



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

DOMANDA NUMERO	102007901490625
Data Deposito	05/02/2007
Data Pubblicazione	05/08/2008

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	L		

Titolo

TRASMETTITORE DI PRESSIONE PER IL RILEVAMENTO DI UNA VARIABILE RELATIVA AD UN FLUIDO DI PROCESSO.

ABB00989\_IT

"TRASMETTITORE DI PRESSIONE PER IL RILEVAMENTO DI UNA VARIABILE RELATIVA AD UN FLUIDO DI PROCESSO"

a nome della ditta ABB SERVICE S.r.l., di nazionalità italiana, con sede in Milano (MI)

a mezzo mandatario Dott. Francesco GIAVARINI, residente in Bergamo

c/o Zanolli & Giavarini S.r.l., Via XX Settembre, 58/A.

DESCRIZIONE

La presente invenzione é relativa ad un trasmettitore di pressione per il rilevamento di una variabile fisica relativa ad un fluido di processo tramite misura differenziale.

É noto che nei sistemi di controllo di processi industriali, allo scopo di rilevare/misurare una o più variabili fisiche di un fluido di processo, ad esempio pressione assoluta, relativa o differenziale, flusso, livello e simili, sono ampiamente utilizzati degli appositi dispositivi di campo.

In una delle forme più diffuse di realizzazione, tali dispositivi di campo comprendono un involucro opportunamente configurato al cui interno sono alloggiati i vari componenti atti alla rilevazione, tra cui tipicamente un sensore di pressione da cui il nome di trasmettitori di pressione; l'utilizzo di un sensore

di pressione come elemento di trasduzione permette infatti di ricavare agevolmente da una o più misure di pressione relativa, differenziale o assoluta, valori di misura relativi anche ad altre variabili fisiche del fluido di processo controllato, ad esempio il livello, che sarebbero altrimenti più difficili da trasdurre direttamente. Nell'involucro del trasmettitore sono poi predisposti altri componenti tra i quali: circuiti elettronici primari che sono destinati ad elaborare i segnali provenienti dal sensore di pressione; circuiti elettronici secondari destinati all'elaborazione dei segnali provenienti dai circuiti elettronici primari e deputati poi a gestire la comunicazione con altri trasmettitori o con unità di controllo; displays per la visualizzazione in loco delle variabili rilevate, morsettiere per i vari collegamenti; nonché circuiti elettrici di alimentazione dei componenti, eccetera.

Per effettuare le operazioni di rilevamento e di misura richieste, ogni trasmettitore di pressione é dotato di uno o più elementi sensibili alla pressione che si interfacciano con il processo e sono solitamente indicati con il termine di gruppi separatori, o diaframmi o membrane di separazione, o altri termini equivalenti.

In particolare, i trasmettitori di pressione differenziale sono dotati di due gruppi separatori ciascuno dei quali comprende un apposito elemento elastico, tipicamente una membrana metallica flessibile che viene fissata su un supporto, anch'esso solitamente metallico; il gruppo separatore é posizionato sullo strumento in modo che la membrana abbia una parete esterna esposta al fluido di processo ed una parete interna accoppiata idraulicamente al sensore di pressione, solitamente tramite un fluido incompressibile, quale ad esempio un olio siliconico, contenuto in un apposito capillare di collegamento. In questo modo, la pressione esercitata dal fluido su ciascuna delle membrane flessibili ne provoca la deformazione e viene trasferita tramite il fluido di accoppiamento idraulico al sensore di pressione. A sua volta il sensore "sente" la pressione sui due rami dello strumento e trasmette i corrispondenti segnali all'elettronica per le varie elaborazioni. Sensori attualmente in uso per queste applicazioni sono solitamente di tipo capacitivo, induttivo, o anche piezoelettrico.

Le misure di questo genere sono solitamente difficoltose in quanto l'accuratezza richiesta é molto elevata a fronte di condizioni d'impiego che possono influenzare negativamente le misure stesse, ad esempio a

causa di disturbi elettromagnetici, per condizioni ambientali mutevoli, si pensi alle variazioni di temperatura, o per impieghi intrinsecamente difficili quali ambienti potenzialmente esplosivi.

Pertanto, scopo principale della presente invenzione è quello di realizzare un trasmettitore di pressione per il rilevamento di una variabile relativa ad un fluido di processo che offra una elevata precisione ed accuratezza delle rilevazioni anche in ambienti di impiego particolarmente difficili.

Questo scopo viene raggiunto da un trasmettitore di pressione per il rilevamento di una variabile fisica relativa ad un fluido di processo, caratterizzato dal fatto di comprendere:

- una prima ed una seconda membrana sensibili alla pressione atte ad interfacciarsi con detto fluido di processo;
- un sensore di pressione avente un corpo di supporto dotato di una cavità all'interno della quale è disposta una terza membrana sensibile alla pressione, detta terza membrana avendo una prima faccia ed una seconda faccia in collegamento operativo con dette prima e seconda membrane, rispettivamente, in modo che la pressione esercitata dal fluido di processo su dette prima e seconda membrane venga trasmessa a

- detta terza membrana provocandone un dislocamento rispetto ad una posizione di riferimento;
- un'unità di analisi e condizionamento operativamente accoppiata ad almeno una sorgente luminosa;
  - una prima fibra ottica avente un primo estremo operativamente accoppiato a detta sorgente di alimentazione ed un secondo estremo posto ad una predeterminata distanza da detta prima faccia;
  - una seconda fibra ottica avente un terzo estremo operativamente accoppiato a detta sorgente di alimentazione ed un quarto estremo posto ad una predeterminata distanza da detta seconda faccia;
- dette prima e seconda fibre ottiche trasmettendo i segnali luminosi emessi da detta sorgente a detta terza membrana ed i segnali riflessi dalla terza membrana a detta unità di analisi e condizionamento, detta unità di analisi e condizionamento generando, sulla base dei segnali riflessi ricevuti, segnali indicativi, direttamente od indirettamente, di detta variabile fisica.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno maggiormente dalla descrizione di forme di realizzazione preferite, ma non esclusive, del trasmettitore secondo l'invenzione,

illustrate a titolo indicativo e non limitativo negli  
uniti disegni, in cui:

la figura 1 illustra schematicamente alcuni componenti  
del trasmettitore secondo l'invenzione;

la figura 2 é una vista illustrante schematicamente il  
sistema di rilevamento dello spostamento di un lato di  
una membrana di misura appartenente al sensore di  
pressione impiegato nel trasmettitore secondo  
l'invenzione;

la figura 3 é uno schema a blocchi illustrante  
schematicamente un'unità elettronica di analisi  
impiegata nel trasmettitore secondo l'invenzione;

la figura 4 illustra un trasmettitore di pressione  
differenziale.

Nella descrizione seguente, con numeri di  
riferimento identici verranno indicati elementi uguali o  
tecnicamente equivalenti.

Con riferimento alle figure citate, il  
trasmettitore di pressione per il rilevamento di una  
variabile fisica relativa ad un fluido di processo  
secondo la presente invenzione comprende una prima  
membrana sensibile alla pressione 5A ed una seconda  
membrana sensibile alla pressione 5B atte ad  
interfacciarsi con il fluido di processo di cui si vuole  
rilevare una o più variabili, quali ad esempio la

pressione. Le due membrane 5A e 5B, di solito indicate anche come diaframmi di separazione, ovvero altri termini equivalenti, sono ad esempio formate da due corrispondenti membrane o lamine flessibili, e.g. lamine metalliche opportunamente trattate che si deformano elasticamente sotto la spinta esercitata dal fluido di interfaccia. Tali membrane 5A e 5B sono fissate su un elemento di supporto 6 costituito ad esempio da un blocchetto metallico cavo, in modo da avere una faccia esposta all'azione esercitata dal fluido di processo. In funzione delle necessità applicative, i due elementi sensibili alla pressione 5A e 5B possono essere disposti in diverse configurazioni, ad esempio paralleli tra loro come illustrato in figura 1, oppure coplanari.

Il trasmettitore comprende inoltre un sensore di pressione avente un corpo di supporto che nella forma realizzativa illustrata in figura 1 é preferibilmente formato da due semicorpi 7A, 7B accoppiati tra loro e al cui interno é definita una cavità 8. I due semicorpi 7A e 7B sono accoppiati meccanicamente all'elemento di supporto 6 come illustrato in figura 1; alternativamente é possibile realizzare l'insieme 7A-7B-6 in un corpo unico opportunamente configurato, o ad esempio realizzare solo il corpo di supporto del sensore in un pezzo unico cavo.

All'interno della cavità 8 è disposta una terza membrana sensibile alla pressione 1; analogamente ai due elementi sensibili alla pressione 5A e 5B, anche la terza membrana 1 è ad esempio costituita da una membrana flessibile, quale una lamina metallica opportunamente trattata. La terza membrana 1 è fissata all'interno della cavità 8 ed ha una prima faccia 1A ed una seconda faccia 1B in collegamento operativo con le due membrane 5A 5B, rispettivamente. In particolare, come illustrato in figura 1, i due elementi sensibili alla pressione 5A 5B sono collegati alla membrana 1 del sensore tramite un opportuno circuito comprendente essenzialmente due capillari 4A, 4B riempiti di un fluido sostanzialmente incompressibile, ad esempio un olio siliconico. In questo modo, le due membrane 5A e 5B sono collegate idraulicamente alla membrana 1 così che la pressione esercitata dal fluido di processo sulle membrane 5A 5B, viene trasmessa alla terza membrana 1 provocandone un dislocamento, da un lato o dall'altro, rispetto ad una posizione iniziale di riferimento, ovvero equilibrio.

Preferibilmente, la cavità 8 del corpo di supporto 7A-7B presenta due superfici sagomate 8A, 8B suscettibili di accoppiarsi geometricamente ciascuna rispettivamente con la prima faccia 1A o con la seconda faccia 1B della terza membrana 1 quando tale membrana 1

é sottoposta ad una elevata sovrappressione da un lato rispetto all'altro.

Vantaggiosamente, il trasmettitore comprende inoltre una unità di analisi e condizionamento, schematicamente indicata in figura 1 dal numero di riferimento 3, che é operativamente accoppiata ad almeno una sorgente luminosa 9, e due fibre ottiche 2A, 2B. Nella forma di realizzazione illustrata, il trasmettitore di pressione secondo l'invenzione comprende un'unica sorgente luminosa 9, formata ad esempio da un laser a diodi che é inclusa all'interno dell'unità di analisi e condizionamento 3. La prima fibra ottica 2A ha un primo estremo operativamente accoppiato alla sorgente di alimentazione 9 ed un secondo estremo posto ad una predeterminata distanza G1 dalla prima faccia 1A della membrana 1 quando quest'ultima si trova nella posizione iniziale di riferimento. A sua volta, la seconda fibra ottica 2B ha un primo estremo (di seguito terzo estremo) operativamente accoppiato alla sorgente di alimentazione 9 ed un secondo estremo (di seguito quarto estremo) posto ad una predeterminata distanza G2 dalla seconda faccia 1B della membrana 1 quando quest'ultima si trova nella posizione di riferimento.

Come illustrato schematicamente in figura 1, l'unità di analisi e condizionamento 3, costituita da circuiti elettronici di analisi ed elaborazione segnali secondo forme di realizzazione alla portata del tecnico del ramo e per questo ivi non descritte in dettaglio, è posizionata internamente all'involucro 100 del trasmettitore stesso, in prossimità del sensore; alternativamente, l'unità 3 può essere posizionata remota da ed esteriormente al corpo del trasmettitore stesso.

In una forma particolarmente preferita di realizzazione del trasmettitore secondo l'invenzione è previsto l'impiego di due obiettivi (o superfici) di riferimento fissi, di cui un primo obiettivo 10 è operativamente associato al secondo estremo della prima fibra ottica 2A, ed un secondo obiettivo fisso 11 è operativamente associato al quarto estremo della seconda fibra ottica 2B. Secondo una possibile forma di realizzazione, il primo obiettivo fisso 10 ed il secondo obiettivo fisso 11 sono costituiti da due corrispondenti superfici riflettenti facenti parte dei due rispettivi estremi delle fibre ottiche 2A e 2B. Alternativamente, tali obiettivi 10 e 11 sono costituiti da due corrispondenti superfici riflettenti separate dal corpo delle fibre e poste ad una distanza predefinita dai

rispettivi secondo e quarto estremi di quest'ultime, rispettivamente. Come illustrato schematicamente in figura 2, tra la sorgente luminosa 9 e le due fibre ottiche 2A e 2B é previsto l'impiego di un primo divisore di fascio 12 e di un secondo divisore di fascio 13, rispettivamente. In figura 2, per semplicità illustrativa sono rappresentati i componenti relativi ad un solo ramo di rilevazione, essendo l'altro ramo del tutto equivalente. Il primo divisore di fascio é atto a dividere, all'interno della prima fibra ottica 2A, i fasci luminosi provenienti dalla sorgente in un primo percorso ottico 14 destinato ad incidere sulla prima faccia 1A della terza membrana 1 (ad esempio su un'opportuna areola di questa) ed in un secondo percorso ottico 15 destinato ad incidere sul primo obiettivo fisso 10. Analogamente, ed in maniera del tutto equivalente, il secondo divisore di fascio 13 é atto a dividere, all'interno della seconda fibra ottica 2B, i fasci luminosi provenienti dalla sorgente 9 in altrettanti due percorsi separati, di cui un primo percorso 16 destinato ad incidere sulla seconda faccia 1B della terza membrana 1 (ad esempio su un'opportuna areola di questa) ed un secondo percorso 17 destinato ad incidere sul secondo obiettivo fisso 11. I due divisori di fascio 12, 13 sono inoltre configurati in modo da

indirizzare verso l'unità di analisi e condizionamento i segnali riflessi 18, 19 provenienti dalle due facce 1A e 1B della terza membrana 1 e dai due obiettivi fissi 10, 11.

In questo modo, grazie ai due obiettivi fissi viene definita una distanza fissa di riferimento; i corrispondenti segnali riflessi dai due obiettivi fissi 10,11 permettono di generare un segnale di riferimento relativo ad un percorso ottico conosciuto all'interno del trasduttore.

In pratica quando una pressione esterna  $P_1$  è applicata sulla membrana di separazione 5A, la pressione si propaga attraverso il circuito idraulico fino alla membrana 1, causando il dislocamento elastico della membrana stessa e quindi riducendo la distanza  $G_2$  e incrementando la distanza  $G_1$ . Viceversa, quando è applicata una pressione  $P_2$  sulla membrana di separazione 5B, la distanza  $G_1$  diminuisce e la distanza  $G_2$  aumenta. Nel caso la pressione applicata ad uno dei due lati del trasduttore sia estremamente elevata la geometria dei due semicorpi 7A e 7B è tale per cui la membrana di misura si appoggia perfettamente ad uno delle due superfici 8A o 8B (quella dal lato opposto al quale la sovrappressione è applicata). Grazie al principio di azione e reazione la membrana 1 non viene così deformata

e snervata per cui continuerà a lavorare adeguatamente allorché la sovra-pressione è rimossa. La sorgente luminosa 9 alimenta entrambe le fibre ottiche 2A, 2B le quali trasmettono il segnale luminoso dalla sorgente 9 alla membrana di misura 1 e trasmettono il segnale riflesso dalla membrana di misura 1 all'unità di analisi e condizionamento 3. L'unità 3, tramite l'analisi dei segnali ricevuti, permette di misurare la distanza G1, G2 tra la membrana di misura e la parte terminale delle fibre ottiche; conoscendo la posizione iniziale della membrana 1 è possibile risalire alla pressione differenziale applicata sul trasduttore. L'unità 3 può quindi generare, sulla base dei segnali riflessi ricevuti, segnali indicativi, direttamente od indirettamente, della variabile fisica. Ad esempio, tale segnale può essere indicativo direttamente della pressione differenziale applicata sul trasmettitore oppure tramite tale segnale di pressione differenziale si possono ricavare per ulteriori elaborazioni altre variabili di interesse. In particolare, come schematicamente illustrato in figura 3, l'unità di analisi e condizionamento 3 comprende per ciascuna fibra ottica: un primo blocco circuitale 30 di acquisizione dei segnali riflessi ricevuti, vale a dire quello propriamente di misura riflesso dalla faccia 1A o 1B

della membrana 1 e quello di riferimento riflesso dal corrispondente obiettivo fisso 10 o 11. Un secondo blocco circuitale 31 esegue la misura della frequenza e sfasamento fra i segnali ricevuti, ed un terzo blocco circuitale 32 di combinazione dei segnali ricevuti. Infine, un quarto blocco circuitale 33 genera un segnale 34 indicativo del dislocamento della faccia 1A o 1B. I due segnali 34 vengono quindi forniti in ingresso ad un ulteriore blocco circuitale 35 unico per entrambi i rami, che genera infine un segnale 36 indicativo della pressione differenziale rilevata. Come detto, tale blocco 35 può essere configurato in modo da ricavare dal segnale di pressione differenziale il valore di altre variabili del fluido di processo; alternativamente il blocco 35 può fornire tale segnale di pressione in ingresso ad ulteriori circuiti di elaborazione destinati a calcolare le variabili desiderate.

Si è in pratica constatato come il trasmettitore secondo l'invenzione permetta di assolvere pienamente lo scopo prefissato, in quanto in virtù della sua struttura realizzativa consente di ridurre significativamente gli errori di misura di modo comune. In particolare, l'utilizzo del sistema ottico di rilevamento precedentemente descritto garantisce una elevata accuratezza e risoluzione, una sicurezza intrinseca in

ambienti esplosivi, una immunità da disturbi in radiofrequenza e da disturbi elettromagnetici. L'adozione del percorso ottico di riferimento parallelo a quello principale di misura, grazie alla adozione degli obiettivi fissi 10 11 e dei relativi percorsi ottici 15, 17 permette in particolare di compensare, almeno parzialmente possibili errori dovuti a variazione nei parametri di controllo della sorgente luminosa, variazioni della lunghezza d'onda del segnale luminoso con la temperatura, variazioni dell'indice di rifrazione dell'olio siliconico con la temperatura, micro o nano movimenti della struttura meccanica (e conseguentemente del percorso ottico di misura) causato da variazioni di temperatura per via dei differenti coefficienti di espansione termica dei materiali utilizzati. Ulteriori vantaggi sono dati dal fatto che il sensore non è soggetto alla temperatura del fluido da misurare poiché è distanziato opportunamente da esso e quindi si possono misurare valori di pressione di fluidi di processo a temperature superiori di quelle accettabili dalla fibra ottica o altri elementi nel sensore stesso. Inoltre, grazie alle forme geometriche dei due semicorpi 7A e 7B del corpo del sensore, si ha una intrinseca protezione da sovra-pressione. Grazie alle membrane di separazione e al relativo circuito idraulico è possibile collocare

il trasduttore in ambienti altamente corrosivi o a contatto con fluidi di processo abrasivi.

Il trasmettitore così concepito è suscettibile di numerose modifiche e varianti tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo, purché in modo compatibile con le funzionalità per cui sono stati previsti; ad esempio, l'unità di analisi e condizionamento potrebbe essere divisa in più parti separate poste in comunicazione -locale o remota -tra loro e con il trasmettitore; si potrebbero utilizzare sorgenti luminose separate per ciascuna delle fibre ottiche utilizzate; per ognuno dei due rami di rilevazione è possibile utilizzare più fibre ottiche all'interno di ciascuna delle quali è possibile far correre il percorso principale di misura e quello di riferimento rispetto ad un relativo obiettivo fisso. In questo modo si può rilevare lo spostamento della membrana 1 in più punti; con tale soluzione si può prevedere l'utilizzo di una unica sorgente luminosa, di una specifica sorgente dedicata per ogni fibra, o una soluzione mista. Il principio di misura ottico può essere ad esempio basato su uno dei seguenti metodi: interferometria, utilizzando preferibilmente una tecnica di modulazione in frequenza (FWCM) interferometria a

bassa coerenza utilizzando in questo caso una sorgente non coerente tipo LED, retroazione ottica, etc.

Inoltre, tutti i dettagli potranno essere sostituiti da altri elementi tecnicamente equivalenti; in pratica, il tipo di materiali nell'ambito delle applicazioni previste sopra descritte, nonché le dimensioni, potranno essere qualsiasi secondo le esigenze e lo stato della tecnica.

RIVENDICAZIONI

1. Trasmettitore di pressione per il rilevamento di una variabile fisica relativa ad un fluido di processo, caratterizzato dal fatto di comprendere:
  - una prima ed una seconda membrana sensibili alla pressione atte ad interfacciarsi con detto fluido di processo;
  - un sensore di pressione avente un corpo di supporto dotato di una cavità all'interno della quale é disposta una terza membrana sensibile alla pressione, detta terza membrana avendo una prima faccia ed una seconda faccia in collegamento operativo con dette prima e seconda membrane, rispettivamente, in modo che la pressione esercitata dal fluido di processo su dette prima e seconda membrane venga trasmessa a detta terza membrana provocandone un dislocamento rispetto ad una posizione di riferimento;
  - un'unità di analisi e condizionamento operativamente accoppiata ad almeno una sorgente luminosa;
  - una prima fibra ottica avente un primo estremo operativamente accoppiato a detta sorgente di alimentazione ed un secondo estremo posto ad una predeterminata distanza da detta prima faccia;

- una seconda fibra ottica avente un terzo estremo operativamente accoppiato a detta sorgente di alimentazione ed un quarto estremo posto ad una predeterminata distanza da detta seconda faccia; dette prima e seconda fibre ottiche trasmettendo i segnali luminosi emessi da detta sorgente a detta terza membrana ed i segnali riflessi dalla terza membrana a detta unità di analisi e condizionamento, detta unità di analisi e condizionamento generando, sulla base dei segnali riflessi ricevuti, segnali indicativi, direttamente od indirettamente, di detta variabile fisica.
- 2. Trasmettitore di pressione secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere un primo obiettivo fisso operativamente associato a detto secondo estremo di detta prima fibra ottica, ed un secondo obiettivo fisso operativamente associato a detto quarto estremo di detta seconda fibra ottica.
- 3. Trasmettitore di pressione secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detto primo obiettivo fisso e detto secondo obiettivo fisso sono costituiti da una superficie riflettente di detti secondo e quarto estremi, rispettivamente.

4. Trasmettitore di pressione secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detto primo obiettivo fisso e detto secondo obiettivo fisso sono costituiti da due corrispondenti superfici riflettenti poste ad una distanza predefinita da detti secondo e quarto estremi, rispettivamente.
5. Trasmettitore di pressione secondo una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto di comprendere un primo divisore di fascio atto a dividere, all'interno di detta prima fibra ottica, i fasci luminosi provenienti da detta sorgente in un primo percorso destinato ad incidere su detta prima faccia della terza membrana ed in un secondo percorso destinato ad incidere su detto primo obiettivo fisso.
6. Trasmettitore di pressione secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 4 caratterizzato dal fatto di comprendere un secondo divisore di fascio atto a dividere, all'interno di detta seconda fibra ottica, i fasci luminosi provenienti da detta sorgente in un terzo percorso destinato ad incidere su detta seconda faccia della terza membrana ed in un secondo percorso destinato ad incidere su detto secondo obiettivo fisso.

7. Trasmettitore di pressione secondo una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che detti primo divisore di fascio e detto secondo divisore di fascio sono configurati in modo da indirizzare verso detta unità di analisi e condizionamento i segnali riflessi provenienti da dette prima faccia e seconda faccia della terza membrana e da detti primo e secondo obiettivi fissi.
8. Trasmettitore di pressione secondo una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che detta unità di analisi e condizionamento comprende per ciascuna fibra ottica, un primo blocco di acquisizione dei segnali riflessi ricevuti, un secondo blocco di misura della frequenza e sfasamento fra i segnali ricevuti, un terzo blocco di combinazione dei segnali ricevuti, ed un quarto blocco per la generazione di un segnale indicativo del dislocamento di detta terza membrana.
9. Trasmettitore di pressione secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che detta unità di analisi e condizionamento è posizionata remota ed esteriormente al corpo del trasmettitore stesso.
10. Trasmettitore di pressione secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che detta unità di

analisi e condizionamento é posizionata internamente al corpo del trasmettitore stesso.

11. Trasmettitore di pressione secondo una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che detta cavità del corpo di supporto presenta due superfici sagomate suscettibili ad accoppiarsi geometricamente, rispettivamente con detta prima o seconda faccia di detta terza membrana.

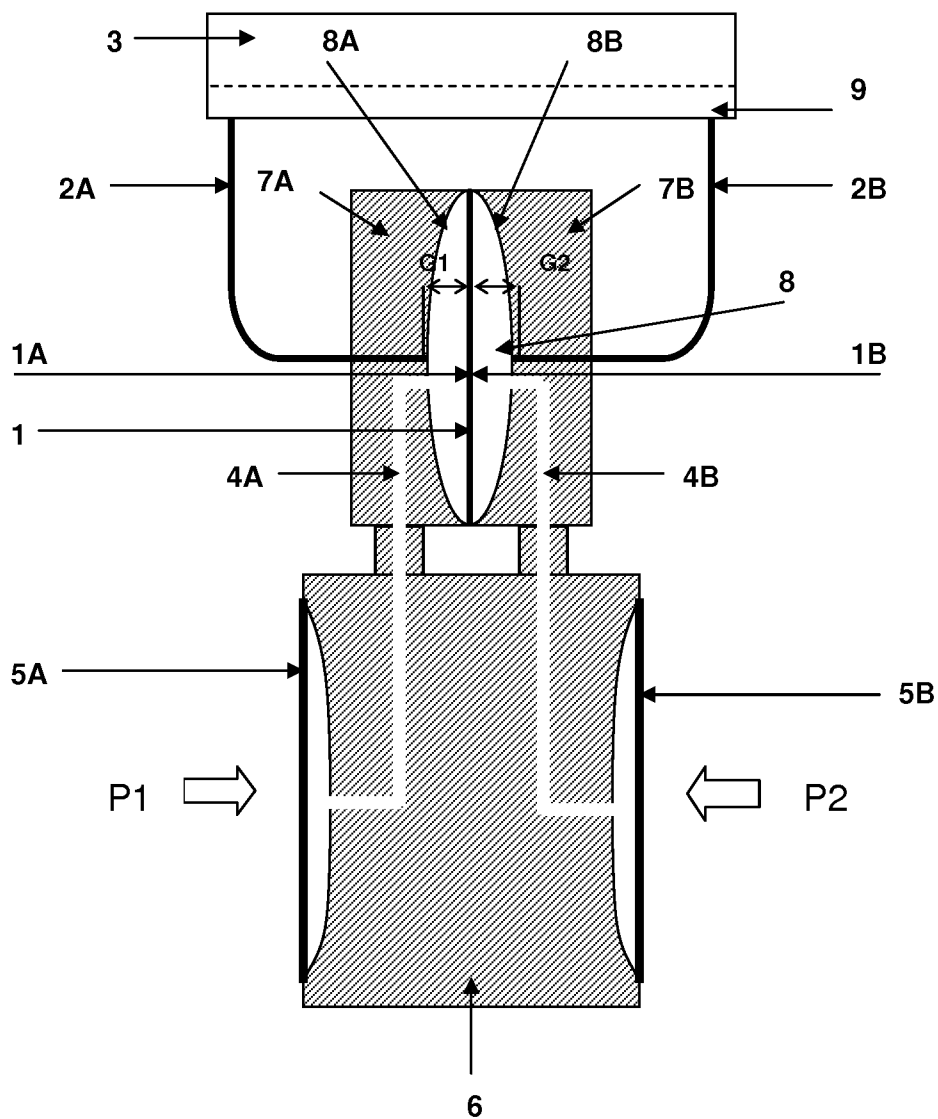


FIG. 1

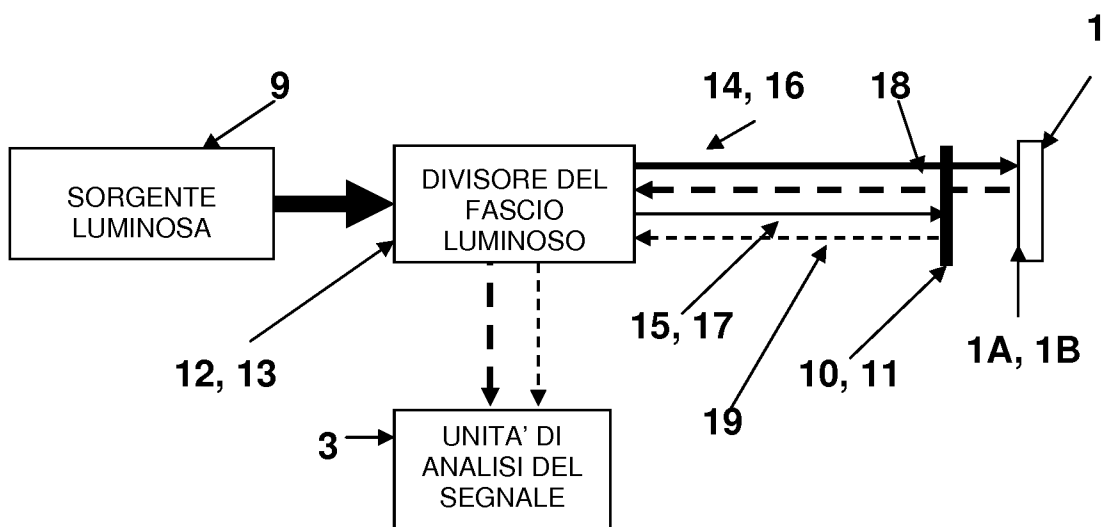


FIG. 2

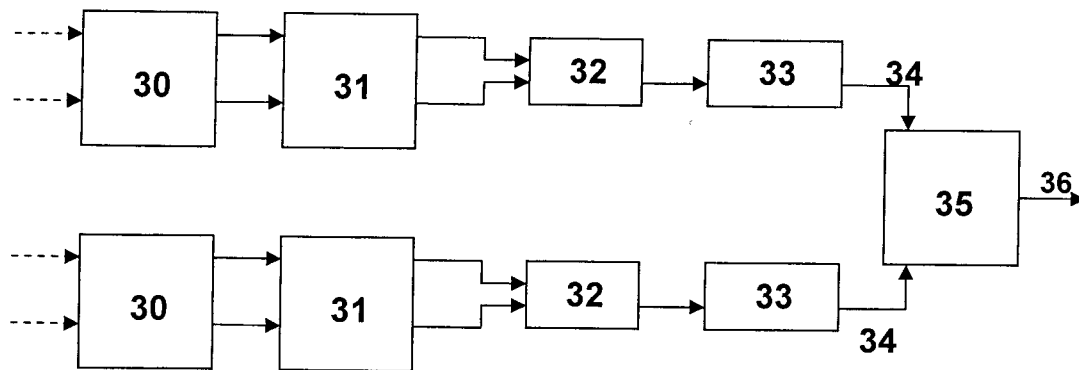


FIG. 3

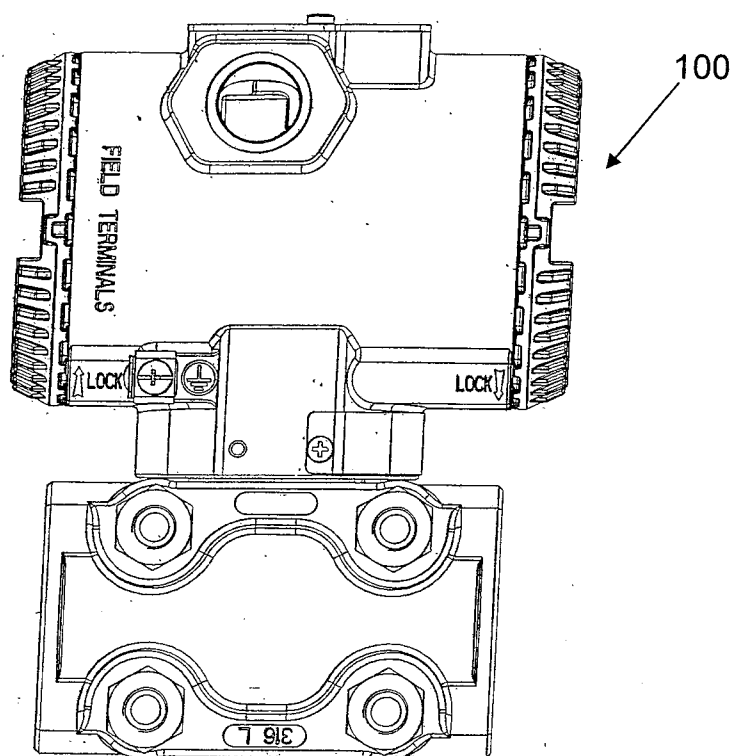


FIG. 4