



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

DOMANDA NUMERO	102008901637647
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 cavità con un passaggio di ingresso per un fluido,
- un sensore di pressione avente un corpo alloggiato nella cavità, per la rilevazione della pressione del fluido,
- una disposizione circuitale includente un supporto di circuito almeno parzialmente alloggiato nella cavità secondo un rispettivo piano di giacitura, il sensore di pressione essendo montato sul supporto di circuito.

I dispositivi noti del tipo 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 supporto di circuito.

Nei suoi termini generali, la presente invenzione 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 cavità con un passaggio di ingresso per un fluido,
- un sensore di pressione avente un corpo alloggiato nella cavità, per la rilevazione della pressione del fluido,
- una disposizione circuitale includente un supporto di circuito almeno parzialmente alloggiato nella cavità secondo un rispettivo piano generale di giacitura, il sensore di pressione essendo montato sul supporto di circuito.

In una forma di attuazione inventiva al supporto di circuito è associato un corpo di protezione che circonda il sensore di pressione, il corpo di protezione definendo esternamente una sede di posizionamento per un relativo organo di tenuta, in particolare una guarnizione a tenuta radiale, destinato a cooperare con una superficie interna dell'involucro.

Secondo un'altra forma di attuazione inventiva il sensore di pressione è montato su di una prima faccia del supporto di circuito, il dispositivo comprende un sensore di temperatura e al supporto di circuito è associato un corpo di protezione che circonda il

sensore di pressione ed almeno parte del sensore di temperatura, il corpo di protezione contenendo un materiale di protezione, quale un gel.

Secondo un'altra forma di attuazione inventiva il sensore di pressione è almeno parzialmente alloggiato in una camera definita nell'ambito della cavità, ove il passaggio di ingresso è in comunicazione con la camera, l'involucro comprende una prima parte di involucro ed una seconda parte di involucro mutuamente accoppiabili secondo una direzione di accoppiamento per definire tra loro la cavità, e la camera di alloggiamento del sensore di pressione è interamente definita nella prima parte di involucro e si estende assialmente, o in profondità, in una direzione sostanzialmente perpendicolare alla prima direzione ed al piano di giacitura del supporto di circuito.

Secondo un'altra forma di attuazione inventiva il sensore di pressione è almeno parzialmente alloggiato in una camera definita nell'ambito della cavità, ove il passaggio di ingresso è in comunicazione con la camera, l'involucro comprende una prima parte di involucro ed una seconda parte di involucro mutuamente accoppiabili secondo una direzione di accoppiamento per definire tra loro la cavità, e la prima e la seconda parte di involucro definiscono rispettivi mezzi di posizionamento configurati per mantenere il supporto di circuito nel rispettivo piano di giacitura, con una rispettiva porzione del supporto di circuito all'esterno della cavità per realizzare almeno parte di un connettore elettrico facente parte della disposizione circuitale.

Secondo un'altra forma di attuazione inventiva la disposizione circuitale include un connettore elettrico che comprende terminali di collegamento aventi ciascuno una prima porzione che si estende nell'ambito della cavità ed una seconda porzione che si estende all'esterno della cavità, in cui la prima porzione di ciascun terminale definisce almeno una superficie di battuta dalla quale si diparte una estremità di terminale avente sezione ridotta, particolarmente di forma generalmente appuntita, in cui l'estremità di

terminale si estende assialmente secondo una direzione almeno approssimativamente perpendicolare rispetto al piano di giacitura del supporto di circuito, i cui le estremità di sezione ridotta dei terminali sono inserite in rispettivi fori presenti in una prima regione del supporto di circuito, con quest'ultimo in appoggio sulle superfici di battuta, ed in cui l'involucro definisce, all'interno della cavità, mezzi di posizionamento per sostenere il supporto di circuito in una sua seconda regione.

Secondo un'altra forma di attuazione inventiva il supporto di circuito definisce esso stesso un connettore di collegamento e l'involucro è configurato per trasformare tale connettore in un connettore di tipologia differente.

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;
- la figura 5 è una vista prospettica in parziale sezione del dispositivo delle figure 1 e 2, in scala ingrandita;
- la figura 6 è una vista in sezione trasversale del dispositivo delle figure 1 e 2;
- la figura 7 è una vista prospettica parzialmente esplosa di un dispositivo sensore di pressione in accordo ad una seconda forma di attuazione inventiva;

- le figure 8 e 9 sono viste, rispettivamente in prospettiva ed in esploso parziale, di un assieme del dispositivo di figura 7; e

- la figura 10 è una sezione trasversale del dispositivo di figura 7;

- le figure 11 e 12 sono viste prospettiche, da diverse angolazioni, di un dispositivo sensore di pressione in accordo ad una terza forma di attuazione inventiva;

- le figure 13, 14 e 15 sono viste esplose, da diverse angolazioni, del dispositivo delle figure 11 e 12;

- la figura 16 è una vista prospettica in parziale sezione del dispositivo delle figure 11 e 12;

- la figura 17 è una vista in sezione trasversale del dispositivo delle figure 11 e 12.

A titolo di esempio non limitativo si supponga che i dispositivi sensori secondo le varie forme di attuazione 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 ammoniacale 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 pressioni 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 in una prima 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, di collegamento idraulico e di collegamento elettrico, mentre la parte 3 adempie essenzialmente a funzioni di coperchio. I corpi delle due parti 2 e 3, indicati con 2a e 3a nelle figure, sono mutuamente accoppiati, preferibilmente a tenuta, per realizzare un involucro di componenti interni del dispositivo 1, come si intuisce ad esempio dalle viste delle figure 3-4. I corpi 2a e 3a sono formati con un materiale relativamente rigido, quale un materiale termoplastico, e sono preferibilmente realizzati almeno in parte tramite un processo di stampaggio.

Il corpo 2a ha una porzione intermedia 4 di alloggiamento/supporto, una porzione inferiore di raccordo 5 ed una porzione laterale o radiale 6 essenzialmente tubolare. Come visibile particolarmente in figura 4, nella porzione intermedia 4 è definita una cavità o camera di rilevazione 7, inferiormente alla quale si trova la porzione 5, essenzialmente configurata come raccordo idraulico. La porzione 5 ha di preferenza sagoma generalmente cilindrica e definisce una sede 5a (figura 3) per un mezzo di tenuta radiale, rappresentato ad esempio da un anello di tipo o-ring indicato con 5b. 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 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 di forma diversa, indicati con 8a e 8b in figura 5. Il tratto 8a si apre sull'estremità inferiore (con

riferimento alle figure) della porzione 5, mentre il tratto 8b si apre sul fondo della camera 7. Il secondo condotto, indicato con 9, si estende assialmente attraverso la porzione 5, per aprirsi anch'esso sul fondo della camera 7. Il condotto 9 è destinato ad ospitare almeno parte dei 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 10 nelle figure, ed i relativi reofori sono indicati con 10a. Come si nota in figura 5, il corpo principale del sensore 10 sporge leggermente dalla porzione 5: a tale scopo, la porzione 5 è preferibilmente provvista di un'appendice tubolare terminale 11, di protezione del sensore 10, avente parete forata.

Nell'esempio illustrato il dispositivo 1 include una disposizione circuitale che comprende un circuito elettronico o circuito stampato o PCB (*Printed Circuit Board*) ed un connettore esterno, in seguito descritti. Nell'esempio, entro la camera 7 è alloggiato un circuito, quale un circuito stampato indicato nel complesso con 20, avente un supporto di circuito sul quale è montato un componente sensibile alla pressione, indicato nel complesso con 30 nelle figure 4 e 5, ed in seguito chiamato per semplicità “*sensore di pressione*”. Il circuito stampato 20 ha configurazione generalmente piana e, in questa attuazione, giace secondo un piano sostanzialmente parallelo all'asse della porzione 5.

Il sensore di pressione 30 è del tipo in silicio, ad esempio avente una struttura costituita da più parti o strati solidali tra loro (ad esempio incollati o saldati); il sensore 30 può comprendere un cosiddetto *die* in silicio, avente una porzione o parte a membrana deformabile in funzione della pressione da rilevare, il quale die può comprendere altre parti e/o essere incollato su di un relativo substrato vetroso o ceramico, o di altro materiale atto allo scopo; il die o l'insieme di parti che lo costituisce è collegato e/o fissato al supporto di circuito e/o al circuito stampato, o realizzato

almeno in parte dallo stesso supporto o circuito.

Le modalità di realizzazione e collegamento di sensori del tipo indicato sono di per sé note, e non richiedono in questa sede una descrizione dettagliata.

Nell'esempio raffigurato, la zona di montaggio del sensore 30 sul circuito 20 è circonscritta da un elemento periferico di protezione 31, avente forma sostanzialmente anulare o tubolare, ad esempio formato in materiale plastico. Come si nota nelle figure 4-6, anche l'elemento 31 è montato sul circuito 20 e circonda lateralmente il sensore 30, a leggera distanza da esso. Nello spazio delimitato dall'elemento 31 può essere vantaggiosamente colato un materiale protettivo, non rappresentato, che ricopre almeno il sensore 30. Questo materiale protettivo, ad esempio un gel, è preferibilmente di tipo resistente all'aggressione chimica (ad esempio un gel fluoro-siliconico) ed è atto a trasmettere la pressione del fluido oggetto di misura sull'elemento sensibile o sul sensore 30, isolandolo al contempo dal fluido.

Come accennato, il dispositivo 1 presenta inoltre un connettore elettrico, indicato complessivamente con EC, che comprende la parte tubolare 6 del corpo 2a, sostanzialmente radiale o perpendicolare rispetto alla cavità 7, entro la quale si estendono almeno parzialmente terminali per il collegamento elettrico del dispositivo 1; alcuni di questi terminali sono indicati con 12 nelle figure. Come visibile particolarmente in figura 4 o 5, i terminali 12 hanno forma generalmente piatta e sono sagomati in modo da presentare un'estremità di collegamento 12a avente sezione ridotta, e preferibilmente generalmente appuntita, una porzione intermedia a pieghe multiple, indicata con 12b ed una porzione terminale sostanzialmente dritta 12c. Nell'esempio i terminali 12 sono sagomati in modo che le estremità 12a sono almeno approssimativamente perpendicolari al circuito 20 e la porzione 6 è sostanzialmente radiale rispetto alla cavità 7. I terminali 12 sono formati con un materiale elettricamente conduttivo, ad esempio un metallo quale

rame, o una lega.

Nell'esempio illustrato il materiale che forma il corpo 2a è un materiale sintetico, particolarmente un materiale termoplastico, che è sovrastampato ai terminali 12, 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 5, il sovrastampaggio è realizzato in modo tale per cui la porzione di estremità 12c dei terminali 12 si estende in massima parte all'interno della porzione tubolare 6, per realizzare con essa il connettore EC di collegamento elettrico del dispositivo. La porzione di estremità 12a dei terminali 12 si estende invece all'interno della camera 7, onde costituire una contattazione elettrica, per il collegamento diretto con il circuito 20. Come visibile in figura 3, nella zona del terminale da cui si dipartono le estremità di sezione ridotta 12a risulta definita almeno una superficie di battuta o appoggio 12a'.

Il circuito 20 comprende un supporto di circuito o basetta, indicata con 21 nelle figure 3-5, formata in materiale elettricamente isolante, quale un materiale ceramico o vetroresina, provvisto di piste elettricamente conduttive, qui non rappresentate ma di tipo di per sé noto. Nell'esempio illustrato il circuito include componenti elettronici, alcuni dei quali indicati con 20a, ad esempio per l'amplificazione e/o il trattamento e/o l'elaborazione e/o il condizionamento di segnali rilevati dal sensore di pressione 30 e/o dal sensore di temperatura 10. Si segnala al riguardo che il sensore di pressione impiegato nelle varie realizzazioni qui descritte e/o il relativo circuito 20 può essere configurato al fine di consentire una programmazione dei parametri di funzionamento e/o di rilevazione, comprendendo mezzi di memoria e/o di elaborazione dei dati. In altre realizzazioni, peraltro, la basetta 21 può essere priva dei componenti elettronici 20a, nel qual caso il circuito 20 ha solo funzioni di collegamento elettrico, tramite le suddette

piste conduttive, tra i mezzi sensori 10, 30 del dispositivo ed i terminali 12. L'architettura o layout circuitale, i componenti elettrici e/o elettronici eventualmente presenti e l'eventuale logica di controllo prevista per il circuito 20 possono essere di qualunque tipo di per sé noto nel settore, e pertanto non vengono qui descritti.

Alcune delle piste conduttive presenti sulla basetta 21 terminano, ad una rispettiva estremità, in corrispondenza di primi fori di collegamento 22 e secondi fori di collegamento 23 formati passanti nella basetta 21, in corrispondenza di tali fori le piste suddette essendo di preferenza conformate a piazzola o ad anello o a boccia, onde circondare i fori stessi o ricoprire superfici che li delimitano. I fori 22 e 23 sono previsti per il collegamento, tramite innesto e/o saldatura, delle estremità 12a dei terminali 12 e dei reofori 10a, rispettivamente. Nella basetta 21 sono anche formati, preferibilmente in posizioni non occupate da piste conduttive, fori passanti 24, la cui funzione verrà spiegata in seguito.

Come detto, nell'ambito del corpo 2a è definita una cavità o camera principale 7, sul fondo della quale si aprono i due passaggi 8a-8b e 9, definiti assialmente nella porzione di raccordo 5. Nell'esempio illustrato il tratto inferiore 8a del passaggio destinato ad addurre alla camera 6 l'aeriforme di cui deve essere misurata la pressione ha sezione costante, sostanzialmente semicircolare, che si estende nella porzione di raccordo 5; il secondo tratto 8b ha invece una sezione variabile, generalmente svasata, che si apre sul fondo della camera 6, anch'esso di sezione sostanzialmente semicircolare; anche il passaggio 9, destinato ad ospitare i reofori 10a del sensore di temperatura 10, ha nell'esempio illustrato sezione sostanzialmente semicircolare.

Nell'ambito della camera 7 è definita una superficie di appoggio per il corpo o coperchio 3a. Nell'esempio, la suddetta superficie di appoggio è definita dall'estremità superiore di una parete periferica 15 e nella regione circoscritta da questa parete, sul

fondo della camera 7, sono previsti appoggi per il circuito stampato 20. Primi risalti di appoggio, uno dei quali indicato con 16a in figura 4, sono provvisti in prossimità di un'estremità longitudinale della camera 6. Un secondo rilievo, indicato con 16b, si estende trasversalmente alla camera 6, in una sua regione intermedia, ed ha forma essenzialmente cava o tubolare.

Come già accennato, ai fini della realizzazione del dispositivo 1, il materiale costituente il corpo 2a, preferibilmente un materiale termoplastico stampabile ad iniezione, viene sovrastampato ai terminali 12, in modo tale per cui le estremità 12a dei terminali stessi si estendano sostanzialmente in verticale nell'ambito della camera 7, come visibile ad esempio in figura 5, in prossimità dell'estremità della camera opposta ai rilievi di appoggio 16a di figura 4. Nell'esempio illustrato, il materiale che forma il corpo 2a è sovrastampato anche ad una boccola metallica 17a, per formare con essa una staffa 17 di ancoraggio del dispositivo 1.

Il circuito 20 già assemblato e provvisto dei sensori 10 e 30 viene posizionato nella camera 7, in modo che la basetta 21 si attesti sui relativi appoggi 16a, ed eventualmente 16b, con i reofori 10a ed il sensore 10 inseriti attraverso il passaggio 9. Nella condizione assemblata, i fori passanti 24 della basetta 21 si affacciano all'interno della cavità del rilievo 16b, o alla sua destra (con riferimento alla figura 4); tali fori 24 possono vantaggiosamente servire per iniettare un materiale di tenuta, quale una resina sintetica, nella regione sottostante il circuito 20, ed in particolare nella zona della camera 7 in cui si estendono porzioni dei terminali 12: il rilievo 16b può convenientemente essere configurato per questo scopo, ad esempio delimitando una apposita zona e/o prevedendo idonei passaggi o fessure nella sua parete di destra (sempre con riferimento alla figura 4), ovvero nella parete rivolta verso i terminali 12.

A seguito del posizionamento descritto, nei fori di collegamento 22 della basetta

21 risultano inserite o innestate le estremità di sezione ridotta o appuntite delle porzioni 12a dei terminali 12, come visibile in figura 5, e la faccia inferiore della basetta 21 risulta in appoggio sulle superfici di battuta 12a' (figura 3) dei terminali 12, che così contribuiscono a sostenere il circuito 20. le estremità 12a dei terminali possono quindi essere saldate dall'altro alle piste conduttive del circuito 20, in corrispondenza dei fori 22, dalla parte superiore della basetta. Eventualmente, sulle estremità 12a dei terminali saldate al circuito 20, ed anche sulle estremità dei reofori 10a saldate in corrispondenza dei fori 23, viene apposto un materiale, quale una resina sintetica, per la protezione contro ossidazioni e/o corrosioni. La camera 7 viene quindi chiusa apponendo il coperchio o corpo 3a, che si appoggia superiormente alla parete periferica 15, come visibile ad esempio nelle figure 5 e 6. L'accoppiamento tra i corpi 2a e 3a può essere ottenuto con qualsiasi tecnica nota, ad esempio 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, o ancora 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 qui descritte.

In una possibile realizzazione, ad esempio, i corpi 2a e 3a sono realizzati con materiali idonei a consentire una saldatura laser. A questo scopo 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, esempio il corpo 3a, si riscalda localmente, sino a fondere e saldarsi così al materiale del corpo trasparente, esempio il corpo 2a, attraversato senza riscaldamento dal raggio. Ovviamente una tale tecnica può essere utilizzata anche nelle

altre realizzazioni del dispositivo in seguito descritte, nonché per fissare tra loro parti diverse del dispositivo. Ovviamente una tale tecnica può essere utilizzata anche nelle altre realizzazioni di dispositivo qui descritte, nonché per fissare tra loro parti diverse del dispositivo, 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.

Il dispositivo 1 illustrato nelle figure 1-6 è preferibilmente inteso per la rilevazione della pressione di aeriformi. Nella condizione di normale impiego il dispositivo 1 è collegato ad una linea del fluido soggetto a controllo, mediante la porzione di raccordo 5 innestata, ad esempio, in un condotto del fluido in questione, ed in questo modo anche il sensore di temperatura 10 è esposto al fluido, il quale riempie i condotti 8a-8b e 9; ai reofori 10a del sensore 10 risulta così generato un segnale o un valore di resistenza rappresentativo della temperatura del fluido.

Il fluido aeriforme invade l'intera camera 7, anche nella parte al di sopra della basetta 21 del circuito 20, in cui è montato il sensore 30, ossia dalla parte opposta rispetto all'ingresso 8a-8b ed al sensore di temperatura 10. Come detto sono di preferenza previste resinature di protezione nella zona in cui le porzioni 12a dei terminali 12 si affacciano nella camera 6, sulle estremità dei terminali 12 saldate al circuito stampato e sulle estremità dei reofori 10a del sensore di temperatura 10.

Con la configurazione raffigurata, il fluido aeriforme può raggiungere la camera 7 anche attraverso il passaggio 9, quando tale passaggio ed il relativo sensore 10 sono previsti nel dispositivo. La struttura illustrata può in ogni caso essere agevolmente modificata ai fini della realizzazione di un dispositivo per la rilevazione di pressione e/o temperatura di un liquido, prevedendo ad esempio opportune tenute (ad esempio

adottando un assieme circuito 20 e sensore 30 del tipo illustrato nella successiva forma di attuazione, con un involucro del sensore provvisto di relativa guarnizione che opera una tenuta sul tratto di passaggio 8b, opportunamente sagomato allo scopo, e con una resinatura di sigillatura dei reofori 10a all'interno del condotto 9).

Nella camera 7 la pressione del fluido sollecita una porzione a membrana del sensore 30, causandone una flessione o deformazione, che genera ai terminali del sensore stesso un segnale rappresentativo del valore di pressione del fluido. Tramite le piste conduttive della basetta 21, i segnali rappresentativi di pressione e temperatura, eventualmente amplificati e/o trattati e/o elaborati in modo di per sé noto da componenti elettronici 20a del circuito 20, raggiungono i terminali 12 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, quale una caldaia.

Come si nota, con la configurazione descritta, i terminali 12 del dispositivo 1 risultano connessi direttamente al circuito 20, senza l'interposizione di appositi elementi di collegamento. La realizzazione delle figure 1-6 agevola così la realizzazione del dispositivo, il cui involucro 2a-3a è ottenibile in massima parte attraverso una sola operazione di stampaggio di materiale termoplastico sui terminali 12 e sulla boccola 17a, quando prevista, ed il circuito 20, preventivamente provvisto dei sensori 10 e 30, può essere posizionato con semplice movimento lineare nella cavità 7, con le estremità 12a dei terminali 12 che in questa fase fungono anche da elementi di posizionamento per il circuito stampato 30. Il processo risulta agevolmente automatizzabile, anche per quello

che riguarda l'effettuazione delle operazioni di saldatura dei terminali al circuito e l'eventuale apposizione di resine di protezione dei terminali stessi o altre parti di collegamento elettrico interne alla camera 7.

Le figure 7-10 illustrano una seconda forma di attuazione inventiva di dispositivo sensore. In queste figure sono usati i numeri di riferimento della figure 1-6, per indicare elementi tecnicamente equivalenti a quelli già sopra descritti ed illustrati.

La forma di attuazione delle figure 7-10 è in larga parte simile a quella delle figure 1-6, ma in questo caso il dispositivo è configurato in modo tale da consentirne la rilevazione della pressione di liquidi. Anche in questa realizzazione il sensore di pressione è preferibilmente del tipo in silicio e, nell'esempio non limitativo illustrato, il dispositivo comprende un sensore di temperatura 10, per quanto questo non debba essere considerato elemento essenziale dell'invenzione, così come nel caso dell'attuazione precedente,.

Anche in questo caso, come visibile in figura 9, il sensore di pressione 30 è di preferenza montato direttamente su di una faccia della basetta 21, e sulla stessa faccia sono saldati i reofori 10a del sensore di temperatura 10. In questa realizzazione, i reofori 10a hanno un tratto di collegamento sostanzialmente appoggiato o addossato alla superficie delle relative piste conduttive della basetta 21, non rappresentate, e quindi senza necessità di prevedere appositi fori nella basetta (come i fori 23 dell'attuazione precedente); per detti sensori 30 e 10 viene quindi effettuato un "montaggio superficiale" (SMD) sulla basetta 21. Il sensore di pressione 30 è in questo caso provvisto di un involucro di protezione, indicato con 31, assialmente cavo e aperto alle due estremità, anch'esso fissato alla basetta 21 e formato ad esempio in materiale termoplastico. Come visibile nelle figure 8 e 9, l'involucro 31 presenta una parte di base 32 prismatica, qui sostanzialmente a forma di parallelepipedo, dalla quale si eleva una parte sostanzialmente

cilindrica 33, quest'ultima essendo provvista internamente di un setto trasversale 34. La parte 33 ha forma sostanzialmente cilindrica al fine di agevolare l'accoppiamento o montaggio in tenuta rispetto ad una guarnizione, quale un o-ring; l'involucro 31 e/o le parti 32 e 33 potrebbero tuttavia avere altra forma, preferibilmente con profilo almeno in parte curvo e/o con spigoli arrotondati, al fine di garantire un accoppiamento in tenuta con rispettive guarnizioni o elementi di tenuta.

In figura 10 si vede come, in questa realizzazione, la porzione di raccordo 5 comprenda un unico condotto, il cui tratto inferiore 8a è a sua volta suddiviso in due parti assialmente sfalsate ma collegate, a definire una sorta di percorso tortuoso o a "S", onde ostacolare l'infiltrazione di sporcizia. Il tratto di condotto 8b, che si apre nella camera 6, ha sagoma cilindrica, atta a ricevere la parte 33 dell'involucro 31 del sensore di pressione. Nella condizione assemblata del dispositivo, nella zona di unione tra le due parti 32 e 33 dell'involucro 31 viene montato un elemento di tenuta radiale, quale una guarnizione o-ring indicata con 35 in figura 10, ed i reofori 10a sono sagomati in modo da risultare passanti nell'involucro 31 e nel percorso a "S" formato dal tratto di condotto 8a. Come visibile in figura 7, anche in questa realizzazione, nella camera 7 del corpo principale 2a sporgono le porzioni di estremità 12a dei terminali 12, le quali possono essere collegate direttamente al circuito 20 tramite i fori 22 della relativa basetta 21 (figure 7-9). Come visibile in figura 7, nell'ambito della camera 7 sono previsti rilievi di appoggio 16a per la basetta 21 e rilievi di appoggio 15 per il per corpo o coperchio 3a, rappresentato solo in figura 10.

Anche in questa realizzazione, dopo aver montato l'elemento sensibile 30 ed il relativo l'involucro 31 sulla basetta 21, all'interno dell'involucro 31 viene di preferenza colato un materiale protettivo, quale un gel del tipo precedentemente indicato, che ricopre l'elemento sensibile. Questo gel protettivo, indicato con 36 in figura 10 è atto a

trasmettere la pressione del fluido oggetto di misura sull'elemento sensibile 30, isolandolo al contempo dal fluido. Vantaggiosamente, in questa forma di attuazione, l'involucro 31 - e segnatamente la sua parte di base 32 - è configurato per racchiudere anche la parte dei reofori 20 connessa al circuito, come ben visibile nelle figure 8 e 10: in questo modo, lo stesso gel 36 isola e protegge dal fluido anche la zona di saldatura dei reofori 10a del sensore di temperatura 10 sulla basetta 21.

La forma di attuazione delle figure 7-10 consente di ottenere i medesimi vantaggi della forma di attuazione delle figure 1-6, per quanto riguarda la semplificazione delle operazioni di costruzione e montaggio del dispositivo 1. La previsione dell'involucro di protezione 31, avente di preferenza almeno una porzione o profilo almeno in parte curvo o cilindrico, consente di realizzare in modo semplice una tenuta idraulica e/o un isolamento del circuito 20 e dei componenti montati su di esso rispetto al fluido, tale da evitare ossidazioni o altri rischi di aggressione chimica.

Le figure 11-17 illustrano un'ulteriore forma di attuazione inventiva di un dispositivo provvisto di un sensore di pressione, preferibilmente del tipo in silicio. Anche in queste figure sono usati i numeri di riferimento delle figure precedenti, per indicare elementi tecnicamente equivalenti a quelli già sopra descritti.

In questa realizzazione i corpi 2a e 3a sono modificati rispetto alle versioni precedenti, al fine di consentire un diverso posizionamento e montaggio del circuito 20 e del relativo sensore di pressione 30. Il dispositivo 1 ha, nel suo complesso, uno sviluppo assiale, con la parte di raccordo idraulico e la parte di raccordo elettrico che si trovano ad estremità opposte del dispositivo 1. In questa realizzazione, quindi, il connettore EC risulta quindi definito, almeno in parte dal corpo 3a. Nell'esempio, il corpo 3a ha forma prevalentemente cilindrica cava, definita da una parete periferica 3b ed una parete di fondo 3c; da tale parete di fondo 3c sporge assialmente, verso l'esterno del corpo 3a, una

porzione tubolare 6 appartenente al connettore EC..

Come si vede particolarmente nelle figure 13 e 14 il circuito 20 presenta la basetta 21 in materiale isolante, su cui sono previste le piste conduttive 21a con relative piazzole di estremità 22a: in questa realizzazione le piste 21a, ovvero le loro piazzole 22a, sono destinate a realizzare con la basetta 31 parte del connettore EC per il collegamento elettrico del dispositivo 1.

Il sensore di pressione in silicio non è visibile nelle figure, ma è di concezione analoga a quello delle realizzazioni delle figure 1-10, è montato direttamente sulla basetta 21 ed è provvisto di un relativo involucro protettivo, indicato con 31, ad esempio formato in materiale plastico stampato. Come visibile in figura 14, in questo caso anche la parte di base 32 dell'involucro 31 ha forma sostanzialmente cilindrica; tra le parti 32 e 33 dell'involucro 31 risulta definito un gradino o sede superficiale, per il posizionamento di un relativo elemento di tenuta radiale 35, di preferenza costituito da una guarnizione o-ring; in altre implementazioni non rappresentate, ed a seconda delle geometrie scelte per le parti che si accoppiano, l'elemento di tenuta 35 può essere sostituito da un elemento di tenuta assiale oppure da un elemento che eserciti sia una tenuta assiale, sia una tenuta radiale (nel qual caso, l'elemento di tenuta assiale o radiale-assiale non deve necessariamente essere coassiale o centrato rispetto all'asse del sensore di pressione). Nell'esempio la basetta 21 ha, in corrispondenza della zona di montaggio del sensore di pressione, un foro passante 24a di ventilazione e/o per consentire al sensore stesso di disporre della pressione ambiente di riferimento. Anche nella realizzazione delle figure 11-17 all'interno dell'involucro 31 può essere previsto un materiale di protezione dell'elemento sensibile alla pressione montato sulla basetta 21, quale un gel del tipo precedentemente indicato, oppure possono essere previste varianti della forma dell'involucro 31, comunque atte a garantire una idonea tenuta.

Ancora con particolare riferimento alle figure 14 e 15, la porzione 4 del corpo 2a ha una parte centrale di base 4a, qui di sagoma sostanzialmente circolare, definente una sede periferica 4b per una guarnizione 4c, destinata a cooperare i tenuta con la parete periferica 3b del corpo 3a. Dalla detta parte centrale di base 4a si elevano primi montanti 60, aventi di preferenza estremità generalmente appuntita, ovvero comprensiva di almeno un piano inclinato. Tra i due montati 60 è formata una parte di corpo 61 definente la cavità o camera 7 per l'alloggiamento del sensore di pressione 30, ovvero di almeno parte del relativo involucro 31; in particolare, la camera 7 comprende almeno una porzione che si estende lungo un asse angolato, preferibilmente ortogonale o radiale, rispetto all'asse della porzione di raccordo 5 e/o rispetto all'asse principale del dispositivo 1 e/o rispetto all'asse della porzione tubolare 6 facente parte del connettore elettrico EC del dispositivo.

Nell'esempio non limitativo illustrato la parte di corpo 61 ha, dalla parte opposta all'imbocco della camera 7, una regione a coppa o con sezione ridotta, indicata con 7a solo in figura 14, che definisce una porzione di fondo della camera stessa, nonché una formazione a condotto 7b che mette in comunicazione l'interno della suddetta porzione di fondo 7a con il tratto di condotto 8a, estendentesi assialmente all'interno della porzione di raccordo 5 del corpo 2a. Come visibile particolarmente nelle figure 16 e 17, la formazione a condotto 7b forma quindi il tratto di condotto 8b, che consente al fluido di raggiungere l'interno della camera 7, ai fini della rilevazione di pressione operata dal sensore di pressione.

Tra i montanti 60 e la parte di corpo 61 sono formati, in posizione periferica all'imbocco della camera 7, risalti di appoggio per il circuito stampato 20, alcuni visibili in figura 13, dove sono indicati con 62. A lato dei montanti 60 sono previsti due secondi montanti o pareti 63, aventi altezza inferiore rispetto ai montanti 60; sulla superficie dei

montanti 63 esterna rispetto ai montanti 60, è presente un rilievo 64, preferibilmente un rilievo assiale avente estremità generalmente appuntita, come i montanti 60.

La porzione tubolare 6 del corpo 3a ha sezione quadrangolare, con una porzione di parete sporgente 6a provvista di un dentino 6b (vedere ad esempio figura 14), ed all'interno della porzione 6 si estende una parete 6c con il relativo gradino di estremità 6d (vedere ad esempio figura 17).

Nell'ambito della cavità del corpo 3a sono previste guide assiali laterali, indicate con 65 in figura 15, destinate a cooperare con i rilievi 64 del corpo 2a, in particolare al fine di assicurare un corretto posizionamento del corpo 2a rispetto al corpo 3a. Dalle figure 15 e 17 si nota inoltre che la parete intermedia 6c sporge anche all'interno della cavità del corpo 3a, onde costituire un supporto per il circuito 20; a questo scopo la porzione della parete 6c sporgente all'interno della cavità del corpo 3a è convenientemente sostenuta tramite nervature o rilievi 6e definiti in almeno una tra la parete di fondo 3c e la parete circonferenziale 3b del corpo 3a. Nell'esempio illustrato, inoltre, la parete 6c presenta un passaggio centrale, qui in forma di fessura indicata con 66 in figura 36, in corrispondenza della quale è destinato ad affacciarsi il foro 24a (vedere figura 13) della basetta 21 del circuito 20. Nella parete di fondo 3c del corpo 3a sono formate due aperture, indicate con 67 in figura 15, destinate a ricevere le estremità dei montanti 60; tra queste aperture 67 è formata, sempre nella parete di fondo 3c, una fessura trasversale indicata con 68 nelle figure 15 e 17, delimitata in parte dalla parete 6c, per il passaggio di una porzione del circuito 20 all'esterno della cavità del corpo 3a.

Ai fini del montaggio del dispositivo, sull'involucro 31 del sensore di pressione viene montata la guarnizione 35, ed il circuito 20 viene posizionato tra i montanti 60, in modo che il detto involucro 31 si inserisca almeno in parte nella camera 7 e la basetta 21 poggi sugli appositi rilievi 62 di figura 13. Il corpo 2a provvisto del circuito 20 viene

quindi inserito nel corpo 3a, con i rilievi 64 del montanti 63 (figure 13-14) impegnati nelle guide 65 del corpo 3a (figura 15). Il corpo 2a viene spinto all'interno della cavità del corpo 3a sino a che le estremità dei montanti 60 si insinuano nei passaggi 67 della parete di fondo 3c: in questa fase, una porzione del circuito 20 attraversa la fessura 68 (vedere figura 17) e l'estremità del circuito stesso, in corrispondenza del quale si trovano le piazzole 22a, si attesta sul gradino 6d formato all'estremità della parete intermedia 6c, all'esterno della cavità del corpo 3a, come visibile ad esempio nelle figure 16 e 17. In questo modo, la parte del circuito 20 che risulta alloggiata nella porzione tubolare 6 del corpo 3a forma di fatto un connettore di configurazione generalmente appiattita, e particolarmente un connettore maschio per circuiti stampati, ad esempio realizzati in materiale tipo FR4, suscettibile di essere collegato ad un connettore femmina della stessa tipologia.

Da notare che la porzione della parete intermedia 6c sporgente all'interno della porzione tubolare 6 del connettore elettrico EC, unitamente alla detta porzione di estremità o gradino 6d, consentono di trasformare il connettore dato dalla basetta 21 e dalle piazzole 22a del circuito 20 in un diverso connettore elettrico, avente sostanzialmente la stessa struttura ma uno spessore maggiore; inoltre, la parete 6c realizza un supporto che irrobustisce la basetta o supporto di circuito stampato 21, che è preferibilmente realizzato con materiale ceramico o con vetroresina e/o con spessore ridotto, come nelle altre realizzazioni qui descritte.

Come detto, in questa realizzazione, l'asse della camera 7 è sostanzialmente ortogonale all'asse della porzione di raccordo 5 del dispositivo e/o all'asse della cavità del corpo 3a.

Anche questa realizzazione consente di agevolare la manipolazione dei componenti e l'assemblaggio del dispositivo, ottenibili tramite semplici movimenti lineari

e/o consente di ottenere un dispositivo 1 con circuito 20 decisamente protetto ed irrobustito. La realizzazione in questione semplifica notevolmente la realizzazione del connettore di collegamento del dispositivo, ricavato direttamente dal circuito 20, e consente inoltre di trasformare il connettore del circuito 20 da un primo tipo (più sottile) in un secondo tipo (più spesso), pur di tipologia simile, ad esempio per consentire la connessione con un connettore elettrico esterno di differente tipologia, oppure per trasformare il connettore del circuito 20 da un primo tipo delicato in un secondo tipo più robusto.

Dalla descrizione risultano chiare le caratteristiche ed i vantaggi dell'invenzione, principalmente rappresentati dalla semplicità di realizzazione e montaggio dei vari dispositivi descritti, nonché dalla accresciute caratteristiche di protezione dei componenti attivi del sistema, quali il sensore di pressione, o di zone critiche di connessione, quali le connessioni dei terminali 12, dei reofori 12 e dello stesso sensore 30 al circuito 20. Nelle varie configurazioni, i terminali del connettore elettrico EC del dispositivo risultano connessi direttamente al circuito 20, senza l'interposizione di appositi elementi di collegamento, oppure sono realizzati direttamente dal circuito 20.

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.

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.

Il dispositivo sensore secondo l'invenzione può essere provvisto di mezzi di schermatura contro disturbi dovuti ad interferenza elettromagnetica (EMI). Questi mezzi possono essere vantaggiosamente realizzati da uno strato di materiale elettricamente conduttivo, depositato sulla superficie interna della camera 7 (nel caso delle forme di attuazione delle figure 1-6 e 7-10) o della cavità del corpo 3a (nel caso della forma di attuazione delle figure 11-17), con esclusione di talune zone, e segnatamente delle zone a rischio di cortocircuito e delle eventuali zone in cui sono eventualmente previste luci di aerazione. Di preferenza lo strato suddetto viene comunque posto a contatto con un terminale 12 elettricamente collegato ad un potenziale elettrico atto a realizzare la suddetta schermatura, preferibilmente un potenziale di massa o di terra.

Il materiale costituente lo strato suddetto 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 in cui deve essere evitata la presenza dello strato e parti aperte in corrispondenza delle zone in cui lo strato deve essere presente. Lo strato in questione può essere stampato o sovrastampato al corpo 2a o 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.

In caso di dispositivo provvisto di sensore di temperatura, quest'ultimo potrebbe essere montato direttamente sul circuito stampato 20, similmente al caso del sensore di pressione 30, ovvero essere del tipo a montaggio superficiale (tipo SMD). Vantaggiosamente, in questo caso, entrambi i sensori potrebbero esser racchiusi nell'involucro 31 e ricoperti dal materiale di protezione o gel in precedenza indicato.

E' possibile prevedere che la trasmissione dei dati tra il dispositivo secondo l'invenzione ed una relativa centralina o unità di controllo possa avvenire tramite una trasmissione senza fili o wireless, ad esempio in radiofrequenza: in tal caso il dispositivo incorpora, oltre al circuito 30 di eventuale trattamento del segnale, anche un circuito trasmettitore ed una batteria o un circuito di alimentazione.

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

- un involucro (2a, 3a) definente una cavità (7) con un passaggio di ingresso (8a, 8b),
- un sensore di pressione (30) avente un corpo alloggiato nella cavità (7), per la rilevazione della pressione di un fluido presente nel passaggio di ingresso (8a, 8b),
- una disposizione circuitale includente un supporto di circuito (20) almeno parzialmente alloggiato nella cavità (7) secondo un rispettivo piano di giacitura, il sensore di pressione (30) essendo montato sul supporto di circuito (20),

caratterizzato dal fatto che al supporto di circuito (20) è associato un corpo di protezione (31) che circonda il sensore di pressione (30), il corpo di protezione (31) definendo esternamente una sede di posizionamento per un relativo organo di tenuta (35), in particolare una guarnizione a tenuta radiale, destinato a cooperare con una superficie interna dell'involucro (2a, 3a).

2. Il dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui il corpo di protezione (31) ha almeno una rispettiva porzione (32) inserita nel passaggio di ingresso (8a, 8b) e l'elemento di tenuta (35) coopera con una superficie delimitante il passaggio di ingresso (8a, 8b).

3. Il dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui

- nell'ambito della cavità è definita una camera (7) per il sensore di pressione (30), in comunicazione di fluido con il passaggio di ingresso (8a, 8b), e
- il corpo di protezione (31) ha almeno una rispettiva porzione (32) inserita nella camera (7) e l'elemento di tenuta (35) coopera con una superficie delimitante la camera (7).

4. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, comprendente inoltre un sensore di temperatura (10) collegato al supporto di circuito (20) ed in cui il corpo di protezione (31) circonda il sensore di pressione (31) ed almeno parte (10a) del sensore di temperatura (10).

5. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, in cui il corpo di protezione (31) è cavo e contiene un materiale di protezione, quale un gel.

6. Il dispositivo secondo la rivendicazione 3, in cui

- l'involucro comprende una prima parte di involucro (2a) ed una seconda parte di involucro (3a) mutuamente accoppiabili secondo una direzione di accoppiamento per definire tra loro la cavità,

- la camera (7) per il sensore di pressione (30) è interamente definita nella prima parte di involucro (2a) e si estende in una rispettiva direzione assiale che è sostanzialmente perpendicolare alla detta direzione di accoppiamento ed al piano di giacitura del supporto di circuito (20).

7. Il dispositivo secondo la rivendicazione 6, in cui la prima e la seconda parte di involucro (2a, 3a) definiscono rispettivi mezzi di posizionamento (6c, 62, 68) configurati per mantenere il supporto di circuito (20) nel rispettivo piano di giacitura, con una rispettiva porzione del supporto di circuito (20) all'esterno della cavità per realizzare almeno parte di un connettore elettrico (EC) facente parte della disposizione circuitale.

8. Un dispositivo sensore di pressione che comprende:

- un involucro (2a, 3a) definente una cavità (7) con un passaggio di ingresso (8a, 8b),

- un sensore di pressione (30) avente un corpo alloggiato nella cavità (7), per la rilevazione della pressione di un fluido presente nel passaggio di ingresso (8a, 8b),

- una disposizione circuitale includente un supporto di circuito (20) almeno

parzialmente alloggiato nella cavità (7) secondo un rispettivo piano di giacitura, il sensore di pressione (30) essendo montato sul supporto di circuito (20),

il dispositivo avendo una o più delle seguenti caratteristiche:

- al supporto di circuito (20) è associato un corpo di protezione (31) che circonda il sensore di pressione (31), il corpo di protezione (31) definendo esternamente una sede di posizionamento per un relativo organo di tenuta (35) destinato a cooperare con una superficie interna dell'involucro (2a, 3a);

- il sensore di pressione (30) è montato su di una prima faccia del supporto di circuito (20), il dispositivo comprende un sensore di temperatura (10) e al supporto di circuito (20) è associato un corpo di protezione (31) che circonda il sensore di pressione (31) ed almeno parte (10a) del sensore di temperatura (10),

- il sensore di pressione (30) è almeno parzialmente alloggiato in una camera (7) definita nell'ambito della cavità, ove il passaggio di ingresso (8a, 8b) è in comunicazione con la camera (7), l'involucro comprende una prima parte di involucro (2a) ed una seconda parte di involucro (3a) mutuamente accoppiabili secondo una direzione di accoppiamento per definire tra loro la cavità, e la camera (7) di alloggiamento del sensore di pressione (30) è interamente definita nella prima parte di involucro (2a) e si estende in una rispettiva direzione assiale che è sostanzialmente perpendicolare alla detta direzione di accoppiamento ed al piano di giacitura del supporto di circuito (20);

- il sensore di pressione (30) è almeno parzialmente alloggiato in una camera (7) definita nell'ambito della cavità, ove il passaggio di ingresso (8a, 8b) è in comunicazione con la camera (7), l'involucro comprende una prima parte di involucro (2a) ed una seconda parte di involucro (3a) mutuamente accoppiabili secondo una direzione di accoppiamento per definire tra loro la cavità, e la prima e la seconda parte di involucro (2a, 3a) definiscono rispettivi mezzi di posizionamento (6c, 62, 68) configurati per

mantenere il supporto di circuito (20) nel rispettivo piano di giacitura, con una rispettiva porzione del supporto di circuito all'esterno della cavità (2a, 3a) per realizzare almeno parte di un connettore (EC) facente parte della disposizione circuitale;

- il supporto di circuito (20) definisce un connettore di collegamento di un primo tipo e l'involucro (2a, 3a) è configurato per trasformare il detto connettore di primo tipo in un connettore di un secondo tipo;

- la disposizione circuitale include un connettore (EC) comprendente terminali di collegamento (12) aventi ciascuno una prima porzione (12a) che si estende nell'ambito della cavità ed una seconda porzione (12c) che si estende all'esterno della cavità, in cui la prima porzione (12a) di ciascun terminale (12) definisce almeno una superficie di battuta (12a') dalla quale si diparte una estremità di terminale avente sezione ridotta (12a), particolarmente di forma generalmente appuntita, che si estende assialmente secondo una direzione almeno approssimativamente perpendicolare rispetto al piano di giacitura del supporto di circuito (20), i cui le estremità di sezione ridotta (12a) dei terminali (12) sono inserite in rispettivi fori (22a) presenti in una prima regione del supporto di circuito (20), con quest'ultimo in appoggio sulle superfici di battuta (12a'), ed in cui l'involucro (2a, 3a) definisce, all'interno della cavità (7), mezzi di posizionamento (16a, 16b) per sostenere il supporto di circuito (20) in una sua seconda regione.

9. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui il sensore di temperatura è montato sulla prima faccia del supporto di circuito (20) ed è racchiuso almeno in parte, unitamente al sensore di pressione (30), dal corpo di protezione (31) e coperto dal materiale di protezione (36).

10. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui il sensore di temperatura (10) ha rispettivi terminali longitudinalmente estesi (10a), aventi una regione di estremità elettricamente collegata alla prima faccia del supporto di circuito

(30), la detta regione di estremità dei terminali (10a) del sensore di temperatura (10) essendo racchiusa, unitamente al sensore di pressione (30), dal corpo di protezione (31) e coperta dal materiale di protezione (36).

11. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 8, comprendente inoltre mezzi di schermatura 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 cavità.

12. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui il supporto di circuito (20) comprende piste elettricamente conduttive (22a) e una porzione del supporto di circuito (20) recante parte delle piste elettricamente conduttive (22a) si estende all'esterno della cavità per realizzare parte di un connettore elettrico (EC) facente parte della disposizione circuitale.

13. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui il supporto di circuito (20) è in una posizione intermedia al sensore di temperatura (10) ed al sensore di pressione (30).

14. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui l'involucro (2a, 3a) ha una porzione di raccordo idraulico (5) nella quale si estende almeno un tratto (8a) del passaggio di ingresso, nella porzione di raccordo (5) essendo inoltre formato un passaggio (9) per il sensore di temperatura (10) e/o per suoi terminali di collegamento (10a) al supporto di circuito (20).

15. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui l'involucro (2a, 3a) ha una porzione di raccordo idraulico (5) nella quale si estende almeno un tratto (8a) del passaggio di ingresso, nel passaggio di ingresso (8a, 8b) estendendosi anche almeno parte (10a) del sensore di temperatura (10).

16. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui almeno

in corrispondenza di regioni di connessione dei terminali (12) al supporto di circuito (20) è apposto un materiale di protezione, in particolare una resina.

17. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui almeno in corrispondenza di regioni di connessione dei terminali (10a) del sensore di temperatura (10) al supporto di circuito (20) è apposto un materiale di protezione, in particolare una resina.

18. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui il supporto di circuito (20) presenta una o più aperture passanti per l'iniezione di un materiale di protezione in una regione sottostante al supporto di circuito (20).

19. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui almeno uno tra il sensore di pressione (30) ed il sensore di temperatura (10) ha rispettivi terminali (10a) aventi ciascuno una rispettiva regione di connessione addossata ad una rispettiva pista elettricamente conduttiva del supporto di circuito (20), in particolare ai fini di un montaggio superficiale o SMD.

20. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 8, comprendente inoltre un circuito per la trasmissione di segnali in modalità senza fili o wireless.

21. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui il corpo di protezione (31) ha almeno una rispettiva porzione (32) inserita nel passaggio di ingresso (8a, 8b) e l'elemento di tenuta (35) coopera con una superficie delimitante il passaggio di ingresso (8a, 8b).

22. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui il corpo di protezione (31) ha almeno una rispettiva porzione (32) inserita nella camera (7) e l'elemento di tenuta (35) coopera con una superficie delimitante la camera (7).

23. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui il corpo di protezione (31) è cavo e contiene un materiale di protezione, quale un gel.

24. Un dispositivo sensore di pressione che comprende:

- un involucro (2a, 3a) definente una cavità (7) con un passaggio di ingresso (8a, 8b),
- un sensore di pressione (30) avente un corpo alloggiato nella cavità (7), per la rilevazione della pressione di un fluido presente nel passaggio di ingresso (8a, 8b),
- una disposizione circuitale includente un supporto di circuito (20) almeno parzialmente alloggiato nella cavità (7) secondo un rispettivo piano di giacitura, il sensore di pressione (30) essendo montato sul supporto di circuito (20),

il dispositivo avendo una o più delle caratteristiche di cui alle rivendicazioni da 1 a 23.

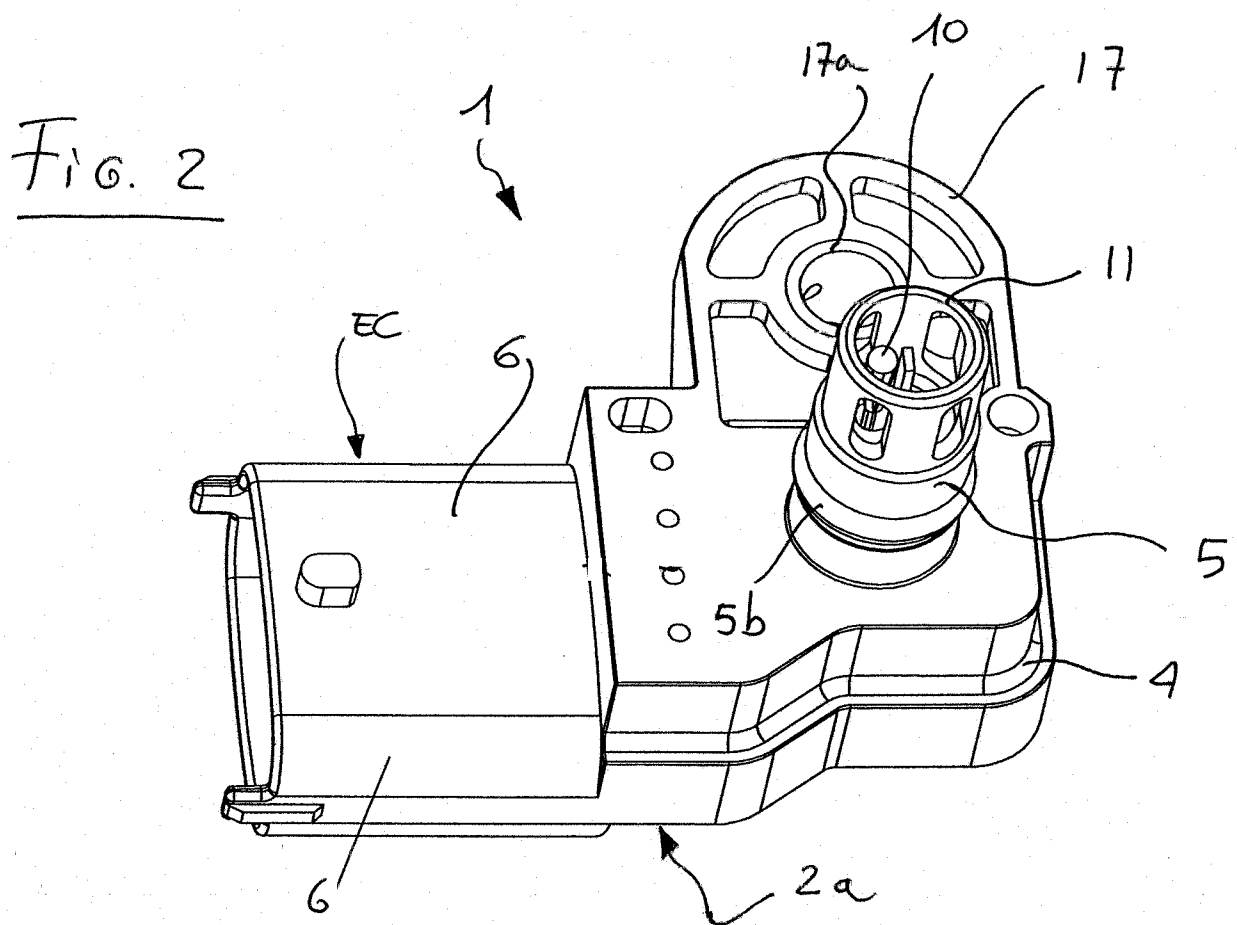
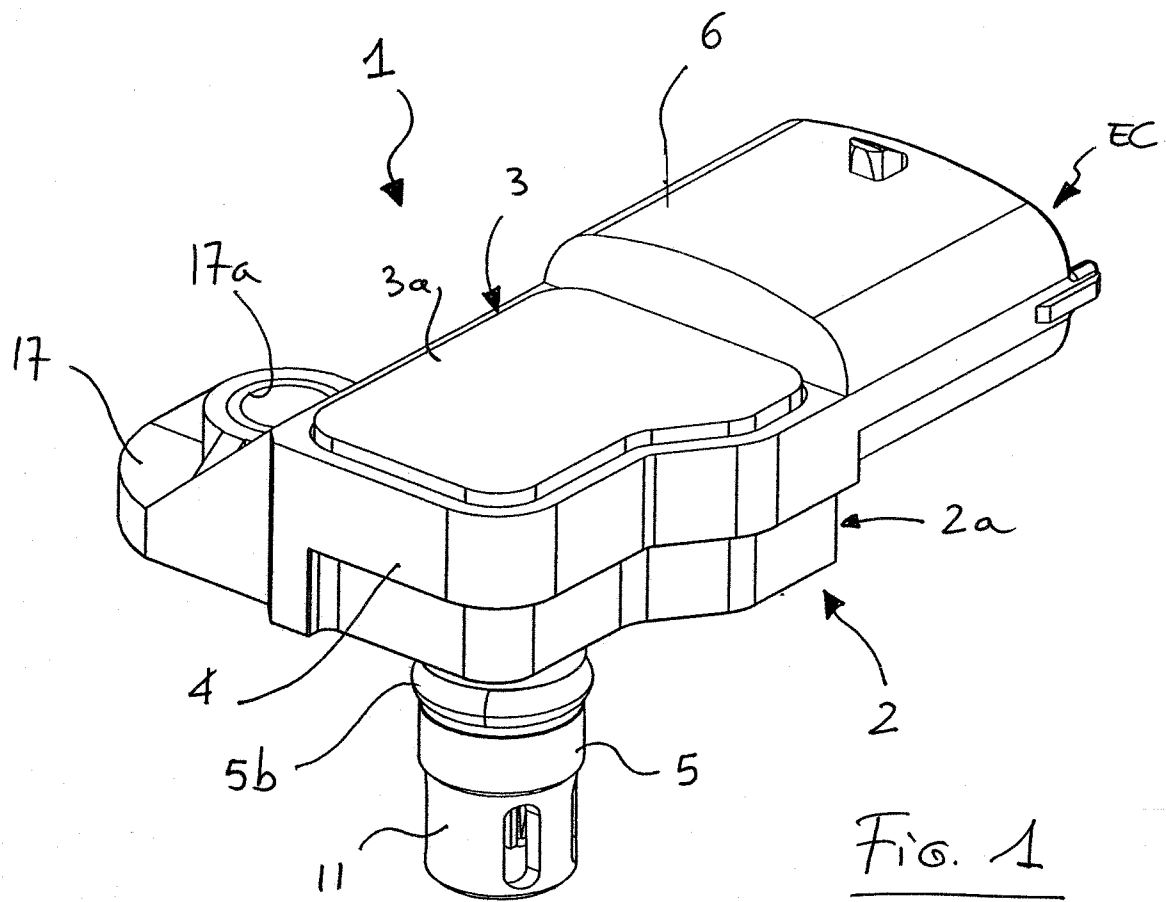


Fig. 3

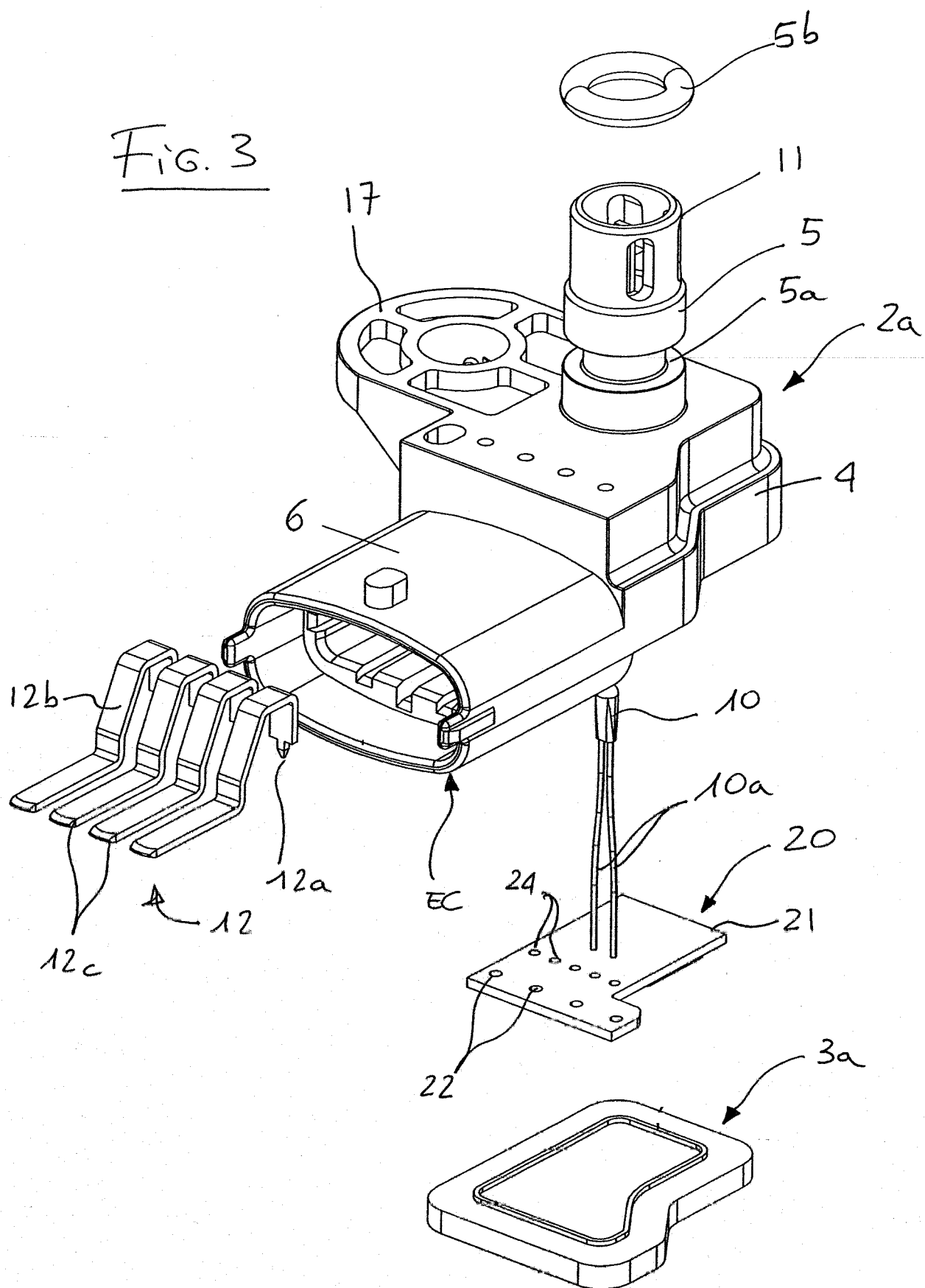
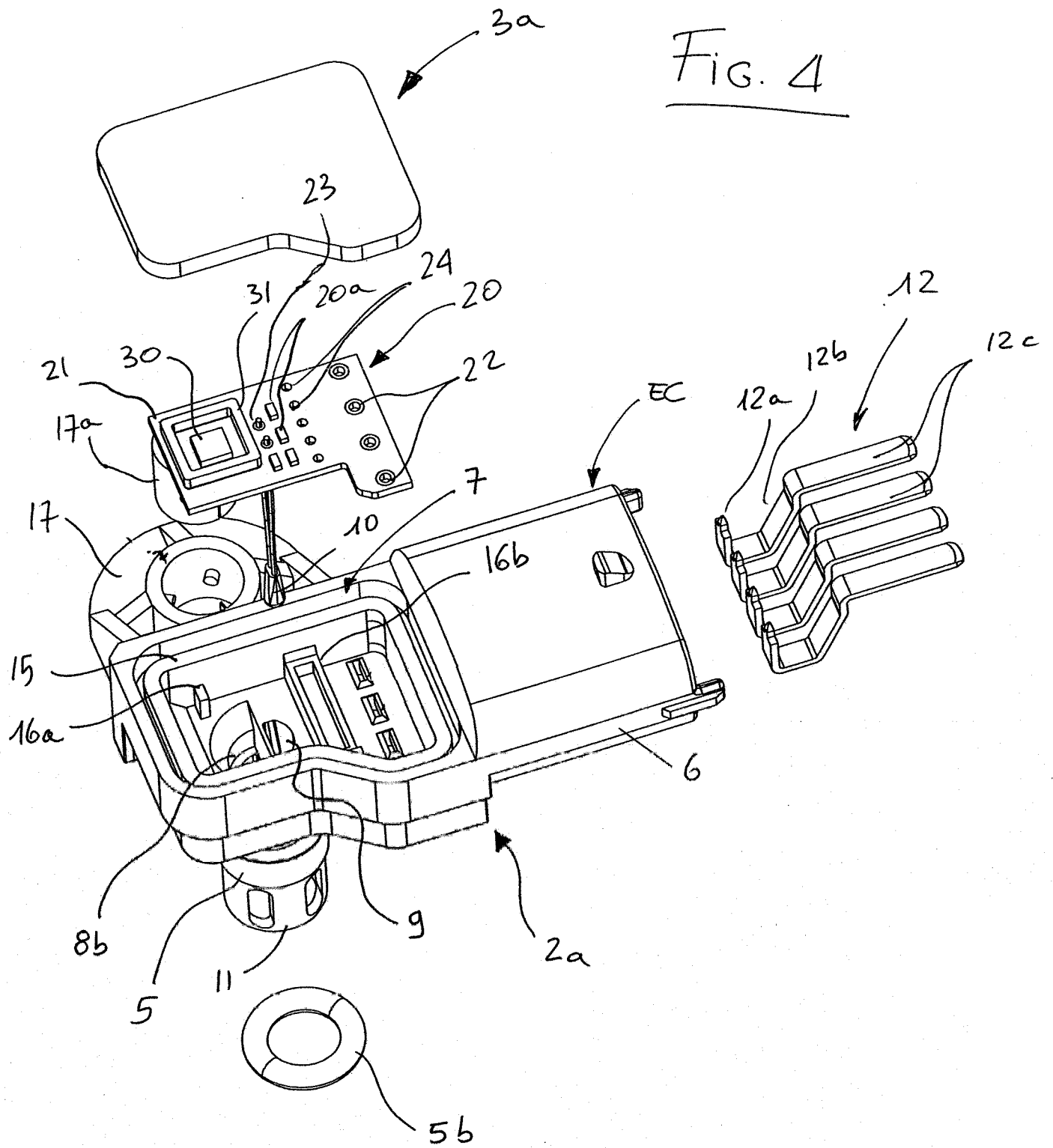


Fig. 4



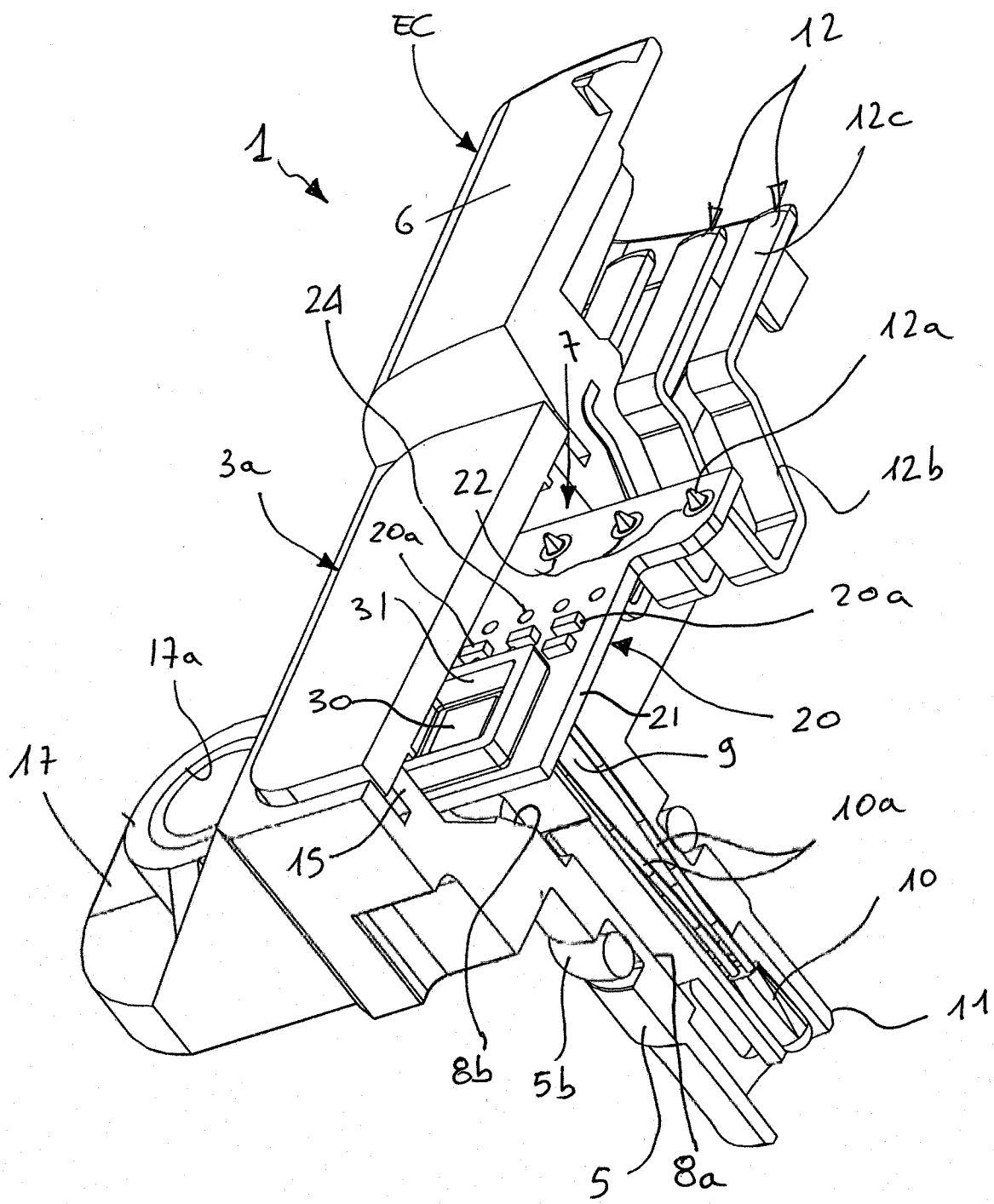
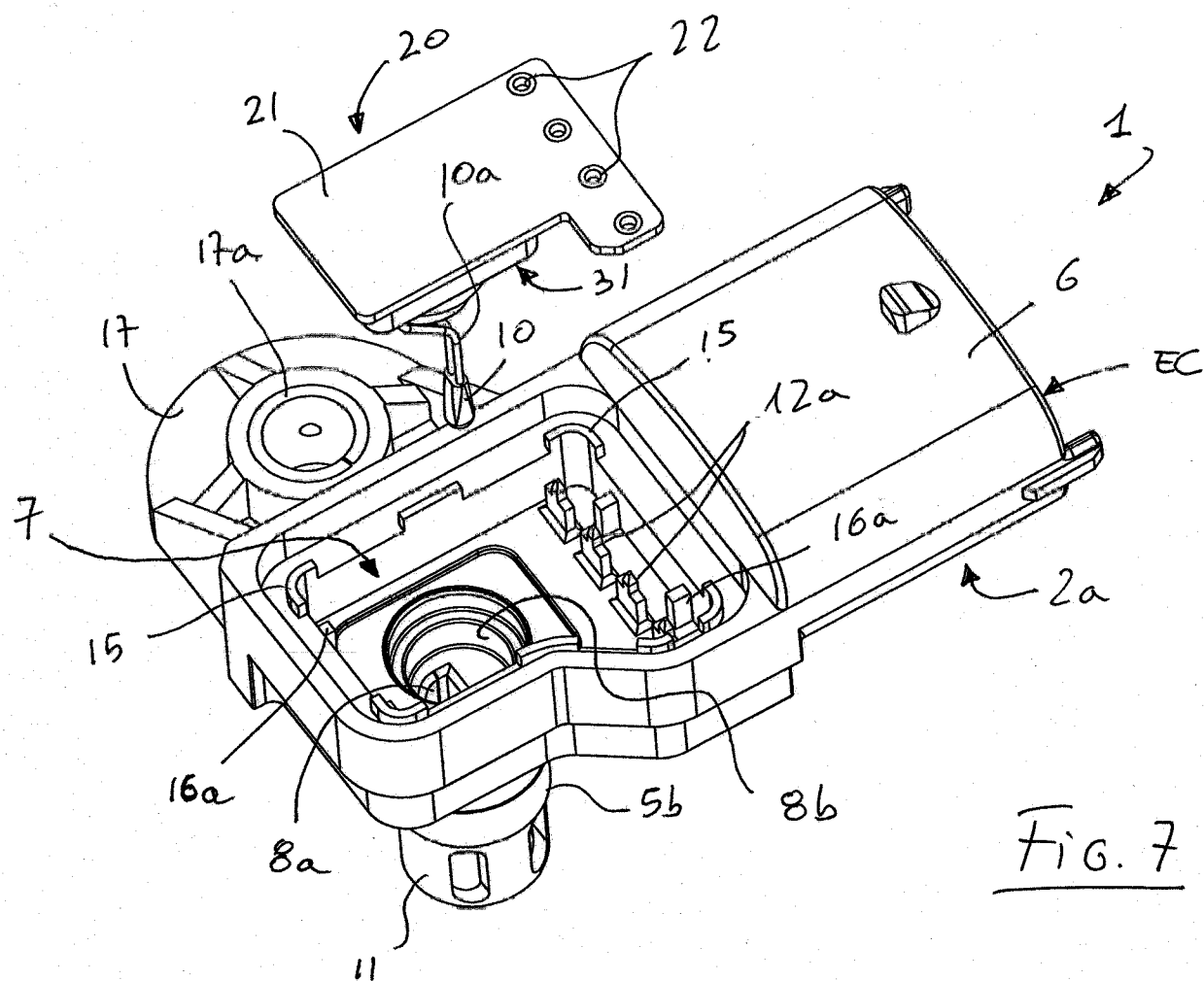
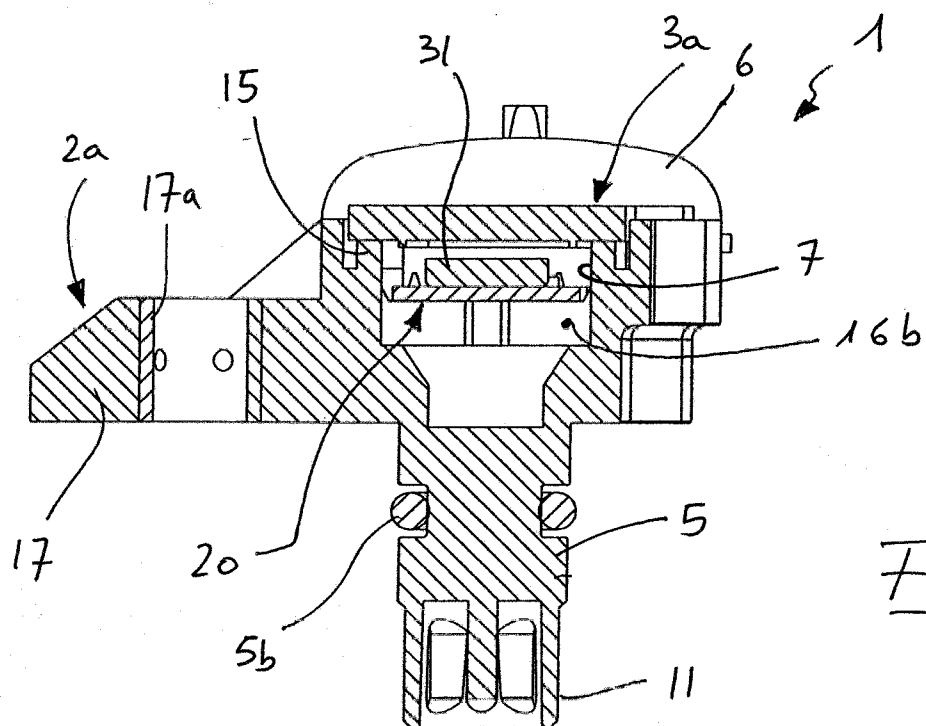


Fig. 5



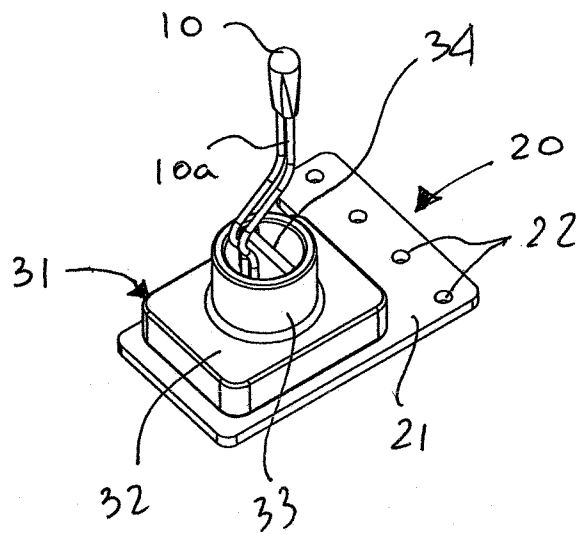


Fig. 8

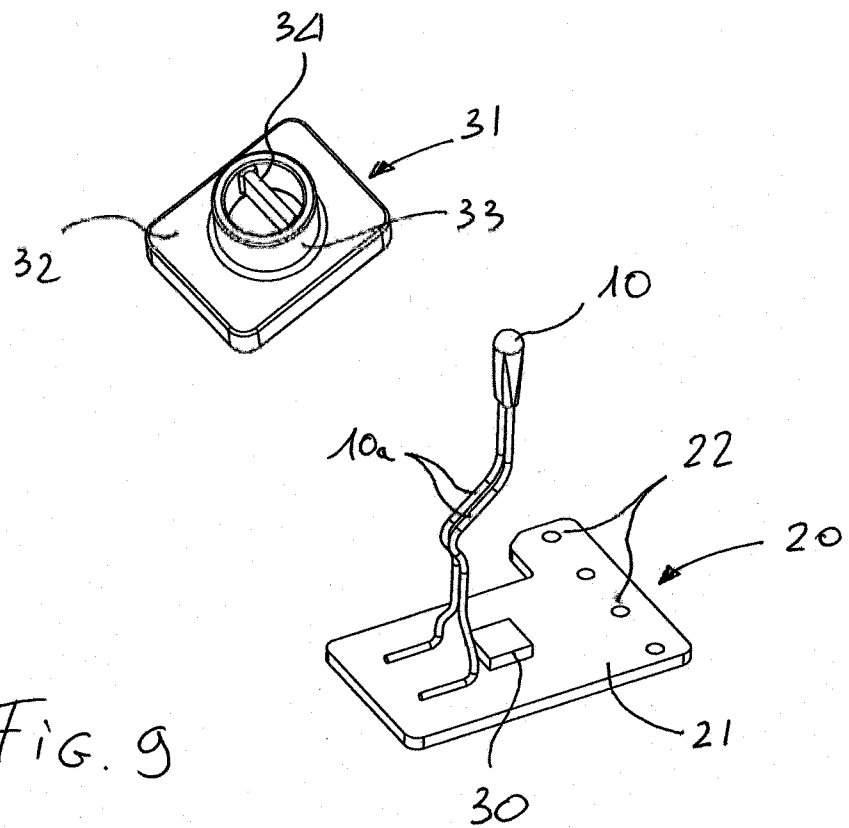
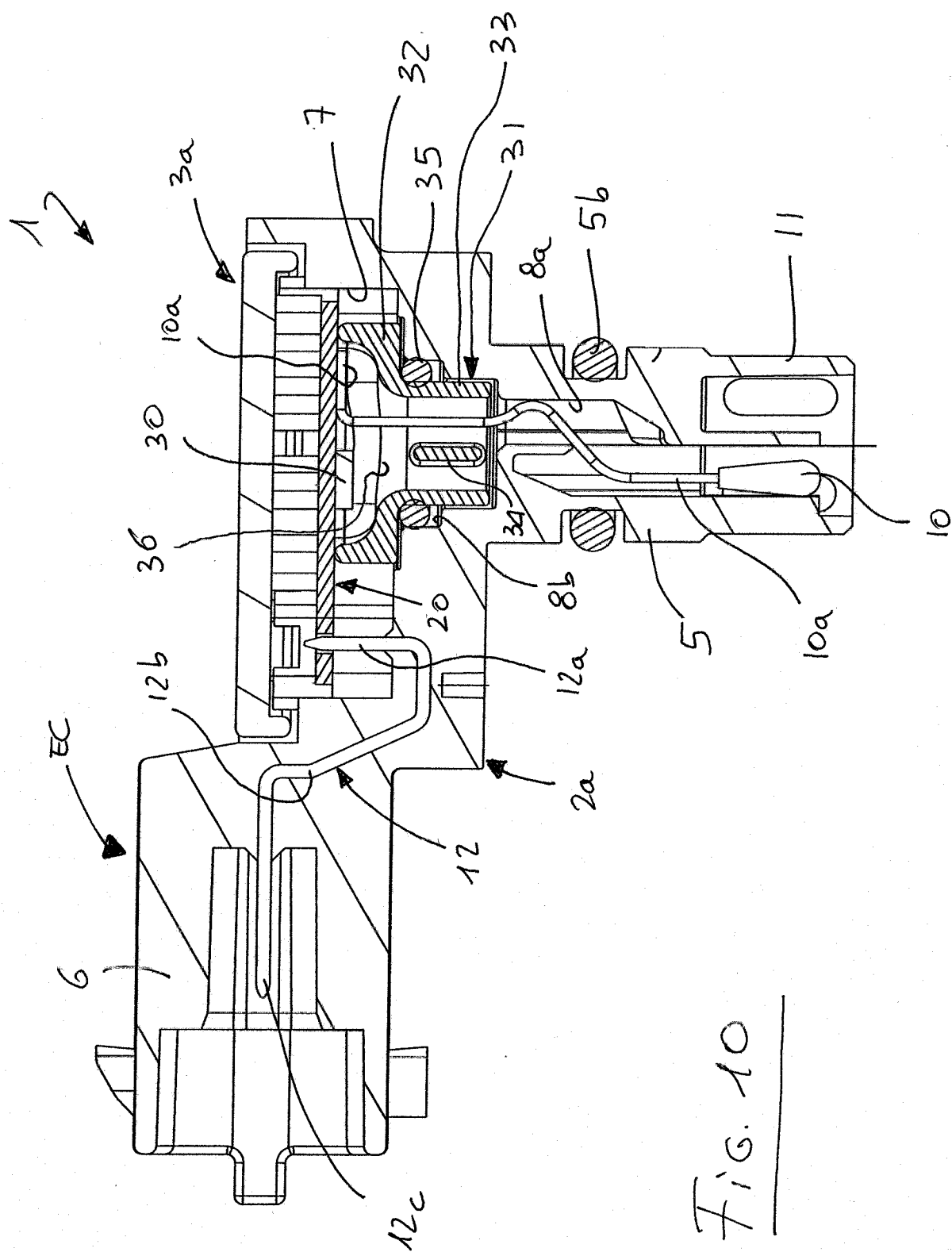
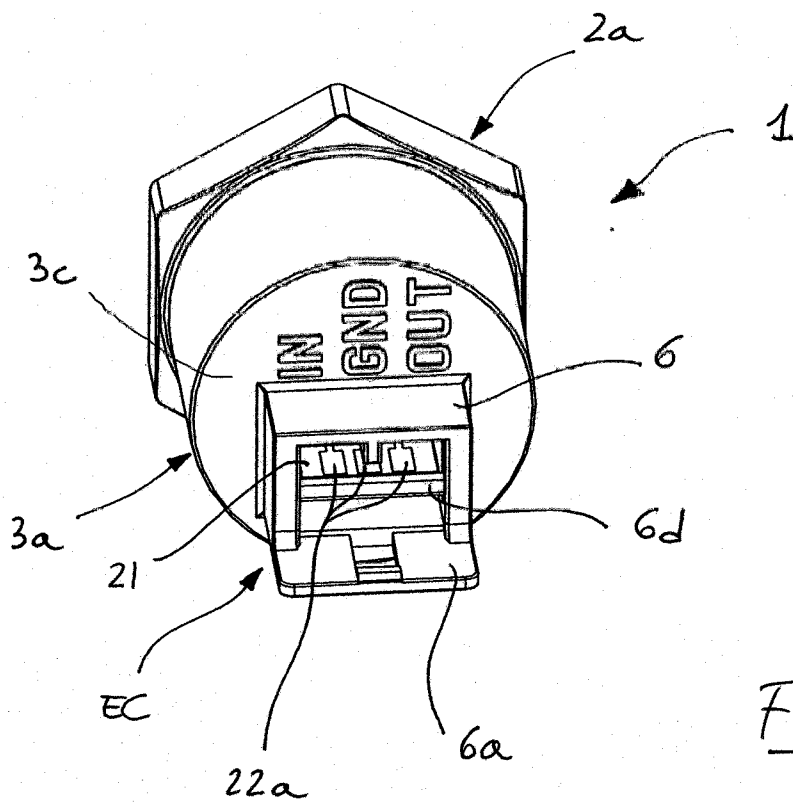
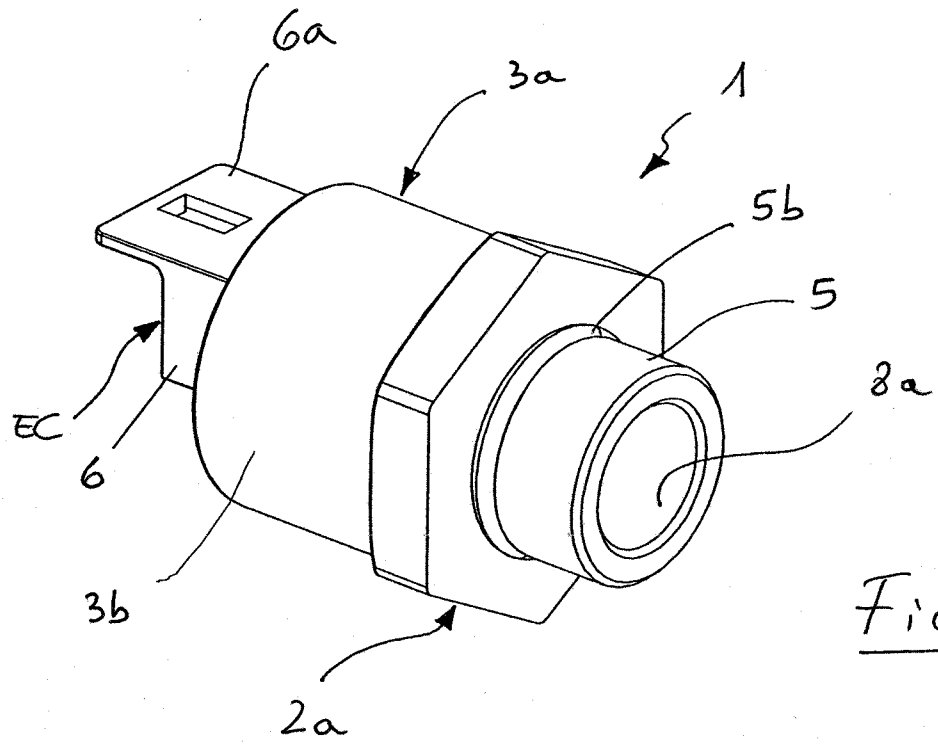


Fig. 9





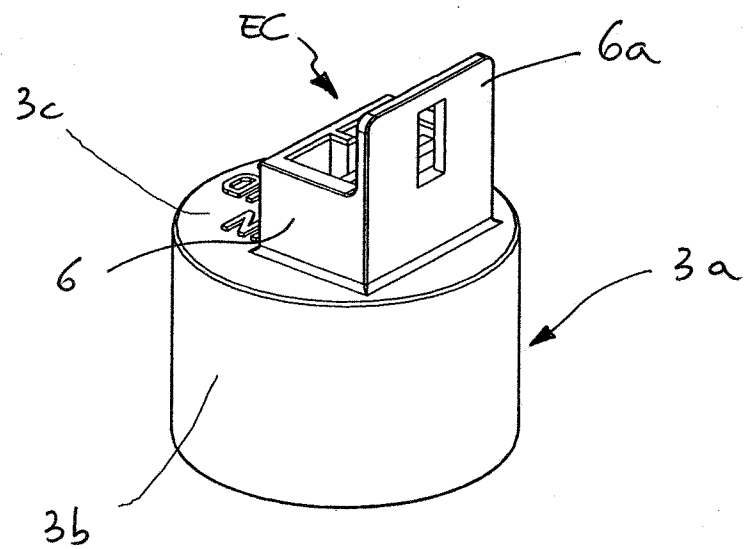
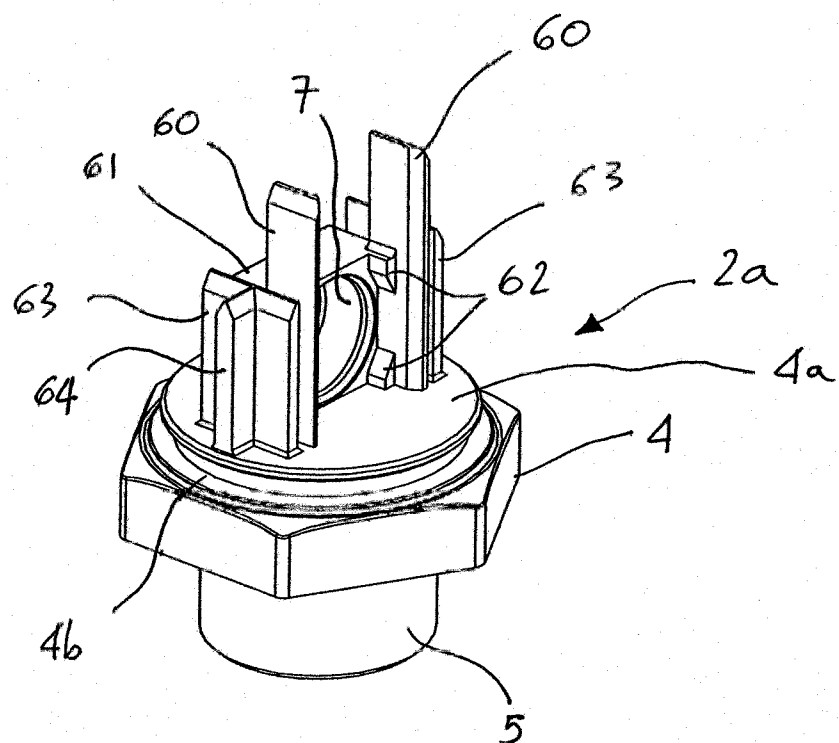
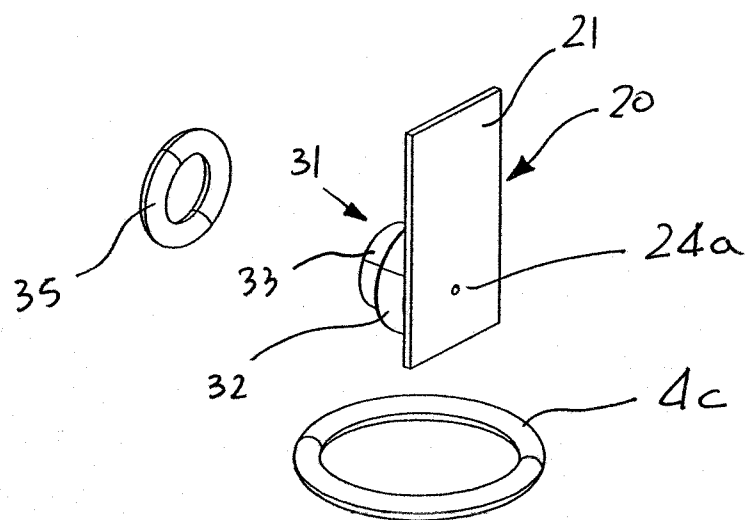


Fig. 13



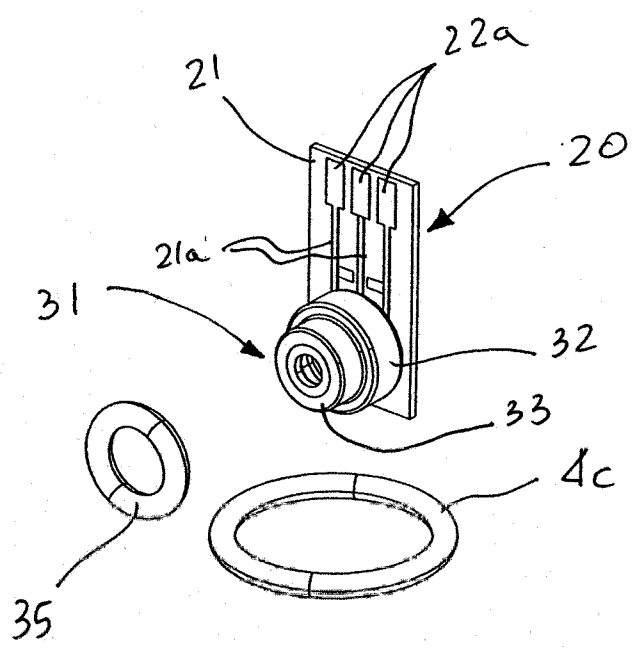
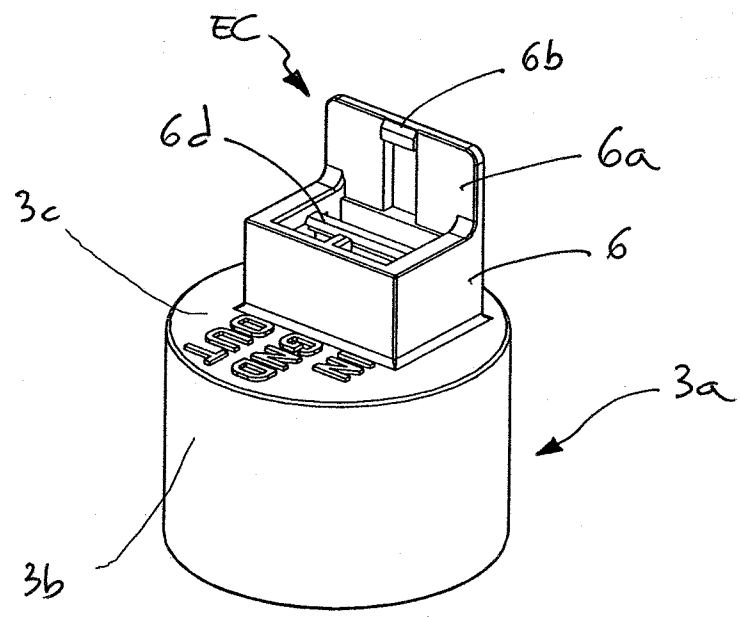


Fig. 14

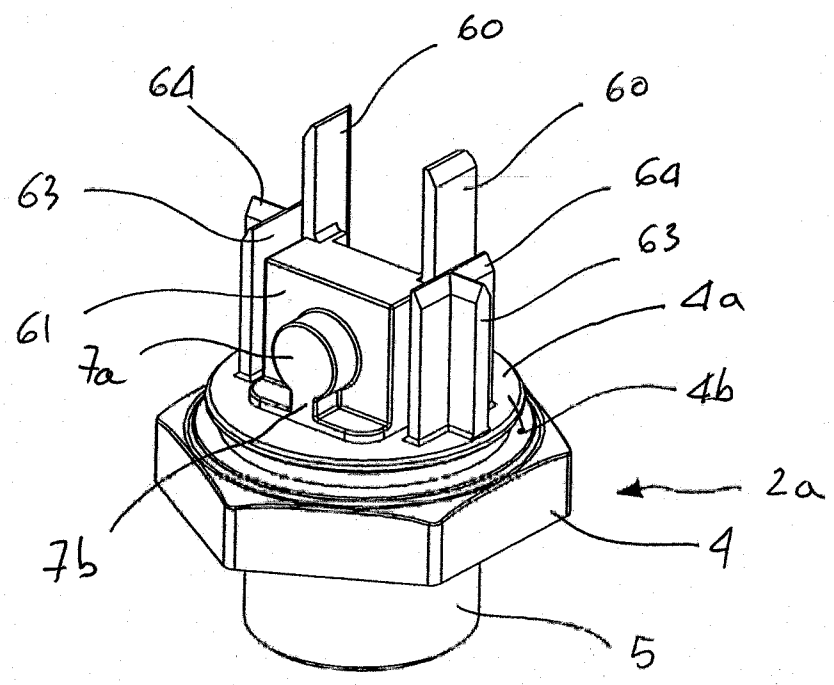


Fig. 15

