



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

199 341

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 18 07 75
(21) PV 5089-75

(51) Int. Cl. G 01 L 1/18

(40) Zveřejněno 31 10 79
(45) Vydáno 01 10 82

(75)
Autor vynálezu

HAVLÍČEK ZDENĚK, RUMBURK,
KŘENEK KAREL ing., ROŽNOV POD RADHOŠTĚM a
STRAKA OLDŘICH ing., RUMBURK

(54) Křemíkový tenzometr typu p

1

Předmětem vynálezu je křemíkový tenzometr typu p, který lze využít jako čidlo v různých snímačích mechanických veličin.

Dosud známé křemíkové tenzometry typu p jsou křemíkové tyčinky, jejichž rovina je orientována v libovolném řezu mezi rovinami (110) a (112) monokrystalu křemíku a podélná osa ve směru osy $[111]$.

Při této orientaci mají tenzometry největší deformační citlivost, tj. vykazují největší relativní změnu odporu v závislosti na relativní deformaci tenzometru ve směru podélné osy. Současně však hodnota Poissonovy konstanty takového tenzometru je přibližně poloviční než Poissonova konstanta železa a závislost relativní změny odporu na relativní deformaci není zcela lineární. Při použití těchto tenzometrů v přesných snímačích sil a tlaků nelze zpravidla dosáhnout bez korekčních obvodů lepší linearity než $\pm 0,2$ až $0,3$ %. Po jejich přitmelení na měrné členy ze železa, resp. oceli, dochází v důsledku rozdílných Poissonových konstant materiálu tenzometru a měrného členu k příčnému napětí v tenzometru, které se mění při mechanickém zatěžování měrného členu a při změnách teploty. Toto příčné napětí pak ovlivňuje měrové vlastnosti snímače, především linearitu a reprodukovatelnost jeho výstupního signálu.

Podstata křemíkových tensometrů typu p podle vynálezu záleží v tom, že rovina tyčinky tensometru je totožná s rovinou (111) monokrystalu křemíku a podélná osa tensometru je orientována ve směru osy $[110]$.

Deformační citlivost takto orientovaných tensometrů se sníží oproti tensometrům iorientovaným ve směru osy $[111]$ přibližně o jednu třetinu, avšak Poissonova konstanta vykazuje hodnotu přibližně stejnou jako u železa a závislost relativní změny odporu na relativní deformaci je přibližně desetkrát lineárnější. Tenzometry podle vynálezu jsou tedy vhodné pro zvláště přesné snímání mechanických veličin, u kterých lze bez korekčních obvodů dosáhnout linearity a reprodukovatelnosti řádově 0,02 až 0,03 %.

Další velkou výhodou křemíkových tensometrů typu p podle tohoto vynálezu je podstatné zjednodušení technologie výroby. Osa $[110]$ v rovině (111) je současně tzv. osou přirozené lámavosti křemíku, takže dělení destičky křemíku na jednotlivé tyčinky je snadné a zmetkovitost minimální.

Rovina (111) , ve které jsou orientovány tyčinky křemíkových tensometrů typu p podle vynálezu, má dále tu význačnou vlastnost, že absolutní hodnota deformační citlivosti tensometru, Poissonova konstanta a linearita jsou nezávislé na směru orientace osy tensometru, takže případné odchylky směru osy tensometru způsobené výrobou nemají vliv na jeho měrné vlastnosti.

Příklad provedení křemíkového tensometru typu p podle vynálezu je na přiloženém výkresu, kde na obr. 1 je naznačen způsob dělení destičky křemíku na jednotlivé tyčinky a na obr. 2 je zobrazen konečný tvar tensometru.

Rovina destičky křemíku 1 podle obr. 1 a obr. 2 je rovnoběžná s rovinou (111) monokrystalu křemíku. Na destičce 1 jsou vytvořeny vodivé plošky 2 napařením hliníku ve vakuu. Dělením destičky ve směrech 2 a 3 vzniknou tyčinky tensometru 4, jejichž osa 2 je rovnoběžná se směrem 2.

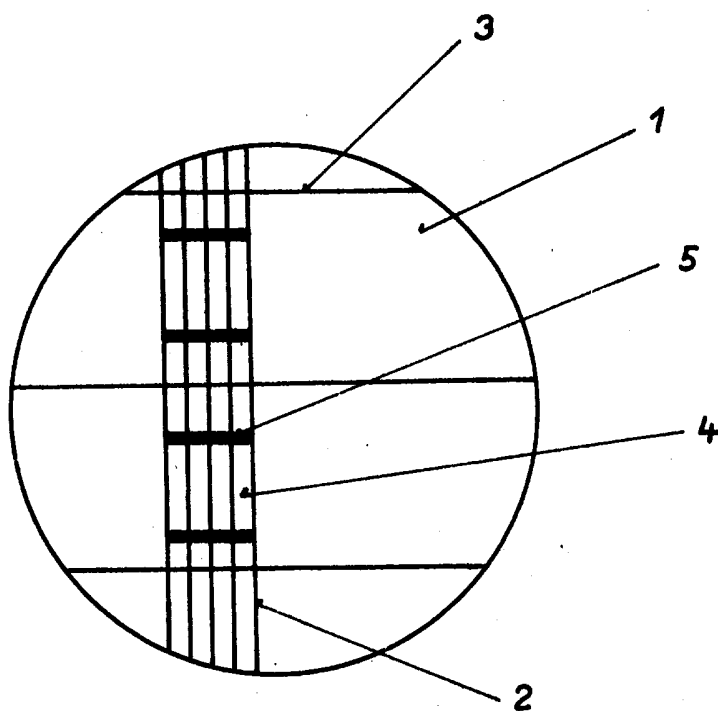
Tyčinky tensometru 4 jsou podle obr. 2 opatřeny vývody ze zlatého drátku 5, které jsou přivařeny k vodivým ploškám 2.

Dělení destiček křemíku 1, které jsou silné 20 až 50 . 10⁻⁶ m, se provádí zpravidla lámáním po předcházejícím rytím diamantovým rydlím a nebo leptáním. Při dělení destičky 1 lámáním, je nejvhodnější, když směr 2 je totožný se směrem přirozené lámavosti v rovině (111) , tj. se směrem osy $[110]$.

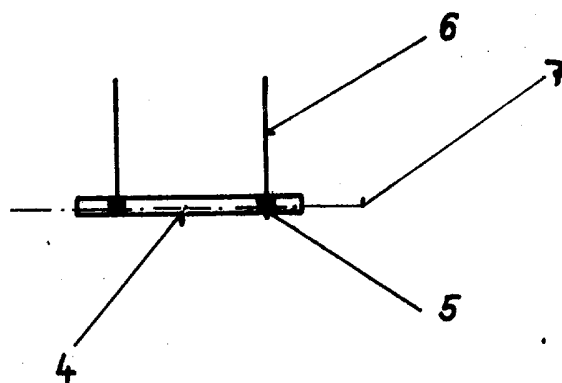
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Křemíkový tenzometr typu p, vyznačený tím, že rovina tyčinky tenzometru (4), která je totožná s rovinou destičky křemíku (1), je rovnoběžná s rovinou (111) monokrystalu křemíku a podélná osa (7) tyčinky tenzometru (4) je orientována ve směru osy $[110]$ monokrystalu křemíku.

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2