



CONFEDERAZIONE SVIZZERA
UFFICIO FEDERALE DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE

⑪ CH 668 100 A5

⑤① Int. Cl. 4: F 02 B 25/24
F 02 B 27/06

Brevetto d'invenzione rilasciato per la Svizzera ed il Liechtenstein
Trattato sui brevetti, del 22 dicembre 1978, fra la Svizzera ed il Liechtenstein

⑫ FASCICOLO DEL BREVETTO A5

⑳ Numero della domanda: 2660/86

㉔ Data di deposito: 01.07.1986

㉓ Priorità: 03.07.1985 IT U/22380/85

㉔ Brevetto rilasciato il: 30.11.1988

㉔ Fascicolo del
brevetto pubblicato il: 30.11.1988

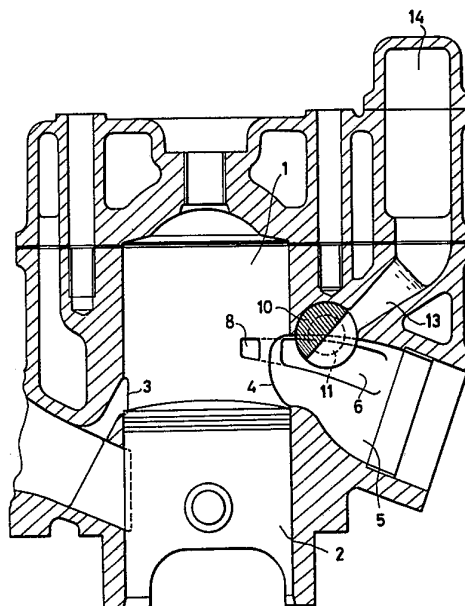
㉔ Titolare/Titolari:
Piaggio & C. S.p.A., Genova (IT)

㉔ Inventore/Inventori:
Masut, Lucio, Arcore/Milano (IT)

㉔ Mandatario:
Patentanwälte Schaad, Balass & Partner, Zürich

⑤④ Dispositivo di controllo del flusso dei gas di scarico nei motori a combustione interna a due tempi.

⑤⑦ Dispositivo di controllo del flusso dei gas di scarico per motori a combustione interna a due tempi; comprendente una valvola parzializzatrice (10) di un condotto principale di scarico (5) posta in prossimità della parete attiva del cilindro (1) e da condotti di scarico secondari (6) posti in parallelo al condotto principale di scarico (5) aventi la sezione utile variabile con continuità, dalla completa chiusura alla completa apertura, per mezzo dell'azionamento della valvola parzializzatrice (10); quest'ultima mette in comunicazione con il condotto di scarico principale (5) almeno una cavità risonante (14) posta in derivazione di detto condotto (5).



RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo di controllo del flusso dei gas di scarico per motori a combustione interna a due tempi, caratterizzato dal fatto di comprendere una valvola parzializzatrice (10) di un condotto principale di scarico (5) posta in prossimità della parete attiva del cilindro (1) e condotti di scarico secondari (6, 7) posti in parallelo al condotto principale di scarico (5) aventi la sezione utile variabile con continuità, dalla completa chiusura alla completa apertura, per mezzo dell'azionamento di detta valvola parzializzatrice (10), detta valvola parzializzatrice (10) mettendo in comunicazione con il condotto di scarico principale (5) almeno una cavità risonante (14) posta in derivazione di detto condotto (5).

2. Dispositivo di controllo come alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta valvola parzializzatrice (10) è azionata in maniera automatica al variare della velocità del motore.

DESCRIZIONE

I motori a combustione interna di attuale concezione sia a due tempi che a quattro tempi presentano una caratteristica di funzionamento tale per cui non è possibile disporre su uno stesso motore sia di elevata potenza specifica che di buoni valori di coppia a bassi regimi.

La fasatura delle aperture e chiusure delle luci di scarico e di ammissione è infatti generalmente ottimizzata in maniera da assicurare prestazioni mediamente equilibrate in potenza e coppia in tutti i regimi di velocità consentiti.

Per quanto riguarda in particolare i motori a due tempi, oltre al diagramma di fasatura vi è un altro fattore che determina le prestazioni del motore ed esattamente la geometria del condotto di scarico. Per chiarire quanto asserito si può ricordare la successione delle fasi e i corrispondenti fenomeni che avvengono nel condotto di scarico. All'inizio della fase di scarico, mentre la pressione immediatamente a valle della luce di scarico aumenta bruscamente fino a raggiungere il massimo del valore nel ciclo, i gas combusti si espandono velocemente lungo il condotto. Allorché questi raggiungono il tratto divergente della camera di espansione, la relativa dilatazione determina un'istantanea diminuzione di pressione sulla luce di scarico e si arriva addirittura ad una depressione che facilita la fuoriuscita dei gas e il processo di lavaggio. Quando i gas raggiungono il tratto convergente della camera, si origina un'onda di contropressione che si riflette lungo il condotto fino a raggiungere la luce di scarico negli istanti subito successivi il punto morto inferiore arrestando così le perdite di miscela fresca allo scarico.

Considerando che la velocità di propagazione delle onde di pressione è sempre la stessa, pari alla velocità del suono, si deduce facilmente che l'efficacia del fenomeno sopra descritto è funzione del regime di rotazione del motore. Infatti i processi di scarico e di lavaggio si svolgono in tempi inversamente proporzionali alla velocità del motore e quindi è relativamente ristretto il campo di velocità entro cui i tempi di propagazione delle pressioni e contropressioni siano in fase con i tempi di scarico e lavaggio. A regimi bassi ad es. la contropressione arriva in anticipo rispetto al momento utile per arrestare le perdite di miscela fresca, a regimi elevati arriva invece in ritardo, e la stessa cosa vale per l'onda di depressione utile in fase di lavaggio.

Con un condotto di scarico ben calcolato si riesce in effetti ad assicurare un campo di regimi ottimali sensibilmente esteso, ma da qualche tempo a questa parte sono stati studiati e realizzati nuovi dispositivi che praticamente adeguano la risposta del condotto di scarico ai diversi regimi di rotazione variando la geometria dello stesso.

Nei motori a due tempi ad elevate prestazioni sono state ad

esempio realizzate soluzioni nella quali la sezione di scarico è suddivisa in due o più condotti posti ad altezze diverse nel cilindro. In funzione del regime di rotazione stabilito, i condotti più vicini al punto morto superiore vengono aperti con una valvola lontana dalle pareti interne del cilindro causando un aumento della sezione di scarico ed un contemporaneo aumento del diagramma di fasatura. L'aumento della fasatura è comunque realizzato in maniera discontinua. Per ovviare a questo inconveniente sono stati realizzati dispositivi nei quali una valvola rotante è posta molto vicina alla parete di lavoro del cilindro. La rotazione di tale valvola provoca quindi una variazione della sezione di uscita e una variazione della fasatura di scarico con andamento continuo. Il movimento della valvola è usualmente comandato o tramite elementi meccanicamente sensibili al regime di rotazione del motore, come dispositivi a masse centrifughe, o tramite azionamenti sensibili alla depressione che è funzione del regime di rotazione stesso.

Affiancato a questi dispositivi, che per risolvere il problema adottano essenzialmente la tecnica di riduzioni combinate di sezione e di diagramma di fasatura, esistono soluzioni che si basano sulla variazione della risonanza acustica del condotto di scarico con l'introduzione di elementi risonanti ad una frequenza stabilita e comunicanti con il condotto di scarico stesso. La comunicazione viene aperta o chiusa in dipendenza del regime di rotazione.

Sono noti allo stato attuale anche dispositivi nei quali si è cercato di combinare l'effetto dell'aumento di sezione e del risonatore inserito nel condotto di scarico. In queste soluzioni il controllo della sezione di scarico supplementare è effettuato generalmente con valvole a farfalla in una zona non immediatamente adiacente alla parete interna attiva del cilindro.

Anche se i sistemi descritti comportano senza dubbio un miglioramento delle prestazioni dei motori a due tempi ad accensione comandata, il presente trovato si propone di realizzare un miglioramento più consistente rispetto allo stato dell'arte attuale.

Per raggiungere questo scopo secondo il presente trovato si è pensato di creare un dispositivo di controllo del flusso dei gas di scarico per motori a combustione interna a due tempi nel quale sono combinate la variazione del diagramma di fasatura, la variazione della sezione di scarico e l'inserimento di risonatori allo scarico. Risultati di prove sperimentali hanno confermato che attraverso questa configurazione è possibile tramite un'azione sinergica ottenere miglioramenti sensibili nelle prestazioni del motore.

In particolare, il dispositivo secondo il trovato è caratterizzato dal fatto di comprendere una valvola parzializzatrice di un condotto principale di scarico posta in prossimità della parete attiva del cilindro e condotti di scarico secondari posti in parallelo al condotto principale di scarico aventi la sezione utile variabile con continuità, dalla completa chiusura alla completa apertura, per mezzo dell'azione di detta valvola parzializzatrice, detta valvola parzializzatrice mettendo in comunicazione con il condotto di scarico principale almeno una cavità risonante posta in derivazione di detto condotto.

Il principio di funzionamento del dispositivo secondo il trovato sarà meglio compreso attraverso la descrizione di una applicazione particolare che non costituisce peraltro limite alle possibilità di impiego del dispositivo stesso.

Nei disegni:

la figura 1 rappresenta una sezione longitudinale del cilindro di un motore a due tempi raffreddato ad acqua comprendente il dispositivo secondo il trovato,

la figura 2 rappresenta una sezione trasversale perpendicolare all'asse del cilindro del medesimo motore a due tempi, e

la figura 3 illustra in maniera dettagliata il meccanismo di controllo facente parte del dispositivo.

Del motore a due tempi, al quale è applicato il dispositivo

secondo il trovato, sono riconoscibili in particolare il cilindro 1 ed il pistone 2 che, in fig. 1, è mostrato al suo punto morto inferiore. Nella parete del cilindro 1 si aprono una luce di ammissione 3 ed una luce di scarico principale 4. Da quest'ultima parte il condotto di scarico principale 5 sul quale si innestano due condotti di scarico secondari 6 e 7 che partono da luci di scarico secondari 8 e rispettivamente 9.

In prossimità della parete attiva del cilindro 1 è montata una valvola rotante parzializzatrice 10 costituita sostanzialmente da un corpo semicilindrico sopportato girevolmente con perni di estremità 11 e 12 (fig. 2). Questa valvola parzializzatrice 10 è disposta in modo tale da controllare i condotti di scarico principale 5 e secondari 6 e 7, oltre ad un condotto 13 che mette in comunicazione il condotto di scarico principale 5 con una cavità 14 costituente un risonatore (fig. 1).

La valvola rotante parzializzatrice 10 è comandabile da un'asta 15 tramite un cinematismo genericamente indicato con 16 in figg. 2 e 3. L'asta 15 viene fatta ruotare, in modo noto e non meglio illustrato, all'aumentare del numero di giri del motore e tramite il cinematismo 16 provoca con ciò una rotazione, in senso orario con riferimento alla fig. 1, della valvola parzializzatrice 10.

Il funzionamento del dispositivo è il seguente.

Nella posizione della valvola parzializzatrice 10 illustrata in fig. 1 corrispondente alla situazione di motore a bassa velocità di rotazione, il suo corpo semicilindrico tiene completamente libero lo sbocco nel condotto di scarico principale 5 del condotto 13 che porta alla cavità risonante 14, aumentando in tal modo il tempo di risposta delle onde di pressione che percorrono lo

stesso condotto di scarico principale 5. Oltre a ciò il corpo semicilindrico della valvola 10 ostruisce parzialmente i condotti laterali di scarico secondari 6 e 7, come chiaramente visibile in fig. 1. Infine, la stessa valvola 10 introduce un ritardo allo scarico, causando un effetto praticamente del tutto equivalente ad un abbassamento dello spigolo superiore della luce di scarico principale 4, per cui viene alterato il diagramma di fasatura. Tutti gli effetti che derivano da queste tre azioni simultanee della valvola parzializzatrice 10 concorrono ad una buona efficienza della fase di lavaggio e ad una limitazione della fuoriuscita di miscela fresca. In particolare, però, si è potuto constatare, a basse velocità di rotazione del motore, il notevole contributo dovuto all'azione della cavità risonante 14. All'aumentare del numero di giri del motore, l'asta di comando 15, venendo fatta ruotare, provoca attraverso il cinematismo 16 una rotazione, in senso orario con riferimento alla fig. 1, della valvola parzializzatrice 10. Ciò comporta alla fine la completa esclusione della cavità risonante 14. Contemporaneamente viene favorito lo scarico dei gas, in quanto vengono sempre più liberati i condotti di scarico secondari 6 e 7. Infine, causando un effetto equivalente ad un'alzata dello spigolo superiore della luce di scarico principale 4, viene anticipato l'inizio della fase di scarico. Queste ultime due azioni si sono dimostrate particolarmente utili ad altri giri del motore, allo scopo di ottenere bassi consumi ed elevate potenze specifiche. Sommando questo risultato con quello fornito dall'azione del risonatore a basse velocità di rotazione si ottiene un risultato globale che, grazie alla sinergia dei tre accorgimenti contemporaneamente adottati, si rileva sensibilmente superiore a quelli ottenibili secondo l'attuale stato della tecnica.

Fig.1

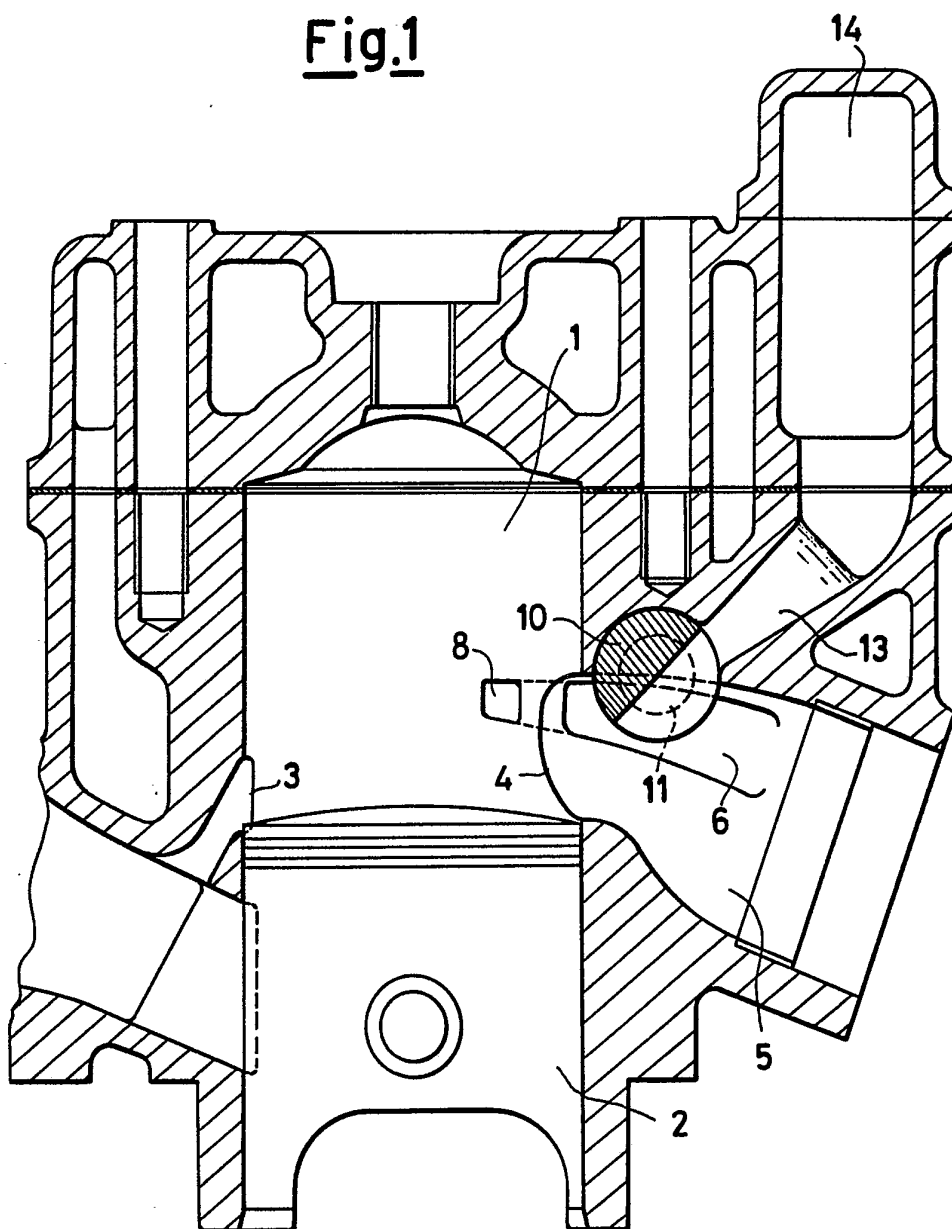


Fig.2

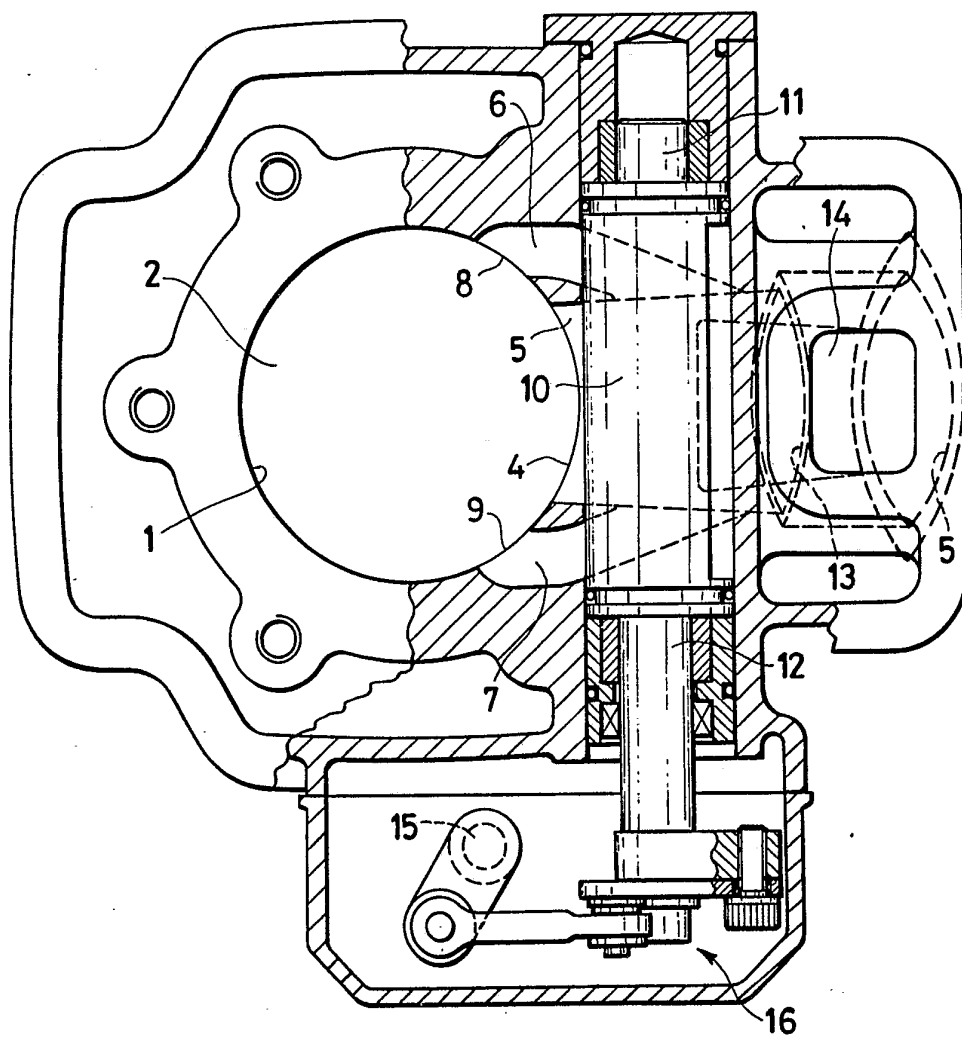


Fig.3

