



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

211026

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 L 1/20

/22/ Přihlášeno 31 01 80
/21/ /PV 657-80/

(40) Zveřejněno 30 06 81

(45) Vydáno 15 04 83

(75)

Autor vynálezu

ČERNOHORSKÝ JIŘÍ ing. CSc., HOVORČOVICE, STRAKA OLDŘICH ing., RUMBURK

(54) Extenzometr s polovodičovými tenzometry

1

Vynález se týká extenzometru s polovodičovými tenzometry, který slouží k měření relativní deformace vznikající při zatěžování měřených těles, např. zkušebních vzorků materiálů nebo součástek.

Jsou známé extenzometry, které sestávají ze dvou tuhých ramen, jejichž přivrácené rovinné plochy jsou spolu rovnoběžné a jejichž proti sobě ležící konce, určené pro přiložení k měřenému tělesu, jsou opatřeny břitzy, které leží ve společné rovině, a u břitů jsou tuhá ramena opatřena úchytkami, které slouží pro upevnění extenzometru k měřenému tělesu. K jednomu z tuhých ramen je připevněn kryt, zakrývající ústrojí extenzometru. Opačné konce tuhých ramen jsou pevně spojeny s pružným členem, který je opatřen křemíkovými tenzometry. Tyto extenzometry s křemíkovými tenzometry sice vykazují vysoký měřicí signál se zanedbatelným parazitním šumem, ale měřicí člen je nevýhodný, jelikož jeho konstrukce vykazuje malou tuhost, která se projevuje v jejich přílišné citlivosti i v jiných směrech, než ve směru pracovním.

Nevýhody těchto extenzometrů odstraňuje podle vynálezu extenzometr s polovodičovými tenzometry, sestávající ze dvou tuhých ramen, jejichž k sobě přivrácené rovinné plochy jsou spolu rovnoběžné a jejichž proti sobě ležící konce, určené pro přiložení k měřenému tělesu, jsou opatřeny břitzy, které leží ve společné rovině, a obě tuhá ramena jsou spolu pevně spojena nejméně jednou příčnou plochou pružinou, jejímiž oběma konci proložená rovina je rovnoběžná s rovinou proloženou břitzy. Jeho podstata spočívá v tom, že mezi oběma tuhými rameny je uložena nejméně jedna podélná pružina, jejíž plochou proložená rovina je rovnoběžná s přivrácenými k sobě rovinnými plochami obou tuhých ramen a jejíž jeden konec je uchycen jedním z dvou držáků u jednoho konce jednoho z tuhých ramen, kdežto její druhý konec je uchycen druhým z dvou držáků u opačného konce druhého z obou

tuhých ramen. Naproti sobě ležících plochách příčné ploché pružiny a/nebo naproti sobě ležících plochách podélné ploché pružiny jsou ve dvou párech proti sobě upevněny čtyři tenzometry, z nichž každý je zapojen v jedné ze čtyř větví elektrického můstku.

Extenzometr podle vynálezu nejen že vykazuje výhody dosavadních známých extenzometrů, ale vykazuje další výhody především v tom, že dovoluje pouze pohyb břítů v jednom směru, tj. od sebe, nebo k sobě, nedovoluje však jejich pohyb v jakémkoliv jiném směru, čímž je zaručena jeho vysoká citlivost jen v pracovním směru, což při užití polovodičových tenzometrů umožňuje měření jedním extenzometrem v rozsahu tří řádů. Z toho vyplývá, že jeden extenzometr podle vynálezu nahradí několik dosud známých extenzometrů s různými rozsahy. Přitom jsou zachovány všechny přednosti dosud známých extenzometrů s polovodičovými tenzometry, jako je nepatrná direktivní síla, dokonalá teplotní kompenzace měřicího signálu a stálost měřicího signálu.

Příčnou plochou pružinu je možno výhodně upevnit jedním jejím kncem ke konci jednoho z obou tuhých ramen a druhým jejím kncem ke konci druhého z obou tuhých ramen, přičemž konce obou tuhých ramen, k nimž je připevněna svými konci příčná plochá pružina, jsou odvrácené od konců obou tuhých ramen, které jsou opatřené břity.

Toto uspořádání podle vynálezu je zvláště výhodné pro miniaturizaci extenzometru, kdy je zapotřebí, aby břity obou tuhých ramen byly od sebe vzdáleny řádově jen několik milimetrů.

Při tomto uspořádání extenzometru podle vynálezu je možno připevnit jeden z jednoho páru tenzometrů k jedné z obou ploch příčné ploché pružiny podél její délky, zatímco k druhé její ploše je připevněn souběžně s prvním druhý z téhož páru tenzometrů. Přitom k jedné z obou ploch podélné ploché pružiny podél délky této plochy je připevněn jeden z druhého páru tenzometrů, zatímco k její druhé ploše je připevněn rovnoběžně s prvním druhý z téhož páru tenzometrů.

Je však též možno při tomto uspořádání extenzometru podle vynálezu upevnit rovnoběžně vedle sebe první dva z tenzometrů k jedné ploše podél její délky příčné ploché pružiny, zatímco druhé dva z tenzometrů jsou připevněny k druhé ploše příčné ploché pružiny rovnoběžně s prvními dvěma tenzometry.

Další výhodné uspořádání extenzometru podle vynálezu spočívá v tom, že je opatřen dvěma příčnými plochými pružinami, jejichž plochy leží ve společné rovině, a v mezeře mezi nimi volně prostupuje podélná plochá pružina.

U tohoto dalšího uspořádání extenzometru je možné k jedné z obou příčných plochých pružin k její jedné ploše podél její délky upevnit jeden z jednoho páru tenzometrů, zatímco k druhé její ploše rovnoběžně s prvním tenzometrem je upevněn druhý z téhož páru tenzometrů, a druhá z obou příčných plochých pružin má k jedné své ploše podél její délky připevněn jeden z druhého páru tenzometrů, zatímco k druhé ploše druhé z obou příčných plochých pružin je připevněn druhý z druhého páru tenzometrů.

Je však též možné u tohoto dalšího uspořádání extenzometru podle vynálezu, že jedna z obou příčných plochých pružin má k jedné své ploše podél její délky připevněn jeden z jednoho páru tenzometrů a k druhé své ploše má připevněn rovnoběžně s prvním druhý z téhož páru tenzometrů. Přitom podélná plochá pružina má k jedné své ploše podél její délky připevněn jeden z druhého páru tenzometrů a k druhé své ploše má připevněn rovnoběžně s prvním druhý z téhož páru tenzometrů.

U obou uspořádání extenzometru podle vynálezu je možné k jedné ploše podél její délky

podélné ploché pružiny upevnit rovnoběžně vedle sebe dva z tenzometrů, zatímco další dva z tenzometrů jsou upevněny rovnoběžně vedle sebe k druhé ploše podélné ploché pružiny rovněž podél její délky.

Příklady konkrétních provedení extenzometru s polovodičovými tenzometry jsou znázorněny na připojeném výkresu, kde představuje obr. 1 axonometrický pohled na první příkladné provedení, obr. 2 axonometrický pohled na druhé příkladné provedení a obr. 3 schéma zapojení polovodičových tenzometrů v elektrickém můstku.

Extenzometr podle obr. 1 sestává ze dvou plochých tuhých ramen 3, jejichž k sobě přivrácené rovinné plochy jsou rovnoběžné. Dolní konce obou tuhých ramen 3 jsou opatřeny k nim připevněnými břity 6, které se opírají o plochu měřeného tělesa 11. Každé z tuhých ramen 3 je na svých bocích opatřeno pevnými úchytkami 12, které jsou určeny pro jeho uchycení, např. gumovým kroužkem, který není na výkresu blíže znázorněn, k měřenému tělesu 11. K hornímu konci každého z tuhých ramen 3 je svým jedním koncem připevněna, např. neznázorněnými šrouby, příčná plochá pružina 1, která je prohnutá do oblouku. U horního konce jednoho z tuhých ramen 3 je na jeho vnitřní rovinné ploše pevně uchycen jeden z držáků 4, zatímco druhý z držáků 4 je pevně uchycen na vnitřní rovinné ploše druhého z tuhých ramen 3 u jeho dolního konce.

K volným koncům obou držáků 4 je připevněna, např. na výkresu neznázorněnými šrouby, svými konci podélná plochá pružina 5, jejíž plochou proložená rovina je rovnoběžná s rovinnými plochami obou tuhých ramen 3. K jedné ploše příčné ploché pružiny 1 podél její délky je uprostřed mezi jejími upevněnými konci upevněn první tenzometr 7 a proti němu a zároveň rovnoběžně s ním je na druhé ploše příčné ploché pružiny 1 upevněn čtvrtý tenzometr 10, zatímco druhý tenzometr 8 je připevněn na jedné z ploch podélné ploché pružiny 5 podél její délky uprostřed mezi jejími upevněnými konci a třetí tenzometr 9 je upevněn na druhé z ploch podélné ploché pružiny 5 proti druhému tenzometru 8 a rovnoběžně s ním. Elektrické vývody tenzometrů 7, 8, 9, 10 nejsou na obr. 1 znázorněny.

Extenzometr podle obr. 2 se liší od extenzometru podle obr. 1 jen tím, že má dvě příčné ploché pružiny 1, které jsou rovné a jejich plochami proložená rovina je oběma příčným plochým pružinám 1 společná a je kolmá na rovinu proloženou plochou podélné ploché pružiny 5. Každá z obou příčných plochých pružin 1 je svým jedním koncem pevně uchycena na vnitřní rovinné ploše na jednom z boků tuhého ramene 3. Přitom jsou obě příčné ploché pružiny 1 svými jedněmi konci uchyceny mezi oběma konci jednoho tuhého ramene 3, jehož držák 4 je uchycen u jeho horního konce, kdežto svými druhými konci jsou obě příčné ploché pružiny 1 uchyceny u horního konce druhého tuhého ramene 3, které je kratší než první tuhé rameno 3, jelikož z jeho vnitřní rovinné plochy vystupuje držák 4 u jeho dolního konce.

Tenzometry 7, 8, 9, 10 jsou upevněny k oběma příčným plochým pružinám tak, že k první z obou příčných plochých pružin 1 je na její horní ploše upevněn podél její délky mezi oběma jejími upevněnými konci první tenzometr 7 a proti němu na druhé, spodní ploše je rovnoběžně s ním upevněn čtvrtý tenzometr 10 a k druhé z obou příčných plochých pružin 1 je na její horní ploše upevněn podél její délky mezi jejími upevněnými konci třetí tenzometr 9 a proti němu na druhé, spodní ploše je rovnoběžně s ním upevněn třetí tenzometr 8. Na obr. 2 nejsou znázorněny elektrické vývody tenzometrů 7, 8, 9, 10.

Jak vyplývá z obr. 3, jsou tenzometry 7, 8, 9, 10 zapojeny do větvi elektrického můstku 13 a jsou napájeny ze schematicky svórkami naznačeného napájecího zdroje 2.

Funkce příkladných provedení extenzometru spočívá v tom, že při deformaci měřeného tělesa 11 silou, působící ve směru dvojšipky A, se měřené těleso 11 ve směru dvojšipky A protáhne, čímž se od sebe oddálí k měřenému tělesu 11 pevně uchycené břity 6, což má za následek, že se dolní konce tuhých ramen 3 rovněž od sebe oddálí. Tím dojde ke změně tvaru podélné ploché pružiny 5 i jedné příčné ploché pružiny 1 v příkladném provedení podle obr. 1, nebo obou příčných plochých pružin 1 podle příkladného provedení podle obr. 2.

Tyto změny tvaru jsou měřeny tenzometry 7, 8, 9, 10 v zapojení elektrického můstku 13, jehož výstupní elektrické napětí je úměrné změně vzdálenosti mezi oběma břity 6.

Extenzometru podle vynálezu lze využít při měření deformací v průmyslu a ve zkušebnictví, zejména u zatěžovacích strojů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Extenzometr s polovodičovými tenzometry sestávající ze dvou tuhých ramen, jejichž k sobě přivrácené rovinné plochy jsou spolu rovnoběžné a jejichž proti sobě ležící konce, určené pro přiložení k měřenému tělesu, jsou opatřeny břity, které leží ve společné rovině, a obě tuhá ramena jsou spolu pevně spojena nejméně jednou příčnou plochou pružinou, jejímiž oběma konci proložená rovina je rovnoběžná s rovinou proloženou břity, vyznačující se tím, že mezi oběma tuhými rameny (3) je uložena nejméně jedna podélná plochá pružina (5), jejíž plochou proložená rovina je rovnoběžná s přivrácenými k sobě rovinnými plochami obou tuhých ramen (3) a jejíž jeden konec je uchycen jedním ze dvou držáků (4) u jednoho konce jednoho z obou tuhých ramen (3), kdežto druhý její konec je uchycen druhým ze dvou držáků (4) u opačného konce druhého z obou tuhých ramen (3), a tenzometry (7, 8, 9, 10) jsou v páru proti sobě upevněny na proti sobě ležících plochách příčné ploché pružiny (1) a/nebo podélné ploché pružiny (5), přičemž jsou zapojeny po jednom v každé ze čtyř větví elektrického můstku (13).

2. Extenzometr podle bodu 1 vyznačující se tím, že příčná plochá pružina (1) má k jedné své ploše podél její délky připevněn jeden z jednoho páru tenzometrů (7, 10) a k druhé své ploše má připevněn rovnoběžně s prvním druhý z téhož páru tenzometrů (7, 10), a podélná plochá pružina má k jedné své ploše podél její délky připevněn jeden z druhého páru tenzometrů (8, 9) a k druhé své ploše má připevněn rovnoběžně s prvním druhý téhož páru tenzometrů (8, 9).

3. Extenzometr podle bodu 1 vyznačující se tím, že příčná plochá pružina (1) má k jedné své ploše podél její délky upevněny rovnoběžně vedle sebe první dva z tenzometrů (7, 8) a k druhé své ploše podél její délky má upevněny rovnoběžně vedle sebe druhé dva z tenzometrů (9, 10).

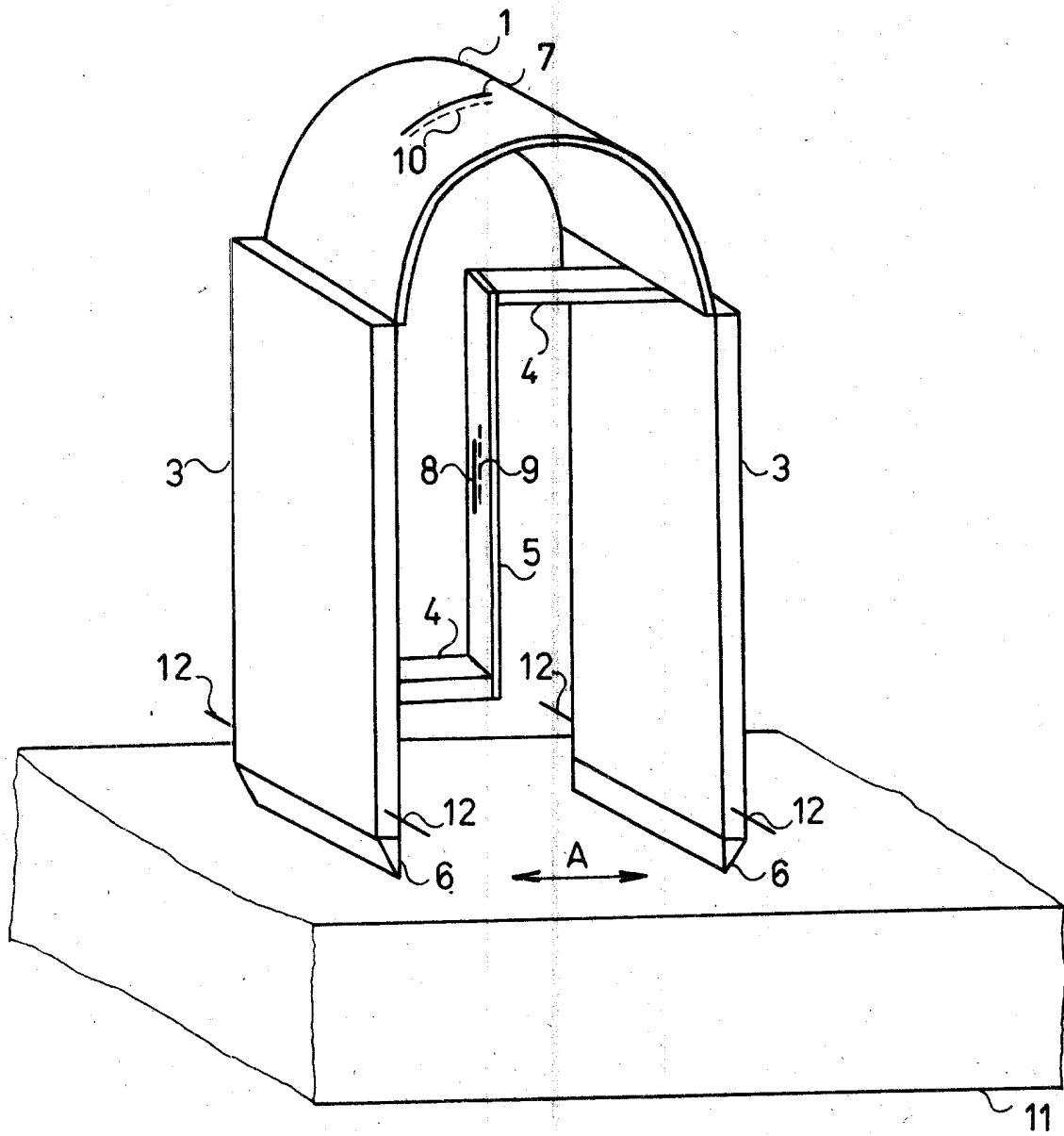
4. Extenzometr podle bodu 1, vyznačující se tím, že je opatřen dvěma příčnými plochými pružinami (1), jejichž plochy leží ve společné rovině, a v mezeře mezi nimi volně postupuje podélná plochá pružina (5).

5. Extenzometr podle bodu 4 vyznačující se tím, že jedna z obou příčných plochých pružin (1) má k jedné své ploše podél její délky připevněn jeden z jednoho páru tenzometrů (7, 10) a k druhé své ploše má připevněn rovnoběžně s prvním druhý z téhož páru tenzometrů (7, 10) a druhá z obou příčných plochých pružin (1) má k jedné své ploše podél její délky připevněn jeden z druhého páru tenzometrů (8, 9) a k druhé své ploše má připevněn rovnoběžně s prvním druhý z téhož páru tenzometrů (8, 9).

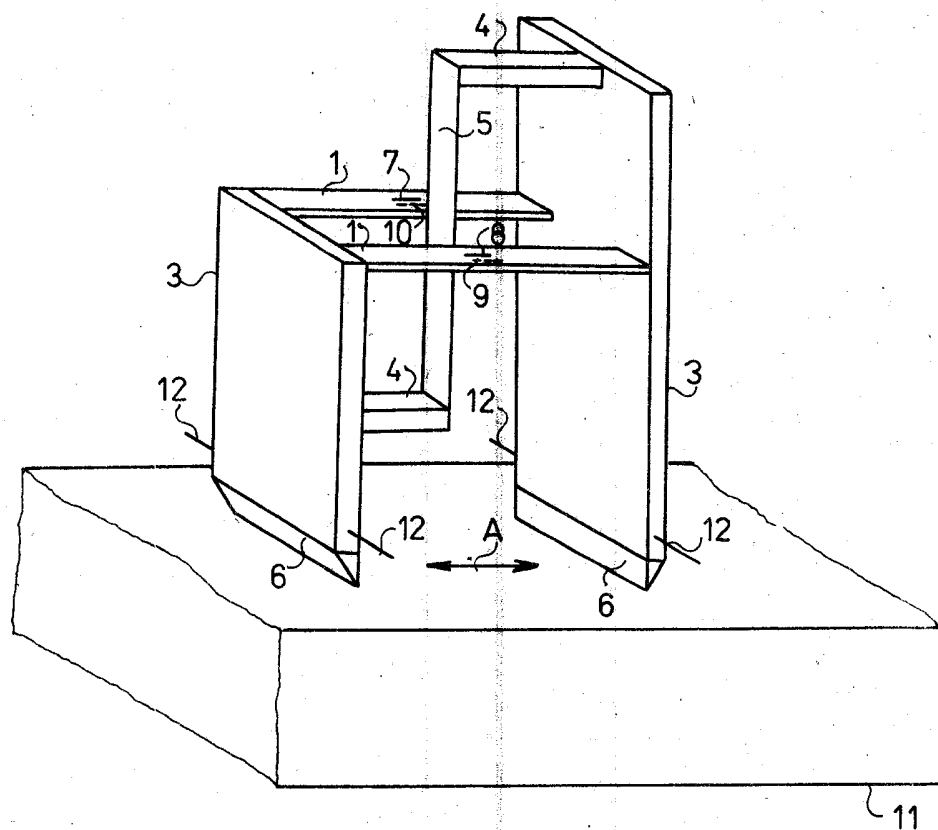
6. Extenzometr podle bodu 4, vyznačující se tím, že jedna z obou příčných plochých pružin (1) má k jedné své ploše podél její délky připevněn jeden z jednoho páru tenzometrů (7, 10) a k druhé své ploše má připevněn rovnoběžně s prvním druhý z téhož páru tenzometrů (7, 10) a podélná plochá pružina (5) má k jedné své ploše podél její délky připevněn jeden z druhého páru tenzometrů (8, 9) a k druhé své ploše má připevněn rovnoběžně s prvním druhý z téhož páru tenzometrů (8, 9).

7. Extenzometr podle bodu 4 vyznačující se tím, že podélná plochá pružina (5) má k jedné své ploše podél její délky upevněny rovnoběžně vedle sebe první dva z tenzometrů (7, 8) a k druhé své ploše podél její délky má upevněny rovnoběžně vedle sebe druhé dva z tenzometrů (9, 10).

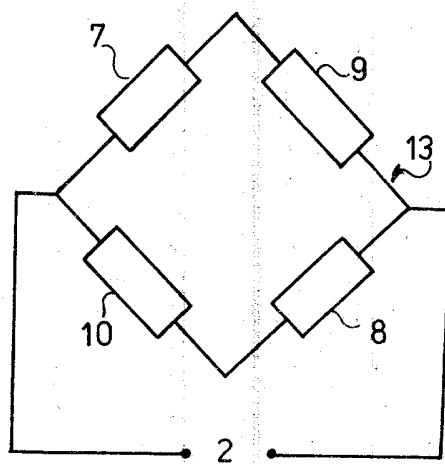
3 listy výkresů



obr. 1



obr. 2



obr. 3