

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(21) PV 8596-83
(22) Přihlášeno 18 11 83

(40) Zveřejněno 11 06 87
(45) Vydáno 01 11 89

(11) 254 405

(13) (B1)

(51) Int. Cl.³
B 23 K 26/00

(75)

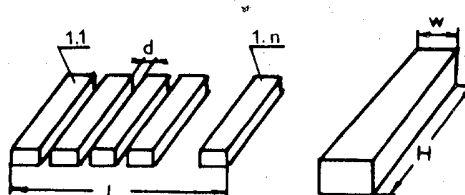
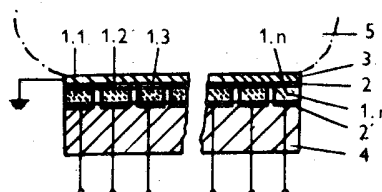
Autor vynálezu

MINAŘÍK VÁCLAV ing., PRAHA
HAVRÁNEK MIROSLAV ing., TÁBOR

(54)

Způsob řezání elektromechanických měničů pro ultrazvukovou lineární mnohaměníčovou sondu

(57) Řeší se způsob řezání elektromechanických měničů pro ultrazvukovou lineární mnohaměníčovou sondu, používanou zejména v bezmontážní a lékařské diagnostice, v defektoskopii apod. Podstata spočívá v tom, že destička vytvořená z piezoelektrického materiálu se jedním povrchem přitmelí na vazební vrstvu měniče, načež nad jejím druhým povrchem se pohybuje fokusovaným elektromagnetickým zářením laseru o středním výkonu v rozmezí 1 až 100 W a o vlnové délce v rozmezí 0,5 μm až 12 μm . Exponovaný povrch destičky se odpařuje do hloubky 40% až 100% tloušťky destičky.



1

Vynález se týká způsobu řezání elektromechanických měničů pro ultrazvukovou lineární mnohaměničovou sondu používanou zejména v bezdemontážní a lékařské diagnostice, v defektoskopii apod.

Na rozdíl od jednoduché jednoměničové sondy dříve používané umožňuje mnohaměničová sonda vychylování ultrazvukového svazku pomocí vhodného elektrického buzení, které se děje dvěma způsoby, buď vhodným fázovým buzením měničů sondy, kdy lze dosáhnout odchýlení maxima vyzařované ultrazvukové energie od osy o určitý úhel, který je závislý na změně fáze budících napětí do jednotlivých měničů, nebo postupným buzením části lineární sondy, tvořené skupinou měničů, kdy lze dosáhnout vychylování ultrazvukového svazku z jedné strany na druhou. Sonda se skládá obvykle z několika desítek elektromechanických měničů, na jejichž povrchu po obou stranách jsou vytvořeny elektrody. Pro impedanční přizpůsobení k vyšetřovanému prostředí se používá na jedné straně měniče vazební vrstva složená z několika druhů materiálu, která slouží současně jako společná elektroda. Pro dosažení vhodné charakteristiky elektromagnetických měničů je z druhé strany měniče použita tlumicí vrstva. Elektrody u vazební vrstvy jsou vodivě propojeny na společnou elektrodu, která je součástí vrstvy. Elektrody u tlumicí vrstvy jsou vyvedeny samostatně. Dosavadní postup výroby spočívá ve výrobě jednotlivých měničů samostatně a následném sestavení do příčné konfigurace nalepením měničů na vazební nebo tlumicí vrstvy. Tento postup výroby je vhodný pouze pro elementy s rozměry řádově milimetry. Další používaný způsob výroby sond je, po nalepení měničů na vrstvy, jejich mechanické rozřezání pilou. Tímto způsobem lze vyrábět měniče s rozměrem menším než 1 mm, avšak nelze dosáhnout mezery mezi jednotlivými měniči menší než 0,1 mm. Nevýhodou prvního způsobu výroby ultrazvukové mnohaměničové sondy je velká pracnost a vysoká náročnost na přesnost jednotlivých elektroakustických měničů. Nevýhodou druhého způsobu výroby je, že nelze vyrobit drážky s malou šířkou, což vede ke zhoršení vyzařovací charakteristiky sondy, především ke zvětšení postranních vyzařovacích laloků.

Nově se řeší řezání elektroakustických měničů způsobem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že destička vytvořená z piezoelektrického materiálu se jedním povrchem přitmelí na vazební vrstvu měniče nebo na zadní vrstvu měniče, načež nad jejím druhým povrchem se pohybuje fokusovaným elektromagnetickým zářením laseru o středním výkonu v rozmezí 1 až 100 W a o vlnové délce v rozmezí 0,5 μm až 12 μm a exponovaný povrch destičky se odpařuje do hloubky 40 až 100 procent tloušťky destičky.

Vyšší účinek vynálezu se projevuje zejména

2

v tom, že minimalizovaná mezera mezi jednotlivými měniči umožňuje dosažení optimální vyzařovací charakteristiky a co největší potlačení postranních vyzařovacích laloků. Přitom lze způsobem podle vynálezu dosáhnout vysoké přesnosti rozměrů jednotlivých elektroakustických měničů při snížené pracnosti jejich výroby. Pro zlepšení kvality řezu lze řezání provádět v prostředí s ochranným netečným plynem.

Na přiloženém výkresu je na obr. 1 a 2 schematicky znázorněna sonda s elektromechanickými měniči. Na obr. 1 se tato sonda skládá z rozřezaných měničů 1.1 až 1.n. Na jejich vrchním povrchu je vytvořena spojitá elektroda 2 a na ní je vazební vrstva 3, tvořící impedanční přizpůsobení k vyšetřovanému prostředí 5. Tato vazební vrstva 3 může být jednoduchá nebo složená z několika vrstev různých materiálů, například skloepoxidová pryskyřice. Spodní strana měničů 1.1 až 1.n je opatřena oddělenými elektrodami 2' a jejich vývody. Tyto elektrody 2' jsou spojeny se zadní vrstvou 4. Na obr. 2 je znázorněna tatáž sonda složená z jednotlivých měničů 1.1 až 1.n, přičemž rozměry sondy jsou L, H, šíře drážek je d, šíře měničů W.

Způsob řezání podle vynálezu lze demonstrovat na následujícím příkladu. K řezání byl použit laser na bázi yttriumhlinitkového granátu s označením YAG o středním výkonu 20 W a vlnové délce $\lambda = 10,6 \mu\text{m}$ ve spínaném provozu s opakovacím kmitočtem 2 kHz. Sonda, na níž se vytvářel systém drážek, byla z piezoelektrického materiálu PKM 31. Při rychlosti posuvu 30 mm m^{-1} se vytvořil systém drážek o šířce řezu $d = 20 \mu\text{m}$ a hloubce drážek 100 % tloušťky destičky. Pro zlepšení kvality drážek byl použit jako ochranný plyn argon.

Nový způsob výroby lineární mnohaměničové sondy nahrazuje použití mechanické pily elektromagnetickým zářením laseru se středním výkonem v rozmezí 1 až 100 W s vlnovou délkou v rozmezí 0,5 μm až 12 μm . Polotovar elektroakustického měniče je přitmelován na vazební nebo zadní vrstvě nebo umístěn do pracovního prostoru laseru. Vzájemnou změnou polohy laserového svazku vůči polotovaru měniče se vytváří na polotovaru systém drážek a dochází k dělení na žádané velikosti jednotlivých elementů. Tímto způsobem lze s ohledem na fokusaci svazku dosáhnout drážku širokou 20 μm . Metoda řezání laserem je vhodná pro piezokeramické materiály, neboť tepelně izolovaná zóna je pouze v blízkém okolí řezu a zasahuje do hloubky cca 0,01 mm, neovlivní se tedy vnitřní polarizace. Výhodou způsobu výroby mnohaměničové lineární sondy podle vynálezu je možnost dosažení drážky široké pouze 20 μm , dále vysoká rychlost řezání a v neposlední řadě možnost automatizace prováděných operací.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob řezání elektroakustických měničů pro ultrazvukovou lineární mnohaměničovou sondu, vyznačující se tím, že destička vytvořená z piezoelektrického materiálu se jedním povrchem přitmelí na vazební vrstvu měniče nebo na zadní vrstvu měniče, načež nad jejím druhým povrchem se pohybuje fokusovaným elektromagnetickým zářením laseru o středním výkonu v rozmezí 1 až 100 W a o vlnové délce v rozmezí 0,5 μm až 12 μm a exponovaný povrch destičky se odpařuje do hloubky 40 % až 100 % tloušťky destičky.

1 výkres

