



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

DOMANDA NUMERO	102007901568253
Data Deposito	26/10/2007
Data Pubblicazione	26/04/2009

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M		

Titolo

IMPIANTO DI INIEZIONE DI COMBUSTIBILE CON UNA POMPA AD ALTA PRESSIONE
LUBRIFICATA CON IL COMBUSTIBILE, E RELATIVO GRUPPO POMPE

DESCRIZIONE

di Brevetto per Invenzione Industriale,

di **ROBERT BOSCH GMBH**,

di nazionalità tedesca,

5 con sede in POSTFACH 30 02 20 - 70442 STUTTGART
GERMANIA

Inventori: AMBROCK Sacha, MERCURIO Antonio, FORTE
Angelo, CAROLI Vittorio, FICARELLA Giuseppe, LAMM
Marco, MEDORO Nello, CALABRESE Vito

10 *** ***** ***

La presente invenzione è relativa ad un impianto
di iniezione di combustibile per un motore a
combustione interna con una pompa ad alta pressione
lubrificata con il combustibile ed al relativo gruppo
15 pompe.

Come è noto, negli impianti di iniezione del tipo
suddetto, la pompa ad alta pressione comprende un corpo
pompa in cui sono disposti i pompanti che sono azionati
da un meccanismo racchiuso in un vano del corpo pompa.
20 Tale meccanismo comprende un albero a camme avente dei
cuscinetti di supporto e delle guarnizioni di
estremità, nonché delle superfici di attrito tra i
pompanti e le camme, che vengono in genere lubrificati
con una parte del combustibile inviato alla pompa ad

alta pressione.

Normalmente questi impianti comprendono anche una pompa a bassa pressione, atta ad inviare il combustibile alla pompa ad alta pressione attraverso un
5 condotto di alimentazione, e l'usuale common rail collegato alla mandata dalla pompa ad alta pressione per ricevere il combustibile in pressione. Un condotto di scarico del combustibile raccoglie il combustibile in eccesso scaricato dal common rail, assieme al
10 combustibile di lubrificazione scaricato dal vano del corpo pompa e al combustibile proveniente dagli iniettori o da perdite dei pompanti, in particolare tra cilindro e pistone.

La pompa a bassa pressione, in genere del tipo ad
15 ingranaggi, può essere azionata indipendentemente dalla pompa ad alta pressione, ad esempio da un motore elettrico. In alternativa, la pompa a bassa pressione può essere azionata meccanicamente in sincronismo con la pompa ad alta pressione. In questo secondo caso, la
20 portata della pompa a bassa pressione dipende dal numero di giri del motore, per cui la quantità di combustibile di lubrificazione varia notevolmente. In alcuni casi, il combustibile di lubrificazione può defluire troppo velocemente dal vano del corpo pompa

verso il condotto di scarico. In tal caso, il vano del corpo pompa ed i canali ad esso connessi potrebbero trovarsi privi di lubrificante e soggetti a fenomeni di cavitazione, mentre il meccanismo di azionamento
5 potrebbe rimanere danneggiato a causa del forte attrito.

Lo scopo della presente invenzione è quello di realizzare un impianto di iniezione di combustibile con una pompa ad alta pressione lubrificata dal
10 combustibile, in cui venga assicurata una sufficiente lubrificazione in qualsiasi condizione di funzionamento del motore, e che risulti esente dagli inconvenienti degli impianti noti e di fabbricazione semplice ed economica.

15 Secondo l'invenzione, questo scopo viene realizzato da un impianto di iniezione di combustibile per un motore a combustione interna con una pompa ad alta pressione lubrificata dal combustibile, come definito dalla rivendicazione 1.

20 Lo scopo dell'invenzione viene inoltre realizzato da un gruppo pompe comprendente una pompa ad alta pressione lubrificata con il combustibile ed una pompa di bassa pressione, come definito dalla rivendicazione 24.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione appariranno chiari dalla descrizione che segue di un esempio non limitativo di realizzazione, fatta con riferimento alle figure
5 allegate in cui:

- la figura 1 è uno schema di un impianto di iniezione di combustibile con una pompa ad alta pressione lubrificata con il combustibile secondo l'invenzione;
- 10 - la figura 2 è una vista in sezione di un particolare dell'impianto di figura 1;
- la figura 3 è un dettaglio dell'impianto di figura 1 secondo una variante dell'invenzione; e
- la figura 4 è una vista in sezione del
15 particolare di figura 2 secondo la variante di figura 3.

Nella figura 1, con 1 è indicato nel suo complesso, un impianto di iniezione di combustibile per un motore a combustione interna, il quale comprende
20 essenzialmente un serbatoio 2 di combustibile da pompare, un gruppo pompe 3 indicato schematicamente con un poligono a linee a tratto e punto, ed un collettore o common rail 4 atto a ricevere dal gruppo pompe 3 il combustibile in pressione per alimentare una serie di

iniettori 5 per i cilindri di un motore a combustione interna, non indicato in figura. In particolare, il gruppo pompe 3 è in comunicazione con il serbatoio 2 attraverso un condotto di aspirazione 6 a bassa
5 pressione, su cui è disposto un filtro 7 di separazione dell'acqua dal combustibile aspirato. Il gruppo pompe 3 è inoltre in comunicazione con il common rail 4 attraverso un condotto di mandata 8.

Il gruppo pompe 3 comprende una pompa a bassa
10 pressione 9, ad esempio del tipo ad ingranaggi, la quale è atta a comprimere il combustibile aspirato, per portarlo ad una pressione predeterminata, ad esempio dell'ordine di 5 bar. La pompa a bassa pressione 9 è
15 atta ad inviare il combustibile così compresso ad una pompa ad alta pressione 10, attraverso un condotto di alimentazione 11, su cui è preferibilmente disposto un altro filtro 12. La pompa ad alta pressione 10 è atta a comprimere il combustibile ricevuto ad una pressione molto alta, ad esempio dell'ordine di 1800 bar, per
20 inviarlo attraverso il condotto di mandata 8 al common rail 4.

Più in dettaglio, la pompa a bassa pressione 9 aspira il combustibile del condotto di aspirazione 6, il quale è munito di strozzatura 13 calibrata in modo

da garantire una predeterminata portata di combustibile aspirato. Inoltre, la pompa a bassa pressione 9 può essere munita di una valvola di bypass 14, la quale è atta a consentire al combustibile di bypassare la pompa
5 9 finché la sua pressione a monte della strozzatura 13 non raggiunge un valore minimo, ad esempio dell'ordine di 0,1 bar al disopra della pressione atmosferica. Infine, la pompa a bassa pressione 9 è munita di una valvola di sovrappressione 16, atta a scaricare sul
10 condotto di aspirazione 6 il combustibile in eccesso da essa pompato.

La pompa ad alta pressione 10 comprende almeno un pompante 17, formato da un cilindro 18 su cui scorre di moto alterno un pistone 19. Il cilindro 18 è in
15 comunicazione con il condotto di alimentazione 11, attraverso una valvola di aspirazione 21, ed è in comunicazione con il condotto di mandata 8 attraverso una valvola di mandata 22. In particolare, la pompa ad alta pressione 10 comprende tre pompanti 17 disposti
20 radialmente 120° rispetto ad un albero 23, che fa parte di un meccanismo di azionamento dei tre pistoni 19, genericamente indicato con 24.

La pompa ad alta pressione 10 comprende inoltre un corpo pompa 26, indicato nello schema di figura 1 da un

quadrilatero tratteggiato. Il corpo pompa 26 comprende un vano interno 27, all'interno del quale è alloggiato il meccanismo di azionamento 24. Nel corpo pompa 26 sono predisposti dei canali interni 28, che mettono in
5 comunicazione il condotto di alimentazione 11 con le tre valvole di aspirazione 21, ed altri canali interni 29 che mettono in comunicazione le tre valvole di mandata 22 con il condotto di mandata 8.

Il meccanismo di azionamento 24 comprende
10 essenzialmente un eccentrico 31 di azionamento dei tre pistoni 19, il quale è fissato sull'albero 23. Questo è girevole in modo noto su supporti portati dal corpo pompa 26 ed è munito di guarnizione di tenuta per chiudere il vano 27. L'eccentrico 31 è atto ad azionare
15 un anello prismatico 32, avente tre facce piane 33. Ciascuno dei tre pistoni 19 si appoggia su una corrispondente faccia 33 per azione di una molla di compressione, non illustrata nello schema, la quale è disposta tra una sede del corpo pompa 26 ed un
20 cosiddetto bicchiere, anch'esso non illustrato nello schema. Il fondo del bicchiere è in contatto da una parte con il corrispondente pistone 19 e dall'altra con la corrispondente faccia piana 33 dell'anello prismatico 32, su cui può scorrere trasversalmente

durante la rotazione dell'eccentrico 31.

Allo scopo di controllare il combustibile che deve essere alimentato alla pompa ad alta pressione 10, sul condotto di alimentazione 11, tra il filtro 12 e i
5 condotti interni 28 di alimentazione dei cilindri 18 è disposta un'elettrovalvola di dosaggio 34, la quale è atta a controllare la quantità di combustibile che deve alimentare la pompa 10. In particolare, l'elettrovalvola 34 viene aperta e chiusa sotto il
10 controllo di un'unità elettronica 36, in funzione delle condizioni operative del motore, ossia in funzione del combustibile che gli iniettori 5 devono di volta in volta iniettare, in modo da ridurre al minimo le variazioni di pressione nel common rail 4.
15 Preferibilmente, l'elettrovalvola 34 viene controllata dall'unità elettronica 36, mediante il sistema della modulazione di larghezza di impulsi (PWM). Il controllo può effettuarsi in sincronismo con la corsa di aspirazione di ciascun pistone 19 della pompa ad alta
20 pressione 10, variando la parte di corsa durante la quale il combustibile può essere aspirato.

Il common rail 4 è munito di una elettrovalvola di scarico 37, la quale quando viene aperta scarica il combustibile in eccesso attraverso un condotto di

scarico 38 in comunicazione con il serbatoio 2. Ciascun
iniettore 5 comprende una corrispondente valvola di
dosaggio 39 (nello schema ne è stata indicata solo
una). Ciascuna valvola di dosaggio 39 è munita di una
5 camera di controllo idraulico dell'iniettore 5 ad opera
dello stesso combustibile in pressione. Le varie
valvole di dosaggio 39 degli iniettori 5, scaricano il
combustibile sul condotto di scarico 38. L'unità
elettronica 36 controlla in funzione delle condizioni
10 di funzionamento del motore, oltre che l'elettrovalvola
di dosaggio 34, anche l'elettrovalvola di controllo 37
della pressione del combustibile nel common rail 4.
Infine, l'unità elettronica 36 controlla anche le
valvole di dosaggio 39 degli iniettori 5 (in figura 1
15 ne è rappresentata solo una) allo scopo di determinare
l'istante e la durata di ciascuna iniezione.

Come è noto, l'albero 23 viene ruotato dall'albero
del motore attraverso mezzi meccanici di trasmissione
del moto.

20 La pompa a bassa pressione 9 è azionata
meccanicamente in sincronismo con la pompa ad alta
pressione 10, ad esempio mediante un prolungamento
dell'albero 23 al di fuori del vano 27.

In particolare, il corpo pompa 26 della pompa ad

alta pressione 10 definisce in parte anche il corpo pompa della pompa a bassa pressione 9.

Secondo una variante del gruppo pompe 3, la pompa a bassa pressione 9 è assemblata al corpo pompa 26
5 della pompa ad alta pressione 10.

Entrambe le varianti risultano particolarmente compatte, ma rendono la portata della pompa a bassa pressione 9 dipendente unicamente dalla velocità di rotazione del motore e non dalle condizioni di carico
10 del motore stesso.

Allo scopo di lubrificare il meccanismo di azionamento 24 durante il funzionamento, il vano 27 è munito di un'apertura di ingresso 41, la quale è in comunicazione con il condotto di alimentazione 11
15 attraverso un condotto di lubrificazione 42. I due condotti 11 e 42 sono collegati mediante un collegamento 43 disposto tra il filtro 12 del combustibile e l'elettrovalvola di dosaggio 34, oppure tra la pompa a bassa pressione 9 e l'elettrovalvola di
20 dosaggio 34 nel caso in cui il filtro 12 del combustibile non sia presente.

Sul condotto di lubrificazione 42 è disposto un circuito idraulico, genericamente indicato con 44. Secondo una forma di realizzazione del gruppo pompe 3

preferita, non illustrata nelle figure allegate, l'elettrovalvola 34 e il circuito idraulico 44 sono compresi nel corpo pompa 26.

In particolare, il circuito idraulico 44 comprende
5 una prima strozzatura 45 per dosare la quantità di combustibile da inviare direttamente al vano 27, ed una valvola 46 a portata variabile. La valvola 46 è disposta in parallelo alla strozzatura 45 e presenta un ingresso 47 collegato al condotto di lubrificazione 42
10 mediante una seconda strozzatura 48 per modulare il combustibile da inviare al vano 27. Infine, la valvola 46 è munita di un'uscita 49 in comunicazione con il condotto di ingresso 6 della pompa a bassa pressione 9.

Il vano 27 del corpo pompa 26 presenta inoltre
15 un'apertura di uscita 55 del combustibile dal vano 27, il quale è in comunicazione con un condotto di scarico 50 e termina in un'uscita 51 del corpo pompa 26. A sua volta l'uscita 51 è in comunicazione con il condotto di scarico 38, tramite un raccordo di uscita 52. I canali
20 interni 28 sono in comunicazione con un altro condotto interno 53, il quale è munito di una strozzatura 54 e sbocca nel condotto di scarico 50. La strozzatura 54 serve a garantire una circolazione dosata di combustibile nel circuito idraulico 28 e in assenza di

mandata della pompa di alta pressione 10.

Allo scopo di rallentare o ridurre il deflusso del combustibile dal vano 27 in modo da garantire una migliore lubrificazione del meccanismo 24, in
5 corrispondenza dell'uscita 51, sono disposti dei mezzi atti a limitare la quantità di combustibile scaricato. Nella forma di realizzazione di figura 1, tali mezzi sono costituiti da una strozzatura 56 di diametro calibrato. Con riferimento alla figura 2, tale
10 strozzatura 56 può essere predisposta in una boccola 57 inserita in qualsiasi modo noto nel condotto di scarico 50 in corrispondenza dell'apertura di uscita 55 del vano 27.

Dalle prove effettuate, è risultato che, con una
15 pressione del combustibile nel condotto di alimentazione dell'ordine di 5 bar, il diametro della strozzatura 56 può essere compreso tra 0,5 e 2 mm. Preferibilmente tale diametro può essere scelto tra 1,10 e 1,60 mm.

20 Secondo la variante illustrata in figura 3, i mezzi atti a limitare la quantità di combustibile scaricato sono costituiti da una valvola di non ritorno 58 avente una portata massima di 50 litri all'ora.

Con riferimento alla figura 4, la valvola 58 viene

tenuta chiusa da una molla di compressione 59, ed è inserita nel condotto di scarico 50, in qualsiasi modo noto, in corrispondenza dell'apertura di uscita 55 del vano 27. La valvola 58 è atta ad aprirsi quando la
5 pressione del combustibile nel vano 27 supera di almeno 0,4 bar quella del condotto di scarico 50 e quindi del canale di scarico 38. Tale variante è utilizzata per applicazioni in cui la pressione del canale 38 non supera 1,4 bar circa, in modo da evitare sovrappressioni
10 nel vano 27.

Durante il funzionamento dell'impianto di iniezione 1, il combustibile è inviato al condotto di alimentazione 11 dalla pompa a bassa pressione 9 (figura 1). Dal condotto di alimentazione 11 il
15 combustibile attraversa l'elettrovalvola di dosaggio 34, scorre lungo i condotti interni 28 del corpo pompa 26 e le valvole di aspirazione 21 fino ad arrivare ai cilindri 18 della pompa ad alta pressione 10. Una parte del combustibile del condotto 11, attraverso il
20 condotto 42, il circuito idraulico 44 e l'apertura di ingresso 41, entra nel vano 27 per lubrificare e raffreddare il meccanismo di azionamento 24, inclusi gli accoppiamenti rotanti dell'albero 23 e quelli striscianti dei bicchieri dei pistoni 19 sulle facce 33

dell'anello prismatico 31, e le guarnizioni tra l'albero 23 ed il corpo pompa 26.

Dal vano 27, il combustibile esce attraverso l'apertura di scarico 55, il condotto di scarico 50, l'uscita 51 ed il raccordo 52, verso il condotto di scarico 38. Tuttavia, lo scarico del combustibile viene rallentato dalla strozzatura 56 delle figure 1 e 2, o dalla valvola di non ritorno delle figure 3 e 4. In tal modo, si garantisce che il vano 27 sia sempre pieno di lubrificante e riempia anche ogni piccola cavità di tale vano 27, evitando la formazione di bolle di vapore del combustibile e ogni corrosione dovuta a fenomeni di cavitazione.

Da quanto visto sopra risultano evidenti i vantaggi dell'impianto di iniezione 1 rispetto agli impianti della tecnica nota. Innanzitutto, si riesce a tenere una certa pressione del combustibile all'interno del vano 27, migliorando la lubrificazione dei componenti del meccanismo di azionamento 24. Inoltre, si garantisce che il combustibile riempia tutti gli spazi dentro il vano 27, evitando formazione di bolle di vapore e corrosione dovuta alla cavitazione.

Si intende che all'impianto descritto possono essere apportate varie modifiche e perfezionamenti

senza uscire dalle rivendicazioni. Ad esempio, la pompa di bassa pressione 9 può essere separata dalla pompa di alta pressione 10. Inoltre, l'elettrovalvola di dosaggio 34 e/o il circuito idraulico 44 possono essere
5 esterni al corpo pompa 26, mentre il filtro 12 sul condotto di alimentazione 11 può essere soppresso. La strozzatura 56, o la valvola di non ritorno 58, (figure 2 e 4) può anche essere disposta in qualsiasi posizione lungo il condotto di scarico 50 del vano 27. Infine, la
10 pompa di alta pressione 10 può avere un numero di pompanti 17 diverso da tre, ad esempio due pompanti contrapposti.

RIVENDICAZIONI

1. Impianto di iniezione di combustibile per un motore a combustione interna comprendente una pompa ad alta pressione (10) lubrificata con il combustibile, 5
atta ad essere alimentata con il combustibile da una pompa a bassa pressione (9) attraverso un condotto di alimentazione (11); la pompa ad alta pressione (10) comprendendo un corpo pompa (26) in cui è disposto almeno un pompante (17); il corpo pompa (26) 10
comprendendo un vano (27) in cui è racchiuso un meccanismo di azionamento (24) del pompante (17), il vano (27) essendo provvisto di un'apertura di ingresso (41) e di un'apertura di uscita (55); il condotto di alimentazione (11) essendo in comunicazione con 15
l'apertura di ingresso (41) del vano (27) allo scopo di inviare nel vano (27) una parte del combustibile alimentato dalla pompa a bassa pressione (9); l'impianto essendo caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi (56, 58) atti a limitare la portata 20
del combustibile scaricato da detto vano (27).

2. Impianto secondala rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la pompa a bassa pressione (9) è una pompa ad azionamento meccanico, sincronizzato con il meccanismo di azionamento (24) della pompa ad

alta pressione (10).

3. Impianto secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che la pompa a bassa pressione (9) è del tipo ad ingranaggi ed è azionata da un albero
5 (23) del meccanismo di azionamento (24).

4. Impianto secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che il corpo pompa (26) della pompa ad alta pressione (10) definisce parte della pompa a bassa pressione (9).

10 5. Impianto secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, caratterizzato dal fatto che la pompa a bassa pressione (9) è assemblata al corpo pompa (26) della pompa ad alta pressione (10).

6. Impianto secondo una qualsiasi delle
15 precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detti mezzi (56, 58) comprendono una prima strozzatura (56) disposta lungo un primo condotto di scarico (50) collegato all'apertura di uscita (55) del vano (27).

7. Impianto secondo la rivendicazione 6,
20 caratterizzato dal fatto che la prima strozzatura (56) è disposta lungo il primo condotto di scarico (50) in corrispondenza dell'apertura di uscita (55) del vano (27).

8. Impianto secondo la rivendicazione 6 o 7, in

cui la pompa ad alta pressione (10) comprende almeno un
pompante radiale (17), e la pressione di alimentazione
fornita dalla pompa a bassa pressione (9) è dell'ordine
di 5 bar, caratterizzato dal fatto che la prima
5 strozzatura (56) presenta un diametro compreso tra
circa 0,5 mm e circa 2 mm.

9. Impianto secondo la rivendicazione 8,
caratterizzato dal fatto che la prima strozzatura (56)
presenta un diametro compreso tra circa 1,10 mm e circa
10 1,60 mm.

10. Impianto secondo una qualsiasi delle
precedenti rivendicazioni da 1 a 5, caratterizzato dal
fatto che i mezzi (56, 58) comprendono una valvola di
non ritorno (58) disposta lungo un primo condotto di
15 scarico (50) collegato all'apertura di uscita (55) del
vano (27).

11. Impianto secondo la rivendicazione 10,
caratterizzato dal fatto che la valvola di non ritorno
(58) è disposta lungo il primo condotto di scarico (50)
20 in corrispondenza dell'apertura di uscita (55) del vano
(27).

12. Impianto secondo la rivendicazione 10 o 11,
in cui la pompa ad alta pressione (10) comprende almeno
un pompante radiale (17), e la pressione di

alimentazione fornita dalla pompa a bassa pressione (9) è dell'ordine di 5 bar, caratterizzato dal fatto che la valvola di non ritorno (58) ha una portata dell'ordine di 50 l/h.

5 13. Impianto secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 10 a 12, caratterizzato dal fatto che la valvola di non ritorno (58) comprende una molla (59) tarata in modo tale che la valvola di non ritorno (58) si apre quando la pressione del combustibile nel vano
10 (27) supera di circa 0,4 bar quella del primo condotto di scarico (50).

 14. Impianto secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 6 a 13, caratterizzato dal fatto che il primo condotto di scarico (50) è realizzato all'interno
15 del corpo pompa (26) della pompa ad alta pressione (10).

 15. Impianto secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto di comprendere un common rail (4), il quale è alimentato
20 in combustibile dalla pompa ad alta pressione (10) e scarica il combustibile in eccesso mediante un secondo condotto di scarico (38) ad un serbatoio (2); l'apertura di uscita (55) essendo in comunicazione con il secondo condotto di scarico (38) mediante il primo

condotto di scarico (50).

16. Impianto secondo la rivendicazione 15,
caratterizzato dal fatto che la pompa a bassa pressione
(9) aspira combustibile dal serbatoio (2) attraverso
5 una seconda strozzatura (13).

17. Impianto secondo una qualsiasi delle
precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che
lungo il condotto di alimentazione (11) è disposta
un'elettrovalvola di dosaggio (34).

10 18. Impianto secondo la rivendicazione 17,
caratterizzato dal fatto che il corpo pompa (26)
comprende l'elettrovalvola di dosaggio (34).

19. Impianto secondo la rivendicazione 17 o 18,
caratterizzato dal fatto che l'elettrovalvola di
15 dosaggio (34) è controllata da un'unità elettronica
(36) in funzione delle condizioni operative del motore
per dosare il combustibile di alimentazione della pompa
ad alta pressione (10).

20 20. Impianto secondo una delle rivendicazioni da
17 a 19, caratterizzato dal fatto che il condotto di
alimentazione (11) è in comunicazione con l'apertura di
ingresso (41) attraverso un condotto (42) collegato a
monte dell'elettrovalvola di dosaggio (34); il condotto
(42) essendo munito di un circuito idraulico (44) di

limitazione della portata.

21. Impianto secondo la rivendicazione 20, caratterizzato dal fatto che il circuito idraulico (44) comprende una valvola a portata variabile (46) ed una
5 terza strozzatura (45), le quali sono disposte in parallelo.

22. Impianto secondo la rivendicazione 15 e una qualsiasi delle rivendicazioni da 17 a 21, caratterizzato dal fatto che l'elettrovalvola di
10 dosaggio (34) è in comunicazione con il secondo condotto di scarico (38) attraverso un condotto interno (53) al corpo pompa (26), lungo il quale è disposta una quarta strozzatura (54) per garantire la circolazione di combustibile nel condotto interno (53).

15 23. Impianto secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che la pompa a bassa pressione (9) è associata ad una valvola di sovrappressione (16) e ad una valvola di bypass (14).

20 24. Gruppo pompe per un impianto di iniezione di combustibile per un motore a combustione interna, comprendente:

una pompa ad alta pressione (10), la quale è lubrificata con il combustibile e comprende un corpo

pompa (26) in cui è disposta una pluralità di pompanti (17); il corpo pompa (26) comprendendo un vano (27), in cui è alloggiato un meccanismo di azionamento (24) dei pompanti (17) ed il quale è provvisto di un'apertura di ingresso (41) e di un'apertura di scarico (55); e
5 una pompa di bassa pressione (9), la quale alimenta con il combustibile la pompa ad alta pressione (10) attraverso un condotto di alimentazione (11); il condotto di alimentazione (11) essendo in comunicazione
10 con l'apertura di ingresso (41) del vano (27) per inviare nel vano (27) una parte del combustibile alimentato dalla pompa a bassa pressione (9); il gruppo pompe (3) essendo caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi (56, 58) atti a limitare la quantità
15 di combustibile scaricato dal vano (27).

25. Gruppo pompe secondo la rivendicazione 24, caratterizzato dal fatto di comprendere un condotto di scarico (50) collegato all'apertura di scarico (55); i mezzi (56, 58) essendo disposti lungo il condotto di
20 scarico(50).

26. Gruppo pompe secondo la rivendicazione 24 o 25, caratterizzato dal fatto che la pompa a bassa pressione (9) è una pompa ad azionamento meccanico, sincronizzato con il meccanismo di azionamento (24)

della pompa ad alta pressione (10).

27. Gruppo pompe secondo la rivendicazione 26,
caratterizzato dal fatto che la pompa a bassa pressione
(9) è del tipo ad ingranaggi ed è azionata da un albero
5 (23) del meccanismo di azionamento (24) della pompa ad
alta pressione (10).

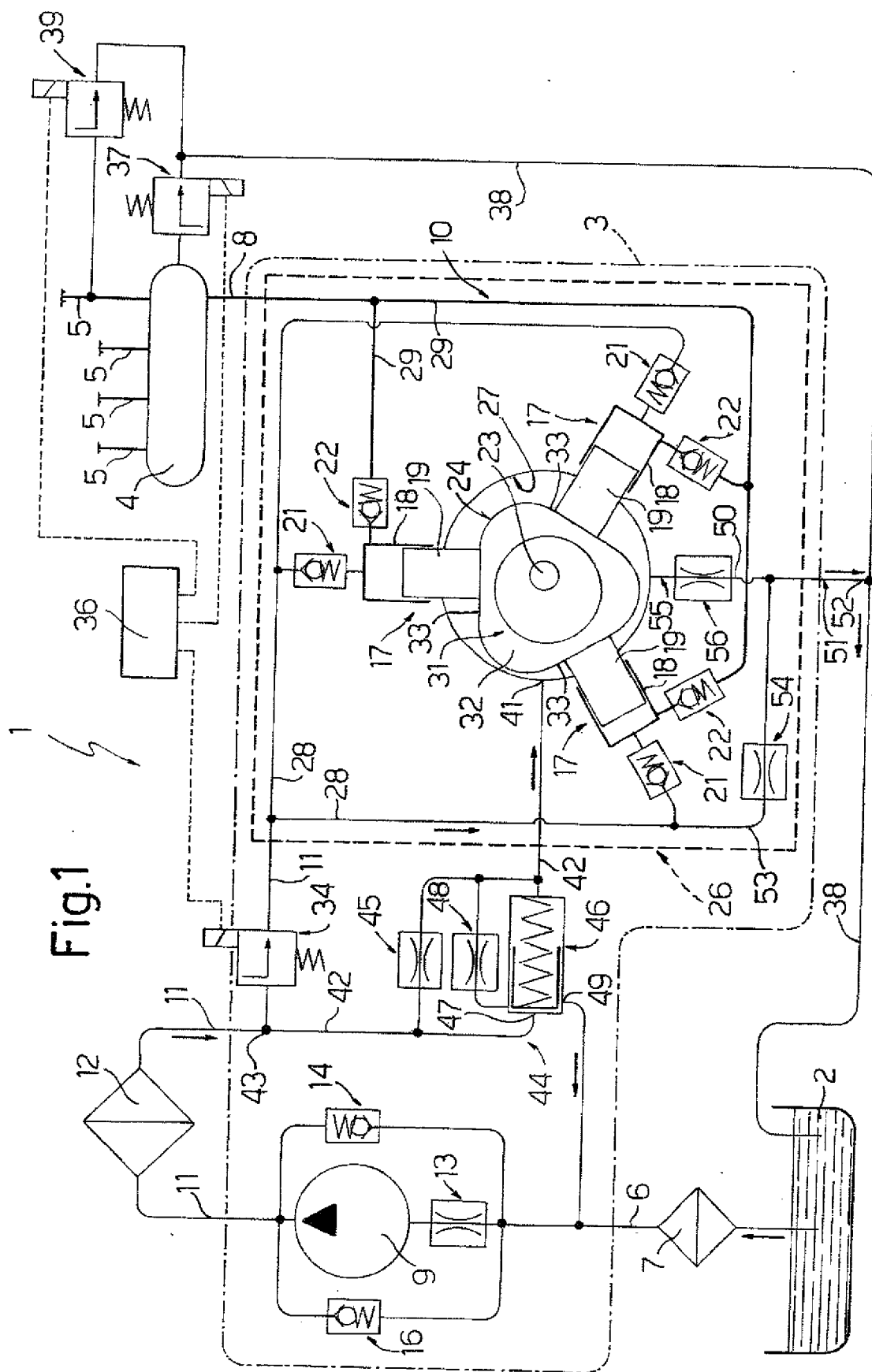
28. Gruppo pompe secondo una delle rivendicazioni
da 24 a 27, caratterizzato dal fatto che il corpo pompa
(26) della pompa ad alta pressione (10) definisce parte
10 della pompa a bassa pressione (9).

29. Gruppo pompe secondo una delle rivendicazioni
da 24 a 27, caratterizzato dal fatto che la pompa a
bassa pressione (9) è assemblata al corpo pompa (26)
della pompa ad alta pressione (10).

15

p.i.: **ROBERT BOSCH GMBH**

Mauro ECCETTO



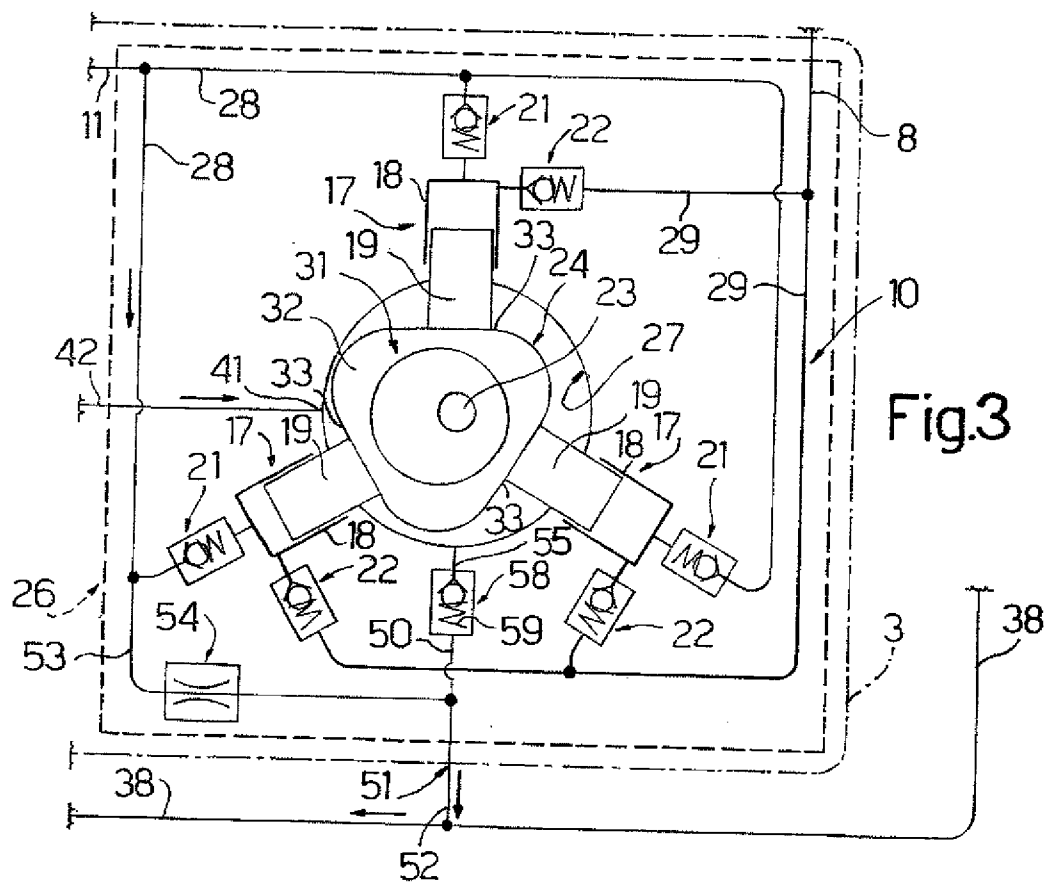


Fig.3

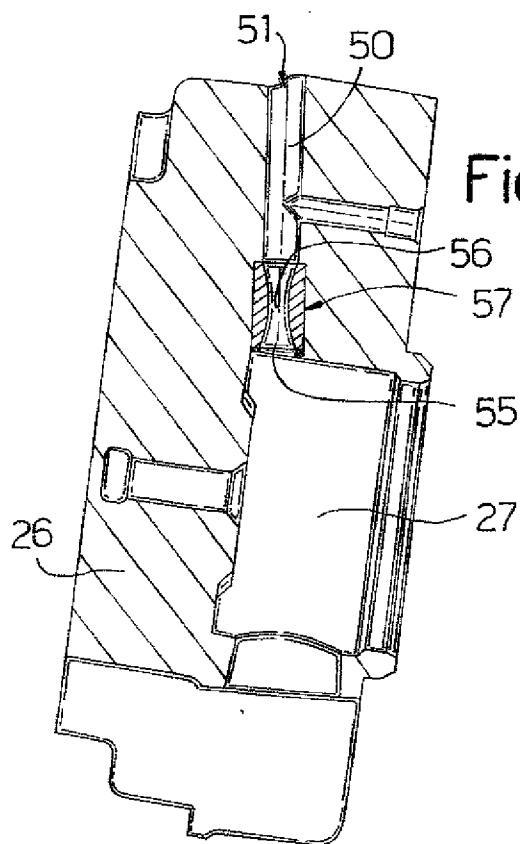


Fig.2

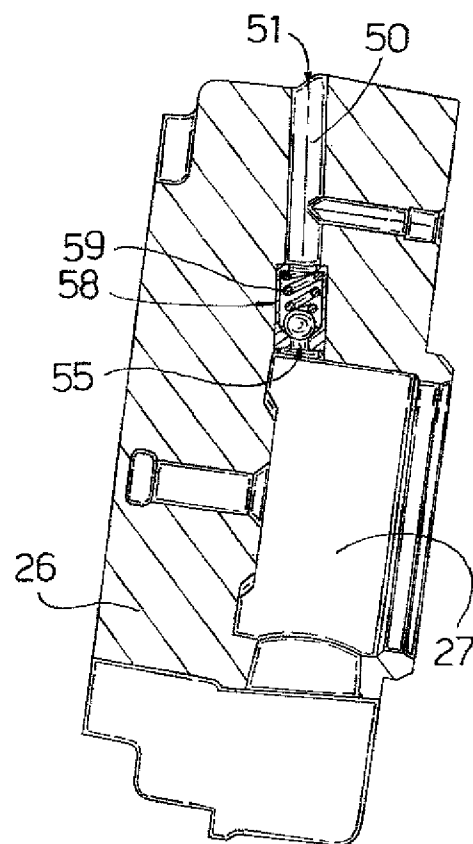


Fig.4