

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

28 681

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G01L 9/12 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2015-31214**
(22) Přihlášeno: **17.06.2015**
(47) Zapsáno: **06.10.2015**

- (73) Majitel:
BD SENSORS s.r.o., Buchlovice, CZ
- (72) Původce:
Ing. Karel Mareček, Salaš, CZ
Karel Štrobl, Přelouč, CZ
Jan Johan, Lhota pod Libčany, CZ
- (74) Zástupce:
Patentová a známková kancelář, Ing. Jaromír
Příkryl, Včelín 1161, 768 24 Hulín

- (54) Název užitého vzoru:
Tlakový kapacitní keramický senzor

CZ 28681 U1

Tlakový kapacitní keramický senzor

Oblast techniky

Technické řešení se týká tlakového kapacitního keramického senzoru s leštěnou membránou, jehož využití je zejména pro přesné měření nízkých tlaků v prostředích s agresivním médiem.

5 Dosavadní stav techniky

Stávající senzory pracující na kapacitním principu sestávají ze dvou elektrod, z nichž jedna elektroda je tvořena keramickou základnou a druhou elektrodou je snímací membrána. V závislosti na vnějším tlaku dochází k deformaci membrány a tudíž i ke změně vzájemné polohy obou elektrod. Snímanou veličinou je poté elektrický náboj. Membrána i základna jsou vyrobeny z keramiky a pro správnou funkci senzoru je nezbytné vytvořit jejich hermetické spojení. Konvenční systémy využívají pro spojování těchto dvou částí technologii sesklívání. Pro nanášení skelné vrstvy tvořící spoj a současně distanční mezeru se používá technologie sítotisku. Jak je uvedeno, pro vytvoření prostoru mezi tlakoměrnou membránou a základnou, který tvoří dielektrikum kondenzátoru kapacitního snímače tlaku, se používá sítotiskové nanášení skelných nebo keramických vrstev po obvodu základny senzoru, s následným spojením s tlakoměrnou membránou. Toto řešení umožňuje spojení dvou planárních vrstev tvořících dielektrikum, přičemž tloušťka spojovací vrstvy mezi základnou a tlakoměrnou membránou musí být min. 50 μm . S horšími parametry určujícími kvalitu povrchu (drsnot, rovinnost) roste i tloušťka spojovací vrstvy. Přesnost měření tlaku je nepřímo úměrná výšce spojovací vrstvy. Proto mají stávající senzory vyráběné dosavadním způsobem své meze v použitelnosti v oboru přesného měření nízkých tlaků, zejména z důvodu vysoké hystereze a nelinearity výstupního signálu. Tato konstrukce se spojovací a vymezující skleněnou vrstvou je nevýhodná z hlediska větší tloušťky spojovací skleněné mezivrstvy a následné větší chybě, díky odlišným materiálovým parametrům spojovací vrstvy a použité keramiky pro membránu a základnu.

25 Znamé kapacitní senzory mají značná omezení, která lze shrnout následně:

- výrobní přesnost tloušťky spojovací vrstvy v jednotkách mikrometrů,
- přesnost výroby tloušťky distanční mezery je dána přesností technologie sítotisku a následného slinutí skleněné pasty,
- velká tloušťka vrstvy elektrody,
- 30 - výrazná nelinearita senzoru vyrobeného stávajícím způsobem,
- výrazná hystereze senzoru vyrobeného stávajícím způsobem,
- negativní vliv parazitní vlhkosti na přesnost měření u senzoru vyrobeného stávajícím způsobem,
- poréznost membrány,
- 35 - horší těsnicí vlastnosti při montáži,
- nízká chemická odolnost membrány,
- vyšší smáčivost membrány.

Podstata technického řešení

40 Nedostatky známých tlakových kapacitních senzorů odstraňuje kapacitní keramický senzor sestávající z keramické základny spojené s tlakoměrnou membránou spojovací vrstvou nanesenou po obvodu keramické základny. Na přivrácených stranách keramické základny a membrány je vytvořen elektrodový systém a krycí vrstva pro měření tlaku. Tlakoměrná membrána je spojena s vodivou elektrodou. Podstata technického řešení spočívá v tom, že keramická membrána je vy-

tvořena z oboustranně leštěné keramiky, přičemž na straně působení tlakového média vykazuje membrána drsnost povrchu $R_a < 0,05 \mu\text{m}$.

Výhoda technického řešení spočívá ve vytvoření rovnější plochy membrány s nižší drsností, což umožňuje na jedné straně vytvoření přesnějšího elektrodového systému s menší tloušťkou elektrod a přesnějšího spojení membrány a základny s nižší spojovací vrstvou. Spoj po vnějším obvodu membrány a základny je vakuově těsný a vytváří distanční mezeru mezi elektrodovými systémy na základně a membráně. Distanční mezera určuje velikost dielektrika kapacitního senzoru tlaku. Menší výška spoje tak umožňuje přesnější měření tlaku.

Kapacitní keramický senzor podle technického řešení s oboustranně leštěnou membránou vykazuje tyto výhody: zlepšení kvality měření v oblasti nízkých tlaků,

- lepší chemická odolnost membrány,
- snížení poréznosti membrány,
- lepší těsnicí vlastnosti při montáži,
- menší smáčivost membrány,
- dlouhodobá stabilita v agresivním prostředí,
- přesnější elektrodový systém s menší tloušťkou,
- tloušťka sesklívací vrstvy na rovné ploše je pod $40 \mu\text{m}$ pro spojení keramické základny s měřicí membránou, což zlepšuje výsledné parametry senzoru a to zejména hysterezi a linearitu.

20 Objasnění výkresu

Obr. 1. schematicky znázorňuje kapacitní senzor sestávající z keramické základny a membrány

Obr. 2. znázorňuje příklad provedení čidla tlaku se senzorem z keramické základny a membrány

Příklady uskutečnění technického řešení

Na obr. 1 je znázorněn tlakový kapacitní keramický senzor o tl. 5 mm a průměru 32 mm s membránou se zvýšenou chemickou odolností. Senzor tohoto provedení se používá pro měření tlaků v rozsahu od 0 bar abs., až po 100 bar abs.

Tlakový kapacitní keramický senzor sestává z keramické základny 1 a tlakoměrné membrány 2, které jsou spolu spojeny spojovací vrstvou 3 vytvořenou po obvodu keramické základny 1. Tato spojovací vrstva 3 je v délce ca 4 až 5 mm. Spojovací vrstva 3 je tvořena skelnou pájkou nanesenou na rovné ploše keramické základny 1 a tlakoměrné membrány 2. Na keramické základně 1 je vytvořen elektrodový systém obsahující měřicí elektrodu 4 a stínící elektrodu 4.1, které jsou překryty krycí vrstvou 6. Krycí vrstva 6 překrývá plochu měřicí elektrody 4 a celou stínící elektrodu 4.1. Význam krycí vrstvy 6 spočívá v omezení chyby měření senzoru při působení vlhkosti a v prodloužení životnosti senzoru snížením rychlosti degradace elektrovedných vrstev. Otvory v keramické základně 1 je vyváděn měřený signál vně senzoru. Tlakoměrná membrána 2 je spojena s vodivou elektrodou 9 nanesenou na stranu membrány 2 blíže ke krycí vrstvě 6. Tlakoměrná membrána 2 je vytvořena z oboustranně leštěné keramiky, přičemž na straně 2.1, tj. na straně působení tlakového média, vykazuje membrána drsnost povrchu $R_a < 0,05 \mu\text{m}$. V keramické základně 1 je vytvořen otvor 8 pro přívod atmosférického tlaku. Otvor 8 je zakončen zátkou 7. Tento otvor 8 slouží pro vytvoření vakua v prostoru mezi membránou 2 a keramickou základnou 1.

Na obr. 2. je znázorněno umístění sestavy keramické základny 1 a tlakoměrné membrány 2 do pouzdra 14 snímače tlaku. Pouzdro 14 je vyrobeno z plastu plněného skelnými vlákny a slouží jako ochranná a konstrukční součást mechanického upevnění měřicí části k měřicí elektronice 10 a vyhodnocovací elektronice 11. Na vrchní straně vyhodnocovací elektroniky 11 je umístěn ko-

nektor pro připojení elektrických vodičů 12 pro přívod elektrického napájení a signálového připojení senzoru. Ochranná krytka 13 zabráňuje poškození senzoru od výrobní fáze, až do umístění senzoru do finální uživatelské aplikace.

Průmyslová využitelnost

- 5 Tlakový kapacitní keramický senzor tlaku podle vynálezu lze použít v širokém spektru aplikací zejména tam, kde je požadována vysoká přesnost měření nízkých tlaků agresivních médií (kyseliny, louhy apod.) s minimální chybou v celém teplotním rozsahu provozních podmínek. Využití senzoru je tak možné v univerzálních průmyslových aplikacích, potravinářském průmyslu, topných a klimatizačních systémech, hydraulických systémech vozidel a strojů, medicínské technice, 10 papírenském průmyslu, ropném a plynárenském průmyslu a pro hydrostatické měření výšky hladiny jako vestavná nebo ponorná sonda.

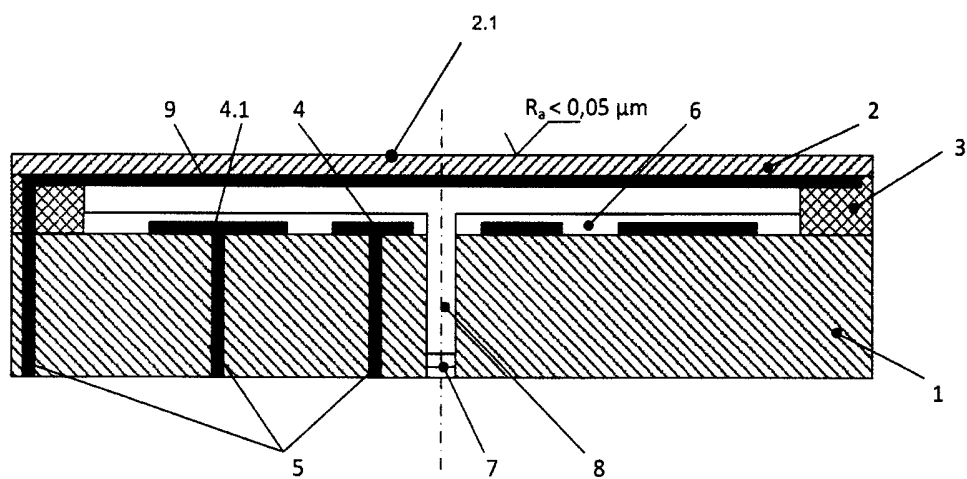
N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Tlakový kapacitní keramický senzor sestávající z keramické základny (1) spojené s tlakoměrnou membránou (2) spojovací vrstvou (3) nanesenou po obvodu keramické základny 15 (1), ke keramické základně (1) jsou přiřazeny vodivé elektrody (4, 4.1), krycí vrstva (6) a vodivé kontakty (5) pro připojení elektrodového systému naneseného na keramické základně (1), přičemž tlakoměrná membrána (2) je spojena s vodivou elektrodou (9), **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že keramická membrána (2) je vytvořena z oboustranně leštěné keramiky, přičemž na straně (2.1) působení tlakového média vykazuje membrána drsnost povrchu $R_a < 0,05 \mu\text{m}$.

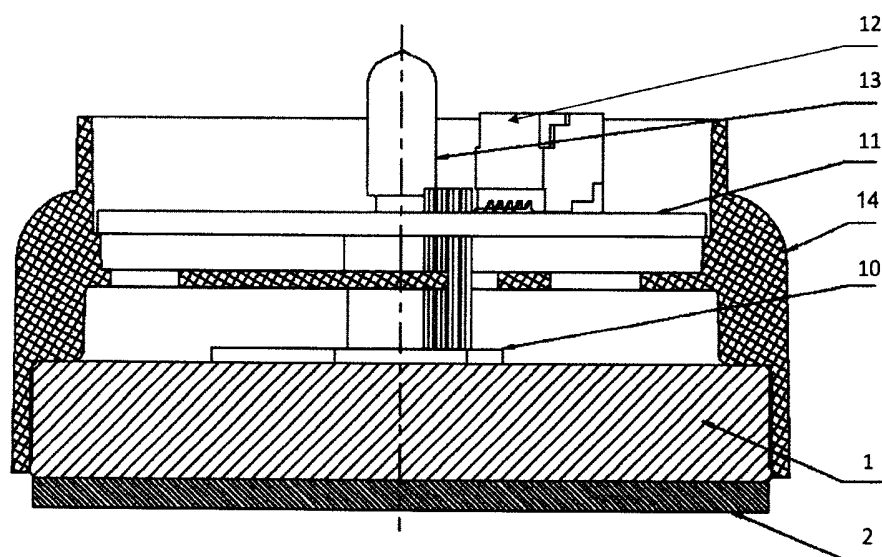
20 1 výkres

Seznam vztahových značek:

- | | | |
|----|-----|----------------------------|
| | 1 | keramická základna |
| | 2 | tlakoměrná membrána |
| | 2.1 | strana membrány |
| 25 | 3 | spojovací vrstva |
| | 4 | měřicí elektroda |
| | 4.1 | stínící elektroda |
| | 5 | vodivé kontakty |
| | 6 | krycí vrstva |
| 30 | 7 | zátky |
| | 8 | otvor v keramické základně |
| | 9 | pouzdro |
| | 10 | měřicí elektronika |
| | 11 | vyhodnocovací elektronika |
| 35 | 12 | elektrické vodiče |
| | 13 | ochranná krytka |
| | 14 | pouzdro. |



OBR. 1



OBR. 2

Konec dokumentu