



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102015000070073
Data Deposito	06/11/2015
Data Pubblicazione	06/05/2017

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	01	N	3	20

Titolo

COMPONENTE DI SERBATOIO, IN PARTICOLARE PER SISTEMI DI TRATTAMENTO DI GAS DI SCARICO DI MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA
--

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

“Componente di serbatoio, in particolare per sistemi di trattamento di gas di scarico di motori a combustione interna”,

di ELTEK S.p.A., nazionalità italiana, con sede in Strada Valenza 5A, 15033 Casale Monferrato (AL).

Inventori designati: Alberto BARBANO, Marco BIZZARRO, Mauro ZORZETTO, Costanzo GADINI, Marco PIZZI, Piercarlo MERLANO.

Depositata il: 6 novembre 2015

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce ai serbatoi per sostanze liquide ed è stata sviluppata con particolare riferimento ai serbatoi per veicoli, preferibilmente destinati a contenere un liquido e/o, quale un additivo liquido o un agente riducente, in particolare del tipo necessario per il funzionamento di un sistema per il trattamento dei gas di scarico di un motore a combustione interna.

Tecnica anteriore

I sistemi di emissione di gas di scarico di alcune tipologie di veicoli debbono essere concepiti ai fini della riduzione del rilascio di ossidi di azoto (NO_x) in atmosfera. Un sistema particolarmente diffuso a tale scopo è basato sul processo noto come SCR (*Selective Catalytic Reduction*), che consente di ridurre gli ossidi di azoto dei gas mediante iniezione di un agente riducente nella linea di scarico. Questi sistemi di trattamento presuppongono che l'agente riducente venga dosato e iniettato nel flusso dei gas di scarico, onde convertire l'ossido di azoto (NO_x) in azoto (N_2) e acqua (H_2O). A tale scopo il veicolo è dotato di un serbatoio contenente l'agente riducente, cui sono associati idonei mezzi per realizzare l'iniezione dosata dell'agente stesso nel sistema SCR. L'agente riducente è tipicamente costituito da urea in soluzione acquosa.

Al serbatoio sono in genere associati vari dispositivi funzionali, utilizzati per gestire la soluzione di urea e consentirne l'iniezione nel flusso di gas a monte del catalizzatore SCR. Tali dispositivi comprendono ad un esempio una pompa e mezzi sensori di una o più caratteristiche del fluido, ad esempio livello, temperatura, pressione e qualità. Inoltre, atteso che la soluzione di urea è suscettibile di congelare quando il serbatoio è esposto a basse temperature (indicativamente temperature inferiori a -11°C),

il serbatoio stesso è spesso equipaggiato di un dispositivo riscaldatore di modo che, in caso di congelamento, l'agente liquido possa essere liquefatto e poi iniettato nella linea di scarico.

In alcune soluzioni note, uno o più dei dispositivi funzionali suddetti sono associati ad un componente del serbatoio, noto come UDM (*Urea Delivery Module*), che è montato a tenuta in corrispondenza di un'apertura del serbatoio stesso (si veda ad esempio WO 2008/138960 A).

Componenti di questo tipo includono tipicamente una via di passaggio per il prelievo dell'agente riducente dal serbatoio, alla quale via di passaggio è in genere collegato l'ingresso della pompa per l'aspirazione dell'agente stesso dal serbatoio. La pompa forza l'agente riducente in un tubo esterno, collegato all'uscita di mandata della pompa stessa.

Parte dell'agente riducente si può accumulare in una o più di tali vie di passaggio, anche a contatto o in posizione prossima relativamente prossima a parti delicate o critiche di uno dei sensori citati, quale un suo elemento sensibile alla caratteristica di interesse, o della pompa. In condizioni di bassa temperatura ambiente, quando il riscaldatore non è attivo, il liquido accumulato può ghiacciare, e quindi aumentare di volume. Tale aumento di volume può causare sollecitazioni meccaniche sulle suddette parti delicate o critiche, quali le vie di passaggio o parti del corpo del componente e/o dei sensori, con il rischio di causarne la rottura o il danneggiamento.

Oltre a questo inconveniente, i componenti di serbatoio del tipo indicato comportano solitamente complicazioni nel montaggio dei suddetti dispositivi funzionali, ed in particolare di suoi mezzi sensori.

Scopo e sintesi dell'invenzione

Nei suoi termini generali, la presente invenzione si propone di realizzare un componente di serbatoio del tipo indicato, avente struttura semplice ed economica, ma di funzionamento affidabile, ed in cui il montaggio di uno o più dei relativi dispositivi funzionali risulti agevole e rapido.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di realizzare un tale componente di serbatoio che consenta di ridurre i rischi suddetti legati a possibili sbalzi di pressione e/o al possibile congelamento di residui dell'agente riducente in corrispondenza o in prossimità di parti delicate di dispositivi funzionali associati al

componente e/o del componente stesso.

Uno o più di questi scopi, ed altri che risulteranno maggiormente chiari in seguito, sono raggiunti secondo la presente invenzione da un componente di serbatoio avente le caratteristiche indicate nelle rivendicazioni allegate. Le rivendicazioni costituiscono parte integrante dell'insegnamento tecnico qui fornito in relazione all'invenzione.

Formano altresì oggetto dell'invenzione un serbatoio comprendente un tale componente di serbatoio ed un sistema di trattamento dei gas di scarico di un motore a combustione interna comprendente un tale serbatoio e/o un tale componente di serbatoio.

Breve descrizione dei disegni

Le caratteristiche ed i vantaggi della presente invenzione risulteranno chiari dalla descrizione particolareggiata che segue, effettuata con riferimento di disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio non limitativo, nei quali:

- le figure 1A e 1B sono una vista prospettica schematica ed una vista prospettica sezionata, rispettivamente, di un serbatoio comprende un componente in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione;

- la figura 2 è una vista schematica in pianta di un componente di serbatoio in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione;

- le figure 3 e 4 sono viste prospettiche schematiche di un componente di serbatoio in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione;

- le figure 5 e 6 sono viste schematiche esplose, da diverse angolazioni, di un componente di serbatoio in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione;

- la figura 7 è una vista schematica esplosa di un componente di serbatoio in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione, limitatamente ad un suo corpo e ad un relativo riscaldatore;

- le figure 8 e 9 sono viste schematiche, rispettivamente in prospettiva ed in pianta, del riscaldatore di figura 7;

- la figura 10 è una vista schematica esplosa di un sensore di pressione utilizzabile in un componente di serbatoio in accordo in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione;

- la figura 11 è una vista schematica esplosa di una porzione di un componente di serbatoio in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione;

- la figura 12 è una vista sezione schematica di un componente di serbatoio in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione;
- la figura 13 è una vista prospettica sezionata di un componente di serbatoio in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione;
- le figure 14, 15 e 16 sono sezioni parziali e schematiche di un componente di serbatoio in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione;
- la figura 17 è una vista prospettica schematica di un componente di serbatoio in accordo ad una ulteriore forma di attuazione dell'invenzione;
- la figura 18 è una vista prospettica, schematica e sezionata, del componente di serbatoio di figura 17;
- la figura 19 è una sezione schematica del componente di serbatoio delle figure 17-18;
- la figura 20 è una vista prospettica schematica di un componente di serbatoio in accordo ad una ulteriore forma di attuazione dell'invenzione;
- la figura 21 è una vista schematica esplosa di un sensore di pressione utilizzabile nel componente di serbatoio di figura 20;
- la figura 22 è una vista schematica esplosa di un inserto di compensazione utilizzabile nel componente di serbatoio di figura 20;
- la figura 23 è una sezione schematica del componente di serbatoio di figura 20, includente il sensore di pressione e l'inserto di compensazione delle figure 21 e 22;
- la figura 24 è un dettaglio in scala ingrandita di figura 23;
- la figura 25 è un dettaglio in scala ingrandita di figura 24;
- le figure 26 e 27 sono sezioni parziali e schematiche del componente di serbatoio di figura 20;
- la figura 28 è una vista prospettica schematica di un componente di serbatoio in accordo ad una ulteriore forma di attuazione dell'invenzione;
- la figura 29 è una sezione schematica del componente di serbatoio di figura 28, includente un sensore di pressione ed un inserto di compensazione del tipo illustrato nelle figure 21 e 22; e
- la figura 30 è un dettaglio in scala ingrandita di figura 29.

Descrizione di forme di attuazione preferite dell'invenzione

Il riferimento ad una forma di attuazione all'interno di questa descrizione sta ad

indicare che una particolare configurazione, struttura, o caratteristica descritta in relazione alla forma di attuazione è compresa in almeno una forma di attuazione. Quindi, frasi come “in una forma di attuazione”, “in varie forme di attuazione” e simili, eventualmente presenti in diversi luoghi di questa descrizione, non sono necessariamente riferite alla stessa forma di attuazione. Inoltre, particolari conformazioni, strutture o caratteristiche definite all’interno di questa descrizione possono essere combinate in ogni modo adeguato in una o più forme di attuazione, anche differenti da quelle raffigurate. I riferimenti numerici e spaziali (quali “superiore”, “inferiore”, “alto”, “basso”, eccetera) qui utilizzati sono soltanto per comodità e non definiscono dunque l’ambito di tutela o la portata delle forme di attuazione. Si precisa altresì che nella presente descrizione e nelle allegate rivendicazioni, con “lato interno” - quando riferito ad una parete di fondo del componente di serbatoio qui descritto - si intende designare il lato di tale parete affacciato all’interno di un serbatoio, mentre con “lato esterno” si intende designare il lato opposto di tale parete, ovvero il lato che si trova all’esterno del serbatoio.

Riferendosi inizialmente alla figura 1A, con 1 è indicato nel suo complesso un serbatoio per veicoli. Nel seguito si supponga che tale serbatoio sia destinato a contenere un additivo, o agente riducente, e faccia parte di un sistema per il trattamento dei gas di scarico di un motore a combustione interna, indicato schematicamente dal blocco 2. In varie forme di attuazione, il sistema di trattamento 2 è di tipo SCR, come spiegato nella parte introduttiva della presente descrizione, impiegato per l’abbattimento delle emissioni di ossidi di azoto, particolarmente in autoveicoli con motori diesel di cilindrata superiore a 3500 cc. Il suddetto agente riducente può quindi essere urea in soluzione di acqua distillata, come ad esempio quello noto commercialmente con il nome AdBlue™. Il serbatoio 1 potrebbe comunque essere utilizzato per altri scopi e/o in settori diversi da quello automobilistico, e destinato a contenere un differente liquido (le seguenti definizioni riferite ad un additivo o un agente riducente possono quindi essere intese in riferimento ad un differente liquido, ad esempio un carburante).

Il corpo principale 1a del serbatoio 1 può essere realizzato in qualsiasi materiale, preferibilmente un materiale che è chimicamente resistente all’agente riducente, ad esempio in metallo o con un idoneo materiale plastico, secondo tecnica nota, quale un polietilene ad alta densità (PEHD). Di preferenza, il corpo 5 del componente di

serbatoio 3 è formato in un pezzo unico stampato, ma in altre possibili forme di attuazione il corpo 5 è formato in almeno due parti tra loro assemblate, preferibilmente a tenuta, quale una parte di fondo ed una parte periferica, non necessariamente formate con lo stesso materiale.

Come visibile anche in figura 1B, il corpo 1a del serbatoio ha un'apertura, non indicata, in corrispondenza della quale è montato a tenuta un componente di serbatoio 3 in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione. Nell'esempio, la suddetta apertura è prevista in una parte inferiore del serbatoio 1, ma tale posizione non deve intendersi come essenziale, potendo anche essere prevista nella parte superiore del serbatoio o in altra parte. In varie forme di attuazione preferite, quali quelle qui rappresentate, il componente 3 ha un corpo conformato per consentire un suo fissaggio a tenuta, ovvero occludere la citata apertura inferiore del serbatoio 1. Tale corpo può essere fissato a tenuta in corrispondenza della suddetta apertura secondo modalità di per sé note: ad esempio, riferendosi all'esempio illustrato, il corpo del componente 3 è preferibilmente montato in modo rimuovibile tramite un sistema di aggancio comprensivo di una relativa ghiera di fissaggio 4, potendo tuttavia essere fissato in altro modo, quale una saldatura o mezzi filettati.

Il componente 3 in accordo all'invenzione incorpora almeno un dispositivo funzionale, che è attivo per la gestione dell'agente riducente da addurre al sistema 2, particolarmente ai fini del suo stoccaggio e la sua iniezione nel sistema 2.

A tale scopo, il corpo del componente 3, indicato con 5 anche alle figure 2-5, definisce almeno una via di passaggio per l'agente riducente. In varie forme di attuazione dell'invenzione, un tale via di passaggio collega idraulicamente tra loro almeno due dispositivi funzionali del componente (quale una pompa ed un sensore di pressione, come in forme di attuazione in seguito descritte).

In varie forme di attuazione qui descritte il corpo 5 ha una via di passaggio, visibile parzialmente nelle figure 2 e 13, dove è indicata con 6. La via di passaggio 6 ha un'uscita 6₁ attraverso la quale l'agente riducente è alimentabile al sistema 2: di preferenza, a tale scopo, al corpo 5 è associata un'apposita pompa, di concezione di per sé nota, avente una mandata collegata in comunicazione di fluido con la via di passaggio 6. In varie forme di attuazione l'uscita 6₁ è conformata come un attacco idraulico per un condotto o tubo appartenente al sistema 2, non rappresentato,

preferibilmente un attacco idraulico realizzato di pezzo o integrato o solidale al corpo 5 del componente 3, particolarmente alla sua parete 7.

In varie forme di attuazione, inoltre, almeno una parete del corpo 5 ha un ingresso della suddetta via di passaggio - tale ingresso essendo indicato con 6₂ ad esempio nelle figure 4 e 5 - per consentire il prelievo dell'agente riducente dall'interno del serbatoio 1: come si vedrà, l'ingresso 6₂ è preferibilmente collegato in comunicazione di fluido con l'aspirazione della suddetta pompa.

In varie forme di attuazione il corpo 5 del componente 3 comprende una parete di fondo 7 ed una parete periferica 8 sostanzialmente tubolare, preferibilmente formate in un pezzo unico. Nell'esempio raffigurato, all'estremità della parete 8 opposta alla parete 7 è definita una flangia 8a sporgente verso l'esterno, facente parte del sistema di aggancio del componente 3 al serbatoio 1. Sempre riferendosi all'esempio illustrato, la parete periferica 8 è sostanzialmente semicilindrica (o, più precisamente, sostanzialmente a forma di segmento cilindrico), ma in altre realizzazioni tale parete 8 può avere forma diversa, ad esempio sostanzialmente tubolare con sezione circolare, ellittica, poligonale, eccetera, oppure altra forma, non necessariamente tubolare, particolarmente una forma con un profilo perimetrale chiuso. In forme di attuazione preferite dell'invenzione almeno la parete di fondo 7 è una parete massiccia, ovverosia piena, nella quale sono definiti almeno parzialmente uno o più condotti e/o una o più sedi per il posizionamento o l'alloggiamento di elementi funzionali del componente 3, i quali potrebbero essere realizzati almeno in parte in altre pareti del corpo 5. In altre attuazioni la parete 7 può essere sagomata in modo tale da comprendere o definire l'uno o più condotti e l'una o più sedi.

Anche la parete di fondo 7 può avere varie forme, posto comunque che la sua funzione principale è quella di contribuire a chiudere l'apertura inferiore del serbatoio 1; nell'esempio la parete 7 chiude ad un'estremità - qui l'estremità superiore - la parete periferica 8, e con ciò definendo una cavità 9 entro la quale possono all'occorrenza essere allocati almeno in parte uno o più dei dispositivi funzionali del componente 3. In varie forme di attuazione, particolarmente quando il componente 3 non comprende un riscaldatore oppure comprende un riscaldatore secondo tecnica nota, il corpo del componente stesso può includere sostanzialmente la sola parete 7. Le pareti 7 e 8 possono anche essere configurate come parti distinte, eventualmente formate con

materiali differenti tra loro, rese solidali tra loro.

In varie forme di attuazione il corpo del componente di serbatoio 3 in accordo all'invenzione comprende almeno una prima parete - qui esemplificata dalla parete periferica 8 - in cui sono integrati in misura prevalente uno o più elementi riscaldanti di un riscaldatore; in varie forme di attuazione, tale corpo include anche una seconda parete - qui esemplificata dalla parete di fondo 7 - che è preferibilmente sostanzialmente perpendicolare alla prima parete, nella quale possono anche essere integrati parzialmente i suddetti elementi riscaldanti e/o dei relativi elementi di collegamento elettrico. In varie forme di attuazione dell'invenzione il corpo del componente 3 comprende - al posto di una parete periferica continua - una pluralità di pareti distinte, in ciascuna delle quali è integrato in misura prevalente almeno un rispettivo elemento riscaldante di un riscaldatore. A seconda del tipo di applicazione, tali pareti distinte possono essere comunque disposte secondo una configurazione almeno approssimativamente ad anello o una disposizione radiale, oppure secondo altre configurazioni.

Di preferenza nella parete di fondo 7 è definita almeno in parte la via di passaggio 6 che, tramite l'ingresso 6_2 consente il prelievo dell'agente riducente ed il suo invio al sistema 2, tramite l'uscita 6_1 . In varie forme di attuazione, a tale scopo, al corpo 5 è associata la pompa precedentemente citata - indicata con 10 - preferibilmente disposta nella cavità 9.

In varie forme di attuazione, al componente 3 è associato almeno un sensore di una grandezza dell'agente riducente, il quale include un elemento sensibile alla grandezza in questione. Negli esempi qui considerati, il suddetto sensore è un sensore di pressione, indicato nel complesso con 11, per la rilevazione della pressione dell'agente riducente all'interno del serbatoio 1 o della sua pressione di mandata o iniezione da parte della pompa 10. Al componente 3 possono anche essere associati uno o più ulteriori dispositivi funzionali, ad esempio per la rilevazione di altre caratteristiche del fluido contenuto nel serbatoio 1. Ad esempio, al componente 3 possono essere associati altri mezzi sensori, quali ad esempio un sensore di livello e/o un sensore di temperatura e/o un sensore della qualità dell'agente riducente. Riferendosi al caso illustrato, nell'ambito della cavità 9 del corpo 5 sono alloggiati il già citato sensore di pressione 11 e, almeno parzialmente, un sensore 12 per la rilevazione del livello dell'agente riducente

nel serbatoio 1. Non è inoltre escluso dall'ambito dell'invenzione il caso in cui il componente 3 sia provvisto - in aggiunta o in alternativa - di mezzi sensori diversi da quelli indicati, quali ad esempio un sensore per la rilevazione della qualità dell'agente riducente, nonché ulteriori componenti, quali ad esempio un filtro.

Atteso che l'agente riducente destinato ad essere contenuto nel serbatoio 1 è soggetto a congelamento, quando il serbatoio stesso si trova esposto a temperature basse, in varie forme di attuazione nel componente 3 è incorporato anche un riscaldatore. Tale riscaldatore può essere realizzato secondo qualsiasi tecnica in sé nota ed associato o integrato almeno parzialmente nella parete 7 e/o nella parete 8. Tuttavia, in forme di attuazioni preferenziali ed in sé autonomamente inventive, il riscaldatore impiegato ha almeno un elemento riscaldante che include un primo elettrodo, un secondo elettrodo ed un materiale avente effetto PTC disposto almeno in parte tra i due elettrodi, dove preferibilmente:

il primo elettrodo, o ciascun primo elettrodo, è generalmente parallelo ed affacciato ad un rispettivo secondo elettrodo,

il materiale avente effetto PTC comprende un materiale a base plastica o polimerica sovrastampato iniettato tra superfici affacciate di ciascun primo e secondo elettrodo, e

il corpo del componente di serbatoio 3, particolarmente la sua parete periferica 8, è sovrastampato almeno in parte a ciascun elemento riscaldante.

Un esempio di un tale riscaldatore è indicato nel complesso con 13 nelle figure 2-5. Riferendosi alle figure 2, 8 e 9, in varie forme di attuazione il riscaldatore 13 comprende una pluralità di elementi riscaldanti 13a, costituiti da resistori a coefficiente di temperatura positivo (PTC). Riferendosi anche alla figura 7, ciascun elemento riscaldante comprende un primo elettrodo 14 ed un secondo elettrodo 15, nonché una massa di materiale 16 avente effetto PTC, disposto almeno in parte tra i due elettrodi 14 e 15. Gli elettrodi 14 e 15 sono preferibilmente di tipo laminare o a piastra, ma non sono escluse dall'ambito dell'invenzione altre forme, quali forme a griglia o a pettine.

Di preferenza, nell'area compresa tra i due elettrodi 14 e 15 affacciati è interposta una parte prevalente del materiale ad effetto PTC 16. In varie forme di attuazione, una parte minore o ridotta del materiale 16 si trova anche in corrispondenza delle facce opposte o esterne degli elettrodi 14 e 15, preferibilmente per adempiere funzioni di

fissaggio e/o posizionamento degli elettrodi stessi.

Il riscaldatore 13 include poi elementi conduttori comuni 17 e 18, ai quali gli elettrodi 14 e 15 sono collegati in parallelo, rispettivamente. In forme di attuazione preferite gli elettrodi 14 sono formati in un pezzo unico con il relativo elemento conduttore comune 17, realizzando con ciò una prima lamina metallica sagomata, indicata con 19 in figura 7, mentre gli elettrodi 15 sono formati in un pezzo unico con il relativo elemento conduttore comune 18, realizzando con ciò una seconda lamina metallica sagomata, indicata con 20 in figura 7. Di preferenza, ciascuna delle lamine 19 e 20 definisce anche porzioni di collegamento, indicate con 21 e 22, rispettivamente, che si estendono tra il relativo elemento conduttore comune 17 o 18 ed i corrispondenti elettrodi laminari 14 o 15.

In accordo a forme di attuazione alternative gli elettrodi 14 e/o 15 sono realizzati individualmente, anche stampati o lavorati con tecnica o forma differente da quella esemplificata, e collegati tra loro tramite rispettivi conduttori elettrici comuni configurati come elementi aggiunti, quali conduttori metallici relativamente rigidi o del tipo definito “*bus bar*”. In tali attuazioni, i suddetti conduttori comuni aggiunti possono essere collegati meccanicamente ed elettricamente agli elettrodi tramite specifiche operazioni (ad esempio saldatura e/o rivettatura e/o fissaggio reciproco tramite deformazioni meccaniche di almeno una delle parti in questione). Sempre per il caso di elettrodi configurati come parti distinte rispetto ai relativi elementi conduttori comuni, questi ultimi possono essere realizzati con un materiale polimerico elettricamente conduttivo, ad esempio sovrastampato almeno in parte agli elettrodi stessi.

Un metodo preferenziale per l’ottenimento del riscaldatore 13 è quello descritto nella domanda di brevetto italiana dal titolo “*Dispositivo riscaldatore elettrico, particolarmente per veicoli*” depositata in pari data a nome della Richiedente, i cui insegnamenti al riguardo sono qui incorporati per riferimento.

In sintesi, in accordo a tale metodo le lamine 19 e 20 vengono sagomate - preferibilmente tramite tranciatura e/o deformazione - partendo da una lastra o bandella metallica (ad esempio in acciaio), onde ottenere un primo ed un secondo semilavorato sostanzialmente piano o bidimensionale, ciascuno dei quali definisce gli elettrodi 14 o 15, il conduttore comune 17 o 18 e, se previste, le porzioni di collegamento 21 o 22, rispettivamente. Nell’ambito della forma sostanzialmente piana possono tuttavia essere

previste delle zone o parti diversamente sagomate, quale ad esempio parti curve o piegate. In varie forme di attuazione i suddetti semilavorati definiscono anche porzioni accessorie, quali una cornice o telaio periferico, che può risultare utile ai fini della manipolazione in fase produttiva e/o del successivo posizionamento dei semilavorati in uno stampo. In attuazioni di questo tipo, il primo ed il secondo semilavorato possono anche includere porzioni di supporto che collegano il telaio ad almeno uno tra il conduttore comune e gli elettrodi della relativa lamina 19 o 20. Di preferenza, durante la fase di tranciatura, gli elettrodi 14 e 15 vengono formati con una pluralità di sedi o passaggi, indicati con 28 e 32, rispettivamente. Tali sedi o passaggi possono includere ad esempio fori passanti degli elettrodi, come nel caso esemplificato, oppure indentazioni nel profilo esterno degli elettrodi, o ancora cavità cieche. Anche i conduttori comuni 17 e 18 possono essere tranciati in modo da presentare, alla loro estremità, un foro o una porzione sagomata, onde definire un terminale di collegamento elettrico 17a, 18a, rispettivamente. La forma di tali terminali può essere diversa da quella illustrata, e non necessariamente provvista del foro suddetto.

In varie forme di attuazione gli elementi conduttori comuni 17 e 18 hanno sviluppo sostanzialmente ad anello, preferibilmente ad anello aperto. Nel caso preferito illustrato, tale sviluppo è sostanzialmente ad arco di cerchio. In attuazioni di questo tipo, le relative porzioni di collegamento 21 o 22 si estendono in direzione radiale da relativo elemento conduttore 17 o 18. Più in generale, come si comprenderà in seguito, è preferibile che lo sviluppo in lunghezza degli elementi conduttori 17 e 18 abbia forma sostanzialmente congruente o simile a quella della parete 8 del corpo 5. Molto preferibilmente, come nel caso illustrato, le dimensioni perimetrali dell'elemento conduttore 18 sono inferiori a quelle dell'elemento conduttore 17, di modo che i due elementi conduttori 17 e 18 possano essere disposti sostanzialmente concentricamente e distanziati tra loro, con i relativi elettrodi 14, 15 in posizioni sostanzialmente affacciate e/o parallele tra loro. In attuazioni di questo tipo è preferibile che le porzioni di collegamento 22 abbiano uno sviluppo in lunghezza maggiore delle porzioni di collegamento 21.

Come si nota, nell'esempio illustrato, le porzioni di collegamento 21, 22 e gli elettrodi 14, 15 risultano distribuiti e distanziati tra loro lungo lo sviluppo dei relativi conduttori comuni 17, 18, preferibilmente in una disposizione sostanzialmente radiale.

La posizione della varie parti definite dai semilavorati in precedenza citati è tale per cui, sovrapponendo i semilavorati stessi in posizioni generalmente parallele tra loro, gli elettrodi 14 risultano sostanzialmente paralleli ed affacciati agli elettrodi 15, almeno per una loro parte predominante. Tali semilavorati possono quindi essere introdotti in un primo stampo in tali posizioni parallele, onde sovrastampare ad essi il materiale ad effetto PTC 16 di figura 7; in particolare, i due semilavorati sono posizionati nel citato stampo ad una distanza predefinita, che definisce lo spessore del materiale 16 stampato tra gli elettrodi 14 e 15. Lo stampo può essere realizzato secondo tecnica di per sé nota.

Nello stampo viene quindi iniettato il materiale ad effetto PTC 16, che è preferibilmente un materiale a base plastica o polimerica, preferibilmente includente almeno due differenti polimeri, molto preferibilmente polimeri tra loro non miscibili.

Va rilevato che alcuni noti polimeri ad effetto PTC subiscono, in prossimità della loro temperatura di fusione, una significativa espansione dimensionale, anche superiore al 10% in volume, causando un incremento localizzato di resistività. La fusione del polimero durante il riscaldamento indotto tramite alimentazione elettrica comporta tuttavia la perdita di prestazioni meccaniche del materiale, a causa del decadimento del relativo modulo elastico, e questo ne limita notevolmente l'impiego. Tali materiali sono inoltre soggetti a problemi di contattazione elettrica, in quanto di norma i polimeri ad effetto PTC non hanno una buona adesione sui metalli e questo comporta una delaminazione o distacco, con variazione delle prestazioni elettriche e termiche. Tali problematiche si avvertono maggiormente nel caso di elettrodi di forma essenzialmente laminare, dove la maggior dilatazione del polimero ad effetto PTC rispetto al metallo degli elettrodi tende a determinare una sorta di scorrimento tra le superfici degli elettrodi metallici e del polimero interposto, con conseguente distacco tra le parti e/o formazione di spazi in aria elettricamente e termicamente isolanti. I suddetti rischi di delaminazione o distacco sono accentuati nel caso di componenti o riscaldatori per veicoli, i quali possono essere soggetti a condizioni ambientali estreme, con notevoli escursioni termiche.

Per tali ragioni, in accordo ad un aspetto autonomamente inventivo, il materiale a base plastica 16 comprende una miscela di polimeri incompatibili o immiscibili tra di loro, preferibilmente almeno due polimeri tra loro immiscibili, combinati in modo da ottenere un composito co-continuo, quale una struttura tridimensionale dove i vari

polimeri si intersecano sviluppandosi in tutte le direzioni. Tale miscela è definita in modo che almeno uno dei polimeri del composito non fonda durante il riscaldamento indotto tramite alimentazione elettrica degli elementi 13a, conseguentemente garantendo una adeguata resistenza meccanica del materiale a effetto PTC 16, anche nel caso l'altro o uno degli altri polimeri del composito arrivi alla fusione durante il riscaldamento indotto dall'alimentazione elettrica.

In varie forme di attuazione, al fine di aumentare l'adesione del materiale 16 al metallo che realizza gli elettrodi 14 e 15, la miscela comprende almeno un polimero ionomero, quale un copolimero termoplastico a base etilene, con monomeri graffiati alla catena polimerica contenenti gruppi carbossilici parzialmente neutralizzati da ioni metallici (ad esempio di sodio o zinco), particolarmente con quantità di gruppi ionici inferiore al 10% molare su base polietilene, quali ad esempio ionomeri classe "Surlyn"™ di Dupont. In tal modo, i gruppi carbossilici del materiale resistivo creano dei legami a ponte ionico sia tra le catene di polimero del materiale 16 che tra gli ioni metallici presenti sulla superficie degli elettrodi 14 e 15, in particolare rispetto a ioni dovuti a ossidazione superficiale degli elettrodi 14, 15, migliorando l'adesione del polimero resistivo 16 con il metallo di tali elettrodi.

In forme di attuazione preferite la composizione del materiale ad effetto PTC 16 comprende un polipropilene PP in una percentuale compresa tra 39% e 44.5%, uno ionomero in una percentuale compresa tra il 40% ed il 44.5% ed un additivo conduttivo o un carbon black in una percentuale compresa tra 11% e 20%.

Dopo la solidificazione del materiale resistivo iniettato, lo stampo viene aperto e viene estratto un terzo semilavorato, che è costituito dai due semilavorati precedentemente citati sovrapposti e con le rispettive parti del materiale ad effetto PTC 16 che si estendono ciascuna tra le superfici affacciate delle varie coppie di elettrodi 14-15, per realizzare gli elementi riscaldanti 13a. Di preferenza, in tale terzo semilavorato, ancora sostanzialmente piano, gli elementi conduttori comuni 17 e 18 si estendono secondo rispettivi piani di giacitura paralleli. Sempre di preferenza, almeno uno degli elementi conduttori 17 e 18, qui l'elemento conduttore 18 di dimensioni minori, è provvisto di elementi di collegamento generalmente ricurvi 22 (vedere figura 7 o 8): tale soluzione consente di evitare che nel suddetto terzo semilavorato tali porzioni 22 giungano a contatto con l'elemento conduttore 17 durante operazioni di piegatura in

seguito descritte.

In seguito il terzo semilavorato viene deformato, onde conferire al medesimo una sagoma differente, sostanzialmente tridimensionale. In particolare, la deformazione avviene piegando gli elementi riscaldanti 13a relativamente agli elementi conduttori comuni 17, 18, in modo che i primi vengano ad assumere una posizione generalmente eretta relativamente ai secondi, come si vede nelle figure 8 e 9. In varie forme di attuazione, almeno uno degli elementi conduttori comuni 17, 18 giace secondo un piano che è generalmente angolato, particolarmente sostanzialmente perpendicolare, ad un piano di giacitura degli elementi riscaldanti 13a. Preferibilmente gli elementi riscaldanti 13a vengono piegati a 90° o in posizione sostanzialmente ortogonale rispetto al piano originario del terzo semilavorato.

Come si intuisce, a seguito della deformazione, gli elementi riscaldanti 13a risultano disposti sostanzialmente verticalmente, in una sequenza approssimativamente curva o ad anello aperto, o più in generale, una sequenza che ha andamento congruente con lo sviluppo perimetrale della parete periferica 8 del corpo 5 entro la quale il riscaldatore 13 deve essere almeno in parte integrato. Come già accennato, la forma della parete 8 del corpo 5 non deve essere necessariamente cilindrica o parzialmente cilindrica. La medesima potrebbe essere ellittica o poligonale ed in tali attuazioni gli elementi conduttori comuni 17 e 18 avranno forma corrispondente, o comunque tale per cui, dopo l'operazione di piegatura del semilavorato, la sagoma complessiva data dall'insieme degli elementi riscaldanti 13a sia simile a quella di almeno parte della suddetta parete periferica 8.

In varie forme di attuazione, nelle quali il primo ed il secondo semilavorato comprendono i citati telaio e porzioni di supporto, dopo l'operazione di piegatura, dal terzo semilavorato vengono rimosse le parti accessorie, rappresentate da tali telai e/o porzioni di supporto. A seguito di tale operazione, eseguibili ad esempio tramite tranciatura, risulta formato il riscaldatore 13, che si presenta sostanzialmente come visibile nelle figure 8-9, costituito dalle sole lamine metalliche sagomate 19 e 20 (vedere figura 7) con il materiale 16 interposto tra i relativi elettrodi 14 e 15.

Il riscaldatore 13 viene quindi posto in un secondo stampo, impiegato per formare il corpo 5 del componente 3. Anche tale stampo può essere realizzato secondo tecnica di per sé nota. Nel secondo stampo viene quindi iniettato un materiale plastico, quale un

polimero chimicamente resistente all'agente riducente o ad altro fluido, preferibilmente un materiale termoplastico, destinato a formare almeno in parte il corpo 5, preferibilmente l'intero corpo 5. Il secondo stampo è configurato in modo tale per cui gli elementi riscaldanti del riscaldatore 13 risultino almeno parzialmente annegati nel materiale plastico destinato a realizzare la parete periferica 8 sostanzialmente tubolare del corpo 5, con tale materiale che quindi ricopre almeno parzialmente gli elementi riscaldanti. Dopo un tempo di attesa di solidificazione del materiale plastico iniettato, dal secondo stampo può essere estratto il corpo 5, sovrastampato al riscaldatore 13. Il corpo 5 così ottenuto si presenta sostanzialmente come visibile in figura 6.

Come si nota anche dalla figura 2, a seguito dell'operazione di sovrastampaggio, gli elementi riscaldanti 13a (ovvero i relativi elettrodi 14 e 15) risultano distribuiti e distanziati tra loro lungo la direzione perimetrale della parete 8 del corpo 5, qui corrispondente alla sua parte sostanzialmente semicilindrica. Con una tale configurazione, la faccia esterna degli elettrodi 15 è rivolta verso il lato esterno della parete 8, mentre la faccia esterna degli elettrodi 14 è rivolta verso il lato interno della parete 8, con il materiale ad effetto PTC 16 che si estende invece tra le facce interne degli elettrodi stessi. Nell'esempio illustrato gli elementi riscaldanti 13a risultano disposti angolati tra loro ed angolarmente distanziati lungo la direzione perimetrale della parete periferica 8.

Di fatto, quindi, il corpo 5 risulta formato con il materiale plastico, particolarmente di tipo elettricamente isolante e preferibilmente di tipo termicamente conduttivo, sovrastampato alle due lamine sagomate 19 e 20 di cui alla figura 6, con il materiale ad effetto PTC 16 interposto tra di esse.

Secondo un aspetto autonomamente inventivo, almeno parte del corpo 5 del componente di serbatoio 3 risulta formato con un materiale plastico di tipo termicamente conduttivo, non necessariamente sovrastampato o associato ad un riscaldatore 13 o a lamine sagomate 19, 20.

Il suddetto materiale plastico, preferibilmente un polimero, di almeno parte del corpo 5 è preferibilmente additivato con particelle o una carica termoconduttiva o comunque atta a migliorare una conduzione termica, quale una carica ceramica o un ossido metallico o una grafite, preferibilmente una carica termoconduttiva compresa tra il 10% ed il 90% in peso, molto preferibilmente al 35% in peso, al fine di ottenere una

buona conduzione termica e/o una efficace dissipazione; ad esempio una conduzione e/o dissipazione del calore prodotto dal riscaldatore 13 verso l'ambiente esterno, ovvero verso un liquido o altro fluido da riscaldare, oppure al fine di ottenere una buona conduzione termica per rilevazioni di temperatura. Preferibilmente il materiale del corpo 5 o di almeno una parte di corpo che riveste almeno in parte il riscaldatore 13 è composto da un PPgMA (polipropilene PP copolimero graffato aldeide maleica), potendo tuttavia essere un differente polimero atto allo scopo e chimicamente resistente all'agente riducente o ad altro fluido, quale un polietilene ad alta densità (PEHD).

Tale polimero termicamente conduttivo viene iniettato in un apposito stampo per formare il corpo 5 del componente 3; tale stampo essendo opportunamente sagomato per realizzare forme o parti del componente 3 e/o parti o sedi di altri componenti.

Dalle figure 2 e 13 si nota come, in forme di attuazione preferite, gli elementi riscaldanti 13a del riscaldatore 13 sono annegati in misura prevalente nel materiale plastico sovrastampato che realizza una prima parete del corpo 5, qui rappresentata dalla parete periferica 8. In forme di attuazione preferite, come quella rappresentata, gli elementi riscaldanti 13a sono parzialmente annegati anche nel materiale plastico sovrastampato che realizza una seconda parete del corpo 5, qui rappresentata dalla parete di fondo 7. Di preferenza, almeno uno dei due elementi conduttori comuni 17 e 18, preferibilmente entrambi, è annegato almeno in parte in materiale plastico sovrastampato che realizza la suddetta seconda parete o parete di fondo 7. In forme di attuazione non rappresentate, peraltro, gli elementi conduttori, o almeno uno di essi, potrebbero essere annegati nel materiale che forma la parete 8. In linea di principio, inoltre, gli elementi riscaldanti 13a potrebbero anche essere annegati unicamente nel materiale che forma la parete 8.

In varie forme di attuazione gli elementi riscaldanti 13a non sono completamente coperti dal materiale plastico sovrastampato, particolarmente in corrispondenza di almeno un'estremità della parete 8, come nel caso esemplificato. Se richiesto dall'applicazione, tali zone non coperte dal materiale sovrastampato possono essere coperte o protette in altro modo, ad esempio tramite una resina, elementi di tenuta o un coperchio. Tale caratteristica è preferibile a fini di agevolare lo stampaggio e/o la compensazione di eventuali variazioni dimensionali del corpo 5 quando il riscaldatore 13 è attivo.

In varie forme di attuazione gli elementi conduttori comuni 17 e 18 hanno ciascuno una rispettiva porzione non coperta dal materiale plastico sovrastampato. Tale porzione, preferibilmente una porzione di estremità, è destinata a realizzare i terminali di collegamento del dispositivo riscaldatore, già in precedenza indicati con 17a e 17b, eventualmente sagomati per realizzare almeno parte dei terminali di un connettore elettrico. Come si evince ad esempio in figura 2, tali terminali 17a e 17b sono di preferenza accessibili all'interno della cavità 9 del corpo 5, preferibilmente sostanzialmente in corrispondenza della sua parete di fondo 7.

Come in precedenza spiegato, di preferenza, gli elettrodi 14 e 15 hanno uno o più sedi o passaggi, come i fori 28 e 32 di figura 7, rispettivamente. In varie forme di attuazione, almeno alcuni di tali passaggi o fori, a seguito dell'operazione di sovrastampaggio del materiale plastico destinato a realizzare il corpo 5, vengono occupati da parte di tale materiale, onde migliorare l'ancoraggio meccanico del riscaldatore 13 al corpo 5. E' anche preferibile che nel materiale ad effetto PTC 16 stampato tra due elettrodi 14 e 15 siano definite cavità sostanzialmente assialmente allineate a rispettivi passaggi o fori 28 o 32. Queste cavità possono essere in parte definite da formazioni cave negli elettrodi 14, 15 e/o nel materiale resistivo 16 e sono destinate ad essere occupate da rispettive parti del materiale plastico sovrastampato del corpo 5, particolarmente ai fini un posizionamento e/o fissaggio del riscaldatore 13 rispetto al corpo 5. Queste caratteristiche si evincono ad esempio dalla figura 13: si veda in particolare la parte sezionata a destra in figura, dove si nota come parte del materiale che realizza il corpo 5 si insinua in fori degli elettrodi e/o attraverso cavità passanti del materiale 16.

In forme di attuazione preferite, nella parete periferica 8 del corpo 5 sono definite una o più cavità, preferibilmente aperte in un verso assiale e/o radiale, distribuite e distanziate tra loro lungo la direzione perimetrale della parete stessa, dove in ciascuna di tali cavità si affaccia o sporge almeno in parte un bordo laterale di almeno un elemento riscaldante 13a. Le cavità in questione sono indicate in figura 2 con 8b e una loro funzione è quella di consentire la compensazione di eventuali variazioni dimensionali del riscaldatore 13 durante la sua attivazione e/o del corpo 5, quando il medesimo viene riscaldato dal riscaldatore 13. Nell'esempio illustrato alcune di queste cavità sono conformate in modo da avere in parti opposte i bordi laterali di due diversi elementi

riscaldanti 13a. Sono poi previste due cavità 8a di estremità, che ricevono il bordo laterale esterno degli ultimi due elementi riscaldanti 13a del dispositivo 13. Lo stampo impiegato per la realizzazione del corpo 5 è naturalmente opportunamente conformato allo scopo.

Come accennato, in possibili varianti di attuazione, la parete periferica 8 può essere sostituita da una pluralità di prime pareti distinte, ad esempio di forma sostanzialmente parallelepipedica, che si elevano da una seconda parete comune, quale la parete di fondo 7. Anche in questo caso il corpo del componente di serbatoio può essere realizzato con un materiale termoplastico, preferibilmente buon conduttore di calore, ed eventualmente caricato a tale scopo, similmente a quanto già in precedenza descritto. In realizzazioni di questo tipo, nel materiale plastico stampato che realizza ciascuna delle suddette prime pareti è almeno parzialmente integrato un elemento riscaldante 13a, ottenuto secondo le modalità in precedenza descritte. Anche in forme di attuazione di questo tipo gli elementi conduttori comuni possono essere integrati almeno in parte nella parete di fondo e collegati ai relativi elettrodi tramite porzioni di collegamento.

Come già indicato, il componente 3 può comprendere ulteriori dispositivi funzionali, ed in particolare almeno un sensore di una caratteristica dell'agente riducente, quale il sensore di pressione 11.

Riferendosi in particolare alla figura 10, il sensore 11 ha un proprio corpo di involucro cavo 30, avente una rispettiva porzione di estremità 31 conformata per realizzare un connettore, unitamente a relativi terminali di collegamento 32. In varie forme di attuazione il corpo di involucro può essere formato con un materiale plastico sovrastampato ai terminali elettrici 32. Di preferenza, il corpo di involucro 30 definisce inoltre, in una sua parte generalmente opposta alla porzione 31, anche staffè 33 per il fissaggio del corpo stesso al corpo 5 del componente 3, particolarmente in corrispondenza della parete di fondo 7.

Molto preferibilmente, il corpo 30 presenta poi, ad una sua estremità di testa, una parete periferica 34, configurata per l'accoppiamento in una relativa sede - in seguito descritta - definita in una parete del corpo 5 del componente 3, particolarmente nella sua parete di fondo 7. Nell'esempio di figura 10, tale parete 34 è sostanzialmente cilindrica, ma tale forma non deve intendersi come imperativa.

Nella cavità interna del corpo di involucro 30 - sostanzialmente compresa tra la

porzione 31 e la parete 34, è preferibilmente alloggiato un supporto di circuito 35, ad esempio in forma di PCB, sul quale è montata almeno parte della componentistica elettrica/elettronica del sensore 11, secondo tecnica di per sé nota. Il supporto di circuito 35 è elettricamente collegato ai terminali 32 tramite relativi elementi di contatto 35a, preferibilmente elementi di contatto elastici. Il supporto di circuito 35 potrebbe anche essere assente, ad esempio integrato nel componente sensibile 36.

Nella cavità del corpo di involucro 30 è inoltre alloggiato un componente 36 sensibile alla caratteristica di interesse dell'agente riducente, qui la pressione. Nell'esempio, il corpo del componente sensibile 36 definisce una membrana elasticamente deformabile 36a. A tale scopo, in varie forme di attuazione, il corpo dell'elemento 36 può avere forma sostanzialmente cilindrica e presentare un cavità cieca, non visibile, il cui fondo è sostanzialmente realizzato dalla suddetta membrana 36a. Ovviamente sono possibili altre configurazioni per il corpo dell'elemento sensibile, secondo tecnica di per sé nota. In varie forme di attuazione il corpo dell'elemento sensibile 36 è formato con un materiale ceramico o a base ceramica, ad esempio allumina.

Alla membrana 36a dell'elemento sensibile 36 sono associati mezzi per la rilevazione di una deformazione della membrana stessa, indotta dalla pressione del fluido soggetto a misura, anche in questo caso secondo tecnica di per sé nota. Tali mezzi possono comprendere ad esempio un ponte di resistenze, o altri elementi piezo-resistivi o induttivi. Questi mezzi di rilevazione sono collegati, tramite idonei collegamenti elettrici o terminali 36b, al supporto di circuito 35, di modo che il segnale elettrico rappresentativo della pressione venga opportunamente trattato - ad esempio amplificato - prima di giungere ai terminali 32, a loro volta collegati all'elettronica di controllo del sistema 2.

Di preferenza, nella cavità del corpo 30 è inoltre posto un supporto distanziale 37, in posizione intermedia al supporto 35 ed all'elemento sensibile 36. Di preferenza, tale supporto 37 definisce, da un lato, una sede 37a per il supporto di circuito 35 e, dall'altro lato, elementi 37b di posizionamento relativamente all'elemento sensibile.

Riferendosi alle figure 5 e 6, anche la pompa 10 ha un rispettivo corpo di involucro 40, avente una porzione 41 preferibilmente conformata per definire - unitamente a terminali non rappresentati - un connettore di collegamento elettrico,

nonché un condotto di aspirazione 42 ed un condotto di mandata 43. Il sistema elettromeccanico interno alla pompa 10 può essere di qualunque tipologia nota; tuttavia, di preferenza, i condotti 42 e 43 si dipartono da una porzione del corpo di involucro 40 in cui è alloggiata la girante della pompa 10, preferibilmente in una direzione almeno in parte parallela o orientata in uno stesso verso.

In forme di attuazione preferite, quindi, la pompa è configurata come componente esterno e distinto rispetto al corpo 5 del componente 3, ma in possibili varianti di attuazione almeno parte della pompa (ad esempio la camera di alloggiamento della relativa girante), può essere definita almeno in parte dal corpo 5.

Anche il sensore di livello 12 può essere realizzato secondo tecnica in sé nota. In forme di attuazione preferenziali, il sensore di livello 12 ha un corpo cavo 50, anch'esso di preferenza avente una porzione 51 conformata per definire - unitamente a terminali non indicati - un connettore di collegamento, nonché staffe laterali 52 per il suo fissaggio al corpo 5 del componente 3. Il sensore 12 comprende altresì un supporto di rilevazione 53, longitudinalmente esteso e sporgente dal corpo 50, onde definire un asse di rilevazione di livello. Il supporto 53 è provvisto di elementi di rilevazione, non rappresentati, preferibilmente in forma di elettrodi che, tramite una circuiteria elettronica di controllo alloggiata nel corpo 50, consente di operare una misura di livello dell'agente presente nel serbatoio 1. In varie forme di attuazione, il supporto di rilevazione 53 è destinato ad essere alloggiato in un relativo involucro stagno 54, che è formato integrale con il corpo 5 del componente 3, oppure fissato ad esso a tenuta, ad esempio tramite saldatura o incollaggio, o con un accoppiamento meccanico con interposti elementi di tenuta elastici. Come si intuisce, nella condizione assemblata del componente 3, l'involucro 54 alloggiante il supporto di rilevazione 53 sporge dal basso verso l'interno del serbatoio 1, onde consentire la rilevazione di livello.

In varie forme di attuazione il sensore di livello 12 è realizzato secondo la tecnica descritta in una qualsiasi delle domanda di brevetto internazionali PCT/IB2015/054020, PCT/IB2015/057036 e PCT/IB2015/057043, a nome della Richiedente, i cui insegnamenti al riguardo sono qui incorporati per riferimento.

In varie forme di attuazione, il corpo 5 del componente 3 ha un'apertura, preferibilmente passante, che è conformata in modo da definire una sede di posizionamento per il corpo cavo 50 del sensore di livello 12 e consentire al suo

supporto di rilevazione 53 di sporgere oltre il corpo 5, verso l'interno del serbatoio 1, pur all'interno dell'involucro 54; tale sede è parzialmente visibile in figura 6, dove è indicata con 55. Riferendosi alla figura 12, la sede 55 è preferibilmente conformata in modo da definire due porzioni aventi diverse dimensioni perimetrali o di diametro, onde ricevere corrispondenti porzioni sagomate del corpo cavo 50. Nel caso esemplificato, la sede 55 è definita in corrispondenza della parete di fondo 7 del corpo 5, e segnatamente in una sua porzione ribassata; ovviamente sono possibili diverse configurazioni di posizionamento e diverse forme della parete 7.

In varie forme di attuazione tra il corpo cavo 50 e la sede 55 sono previsti mezzi di tenuta, comprendenti ad esempio una o più guarnizioni 56. L'impiego di tali mezzi di tenuta risulta preferibile anche quando l'involucro 54 per il supporto di rilevazione 53 è configurato come parte distinta rispetto al corpo 5, ad esempio saldata ad esso, oppure fissata in altro modo.

In varie forme di attuazione, il corpo cavo 50 del sensore 12 viene fissato al corpo 5, particolarmente alla parete di fondo 7, ad esempio sfruttando la presenza delle staffe 52 ed impiegando allo scopo organi filettati, indicati con 57 ad esempio nelle figure 5 e 6.

In altre forme di attuazione, non rappresentate, il corpo 50 e la sede 55 o il corpo 5 possono prevedere un tipo di accoppiamento che consente di ottenere il fissaggio del primo relativamente alla seconda, ad esempio tramite reciproci mezzi di aggancio o innesto, quale un sistema di accoppiamento a baionetta o corpi 50 e 5 filettati, oppure tramite un incollaggio o una saldatura, quale una saldatura ad ultrasuoni o una saldatura laser o una fusione di parte del materiale dei corpi 50 e 5.

In varie forme di attuazione, la via di passaggio 6 definisce nella parete a corpo 7 del corpo 5 almeno parte di almeno una tra una via di aspirazione ed una via di mandata per l'agente riducente. Riferendosi ad esempio alla figura 13, in varie forme di attuazione, la via di aspirazione, indicata con 6₃, è in comunicazione di fluido con l'ingresso 6₂. Eventualmente, lungo tale via di aspirazione 6₃ può essere previsto un elemento filtrante. Riferendosi ancora al caso non limitativo esemplificato, la via di mandata include preferibilmente due tratti 6₄ e 6₅, tra i quali è previsto un condotto per il collegamento al sensore 11 e/o una sede di posizionamento per un inserto di compensazione, come descritto in seguito. La suddetta via di mandata può anche

prevedere un solo tratto e la suddetta connessione al sensore 11 la suddetta sede per l'inserito di compensazione possono anche essere previsti ad almeno una delle estremità del condotto di mandata. Il citato elemento filtrante può anche essere previsto lungo la via di mandata, ad esempio quella qui indicata con 6₄ - 6₅.

In varie forme di attuazione, almeno una delle vie di aspirazione e di mandata ha un'estremità che è conformata per realizzare una sede di accoppiamento o di innesto per il condotto di aspirazione 42, rispettivamente il condotto di mandata 43, del corpo 40 della pompa 10, come visibile ad esempio in figura 16, dove tali sedi di accoppiamento o innesto - indicate con 42a e 42b - sono definite in corrispondenza della parete di fondo 7 del corpo 5. In varie forme di attuazione, i mezzi di posizionamento della pompa 10 includono anche una sede ricavata integralmente nel corpo 5 del componente 3, particolarmente in corrispondenza della sua parete di fondo 7. Una sede di questo tipo, ad esempio comprendente due pareti opposte con sezione ad arco di cerchio, è indicata con 44 in figura 6.

In accordo ad un aspetto inventivo, almeno una porzione del corpo 5 del componente 3, particolarmente in corrispondenza della via di passaggio 6, è conformata per definire una sede di posizionamento per almeno un inserto di compensazione, che comprende almeno un corpo almeno in parte comprimibile (o comunque deformabile o atto a variare un volume, di seguito per brevità definito anche solo "corpo comprimibile"), che è destinato ad essere in contatto con l'agente riducente ed è configurato per compensarne eventuali variazioni di volume e/o aumenti di pressione o forze eccessive, in particolare a seguito di un congelamento di almeno parte dell'agente riducente presente all'interno del corpo 5 del componente 3 e/o della via di passaggio 6.

In varie forme di attuazione tale porzione della via di passaggio si apre in corrispondenza del lato interno della parete 7 (relativamente al serbatoio) ed è conformata per ricevere il suddetto corpo comprimibile e, preferibilmente, almeno parte di un relativo elemento di posizionamento e/o trattenimento (come si vedrà, peraltro, in aggiunta o in alternativa, un corpo comprimibile potrebbe essere posizionato in corrispondenza del lato esterno della parete 7).

Una sede di posizionamento di questo tipo è indicata nel complesso con 60 in figura 5 e, nel caso esemplificato, è definita nel corpo 5 in posizione intermedia ai due tratti 6₄ e 6₅ della via di passaggio 6, in comunicazione di fluido con essi.

In varie forme di attuazione la sede 60 ha un imbocco 60' in corrispondenza del lato interno della parete di fondo 7, preferibilmente definito da una parete periferica in rilievo, in corrispondenza del quale è posizionabile e/o fissato a tenuta un elemento 61 di chiusura della sede 60 e/o di posizionamento e/o trattenimento dell'inserto di compensazione, quest'ultimo essendo indicato nel complesso con 70. L'inserto 70 può essere montato o stampato direttamente nella sede 60.

In varie forme di attuazione l'inserto 70 consiste di un corpo di forma predefinita, formato con un materiale compressibile, in modo da poter compensare eventuali aumenti di pressione e/o di volume dell'agente riducente, in caso di congelamento di quest'ultimo.

Nella forma di attuazione al momento ritenuta preferenziale può essere impiegato un materiale siliconico, quale ad esempio un elastomero siliconico o una gomma siliconica liquida o LSR (*Liquid Silicone Rubber*) o FLSR (*Fluoro Liquid Silicone Rubber*), preferibilmente un materiale o un silicone bicomponente, preferibilmente del tipo atto ad essere stampato o sovrastampato o co-stampato tramite iniezione.

Ai fini della realizzazione di almeno parte del corpo comprimibile 70, sovrastampato o montati su una parte del componente 3 e/o al corpo 5, risulta particolarmente vantaggioso l'impiego di materiali aventi un modulo di compressibilità (o modulo di bulk) compreso tra 0,1MPa e 1GPa, preferibilmente compreso tra 0,2MPa e 100MPa, molto preferibilmente compreso tra 0,5MPa e 10MPa, in particolare compreso tra 1 MPa e 5 MPa. Per detti elementi di compensazione 70,80 risulta particolarmente vantaggioso l'impiego di materiali aventi una durezza compresa tra 5 Shore A e 100 Shore A, preferibilmente compresa 10 Shore A e 70 Shore A, molto preferibilmente compresa tra 15 Shore A e 30 Shore A.

Secondo un aspetto autonomamente inventivo possono essere previsti anche degli elementi di tenuta o simili (ad esempio del tipo di quelli in seguito indicati con 82, 83, 90) preferibilmente sovrastampati ad almeno parte del corpo 5, ad esempio realizzati con lo stesso materiale dell'elemento di compensazione o con un differente materiale o polimero stampabile.

Vantaggiosamente sono previsti almeno un elemento di compensazione ed almeno un elemento di tenuta, oppure almeno due elementi di compensazione, realizzati con differenti materiali, quale un primo materiale avente una durezza compresa tra 5

Shore A e 50 Shore A, preferibilmente compreso tra 15 Shore A e 30 Shore A, ed un secondo materiale avente una durezza compresa tra 50 Shore A e 100 Shore A, preferibilmente compreso tra 60 Shore A e 90 Shore A, molto preferibilmente compreso tra 65 Shore A e 80 Shore A.

Il corpo comprimibile 70 può tuttavia essere formato in materiale spugnoso o espanso, preferibilmente di tipo impermeabile a celle chiuse, come ad esempio EPDM o silicone. Il corpo dell'inserito di compensazione può comunque essere formato in altro modo, ad esempio con un materiale elastico dotato di una camera o porzione interna comprimibile, o comprendere un relativo corpo di supporto in materiale relativamente rigido, come in altre forme di attuazione in seguito descritte (le caratteristiche sopra descritte in relazione al materiale del corpo comprimibile 70 debbono intendersi applicabili anche in relazione al corpo comprimibile 80 in seguito descritto).

Nel caso esemplificato il corpo comprimibile 70 ha forma approssimativamente cilindrica, con due porzioni 70a e 70b aventi differenti dimensioni perimetrali, nonché una cavità assiale 70b per il passaggio dell'agente riducente. Almeno una porzione interna della sede 60, indicata con 62a nelle figure 13-15 è conformata in modo corrispondente, di modo che la porzione 70a del corpo 70 sia di preferenza quella più prossima al lato interno della parete 7 (relativamente al serbatoio).

In varie forme di attuazione il corpo comprimibile 70 che qui realizza l'inserito di compensazione è inserito nella sede 60 dal lato interno della parete 7 ed è mantenuto in posizione dal basso tramite l'elemento 61 (in alternativa potrebbe essere prevista una analoga sede 60 dal lato esterno della parete 7).

L'elemento 61 ha un corpo configurato per consentire il transito dell'agente riducente, senza interferire con il suo flusso nella via di mandata 64-65, come intuibile ad esempio dalle figure 13-15. A tale scopo, nella forma di attuazione di cui alla figura 11, il corpo dell'elemento 61 presenta una base 61a ed una testa 61b collegate tra loro mediante uno o più elementi montanti 61c. Nell'esempio, base 61 e testa 61 b hanno forma sostanzialmente a disco, con la testa 61b che reca superiormente uno o più rilievi 61d, per l'appoggio di un'estremità del corpo comprimibile 70 che realizza l'inserito di compensazione. La presenza dei rilievi 61d evita che la faccia di estremità del corpo 70 appoggi direttamente sulla testa 61b, con ciò consentendo il flusso dell'agente riducente attraverso il passaggio assiale 70c del corpo 70. In aggiunta o in alternativa, rilievi

aventi analoga funzione potrebbero essere previsti nella faccia del corpo 70 rivolta verso l'elemento 61.

L'elemento 61 è alloggiato almeno in parte in una relativa porzione della sede 60, indicata con 62b ad esempio nelle figure 13-15, con la sua base (61a, figura 11) che è fissata a tenuta in corrispondenza dell'imbocco 60' della sede stessa. La base può essere ad esempio saldata, o incollata, o avvitata in corrispondenza del detto imbocco 60'. Per quanto la testa 61b non sia necessariamente montata a tenuta nel relativo alloggiamento 60b, è preferibile che la testa stessa presenti almeno un'apertura o passaggio 61e (figura 11), volto a consentire il transito dell'agente riducente verso il passaggio assiale 70c del corpo 70; il passaggio 61e può essere assiale ed allineato con il passaggio 70c, oppure disassato ed associato al passaggio definito anche dai rilievi 61d (come in figura 11).

Un elemento di compensazione, avente almeno parte delle caratteristiche precedentemente descritte in riferimento all'elemento di compensazione 70, potrebbe anche essere previsto in altra parte del corpo 5 e/o della via 6.

In accordo ad altro un aspetto inventivo, in corrispondenza di un lato esterno della parete 7 (relativamente al serbatoio) è definita almeno una sede per il posizionamento di almeno una parte di un sensore di una caratteristica di interesse dell'agente riducente, qui rappresentato dal sensore di pressione 11. Inoltre, nella parete 7 è definito almeno un passaggio, per porre la via di mandata dell'agente riducente in comunicazione di fluido con l'elemento sensibile del suddetto sensore. In varie forme di attuazione, la sede precedentemente indicata con 60 realizza parte del passaggio che pone in comunicazione di fluido la via di mandata 64-65 con la parte sensibile del sensore 11.

A tale scopo, in varie forme di attuazione, il lato esterno della parete 7 è conformato, particolarmente in corrispondenza della via di passaggio 6, per definire almeno una sede per un elemento attivo appartenente ad un rispettivo dispositivo funzionale del componente 3, particolarmente l'elemento sensibile di un mezzo sensore.

Ad esempio, in una forma di attuazione preferita, quale quella rappresentata, il lato esterno della parete 7 del componente 3 è conformato, preferibilmente in corrispondenza della sede 60, per definire una sede di posizionamento per l'elemento sensibile alla pressione 36 del sensore 11. Un esempio di una tale sede ricavata nel corpo 5 del componente 3 è indicato con 75 in figura 11. Nel caso esemplificato, la sede 75 è delimitata da una parete periferica 76 definita nel corpo 5, qui sostanzialmente

cilindrica, ed un fondo 77 anch'esso definito nel corpo 5. In accordo a forme di non rappresentate, il lato esterno della parete 7 è conformato per definire una sede che, oltre all'elemento sensibile 36, alloggia anche un rispettivo supporto di circuito 35.

In varie forme di attuazione, la porzione del corpo 5 che definisce una sede di posizionamento per un inserto di compensazione comprende parte del lato esterno della parete 7, tale parte essendo conformata per realizzare un supporto per un corpo comprimibile.

Riferendosi al caso illustrato, in varie forme di attuazione, dal fondo 77 della sede 75 si eleva una formazione 78, preferibilmente forata o cava, nell'ambito della quale può trovare parziale alloggiamento almeno parte corpo comprimibile 70, e segnatamente la sua porzione più ristretta 70b (si veda a riferimento anche la figura 14, dove la formazione 78 non è indicata per esigenze di chiarezza).

La formazione 78 reca superiormente un' appendice 79 provvista di passaggio assiale 79a, che pone in comunicazione di fluido la sede 60 con la sede 75. Tale appendice 79 realizza una sede di posizionamento per un relativo corpo comprimibile, indicato nel suo complesso con 80, che è preferibilmente disposto in modo da circondare almeno parzialmente l'appendice stessa. Questo corpo 80 ha preferibilmente forma sostanzialmente a disco, con un foro centrale 80a per il posizionamento sull'appendice 79 (si veda a riferimento anche la figura 14). Tuttavia, per impiego di altre tipologie di elemento sensibile 36, la sede 75 realizzata nel corpo 5 del componente 3 potrebbe essere anche priva della formazione 78 oppure questa potrebbe avere forma differente da quella esemplificata.

In varie forme di attuazione, il lato esterno della parete 7 è conformato per definire una sede di posizionamento per una porzione di estremità del corpo di involucro di un dispositivo funzionale associato al componente 3, quale ad esempio il corpo di involucro 30 del sensore 11. Tale ulteriore sede, indicata con 81 in figura 11, si trova di preferenza in posizione periferica relativamente alla sede 75 ed è configurata per ricevere almeno parzialmente la parete di estremità 34 del corpo 30 del sensore 11, come ben si evince anche in figura 14. In tal modo, di fatto, l'involucro complessivo del sensore di pressione 11 (o di altro sensore) è in parte ricavato dal corpo 30 ed in parte dallo stesso corpo 5 del componente 3.

In varie forme di attuazione tra il corpo 5 del componente 3 e l'elemento sensibile

di un sensore è interposto almeno uno fra un elemento di tenuta ed un elemento elastico di supporto. Riferendosi all'esempio illustrato, almeno uno fra un elemento di tenuta ed un elemento elastico di supporto è interposto tra una superficie della sede 75 e l'elemento sensibile 36 del sensore 11. Nel caso esemplificato in figura 11, sono previsti sia il suddetto elemento di tenuta, indicato con 82, che l'elemento elastico di supporto, indicato con 83. Nella condizione assemblata, l'elemento 83 risulta interposto tra il fondo 77 della sede 75 e la faccia inferiore dell'elemento sensibile 36, che in tal modo risulta supportato elasticamente. L'elemento anulare di tenuta 82 opera invece tra una superficie esterna della formazione 78 ed una superficie periferica della cavità cieca dell'elemento sensibile 36, con ciò delimitando inferiormente una camera di rilevazione, la cui parte superiore è invece delimitata dalla membrana dello stesso elemento sensibile 36 (si veda a riferimento anche la figura 14).

Ai fini dell'assemblaggio, sul fondo 77 della sede 75 viene disposto l'elemento 83, l'elemento 82 viene calzato sulla formazione 78 e il corpo compressibile 80 associato all'appendice 79. In alternativa, almeno uno tra un elemento di tenuta ed un elemento di compensazione, quali gli elementi di tenuta 82 e 83 e/o gli elementi comprimibili 70 e 80 viene sovrastampato sul corpo 5 o sulla formazione 78 del componente 3. Un elemento di tenuta e/o un elemento comprimibile potrebbe anche essere sovrastampato o co-stampato sull'elemento di chiusura 61.

Il corpo 30 del sensore di pressione, preferibilmente con già pre-assemblati al suo interno l'elemento sensibile 36, il supporto 37 ed il circuito 35, viene quindi innestato sul lato esterno della parete di fondo 7 del corpo 5, in modo che la sua parete di estremità 34 occupi la sede 81. In tal modo, l'elemento sensibile 36 risulta in appoggio sull'elemento elastico di supporto 83 e l'elemento di tenuta 82 opera tra la cavità dell'elemento sensibile 36 e la formazione 78, come in precedenza descritto. Si apprezzerà che, a seguito di tale posizionamento, il passaggio 79a dell'appendice 79 risulta affacciato alla membrana 36a (figura 10) dell'elemento sensibile 36, con il corpo comprimibile 80 che si trova nei pressi di tale membrana. A seguito di tale posizionamento, inoltre, la parete periferica 76 della sede 75 risulta sporgere all'interno del corpo 30 del sensore ed è preferibile che tale parete definisca rilievi e/o rientranze 76a (vedere figura 11) atte a determinare un orientamento univoco del corpo 30 nella sede 81, nonché il posizionamento corretto dell'elemento sensibile 36 e/o del supporto

37 interno al sensore 11.

Il corpo 30 può quindi essere fissato in posizione relativamente alla parete di fondo 7, ad esempio sfruttando la presenza delle staffe 33 (figura 10), con l'ausilio di idonei mezzi filettati 84 (vedere figure 5 e 6).

Dall'altro lato, ovvero dal lato interno della parete 7, il corpo comprimibile 70 viene inserito stampato nella sede 60, in modo che le sue porzioni 70a e 70b (figura 11) occupino le corrispondenti porzioni della parte di sede 62a (figura 14). A seguito di tale posizionamento, il passaggio 70c del corpo 70 risulta assialmente allineato al passaggio 79a dell'appendice 79 (figura 11). La sede 60 viene quindi chiusa mediante l'elemento 61, che nel caso di montaggio trattiene il corpo 70 in posizione e ne garantisce il corretto posizionamento, come già sopra spiegato. La base dell'elemento 61 viene fissata a tenuta in corrispondenza dell'imbocco 60' della sede 60.

Nell'impiego del sistema 2 di figura 1, e riferendosi ad esempio alla figura 13, l'attivazione della pompa 10 determina il prelievo e l'erogazione dell'agente riducente tramite la via di passaggio 6. Più in particolare, l'agente riducente viene prelevato dal serbatoio 1 tramite l'ingresso 6₂ e la relativa via di aspirazione 6₃, cui è connesso il condotto aspirazione 42 della pompa 10. La pompa 10 forza quindi l'agente riducente attraverso il proprio condotto di mandata 43 e lungo la via di mandata 6₄-6₅, sino all'uscita 6₁, dalla quale l'agente riducente raggiunge il sistema 2 tramite idoneo tubo, non rappresentato.

Nel corso del suo passaggio attraverso la via 6₄-6₅, parte del liquido che transita nella parte 62b della sede 60 è indotto a fluire o comunque determinare variazioni di pressione nel passaggio assiale 70c del corpo 70 (figure 11 e 14) e quindi, attraverso il passaggio 79a dell'appendice 79 (figura 11), a raggiungere la camera di rilevazione delimitata tra la formazione 78, l'elemento di tenuta 82 e l'elemento sensibile 36. La pressione del fluido determina una flessione della membrana 36a, la cui entità viene rilevata dall'elemento di rilevazione posto sulla membrana stessa, il cui segnale di uscita è quindi rappresentativo della pressione di mandata della pompa 10 e/o di uscita dall'attacco idraulico 6₁, preferibilmente corrispondente alla pressione di iniezione dell'agente riducente nel sistema 2.

Con la pompa 10 inattiva parte dell'agente riducente si può accumulare nell'ambito della suddetta camera di rilevazione ed all'interno del passaggio assiale 70c

del corpo comprimibile 70. In condizioni di bassa temperatura ambiente il liquido accumulato può ghiacciare, e quindi aumentare di volume. L'aumento di volume della parte di liquido accumulata nell'ambito del corpo comprimibile 70 viene compensato dalla compressione del medesimo corpo, con ciò riducendo la spinta verso la membrana 36a dell'elemento sensibile 36 da parte del liquido congelato. Inoltre, il fatto, che nella cavità dell'elemento sensibile 36 è preferibilmente previsto il corpo comprimibile 80 consente di ridurre al minimo i rischi di sollecitazione sulla membrana dell'elemento sensibile, a motivo del fatto che anche il corpo 80 può essere compresso dalla spinta del fluido che, congelando, aumenta di volume. Oltre a ciò, il fatto che la cavità del componente sensibile 36 sia occupata in misura prevalente degli elementi 82, 79, 79 e 80 ha come conseguenza che il volume utile in cui il liquido può accumularsi in prossimità della membrana è molto ridotto.

Naturalmente, in accordo a forme di attuazione non rappresentate, può essere impiegato anche uno solo dei due corpi comprimibili 70 e 80 e/o altri corpi comprimibili possono essere disposti in altre zone del condotto 6 e/o camere 60 e/o del corpo 5 del componente 3, eventualmente associate ad inserti 71 fissabili al corpo 5.

Secondo un aspetto autonomamente inventivo, in accordo a forme di attuazione non rappresentate, può essere impiegato almeno un corpo comprimibile montato o stampato in un corpo o parte della pompa 10 e/o in almeno uno dei suoi condotti di aspirazione 42 e mandata 43, in particolare al fine di evitare il danneggiamento di parti o condotti della pompa o a questa associati a seguito del congelamento del liquido o agente riducente.

Le figure 17-19 - che utilizzano i medesimi numeri di riferimento delle figure precedenti per indicare elementi tecnicamente equivalenti a quelli già descritti - sono relative a forme di attuazione in cui il componente di serbatoio 3 non presenta una pompa (posizionata altrove) e dove il sensore 11 è impiegato per la rilevazione della pressione dell'agente riducente nel serbatoio 1, particolarmente della colonna dell'agente riducente che insiste sul componente 3, ad esempio per dedurre il livello dell'agente stesso, oppure per rilevare anomale depressioni o aumenti di pressione nel serbatoio, i quali potrebbero essere indicativi di anomalie e/o alterare il corretto deflusso del liquido.

Anche in questa forma di attuazione il corpo 5 del componente 3 comprende

comunque una via di passaggio per l'agente riducente, impiegata unicamente ai fini della rilevazione di pressione. Anche in questo caso, quando descritto per il sensore di pressione 11 può valere anche per altre tipologie di sensori, ad esempio per la rilevazione della qualità dell'agente riducente.

In tale realizzazione la via di passaggio è sostanzialmente costituita dalla sede 60, che anche qui presenta una porzione 62a, per l'alloggiamento di un corpo comprimibile 70 che realizza un inserto di compensazione, e la porzione 62b, per l'alloggiamento dell'elemento di trattenimento 61. In questo caso l'elemento 61 presenta un passaggio 61e per porre l'interno del serbatoio in comunicazione con la sede 60 e, quindi, con la cavità assiale del corpo 70. Anche in questa forma di attuazione è preferibile che l'elemento 61 e/o il corpo comprimibile 70 includa/includano uno o più rilievi per l'appoggio dell'estremità affacciata del corpo 70. Per il resto, la realizzazione di cui alle figure 17-19 è simile a quelle già in precedenza descritte, come si evince ad esempio dalla figura 19. In questo esempio nella parete 7 non sono presenti la via di aspirazione e la via di mandata dell'agente riducente: tuttavia, all'occorrenza, potrebbe essere previsto per il liquido un condotto funzionalmente simile alla via di passaggio 6 in precedenza descritta e/o una pompa associata a rispettivi condotti di aspirazione e mandata, indipendenti dalla via di passaggio del sensore di pressione 11.

In forme di attuazione alternative a quelle sinora descritte, il componente di serbatoio 3 in accordo all'invenzione prevede almeno un inserto di compensazione che comprende un corpo di posizionamento, preferibilmente formato con un materiale sostanzialmente rigido, cui è associato almeno un corpo comprimibile; detto corpo di posizionamento essendo preferibilmente atto ad essere accoppiato e/o fissato al corpo 5 del componente 3, particolarmente a tenuta. Forme di attuazione di questo tipo sono descritte ad esempio con riferimento alle figure 20-27 e 28-30, che utilizzano i medesimi numeri di riferimento delle figure precedenti per indicare elementi tecnicamente equivalenti a quelli già descritti.

Come rilevabile particolarmente in figura 21, in forme di attuazione di questo tipo è utilizzabile un sensore di pressione 11 simile a quello in precedenza descritto con riferimento alla figura 10, che è tuttavia destinato ad essere associato ad un inserto di compensazione separato sia relativamente al corpo 30 del sensore, sia relativamente al corpo 5 del componente 3.

Tale corpo di posizionamento, indicato nel complesso con 70' in figura 22 è di preferenza conformato in modo da definire almeno uno tra un alloggiamento, per ricevere internamente un relativo corpo comprimibile, ed un elemento di posizionamento, per supportare al suo esterno un relativo corpo comprimibile. Il corpo 70' è formato con un materiale rigido, chimicamente resistente all'agente riducente. Nel caso in seguito esemplificato, al corpo 70' sono associati due corpi comprimibili 70 e 80, preferibilmente aventi strutture simili a quelle dei corpi comprimibili descritti con riferimento alle figure 1-19: a tale scopo il corpo 70' presenta sia il citato alloggiamento, per il corpo 70, sia il citato elemento di posizionamento, per il corpo 80.

Il corpo di posizionamento 70' è attraversato assialmente da un passaggio che, nella sua parte inferiore (relativamente a figura 22) è conformato sostanzialmente come la porzione di sede 62a precedentemente descritta (si veda a riferimento la figura 14), in modo da ricevere al proprio interno il corpo comprimibile 70. Dall'altro lato, nella sua parte superiore (sempre riferendosi a figura 22), il corpo di posizionamento 70 definisce una formazione cava 78, provvista di appendice 79 per il posizionamento del corpo comprimibile 80.

Di preferenza, e come ben si evince in figura 22, la porzione superiore del corpo 70' è conformatata sostanzialmente in modo da definire anche una sede 75 - con la relativa parete periferica 76 e fondo 77 - e/o una sede 81, strutturalmente simili a quelle già sopra descritte con riferimento alla figura 11, ed aventi analoghe funzioni (in questo caso la sede 81 è delimitata perifericamente da una parete 81a del corpo 70').

Come rilevabile dalle figure 23 e 24, in questo caso l'inserito di compensazione, comprensivo del corpo di posizionamento 70' e di almeno uno dei due corpi comprimibili 70 e 80, preferibilmente entrambi, viene montato nella sede 60, che qui è definita in corrispondenza del lato esterno della parete 7 del corpo 5 del componente di serbatoio 3.

In attuazioni di questo tipo, il componente 3 include una pompa del tipo già indicato con 10 e nel suo corpo è definita la relativa via di passaggio 6, preferibilmente includente almeno uno tra il relativo ingresso 6₂, per il prelievo dell'agente riducente dal serbatoio, e la relativa uscita 6₁, per l'iniezione verso il sistema 2 di figura 1. La configurazione della via di passaggio 6 può essere sostanzialmente simile a quella descritta con riferimento alle figure 13-16, ma con la differenza che, in questo caso, la

via di mandata - qui indicata con 6₅ - non include necessariamente due distinti tratti (indicati con 6₄ e 6₅ nelle figure 13-16) ciascuno collegato alla sede 60.

Riferendosi in particolare alle figure 24-25, la via di passaggio definita nella parete 7 presenta una luce 60b, per porre la via di mandata 6₅ in comunicazione di fluido con la sede 60. Il corpo 70' dell'inserto di compensazione è comunque configurato per consentire al liquido di raggiungere il passaggio assiale 70c del corpo comprimibile 70 e, quindi, l'elemento sensibile del sensore 11. E' inoltre preferibile che il fondo della sede 60 sia provvisto di uno o più rilievi 91, aventi funzionali analoghe a quelle dei rilievi 61d descritti con riferimento alla figura 11, ovvero quello di mantenere la superficie di estremità del corpo 70 almeno un poco sollevata rispetto alla superficie della sede 60 dalla quale si diparte il passaggio 60a. Anche in questo caso, in aggiunta o in alternativa, rilievi aventi analoga funzione potrebbero essere previsti nella faccia del corpo 70 rivolta verso il fondo della sede 70.

Di preferenza, tra la sede 60 e l'esterno del corpo di posizionamento 70' è interposto almeno un elemento di tenuta, quale una guarnizione anulare 90. La guarnizione 90 può essere montata o sovrastampata ad uno tra i corpi di posizionamento 70' ed il corpo 5 del componente 3.

Ancora riferendosi alle figure 23-24, sulla parte superiore dell'inserto di compensazione comprensivo del corpo 70' e dei corpi 70 e 80 è montato il corpo 30 del sensore 11, con modalità sostanzialmente simili a quelle già in precedenza descritte con riferimento alle forme di attuazione delle figure 1-16: il corpo 30 del sensore può essere quindi assicurato al lato esterno della parete 7, ad esempio in modo analogo a quanto in precedenza descritto, sfruttando le staffe 33 e le viti 57. Nella condizione assemblata, l'inserto di compensazione (corpo 70' e corpi 70 e 80) risulta quindi trattenuto in posizione nella via di passaggio data dalla sede 60 a mezzo del fissaggio del corpo 30 alla parete 7. Grazie alla presenza dell'eventuale guarnizione anulare 90, il corpo 70' risulta montato elasticamente e a tenuta nella relativa sede 60.

Si apprezzerà che, grazie alla presenza dell'elemento di tenuta 82 e/o dell'elemento elastico di supporto 83 (che può operare anche da guarnizione), l'agente riducente risulta confinato tra superfici del corpo 70' e superfici dell'elemento sensibile 36 (la precedentemente citata camera di rilevazione), senza possibilità di contatto con il corpo di involucro 30 del sensore 11: tale corpo 30 può quindi essere eventualmente

realizzato con un materiale non chimicamente resistente all'agente riducente.

Si prezerà altresì che in forme di attuazione di questo tipo, l'inserto di compensazione 70' può essere di fatto conformato come una parte dell'involucro complessivo del sensore di pressione 11, che integra uno o più corpi comprimibili.

La versione di componente 3 di cui alle figure 28-30 è concettualmente simile, per quanto riguarda il montaggio dell'inserto di compensazione (corpi 70', 70 e 80) a quella descritta con riferimento alle figure 20-27, e quindi contraddistinta da una sede di posizionamento 60 in cui è alloggiato un corpo di posizionamento 70' recante almeno un corpo comprimibile, preferibilmente entrambi i corpi comprimibili 70 e 80. In queste forme di attuazione - e similmente a quanto descritto con riferimento alle figure 17-19 - il componente di serbatoio 3 non è direttamente provvisto di una pompa 8 (e quindi di vie di aspirazione e mandata) ed il sensore 11 è impiegato per la rilevazione della pressione dell'agente riducente nel serbatoio 1, similmente a quanto già sopra descritto. Il componente 3 comprende comunque una via di passaggio per l'agente riducente, impiegata ai fini della rilevazione di pressione. Peraltro, come accennato con riferimento alle figure 17-19, all'occorrenza, potrebbe anche essere previsto per il liquido un condotto funzionalmente simile alla via di passaggio 6 in precedenza descritta e/o una pompa associata a rispettivi condotti di aspirazione e mandata, indipendenti dalla via di passaggio del sensore di pressione 11.

In questo caso la sede 60 include un passaggio 60a che si apre in corrispondenza del lato interno della parete 7, in modo da consentire il passaggio dell'agente riducente. Anche in tale forma di attuazione è preferibile che il fondo della sede 60 sia provvisto di uno o più rilievi 91 per mantenere l'estremità del corpo 70 e/o del corpo 70' in posizione almeno leggermente sollevata rispetto al fondo della sede 60. Anche in questo caso, in aggiunta o in alternativa, rilievi aventi analoga funzione potrebbero essere previsti nella faccia del corpo 70 rivolta verso il fondo della sede 60. Per il resto, la realizzazione del componente 3 ed il funzionamento del sensore 11 con l'associato inserto di compensazione è analogo a quanto in precedenza descritto con riferimento alle figure 1-16. Anche in attuazioni di questo tipo, di fatto, l'inserto comprensivo del corpo 70' può essere conformato in modo da realizzare parte dell'involucro complessivo del sensore di pressione 11 (o di altro sensore).

L'invenzione è stata in precedenza descritta con particolare riferimento

all'impiego di almeno un inserto di compensazione in abbinamento ad un sensore di pressione, ma è chiaro che la medesima è suscettibile di impiego anche in abbinamento a sensori o dispositivi funzionali di altra tipologia, particolarmente contraddistinti dalla presenza di parti delicate e potenzialmente soggette a danneggiamenti causati dall'aumento di volume dell'agente riducente, a causa del suo congelamento. Ad esempio, realizzazioni simili a quelle sopra descritte sono di impiego vantaggioso in abbinamento a sensori per la rilevazione della qualità dell'agente riducente, ad esempio sensori di tipo ottico. L'invenzione risulta di utile applicazioni anche per ridurre simili rischi di danneggiamento ad altri dispositivi funzionali eventualmente presenti nel componente di serbatoio, ad esempio valvole e regolatori di flusso, qui non esemplificati, o della stessa pompa. In tali applicazioni, la sede di alloggiamento dell'inserto o degli inserti di compensazione saranno in comunicazione di fluido con corrispondenti vie di passaggio, tramite le quali l'agente riducente giunge a contatto con tali dispositivi, oppure integrati almeno in parte nei dispositivi funzionali.

Vantaggiosamente almeno uno tra il corpo 5, il componente di serbatoio 3 ed i dispositivi funzionali è associato ad almeno un elemento o corpo di compensazione, preferibilmente del tipo almeno in parte comprimibile o deformabile o variabile, particolarmente per evitare danni e/o anomalie di funzionamento in condizioni di congelamento del liquido o additivo; detto elemento o corpo di compensazione è preferibilmente montato o sovrastampato rispetto al corpo del componente e/o ad uno degli elementi funzionali a questi associati.

Vantaggiosamente almeno uno tra il corpo 5, il componente di serbatoio 3 ed i dispositivi funzionali prevede almeno un elemento di tenuta sovrastampato, preferibilmente in un polimero o un elastomero stampati, quale un elemento elastico operante in tenuta tra il corpo 5 del componente 3 ed almeno uno tra il serbatoio e gli elementi funzionali, quali almeno un sensore e/o una pompa e/o un riscaldatore e/o un filtro.

Dalla descrizione effettuata risultano chiare le caratteristiche della presente invenzione, così come chiari risultano i suoi vantaggi.

Il fatto che nel corpo del componente, ed in particolare in almeno una sua parete di fondo, siano definiti almeno parzialmente uno o più condotti e/o connessioni idrauliche e/o una o più sedi per il posizionamento o l'alloggiamento di elementi

funzionali e/o di elementi di compensazione semplifica e velocizza l'assemblaggio del componente stesso, aumentandone l'affidabilità e le tenute. La presenza di almeno un inserto di compensazione nell'ambito del componente di serbatoio consente di ridurre i rischi di danneggiamenti dovuti ad eventuali congelamenti dell'agente riducente. Il corpo del componente di serbatoio in accordo all'invenzione è comunque di semplice realizzazione, ottenibile tramite un'operazione di stampaggio, comprendente una o più fasi di stampaggio, di materia plastica, quale un polimero termoplastico, oppure un polimero termoplastico ed un elastomero, con la quale nel corpo stesso possono essere definite le sedi suddette e/o elementi di compensazione e/o di tenuta.

Vantaggiosamente, inoltre, tramite la medesima operazione di stampaggio, eventualmente in fasi differenti, nel corpo del componente può essere integrato il riscaldatore. Parimenti di semplice realizzazione è il corpo di posizionamento 70', quando previsto, ottenibile tramite stampaggio di un materiale plastico resistente all'agente riducente.

Anche il dispositivo riscaldatore precedentemente descritto è di semplice realizzazione, in quanto ottenibile tramite elementari operazioni di tranciatura e deformazione di lamine metalliche e successivo stampaggio del materiale elettricamente resistivo. La conformazione preferita del dispositivo riscaldatore, che ne consente l'integrazione prevalente nella parete periferica del corpo plastico del componente, se presente, assicura una diffusa distribuzione del calore, quando si rende necessario il decongelamento del contenuto del serbatoio.

E' chiaro che numerose varianti sono possibili per la persona esperta del ramo al modulo descritto come esempio, senza per questo uscire dagli ambiti dell'invenzione così come definita dalle rivendicazioni che seguono.

Nelle forme di attuazione in precedenza esemplificate, il corpo 5 del componente di serbatoio 3 presenta una parete periferica ed una parete di fondo formate integralmente in un unico pezzo. Tuttavia, in accordo a possibili varianti di attuazione, il componente in questione include la sola parete periferica 8, nel materiale plastico della quale è annegato almeno parzialmente il dispositivo riscaldatore 3, ed a tale componente è poi associata a tenuta una parete di fondo, tipo la parete 7, predisposta per il montaggio di uno o più componenti funzionali, quali la pompa e/o i sensori in precedenza citati.

Le forme e/o i collegamenti dei singoli elementi riscaldati 13a potrebbero anche avere forma e/o orientamento differente da quello esemplificato, eventualmente stampati a parte e/o come elementi indipendenti, successivamente assemblati e/o connessi tra loro e/o ad un corpo 5 del componente 3.

RIVENDICAZIONI

1. Un componente di un serbatoio di un additivo liquido di un sistema di trattamento di gas di scarico di un motore a combustione interna (2), particolarmente un agente riducente, il componente di serbatoio (3) avendo un corpo (5) destinato ad essere posizionato a tenuta in corrispondenza di un'apertura del serbatoio (1), il componente di serbatoio (3) incorporando una pluralità di dispositivi funzionali (10, 11, 12, 13) per la gestione dell'additivo liquido da addurre al sistema di trattamento (2),

in cui il corpo (5) del componente di serbatoio (3) è un corpo stampato con un materiale plastico chimicamente resistente all'additivo liquido ed è provvisto di almeno una via di passaggio (6) per l'additivo liquido,

in cui la pluralità di dispositivi funzionali (10, 11, 12, 13) comprende una pompa (10) ed un sensore di pressione (11) avente un elemento sensibile alla pressione (36);

in cui la via di passaggio (6) comprende una via di mandata (6₄-6₅) dell'additivo liquido, che è definita almeno in parte in una prima parete (7) del corpo (5) del componente di serbatoio (3) ed ha un'estremità di ingresso (43a) configurata per il collegamento ad un condotto di mandata (43) della pompa (10);

in cui in corrispondenza di un lato esterno della prima parete (7) è definita almeno una sede (75, 81; 60) per il posizionamento di almeno una parte (30, 36; 70') del sensore di pressione (11),

ed in cui nella prima parete (7) è inoltre definito almeno un passaggio (60, 79a; 60, 60b) per porre la via di mandata (6₄-6₅) dell'additivo liquido in comunicazione di fluido con l'elemento sensibile (36) del sensore di pressione (11).

2. Il componente di serbatoio la rivendicazione 1, in cui l'elemento sensibile (36) ha una membrana deformabile (36a) e l'almeno una sede (75, 81; 60) comprende una sede di posizionamento (75) dell'elemento sensibile (36).

3. Il componente di serbatoio secondo la rivendicazione 2, in cui tra una superficie della sede di posizionamento (75) dell'elemento sensibile (36) e l'elemento sensibile (36) è interposto almeno uno fra un elemento di tenuta (82) ed un elemento elastico di supporto (83).

4. Il componente di serbatoio secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, in cui il sensore di pressione (11) ha un corpo di involucro (30) e l'almeno una sede (75, 81; 60) comprende una sede di posizionamento (81) per una porzione di estremità (34)

del corpo di involucro (30).

5. Il componente di serbatoio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui almeno uno tra una parte del corpo (5) a contatto con l'additivo liquido, un tratto (6₁-6₅) della via di passaggio (6) e l'almeno un passaggio (60, 79a; 60, 60b) definisce una sede per un inserto di compensazione (70, 80; 70', 70, 80) che comprende almeno un corpo comprimibile (70, 80) destinato ad essere in contatto con l'agente riducente e configurato per compensarne eventuali variazioni di volume.

6. Il componente di serbatoio secondo le rivendicazioni 2 e 5, in cui la sede per l'inserto di compensazione comprende un elemento di posizionamento (79) per supportare un detto corpo comprimibile (80), definito in corrispondenza della sede di posizionamento (75) dell'elemento sensibile (36), l'elemento di posizionamento (79) essendo assialmente cavo per definire una relativa porzione (79a) dell'almeno un passaggio (60, 79a; 60, 60b).

7. Il componente di serbatoio secondo la rivendicazione 5, in cui la sede (60) per l'inserto di compensazione si apre in corrispondenza di un lato interno della prima parete (7) ed è conformata per ricevere un detto corpo comprimibile (70) con un relativo elemento di trattenimento (61), l'elemento di trattenimento (61) avendo preferibilmente uno o più rilievi (61d), particolarmente per l'appoggio di un'estremità dell'almeno un corpo comprimibile (70).

8. Il componente di serbatoio secondo la rivendicazione 5, in cui la sede (60) per l'inserto di compensazione ha due porzioni aventi differenti dimensioni perimetrali, per l'alloggiamento di corrispondenti porzioni del corpo comprimibile (70), preferibilmente la porzione di sede avente dimensioni perimetrali minori essendo più prossima al lato esterno della prima parete (7).

9. Il componente di serbatoio secondo la rivendicazione 5, in cui l'inserto di compensazione (70', 70, 80) comprende un corpo di posizionamento (70') formato con un materiale sostanzialmente rigido e chimicamente resistente all'agente riducente, a cui è associato almeno un corpo comprimibile (70, 80), tra la sede di posizionamento (60) dell'inserto di compensazione (60) ed il corpo di posizionamento (70') essendo preferibilmente interposto almeno un elemento di tenuta (90).

10. Il componente di serbatoio secondo la rivendicazione 9, in cui il corpo di posizionamento (70') definisce almeno uno tra un alloggiamento per

ricevere al suo interno l'almeno un corpo comprimibile (70) ed un elemento di posizionamento (78, 79) per supportare al suo esterno l'almeno un corpo comprimibile (80), e/o

il corpo di posizionamento (70') definisce in una sua porzione di estremità almeno una fra una sede di posizionamento (75) per l'elemento sensibile (36) ed una sede di posizionamento (81) per una porzione di estremità (34) del corpo di involucro (30) del sensore di pressione (11).

11. Il componente di serbatoio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente inoltre almeno un corpo comprimibile, destinato ad essere in contatto con l'agente riducente e configurato per compensarne eventuali variazioni di volume, che è montato o stampato su di un corpo di un ulteriore detto dispositivo funzionale, particolarmente una pompa (10).

12. Il componente di serbatoio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente inoltre un dispositivo riscaldatore (13) avente almeno un elemento riscaldante (13), in cui l'elemento riscaldante o ciascun elemento riscaldante (13) include un primo elettrodo (14), un secondo elettrodo (15) ed un materiale avente effetto PTC (16) disposto almeno in parte tra i due elettrodi (14, 15), dove preferibilmente:

il primo elettrodo (14), o ciascun primo elettrodo (14), è generalmente parallelo ed affacciato ad un rispettivo secondo elettrodo (15),

il materiale avente effetto PTC (16) comprende un materiale a base plastica o polimerica sovrastampato tra superfici affacciate di ciascun primo e secondo elettrodo (14, 15), e

almeno una parte del corpo (5) del componente di serbatoio (3), particolarmente una sua parete periferica (8), è sovrastampato almeno in parte all'elemento riscaldante o a ciascun elemento riscaldante (13a).

13. Il componente di serbatoio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente inoltre un sensore di livello (12), in cui il corpo (5) del componente di serbatoio (3) ha un'apertura o una sede (54, 55) che è conformata in modo da definire almeno uno tra:

almeno parte di un alloggiamento o di un involucro per un supporto di rilevazione (53) del sensore di livello (12), e

una sede di posizionamento per un corpo cavo (50) del sensore di livello (12), dove preferibilmente, in corrispondenza della suddetta apertura (55), al corpo (5) del componente di serbatoio (3) è fissato a tenuta un involucro (54) per un supporto di rilevazione (53) del sensore di livello (12) che è sporgente assialmente dal relativo corpo cavo (50).

14. Il componente di serbatoio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente inoltre una pompa (10), in cui nella prima parete (7) del corpo (5) del componente di serbatoio (3) è definita almeno una tra una via di aspirazione (6₃) ed una via di mandata (6₄, 6₅, 6₅) dell'agente riducente, almeno una di dette vie avendo preferibilmente un'estremità conformata per realizzare una sede di accoppiamento o innesto per un rispettivo condotto di aspirazione (42), rispettivamente di mandata (43), di un corpo (40) della pompa (10).

15. Un sistema di trattamento dei gas di scarico di un motore a combustione interna (2), comprendente almeno un serbatoio di un agente riducente liquido ed un componente di serbatoio (3) secondo una o più delle rivendicazioni precedenti.

16. Un componente di un serbatoio per un liquido di un veicolo, particolarmente per un combustibile o un additivo di un sistema di trattamento di gas di scarico di un motore a combustione interna (2), il componente di serbatoio (3) avendo un corpo (5) destinato ad essere posizionato a tenuta in corrispondenza di un'apertura del serbatoio (1), il componente di serbatoio (3) incorporando uno o più dispositivi funzionali (10, 11, 12, 13) attivi per la gestione del liquido,

in cui il corpo (5) del componente di serbatoio (3) è un corpo stampato con un materiale plastico chimicamente resistente al liquido ed ha almeno una prima parete (7), ed in cui:

- nel corpo (5) o nella prima parete (7) sono definite almeno parzialmente una o più vie di passaggio (6, 60) per il liquido e/o una o più sedi (42a, 42b, 44, 55, 60, 60a, 60b, 75, 76, 81), per il posizionamento e/o l'alloggiamento di almeno un dispositivo funzionale (10, 11, 12, 13) o di almeno una sua parte (17, 18, 21, 22, 30, 36, 40, 42, 43, 50), e/o

- nel corpo (5) o nella prima parete (7) è definita almeno parzialmente una via di passaggio (6, 60) per il liquido che collega idraulicamente almeno due diversi dispositivi funzionali (10, 11) del componente di serbatoio (3), e/o

- il corpo (5) o la prima parete (7) è conformato per realizzare almeno parte di un involucro o un supporto dell' almeno un dispositivo funzionale (10, 11, 12) e/o

- il corpo (5) e/o una parte di almeno un dispositivo funzionale (10, 11, 12, 13) comprende o alloggia almeno un inserto di compensazione (70, 80; 70', 70, 80) o un corpo comprimibile (70, 80), e/o

- ad almeno uno tra il corpo (5), un elemento di chiusura (61a) del corpo (5), un inserto rigido (70') del corpo (5) e almeno una parte di un dispositivo funzionale (10, 11, 12, 13) è sovrastampato o co-stampato almeno uno tra un inserto di compensazione (70, 80; 70', 70, 80), un corpo comprimibile (70, 80) e un elemento di tenuta (82, 83, 90), e/o

- almeno una via di passaggio (6) del corpo (5) è in comunicazione di fluido con almeno un dispositivo funzionale (10, 11, 12) ed almeno una porzione (60; 60, 60a; 60, 60b) della via di passaggio (6) è conformata per definire almeno una sede di posizionamento (60) per almeno un inserto di compensazione (70, 80; 70', 70, 80) che comprende almeno un corpo comprimibile (70, 80) destinato ad essere in contatto con l'agente riducente e configurato per compensarne eventuali variazioni di volume, e/o

- al corpo (5) è associato o integrato almeno un dispositivo riscaldatore (13), preferibilmente comprendente un materiale avente effetto PTC a base plastica o polimerica stampato, e/o

- il corpo (5) è stampato in un materiale termococonduttivo, preferibilmente sovrastampato almeno in parte ad almeno un dispositivo riscaldatore (13).

Fig. 1A

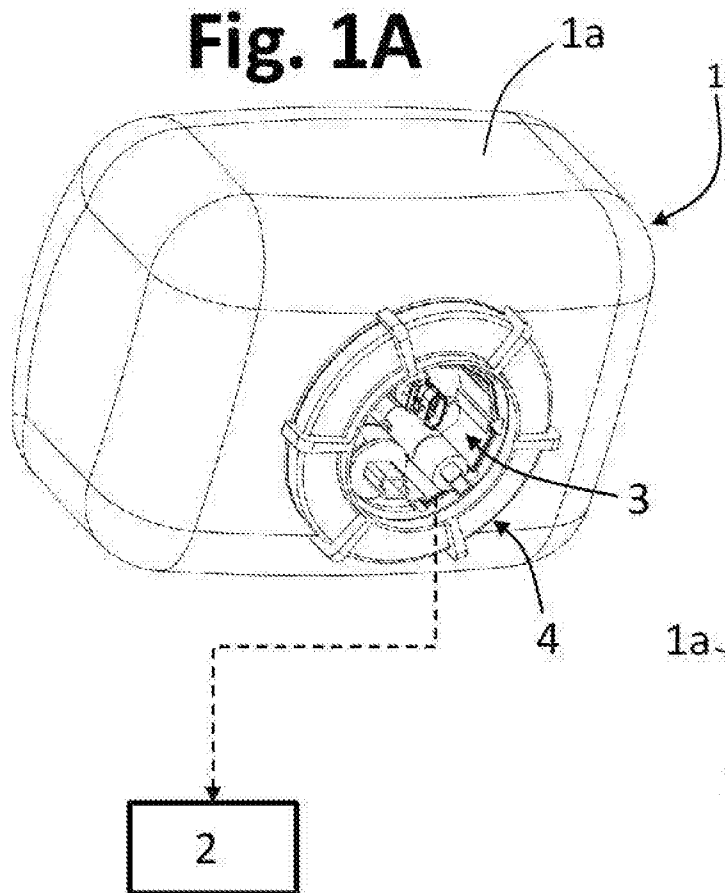


Fig. 1B

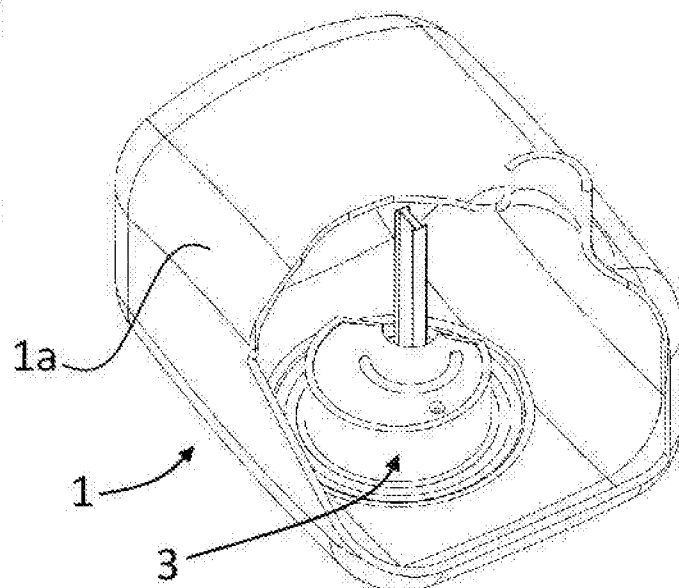
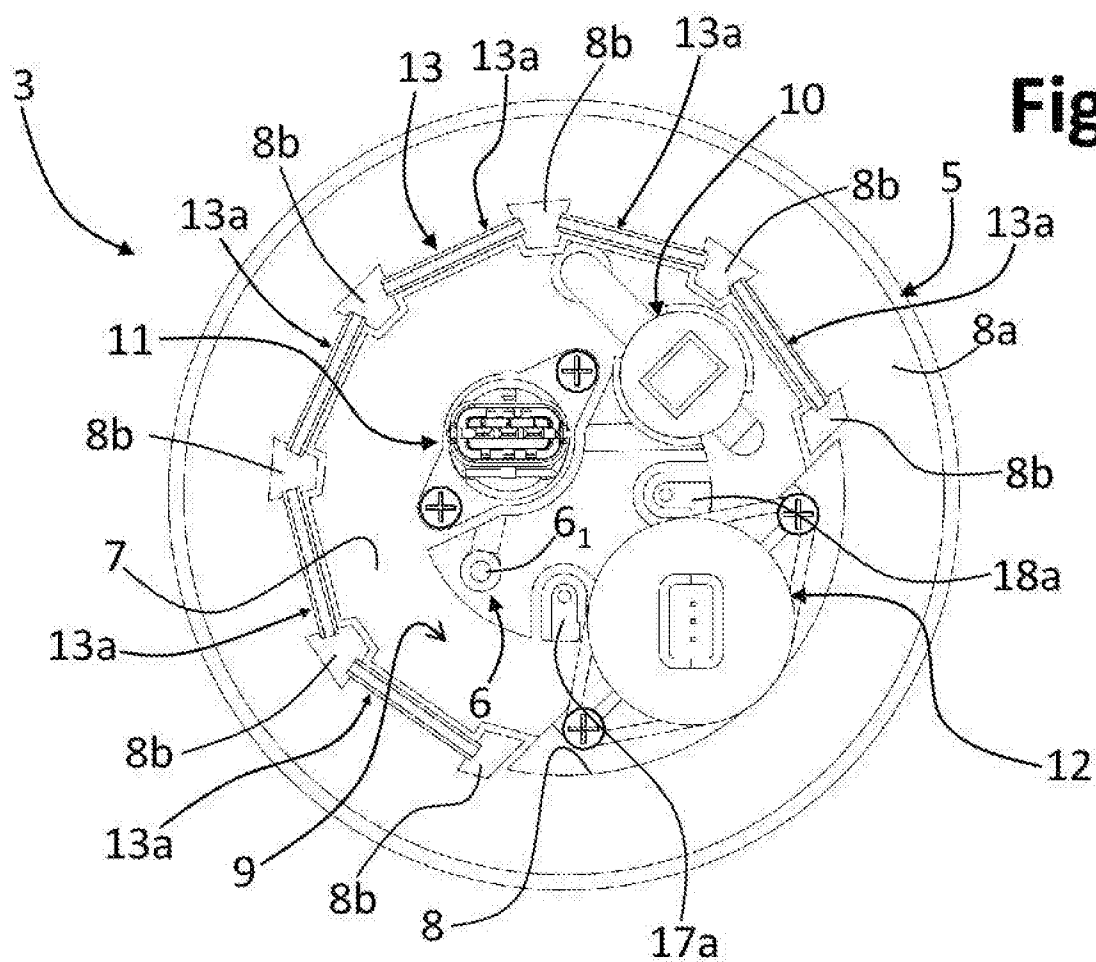


Fig. 2



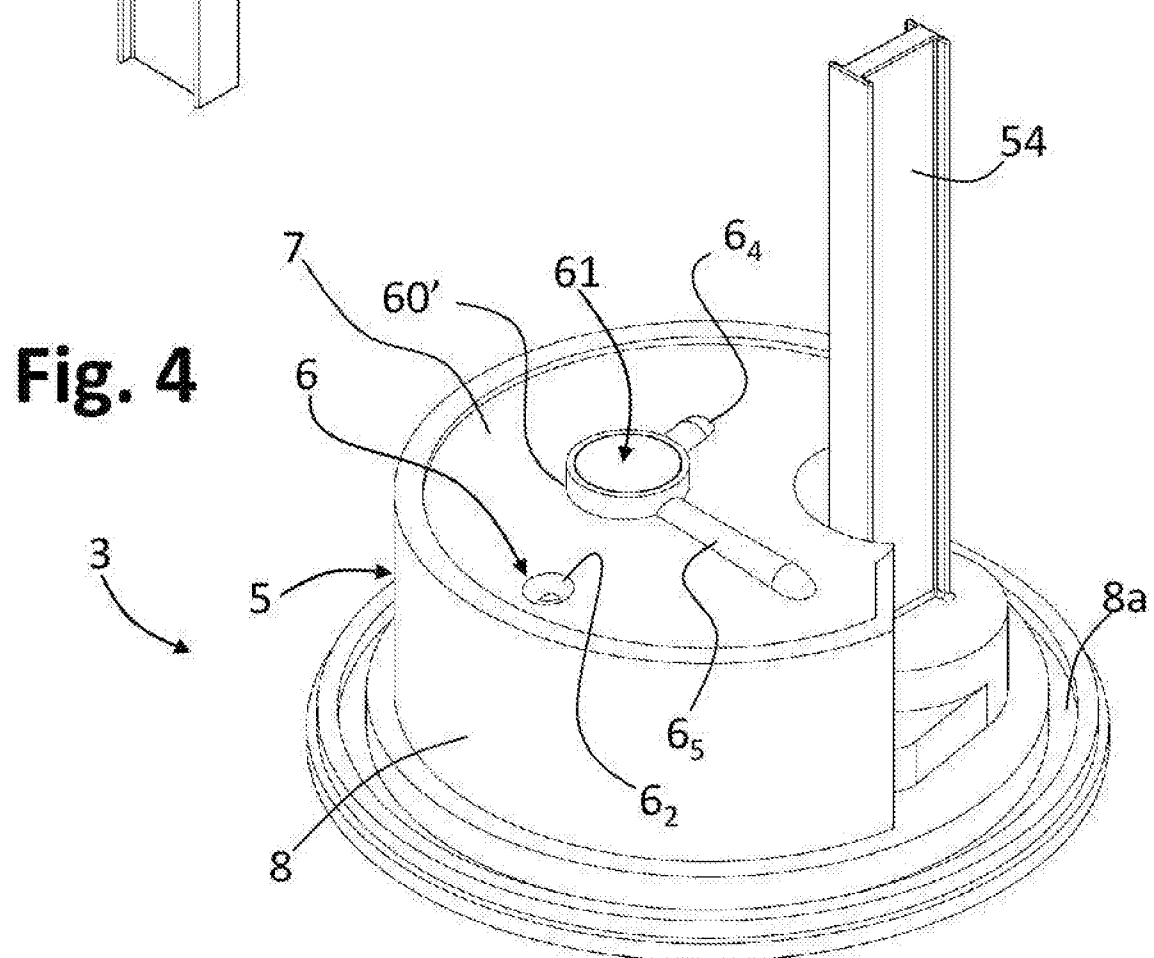
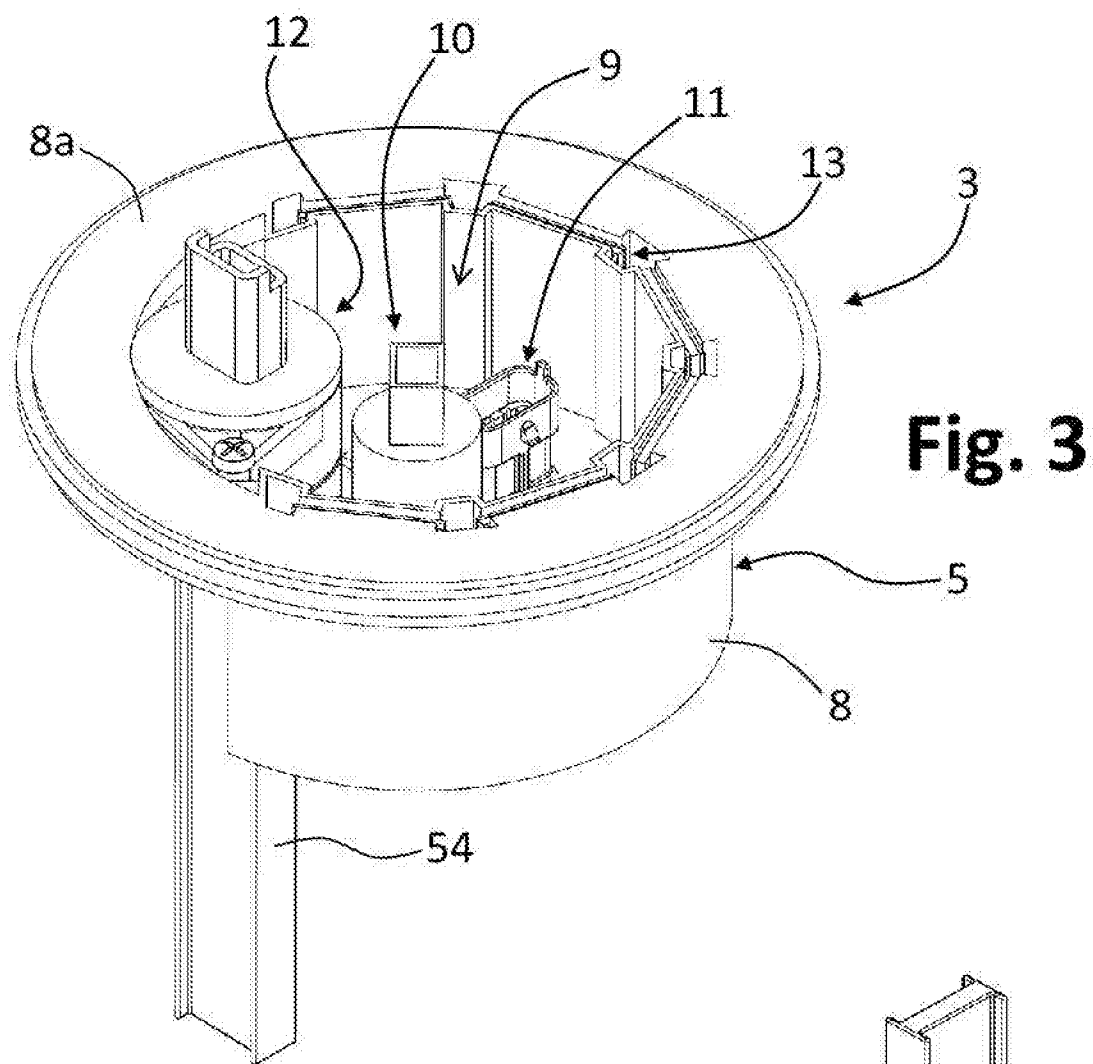


Fig. 5

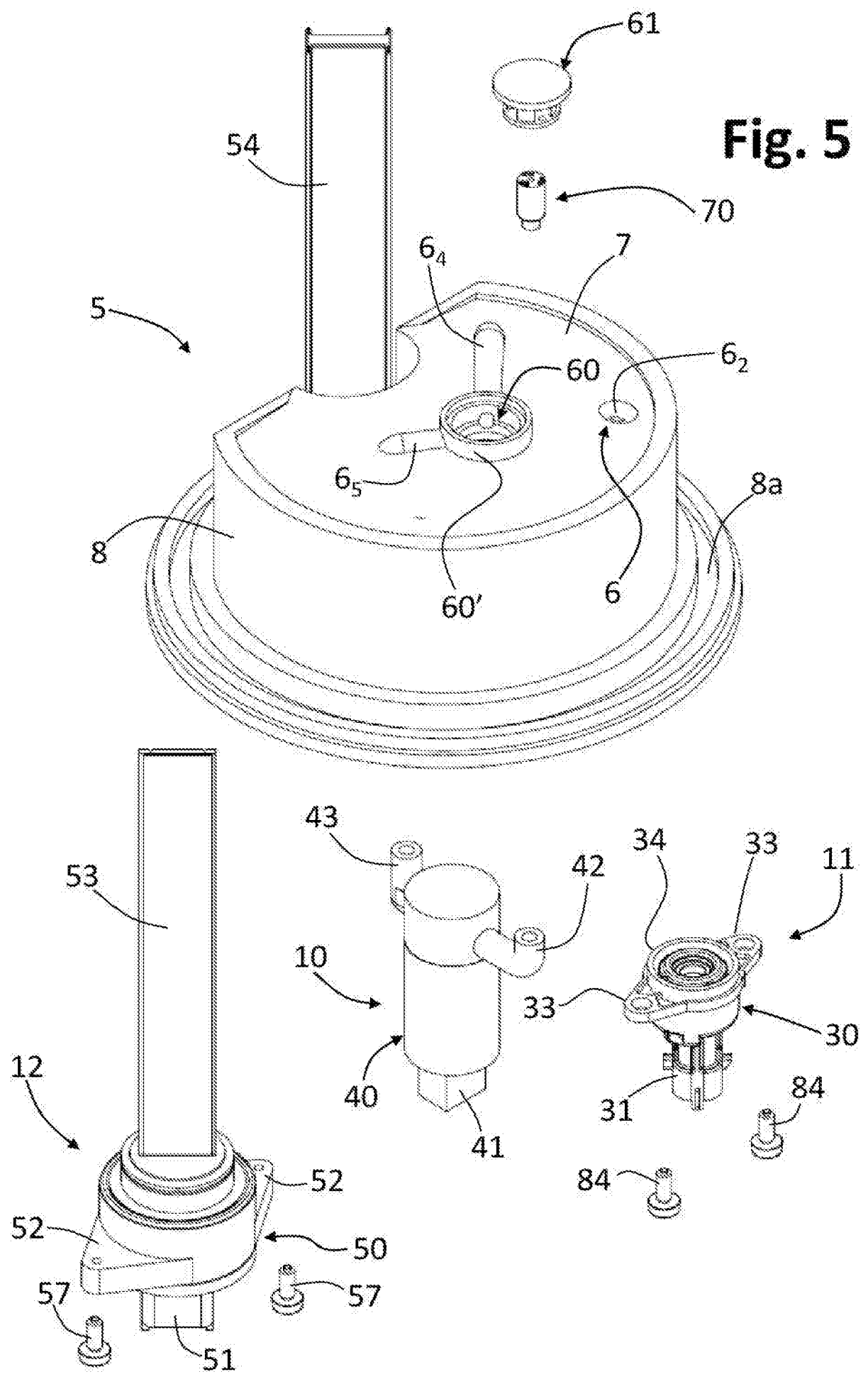


Fig. 6

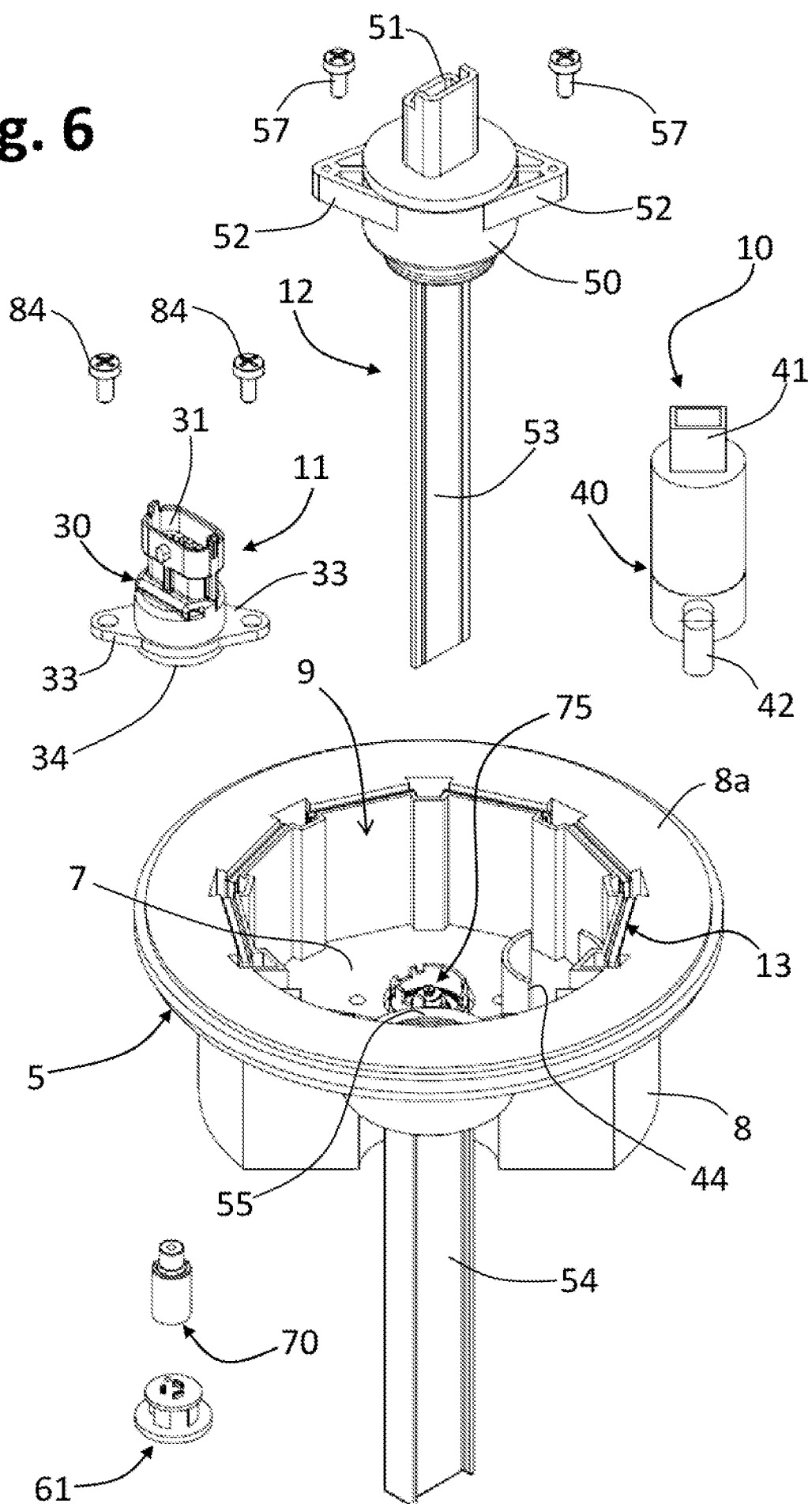


Fig. 7

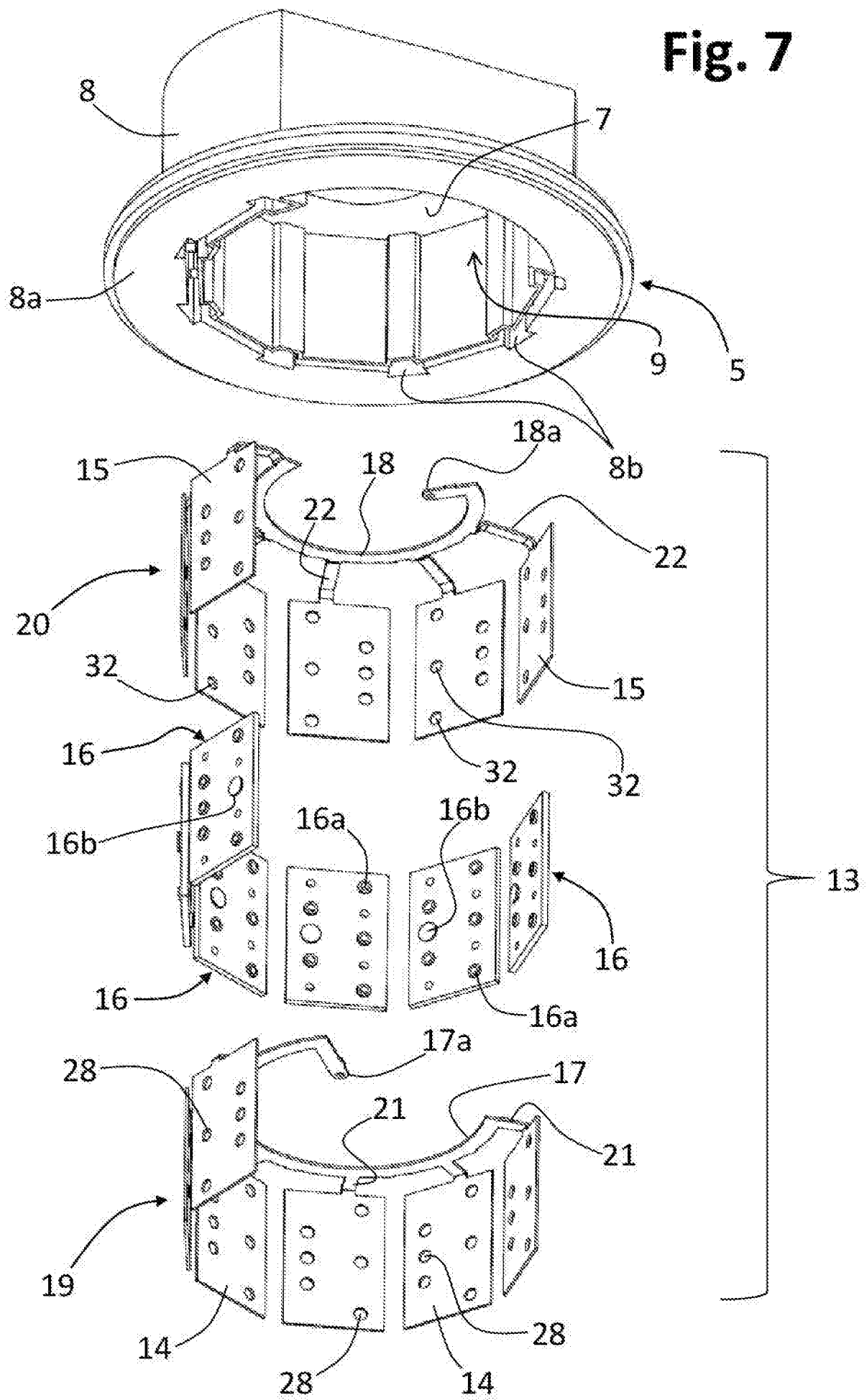


Fig. 10

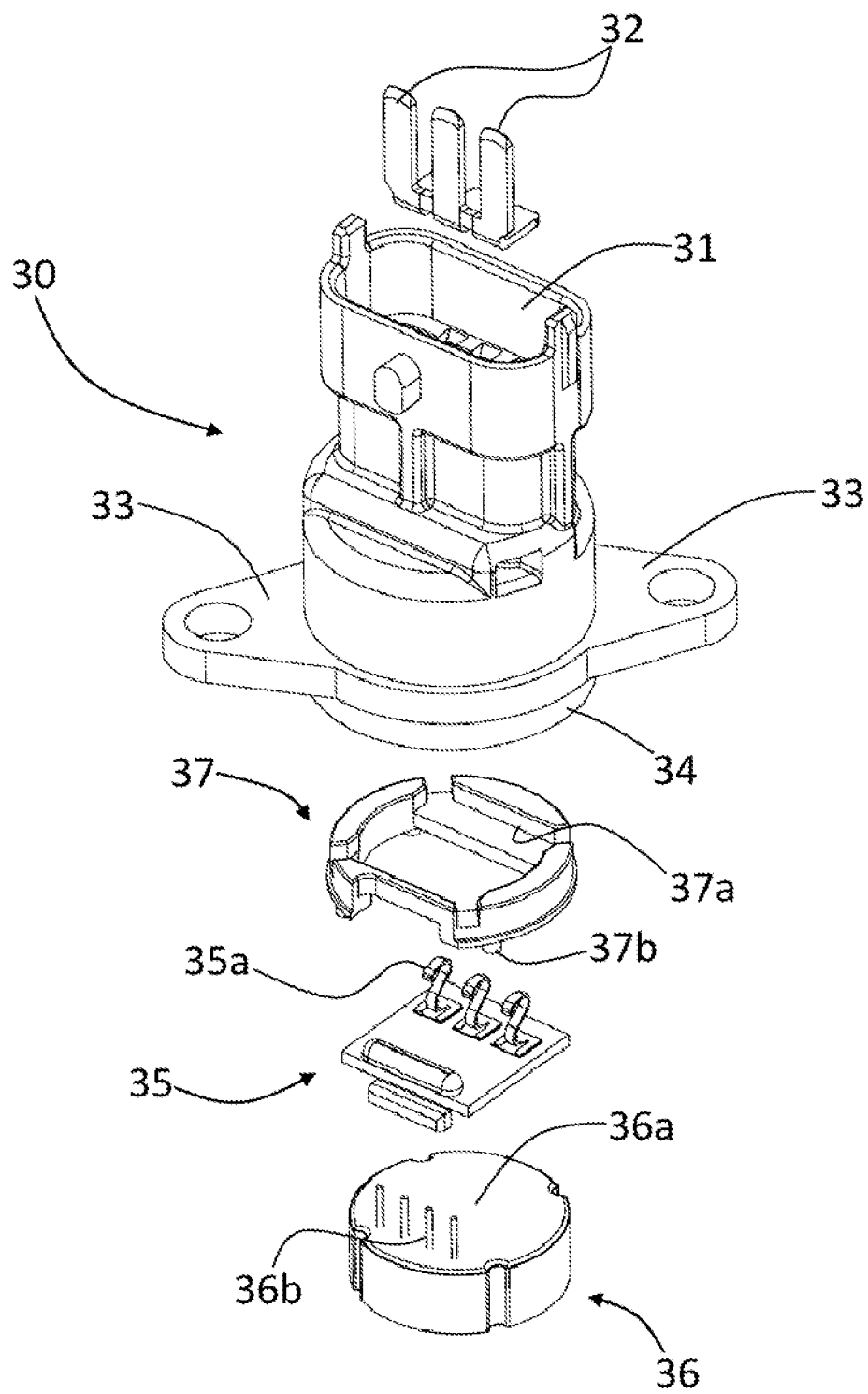


Fig. 11

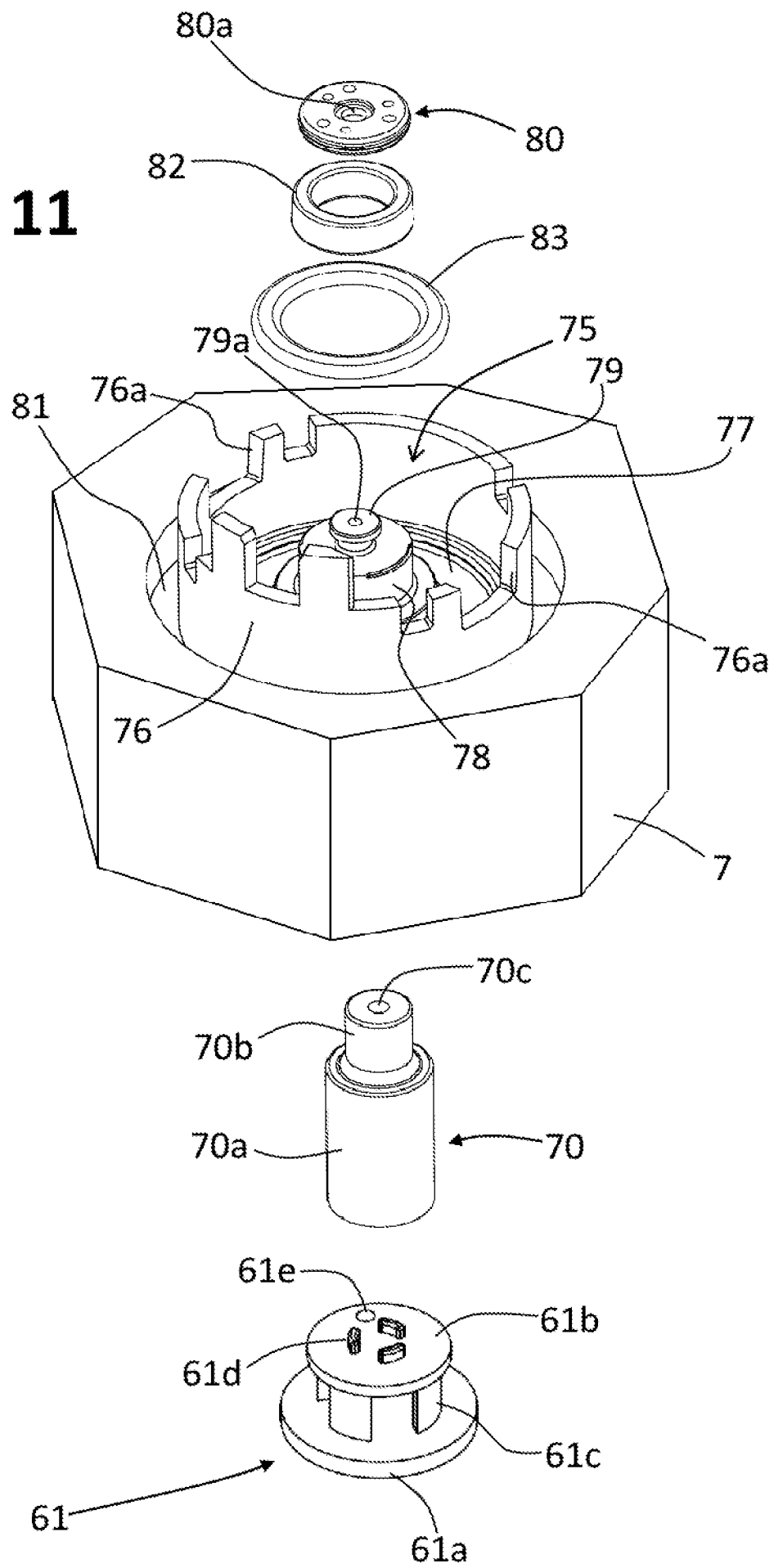
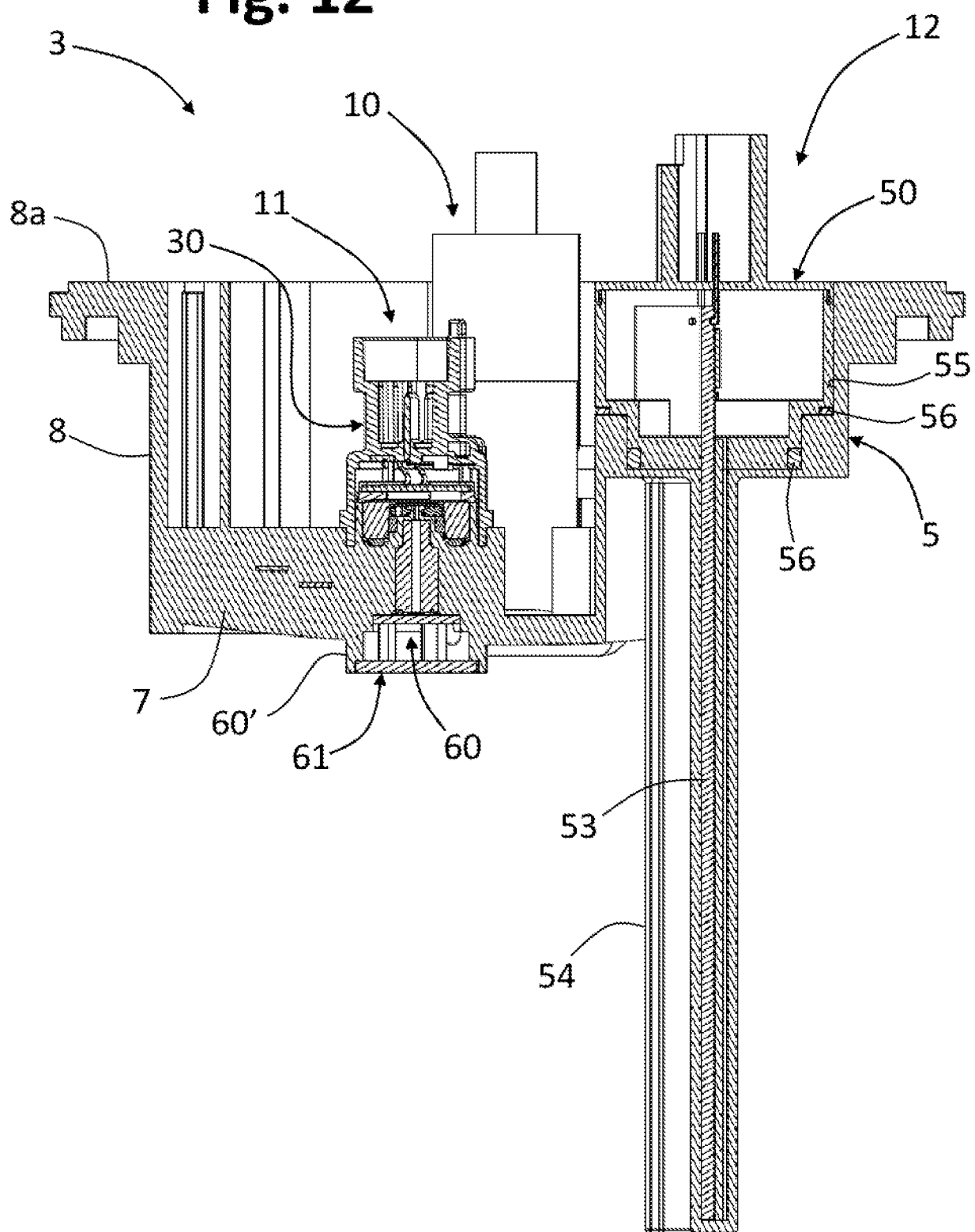
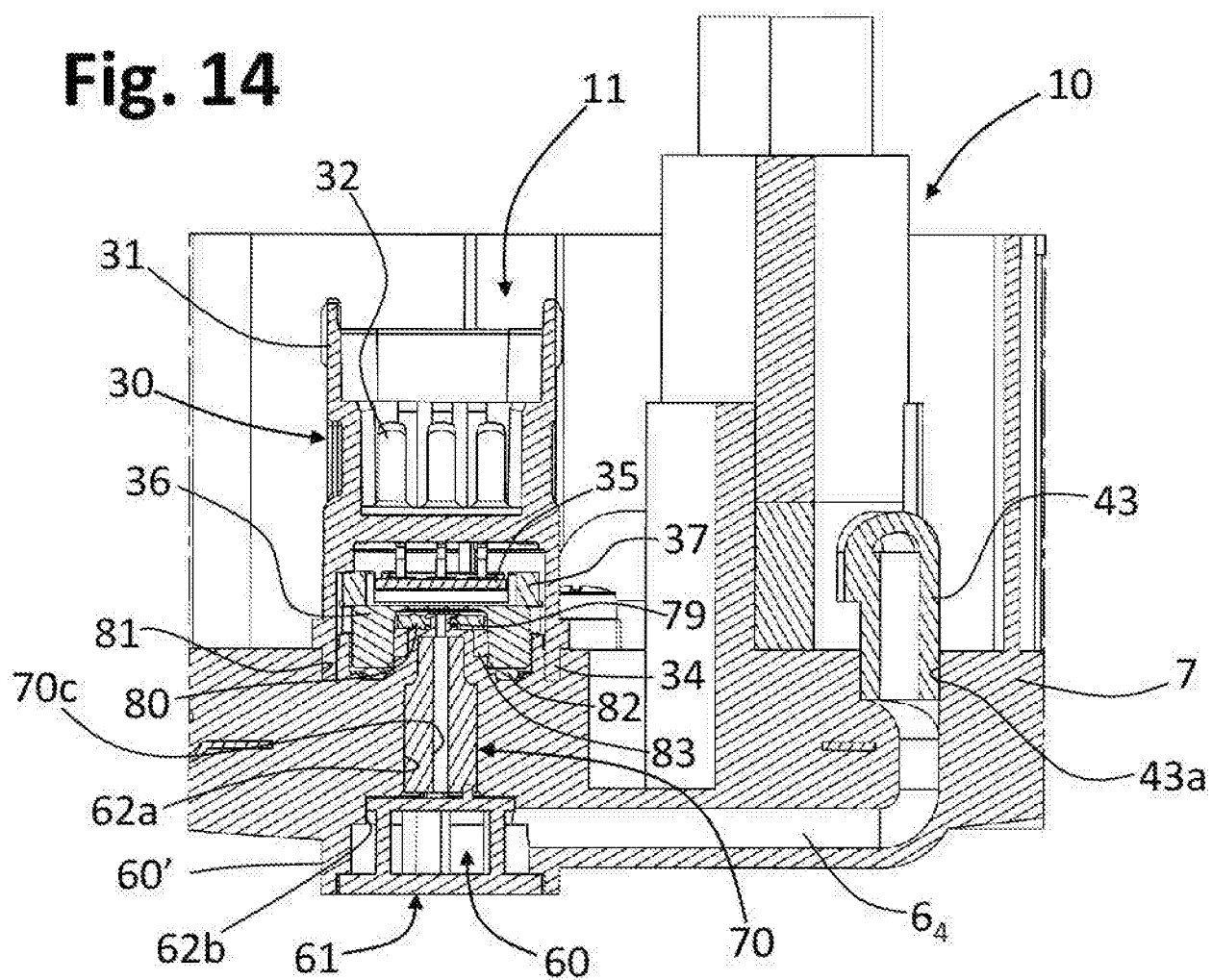
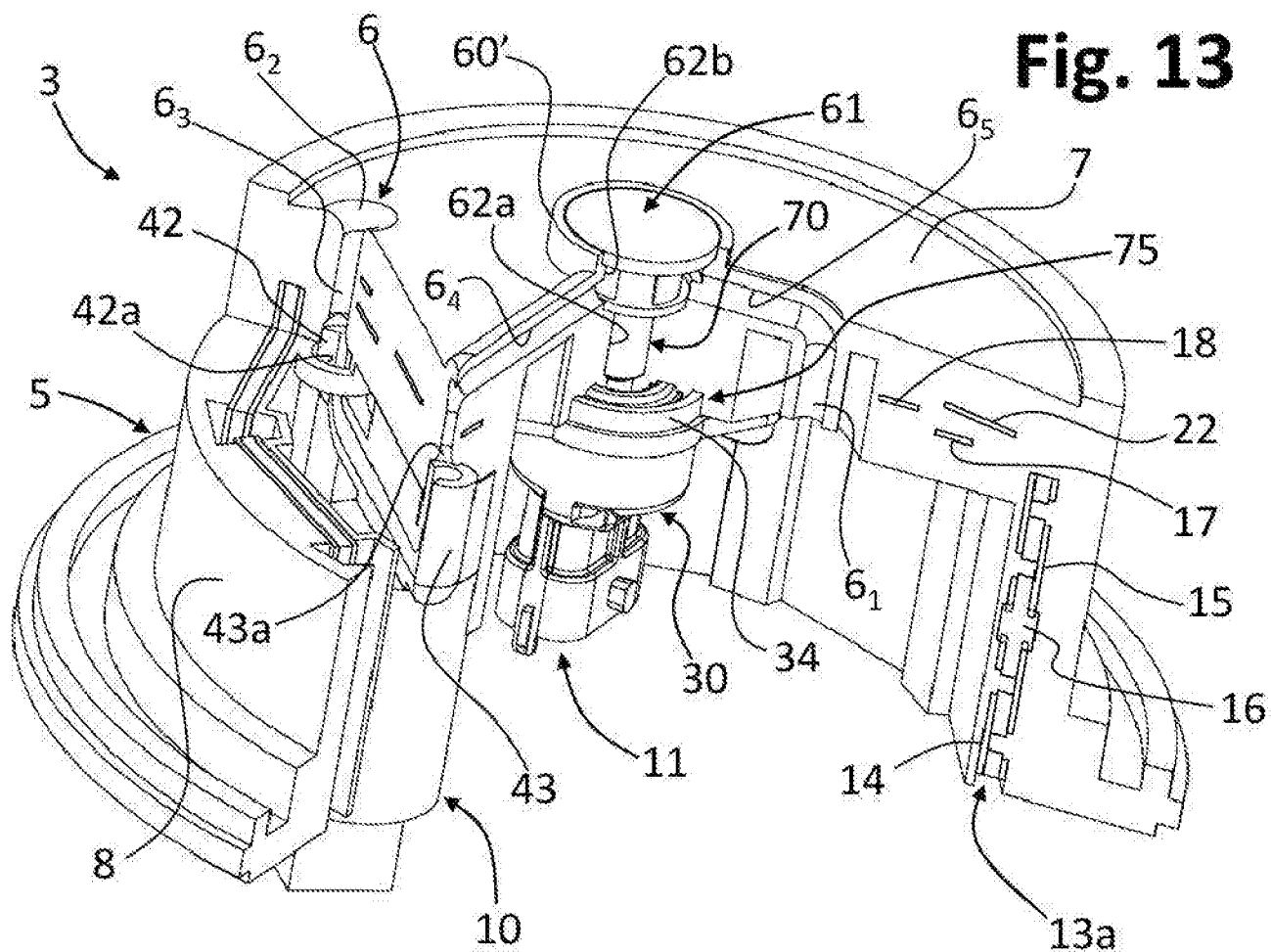


Fig. 12





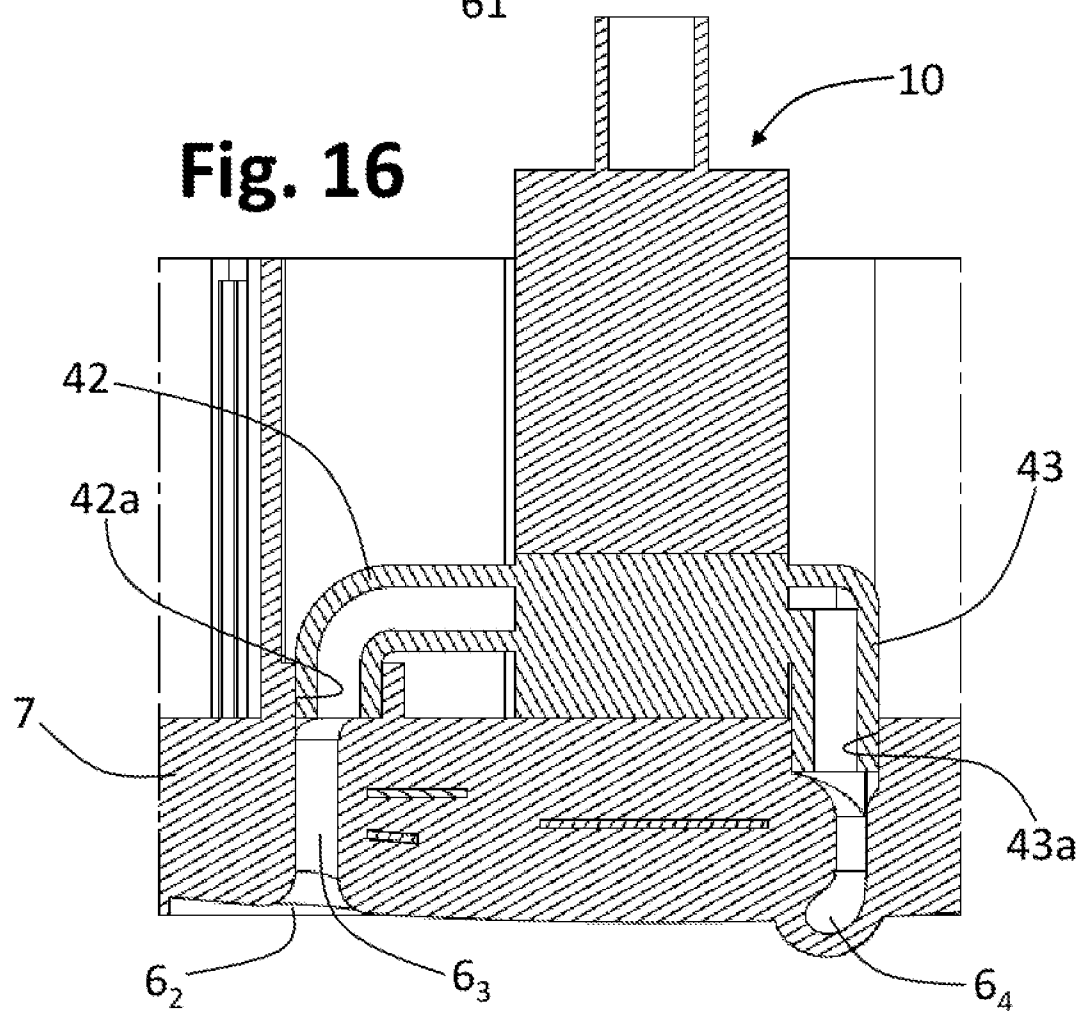
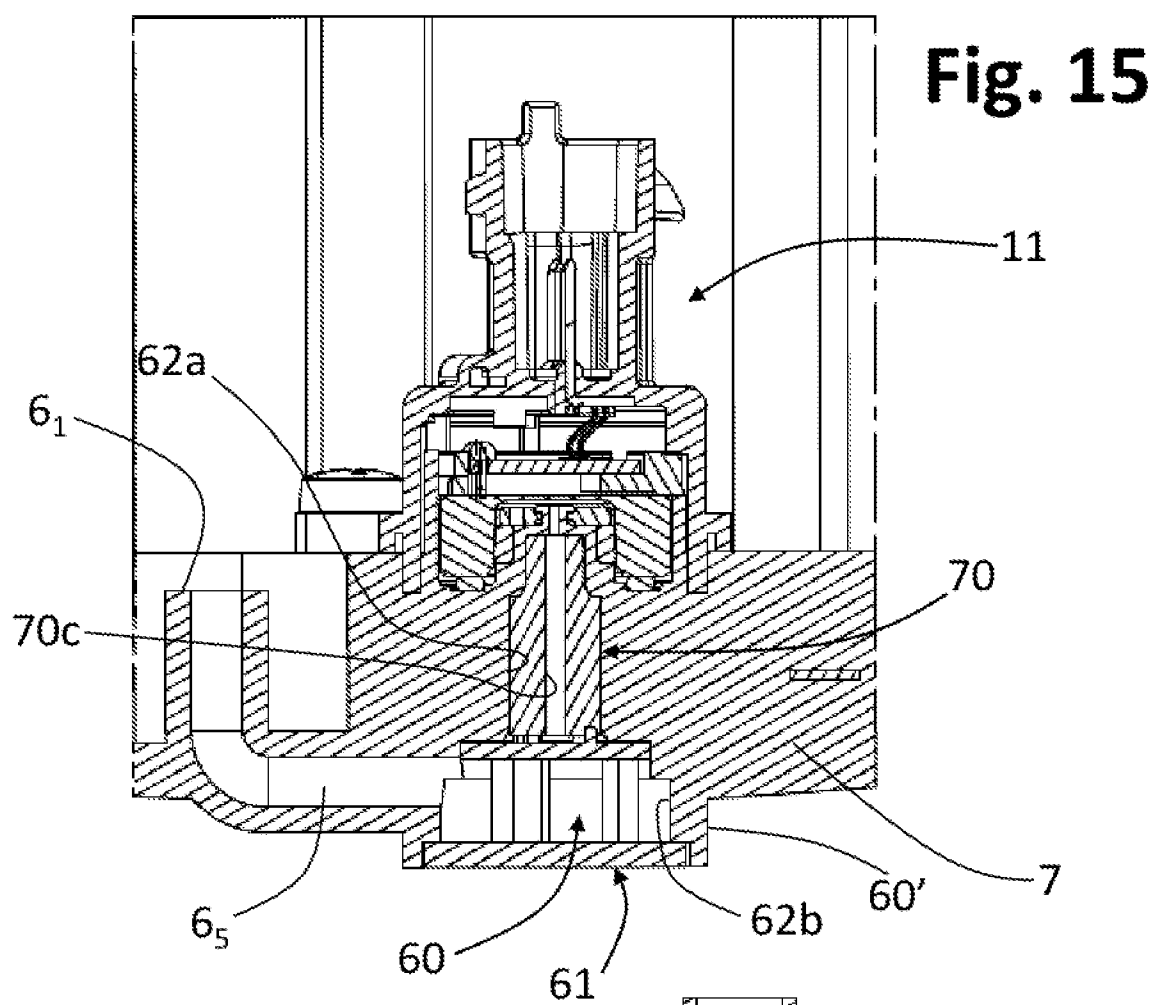


Fig. 17

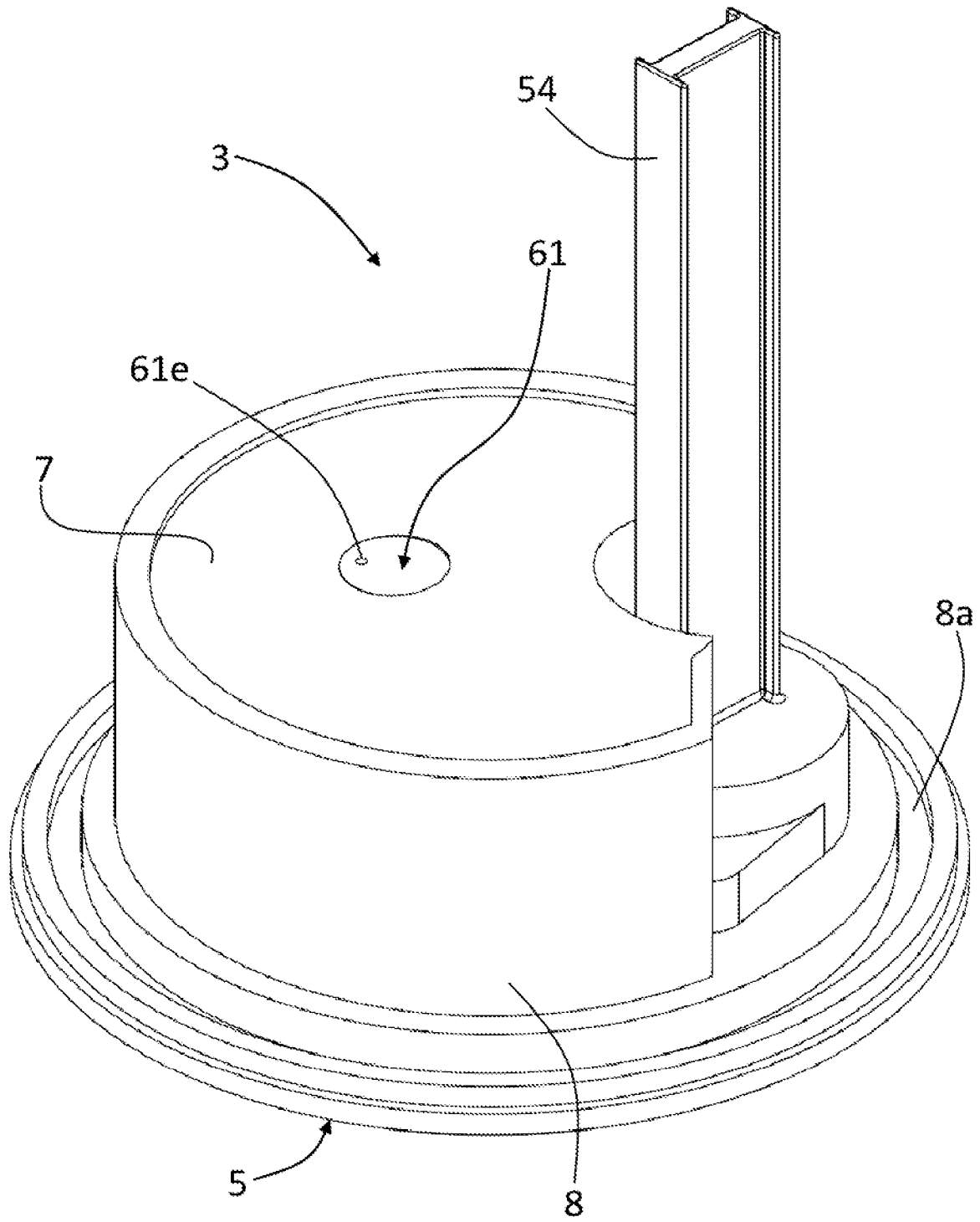


Fig. 18

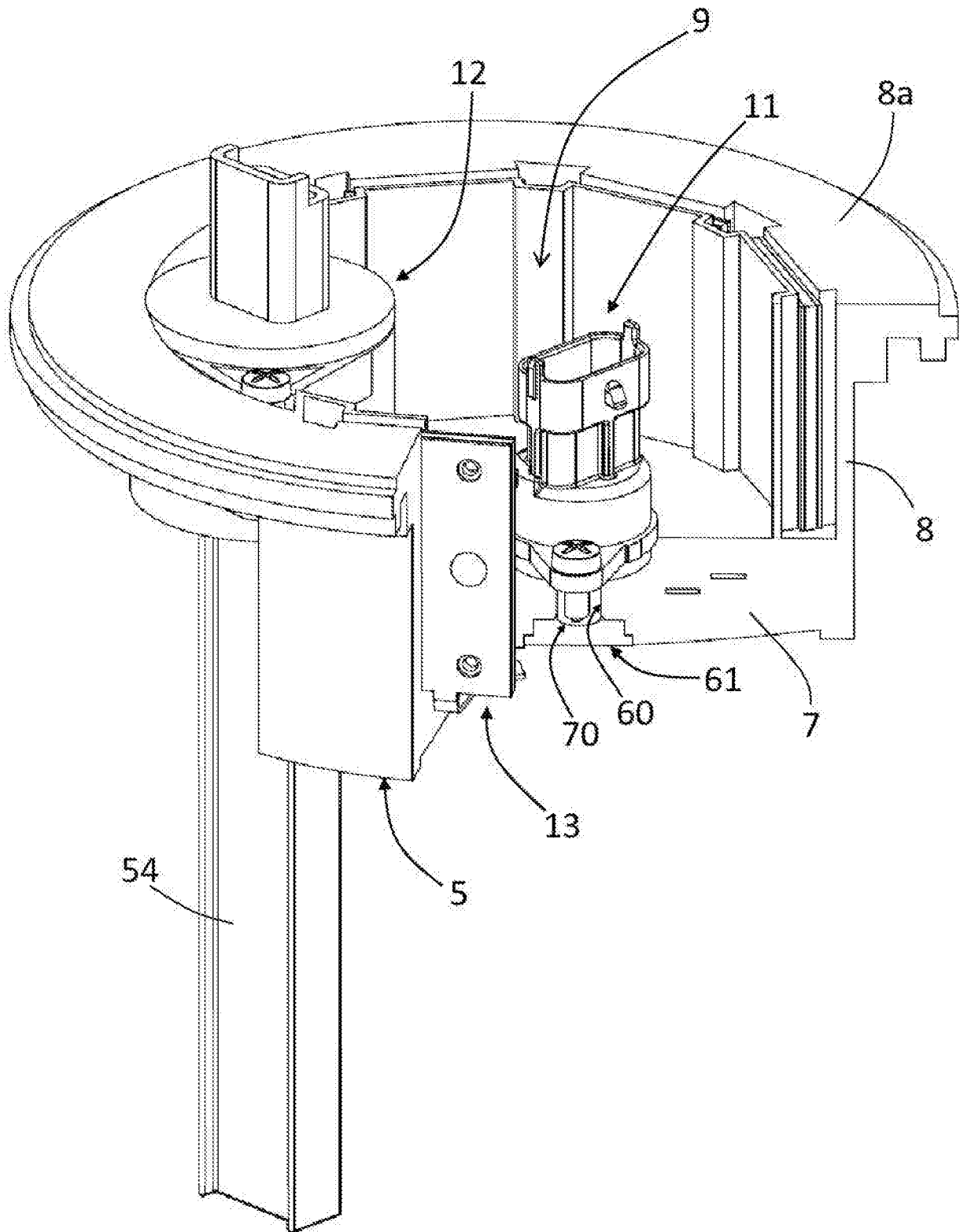


Fig. 19

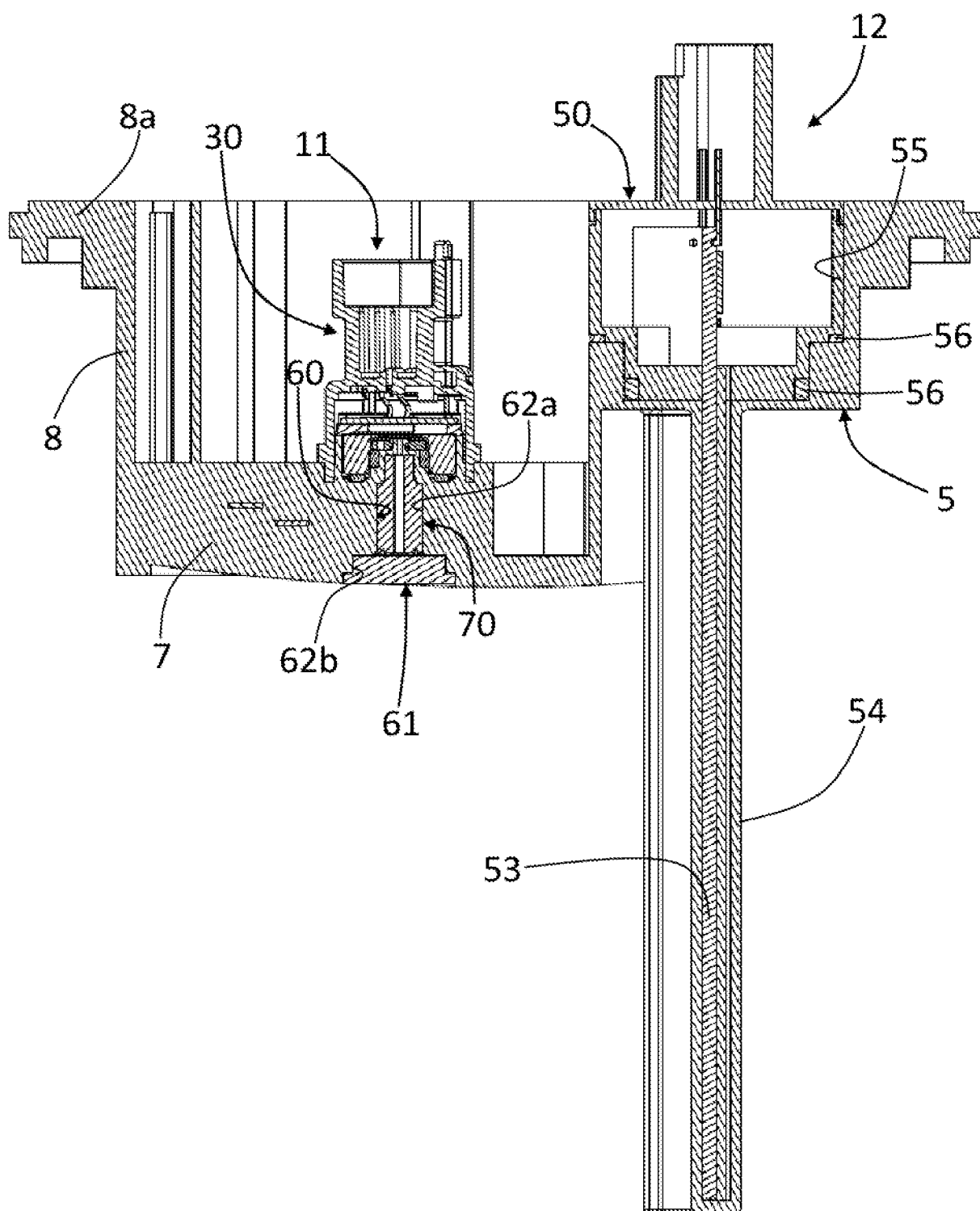


Fig. 20

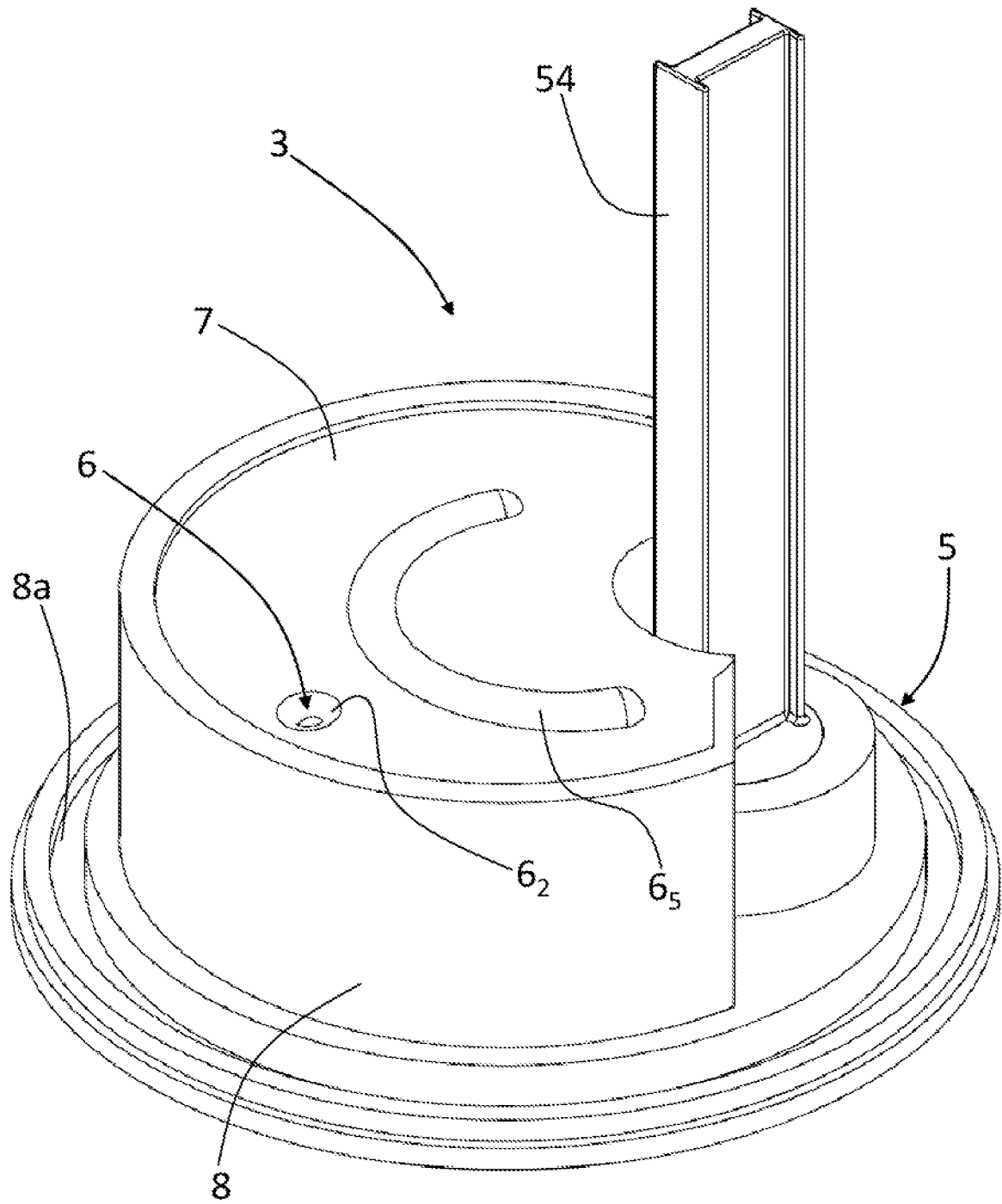


Fig. 21

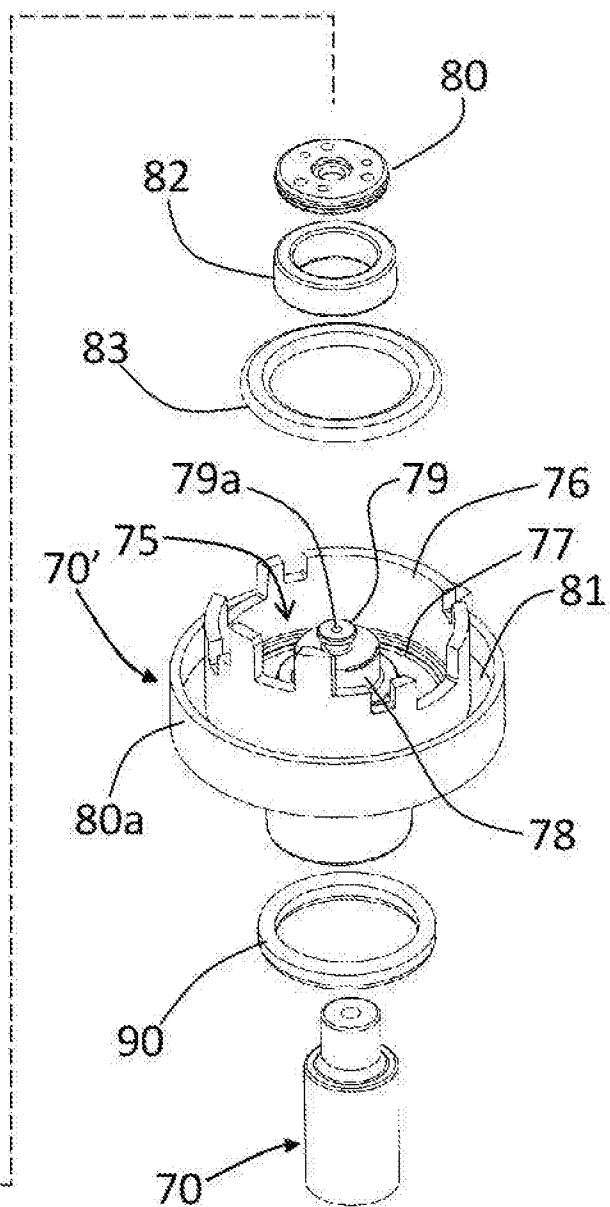
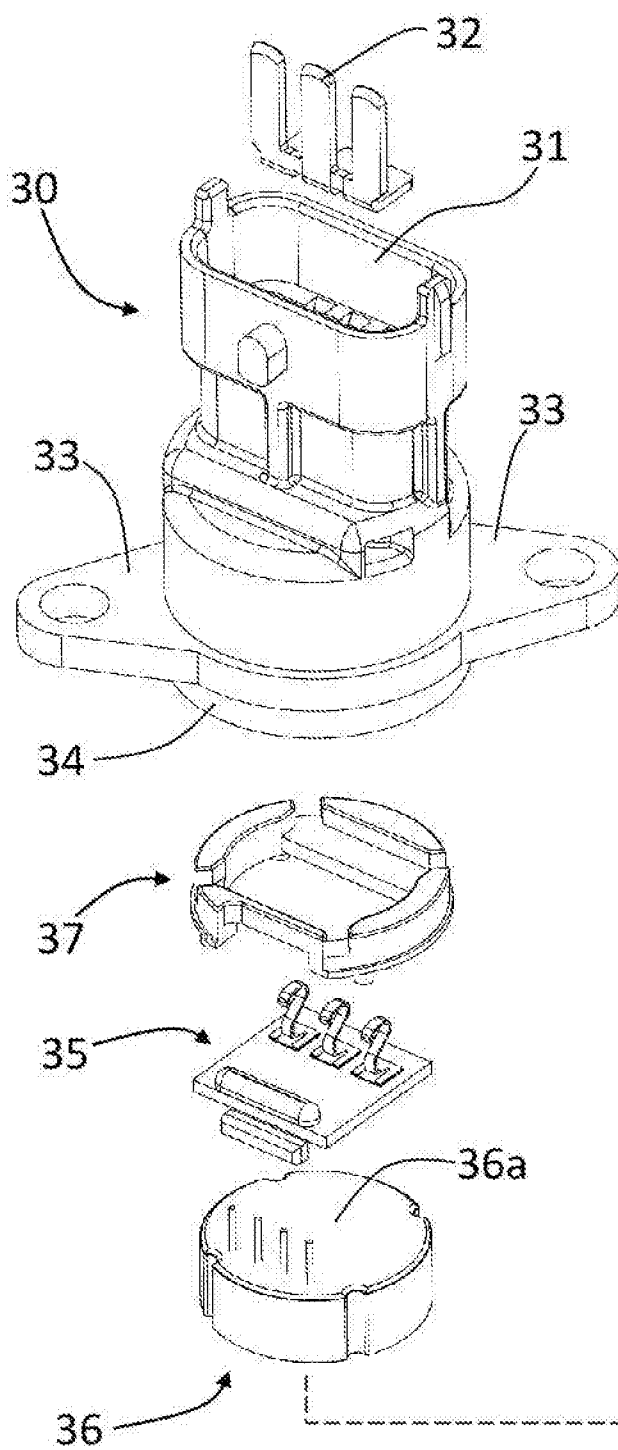


Fig. 22

Fig. 23

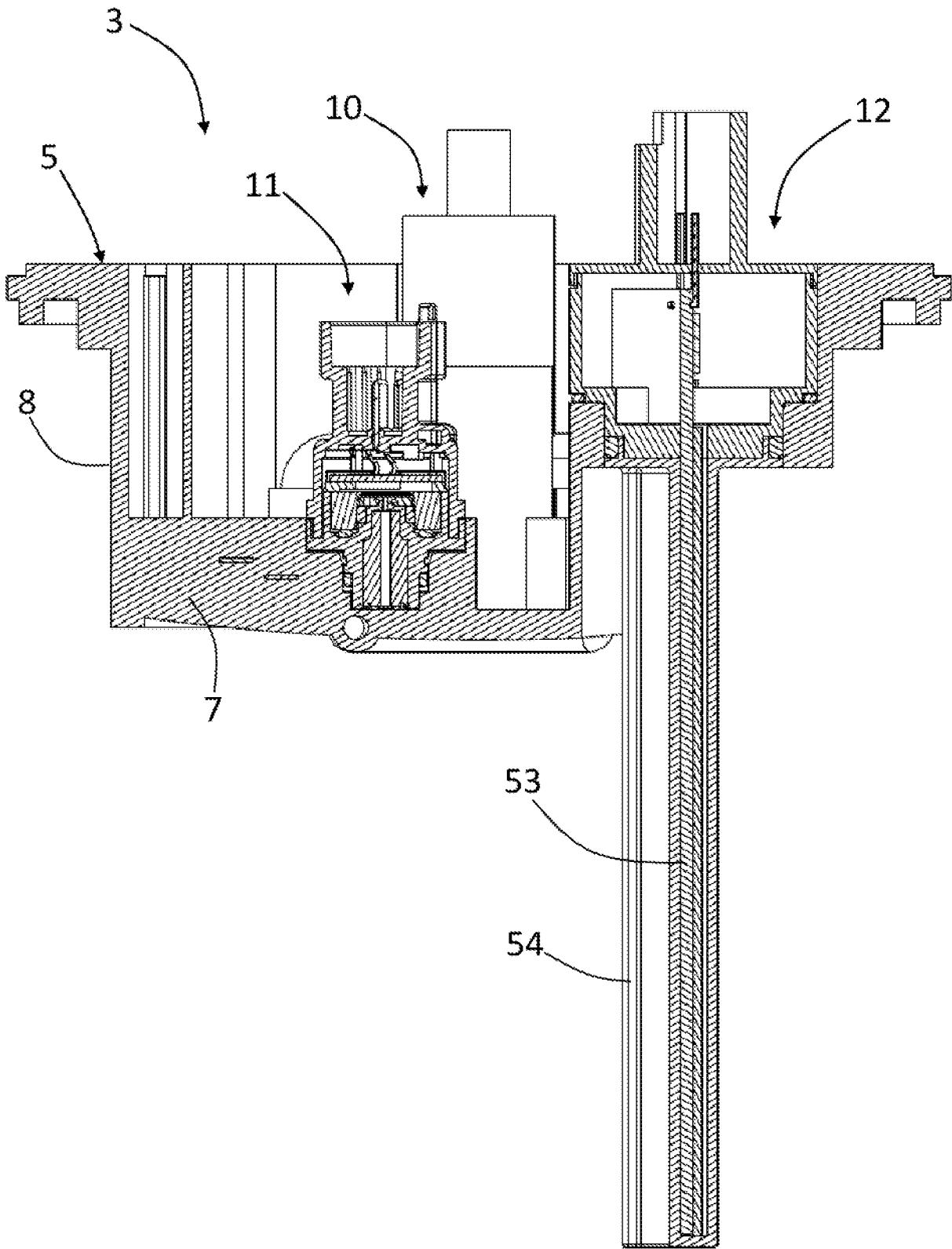
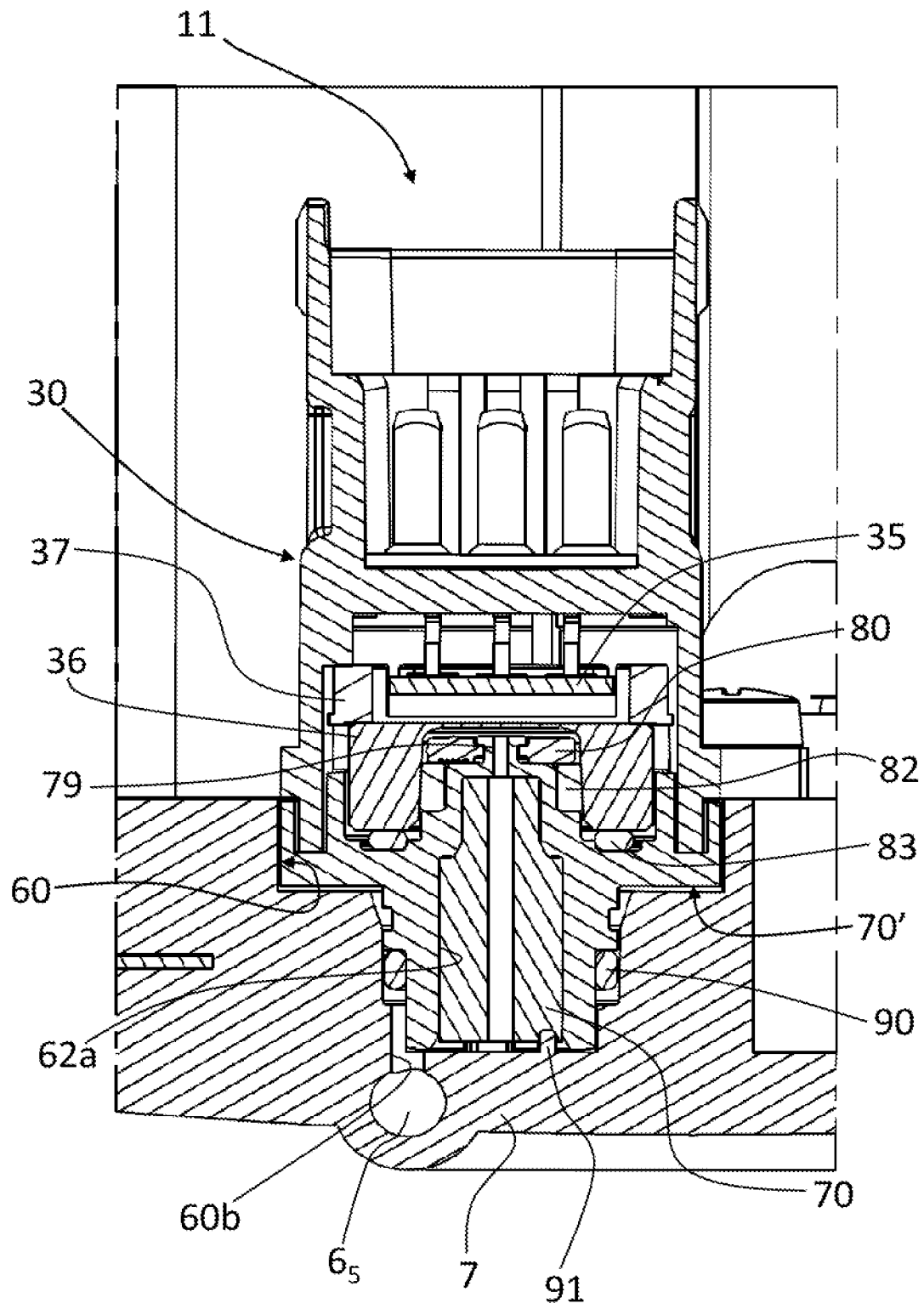


Fig. 24



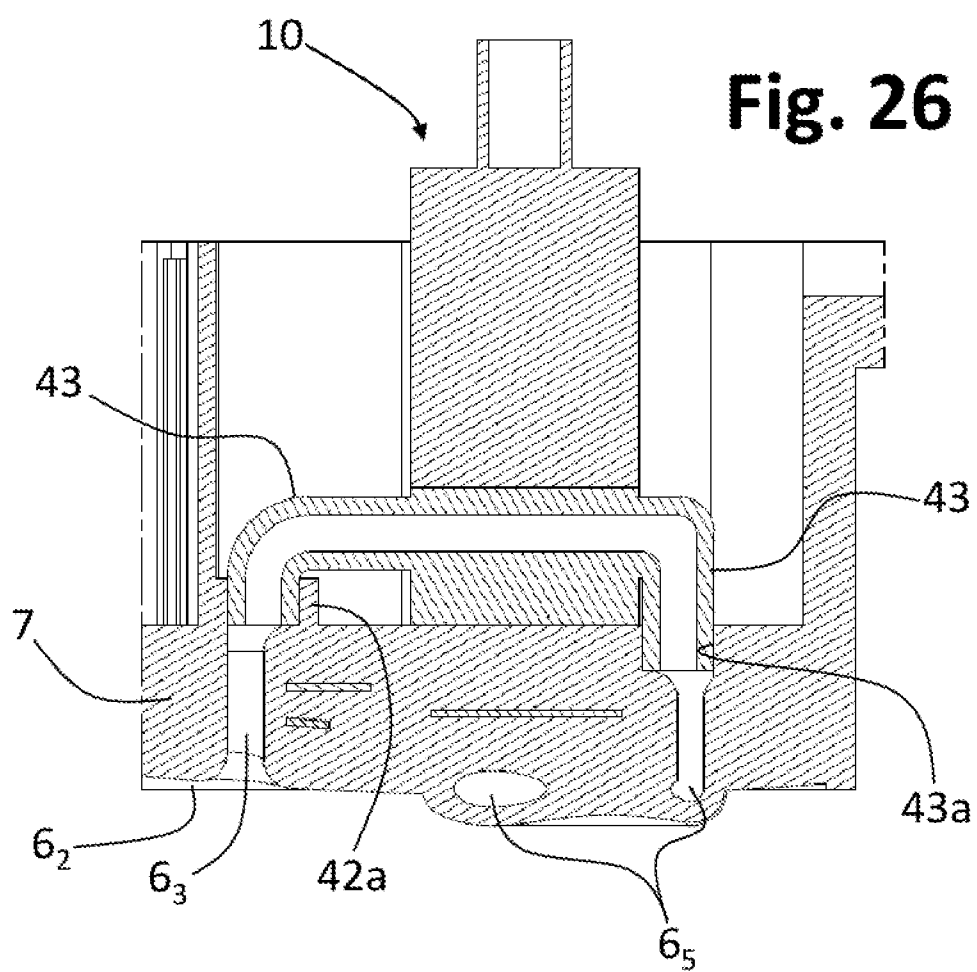
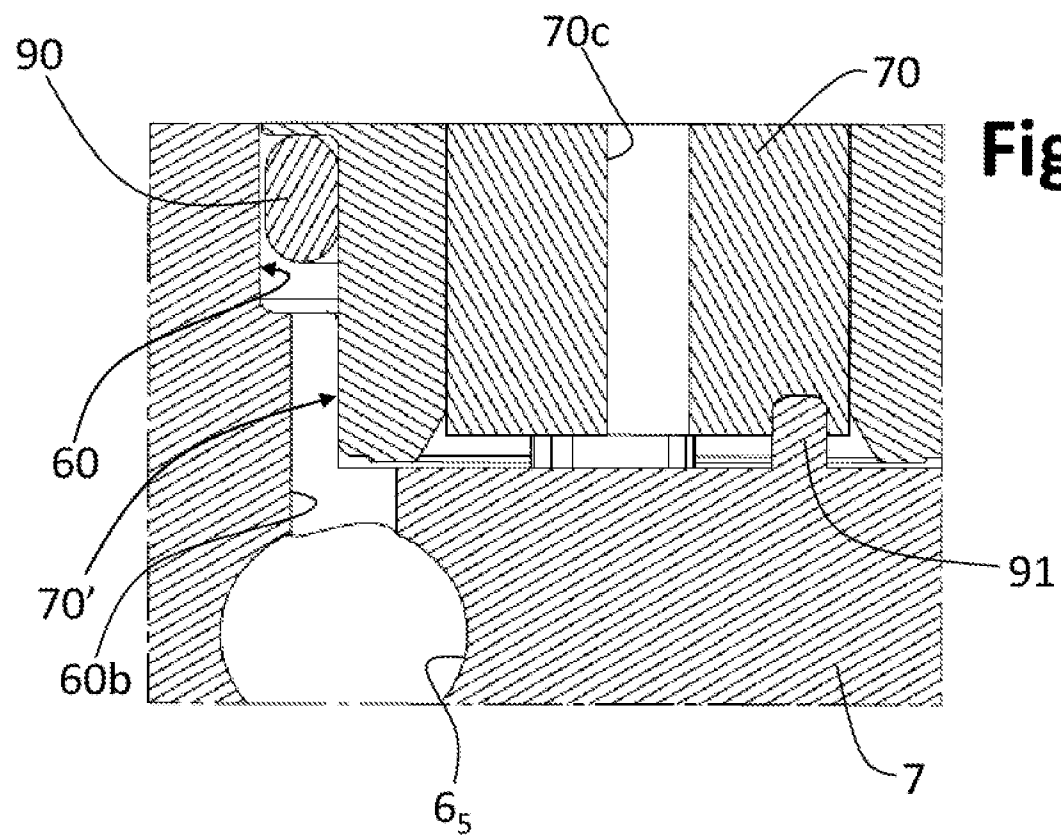


Fig. 27

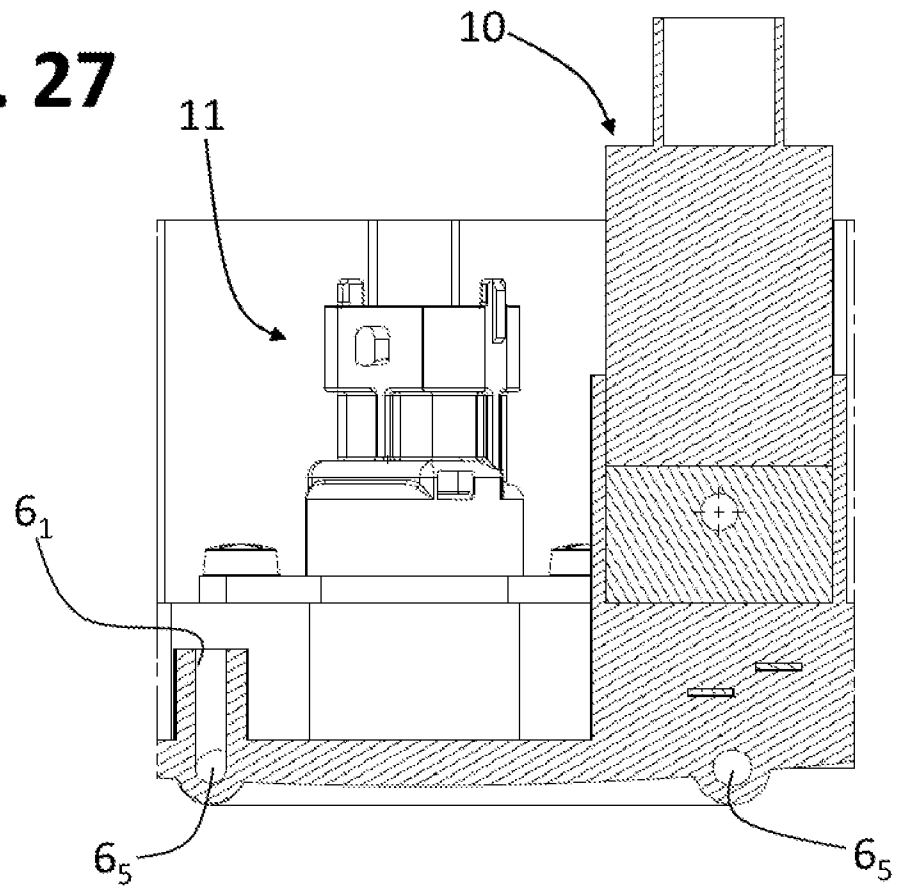


Fig. 28

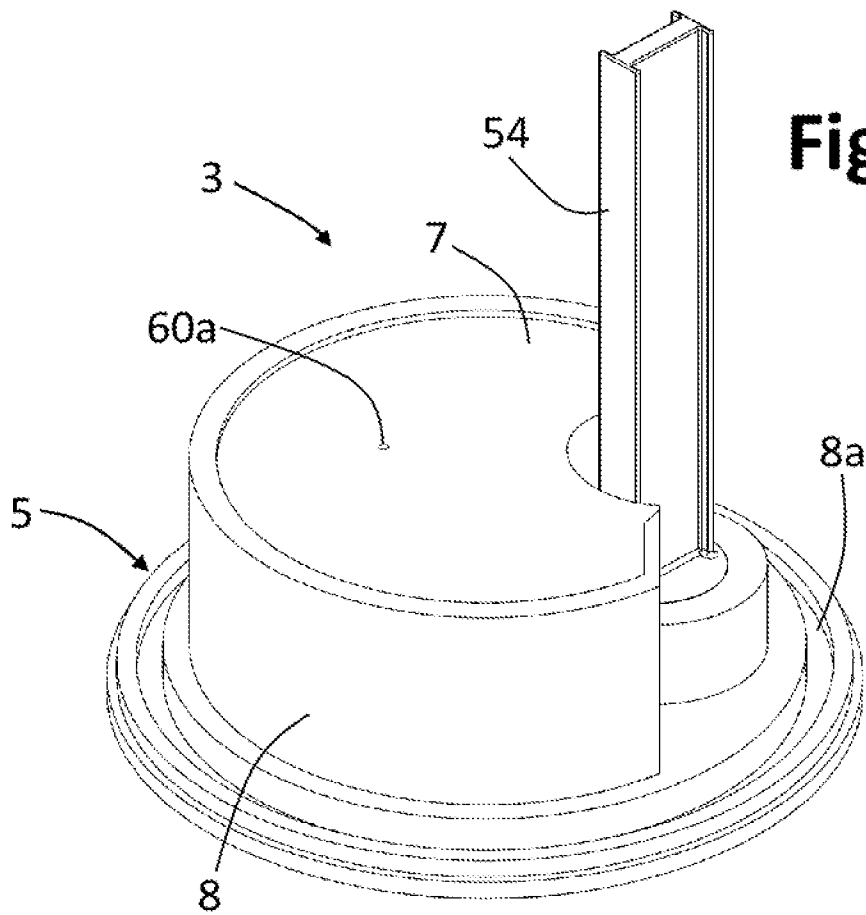


Fig. 29

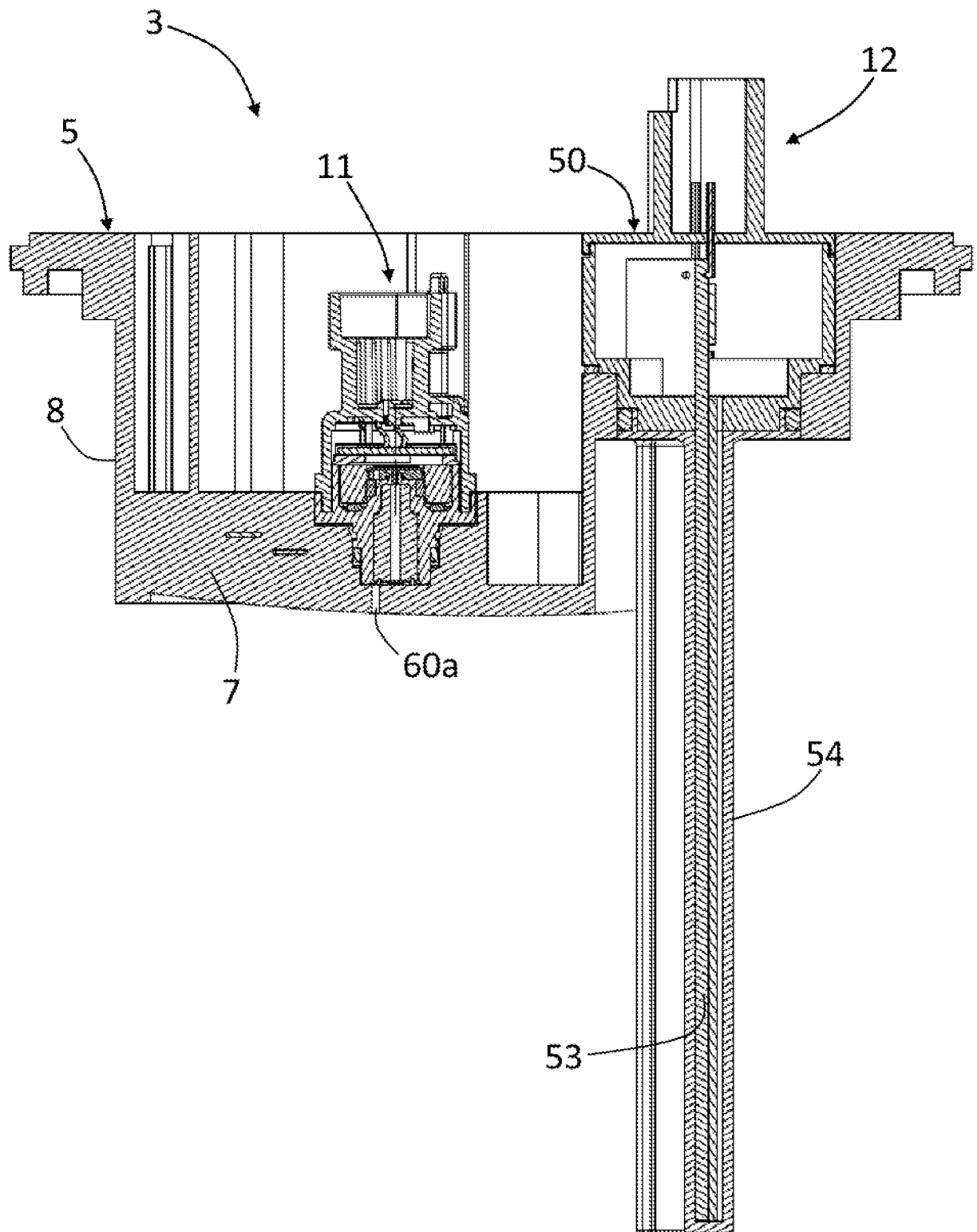


Fig. 30

