



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202248

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

HO 4 R 17/02

(22) Přihlášeno 02 06 78

(21) PV 3584-78

(40) Zveřejněno 30 04 80

(45) Vydáno 30 06 82

(75)

Autor vynálezu

SALAVA TOMÁŠ, Ing., CSc., Praha

(54) Akcelerační snímač se snímací pelotou

1

Vynález se týká akceleračního snímače se snímací pelotou určeného zvláště pro snímání fonokardiogramů, vibrokardiogramů fonoangiogramu a pro snímání respiračních šelestů, u něhož se řeší současně zvýšení citlivosti a odolnosti proti poškození.

Akcelerační snímače se užívají při snímání chvění v nejrůznějších aplikacích. V lékařské diagnostice se užívají snímače na principu akcelerometrů, zvláště pro snímání zvukových projevů systému srdce — cévy s povrchu těla, dále pro snímání a záznam podzvukových vibrací hrudní stěny vyvolaných akcí srdeční, pro snímání respiračních šelestů a pod.

Snímače určené pro snímání zvukových a částečně též podzvukových projevů funkce srdeční se nazývají buď fonokardiografické snímače nebo též srdeční mikrofony. Tyto snímače pracují buď jako mikrofony určené pro snímání zvuku vyzařovaného do vzduchu nebo častěji jako snímače kontaktní. Snímače prvního druhu jsou z různých důvodů v praxi méně výhodné. Jednou z jejich nevýhod je např. značná relativní citlivost na vnější rušivé hluky. V tomto směru výhodnější vlastnosti mají tzv. těžké fonokardiografické snímače kontaktní.

Příklad konstrukce těžkého kontaktního snímače je schématicky znázorněn na obr. 1, kde je zjednodušené řešení tohoto typu snímače znázorněno ve dvou vzájemně kolmých řezech. Ve válcovém pouzdře 2 s víkem 1 je upevněn tuhý sloupek 3 s vetknu-

2

tou plochou pružinou 4, k níž je připevněn tuhý člen 4 se snímacím kontaktem, tzv. pelotou 8. Tuhý člen 7 je na svém volném konci spojen s piezoelektrickým členem 6, jehož druhý konec se opírá o tuhý opěrný člen 5.

Síly působící na pelotu 8 se prostřednictvím členu 7 přenáší na piezoelektrický člen, který pracuje jako elektromechanický měnič, na jehož elektrickém výstupu, který není na obr. 1 znázorněn, je elektrický náboj v širokém rozmezí působících sil úměrný síle působící na piezoelektrický člen.

Jestliže se takový snímač přiloží pelotou 8 na kmitající těleso, bude podle 2. Newtonova zákona síla působící na pelotu 8 dána součinem celkové hmotnosti snímače a zrychlení peloty, a to až do určitého tzv. mezního kmitočtu snímače. Výstupní elektrický signál takového snímače bude pod tímto mezním kmitočtem sledovat zrychlení peloty. Citlivost snímače je určena vlastnostmi piezoelektrického elektromechanického měniče a celkovou hmotností snímače.

Se zvyšující se hmotností klesá u tohoto snímače současně poměrná citlivost na okolní rušivé hluky. Při dostatečné hmotnosti lze snímač aplikovat rukou. V tomto případě působí poddajnost držení rukou s hmotností snímače jako účinný mechanický filtr potlačující např. i vliv třesu ruky. Aby byly uvedené výhodné vlastnosti dostatečně výrazné, musí mít snímače tohoto typu hmot-

nost blížící se 1 kg. Proto jsou tyto snímače také dosti rozměrné.

V některých aplikacích však velká hmotnost i větší rozměry snímače znesnadňují jejich použití. V takových případech se používají tzv. lehké akcelerační snímače s hmotností zpravidla řádu 0,01 kg. Tyto snímače se konstruuji nejčastěji v provedení s tzv. vnitřní seismickou hmotností a uzavřeným pouzdem. Příklad jedné z možných konstrukcí takového snímače je schematicky znázorněn na obr. 2. V horní části obr. 2 je znázorněn řez snímačem, v dolní části je znázorněn pohled do snímače s odejmutým víkem 4. Na obr. 2 je znázorněno pouzdro snímače 1 tvaru nízkého válce, s nímž je spojen tuhý člen 2 s vetknutým plochým nosníkem 6, na jehož volný konec je připraveno závaží 5, tvořící hlavní část tzv. seismické hmotnosti snímače. Na nosníku 6 je poblíž místa vetknutí nalepen piezoelektrický člen tvaru tenké destičky.

Funkce tohoto snímače je obdobná jako funkce snímače znázorněného na obr. 1 s tím rozdílem, že namísto snímací peloty tvoří vstup snímače vlastně celé jeho pouzdro. Snímač se přikládá do zvoleného místa jednou z kruhových stěn, tj. základnen a snímá se pak zrychlení ve směru osy snímače.

Snímače tohoto typu mohou být velmi malé a velmi lehké. Lze je snadno upevnit např. jen přelepením leukoplastu nebo jinou adhesivní páskou, což je v klinické praxi často velmi výhodné. Jejich jedinou význačnou nevýhodou proti kontaktní snímačům těžkým je jejich vyšší relativní citlivost na rušivé hluky. Někdy je též na závadu nutně nižší základní citlivost těchto snímačů. Citlivostí na vnější hluky se blíží snímačům membránovým, v žádném případě je nelze při snímání držet rukou.

Výhodnější je řešení lehkého snímače se snímací pelotou, kde obdobně jako u těžkých snímačů tvoří pouzdro snímače seismickou hmotnost. Jestliže však má být seismická hmotnost malá je třeba k dosazení potřebné citlivosti snímače použít dostatečně citlivý elektromechanický měnič. Uspořádání znázorněné na obr. 1 je pro konstrukci lehkých snímačů se snímací pelotou zcela nevhodné.

Výhodnější známé řešení lehkého snímače se snímací pelotou je znázorněno na obr. 3, kde je v horní části znázorněn řez snímačem a v dolní části pohled do snímače s odňatým víkem 8 a pelotou 9.

Na obr. 3 je v řezu znázorněno víko 1, jehož otvorem proniká snímací pelota 9. Dále je znázorněn pružný plochý nosník 2 připravený pomocí vzpěr 3 a 7 na přídatné závaží 4 upevněné v pouzdru snímače 5. Ke střední části nosníku 2 je nalepen piezoelektrický prvek 6 tvaru tenké destičky. Z opačné strany je k nosníku 2 připraven držák 8, na který lze našroubovat snímací pelotu 9. Funkce tohoto snímače je obdobná

jako funkce snímače, jehož uspořádání je znázorněno na obr. 1, pouze s tím rozdílem, že v uspořádání podle obr. 3 je mnohem účinnější transformace síly z peloty 9 na piezoelektrický prvek 6, takže snímač může být velmi citlivý i při malé celkové hmotnosti. Závažnou nevýhodou tohoto řešení akceleračního snímače se snímací pelotou je snadná poškoditelnost piezoelektrického členu, který je v tomto případě namáhán tahovou silou úměrnou přítlačné síle při aplikaci snímače do místa snímání. Elektromechanický měnič pak musí být konstruován především s ohledem na statické namáhání piezoelektrického členu.

Tento nedostatek odstraňuje uspořádání lehkého snímače se snímací pelotou, podle tohoto vynálezu, kde elektromechanický měnič tvořený soustavou pružného nosníku a piezoelektrického prvku tvaru tenké destičky je uspořádán tak, že piezoelektrický prvek je umístěn na té stěně plochého nosníku, k níž směřuje snímací pelota, takže je tento piezoelektrický prvek umístěn v prostoru mezi snímací pelotou a příslušnou stěnou plochého nosníku.

Příklad řešení snímače podle tohoto vynálezu je znázorněn na obr. 4. Zde je v horní části naznačen řez snímačem a v spodní části pohled do snímače s odejmutým víkem a odejmutou snímací pelotou ze strany snímací peloty. Na obr. 4 je v horní části znázorňující řez snímačem zakreslena snímací pelota 1 a víko snímače 2. Dále je v řezu znázorněno válcové pouzdro snímače 7, v němž jsou pomocí dvojice šroubů 4 a 12 upevněny tuhé podpěry 6 a 9 s dvojicí plochých per 3 a 5 v nichž je upevněn tuhý spojovací člen 8 tvaru válce, jehož spodní část je vyrobena z elektrického izolantu a jehož druhá strana je opatřena vnitřním závitem pro upevnění snímací peloty 1. V pohledu do snímače s odejmutou pelotou 1 a víkem 2 je znázorněna dvojice šroubů 4 a druhá dvojice šroubů 12 a dále jeden z dvojice plochých per 3.

Jestliže se snímač přiloží pelotou 1 do zvoleného místa, vyvolá přítlačná síla působící na pouzdro snímače ve směru osy snímače namáhání piezoelektrického členu 13 na tlak, zatímco u konstrukce snímače podle obr. 3 je piezoelektrický člen za stejných podmínek namáhán na tah. Protože dnes nejčastěji užívané polykrystalické piezoelektrické materiály mají mnohem větší mechanickou pevnost na tlak než na tah, je uspořádání podle obr. 4, které je předmětem tohoto vynálezu mnohonásobně odolnější proti poškození a současně může být elektromechanický měnič v tomto případě navržen na vyšší citlivost.

Přenos síly na piezoelektrický člen 13 lze zvýšit zeslabením plochého nosníku 10 pod piezoelektrickým členem 13 několika příčnými drážkami. Tyto drážky nejsou na obr. 4 vyznačeny. Zvýšení přenosu síly tímto

způsobem a tedy i další zvýšení citlivosti snímače je zde možné vzhledem k značné pevnosti všech piezoelektrických polykrystalických materiálů při namáhání na tlak.

Snímače podle tohoto vynálezu mohou být konstruovány s dostatečnou odolností proti poškození při vysoké citlivosti a malé hmotnosti.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Akcelerační snímač se snímací pelotou a elektromechanickým měničem tvořený soustavou plochého na obou koncích podepřeného nosníku a piezoelektrického prvku tvaru tenké destičky, význačný tím, že piezoelektrický prvek (13) je umístěn na stěně plochého nosníku (10), která je obrácena ke snímací pelotě (1) v prostoru mezi snímací pelotou (1) a plochým nosníkem (10).

2. Akcelerační snímač podle bodu 1, význačný tím, že snímací pelota (1) je s elektromechanickým měničem snímače spojena

prostřednictvím tuhého spojovacího členu (8), který je spojen dále s dvojicí plochých per (3, 5), přičemž tato dvojice je dále pevně spojena s pouzdem snímače (7).

3. Akcelerační snímač podle bodů 1 a 2, význačný tím, že plochý nosník (10) je pod piezoelektrickým prvkem (13) zeslaben alespoň jednou drážkou.

4. Akcelerační snímač podle bodů 1, 2 až 3, význačný tím, že drážky vytvořené v plochém nosníku (10) jsou vyplněny hmotou, která má menší modul pružnosti než hmota, z níž je vyroben plochý nosník (10).

4 výkresy







