



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

244 156

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 13 06 84
(21) PV 4451-84

(51) Int. Cl.⁴
C 03 C 17/34

(40) Zveřejněno 17 09 85
(45) Vydáno 01 06 88

(75)

Autor vynálezu

JANKUJ JIŘÍ RNDr., PŘEROV;
MLŮCH PETR ing., OLMOUC

(54)

Způsob výroby vícenásobných antireflexních vrstev

Způsob výroby vícenásobných antireflexních vrstev napařováním v recipientu vakuové napařovací aparatury spočívá v tom, že se recipient před napařováním každé vrstvy vyčerpá na tlak menší než 4 mPa a při napařování vrstvy oxidu titaničitého TiO_2 se do recipientu připouští kyslík do tlaku 26,3 až 53,3 mPa a dalším připouštěním kyslíku se tento tlak udržuje při rychlosti napařování v intervalu 0,1 až 1,0 nm.s^{-1} a při napařování vrstvy fluoridu hořečnatého MgF_2 se kyslík nepřipouští a napařovací rychlost se pohybuje v intervalu 0,5 až 5,0 nm.s^{-1} .

Vynález se týká způsobu výroby vícenásobných antireflexních vrstev napařováním vrstev fluoridu hořečnatého MgF_2 a oxidu titaničitého TiO_2 v recipientu vakuové napařovací aparatury na optických sklech.

Pro zvýšení propustnosti a snížení parazitního světla u optických soustav se využívají antireflexní vrstvy. K tomuto účelu se nejčastěji používá vrstva fluoridu hořečnatého, jejíž účinnost je však závislá na použitém podložním skle a dosahuje nižší hodnoty reflexe než 1 % pouze u některých druhů skel v úzkém spektrálním intervalu. Z tohoto důvodu se ke snižování reflexních ztrát používají vícenásobné antireflexní vrstvy. Nejširšího praktického využití dosáhly systémy připravované ze tří a více druhů napařovacích materiálů, což však velmi komplikuje technologickou přípravu vrstev.

Další možnost přípravy antireflexních vrstev spočívá v použití pouze dvou druhů materiálů s nízkým a vysokým indexem lomu, které se periodicky střídají a mají rozdílné optické tloušťky. Teoretická stavba těchto systémů je již známá, avšak velkým problémem těchto systémů vrstev je jejich praktická realizace, neboť se u nich vyskytují vrstvy s velmi malou optickou tloušťkou, takže reprodukovatelnost výroby je značně nízká a navíc vykazují vysokou zbytkovou absorpci. Například v současné době nejčastěji používaná materiálová báze z oxidů titanu a křemíku, připravovaných reaktivním napařováním v kyslíkové atmosféře podle čs. AO 180 401, se při aplikacích již ve čtyřnásobné antireflexní vrstvě neosvědčuje z důvodů úzkého pásma antireflexe a vysoké zbytkové absorpce. Kvalita vrstvy, získaná z této materiálové báze, je závislá do značné míry na druhu podložního skla, což znemožňuje její univerzální použitelnost.

Je proto úkolem navrhnout takový způsob výroby vícenásobných antireflexních systémů, které by umožnily zhotovení účinných

antireflexních vrstev složených pouze ze dvou druhů materiálů a které by vykazovaly současně výrazný antireflexní účinek na všech druzích optických skel při zachování malé absorpce.

Tento úkol řeší předmět vynálezu, kterým je způsob výroby vícenásobných antireflexních vrstev napařováním vrstev fluoridu hořečnatého MgF_2 a oxidu titaničitého TiO_2 v recipientu vakuové napařovací aparatury na optických skel.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že se recipient před napařováním každé vrstvy vyčerpá na tlak menší než 4 mPa a při napařování vrstvy oxidu titaničitého TiO_2 se do recipientu připouští kyslík do tlaku 26,3 až 53,3 mPa a na této hodnotě se neustálým připouštěním kyslíku udržuje při rychlosti napařování v intervalu $0,1$ až $1,0 \text{ nm.s}^{-1}$ a při napařování vrstvy fluoridu hořečnatého MgF_2 se kyslík nepřipouští a napařovací rychlost se pohybuje v intervalu $0,5$ až $5,0 \text{ nm.s}^{-1}$.

Výroba vícenásobných antireflexních vrstev spočívá tedy v použití netradiční kombinace materiálů s nízkým a vysokým indexem lomu pro vakuové napařování. Při jejich aplikaci na výrobu antireflexních vrstev z materiálů o dvou indexech lomu dochází vlivem menších tloušťek a rozladěností použitých konstrukčních sestav ke kompenzaci vnitřních pnutí ve vrstvách, což zamezuje popraskání připravené antireflexní vrstvy. Současně je zaručena časová stabilita a použitelnost při běžných provozních podmínkách u všech optických skel.

Tuto skutečnost dokumentují přiložené výkresy, kde je znázorněno na

obr. 1 grafický průběh výsledného antireflexního účinku na vyznačených druzích optických skel,

obr. 2 výsledný antireflexní účinek šestinásobné antireflexní vrstvy jednotkové optické tloušťky 160 nm.

Postup při výrobě vícenásobných antireflexních vrstev podle vynálezu je následující.

Recipient se vyčerpá na tlak 2 mPa a připouští se do něj ^{slik}ky ^{tak}že se hodnota tlaku zvýší na 35 mPa. Při této hodnotě se napařuje vrstva oxidu titaničitého TiO_2 napařovací rychlostí $0,3 \text{ nm.s}^{-1}$ po dobu potřebnou pro vytvoření optické tloušťky vrstvy, která

vyplývá z konstrukční sestavy systému vrstev. Poté se proces přeruší a napařuje se vrstva fluoridu hořečnatého MgF_2 napařovací rychlostí 2 nm.s^{-1} opět po dobu, která je potřebná k vytvoření požadované optické tloušťky. Opakuje-li se tento postup dvakrát za sebou při přípravě konstrukční sestavy systému vrstev typu

$$1/1.002L \ 0.318H \ 0.337L \ 0.257H/n_g$$

kde L značí vrstvu fluoridu hořečnatého MgF_2 o optické tloušťce 160 nm

H značí vrstvu oxidu titaničitého TiO_2 o optické tloušťce 160 nm

n_g index lomu podložního skla,

dosáhne se antireflexního účinku, vyjádřeného na obr. 1.

Na něm křivka, vyznačená plnou čarou, platí pro lehká koruntová skla o indexu lomu 1,52, tečkovaná křivka platí pro těžká koruntová skla o indexu lomu 1,62 a čárkovaná čára označuje křivku pro flintová skla o indexu lomu 1,72.

Opakuje-li se popsaný způsob přípravy třikrát za sebou při přípravě konstrukční sestavy systému vrstev typu

$$1/0.894L \ 0.57H \ 0.134L \ 0.833H \ 0.28L \ 0.241L/1,52$$

kde označení symbolů je shodné s předchozím příkladem, dostane se průběh antireflexní křivky, znázorněný na obr. 2.

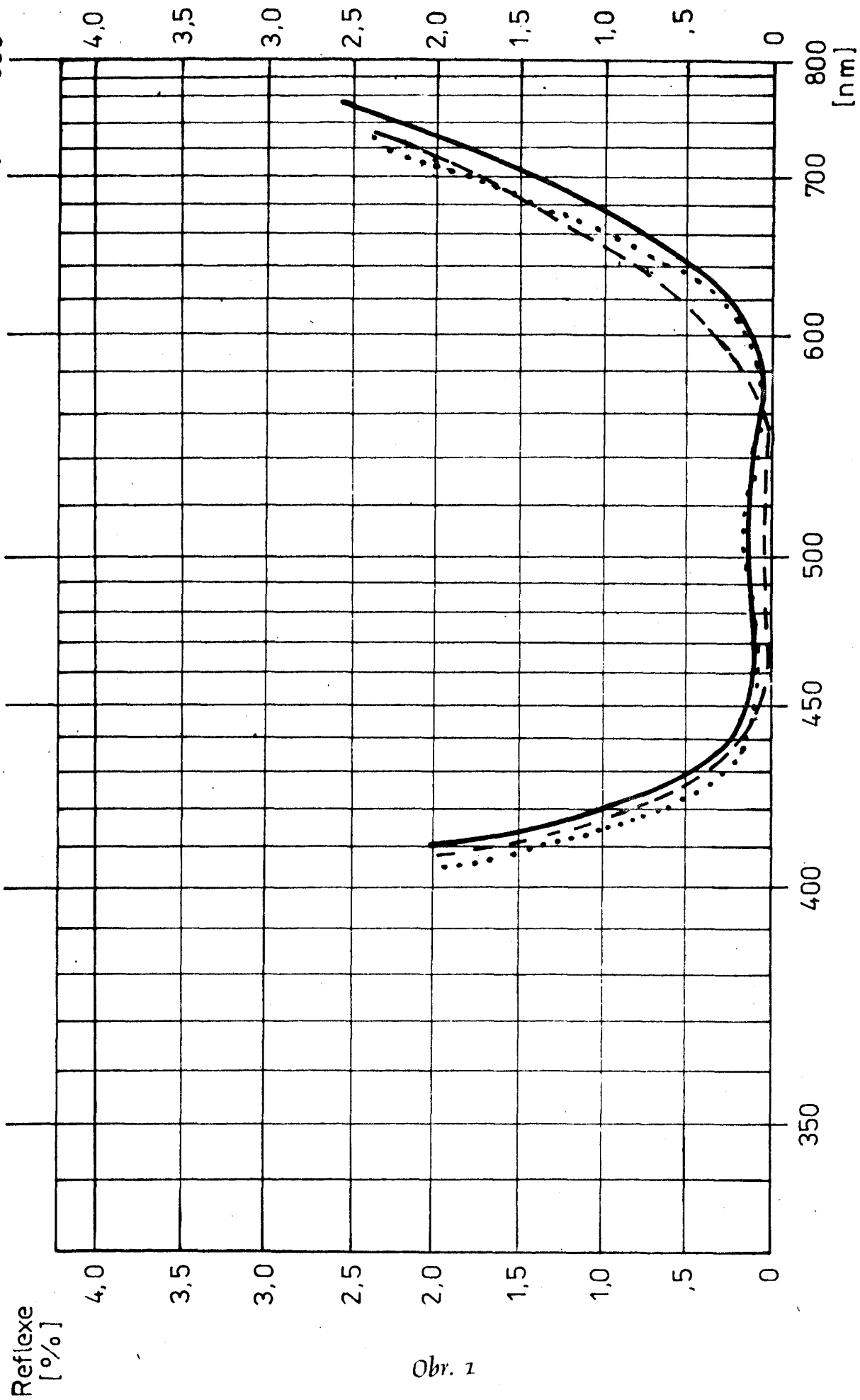
Popsané antireflexní vrstvy jsou vhodné pro všechny druhy optických soustav, u kterých je požadována zvýšená propustnost a snížení parazitního světla.

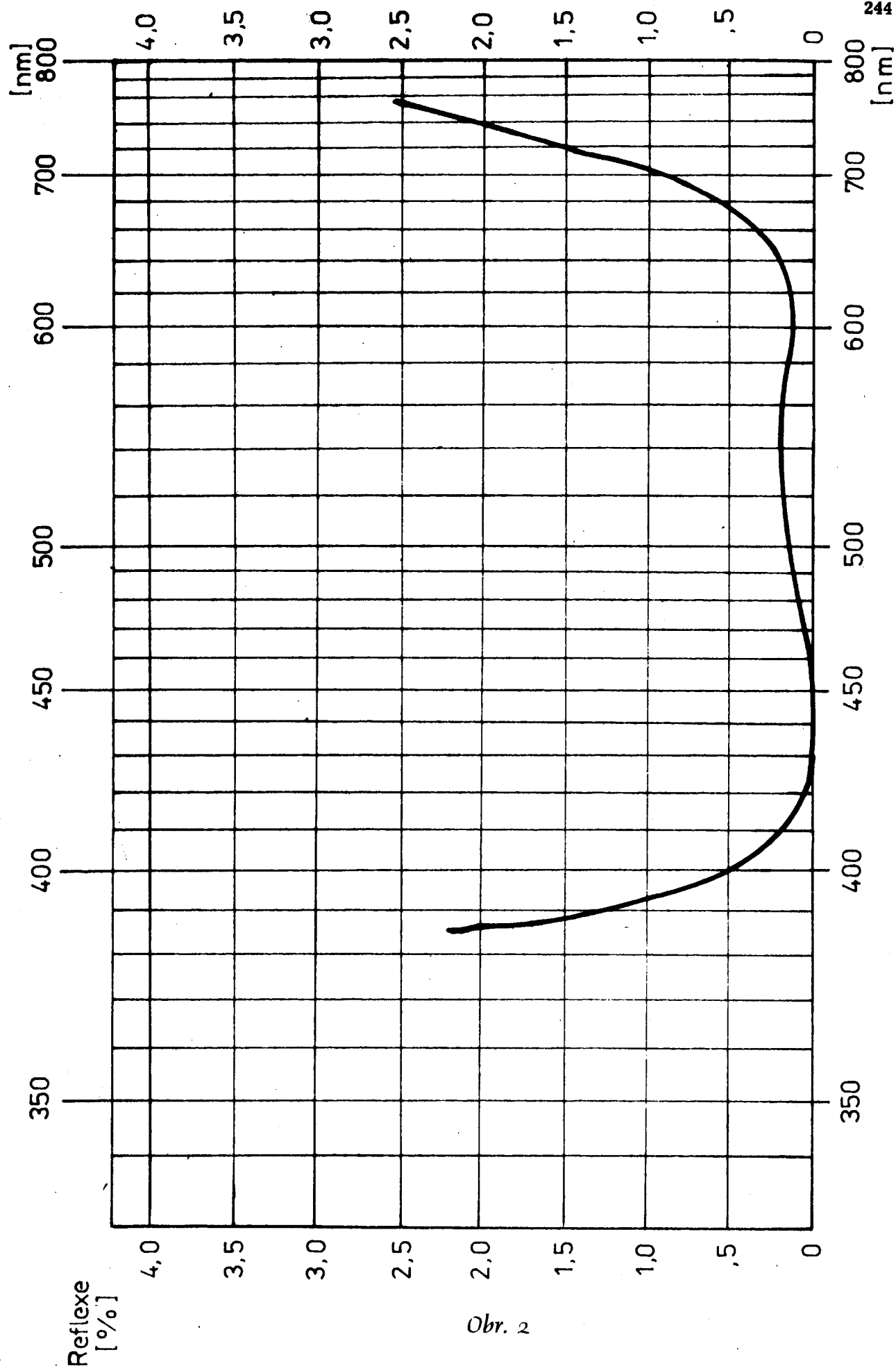
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

244 158

Způsob výroby vícenásobných antireflexních vrstev napařováním vrstev fluoridu hořečnatého MgF_2 a oxidu titaničitého TiO_2 v recipientu vakuové napařovací aparatury na optických sklech, vyznačující se tím, že se recipient před napařováním každé vrstvy vyčerpá na tlak menší než 4 mPa a při napařování vrstvy oxidu titaničitého TiO_2 se do recipientu připouští kyslík do tlaku 26,3 až 53,3 mPa a na této hodnotě se neustálým připouštěním kyslíku udržuje při rychlosti napařování v intervalu 0,1 až 1,0 nm.s^{-1} a při napařování vrstvy fluoridu hořečnatého MgF_2 se kyslík nepřipouští a napařovací rychlost se pohybuje v intervalu 0,5 až 5,0 nm.s^{-1} .

2 výkresy





Obr. 2