



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

DOMANDA NUMERO	102008901637648
Data Deposito	19/06/2008
Data Pubblicazione	19/12/2009

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	L		

Titolo

DISPOSITIVO SENSORE DI PRESSIONE.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"DISPOSITIVO SENSORE DI PRESSIONE",

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

Inventori designati: Paolo COLOMBO, Domenico CANTARELLI, Marco BIGLIATI, Mauro ZORZETTO, Fabio NEBBIA, Giorgio MARTINENGO

Depositata il: 19 giugno 2008

* * *

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un dispositivo sensore di pressione.

L'invenzione trova un'applicazione preferita, ma non esclusiva, nel caso di dispositivi sensori del tipo che comprendono:

- un involucro definente una camera con un passaggio di ingresso,
- un sensore di pressione avente un corpo di sensore con una membrana di rilevazione, il corpo di sensore essendo almeno parzialmente alloggiato nella camera in modo tale per cui la membrana sia suscettibile di deformazione sotto l'azione della pressione di un fluido presente nel passaggio di ingresso,
- una disposizione circuitale alla quale il sensore di pressione è elettricamente connesso, la disposizione circuitale includendo in particolare un supporto di circuito almeno parzialmente alloggiato nella camera.

Nei dispositivi noti del tipo indicato il fluido soggetto a misurazione è addotto, tramite un ingresso tubolare, ad una camera di rilevazione dell'involucro, in cui è alloggiato il sensore, in modo che quest'ultimo rilevi la pressione del fluido. Il corpo del sensore ha una porzione a membrana ed è saldato o fissato rigidamente entro la camera, tipicamente in corrispondenza dell'ingresso tubolare o sul supporto di circuito. La

pressione del fluido è tale da causare una flessione della porzione a membrana del sensore e l'entità di tale flessione, che è funzione della pressione del fluido, è misurata tramite un elemento di rilevazione previsto sulla porzione a membrana. Il segnale d'uscita generato dall'elemento di rilevazione, rappresentativo del valore di pressione, viene preferibilmente elaborato e/o amplificato e/o condizionato da una disposizione circuitale, la quale può comprendere un circuito stampato alloggiato direttamente entro l'involucro del dispositivo. Tramite un connettore il dispositivo viene collegato ad un sistema esterno, quale ad esempio una centralina del controllo motore di un autoveicolo.

I dispositivi noti del tipo di quello indicato hanno struttura relativamente complessa, presentano problemi di affidabilità nel lungo periodo e sono di produzione complicata dal punto di vista industriale. La produzione è difficilmente automatizzabile a causa delle dimensioni contenute e della delicatezza intrinseca dei componenti interni, e segnatamente del sensore di pressione e dell'eventuale circuito stampato.

Nei suoi termini generali, la presente invenzione di propone di realizzare un dispositivo sensore di pressione di costruzione economica, di montaggio semplice e preciso, di funzionamento affidabile nel tempo. Un altro scopo dell'invenzione è quello di realizzare un dispositivo sensore del tipo indicato il cui assemblaggio possa essere almeno eseguito almeno in parte in modo automatizzato, in assenza di rischi di danneggiamento dei componenti più delicati del dispositivo stesso, ma garantendo la necessaria precisione di montaggio.

Uno o più di questi scopi ancora sono raggiunti, secondo la presente invenzione, da un dispositivo sensore di pressione avente le caratteristiche delle rivendicazioni allegate, che costituiscono parte integrante dell'insegnamento tecnico fornito in relazione all'invenzione.

Nei suoi termini generali, l'invenzione riguarda un dispositivo sensore di

pressione comprendente:

- un involucro definente una camera con un passaggio di ingresso,
- un sensore di pressione avente un corpo di sensore con una cavità ed una membrana di rilevazione, la membrana essendo definita dal corpo di sensore o associata ad esso, il corpo di sensore essendo almeno parzialmente alloggiato nella camera in modo tale per cui la membrana sia suscettibile di deformazione sotto l'azione della pressione di un fluido presente nel passaggio di ingresso,
- una disposizione circuitale alla quale il sensore di pressione è elettricamente connesso, la disposizione circuitale includendo in particolare un supporto di circuito almeno parzialmente alloggiato nella camera.

In una forma di attuazione inventiva il corpo di sensore non è rigidamente associato all'involucro, ovvero è montato elasticamente rispetto all'involucro e/o a ad altre parti del dispositivo all'interno della camera, preferibilmente tramite almeno un elemento di tenuta o guarnizione.

Secondo un'altra forma di attuazione inventiva il corpo di sensore è in posizione distanziata rispetto al supporto di circuito nell'ambito della camera.

Secondo un'altra forma di attuazione inventiva nella camera è alloggiato un corpo distanziale, configurato come componente separato rispetto al sensore di pressione, al supporto di circuito ed all'involucro, il corpo distanziale essendo almeno in parte interposto tra il corpo di sensore ed il supporto di circuito.

Secondo un'altra forma di attuazione inventiva la disposizione circuitale comprende un connettore elettrico includente terminali di collegamento aventi ciascuno una prima porzione che si estende nell'ambito della camera ed una seconda porzione che si estende all'esterno della camera ed in cui tra la prima porzione dei terminali ed il supporto di circuito sono operativamente interposti elementi elastici di contatto, gli

elementi elastici di contatto essendo configurati e disposti per essere in una condizione di compressione tra la prima porzione dei terminali ed il supporto di circuito, particolarmente al fine di compensare eventuali tolleranze di posizionamento o movimenti tra parti del dispositivo.

Secondo un'altra forma di attuazione inventiva nell'ambito della camera è alloggiato un corpo di posizionamento per almeno uno tra il supporto di circuito ed il corpo di sensore, il corpo di posizionamento essendo configurato come parte distinta rispetto all'involucro e comprendendo elementi di riferimento e/o posizionamento, particolarmente in forma di appendici e/o rilievi e/o sedi e/o aperture, per almeno uno tra il corpo di sensore ed il supporto di circuito.

Secondo un'altra forma di attuazione inventiva l'involucro è formato da almeno una prima ed una seconda parte di involucro accoppiate tra loro e nell'ambito della camera è alloggiato un corpo di posizionamento per almeno uno tra il supporto di circuito ed il corpo di sensore, il corpo di posizionamento essendo vincolato meccanicamente ad almeno parte dell'involucro.

Secondo un'altra forma di attuazione inventiva il dispositivo comprende mezzi di schermatura contro disturbi dovuti ad interferenza elettromagnetica, includenti in particolare uno strato di materiale elettricamente conduttivo su di una superficie dell'involucro definente almeno parte della cavità, quale una vernice, un inchiostro, una pasta o una plastica elettricamente conduttiva, preferibilmente depositata o stampata.

Secondo un'altra forma di attuazione inventiva il dispositivo ha inoltre almeno una luce di ventilazione, diversa dal passaggio di ingresso del fluido, per mettere in comunicazione la camera con l'ambiente esterno, alla luce essendo associati rispettivi mezzi di protezione, comprendenti in particolare almeno uno tra una parete di protezione ed una membrana permeabile all'aria ed impermeabile all'umidità.

Queste ed altre forme di attuazione autonomamente inventive in seguito descritte possono anche essere combinate tra loro, ai fini della realizzazione di un dispositivo sensore di pressione che così, nella sua pratica realizzazione, potrà comprendere una o più delle caratteristiche delle forme di attuazione autonomamente inventive.

Ulteriori scopi, caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno chiari dalla descrizione particolareggiata che segue e dai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio esplicativo e non limitativo, in cui:

- le figure 1 e 2 sono viste prospettiche, da diverse angolazioni, di un dispositivo sensore di pressione in accordo ad una prima forma di attuazione inventiva;
- le figure 3 e 4 sono viste esplose, da diverse angolazioni, del dispositivo delle figure 1 e 2, in scala ridotta;
- le figure 5 e 6 sono viste in esploso, da diverse angolazioni, di componenti delle figure 3 e 4, in scala ingrandita;
- le figure 7 e 8 sono viste prospettiche in parziale sezione del dispositivo delle figure 1 e 2;
- la figura 9 è una vista in sezione trasversale del dispositivo delle figure 1 e 2;
- le figure 10 e 11 sono viste prospettiche di due possibili realizzazioni alternative di elementi di contatto flessibili del dispositivo delle figure 1 e 2;
- le figure 12 e 13 sono viste prospettiche, da diverse angolazioni, di un dispositivo sensore di pressione in accordo ad una seconda forma di attuazione inventiva;
- le figure 14 e 15 sono viste esplose, da diverse angolazioni, del dispositivo delle figure 12 e 13, in scala ridotta;
- la figura 16 è una vista in sezione trasversale del dispositivo delle figure 12 e 13, in scala ingrandita;
- le figure 17 e 18 sono viste prospettiche, da diverse angolazioni, di un

dispositivo sensore di pressione in accordo ad una terza forma di attuazione inventiva;

- la figura 19 è una vista in sezione trasversale del dispositivo delle figure 17 e 18, in scala ingrandita;

- le figure 20 e 21 sono viste prospettiche, da diverse angolazioni, di un dispositivo sensore di pressione in accordo ad una quarta forma di attuazione inventiva;

- la figura 22 è una vista in sezione trasversale del dispositivo delle figure 20 e 21, in scala ingrandita;

- le figure 23 e 24 sono viste prospettiche, da diverse angolazioni, di un dispositivo sensore di pressione in accordo ad una quinta forma di attuazione inventiva;

- le figure 25 e 26 sono viste esplose, da diverse angolazioni, del dispositivo delle figure 23 e 24, in scala ridotta;

- la figura 27 è una vista prospettica in parziale sezione del dispositivo delle figure 23 e 24, in scala ingrandita;

- le figure 28 e 29 sono due viste in sezione trasversale, secondo piani di sezione tra loro ortogonali, del dispositivo delle figure 23 e 24;

- le figure 30 e 31 sono una vista in pianta ed una sezione trasversale di un corpo del dispositivo delle figure 12 e 13, secondo una possibile variante;

- la figura 32 è una vista prospettica di un dispositivo sensore di pressione in accordo ad una sesta forma di attuazione inventiva;

- la figura 33 è una sezione schematica del dispositivo di figura 32;

- la figura 34 è una sezione schematica di un dispositivo sensore di pressione in accordo ad una ulteriore forma di attuazione inventiva;

- la figura 35 è un dettaglio ingrandito di figura 34.

A titolo di esempio non limitativo si supponga che i dispositivi sensori secondo le varie forme di attuazione inventive in seguito descritte siano destinati all'impiego in

veicoli, quali veicoli a motore a combustione interna, ad esempio in abbinamento ad un sistema per il controllo delle emissioni di ossidi di azoto (NO_x), oppure in abbinamento ad un sistema di alimentazione o iniezione di carburante per un veicolo, o ad un circuito di lubrificazione; nel primo caso, il fluido soggetto a misurazione di pressione può essere ad esempio ammoniaca in soluzione acquosa oppure urea, mentre nel secondo caso il fluido può essere un carburante, quale gasolio, o un olio lubrificante, quale un olio motore. I dispositivi sensori descritti in seguito sono in ogni caso suscettibili di impiego anche in altri settori, quali il settore degli elettrodomestici, il settore del riscaldamento o del condizionamento ambientale, il settore termo-idro sanitario, ovvero degli impianti idraulici negli immobili o abitazioni, ai fini della rilevazione delle pressione di fluidi (liquidi o aeriformi) utilizzati in tali settori, quali ad esempio acqua o miscele di acqua con altre sostanze (ad esempio acqua miscelata con glicole o altra sostanza atta ad evitare il congelamento del liquido in un impianto o circuito).

Con riferimento alle figure 1 e 2, con 1 è indicato nel suo complesso un dispositivo sensore di pressione secondo una forma di attuazione dell'invenzione, nella cui struttura possono essere individuate due parti principali, indicate con 2 e 3 solo nelle figure 1 e 2: la parte 2 adempie essenzialmente a funzioni di alloggiamento/supporto e di collegamento idraulico, mentre la parte 3 adempie essenzialmente a funzioni di coperchio e di collegamento elettrico. I corpi delle due parti 2 e 3, indicati con 2a e 3a nelle figure, sono mutuamente accoppiati, preferibilmente ma non necessariamente a tenuta, per realizzare un involucro di componenti interni del dispositivo 1, come si intuisce ad esempio dalle viste in esploso delle figure 3 e 4. Il corpo 2a è preferibilmente formato con un materiale relativamente rigido quale ad esempio un materiale termoplastico o un materiale metallico; il corpo 3a è preferibilmente formato con un materiale termoplastico e/o un materiale elettricamente isolante. Le due parti 2 e 3, o i corpi 2a e/o 3a, sono

preferibilmente realizzati almeno in parte tramite un processo di stampaggio.

Il corpo 2a ha una porzione di supporto 4 ed una porzione di raccordo 5. Come visibile particolarmente in figura 5, la porzione di supporto 4 ha una parte centrale 4a di forma essenzialmente prismatica, in cui è definita una cavità o camera 6, preferibilmente di forma sostanzialmente cilindrica, aperta ad un'estremità. Dal fondo della camera 6 si eleva in posizione centrale una parte tubolare 7, preferibilmente generalmente cilindrica, sull'esterno della quale è formato un gradino o una sede 7a per il posizionamento di un mezzo di tenuta radiale, rappresentato preferibilmente da una guarnizione o-ring, indicata con 8 ad esempio nelle figure 3, 4 e 8. La parte centrale 4a del corpo 2a ha, in posizione periferica rispetto alla camera 6, cavità cieche di alleggerimento 4b e sedi cieche 4c per risalti o pioli di posizionamento di un organo di supporto e di separazione, in seguito descritto, queste cavità 4b e sedi 4c aprendosi sulla faccia di sommità (con riferimento alla figura 5) del corpo 2a. La parte centrale 4a è anche provvista, in posizione decentrata rispetto alla camera 6, di due fori passanti 4d, per terminali o reofori di un elemento sensibile alla temperatura del fluido. Il citato elemento sensibile alla temperatura, in seguito definito per semplicità "*sensore di temperatura*" e che può essere ad esempio un resistore a coefficiente di temperatura negativo o NTC, è indicato con 9 nelle figure 3-9, ed i relativi reofori sono indicati con 9a.

Dalla faccia di sommità della parte centrale 4a del corpo 2a si elevano rilievi di posizionamento periferici, indicati con 4e ad esempio in figura 5 e 6. Sempre con riferimento alle figure 5 e 6, la porzione di supporto 4 del corpo 2a presenta inoltre una parete periferica 10, avente di preferenza altezza inferiore rispetto alla parte centrale 4a e che circonda quest'ultima: tra tale parete 10 ed il profilo periferico della parte 4a risulta così definita una sede perimetrale, indicata con 12 in figura 5.

Con particolare riferimento alle figure 6, 7 e 8, la porzione 5 del corpo 2a è

essenzialmente configurata come raccordo idraulico, avente di preferenza sagoma generalmente cilindrica e definente una sede 5a (figura 6) per un mezzo di tenuta radiale, rappresentato ad esempio da un anello di tipo o-ring indicato con 13. La porzione 5, che realizza un ingresso o presa di pressione (“*pressure port*”) del dispositivo 1, è destinata ad essere collegata ad un circuito idraulico, non rappresentato, in cui si trova il fluido di cui, nella realizzazione qui esemplificata, devono essere rilevate la pressione e la temperatura.

Nell’esempio illustrato la porzione 5 è attraversata in direzione assiale da due condotti. Il primo di questi condotti è formato da due tratti di condotto 14a e 14b, sfalsati assialmente ma comunicanti tra loro, come si evince ad esempio nelle figure 8 e 9. Il tratto 14a si apre sull’estremità inferiore (con riferimento alle figure 7 e 9) della porzione 5, mentre il tratto 14b è passante nella parte tubolare 7 che si erge dal fondo della camera 6 (si vedano figure 8 e 9), costituendo un passaggio di ingresso del dispositivo. Il secondo condotto, indicato con 15, si estende assialmente attraverso la porzione 5 per poi dividersi nei due passaggi o fori 4d (vedere figura 5) della parte centrale 4a. Il condotto 15 è destinato ad ospitare almeno parte del sensore di temperatura 9, ed in particolare i suoi reofori 9a, con il corpo principale del sensore stesso che sporge leggermente dalla porzione 5; a tale scopo, la porzione 5 è preferibilmente provvista di un’appendice tubolare terminale, 16 di protezione del sensore 9, avente parete forata.

La camera 6 è prevista per alloggiare almeno parzialmente un componente sensibile alla pressione, indicato nel complesso con 17; come si vede in figura 9, la camera 6 alloggia completamente o comunque prevalentemente il componente 17, in seguito chiamato per semplicità “*sensore di pressione*”. In una forma di attuazione preferita ma non esclusiva il sensore di pressione 17 ha un corpo monolitico, indicato con

17' nelle figure 5 e 6, formato ad esempio materiale ceramico, oppure plastico, oppure in allumina, di forma sostanzialmente cilindrica. Nel corpo 17' del sensore 17 è definita una cavità assiale cieca, indicata con 17a in figura 6, aperta su una prima faccia d'estremità del corpo stesso, tale cavità avendo una superficie di fondo ed una superficie periferica o circonferenziale, indicate rispettivamente con 17b e 17c nelle figure 4 e 8. Tra la superficie di fondo 17b ed almeno parte della seconda faccia d'estremità del corpo del componente sensibile, visibile in figura 5, è definita una membrana, indicata con 17e solo in figura 5, provvista di almeno un elemento di rilevazione, rappresentato schematicamente in tratteggio solo in figura 5, dove è indicato con 18. Preferibilmente l'elemento di rilevazione 18 è realizzato o fissato sul lato della membrana 17e esterno alla cavità 17a. L'elemento di rilevazione 18 può essere rappresentato da un elemento resistore o piezo-resistivo preferibilmente sottile (pellicola o film, quale un film-spesso – thick film od un film sottile – thin film) o, più in generale, da qualsiasi componente elettrico o elettronico in grado di generare un segnale rappresentativo di una deformazione o flessione della membrana 17e. Il sensore 17 o il corpo 17' possono anche essere realizzati da più elementi tra loro associati, ad esempio almeno un elemento sostanzialmente tubolare e definente almeno parte della cavità, cui è associato un elemento definente una membrana, configurato come parte assemblata (ad esempio incollata) al detto elemento sostanzialmente tubolare.

Dalla figura 5 si nota altresì come, dalla seconda faccia d'estremità del corpo 17' del sensore 17 sporgano terminali 19, per il collegamento elettrico del sensore stesso ad una disposizione circuitale includente un circuito elettronico o circuito stampato o PCB (*Printed Circuit Board*) ed un connettore esterno, in seguito descritti.

Come si nota in figura 8, nella condizione assemblata del dispositivo 1, la parte 7 - in cui si estende il tratto di condotto 14b - sporge nell'ambito della cavità del sensore di

pressione 17, con la guarnizione di materiale elastico 8 che opera una tenuta radiale tra la superficie esterna della stessa parte 7 e la superficie periferica della cavità del sensore 17.

Come si vede nelle figure 4 e 6 il corpo 3a della parte di collegamento elettrico ha una porzione cava o cavità 20, delimitata da una parete di fondo 21 ed una parete periferica 22, il bordo di quest'ultima essendo configurato per accoppiarsi nella sede 12 definita nella parte di corpo 2a (vedere figura 5). Dalla parete di fondo 21 si eleva in modo ortogonale una parete di appoggio 23 e sulla parete periferica 22 è definita almeno una guida assiale 24.

Il dispositivo ha un connettore, indicato complessivamente con EC, includente una parte tubolare 25 del corpo 3a, sostanzialmente radiale o perpendicolare rispetto alla cavità 20, entro la quale si estendono almeno parzialmente terminali per il collegamento elettrico del dispositivo 1, alcuni dei quali indicati con 26 nelle figure 3-9, formati in materiale elettricamente conduttivo, ad esempio un metallo, quale rame, o una lega.

Nell'esempio non limitativo illustrato il materiale che forma il corpo 3a è un materiale sintetico, particolarmente un materiale termoplastico, che è sovrastampato ai terminali 26, questi ultimi essendo ad esempio ottenuti tramite un processo di tranciatura da un nastro metallico e/o di deformazione o stampaggio e/o di una lavorazione meccanica o una tornitura. Come si vede in figura 7, il sovrastampaggio è realizzato in modo tale per cui una prima porzione di estremità dei terminali 26, qui sostanzialmente dritti o rettilinei, si estende entro la parte tubolare 25, per formare con essa un connettore di tipo elettrico EC. La porzione di estremità opposta dei terminali 26 si estende invece all'interno della cavità 20, onde costituire una contattazione elettrica, quale un appoggio per elementi flessibili di contatto 27, formati con un materiale elettricamente conduttivo, ad esempio un metallo, quale rame, o una lega. In una soluzione alternativa, i terminali 26 sono piantati con interferenza in relative sedi passanti

formate nella parete che separa l'interno della cavità 20 con l'interno della porzione tubolare 25.

Nella forma di attuazione esemplificata i terminali 26 hanno forma generalmente piatta e gli elementi di contatto 27, ben visibili in figura 10, presentano ciascuno una parte di base 27a, sostanzialmente piatta, dalle quale si eleva una porzione incurvata 27b generalmente ad "S" che svolge funzioni di molla, ovvero è elasticamente flessibile o deformabile, la cui parte di sommità 27c è destinata a poggiare sul rispettivo terminale piatto 26, preferibilmente con una certa compressione, al fine di ottenere una buona contrattazione elettrica; vantaggiosamente può essere prevista una saldatura di almeno una delle estremità degli elementi di contatto 27, preferibilmente almeno l'estremità 27a. In una realizzazione alternativa rappresentata in figura 11 la parte a molla 27b degli elementi 27 può essere conformata sostanzialmente a "C", ferme restando le sue funzionalità. Gli elementi di contatto 27 sono ottenibili tramite un processo di tranciatura da lamina metallica e successiva sagomatura e/o di deformazione o di stampaggio, secondo tecniche di per sé note. 3. I terminali 26 sono di preferenza contraddistinti da una forma sostanzialmente piatta od opportunamente sagomata, almeno nella zona destinata all'accoppiamento elettrico con gli elementi 27. In una possibile forma di attuazione, almeno una parte dell'involucro 2a, 3a del dispositivo 1, formata in materiale elettricamente isolante, può comprendere mezzi di riferimento e/o posizionamento (ad esempio in forma di appendici o sedi) anche per gli elementi 27.

Con 30 è indicato nelle figure 3-9, il già citato circuito elettronico o circuito stampato. Come visibile nelle figure 5 e 6 il circuito 30 comprende un supporto di circuito o basetta 31 formata in materiale elettricamente isolante, quale un materiale ceramico o vetroresina, provvisto di piste elettricamente conduttive 32.

Nell'esempio illustrato il circuito include anche componenti elettronici, uno dei

quali indicato con 33, ad esempio per l'amplificazione e/o il trattamento e/o l'elaborazione e/o il condizionamento di segnali rilevati dal sensore di pressione 17. Il sensore di pressione impiegato nelle varie forme di attuazione qui descritte e/o il relativo circuito 30 è preferibilmente configurato al fine di consentire una programmazione dei parametri di funzionamento e/o di rilevazione, comprendendo di preferenza a tale scopo mezzi di memoria e/o di elaborazione dei dati. In altre forme di attuazione la basetta 31 può essere priva di componenti elettronici, nel qual caso il circuito 30 ha solo funzioni di collegamento elettrico, tramite le piste di superficie 32, tra i mezzi sensori del dispositivo ed i terminali 26 del connettore EC. L'architettura o layout circuitale, i componenti elettrici e/o elettronici eventualmente presenti e la eventuale logica di controllo prevista per il circuito 30 possono essere di qualunque tipo di per sé noto nel settore, e pertanto non vengono qui descritti.

Come ben visibile in figura 5, alcune piste conduttive 32 sulla superficie del supporto hanno, ad una rispettiva estremità, una piazzola 32a in corrispondenza della quale è destinata ad essere elettricamente collegata, preferibilmente fissata meccanicamente (ad esempio per piantaggio o rivettatura o aggraffatura) e/o tramite saldatura, la parte di base 27a di un rispettivo elemento di contatto flessibile 27 (vedere figura 10 o 11).

Alcune piste 32 terminano, ad una rispettiva estremità, in corrispondenza di primi fori di collegamento 32b formati passanti nella basetta 31, ed altre piste 32 terminano in corrispondenza di secondi fori 32c formati passanti nella stessa basetta; in corrispondenza dei fori 32b e 32c le piste in questione possono essere conformate a piazzola, ad anello o a boccia, onde circondare i fori stessi. I fori 32b e 32c sono previsti per il collegamento, tramite innesto e/o saldatura, dei terminali 19 del sensore di pressione 17 e dei reofori 9a del sensore di temperatura 9, rispettivamente. Nella basetta

31 sono anche formati, preferibilmente in posizioni non occupate da piste conduttive 32, fori passanti di posizionamento 32d.

Nelle figure 3-9 con 35 è indicato nel suo complesso un organo di posizionamento e/o supporto, o distanziale, formato di preferenza in materiale plastico, preferibilmente termoplastico, o metallico. Nella forma di attuazione illustrata il corpo dell'organo di supporto 35 ha sagoma sostanzialmente a parallelepipedo o quadrangolare o, in termini generali, avente un profilo periferico comprensivo di almeno due pareti o facce sostanzialmente rettilinee; il corpo dell'organo di supporto 35 può avere anche forme diverse, anche più complesse di quelle qui esemplificate.

Il corpo dell'organo 35 è di preferenza generalmente sottile ed avente almeno una dimensione di ingombro in pianta (lunghezza e/o larghezza) maggiore rispetto al circuito 30 e/o al sensore 17. Con particolare riferimento alle figure 5 e 6, l'organo 35, in seguito definito per semplicità supporto o distanziale, ha, su una sua faccia 35a, primi risalti o pioli, indicati con 36 in figura 5, destinati ad accoppiarsi con sedi perimetrali (una indicata con 17f nelle figure 5, 6 e 8) del sensore 17, in particolare al fine di realizzare una polarizzazione, o un preciso accoppiamento reciproco, o riferimenti di posizione reciproca.

Nell'esempio i primi pioli 36 hanno sezione sostanzialmente semicircolare, ovvero una forma preferibilmente tale per cui i pioli 36 risultino contenuti nel perimetro o ingombro del sensore 17, ma la loro forma può ovviamente essere diversa da quella rappresentata, preferibilmente di forma almeno in parte complementare a quella delle sedi 17f del sensore 17. Sulla stessa faccia 35a del supporto 35 sono definiti secondi risalti o pioli 37, qui aventi sezione sostanzialmente circolare, i quali sono destinati ad inserirsi nelle sedi 4c del corpo 2a (figura 5), in particolare al fine di ottenere un rispettivo accoppiamento in posizione predefinita, ovvero atti a realizzare una polarizzazione tra il

supporto 35 ed il corpo 2a . Il supporto 35 presenta un passaggio centrale 38 che, nella sua parte che si apre sulla faccia 35a ha sagoma circolare, con diametro preferibilmente minore rispetto all'estremità o testa del sensore 17, in cui è formata la membrana 17e di figura 5.

La faccia 35b opposta del supporto 35 (figura 5) definisce una sede 39, preferibilmente ad incavo, di posizionamento e/o alloggiamento per almeno parte della basetta 31 del circuito 30; preferibilmente la sede 39 ha una forma almeno in parte complementare a quella della basetta o circuito 31, pur con una tolleranza tale da consentire il montaggio della basetta nella sede. Nell'esempio la basetta 31 ha una forma generalmente a T e la sede 39 è formata da due porzioni di sede, indicate con 39a e 39b, sostanzialmente contrapposte ed in parte ortogonali tra loro.

Dalla superficie di fondo della sede 39, e particolarmente dalla superficie di fondo di ciascuna delle porzioni di sede 39a e 39b, si eleva un rispettivo risalto o piolo 40, il quale è destinato ad impegnare un rispettivo foro 32d della basetta 31, ai fini del posizionamento del circuito 30 al supporto 35; il circuito 30 può essere eventualmente fissato sul supporto 35, ad esempio tramite una deformazione meccanica o a caldo di almeno una parte di estremità di pioli 40, in modo da creare un allargamento o testa di fissaggio. Il supporto 35 è attraversato, tra le facce 35a e 35b, oltre che dal passaggio 38, anche da due piccoli fori 41, per il passaggio dei reofori 9a del sensore di temperatura 9.

Nella condizione assemblata del dispositivo la basetta 31 è nell'ambito della sede del supporto 35: come si nota, ad esempio in figura 7 o 9, la profondità della sede 39a, 39b del supporto è di preferenza maggiore o sostanzialmente uguale rispetto allo spessore della basetta del circuito 30. Gli elementi flessibili di contatto 27 si trovano sul circuito 30 dalla parte opposta rispetto al supporto 35 (vedere figura 7); ed i pioli 37 e

40 del supporto 35 sono inseriti, rispettivamente, nelle sedi 4c del corpo 2a e nei fori 32d della basetta del circuito 30 (vedere figura 9). I reofori 9a del sensore di temperatura 9 hanno un tratto passante nei fori 41 del supporto 35 ed un'estremità impegnata, preferibilmente con saldatura, nei fori 32c delle piste elettriche 32 del circuito 30 (vedere figura 7).

I terminali 19 del sensore di pressione 17 hanno invece un tratto passante nel passaggio centrale 38 del supporto 35 ed hanno un'estremità impegnata, preferibilmente con saldatura, nei fori 32b delle piste elettriche 32 del circuito 30 (vedere figura 7). La membrana 17e del sensore 17 è affacciata al passaggio 38 del supporto 35, in modo tale per cui il corpo del supporto non prevenga la possibilità di deformazione della porzione a membrana. I pioli 36 del supporto 35 cooperano con le sedi periferiche 17f (vedere figura 8) del sensore 17, così garantendo anche la corretta posizione angolare del sensore stesso rispetto al supporto 35. Il sensore 17 è inserito nella camera 6 del corpo 2a (vedere figura 9), con la guarnizione 8 che opera una tenuta radiale sulla superficie cilindrica interna del sensore. Nell'assemblaggio, i reofori 9a del sensore di temperatura 9 vengono dapprima inseriti nei fori 4d del corpo 2a, poi nei fori 41 del supporto 35 ed infine nei fori 32c della basetta 31 (vedere a riferimento la figura 5), per essere infine saldati alle relative piste 32. A seconda dell'applicazione, quale un impiego con un liquido, in corrispondenza dei fori 4d può essere previsto un idoneo materiale di tenuta, quale una resina sintetica, o possono essere previsti opportuni elementi di tenuta, quali guarnizioni.

Il corpo 2a viene accoppiato al corpo 3a in modo che i rilievi 4e del primo (figura 5) si impegnino nelle guide lineari 24 (figura 6) del secondo, e con il bordo della parete periferica 22 del corpo 3a (figura 6) che si insinua o si accoppia nella sede 12 del corpo 2a (figura 5). A seguito di questo accoppiamento, nell'ambito della cavità 20 del corpo

3a (figura 6) si affacciano il supporto 35 ed il circuito 30, e la parete 23 e/o altra porzione del corpo 3a presente nella porzione cava 20 preme perifericamente il supporto 35 sul corpo 2a per mantenerlo in posizione (vedere figura 9). Il supporto 35 può anche essere fissato o saldato al corpo 2a (ad esempio tramite saldatura laser, a vibrazione, a caldo, o tramite deformazione meccanica di parte o appendici del corpo), in modo da non necessitare di della parete 23, oppure la parete 23 potrebbe premere sul circuito 30.

A seguito di questo accoppiamento, le estremità 27c (vedere ad esempio figura 7) degli elementi di contatto flessibili 27 sono a contatto con la porzione di estremità dei terminali 26 che sporge nella cavità 20, in una condizione di contattazione elettrica tramite almeno parziale compressione elastica degli elementi 27. L'accoppiamento tra i corpi 2a e 3a può essere poi ottenuto saldando i due corpi tra loro (saldatura laser o saldatura per rifusione a caldo di parte dei corpi o saldatura a vibrazioni o ultrasuoni, eccetera), oppure apponendo un materiale collante e sigillante tra i due corpi, oppure deformando meccanicamente uno dei due corpi (preferibilmente quando formato in materiale metallico) rispetto all'altro con eventuale interposizione di una guarnizione, eccetera. Tecniche di accoppiamento di questo tipo sono utilizzabili in tutte le forme di attuazione inventive qui descritte.

Nella condizione di normale impiego il dispositivo 1 è collegato idraulicamente ad una linea del fluido soggetto a controllo, mediante la porzione di raccordo 5 innestata, ad esempio, in un condotto del fluido in questione. In questo modo anche il sensore di temperatura 9 è esposto al fluido, il quale riempie il condotto 14a-14b affacciato alla membrana del sensore di pressione 17 (vedere ad esempio figura 9). Ai reofori 9a del sensore 9 risulta generato un segnale o un valore di resistenza rappresentativo della temperatura del fluido.

La pressione del fluido sollecita la membrana del sensore 17, causandone una

flessione cui corrisponde una deformazione dell'elemento di rilevazione 18 di figura 5, e quindi delle sue caratteristiche resistive o valore di resistenza: in questo modo ai terminali 19 del sensore 17 è generato un segnale rappresentativo del valore di pressione del fluido. Si noti che, nel normale funzionamento, la pressione del fluido tende a spingere il corpo 17' del sensore 17 in direzione opposta all'ingresso di pressione: nonostante il corpo del sensore 17 non sia rigidamente connesso all'involucro, esso è impossibilitato a spostarsi nella suddetta direzione, grazie alla presenza del supporto 35, montato tra i corpi 2a-3a in posizione fissa: al contrario, la membrana del sensore è libera di deformarsi, essendo essa affacciata su di una regione aperta del supporto 35.

I segnali rappresentativi di temperatura e pressione, eventualmente amplificati e/o trattati e/o elaborati in modo di per sé noto da componenti elettronici 33 del circuito 30, raggiungono i terminali 26 del dispositivo 1, che sono elettricamente accoppiati ad un cablaggio esterno - non rappresentato - collegato ad una idonea unità di controllo esterna, quale una centralina elettronica di controllo appartenente ad un veicolo (ad esempio una centralina di controllo dell'iniezione di carburante o di controllo delle emissioni di ossidi di azoto), oppure un circuito di controllo di un apparato domestico oppure la centralina di controllo di un apparato o impianto di riscaldamento o condizionamento per ambienti o fluidi.

In questa forma di attuazione, così come nelle altre in seguito descritte, il circuito 30 si estende al di sopra (con riferimento alle figure) del sensore 17, ma ad una certa distanza da esso (ad esempio almeno 2-4 mm), ossia senza contratto diretto tra la basetta 31 ed il corpo di sensore 17', i due componenti essendo collegati per il tramite dei terminali 19 del sensore, preferibilmente almeno leggermente flessibili: eventuali sollecitazioni esercitate su di un componente non vengono quindi sostanzialmente trasferite all'altro componente. Nell'attuazione preferita, a questo scopo, il supporto 35 è

operativamente interposto tra il circuito 30 ed almeno il sensore 17, operando vantaggiosamente da elemento separatore e/o distanziale, oltre che a fini di alloggiamento e/o di posizionamento tra le parti in questione. Oltre a mantenere separati e posizionati tra loro il circuito 30 ed almeno il sensore 17, il supporto 35 conferisce all'assieme formato almeno dal circuito 30 e dal sensore 17 una notevole robustezza meccanica, consentendone la manipolazione sicura tramite attrezzature automatizzate semplici ed economiche. Aggiuntivamente il supporto 35 evita anche che la basetta 31 sia collegata o supportata direttamente dall'involucro del dispositivo 1; anche la basetta 31 è quindi mantenuta ad una certa distanza dalle pareti che delimitano la camera 20.

In alternativa al supporto 35 configurato come parte distinta rispetto all'involucro, uno o entrambi i corpi 2a, 3a potrebbero essere conformati per svolgere almeno parte le funzioni del detto supporto.

Il fatto che il supporto 35 abbia una o entrambe le dimensioni di ingombro in pianta maggiori rispetto al circuito 30 ed sensore 17 consente di afferrare con sicurezza il supporto ai fini della manipolazione del suddetto assieme, con il circuito 30 che risulta anche maggiormente protetto a fronte di detta manipolazione; detto assieme può quindi essere montato sul corpo 2a con un movimento facilmente automatizzabile, dove anche il reciproco posizionamento dei corpi 2a e 3a può avvenire tramite un movimento facilmente eseguibile con attrezzature di produzione automatiche.

Gli elementi di contatto flessibili 27 consentono di recuperare eventuali tolleranze di produzione e/o assemblaggio dei particolari accoppiati, o eventuali leggere dilatazioni del materiale costituente i relativi corpi, garantendo una buona contattazione elettrica anche in presenza di dette tolleranze o dilatazioni, o di movimenti che si generano tra involucro e sensore 17 a seguito di variazioni di pressione (che si traducono in variazioni di forza applicate al sensore); infine, oltre a fungere da organi di collegamento elettrico,

gli elementi 27 potrebbero vantaggiosamente anche adempiere alla funzione di premere elasticamente il circuito 30 sul supporto 35, così garantendo un più preciso posizionamento delle parti.

Si apprezzerà che, secondo una caratteristica preferenziale dell'invenzione, il sensore 17 non è rigidamente accoppiato o fissato all'involucro o ad altre parti interne del dispositivo, e questa caratteristica contribuisce a ridurre gli errori di misura, incrementando la precisione e stabilità di misura nel tempo e/o ad evitare i rischi di danneggiamento a causa di sollecitazioni o stress meccanici. Inoltre, secondo una ulteriore caratteristica preferenziale, anche il circuito 30 non è rigidamente accoppiato o fissato all'involucro 2a-3a del dispositivo.

Nell'esempio di attuazione descritto il sensore 17 è infatti associato elasticamente al suddetto involucro per il tramite del mezzo di tenuta rappresentato dalla guarnizione 8, interposta tra il corpo monolitico del sensore 17 ed il corpo 2a; dalla parte opposta, tra il corpo 17' del sensore e la parte 3a (e parte 2a) è previsto il supporto distanziale 35. Il circuito 30 è invece portato sul supporto distanziale 35, ovvero sia è associato ad un componente distinto rispetto all'involucro o struttura 2a-3a. Il circuito 30, inoltre, può non essere fissato meccanicamente al supporto distanziale 35, con i pioli 40 che fungono solo da elementi di posizionamento e/o polarizzazione: in tale attuazione, il circuito 30 risulta montato elasticamente rispetto all'involucro 2a-3a per il tramite dei contatti flessibili 27, interposti tra il circuito stesso ed il corpo 3a (in particolare tra il circuito ed i terminali 26 integrati nel corpo 3a); dalla parte opposta, tra il circuito 30 ed il corpo 2a è previsto il supporto distanziale 35, in posizione fissa rispetto alla struttura.

La presenza della guarnizione 8 permette di isolare gli elementi attivi del sensore 17 dall'involucro, ed in tal modo eventuali stress meccanici applicati all'involucro non si trasmettono ai detti elementi attivi, ed in particolare alla membrana di misura; anche la

presenza preferita del supporto 35 e/o degli elementi di contatto flessibili 27 contribuisce a rendere meno critiche, e quindi più semplici, le operazioni di assemblaggio del dispositivo 1, e ridurre o eliminare il rischio che al circuito 30 vengano trasmesse sollecitazioni esterne o stress meccanici operanti sul corpo 2a e/o 3a; a tale scopo risulta anche vantaggiosa la presenza di un leggero gioco o tolleranza di montaggio tra la basetta del circuito 30 e la relativa sede 39 definita nel supporto 35.

Nelle figure 12-16 è illustrata un'altra forma di attuazione di un dispositivo sensore di pressione secondo l'invenzione. In tali figure sono utilizzati i medesimi numeri di riferimento delle figure 1-11, per indicare elementi tecnicamente equivalenti a quelli precedentemente descritti ed illustrati.

Il dispositivo 1 delle figure 12-16 non è provvisto di un sensore di temperatura, ed i corpi 2a e 3a hanno forma diversa dalla precedente forma di attuazione, adempiendo comunque alle medesime funzionalità di base. In questa forma di attuazione, inoltre, sono leggermente diverse le geometrie del circuito 30 e del relativo supporto 35.

Anche in questa realizzazione il corpo 2a ha una porzione di supporto 4, con rispettiva parte centrale 4a definente una cavità o camera 6 per l'alloggiamento del sensore di pressione 17, ed una porzione di raccordo idraulico 5 o "pressure port". La porzione 5 è attraversata assialmente da un condotto avente un primo ed un secondo tratto 14a e 14b tra loro coassiali. Come visibile in figura 16, il tratto di condotto 14b, avente sezione ridotta, si estende in parte all'interno di un'appendice 7b definita all'estremità superiore della parte tubolare 7 che si erge dal fondo della camera 6.

Il sensore 17 ha configurazione analoga a quella già in precedenza descritta. Il circuito 30 ha dimensioni ridotte rispetto al caso precedente, e la sua basetta 31 ha sagoma sostanzialmente a parallelepipedo appiattita. Il supporto 35 ha configurazione sottile ed appiattita, sostanzialmente circolare o semicircolare.

In questo caso il supporto 35 ha una sola sede ad incavo per il circuito 30, indicata con 39 in figura 15, e non presenta i pioli di posizionamento 40 della forma di attuazione precedente (figura 5): conseguentemente, la bassetta del circuito 30 non prevede neppure i fori passanti 32d. Il supporto 35 ha pioli 36 (figura 14) destinati a cooperare con rispettive sedi perimetrali 17f del sensore 17. Di preferenza la parete 12 del corpo 2a presenta inoltre sedi 4c, per alloggiare almeno una porzione dei pioli 37: in una attuazione, quindi, gli elementi (36) del supporto 35 previsti per il posizionamento del sensore 17 sono anche usati ai fini del posizionamento del supporto 35 rispetto ad una parte dell'involucro del dispositivo (qui il corpo 2a).

Preferibilmente, il profilo prevalentemente circolare del supporto 35 ha uno smusso, ovvero una superficie o faccia periferica sostanzialmente piana, atto a consentire il posizionamento senza possibilità di rotazione del supporto stesso nell'ambito della parete cilindrica 4a del corpo 2a (figura 15).

In una attuazione il corpo 3a ha almeno una flangia di fissaggio, ovvero appendici radiali 3b di fissaggio, e la parte tubolare 25 del connettore EC è collegata alla parte principale del corpo 3a tramite una porzione di corpo massiva o piena, indicata con 25' nelle figure.

In una realizzazione (si veda ad esempio figura 16), il corpo 3a è formato in materiale termoplastico che è sovrastampato ai terminali 26. I terminali 26, visibili ad esempio nelle figure 14-15, hanno in questo caso due pieghe intermedie, così definendo parte di base 26a di forma piatta per cooperare con gli elementi di contatto flessibili 27 saldati sulle piazzole 32a del circuito 30; alla parte di base 26a dei terminali segue, di preferenza ad angolo retto, una parte intermedia 26b, anch'essa piatta, ed infine una parte terminale 26c, pure di forma generalmente appiattita ma con larghezza ridotta, che segue di preferenza ad angolo retto la parte intermedia 26b; questa parte terminale 26c è

destinata ad estendersi, nella condizione assemblata, all'interno della porzione tubolare 25 del corpo 3a, come visibile ad esempio in figura 16, a formare il connettore elettrico EC.

In una forma di attuazione il corpo 3a presenta, nella sua parte esterna, una sorta di canalizzazione trasversale 3c, definita da una parete sostanzialmente a cupola, aperta ad almeno un'estremità; nell'esempio non limitativo, la canalizzazione 3c è quindi realizzata da una sorta di calotta, almeno in parte arcuata e di forma allungata, in rilievo sull'esterno della parete 21, in una posizione relativamente distanziata dal connettore elettrico EC, ed aperta ad entrambe le estremità.

Il passaggio interno 3d di questa canalizzazione 3c è in comunicazione, tramite almeno una luce o passaggio 3e, preferibilmente ortogonale alla canalizzazione 3d, visibile in figura 16, con l'interno del dispositivo 1, e segnatamente con la regione cava 20 del corpo 3a. La canalizzazione 3c ed il passaggio 3e consentono di mettere in comunicazione l'interno del dispositivo 1 con l'ambiente esterno, a fini di ventilazione e/o per rendere disponibile il riferimento della pressione ambiente. Se necessario, tale funzionalità è ottenibile, nel dispositivo delle figure 1-11, da fori o passaggi presenti nel corpo 3a, non rappresentati (si noti che i sensori di pressione utilizzabili nelle varie versioni di dispositivo qui descritte possono essere di tipo assoluto oppure di tipo differenziale, ed in questo secondo caso l'involucro viene provvisto di almeno un passaggio idoneo a fornire il riferimento di pressione ambiente).

La suddetta parete a cupola che definisce la canalizzazione 3d e che sovrasta la luce 3e, realizza un mezzo di protezione per tale luce di ventilazione, realizzando una sorta di percorso tortuoso che previene il rischio che sporcizia si possa insinuare direttamente nella luce; preferibilmente la canalizzazione 3c ha una sezione di passaggio maggiore della sezione della luce o luci 3e, onde agevolare un flusso d'aria. In una forma

di attuazione, all'interno del corpo 3a possono essere previsti ulteriori mezzi di protezione, quali una membrana 3f montata in corrispondenza della luce 3e (ad esempio incollata), atta a prevenire l'ingresso di umidità all'interno del dispositivo 1; la membrana 3f è convenientemente di tipo poroso, permeabile all'aria ma non all'umidità, ad esempio formata con un materiale tipo GoreTex®.

I corpi 2a e 3a possono vantaggiosamente essere realizzati con materiali idonei a consentire una saldatura laser, ai fini del fissaggio reciproco tra i corpi stessi. Ad esempio, i corpi 2a e 3a possono essere realizzati con materiale trasparente ed opaco al raggio laser di saldatura, rispettivamente, o viceversa; in tal modo, quando investito dal raggio laser, il materiale del corpo opaco, ad esempio il corpo 3a, si riscalda localmente, sino a fondere e saldarsi così al materiale del corpo trasparente, ad esempio il corpo 2a, attraversato senza riscaldamento dal raggio. Ovviamente una tale tecnica può essere utilizzata anche nelle altre realizzazioni di dispositivo qui descritte, nonché per fissare tra loro parti diverse del dispositivo (ad esempio il supporto 35 ed il corpo 2a), oppure per saldare in modi differenti, ad esempio nella zona di giunzione di entrambi i materiali opachi. In una ulteriore possibile realizzazione i corpi 2a e 3a possono essere realizzati con materiali e forme atte a consentire una saldatura tramite rifusione a caldo o tramite saldatura ad ultrasuoni o vibrazioni.

La realizzazione delle figure 12-16 consente di ottenere i medesimi vantaggi, in termini di semplificazione produttiva, evidenziati con riferimento alla forma di attuazione delle figure 1-11.

Nella realizzazione delle figure 12-16, così come nelle altre realizzazioni qui descritte, il dispositivo 1 può essere ulteriormente provvisto di mezzi destinati a compensare eventuali picchi o momentanei aumenti di pressione del fluido oggetto di misura, oppure atto a compensare talune sollecitazioni meccaniche interne dovute ad

esempio a congelamento del fluido stesso.

Con particolare riferimento alla figura 16, alla sommità della parte tubolare 7 che sporge nell'ambito della cavità del sensore di pressione 17 è montato un elemento di compensazione, indicato con 45, di forma predefinita. Tale elemento 45 ha un corpo compressibile, in modo da poter compensare detti eventuali aumenti di volume del fluido soggetto a rilevazione, in caso di congelamento di quest'ultimo e/o a seguito di momentanei sbalzi o picchi di pressione. L'elemento compressibile o di compensazione 45 ha forma generalmente cilindrica tubolare ed appiattita, sostanzialmente a rondella, con un foro centrale passante in cui è calzata la già citata appendice terminale 7b della parte tubolare 7. Anche l'appendice 7b è tubolare, essendo attraversata dal tratto di condotto 14b, destinato ad addurre il fluido alla cavità del sensore 17. L'estremità superiore dell'appendice 7b è configurata sostanzialmente a flangia, onde mantenere l'elemento di compensazione 45 nella posizione operativa. L'appendice 7b potrebbe anche essere assente, con l'elemento di compensazione 45 fissato in altro modo alla sommità della parte tubolare 7, ad esempio incollato, saldato o sovrastampato. Nella realizzazione esemplificata, il dispositivo 1 comprende anche un secondo elemento di compensazione, di realizzazione e funzione generale simili a quella dell'elemento 45. Tale secondo elemento di compensazione, indicato con 46, è alloggiato nel tratto di condotto 14a. Il secondo elemento di compensazione 46 ha forma complessivamente cilindrica, con due porzioni assiali di differente diametro esterno e con un passaggio interno 46a allineato assialmente al tratto di condotto 14b formato nell'appendice 7b, in modo da definire una rispettiva parte del condotto che porta il fluido soggetto a misurazione alla cavità del sensore 17; preferibilmente il passaggio 46a ha sezione trasversale maggiore rispetto al tratto di condotto 14b.

Nella realizzazione preferenziale illustrata, inoltre, la previsione di una sezione di

passaggio minima, determinata dal tratto di condotto 14b, ha la funzione di determinare zone preferenziali di inizio congelamento del fluido. Nella pratica, quindi, è in corrispondenza del tratto di condotto 14b - che realizza in sostanza un passaggio capillare - che tenderà a crearsi inizialmente una sorta di “tappo di ghiaccio”, ed il congelamento del fluido proseguirà poi nella parte di condotto di maggiore diametro, qui rappresentata dal passaggio 46a dell’elemento 46. Ovviamente il congelamento ed il conseguente l’aumento di volume nel 46a viene compensato grazie alla possibilità di compressione dell’elemento 46.

Le figure 17-19 illustrano un’ulteriore forma di attuazione di un dispositivo sensore di pressione. Anche in queste figure sono utilizzati i medesimi numeri di riferimento delle figure precedenti, per indicare elementi tecnicamente equivalenti a quelli sopra descritti ed illustrati.

La configurazione generale del dispositivo delle figure 17-19 è in massima parte simile a quella del dispositivo delle figure 12-16, ma con una diversa disposizione della porzione tubolare 25 del corpo 3a, che realizza parte del connettore EC per il collegamento elettrico del dispositivo 1. In una realizzazione, la suddetta porzione tubolare si estende in direzione assiale direttamente dalla parete di fondo del corpo 3a che definisce il fondo della cavità 20, e la canalizzazione di ventilazione 3c è formata in adiacenza alla porzione tubolare 25 del connettore EC. In figura 19 non è illustrata la membrana porosa 3f in corrispondenza della luce 3e, ma la membrana può essere evidentemente prevista anche in questo caso.

Anche i terminali 26 hanno forma diversa dalla precedente realizzazione, essendo sostanzialmente a “L”, con una parte di base 26a piatta destinata cooperare con il rispettivo elemento di contatto flessibile 27; a tale parte di base 26a segue ortogonalmente la parte terminale 26c, che si estende sino all’interno della porzione

tubolare 25, realizzando con essa il connettore elettrico EC.

Con questa realizzazione il corpo 3a può essere indifferentemente sovrastampato ai terminali 26 oppure i terminali 26 possono essere piantati in relative sedi di un corpo 3a stampato separatamente; preferibilmente può essere ulteriormente prevista una sigillatura dei terminali, ad esempio mediante una resina, oppure attraverso elementi di tenuta realizzati tramite appositi materiali termoplastici aventi sia la proprietà di garantire una ottimale adesione al metallo (così da permettere un'elevata tenuta stagna), sia la proprietà di aderire o co-fondersi con il materiale di costampatura della porzione tubolare 25 del corpo 3a, in modo da garantire la totale impermeabilità alle infiltrazioni di fluidi esterni lungo i terminali 26.

In una attuazione vantaggiosa, in corrispondenza della zona di saldatura dei terminali 19 del sensore di pressione 17 al circuito 30 l'estremità dei terminali stessi è di preferenza coperta da un materiale protettivo, indicato con 19a in figura 19, rappresentato schematicamente a forma di goccia. Il materiale in questione, ad esempio un resina sintetica, ha la funzione di prevenire possibili ossidazioni e/o corrosioni in corrispondenza delle estremità dei terminali 19. Analoga tecnica è utilizzabile anche per i terminali o reofori di altri componenti elettrici/elettronici collegati ad un circuito stampato del dispositivo, quale ad esempio i reofori 9a del sensore di temperatura della realizzazione delle figure 1-11.

Le figure 20-22 illustrano un'altra forma di attuazione, in massima parte simile alla realizzazione delle figure 17-19. Anche nelle figure 20-22 sono utilizzati i medesimi numeri di riferimento delle figure precedenti, per indicare elementi tecnicamente equivalenti a quelli già descritti ed illustrati.

Il dispositivo sensore delle figure 20-22 differisce da quello delle figure 17-19 essenzialmente per la forma del corpo 3a e dei terminali 26 e/o del connettore elettrico

EC. Anche in questo caso i terminali 26 hanno configurazione generale ad “L”, ma sono disposti in modo che la loro parte terminale 26c sporga direttamente all'esterno del corpo 3a, verso il corpo 2a, in direzione sostanzialmente parallela alla porzione di raccordo 5 del corpo 2a e/o all'asse del sensore 17. In questa realizzazione non è quindi prevista la porzione tubolare 25 delle realizzazioni precedenti, ovvero il connettore elettrico EC è privo di tale porzione tubolare, ed il corpo 3a è sovrastampato ai terminali 26, i quali mantengono comunque una parte appiattita 26a direttamente esposta all'interno della cavità 20 del corpo 3a, in modo che su tale parte possa appoggiare in modo elastico l'estremità superiore degli elementi di contatto 27. Preferibilmente la parte 26a è di sezione e/o larghezza uguale alla parte 26c dei terminali 26.

Le realizzazioni delle figure 17-19 e 20-22 consentono di ottenere i medesimi vantaggi, in termini di semplificazione produttiva, evidenziati con riferimento alla forma di attuazione delle figure 1-11; a tal fine sono anche utilizzabili e/o combinabili i processi e/o i materiali analoghi a quelli descritti negli esempi precedenti.

Le figure 23-29 illustrano un'ulteriore forma di attuazione dell'invenzione, contraddistinta da una particolare conformazione delle parti dell'involucro del dispositivo e/o del suo connettore elettrico di collegamento, e da un particolare fissaggio dei mezzi di supporto del circuito stampato. Anche in queste figure sono utilizzati i medesimi numeri di riferimento delle figure precedenti, per indicare elementi tecnicamente equivalenti a quelli già descritti ed illustrati.

L'involucro del dispositivo 1 delle figure 23-29 è formato dai due corpi 2a e 3a, tra loro accoppiati, preferibilmente ma non necessariamente a tenuta. Il corpo 2a presenta la porzione di supporto 4, definente la camera 6 di alloggiamento per il sensore di pressione 17, e la porzione 5 di raccordo idraulico. In una realizzazione la porzione 5 presenta una filettatura esterna, che realizza mezzi di fissaggio tramite avvitamento o

movimento angolare; in alternativa potrebbero anche essere previsti diversi mezzi di fissaggio, preferibilmente di tipo rapido, quale un attacco del tipo definito “a baionetta”.

Come si vede particolarmente nelle figure 25 e 26, la parete cilindrica 4a che delimita la camera 6 presenta almeno una scanalatura assiale esterna 50, destinata a cooperare con un rispettivo rilievo assiale 51 del corpo 3a, per il corretto posizionamento reciproco tra i due corpi 2a e 3a e/o per evitare movimenti angolari relativi. Entro la camera 6 è formata una superficie di battuta indicata con 23 in figura 25, in forma di gradino formato nello spessore della parete 4a, per l'appoggio del supporto 35 del circuito 30; in tale superficie di battuta 23 sono anche definite sedi, una delle quali indicata con 4c, per alloggiare almeno una porzione dei pioli 37. Il sensore 17 è qui rappresentato solo schematicamente, ma si consideri che lo stesso può essere provvisto delle sedi perimetrali 17f come nelle realizzazioni precedenti, atte a cooperare con i pioli 36.

Con 52 è indicato in figura 25 un incavo o scanalatura, formata trasversalmente sulla parte esterna della parete cilindrica 4a, e quindi di sagoma sostanzialmente ad arco di cerchio. Alle due estremità della scanalatura 52 sono formati rispettivi fori passanti nella parete 4a, indicati con 52a sempre in figura 25. Analoghi fori 52b (si veda anche figura 26) sono formati nella parte opposta della parete 4a, ciascuno allineato assialmente ad un foro 52a.

Il supporto 35 ha configurazione generale sostanzialmente simile a quella delle realizzazioni delle figure 12-21. In questo caso, aggiuntivamente, nel corpo del supporto 35 sono formati due passaggi trasversali 53; le estremità di uno dei due passaggi essendo visibili nelle figure 25 e 26; entrambi i passaggi 53 sono visibili nella sezione di figura 29. L'interasse tra i passaggi 53 è sostanzialmente lo stesso delle coppie di fori 52a e 52b del corpo 2a. in altra realizzazione i passaggi 53 possono essere sostituiti da sedi ad incavo o

scanalate, formate trasversalmente nella superficie del corpo del supporto 35. Eventualmente può essere previsto un numero differente di passaggi o sedi 53 nel supporto 35.

Il circuito 30, rappresentato solo schematicamente, è di realizzazione simile alle forme di attuazione precedente, e quindi comprendente una basetta di circuito con piste conduttive superficiali provviste di piazzole terminali, in corrispondenza delle quali sono saldate le parti di base 26a di tre terminali elettrici 26, sagomati sostanzialmente ad “L” come visibile ad esempio in figura 25.

Il corpo 3a ha una parete di fondo 21 ed una parete cilindrica 22 che definiscono la cavità 20, destinata a ricevere la parte 4 del corpo 2a. Nella parete di fondo 21 sono presenti passaggi per le rispettive porzioni 26c dei terminali 26; uno dei passaggi è indicato con 21a nella figure 26 e 27. La parete cilindrica 22 presenta, come detto, almeno un rilievo assiale 51 destinato a cooperare con una rispettiva scanalatura 50 del corpo 2a. Dalla parete di fondo 21 si diparte, esternamente alla cavità 20, una porzione tubolare 25 con sezione quadrangolare. La porzione tubolare 25 ha una porzione di parete sporgente 25a, nella quale è ricavata un mezzo di impegno, quale una sede o un dente d’aggancio 25b (figure 27-29), per l’accoppiamento ad un connettore di collegamento esterno, non rappresentato.

Nella cavità della porzione tubolare 25 si estende una parete intermedia 25c, visibile ad esempio nelle figure 27 e 28, che termina con un gradino 25d. Nella configurazione assemblata, le estremità delle porzioni 26c dei terminali 26, opposte a quelle saldate sul circuito 30, risultano in appoggio o nei pressi sul gradino 25d, con le rispettive superfici superiori sostanzialmente prossime o a filo con il suo bordo, come visibile ad esempio nelle figure 27 e 28 (lo spessore dei terminali è preferibilmente sostanzialmente prossimo o pari all’altezza del gradino). In questo modo, il connettore

formato dalla parete 25c con il gradino 25d le porzioni 26c dei terminali simula un connettore maschio realizzato da circuito stampato (ad esempio un circuito stampato in materiale tipo FR4), ovverosia un connettore del tipo formato da piste conduttive depositate su di un supporto isolante, opportunamente sagomate e prossime al bordo del circuito stampato. In questo modo, il connettore elettrico del dispositivo 1 può essere accoppiato, appunto, ad un tipico connettore femmina per circuito stampato.

Ai fini del montaggio il circuito 30, già provvisto dei terminali 26, viene inserito nella relativa sede 39 del supporto 35 ed il gruppo così ottenuto viene inserito nel corpo 2a, in modo che le porzioni 26c dei terminali si innestino nei relativi passaggi 21a, sino a giungere in prossimità o in battuta sul gradino 25d della parete 25c (vedere ad esempio figura 27). Nella condizione così assemblata, i passaggi trasversali 53 del supporto 35 sono in asse con i fori 52a, 52b della parete cilindrica 4a del corpo 2a. Il supporto 35, e quindi il circuito 30, i terminali 26 ed il sensore 17, possono essere vincolati preventivamente in modo meccanico al corpo 2a, per il tramite di almeno un elemento di arresto, indicato con 54 nelle figure 25-29, qui consistente in una forcella sostanzialmente ad U. I due bracci paralleli 54a di questa forcella 54, qui aventi sezione circolare, sono destinati ad essere innestati attraverso i fori 52a, 52b della parete cilindrica 4a, ossia in direzione sostanzialmente perpendicolare all'asse della camera 6. In questo modo, un tratto intermedio di ciascun braccio 54a risulta inserito in un rispettivo passaggio 53 del supporto 35, vincolando tra loro il supporto stesso al corpo 2a. L'elemento a forcella 54 è inserito sino a che la sua parte di raccordo ad arco di cerchio 54b si impegna nella scanalatura 52 formata nella parete cilindrica 4a del corpo 2a. Il vincolo meccanico così ottenuto consente vantaggiosamente di prevenire anche possibili movimenti angolari indesiderati dell'assieme formato dal sensore 17, dal supporto 35 e dal circuito 30 rispetto al corpo 2a; questo è particolarmente utile anche in realizzazioni a

quella illustrata, in cui i terminali 26 non sono direttamente fissati al circuito 30, ad esempio quando tra circuito e terminali sono operativamente interposti elementi di contatto flessibili del tipo precedentemente indicato con 27.

Dopo il bloccaggio del suddetto assieme al corpo 2a, i corpi 2a e 3a possono essere accoppiati tra loro, preferibilmente ma non necessariamente a tenuta, nella configurazione visibile ad esempio nelle figure 28 e 29. Anche nella presente versione di realizzazione possono essere previsti altri elementi equivalenti a quelli descritti in precedenza, quale ad esempio uno o più passaggi di ventilazione.

In una forma di attuazione risulta così possibile vincolare preventivamente dal punto di vista meccanico, in modo preciso e certo, il gruppo costituito dal circuito 30, dal supporto distanziale 35 e dal sensore 17 al corpo 2a, così da agevolare la manipolazione del pre-assemblato in fase produttiva, ad esempio tramite attrezzature automatizzate, nonché la successiva fase di accoppiamento al corpo 3a, analogamente a quanto già descritto. I mezzi per vincolare meccanicamente il supporto 35 al corpo 2a possono comprendere, in alternativa alla forcella 54, uno o due perni distinti, che svolgono le funzioni dei bracci 54a, oppure una saldatura o altre modalità di fissaggio reciproco tra le parti, ad esempio un incollaggio.

Nelle figure 30 e 31 è illustrata una forma di attuazione particolarmente vantaggiosa di una parte di involucro di un dispositivo secondo l'invenzione, quale il corpo 3a delle figure 12-16, provvista di mezzi di schermatura contro disturbi dovuti ad interferenza elettromagnetica (EMI). Nell'esempio raffigurato questi mezzi sono realizzati da uno strato 59 di materiale elettricamente conduttivo, depositato sulla superficie interna della regione cava 20 del corpo 3a con esclusione di talune zone, e segnatamente delle zone a rischio di cortocircuito e delle eventuali zone in cui sono previste luci di aerazione. In particolare, come si nota in figura 30, lo strato 59 è

depositato in modo da lasciare libere o esposte zone 59a della superficie interna del corpo 3a che circondano le porzioni 26a di alcuni dei terminali 26, in modo da evitare possibili contatti tra i terminali stessi e lo strato 59a, ed una zona 59b in corrispondenza della luce 3e. Lo strato 59 risulta invece a contatto con la porzione 26a del terminale 26 illustrato in posizione centrale, al fine di realizzare una contrattazione o collegamento elettrico con detto terminale centrale, il quale è elettricamente collegato al potenziale elettrico atto a realizzare la suddetta schermatura, preferibilmente un potenziale di massa o di terra; il collegamento elettrico dello strato 59 potrebbe tuttavia essere realizzato anche in altro modo e/o con terminali 26 di forma e posizione differente da quella esemplificata in figura.

Il materiale costituente lo strato 59 può essere convenientemente in forma di vernice, inchiostro, pasta o plastica elettricamente conduttiva; ai fini della deposizione del materiale, in fase produttiva è di preferenza utilizzata un'opportuna attrezzatura, quale una maschera conformata in modo da avere parti che coprono le zone 59a, 59b in cui deve essere evitata la presenza dello strato 59 e parti aperte in corrispondenza delle zone in cui lo strato 59 deve essere presente. In accordo ad una possibile variante di realizzazione, lo strato 59 è stampato o sovrastampato al corpo 3a, anziché essere depositato su di esso in forma di vernice, inchiostro o pasta; a tal fine vengono previsti opportuni stampi e/o attrezzature di stampaggio. Nel caso di una schermatura contro i disturbi realizzata tramite stampaggio, viene preferibilmente utilizzato un materiale termoplastico conduttivo elettricamente; detto materiale termoplastico elettricamente conduttivo potrebbe anche realizzare almeno parte dell'involucro del dispositivo secondo l'invenzione.

La previsione di mezzi di schermatura da disturbi elettromagnetici può essere prevista in tutte le realizzazioni di sensore di pressione qui descritte.

Le figure 32-33 rappresentano schematicamente una ulteriore possibile forma di attuazione dell'invenzione, secondo la quale almeno uno dei due corpi che formano l'involucro del dispositivo è formato in materiale metallico. Nell'esempio illustrato il dispositivo ha sviluppo assiale, ovvero la parte di collegamento elettrico, rappresentata dal connettore EC, e la parte di collegamento idraulico, rappresentata dal pressure port, si estendono essenzialmente secondo un asse comune. Anche nelle figure 32-33 sono utilizzati i medesimi numeri di riferimento delle figure 1-31, per indicare elementi tecnicamente equivalenti a quelli precedentemente descritti ed illustrati.

Il corpo 2a, definente il pressure port, è realizzato in materiale metallico, ferme restando le sue caratteristiche e funzionalità generali come in precedenza descritte. Secondo questa forma di attuazione il fissaggio reciproco tra i corpi 2a, 3a dell'involucro del dispositivo 1 viene realizzato deformando meccanicamente un corpo rispetto all'altro: nell'esempio illustrato è prevista la ribaditura di una parte terminale della parete periferica 10 del corpo 2a sulla parete periferica 22 del corpo 3a; in questa attuazione, tra i due corpi 2a-3a risulta operativo anche un mezzo di tenuta, quale una guarnizione o-ring (visibile in figura 33, non indicata da riferimento).

Il corpo 3a è formato in materiale plastico ed i terminali 26 sono di preferenza piantati in tale corpo; in alternativa, il corpo 3a può essere sovrastampato ai terminali 26. Nella realizzazione illustrata, la parte 26c dei terminali 26 sporgente nella porzione tubolare 25 che realizza il connettore EC ha sezione circolare; la parte degli stessi terminali interna alla camera 20 in cui sono alloggiati il sensore 17, il supporto 35 ed il circuito 30, non visibile, ha invece forma appiattita, onde cooperare con gli elementi di contatto flessibili 27, secondo quanto in precedenza già descritto.

Come visibile in figura 33, il posizionamento relativo e/o la polarizzazione tra il supporto distanziale 35 ed il corpo 2a prevede la presenza di uno o più incavi 37 nel

corpo del supporto 35, destinati a ricevere un rispettivo rilievo interno 4c della parete 4a del corpo 2a.

Come nelle precedenti forme di attuazione sono anche previsti idonei mezzi a mutuo impegno sui corpi 2a e 3a, non visibili (ad esempio una gola o sede di uno dei due corpi in cui è destinato ad inserirsi in modo univoco un rilievo o sporgenza dell'altro corpo), per determinare il corretto orientamento relativo o polarizzazione tra le due parti dell'involucro del dispositivo. Nell'esempio illustrato la porzione tubolare 25 presenta esternamente incavi o sedi 25e a sviluppo elicoidale o almeno in parte inclinato, facenti parte di un sistema di attacco o innesto rapido, ad esempio del tipo a baionetta.

Come si vede, nelle varie forme di attuazione descritte il dispositivo comprende essenzialmente tre parti principali, ovverosia:

- il corpo 2a, che realizza il "pressure port", destinato al contatto con il fluido oggetto di misura, e che definisce il posizionamento della parte attiva di rilevazione,
- la parte attiva di rilevazione, ossia il gruppo trasduttore pressione/tensione che include l'elemento sensibile alla pressione, rappresentato dal sensore 17, e la relativa disposizione circuitale, rappresentata dal circuito 30, con l'eventuale elettronica per il trattamento del segnale generato dall'elemento sensibile, e
- il corpo 3a, che realizza un involucro per la protezione alla parte attiva, e che, mediante i suoi terminali elettrici integrati, consente la connessione elettrica tra il gruppo trasduttore pressione/tensione ed un cablaggio di collegamento.

Secondo una caratteristica preferenziale del dispositivo, il sensore 17 non risulta rigidamente accoppiato o fissato al corpo 2a. A tale scopo, nelle varie configurazioni, il sensore 17 è montato elasticamente per il tramite del mezzo di tenuta 8; si noti che in questo modo il corpo di sensore 17 ha anche possibilità di movimento rispetto ad altre parti interne del dispositivo, quali il supporto 35, il circuito 30, gli elementi 27, i terminali

26.

La connessione elettrica tra il gruppo trasduttore, e segnatamente suo circuito 30, e l'involucro del dispositivo è realizzata di preferenza tramite gli elementi di contatto flessibili 27, saldati sulla basetta del circuito, e quindi di fatto integrati nel gruppo trasduttore. A questo scopo, i terminali elettrici integrati nell'involucro del dispositivo, che possono essere sia torniti che tranciati, hanno di preferenza, nella rispettiva parte all'interno dell'involucro, una superficie con forma sostanzialmente piatta, in modo tale da accoppiarsi con i suddetti elementi di contatto 27. Come detto, gli elementi di contatto 27 sono preferibilmente di tipo tranciato e sagomato in modo tale da recuperare le tolleranze di assemblaggio, e da essere compressi per garantire una pressione di contatto sufficiente contro la parte piatta dei terminali elettrici. Si noti che queste funzionalità sono ottenibili anche in altre forme di attuazione, non illustrate, in cui il corpo del sensore di pressione è fissato rigidamente all'involucro.

La parte circuitale de gruppo trasduttore pressione/tensione, rappresentata dal circuito 30, è distanziata, e quindi separata dal punto di vista meccanico, rispetto al sensore 17 per il tramite del supporto spaziatore 35 (ovviamente ad eccezione dei terminali 19, peraltro almeno leggermente flessibili); come si è visto, questo conferisce all'intero gruppo trasduttore una notevole robustezza meccanica, con possibilità di manipolazione da parte di attrezzature di produzione semplici ed economiche. Si noti che questi vantaggi sono ottenibili anche in altre forme di attuazione, non illustrate, in cui il corpo del sensore di pressione è fissato rigidamente all'involucro. Il supporto distanziale 35 può essere realizzato in plastica o in metallo e possiede rilievi e/o fessure che servono per accoppiarlo in modo corretto e nella corretta posizione rispetto all'involucro del dispositivo. Il supporto 35, con sue sedi e/o rilievi, definisce un inoltre posizionamento del circuito 30 che è meccanicamente separato dall'involucro del dispositivo, e funge al

contempo da appoggio contro la parte 2a dell'involucro durante le operazioni di assemblaggio.

Vantaggio aggiuntivo rispetto a quelli già descritti è che in certe forme di attuazione - e segnatamente quelle in cui il supporto 35 è ancorato, agganciato, incollato, saldato o associato tramite ribaditura meccanica alla parte di corpo 2a definente l'ingresso del fluido - consentono un preassemblaggio parziale del dispositivo sensore, in particolare al fine di consentire una manipolazione sicura, senza il rischio di perdita dei componenti: questa caratteristica può risultare molto utile in vista dell'esecuzione di operazioni di collaudo e/o taratura durante il ciclo di produzione, anche prima dell'assemblaggio finale del dispositivo 1.

I corpi 2a, 3a e 70, 72 che realizzano l'involucro o struttura del dispositivo, per quanto aventi differenti forme nelle varie realizzazioni descritte, hanno geometria tale da consentire l'ottenimento tramite stampaggio ad iniezione di materiale termoplastico.

E' possibile prevedere che la trasmissione e/o ricezione di dati tra il dispositivo secondo l'invenzione ed una relativa centralina o unità di controllo possa avvenire tramite una trasmissione *wireless*, ad esempio in radiofrequenza: in tal caso il dispositivo incorpora, oltre al circuito 30 di eventuale trattamento del segnale, anche un circuito trasmettitore e/o ricevitore ed una batteria o collegamenti elettrici di alimentazione; in tal modo il dispositivo può ad esempio trasmettere dati della misurazione e/o ricevere dati di configurazione o programmazione.

Va ancora segnalato che i dispositivi sensori descritti possono essere impiegati come misuratori della pressione generata da un battente di liquido, per esempio nella misura del livello di un liquido all'interno di una cisterna. In tale utilizzo il dispositivo sensore può essere posto in prossimità del fondo della cisterna e quindi misurare l'altezza del liquido presente nella cisterna semplicemente misurando la pressione da esso

generata, e conoscendo la densità del liquido. In un tale tipo di impiego è vantaggiosamente utilizzabile la suddetta trasmissione wireless.

E' chiaro che numerose varianti sono possibili per i dispositivi sensori di pressione descritti come esempio, senza per questo uscire dagli ambiti dell'invenzione così come definita nelle rivendicazioni che seguono. Appare anche chiaro alla persona esperta del settore che caratteristiche descritte ed illustrate con riferimento ad una specifica forma di realizzazione sono utilizzabili anche in altre forme di realizzazione descritte, ovverosia che caratteristiche di diverse forme di realizzazione sono variamente combinabili, anche per realizzare dispositivi differenti da quelli raffigurati a titolo di esempio. Ad esempio, il vincolo meccanico tra il supporto 35 ed il corpo 2a descritto con riferimento alla forma di realizzazione delle figure 23-29 è agevolmente applicabile anche alle realizzazioni delle figure 1-22.

Le figure 34 e 35 illustrano una variante di attuazione dell'invenzione, in cui il dispositivo è provvisto di un sensore di pressione di tipo assoluto. In tali figure sono utilizzati i medesimi numeri di riferimento delle figure 1-33, per indicare elementi tecnicamente equivalenti a quelli precedentemente descritti ed illustrati. Il dispositivo con sensore di pressione di tipo assoluto può anche prevedere un sensore di temperatura, come nell'esempio illustrato nelle figure 34-33 e similmente al caso della realizzazione delle figure 1-11.

Nella realizzazione delle figure 34-35 il dispositivo 1 comprende un corpo principale che realizza sostanzialmente le funzioni dei corpi precedentemente indicati con 2a e 3a.

Tale corpo principale, indicato nel complesso con 70, presenta la relativa porzione di raccordo idraulico 5, provvista di sede per la guarnizione 13, e la porzione tubolare 25 destinata a realizzare, unitamente a terminali 26, il connettore EC per il

collegamento elettrico del dispositivo. Nell'ambito del corpo 70 è definita una cavità principale, indicata con 71, per l'alloggiamento del sensore di pressione 17, del supporto 35 e del circuito 30, sul fondo di tale camera 71 aprendosi i due i passaggi 14a-14b e 15. Qualora il dispositivo sia impiegato per la rilevazione della pressione di fluidi aggressivi nei confronti del sensore di temperatura 9, quest'ultimo può essere isolato dal contatto diretto con il fluido tramite una sottile parete di chiusura inferiore 16a, ricavata nell'appendice 16, che in questo caso sarà anche priva di fori laterali. La camera 71 è chiusa superiormente mediante un coperchio 72.

Il sensore 17 è, come detto, di tipo atto a misurare una pressione assoluta, ovvero riferita alla pressione di una camera interna al sensore stesso. A questo scopo il sensore 17 ha un corpo principale 17' con relativa cavità 17a di riferimento, la quale viene chiusa mediante una membrana sottile aggiunta, indicata con 17e', ad esempio incollata alla parte della faccia inferiore del corpo 17 che cinge l'apertura della cavità 17a. Anche in questo caso la citata membrana 17e' supporta i mezzi di misura 18, ad esempio in forma di una o più resistenze, sul lato interno alla camera 17a. I capi della resistenza o delle resistenze 18 sono collegate, alla parte opposta del corpo 17', tramite fori interni metallizzati del corpo stesso, non visibili in figura; il vuoto o una pressione di riferimento viene creata nella cavità o camera di riferimento 17a per il tramite un foro centrale 17g del corpo 17', avente un'estremità affacciata nella camera stessa. Il foro 17g viene poi chiuso all'estremità opposta tramite un'apposita sigillatura superiore 17h, ad esempio con una goccia di materiale non permeabile, come schematizzato in figura. In termini generali, la struttura del sensore 17 può essere del tipo di quella descritta in EP-A-0 831 315. All'occorrenza un sensore di pressione assoluta può essere impiegato anche nelle altre realizzazioni qui descritte.

Anche in questa realizzazione il sensore 17, ovvero il suo corpo 17' comprensivo

della membrana 17e', non è accoppiato rigidamente all'involucro o struttura del dispositivo 1, ovvero è montato in modo elastico rispetto ad esso, per il tramite della guarnizione 8. Stante la diversa struttura del sensore 17 descritto, tuttavia, è necessario utilizzare una differente configurazione della guarnizione 8, che non può operare sulla superficie cilindrica interna del corpo 17' del sensore, ma deve operare in modo assiale sulla sua membrana 17e'. In questo caso non è presente la parte tubolare 7 delle realizzazioni precedenti ed il tratto di condotto 14b è realizzato da una cavità sostanzialmente svasata o conica, apertesi sulla membrana 17e'. La zona in cui il tratto di condotto 14b si apre sul fondo della camera 71 è circoscritta da una sede 7a, in cui è posizionata la guarnizione a tenuta assiale 8, preferibilmente ma non necessariamente coassiale o centrata rispetto all'asse del sensore di pressione.

I terminali 26 hanno forma generalmente piatta e sono sagomati in modo da presentare un'estremità di collegamento 26a avente sezione ridotta e preferibilmente generalmente appuntita, una porzione intermedia a pieghe multiple, non visibile, ed una porzione terminale dritta 26c, destinata ad estendersi all'interno della porzione tubolare 25, per realizzare con essa il connettore EC. Nell'esempio i terminali 26 sono sagomati in modo che le estremità 26a siano almeno approssimativamente perpendicolari rispetto al circuito 30. Ai fini della realizzazione del dispositivo, il materiale costituente il corpo 70, preferibilmente un materiale termoplastico stampabile ad iniezione, viene sovrastampato ai terminali 26, in modo tale per cui le estremità 26a dei terminali stessi si estendano sostanzialmente in verticale nell'ambito della camera 71, come visibile figura 34.

In questa forma di attuazione il gruppo trasduttore pressione/tensione preassemblato, ovvero il sensore di pressione 17 ed il circuito 30 (qui provvisto anche del sensore di temperatura 9), con interposto il supporto distanziale 35, viene inserito nella camera 71 in modo che il sensore di temperatura 9 si insinui nel passaggio 15 e la

membrana 17e' del sensore 17 appoggi elasticamente sulla guarnizione 8. Il supporto 35 viene quindi fissato in posizione nell'ambito della camera 71, per il tramite di viti 73 o simili organi filettati. A seguito del posizionamento descritto, le estremità appuntite 26a dei terminali 26 risultano inserite nei relativi fori di collegamento della basetta del circuito 30, ove sono successivamente saldate. Come detto, le estremità 26a hanno sezione ridotta rispetto alla seguente porzione del relativo terminale: in tal modo, inferiormente alle suddette estremità appuntite, è definito un gradino o comunque una superficie di appoggio per la basetta 31. In questa realizzazione non sono pertanto previsti gli elementi di contatto 27 elastici. Eventualmente, sulle estremità 26a dei terminali 26 saldate al circuito 30, ed anche sulle estremità dei reofori 9a saldate al circuito 30, viene apposto un materiale, quale una resina sintetica, per la protezione contro ossidazioni e/o corrosioni.

La camera 71 viene quindi chiusa apponendo il coperchio 72, che può essere incollato oppure saldato al corpo 70, ad esempio tramite saldatura laser.

In questa forma di attuazione il coperchio 72 è provvisto, nella sua parte esterna, di una canalizzazione 3c, sostanzialmente analoga a quella in precedenza descritta con riferimento alla forma di attuazione delle figure 12-16. Il passaggio interno 3d della canalizzazione 3c è in comunicazione, tramite la luce 3e, con l'interno della camera 71 del dispositivo 1, mettendo in comunicazione tale camera 71 con l'ambiente esterno, a fini di ventilazione. Sul lato interno del coperchio 72 è montata, in corrispondenza della luce 3e (ad esempio incollata) la membrana 3f permeabile all'aria ma non all'umidità, atta a prevenire l'ingresso di umidità all'interno del dispositivo 1.

Anche la realizzazione delle figure 34-35 agevola la realizzazione del dispositivo 1, il cui involucro è ottenibile in massima parte attraverso una sola operazione di stampaggio di materiale termoplastico sui terminali 26 ed il gruppo trasduttore può

essere posizionato con semplice movimento nella cavità 71, con le estremità 26a dei terminali 26 che in questa fase fungono da ulteriori elementi di posizionamento e/o polarizzazione.

In possibili realizzazioni alternative a quelle descritte, gli elementi di contatto flessibili 27 descritti ed illustrati possono essere sostituiti da elementi aventi analoghe funzioni, ma configurati diversamente, ad esempio sostanzialmente a forma di molle ad elica assialmente estese, preferibilmente aventi almeno una spira di diametro maggiore ad un'estremità e/o con almeno un'estremità appiattita mediante molatura della spira terminale.

In altre forme di attuazione l'involucro del dispositivo può essere configurato in modo da presentare più di due parti, nel qual caso è anche possibile prevedere che il corpo 17' del sensore sporga parzialmente all'esterno della camera di rilevazione 20 o 71.

In ulteriori varianti il circuito 30 può essere collegato al sensore di pressione 17 tramite connessioni di tipo “*Ball Grid*”, che permettono di eliminare i terminali verticali 19 del sensore stesso, sostituendoli con sfere di stagno, comunemente utilizzate su dispositivi “*Ball Grid Array*”, poste su circuito stampato; a tal fine il sensore di pressione e/o il circuito stampato possono essere provvisti di piazzole o piste conduttive e la connessione tra il circuito stampato e le piste conduttive, ad esempio serigrafate sul sensore ceramico, viene realizzata preferibilmente tramite il tradizionale processo di saldatura tramite *reflow*, ovvero tramite un riscaldamento atto a fondere dette sfere di stagno o una lega saldante.

Il riferimento ad una certa “forma di attuazione” “o realizzazione” all'interno di questa descrizione sta ad indicare che una particolare configurazione, struttura, o caratteristica descritta in relazione alla forma di attuazione o realizzazione è compresa in

almeno una forma di attuazione inventiva. Quindi, i termini “forma di attuazione” presenti in diverse parti all’interno di questa descrizione non sono necessariamente tutte riferite alla stessa forma di attuazione. Inoltre, le particolari configurazioni, strutture o caratteristiche possono essere combinate in ogni modo adeguato in una o più forme di attuazione.

* * * * *

* * *

RIVENDICAZIONI

1. Un dispositivo sensore di pressione comprende:

- un involucro (2a, 3a; 70, 72) definente una camera (20; 71) ed un passaggio di ingresso (14a, 14b) della camera (20; 71),

- un sensore di pressione (17) avente un corpo di sensore (17') con una cavità (17a) ed una membrana (17e; 17e'), il corpo di sensore (17') essendo alloggiato nella camera (20; 71) in modo tale per cui la membrana (17e; 17e') sia suscettibile di deformazione sotto l'azione della pressione di un fluido presente nel passaggio di ingresso (14a, 14b),

- una disposizione circuitale (26, 27, 30) alla quale il sensore di pressione (17) è elettricamente connesso, la disposizione circuitale includendo un supporto di circuito (31) almeno parzialmente alloggiato nella camera (20; 71),

caratterizzato dal fatto che il corpo di sensore (17') non è rigidamente associato all'involucro (2a, 3a; 70, 72) e/o altre parti del dispositivo (26, 27, 30, 35), ossia è montato elasticamente o in modo mobile rispetto all'involucro (2a, 3a; 70, 72) e/o a dette altre parti (26, 27, 30, 35) all'interno della camera (20; 71).

2. Il dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui la disposizione circuitale (26, 27, 30) comprende un connettore elettrico (EC) includente terminali di collegamento (26) aventi ciascuno una prima porzione (26a) che si estende nell'ambito della camera (20; 71) ed una seconda porzione (26c) che si estende all'esterno della camera (20; 71) ed in cui tra la prima porzione (26a) dei terminali (26) ed il supporto di circuito (31) sono operativamente interposti elementi elastici di contatto (27), ove gli elementi elastici di contatto (27) sono configurati e disposti per essere in una condizione di compressione tra la prima porzione (26a) dei terminali (26) ed il supporto di circuito (31),

particolarmente al fine di compensare tolleranze di posizionamento o movimenti tra parti del dispositivo.

3. Il dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui sul supporto di circuito (31) sono montati almeno uno tra

- componenti (33) per l'amplificazione e/o il trattamento e/o l'elaborazione e/o il condizionamento di segnali generati dal sensore di pressione (17);

- mezzi (33) di memoria e/o di elaborazione dei dati,

- mezzi (33) per consentire una programmazione di parametri di funzionamento e/o di rilevazione del sensore di pressione (17).

4. Il dispositivo secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui il corpo di sensore (17') è in posizione distanziata rispetto al supporto di circuito (31) nell'ambito della camera (20; 71).

5. Il dispositivo secondo la rivendicazione 1 o 4, in cui nella camera (20; 71) è alloggiato un corpo di posizionamento (35), configurato come componente separato rispetto al sensore di pressione (17), al supporto di circuito (31) ed all'involucro (2a, 3a; 70, 72), il corpo di posizionamento essendo almeno in parte interposto tra il corpo di sensore (17') ed il supporto di circuito (31) e comprendendo in particolare mezzi di riferimento e/o posizionamento (36, 37, 39; 40) per almeno uno tra il corpo di sensore (17') ed il supporto di circuito (31).

6. Il dispositivo secondo la rivendicazione 5, in cui il corpo di posizionamento (35) ha almeno uno tra

- una cavità assiale (38) alla quale la membrana (17e; 17e') è affacciata.

- un corpo avente un profilo periferico comprensivo di almeno due pareti o facce sostanzialmente rettilinee, particolarmente una sagoma sostanzialmente quadrangolare;

- un incavo di ricezione (39) di almeno parte del supporto di circuito (31);

- uno o più elementi (40) per l'accoppiamento al supporto di circuito (31), particolarmente in forma di rilievi;

- uno o più elementi (36) di accoppiamento al corpo di sensore (17'), particolarmente in forma di rilievi;

- uno o più elementi (37) di accoppiamento all'involucro (2a, 3a;70, 72);

- uno o più elementi (36) per l'accoppiamento sia al corpo di sensore (17') che all'involucro (2a, 3a;70, 72);

7. Il dispositivo secondo la rivendicazione 5, in cui l'involucro è formato da almeno una prima ed una seconda parte di involucro accoppiate tra loro (2a, 3a; 70, 72) ed il corpo di posizionamento (35) è vincolato meccanicamente all'involucro (2a; 70).

8. Il dispositivo secondo la rivendicazione 7, in cui il corpo di posizionamento è vincolato meccanicamente all'involucro (2a, 3a; 70, 71) mediante almeno uno tra:

- saldatura o incollaggio alla prima parte di involucro (2a, 3a; 70, 71);

- deformazione meccanica della prima parte di involucro (2a, 3a; 70, 71) rispetto al corpo di posizionamento (35), o viceversa;

- interposizione di almeno una porzione del corpo di posizionamento (35) tra la prima e la seconda parte di involucro (2a, 3a);

- mezzi di mutuo impegno (37, 4c) del corpo di posizionamento (35) e della prima parte di involucro (2a), comprendenti in particolare appendici (37) assiali di uno tra detti corpo di posizionamento (35) e prima parte di involucro (2a) e sedi assiali (4c) dell'altro tra detti corpo di posizionamento (35) e prima parte di involucro (2a);

- almeno un passaggio di impegno (52a, 52b) formato nella prima parte di involucro (2a), almeno una sede di impegno (53) definita nel corpo di posizionamento (60) e almeno un organo di arresto (54) longitudinalmente esteso, inseribile nel passaggio di impegno (52a, 52b) in modo che una rispettiva porzione impegni la sede di impegno

(53) del corpo di posizionamento (35);

- mezzi filettati (73) avvitati sulla prima parte di involucro (70).

9. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, in cui l'involucro comprende una prima ed una seconda parte di involucro (2a, 3a; 70, 72) rese solidali tra loro mediante almeno una tra saldatura, ribaditura, aggancio, avvitamento, innesto e incollaggio di una parte di involucro rispetto all'altra.

10. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, comprendente inoltre mezzi di schermatura (60) contro disturbi dovuti ad interferenza elettromagnetica (EMI), comprendenti in particolare uno strato di materiale elettricamente conduttivo su di una superficie dell'involucro definente almeno parte della camera (20), quale una vernice, un inchiostro, una pasta o una plastica elettricamente conduttiva.

11. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, in cui l'involucro (2a, 3a; 70, 72) ha almeno una luce o passaggio (3e) per mettere in comunicazione la camera (20; 71) con l'ambiente esterno, alla luce o passaggio essendo associati rispettivi mezzi di protezione (3c; 3f), i mezzi di protezione comprendendo in particolare almeno una tra una canalizzazione (3c) con la quale la luce o passaggio è in comunicazione ed una membrana (3f) permeabile all'aria ed impermeabile all'umidità.

12. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, in cui l'involucro (2a, 3a; 70, 72) comprende mezzi di riferimento e/o posizionamento (4c) per almeno uno tra il corpo di posizionamento (35), il corpo di sensore (17'), il supporto di circuito (31) e gli elementi elastici di contatto (27).

13. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, in cui il corpo di sensore (17') è montato elasticamente rispetto all'involucro (2a, 3a; 70, 71) per il tramite di un mezzo di tenuta (8), particolarmente un mezzo di tenuta radiale oppure

assiale.

14. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, comprendente inoltre un sensore di temperatura (9), elettricamente collegato al supporto di circuito (31), per la rilevazione di una temperatura del fluido.

15. Il dispositivo secondo la rivendicazione 14, in cui l'involucro ha una porzione di raccordo idraulico (5) nella quale si estende almeno un tratto (14a) del passaggio di ingresso, nella porzione di raccordo (5) essendo inoltre formato un passaggio o sede (15) per il sensore di temperatura (6) e/o per i suoi terminali di collegamento al supporto di circuito (31).

16. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, in cui il sensore di pressione (17) è configurato per la rilevazione di una pressione assoluta.

17. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, comprendente una pluralità di terminali di collegamento (26) aventi ciascuno una prima porzione (26a) che si estende nell'ambito della camera (20; 71) ed una seconda porzione (26c) che si estende all'esterno della camera (20; 71), ed il cui involucro (2a, 3a) comprende una parete (25c) sostanzialmente parallela ed adiacente alla seconda porzione dei terminali (26c), dove in particolare tale parete (25c) ha un gradino (25d) ad una rispettiva estremità, sulla quale si attesta un'estremità dei terminali (26) che appartiene alla relativa seconda porzione (26c), le seconde porzioni dei terminali (26c), la parete (25c) ed il gradino (25d) avendo dimensioni e/o posizioni relative tali per cui una superficie delle seconde porzioni dei terminali (26c) sia sostanzialmente a filo con un bordo del gradino (25d).

18. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, comprendente una pluralità di terminali di collegamento (26) aventi ciascuno una prima porzione (26a) che si estende nell'ambito della camera (20; 71) ed una seconda porzione

(26c) che si estende all'esterno della camera (20; 71), in cui

- la prima porzione di ciascun terminale (26d) ha un'estremità di sezione ridotta, particolarmente di forma generalmente appuntita, che si estende assialmente secondo una direzione almeno approssimativamente perpendicolare rispetto al piano di giacitura del supporto di circuito (31),

- le estremità di sezione ridotta dei terminali sono inserite in rispettivi fori passanti del supporto di circuito stampato (31).

19. Un dispositivo sensore di pressione comprendente:

- un involucro (2a, 3a; 70, 72) definente una camera (20; 71) con un passaggio di ingresso (14a, 14b) per un fluido,

- un sensore di pressione (17) avente un corpo di sensore (17') con una membrana di rilevazione (17e; 17e'), il corpo di sensore (17') essendo almeno parzialmente alloggiato nella camera (20; 71),

- una disposizione circuitale (26, 27, 30) alla quale il sensore di pressione (17) è elettricamente connesso, la disposizione circuitale includendo un supporto di circuito (31) almeno parzialmente alloggiato nella camera (20; 71),

il dispositivo avendo una o più delle seguenti caratteristiche:

- nella camera (20; 71) è alloggiato un corpo distanziale (35), configurato come componente separato rispetto al sensore di pressione (17), al supporto di circuito (31) ed all'involucro (2a, 3a; 70, 72), il corpo distanziale (35) essendo almeno in parte interposto tra il corpo di sensore (17') ed il supporto di circuito (31);

il corpo di sensore (17') non è rigidamente associato all'involucro (2a, 3a; 70, 72) e/o altre parti del dispositivo (26, 27, 30, 35), ossia è montato elasticamente o in modo mobile rispetto all'involucro (2a, 3a; 70, 72) e/o a dette altre parti (26, 27, 30, 35) all'interno della camera (20; 71);

- il corpo di sensore (17') è in posizione distanziata rispetto al supporto di circuito (31) nell'ambito della camera (20; 71);

- la disposizione circuitale (26, 27, 30) comprende un connettore elettrico (EC) includente terminali di collegamento (26) aventi ciascuno una prima porzione (26a) che si estende nell'ambito della camera (20; 71) ed una seconda porzione (26c) che si estende all'esterno della camera (20; 71) ed in cui tra la prima porzione (26a) dei terminali (26) ed il supporto di circuito sono operativamente interposti elementi flessibili di contatto (27), gli elementi flessibili di contatto (27) essendo configurati e disposti per essere in una condizione di compressione tra la prima porzione (26a) dei terminali (26) ed il supporto di circuito (31), particolarmente al fine di compensare tolleranze di posizionamento o movimenti tra parti del dispositivo;

- nell'ambito della camera (20, 71) è alloggiato un corpo di posizionamento (35) per almeno uno tra il supporto di circuito (31) ed il corpo di sensore (17'), il corpo di posizionamento (35) essendo configurato come parte distinta rispetto all'involucro (2a, 3a; 70, 72) e comprendendo mezzi di riferimento e/o posizionamento (36, 37, 39; 40) per almeno uno tra il corpo di sensore (17') ed il supporto di circuito (31);

- l'involucro è formato da almeno una prima ed una seconda parte di involucro accoppiate tra loro (2a, 3a; 70, 72), ed in cui nell'ambito della camera (20, 71) è alloggiato un corpo di posizionamento (35) per almeno uno tra il supporto di circuito (31) ed il corpo di sensore (17'), il corpo di posizionamento (35) essendo vincolato meccanicamente ad almeno parte dell'involucro (2a; 70);

- il dispositivo comprende inoltre mezzi di schermatura (60) contro disturbi dovuti ad interferenza elettromagnetica (EMI), includenti in particolare uno strato di materiale elettricamente conduttivo su di una superficie dell'involucro definente almeno parte della cavità (20), quale una vernice, un inchiostro, una pasta o una plastica

eletticamente conduttiva, preferibilmente depositata o stampata;

- l'involucro (2a, 3a; 70, 72) è provvisto di almeno una luce o passaggio (3e) per mettere in comunicazione la camera (20; 71) con l'ambiente esterno, alla luce o passaggio essendo associati rispettivi mezzi di protezione (3c; 3f), i mezzi di protezione comprendendo in particolare almeno una tra una canalizzazione (3c) con la quale la luce o passaggio è in comunicazione ed una membrana (3f) permeabile all'aria ed impermeabile all'umidità.

20. Il dispositivo secondo la rivendicazione 19, in cui sul supporto di circuito (31) sono montati almeno uno tra

- componenti (33) per l'amplificazione e/o il trattamento e/o l'elaborazione e/o il condizionamento di segnali generati dal sensore di pressione (17);

- mezzi di memoria e/o di elaborazione dei dati,

- mezzi per consentire una programmazione di parametri di funzionamento e/o di rilevazione del sensore di pressione (17).

21. Il dispositivo secondo la rivendicazione 19, in cui il corpo di posizionamento (35) ha almeno uno tra

- una cavità assiale (38) alla quale la membrana (17e; 17e') è affacciata.

- un corpo avente un profilo periferico comprensivo di almeno due pareti o facce sostanzialmente rettilinee, particolarmente una sagoma sostanzialmente quadrangolare;

- un incavo di ricezione (39) di almeno parte del supporto di circuito (31);

- uno o più elementi (40) per l'accoppiamento al supporto di circuito (31), particolarmente in forma di rilievi;

- uno o più elementi (36) di accoppiamento al corpo di sensore (17'), particolarmente in forma di rilievi;

- uno o più elementi (37) di accoppiamento all'involucro (2a, 3a; 70, 72);

- uno o più elementi (36) per l'accoppiamento sia al corpo di sensore (17') che all'involucro (2a, 3a; 70, 72);

22. Il dispositivo secondo la rivendicazione 19, in cui il corpo di posizionamento è vincolato meccanicamente all'involucro (2a, 3a; 70, 71) mediante almeno uno tra:

- saldatura o incollaggio alla prima parte di involucro (2a, 3a; 70, 71);

- deformazione meccanica della prima parte di involucro (2a, 3a; 70, 71) rispetto al corpo di posizionamento (35), o viceversa;

- interposizione di almeno una porzione del corpo di posizionamento (35) tra la prima e la seconda parte di involucro (2a, 3a);

- mezzi di mutuo impegno (37, 4c) del corpo di posizionamento (35) e della prima parte di involucro (2a), comprendenti in particolare appendici (37) assiali di uno tra detti corpo di posizionamento (35) e prima parte di involucro (2a) e sedi assiali (4c) dell'altro tra detti corpo di posizionamento (35) e prima parte di involucro (2a);

- almeno un passaggio di impegno (52a, 52b) formato nella prima parte di involucro (2a), almeno una sede di impegno (53) definita nel corpo di posizionamento (60) e almeno un organo di arresto (54) longitudinalmente esteso, inseribile nel passaggio di impegno (52a, 52b) in modo che una rispettiva porzione impegni la sede di impegno (53) del corpo di posizionamento (35);

- mezzi filettati (73) avvitati sulla prima parte di involucro (70).

23. Il dispositivo secondo la rivendicazione 19, in cui l'involucro comprende almeno una prima ed una seconda parte di involucro (2a, 3a; 70, 72) rese solidali tra loro mediante almeno una tra saldatura, ribaditura, aggancio, avvitamento, innesto e incollaggio di una parte di involucro rispetto all'altra.

24. Il dispositivo secondo la rivendicazione 19, in cui l'involucro (2a, 3a; 70, 72) comprende mezzi di riferimento e/o posizionamento (4c) per almeno uno tra il corpo di

posizionamento (35), il corpo di sensore (17') ed il supporto di circuito (31) .

25. Il dispositivo secondo la rivendicazione 19, in cui il corpo di sensore (17') è montato elasticamente rispetto all'involucro (2a, 3a; 70, 71) per il tramite di un mezzo di tenuta (8), particolarmente un mezzo di tenuta radiale oppure assiale.

26. Il dispositivo secondo la rivendicazione 19, comprendente inoltre un sensore di temperatura (9), elettricamente collegato al supporto di circuito (31), per la rilevazione di una temperatura del fluido.

27. Il dispositivo secondo la rivendicazione 26, in cui l'involucro ha una porzione di raccordo idraulico (5) nella quale si estende almeno un tratto (14a) del passaggio di ingresso, nella porzione di raccordo (5) essendo inoltre formato un passaggio o sede (15) per il sensore di temperatura (6) e/o per suoi terminali di collegamento al supporto di circuito (31).

28. Il dispositivo secondo la rivendicazione 19, in cui il sensore di pressione (17) è configurato per la rilevazione di una pressione assoluta.

29. Il dispositivo secondo la rivendicazione 19, comprendente una pluralità di terminali di collegamento (26) aventi ciascuno una prima porzione (26a) che si estende nell'ambito della camera (20; 71) ed una seconda porzione (26c) che si estende all'esterno della camera (20; 71), ed il cui l'involucro (2a, 3a) comprende una parete (25c) sostanzialmente parallela ed adiacente alla seconda porzione dei terminali (26c), dove in particolare tale parete (25c) ha un gradino (25d) ad una rispettiva estremità, sulla quale si attesta un'estremità dei terminali (26) che appartiene alla relativa seconda porzione (26c), le seconde porzioni dei terminali (26c), la parete (25c) ed il gradino (25d) avendo dimensioni e/o posizioni relative tali per cui una superficie delle seconde porzioni dei terminali (26c) sia sostanzialmente a filo con un bordo del gradino (25d).

30. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti,

comprendente una pluralità di terminali di collegamento (26) aventi ciascuno una prima porzione (26a) che si estende nell'ambito della camera (20; 71) ed una seconda porzione (26c) che si estende all'esterno della camera (20; 71), in cui

- la prima porzione di ciascun terminale (26d) ha un'estremità di sezione ridotta, particolarmente di forma generalmente appuntita, che si estende assialmente secondo una direzione almeno approssimativamente perpendicolare rispetto al piano di giacitura del supporto di circuito (31),

- le estremità di sezione ridotta dei terminali sono inserite in rispettivi fori passanti del supporto di circuito stampato (31).

31. Un dispositivo sensore di pressione comprendente:

- un involucro (2a, 3a; 70, 72) definente una camera (20; 71) con un passaggio di ingresso (14a, 14b),

- un sensore di pressione (17) che comprende un corpo di sensore (17') avente una membrana (17e; 17e'), il corpo di sensore (17') essendo almeno parzialmente alloggiato nella camera (20; 71) in modo tale per cui la membrana (17e; 17e') sia suscettibile di deformazione sotto l'azione della pressione di un fluido presente nel passaggio di ingresso (14a, 14b),

- una disposizione circuitale (26, 27, 30) alla quale il sensore di pressione (17) è elettricamente connesso, la disposizione circuitale includendo un supporto di circuito (31) almeno parzialmente alloggiato nella camera (20; 71),

il dispositivo avendo una o più delle caratteristiche di cui alle rivendicazioni da 1 a 30.

Fig. 1

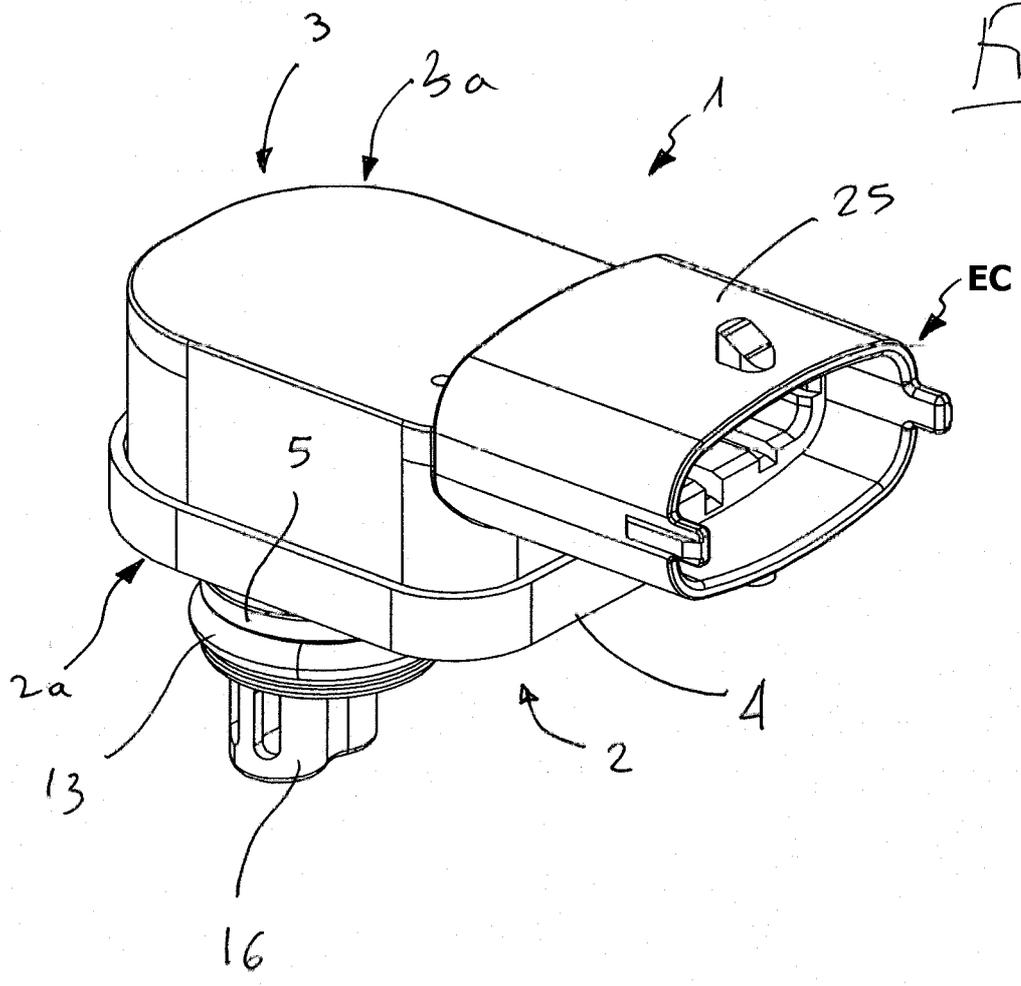


Fig 2

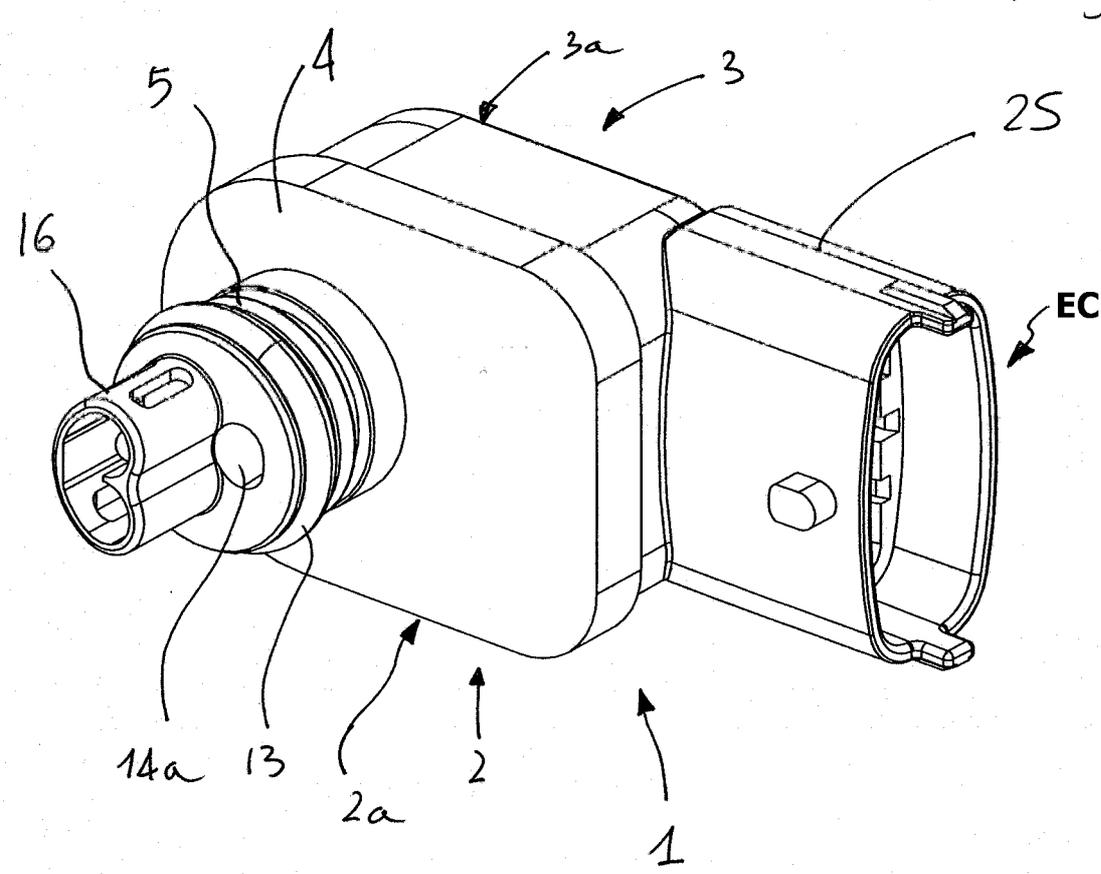


Fig. 3

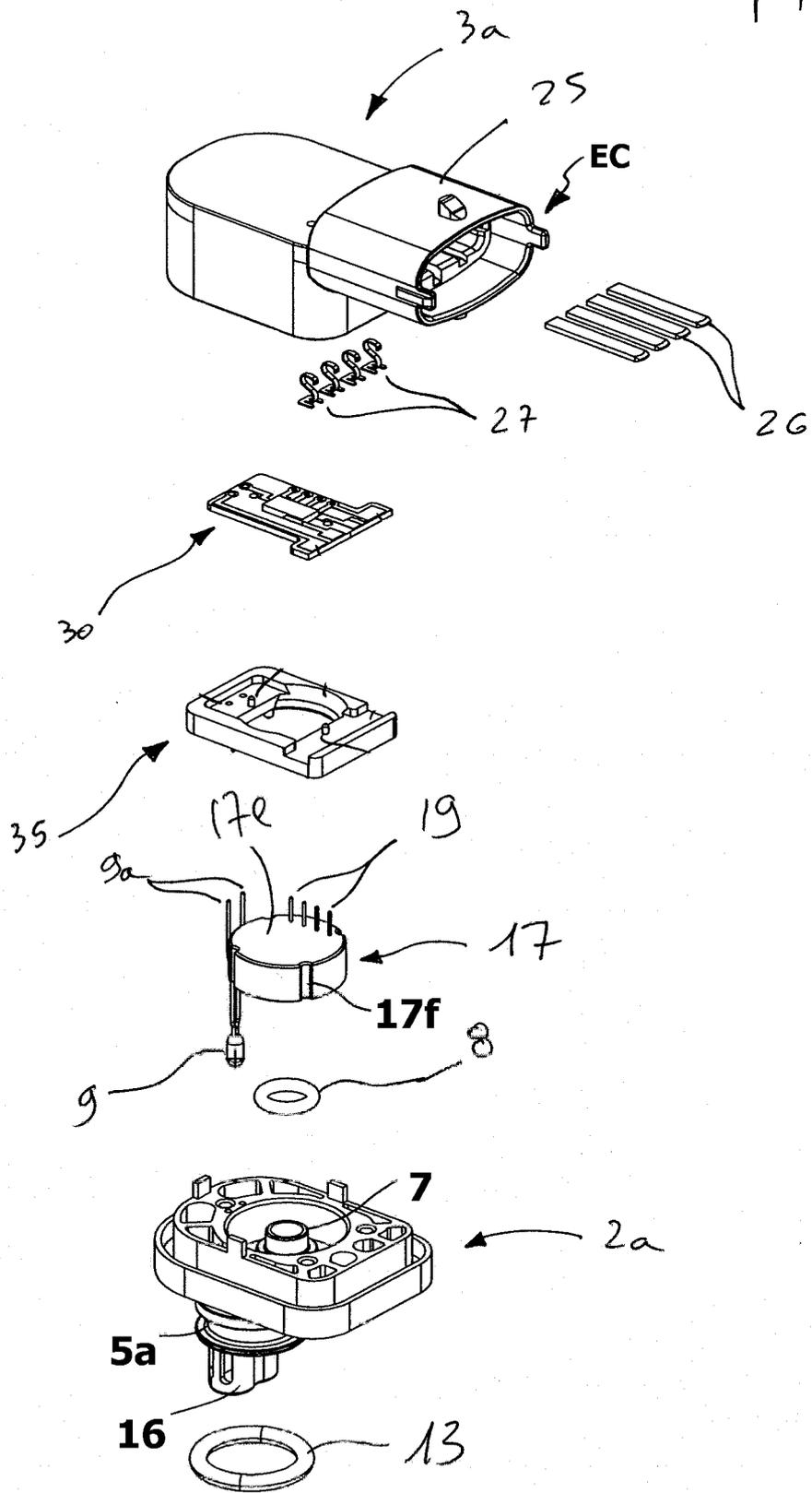


Fig. 4

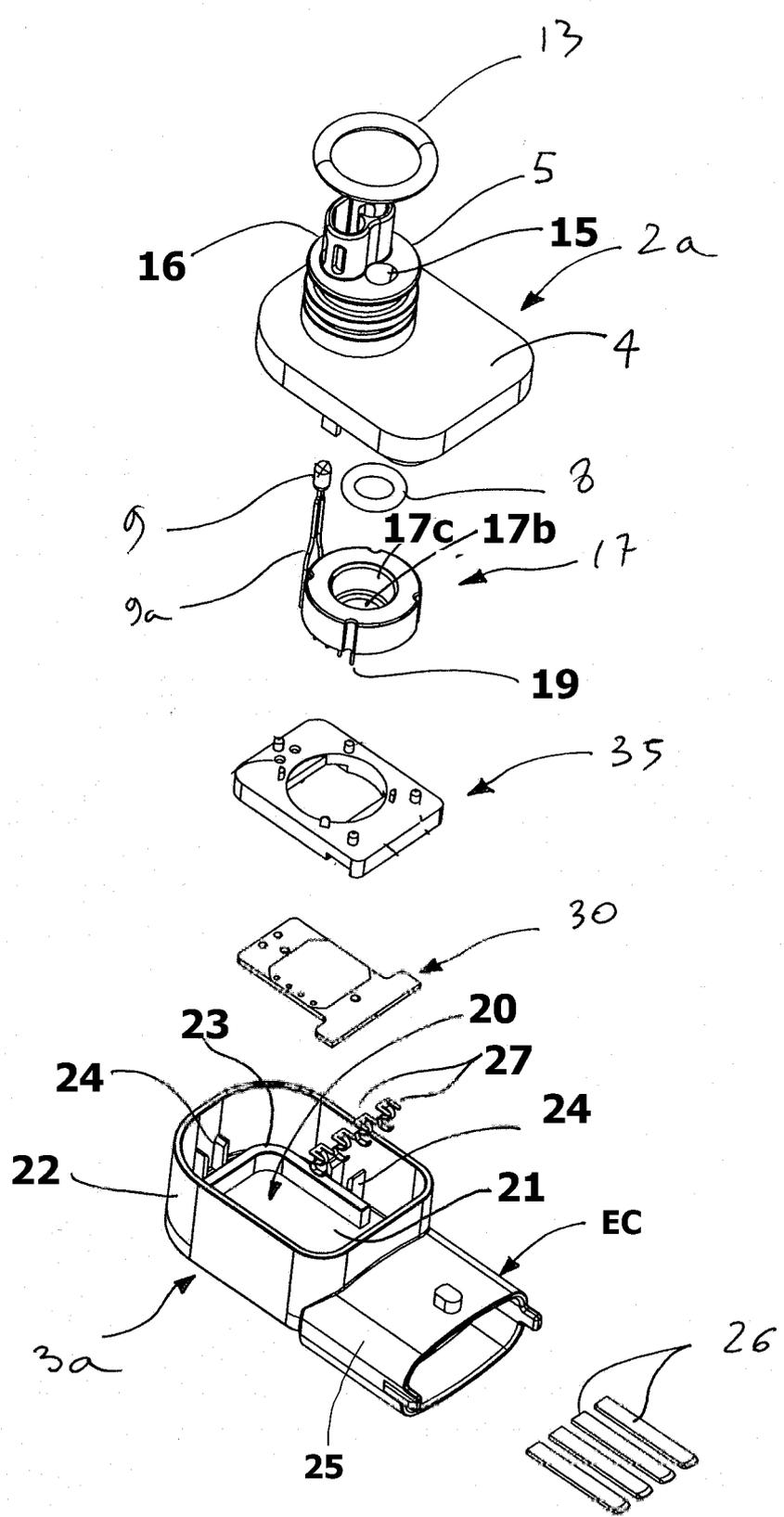


Fig. 5

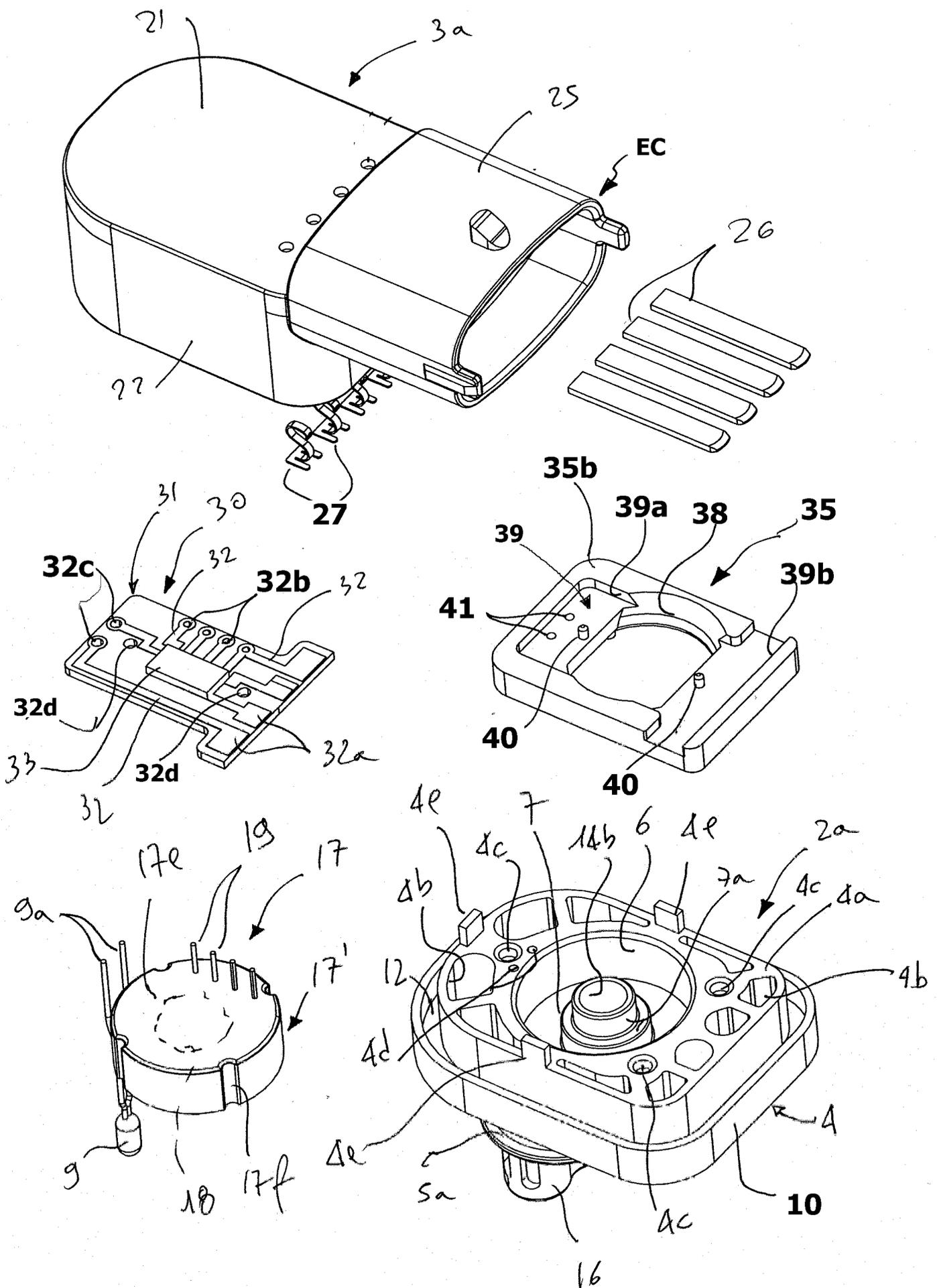
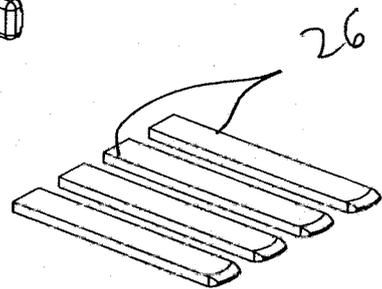
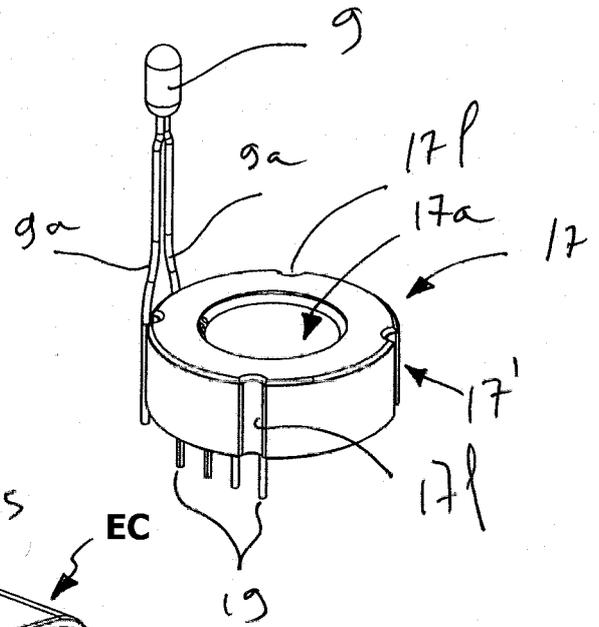
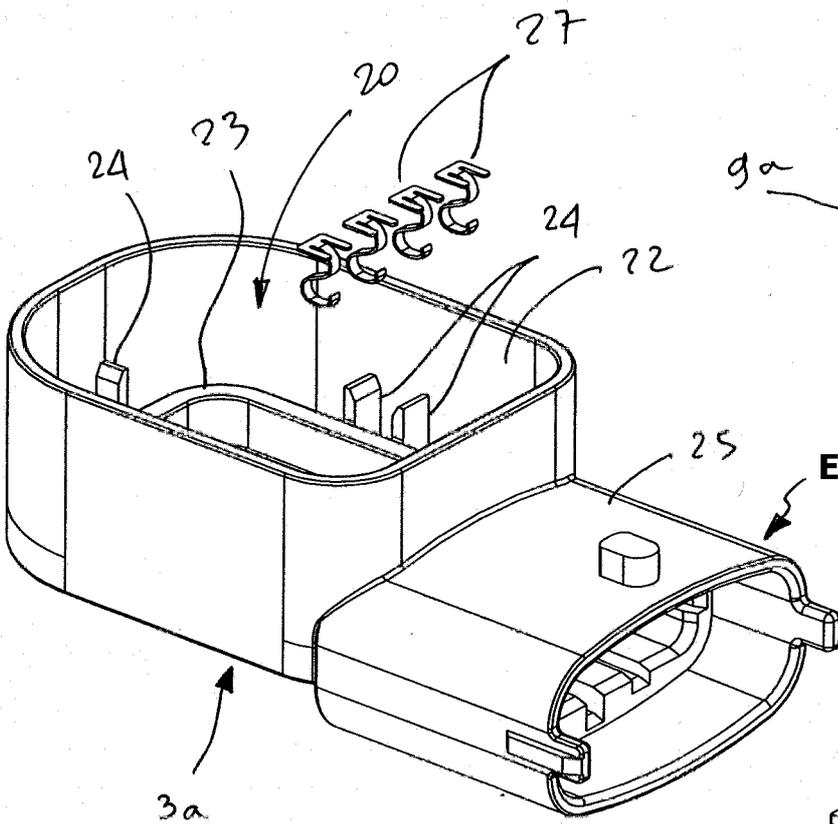
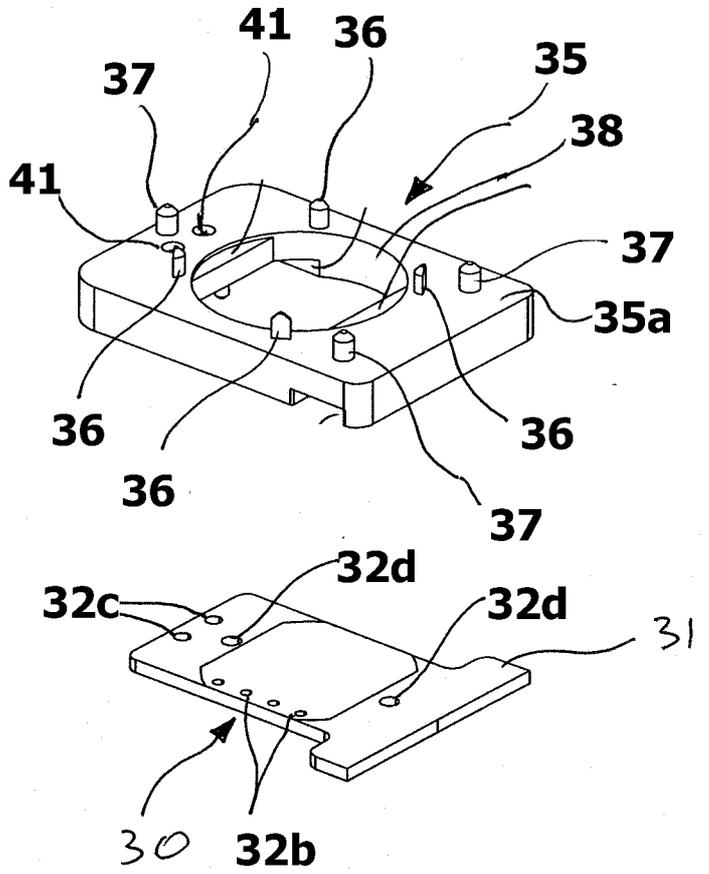
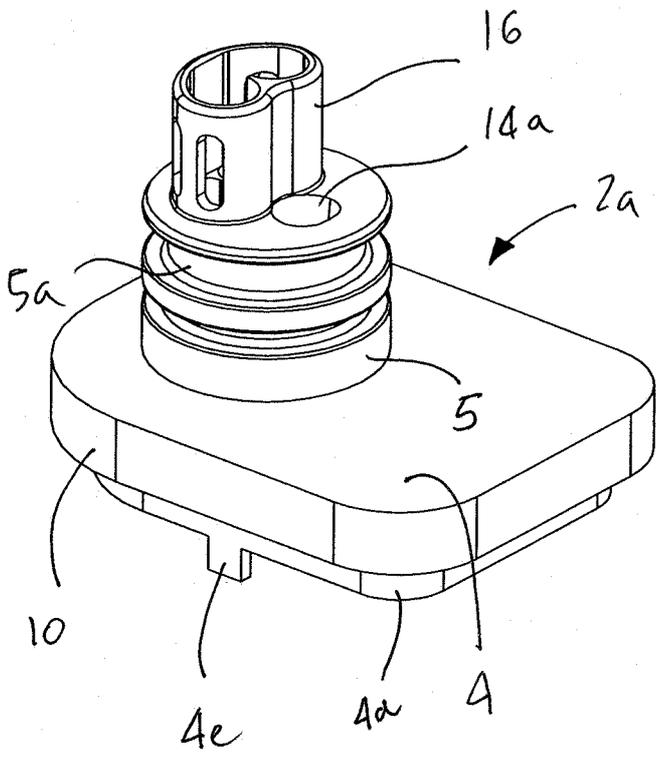


fig. 6.



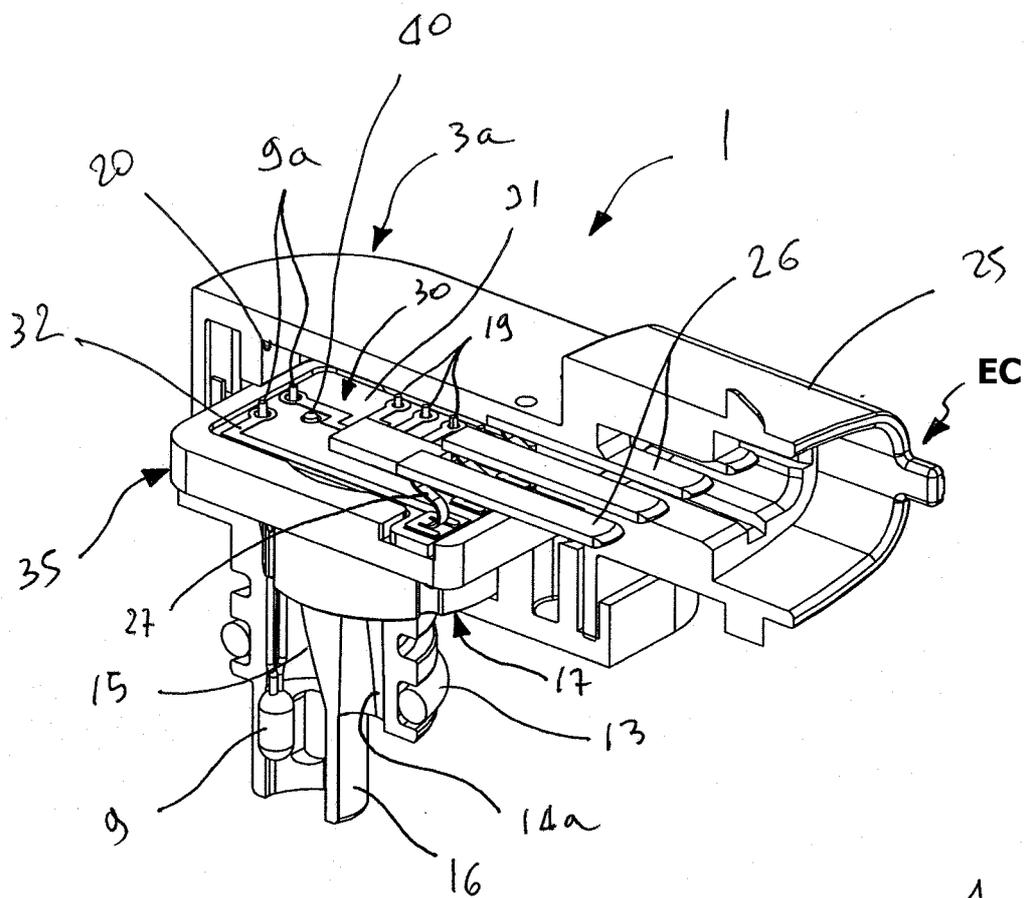


Fig. 7

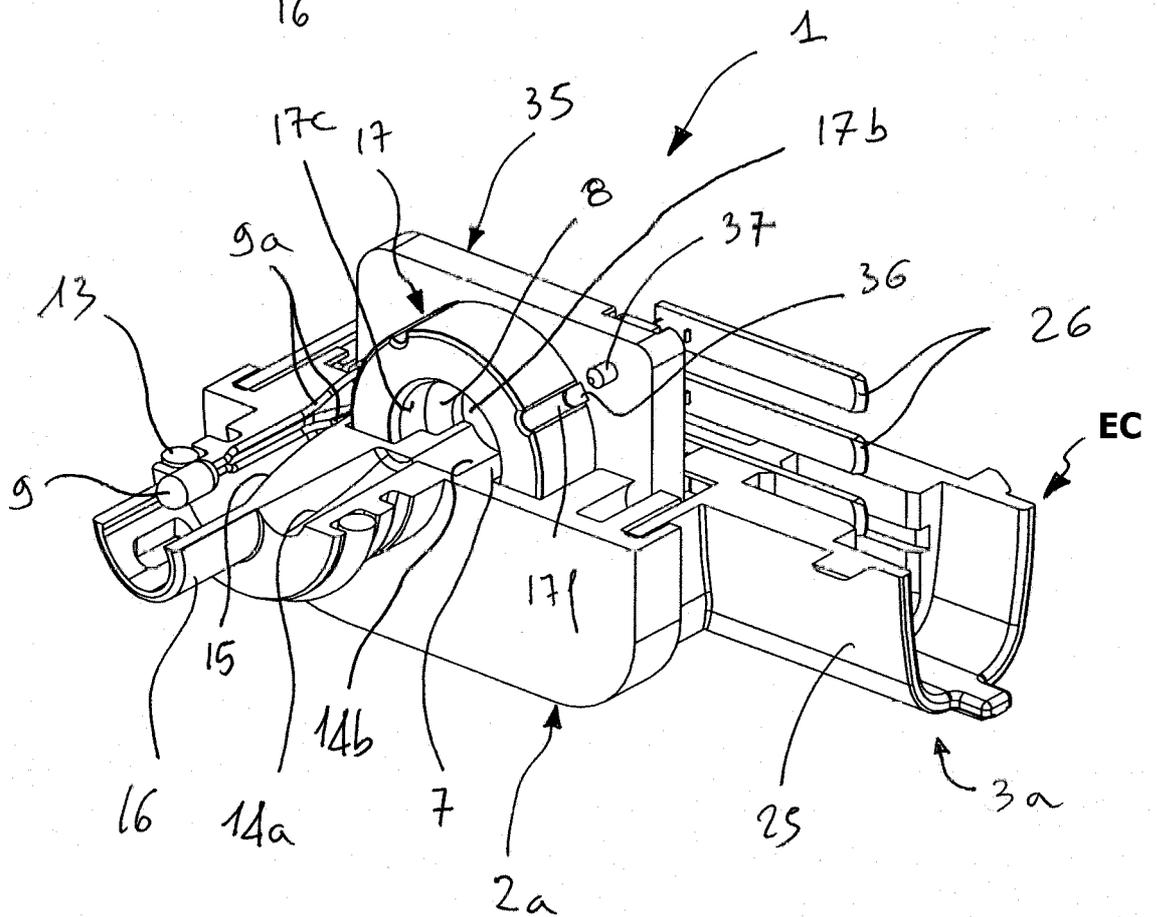


Fig. 8

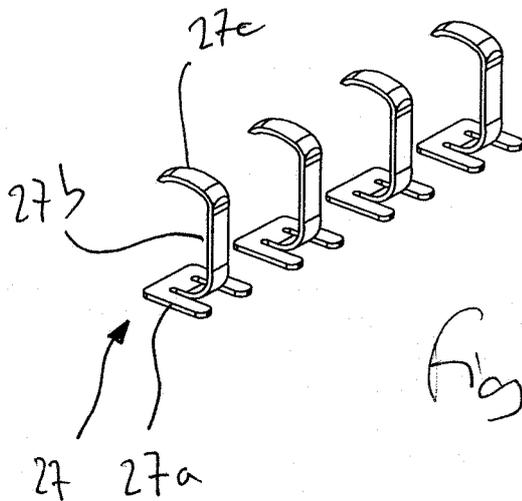
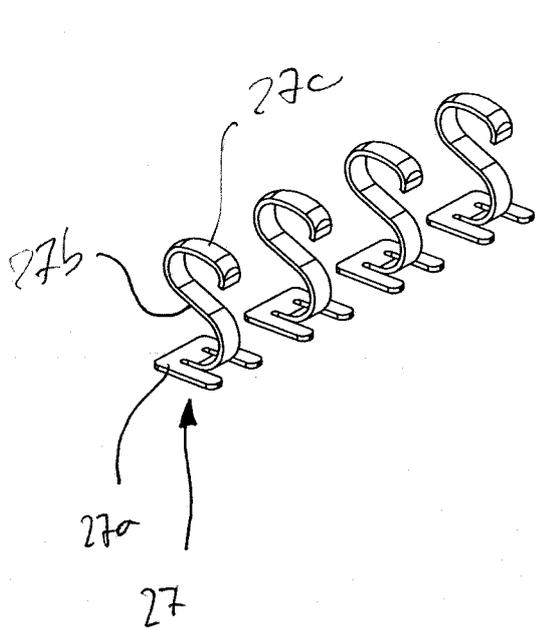
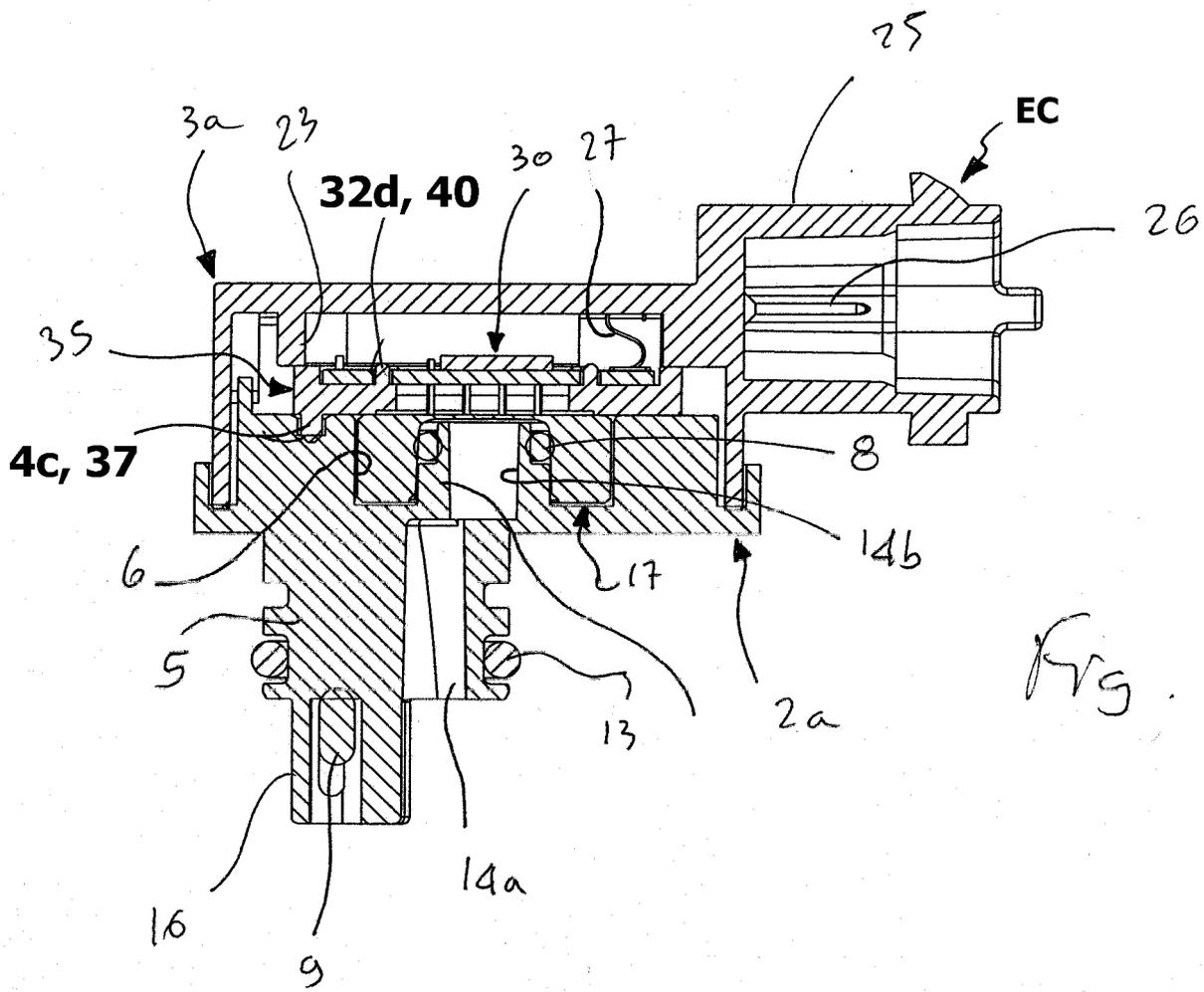


Fig. 12

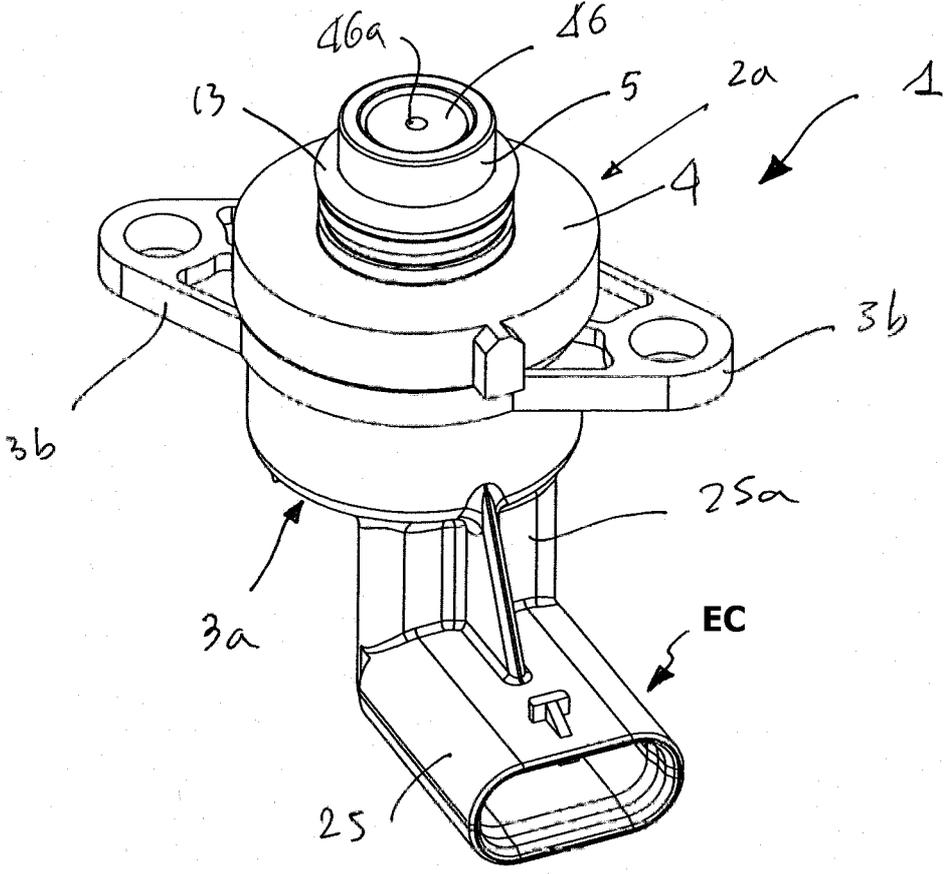
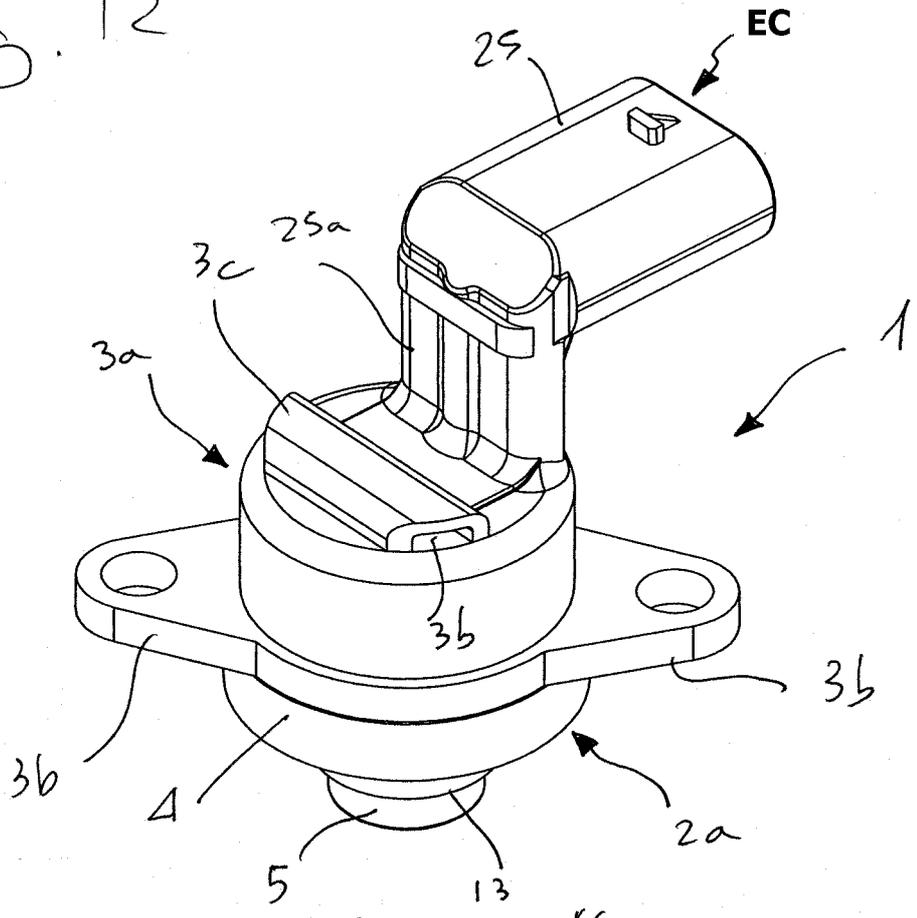


Fig. 13

Fig. 14

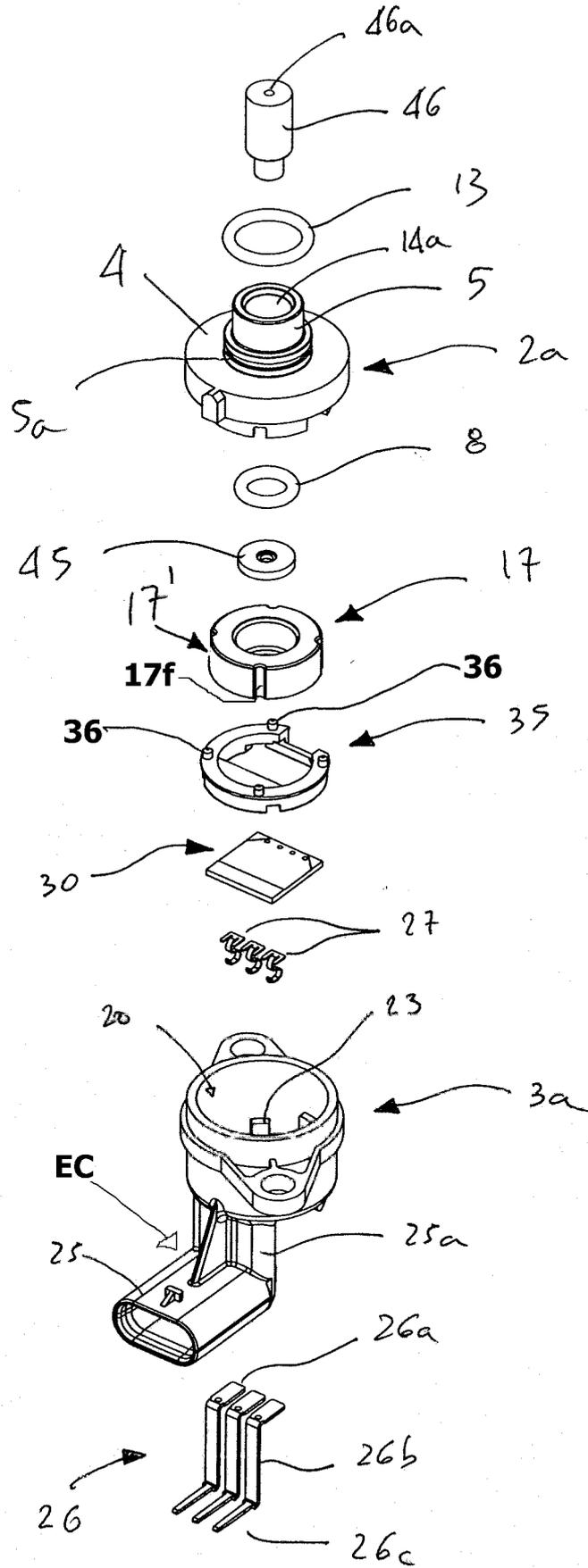
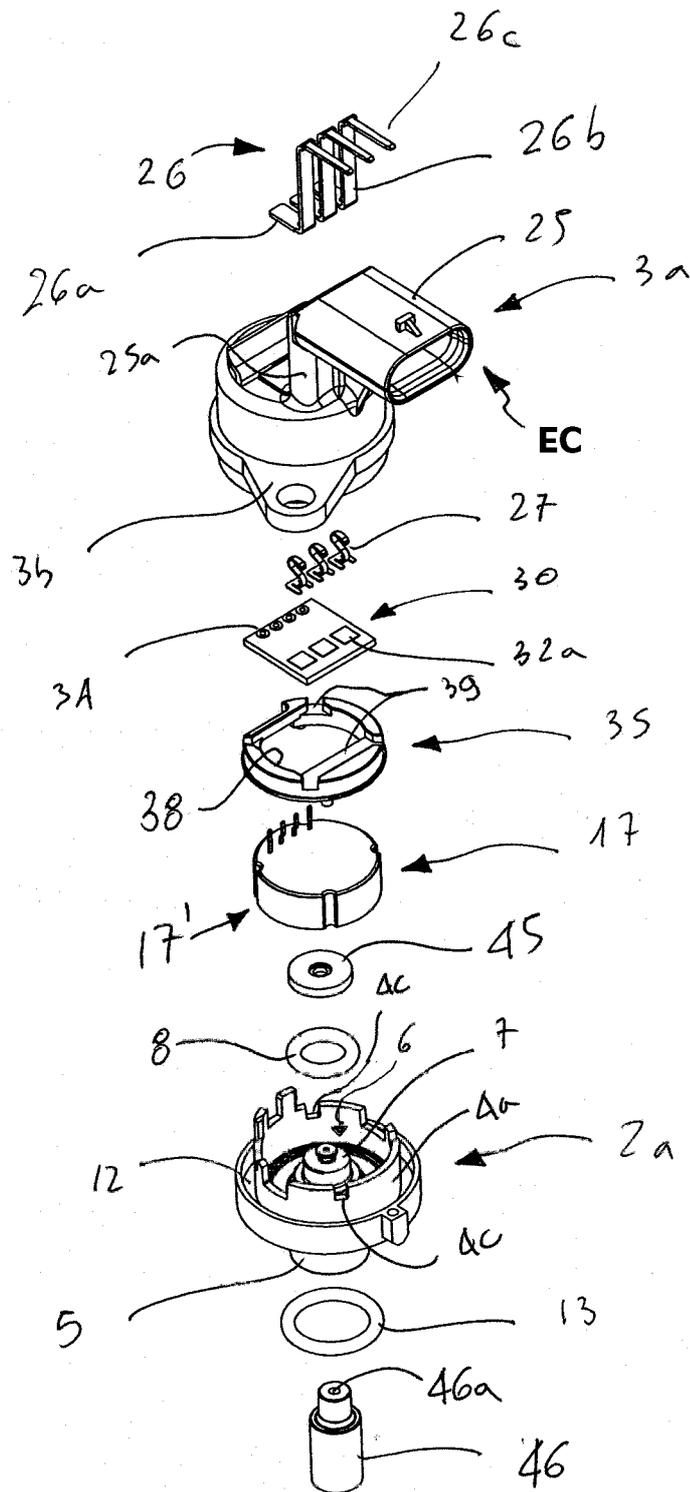


Fig. 15



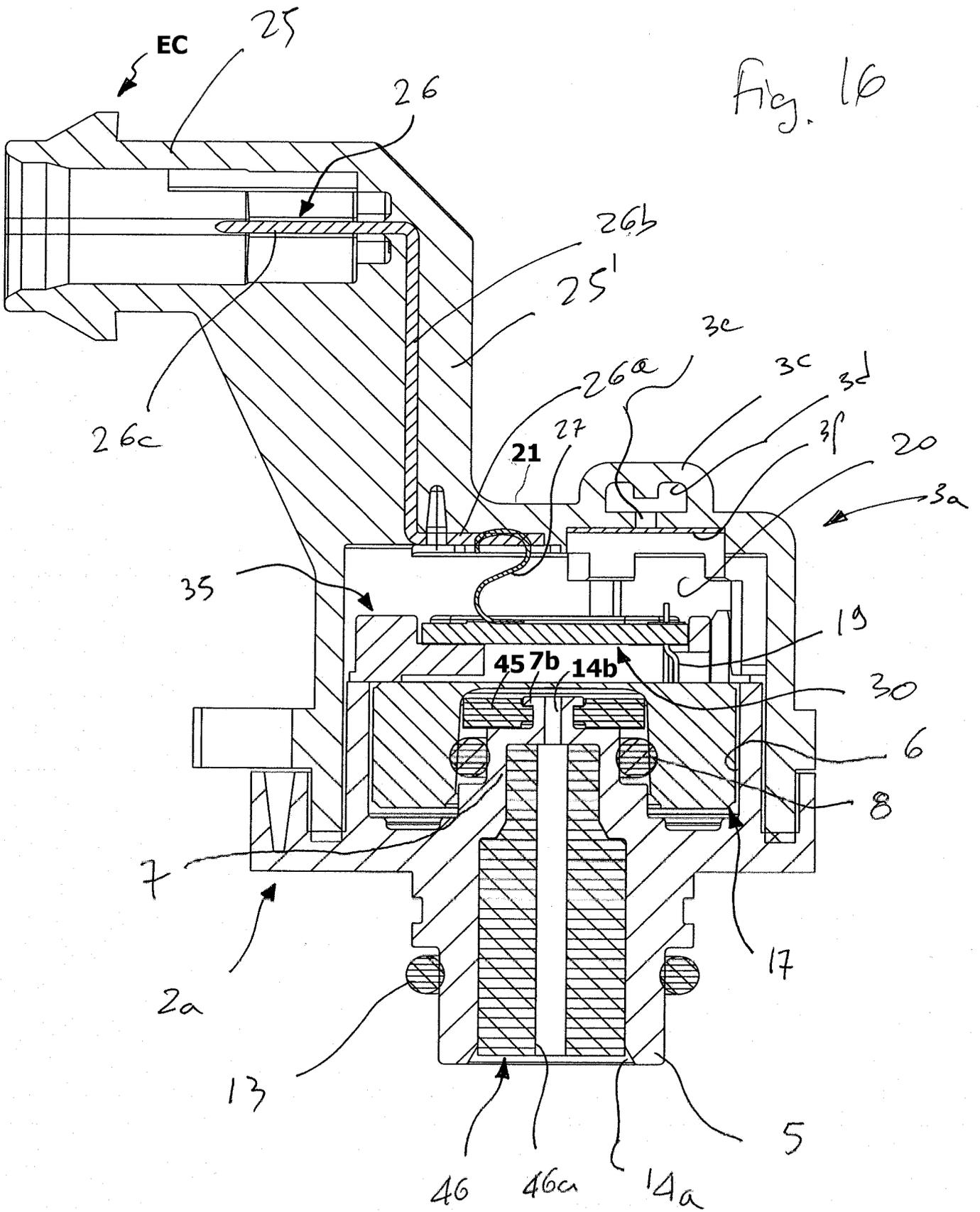


Fig. 17

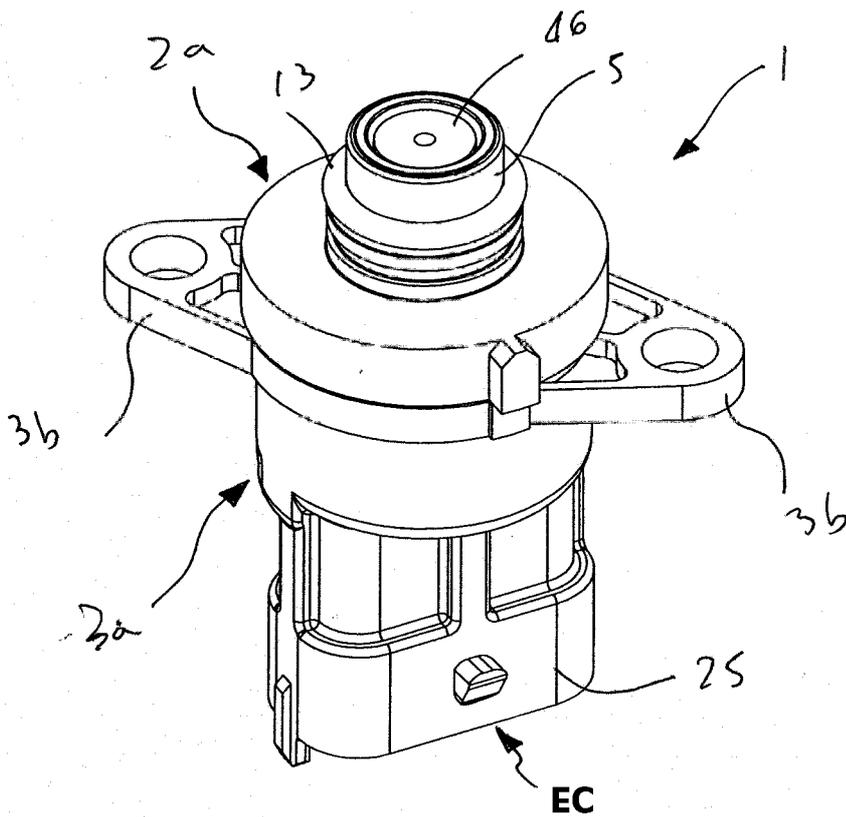
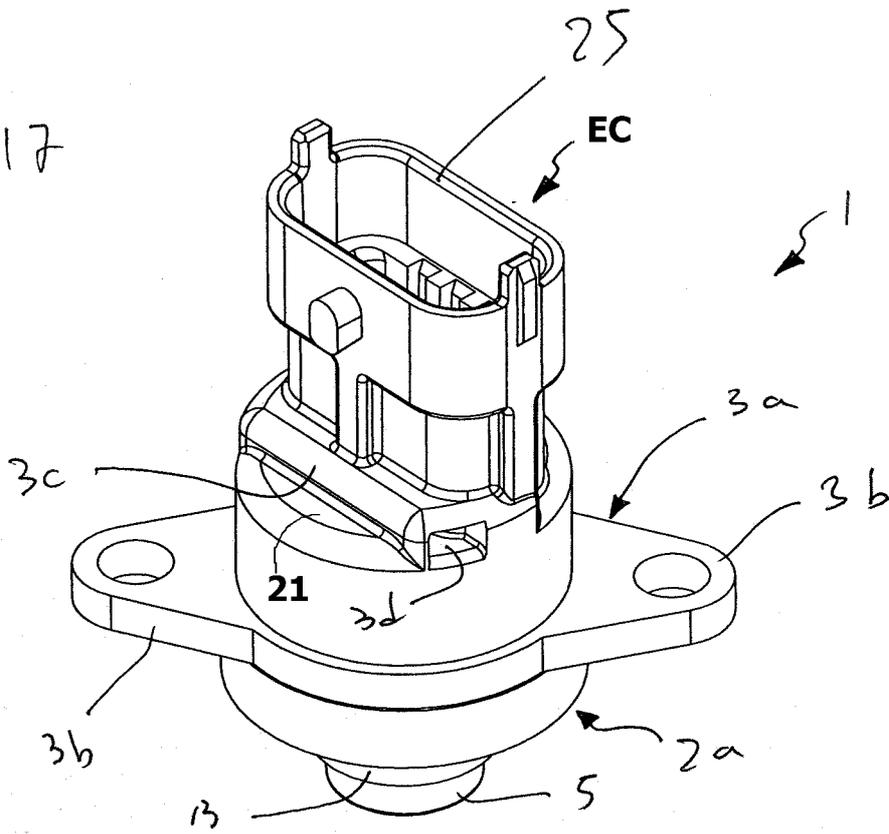


Fig. 18

fig. 19

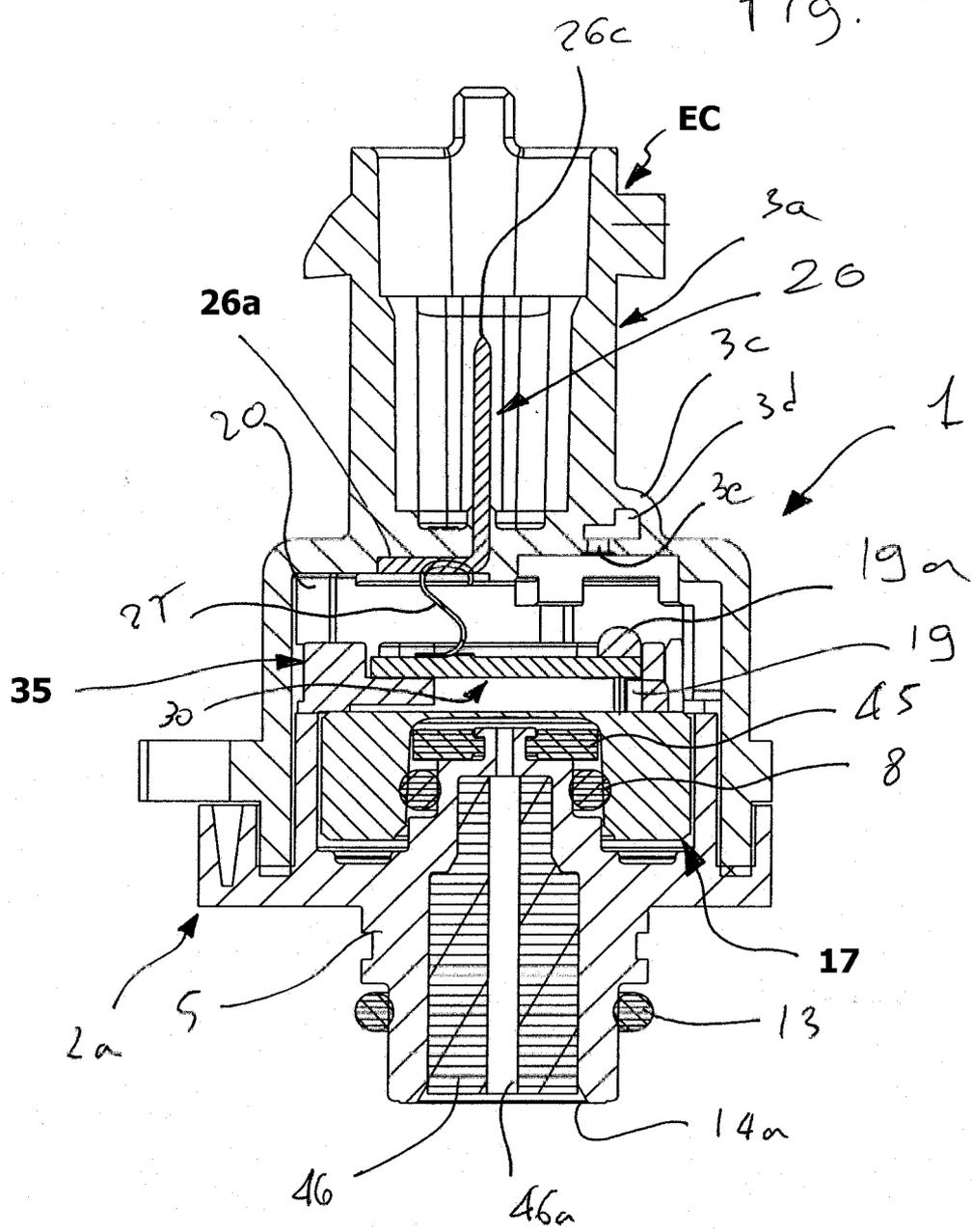


fig. 20

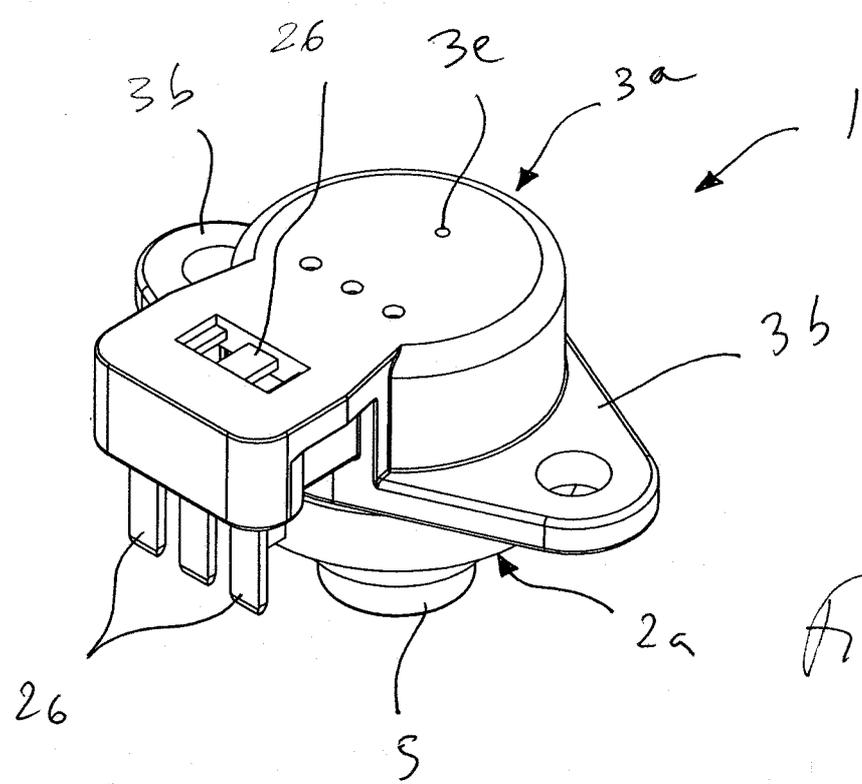


Fig. 21

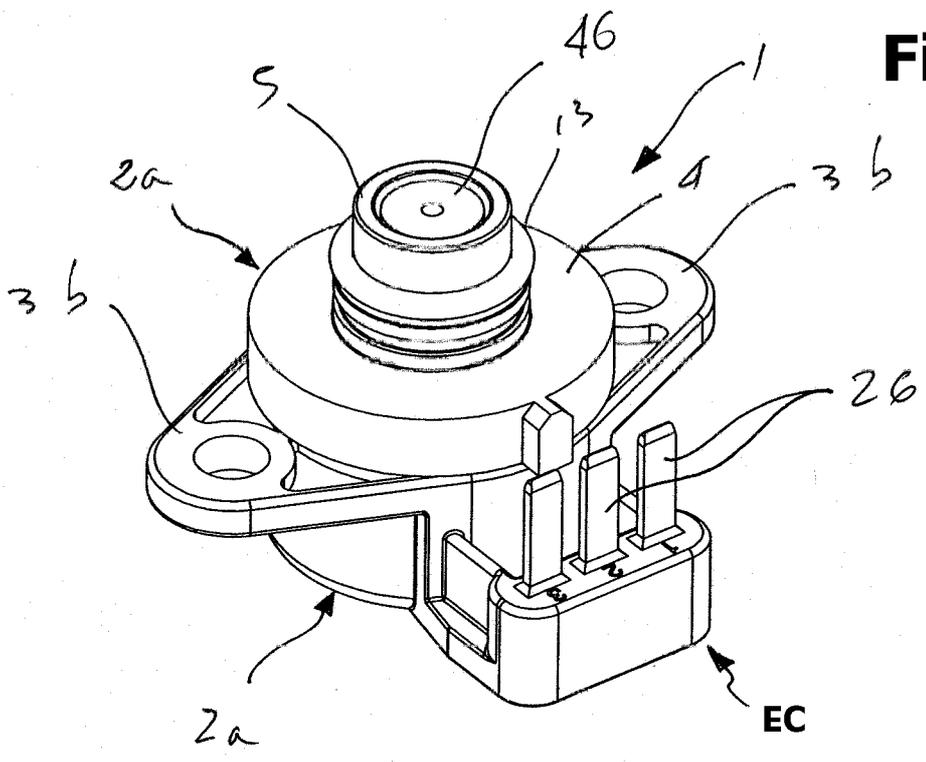
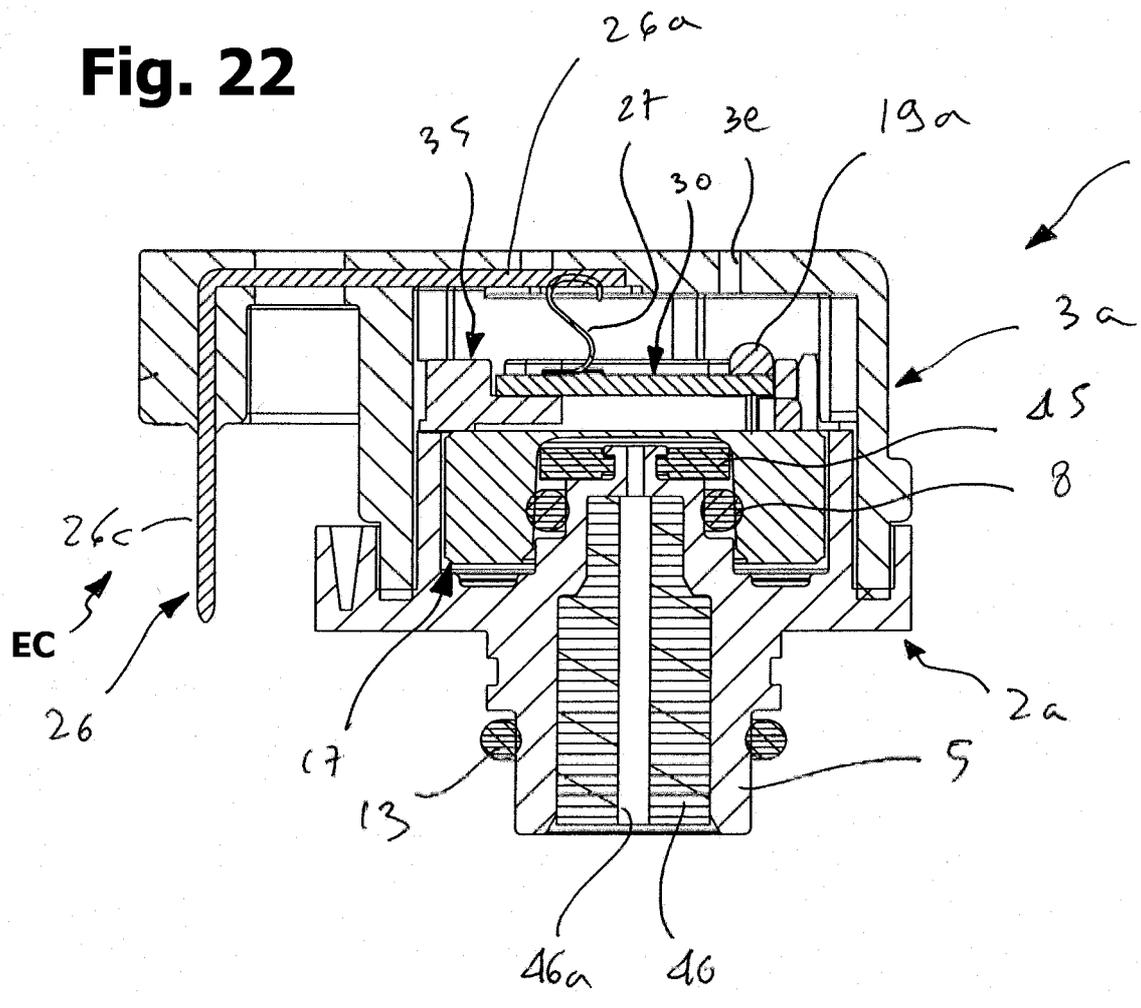


Fig. 22



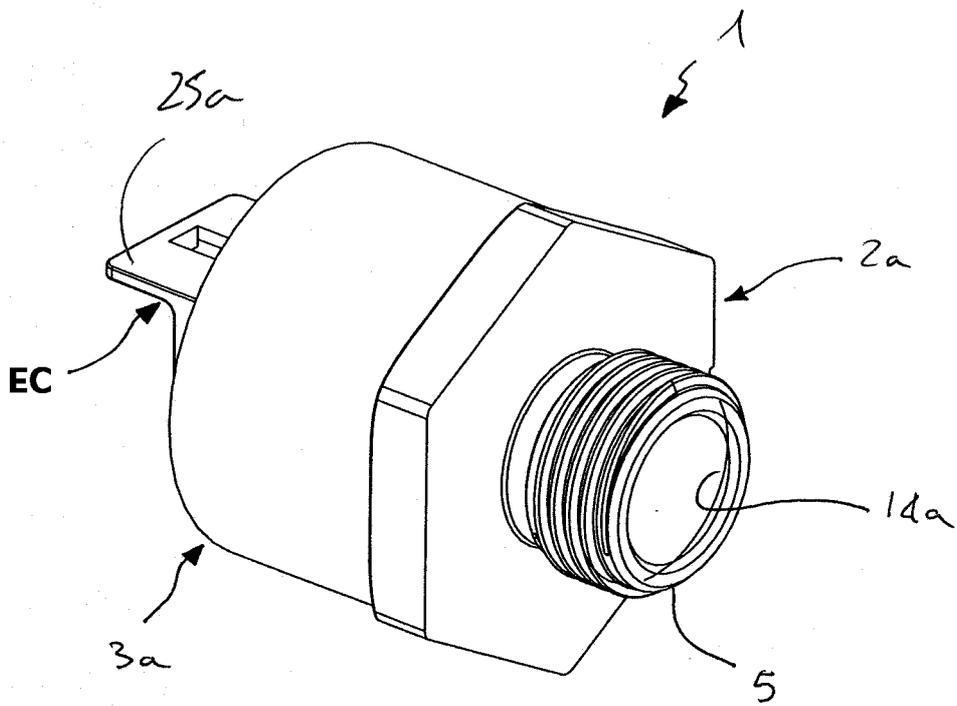


Fig. 23

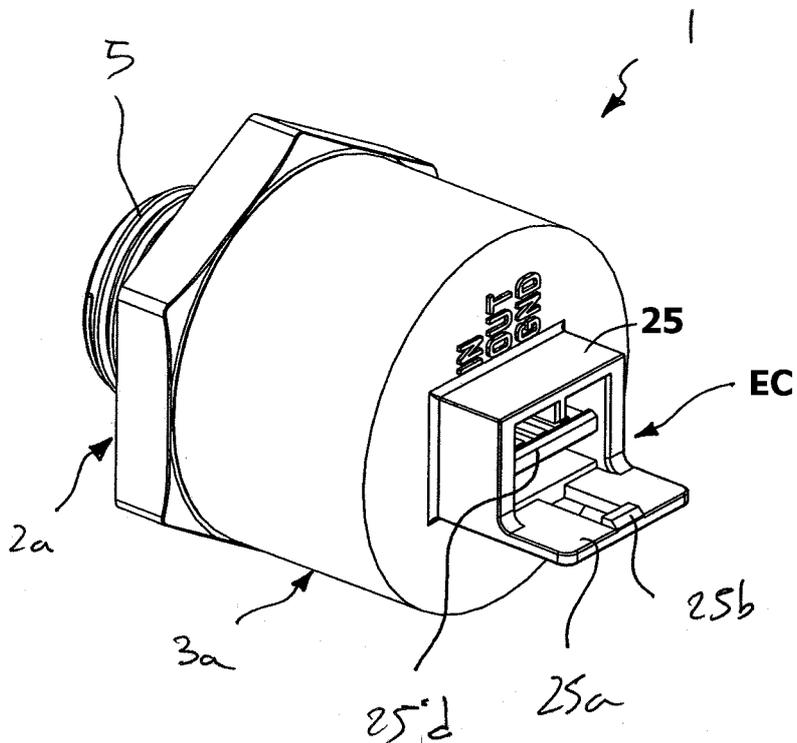


Fig. 24

Fig. 26

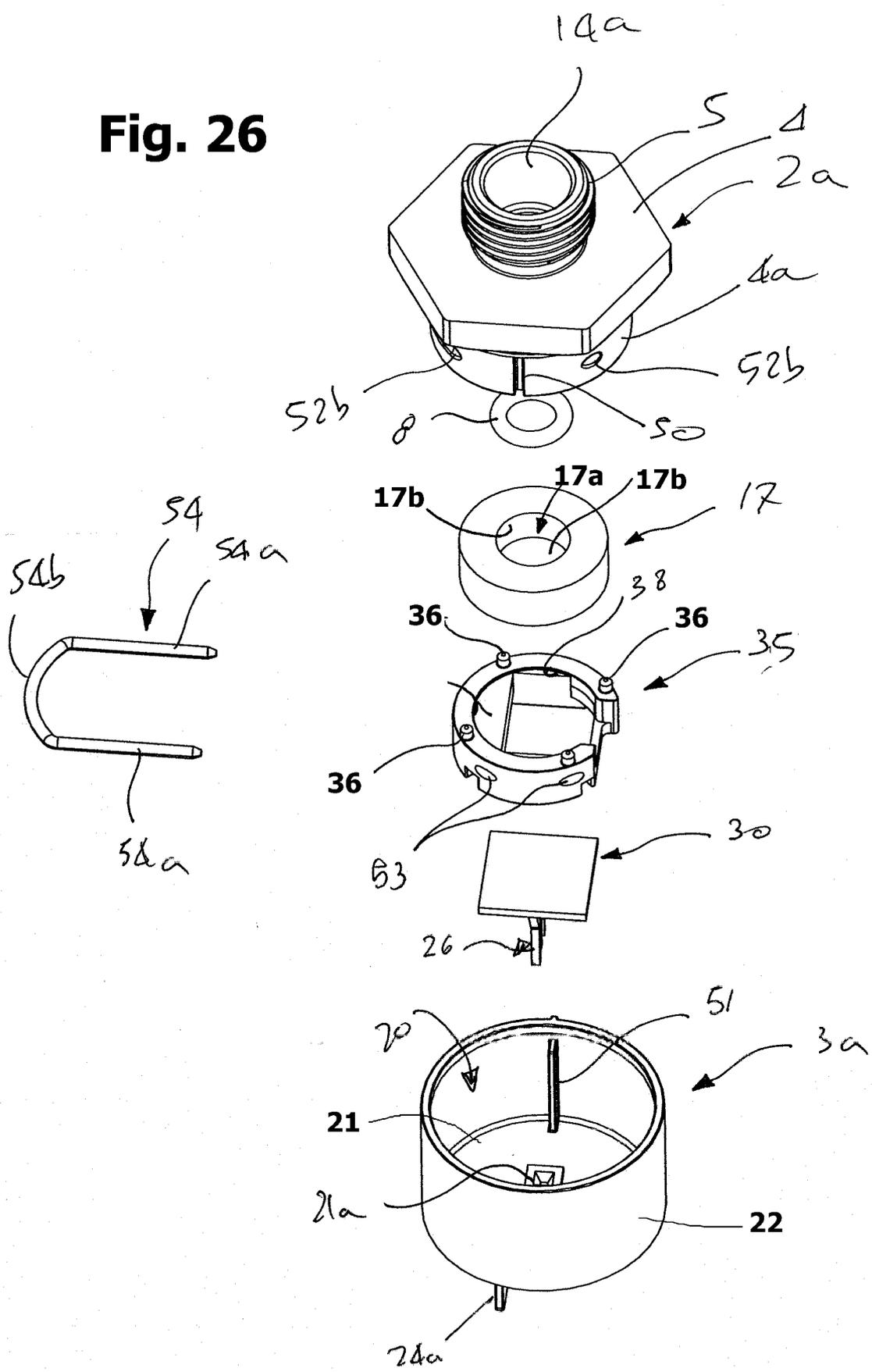
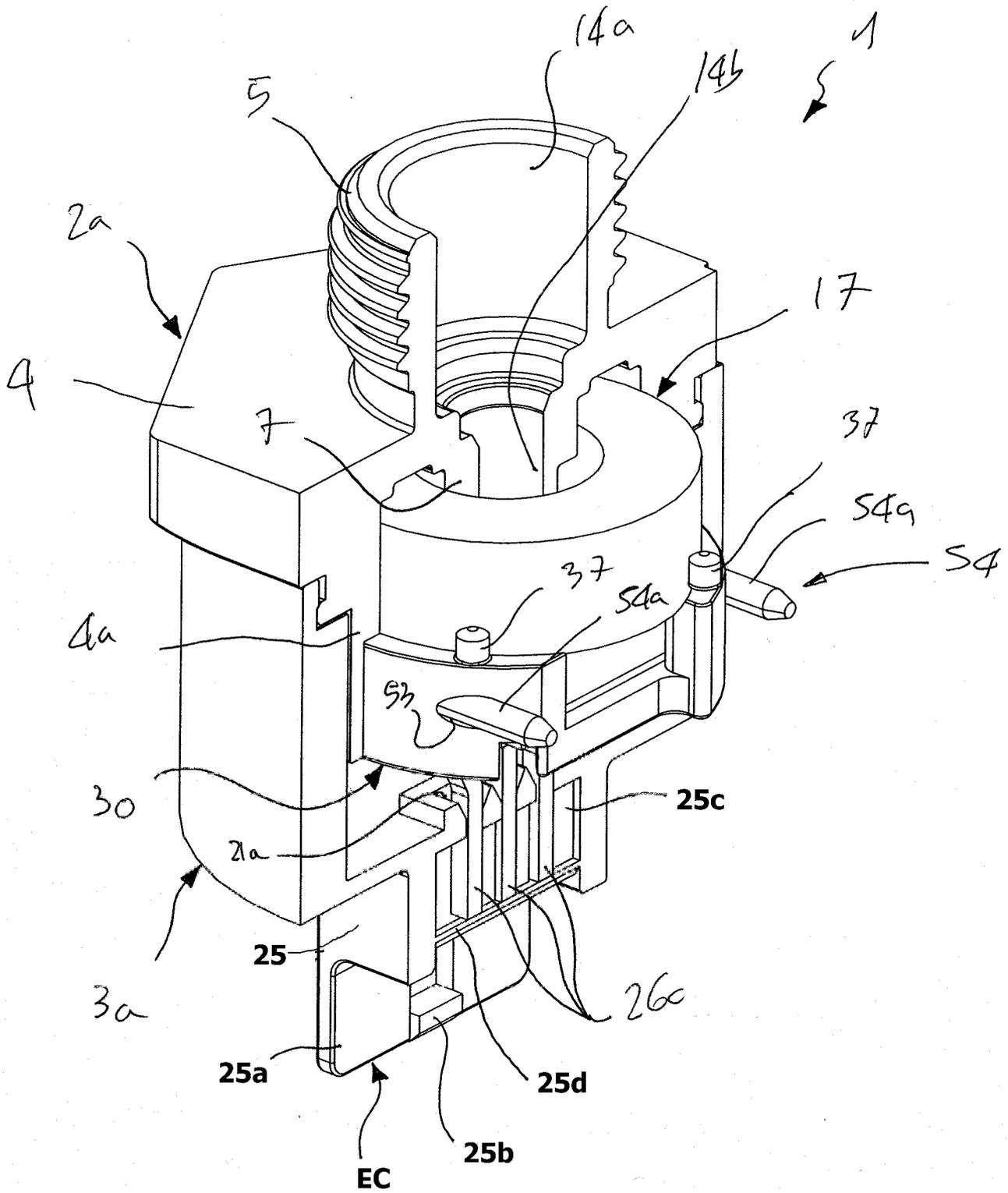


Fig. 27



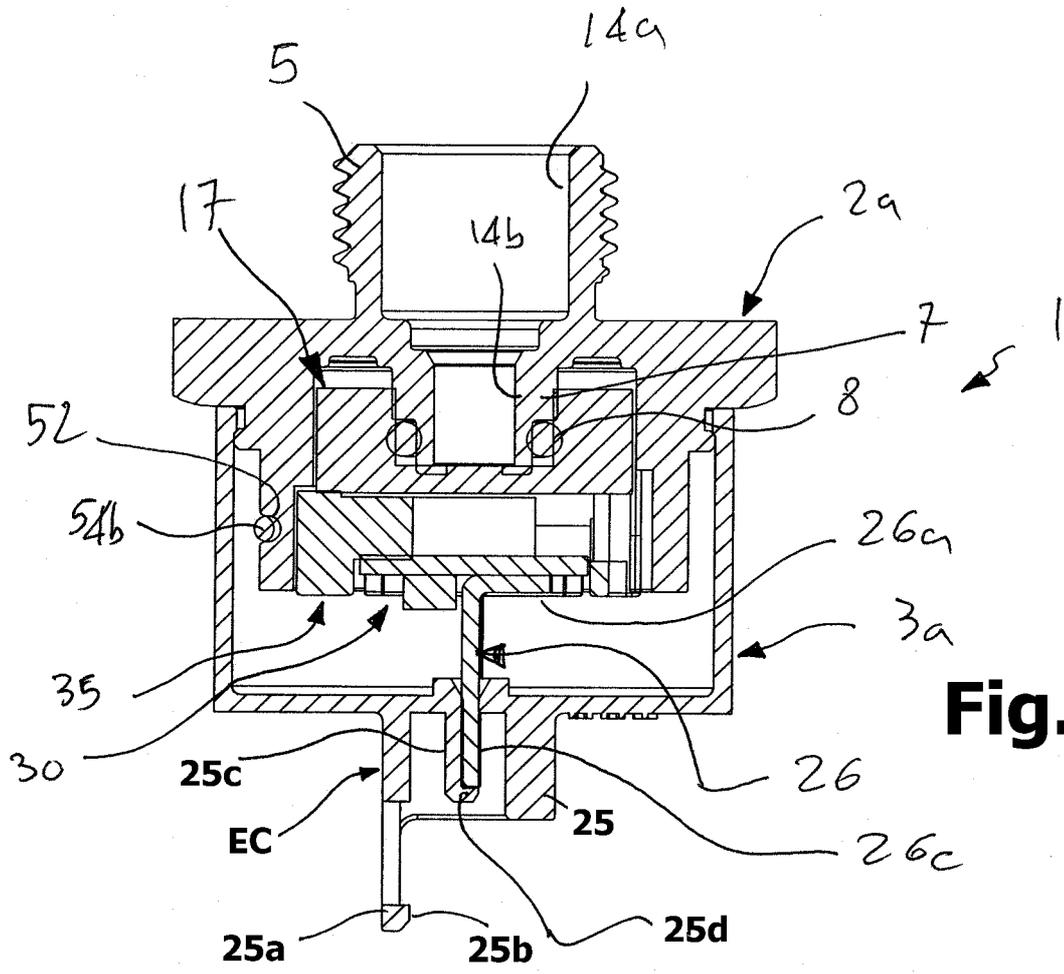


Fig. 28

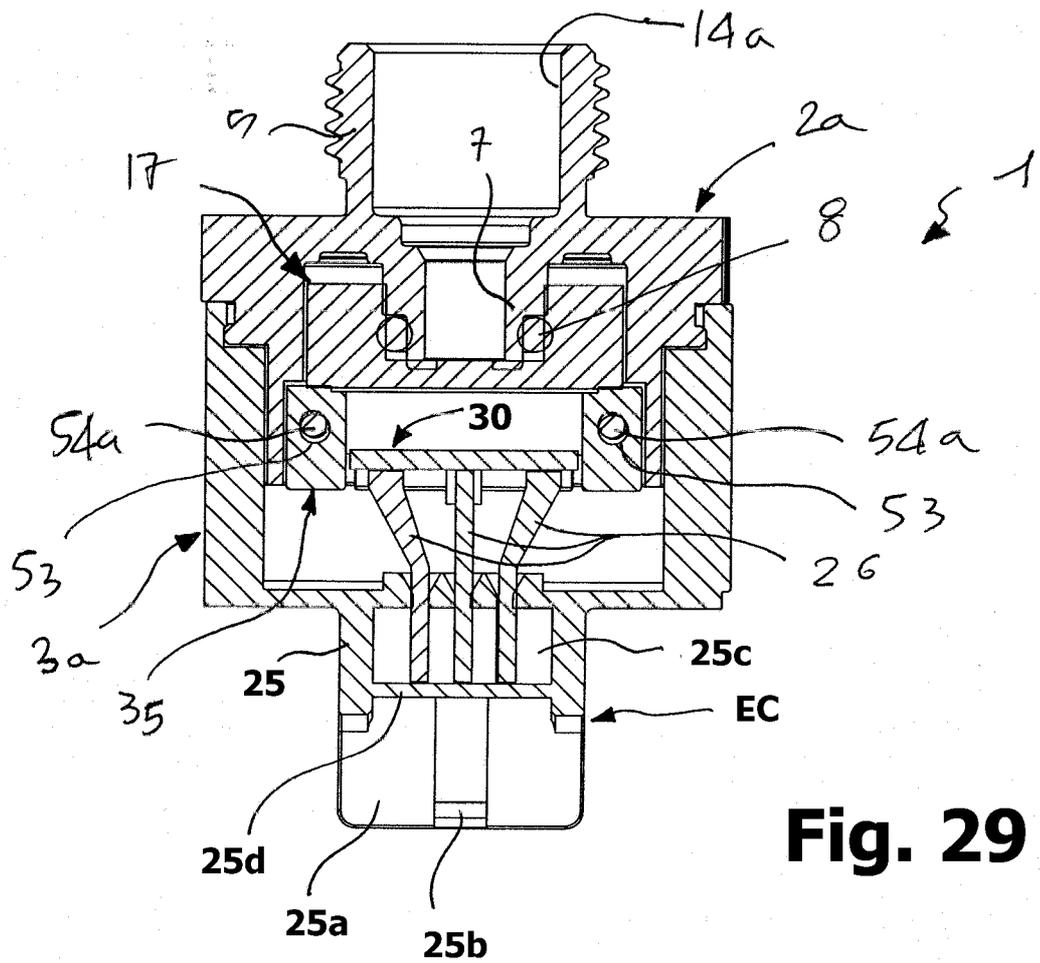


Fig. 29

Fig. 30

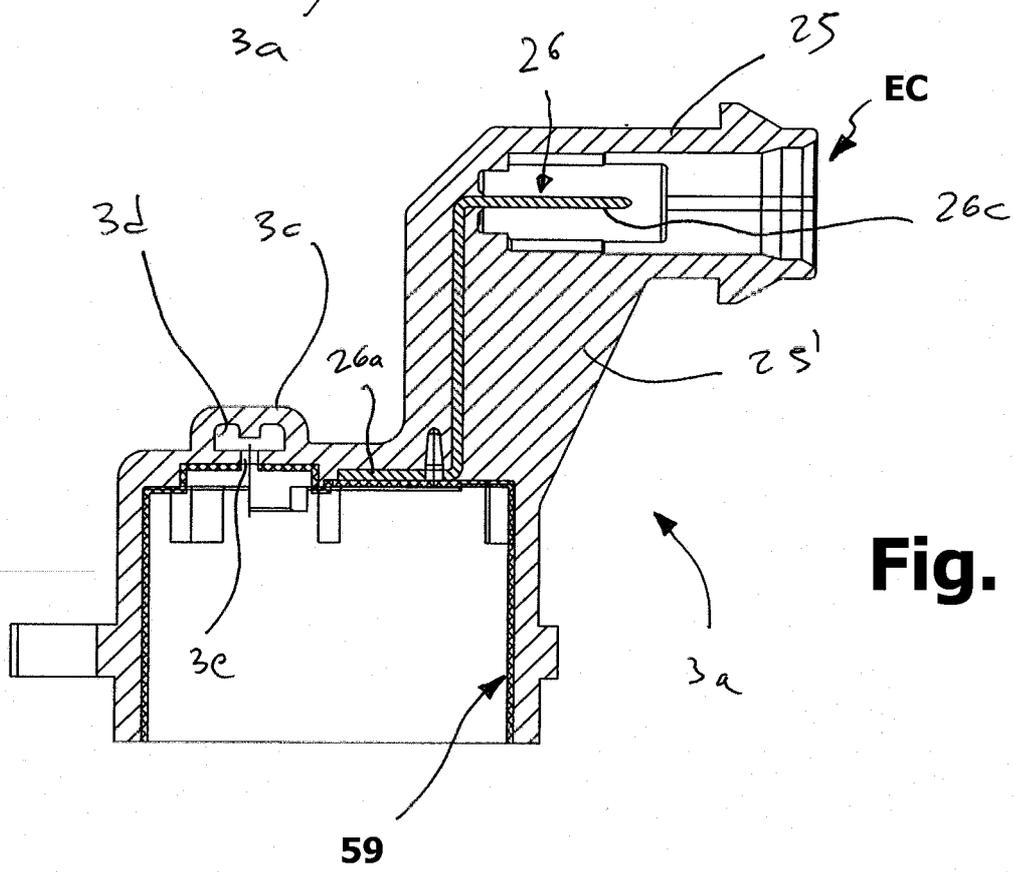
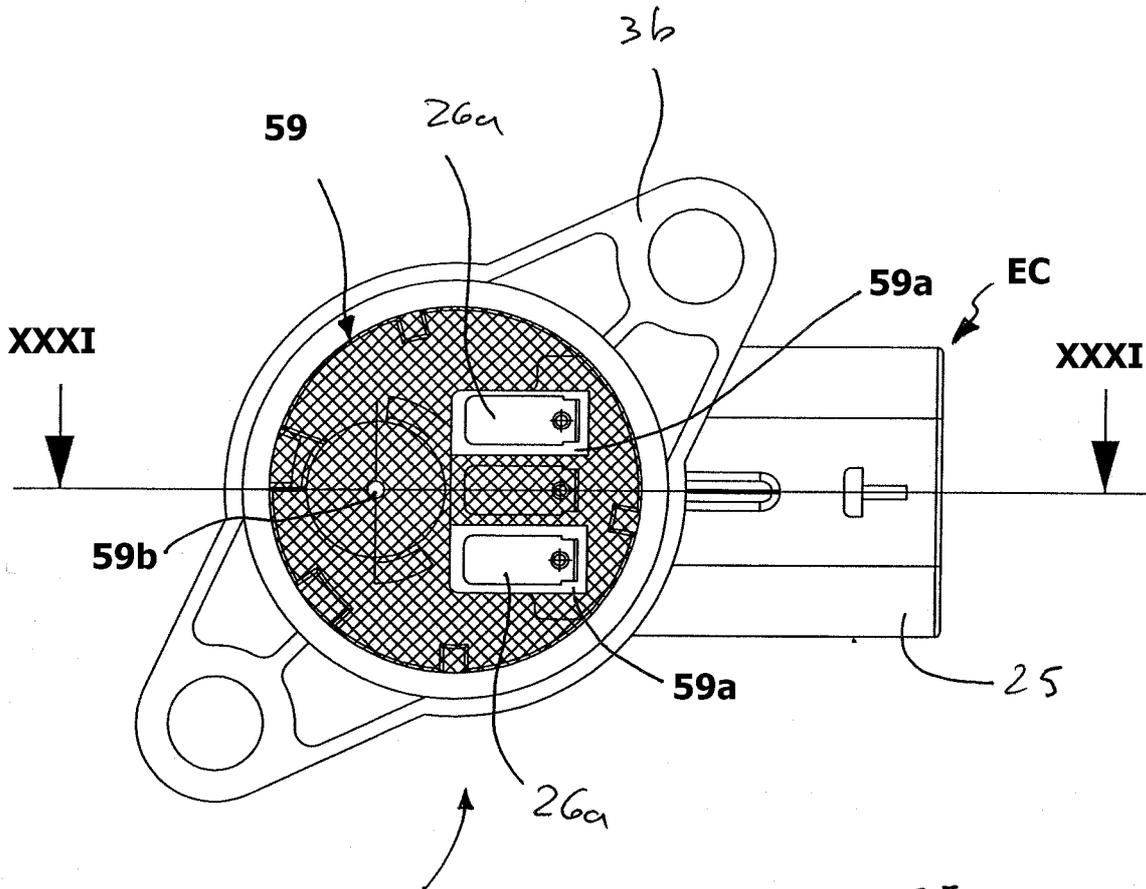


Fig. 31

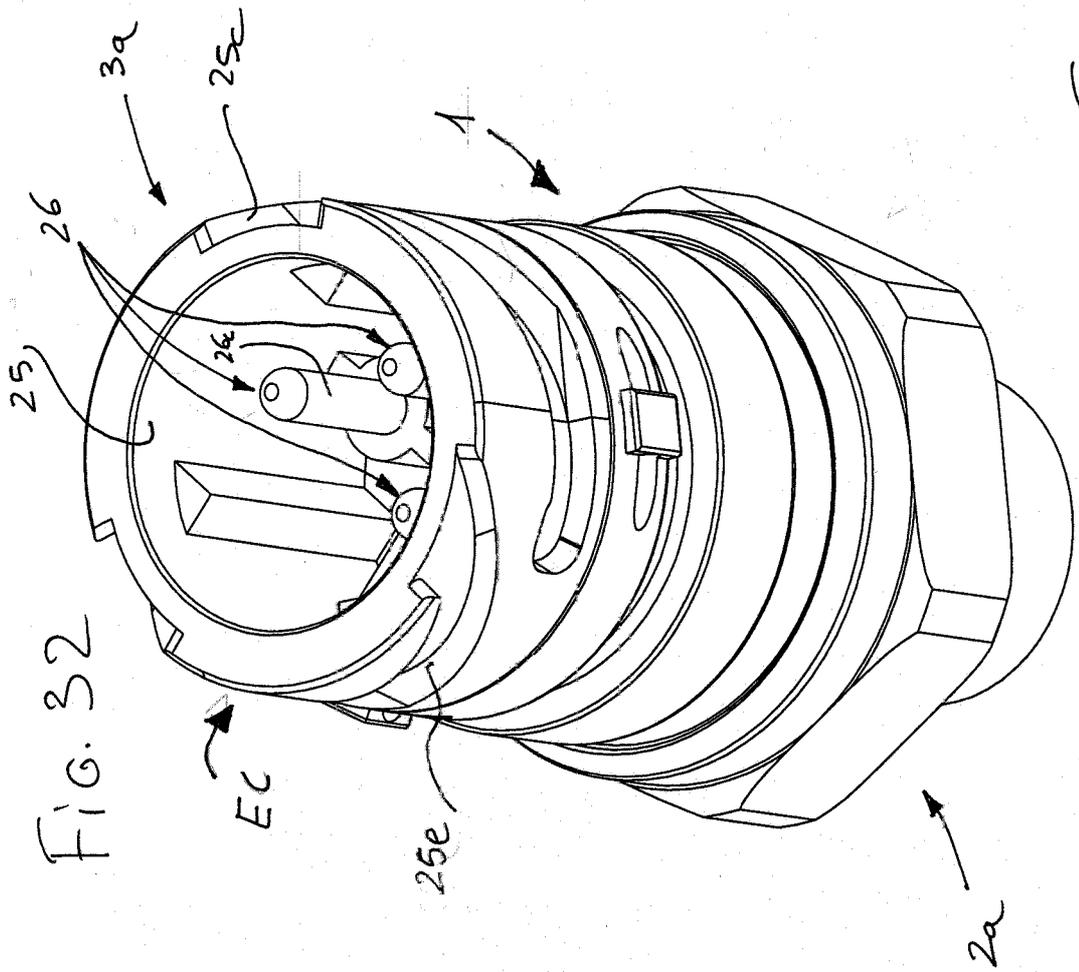
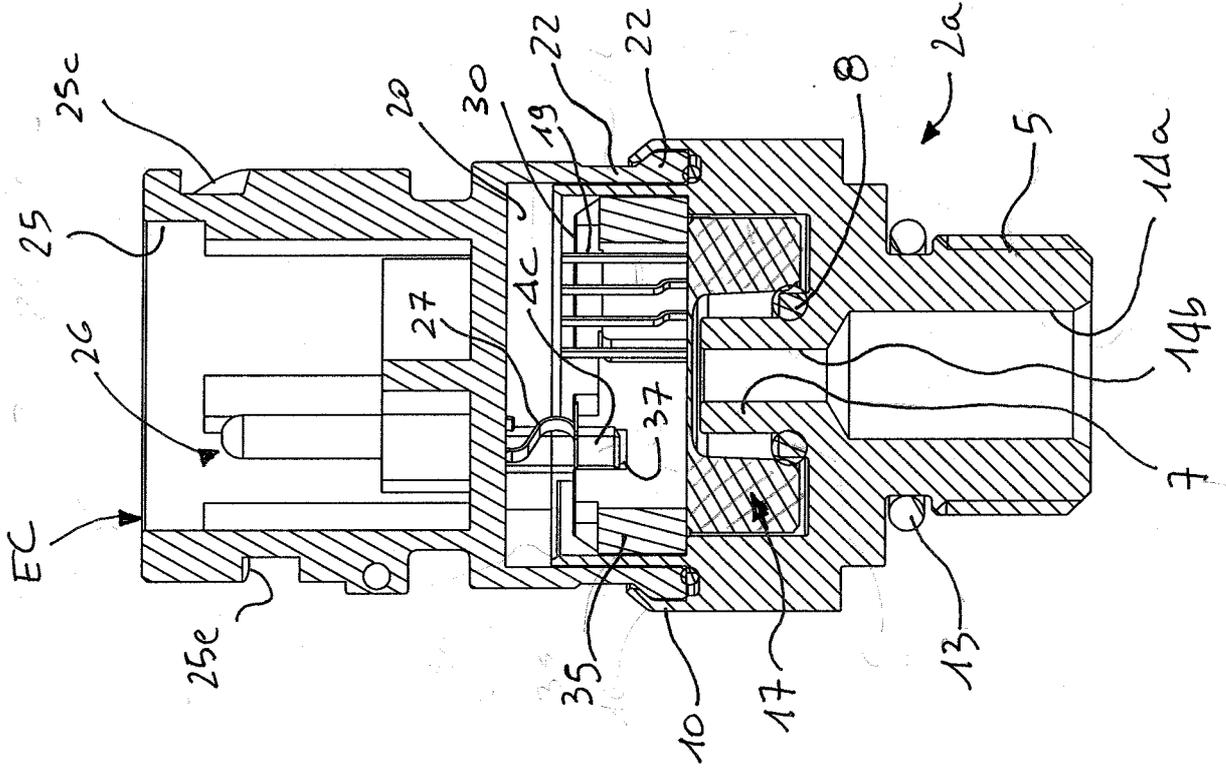


FIG. 33

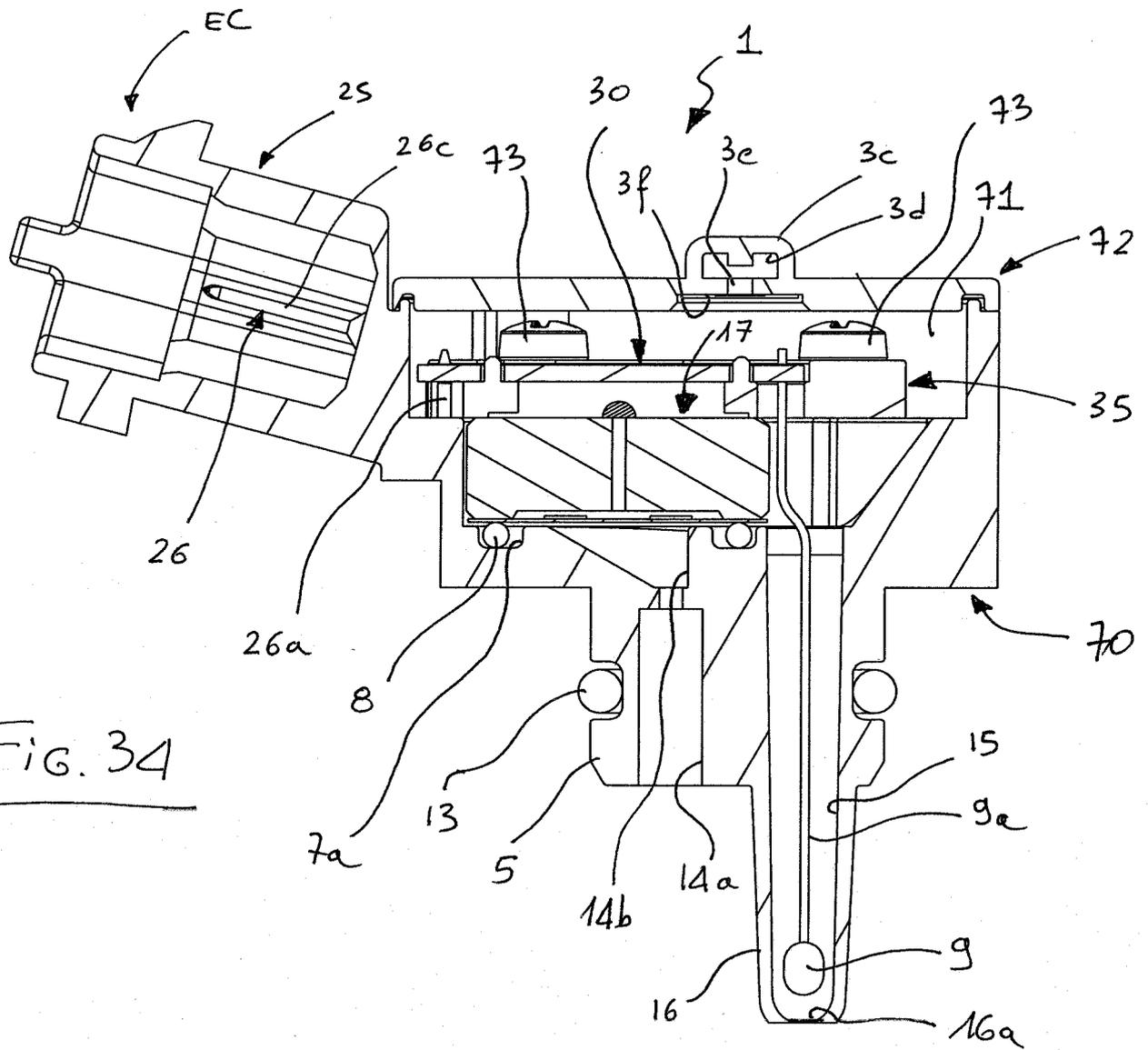


Fig. 34

Fig. 35

