



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

226 994

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 01 07 82
(21) PV 5042-82

(51) Int. Cl.³

H 01 L 41/16
C 22 C 38/50

(40) Zveřejněno 29 07 83
(45) Vydáno 01 01 86

(75)
Autor vynálezu

KŘIVA JIŘÍ ing.,
TISCHER ZDENĚK ing. CSc., PRAHA

(54) Způsob zpracování polotovaru pro výrobu
mechanických rezonátorů

1

Vynález se týká způsobu zpracování polotovaru pro výrobu mechanických rezonátorů, zejména pro elektromechanické filtry a oscilátory na bázi železo - nikl.

Mechanický rezonátor je jedním z prvků, který tvoří např. elektromechanický pásmový filtr, piezokeramický měnič, oscilátor. Každá z použitých součástí má svou tepelnou závislost, kterou často nelze potlačit nebo omezit a která působí nežádoucím způsobem na výslednou kmitočtovou závislost filtru nebo oscilátoru. Je proto vhodné upravit teplotní závislost rezonátorů tak, aby se kompenzovala teplotní závislost ostatních prvků v obvodu. Výsledkem je pak teplotně nezávislý složený obvod.

Pro výrobu rezonátorů se používají slitiny na bázi železo - nikl s obsahem okolo 42 % niklu, 3 až 6 % chromu a/nebo 6 až 9 % molybdenu. Jako přísada pro vytvrzení se používá obvykle berylium, titan nebo hliník v množství 0,5 až 3 %. Teplotní součinitel rezonančního kmitočtu TK_f udává relativní posun rezonančního kmitočtu rezonátoru v závislosti na teplotě. Je definován v rozmezí pracovních teplot rezonátoru a je závislý na typu použité slitiny a jejím tepelném zpracování. Resonanční kmitočet je určen rozměry rezonátoru a pružnými vlastnostmi materiálu. Teplotní součinitel rezonančního kmitočtu TK_f je tedy ovlivněn teplotní roztažností materiálu, která působí změny rozměrů, a teplotním součinitelem modulu pružnosti, který působí změny pružných vlastností. Při návrhu obvodu se žádá obvykle úplná teplotní kompenzace rezonátoru, tj. teplotní součinitel rezonančního kmito-

čtu TKf je roven nule, nebo má zcela určitou kladnou nebo zápornou hodnotu, aby se kompenzovala teplotní závislost některého jiného prvku obvodu elektromechanického filtru nebo rezonátoru.

Dosud se postupuje tak, že vzorky rezonátorů vyrobených z vhodné slitiny se podrobí tepelnému zpracování při různých teplotách a po proměření vlastností se stanoví nejvhodnější teplota zpracování, při níž se dosahuje požadovaného teplotního součinitele rezonančního kmitočtu TKf. Uvedený postup je zdlouhavý, potřebnou teplotu zpracování nelze stanovit předem.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob zpracování polotovaru pro výrobu mechanických rezonátorů zejména pro elektromechanické filtry a oscilátory ze slitiny na bázi železo - nikl s obsahem 40 až 45 % niklu, 3 až 6 % chromu, 1 až 4 % titanu, 0,5 až 3 % hliníku, 0,01 až 0,6 % manganu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že slitina, jejíž součet obsahu chromu, titanu, hliníku, manganu a případných dalších nemagnetických příměsí, např. křemíku a uhlíku, je v rozmezí 7,5 až 9,5 %, se vytvrzuje v rozmezí teplot 500 až 750 °C po dobu 0,5 až 8 hodin.

Výhodou polotovaru pro výrobu mechanických rezonátorů zpracované způsobem podle vynálezu je, že lze podle množství nemagnetických složek a teploty vytvrzování určit teplotní součinitel rezonančního kmitočtu TKf.

V udaném obsahu složek slitiny podle vynálezu závisí teplotní součinitel rezonančního kmitočtu TKf na součtu obsahu nemagnetických složek a příměsí a současně na teplotě T_v konečného tepelného vytvrzení. Nalezená závislost je znázorněna graficky na výkresu. Touto závislostí je vymezeno při určitém požadovaném teplotním součiniteli rezonančního kmitočtu TKf složení slitiny a obráceně pro určitou slitinu je daná teplota T_v tepelného vytvrzení pro dosažení žádaného teplotního součinitele rezonančního kmitočtu TKf.

Příklad 1

Pro výrobu mechanických rezonátorů s tepelným součinitelem rezonančního kmitočtu TKf blízkým nule byla odlitá slitina se složením 42,5 % niklu, 4,6 % chromu, 2,5 % titanu, 1,2 % hliníku, 0,3 % manganu, 0,1 % nemagnetických příměsí jako křemík, uhlík, síra, fosfor aj., zbytek železo. Celkový obsah nemagnetických složek a příměsí $\Sigma N + 8,7 \%$. Po vytvrzení rezonátorů při teplotě 600 °C po dobu 3 hodin byl naměřen teplotní součinitel rezonančního kmitočtu TKf v rozmezí $\pm 2 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Příklad 2

Pro výrobu mechanických rezonátorů, u nichž se žádalo dosažení teplotního součinitele rezonančního kmitočtu $\text{TKf} = -10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, byla k dispozici slitina se složením 42,3 % niklu, 5 % chromu, 2,7 % titanu, 1,5 % hliníku, 0,2 % manganu, 0,1 % nemagnetických příměsí, zbytek železo. Celkový obsah nemagnetických složek a příměsí $\Sigma N = 9,5 \%$. Podle grafu na výkresu byla zvolena teplota zpracování $T_v = 650 \text{ °C}$. Doba vytvrzení byla 5,5 hodin. Na souboru rezonátorů byl naměřen teplotní součinitel rezonančního kmitočtu TKf v rozmezí $(-7 \text{ až } -11) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Předmět vynálezu

Způsob zpracování polotovaru pro výrobu mechanických rezonátorů, zejména pro elektro-mechanické filtry a oscilátory ze slitiny na bázi železo - nikl s obsahem 40 až 45 % niklu, 3 až 6 % chromu, 1 až 5 % titanu, 0,5 až 3 % hliníku, 0,01 až 0,6 % manganu, vyznačený tím, že slitina, jejíž součet obsahu chromu, titanu, hliníku, manganu a případných dalších nemagnetických příměsí, zejména křemíku a uhlíku, je v rozmezí 7,5 až 9,5 %, se vytvrzuje v rozmezí teplot 500 až 750 °C po dobu 0,5 až 8 hodin.

1 výkres

