

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2006-406**
(22) Přihlášeno: **21.06.2006**
(40) Zveřejněno: **02.01.2008**
(Věstník č. 1/2008)
(47) Uděleno: **27.05.2010**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **07.07.2010**
(Věstník č. 27/2010)

(11) Číslo dokumentu:

301 842

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:
G01B 11/02 (2006.01)
B23H 7/00 (2006.01)
B23H 7/00 (2006.01)
B23H 7/00 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

EP 80699 A1; EP 114030 A2; US 4465375 A; US 3614241 A.

(73) Majitel patentu:

Fakulta chemicko-technologická Univerzity Pardubice,
Pardubice, CZ

(72) Původce:

Dohnal Miroslav Doc. RNDr. CSc., Olomouc, CZ

(74) Zástupce:

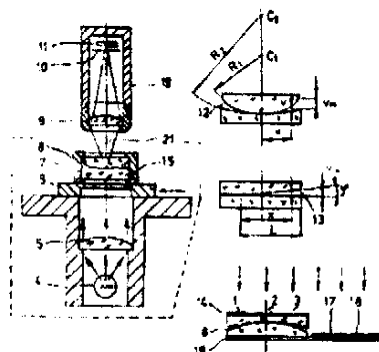
Ing. Květoslava Kubíčková, Doubravčická 2201, Praha
10, 10000

(54) Název vynálezu:

**Měření tloušťky transparentních mikrovrstev
na transparentním substrátu a optický kalibr**

(57) Anotace:

Měření tloušťky transparentních mikrovrstev na transparentním substrátu spočívá v tom, že se měří světelná propustnost (T) transparentní mikrovrstvy materiálu naneseného na transparentním substrátu a jednak kontinuálně se měnící světelná propustnost (T_e) transparentní mikrovrstvy stejného materiálu, mající známou a kontinuálně se měnící tloušťku, umístěnou v optickém kalibru, přičemž porovnáním světelné propustnosti (T) transparentní mikrovrstvy materiálu naneseného na transparentním substrátu se shodnou světelnou propustností (T_e) známé tloušťky transparentní mikrovrstvy stejného materiálu v optickém kalibru se stanoví tloušťka transparentní mikrovrstvy materiálu naneseného na transparentním substrátu. Optický kalibr (7) je optický lineární klín (13) nebo optický sférický klín (12) tvořený prvním skleněným členem, na kterém je nanášena barvoslivá mikrovrstva (8) vytvořená přiložením příslušně tvarovaného druhého skleněného členu na první skleněný člen, přičemž barvoslivá mikrovrstva (8) má exaktní definici kontinuálně se měnící tloušťky.



CZ 301842 B6

Měření tloušťky transparentních mikrovrstev na transparentním substrátu a optický kalibr

5 Oblast techniky

Vynález se týká optických měřicích metod měření tloušťky transparentních mikrovrstev materiálu, zejména tiskových barev na transparentním substrátu a optického kalibru.

10

Dosavadní stav techniky

Tloušťka barvové mikrovrstvy je jedním z parametrů rozhodujících o kvalitě tisku. Z technologie ofsetového tisku je známo, že pro dokonalé vybarvení výtisku musí být dosaženo předepsaných optických hustot barevných ploch – separací CMYK (cyan, magenta, yellow, black). Zvětšování tloušťky barvové mikrovrstvy její optická hustota postupně narůstá a je největší při plné saturaci barvy. Další zvyšování tloušťky barvy kvalitu výtisku nezlepšuje ba naopak, zvyšuje výrobní náklady a prodlužuje dobu zasychání barvy.

V současné době se vyhodnocuje tloušťka barvové mikrovrstvy denzitometry, kdy intenzita odraženého světla od plné barevné plochy se měří přes zařazený filtr doplňkové barvy, např. žlutá barva přes modrý filtr. Je-li mikrovrstva barvy velmi tenká, světlo přes ni prochází, odráží se od bílého substrátu (papíru) a vrací se zpět stejnou cestou přes filtr doplňkové barvy a dopadá na fotocitlivý senzor denzitometru. Při dostatečné tloušťce mikrovrstvy se bílé světlo od substrátu neodráží a jeho intenzita je téměř nulová. Pro optickou hustotu barvové mikrovrstvy platí vztah $D = \log(I_0 / I)$, kde I_0 a I jsou intenzity světla odraženého od referenčního bílého substrátu a od barvové mikrovrstvy, v obou případech měřené přes daný barevný filtr. Z principu metody vyplývá, že je velmi nepřesné, ne-li nemožné, měření tloušťky barvové mikrovrstvy na substrátu přibližně stejné barvy, např. tisk žluté barvy na oranžový papír. Výsledkem měření je jen zjištění, zda je mikrovrstva barvy dostatečně silná.

Světelná propustnost T mikrovrstvy je zpravidla popsána Lambertovým – Beerovým zákonem, $T = I / I_0 = 10^{-N\sigma L}$, kde I , I_0 jsou intenzity světla propuštěného a dopadajícího, N je koncentrace absorbujících částic, σ je absorpční průřez a L je absorpční délka. Pro optickou hustotu mikrovrstvy pak můžeme psát $D = \log(1/T) = N\sigma L$. Tento zákon však platí jen tehdy, dochází-li k absorpci fotonů na úrovni molekul, atomů. Tiskové barvy však mohou obsahovat pigmentové částice, které jsou mnohem větší, vzájemně se zastiňují a uvedený zákon neplatí.

Další metoda měření tloušťky barvové mikrovrstvy je založena na zjištění váhy odebrané barvy z válečku potiskovacího stroje. Na tomto stroji se vytiskne barevný pruh o šířce cca 15 mm a délce 100 mm. Zjistí se váha válečku s barvou před a po tisku. Diference váhy odpovídá váze barvy přenesené na potištěný substrát. Při známé objemové hustotě barvy a ploše potištěného substrátu lze vypočítat střední tloušťku barvové mikrovrstvy. Měřicí metoda je integrální.

45

Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky odstraňuje měření tloušťky transparentních mikrovrstev na transparentním substrátu podle vynálezu, který spočívá v tom, že se měří světelná propustnost (T) transparentní mikrovrstvy materiálu naneseného na transparentním substrátu a jednak kontinuálně se měnící světelná propustnost (T_e) transparentní mikrovrstvy stejného materiálu, mající známou a kontinuálně se měnící tloušťku, umístěnou v optickém kalibru, přičemž porovnáním světelné propustnosti T transparentní mikrovrstvy materiálu naneseného na transparentním substrátu se shodnou světelnou propustností (T_e) známé tloušťky transparentní mikrovrstvy stejného materiálu v optickém kalibru.

kém kalibru se stanoví tloušťka transparentní mikrovrstvy materiálu naneseného na transparentním substrátu.

Transparentní mikrovrstva materiálu nanesená na transparentním substrátu je tiskem přenesená barva.

Světelné propustnosti (T , T_e) se měří jako intenzity světelných toků propuštěných transparentní mikrovrstvou materiálu naneseného na transparentním substrátu a optickým kalibrem, v němž je umístěna transparentní mikrovrstva s kontinuálně se měnící tloušťkou.

Intenzity světelných toků se určují z expozice fotocitlivého materiálu světlem, prostupujícím transparentní mikrovrstvou materiálu naneseného na transparentním substrátu a optickým kalibrem v němž je umístěna transparentní mikrovrstva s kontinuálně se měnící tloušťkou, jehož optická hustota se po vyvolání měří.

Pro srovnávací měření transparentních mikrovrstev materiálu nanesených na transparentním substrátu se používá tloušťkoměr sestávající z osvětlovací soustavy, zařízení schopného měřit světelný tok, kde osvětlovací soustavu tvoří světelný zdroj, který je umístěn v ohnisku kondenzoru, a z křížového stolku s možností křížového mikroposuvu ve směru kolmém na optickou osu tloušťkoměru, mezi osvětlovací soustavou a zařízením. Zkoumaná transparentní mikrovrstva materiálu naneseného na transparentním substrátu nebo optický kalibr s barvou mikrovrstvou jsou umístěny na stolku.

Optický kalibr je optický lineární klín tvořený prvním členem, na kterém je nanesena klínová barvová mikrovrstva vytvořena přiložením příslušně tvarovaného druhého členu na první člen, přičemž klínová barvová mikrovrstva má exaktně stanovenou kontinuálně se měnící tloušťku nebo optický sférický klín tvořený prvním členem, na kterém je nanesena sférická barvová mikrovrstva vytvořena přiložením příslušně tvarovaného druhého členu na první člen, přičemž sférická barvová mikrovrstva má exaktně stanovenou kontinuálně se měnící tloušťku.

Vnější plocha druhého členu optického sférického klínu je opatřena netransparentní vrstvou tak, že vymezuje tři stejně široké transparentní šterbiny s konstantní roztečí.

Zařízením schopným měřit světelný tok je zde fotometr nebo filmový materiál. Fotometr sestává z objektivu, mikrometricky stavitelné šterbiny a fotosenzoru.

Tloušťkoměr transparentních mikrovrstev v na transparentním substrátu podle vynálezu měří světelnou propustnost T materiálu, například barvové mikrovrstvy, která je tiskem přenesena na transparentní substrát a světelnou propustnost $T_e(v)$ optického kalibru s tímtož materiálem (barvou). Optickým kalibrem tloušťky mikrovrstvy je sférický nebo lineární optický klín. Obě světelné propustnosti T a $T_e(v)$ lze měřit mikrofotometrem nebo denzitometricky na vyvolaném a ustáleném negativním (diapozitivním) filmu, který byl exponován průchodem světla je přes zkoumanou mikrovrstvu barvy na substrátu, tak přes optický kalibr s barvou. Vzájemným porovnáním světelných propustností T mikrovrstvy barvy a $T_e(v)$ optického kalibru je dostatečně přesně stanovena tloušťka mikrovrstvy v na potištěném substrátu.

Tloušťkoměr transparentních mikrovrstev v na transparentním substrátu podle tohoto vynálezu nedostatky výše uvedených metod odstraňuje a lze jím měřit tloušťky mikrovrstev v diskretních místech jednobarevného výtisku, např. v tiskových bodech jednotlivých tiskových technologií – ofset, flexotisk, hlubotisk, inkoustový tisk a podobně.

Přehled obrázků na výkrese

Obr. 1 znázorňuje tloušťkoměr s fotometrem.

Obr. 2 znázorňuje optický sférický klín

Obr. 3 znázorňuje optický lineární klín.

Obr. 4 znázorňuje optický klín a zkoumaný vzorek na fotocitlivém materiálu

Obr. 5 znázorňuje průběh intenzit světla procházejícího štěrbinami optického klínu při jeho
5 excentrickém nastavení vůči fotometru a nalezení souřadnice x_0 .

Příklad provedení vynálezu

10 Tloušťkoměr pro měření tloušťky mikrovrstvy 18 barvy potištěného transparentního substrátu, zobrazený na obr. 1, sestává ze světelného zdroje 4, kondenzoru 5, křížového stolku 6, optického kalibru 7 tloušťky mikrovrstvy. Na obr. 1 je znázorněn optický kalibr 7 s optickým sférickým klínem 12 a s planoparalelní transparentní destičkou 15, na obr. 2 je znázorněn optický kalibr 7 s optickým sférickým klínem 12 a na obr. 3 je optický kalibr s optickým lineárním klínem 13
15 s kontinuální a matematicky popsanou tloušťkou $v(x)$ barvové mikrovrstvy 8. Ve všech uvedených případech závisí velikost tloušťky vrstvy $v(x)$ na radiální vzdálenosti x od bodu dotyku ploch klínů. Bílé světlo je kondenzorem 5 koncentrováno do optického kalibru 7, prochází barvovou mikrovrstvou 8 přes objektiv 9, stavitelnou štěrbinu 10 a odpadá na fotosenzor mikrofotometru 11.

20 Optický kalibr 7 uchycený na křížovém stolku 6 mikrofotometru se kontinuálně posouvá a zesílený fotoproud úměrný světelné propustnosti T barvové mikrovrstvy 8 ovládá pohyb hrotu nezakresleného zapisovače s plynulým posuvem papíru. Stejný postup se opakuje s uchyceným substrátem 17 nesoucím mikrovrstvu 18 barvy, znázorněné na obr. 4.

25 Provedení se sférickým klínem

a) optický kalibr 7 není opatřen propustnými štěrbinami 1, 2, 3.

30 Sférický klín 12 dle obr. 2 je pevně fixován ke křížovému stolku 6 tak, že jeho optická osa je v koincidenci s osou objektivu 9 mikrofotometru 11. Posuv klínu 12 v horizontálním nebo vertikálním směru je exaktně svázán s posuvem papíru v nezakresleném zapisovači. Zesílený fotoproud ovládá výchylku pisátka, a tím je zapsána závislost intenzity světelného toku na tloušťce měřené mikrovrstvy 8. Porovnáním světelných propustností T , respektive intenzit I světelných toků procházejících mikrovrstvou 18 barvy a sférickým klínem 12 stanovíme tloušťku mikrovrstvy 18. Před porovnáním intenzity I propuštěného světelného toku mikrovrstvou 18 barvy je
35 nutné odečíst vliv propustnosti T vlastního substrátu 17 a optického kalibru 7 bez barvy.

b) optický kalibr 7, znázorněný na obr. 4, je opatřen propustnými štěrbinami 1, 2 a 3

40 Sférický klín 12 je na své vnější ploše opatřen netransparentní vrstvou 14 se třemi propustnými štěrbinami 1, 2 a 3, které slouží k přesnému výpočtu maximální intenzity I_0 světelného toku v bodě kontaktu optických ploch sférického klínu 12. Bod kontaktu leží ve vzdálenosti x_0 od osy optického kalibru 7 a v tomto bodě sférického klínu 12 je tloušťka barvové mikrovrstvy 8 nulová. Tím je velmi usnadněno měření, protože není nutné zajistit koincidenci optických os sférického klínu 12 a štěrbin 2 jako v předchozím případě a). Je tím zcela vyloučena nepřesnost v nastavení
45 osy sférického klínu 12 při měření. Štěrbin 1, 2, a 3 jsou vyrobeny např. vakuovým napařením kovu na vnější straně optického sférického klínu 12. Mají stejnou šířku a konstantní rozteč. Maximální intenzity I_1 , I_2 a I_3 světelných toků naměřené ve štěrbinách 1, 2 a 3 poslouží k výpočtu maximální intenzity světelného toku I_0 v ose sférického klínu 12. Tím se značně zjednodušuje poloha fixace sférického klínu 12 ke křížovému stolku 6 mikrofotometru 11, aniž by došlo ke
50 ztrátě přesnosti měření. Optický sférický klín 12 zaplněný zkoumanou barvou je ke křížovému stolku 6 mikrofotometru 11 pevně fixován a postupně jsou proměřeny intenzity I_1 , I_2 a I_3 procházejících světelných toků v podélném směru štěrbin 1, 2 a 3. Poměry, které nastanou při excentrickém nastavení sférického klínu 12 jsou znázorněny na obr. 5.

Matematické odvození absolutně největší intenzity I_0 světelného toku pro nulovou tloušťku vrstvy $\underline{v}$ spočívá v interpolaci intenzit I_1 , I_2 a I_3 světelných toků kvadratickým polynomem (aproximační parabolou) a nalezení souřadnice $\underline{x}_0$ pro polohu maxima, viz obr. 5. Nepřesnost měření vzdálenosti $\underline{x}_0$ ve směru vertikálním byla už vyloučena stanovením lokálních maximálních intenzit I_1 , I_2 a I_3 světelných toků ležících v rovině rovnoběžné s horizontální osou $\underline{x}$. Fotometrickým měřením zjistíme závislost intenzity I propuštěného světelného toku na tloušťce v barvové mikrovrstvy $\underline{g}$ v optickém kalibru $\underline{7}$.

Vzdálenost $\underline{x}_0$ – polohu středu, a tedy kontaktního bodu ploch sférického klínu $\underline{12}$, (v němž je tloušťka barvové mikrovrstvy $\underline{g}$ nulová), nalezneme z polohy maxima aproximační paraboly, která prochází vrcholy zjištěných intenzit I_i světla ve štěrbinách $\underline{1}$, $\underline{2}$, $\underline{3}$, umístěných ve vzdálenostech $\underline{x}_i$ vůči referenčnímu bodu na stolku $\underline{6}$.

Koeficienty aproximační paraboly a , b , c , nalezneme řešením soustavy tří rovnic:

$$ax_i^2 + bx_i + c = I_i, i = 1, 2, 3$$

kde I_i jsou maximální intenzity světelného toku v souřadnicích $\underline{x}_i$ štěrbin.

Pro vzdálenost $\underline{x}_0$, kde se nachází maximální hodnota intenzity I_0 světelného toku, a tedy tloušťka vrstvy $\underline{v} = 0$, dostaneme $\underline{x}_0 = -b/2a$. Maximální hodnota intenzity I_0 propuštěného světelného toku potom bude:

$$I_0 = ax_0^2 + bx_0 + c = -b^2/4a + c$$

Z průběhu intenzity, např. I_2 světelného toku podél štěrbin $\underline{2}$ ve vzdálenosti $\underline{x}_2$ od místa kontaktu optických ploch klínu $\underline{12}$ stanovíme závislost intenzity $I(\underline{v})$ světelného toku na tloušťce $\underline{v}$ mikrovrstvy $\underline{g}$.

Při návrhu sférického klínu vyjdeme z obr. 2. Pro tloušťku sférického klínu $\underline{12}$ platí:

$$v = y_1 - y_2 = (R_2^2 - x^2)^{1/2} - (R_1^2 - x^2)^{1/2} + (R_1 - R_2)$$

Za platnosti $x/R_2 \ll 1$ a $x/R_1 \ll 1$ můžeme přibližně psát:

$$v = 0,5 x^2 (1/R_1 - 1/R_2)$$

Kvalitu vyrobeného sférického optického kalibru $\underline{7}$ lze stanovit pomocí interferenčních kroužků. Bude-li maximální šířka na obvodě specifické štěrbin $\underline{v_m}$ rovna $\underline{k}$ vlnových délek λ , pak pro průměr sférického klínu $\underline{12}$ platí:

$$d = [8k\lambda/(1/R_1 - 1/R_2)]^{1/2},$$

to znamená, že sférický optický kalibr $\underline{7}$ se vzduchovou mezerou bude mít na světle $\underline{k}$ interferenčních kroužků.

Volíme: $\underline{k} = 20$ kroužků, střední vlnová délka $\lambda = 500$ nm, (to znamená, že $\underline{v_m} = 10$ μ m), průměr sférického klínu $\underline{12}$ je $d = 20$ mm. Potom vypočtené poloměry kontaktních ploch jsou $\underline{R}_1 = 196$ mm, $\underline{R}_2 = 204$ mm.

Tloušťka barvové vrstvy $\underline{g}$ je kolem 1 až 2 μ m a navržený optický kalibr $\underline{7}$ je vyhovující.

Jednou částí sférického klínu $\underline{12}$ může být rovinná planparalelní transparentní destička $\underline{15}$, znázorněná na obr. 1. To znamená, že poloměr její křivosti $\underline{R}_2 \rightarrow \infty$,

c) Provedení s optickým lineárním klínem.

Při měření tenkých vrstev je nutné odečíst vliv světelné propustnosti T samotného optického kalibru 7 – optického lineárního klínu 13 .

Optický kalibr je tvořen lineárním klínem 13 podle obr. 3. Lineární klín 13 je vytvořen mezi dvěma transparentními skleněnými vyleštěnými destičkami, přičemž jedna je planoparalelní, druhá je vyleštěna pod úhlem φ . Tento úhel je určen maximální tloušťkou v_m zkoumané barvové mikrovrstvy 8 a délkou skosení L optického klínu. Pro úhel klínu platí vztah:

$$\operatorname{tg}(\varphi) = k\lambda/L = v_m/L.$$

Například pro $v_m = 5 \text{ } \mu\text{m}$, $\lambda = 500 \text{ nm}$, $L = x_m = 20 \text{ mm}$, $k = 10$ interferenčních proužků bude $\varphi = 0,86'$ (obloukové minuty).

Optický lineární klín 13 zaplníme zkoumanou barvou a fixujeme ke křížovému stolku 6 tak, aby vrcholová hrana lineárního klínu 13 byla rovnoběžná s vertikální osou. Křížový stolek 6 se posouvá v horizontálním směru a etalon 13 je prosvětlován bílým světlem přes lineárně rostoucí tloušťku barvové mikrovrstvy 8 . Mikrofotometrem 11 bude registrována a zapisovačem zapsána závislost intenzity světelného toku $I(v)$ na tloušťce v . Tloušťka v mikrovrstvy 8 lineárního optického klínu je určena vztahem $v = x \operatorname{tg}(\varphi)$,

kde v je tloušťka mikrovrstvy 8 , x je vzdálenost měřená od optického kontaktu obou ploch optického lineárního klínu, φ je úhel optického lineárního klínu 13 . Geometrické rozměry klínů se volí se zřetelem k maximální tloušťce v_m vrstvy barvy.

d) Provedení s expozicí fotocitlivého filmu.

Na fotocitlivý materiál 16 je současně umístěn sférický klín 12 nebo lineární klín 13 vyplněný zkoumanou barvou a toutéž barvou potištěný substrát 17 . Světelný tok prochází optickým kalibrem 7 s barvou mikrovrstvou 8 a současně potištěným substrátem 17 s mikrovrstvou 18 barvy, přičemž exponuje fotocitlivý materiál 16 , viz obr. 4. Po jeho vyvolání a ustálení obdržíme negativ nebo diapozitiv fotocitlivého materiálu 16 s proměnnou optickou hustotou (denzitou). Fotocitlivý materiál 16 proměříme mikrofotometrem 11 nebo po jeho skenování vyhodnotíme optickou hustotu na počítači. Optickým hustotám fotocitlivého materiálu 16 exponovaného pod šterbinami 1 , 2 a 3 je přesně přiřazena tloušťka barvové mikrovrstvy 8 .

Potištěný substrát 17 je transparentní, nebo alespoň průsvitný. V případě potištěného papíru zlepšíme jeho průsvitnost ponořením do vody nebo oleje (silikonový, parafinový, apod.) a teprve poté provedeme expozici fotocitlivého materiálu 16 . Jedinou podmínkou je, aby olej chemicky nereagoval nebo nerozpouštěl mikrovrstvu 18 barvy.

Optická hustota substrátu 17 působí jako šum pozadí a musíme ji od výsledné optické hustoty odečíst. Porovnáním optických hustot zpracovaného fotocitlivého materiálu 16 pod šterbinami 1 , 2 , a 3 a pod barvou mikrovrstvou 8 (po výše uvedené korekci na optickou hustotu substrátu) stanovíme tloušťku mikrovrstvy 18 barvy. Stejným optickým hustotám odpovídají stejné tloušťky mikrovrstvy 8 i mikrovrstvy 18 barvy.

Tloušťku v_∞ suché mikrovrstvy 18 barvy na substrátu 17 zjistíme jiným experimentem. Silná mokrá mikrovrstva 18 barvy o tloušťce v_0 (1 mm) se po vysušení smrští na tloušťku v_∞ . Pro jejich podíl platí $k = v_\infty/v_0$. Touto konstantou vynásobíme tloušťku v mikrovrstvy 18 barvy naměřenou tloušťkoměrem podle vynálezu, a tím určíme tloušťku v_∞ suché mikrovrstvy na substrátu 17 .

Průmyslová využitelnost

5 Tloušťkoměr transparentních mikrovrstev na transparentním substrátu nalezne uplatnění zejména v polygrafickém průmyslu, kdy je zkoumána interakce barva-papír, při analýze vrstev polymer-
ních, ochranných, barvových, lakových a všude tam, kde se vyžaduje znalost tloušťky transpa-
rentní mikrovrstvy na průsvitném substrátu.

10

PATENTOVÉ NÁROKY

15 **1.** Měření tloušťky transparentních mikrovrstev na transparentním substrátu, **v y z n a č u -**
j í c í s e t í m, že se měří světelná propustnost (T) transparentní mikrovrstvy materiálu nane-
seného na transparentním substrátu a jednak kontinuálně se měnící světelná propustnost (T_e)
transparentní mikrovrstvy stejného materiálu, mající známou a kontinuálně se měnící tloušťku,
20 umístěnou v optickém kalibru, přičemž porovnáním světelné propustnosti (T) transparentní mik-
rovrstvy materiálu naneseného na transparentním substrátu se shodnou světelnou propustností
(T_e) známé tloušťky transparentní mikrovrstvy stejného materiálu v optickém kalibru se stanoví
tloušťka transparentní mikrovrstvy materiálu naneseného na transparentním substrátu.

25 **2.** Měření podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že transparentní mikrovrstva mate-
riálu nanesená na transparentním substrátu je tiskem přenesená barva.

3. Měření podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se světelné propustnosti (T, T_e)
měří jako intenzity světelných toků propuštěných transparentní mikrovrstvou materiálu nanese-
ného na transparentním substrátu a optickým kalibrem, v němž je umístěna transparentní mikro-
30 vrstva s kontinuálně se měnící tloušťkou.

4. Měření podle nároků 1 a 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se intenzity světelných toků
určují z expozice fotocitlivého materiálu světlem, prostupujícím transparentní mikrovrstvou
materiálu naneseného na transparentním substrátu a optickým kalibrem v němž je umístěna
35 transparentní mikrovrstva s kontinuálně se měnící tloušťkou, jehož optická hustota se po vyvolání
měří.

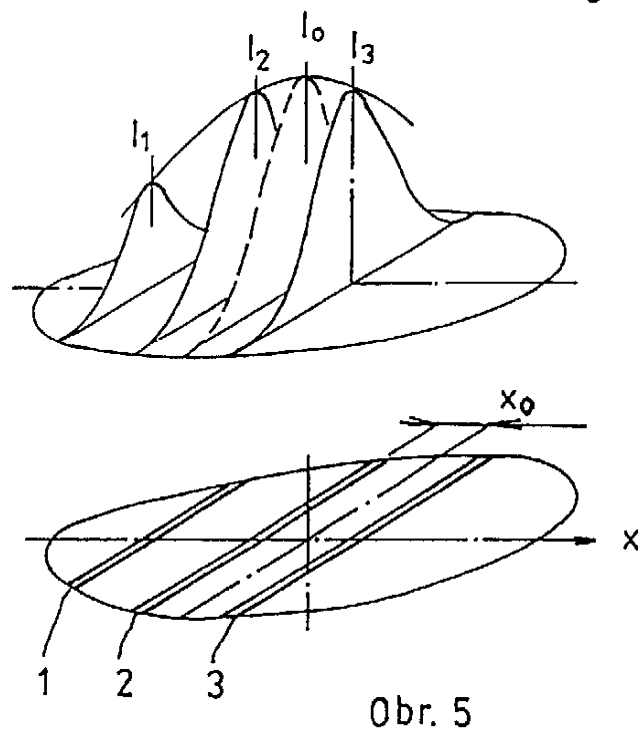
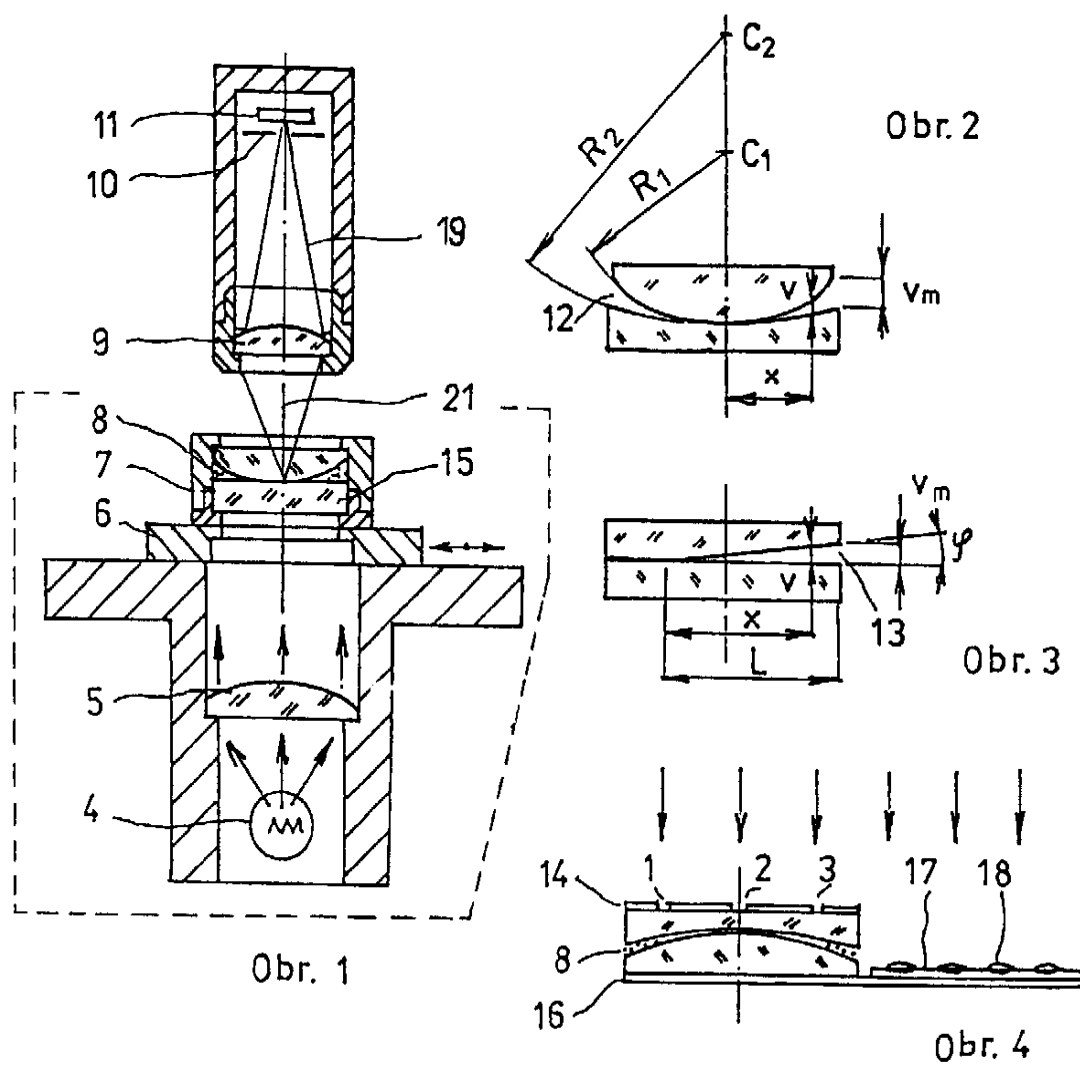
5. Optický kalibr pro srovnávací měření transparentních mikrovrstev materiálu nanesených na
transparentním substrátu pomocí tloušťkoměru sestávajícího se z osvětlovací soustavy, zařízení
40 (11) schopného měřit světelný tok, kde osvětlovací soustavu tvoří světelný zdroj (4), který je
umístěn v ohnisku kondenzoru (5), a křížového stolku (6) s možností křížového mikroposuvu ve
směru kolmém na optickou osu (21) tloušťkoměru, mezi osvětlovací soustavou a zařízením (11),
přičemž zkoumaná transparentní mikrovrstva (18) materiálu naneseného na transparentním sub-
strátu (17) nebo optický kalibr (7) s barvou mikrovrstvou (8) jsou umístěny na stolku (6),
45 **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že optický kalibr (7) je optický lineární klín (13) tvořený prvním
členem, na kterém je nanese klínová barvová mikrovrstva (8) vytvořena přiložením příslušně
tvarovaného druhého členu na první člen, přičemž klínová barvová mikrovrstva (8) má exaktně
stanovenou kontinuálně se měnící tloušťku.

50 **6.** Optický kalibr pro srovnávací měření transparentních mikrovrstev materiálu na transparent-
ním substrátu pomocí tloušťkoměru sestávajícího se z osvětlovací soustavy, zařízení (11) schop-
ného měřit světelný tok, kde osvětlovací soustavu tvoří světelný zdroj (4), který je umístěn
v ohnisku kondenzoru (5), a křížového stolku (6) s možností křížového mikroposuvu ve směru
kolmém na optickou osu (21) tloušťkoměru, mezi osvětlovací soustavou a zařízením (11), při-
55 čemž zkoumaná transparentní mikrovrstva (18) materiálu naneseného na transparentním sub-

strátu nebo optický kalibr (7) s barvou mikrovrstvou (8) jsou umístěny na stolku (6),
vyznačující se tím, že optický kalibr (7) je optický sférický klín (12) tvořený prvním
členem, na kterém je nanесena sférická barvová mikrovrstva (8) vytvořena přiložením příslušně
5 tvarovaného druhého členu na první člen, přičemž sférická barvová mikrovrstva (8) má exaktně
stanovenou kontinuálně se měnící tloušťku.

7. Optický kalibr podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že vnější plocha druhého
členu optického sférického klínu (12) je opatřena netransparentní vrstvou (14) tak, že vymezuje
10 tři stejně široké transparentní štěrbiny (1, 2 a 3) s konstantní roztečí.

I výkres



Konec dokumentu