

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2006-733**
(22) Přihlášeno: **23.11.2006**
(40) Zveřejněno: **04.06.2008**
(Věstník č. 23/2008)
(47) Uděleno: **10.09.2010**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **20.10.2010**
(Věstník č. 42/2010)

(11) Číslo dokumentu:

302 108

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

G01L 1/22 (2006.01)
G01B 7/16 (2006.01)
G01B 21/32 (2006.01)
G01K 7/01 (2006.01)
H01L 29/84 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

US 4813820 A; US 4248094 A; US 4249423 A; ES 2011329 A; JP 57175233 A; JP 54041684 A; JP 53016654 A.

(73) Majitel patentu:

ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Praha 6, CZ

(72) Původce:

Vítek Karel, Zdislavice, CZ

Doubrava Karel, Cerekvice nad Loučnou, CZ

Mareš Tomáš, Praha, CZ

Hrubant Ladislav, Praha, CZ

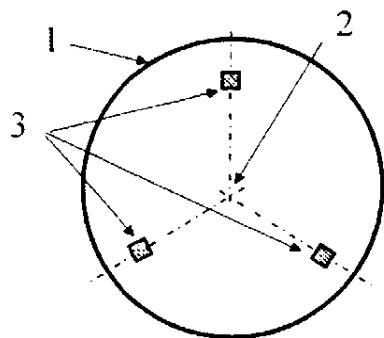
Holý Stanislav, Praha, CZ

(54) Název vynálezu:

Polovodičová tenzometrická odvrtávací růžice

(57) Anotace:

Polovodičová tenzometrická odvrtávací růžice se skládá z podložky růžice (1), na které je označen střed (2) pro vrtaný otvor. Na podložku růžice (1) jsou v okolí označeného středu (2) v různých místech a v určité vzdálenosti od středu (2) růžice (1) pevně uchyceny alespoň tři polovodičové tenzometry (3) opatřené kontakty k připojení na měřicí aparaturu. U druhé varianty této polovodičové růžice je navíc vedle každého polovodičového tenzometru (3) přitmělen nebo přilepen k podložce růžice (1) polovodičový teploměr (4) opatřený kontakty k připojení na měřicí aparaturu.



CZ 302108 B6

Polovodičová tenzometrická odvrtávací růžice

Oblast techniky

Vynález se týká tenzometrické růžice pro odvrtávací metodu sloužící k identifikaci napjatosti materiálů a konstrukcí odvrtávaného místa, na které je aplikována tato růžice. Jednotlivé měřicí tenzometrické snímače deformací v polovodičové tenzometrické růžici jsou vyrobeny z polovodičových tenzometrů.

Dosavadní stav techniky

Jednou z nejrozšířenějších experimentálních metod pro určování zbytkových napětí je metoda odvrtávací. Tato metoda je založena na narušení silové rovnováhy uvnitř tělesa vyvrtáním kruhového otvoru, ať už slepého nebo průchozího. Velikost vyvrtaného otvoru bývá často vůči rozměrům zkoumané konstrukce zanedbatelná a proto se tato metoda řadí mezi metody semidestruktivní. Zaznamenání uvolněných deformací se nejčastěji provádí pomocí speciální tenzometrické růžice, kdy vrtání otvoru se provádí do středu této růžice. Tyto tenzometrické růžice jsou vyráběny na principu odporových tenzometrů, kde tenzometry jsou umísťovány do blízkého okolí vrtaného otvoru, kde je odezva deformací na pod napjatostí vrtaný otvor dostatečně silná. Deformace způsobené vyvrtáním otvoru ubývají se vzdáleností od tohoto otvoru, takže poměr poloměrů vzdálenosti odporových tenzometrů růžice vůči poloměru vrtaného otvoru bývá okolo 2. Ve větší vzdálenosti není možno odporové tenzometry umístit, protože nejsou na malé deformace, respektive jejich změny dostatečně citlivé. Tenzometry změřené uvolněné deformace slouží jako vstup pro matematickou metodu určující stav napjatosti odvrtáváním analyzovaného místa. Pro zbytková napětí se pro tento odvrtávací experiment užívá mezinárodní norma ASTM STANDARD E 831. V této normě jsou předepsány podmínky vrtání otvoru a způsob vyhodnocení pro konkrétní tenzometrické odporové růžice, které jsou výrobci nabízeny (například firmami HBM, Vishay).

V principu je odvrtávací metoda také velmi citlivá na přesnost provedení vrtaného otvoru i na změnu teploty vyvolanou vrtáním otvoru. Nepřesnosti vyvolané změnou teploty měřené oblasti se eliminují časovou prodlevou mezi vrtáním a měřením růžice, neboť tepelná energie z vrtání se po časové prodlevě rozptýlí do prostoru – z části ve zkoumaném tělese. Průměr otvoru je dán přesnou odvrtávací frézou a u odvrtávacího experimentu je třeba dodržet především přesné zaměření otvoru do středu tenzometrické růžice, ke kterému je matematický model experimentu cejchován. V případě i malé excentricity otvoru vůči středu tenzometrické růžice jsou výsledky vyhodnocení signálů tenzometrické růžice i velmi nepřesné. Je to dáno také polohou odporových tenzometrů, které leží blízko otvoru v oblasti, která je na každou jeho odchylku od ideální centrické polohy deformačně velmi citlivá. I drahá experimentální zařízení nedokáží excentricitu otvoru s jistotou eliminovat, proto je zde prostor pro zpřesnění odvrtávací metody. Citlivost odporových tenzometrů limituje také možnost zmenšování průměru vrtaného otvoru, neboť příliš malý průměr otvoru by nevyvolal uvolnění dostatečné deformace, kterou by odporové tenzometry růžice dokázaly spolehlivě identifikovat.

Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky odstraňuje polovodičová tenzometrická odvrtávací růžice deformací podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se skládá z ohebné tenké podložky tvořené například skelnou tkaninou, kterou je možno rubovou stranou aplikovat přitmelením nebo přilepením na měřený povrch. Na lícové straně této podložky je označeno místo středu odvrtávacího otvoru, okolo kterého jsou aplikovány polovodičové tenzometry růžice ve vzdálenosti i několika násobně větší než je tomu v případě užití tenzometrů odporových. Využíváme toho, že tenzomet-

ry polovodičové mají oproti tenzometrům odporovým řádově vyšší citlivost na deformace. Umístíme-li je v odvrtávací tenzometrické růžici dále od vratného otvoru do oblasti nižších uvolněných deformací využíváme zároveň právě faktu, že v této větší vzdálenosti od vrtaného otvoru jsou již tyto měřené deformace identifikující napjatost také méně citlivé na nepřesnost vrtaného otvoru vzniklou excentricitu vrtání při odvrtávacím experimentu. Užitím této růžice se zvýší objektivita metody u nepřesně vrtaných otvorů a zároveň tyto nepřesné otvory vzniklé při experimentu budou fakticky využitelné. Operativnější polovodičovou tenzometrickou odvrtávací růžici je složitější a komplexnější varianta konstrukce polovodičové růžice, ve které kromě polovodičových tenzometrů budou u této růžice vedle jejích tenzometrů aplikovány polovodičové teploměry schopné měřit také změnu teploty svého bezprostředního okolí a tedy i místa jednotlivých tenzometrů, neboť nebude nutné u tohoto typu růžice využívat ke kompenzaci vlivu odvrtávacího tepla časovou prodlevu mezi odvrtáváním a měřením. Bude tedy možno odvrtávat otvor a měřit signály odvrtávací polovodičové růžice kontinuálně, neboť naměřenou změnu teploty umožňuje každý polovodičový tenzometr polovodičové tenzometrické odvrtávací růžice ve své charakteristice popsané funkcí respektovat. Protože však mají tenzometry polovodičové řádově vyšší citlivost na deformace než tenzometry odporové, může mít vrtaný otvor ještě menší průměr a při aplikaci polovodičové růžice lze tedy očekávat menší semidestruktivní poškození zkoumaného povrchu, než je tomu při užití odporových tenzometrických růžic.

Přehled obrázků na výkrese

Vynález polovodičové odvrtávací růžice deformací je dále blíže popsán pomocí přiloženého výkresu, kde obr. 1 a obr. 2 znázorňuje konstrukci růžice.

Příklady provedení vynálezu

Příkladná konstrukce polovodičové tenzometrické odvrtávací růžice se skládá z podložky růžice 1, na které je označen střed 2 pro vratný otvor. Na podložku růžice 1 jsou v různých místech a v určitých vzdálenostech od středu 2 pevně uchyceny alespoň tři polovodičové tenzometry 3 opatřené kontakty k připojení tenzometrů růžice na měřicí aparaturu. Na podložku růžice 1 je vedle každého polovodičového tenzometru 3 pevně uchycen polovodičový teploměr 4 opatřený kontakty k připojení na měřicí aparaturu.

Průmyslová využitelnost

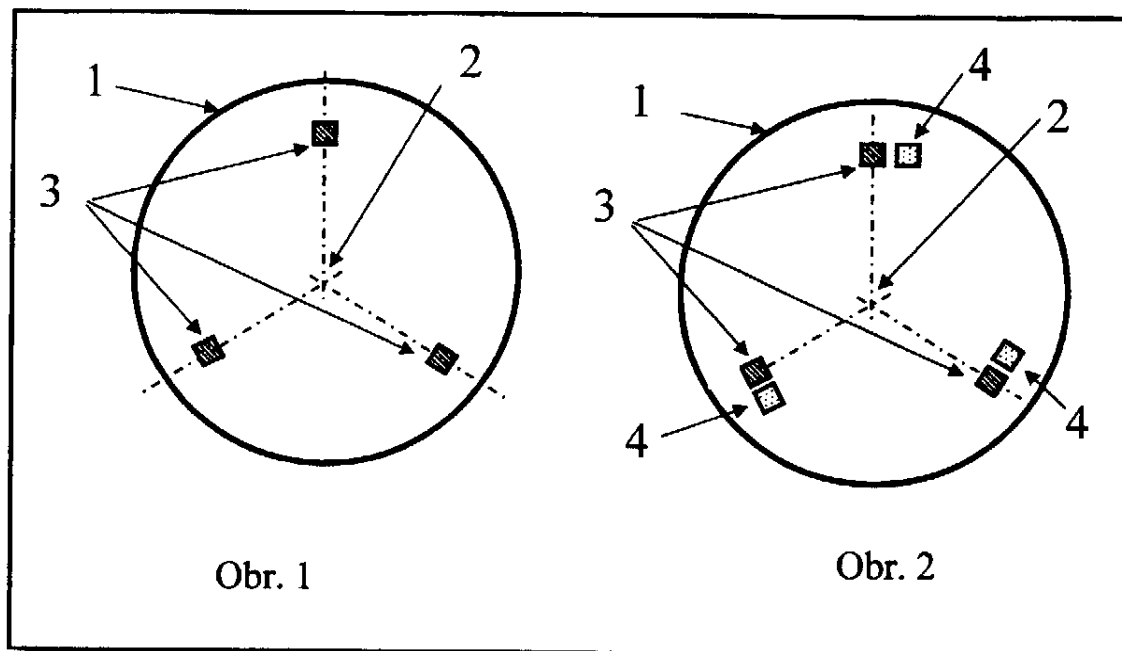
Polovodičová tenzometrická odvrtávací růžice se dá využít při aplikaci odvrtávací metody sloužící k identifikaci napjatosti. Tato růžice je citlivější na vrtaným otvorem uvolněné deformace než v současnosti užívané tenzometrické růžice s odporovými tenzometry a zároveň není tak citlivá na přesnost vrtaného otvoru. Proto umožňuje použít jednak méně přesná a lacinější zařízení pro experiment a také zpracovat přesněji, respektive umožnit objektivně využít i vrtané otvory méně přesné, které by jinak – s užitím odporových růžic – byly pro experiment prakticky ztraceny, protože se jejich výsledky nedají objektivně vyhodnotit. Další možností tohoto typu odvrtávací růžice je možnost užít menší průměr odvrtávacího otvoru, než je tomu u odporových růžic, neboť polovodičové tenzometry odvrtávací růžice jsou schopny reagovat a měřit řádově menší uvolněné deformace než tenzometry odporových růžic. Komplexnější typ růžice s teploměry umožňuje provádět odvrtávací experiment kontinuálně bez časových prodlev.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 **1.** Polovodičová tenzometrická odvrtávací růžice obsahující podložku růžice (1), na které je označen střed (2) pro vrtaný otvor, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že na podložku růžice (1) jsou v různých místech a v určité vzdálenosti od středu (2) pevně uchyceny alespoň tři polovodičové tenzometry (3) opatřené kontakty k připojení na měřicí aparaturu.
- 10 **2.** Polovodičová tenzometrická odvrtávací růžice podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že na podložku růžice (1) je vedle každého polovodičového tenzometru (3) pevně uchycen k podložce růžice (1) polovodičový teploměr (4) opatřený kontakty k připojení na měřicí aparaturu.

15

1 výkres



Konec dokumentu