



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102015000081344
Data Deposito	09/12/2015
Data Pubblicazione	09/06/2017

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M	59	06
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M	59	10
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M	63	02
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M	59	46
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M	59	36

Titolo

POMPA CARBURANTE ALLEGGERITA PER UN SISTEMA DI INIEZIONE DIRETTA E
RELATIVO METODO DI MONTAGGIO

D E S C R I Z I O N E

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"POMPA CARBURANTE ALLEGGERITA PER UN SISTEMA DI INIEZIONE DIRETTA E RELATIVO METODO DI MONTAGGIO"

di MAGNETI MARELLI S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIALE ALDO BORLETTI 61/63

CORBETTA (MI)

Inventori: MANCINI Luca, PASQUALI Paolo

*** **

SETTORE DELLA TECNICA

La presente invenzione è relativa ad una pompa carburante per un sistema di iniezione diretta e ad un relativo metodo di montaggio. Preferibilmente (ma non obbligatoriamente), il sistema di iniezione diretta è utilizzato in un motore a combustione interna ad accensione comandata e quindi alimentato a benzina o carburanti similari.

ARTE ANTERIORE

Un sistema di iniezione diretta comprende una pluralità di iniettori, un canale comune ("common rail") che alimenta il carburante in pressione agli iniettori, una pompa carburante di alta pressione, la quale alimenta il carburante al canale comune mediante un condotto di alimentazione di alta pressione ed è provvista di un

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

dispositivo di regolazione della portata, ed una unità di controllo che pilota il dispositivo di regolazione della portata per mantenere la pressione del carburante all'interno del canale comune pari ad un valore desiderato generalmente variabile nel tempo in funzione delle condizioni di funzionamento del motore.

La pompa carburante di alta pressione descritta nella domanda di brevetto EP2236809A1 comprende un corpo principale che definisce una camera di pompaggio di forma cilindrica all'interno della quale scorre con moto alternativo un pistone; sono previsti un canale di aspirazione regolato da una valvola di aspirazione per alimentare il carburante a bassa pressione all'interno della camera di pompaggio, ed un condotto di mandata regolato da una valvola di mandata per alimentare il carburante ad alta pressione fuori dalla camera di pompaggio e verso il canale comune attraverso il condotto di alimentazione.

La valvola di aspirazione è normalmente comandata in pressione ed in assenza di interventi esterni la valvola di aspirazione è chiusa quando la pressione del carburante nella camera di pompaggio è superiore alla pressione del carburante nel canale di aspirazione ed è aperta quando la pressione del carburante nella camera di pompaggio è inferiore alla pressione del carburante nel canale di

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

aspirazione. Il dispositivo di regolazione della portata è meccanicamente accoppiato alla valvola di aspirazione per mantenere, quando necessario, la valvola di aspirazione aperta durante la fase di pompaggio del pistone e quindi consentire un flusso di carburante in uscita dalla camera di pompaggio attraverso il canale di aspirazione. In particolare, il dispositivo di regolazione della portata comprende una asta di comando, la quale è accoppiata alla valvola di aspirazione ed è mobile tra una posizione passiva, in cui permette alla valvola di aspirazione di chiudersi, ed una posizione attiva, in cui non permette alla valvola di aspirazione di chiudersi. Il dispositivo di regolazione della portata comprende, inoltre, un attuatore elettromagnetico, il quale è accoppiato all'asta di comando per spostare l'asta di comando tra la posizione attiva e la posizione passiva. L'attuatore elettromagnetico comprende una molla che mantiene l'asta di comando nella posizione attiva, ed un elettromagnete che è atto a spostare l'asta di comando nella posizione passiva attirando magneticamente una ancora ferromagnetica solidale all'asta di comando contro un armatura magnetica fissa.

Normalmente, il corpo principale (al cui interno è realizzata la camera di pompaggio) è realizzato in acciaio che presenta ottime caratteristiche meccaniche ma per contro è relativamente pesante; nelle competizioni

motoristiche viene richiesto l'utilizzo di componenti particolarmente leggeri e quindi è stato proposto di realizzare il corpo principale con materiali più leggeri dell'acciaio come ad esempio il titanio. Tuttavia, il titanio non presenta buone caratteristiche ferromagnetiche e quindi realizzando tutto il corpo principale in titanio si peggiora l'efficienza dell'attuatore elettromagnetico che comanda il dispositivo di regolazione della portata.

DESCRIZIONE DELLA INVENZIONE

Scopo della presente invenzione è di realizzare una pompa carburante per un sistema di iniezione diretta ed un relativo metodo di montaggio, la quale pompa carburante presenti un peso contenuto e sia nel contempo di facile ed economica realizzazione.

Secondo la presente invenzione vengono realizzati una pompa carburante per un sistema di iniezione diretta ed un relativo metodo di montaggio, secondo, quanto rivendicato dalle rivendicazioni allegate.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista in schematica e con l'asportazione di particolari per chiarezza di un sistema di iniezione diretta di carburante di tipo

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

"common rail";

- la figura 2 è una vista in sezione longitudinale, schematica e con l'asportazione di particolari per chiarezza di una pompa carburante di alta pressione del sistema di iniezione diretta della figura 1;
- la figura 3 è una vista in sezione trasversale, schematica e con l'asportazione di particolari per chiarezza della pompa carburante di alta pressione della figura 2; e
- la figura 4 è una vista in scala ingrandita di un particolare della figura 2.

FORME DI ATTUAZIONE PREFERITE DELL'INVENZIONE

Nella figura 1, con il numero 1 è indicato nel suo complesso un sistema di iniezione diretta di carburante di tipo common rail per un motore termico a combustione interna.

Il sistema 1 di iniezione diretta comprende una pluralità di iniettori 2, un canale 3 comune ("common rail") che alimenta il carburante in pressione agli iniettori 2, una pompa 4 di alta pressione, la quale alimenta il carburante al canale 3 comune mediante un condotto 5 di alimentazione ed è provvista di un dispositivo 6 di regolazione della portata, una unità 7 di controllo che mantiene la pressione del carburante all'interno del canale 3 comune pari ad un valore

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

desiderato generalmente variabile nel tempo in funzione delle condizioni di funzionamento del motore, ed una pompa 8 di bassa pressione che alimenta il carburante da un serbatoio 9 alla pompa 4 di alta pressione mediante un condotto 10 di alimentazione.

L'unità 7 di controllo è accoppiata al dispositivo 6 di regolazione della portata per controllare la portata della pompa 4 di alta pressione in modo da alimentare istante per istante al canale 3 comune la quantità di carburante necessaria ad avere il valore desiderato di pressione all'interno del canale 3 comune stesso; in particolare, l'unità 7 di controllo regola la portata della pompa 4 di alta pressione mediante un controllo in retroazione utilizzando come variabile di retroazione il valore della pressione del carburante all'interno del canale 3 comune, valore della pressione rilevato in tempo reale da un sensore 11 di pressione.

Secondo quanto illustrato nella figura 2, la pompa 4 di alta pressione comprende un corpo 12 principale che presenta un asse 13 longitudinale e definisce al suo interno una camera 14 di pompaggio di forma cilindrica. All'interno della camera 14 di pompaggio è montato scorrevole un pistone 15 che spostandosi di moto alternativo lungo l'asse 13 longitudinale determina una ciclica variazione del volume della camera 14 di pompaggio.

Una porzione inferiore del pistone 15 è da un lato accoppiata ad una molla 16 di attuazione che tende a spingere il pistone 15 verso una posizione di massimo volume della camera 14 di pompaggio e dall'altro lato è accoppiata ad un eccentrico (non illustrato) che viene portato in rotazione da un albero motore del motore per spostare ciclicamente il pistone 15 verso l'alto comprimendo la molla 16 di attuazione.

Da una parete laterale della camera 14 di pompaggio si origina un canale 17 di aspirazione che è collegato alla pompa 8 di bassa pressione mediante il condotto 10 di alimentazione ed è regolato da una valvola 18 di aspirazione disposta in corrispondenza della camera 14 di pompaggio. La valvola 18 di aspirazione è normalmente comandata in pressione ed in assenza di interventi esterni la valvola 18 di aspirazione è chiusa quando la pressione del carburante nella camera 14 di pompaggio è superiore alla pressione del carburante nel canale 17 di aspirazione ed è aperta quando la pressione del carburante nella camera 14 di pompaggio inferiore alla pressione del carburante nel canale 17 di aspirazione.

Da una parete laterale della camera 14 di pompaggio e dal lato opposto rispetto al canale 17 di aspirazione si origina un canale 19 di mandata che è collegato al canale 3 comune mediante il condotto 5 di alimentazione ed è

regolato da una valvola 20 di mandata monodirezionale che è disposta in corrispondenza della camera 14 di pompaggio e permette unicamente un flusso di carburante in uscita dalla camera 14 di pompaggio. La valvola 20 di mandata è comandata in pressione ed è aperta quando la pressione del carburante nella camera 14 di pompaggio è superiore alla pressione del carburante nel canale 19 di mandata ed è chiusa quando la pressione del carburante nella camera 14 di pompaggio è inferiore alla pressione del carburante nel canale 19 di mandata.

Secondo quanto illustrato nella figura 2, il dispositivo 6 di regolazione della portata è meccanicamente accoppiato alla valvola 18 di aspirazione per permettere alla unità 7 di controllo di mantenere, quando necessario, la valvola 18 di aspirazione aperta durante una fase di pompaggio del pistone 15 e quindi consentire un flusso di carburante in uscita dalla camera 14 di pompaggio attraverso il canale 17 di aspirazione. Il dispositivo 6 di regolazione della portata comprende una asta 21 di comando, la quale è accoppiata alla valvola 18 di aspirazione ed è mobile tra una posizione passiva, in cui permette alla valvola 18 di aspirazione di chiudersi, ed una posizione attiva, in cui non permette alla valvola 18 di aspirazione di chiudersi. In particolare, il dispositivo 6 di regolazione è accoppiato alla valvola 18 di aspirazione per

permettere alla unità 7 di controllo di mantenere la valvola 18 di aspirazione aperta durante una fase di pompaggio del pistone 15 e quindi consentire un flusso di carburante in uscita dalla camera 14 di pompaggio attraverso il canale 17 di aspirazione. Il dispositivo 6 di regolazione della portata comprende, inoltre, un attuatore 22 elettromagnetico, il quale è accoppiato all'asta 21 di comando per spostare l'asta 21 di comando tra la posizione attiva e la posizione passiva.

Secondo quanto illustrato nella figura 3, da una parete laterale della camera 14 di pompaggio si origina un canale 23 di scarico, il quale mette in comunicazione la camera 14 di pompaggio con il canale 19 di mandata ed è regolato da una valvola 24 di massima pressione monodirezionale che permette unicamente un flusso di carburante in ingresso alla camera 14 di pompaggio. La funzione della valvola 24 di massima pressione è di permettere un sfogo del carburante nel caso in cui la pressione del carburante nel canale 3 comune superi un valore massimo stabilito in fase di progetto (tipicamente nel caso di errori nel controllo effettuato dalla unità 7 di controllo); in altre parole, la valvola 24 di massima pressione è tarata per aprirsi automaticamente quando il salto di pressione ai suoi capi è superiore ad un valore di soglia stabilito in fase di progetto e quindi impedire che

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

la pressione del carburante nel canale 3 comune superi il valore massimo stabilito in fase di progetto.

Secondo quanto illustrato nella figura 4, l'attuatore 22 elettromagnetico comprende una molla 25 che mantiene l'asta 21 di comando nella posizione attiva, ed un elettromagnete 26 pilotato dall'unità 7 di controllo ed atto a spostare l'asta 21 di comando nella posizione passiva attirando magneticamente una ancora 27 ferromagnetica solidale all'asta 21 di comando verso una armatura 28 magnetica fissa (l'asta 21 di comando da un lato è solidale all'ancora 27 e dall'altro lato è accoppiata alla valvola 18 di aspirazione); in particolare, quando l'elettromagnete 26 è eccitato, l'asta 21 di comando è richiamata nella citata posizione passiva e la comunicazione tra il canale 17 di aspirazione e la camera 14 di pompaggio può venire interrotta dalla chiusura della valvola 18 di aspirazione. L'elettromagnete 26 comprende l'armatura 28 magnetica che è montata fissa, l'ancora 27 che è montata mobile in prossimità della armatura 28 magnetica, ed una bobina 29 che è montata fissa ed è atta a generare un campo magnetico che attraversa l'ancora 27 e l'armatura 28 magnetica e quindi tende ad attrarre magneticamente l'ancora 27 verso l'armatura 28 magnetica.

Secondo quanto illustrato nella figura 4, è previsto un corpo 30 di supporto che alloggia l'attuatore 22

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

elettromagnetico (ovvero alloggia l'ancora 27, l'armatura 28 magnetica, la bobina 29 e la molla 25) ed è solidale al corpo 12 principale. In particolare, il corpo 12 principale comprende un foro 31 di accoppiamento filettato disposto in corrispondenza del canale 17 di aspirazione, ed il corpo 30 di supporto presenta una porzione 32 di montaggio filetta che è avvitata all'interno del foro 31 di accoppiamento. Il corpo 30 di supporto comprende internamente una cavità 33 di alloggiamento tubolare (di sezione cilindrica) che alloggia in posizione fissa l'armatura 28 magnetica, ed alloggia in modo scorrevole l'ancora 27; la cavità 33 di alloggiamento è aperta verso il corpo 12 principale (ovvero verso il canale 17 di aspirazione ricavato nel corpo 12 principale) ed è chiusa a tenuta dalla parte opposta verso l'esterno (ovvero verso l'attuatore 22 elettromagnetico). In altre parole, l'armatura 28 magnetica è montata fissa all'interno della cavità 33 di alloggiamento ed è solidale al corpo 30 di supporto mentre l'ancora 27 è montata mobile all'interno della cavità 33 di alloggiamento ed in prossimità della armatura 28 magnetica ed è atta a scorrere rispetto alla armatura 28 magnetica e quindi rispetto al corpo 30 di supporto. Preferibilmente, la molla 25 è disposta all'interno della cavità 33 di alloggiamento ed è interposta (compressa) tra l'armatura 28 magnetica e l'ancora 27 per applicare sull'ancora 27 stessa una spinta

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

elastica.

Secondo una preferita forma di attuazione, la bobina 29 è disposta esternamente alla cavità 33 di alloggiamento; in questo modo la bobina 29 non è a contatto con il carburante (che rimane confinato all'interno della cavità 33 di alloggiamento) e quindi non è sottoposta all'aggressione chimica del carburante stesso (in altre parole, la bobina 29 è montata secondo lo schema di montaggio "dry-coil"). In particolare, al corpo 30 di supporto è accoppiato un elemento 34 di sostegno che alloggia la bobina 29, è inizialmente indipendente dal corpo 30 di supporto, ed è reso solidale al corpo 30 di supporto stesso mediante una saldatura 35 anulare.

Secondo una preferita forma di attuazione, è previsto un anello 36 spaziatore di spessore calibrato che è separato ed indipendente sia dal corpo 12 principale, sia dal corpo 30 di supporto ed è interposto tra il corpo 12 principale ed il corpo 30 di supporto; di conseguenza, l'anello 36 spaziatore è serrato a pacco (ovvero pinzato) tra il corpo 12 principale ed il corpo 30 di supporto quando il corpo 12 principale viene avvitato nel corpo 30 di supporto e mantiene il corpo 30 di supporto ad una distanza costante e predeterminata dal corpo 12 principale. In particolare, lo spessore dell'anello 36 spaziatore determina la lunghezza della corsa dell'asta 21 di comando:

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

tanto maggiore è lo spessore dell'anello 36 spaziatore, tanto maggiore è la lunghezza della corsa dell'asta 21 di comando.

Secondo una preferita forma di attuazione, il corpo 12 principale è realizzato con un primo materiale metallico che presenta una ridotta densità (ovvero presenta un peso contenuto) quale ad esempio il titanio (avente una densità di circa $1,9 \text{ g/cm}^3$) oppure l'alluminio (avente una densità di circa $2,7 \text{ g/cm}^3$); inevitabilmente il primo materiale metallico (di basso peso) è non ferromagnetico (ovvero è amagnetico), in quanto i materiali metallici di basso peso presentano pessime caratteristiche magnetiche. Invece, il corpo 30 di supporto è realizzato con un secondo materiale metallico che è diverso dal primo materiale metallico ed è ferromagnetico quale ad esempio l'acciaio magnetico (avente una densità di circa $7,5-8,0 \text{ g/cm}^3$).

Durante il montaggio della pompa 4 carburante, viene inizialmente interposto tra il corpo 30 di supporto ed il corpo 12 principale un anello 36 spaziatore di spessore calibrato avente uno spessore standard (ovvero uno spessore dimensionato considerando il dimensionamento teorico di progetto). Successivamente, il corpo 30 di supporto viene avvitato nel foro 31 di accoppiamento filettato del corpo 12 principale (sempre con l'interposizione dell'anello 36 spaziatore). A questo punto viene misurata (direttamente o

indirettamente) la corsa effettiva dell'ancora 27 mobile dell'attuatore 22 elettromagnetico e viene verificato se la corsa effettiva dell'ancora 27 è conforme alle specifiche richieste. Se la corsa effettiva dell'ancora 27 è conforme alle specifiche richieste allora l'accoppiamento del corpo 30 di supporto al corpo 12 principale è completato e si può passare alle fasi di montaggio successive, altrimenti se la corsa effettiva dell'ancora 27 è difforme dalle specifiche richieste l'anello 36 spaziatore viene sostituito, svitando e quindi ri-avvitando il corpo 30 di supporto nel foro 31 di accoppiamento filettato del corpo 12 principale, con un altro anello 36 spaziatore di diverso spessore; ovviamente viene aumentato lo spessore dell'anello 36 spaziatore se la corsa effettiva dell'ancora 27 è troppo corta rispetto alle specifiche richieste mentre viene diminuito lo spessore dell'anello 36 spaziatore se la corsa effettiva dell'ancora 27 è troppo lunga rispetto alle specifiche richieste.

E' importante sottolineare che la corsa effettiva dell'ancora 27 può essere difforme dalle specifiche richieste a causa delle inevitabili tolleranze costruttive che in alcuni casi si possono compensare tra loro (rendendo comunque la corsa effettiva dell'ancora 27 conforme alle specifiche richieste) ed in altri casi si possono sommare rendendo la corsa effettiva dell'ancora 27 difforme dalle specifiche richieste; misurando (direttamente o

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

indirettamente) la corsa effettiva dell'ancora 27 mobile dopo il montaggio dell'anello 36 spaziatore di uno spessore standard ed eventualmente correggendo la corsa effettiva dell'ancora 27 montando un altro anello 36 spaziatore di spessore diverso è possibile compensare in modo efficace ed efficiente gli eventuali errori introdotti dalle tolleranze costruttive. E' importante sottolineare che la corsa effettiva dell'ancora 27 mobile può venire misurata in modo diretto oppure in modo indiretto; in quest'ultimo caso la corsa effettiva dell'ancora 27 mobile viene stimata (quindi misurata indirettamente) in base ad una altra misura (ad esempio in base alla corrente assorbita dalla bobina 29 quando ai capi della bobina 28 viene applicata una tensione nota e predeterminata).

Durante il montaggio della pompa 4 carburante, viene inizialmente avvitato il corpo 30 di supporto nel foro 31 di accoppiamento filettato del corpo 12 principale (con l'interposizione dell'anello 36 spaziatore secondo le modalità sopra descritte). Successivamente, l'elemento 34 di sostegno che alloggia la bobina 29 dell'attuatore 22 elettromagnetico viene disposto attorno al corpo 30 di supporto. Infine, l'elemento 34 di sostegno viene saldato al corpo 30 di supporto (realizzando la saldatura 35 anulare) solo dopo avere avvitato definitivamente il corpo 30 di supporto nel foro 31 di accoppiamento filettato del

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

corpo 12 principale ed ovviamente solo dopo avere disposto il corpo 30 di supporto nella posizione angolare desiderata; in particolare, la quasi totalità del corpo 30 di supporto presenta una simmetria cilindrica tranne per il connettore di collegamento della bobina 29 (non illustrato nelle figure allegate) e quindi il corpo 30 di supporto viene disposto nella posizione angolare desiderata per disporre il connettore di collegamento della bobina 29 nella posizione desiderata rispetto al resto della pompa 4 di alta pressione. In altre parole, se l'elemento 34 di sostegno fosse fin dall'inizio solidale al corpo 30 di supporto, avvitando il corpo 30 di supporto nel foro 31 di accoppiamento filettato del corpo 12 principale si avrebbe una certa dispersione nel posizionamento del connettore di collegamento della bobina 29; invece, saldando l'elemento 34 di sostegno al corpo 30 di supporto solo dopo avere avvitato definitivamente il corpo 30 di supporto nel foro 31 di accoppiamento filettato del corpo 12 principale è possibile disporre sempre il connettore di collegamento della bobina 29 nella posizione desiderata.

La pompa 4 di alta pressione sopra descritta presenta numerosi vantaggi.

In primo luogo, la pompa 4 di alta pressione sopra descritta permette di utilizzare per la realizzazione del corpo 12 principale un primo materiale metallico leggero e

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

amagnetico senza compromettere il funzionamento dell'elettromagnete 26: infatti, il corpo 30 di supporto che alloggia l'elettromagnete 26 può essere realizzato con un secondo materiale metallico ferromagnetico; a tale proposito è importante sottolineare che avvitando il corpo 30 di supporto nel corpo 12 principale è possibile evitare qualsiasi tipo di saldatura tra materiali metallici diversi (ovvero il primo materiale metallico che costituisce il corpo 12 principale ed il secondo materiale metallico che costituisce il corpo 30 di supporto) che presenta notevoli problemi realizzativi (ovvero è molto difficile realizzare una saldatura tra materiali metallici diversi che presenti una elevata resistenza meccanica).

Inoltre, la pompa 4 di alta pressione sopra descritta permette di compensare in modo efficace ed efficiente gli eventuali errori introdotti dalle tolleranze costruttive sulla corsa dell'ancora 27 (quindi sul corretto funzionamento dell'attuatore 22 elettromagnetico del dispositivo 6 di regolazione della portata).

La pompa 4 di alta pressione sopra descritta permette di disporre sempre il connettore di collegamento della bobina 29 nella posizione desiderata indipendentemente dalle inevitabili dispersioni costruttive (ovvero compensando in modo efficace ed efficiente gli eventuali errori introdotti dalle tolleranze costruttive sul

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

posizionamento del connettore di collegamento della bobina
29)

Infine, la pompa 4 di alta pressione sopra descritta è di semplice ed economica attuazione, in quanto le modifiche rispetto ad una analoga pompa carburante nota sono limitate a poche lavorazioni meccaniche di semplice realizzazione.

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

1) Pompa (4) carburante per un sistema di iniezione diretta provvisto di un canale (3) comune; la pompa (4) carburante comprende:

un corpo (12) principale;

una camera (14) di pompaggio definita nel corpo (12) principale;

un pistone (15) che è montato scorrevole all'interno della camera (14) di pompaggio per variare ciclicamente il volume della camera (14) di pompaggio;

un canale (17) di aspirazione che si origina da una parete della camera (14) di pompaggio;

una valvola (18) di aspirazione che è disposta lungo il canale (17) di aspirazione;

un canale (19) di mandata che si origina da una parete della camera (14) di pompaggio;

una valvola (20) di mandata che è disposta lungo il canale (19) di mandata;

un dispositivo (6) di regolazione della portata che agisce sulla valvola (18) di aspirazione ed è provvisto di un attuatore (22) elettromagnetico; ed

un corpo (30) di supporto che alloggia l'attuatore (22) elettromagnetico ed è solidale al corpo (12) principale;

la pompa (4) carburante è **caratterizzata dal fatto**

Matteo MACCAGNAN

(Iscrizione Albo N.987/BM)

che:

il corpo (12) principale comprende un foro (31) di accoppiamento filettato disposto in corrispondenza del canale (17) di aspirazione; ed

il corpo (30) di supporto comprende una porzione (32) di montaggio filetta che è avvitata all'interno del foro (31) di accoppiamento.

2) Pompa (4) carburante secondo la rivendicazione 1 e comprendente un anello (36) spaziatore di spessore calibrato che è separato ed indipendente sia dal corpo (12) principale, sia dal corpo (30) di supporto ed è interposto tra il corpo (12) principale ed il corpo (30) di supporto.

3) Pompa (4) carburante secondo la rivendicazione 2, in cui l'attuatore (22) elettromagnetico comprende: una armatura (28) magnetica che è montata fissa ed è solidale al corpo (30) di supporto; una bobina (29) che è montata fissa ed è solidale al corpo (30) di supporto; ed una ancora (27) che è montata mobile in prossimità della armatura (28) magnetica ed è atta a scorrere rispetto alla armatura (28) magnetica e quindi rispetto al corpo (30) di supporto.

4) Pompa (4) carburante secondo la rivendicazione 3, in cui il dispositivo (6) di regolazione della portata comprende una asta (21) di comando che da un lato è solidale all'ancora (27) e dall'altro lato è accoppiata

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

alla valvola (18) di aspirazione.

5) Pompa (4) carburante secondo la rivendicazione 3 o 4, in cui l'attuatore (22) elettromagnetico comprende una molla (25) che è interposta tra l'armatura (28) magnetica e l'ancora (27) per applicare sull'ancora (27) stessa una spinta elastica.

6) Pompa (4) carburante secondo la rivendicazione 3, 4 o 5, in cui il corpo (30) di supporto comprende internamente una cavità (33) di alloggiamento che alloggia in posizione fissa l'armatura (28) magnetica ed alloggia in modo scorrevole l'ancora (27).

7) Pompa (4) carburante secondo la rivendicazione 6, in cui la bobina (29) è disposta esternamente alla cavità (33) di alloggiamento.

8) Pompa (4) carburante secondo una delle rivendicazioni da 1 a 7, in cui:

l'attuatore (22) elettromagnetico comprende una bobina (29); ed

al corpo (30) di supporto è accoppiato un elemento (34) di sostegno che alloggia la bobina (29), è inizialmente indipendente dal corpo (30) di supporto, ed è reso solidale al corpo (30) di supporto stesso mediante una saldatura (35) anulare.

9) Pompa (4) carburante secondo una delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui il corpo (12) principale è

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

realizzato con un primo materiale, mentre il corpo (30) di supporto è realizzato con un secondo materiale diverso dal primo materiale.

10) Pompa (4) carburante secondo la rivendicazione 9, in cui il primo materiale è non ferromagnetico mentre il secondo materiale è ferromagnetico.

11) Pompa (4) carburante secondo la rivendicazione 9 o 10, in cui il primo materiale è titanio ed il secondo materiale è acciaio magnetico.

12) Metodo di montaggio della pompa (4) carburante secondo una delle rivendicazioni da 1 a 11; il metodo di montaggio comprende le fasi di:

interporre tra il corpo (30) di supporto ed il corpo (12) principale un anello (36) spaziatore di spessore calibrato;

avvitare il corpo (30) di supporto nel foro (31) di accoppiamento filettato del corpo (12) principale;

determinare la corsa effettiva di una ancora (27) mobile dell'attuatore (22) elettromagnetico; e

sostituire, svitando e quindi ri-avvitando il corpo (30) di supporto nel foro (31) di accoppiamento filettato del corpo (12) principale, l'anello (36) spaziatore con un altro anello (36) spaziatore di diverso spessore se la corsa effettiva dell'ancora (27) mobile è difforme dalle specifiche richieste.

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

13) Metodo di montaggio della pompa (4) carburante secondo una delle rivendicazioni da 1 a 11; il metodo di montaggio comprende le fasi di:

avvitare il corpo (30) di supporto nel foro (31) di accoppiamento filettato del corpo (12) principale;

disporre attorno al corpo (30) di supporto un elemento (34) di sostegno che alloggia una bobina (29) dell'attuatore (22) elettromagnetico; e

saldare l'elemento (34) di sostegno al corpo (30) di supporto solo dopo avere avvitato definitivamente il corpo (30) di supporto nel foro (31) di accoppiamento filettato del corpo (12) principale.

p.i.:MAGNETI MARELLI S.P.A.

Matteo MACCAGNAN

Matteo MACCAGNAN
(Iscrizione Albo N.987/BM)

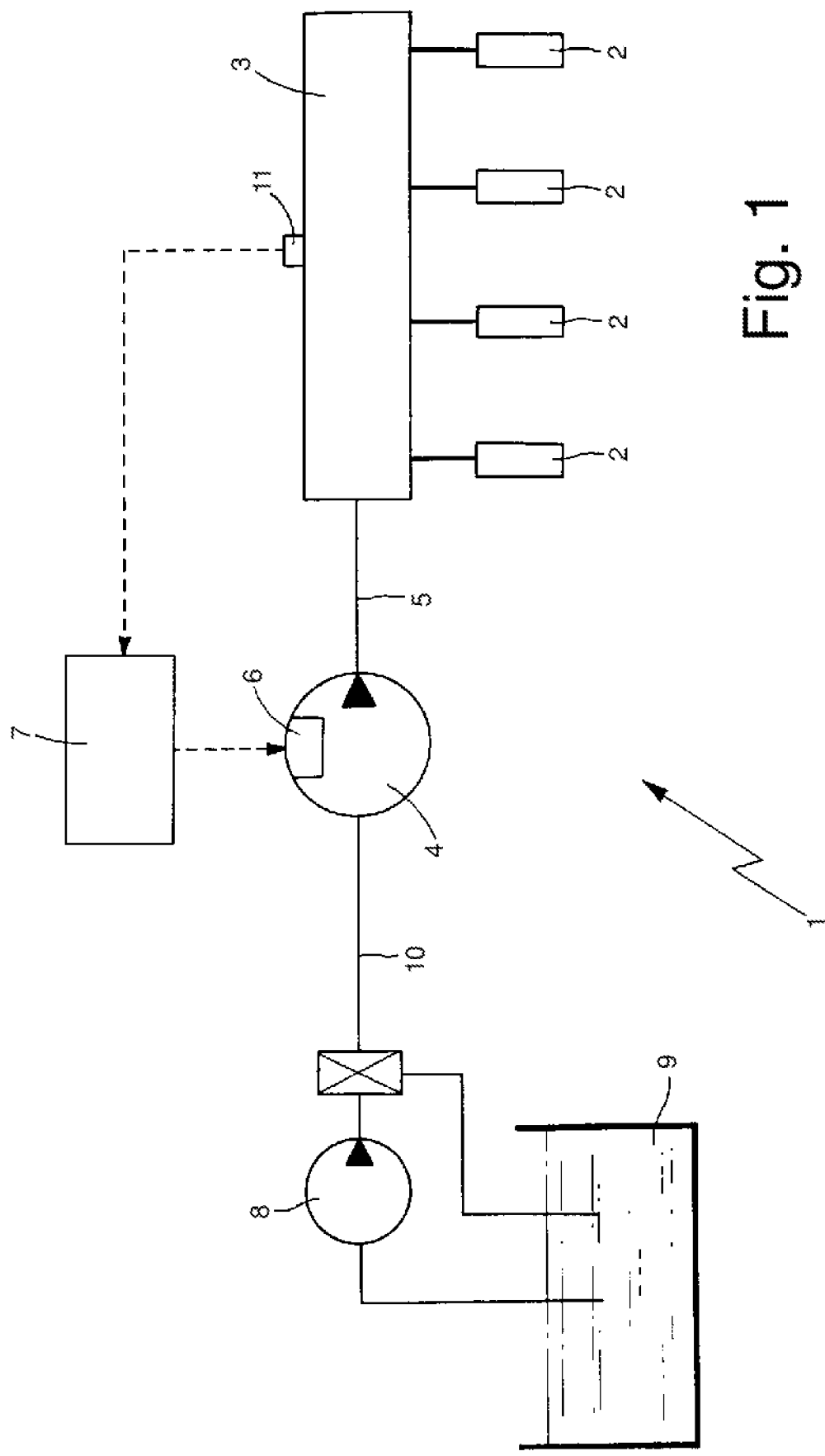


Fig. 1

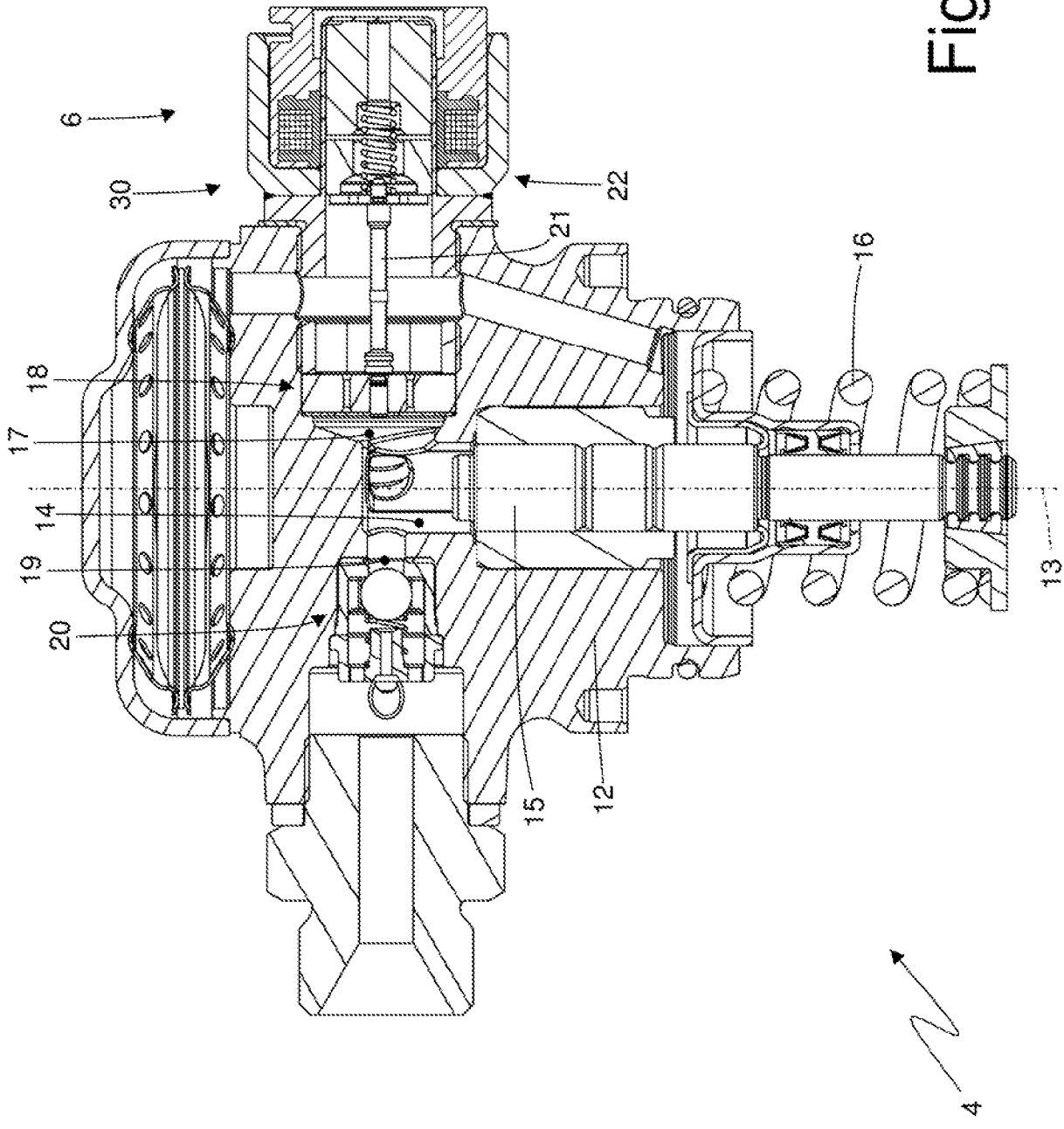


Fig. 2

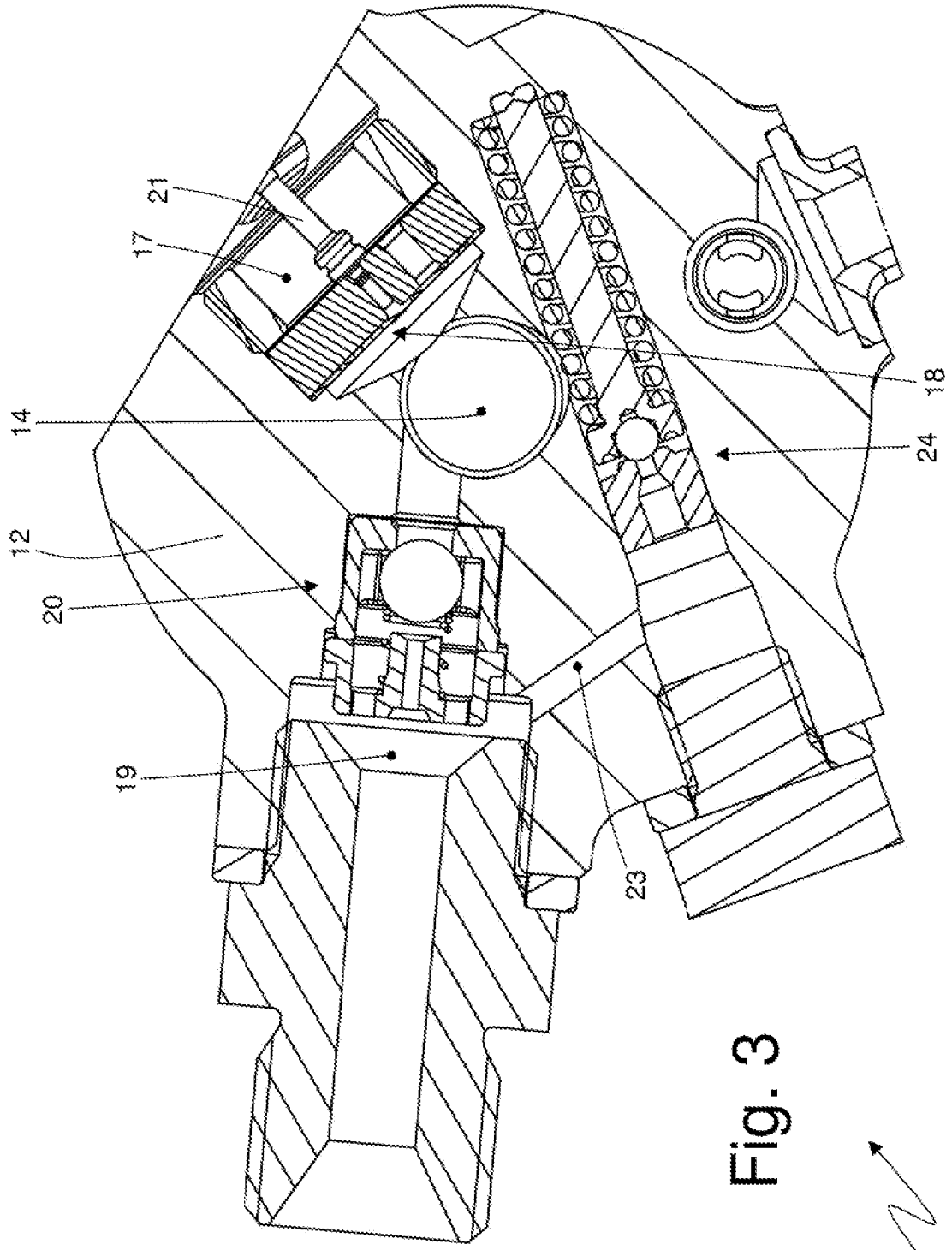


Fig. 3



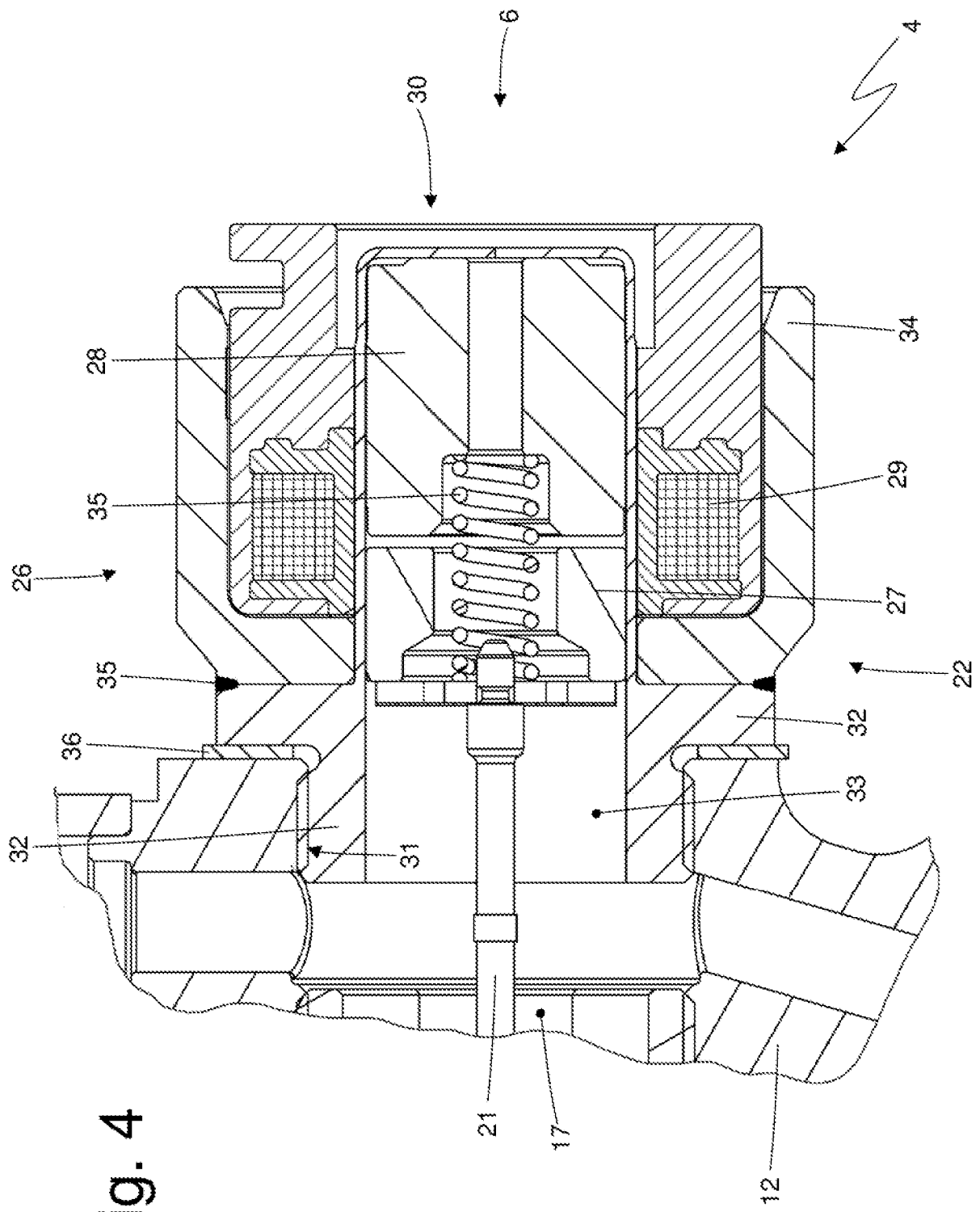


Fig. 4