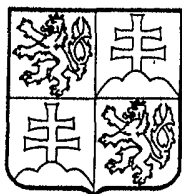


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

271 625

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
G 01 R 29/00

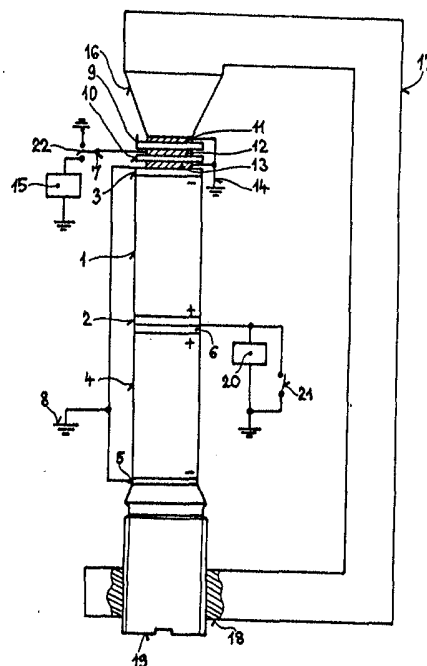
(21) PV 6855-88.Z
(22) Přihlášeno 18 10 88

(40) Zveřejněno 12 02 90
(45) Vydáno 09 09 91

(75) Autor vynálezu RYŠÁNEK VLADIMÍR prof. ing. DrSc.,
NĚMEC STANISLAV, PRAHA

(54) Zařízení pro měření elektrostatikce tenkých izolantů

(57) Zařízení sestává z piezoelektrického dvojčete, vytvořeného z prvního a druhého piezoelektrického válečku (1 a 4). První je opatřen první a druhou elektrodou (3 a 2), druhý pak třetí a čtvrtou elektrodou (6 a 5). Druhá a třetí elektroda (2 a 6) na sebe plošně dosedají a první a druhý piezoelektrický váleček (1 a 4) mají v místě tohoto styku stejnou polaritu. První a čtvrtá elektroda (3 a 5) jsou uzemněny. Ke styku druhé a třetí elektrody (2 a 6) je připojen jeden pól měřiče (20) napětí, který je přemostěn spínačem (21) a jehož druhý pól je uzemněn. Piezoelektrické válečky (1, 4) jsou umístěny ve svíracím tuhém jhu (17), jehož nastavovací část (18) má proti čtvrté elektrodě (5) nastavovací šroub (19) a opěrná část (16) je umístěna proti první elektrodě (3) a plošně dosedá na první krajní elektrodu (11), která je vodivě spojena a zároveň uzemněna s druhou krajní elektrodou (13), která plošně dosedá na první elektrodu (3) prvního piezoelektrického válečku (1). Mezi krajními elektrodami (11, 13) je umístěna střední elektroda (12), která je přes dvoupolohový přepínač (22) spojena se zdrojem (15) napětí. Mezi krajními elektrodami (11, 13) a střední elektrodou (12) jsou vytvořeny prostory pro uložení první a druhé tenké destičky (9, 10) měřeného vzorku. Zařízení je velmi citlivé na malé změny rozměrů.



Vynález se týká zařízení pro měření elektrostrikce tenkých izolantů.

Měření elektrostrikce se provádí u pevných izolantů většinou nepřímo, protože její velikost je pro používaná elektrická pole velmi malá. U kapalných izolantů se běžně provádí měření elektrostrikce přímo tak, že se určuje velikost změny objemu izolační kapaliny po přiložení elektrického pole například pomocí uzavřeného objemu a připojení měrné kapiláry. Nepřímé metody, které vycházejí z měření změn kapacity připojeného měrného kondenzátoru, vykazují malou přesnost a jsou experimentálně velmi pracné, zejména u tenkých vzorků. Nejnovější přímé metody určování elektrostrikce užívají holografických metod, které dovolují stanovení projevu elektrostrikce, zejména u nepravidelných elektrických polí, pouze kvalitativně. Pro složitost zařízení a možnost pouze semikvalitního posouzení získaných výsledků se těchto způsobů neužívá a u nových vyvíjených materiálů se údaje o elektrostrikci neuvádějí právě pro nedostupnost vhodné měřicí techniky.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zařízení pro měření elektrostrikce tenkých izolantů podle vynálezu. Jeho podstatou je, že se skládá z piezoelektrického dvojčete, vytvořeného z prvního piezoelektrického válečku opatřeného první elektrodou a druhou elektrodou, k němuž je připojen druhý piezoelektrický váleček, opatřený třetí a čtvrtou elektrodou. Toto uspořádání je sestaveno tak, že druhá elektroda plošně dosedá na třetí elektrodu a první a druhý piezoelektrický váleček mají v místě styku stejnou polaritu. První a čtvrtá elektroda jsou spojeny a uzemněny. Ke styku druhé a třetí elektrody je připojen jeden pól měřiče napětí, který je přemostěn spínačem. Druhý pól měřiče napětí je uzemněn. Oba dva piezoelektrické válečky jsou umístěny ve svíracím tuhém jhu, jehož nastavovací část je opatřena nastavovacím šroubem, umístěným proti čtvrté elektrodě druhého piezoelektrického válečku. Opěrná část svíracího tuhého jha je umístěna proti první elektrodě prvního piezoelektrického válečku a plošně dosedá na první krajní elektrodu, která je vodivě spojena s druhou krajní elektrodou a je s ní uzemněna. Druhá krajní elektroda plošně dosedá na první elektrodu prvního piezoelektrického válečku. Mezi první a druhou krajní elektrodou je umístěna střední elektroda, která je přes dvupolohový přepínač připojena k jednomu pólu zdroje napětí, jehož druhý pól je uzemněn. Mezi první krajní elektrodou a střední elektrodou je vytvořen prostor pro vložení jedné tenké destičky měřeného vzorku a mezi druhou elektrodou a střední elektrodou je vytvořen prostor pro vložení druhé tenké destičky měřeného vzorku.

Výhodou zařízení pro měření elektrostrikce tenkých izolantů podle vynálezu je jeho vysoká citlivost na malé změny rozměrů, kdy lze určit elektrostrikci s přesností až 1 %.

Uspořádání měřeného vzorku ze dvou dílů mezi vodivými elektrodami je výhodné pro jeho snadnou izolaci a odstranění částí, které by snižovaly přesnost měření svými deformacemi.

Příklad provedení zařízení pro měření elektrostrikce tenkých materiálů podle vynálezu a úprava měřeného vzorku jsou schematicky uvedeny na výkresu.

Zařízení se skládá z piezoelektrického dvojčete, tvořeného prvním a druhým piezoelektrickým válečkem 1 a 4, z piezoelektrické keramiky. První piezoelektrický váleček 1 je opatřen první elektrodou 3 a druhou elektrodou 2. Obdobně je druhý piezoelektrický váleček 4 opatřen třetí elektrodou 6 a čtvrtou elektrodou 5. Druhá elektroda 2 plošně dosedá na třetí elektrodu 6. První a druhý piezoelektrický váleček 1 a 4 jsou polarizovány tak, že v místě styku druhé a třetí elektrody 2 a 6 mají stejnou polaritu. První a čtvrtá elektroda 3 a 5 jsou spojeny a vodičem 8 jsou uzemněny. Ke styku druhé a třetí elektrody 2 a 6 je připojen jeden pól měřiče 20 napětí, který je přemostěn spínačem 21. Druhý pól měřiče 20 napětí je uzemněn. První a druhý piezoelektrický váleček 1 a 4 jsou umístěny ve svíracím tuhém jhu 17. Nastavovací část 18 svíracího tuhého jha 17 je opatřena nastavovacím šroubem 19 proti čtvrté elektrodě 5 druhého piezoelektrického válečku 4. Opěrná část 16 svíracího tuhého jha 17 je zde kónicky zúžena a je umístěna proti první elektrodě 3 prvního piezoelektrického válečku 1 a plošně dosedá na první krajní elektrodu 11, která je spojena vodičem 14 s druhou krajní elektrodou 13 a je s ní uzemněna. Druhá krajní elektroda 13 ploš-

CS 271 625 B1

ně dosedá na první elektrodu 3 prvního piezoelektrického válečku 1. Mezi první a druhou krajní elektrodou 11 a 13 je umístěna střední elektroda 12, která je vyvedena a je spojena se svorkou 7 dvoupolohového spínače 22. Jeden pól dvoupolohového spínače 22 je uzemněn a druhý pól je spojen se zdrojem 15 stejnosměrného nebo střídavého napětí. Mezi první krajní elektrodou 11 a střední elektrodou 12 je prostor pro vložení jedné tenké destičky 9 měřeného vzorku a mezi druhou krajní elektrodou 13 a střední elektrodou 12 je vytvořen prostor pro vložení druhé tenké destičky 10 měřeného vzorku.

Uvedené zařízení měří elektrostriční změny rozměrů tak, že se měřený vzorek sevře dostatečným tlakem pomocí nastavovacího šroubu 19 a zkratuje se měřič 20 napětí spínačem 21. Pak se připojí přes dvoupolohový spínač 22 zdroj 15 napětí. Po připojení napětí se odstraní zkrat spínačem 21. Po zkratování vzorku dvoupolohovým spínačem 22 potom měřič 20 napětí ukáže napětí, úměrné elektrostriční deformaci vzorku.

Tímto zařízením je též možno měřit po připojení střídavého napětí na vzorek průběh elektrostriční deformace při střídavém poli.

Výhodou tohoto zařízení je jeho vysoká citlivost na malé změny rozměrů, což plyne z vysokého poměru mezi tloušťkami vzorků, které pro tloušťky $2 \times 5 \mu\text{m}$ a délku piezoelektrických válečků $2 \times 5 \text{ cm}$ jsou v poměru $1 : 10\,000$ a vzhledem k poměru piezoelektrických konstant keramiky k elektrostričním změnám, což je asi $1 : 10^8$ je celková citlivost zařízení pro měření deformací 1 nm asi $1 : 10^{13}$, což umožňuje při těchto deformacích získat napětí řádu 10 V a měřit s přesností $0,1 \text{ V}$. Při měření napětí touto přesností je možno určit elektrostriční s přesností 1% .

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení pro měření elektrostriční tenkých izolantů, vyznačující se tím, že se skládá z piezoelektrického dvojčete vytvořeného z prvního piezoelektrického válečku (1), opatřeného první elektrodou (3) a druhou elektrodou (2), k němuž je připojen druhý piezoelektrický váleček (4), opatřený třetí elektrodou (6) a čtvrtou elektrodou (5) tak, že druhá elektroda (2) plošně dosedá na třetí elektrodu (6) a první a druhý piezoelektrický váleček (1 a 4) mají v místě styku stejnou polaritu, přičemž první a čtvrtá elektroda (3 a 5) jsou spojeny a uzemněny, ke styku druhé a třetí elektrody (2 a 6) je připojen jeden pól měřiče (20) napětí, který je přemostěn spínačem (21) a jehož druhý pól je uzemněn a oba dva piezoelektrické válečky (1, 4) jsou umístěny ve svíracím tuhém jhu (17), jehož nastavovací část (18) je opatřena nastavovacím šroubem (19) proti čtvrté elektrodě (5) druhého piezoelektrického válečku (4) a opěrná část (16) svíracího tuhého jha (17) je umístěna proti první elektrodě (3) prvního piezoelektrického válečku (1) a plošně dosedá na první krajní elektrodu (11), která je vodič spojena vodičem (14) s druhou krajní elektrodou (13) a je s ní uzemněna, druhá krajní elektroda (13) plošně dosedá na první elektrodu (3) prvního piezoelektrického válečku (1) a mezi první a druhou krajní elektrodou (11 a 13) je umístěna střední elektroda (12), která je přes dvoupolohový přepínač (22) připojena k jednomu pólu zdroje (15) napětí, jehož druhý pól je uzemněn, mezi první krajní elektrodou (11) a střední elektrodou (12) je vytvořen prostor pro vložení jedné tenké destičky (9) měřeného vzorku a mezi druhou krajní elektrodou (13) a střední elektrodou (12) je vytvořen prostor pro vložení druhé tenké destičky (10) měřeného vzorku.

