MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101995900475928
Data Deposito	03/11/1995
Data Pubblicazione	03/05/1997

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	L		

Titolo

SENSORE DI PRESSIONE

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Sensore di pressione"

di: A.S. S.r.l., nazionalità italiana, Corso Cuneo, 72 - Venaria Reale (Torino)

Inventore designato: Giancarlo ZANNIER

Depositata il: 3 novembre 1995 TO 95A000890

* * *

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ai sensori di pressione e riguarda in modo specifico un sensore di pressione secondo il preambolo della rivendicazione 1.

Sensori del tipo sopra specificato sono noti nella tecnica, in diverse possibili forme di attuazione, ad esempio per la misurazione di pressione di fluidi quali lubrificanti, refrigeranti, ecc. nel settore veicolistico.

Ad esempio, in una prima forma di attuazione nota, la lamina barimetrica, costituita da una sottile lamina di materiale ceramico su cui è applicato, ad esempio per stampa serigrafica, un elemento estensimetrico, è montata ad una estremità di un sopporto toroidale. All'estremità opposta del sopporto toroidale è situata un'ulteriore piastrina su cui sono disposti i componenti elettronici destinati a rile-

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

vare il segnale generato dall'elemento estensimetrico (realizzato di solito sotto forma di un ponte ad estensimetri).

Sono note anche altre forme di attuazione in cui la lamina barimetrica su cui sono disposti gli elementi estensimetrici costituisce la parete di fondo di un incavo ricavato in una lastra di materiale ceramico sulla quale sono disposti i componenti elettronici destinati a rilevare il segnale generato dall'elemento estensimetrico.

Tali soluzioni note, seppur soddisfacenti dal punto di vista funzionale, comportano costi di realizzazione abbastanza elevati, fatto che ne ha sino ad ora limitato la possibilità di più ampia diffusione.

Pur prescindendo da un'analisi dettagliata dei fattori che stanno alla base di tale onerosità di fabbricazione, si può affermare che tali soluzioni note si dimostrano di solito complesse per quanto riguarda la realizzazione dei cablaggi, critiche per quanto riguarda l'esigenza di forare un materiale ceramico - soprattutto quando la foratura non deve essere passante - e comunque critiche anche per quanto riguarda la possibilità di miniaturizzazione e di integrazione con elettroniche di tipo diverso.

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

La presente invenzione si prefigge lo scopo di fornire un sensore di pressione tale da superare gli inconvenienti sopra illustrati.

Secondo la presente invenzione, tale scopo viene raggiunto grazie ad un sensore di pressione avente le caratteristiche richiamate in modo specifico nelle rivendicazioni che seguono.

L'invenzione verrà ora descritta, a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni annessi, nei quali:

- la figura 1 illustra schematicamente, in una ideale vista in sezione, una prima forma di attuazione di un sensore di pressione secondo l'invenzione, e

- la figura 2 illustra, secondo modalità sostanzialmente affini a quelle della figura 1, una seconda possibile forma di attuazione di un sensore secondo l'invenzione.

Nelle figure è indicato nel complesso con 1 un sensore di pressione suscettibile di essere utilizzato, ad esempio, nel settore veicolistico ed automobilistico in particolare. Tale riferimento non deve essere comunque interpretato in senso limitativo della portata dell'invenzione.

In ogni caso, per fissare le idee, un sensore 1

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

secondo l'invenzione si presta ad essere utilizzato, in ambito veicolistico, ad esempio, quale sensore della pressione dell'olio o della pressione del refrigerante in un motore a combustione interna, quale rilevatore della pressione nel circuito di frenatura di un veicolo, quale rilevatore della pressione di gonfiaggio di un pneumatico di un veicolo, ecc.

Secondo criteri di per sé noti, che non richiedono di essere illustrati in questa sede, anche perché di per sé non rilevanti ai fini della comprensione dell'invenzione, il sensore 1 comprende:

- un elemento barometrico 2, costituito di solito da una lamina di materiale ceramico 2 destinata ad essere esposta, secondo criteri noti, al fluido di cui si vuole rilevare la pressione; tutto ciò in modo tale per cui la lamina 2 stessa di deforma in funzione della pressione del fluido in questione,

- mezzi estensimetrici 3, costituiti di preferenza da uno o più elementi estensimetrici (ad esempio cosiddetti strain-gauge) applicati sulla piastrina 2, ad esempio per stampa serigrafica o tramite altre tecnologie a film (film sottile, film spesso, ecc.), in modo tale per cui l'entità della deformazione degli elementi estensimetrici corrisponde all'entità della deformazione della lamina 2 e dunque

alla pressione di fluido che viene misurata, e

- circuiti elettronici, complessivamente indicati con 4, collegati ai mezzi estensimetrici 3 in modo da rilevare il segnale generato dai mezzi estensimetrici 3 stessi per effetto della loro deformazione e produrre alla loro uscita un segnale elettrico indicativo della pressione di fluido che viene misurata.

Di solito (anche qui secondo criteri di per sé noti, che non richiedono di essere illustrati in questa sede) i mezzi estensimetrici 3 sono configurati sotto forma di un ponte di estensimetri e i circuiti elettronici 4 sono essenzialmente configurati come un circuito in grado di rilevare lo sbilanciamento del ponte e di generare un corrispondente segnale in uscita, eventualmente effettuando un'azione di compensazione nei confronti delle derive di origine termica e di altra natura.

Nella prima forma di attuazione illustrata nella figura 1, il riferimento 5 indica una piastrina di materiale ceramico (tipicamente allumina o materiali similari, avente uno spessore dell'ordine di alcuni decimi di millimetro) provvista, ad esempio in corrispondenza di uno dei suoi margini, di un foro passante 6 destinato a definire la camera barimetrica del sensore. Infatti, in corrispondenza di una delle

estremità del foro passante 6, che può avere ad esempio, un diametro dell'ordine di alcuni millimetri, ad esempio 7 mm, viene applicata una piastrina ceramica sottile definente la lamina barimetrica 2 su cui sono disposti, preferibilmente rivolti verso l'interno del foro 6, i mezzi estensimetrici 3.

Con 7 sono indicati collegamenti elettrici, ad esempio a pista o striscia (anch'essi ottenuti con normali tecnologie a film), che collegano gli elementi estensimetrici 3 a contatti periferici (aree di contatto) 8 provvisti lungo il contorno della lamina 2 in posizione affacciata a corrispondenti contatti (aree di contatto) 9 ricavati sulla piastrina 5 sul contorno del foro 6. I contatti 9 fanno a loro volta capo a linee di collegamento, non esplicitamente visibili nella figura 1, che consentono di trasferire il segnale ricevuto a partire dai mezzi estensimetrici 3 attraverso le linee 7 e i contatti 8 ai circuiti elettronici 4 disposti (anche qui secondo tecnologie note quali "flip chip bonding" e simili) su una o entrambe le facce della piastrina 5.

Sul lato opposto rispetto alla lamina 2 il foro 6 è preferibilmente chiuso da un ulteriore corpo a piastra 10 anch'esso vantaggiosamente realizzato con materiale ceramico, di preferenza con spessore tale

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

da renderlo complessivamente indeformabile così da chiudere a tenuta la camera barimetrica definita dal foro 6.

Il collegamento della lamina 2 e (se presente) della piastra di chiusura 10 con le due facce della piastrina di base 5 viene ottenuta con normali tecnologie di saldatura o incollaggio di materiali ceramici, ad esempio tramite collanti epossidici o similari.

Da quanto precede risulta evidente l'estrema semplicità strutturale della soluzione secondo l'invenzione. Il collegamento fra i mezzi estensimetrici 3 e la rispettiva elettronica di elaborazione 4 è infatti ottenuto esclusivamente tramite piste o strisce ricavate in parte sulla lamina 2 ed in parte sulla piastrina 5, con il trasferimento del segnale ottenuto per effetto di contatti 8, 9. Viene quindi eliminata ogni esigenza di provvedere cablaggi di qualsiasi natura. I mezzi estensimetrici 3 sono collocati in posizione protetta all'interno del foro 6. Quest'ultimo è realizzato sotto forma di un foro passante che attraversa tutta la piastrina 5, con conseguente notevole semplificazione della rispettiva operazione di realizzazione. I circuiti elettronici 4 sono disposti direttamente sulla piastrina 5, preferibilmente su

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

entrambe le facce della stessa, il che consente di ottenere notevoli vantaggi in termini di miniaturizzazione del componente. La struttura illustrata è poi suscettibile di essere protetta, ad esempio tramite resinatura e/o inserimento in un rispettivo package sostanzialmente identico a quelli correntemente utilizzati per i circuiti integrati, con notevoli vantaggi anche in termini di affidabilità e di refrattarietà rispetto agli agenti esterni.

La variante illustrata nella figura 2 (in cui elementi identici o equivalenti a quelli già descritti sono stati contrassegnati con gli stessi numeri di riferimento impiegati nella figura 1) si basa sull'applicazione della tecnologia nota come Low Temperature Cofired Ceramic (o, brevemente, LTCC) o anche con il nome commerciale di "Green Tape".

In sintesi, tale tecnologia si basa sull'impiego di elementi laminari flessibili a base di allumina, suscettibili di essere impilati per poi essere sottoposti ad un trattamento di pressatura con applicazione di calore. A seguito di tale trattamento, gli elementi laminari si collegano fra loro irrigidendosi, dando origine ad una struttura assimilabile a quella di un laminato. Il laminato ottenuto finale risulta in tutto e per tutto assimilabile, per quanto riguar-

IACOBACCI & PARI S.p.A.

da le sue caratteristiche fisiche, ad una piastrina di materiale ceramico quale la piastrina 5 della figura 1.

Più precisamente, nello schema della figura 2, i riferimenti numerici 5a, 5b e 2b indicano tre strati laminari di una struttura di tipo LTCC, di cui due primi strati (ovverosia gli strati 5a, 5b) sono attraversati da un foro passante 6 in sostanziale analogia con la piastra 5 della figura 1. Il terzo strato (ossia lo strato 2b) svolge, in corrispondenza del foro 6, da esso richiuso, la funzione di lamina barimetrica svolta dalla lamina 2 nella soluzione della figura 1 e, per il resto, la funzione di sostegno dei circuiti 4 insieme agli strati 5a, 5b. Detto altrimenti, nella forma di attuazione della figura 2, lo strato 2a definisce, nella sua porzione affacciata al foro 6 formato negli strati 5a e 5b, la lamina barimetrica 2. Gli strati 5a, 5b, insieme alla rimanente parte dello strato 2a, definiscono la piastra di base (5 nella figura 1) che sostiene i circuiti 4.

Il foro passante 6 può essere facilmente realizzato negli strati 5a, 5b quando questi ultimi si trovano ancora allo stato di green tape, con una notevole semplificazione del processo realizzativo.

Dal confronto della figura 1 e della figura 2 si

noterà che, mentre nella soluzione della figura 1 la lamina barimetrica 2 e l'elemento di chiusura 10 (se presente) sono situati su lati opposti rispetto alla piastrina 5, coi mezzi estensimetrici 3 rivolti all'interno della camera barimetrica definita dal foro 6, nella soluzione di cui alla figura 2 lo strato 2b (che definisce la lamina barimetrica) risulta interposto fra gli strati 5a, 5b e la copertura 10 (se presente) coi mezzi estensimetrici 3 rivolti verso l'esterno rispetto alla camera definita dal foro 6.

Nell'ambito della forma di attuazione che prevede il ricorso alla tecnologia LTCC questa soluzione si è dimostrata preferenziale al fine di conseguire un'ulteriore semplificazione ed economicizzazione del ciclo produttivo.

Naturalmente, è evidente che la soluzione secondo la figura 2 potrebbe essere attuata anche realizzando in modo esattamente duale la stessa disposizione di parti illustrata nella figura 1 e che, in modo complementare, la soluzione di cui alla figura 1 potrebbe essere realizzata con una disposizione di elementi quale quella illustrata nella figura 2.

Si noterà altresì che la soluzione di cui alla figura 2 semplifica ulteriormente il collegamento dei mezzi estensimetrici 3 con i circuiti elettronici 4

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

in quanto questi ultimi si trovano (almeno in parte) esattamente sullo stesso strato 2a che definisce, in corrispondenza del foro 6, la lamina barimetrica. Il collegamento fra i mezzi estensimetrici 3 e l'elettronica 4 può quindi essere realizzato tramite le linee 7 che si estendono direttamente dai mezzi estensimetrici 3 sino ai circuiti 4 (più precisamente, agli stadi di ingresso di questi ultimi), evitando l'esigenza di ricorrere agli elementi di contatto 8, 9 della figura 1.

Naturalmente, fermo restando il principio dell'invenzione, i particolari di realizzazione e le forme di attuazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto descritto ed illustrato, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

RIVENDICAZIONI

1. Sensore di pressione comprendente:

- una lamina barimetrica (2),

- mezzi estensimetrici (3) montati su detta lamina barimetrica (2) e suscettibili di generare un segnale barimetrico indicativo della deformazione di detta lamina barimetrica (2), e

- mezzi circuitali (4) collegati a detti mezzi estensimetrici (3) e sensibili a detto segnale barimetrico,

caratterizzato dal fatto che comprende una piastra di base (5) provvista di un foro passante (6) chiuso ad un'estremità da detta lamina barimetrica (2); detti mezzi circuitali (4) essendo anch'essi sostenuti da detta piastra di base (5).

2. Sensore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta lamina barimetrica (2) è costituita da un corpo a piastra applicato su una delle facce di detta piastra di base (5).

3. Sensore secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che:

- su detto corpo a piastra (2) sono provvisti elementi di contatto (7) diramantisi da detti mezzi estensimetrici (3) verso la periferia di detto corpo a piastra (2) così da formare prime aree di contatto

JACOBACCI ... S.p.A.

(8), e

- su detta piastra di base (5) sono provvisti, lungo il contorno di detto foro passante (6) seconde aree di contatto (9) facenti capo a detti mezzi circuitali elettronici (4); dette prime e seconde aree di contatto (8, 9) realizzando il collegamento elettrico fra detti mezzi estensimetrici (3) e detti mezzi circuitali (4) quando detto corpo a piastra (2) è applicato su detto foro passante (6).

4. Sensore secondo la rivendicazione 2 o la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detto corpo a piastra (2) è applicato a chiusura di detto foro passante (6) tramite saldatura o incollaggio.

5. Sensore secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detti mezzi estensimetrici (3) sono rivolti verso l'interno di detto foro passante (6).

6. Sensore secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detto foro passante (6) è chiuso, all'estremità opposta rispetto a detta lamina barimetrica (2) da un elemento di chiusura (10) sostanzialmente indeformabile.

7. Sensore secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detti mezzi estensimetrici (7) comprendono un ponte di

estensimetri.

8. Sensore secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detti mezzi estensimetrici sono del tipo strain-gauge.

9. Sensore secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detti mezzi estensimetrici (3) sono applicati su detta lamina barimetrica (2) sotto forma di film.

10. Sensore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende una struttura LTCC con strati definenti detta piastra di base (2a, 5a, 5b) e detta lamina barimetrica (2a).

11. Sensore secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che detti mezzi estensimetrici (3) sono applicati su detta lamina barimetrica (2) in posizione opposta a detto foro passante (6).

12. Sensore secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che comprende un elemento di copertura (10) per detti mezzi estensimetrici (3) applicato su detta lamina barimetrica (2) in posizione opposta rispetto a detta piastra di base (5).

13. Sensore secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detti mezzi circuitali (4) sono applicati su entrambe le facce di detta piastra di base (5).

14. Sensore secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che detti mezzi circuitali (4) sono montati, almeno in parte sullo strato di detta struttura LTCC definente, in corrispondenza di detto foro passante (6), detta lamina barimetrica (2).

Il tutto sostanzialmente come descritto ed illustrato e per gli scopi specificati.

PER INCARICO

Marco BALDAN
N. Iscriz. ALBO 559
(in proprio e per gli altri)

TO 95A000890

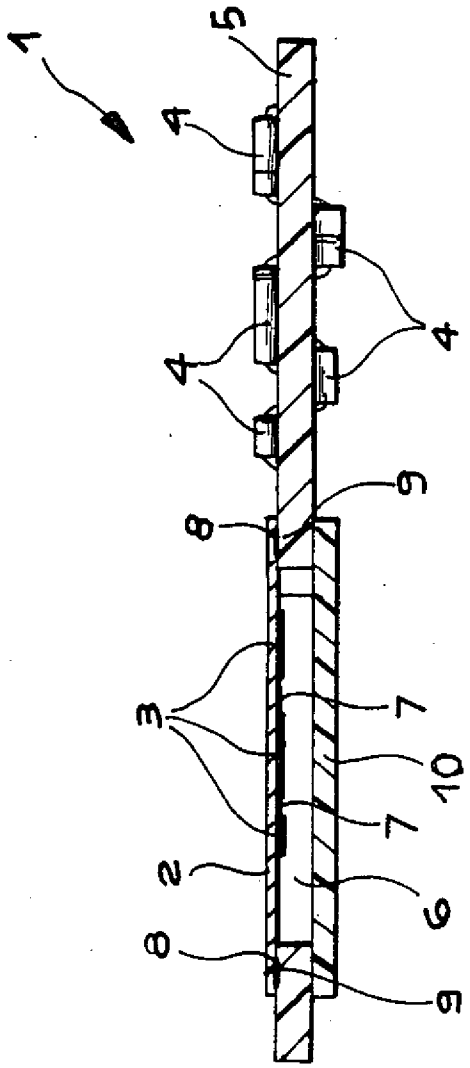


fig. 1

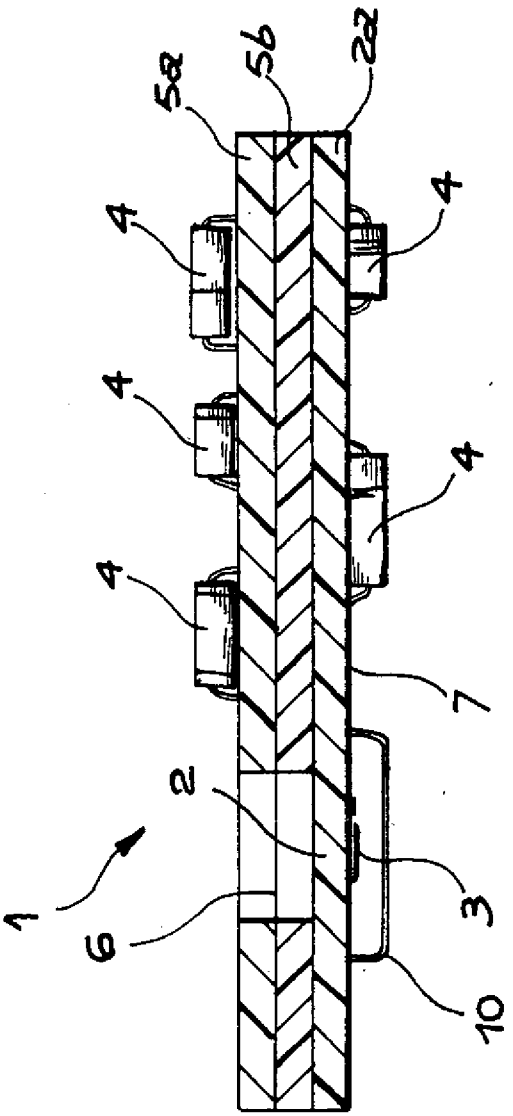


fig. 2

Per incarico di: A.S. S.r.l.

Marco BALDAN
N. iscriz. ALBO 559
(in proprio e per gli altri)

AS srl

1/1