



DOMANDA NUMERO	102015000012046
Data Deposito	16/04/2015
Data Pubblicazione	16/10/2016

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	L		
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	L		
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	L		
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	L		
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	L		

Titolo

SENSORE PER LA RILEVAZIONE DI UNA O PIU' GRANDEZZE DI UN FLUIDO,
PARTICOLARMENTE UN SENSORE DI PRESSIONE

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Sensore per la rilevazione di una o più grandezze di un fluido, particolarmente un sensore di pressione",

di: Metallux SA, di nazionalità svizzera, con sede in Via Moree 12, CH-6850 Mendrisio (Svizzera).

Inventori designati:

Massimo MONICHINO - Via della Scaletta 54, 22077 Olgiate Comasco (CO)

Stefania GRANDIS - Via Clivio 4, 21050 Cantello (VA)

Depositata il: 16 aprile 2015

* * *

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce in generale ai sensori ed ai circuiti elettronici per la rilevazione di una o più grandezze di un fluido, quali ad esempio i sensori di pressione, ed è stata sviluppata con particolare riferimento a sensori e circuiti comprendenti almeno un corpo in materiale elettricamente isolante, quale un materiale ceramico o polimerico. L'invenzione trova applicazione preferita in sensori aventi un corpo che comprende almeno una parte flessibile o mobile, in particolare un corpo con una cavità ed almeno una membrana in corrispondenza della cavità.

Stato della tecnica

Taluni sensori del tipo indicato sono utilizzati in dispositivi per la rilevazione della pressione di fluidi (liquidi e aeriformi) in vari settori, quale il settore automobilistico, il settore domestico e degli elettrodomestici, il settore del condizionamento ambientale e idro-termo-sanitario in genere. Questi dispositivi di rilevazione comprendono tipicamente un involucro o un supporto, definente almeno un alloggiamento con un ingresso per un fluido di cui deve essere misurata la pressione, nonché un sensore di pressione nell'alloggiamento, in modo che una sua porzione sensibile sia esposta al fluido, tipicamente una porzione comprendente una membrana.

Il sensore di pressione ha un corpo di sensore, in genere di materiale elettricamente isolante, con una cavità assiale che è chiusa ad almeno un'estremità dalla suddetta porzione a membrana. In alcuni sensori di un primo tipo, generalmente detti di tipo relativo, la cavità assiale è sostanzialmente una cavità cieca, che è chiusa in

corrispondenza di una faccia del corpo di sensore, qui definita per semplicità “faccia superiore”. La cavità assiale si apre invece in corrispondenza della faccia opposta del corpo di sensore, qui definita faccia “inferiore”, ed è posta in comunicazione di fluido con l’ingresso del dispositivo. In sensori di un secondo tipo, generalmente detti di tipo assoluto, la cavità è invece sostanzialmente chiusa ad entrambe le sue estremità opposte, ad una di queste essendo prevista la porzione a membrana, il cui lato esterno è esposto al fluido. Sono anche noti sensori di pressione di un terzo tipo, ad esempio sensori aventi un corpo con struttura sostanzialmente simile a quella dei sensori del secondo tipo suddetto, in cui tuttavia la cavità del corpo di sensore è posta in comunicazione di fluido con l’ambiente esterno o con un altro riferimento di pressione, tramite almeno un passaggio definito in una sua parte diversa dalla relativa porzione a membrana.

Il corpo di sensore può essere monolitico oppure formato in più parti. Ad esempio, nel caso di un sensore del primo tipo citato, il corpo di sensore può essere monolitico, onde definire integralmente la cavità cieca con la relativa porzione a membrana, oppure comprendere un corpo assialmente cavo, ad un’estremità del quale è fissato un elemento a membrana, onde chiudere ad un lato la suddetta cavità. Il corpo di un sensore del secondo o del terzo tipo citato è generalmente formato in più parti, ad esempio includenti un corpo principale che definisce almeno una parte di una cavità, chiusa da un ulteriore corpo che definisce la membrana. Nel caso di un sensore del secondo tipo la cavità è cieca, chiusa ad un’estremità (quale la faccia superiore) da una porzione del corpo stesso e chiusa all’altra estremità (quale la faccia inferiore) da una porzione a membrana applicata al corpo principale. Nel caso di sensori del terzo tipo il corpo principale è forato, preferibilmente all’estremità opposta alla parte a membrana. Nel caso di sensori del secondo tipo citato l’estremità opposta alla parte a membrana può quindi essere priva di fori, onde realizzare un sensore di pressione di tipo assoluto; nei sensori del terzo tipo citato, invece, la faccia superiore può presentare un foro, onde mettere in comunicazione la cavità del corpo di sensore con l’ambiente esterno o altro riferimento di pressione, per realizzare un sensore di pressione di tipo relativo o differenziale.

Il corpo di sensore supporta una disposizione circuitale, che include in genere dei terminali, per il collegamento del sensore ad un sistema esterno, ed un disegno di

circuito formato con materiale elettricamente conduttivo, tipicamente depositato sul lato della porzione a membrana protetto rispetto al fluido, ad esempio il lato esterno alla cavità in caso di sensori del primo tipo, o sul lato della porzione a membrana affacciato alla cavità in caso di sensori di del secondo e del terzo tipo.

A tale disegno di circuito sono associati uno o più componenti circuitali - ad esempio mezzi piezoelettrici, piezo-resistivi, resistivi o capacitivi - atti a rilevare flessioni o deformazioni della porzione a membrana che sono rappresentative della pressione del fluido.

In talune applicazioni, sulla faccia del corpo di sensore opposta alla porzione a membrana è previsto un ulteriore disegno di circuito appartenente alla disposizione circuitali, anch'esso ottenuto dalla deposizione di materiale elettricamente conduttivo. Anche a tale secondo disegno di circuito possono essere associati uno o più componenti circuitali della disposizione circuitali.

Ad esempio, WO 2010/134043 A a nome della Richiedente descrive un sensore di pressione del secondo tipo sopra indicato, in particolare di tipo assoluto, il cui corpo di sensore comprende una prima parte definente una cavità cieca ed una seconda parte che è solidale alla prima parte in modo da chiudere la suddetta cavità.

Un lato interno della seconda parte, che realizza una membrana deformabile, ha un primo disegno di circuito, cui sono collegati i mezzi di rilevazione di deformazione della membrana, ad esempio del tipo sopra indicato. Sulla faccia superiore della prima parte del corpo di sensore - ovvero la faccia opposta alla seconda parte di corpo - è sono previsti i terminali di collegamento del sensore ed un secondo disegno di circuito, cui sono collegati altri componenti elettrici e/o elettronici della disposizione circuitali di controllo del sensore (ad esempio un microcontrollore, componenti di amplificazione, di taratura, di filtraggio, terminali di collegamento, eccetera). I due disegni di circuito sono collegati tra loro mediante mezzi elettricamente conduttivi che si estendono in una direzione assiale del corpo di sensore. Più in particolare, la prima parte del corpo di sensore ha dei fori assiali passanti, in posizione periferica rispetto alla relativa cavità cieca, con la superficie interna di questi fori che è rivestita da uno strato di materiale elettricamente conduttivo. Un'estremità di questo strato conduttivo si trova quindi in corrispondenza della porzione della faccia inferiore della prima parte di corpo che circonda l'apertura della cavità cieca ed è collegato ad almeno una pista elettricamente

conduttiva del suddetto primo disegno di circuito depositato sul lato interno della seconda parte di corpo, ovvero la membrana di rilevazione. L'altra estremità dello strato conduttivo si trova invece in corrispondenza della faccia superiore della prima parte di corpo, opposta alla membrana, ed è collegata ad almeno una pista del suddetto secondo disegno di circuito. In tal modo, i due disegni di circuito sono collegati elettricamente tra loro e/o rispetto ai terminali.

Una simile soluzione è nota anche da WO 2014/097255 A a nome della Richiedente, sul quale si basa il preambolo della rivendicazione 1. Tale documento descrive un sensore di pressione del primo tipo sopra indicato, con un corpo di sensore monolitico che definisce una cavità cieca, chiusa in corrispondenza di una faccia del corpo da una porzione a membrana. Sul lato esterno della porzione a membrana vi sono i terminali di collegamento ed un primo disegno di circuito, con associati i componenti di rilevazione di deformazione, mentre sulla faccia opposta del corpo, in posizione periferica rispetto all'apertura della cavità, vi è un secondo disegno di circuito, per il collegamento di un componente di rilevazione di una grandezza del fluido oggetto di misura, particolarmente un sensore di temperatura. Il sensore di temperatura è montato in modo che almeno la sua parte sensibile risulti esposta direttamente al fluido, sostanzialmente di fronte all'apertura della cavità, per effettuare una rilevazione diretta della grandezza di interesse. Anche in questo caso i due disegni di circuito sono collegati tra loro mediante dei fori metallizzati, ovvero dei fori che attraversano il corpo di sensore in posizione periferica rispetto alla cavità cieca, in cui è contenuto un materiale elettricamente conduttivo: tale materiale sporge all'esterno dei fori, alle relative estremità, onde essere in contatto elettrico con rispettive piste dei due disegni di circuito. Nel caso del sensore di pressione di WO 2010/134043, anche se i fori metallizzati sono comunque cavi (atteso che lo spessore dello strato conduttivo che ne ricopre le superfici è modesto), non vi è rischio di passaggio attraverso di essi del fluido oggetto di misura. Infatti, in tale applicazione, le estremità dei fori metallizzati in corrispondenza della faccia inferiore della prima parte di corpo sono ostruite o comunque isolate rispetto al fluido dalla seconda parte di corpo che definisce la membrana.

Anche nel caso di WO 2014/097255 A i fori metallizzati sono cavi e le loro estremità in corrispondenza della faccia inferiore del corpo di sensore sono ostruite per

il tramite di uno strato di protezione di materiale elettricamente isolante, destinato a ricoprire in massima parte il relativo secondo disegno di circuito, a cui è collegato il sensore di temperatura. In ogni caso, nel sensore di pressione di cui al documento anteriore in questione, la zona della faccia inferiore del corpo di sensore in cui si trovano le estremità inferiori dei fori metallizzati è isolata rispetto al fluido, in virtù della presenza di una guarnizione anulare. Tale guarnizione opera una tenuta assiale sul suddetto strato di protezione, in modo da circoscrivere un volume occupabile dal fluido oggetto di misurazione, e la zona in corrispondenza della quale si trovano le estremità dei fori metallizzati chiusi dallo strato di protezione si trova comunque all'esterno di tale volume, non essendo raggiungibile dal fluido.

In una possibile variante di attuazione di WO 2014/097255 almeno uno dei fori metallizzati è definito nel corpo di sensore in modo che la sua estremità in corrispondenza della faccia inferiore si trovi nell'ambito della regione circoscritta dalla citata guarnizione, ossia in una posizione raggiungibile dal fluido. Per tale motivo, in accordo alla variante in questione, il foro metallizzato in questione è riempito con un materiale conduttivo. Un riempimento totale del foro può tuttavia risultare difficoltoso a causa delle dimensioni capillari del foro, ovvero di diametro molto ridotto, con il rischio che, pur apparentemente tappato all'esterno, nell'interno siano presenti bolle di aria o cavità non riempite dal materiale conduttivo, difficilmente rilevabili. Tale soluzione risulta inoltre relativamente costosa, in quanto il completo riempimento del foro o dei fori passanti del corpo di sensore implica l'impiego di una quantità significativa di materiale conduttivo, che nel caso dei sensori pressione è tipicamente una lega a base di metalli nobili o comunque costosi, quale una lega argento-palladio. Per tale ragione, nella pratica, i fori metallizzati possono essere riempiti solo parzialmente, ovverosia solo in corrispondenza dell'estremità di interesse.

La Richiedente ha tuttavia riscontrato che nei sensori realizzati in tal modo, quando impiegati in abbinamento a fluidi ad alta pressione o in presenza di notevoli sbalzi di pressione in aumento, si possono verificare in modo del tutto occasionale deformazioni e/o estrusioni del materiale utilizzato per tappare il foro metallizzato. Tali deformazioni possono determinare la creazione di passaggi che mettono in comunicazione le due facce opposte del corpo di sensore, ovverosia che pongono in comunicazione la faccia esposta al fluido con la faccia opposta, che dovrebbe invece

rimanere protetta isolata, a motivo della presenza di componenti circuitali inadatti ad entrare in contatto con il fluido oggetto di rilevazione.

Per meglio comprendere questa problematica, la figura 1A rappresenta schematicamente in forma ingrandita un corpo di sensore SB provvisto di un foro passante TH la cui superficie cilindrica è ricoperta con uno strato conduttivo CC, come in precedenza indicato. Un'estremità del foro metallizzato TH-CC è tappata in corrispondenza della faccia UF del corpo di sensore SB esposta al fluido, tramite una massa di materiale di riempimento PB depositata localmente. Il materiale PB può essere un materiale elettricamente conduttivo, oppure una resina o altro materiale elettricamente isolante. La massa di riempimento è formata depositando all'estremità del foro metallizzato una goccia del materiale in questione allo stato fuso o liquido.

Come spiegato sopra, nel caso di impiego del sensore in abbinamento a fluidi ad elevata pressione o in presenza di temporanei aumenti della normale pressione di esercizio, può avvenire occasionalmente che la massa di materiale PB non resista alla spinta esercitata dalla pressione, schematizzata dalla freccia indicata con P in figura 1B, con conseguente rischio di deformazione e/o estrusione del materiale che tappa il foro TH. Tale deformazione e/o estrusione può portare anche alla creazione di un passaggio TP che consente il deflusso del fluido attraverso il foro metallizzato, come evidenziato in figura 1C, mettendo con ciò in comunicazione diretta le due facce opposte del corpo di sensore.

Scopo e sintesi dell'invenzione

La presente invenzione si propone essenzialmente lo scopo di risolvere gli inconvenienti citati, in modo semplice, economico ed affidabile.

Tale scopo è raggiunto, secondo l'invenzione, da un sensore di almeno una grandezza di un fluido, particolarmente una pressione, e da un dispositivo integrante un tale sensore aventi le caratteristiche indicate nelle rivendicazioni allegate, che costituiscono parte integrante dell'insegnamento tecnico fornito in relazione all'invenzione.

Breve descrizione dei disegni

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 1A, 1B e 1C sono sezioni parziali e schematiche volte ad esemplificare un problematica di sensori di pressione di tipo noto;
- le figure 2 e 3 sono viste prospettiche schematiche di un sensore di pressione in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione;
- la figura 4 è una vista schematica in pianta di un sensore di pressione in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione;
- la figura 5 è una sezione schematica secondo la linea V-V di figura 4;
- le figure 6 e 7 sono viste prospettiche schematiche di una disposizione circuitale di un sensore di pressione in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione;
- la figura 8 è una vista prospettica schematica di un sensore di pressione in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione, con un relativo strato di protezione rimosso;
- la figura 9 è una vista prospettica schematica, parzialmente sezionata, di un sensore di pressione in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione;
- la figura 10 è una vista prospettica schematica sezionata, di un sensore di pressione in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione, con un relativo strato di protezione rimosso;
- le figure 11 e 12 sono dettagli di alcuni elementi del sensore di pressione di figura 10;
- la figura 13 è una vista prospettica schematica di un organo di chiusura utilizzabile in un sensore di pressione in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione;
- le figure 14, 15 e 16 sono sezioni parziali e schematiche ingrandite di un sensore di pressione in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione, equipaggiato con un organo di chiusura secondo la figura 13;
- la figura 17 è una sezione schematica simile a quella di figura 5, relativa ad un sensore di pressione in accordo ad una diversa forma di attuazione dell'invenzione;
- la figura 18 è una vista prospettica schematica di una differente forma di attuazione di un organo di chiusura utilizzabile nel sensore di pressione di figura 17;
- la figura 19 è una sezione schematica simile a quella di figura 14, relativa ad un dettaglio ingrandito di un sensore di pressione secondo la figura 17;

- la figura 20 è una vista prospettica schematica di un sensore di pressione in accordo ad una forma di attuazione dell'invenzione, con un relativo elemento di tenuta;
- la figura 21 è una vista prospettica schematica di un dispositivo di rilevazione utilizzando un sensore di pressione in accordo all'invenzione;
- la figura 22 è una sezione schematica del dispositivo di figura 21;
- la figura 23 è una sezione schematica simile a quella di figura 22, ma relativa ad una ulteriore forma di attuazione dell'invenzione; e
- la figura 24 è una sezione parziale e schematica simile a quella di figura 14, relativa ad una ulteriore forma di attuazione dell'invenzione.

Descrizione di forme di attuazione preferite dell'invenzione

Il riferimento ad “una forma di attuazione” all'interno di questa descrizione sta ad indicare che una particolare configurazione, struttura, o caratteristica descritta in relazione alla forma di attuazione è compresa in almeno una forma di attuazione. Quindi, dizioni quali “in una forma di attuazione” e simili, presenti in diverse parti all'interno di questa descrizione, non sono necessariamente tutte riferite alla stessa forma di attuazione. Nell'ambito di questa descrizione vanno intesi, ove non diversamente specificato o quando non immediatamente evidente dal contesto descritto, definizioni di posizione quali “superiore”, “inferiore”, “laterale” e simili si intendono riferiti alla disposizione illustrata in una data figura. Inoltre, particolari configurazioni e/o strutture e/o caratteristiche descritte possono essere considerate singolarmente o combinate in ogni modo adeguato, in una o più forme di attuazione, anche differenti dalle forme di attuazione di seguito descritte a titolo non limitativo. I riferimenti utilizzati nel seguito sono soltanto per comodità e non definiscono l'ambito di tutela o la portata delle forme di attuazione.

Nelle figure 2-5, con 1 è indicato nel suo complesso un sensore di almeno una grandezza di un fluido secondo una forma di attuazione della presente invenzione; nell'esempio illustrato il sensore è un sensore di pressione, particolarmente un sensore di pressione del primo tipo indicato nella parte introduttiva della presente descrizione. Il sensore 1 ha un corpo di sensore 2, preferibilmente formato con materiale elettricamente isolante, quale un materiale ceramico o simile, ad esempio allumina, o un materiale polimerico. Il corpo 2 è preferibilmente monolitico con due facce opposte 2a e 2b ed una faccia periferica 2c, ad esempio con sagoma generalmente cilindrica. In

forme di attuazione non rappresentate il corpo 2 può avere forma diversa da quella esemplificata, ad esempio generalmente parallelepipedica o prismatica. Il corpo di sensore 2 può anche comprendere più parti associate tra loro, ad esempio incollate o saldate, quali una parte tubolare o assialmente cava ed una parte a membrana fissata ad un'estremità della parte tubolare, o ancora - in caso di un sensore del secondo tipo come indicato nella parte introduttiva - includere una parte principale definente una cavità cieca ed un elemento a membrana aggiuntivo, ad esempio incollato, di chiusura della suddetta cavità cieca; in alternativa, la suddetta parte principale può includere un passaggio, onde realizzare un sensore di pressione del terzo tipo indicato nella parte introduttiva.

Nel corpo 2 è definita una cavità assiale cieca, indicata con 3 nelle figure 2 e 5. La cavità 3 è chiusa in corrispondenza della faccia di estremità 2b del corpo 2 da una relativa porzione elasticamente deformabile, indicata con 4 in figura 5 (si vedano anche le figure 8 e 9) ed in seguito anche definita anche "porzione a membrana", ed è invece aperta in corrispondenza della faccia di estremità opposta 2a. Lo spessore della porzione a membrana 4 elasticamente deformabile può essere predefinita in funzione del campo di pressione da misurare e/o della massima pressione a cui il sensore deve resistere, in particolare prevedendo uno spessore della porzione 4 tanto maggiore quanto più elevata può essere la pressione a cui è soggetto il dispositivo. Preferibilmente è previsto uno spessore della porzione a membrana 4 compreso tra 1/3 ed 1/5 dello spessore del corpo 2. La cavità 3 è destinata a ricevere, attraverso la sua apertura in corrispondenza della faccia 2a, un fluido, ad esempio un liquido o un gas, di cui deve essere rilevata almeno una grandezza, qui rappresentata dalla pressione.

Il sensore di pressione 1 comprende una disposizione circuitale supportata dal corpo di sensore 2. Tale disposizione è rappresentata in modo parziale e schematico nelle figure 6 e 7, isolatamente dal corpo di sensore, dove è indicata nel suo complesso con 5. La disposizione circuitale 5 comprende un primo disegno di circuito elettrico, indicato complessivamente con 6 nelle figure 6 e 7, destinato a trovarsi in corrispondenza della faccia 2b del corpo 2. Il disegno di circuito 6 comprende una pluralità di piste di materiale elettricamente conduttivo, ad esempio un metallo o una lega metallica (quale una lega argento-palladio), preferibilmente serigrafato o comunque depositato o associato sulla faccia 2b del corpo 2, sul suo lato esterno alla

cavità 3, come visibile ad esempio in figura 8; alcune delle piste suddette sono indicate con 6a nelle figure 6-8. Nella realizzazione preferita, quindi, il materiale isolante costituente il corpo 2 viene sfruttato direttamente come substrato per almeno parte della disposizione circuitale 5.

Al disegno di circuito 6 è collegata una pluralità di relativi componenti di circuito, comprendenti mezzi per rilevare una flessione o deformazione della membrana 3, ad esempio di qualunque tipologia nota nel settore come indicato nella parte introduttiva, quale un ponte di resistenze o di piezo-resistenze o di elementi piezo-resistivi, di seguito per brevità indicati anche come “resistenze”, indipendentemente dal relativo collegamento o configurazione.

Anche uno o più di tali componenti possono essere direttamente formati sulla faccia 2b, ad esempio in forma di resistenze serigrafate o depositate. A titolo esemplificativo, nelle figure 7 e 8, con R sono indicate quattro resistenze facenti parti di un ponte di rilevazione, formate con materiale resistivo o piezo-resistivo (ad esempio una pasta resistiva o piezo-resistiva) depositato sulla faccia 2b in corrispondenza della porzione a membrana 3, particolarmente in sua una regione soggetta a deformazione elastica, e collegate a rispettive piste 6a del disegno 6. Nel caso esemplificato, l'elettronica di controllo del sensore di pressione 1 è in posizione remota e collegata alla disposizione circuitale 5 per il tramite di idonei terminali, in seguito descritti. In varianti di attuazione non illustrate l'elettronica di controllo del sensore può includere uno o più componenti - ad esempio di elaborazione e/o di amplificazione, quali circuiti integrati o “chip” - supportati direttamente dal corpo di sensore 2 e collegati elettricamente ad uno dei suoi disegni di circuito, particolarmente al disegno di circuito 6.

Si noti che, nelle figure 3 e 4, il disegno di circuito 6 coi relativi componenti R sono ricoperti da uno strato di protezione L1 di materiale elettricamente isolante, quale uno strato di materiale polimerico o vetroso.

La disposizione circuitale 5 comprende un secondo disegno di circuito elettrico, indicato complessivamente con 7 nelle figure 6 e 7, che si trova in corrispondenza della faccia 2a del corpo 2. Il disegno di circuito 7 comprende una o più piste di materiale elettricamente conduttivo, ad esempio un metallo o una lega metallica (quale una lega argento-palladio), ad esempio serigrafato o depositato o comunque associato ad una regione della faccia 2a che è in posizione periferica rispetto all'apertura della cavità 3.

In varie forme di attuazione uno o più dei disegni di circuito 6 e 7 comprende/comprendono una pluralità di piste di materiale elettricamente conduttivo, quale un metallo o una lega metallica, che sono fissate o incollate o incise sulla rispettiva faccia 2b e 2a del corpo 2, oppure piste fissate o incollate o depositate o serigrafate o incise su un differente supporto, quale un supporto di circuito, associato al corpo 2.

In una forma di attuazione preferita una pista del disegno di circuito 7 circonda almeno parzialmente l'apertura della cavità 3. Nel caso esemplificato, la pista indicata con 11 circonda completamente l'apertura della cavità 3. In varie forme di attuazione la suddetta pista ha forma circolare o ad anello chiuso ed è disposta attorno all'apertura della cavità 3, in particolare per definire zona su cui appoggia, direttamente o con interposto uno strato di altro materiale, un elemento di tenuta circolare, quale un O-ring.

In una forma di attuazione, al secondo disegno di circuito 7 è elettricamente collegato almeno un componente di circuito, particolarmente un mezzo sensore di una caratteristica o grandezza del fluido diversa dalla pressione. Nell'esempio illustrato (si vedano le figure 2, 6 e 7) tale componente - indicato nel complesso con 8 - ha una parte attiva 8a destinata ad essere esposta al fluido ed almeno due terminali di collegamento 8b. In una forma di attuazione preferita il componente 8 è un sensore di temperatura, quale un resistore svolgente funzioni di sensore di temperatura, ad esempio un resistore NTC (a coefficiente di temperatura negativo), la cui parte attiva 8a (ossia svolgente funzioni di rilevazione) è destinata ad essere esposta direttamente al fluido, onde effettuare una rilevazione diretta di temperatura. Non è escluso dagli ambiti dell'invenzione l'impiego di differenti tipi di sensori, non necessariamente sensori di temperatura.

Riferendosi all'esempio raffigurato, i terminali 8b del sensore 8 sono in forma di reofori, destinati ad essere saldati a rispettive piazzole di collegamento, appartenenti al disegno di circuito 7. Non è escluso dall'ambito dell'invenzione, in luogo di componenti con reofori, l'impiego di componenti elettronici di tipo a montaggio superficiale o SMD, preferibilmente dotati di piccoli terminali metallici, ad esempio in forma di piazzole o di estremità metallizzate, destinati ad essere saldati direttamente su piste conduttive di un disegno di circuito, particolarmente tramite una pasta saldante. Componenti di tipo SMD impiegabili ai fini dell'implementazione dell'invenzione

presentano preferibilmente dimensioni ridotte, anche al fine di essere più facilmente rivestiti con un eventuale materiale protettivo, quale un materiale termicamente conduttivo ma elettricamente isolante e/o un materiale protettivo contro una corrosione.

In forme di attuazione in cui il sensore di pressione in accordo all'invenzione è destinato all'eventuale impiego in abbinamento a liquidi elettricamente conduttivi, può essere vantaggiosamente previsto un opportuno isolamento elettrico delle parti elettriche (quali piste e componenti elettrici) esposte al fluido, ad esempio tramite un rivestimento protettivo in polimero, o in materiale vetroso, o di altro materiale elettricamente isolante; come detto, tale tipo di protezione può essere agevolato dall'impiego di componenti elettronici di tipo SMD.

Si noti che in figura 2 il disegno di circuito 7 è prevalentemente ricoperto da uno strato di protezione L2 di materiale elettricamente isolante, quale uno strato di materiale polimerico o vetroso, che è aperto localmente in corrispondenza di piazzole di collegamento del sensore 8, o comunque conformato in modo da lasciare esposte tali piazzole per consentire la saldatura o collegamento dei terminali del sensore 8.

In una forma di attuazione - si veda ad esempio figura 12 - sullo strato di protezione L2 è destinata a poggiare direttamente un elemento di tenuta anulare 9, particolarmente un guarnizione di tipo o-ring, che circonda una regione in cui si trova l'apertura della cavità 3 e nell'ambito della quale è posizionato il sensore 8.

In accordo a varie forme di attuazione non raffigurate, lo strato di protezione L2 è assente o non copre la pista anulare 11 anulare del disegno di circuito 7: in tali attuazioni sulla pista 11 è destinato a poggiare direttamente un elemento di tenuta anulare simile a quello indicato con 9, particolarmente un guarnizione di tipo o-ring, che circonda una regione in cui si trova l'apertura della cavità 3 e nell'ambito della quale è posizionato il sensore 8.

La disposizione circuitale 5 comprende inoltre contatti o terminali per il collegamento elettrico del sensore 1 ad un generico sistema esterno (quale l'elettronica di controllo del sensore), i quali contatti o terminali di collegamento sono collegati a piste elettricamente conduttive di almeno uno dei disegni di circuito 6 e 7. In una forma di attuazione, quale quella rappresentata, sono previsti terminali - alcuni dei quali indicati con 10 - longitudinalmente estesi di materiale elettricamente conduttivo, accoppiati meccanicamente alla faccia 2b del corpo di sensore 2 in una zona periferica

rispetto alla porzione a membrana 3 e collegati elettricamente a piste 6a del disegno di circuito 6. In varianti di attuazione, i terminali possono essere di forma differente, ad esempio terminali di tipo elastico o a molla, o rappresentati da semplici piazzole o contatti, o secondo tecnica di per sé nota.

In una forma di attuazione il disegno di circuito 7 comprende una pista che definisce, o che è elettricamente collegata a, almeno una piazzola, per il collegamento di un terminale o reoforo 8b del componente di circuito qui rappresentato dal sensore 8: nell'esempio raffigurato - si vedano le figure 6-7 - la pista suddetta, indicata 11, ha forma anulare ed è ottenuta dalla deposizione di materiale conduttivo, ad esempio del tipo sopra citato, sulla faccia 2a del corpo di sensore, a circondare l'apertura della cavità 3. Con 12a è indicata la citata piazzola per il collegamento di un reoforo 8b del sensore 8, che si trova di preferenza all'interno dell'anello definito dalla pista 11 e che è collegato a quest'ultima tramite una relativa porzione di pista 11a (si veda anche la figura 12). La piazzola 12a ha di preferenza il medesimo spessore della pista 11, ma nelle figure sul suo lato superiore è rappresentato un materiale d'apporto - ad esempio una pasta saldante - impiegata il collegamento elettrico e meccanico del relativo reoforo 8b del sensore 8.

La disposizione circuitale 5 comprende ulteriormente mezzi per collegare elettricamente tra loro i due disegni di circuito 6 e 7, ovvero per collegare il disegno di circuito 7 in modo diretto o indiretto (tramite il disegno di circuito 6) ad uno o più rispettivi terminali 10. Tali mezzi per collegare comprendono almeno una pista o metallizzazione ottenuta in un rispettivo foro passante del corpo di sensore 2, che si estende assialmente tra le facce 2a e 2b. Di preferenza, come nel caso rappresentato, sono previsti due di tali fori dotati di metallizzazione superficiale: tali fori, che sono preferibilmente ma non necessariamente in posizioni sostanzialmente opposte rispetto all'apertura della cavità 3, sono indicati con 14 e 15 in figura 5. Di preferenza, sulla superficie interna di ciascun foro 14 e 15 si trova un rispettivo strato di materiale elettricamente conduttivo o "metallizzazione", ad esempio del tipo già sopra indicato, che si estende per l'intera lunghezza e/o superficie del relativo foro, sino alle sue due estremità, preferibilmente sino a fuoriuscirne sulle facce 2a e 2b del corpo 2, in particolare per formare, o per collegarsi con, rispettive piazzole di contatto, quali piazzole circolari o piste elettriche, eventualmente facenti parte dei disegni di circuito 6

e/o 7.

Preferibilmente, quindi, il deposito del materiale di questi strati viene effettuato in modo tale per cui parte del metallo o materiale conduttivo sporga all'esterno dei fori 14 e 15, in corrispondenza delle relative estremità e/o delle suddette rispettive piazzole. Per semplicità, nel seguito, i mezzi di collegamento tra i disegni di circuito 6 e 7 verranno definiti anche "fori metallizzati".

Gli strati di materiale conduttivo di cui ai fori 14 e 15 sono indicati con 14a e 15a ad esempio nelle figure 6 e 7 ed hanno di preferenza forma tubolare o cilindrica cava, potendo tuttavia avere diversa configurazione; all'occorrenza i fori 14 e 15 potrebbero essere almeno parzialmente riempiti con altro materiale, quale un materiale di saldatura e/o sigillante. Gli strati 14a, 15a possono essere realizzati con qualsiasi tecnica nota nel settore, ad esempio tramite deposizione, o serigrafia o riempimento ed aspirazione.

Nelle stesse figure, con 14b e 15b sono indicate le piazzole di contatto definite o collegate alle estremità inferiori degli strati 14a e 15a, ovvero in corrispondenza della faccia 2a del corpo di sensore 2; con 14c e 15c sono invece indicate le piazzole di contatto definite o collegate alle estremità superiori degli strati 14a e 15a, ovvero in corrispondenza della faccia 2b del corpo di sensore 2. Le piazzole 14b, 15b, 14c, 15c hanno di preferenza forma anulare, ovvero sono aperte centralmente.

Nella forma di attuazione esemplificata, come si nota ad esempio nelle figure 6-7, lo strato conduttivo 14a è destinato a collegare la pista 11 del disegno di circuito 7 ad un primo terminale 10, per il tramite di una pista 6a del disegno di circuito 6. A tale scopo, di preferenza, la piazzola di estremità 14b è collegata alla pista 11 tramite una rispettiva porzione di pista 11b (si veda anche la figura 12), mentre la piazzola di estremità 14c è collegata al suddetto primo terminale 10 tramite una pista 6a.

Sempre riferendosi alla forma di attuazione esemplificata nelle figure 6 e 7, con 12b è indicata una seconda piazzola per il collegamento del secondo reoforo 8b del sensore di temperatura 8. Tale piazzola 12b, anch'essa rappresentata in varie figure con il materiale di saldatura del relativo reoforo 8b, si trova di preferenza all'interno dell'anello definito dalla pista 11. La piazzola 12b è elettricamente isolata rispetto alla pista 11 e, nell'esempio, è collegata allo strato conduttivo 15a del foro 15, il quale è a sua volta elettricamente collegato ad un secondo terminale 10, tramite il disegno di

circuito 6. A tale scopo di preferenza, la piazzola 12b è collegata, ad esempio tramite una relativa pista conduttiva 13 del disegno di circuito 7, alla piazzola di estremità 15b e quindi allo strato 15a (si veda anche la figura 11), mentre la piazzola di estremità 15c è collegata al suddetto secondo terminale 10 tramite una ulteriore pista 6a del disegno di circuito 6. Nel caso esemplificato le piazzole 12a, 12b per il collegamento del sensore di temperatura 8 sono in posizioni diametralmente opposte rispetto alla cavità 3, ma ciò non costituisce una caratteristica essenziale, potendo essere ubicate in altre zone all'interno della pista 11.

Secondo una caratteristica inventiva, in corrispondenza della faccia del corpo di sensore 2 che è rivolta al fluido, qui rappresentata dalla faccia 2a, il foro metallizzato o ciascun foro metallizzato del sensore 1 è occluso per il tramite di un organo di chiusura avente un corpo preformato almeno in parte, ovvero sia un corpo ad almeno una porzione del quale viene conferita una forma sostanzialmente predefinita prima del suo montaggio sul corpo di sensore. Nelle figure, con 30 sono indicati a tale scopo gli organi di chiusura dei fori metallizzati 14-14a e 15-15a, una possibile realizzazione dei quali è illustrata nelle figure 13-16, dove il corpo preformato è indicato con 30a.

In una forma di attuazione preferita, il corpo preformato 30a di ciascun organo 30 ha almeno una porzione di chiusura 31. In varie forme di attuazione la porzione di chiusura 31 ha forma cilindrica o a disco avente un diametro D_1 maggiore di quello del relativo foro 14 o 15, ovvero comprende almeno una parte circolare avente un tale diametro D_1 atta ad appoggiarsi su almeno una relativa piazzola 14b o 15b. In accordo ad altre forme di attuazione la porzione di chiusura 31 può avere un diverso profilo perimetrale o di sezione trasversale (ovvero una dimensione di sezione in direzione radiale od ortogonale rispetto all'asse del foro), ma comunque una forma in cui è inscritta una immaginaria regione circolare di diametro D_1 (ad esempio, la porzione 31 potrebbe avere una forma poligonale in cui è inscritta una immaginaria porzione cilindrica o discoidale di diametro D_1).

Come indicato in figura 16, il diametro D_1 della porzione di chiusura 31 è maggiore rispetto al diametro D_H del foro 14 (o 15) provvisto della relativa metallizzazione 14a (o 15a). In tal modo, la porzione di chiusura 31 rimane all'esterno del foro metallizzato 14-14a (o 15-15a), potendone coprire completamente la relativa apertura di estremità. Il diametro D_1 è una dimensione predefinita in fase progettuale

della porzione di chiusura 31, tale da coprire o chiudere completamente la relativa apertura di estremità del foro metallizzato 14-14a o 15-15a, anche nelle condizioni di differenti tolleranze dimensionali del dispositivo 1 e/o di posizionamento dell'organo di chiusura 30 rispetto al relativo foro metallizzato, tipiche nella produzione industriale di sensori o circuiti.

Nel caso della forma di attuazione di cui alle figure 13-16, il corpo preformato 30a dell'organo di chiusura 30 comprende, oltre che la porzione di chiusura 31, anche una porzione di posizionamento o centraggio, indicata con 32 (di seguito per brevità definita anche solo porzione di centraggio), che si estende inferiormente alla porzione 31,. Preferibilmente la porzione di centraggio 32 ha una forma cilindrica o tubolare avente un diametro D_2 inferiore al diametro D_1 , particolarmente inferiore a quella del relativo foro metallizzato 14-14a, 15-15a. In accordo a forme di attuazione non rappresentate, la porzione di centraggio 32 può avere altra forma atta allo scopo, ed in particolare una forma atta ad essere inscritta o contenuta in cerchio di diametro D_2 (ad esempio una forma poligonale o a stella inscritta in un cerchio di diametro D_2).

In una forma di attuazione preferenziale la porzione di centraggio 32 ha un diametro D_2 (figura 16) che è inferiore rispetto al diametro D_H del foro metallizzato: in tal modo la porzione di centraggio 32 agevola il montaggio dell'organo 30 sul corpo di sensore 2, assicurando altresì il corretto posizionamento della porzione di chiusura 31 relativamente al foro metallizzato. A tale scopo, in una forma di attuazione preferita dell'invenzione, il diametro del foro con la relativa metallizzazione, della porzione di chiusura 31 e della porzione di centraggio 32 sono tali per cui, per qualsiasi posizione di centratura che può essere assunta dalla porzione 32 nel foro metallizzato, la porzione di chiusura 31 ostruisce sempre l'apertura di estremità del foro. Il concetto è ben esemplificato dal confronto fra le figure 14 e 15, che illustrano una posizione della porzione 32 perfettamente centrata nel foro (figura 14) ed una posizione completamente decentrata della porzione 32 nel foro, ovvero addossata allo strato conduttivo 14a (figura 15): come si nota, anche in tale posizione, la porzione 31 copre completamente l'apertura di estremità del foro metallizzato 14-14a.

In generale, in una forma di attuazione del tipo rappresentato nelle figure 13-16, in cui la porzione 32 si diparte da una zona centrale del lato inferiore della porzione 31, la metà della differenza tra il diametro D_1 della porzione di chiusura ed il diametro D_2

della porzione di centraggio è maggiore rispetto alla differenza tra il diametro D_H del foro metallizzato ed il diametro D_2 della porzione di centraggio 32.

In varie forme di attuazione la porzione di posizionamento o centraggio 32 può anche avere forma e dimensioni tali da determinare una pur minima interferenza con la superficie interna del foro 14 (o 15), ovvero con la relativa metallizzazione 14a (o 15a), in particolare al fine di determinare un reciproco fissaggio meccanico, ad esempio al fine di mantenere temporaneamente in posizione l'organo di chiusura 30, in particolare nelle fasi che precedono un fissaggio o una saldatura della porzione di chiusura 31 al disegno di circuito 7 e/o alla relativa piazzola 14b o 15b. A tal fine la porzione 32 di centraggio e/o fissaggio potrebbe anche avere una forma almeno in parte conica, oppure presentare due differenti diametri di cui uno atto a realizzare la suddetta interferenza, o ancora essere zigrinato superficialmente o conformato con rilievi radiali (ad esempio con una sezione sostanzialmente a stella, con punte atte a realizzare detta interferenza con il relativo foro metallizzato 14a). Naturalmente, per tali casi, la forma e/o le dimensioni di sezione della porzione 32 sarà scelta in modo da determinare un'interferenza che non danneggi o non comprometta la funzionalità della metallizzazione 14a o 15a, ad esempio una forma deformabile in parte all'occorrenza.

La porzione di chiusura 31 ha preferibilmente forma di piastrina, mentre la porzione 32 - se presente - ha preferibilmente forma di piolo o di rilievo sporgente dalla porzione 31. In forme di attuazione alternative la porzione 32 comprende più parti in rilievo, quali tre pioli disposti a triangolo o più pioli disposti ai vertici di un poligono inscritto in un cerchio di diametro D_2 o D_H .

Nelle forme di attuazione esemplificative illustrate nelle figure 13-16, le porzioni 31 e 32 hanno profilo esterno circolare, la prima essendo a forma di dischetto e la seconda essendo cilindrica. Si apprezzerà tuttavia che - come detto - tali forme, per quanto preferite, non sono strettamente essenziali ai fini dell'implementazione dell'invenzione, potendo essere differenti. La porzione 31 potrebbe infatti avere un profilo periferico poligonale o ellittico, eccetera; analoghe considerazioni valgono per la porzione 32, se presente.

In varie forme di attuazione non rappresentate il lato o superficie superiore della porzione 31 potrebbe avere una forma diversa da quella qui raffigurata come piana, ad esempio almeno in parte curva o prismatica, ad esempio emisferica. Anche il lato o

superficie inferiore della porzione 31 potrebbe avere una forma differente da quella qui raffigurata come piana, ma comunque tale da adempiere la funzione di chiusura del relativo foro metallizzato. Ad esempio, la superficie inferiore della porzione 31 potrebbe essere in parte curva o prismatica, ad esempio incavata. Anche per tali casi, la superficie inferiore della porzione 31 è preferibilmente provvista di un profilo atto ad accoppiarsi in modo uniforme con l'area delle piazzole 14b o 15b, quale un profilo o una superficie piana di accoppiamento: ciò anche al fine di ottenere una buona tenuta alle infiltrazioni del fluido in tale zona di accoppiamento, particolarmente dopo un relativo incollaggio o saldatura. Le superfici periferica e/o superiore e/o inferiore della porzione 31 hanno preferibilmente una forma atta a consentire una agevole saldatura o fissaggio della porzione 31 alle piazzole 14b o 15b e/o una forma atta a consentire un ulteriore rivestimento della porzione 31 tramite un materiale di copertura e/o protezione, quale una resina o un sigillante.

In varie forme di attuazione la forma della porzione 31 dell'organo 30 è tale da realizzare anche un terminale elettrico, preferibilmente tramite un rilievo che si estende dalla faccia superiore della porzione 31, ad esempio per la saldatura e/o il fissaggio di un componente della disposizione circuitale (ad esempio un terminale elettrico del sensore 8: in tal caso il terminale del sensore 8 può essere collegato direttamente all'organo 30 anziché ad una relativa piazzola 12a o 12b).

Naturalmente anche i fori metallizzati 14-14a, 15-15a non debbono avere necessariamente sezione circolare. Il termine "diametro" qui impiegato deve quindi essere inteso in generale, e quindi anche come indicativo di dimensioni perimetrali o di sezione trasversale del corpo 30a dell'organo di chiusura 30, riconducibili ad un'area o un perimetro o una sezione delle porzioni 31 e/o 32 e/o del relativo foro metallizzato.

Il corpo preformato 30a dell'organo 30, comprensivo o meno della porzione di centraggio 32, è di preferenza formato con almeno un materiale metallico o una lega metallica, quale ad esempio un corpo in rame, o leghe di rame, preferibilmente stagnato o rivestito da altro metallo o lega, in particolare un materiale atto ad agevolare una saldatura o un incollaggio. Di preferenza, il corpo preformato 30a è in un pezzo unico, ottenuto ad esempio tramite lavorazioni meccaniche, quale una tranciatura e/o una ribaditura e/o una tornitura, oppure l'organo 30 è formato almeno in parte tramite stampaggio, quale una deformazione tramite uno stampo o una iniezione di materiale

metallico fuso in uno stampo.

Ad esempio, in una forma di attuazione il corpo 30a dell'organo 30 (anche quando comprensivo della sola porzione di chiusura 31) è ottenuto a partire da una barretta metallica opportunamente lavorata tramite tornitura, oppure da una barretta metallica sagomata tramite tranciatura e/o stampaggio; in alternativa, una porzione di estremità di una barretta metallica potrebbe essere deformata tramite una ribaditura per realizzare la porzione 31. Il corpo 30a dell'organo 30 può essere anche ottenuto tramite un processo di microfusione o di stampaggio di materiale metallico fuso.

L'organo di chiusura 30 e/o almeno la porzione 31 del suo corpo 30a è preferibilmente realizzato con un materiale avente una durezza e/o una resistenza meccanica maggior rispetto a quella dei materiali comunemente utilizzati per occludere i fori metallizzati previsti secondo la tecnica nota, in particolare un materiale avente una resistenza alla deformazione e/o una resistenza al taglio maggiore rispetto ad una lega per saldatura di circuiti.

L'organo 30, e particolarmente la sua porzione di chiusura 31, consente di ottenere una sigillatura o chiusura del foro metallizzato 14 sostanzialmente immune da deformazioni o estrusioni tipiche invece delle masse di materiale di saldatura o chiusura impiegate nella tecnica tradizionale, come esemplificato nelle figure 1A-1C.

In varie forme di attuazione la forma e/o le dimensioni del corpo 30a, ovvero della sua porzione 31, sono preferibilmente definite tenendo conto anche del relativo materiale, ad esempio potendo definire un diametro e/o uno spessore della porzione 31 tanto minore (ovviamente compatibilmente con il diametro dei fori metallizzati) quanto maggiore è la resistenza meccanica del materiale utilizzato. In varie forme di attuazione l'area anulare di appoggio della porzione 31 dell'organo 30 sulla piazzola 14b o 15b può essere predefinita per resistere alle sollecitazioni in spinta della pressione del fluido; nel caso esemplificativo di figura 16, la suddetta area anulare sostanzialmente corrisponde all'area circolare definita dal diametro D_1 sottratta l'area circolare definita dal diametro D_H del foro circolare, non considerando l'area definita da un eventuale smusso.

In varie forme di attuazione lo spessore e la forma della porzione 31 dell'organo 30 può essere determinata in modo tale da definire un'area sostanzialmente anulare atta a resistere alla forza o pressione del fluido, in particolare una pressione di alcune

centinaia di bar e/o una forza in verso sostanzialmente parallelo rispetto all'asse del foro metallizzato 14, 15, quale una forza di alcuni kilogrammi, ad esempio una forza compresa tra 1 Kg/mm^2 e 4 Kg/mm^2

La suddetta area sostanzialmente anulare di appoggio della porzione 31 è preferibilmente superiore all'area corrispondente al foro metallizzato 14-14a, 15-15a, in particolare un valore di superficie corrispondente ad almeno il doppio dell'area corrispondente al foro metallizzato 14-14a, 15-15a.

A mero scopo esemplificativo, la porzione 31 può avere uno spessore compreso tra circa 0,15 e 0,3 mm, preferibilmente circa 0,2 mm. Con un foro metallizzato avente un diametro interno compreso tra circa 0,6 e circa 1 mm, preferibilmente 0,8 mm, la porzione 31 può avere un diametro D_1 compreso tra circa 1 mm e circa 1,6 mm, preferibilmente 1,4 mm, mentre la porzione 32 - se presente - può avere un diametro D_2 compreso tra circa 0,59 mm e circa 0,99 mm, preferibilmente 0,6 mm.

In una forma di attuazione preferita, l'estremità del foro metallizzato in corrispondenza della quale è destinato ad essere montato un organo di chiusura 30 provvisto di porzione di centraggio 32 è conformata in modo da definire un invito o una svasatura, ad esempio un profilo smussato o inclinato rispetto all'asse del foro, onde agevolare l'inserimento della porzione 32 nel foro. A tale scopo, nella forma di attuazione esemplificativa di cui alle figure 13-16, l'estremità del foro 14 include un tratto sostanzialmente tronco-conico, indicato con FC solo nelle figure 14-16, con il relativo strato conduttivo 14a o 15a che ha forma corrispondente in tale zona. Di preferenza l'estremità inferiore della porzione 32 è conformata in modo da favorire l'inserimento della porzione stessa nel foro metallizzato; nel caso esemplificato, tale estremità inferiore ha un profilo o un bordo periferico smussato o inclinato o arrotondato, indicato con 32a solo in figura 13, ma sono ovviamente possibili altre forme atte allo scopo, quale una forma generalmente appuntita o emisferica o più marcatamente troncoconica rispetto al caso illustrato.

Secondo una ulteriore caratteristica inventiva, almeno una porzione del corpo preformato 30a dell'organo 30, preferibilmente la sua porzione di chiusura 31, è fissata a tenuta rispetto al relativo foro metallizzato. Di preferenza, la suddetta porzione 31 è fissata in posizione tramite almeno uno tra un materiale di fissaggio ed un materiale di sigillatura, ad esempio un materiale di saldatura, un materiale di incollaggio, una resina.

In varie forme di attuazione possono essere previsti un primo materiale, per il fissaggio locale in posizione e/o per ottenere una prima tenuta della porzione 31, ed un secondo materiale per garantire o migliorare la necessaria tenuta della porzione 31 rispetto al relativo foro metallizzato. In una realizzazione di questo tipo, ad esempio, il primo materiale di fissaggio e/o tenuta può essere un materiale di saldatura o di incollaggio, mentre il secondo materiale di sigillatura può essere un materiale di saldatura o una resina o un polimero. In varie altre forme di attuazione preferite, invece, è previsto un unico materiale, che adempie al contempo funzioni di fissaggio in posizione e funzioni di tenuta, quale un materiale di saldatura (ad esempio una lega metallica), o un materiale di incollaggio, o una resina, o un polimero. Nelle figure, un tale materiale che adempie al contempo funzioni di fissaggio e di sigillatura è indicato 35.

In una realizzazione preferita, il materiale 35 è disposto almeno sulla faccia di estremità del sensore in modo da circondare perifericamente la porzione di chiusura 31 dell'organo 30, onde assicurare una tenuta tra tale faccia e la superficie periferica della porzione 31. Il materiale 35 utilizzato ha caratteristiche tali da fissare in posizione l'organo 30, oltre che garantire la necessaria tenuta: a tale scopo, di preferenza, il materiale 35 è un materiale o un metallo atto a saldarsi o legarsi chimicamente e/o strutturalmente al materiale della porzione 31 ed al materiale della relativa piazzola 14b o 15b. Naturalmente il materiale 35 può anche essere depositato in modo da estendersi almeno in parte sulla superficie superiore della porzione 31 e/o ricoprire completamente tale porzione, eventualmente estendendosi almeno in parte tra la sua superficie inferiore e la relativa piazzola 14b o 15b.

In una forma di attuazione preferita il materiale di fissaggio e/o di sigillatura è un materiale d'apporto, con il corpo 30a dell'organo 30 che è fissato in posizione e a tenuta tramite saldatura o sigillatura o incollaggio.

In una diversa forma di attuazione il materiale di fissaggio e/o di sigillatura è un materiale che realizza o che riveste almeno in parte uno tra l'organo di chiusura 30 ed il disegno di circuito 7 e le piazzole 14b, 15b, con la porzione 31 dell'organo 30 che è fissata in posizione e a tenuta tramite saldatura. Ad esempio, il corpo 30a dell'organo organo 30 e/o le piazzole 14b, 15b possono essere rivestite inizialmente con un materiale di saldatura (ad esempio "prestagnate") che viene in seguito fatto rifondere per determinare la sigillatura e/o il fissaggio, e quindi senza necessità di un ulteriore

apporto di lega saldante. In aggiunta o in alternativa, un tale materiale atto a rifondere può essere previsto all'interno di un foro metallizzato, che ricopre la relativa metallizzazione almeno nella parte di foro destinata a ricevere una porzione del corpo preformato, ad esempio la porzione 32. Il materiale atto a rifondere può anche comprendere uno strato superficiale di parte del corpo preformato o della metallizzazione del foro.

Di preferenza, la piazzola di estremità 14b o 15b in corrispondenza della quale si trova l'organo 30 ha diametro maggiore rispetto al diametro della porzione di chiusura 31. Preferibilmente il diametro della porzione 31 dell'organo 30 ed il diametro della piazzola 14b o 15b in questione sono tali per cui, per qualsiasi posizione di centratura del primo rispetto alla seconda, una parte anulare periferica della piazzola sporge lateralmente rispetto alla porzione di chiusura 31. Anche tale concetto si evince dal confronto tra le figure 14 e 15.

In tal modo, come si intuisce, il lato o superficie inferiore della porzione 31 poggia sulla piazzola 14a (o 15a), con la suddetta parte periferica di quest'ultima che sporge comunque lateralmente. In una tale implementazione il materiale di fissaggio e/o sigillatura, quale il materiale 35, particolarmente un materiale d'apporto, può essere un materiale impiegato per fissare o saldare tra loro almeno la suddetta parte periferica della piazzola in questione e la superficie laterale della porzione di chiusura 31 dell'organo 30, come esemplificato ad esempio nelle figure 14-16.

Il materiale 35, in caso di saldatura, è di preferenza un materiale metallico o una lega metallica, ad esempio a base indio e/o stagno e/o piombo. In possibili varianti di attuazione, peraltro, il materiale 35 è una pasta saldante o un collante atto ad assicurare il posizionamento e la tenuta con alte pressioni, preferibilmente pressioni sino ad almeno 400 bar.

La disposizione degli organi di chiusura 30 secondo le figure 13-16 in corrispondenza delle estremità inferiori dei fori metallizzati 14-14a e 15-15a è ben visibile anche in figura 10 e nei dettagli di cui alle figure 11 e 12, dove sono ben visibili anche le porzioni di pista 11a e 13 per il collegamento delle piazzole 12a, 12b.

Nelle figure 17-19 è illustrata una forma di attuazione secondo la quale il corpo preformato 30a degli organi di chiusura, qui indicati con 30', consta unicamente della porzione di chiusura 31, qui esemplificata in forma di piastrina discoidale, che è

realizzabile e/o fissabile secondo quanto descritto in riferimento all'esempio precedente delle figure 13-16. Questo tipo di implementazione presuppone una maggiore precisione operativa nel posizionamento dell'organo 30 in corrispondenza dell'estremità del relativo foro metallizzato, stante l'assenza di una porzione di centraggio, ma ha il vantaggio di semplificare la realizzazione dell'organo stesso, ad esempio ottenibile tramite tranciatura da una bandella metallica. Tale soluzione consente anche un risparmio di materiale per la realizzazione del corpo preformato.

Per il resto, anche in questo caso gli organi 30' fissati in posizione tramite il relativo materiale 35 assicurano la chiusura a tenuta dei fori metallizzati, senza i rischi di deformazioni e/o estrusioni con conseguenti passaggi del fluido, come indicato nella parte introduttiva della presente descrizione.

In forme di attuazione preferite dell'invenzione il corpo preformato 30a dell'organo di chiusura si estende all'esterno del relativo foro metallizzato, come nel caso dell'organo 30', oppure si estende solo parzialmente all'interno del relativo foro, per un tratto limitato della lunghezza del foro stesso, come nel caso dell'organo 30. In questo modo sono evitati rischi di contatti elettrici anomali o addirittura rotture dell'organo di chiusura a seguito di dilatazioni termiche. Da prove pratiche effettuare la Richiedente ha constatato che questi problemi si possono verificare in caso di organi di chiusura volti anche a sostituire la metallizzazione superficiale dei fori passanti, ovvero organi che si estendono completamente tra le due facce del corpo di sensore sino a fuoriuscire dalla due estremità del foro, ad esempio organi sostanzialmente in forma di rivetto o di terminale metallico ribadito meccanicamente alle sue due estremità opposte, esternamente al foro. In tali casi si possono occasionalmente verificare dilatazioni di un siffatto organo, che sono maggiori rispetto a quelle del corpo di sensore: ciò determina delle sollecitazioni meccaniche sull'organo, in corrispondenza delle estremità opposte del foro, che possono dare luogo a falsi contatti rispetto alle relative piste del disegno di circuito, a causa del fatto che la testa del rivetto o l'estremità ribadita del terminale tende a sollevarsi rispetto alla relativa faccia del corpo di sensore. Per gli stessi motivi si possono verificare anche rotture occasionali delle piste conduttive o delle piazzole, se le estremità del rivetto o del terminale sono saldate alle piste o piazzole stesse.

Tali problematiche sono prevenute nel caso preferito di organi di chiusura 30'

esterni al foro o di organi di chiusura 30 che si estendono solo parzialmente nel foro metallizzato, per una parte limitata della sua lunghezza. In tali attuazioni, l'organo di chiusura risulta fissato in posizione ad una sola estremità del foro, ovvero non è fissato in corrispondenza dell'altra estremità del medesimo foro, con ciò evitando sollecitazioni meccaniche che potrebbero causare crepe o rotture a seguito di dilatazioni termiche .

In varie forme di attuazione gli organi di chiusura 30 e/o 30' possono essere realizzati con forma e/o dimensioni tali da consentirne un'agevole manipolazione ai fini della presa e/o della movimentazione e/o del posizionamento ai fini del montaggio sul sensore di pressione 1. Ad esempio, forma e dimensioni possono essere scelte per consentire una manipolazione di un organo 30 o 30' tramite una piccola ventosa o un dispositivo ad aspirazione o vuoto, quale un dispositivo di presa manuale o un dispositivo appartenente ad un sistema automatico di assemblaggio. A tale scopo, ad esempio, può essere impiegato un sistema automatizzato del tipo impiegato per la manipolazione ed il montaggio di componenti SMD, quale il sistema del tipo definito "*pick-and-place*" (P&Ps), particolarmente atto ad effettuare una presa sull'organo di chiusura 30 o 30' tramite aspirazione o vuoto.

A tal fine, la parte superiore della porzione 31 del corpo 30a può essere provvista di una superficie atta a tale tipo di presa, quale una superficie liscia o rifinita in modo tale da consentire una tenuta quando tramite una piccola ventosa è esercitata l'aspirazione o determinato il vuoto. Al fine di agevolare la presa, gli organi di chiusura 30 o 30' possono essere predisposti in appositi contenitori o nastri, particolarmente in posizione tale da esporre la suddetta superficie superiore della porzione 31.

Come in precedenza accennato, il disegno di circuito 7 è pressoché interamente ricoperto da uno strato protettivo L2 di materiale elettricamente isolante, particolarmente un materiale vetroso o polimerico, applicato sulla faccia 2a del corpo 2. In una forma di attuazione preferita, come rilevabile ad esempio nelle figure 2 e 20, lo strato di protezione L2 presenta passaggi o aperture, non indicate, per lasciare esposte le piazzole 12a e 12b di collegamento del sensore 8, nonché passaggi o aperture per lasciare esposte le piazzole 14b, 15b e la testa degli organi di chiusura 30, con il relativo materiale di fissaggio e/o di sigillatura, ad esempio il materiale 35 che adempie entrambe le funzioni. Una tale misura consente ad esempio il montaggio ed il

collegamento del sensore 8, nonché il montaggio ed il fissaggio a tenuta degli organi 30, anche dopo la deposizione dello strato L2. Peraltro, in diverse forme di attuazione, la deposizione dello strato L2 potrebbe essere effettuata a seguito del montaggio del sensore 8 e/o degli organi 30, anche a ricoprire almeno parzialmente le piazzole 12a, 12b e/o le piazzole 14b, 15b e/o la porzione 31 degli organi 30 o 30' con il relativo materiale 35.

In una variante di attuazione di questo tipo è anche possibile omettere il materiale 35, le cui funzioni di sigillatura possono essere adempiute direttamente da materiale dello strato di protezione L2. Come già accennato, in un caso di questo tipo possono essere previsti altri mezzi per ottenere il fissaggio in posizione dell'organo di chiusura 30 o 30', quale ad esempio una saldatura della porzione di chiusura 31 sulle piazzole 14b o 15b, oppure la citata inserzione con leggera interferenza della porzione di centraggio 32 nel relativo foro metallizzato.

Nella realizzazione esemplificata nelle figure 2 e 20, lo strato L2 è depositato - ad esempio tramite serigrafia - in modo tale per cui almeno una parte anulare della sua superficie superiore sia nel complesso sostanzialmente piana, onde fornire un appoggio per la guarnizione anulare 9. In una forma di attuazione preferita di questo tipo il disegno di circuito 7 comprende una pista anulare 11, di modo che tale pista anulare o la parte dello strato L2 che la ricopre consenta di definire in modo semplice una base di appoggio uniformemente piana per la guarnizione 9.

Si noti comunque che il diametro della pista 11 potrebbe anche essere inferiore al diametro della guarnizione 9, nel qual caso quest'ultima può poggiare sulla faccia inferiore 2b del corpo di sensore 2, eventualmente anche in una sua zona periferica non interessata da parti della disposizione circuitale o da uno strato di protezione L2 (similmente a quanto illustrato in figura 22).

Come si nota in figura 20, nel caso esemplificato, tanto le piazzole 12a e 12b, quando gli organi 30 che chiudono alle estremità superiori i fori metallizzati si trovano nell'ambito della regione circoscritta dalla guarnizione 9, essendo con ciò esposti al fluido. La previsione un organo 30 con il relativo materiale di sigillatura e fissaggio, consente di risolvere le problematiche evidenziate nella parte introduttiva della presente descrizione.

Le figure 21 e 22 rappresentano schematicamente un esempio di dispositivo per

la rilevazione della pressione di fluidi che integra un sensore di pressione secondo una delle forme di attuazione in precedenza descritte, e segnatamente un sensore 1, preferibilmente ma non necessariamente con strato di protezione L2 del tipo descritto con riferimento alle figure 2 e 20. Un tale dispositivo, indicato nel complesso con 100, può trovare impiego ad esempio nel settore automobilistico, o nel settore domestico e degli elettrodomestici, o nel settore del condizionamento ambientale e idro-termo-sanitario in genere.

Riferendosi alla figura 21, il dispositivo 100 ha un corpo di involucro, formato ad esempio da almeno due componenti di corpo 101, 102, accoppiati a tenuta in modo da definire tra loro un alloggiamento per il sensore 1. Nel caso esemplificato il componente 101 definisce una parte tubolare 103 di un connettore elettrico, mentre il componente 102 definisce un ingresso 104, destinato ad essere collegato ad un circuito in cui trova il fluido di cui debbono essere rilevate pressione e temperatura (supponendo - come nel caso qui considerato - che il componente 8 sia un sensore di temperatura).

In figura 22 è visibile l'alloggiamento definito tra i due componenti 101, 102, nell'ambito del quale il sensore 1 è fissato con modalità di per sé note. Dalla figura si nota inoltre come, nell'ambito della parte tubolare 103 del componente 101 si estendano dei terminali di collegamento 103a, con i quali i terminali 10 del sensore di pressione 1 sono elettricamente in contatto. Il sensore di pressione 1 è montato entro il corpo di involucro 101-102 in modo che la sua faccia inferiore - in cui si trova l'apertura della cavità 3 - risulti affacciata all'ingresso 104, nell'ambito del quale sporge di preferenza il sensore di temperatura 8. Tra una faccia superiore del componente 102 ed il sensore di pressione 1 è montata la guarnizione 9. Di preferenza, la detta faccia superiore del componente 102 è all'uopo provvista di una sede di posizionamento 102a per la guarnizione 9, la quale poggia dalla parte opposta sulla faccia inferiore del sensore, come in precedenza spiegato.

Come si nota, con la disposizione illustrata, la guarnizione 9 delimita perifericamente una camera o un volume V, nell'ambito della quale si trovano gli organi di chiusura 30 dei fori metallizzati.

Il funzionamento generale del dispositivo 20 e del sensore di pressione 1 avviene secondo modalità note, e pertanto esso non verrà qui descritto in dettaglio: come si intuisce, il fluido in ingresso dal passaggio 104 può raggiungere la cavità 3 del

corpo di sensore 2 causandone una flessione proporzionale alla pressione, che viene misurata per il tramite dei relativi mezzi di rilevazione R. Il fluido investe naturalmente anche il sensore 8, consentendo la rilevazione dell'ulteriore grandezza di interesse, qui rappresentata dalla temperatura del fluido. Anche in caso di pressioni elevate all'ingresso 104, la presenza degli organi di chiusura 30 consente di prevenire eventuali trafilamenti o perdite del fluido del fluido soggetto a rilevazione attraverso i fori metallizzati 14-14a e 15-15a, come in precedenza spiegato.

L'invenzione è stata sinora descritta con riferimento alla struttura di un sensore di pressione della prima tipologia citata nella parte introduttiva della presente descrizione: si apprezzerà tuttavia che l'invenzione è parimenti applicabile anche a sensori di pressione della seconda o delle terza tipologia citata in precedenza. Un tale caso è ad esempio esemplificato in figura 23, che utilizza i medesimi numeri delle figure precedenti, per indicare elementi tecnicamente equivalenti a quelli già sopra descritti.

Nel caso del dispositivo di figura 23, il sensore - qui indicato complessivamente con 1' - ha un corpo formato in almeno due parti distinte, comprendenti una prima parte di corpo principale 2', definente la relativa cavità assiale 3, che è chiusa in corrispondenza della faccia 2b, particolarmente da una relativa porzione 4' qui non svolgente funzione di membrana. Il corpo di sensore comprende poi una parte a membrana 4'', fissata a tenuta alla parte di corpo 2, in modo noto, in corrispondenza dell'estremità opposta della cavità 3, ossia in corrispondenza della faccia 2a. Nell'esempio non limitativo la faccia 2a è provvista di un recesso - non indicato - sostanzialmente coassiale alla cavità 3, nell'ambito della quale la membrana 4' è fissata, recesso e membrana avendo di preferenza un profilo periferico simile. In altre forme di attuazione, non rappresentate, il suddetto recesso può essere assente.

Il lato della membrana 4'' esterno alla cavità 3 è esposto al fluido di cui deve essere rilevata la pressione, mentre il suo lato opposto, affacciato verso l'interno della cavità 3, reca almeno un componente di circuito R per rilevare una flessione o deformazione della membrana 4''. L'almeno un componente R può comprendere ad esempio una pluralità di elementi resistivi piezoelettrici, piezo-resistivi, o resistivi, oppure una rispettiva parte di un rilevatore capacitivo, la cui altra parte è associata al corpo principale 2, ad esempio secondo tecnica di per sé nota.

Nella forma di attuazione esemplificata, l' almeno un componente R è collegato al disegno di circuito 6 previsto sulla faccia 2a per il tramite di fori metallizzati 14' e 15', di realizzazione simile ai fori 14-14a e 15-15a. Si noti che in questo caso i fori 14' e 15' non necessitano di rispettivi organo di chiusura del tipo indicato con 30 o 30', atteso che l'estremità inferiore dei medesimi è comunque in posizione protetta, grazie alla presenza della membrana 4". Il disegno di circuito 6 è sostanzialmente del tipo già in precedenza descritto ed illustrato, ovviamente modificato con piste e/o piazzole necessarie al collegamento dei fori metallizzati 14' e 15'.

In una forma di attuazione, quale quelle esemplificata in figura 23, è ulteriormente previsto il sensore 8, ad esempio un sensore di temperatura, montato in corrispondenza della faccia 2a ed elettricamente collegato al disegno di circuito 6 per il tramite del disegno di circuito 7 e dei fori metallizzati 14-14a e 15-15a. Il disegno di circuito 7 è simile o sostanzialmente simile a quello già in precedenza descritto, ad esempio con almeno una relativa pista di materiale elettricamente conduttivo, particolarmente anulare, che si trova su una regione della 2a che circonda almeno parzialmente la membrana 4". Anche i fori metallizzati 14-14a e 15-15a sono di realizzazione simile o sostanzialmente simile a quella già descritta, con i relativi organi di chiusura 30 (o eventualmente 30').

Nel caso esemplificato il sensore 1' è della terza tipologia descritta nella parte introduttiva della presente descrizione, ovvero il corpo di sensore 2', 4" presenta un passaggio per mettere l'interno della cavità 3 in comunicazione con l'esterno. Nell'esempio, un tale passaggio - indicato con 16 - è configurato come foro passante della porzione 4' del corpo 2', dando così luogo ad un sensore di pressione del tipo genericamente noto come "relativo". Si apprezzerà peraltro che in varianti di attuazione il passaggio 16 può essere omesso oppure sigillato in fase produttiva, nel qual caso il sensore 1' sarà della seconda tipologia citata nella parte introduttiva, dando così luogo ad un sensore di pressione del tipo genericamente noto come "assoluto", ovvero provvisto di una pressione di riferimento nota all'interno della cavità 3 chiusa ermeticamente. Per il resto, la struttura del dispositivo 100 illustrato in figura 23 - ivi inclusa la disposizione dell'elemento di tenuta anulare 9 - è sostanzialmente analoga a quella del simile di dispositivo di figura 22.

Come si intuisce, nel caso di figura 23, il fluido in ingresso dal passaggio 104

può insistere sul lato esposto della membrana 4", causandone una flessione proporzionale alla pressione, che viene misurata per il tramite dei relativi mezzi di rilevazione R. Il fluido investe anche il sensore 8, consentendo la rilevazione dell'ulteriore grandezza di interesse, qui rappresentata dalla temperatura del fluido.

Dalla descrizione effettuata risultano chiare le caratteristiche della presente invenzione, così come chiari risultano i suoi vantaggi, principalmente rappresentati dalla semplicità, economicità ed affidabilità della soluzione proposta. L'impiego degli organi 30 o 30', con i relativi mezzi di fissaggio e sigillatura (quali il materiale 35 o il materiale del rivestimento L2 o la combinazione di un primo materiale di fissaggio ed un secondo materiale di sigillatura o un'interferenza meccanica l'organo 30 ed il relativo foro metallizzato, o combinazioni di tali mezzi), consente di eliminare le problematiche descritte con riferimento alle figure 1A-1B, garantendo una elevata affidabilità del sensore anche nel lungo periodo. Prove pratiche effettuate dalla Richiedente, con pressioni del fluido oggetto di misurazione sino a 400 bar e con dimensionamenti dei fori metallizzati e degli organi di chiusura come in precedenza esemplificati, hanno consentito di appurare l'efficacia della soluzione proposta.

E' chiaro che numero varianti sono possibili per la persona esperta del ramo al sensore di pressione descritto come esempio, senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione così come definito nelle rivendicazioni allegate.

Le piste elettricamente conduttive di cui alle figure 6 e 7, con le associate piazzole e/o gli strati di protezione L1, L2 possono essere ottenuti sul corpo di sensore 2 con tecnica diversa dalla serigrafia, per quanto essa sia la tecnica preferita; ad esempio, tecniche alternative in tal senso sono selezionabili tra litografia, fotolitografia, spruzzatura o getto di materiale conduttivo, metallizzazione superficiale, placcatura, eccetera.

In possibili varianti di attuazione il sensore oggetto dell'invenzione potrà essere equipaggiato con una pluralità di componenti aggiunti del tipo precedentemente indicato con 8, quali resistori o sensori, ad esempio con collegamento elettrico in parallelo oppure tramite un collegamento ad ulteriori piazzole e piste del tipo esemplificato.

La struttura del disegno di circuito 7 potrebbe essere del tipo descritto in WO 2014/097255, ossia configurata per consentire il collegamento di componenti alternativi

fra loro e/o il collegamento secondo più modalità alternative di un medesimo componente.

Con configurazioni circuitali diverse da quelle esemplificate, il disegno di circuito 7 potrebbe comprendere più piste conduttive concentriche o, in luogo di unica pista 11, potrebbero essere previste una pluralità di piste ad arco di circonferenza. I fori metallizzati potrebbero essere anche più di due, a seconda delle necessità circuitali, almeno uno dei quali avente un'estremità ubicata in una zona raggiungibile dal fluido, e quindi provvista del relativo organo di chiusura 30.

Non è escluso dall'ambito dell'invenzione il caso di impiego di almeno uno tra un materiale di fissaggio e/o di sigillatura che si estende tra la superficie inferiore delle porzione 31 e la relativa piazzola 14b o 15b, ed eventualmente tra parte della superficie esterna della porzione 32 ed una corrispondente parte della superficie del relativo foro metallizzato. Un tale caso è esemplificato schematicamente in figura 24, che impiega i medesimi numeri di riferimento delle figure precedenti, per indicare elementi tecnicamente equivalenti a quelli già descritti, tra i quali un materiale di fissaggio e/o sigillatura 35. In figura 24 le frecce F1 sono volte a rappresentare in modo schematico la pressione del fluido che incide sulla porzione di chiusura 31 dell'organo 30.

La presenza di un materiale 35 di fissaggio e/o sigillatura tra la superficie inferiore della porzione 31 e la relativa piazzola 14b (o 15b) è comunque a livello di spessore ridotto, in particolare come un sottile strato o film. In realizzazioni di questo tipo l'area del materiale 35 eventualmente sollecitata dalla pressione del fluido in corrispondenza del suo profilo esterno (tale pressione è rappresentata schematicamente dalla frecce F2) corrisponde sostanzialmente al suddetto spessore ridotto del materiale 35: il materiale 35 risulta quindi in grado di resistere ad elevate sollecitazioni meccaniche o forze o pressioni F2 del fluido, anche se il materiale stesso presenta una durezza o resistenza minore di quella dell'organo di chiusura 30. Considerazioni simili valgono anche nel caso in cui lo strato di materiale di fissaggio e/o sigillatura che si estende inferiormente alla porzione 31 dell'organo 30 appartenga ad una massa del medesimo materiale che circonda anche perifericamente la porzione 31 e/o la ricopre almeno in parte.

* * * * *

* * * * *

RIVENDICAZIONI

1. Un sensore di pressione, comprendente un corpo di sensore (2; 2', 4'') formato almeno in parte con materiale elettricamente isolante, avente una prima faccia di estremità (2a) ed una seconda faccia di estremità (2b) tra loro opposte, il sensore (1; 1') comprendendo inoltre una disposizione circuitale (5) supportata almeno in parte dal corpo di sensore (2; 2', 4'') ed includente:

- un primo disegno di circuito elettrico (6), comprendente una pluralità di rispettive piste elettricamente conduttive (6a) sulla prima faccia di estremità (2b),

- almeno un componente di circuito (R) per la rilevazione di una pressione di un fluido, preferibilmente elettricamente collegato al primo disegno di circuito (6),

- un secondo disegno di circuito elettrico (7) sulla seconda faccia di estremità (2a), preferibilmente comprendente almeno una pista elettricamente conduttiva (11, 11b, 13, 14b, 15b),

- mezzi di collegamento che collegano elettricamente il primo disegno di circuito elettrico (6) al secondo disegno di circuito elettrico (7), comprendenti almeno un foro passante (14-14a, 15-15a), quale un foro metallizzato, che si estende assialmente tra la prima e la seconda faccia di estremità (2a, 2b) del corpo di sensore (2; 2', 4''), dove su una superficie interna dell' almeno un foro passante (14-14a, 15-15a) si estende uno strato di materiale elettricamente conduttivo, le estremità di detto strato essendo elettricamente collegate al primo ed al secondo disegno di circuito (6, 7),

- una pluralità di terminali o contatti elettrici (10), per il collegamento della disposizione circuitale (5) ad un sistema esterno, i terminali o contatti (10) essendo elettricamente connessi ad almeno uno tra il primo ed il secondo disegno di circuito elettrico (6, 7),

in cui l' almeno un foro passante (14-14a, 15-15a) è occluso ad una sua apertura in corrispondenza della seconda faccia di estremità (2a) del corpo di sensore (2), per il tramite di un organo di chiusura (30; 30') avente un corpo almeno in parte preformato (30a),

in cui il corpo preformato (30a) dell'organo di chiusura (30; 30') ha una porzione di chiusura (31) avente una dimensione perimetrale o di sezione trasversale (D₁), particolarmente un diametro, maggiore rispetto alla dimensione perimetrale o di

sezione trasversale (D_H), particolarmente un diametro, dell'apertura del foro passante (14-14a, 15-15a) in corrispondenza della seconda faccia di estremità (2a) del corpo di sensore (2; 2', 4''),

ed in cui almeno una porzione (31, 32) del corpo preformato (30a) dell'organo di chiusura (30; 30') è fissata in posizione e a tenuta rispetto al relativo foro passante (14-14a, 15-15a).

2. Il sensore secondo la rivendicazione 1, in cui l' almeno una porzione (31, 32) del corpo preformato (30a) dell'organo di chiusura (30; 30') è fissata a tenuta rispetto al relativo foro passante (14-14a, 15-15a) tramite almeno uno tra un materiale di fissaggio ed un materiale di sigillatura (35).

3. Il sensore secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, in cui il corpo preformato (30a) dell'organo di chiusura (30; 30') si estende all'esterno del relativo foro passante (14-14a, 15-15a) oppure si estende parzialmente all'interno del relativo foro passante (14-14a, 15-15a) per un tratto limitato della lunghezza del foro.

4. Il sensore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 3, in cui il corpo di sensore (2) ha una cavità assiale (3), la cavità assiale (3) essendo chiusa in corrispondenza della prima faccia di estremità (2b) da una relativa porzione a membrana (4) ed avendo un'apertura in corrispondenza della seconda faccia (2a), la cavità assiale (3) essendo destinata a ricevere, attraverso la sua apertura, un fluido di cui deve essere rilevata la pressione, ed in cui:

- il primo disegno di circuito elettrico (6) comprende una pluralità di piste elettricamente conduttive (6a) sulla prima faccia (2b), su un suo lato esterno alla cavità assiale (3), al primo disegno di circuito elettrico (6) essendo elettricamente collegati uno o più componenti di circuito (R) per rilevare una flessione o deformazione della porzione a membrana (4),

- il secondo disegno di circuito elettrico (7) ha almeno una pista elettricamente conduttiva (11, 11b, 13, 14b, 15b) che si trova in una regione della seconda faccia (2a) che circonda almeno parzialmente l'apertura della cavità (3).

5. Il sensore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-3, in cui il corpo di sensore (2, 4') ha una cavità assiale (3), la cavità assiale (3) essendo chiusa in corrispondenza della seconda faccia (2a) da una relativa membrana (4'), la membrana (4') avendo un lato esposto a un fluido di cui deve essere rilevata la pressione, ed in cui:

- il primo disegno di circuito elettrico (6) comprende una pluralità di piste elettricamente conduttive (6a) sulla prima faccia di estremità (2b), su un suo lato esterno alla cavità assiale (3), al primo disegno di circuito elettrico (6) essendo elettricamente collegato almeno un componente di circuito (R) per rilevare una flessione o deformazione della membrana (4'), l' almeno un componente di circuito (R) essendo preferibilmente disposto su un lato della membrana (4') che è affacciato verso l'interno della cavità assiale (3),

- l' almeno una pista elettricamente conduttiva (11, 11b, 13, 14b, 15b) del secondo disegno di circuito elettrico (7) si trova in una regione della seconda faccia di estremità (2a) che circonda almeno parzialmente la membrana (4').

6. Il sensore di pressione secondo la rivendicazione 2, in cui l' almeno uno tra il materiale di fissaggio ed il materiale di sigillatura (35) è disposto su almeno uno tra:

- la seconda faccia di estremità (2a) del corpo di sensore (2), onde assicurare una tenuta tra tale faccia ed una superficie di almeno una porzione (31, 32) del corpo preformato (30a), l' almeno uno tra il materiale di fissaggio ed il materiale di sigillatura (35) essendo preferibilmente disposto:

- su detta seconda faccia di estremità (2a) in modo da circondare perifericamente la porzione di chiusura (31) del corpo preformato (30a),
e/o

- tra detta seconda faccia di estremità (2a) ed una superficie inferiore della porzione di chiusura (31) del corpo preformato (30a),

- almeno parte della superficie interna del foro passante (14-14a, 15-15a) e/o del relativo strato di materiale elettricamente conduttivo (14a, 15a),

- almeno parte di una superficie di una porzione (32) dell'organo di chiusura (30; 30') che è inserita nel corrispondente foro passante (14-14a, 15-15a).

7. Il sensore di pressione secondo la rivendicazione 2 o la rivendicazione 6, in cui l' almeno uno tra il materiale di fissaggio ed il materiale di sigillatura (35) comprende almeno uno tra:

- un materiale d'apporto, quale un materiale di saldatura o una resina o un collante,

- un materiale del corpo preformato (30a) o un materiale di rivestimento di almeno parte del corpo preformato (30a),

- un materiale del secondo disegno di circuito elettrico (7) o un materiale di rivestimento di almeno parte del secondo disegno di circuito elettrico (7).

8. Il sensore di pressione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 7, in cui lo strato di materiale elettricamente conduttivo (14a, 15a) sporge sulla seconda faccia di estremità (2a) del corpo di sensore (2), all'esterno del relativo foro passante (14-14a, 15-15a) onde formare una piazzola di contatto (14b, 15b), la porzione di chiusura (31) del corpo preformato (30) essendo in appoggio sulla piazzola di contatto (14b, 15b), dove preferibilmente la piazzola di contatto (14b, 15b) ha una dimensione perimetrale o di sezione trasversale maggiore rispetto alla dimensione perimetrale o di sezione trasversale della porzione di chiusura (31) del corpo preformato (30a).

9. Il sensore di pressione secondo la rivendicazione 8, in cui

- la dimensione perimetrale o di sezione trasversale della porzione di chiusura (31) del corpo preformato (30a) e la dimensione perimetrale o di sezione trasversale della piazzola di contatto (14b, 15b) sono tali per cui, per qualsiasi posizione di centratura della porzione di chiusura (31) rispetto alla piazzola di contatto (14a, 14b), una parte anulare periferica di detta piazzola di contatto (14b, 15b) sporge lateralmente rispetto a detta porzione di chiusura (31), e

- l'almeno uno tra il materiale di fissaggio ed il materiale di sigillatura (35) si estende almeno tra una superficie superiore di detta parte anulare periferica della piazzola di contatto (14b, 15b) e una superficie periferica della porzione di chiusura (31) del corpo preformato (30).

10. Il sensore di pressione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 9, in cui il corpo preformato (30a) ha inoltre una porzione di posizionamento o centraggio (32), che si estende inferiormente alla porzione di chiusura (31), la porzione di posizionamento o centraggio (32) essendo inserita nel foro passante (14-14a, 15-15a), dove in particolare le dimensioni perimetrali o di sezione trasversale (D_H , D_1 , D_2) del foro passante (14-14a, 15-15a), della porzione di chiusura (31) e della porzione di posizionamento o centraggio (32) sono tali per cui, per qualsiasi posizione di centratura che può essere assunta dalla porzione di posizionamento o centraggio (32) nel foro passante (14-14a, 15-15a), la porzione di chiusura (31) ostruisce sempre l'apertura del foro passante (14-14a, 15-15a) in corrispondenza della seconda faccia di estremità (2a).

11. Il sensore di pressione secondo la rivendicazione 10, in cui

- il foro passante (14-14a, 15-15a) ha una porzione di estremità in corrispondenza della seconda faccia di estremità (2a) del corpo di sensore (2) che è conformata in modo da definire un invito atto ad agevolare l'inserimento della porzione di posizionamento o centraggio (32) nel foro passante (14-14a, 15-15a), e/o

- la porzione di posizionamento o centraggio (32) ha un'estremità inferiore conformata in modo favorire l'inserimento della porzione stessa nel foro passante (14-14a, 15-15a).

12. Il sensore di pressione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 11, in cui corpo preformato (30a) è formato con un materiale metallico o una lega metallica, opzionalmente rivestito almeno in parte con un ulteriore materiale metallico o una lega metallica, quale un corpo preformato (30a) in rame rivestito con stagno.

13. Il sensore di pressione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 12, in cui al secondo disegno di circuito elettrico (7) è collegato almeno un relativo secondo componente di circuito (8) avente una parte attiva (8a), destinata ad essere esposta al fluido per la rilevazione di una relativa grandezza, ed almeno un primo ed un secondo terminale di collegamento (8b), il secondo componente di circuito (8) essendo preferibilmente un sensore di una grandezza del fluido diversa dalla pressione, quale un sensore della temperatura del fluido.

14. Il sensore di pressione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 13, in cui:

- l'almeno una pista elettricamente conduttiva (11, 11b, 13, 14b, 15b) del secondo disegno di circuito elettrico (7) comprende almeno una tra una pista (11) con profilo sostanzialmente anulare ed una pluralità di piste con profilo sostanzialmente ad arco di circonferenza,

- un'estremità dell' almeno un foro passante (14-14a, 15-15a) occlusa tramite l'organo di chiusura (30) si trova in corrispondenza di una regione della seconda faccia di estremità (2a) del corpo di sensore (2) che è circoscritta da detta pista (11) con profilo sostanzialmente anulare o da dette piste con profilo sostanzialmente ad arco di circonferenza.

15. Il sensore di pressione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 14, in cui l' almeno una pista elettricamente conduttiva (11) del secondo disegno di circuito elettrico (7) è ricoperta da uno strato di protezione (L2), quale uno strato di materiale

vetroso, lo strato di protezione (L2) essendo preferibilmente aperto localmente, ovvero presentando una o più finestre, molto preferibilmente almeno una detta finestra essendo in corrispondenza di almeno uno tra un detto organo di chiusura (30) ed una piazzola (12a, 12b) per il collegamento di un componente di circuito (8) al secondo disegno di circuito elettrico (7).

16. Un sensore per la rilevazione di almeno una grandezza di un fluido, comprendente un corpo di sensore (2; 2', 4'') formato almeno in parte con materiale elettricamente isolante, avente una prima faccia (2a) ed una seconda faccia (2b) tra loro opposte, il sensore (1; 1') comprendendo inoltre una disposizione circuitale (5) supportata almeno in parte dal corpo di sensore (2; 2, 4') ed includente:

- un primo disegno di circuito elettrico (6), comprendente una pluralità di rispettive piste elettricamente conduttive (6a) sulla prima faccia (2b),

- almeno un componente di circuito (R, 8) per la rilevazione di una grandezza del fluido, preferibilmente elettricamente collegato al primo disegno di circuito (6),

- un secondo disegno di circuito elettrico (7) sulla seconda faccia (2a), preferibilmente comprendente almeno una pista elettricamente conduttiva (11, 11b, 13, 14b, 15b),

- mezzi di collegamento che collegano elettricamente il primo disegno di circuito elettrico (6) al secondo disegno di circuito elettrico (7), comprendenti almeno un foro passante (14-14a, 15-15a), quale un foro metallizzato, che si estende assialmente tra la prima e la seconda faccia (2a, 2b) del corpo di sensore (2; 2', 4''), dove su una superficie interna dell' almeno un foro passante (14-14a, 15-15a) si estende uno strato di materiale elettricamente conduttivo, le estremità di detto strato essendo elettricamente collegate al primo ed al secondo disegno di circuito elettrico (6, 7),

- una pluralità di terminali o contatti elettrici (10), per il collegamento della disposizione circuitale (5) ad un sistema esterno, i terminali o contatti (10) essendo elettricamente connessi ad almeno uno tra il primo ed il secondo disegno di circuito elettrico (6, 7),

il sensore avendo una o più delle caratteristiche descritte e/o rivendicate.

17. Un dispositivo rilevatore di almeno una grandezza di un fluido, comprende un sensore (1; 1') secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 16, dove il dispositivo comprende un corpo di alloggiamento (101, 102) avente un ingresso (104) per il fluido,

il corpo di alloggiamento (101, 102) definendo un alloggiamento nel quale il sensore (1; 1') è posizionato,

in cui tra la seconda faccia (2a) del corpo di sensore (2) ed una superficie interna del corpo di alloggiamento (101-102) è disposto un elemento di tenuta anulare (9),

in cui l'elemento di tenuta anulare (9) circonda una regione della seconda faccia (2a) del corpo di sensore (2) nell'ambito della quale si trova un'estremità dell'almeno un foro passante (14a-14a, 15-15a).