispondenza di una posizione angolare indicata con 'A2' che è in ritardo ad esempio di circa 42 gradi rispetto al raggiungimento del punto morto inferiore (PMI). La valvola di aspirazione rimane pertanto aperta in corrispondenza di un campo angolare della rotazione dell'albero motore 5 indicato nella figura con 'A'.

La valvola di scarico associata al cilindro considerato si apre invece in corrispondenza di una posizione angolare indicata con 'B1', ad esempio in anticipo di 42 gradi circa rispetto alla PMI, e si chiude in corrispondenza di una posizione angolare indicata con 'B2', ad esempio in ritardo di circa 2 gradi rispetto al PMS. La valvola di scarico rimane pertanto aperta per un campo angolare indicato in figura con 'B'.

Secondo l'invenzione, il dispositivo iniettore di metano associato ad un dato cilindro del motore viene comandato per effettuare l'iniezione di metano in corrispondenza del punto morto superiore, ossia quando la valvola di aspirazione è già aperta. In tal modo, si

CERRARO Elena
(Modifica Albo nr 426/BM)

evita il rischio di un ingresso della miscela aria/metano in un altro cilindro del motore ed una conseguente ripartizione disuniforme della miscela nei vari cilindri. Il suddetto modo di operare viene mantenuto fintanto che il motore é al minimo o comunque ha una velocità di rotazione inferiore ad un valore determinato, ad esempio nell'ordine di 2.500 giri al minuto. Al di sopra di tale valore, l'iniezione viene anticipata, in modo tale da essere effettuata anche in anticipo rispetto all'apertura della valvola di aspirazione. Ad esempio, ad una velocità di rotazione pari a 2.700 giri al minuto, l'iniezione può essere comandata in corrispondenza del punto indicato in figura 8 con 'C', ossia 90 gradi in anticipo rispetto alla PMS. Al di sopra di 5.000 giri al minuto, l'iniezione può essere comandata in corrispondenza del PMI.

CERBARO Elson
Iscrizione Albo n° 426/BM

Nel caso invece di utilizzo di GPL, l'iniezione di GPL liquido nel primo cilindro 4 del motore 2 viene effettuata al ricevimento di un primo segnale dal sensore di velocità 43 (ruota fonica) dopo l'avviamento del motore 2 e successivamente viene comandata in sequenza, ad intervalli regolari dalla prima iniezione, l'iniezione negli altri cilindri 4 del motore 2.

Tale soluzione potrebbe sembrare non ottimale in quanto l'istante di ricevimento del primo segnale dal

sensore di velocità 43 può cambiare di volta in volta
 anche in funzione del sensore di velocità 43 e la
 variazione dell'inizio dell'iniezione rispetto alla
 posizione dell'albero motore 5 (fase iniziale del motore
 2) potrebbe avere effetti negativi sul corretto
 funzionamento del motore 2 e sulla ripartizione della
 miscela aria/combustibile nei vari cilindri 4 del motore
 2.

Contrariamente a quanto atteso, la richiedente ha invece sperimentalmente rilevato che tale variazione non ha in realtà alcun effetto negativo sul corretto funzionamento del motore 2 e sulla ripartizione della miscela aria/GPL nei vari cilindri 4 del motore 2 e che, pertanto, la fasatura iniziale del motore 2 non è di alcuna importanza ai fini di un funzionamento corretto del motore 2. In tal modo, il motore 2 può pertanto essere privo di mezzi atti a realizzare una fasatura predeterminata dell'inizio dell'iniezione nei vari cilindri 4 rispetto alla posizione angolare dell'albero motore 5.

In figura 4 è riportato un diagramma esemplificativo di tale circostanza. Tale diagramma illustra i valori della dosatura $\lambda = \text{aria}/\text{GPL}$ nei vari cilindri 4 del motore 2, nonché il valore medio dei vari cilindri 4 per diverse posizioni angolari dell'albero

motore 5 in corrispondenza delle quali viene effettuato l'inizio dell'iniezione.

Come si può osservare, al variare della fasatura dell'iniezione, i valori di λ nei vari cilindri 4 sono comunque compresi nel campo ammissibile e l'andamento del valore medio della dosatura nei vari cilindri è sostanzialmente costante al variare della fasatura.

Per utilizzare metano o GPL come combustibile risulta inevitabilmente necessario apportare modifiche alla struttura del motore 2.

Per effettuare ciò occorre considerare che a causa dello stato gassoso del metano, i volumi in gioco sono in media da due a tre ordini di grandezza superiori a quelli di un sistema ad iniezione di benzina. Ciò significa che un dispositivo iniettore destinato all'iniezione di metano è di dimensioni differenti rispetto ad un dispositivo iniettore per benzina. Questo porta come conseguenza il fatto che la struttura di un motore con iniezione a benzina non è immediatamente utilizzabile per l'iniezione di metano. In particolare le sedi dei dispositivi iniettori di un motore a benzina sono troppo piccole per ricevere i dispositivi iniettori del metano. D'altra parte, sarebbe desiderabile effettuare la trasformazione da motore a benzina a motore a metano senza modificare in modo sostanziale la

CERBARO Eleng
(iscrizione Albo nr 426/BMI)

struttura e la geometria del motore.

Con riferimento alle figure 5 e 6, il numero 100 indica la testa di un motore a combustione interna inizialmente previsto per l'iniezione di benzina. Alla testa 100 è fissato un collettore di aspirazione 102 avente una pluralità di condotti 103 (uno solo dei quali è visibile nella figura 1) destinati rispettivamente ad alimentare aria ai cilindri del motore. In corrispondenza di ciascun condotto 103, la parete del collettore di aspirazione presenta un foro 104 che costituisce originariamente la sede per il dispositivo iniettore di benzina.

Al fine di adattare al foro 104 sia il dispositivo iniettore di benzina, sia un ulteriore dispositivo iniettore di combustibile gassoso, in ciascun foro 104 viene inserita una porzione tubolare 105 di un elemento adattatore 106 avente un corpo di conformazione sostanzialmente cilindrica presentante una cavità interna 107 sfociante all'esterno attraverso un foro di uscita 108 definito all'interno della porzione 105.

I vari elementi adattatori 106 (fig. 6) sono pertanto montati entro le sedi corrispondenti 104 in luogo dei dispositivi iniettori di benzina di cui è originariamente dotato il motore.

Sempre con riferimento alle figure 5 e 6, il corpo

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI

di ciascun elemento adattatore 106 presenta sulla sua estremità opposta alla porzione tubolare 105 una sede 109 coassiale con il foro di uscita 108, che riceve l'usuale dispositivo iniettore di benzina 110. Quest'ultimo risulta pertanto disposto con il suo asse coincidente con quello del foro 104, ma in posizione leggermente più arretrata rispetto al montaggio tradizionale in un motore funzionante solamente con iniezione di benzina.

A ciascun cilindro del motore è associato ancora, in aggiunta al primo elemento adattatore 106, un secondo elemento adattatore 111, il cui corpo è separato e distanziato dal primo elemento 106 ed è supportato da una staffa 112. Per ciascun cilindro del motore, il rispettivo secondo elemento adattatore 111 presenta una sede 113 per un corrispondente dispositivo iniettore di combustibile gassoso 114. La sede 113 comunica con una cavità interna 115 dell'elemento 111 che è a sua volta posta in comunicazione con la cavità interna 107 del primo elemento 106 tramite un tubo flessibile di gomma o simile 120, le cui estremità sono calzate rispettivamente su raccordi tubolari 106a, 111a, previsti sul primo elemento adattatore 106 e sul secondo elemento adattatore 111.

Nel caso dell'esempio illustrato (fig. 6) i secondi

CERBARO Elong
(edizione Abo nr 426/BM)

elementi adattatori 111 sono associati a due a due in un corpo unico 116 che presenta una cavità interna 117 costituente un collettore di alimentazione del combustibile gassoso. I due condotti interni 117 dei due gruppi 116 sono in comunicazione fra loro mediante un manicotto di gomma flessibile 118 le cui estremità sono calzate su raccordi 119 sporgenti dalle strutture 116. Naturalmente, sarebbe possibile prevedere un'unica struttura incorporante tutti i secondi elementi attuatori 11, oppure ancora, all'inverso, elementi adattatori 111 tutti fra loro separati.

Le figure 7 e 8 si riferiscono ad una seconda forma di attuazione in cui la posizione di ciascun dispositivo iniettore di combustibile gassoso risulta meno distanziata rispetto al foro di uscita 108. In tali figure, le parti corrispondenti a quelle delle figure 5 e 6 sono state indicate con lo stesso numero di riferimento.

La principale differenza della soluzione delle figure 7 e 8 rispetto a quella delle figure 5 e 6 risiede nel fatto che in questo caso i due elementi 106, 111 sono incorporati in un unico pezzo, la cui cavità interna 107 comunica con la sede 115 del dispositivo iniettore 114 di combustibile gassoso tramite un condotto interno 121. In questo caso, pertanto, a

CERBARO S.p.A.
Prodotto in Italia n. 426/BM

ciascun cilindro è associato un organo adattatore 106, 111 separato dagli altri. I vari organi adattatori 106, 111 sono posti in comunicazione con un condotto collettore 123 tramite rispettivi tubi flessibili di gomma 124 le cui estremità sono calzate su raccordi 125, 126 ricavati rispettivamente sul suddetto condotto collettore 123 e sui vari elementi 111. Il condotto collettore 123 è costituito da un elemento separato dagli organi adattatori 106, 111 e sopportato mediante una staffa 127 (fig. 7).

Come risulta evidente dalla descrizione che precede, il dispositivo descritto, sia nella forma di attuazione illustrata nelle figure 5 e 6, sia nella forma di attuazione illustrata nelle figure 7 e 8, consente di trasformare con operazioni semplici, rapide ed economiche un motore ad iniezione di benzina in un motore atto ad operare selettivamente con iniezione di benzina o con iniezione di combustibile gassoso.

Risulta infine chiaro che al metodo di controllo ed all'impianto di iniezione 1 qui descritti ed illustrati possono essere apportate modifiche e varianti senza per questo uscire dall'ambito protettivo della presente invenzione.

Ad esempio il dispositivo di controllo 40 sopra descritto potrebbe non comprendere il dispositivo di

CERRARO Elettro
(Iscrizione Albo III 426/BMI)

disaccoppiamento selettivo 41 dell'organo di comando 20 dalla valvola a farfalla 27 in quanto l'organo di comando 20 potrebbe non essere collegato alla valvola a farfalla 27 e la regolazione della posizione della valvola a farfalla 27 potrebbe essere gestita direttamente dalla centralina elettronica 48 attraverso il dispositivo di regolazione 42.

Inoltre, il presente metodo può anche essere utilizzato per il controllo di motori a combustione interna operanti unicamente con iniezione di combustibile gassoso.

GERARDO ELIA
(Brevetto n° 426/BM)

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

1. Metodo di controllo dell'iniezione in un impianto di iniezione (1) per un motore (2) a combustione interna atto ad operare selettivamente con iniezione di benzina o di combustibile gassoso e comprendente una pluralità di cilindri (4), detto metodo comprendendo la fase di alimentare combustibile gassoso a detti cilindri (4), caratterizzato dal fatto che in ciascun ciclo motore il combustibile gassoso è alimentato selettivamente ad alcuni di detti cilindri (4) di detto motore (2) in base alla potenza richiesta.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere la fase di selezionare la quantità di combustibile gassoso alimentato a ciascuno di detti cilindri (4).

3. Metodo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto di comprendere la fase di selezionare, in cicli motore successivi, differenti cilindri (4) da alimentare con combustibile gassoso secondo uno schema di rotazione prefissato.

4. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, per un impianto di iniezione (1) comprendente una pluralità di elettroiniettori (33) di combustibile gassoso associati a rispettivi cilindri (4); un condotto principale (25) per l'aspirazione di

CHIESA & C. Milano
Rivenditori Abbi nr 426/BMI

aria; una valvola a farfalla (27) disposta all'interno di detto condotto principale (25); ed un organo di comando (28) di detta valvola a farfalla (27), caratterizzato dal fatto di comprendere le fasi di:

- generare un segnale di velocità (RPM) correlato alla velocità di detto motore (2);

- generare un primo segnale di posizione (Φ) correlato alla fase di detto motore (2);

- generare un secondo segnale di posizione (θ) correlato alla posizione di detto organo di comando (20);

- selezionare, in ogni ciclo motore ed in base a detto segnale di velocità (RPM) e a detti segnali di posizione (Φ , θ), il numero di elettroiniettori (33) da azionare e gli elettroiniettori (33) da azionare.

5. Metodo secondo la rivendicazione 4, per un impianto di iniezione (1) comprendente una pompa di iniezione (16) di benzina; mezzi di disaccoppiamento selettivo (41) di detto organo di comando (20) da detta valvola a farfalla (27) e mezzi di regolazione (42) della posizione di detta valvola a farfalla (27), caratterizzato dal fatto di comprendere le fasi di:

- generare un segnale di comando blocco alimentazione benzina per detta pompa di iniezione (16);

- generare un segnale di comando disaccoppiamento

CERBARO Elementi
/sezione Albo nr 426/BM/

per detti mezzi di disaccoppiamento selettivo (41);

- generare un segnale di comando apertura per detti mezzi di regolazione (42) della posizione di detta valvola a farfalla (27); e

- generare un segnale di azionamento per ciascuno degli elettroiniettori (33) da azionare.

6. Metodo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre le fasi di:

- generare un segnale di temperatura (T) di detto motore (2);

- confrontare detto segnale di temperatura (T) con un valore di soglia prefissato (T_0); e

- generare un segnale di comando riduzione combustibile gassoso per ridurre la quantità di combustibile gassoso alimentato a detto motore (2) qualora detto segnale di temperatura (T) superi detto valore di soglia prefissato (T_0).

7. Metodo secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detta fase di generare un segnale di comando riduzione combustibile gassoso comprende la fase di bloccare alcuni di detti elettroiniettori (33) da azionare.

8. Impianto di iniezione (1) per un motore (2) a combustione interna atto ad operare selettivamente con

CERDARO ELLERRE
Iscrizione Albo nr. 426/BV

iniezione di benzina o di combustibile gassoso e comprendente una pluralità di cilindri (4), caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di alimentazione selettiva di combustibile gassoso (54, 56) atti ad alimentare combustibile gassoso, in ciascun ciclo motore, selettivamente ad alcuni di detti cilindri (4) di detto motore (2) in base alla potenza richiesta.

9. Impianto secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto di comprendere primi mezzi di selezione (54) della quantità di combustibile gassoso alimentato a ciascuno di detti cilindri (4).

10. Impianto secondo la rivendicazione 8 o 9, caratterizzato dal fatto di comprendere secondi mezzi di selezione (56) atti a selezionare, in cicli motore successivi, differenti cilindri (4) da alimentare con combustibile gassoso secondo uno schema di rotazione prefissato.

11. Impianto secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 8 a 10, caratterizzato dal fatto di comprendere:

- una pluralità di elettroiniettori (33) di combustibile gassoso associati a rispettivi cilindri (4);

- un condotto principale (25) di aspirazione di aria;

- una valvola a farfalla (27) disposta all'interno di detto condotto principale (25);

- un organo di comando (28) di detta valvola a farfalla (27);

- mezzi sensori di velocità (43) generanti un segnale di velocità (RPM) correlato alla velocità di detto motore (2);

- primi mezzi sensori di posizione (44) generanti un primo segnale di posizione (Φ) correlato alla fase di detto motore (2);

- secondi mezzi sensori di posizione (45) generanti un secondo segnale di posizione (θ) correlato alla posizione di detto organo di comando (28);

- terzi mezzi di selezione (54, 56) atti a selezionare, in ogni ciclo motore ed in base a detto segnale di velocità (RPM) e a detti segnali di posizione (Φ , θ), il numero di elettroiniettori (33) da azionare e gli elettroiniettori (33) da azionare.

12. Impianto secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto di comprendere:

- una pompa di iniezione (16) di benzina;

- mezzi di disaccoppiamento selettivo (41) di detto organo di comando (28) da detta valvola a farfalla (27);

- mezzi di regolazione (42) della posizione di detta valvola a farfalla (27);

CERBARO Milano
Iscrizione Albo nr 426/BMI

- primi mezzi generatori di segnale (50) generanti un segnale di comando blocco alimentazione benzina per detta pompa di iniezione (16);

- secondi mezzi generatori di segnale (50) generanti un segnale di comando disaccoppiamento per detti mezzi di disaccoppiamento selettivo (41);

- terzi mezzi generatori di segnale (50) generanti un segnale di comando apertura per detti mezzi di regolazione (42) della posizione della valvola a farfalla (27); e

- quarti mezzi generatori di segnale (60) generanti un segnale di azionamento per ciascuno degli elettroiniettori (33) da comandare.

13. Impianto secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre:

- mezzi sensori di temperatura (46) atti a generare un segnale di temperatura (T) di detto motore (2);

- mezzi comparatori (62) atti a confrontare detto segnale di temperatura (T) con un valore di soglia prefissato (T_0); e

- quinti mezzi generatori di segnale (64) atti a generare un segnale di comando riduzione combustibile gassoso per ridurre la quantità di combustibile gassoso alimentato a detto motore (2) qualora detto segnale di temperatura (T) superi detto valore di soglia prefissato

CERBARO Elett
(Servizio Auto nr 426/BM)

(T₀).

14. Metodo di controllo dell'iniezione in un impianto di iniezione per un motore a combustione interna atto ad operare selettivamente con iniezione di benzina o di combustibile gassoso e relativo impianto di iniezione, sostanzialmente come descritti con riferimento ai disegni allegati.

p.i.: C.R.F. SOCIETÀ CONSORTILE PER AZIONI

CERBARO Elia
CERBARO Elia
(iscrizione Auto nr 426/BMI)



CERBARO Elia
(iscrizione Auto nr 426/BMI)

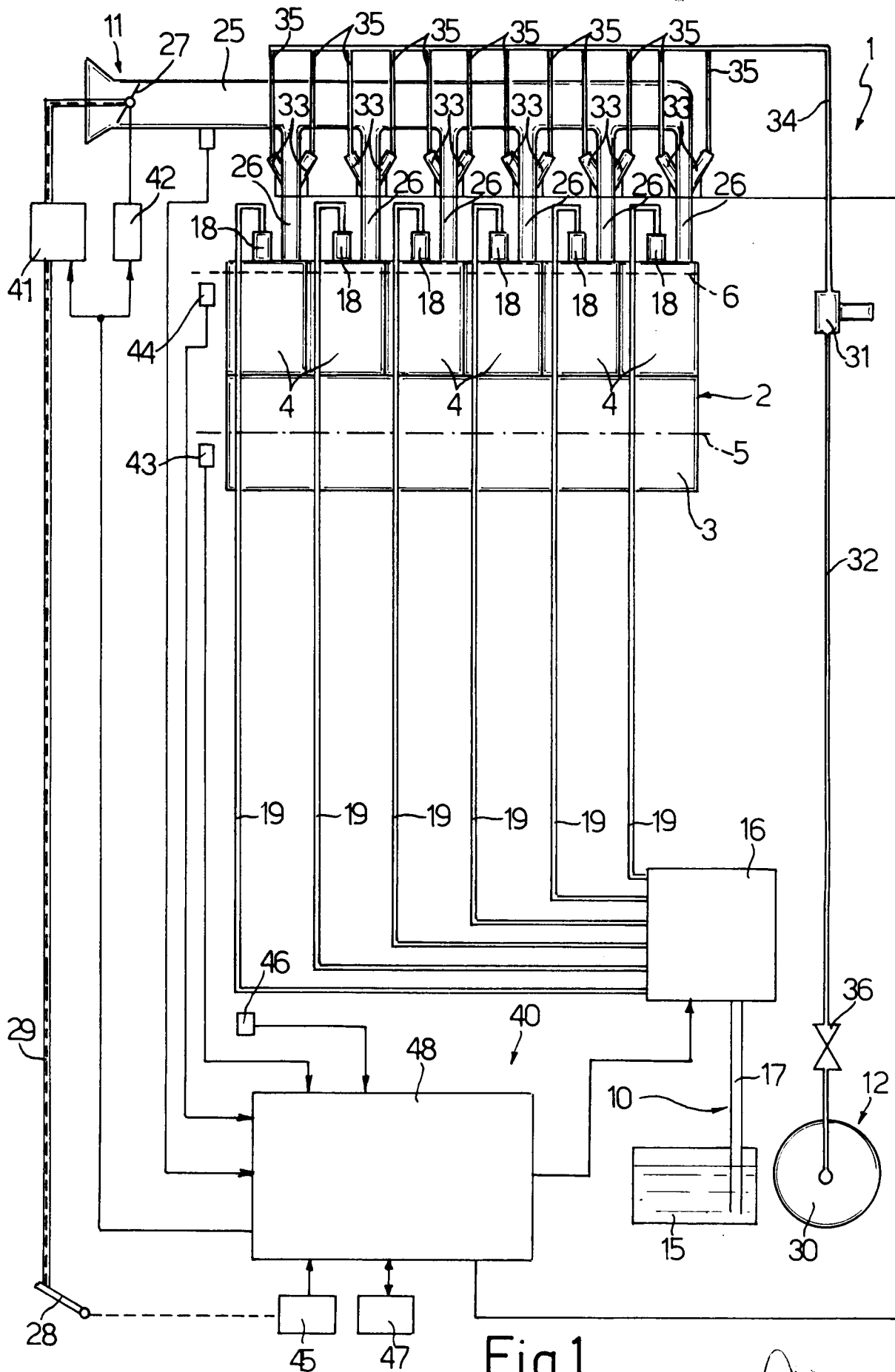


Fig.1

p.i.: C.R.F. SOCIETA' CONSORTILE PER AZIONI

CERBARO Elong
Aspirazione Auto nr 420/BM

10 97A 000033

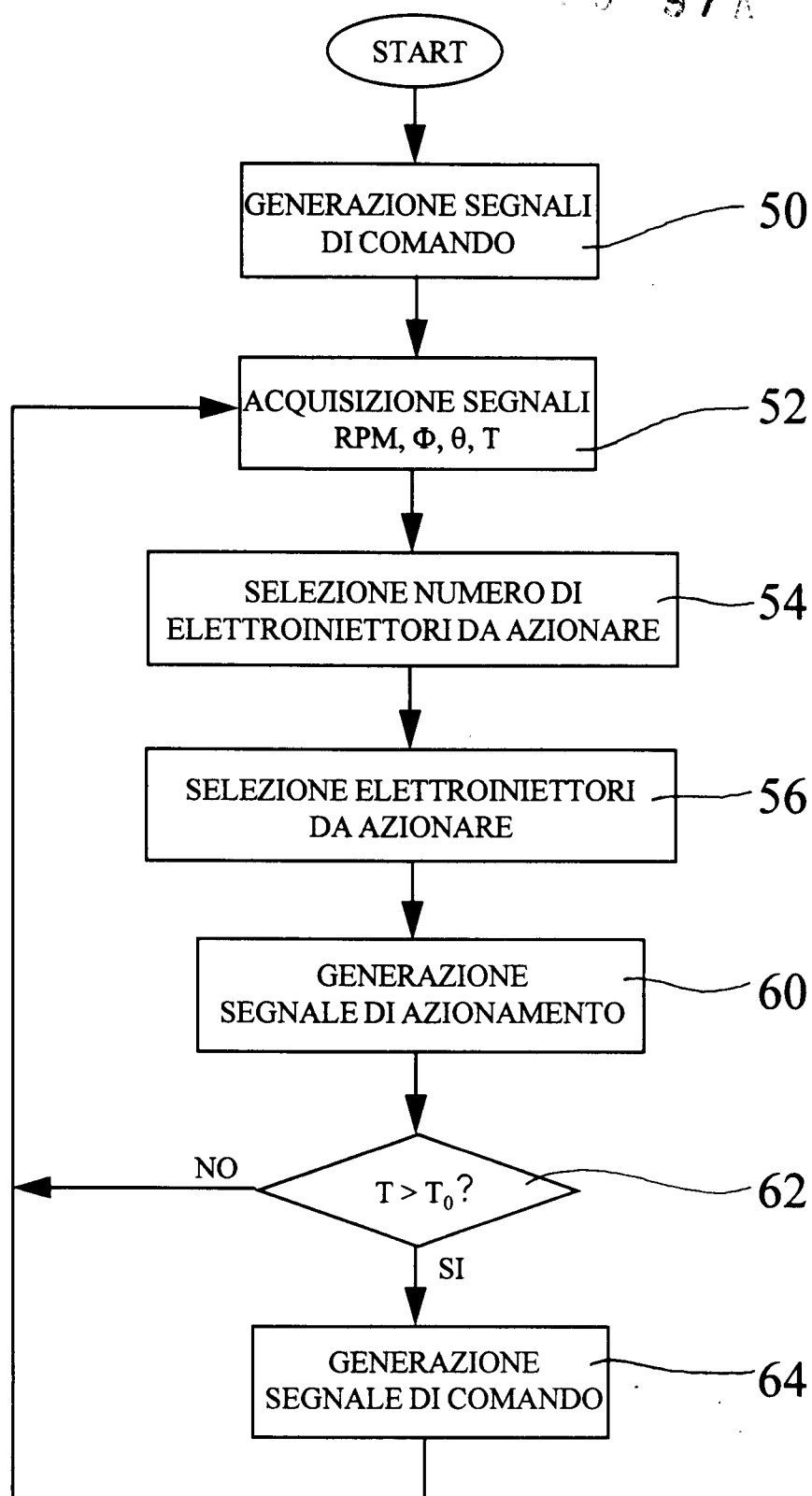


Fig. 2

T0 97 000933

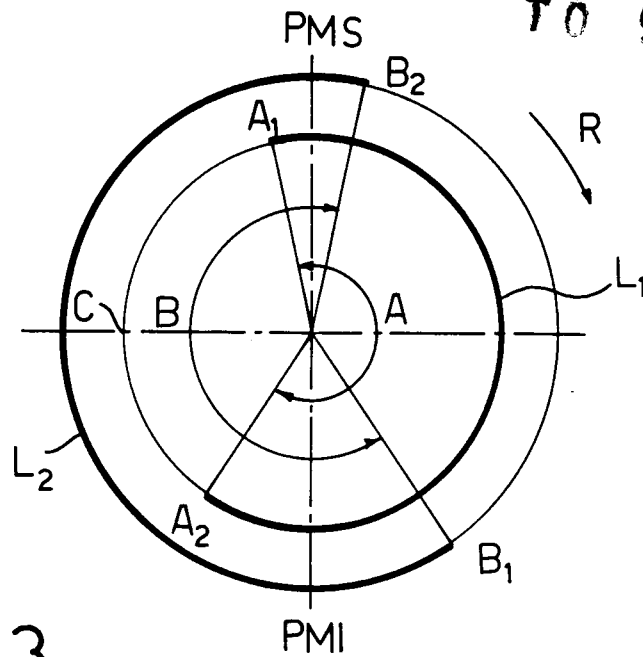
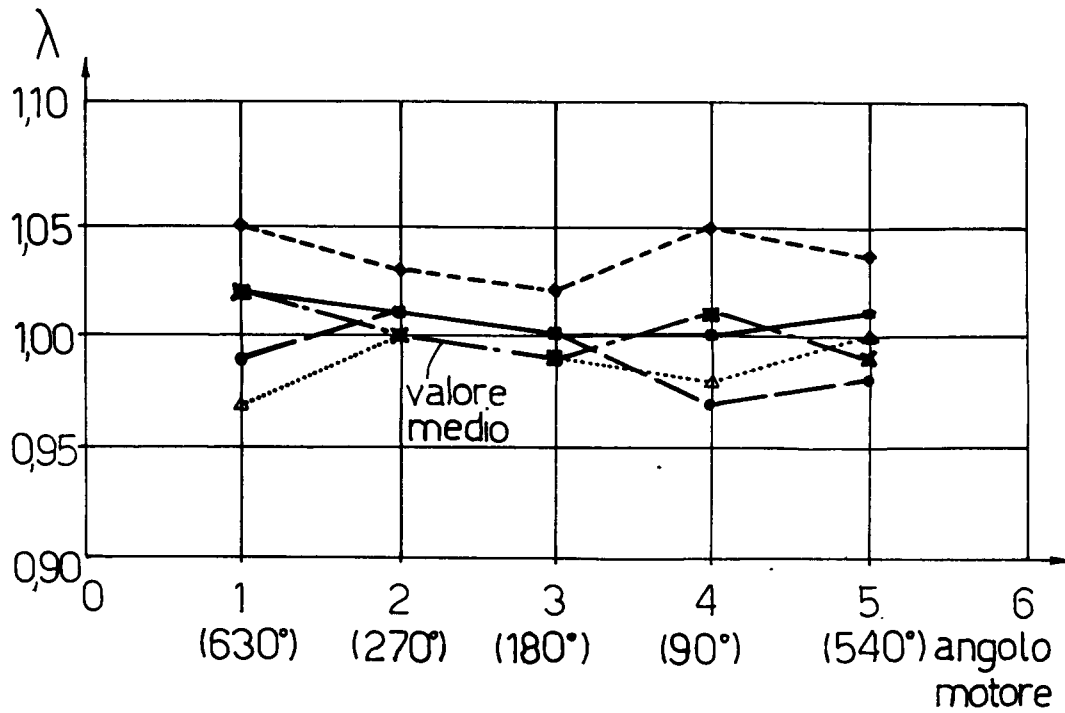


Fig.3

Fig.4



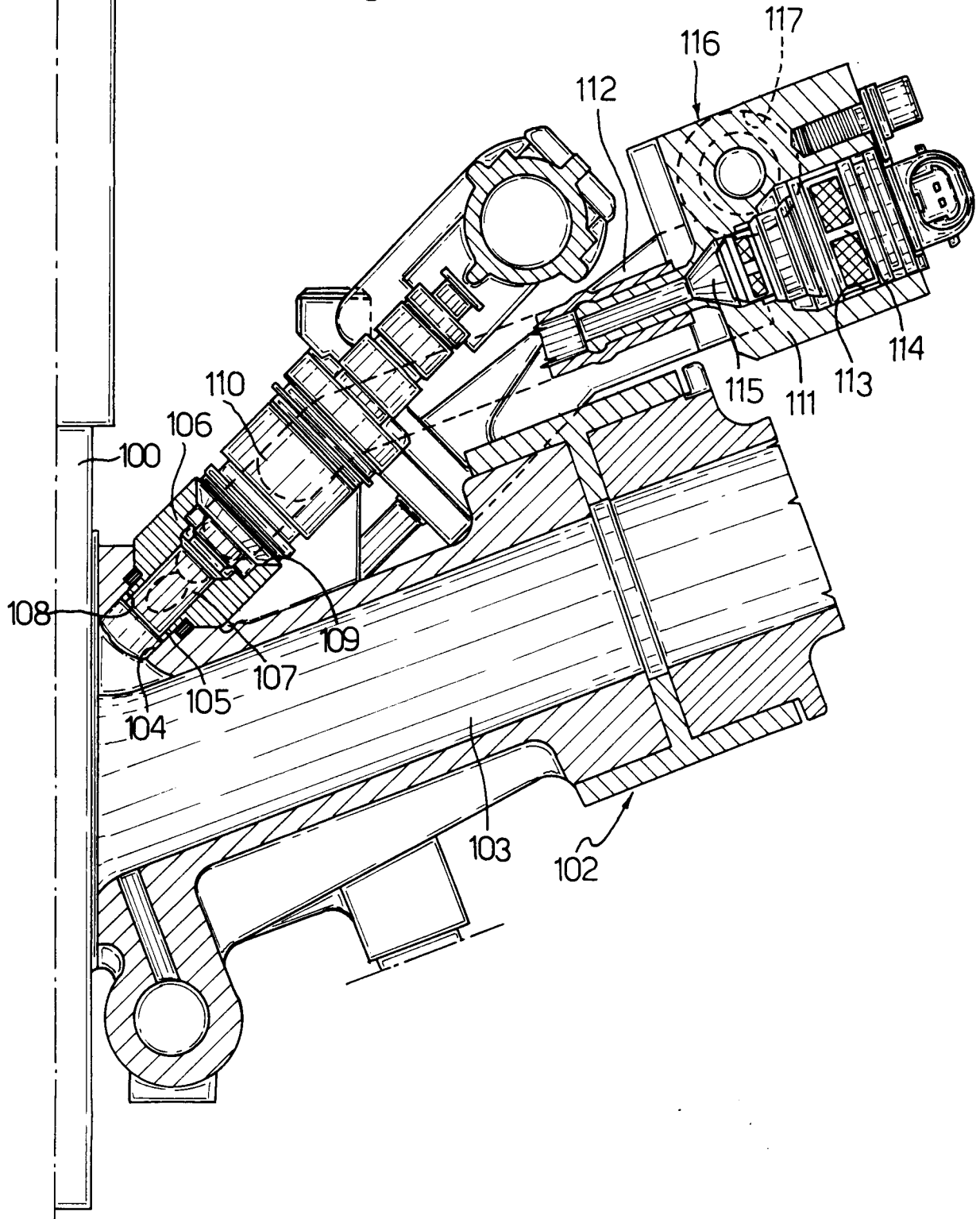
p.i.: C.R.F. SOCIETA' CONSORTILE PER AZIONI

Alvaro Carls
 CERTIFICATO
 (REGOLAMENTO 7100 III 426/BMI)



To 97A 202033

Fig.5

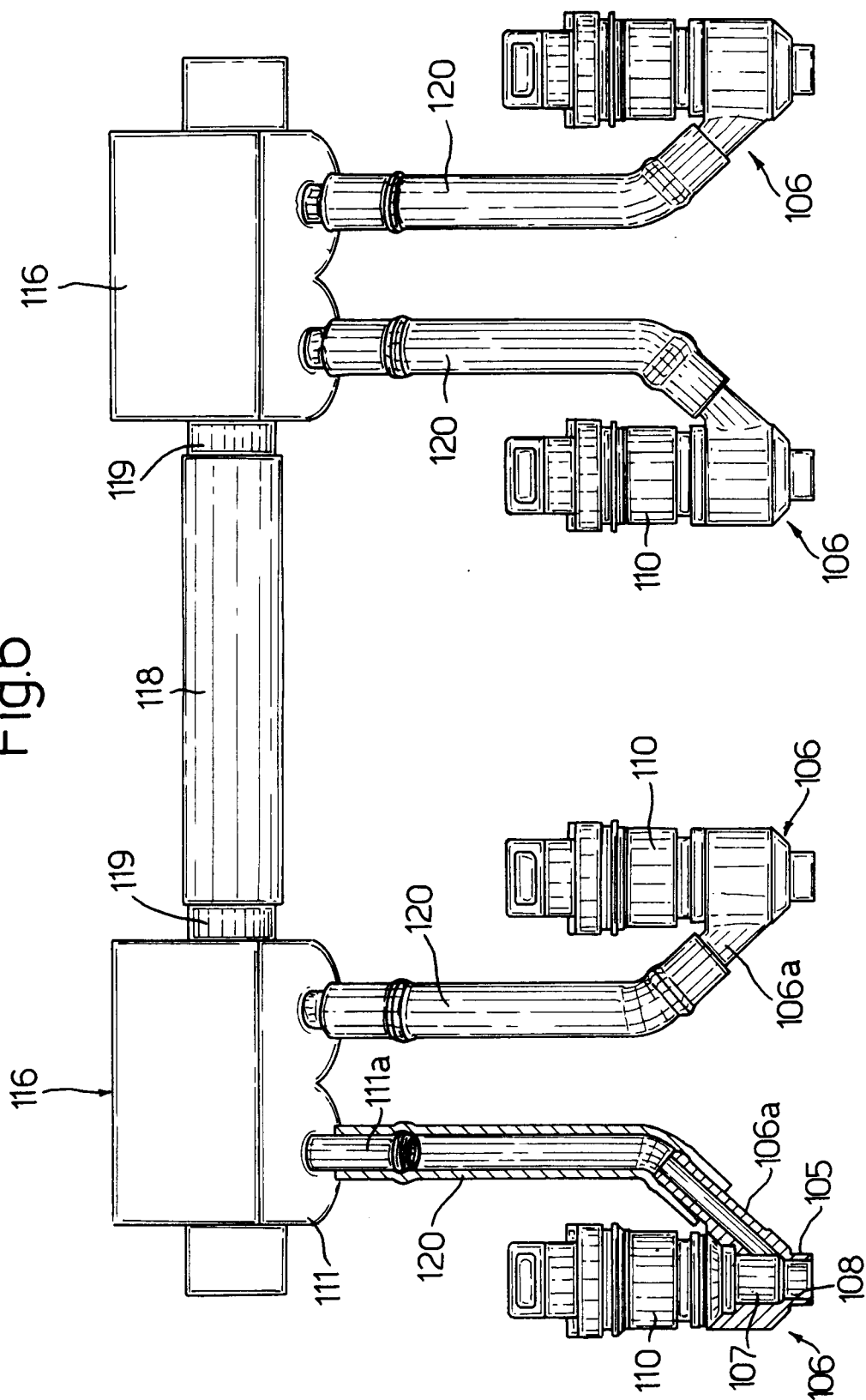


p.i.: C.R.F. SOCIETA' CONSORTILE PER AZIONI

CERRATO Elettro
Motore di tipo nr 426/BMT



Fig.6

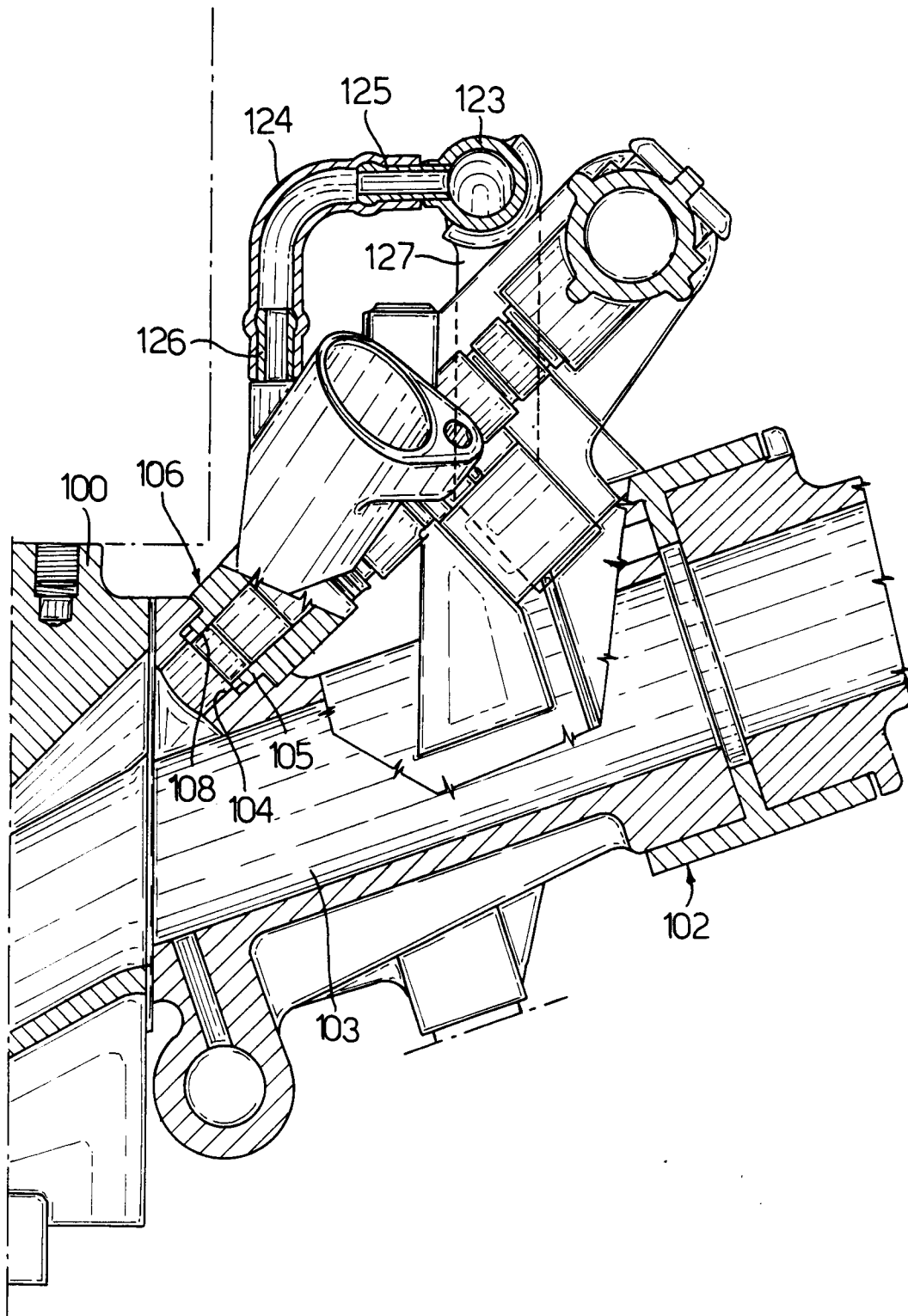


p.i.: C.R.F. SOCIETA' CONSORTILE PER AZIONI

CEVA S.p.A. Firenze
 (patente n. 426/BM)

Handwritten signature and stamp.

Fig.7 TO 971 000333



p.i.: C.R.F. SOCIETA' CONSORTILE PER AZIONI

Handwritten signature and stamp:
 CEZ...
 426/BM

