

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901756374A1

Publication Date

20110203

Applicant

ROBERT BOSCH GMBH

Title

VALVOLA DI SOVRAPPRESSIONE PER UN IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DEL CARBURANTE DA UN SERBATOIO AD UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA, E IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DEL CARBURANTE DA UN SERBATOIO AD UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA PROVVISORIO DI TALE VALVOLA DI SOVRAPPRESSIONE

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"VALVOLA DI SOVRAPPRESSIONE PER UN IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DEL CARBURANTE DA UN SERBATOIO AD UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA, E IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DEL CARBURANTE DA UN SERBATOIO AD UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA PROVVISIO DI TALE VALVOLA DI SOVRAPPRESSIONE"

di ROBERT BOSCH GMBH

di nazionalità tedesca

con sede: POSTFACH 30 02 20

70442 STUTTGART (GERMANIA)

Inventori: DE LUCA Alessandro, MASELLIS Maria Carmela

*** ***** ***

La presente invenzione è relativa ad una valvola di sovrappressione per un impianto di alimentazione del carburante da un serbatoio ad un motore a combustione interna, e ad un impianto di alimentazione del carburante da un serbatoio ad un motore a combustione interna provvisto di tale valvola di sovrappressione.

Più in dettaglio, la presente invenzione è relativa ad una valvola di sovrappressione per impianti di alimentazione del gasolio da un serbatoio ad un motore a scoppio Diesel; impiego a cui la trattazione che segue farà esplicito riferimento senza per questo perdere in

generalità.

Com'è noto gli impianti di alimentazione del gasolio ad un motore a scoppio Diesel normalmente comprendono:

- una pompa di bassa pressione o pre-alimentazione;
- una pompa di alta pressione a pistoncini; ed
- un circuito idraulico che è provvisto di un primo ramo strutturato per collegare il serbatoio del carburante alla pompa di bassa pressione, di un secondo ramo strutturato per collegare la pompa di bassa pressione alla pompa di alta pressione, e di un terzo ramo strutturato per collegare la pompa di alta pressione al motore a scoppio.

Più in dettaglio, nel caso dei motori a scoppio Diesel, il terzo ramo del circuito idraulico è atto a collegare la mandata della pompa di alta pressione con il collettore di distribuzione del carburante, tradizionalmente chiamato "common rail", da cui si diramano gli iniettori che, a comando, nebulizzano il gasolio all'interno delle varie camere di combustione del motore a scoppio.

Con riferimento alla domanda di brevetto WO-01/40656 della stessa richiedente, alcuni impianti di alimentazione del gasolio comprendono inoltre una valvola di sovrappressione ed una valvola parzializzatrice ad azionamento elettrico, disposte in cascata una di seguito all'altra lungo il secondo ramo del circuito idraulico.

La valvola parzializzatrice è atta a regolare, istante

per istante, la quantità di carburante che fluisce in ingresso alla pompa di alta pressione, ed è atta ad essere pilotata da una centralina elettronica di controllo sulla base dei segnali provenienti da una serie di sensori atti a misurare alcune grandezze fisiche correlate al funzionamento del motore a scoppio; mentre la valvola di sovrappressione è interposta tra la pompa di bassa pressione e la valvola parzializzatrice, ed è atta a regolare la pressione del carburante in ingresso alla valvola parzializzatrice.

Più in dettaglio, la valvola di sovrappressione è strutturata in modo tale da consentire al carburante in uscita dalla pompa di bassa pressione, di raggiungere la valvola parzializzatrice solamente quando la sua pressione supera un valore di soglia prestabilito; mentre la valvola parzializzatrice è in grado di regolare in modo continuo la portata del gasolio diretto verso la pompa di alta pressione, e viene pilotata dalla centralina elettronica di controllo in modo tale da far fluire verso la pompa di alta pressione, istante per istante, una quantità di carburante sostanzialmente uguale al fabbisogno momentaneo del motore a scoppio.

Purtroppo gli impianti di alimentazione del gasolio realizzati secondo i dettami della domanda di brevetto WO-01/40656, hanno manifestato alcuni problemi quando la valvola parzializzatrice è stata sostituita da una valvola

di intercettazione bistabile, sempre ad azionamento elettrico, che è strutturata per poter assumere due sole configurazioni di funzionamento, ed è in grado di commutare tra queste due configurazioni di funzionamento con estrema rapidità. Nella prima configurazione di funzionamento la valvola di intercettazione impedisce al carburante di raggiungere la pompa di alta pressione, mentre nella seconda configurazione di funzionamento la valvola di intercettazione permette al carburante di raggiungere la pompa di alta pressione con la massima portata consentita dalla pompa di alta pressione e dal circuito idraulico.

Più in dettaglio, prove sperimentali hanno evidenziato che la valvola di sovrappressione realizzata secondo i dettami della domanda di brevetto WO-01/40656, se abbinata ad una valvola di intercettazione bistabile, produce delle onde di pressione che si propagano all'interno del circuito idraulico fino alla pompa di alta pressione, causando degli sporadici cali della quantità di gasolio inviata al motore a scoppio ed un notevole incremento della rumorosità complessiva dell'impianto di alimentazione.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare una valvola di sovrappressione per impianti di alimentazione del gasolio da un serbatoio ad un motore a scoppio Diesel, che sia compatibile con le valvole di intercettazione bistabili attualmente in uso, e che abbia inoltre

costi di produzione particolarmente contenuti.

In accordo con questi obiettivi, secondo la presente invenzione viene realizzata una valvola di sovrappressione per un impianto di alimentazione del carburante da un serbatoio ad un motore a combustione interna, del tipo comprendente:

- un corpo valvola che è provvisto di un condotto longitudinale passante;
- un otturatore mobile alloggiato all'interno del corpo valvola con possibilità di spostamento lungo il condotto longitudinale; ed
- una molla alloggiata all'interno del condotto longitudinale ed atta a mantenere l'otturatore mobile in una posizione di chiusura in cui il corpo dell'otturatore mobile ostruisce una o più luci di scarico presenti nel condotto longitudinale;

in cui il rapporto tra la costante elastica della molla espressa in N/mm ed il peso dell'otturatore mobile espresso in grammi è maggiore di 2.

In questo modo, la valvola di sovrappressione ha dei tempi di risposta significativamente inferiori a quelli delle valvole di sovrappressione tradizionali, e dei tempi di apertura pienamente compatibili con le valvole di intercettazione bistabili attualmente in commercio.

Secondo la presente invenzione viene inoltre

realizzato un impianto di alimentazione del carburante da un serbatoio ad un motore a combustione interna, del tipo comprendente:

- una pompa di pre-alimentazione;
- una pompa di alta pressione; ed
- un circuito idraulico provvisto di un primo ramo atto a collegare il serbatoio alla pompa di pre-alimentazione, di un secondo ramo atto a collegare la pompa di pre-alimentazione alla pompa di alta pressione, e di un terzo ramo atto a collegare la pompa di alta pressione al motore a combustione interna;

l'impianto di alimentazione del carburante essendo inoltre dotato di un gruppo valvole il quale è posizionato tra la pompa di pre-alimentazione e la pompa di alta pressione, lungo il secondo ramo del circuito idraulico; tale gruppo valvole comprendendo una valvola di sovrappressione ed una valvola di intercettazione bistabile e ad azionamento elettrico, disposte lungo detto secondo ramo del circuito idraulico; l'impianto alimentazione del carburante essendo caratterizzato dal fatto che detta valvola di sovrappressione è realizzata secondo quanto esplicitato nella rivendicazione 1 e preferibilmente, ma non necessariamente, in una qualsiasi delle rivendicazioni dipendenti.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione appariranno chiari dalla descrizione che segue, e che fa riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista schematica, con parti asportate per chiarezza, di un impianto di alimentazione del carburante da un serbatoio ad un motore a combustione interna, che è provvisto di una valvola di sovrappressione realizzata secondo i dettami della presente invenzione;

- la figura 2 è una vista in sezione della valvola di sovrappressione schematicamente illustrata nella figura 1; mentre

- la figura 3 è una vista in sezione di un componente della valvola di sovrappressione illustrata in figura 2.

Con riferimento alle figure 1 e 2, con il numero 1 è indicata nel suo complesso una valvola di sovrappressione particolarmente adatta ad essere utilizzata in un impianto di alimentazione 2 del carburante da un serbatoio 3 ad un motore a combustione interna 4 di tipo noto.

Più in dettaglio, il motore a combustione interna 4 è un motore a scoppio Diesel che comprende un collettore 5 di distribuzione del carburante, tradizionalmente chiamato "common rail", ed una serie di iniettori 6 ad azionamento elettrico che sono collegati direttamente al collettore 5, e sono in grado di nebulizzare il carburante all'interno

delle varie camere di combustione (non illustrate) del motore a scoppio; e l'impianto di alimentazione 2 del carburante è un impianto di alimentazione atto ad alimentare gasolio al motore a combustione interna 4.

Con riferimento alla figura 1, l'impianto di alimentazione 2 comprende: un gruppo di pompaggio del carburante 7; un circuito idraulico 8 che è atto a collegare il gruppo di pompaggio del carburante 7 sia al serbatoio 3, che al motore a combustione interna 4; ed un dispositivo di controllo 9, nella fattispecie una centralina elettronica, che è atto a determinare, istante per istante, il fabbisogno di carburante del motore a combustione interna 4, ed a pilotare il circuito idraulico 8 in modo tale da convogliare al collettore 5 di distribuzione del carburante una quantità di carburante sostanzialmente uguale al fabbisogno istantaneo del motore a combustione interna 4.

Il gruppo di pompaggio del carburante 7 comprende una pompa di bassa pressione o pre-alimentazione 10 ed una pompa di alta pressione 11 disposte in serie lungo il circuito idraulico 8.

La pompa di bassa pressione 10 è preferibilmente, ma non necessariamente, costituita da una pompa a ingranaggi 10 di tipo noto, mentre la pompa di alta pressione 11 è una pompa volumetrica a pistoncini 11 che è dotata di una carcassa o corpo pompa 13 all'interno del quale è ricavato un vano

14 destinato ad ospitare il meccanismo di movimentazione 15 dei pistoni.

Più in dettaglio, la pompa di alta pressione 11 è provvista di una pluralità di pistoni o pompanti 16 (tre nell'esempio illustrato) che sono angolarmente distribuiti attorno al vano 14, e sono inseriti in modo assialmente scorrevole ed a tenuta di fluido ciascuno all'interno di una rispettiva cavità cilindrica 17 che termina all'interno del vano 14. Il meccanismo di movimentazione 15 dei pistoni comprende invece un albero 18 di trascinamento che è dotato di una porzione eccentrica 18a mobile all'interno del vano 14, ed un anello poligonale 20 che è calzato in modo liberamente girevole sulla porzione eccentrica 18a dell'albero 18, all'interno del vano 14. Ciascun pistone 16 della pompa di alta pressione 11 appoggia sulla periferia dell'anello poligonale 20 in modo tale da essere spostato avanti e indietro all'interno della cavità cilindrica 17, in seguito al moto roto-traslatorio dell'anello poligonale 20 all'interno del vano 14 del corpo pompa 13.

L'albero 18 è portato in rotazione dall'albero motore (non illustrato) del motore a combustione interna 4, ed è preferibilmente, ma non necessariamente, collegato anche alla pompa a ingranaggi 10 in modo tale da azionare la pompa a ingranaggi 10 stessa.

Con riferimento alla figura 1, ciascuna cavità cilindrica 17 della pompa di alta pressione 11 è collegata al circuito idraulico 8 tramite una rispettiva valvola di alimentazione 23 ed una valvola di mandata 24, entrambe di tipo noto ed incassate nel corpo pompa 13.

Per quanto riguarda invece il circuito idraulico 8, esso comprende un ramo 25 di collegamento fra il serbatoio 3 e la pompa di bassa pressione 10; un ramo 26 di collegamento fra la pompa di bassa pressione 10 e la pompa di alta pressione 11; ed un ramo 27 di collegamento fra la pompa di alta pressione 11 ed il collettore 5 di distribuzione del carburante del motore a combustione interna 4.

Il circuito idraulico 8 comprende inoltre un filtro 29 posizionato a monte della pompa di bassa pressione 10, lungo il ramo 25, ed un gruppo valvole 30 posizionato tra la pompa di bassa pressione 10 ed la pompa di alta pressione 11, lungo il ramo 26.

Con riferimento alle figure 1 e 2, il gruppo valvole 30 è composto dalla valvola di sovrappressione 1, e da una valvola di intercettazione 31 bistabile e ad azionamento elettrico, disposte in parallelo lungo il ramo 26 del circuito idraulico 8.

Più in dettaglio, il ramo 26 del circuito idraulico 8 si dirama, a valle della pompa di bassa pressione 10, in due condotti 26a e 26b distinti che raggiungono la pompa di

alta pressione 11 separatamente uno dall'altro. La valvola di intercettazione 31 è posizionata lungo il condotto 26a che comunica direttamente con l'aspirazione della pompa di alta pressione 11, mentre la valvola di sovrappressione 1 è collocata lungo il condotto 26b che comunica con il vano 14 del corpo pompa 13 che ospita il meccanismo di movimentazione 15 dei pistoni.

La valvola di intercettazione 31 è atta a regolare la quantità di carburante che, istante per istante, fluisce in ingresso alla pompa di alta pressione 11, ed è atta ad essere pilotata, in modo di per se noto, dal dispositivo di controllo 9 sulla base dei segnali provenienti da una serie di sensori atti a misurare alcune grandezze fisiche correlate al funzionamento del motore a combustione interna 4; mentre la valvola di sovrappressione 1 è atta a regolare la pressione del carburante in ingresso alla valvola di intercettazione 31.

Più in dettaglio, la valvola di intercettazione 31 è preferibilmente, ma non necessariamente, incassata nel corpo pompa 13 della pompa di alta pressione 11, ed è strutturata in modo tale da potersi disporre, a scelta ed alternativamente, in una prima configurazione di funzionamento (valvola chiusa) in cui la valvola di intercettazione 31 impedisce al carburante di raggiungere la pompa di alta pressione 11; o in una seconda configurazione di funziona-

mento (valvola completamente aperta) in cui la valvola di intercettazione 31 permette al carburante di raggiungere la pompa di alta pressione 11 con la massima portata consentita dalla pompa di alta pressione 11 e dal circuito idraulico 8.

Con riferimento alle figure 1 e 2, la valvola di sovrappressione 1 è preferibilmente, ma non necessariamente, incassata nel corpo pompa 13 della pompa di alta pressione 11, e comprende essenzialmente:

- una carcassa o corpo valvola 102 esterno di forma sostanzialmente cilindrica, che è strutturato per essere avvitato almeno parzialmente in una sede 13a appositamente ricavata nel corpo pompa 13, ed è centralmente provvisto di un condotto longitudinale 103 passante che si estende coassiale all'asse longitudinale L del corpo valvola 102, ed ha una sezione trasversale di forma preferibilmente, ma non necessariamente, circolare;
- un otturatore mobile 104 che è inserito all'interno del condotto longitudinale 103 con possibilità di spostamento lungo all'asse longitudinale L; ed
- una molla 105 che è alloggiata all'interno del condotto longitudinale 103 ed è atta a mantenere l'otturatore mobile 104 in una posizione di chiusura in cui il corpo dell'otturatore mobile 104 ostruisce

una o più luci di scarico ricavate nel condotto longitudinale 103, in modo tale da poter regolare il deflusso del carburante dal condotto longitudinale 103 verso tali di luci di scarico.

Più in dettaglio, il condotto 26b del ramo 26 del circuito idraulico 8 sbuca sul fondo della sede 13a nel corpo pompa 13, ed il corpo valvola 102 è strutturato per essere avvitato almeno parzialmente nella sede 13a del corpo pompa 13, in modo tale che l'imboccatura del condotto longitudinale 103 sia allineata ed affacciata all'imboccatura del condotto 26b.

Con riferimento alla figura 2, l'otturatore mobile 104 è invece inserito in modo assialmente scorrevole all'interno di un tratto prestabilito del condotto longitudinale 103 del corpo valvola 102, ed è selettivamente atto ad ostruire l'imboccatura di una serie di luci di scarico ricavate lungo detto tratto prestabilito del condotto longitudinale 103, in modo tale da poter regolare il deflusso del carburante dall'imboccatura del condotto longitudinale 103 verso tali di luci di scarico.

Più in dettaglio, nell'esempio illustrato, il condotto longitudinale 103 è suddiviso in due tratti 103a e 103b consecutivi che hanno diametro differente, e l'otturatore mobile 104 impegna in modo assialmente scorrevole il tratto 103a del condotto longitudinale 103 che ha il diametro

maggiore, e che comunica direttamente con il fondo della sede 13a dove sbuca il condotto 26b del ramo 26 del circuito idraulico 8. In questo modo, l'otturatore mobile 104 è in grado di spostarsi di moto rettilineo alternato solamente all'interno del tratto 103a terminale del condotto longitudinale 103, così da poter ostruire le luci di scarico ricavate lungo il tratto 103a del condotto longitudinale 103, e/o l'imboccatura del condotto longitudinale 103.

Con riferimento alla figura 2, il corpo valvola 102 è inoltre provvisto esternamente di una porzione filettata 102a, che è destinata ad ingranare con una corrispondente porzione filettata del corpo pompa 13; e di una sede anulare 102b destinata ad ospitare una guarnizione anulare 107 di tenuta atta a deformarsi in battuta sul corpo pompa 13 della pompa di alta pressione 11.

La porzione filettata 102a è ricavata grosso modo al centro della sezione del corpo valvola 102 che circonda e delimita il tratto 103a del condotto longitudinale 103 impegnato in modo assialmente scorrevole dall'otturatore mobile 104, mentre la sede anulare 102b è ricavata sulla sezione del corpo valvola 102 che circonda e delimita il tratto 103b del condotto longitudinale 103.

Per quanto riguarda invece le luci di scarico ricavate lungo il condotto longitudinale 103, il corpo valvola 102

presenta, da bande opposte della porzione filettata 102a, due serie di fori passanti, ciascuno delle quali si estende attraverso il corpo valvola 102 grosso modo perpendicolarmente all'asse longitudinale L del condotto, in modo tale da mettere le due estremità del tratto 103a del condotto longitudinale 103 in comunicazione diretta con alcuni condotti di collegamento (non illustrati in figura 2) appositamente ricavati nel corpo pompa 13 della pompa di alta pressione 11.

Più in dettaglio, con riferimento alla figura 2, il corpo valvola 102 è provvisto di una prima serie di fori passanti 109 (quattro nell'esempio illustrato) che si estendono attraverso la parete del corpo valvola 102 nella sezione delimitata dalla porzione filettata 102a e dalla sede anulare 102b, rimanendo su di uno stesso piano di riferimento localmente sostanzialmente perpendicolare all'asse longitudinale L del condotto. I fori passanti 109 sono inoltre angolarmente distribuiti attorno all'asse longitudinale L del condotto, e sono atti a collegare l'estremità interna del tratto 103a del condotto longitudinale 103, ossia l'estremità che confina con il tratto 103b, con una camera anulare appositamente ricavata nel corpo pompa 13, tra la porzione filettata 102a e la sede anulare 102b che ospita la guarnizione anulare 107. Tale camera anulare, a sua volta, comunica direttamente con

il vano 14 del corpo pompa 13 che ospita il meccanismo di movimentazione 15 dei pistoni, tramite un condotto di collegamento 34 che si sviluppa all'interno del corpo pompa 13 della pompa di alta pressione 11.

Oltre al condotto di collegamento 34, il circuito idraulico 8 è provvisto anche di un secondo condotto di collegamento 35 che è strutturato in modo tale da collegare il vano 14 del corpo pompa 13 con il serbatoio 3, così da permettere al carburante che raggiunge il vano 14 di defluire nuovamente verso il serbatoio 3; e di un terzo condotto di collegamento 36 con sezione di passaggio calibrata, che è strutturato in modo tale da collegare la bocca di aspirazione della pompa di alta pressione 11 con il vano 14 del corpo pompa 13, ed è dimensionato in modo tale da far defluire nel vano 14 una piccola parte del carburante che entra nella pompa di alta pressione 11 attraverso il condotto 26a del ramo 6 del circuito idraulico.

La seconda serie di fori passanti del corpo valvola 102 è invece composta da una serie di fori passanti 110 (quattro nell'esempio illustrato) che si estendono attraverso la parete del corpo valvola 102 nella sezione tra la porzione filettata 102a e l'estremità del corpo valvola 102, rimanendo su di uno stesso piano di riferimento localmente sostanzialmente perpendicolare all'asse

longitudinale L del condotto. Analogamente ai fori passanti 109, anche i fori passanti 110 sono angolarmente distribuiti attorno all'asse longitudinale L del condotto, ma sono atti a collegare l'estremità esterna del tratto 103a del condotto longitudinale 103 con una seconda camera anulare che è ricavata nel corpo pompa 13 a ridosso del fondo della sede 13a, e da cui si dirama un'altro condotto di collegamento, di seguito indicato con il numero 37.

Il condotto di collegamento 37 è un condotto di ricircolo del carburante, ed è atto a collegare la seconda camera anulare con il ramo 25 del circuito idraulico 8, tra il filtro 29 e la pompa di bassa pressione 10, in modo tale da convogliare una parte del carburante che fuoriesce dai fori passanti 110 del corpo valvola 102, nuovamente in ingresso alla pompa di bassa pressione 10.

Nell'esempio illustrato, in particolare, i fori passanti 110 sono angolarmente sfalsati rispetto ai fori passanti 109 ed hanno preferibilmente, ma non necessariamente, un diametro maggiore dei fori passanti 109.

Con riferimento alle figure 2 e 3, la valvola di sovrappressione 1 comprende anche un elemento di arresto 111, che è posizionato all'interno del condotto longitudinale 103, ed è dimensionato in modo tale da impedire all'otturatore mobile 104 di fuoriuscire dal tratto 103a terminale del condotto longitudinale 103, all'esterno del

corpo valvola 102.

Per quanto riguarda invece la molla 105, nell'esempio illustrato essa è costituita da una molla elicoidale 105 precaricata in compressione, che è posizionata all'interno del condotto longitudinale 103, preferibilmente, ma non necessariamente, coassiale all'asse longitudinale L del condotto, in modo tale da spingere e mantenere l'otturatore mobile 104 in battuta sull'elemento di arresto 111, ossia a ridosso dell'imboccatura del condotto longitudinale 103, così da ostruire l'imboccatura dei fori passanti 110 realizzati nel corpo valvola 102, in modo tale da impedire al carburante che arriva dal ramo 26 del circuito idraulico 8, di entrare nel condotto longitudinale 103 e raggiungere l'imboccatura dei fori passanti 110.

Nell'esempio illustrato, in particolare, la valvola di sovrappressione 1 è dotata di una sfera 112 o altro corpo reggispinta, che è piantato a forza all'interno del tratto 103b del condotto longitudinale 103, ad una distanza prestabilita dall'elemento di arresto 111, in modo tale da ostruire il condotto longitudinale 103 a tenuta di fluido; e la molla 105 è posizionata all'interno del condotto longitudinale 103 in modo tale da avere una prima estremità in battuta sulla sfera 112 o altro corpo reggispinta, ed una seconda estremità in battuta sull'otturatore mobile 104. La posizione della sfera 112 all'interno del tratto

103b del condotto longitudinale 103, viene normalmente decisa durante l'assemblaggio della valvola, in modo tale da calibrare la spinta della molla elicoidale 105.

Diversamente dalle valvole di sovrappressione attualmente impiegate negli impianti di alimentazione del carburante, la valvola di sovrappressione 1 è strutturata in modo tale che il rapporto tra la costante elastica della molla 105 espressa in N/mm (Newton per millimetro) e la massa dell'otturatore mobile 104 espressa in grammi sia maggiore di 2.

Più in dettaglio, con riferimento alle figure 2 e 3, l'otturatore mobile 104 della valvola di sovrappressione 1 è costituito da un pistone 104 a forma sostanzialmente di bicchiere cilindrico, che è inserito in modo assialmente scorrevole nel tratto 103a terminale del condotto longitudinale 103, con il cielo 104a del pistone rivolto verso la molla elicoidale 105, ed è dimensionato in modo tale da ostruire i fori passanti 110 del corpo valvola 102 quando si trova in battuta sull'elemento di arresto 111 sotto la spinta della molla elicoidale 105, lasciando invece scoperti i fori passanti 109.

Il pistone 104 ha inoltre una lunghezza assiale l_0 che approssima per difetto la distanza d_0 che separa l'elemento di arresto 111 dal bordo dei fori passanti 109, in modo tale che il cielo 104a del pistone sia posizionato immedia-

tamente al disotto dei fori passanti 109, quando il pistone 104 si trova in battuta sull'elemento di arresto 111.

In aggiunta a quanto sopra scritto, il pistone 104 è realizzato preferibilmente, ma non necessariamente, in materiale plastico o composito come, ad esempio, il polifenilensulfide o il poliammide caricato con un 15-20% di carbonio. Ovviamente il pistone 104 può essere anche realizzato in materiale metallico.

Con riferimento alla figura 2, invece, l'elemento di arresto 111 della valvola di sovrappressione 1 è preferibilmente, ma non necessariamente, costituito da un anello di bloccaggio 111 in materiale metallico, plastico o composito, che è intrappolato all'interno di una sede anulare ricavata nel tratto 103a terminale del condotto longitudinale 103, tra i fori passanti 110 e l'imboccatura del condotto longitudinale 103 (ossia a ridosso dell'estremità del corpo valvola 102 affacciata al fondo della sede 13a realizzata nel corpo pompa 13), ed è dimensionato in modo tale da sporgere a sbalzo all'interno del condotto longitudinale 103 così da impedire all'otturatore mobile 104 di fuoriuscire dal tratto 103a, all'esterno del corpo valvola 102.

Con riferimento alle figure 2 e 3, il pistone 104 a forma di bicchiere è inoltre dotato di un primo foro passante calibrato 114 preferibilmente, ma non necessaria-

mente, a profilo convergente-divergente, che è ricavato grosso modo al centro del cielo 104a del pistone, dove si appoggia la molla elicoidale 105, ed ha un diametro minimo compreso tra 0,1 e 0,3 mm (millimetri), in modo tale da consente al carburante che entra nel tratto 103a del condotto longitudinale 103, dall'estremità assiale del corpo valvola 102, di raggiungere i fori passanti 109 e poi defluire senza ostacoli verso il vano 14 che ospita il meccanismo di movimentazione 15 dei pistoni, percorrendo il condotto di collegamento 34; e di una serie di secondi fori passanti calibrati 115 (tre nell'esempio illustrato) che sono angolarmente equispaziati sulla parete laterale 104b cilindrica del pistone, ed hanno un diametro compreso tra 0,3 e 0,4 mm (millimetri) in modo tale da consentire al carburante che entra nel tratto 103a del condotto longitudinale 103, dall'imboccatura del condotto longitudinale 103, di lubrificare la superficie del tratto 103a del condotto longitudinale 103.

In altre parole, il foro passante calibrato 114 ha un diametro inferiore a ciascuno dei fori passanti calibrati 115 del pistone 104.

Con riferimento alla figura 3, i fori passanti calibrati 115 sono inoltre ricavati sulla parete laterale 104b cilindrica del pistone, ad una distanza d_1 dal cielo 104 del pistone il cui valore è inferiore allo corsa s che

il pistone 104 deve compiere all'interno del condotto longitudinale 103 per liberare completamente i fori passanti 110.

In questo modo, durante la risalita del pistone 104 contro l'azione della molla elicoidale 105, i fori passanti calibrati 115 si allineano sostanzialmente ai fori passanti 109, permettendo un maggior afflusso di carburante verso i fori passanti 109 e la camera anulare retrostante.

Con riferimento alle figure 2 e 3, infine, il pistone 104 a forma di bicchiere è preferibilmente, ma non necessariamente, provvisto anche di un risalto anulare 104c che si estende a sbalzo dal cielo 104a del pistone verso la sfera 112, rimanendo coassiale all'asse longitudinale L del corpo valvola 102 e del pistone 104, e l'estremità della molla elicoidale 105 è calzata su detto risalto anulare 104c.

Ovviamente, il foro passante calibrato 114 è posizionato all'interno del risalto anulare 104c.

Il funzionamento della valvola di sovrappressione 1 e dell'intero impianto di alimentazione 2 del carburante sono facilmente desumibili da quanto sopra scritto, e non necessitano quindi di ulteriori spiegazioni.

I vantaggi che derivano dalla particolare struttura della valvola di sovrappressione 1 sono notevoli.

In primo luogo, grazie al particolare posizionamento dell'elemento di arresto 111 a ridosso dell'imboccatura del

condotto longitudinale 103, ed alla particolare forma dell'otturatore mobile 104, la valvola di sovrappressione 1 è in grado di ridurre drasticamente la massa dell'otturatore mobile 104, riuscendo quindi ad ottenere che il rapporto tra la costante elastica della molla elicoidale 105 espressa in N/mm (Newton per millimetro) ed la massa dell'otturatore mobile 104 espresso in grammi, sia maggiore di 2. L'otturatore mobile 104, infatti, ha una massa di valore molto inferiore a quella degli otturatori mobili montati nelle valvole tradizionali

Questo fatto ha permesso di ridurre in modo significativo i tempi di risposta della valvola di sovrappressione 1. Riduzione dei tempi di risposta che, a sua volta, ha reso la valvola di sovrappressione 1 pienamente compatibile con le valvole di intercettazione bistabili attualmente in commercio.

Indagini tecniche molto accurate hanno infatti evidenziato che le onde di pressione che si generavano negli impianti di alimentazione del carburante, erano dovute al ritardo di apertura delle valvole di sovrappressione tradizionali rispetto alle valvole di intercettazione.

Inoltre, la valvola di sovrappressione 1 ha costi di produzione inferiori perché l'otturatore mobile 104 ed il condotto longitudinale 103 sono più semplici da realizzare.

Risulta infine chiaro che alla valvola di sovrappres-

sione 1 ed all'impianto di alimentazione 2 del carburante possono essere apportate modifiche e varianti senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

Per esempio, la sfera 112 può essere sostituita da un grano filettato opportunamente avvitato all'interno del tratto 103b del condotto longitudinale 103, in modo tale da calibrare la spinta della molla elicoidale 105.

RIVENDICAZIONI

1. Valvola di sovrappressione (1) per un impianto di alimentazione del carburante (2) da un serbatoio (3) ad un motore a combustione interna (4), del tipo comprendente:

- un corpo valvola (102) che è provvisto di un condotto longitudinale (103) passante;
- un otturatore mobile (104) alloggiato all'interno del corpo valvola (102) con possibilità di spostamento lungo il condotto longitudinale (103); ed
- una molla (105) alloggiata all'interno del condotto longitudinale (103) ed atta a mantenere l'otturatore mobile (104) in una posizione di chiusura in cui il corpo dell'otturatore mobile (104) ostruisce una o più luci di scarico presenti nel condotto longitudinale (103);

in cui il rapporto tra la costante elastica della molla (105) espressa in N/mm ed la massa dell'otturatore mobile (104) espresso in grammi è maggiore di 2.

2. Valvola di sovrappressione secondo la rivendicazione 1, in cui il corpo valvola (102) ha forma sostanzialmente cilindrica, è strutturato per essere almeno parzialmente inserito in una sede (13a) appositamente ricavata nel corpo pompa (13) di una pompa (11) dell'impianto di alimentazione del carburante (2), ed è provvisto di un condotto longitudinale (103) passante che si estende coassiale all'asse longitudinale (L) del corpo valvola (102); ed in cui l'otturatore mobile (104) è inserito in modo assialmente scorrevole

all'interno di un primo tratto (103a) di detto condotto longitudinale (103) che comunica con il fondo della sede (13a) ricavata nel corpo pompa (13) di detta pompa (11) dell'impianto di alimentazione del carburante (2).

3. Valvola di sovrappressione secondo la rivendicazione 2, in cui il corpo valvola (102) è provvisto di almeno una prima ed una seconda luce di scarico (109, 110) che si estendono attraverso il corpo valvola (102) in modo tale da mettere le due estremità di detto primo tratto (103a) del condotto longitudinale (103) in comunicazione con alcuni condotti di collegamento (34, 36, 37) ricavati nel corpo pompa (13) di detta pompa (11) dell'impianto di alimentazione del carburante (2); la prima luce di scarico (110) essendo ricavata a ridosso dell'imboccatura del condotto longitudinale (103) del corpo valvola (102).

4. Valvola di sovrappressione secondo la rivendicazione 3, comprendente anche un elemento di arresto (111) che è posizionato all'interno del primo tratto (103a) del condotto longitudinale (103), tra la prima luce di scarico (110) e l'imboccatura del condotto longitudinale (103), ed è dimensionato in modo tale da impedire all'otturatore mobile (104) di fuoriuscire dal corpo valvola (102); la molla (105) essendo atta a spingere e mantenere l'otturatore mobile (104) in battuta su detto elemento di arresto (111) in modo tale da ostruire detta prima luce di scarico (110).

5. Valvola di sovrappressione secondo la rivendicazione 4, in cui il l'otturatore mobile (104) è costituito da un pistone (104) a

forma sostanzialmente di bicchiere, che è inserito in modo assialmente scorrevole nel primo tratto (103a) di detto condotto longitudinale (103), con il cielo del pistone (104a) rivolto verso la molla (105), ed è dimensionato in modo tale da ostruire la prima luce di scarico (110) del corpo valvola (102) quando si trova in battuta sull'elemento di arresto (111), lasciando invece scoperta la seconda luce di scarico (109).

6. Valvola di sovrappressione secondo la rivendicazione 5, comprendente anche una sfera (112) o altro corpo reggispira, rigidamente bloccato all'interno del condotto longitudinale (103) del corpo pompa (102); la molla (105) essendo posizionata all'interno del condotto longitudinale (103) in modo tale da avere una prima estremità in battuta su detta sfera (112) o altro corpo reggispira, ed una seconda estremità in battuta su detto otturatore mobile (104).

7. Valvola di sovrappressione secondo la rivendicazione 5, in cui detto pistone (104) a forma sostanzialmente di bicchiere ha una lunghezza assiale (l_0) che approssima per difetto la distanza (d_0) che separa l'elemento di arresto (111) dal bordo della seconda la seconda luce di scarico (109), in modo tale che il cielo del pistone (104a) sia posizionato immediatamente al di sotto della seconda la seconda luce di scarico (109) quando il pistone (104) si trova in battuta sull'elemento di arresto (111).

8. Valvola di sovrappressione secondo la rivendicazione 7, in cui detto pistone (104) a forma sostanzialmente di bicchiere è dotato di

un primo foro passante calibrato (114), che è ricavato approssimativamente al centro del cielo del pistone (104a); e di una serie di secondi fori passanti calibrati (115) che sono angolarmente distribuiti sulla parete laterale cilindrica (104b) del pistone.

9. Valvola di sovrappressione secondo la rivendicazione 8, in cui detti secondi fori passanti calibrati (115) sono ricavati sulla parete laterale cilindrica (104b) del pistone, ad una distanza (d_1) dal cielo del pistone (104a) il cui valore è inferiore allo corsa (s) che il pistone (104) deve compiere all'interno del condotto longitudinale (103) per liberare completamente la prima luce di scarico (110) del corpo valvola (102).

10. Valvola di sovrappressione secondo la rivendicazione 8 o 9, in cui il primo foro passante calibrato (114) di detto pistone (104) ha un diametro minore di ciascuno di detti secondi fori passanti calibrati (115).

11. Valvola di sovrappressione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 4 a 10, in cui detto pistone (104) è realizzato in materiale metallico, plastico o composito.

12. Valvola di sovrappressione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 3 a 11, in cui la prima luce di scarico (110) e/o la seconda luce di scarico (109) sono formate da una serie di fori passanti (109; 110) che sono ricavati sulla parete del corpo valvola (102), angolarmente distribuiti attorno all'asse longitudinale (L) del condotto.

13. Valvola di sovrappressione secondo la rivendicazione 6, in cui

la sfera (112) o altro corpo reggispinta ostruisce a tenuta di fluido il condotto longitudinale (103) del corpo valvola (102).

14. Valvola di sovrappressione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 4 a 13, in cui detto elemento di arresto (111) è di forma anulare.

15. Valvola di sovrappressione secondo la rivendicazione 14, in cui detto elemento di arresto (111) è alloggiato all'interno di una sede anulare che è ricavata nel primo tratto (103a) di detto condotto longitudinale (103), ed è dimensionato in modo tale da sporgere all'interno di detto condotto longitudinale (103).

16. Valvola di sovrappressione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la molla (105) è una molla elicoidale.

17. Impianto di alimentazione del carburante (2) da un serbatoio (3) ad un motore a combustione interna (4), del tipo comprendente:

- una pompa di pre-alimentazione (10);
- una pompa di alta pressione (11); ed
- un circuito idraulico (8) provvisto di un primo ramo (25) atto a collegare il serbatoio (3) alla pompa di pre-alimentazione (10), di un secondo ramo (26) atto a collegare la pompa di pre-alimentazione (10) alla pompa di alta pressione (11), e di un terzo ramo (27) atto a collegare la pompa di alta pressione (11) al motore a combustione interna (4);

l'impianto alimentazione del carburante (2) essendo inoltre dotato di un gruppo valvole (30) il quale è posizionato tra la pompa di pre-

alimentazione (10) e la pompa di alta pressione (11), lungo il secondo ramo (26) del circuito idraulico; tale gruppo valvole (30) comprendendo una valvola di sovrappressione (1) ed una valvola di intercettazione (31) bistabile e ad azionamento elettrico, disposte lungo detto secondo ramo (26) del circuito idraulico; l'impianto alimentazione del carburante (2) essendo caratterizzato dal fatto che detta valvola di sovrappressione (1) è realizzata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 16.

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

CLAIMS

1. Overpressure valve (1) for a system (2) for feeding fuel from a tank (3) to an internal combustion engine (4), of the kind comprising:

- a valve body (102) having a through longitudinal channel (103);
- a movable plunger (104) housed into the valve body (102) with the chance of movement along the longitudinal channel (103); and
- a spring (105) housed into the valve body (102) and able to keep the movable plunger (104) in a closing position in which the body of the movable plunger (104) obstructs one or more draining openings present in the longitudinal channel (103);

wherein the ratio of the elastic constant of the spring (105) expressed in H/mm to the mass of the movable plunger (104) expressed in grams is greater than 2.

2. Overpressure valve according to Claim 1, wherein the valve body (102) is substantially cylindrical in shape, is structured for being at least partially fitted into a seat (13a) specifically realized in the pump body (13) of a pump of the system (2) for feeding fuel, and is provided with a through longitudinal channel (103) extending coaxial to the longitudinal axis (L) of the valve body (102); and wherein the movable plunger (104) is inserted in axially sliding

manner inside a first length (103a) of said longitudinal channel (103) communicating with the bottom of the seat (13a) realized in the pump body (13) of said pump of the system (2) for feeding fuel.

3. Overpressure valve according to Claim 2, wherein the valve body (102) has at least a first and a second draining openings (109, 110) extending through the valve body (102) so to put the two ends of said first length (103a) of said longitudinal channel (103) into communication with some connecting channels (34, 36, 37) realized into the pump body (13) of said pump of the system (2) for feeding fuel; the first draining opening (110) being realized close to the entrance of the longitudinal channel (103) of the valve body (102).

4. Overpressure valve according to Claim 3, also comprising a stop element (111) which is located into the first length (103a) of the longitudinal channel (103), between the first draining opening (110) and the entrance of the longitudinal channel (103), and is dimensioned so to prevent the movable plunger (104) from coming out from the valve body (102); the spring (105) being able to push and keep the movable plunger (104) in abutment against said stop element (111) so to obstruct said first draining opening (110).

5. Overpressure valve according to Claim 4, wherein the

movable plunger (104) is defined by a substantially glass-shaped piston (104) which is inserted in axially sliding manner into the first length (103a) of said longitudinal channel (103), with the ceiling (104a) of the piston faced towards the spring (105), and is dimensioned so to obstruct the first draining opening (110) of the valve body (102) when in abutment against the stop element (111), keeping instead open the second draining opening (109).

6. Overpressure valve according to Claim 5, also comprising a ball (112) or other thrust-bearing body, rigidly blocked into the longitudinal channel (103) of the valve body (102); the spring (105) being positioned inside the longitudinal channel (103) so to have a first end in abutment against said ball (112) or other thrust-bearing body, and a second end in abutment against said movable plunger (104).

7. Overpressure valve according to Claim 5, wherein said substantially glass-shaped piston (104) has an axial length (l_0) which rounds down the distance (d_0) separating the stop element (111) from the edge of the second draining opening (109), so that the ceiling of the piston (104a) is located immediately underneath of the second draining opening (109) when the piston (104) is in abutment against the stop element (111).

8. Overpressure valve according to Claim 7, wherein said

substantially glass-shaped piston (104) is provided with a first calibrated through-hole (114) which is realised roughly at centre of the ceiling of the piston (104a); and with a number of second calibrated through-holes (115) which are angularly distributed on the cylindrical lateral wall (104b) of the piston.

9. Overpressure valve according to Claim 8, wherein said second calibrated through-holes (115) are realized on the cylindrical lateral wall (104b) of the piston, at a distance (d_1) from the ceiling of the piston (104a) whose value is lower to the stroke (s) that the piston 104 has to do within the longitudinal channel (103) for completely opening the first draining opening (110) of the valve body (102).

10. Overpressure valve according to Claim 8 or 9, wherein the first calibrated through-hole (114) of said piston (104) has a diameter lower than that of each second calibrated through-hole (115).

11. Overpressure valve according to any one of Claims 4 to 10, wherein said piston (104) is made of metal, plastic or composite material.

12. Overpressure valve according to any one of Claims 3 to 11, wherein said first (110) and said second draining openings (109) are formed by a series of through-holes (109, 110) which are realized on the wall of the valve body

(102), angularly distributed around the channel longitudinal axis (L).

13. Overpressure valve according to Claim 6, wherein the ball (112) or other thrust-bearing body fluid-tight seals the longitudinal channel (103) of the valve body (102).

14. Overpressure valve according to any one of Claims 14 to 12, wherein said stop element (111) is annular in shape.

15. Overpressure valve according to Claim 14, wherein said stop element (111) is housed inside an annular seat realized in the first length (103a) of the longitudinal channel (103), and is dimensioned so to jut out inside said longitudinal channel (103).

16. Overpressure valve according to any one of the preceding claims, wherein the spring (105) is a coil spring.

17. System (2) for feeding fuel from a tank (3) to an internal combustion engine (4), of the kind comprising:

- a pre-feeding pump (10);
- a high-pressure pump (11); and
- an hydraulic circuit (8) provided with a first branch (25) able to connect the tank (3) to the pre-feeding pump (10), with a second branch (26) able to connect the pre-feeding pump (10) to the high-pressure pump (11), and with third branch (27)

able to connect the high-pressure pump (10) to the internal combustion engine (4);

the system (2) for feeding fuel being also provided with a valve-assembly (30) which is located between the pre-feeding pump (10) and the high-pressure pump (11), along the second branch (26) of the hydraulic circuit (8); said valve-assembly (30) comprising an overpressure valve (1) and an electrically-operated bistable on-off valve (31), placed along said second branch (26) of the hydraulic circuit (8); the system (2) for feeding fuel being characterized in that said overpressure valve (1) is realized according to any one of Claims 1 to 16.

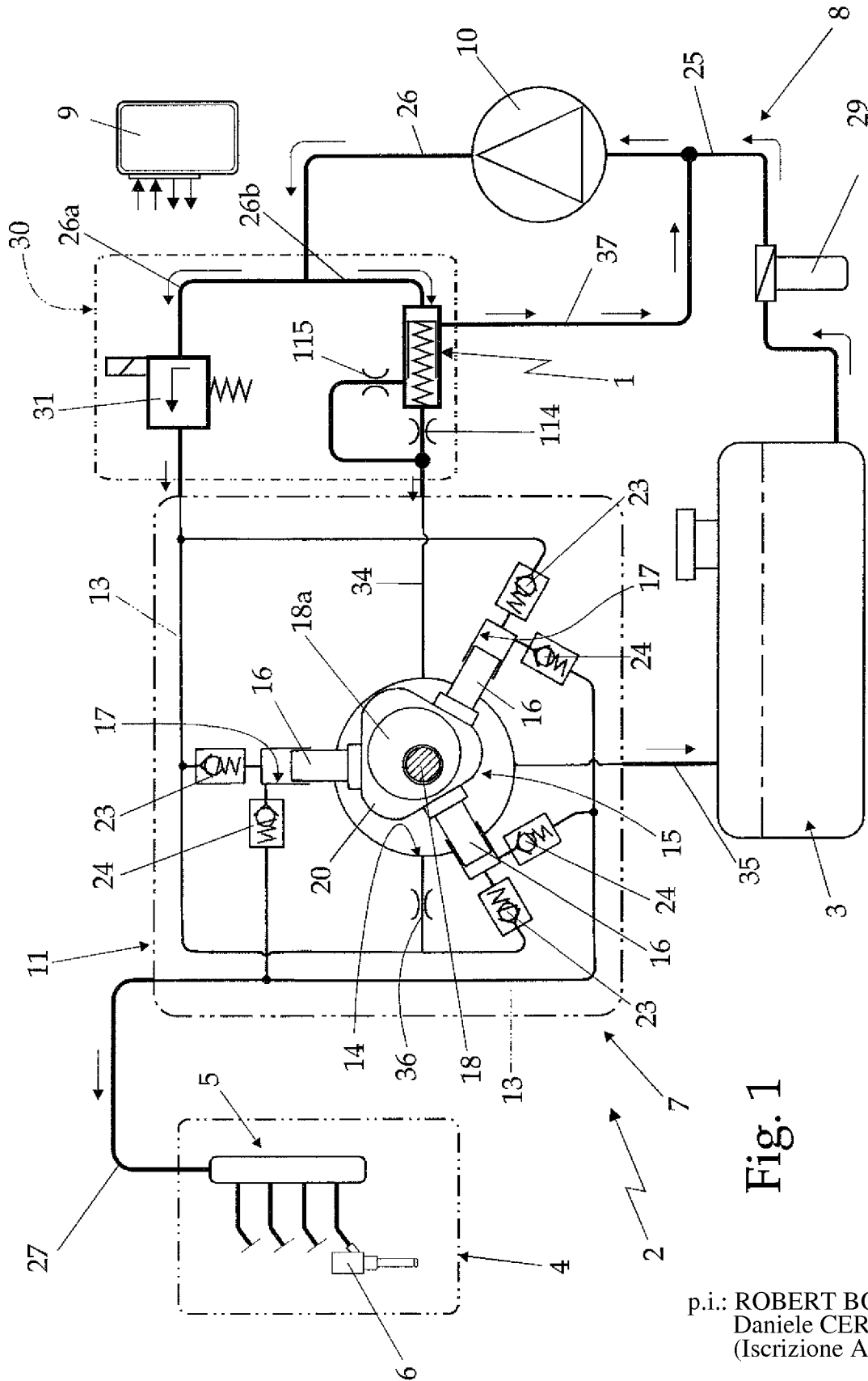


Fig. 1

p.i.: ROBERT BOSCH GMBH
 Daniele CERNUZZI
 (Iscrizione Albo nr. 959/BM)

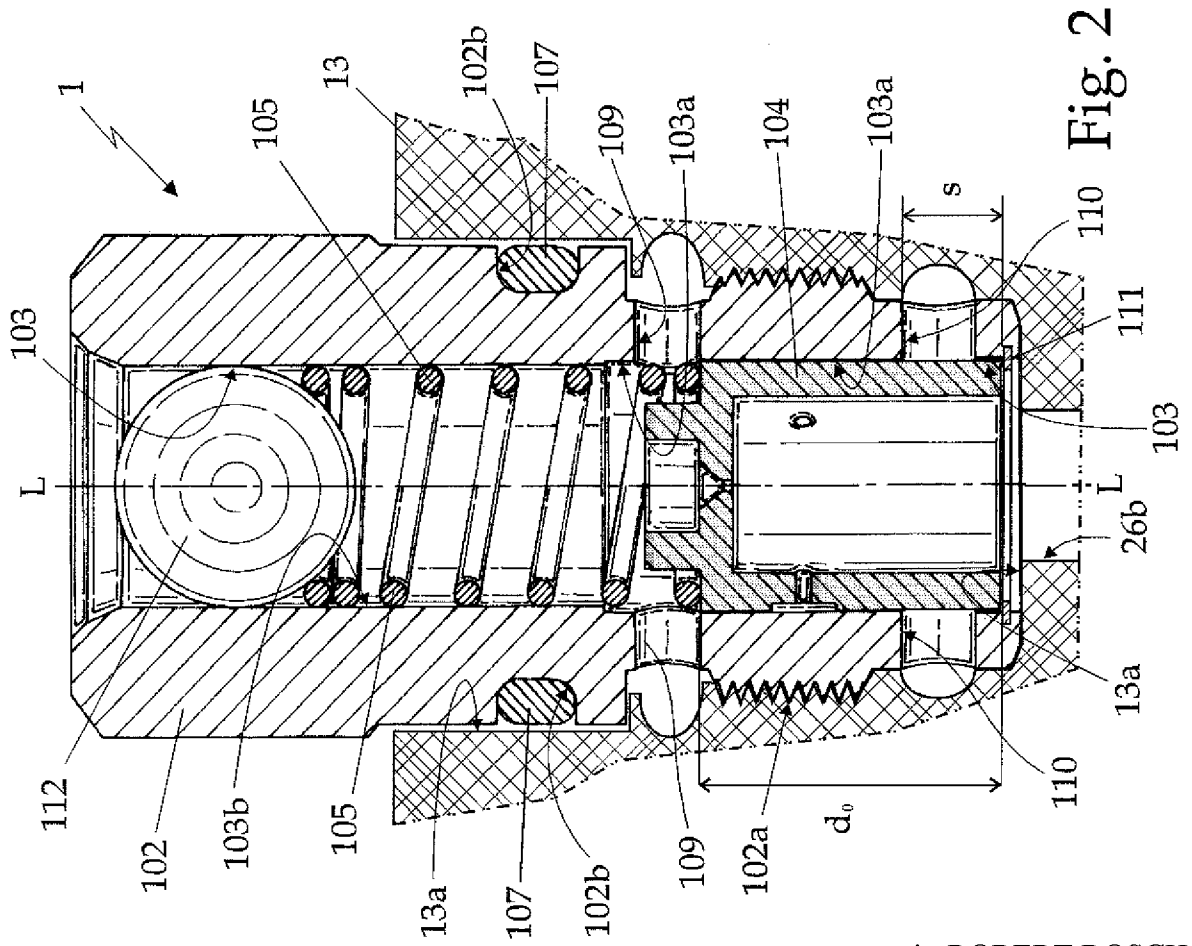


Fig. 2

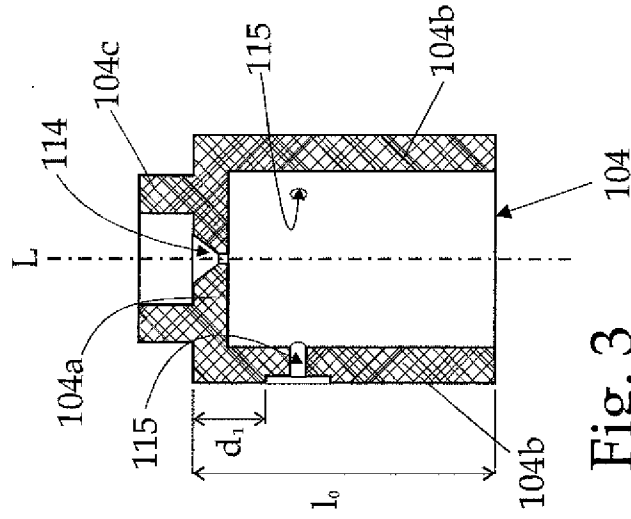


Fig. 3