

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

308 218

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

A01M 29/08 (2011.01)
A01M 29/32 (2011.01)
B23K 26/50 (2014.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2018-724**
(22) Přihlášeno: **20.12.2018**
(40) Zveřejněno: **04.03.2020**
(Věstník č. 10/2020)
(47) Uděleno: **22.01.2020**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **04.03.2020**
(Věstník č. 10/2020)

(56) Relevantní dokumenty:
EP 1479294 A2; US 2017020123 A1; US 2013087720 A1; EP 1319335 A1; WO 2018091320 A1.

(73) Majitel patentu:
ISOTHERM s.r.o., Kaplice, CZ
(72) Původce:
Pavel Smolík, Zubčice, CZ
Ludvík Fekete, Český Krumlov, Nádražní
Předměstí, CZ
Ing. Michal Goldfinger, Netřebice, CZ
Ivo Chlaň, Malonty, CZ
Jiří Minařík, Větrní, CZ
doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D., Lišov, CZ
doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D., Třeboň,
Třeboň II, CZ
Mgr. Tomáš Zoubek, Pelhřimov, CZ
Ing. Martin Filip, Lišov, CZ
Ing. Radim Kuneš, Strakonice, Strakonice I, CZ
(74) Zástupce:
PatentCentrum Sedlák & Partners s.r.o., Okružní
2824, 370 01 České Budějovice, České Budějovice
3

(54) Název vynálezu:
**Povrchová úprava transparentního
plošného konstrukčního dílu a způsob její
výroby**

(57) Anotace:
Řešení se týká povrchové úpravy transparentních
plošných konstrukčních dílů, která dokáže
rozptylovat/odrážet UV složku denního světla. Takto
rozptýlená UV složka denního světla vytváří pro oko
ptáka neviditelnou bariéru, kterou ptáci registrují, a které
se instinktivně vyhýbají, čímž jsou ochráněni před
názrazem do jinak transparentní překážky. Povrchová
úprava je tvořena polem vrypů s roztečí od 1 do 8 mm,
které má tvar libovolného obrazce. Vrypy mají
kuželovité, nebo pūkulaté dno, přičemž mohou u dna
obsahovat kapku ztuhlého neodpařeného materiálu.

CZ 308218 B6

Povrchová úprava transparentního plošného konstrukčního dílu a způsob její výroby

Oblast techniky

5

Vynález se týká povrchové úpravy transparentních plošných konstrukčních dílů používaných především ve stavebnictví, zejména pro zhotovování prosklených objektů, pro stavbu protihlukových bariér, pro stavbu závětrů na mostních konstrukcích atp., které se provedením povrchové úpravy jeví ptactvu jako viditelné, čímž zajistí ochranu před nárazem opeřence do transparentní bariéry během letu.

10

Dosavadní stav techniky

15 V současné době se buduje velké množství staveb a konstrukcí, které využívají transparentní plochy, ať už z hlediska funkce, či estetického návrhu. Příkladem takových staveb a konstrukcí jsou např. moderní domy, ať už obytné, či pro služby a instituce, dále různé bezpečnostní a hygienické zábrany, jako jsou neprůstřečná skla před budovami vládních úřadů, či protihlukové stěny v okolí zástavby, závětrné stěny na mostech atp.

20

Nevýhody těchto vybudovaných transparentních ploch z pevného materiálu spočívají v tom, že zvířata, zejména ptáci, je nevidí a během letu si nejsou vědomi nebezpečí nárazu do transparentní plochy, která může vést ke zranění až úhynu ptáka.

25 Požadavkem na funkčnost transparentních ploch užívaných ve stavebnictví je pro lidské oko jejich maximální možná průhlednost, která tak může být povrchovou úpravou pro ochranu ptactva jen minimálně ovlivněna.

Existují vynálezy, které se tento problém snaží řešit. Jedním z příkladů takového vynálezu je 30 např. řešení známé z dokumentu CZ/EP 1319335 T3, které pro svoji funkci využívá skutečnost, že ptactvo má zrak citlivý na světlo v ultrafialových vlnových délkách, které lidské oko není s to vnímat. Vynález popisuje aplikaci obrazců nepropouštějících světlo o ultrafialové vlnové délce na průhlednou plochu. Obrazce jsou pro zrak ptáků na transparentní ploše viditelné, ale pro zrak člověka nepostřehnutelné.

35

V alternativním vynálezu uvedeném v dokumentu US 2013/0087720 A1 jsou na transparentní plochy aplikovány dodatečné vrstvy z materiálu odrážejícího ultrafialové světlo.

40 V jiném známém vynálezu podle dokumentu EP 1479294 A2 je povrch transparentního konstrukčního dílu opatřen na povrchu optickými strukturami vytvořenými, mimo jiné i laserovým paprskem. Tyto optické struktury slouží k rozptylu UV světla, kterým je transparentní konstrukční díl uměle nasvěcován. Nevýhody tohoto řešení spočívají v tom, že vynález vyžaduje v kombinaci s optickými strukturami umělý zdroj světla, kterým je komplikována jeho výroba, konstrukce, údržba a provoz.

45

Nevýhody známého stavu techniky spočívají v tom, že se aplikují vrstvy a obrazce z materiálu nepropouštějícího ultrafialové světlo dodatečně na transparentní plochy, nebo se vkládají mezi vrstvy tvořící transparentní plochy. Dodatečná aplikace vrstvy, nebo materiálu, vykazuje riziko nepřilnutí dodatečně aplikovaného materiálu na substrát, dále riziko vzniku znečištění, dále 50 vyžaduje speciální pracovní postupy a operace, prodražuje výrobu transparentních panelů pro zhotovování transparentních ploch, což demotivuje investory k ochraně ptactva, navíc podléhá degradaci vlivem počasí a povětrnostních podmínek, a rovněž může dojít k mechanickému a chemickému poškození dodatečné vrstvy.

Úkolem vynálezu je vytvoření povrchové úpravy transparentního plošného konstrukčního dílu pro optické plašení ptactva UV složkou denního světla, jejíž funkce by byla odolná vůči degradaci materiálu vlivem počasí a povětrnostních podmínek, která by byla snadno aplikovatelná na transparentní materiál, která by byla odolná vůči mechanickému a chemickému poškození, a kterou by bylo možno ošetřovat běžně zavedenými prostředky a postupy. Současně je úkolem vynálezu vytvoření způsobu výroby takové povrchové úpravy.

Podstata vynálezu

Vytčený úkol je vyřešen vytvořením povrchové úpravy transparentního plošného konstrukčního dílu pro optické plašení ptactva UV složkou denního světla podle dále uvedeného vynálezu.

Povrchová úprava transparentního plošného konstrukčního dílu pro optické plašení ptactva UV složkou denního světla je tvořena alespoň jedním polem vrypů rozptylujících nebo odrážejících UV složku denního světla sestaveného do libovolného obrazce vytvořeným na povrchu transparentního plošného dílu.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že minimální rozteč mezi sousedícími vrypy v poli vrypů alespoň 1 mm a maximální rozteč mezi sousedícími vrypy je do 8 mm včetně. Hustější zhotovení vrypů na povrch transparentního konstrukčního dílu nepřináší vyšší efekt, co se týče vytvoření iluze neprostupné překážky ve spektru UV světla, naopak prodražuje výrobu, a navíc může způsobit snížení celkové transparentnosti konstrukčního dílu. Vyšší rozteč, než je udávána, by naopak zase vedla k oslabení iluze překážky ve spektru UV světla.

Je výhodné, že vrypy rozptylují nebo odrážejí UV složku denního světla, čímž je vytvořena iluze překážky pro oči citlivé na UV složku denního světla, zatímco zbývající denní světlo proniká z větší části dále transparentním materiálem. Vrypy při makroskopickém pohledu běžný pozorovatel okem nezpozoruje. Hlavní výhodou vynalezené povrchové úpravy je její trvanlivost, která převyšuje známé lepené povrchové vrstvy a potisky k plašení ptactva. Další výhodou vynálezu je snadná výroba. Údržba povrchové úpravy vytvořené podle vynálezu je nenáročná a může zahrnovat všechny běžně používané způsoby a technologie údržby.

V dalším výhodném provedení vynálezu mají vrypy polokulaté dno, nebo kuželovité dno. Tento tvar dna vykazuje některé vlastnosti konkávních zrcadel, zejména odrazení UV složky denního světla do nitra vrypu, čímž je vytvořen jasný bod z UV záření.

V dalším výhodném provedení vynálezu je průměr vrypů alespoň 25 μm a hloubka vrypů je alespoň 10 μm . Menší vrypy by rovněž rozptylovaly nebo odrážely UV složku denního světla, ale v menší intenzitě, čímž by nedocházelo k výhodnému vytvoření iluze pevné překážky.

V dalším výhodném provedení vynálezu jsou ve dně a/nebo ve stěně vrypu rozptýleny částice a/nebo kapky a/nebo bubliny rozptylující UV složku denního světla. Částice, kapky nebo bubliny jsou zakomponovány v materiálu plošného transparentního konstrukčního dílu, přičemž přispívají k rozptylu nebo odrazu UV složky denního světla na vrypu.

S výhodou jsou alternativně v rámci vynálezu ve dně a/nebo ve stěně vrypu rozptýleny částice a/nebo kapky a/nebo bubliny vykazující luminiscenci v příslušné části optického spektra.

V dalším výhodném provedení vynálezu obsahují vrypy nevypálený ztvrdlý zbytek materiálu vyplňující maximálně $\frac{3}{4}$ hloubky vrypu. Ztvrdlý zbytek nevypáleného materiálu má s výhodou tvar kapky. Tato kapka pracuje jako optický difúzní element, který soustředěné UV světlo rozptyluje nebo odráží do prostoru, což se projevuje lepší viditelností UV světla v oblasti vrypu.

V dalším výhodném provedení vynálezu jsou vrypy vyplněny sekundárním materiálem s odlišnými optickými vlastnostmi od materiálu transparentního plošného konstrukčního dílu. Sekundární materiál musí být odlišný od původního materiálu konstrukčního dílu, aby nedošlo k zacelení vrypů a ke ztrátě vlastnosti rozptylu a odrazu UV složky viditelného světla. Na druhou stranu, sekundární materiál zabraňuje zanášení vrypů netransparentními nečistotami, což prodlužuje trvání doby pohledové čistoty mezi jednotlivými cykly údržby povrchu konstrukčního dílu.

Alternativně lze s výhodou vrypy překrýt transparentní krycí vrstvou zabraňující zanesení nečistotou, např. u sendvičových řešení konstrukčních dílů.

Součástí vynálezu je rovněž způsob výroby povrchové úpravy podle výše uvedeného vynálezu.

Podstata vynálezu způsobu výroby povrchové úpravy transparentního plošného konstrukčního dílu pro optické plašení ptactva UV složkou denního světla spočívá v tom, že se na povrch transparentního plošného konstrukčního dílu vypalují vrypy laserovým paprskem.

Laserový paprsek díky energii odevzdané v bodě dopadu dokáže odpařit materiál konstrukčního dílu, aniž by docházelo k mechanickému poškození konstrukčního dílu. Není potřeba používat žádné nebezpečné chemické látky k vyleptání vrypů, ani v alternativních známých vynálezech k potisku a k polepu. Navíc, laserový paprsek dokáže zanechat ve vypáleném vrypu mikroskopickou kapku neodpařeného materiálu, která po vychladnutí slouží jako difúzní optický element. Současně se laserový paprsek jeví, jako ideální nástroj pro výrobu vrypů podle výše uvedených výhodných variant vynálezu.

V rámci výhodného provedení vynálezu je pole vrypů vytvářeno laserovým gravírovacím strojem. Laserové gravírovací stroje je možné efektivně použít na výrobu pole vrypů, které dokáže rozptylovat nebo odrážet UV složku denního světla. Nasazením laserových gravírovacích strojů jsou ušetřeny náklady na výrobu nové výrobní technologie.

Ve výhodném provedení vynálezu způsobu se nejprve libovolný obrazec pole vrypů zdigitalizuje a převede do systému souřadnic, načež se povrch transparentního plošného konstrukčního dílu zasadí do soustavy souřadnic, a poté se laserový paprsek navádí podle digitalizovaného libovolného obrazce. Navádění laserového paprsku je přesné v řádech μm , takže je možné jakýkoliv požadovaný obrazec převést na digitální mapu vrypů zasazenou do systému souřadnic. Jakmile je toto hotovo, není již složité zasadit povrch konstrukčního dílu do systému souřadnic a začít vytvářet vrypy. Toto digitální nastavení umožňuje nasazení sériové výroby, či snadnou úpravu stávající výroby.

Ve výhodném provedení vynálezu způsobu se použije laserový paprsek z pevnolátkového zdroje o vlnové délce 532 nm, o maximálním výkonu 10 kW, s maximální délkou trvání pulzu $t \leq 10 \text{ ns}$. Nebo se alternativně použije laserový paprsek z CO_2 zdroje o vlnové délce 10,6 μm , o maximálním výkonu 100 W, s maximální délkou trvání pulzu $t \leq 500 \mu\text{s}$. Bylo v rámci pokusů ozkoušeno, že tyto dva typy laserů dokáží v mezích uvedených parametrů vytvářet, jak vrypy holé, tak se zapomenutou kapkou nataveného materiálu, pro materiály spadající pod označení sklo.

Ve výhodném provedení vynálezu způsobu se změna tvaru a hloubky vrypu nastavuje regulací úrovně výkonu laserového paprsku v rozmezí od 20 % do 100 % maximálního výkonu laserového paprsku. Použitý vyšší výkon laserového paprsku lze přirovnat k úderu cizelérského kladívka do čakanu. Prudší úder způsobí masivnější průnik ostří čakanu do materiálu.

Ve výhodném provedení vynálezu způsobu se pole vrypů po vypálení zacelí transparentním materiálem s odlišnými optickými vlastnostmi od materiálu transparentního plošného

konstrukčního dílu a/nebo se pole vrypů po vypálení překryje transparentním materiálem s odlišnými optickými vlastnostmi od materiálu transparentního plošného konstrukčního dílu.

5 Tento jeden z finálních kroků slouží k ochraně vrypů před usazováním nečistot, a tím ke zpomalení špinění konstrukčního dílu.

10 V rámci výhodného provedení vynálezu je možné proces ošetření povrchu transparentního materiálu provádět v atmosféře plynu rozptylujícího nebo odrážejícího UV záření, v přítomnosti práškových materiálů nebo kapiček kapaliny rozptylujícího nebo odrážejícího UV záření. Použitá substance zůstane po ochlazení materiálu zabudována v jeho povrchové vrstvě v oblasti vrypu a pozitivně ovlivňuje rozptyl/odraz optických paprsků v UV části optického spektra.

15 Je výhodné z hlediska vynálezu alternativně použít při výrobě vrypů substance mající vlastnost luminiscence v příslušné části optického spektra.

20 Mezi výhody vynálezu patří trvanlivost povrchové úpravy, její mechanická a chemická odolnost vůči běžným vlivům, snadná a ekologická výroba. Dále nízké výrobní náklady. Navíc je výhodná možnost zhotovení povrchové úpravy do obrazce libovolného tvaru a velikosti. Výroba povrchové úpravy je časově nenáročná, proces výroby lze automatizovat pro sériovou výrobu.

Příklady uskutečnění vynálezu

25 Rozumí se, že dále popsané a zobrazené konkrétní případy uskutečnění vynálezu jsou představovány pro ilustraci, nikoliv jako omezení vynálezu na uvedené příklady. Odborníci znalí stavu techniky najdou nebo budou schopni zajistit za použití rutinního experimentování větší či menší počet ekvivalentů ke specifickým uskutečněním vynálezu, která jsou zde popsána.

30 Transparentním plošným konstrukčním dílem se rozumí především ploché sklo, jinak známé jako tabulové sklo. Sklo je zejména křemičité, ale i opticky transparentní skla jiného typu je možné opatřit povrchovou úpravou. Dále do množiny transparentních plošných konstrukčních dílů spadají např. plastové transparentní plošné materiály. Jedná se o konstrukční díly, které mají ve stavebnictví a architektuře za úkol vyplnit transparentně plochy, ať už z hlediska funkce, či estetiky. Takové konstrukční díly jsou použitelné zejména při stavbě budov s proskleným
35 pláštěm, dále při stavbě protihlukových bariér a při zhotovování větrolamů.

Pojmem vryp se definuje prostorový bodový útvar mající hloubku směřující do transparentního materiálu, nikoliv podélný útvar na povrchu vykazující délku v podobě úsečky.

40 Příklad 1

Na transparentní plošný konstrukční díl bylo z jedné strany vytvořeno souvislé pole vrypů s roztečí 1 mm. Průměrná hloubka vrypů byla 10 μm a průměrná velikost průměru vrypů byla 25 μm . Na mikroskopickém snímku vykazovaly vrypy nepravidelný polokulovitý tvar dna.
45

Experimentálně bylo prokázáno zvýšení odrazivosti v UV části optického spektra a snížení počtu nárazů ptáků do transparentního panelu.

50 Příklad 2

Transparentní plošný konstrukční díl opatřený polem vrypů o stejných parametrech, jako z příkladu 1, ale s rozdílem, že na mikroskopickém snímku vykazovaly vrypy v podstatě nepravidelně kuželovitě tvarované dno.

Experimentálně bylo prokázáno zvýšení odrazivosti v UV části optického spektra a snížení počtu nárazů ptáků do transparentního panelu.

Příklad 3

5

Transparentní plošný konstrukční díl byl z jedné strany opatřen souvislým polem vrypů. Rozteč mezi vrypy byla 6 mm, průměrná hloubka vrypů byla 25 μm a průměrná velikost průměru vrypů byla 25 μm . Vrypy vykazovaly půlkulaté dno, přičemž na mikroskopickém snímku bylo viditelné, že se ve vrypech nachází při dně kapka ztuhlého neodpařeného materiálu. V drtivé většině vrypů kapka nevyplnila více, jak $\frac{3}{4}$ hloubky vrypů.

10

Experimentálně bylo prokázáno zvýšení odrazivosti v UV části optického spektra a snížení počtu nárazů ptáků do transparentního panelu.

15 Příklad 4

Transparentní plošný konstrukční díl byl z jedné strany opatřen souvislým polem vrypů. Rozteč mezi vrypy byla 4 mm, průměrná hloubka vrypů byla 30 μm a průměrná velikost průměru vrypů byla 40 μm . Tvar dna vrypů byl půlkulatý.

20

Vrypy byly zality transparentní epoxidovou pryskyřicí, jejíž index lomu se od indexu lomu materiálu konstrukčního dílu lišil.

Experimentálně bylo prokázáno zvýšení odrazivosti v UV části optického spektra a snížení počtu nárazů ptáků do transparentního panelu.

25

Příklad 5

Dva transparentní plošné díly byly opatřeny souvislým polem vrypů, a to každý z jedné strany. Vrypy měly rozteč 5 mm, průměrnou hloubku 15 μm a průměrnou velikost průměru 30 μm . Tvar dna vrypů byl u převážné většiny vrypů půlkulatý.

30

Oba díly byly k sobě přilepeny se stranami s vrypy přivrácenými k sobě, čímž se vzájemně oba konstrukční díly staly krycí vrstvou jeden druhému.

35

Experimentálně bylo prokázáno zvýšení odrazivosti v UV části optického spektra a snížení počtu nárazů ptáků do transparentního panelu.

Příklad 6

40

Transparentní plošný konstrukční díl byl z jedné strany opatřen souvislým polem vrypů. Rozteč mezi vrypy byla 6 mm, průměrná hloubka vrypů byla 25 μm a průměrná velikost průměru vrypů byla 25 μm . Vrypy vykazovaly půlkulaté dno, přičemž na mikroskopickém snímku bylo viditelné, že se ve vrypech nachází při dně kapka ztuhlého neodpařeného materiálu. V drtivé většině vrypů kapka nevyplnila více, jak $\frac{3}{4}$ hloubky vrypů.

45

Navíc byly vrypy vyrobeny v atmosféře plynu rozptylujícím UV složku denního světla.

Experimentálně bylo prokázáno zvýšení odrazivosti v UV části optického spektra a snížení počtu nárazů ptáků do transparentního panelu.

50

K výrobě polí vrypů byl použit laserový gravírovací stroj, který dokáže gravírovat plošné transparentní konstrukční díly o maximálním rozměru 1800 mm x 3000 mm s maximální velikostí pole vrypů 1700 mm x 2700 mm, a dále o minimálním rozměru 70 mm x 70 mm. Maximální hloubka konstrukčního dílu může být 25 mm.

55

Gravírovací laserový stroj v jedné své variantě používá laserový paprsek z pevnolátkového zdroje o vlnové délce 532 nm a o maximálním výkonu 10 kW. Maximální délka trvání laserového pulzu je $t \leq 10$ ns.

5

Ve druhé variantě používá laserový gravírovací stroj CO₂ zdroj produkující laserový paprsek o vlnové délce 10,6 μ m a o maximálním výkonu 100 W. Maximální délka trvání laserového pulzu je $t \leq 500$ μ s.

10

Konstrukční plošné díly mohou být opatřeny libovolnou povrchovou úpravou, jejíž materiál dokáže laserový paprsek odpařit.

15

V průběhu výroby může být gravírování prováděno v atmosféře plynu rozptylujícího nebo odrážejícího UV záření, alternativně luminiscenčně emitujícího světlo v příslušné části optického spektra. Případně mohou být do vrypu vháněny částice, či kapky, obsahující sloučeniny odrážející nebo rozptylující UV světlo, např. materiál oxid zinečnatý, nebo oxid titaničitý. Alternativně částice, či kapky, obsahující sloučeniny luminiscenčně emitující světlo v příslušné části optického spektra.

20

Průmyslová využitelnost

Transparentní panel pro plašení ptactva podle vynálezu nalezne uplatnění ve stavebnictví, zejména při stavbě budov pro bydlení, služby a instituce, a dále při zhotovování bezpečnostních bariér.

25

PATENTOVÉ NÁROKY

30

1. Povrchová úprava transparentního plošného konstrukčního dílu pro optické plašení ptactva UV složkou denního světla, která je tvořena alespoň jedním polem vrypů rozptylujících nebo odrážejících UV složku denního světla sestaveného do libovolného obrazce vytvořeným na povrchu transparentního plošného dílu, **vyznačující se tím**, že minimální rozteč mezi sousedícími vrypy v poli vrypů je alespoň 1 mm a maximální rozteč mezi sousedícími vrypy je do 8 mm včetně.

35

2. Povrchová úprava podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vrypy mají polokulaté dno, nebo kuželovité dno.

40

3. Povrchová úprava podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že průměr vrypů je alespoň 25 μ m.

45

4. Povrchová úprava podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že hloubka vrypů je alespoň 10 μ m.

5. Povrchová úprava podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že ve stěně a/nebo ve dně vrypu jsou rozptýleny částice a/nebo kapky a/nebo bubliny, tvořené materiálem rozptylujícím nebo odrážejícím UV složkou denního světla.

50

6. Povrchová úprava podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že ve stěně a/nebo ve dně vrypu jsou rozptýleny částice a/nebo kapky a/nebo bubliny, tvořené luminiscenčním materiálem emitujícím světlo v příslušné části optického spektra.

55

7. Povrchová úprava podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že vrypy obsahují nevypálený ztvrdlý zbytek materiálu vyplňující maximálně $\frac{3}{4}$ hloubky vrypu.
- 5 8. Povrchová úprava podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že nevypálený ztvrdlý zbytek materiálu má tvar kapky.
- 10 9. Povrchová úprava podle některého z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že vrypy jsou vyplněny sekundárním materiálem s odlišnými optickými vlastnostmi od materiálu transparentního plošného konstrukčního dílu.
- 10 10. Povrchová úprava podle některého z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že vrypy jsou překryty transparentní krycí vrstvou.
- 15 11. Způsob povrchové úpravy transparentního plošného konstrukčního dílu pro optické plašení ptactva UV složkou denního světla podle některého z nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že se na povrch transparentního plošného konstrukčního dílu vypalují vrypy laserovým paprskem.
- 20 12. Způsob podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že se pro vytvoření pole vrypů použije laserový gravírovací stroj.
- 25 13. Způsob podle nároku 11 nebo 12, **vyznačující se tím**, že se nejprve libovolný obrazec pole vrypů zdigitalizuje a převede do systému souřadnic, načte se povrch transparentního plošného konstrukčního dílu zasadí do soustavy souřadnic, a poté se laserový paprsek navádí podle digitalizovaného libovolného obrazce.
- 30 14. Způsob podle některého z nároků 11 až 13, **vyznačující se tím**, že se použije laserový paprsek z pevnolátkového zdroje o vlnové délce 532 nm, o maximálním výkonu 10 kW, s maximální délkou trvání pulzu $t \leq 10$ ns.
- 35 15. Způsob podle některého z nároků 11 až 13, **vyznačující se tím**, že se použije laserový paprsek z CO₂ zdroje o vlnové délce 10,6 μ m, o maximálním výkonu 100 W, s maximální délkou trvání pulzu $t \leq 500$ μ s.
- 40 16. Způsob podle některého z nároků 11 až 15, **vyznačující se tím**, že se pro změnu tvaru a hloubky vrypu použije úroveň výkonu laserového paprsku v rozmezí od 20 % do 100 % maximálního výkonu laserového paprsku.
- 45 17. Způsob podle některého z nároků 11 až 16, **vyznačující se tím**, že se pole vrypů po vypálení zacelí transparentním materiálem s odlišnými optickými vlastnostmi od materiálu transparentního plošného konstrukčního dílu.
- 50 18. Způsob podle některého z nároků 11 až 17, **vyznačující se tím**, že se pole vrypů po vypálení překryje transparentním materiálem s odlišnými optickými vlastnostmi od materiálu transparentního plošného konstrukčního dílu.
19. Způsob podle některého z nároků 11 až 18, **vyznačující se tím**, že se vrypy vyrábějí v atmosféře plynu odrážejícího, nebo rozptylujícího UV složku denního světla, a/nebo se v průběhu výroby vrypů laserovým paprskem, a/nebo bezprostředně po vyrobení vrypu, vhání do vrypu částice a/nebo kapky tvořené materiálem rozptylujícím nebo odrážejícím UV složku denního světla.
20. Způsob podle některého z nároků 11 až 19, **vyznačující se tím**, že se vrypy vyrábějí v atmosféře plynu luminiscenčně emitujícího světlo v příslušné části optického spektra, a/nebo se v průběhu výroby vrypů laserovým paprskem, a/nebo bezprostředně po vyrobení vrypu, vhání do

vrypu částice a/nebo kapky tvořené luminiscenčním materiálem emitujícím světlo v příslušné části optického spektra.