

# UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

# 36 445

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

**G02B 5/18** (2006.01)

**G02B 5/32** (2006.01)

**B42D 25/328** (2014.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2022-40277**

(22) Přihlášeno: **22.09.2022**

(47) Zapsáno: **14.10.2022**

(73) Majitel:  
Ústav přístrojové techniky AV ČR, v.v.i., Brno,  
Královo Pole, CZ

(72) Původce:  
Ing. Miroslav Horáček, Ph.D., Brno, Nový  
Lískovec, CZ  
Ing. Jakub Sadílek, Prostějov, CZ  
Ing. Milan Matějka, Ph.D., Brno, Ivanovice, CZ  
Ing. Alexandr Knápek, Ph.D., Brno, Žabovřesky,  
CZ  
Ing. Stanislav Krátký, Ph.D., Brno, Jehnice, CZ  
Ing. Petr Meluzín, Brno, Žabovřesky, CZ  
Ing. Jaroslav Kopal, Brno, Brno-město, CZ

(74) Zástupce:  
KANIA, SEDLÁK, SMOLA, s.r.o., Mendlovo  
náměstí 907/1a, 603 00 Brno, Staré Brno

(54) Název užitého vzoru:  
**Planární optický prvek**

CZ 36445 U1

## Planární optický prvek

### Oblast techniky

5

Technické řešení se týká planárního optického prvku pro optické zajištění dokumentů, který obsahuje opticky variabilní oblast. U takovýchto planárních optických prvků se využívají principy difrakční optiky pro tvorbu zařízení s proměnlivým obrazem, která modulují dopadající světelnou vlnu a vytvářejí proměnlivý vizuální vjem pozorovatelný pouhým okem.

10

### Dosavadní stav techniky

Základní technikou pro vytváření planárních optických prvků (tzv. komplexní difrakční opticky variabilní obrazová zařízení) pro optické zajištění dokumentů je vytvoření masteru, tedy originálu, na jehož základě se vytvoří razník, a s jeho pomocí se razí finální opticky variabilní planární optické prvky. Mastery planárních optických prvků se obvykle připravují zapisovacími zařízeními buď na principu UV litografie, nebo na principu elektronové litografie, případně pomocí mechanického rytí. Každá z technik má svoje výhody, ať už jde o rychlost a plochu zápisu v případě UV litografie, vysoké rozlišení u elektronové litografie nebo hladkost profilu struktur u mechanického rytí.

V poslední době se ukazuje, že planární optické prvky pro zajištění dokumentů vytvořené z masterů realizovaných pouze jednou technikou vykazují nedostatečnou robustnost vůči pokusům o napodobení. Vzhledem ke stále se zvyšujícím požadavkům na zajištění dokumentů před paděláním je úkolem tohoto technického řešení vytvořit takový planární optický prvek, který by byl obtížněji padělatelný než dosavadní planární optické prvky.

### Podstata technického řešení

Výše uvedený úkol je vyřešen návrhem planárního optického prvku, který obsahuje první oblast a druhou oblast, přičemž v první oblasti je uspořádaná první reliéfní struktura, která je opticky variabilní, a ve druhé oblasti je uspořádaná druhá reliéfní struktura, která je opticky variabilní, přičemž první reliéfní struktura a druhá reliéfní struktura se navzájem liší

- svým typem, přičemž typy reliéfních struktur jsou vybrány ze skupiny, kterou tvoří: binární typ, schodovitý typ, víceúrovňový sloupcový typ, hrotový typ, zaoblený typ, obecně zaoblený, přičemž každý zaoblený typ má ve všech místech poloměr zakřivení reliéfu větší než 0,1 násobek průměrné hloubky profilu,

a/nebo se navzájem liší

- průměrnou hloubkou reliéfu o více než 50 %,

45

a/nebo se navzájem liší

- průměrnou roztečí vzájemně sousedících výstupků v reliéfní struktuře o více než 50 %,

50

a/nebo se navzájem liší

- typem mřížky, podél které jsou výstupky a zahloubení reliéfních struktur uspořádány, přičemž typy mřížek jsou vybrány ze skupiny, kterou tvoří: pravouhlá mřížka, spirálová mřížka, mřížka ze soustředných kružnic, které jsou uspořádány s konstantním vzájemným rozestupem, mřížka ze soustředných kružnic, které jsou uspořádány s různým vzájemným rozestupem.

55

V přednostním provedení je první reliéfní struktura binárního, schodovitého, víceúrovňového sloupcového typu, nebo hrotového typu, a druhá reliéfní struktura je zaobleného typu.

- 5 V dalším výhodném provedení má první reliéfní struktura průměrnou hloubku reliéfu alespoň dvojnásobnou oproti druhé reliéfní struktuře.

Rovněž může být výhodné, když první reliéfní struktura má průměrnou rozteč vzájemně sousedících výstupků reliéfu alespoň dvojnásobnou oproti druhé reliéfní struktuře.

10

V dalším výhodném provedení jsou výstupky a zahloubení první reliéfní struktury uspořádány podél linií pravoúhlé mřížky a výstupky a zahloubení druhé reliéfní struktury jsou uspořádány podél soustředných kružnic nebo spirál.

- 15 První oblast a druhá oblast jsou s výhodou uspořádány se vzájemným rozestupem a/nebo jsou uspořádány tak, že první oblast obklopuje druhou oblast, nebo druhá oblast obklopuje první oblast.

20 Příprava masteru pro planární optický prvek podle tohoto technického řešení se tedy neomezila na jedno zapisovací zařízení využívající jeden princip. V jednom výhodném uspořádání je master planárního optického prvku podle tohoto technického řešení realizován s pomocí kombinace dvou zapisovacích zařízení, z nichž každé využívá jiný princip pro přípravu reliéfní struktury. V jiném výhodném provedení je master planárního optického prvku realizován pomocí kombinace alespoň tří zapisovacích zařízení, z nichž každé využívá jiný princip pro přípravu reliéfní struktury.

- 25 Podle tohoto technického řešení planární optický prvek obsahuje alespoň dvě oblasti, přičemž v každé oblasti je charakter reliéfních struktur odlišný.

30 V dalším provedení planární optický prvek obsahuje sesazovací oblast, která obsahuje sesazovací oblasti, které na masteru odpovídají sesazovacím značkám pro vzájemné sesazení matečných struktur vytvořených na masteru různými zapisovacími zařízeními.

35 V jednom výhodném uspořádání je reliéfní struktura zaznamenána v prvním zapisovacím zařízení do první tenké vrstvy a v druhém zapisovacím zařízení je zaznamenána do druhé tenké vrstvy. V jiném výhodném uspořádání jsou reliéfní struktury zaznamenány v prvním zapisovacím zařízení a reliéfní struktury zaznamenány v druhém zapisovacím zařízení zaznamenány do téže tenké vrstvy.

#### Objasnění výkresů

40

Technické řešení bude dále podrobněji popsáno pomocí příkladného provedení a schematických znázornění na obr. 1A až obr. 7B, přičemž

45 obr. 1A a 1B znázorňují schéma pro vysvětlení variabilního optického vjemu;

obr. 2A ukazuje schematický půdorysný pohled na příkladné provedení planárního optického prvku podle tohoto technického řešení a obr. 2B obsahuje schematicky znázorněný řez planárního optického prvku z obr. 2A;

50 obr. 3A, 3B, 3C, 3D, 4A, 4B, 4C znázorňují příklady typů reliéfní struktury v řezu;

obr. 5A, 5B, 5C, 5D znázorňují příklady typů reliéfní struktury v půdorysu;

55 obr. 6 zobrazuje schéma příkladného přístroje pro výrobu masteru určeného pro výrobu planárního optického prvku podle tohoto technického řešení; a

obr. 7A, 7B znázorňují příkladná provedení masteru v řezu.

## 5 Příklady uskutečnění technického řešení

Na obr. 1A je znázorněn planární optický prvek 1 v řezu, kde je (nikoli v měřítku) zobrazena první reliéfní struktura 16, která je nasvícena světelným zdrojem 101. Pozorovatel 102 sleduje první reliéfní strukturu 16 pod prvním pozorovacím úhlem 104a vzhledem ke kolmici na rovinu planárního optického prvku 1, přičemž získává první vizuální vjem 103a. Pokud se pozorovatel přemístí do jiné polohy a pozoruje první reliéfní strukturu pod druhým pozorovacím úhlem 104b, případně třetím pozorovacím úhlem 104c, získá druhý vizuální vjem 103b, resp. třetí vizuální vjem 103c, přičemž tyto vizuální vjemy 103a, 103b, 103c jsou navzájem odlišné.

15 Příkladné provedení planárního optického prvku 1 podle tohoto technického řešení znázorněné na obr. 2A a 2B obsahuje dvě první oblasti 6, druhou oblast 7 a dvě sesazovací oblasti 8.

Každá první oblast 6 obsahuje první reliéfní strukturu 16 a druhá oblast 7 obsahuje druhou reliéfní strukturu 17, která je odlišného typu nebo charakteru než první reliéfní struktura 16.

20 Specifickým parametrem reliéfní struktury 16, 17 může být například ostrost profilu (ostrý, nebo zaoblený), průměrná hloubka profilu (v řádu 100 nanometrů, 1 mikrometr, 10 mikrometrů), nebo průměrná rozteč mezi sousedními elementy (stovky nanometrů až desítky mikrometrů).

25 Na obr. 3A až 3D jsou schematicky znázorněny příklady první reliéfní struktury 16 s ostrým profilem, a to konkrétně na obr. 3A je binární typ, na obr. 3B je schodovitý typ, na obr. 3C je víceúrovňový sloupcový typ a na obr. 3D je hrotový typ. Binární typ je tvořen sloupcovými výstupky, přičemž výška sloupců je totožná, resp. hloubka zahloubení mezi sloupci je totožná. Schodovitý typ obsahuje výstupky, které mají v řezu tvar dvou, nebo více schodů. Víceúrovňový sloupcový typ obsahuje výstupky, které mají různou výšku. Hrotový typ obsahuje výstupky, které mají v řezu trojúhelníkový tvar.

35 Na obr. 4A až 4C jsou schematicky znázorněny příklady první reliéfní struktury 16 se zaobleným profilem, a to konkrétně na obr. 4A harmonický zaoblený typ, na obr. 4B vyhlazený zaoblený typ, na obr. 4C obecně zaoblený typ s obecnou hloubkou a pozvolným přechodem. Jako reliéfní struktury 16, 17 se zaobleným profilem jsou v této přihlášce označovány struktury, jejichž průběh reliéfu v řezu kolmém na rovinu planárního optického prvku 1 má ve všech místech poloměr zakřivení větší než 0,1 násobek průměrné hloubky profilu.

40 Obr. 5A až 5D ukazují schematicky pohled na reliéfní struktury shora. Obr. 5A znázorňuje první reliéfní strukturu 16, ve které jsou výstupky a zahloubení uspořádány podél linií pravoúhlé mřížky, na obr. 5B jsou výstupky a zahloubení uspořádány podél soustředných kružnic s konstantním rozestupem kružnic, na obr. 5C jsou výstupky a zahloubení uspořádány podél linií soustředných kružnic s různým rozestupem kružnic a na obr. 5D jsou výstupky a zahloubení uspořádány podél linií spirály.

Výše byly popsány typy reliéfní struktury v souvislosti s první reliéfní strukturou 16. Je zřejmé, že stejné rozlišení typů platí i pro druhou reliéfní strukturu 17.

50 Na obr. 6 je schematicky znázorněna výroba masteru pro výrobu planárního optického prvku 1 podle tohoto technického řešení. Masterem se míní originální předloha, pomocí které se vyrobí razník, kterým se následně razí reliéfní struktury 16, 17 do vrstvy materiálu, čímž se vytváří planární optický prvek 1. Výrobní sestava pro výrobu masteru zahrnuje první zapisovací zařízení 26 a druhé zapisovací zařízení 27 a podložku 11, která je opatřená zapisovací vrstvou a je

přemístitelná do pracovní oblasti prvního zapisovacího zařízení 26 a do pracovní oblasti druhého zapisovacího zařízení 27.

5 První zapisovací zařízení 26 je určeno pro vytvoření první matečné struktury 36 v první tenké vrstvě 46, druhé zapisovací zařízení 27 je určeno pro vytvoření druhé matečné struktury 37 v druhé tenké vrstvě 47.

10 V jiném výhodném uspořádání vytvářejí první zapisovací zařízení 26 i druhé zapisovací zařízení 27 matečné struktury 36, 37 v téže, tedy první tenké vrstvě 46.

Zapisovací zařízení 26, 27 používají pro zápis (resp. expozici) elektromagnetické záření mající odlišné energie nebo odlišné vedení paprsku. První matečná struktura 36 má charakteristiky odvozené od prvního zapisovacího zařízení 26, zatímco druhá matečná struktura 37 má charakteristiky odvozené od druhého zapisovacího zařízení 27. Sesazovací značky 18a jsou určeny pro stanovení přesné polohy podložky 11 v zapisovacím zařízení 26, 27 a mohou se promítnout do výsledného planárního optického prvku 1 ve formě sesazovacích oblastí 8, nebo mohou být v závěru výroby planárního optického prvku 1 odstraněny.

20 Podložka 11 je tedy opatřena sesazovací značkou 18a, která je detekovatelná v obou zapisovacích zařízeních 26, 27 a je určena pro polohování podložky 11 v zapisovacích zařízeních 26, 27.

25 Na obr. 7A a 7B je znázorněno, že první matečná struktura 36 a druhá matečná struktura 37 mohou být vytvořeny každá ve své samostatné vrstvě, nebo ve společné vrstvě. Ve znázorněném provedení je první matečná struktura 36 hrotového typu, zatímco druhá matečná struktura 37 je zaobleného typu.

Planární optický prvek 1 může dále obsahovat lepicí vrstvu na jedné straně a průhlednou krycí vrstvu na druhé straně.

30 Díky přítomnosti dvojice reliéfních struktur 16, 17, které jsou navzájem odlišného typu, se dosáhne kombinace více opticky proměnlivých vizuálních vjemů 103a, 103b, 103c, které se mohou odlišným způsobem měnit při změně pozorovacího úhlu 104a, 104b, 104c. Tím lze dosáhnout vizuálních efektů, které by nebyly dosažitelné při použití pouze jednoho typu reliéfní struktury 16, 17.

35 Ačkoliv byla popsána řada příkladných provedení, je zřejmé, že odborník z dané oblasti snadno nalezne další možné alternativy k těmto provedením. Proto rozsah požadované ochrany není omezen na tato příkladná provedení, ale spíše je dán definicí přiložených nároků na ochranu.

40

#### Průmyslová využitelnost

45 Planární optický prvek 1 podle tohoto technického řešení je možné použít jako součást zařízení či uspořádání v řadě různých aplikací. Jako příklad jsou dále uvedeny některé oblasti, aniž by tím byla omezena širší aplikačního dosahu, kterou předkládané technické řešení přináší pro uživatele v dané oblasti.

50 Jednou z aplikací tohoto technického řešení je využití při zabezpečení nebo prokázání původnosti dokladů, cenin, kolků, certifikátů, dokumentů a jiných fyzicky existujících (tištěných, psaných, lisovaných nebo jinak vyrobených) originálů nebo ověřených duplikátů před neoprávněným kopírováním a paděláním. Dalším příkladem technického řešení může být ochrana zboží, ochrana registrovaných značek a verifikace původnosti či pravosti výrobků, jakož i zabezpečení obalů chráněných výrobků před neoprávněným otevřením.

Další oblastí využitelnosti popsaného technického řešení může být využití pro řízenou distribuci světelného toku, záření, výbojů či jiných výstupů ze zdrojů světla prostřednictvím výrobkem definovaného rozptylu, koncentrace, dělení, přesného zacílení apod. s vysokou přesností, jinými způsoby buď vůbec, nebo obtížně realizovatelnou.

5

## NÁROKY NA OCHRANU

5 1. Planární optický prvek (1), který obsahuje první oblast (6) a druhou oblast (7), **vyznačující se tím**, že v první oblasti (6) je uspořádaná první reliéfní struktura (16), která je opticky variabilní, a ve druhé oblasti (7) je uspořádaná druhá reliéfní struktura (17), která je opticky variabilní, přičemž první reliéfní struktura (16) a druhá reliéfní struktura (17)

se navzájem liší

10 - svým typem, přičemž typy reliéfních struktur (16, 17) jsou vybrány ze skupiny, kterou tvoří: binární typ, schodovitý typ, víceúrovňový sloupcový typ, hrotový typ, zaoblený typ, přičemž zaoblený typ má ve všech místech poloměr zakřivení reliéfu v řezu kolmém na rovinu planárního optického prvku (1) větší než 0,1 násobek průměrné hloubky profilu,

a/nebo se navzájem liší

- průměrnou hloubkou reliéfu o více než 50 %,

a/nebo se navzájem liší

15 - průměrnou roztečí vzájemně sousedících výstupků v reliéfní struktuře o více než 50 %,

a/nebo se navzájem liší

20 - typem mřížky, podél které jsou výstupky a zahloubení reliéfních struktur (16, 17) uspořádány, přičemž typy mřížek jsou vybrány ze skupiny, kterou tvoří: pravoúhlá mřížka, spirálová mřížka, mřížka ze soustředných kružnic, které jsou uspořádány s konstantním vzájemným rozestupem, mřížka ze soustředných kružnic, které jsou uspořádány s různým vzájemným rozestupem.

2. Planární optický prvek (1) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že první reliéfní struktura (16) je binárního, schodovitého, víceúrovňového sloupcového typu, nebo hrotového typu, a druhá reliéfní struktura (17) je zaobleného typu.

25 3. Planární optický prvek podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že první reliéfní struktura (16) má průměrnou hloubku reliéfu alespoň dvojnásobnou oproti druhé reliéfní struktuře (17).

4. Planární optický prvek (1) podle kteréhokoli z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že první reliéfní struktura (16) má průměrnou rozteč vzájemně sousedících výstupků reliéfu alespoň dvojnásobnou oproti druhé reliéfní struktuře (17).

30 5. Planární optický prvek (1) podle kteréhokoli z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že výstupky a zahloubení první reliéfní struktury (16) jsou uspořádány podél linií pravoúhlé mřížky a výstupky a zahloubení druhé reliéfní struktury (17) jsou uspořádány podél soustředných kružnic nebo spirál.

6. Planární optický prvek (1) podle kteréhokoli z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že reliéfní struktury (16, 17) jsou uspořádány se vzájemným rozestupem.

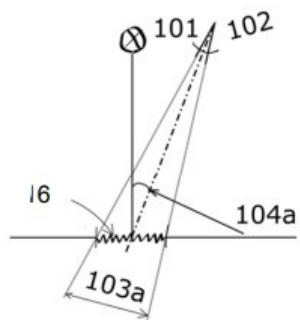
35 7. Planární optický prvek (1) podle kteréhokoli z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že první oblast (6) obklopuje druhou oblast (7), nebo druhá oblast (7) obklopuje první oblast (6).

5 výkresů

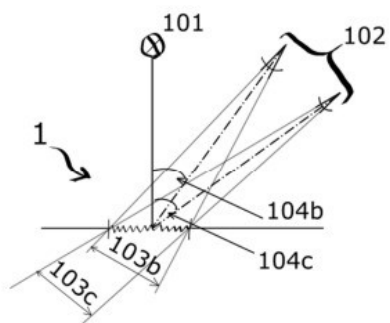
Seznam vztahových značek:

- 6 první oblast
- 7 druhá oblast
- 8 sesazovací oblast
- 11 podložka
- 16 první reliéfní struktura
- 17 druhá reliéfní struktura
- 18a sesazovací značka
- 26 první zapisovací zařízení
- 27 druhé zapisovací zařízení
- 36 první matečná struktura
- 37 druhá matečná struktura
- 46 první tenká vrstva
- 47 druhá tenká vrstva
- 101 světelný zdroj
- 102 pozorovatel
- 103a první vizuální vjem
- 103b druhý vizuální vjem
- 103c třetí vizuální vjem
- 104a první pozorovací úhel
- 104b druhý pozorovací úhel
- 104c třetí pozorovací úhel

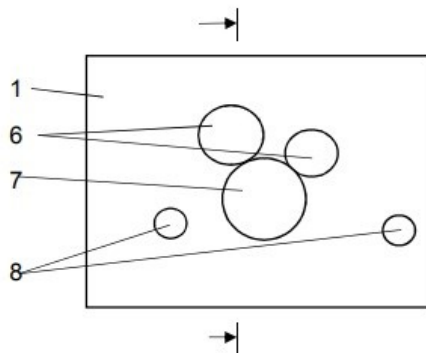




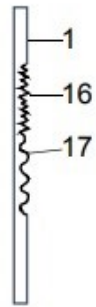
Obr. 1A



Obr. 1B



Obr. 2A



Obr. 2B



Obr. 3A



Obr. 3B



Obr. 3C



Obr. 3D



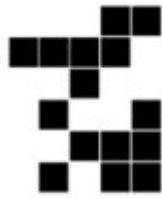
Obr. 4A



Obr. 4B



Obr. 4C



Obr. 5A



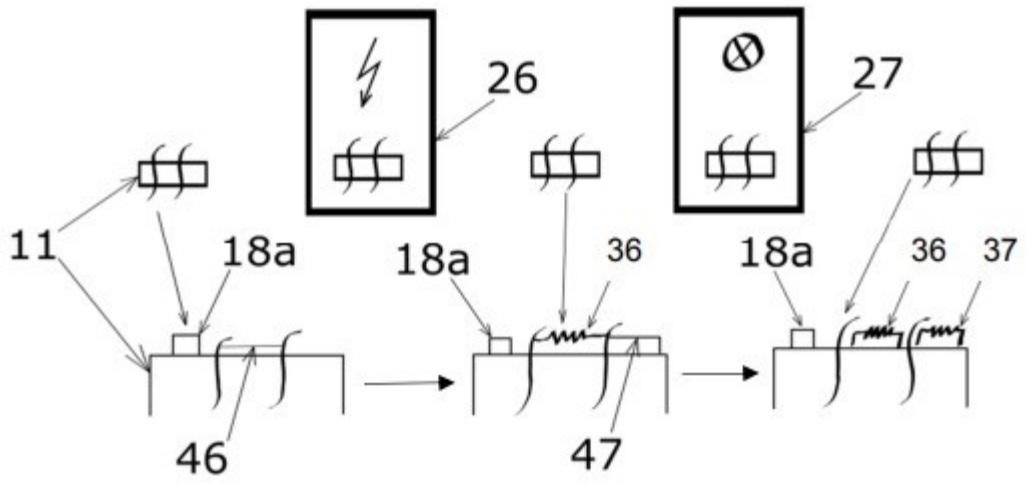
Obr. 5B



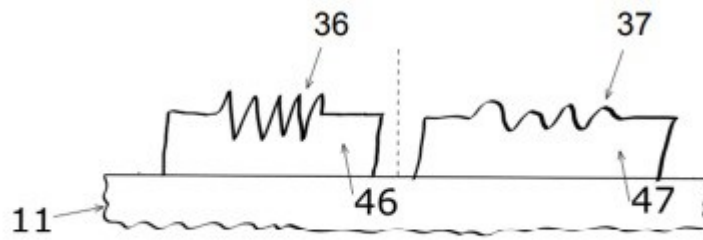
Obr. 5C



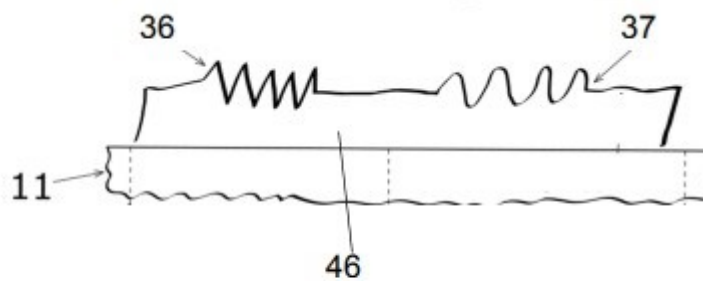
Obr. 5D



Obr. 6



Obr. 7A



Obr. 7B