



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

254894

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

G 02 B 5/28

(22) Přihlášeno 21 10 85

(21) PV 7495-85

(40) Zveřejněno 11 06 87

(45) Vydáno 15 09 88

(75)

Autor vynálezu

JANKUJ JIŘÍ RNDr., DOUBEK JAN ing., PŘEROV, MLČOCH PETR ing., OLMOUC

(54) Způsob výroby interferenčních monochromatických filtrů

Řešení se týká způsobu výroby interferenčních monochromatických filtrů, obsahujících separační dielektrické vrstvy o optické tloušťce $\lambda/2$ nebo jejím násobku v soustavě $\lambda/4$ vrstev. Napařování jednotlivých vrstev optické tloušťky $\lambda/4$ se provádí na jeden krystal a napařování $\lambda/2$ vrstev nebo jejich násobků se provádí jiným krystalem, který je uložen předem v kryštalové měřicí hlavě, načež je nastaven do pracovní polohy. Po provedení operace se pokračuje v napařování $\lambda/4$ vrstev na původním krystalu.

Vynález se týká způsobu výroby interferenčních monochromatických filtrů obsahujících separační vrstvy o optické tloušťce $\lambda/2$ nebo jejím násobku v soustavě $\lambda/4$ vrstev.

Pro vymezení úzké spektrální oblasti procházejícího záření se s výhodou používají interferenční tenkovrstvé systémy klasické konstrukční stavby s dielektrickou mezivrstvou optické tloušťky $\lambda/2$ nebo jejími násobky, kde λ značí vlnovou délku maxima propustnosti filtru. Rovněž mohou být opatřeny několika takovými $\lambda/2$ vrstvami nacházejícími se uvnitř soustavy z podstatně většího počtu vrstev o optické tloušťce $\lambda/4$. Poloha maxima propustnosti ve spektru tohoto optického prvku je nejvíce ovlivněna skutečně dosaženými optickými tloušťkami $\lambda/2$ vrstev nebo jejich násobky.

Nejčastěji používaná technologie přípravy tenkých vrstev vakuovým napařováním využívá dvě metody pro určování tloušťky vrstev během napařovacího procesu. Jde o fotometrickou kontrolu propustnosti nebo odrazivosti zkušebního skla v jedné nebo více vlnových délkách, současně vrstveného s optickými podložkami nebo nepřímou kontrolou tloušťky vrstev pomocí kmitajícího křemenného krystalu. První způsob kontroly optické tloušťky vrstev neumožňuje vzhledem k nevýraznému extrému propustnosti nebo odrazivosti dosáhnout přesnosti polohy požadovaného maxima propustnosti ve spektru lepšího než $\pm 2\%$.

Druhý způsob vrstev pomocí kmitajícího křemenného krystalu rovněž vzhledem k nelineárnímu charakteru závislosti optické tloušťky vrstvy na změně frekvence kmitajícího krystalu i rozdílu v chování různých krystalů neumožňuje získat reprodukovatelnost polohy maxima propustnosti ve spektru větším než $\pm 1\%$ pro viditelnou část spektra. Tato nepřesnost navíc vzrůstá s rostoucím počtem vrstev v použité sestavě a jejich optickou tloušťkou, takže již pro oblast nad $1\ \mu\text{m}$ dosahuje nepřesnost hodnoty nad $\pm 2\%$.

Vznikl tedy požadavek zvýšit výtěžnost výroby přesně definovaných monochromatických filtrů zpřesněním napařovacího procesu. Tento úkol řeší předmět vynálezu, kterým je způsob výroby interferenčních monochromatických filtrů obsahujících separační dielektrické vrstvy o optické tloušťce $\lambda/2$ nebo jejím násobku v soustavě $\lambda/4$ vrstev.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že napařování jednotlivých vrstev optické tloušťky $\lambda/4$ se provádí na jeden krystal a napařování $\lambda/2$ vrstev nebo jejich násobků se provádí jiným krystalem, který se uloží předem v krystalové měřicí hlavě a nastaví do pracovní polohy. Po provedení této operace se pokračuje v napařování $\lambda/4$ vrstev na původním krystalu.

Hlavní výhoda řešení podle vynálezu spočívá v tom, že nelineární charakter závislosti mezi napařenou optickou tloušťkou a změnou frekvence krystalu je eliminován napařováním $\lambda/2$ nebo jejich násobků na jiný krystal, než zbývající vrstvy. Tím jsou zaručena, bez korekcí na linearitu přesnost polohy maxima propustnosti ve spektru i v blízké infračervené oblasti.

Postup výroby interferenčních monochromatických filtrů podle vynálezu je následující. Do vakuové aparatury se vloží podložky, na které se má nanášet požadovaná sestava vrstev a současně se do krystalové měřicí hlavy vloží dva nebo více křemenných krystalů. Po vyčerpání vakuového prostoru na hodnotu tlaku menší než 2×10^{-5} mb se provádí napařování jednotlivých vrstev optické tloušťky $\lambda/4$ na jeden krystal. Před napařováním $\lambda/2$ vrstev nebo jejich násobků se nastaví do pracovní polohy jiný krystal, na nějž se nanáší uvedená $\lambda/2$ vrstva. Po její přípravě se opět pokračuje v napařování $\lambda/4$ vrstev na původním krystalu.

Tento způsob výroby se vždy opakuje před a při napaření příslušných $\lambda/2$ vrstev nebo jejich násobků. Po skončení výroby se zkontroluje požadovaná hodnota vlnové délky maxima propustnosti.

Uvedený způsob vrstvení je vhodný pro všechny podložky, u kterých je požadovaná velká přesnost vytvořených interferenčních vrstev.

P R E D M Ě T V Y N Ā L E Z U

Způsob výroby interferenčních monochromatických filtrů, obsahujících separační dielektrické vrstvy o optické tloušťce $\lambda/2$ nebo jejich násobku v soustavě $\lambda/4$, vyznačující se tím, že napařování jednotlivých vrstev optické tloušťky $\lambda/4$ se provádí na jeden krystal a napařování $\lambda/2$ vrstev nebo jejich násobků se provádí jiným krystalem, uloženým předem v krystalové měřicí hlavě a posléze nastaveným do pracovní polohy a po provedení této operace se pokračuje v napařování $\lambda/4$ vrstev na původním krystalu.