

# UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

## 30 731

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

*B29D 1/00* (2006.01)

*B29D 99/00* (2010.01)

*G02B 7/20* (2006.01)

(19)  
ČESKA  
REPUBLIKA



URAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2016-33252**  
(22) Přihlášeno: **30.12.2016**  
(47) Zapsáno: **06.06.2017**

- (73) Majitel:  
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i., Praha 8, CZ
- (72) Původce:  
Tuomas Wiste, MSc., Dolní Břežany, CZ
- (74) Zástupce:  
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i. / ELI Beamlines -  
CITT, Karel Bauer, Za Radnicí 835, 252 41 Dolní  
Břežany

- (54) Název užitého vzoru:  
**Vakuová optická komorová průchodka s  
vícenásobným portem**

CZ 30731 U1

## Vakuová optická komorová průchodka s vícenásobným portem

### Oblast techniky

Předkládané technické řešení se týká optomechaniky, zejména pak jemné mechaniky a vakuové techniky. Toto technické řešení popisuje vakuovou optickou komorovou průchodku s více porty, která umožňuje přechod optických vláken po stěnách vakuových komor. Kromě toho je toto technické řešení navrženo tak, aby bylo možné jej vytisknout na 3D tiskárně, což umožňuje rychlé prototypování.

### Dosavadní stav techniky

Bylo provedeno mnoho pokusů, které se snažily vytvořit zařízení, jež by umožnilo rozhraní mezi alespoň dvěma prostředími. Nejběžnějšími prostředími, která jsou obvykle uvažována s ohledem na inženýrství a aplikovanou fyziku, jsou vakuum, nebo částečné vakuum, nebo alespoň oblast s tlakem plynu menším než je atmosférický tlak, a jakýkoliv prostor, ve kterém je tlak alespoň roven nebo je vyšší než atmosférický tlak.

Vakuová komora se podobá pevné skřini, ze které je odstraněn vzduch a další plyny. Vnitřek, ze kterého jsou odstraněny plyny, představuje prostředí s nízkým tlakem, běžně označované jako vakuum. Obvykle vysoce vakuová prostředí komory dále obsahuje upínač, ve kterém je uchycen obrobek, například optické zrcadlo, nebo vzorek připravený pro ozáření, nebo upnutý detektor. Detektory umístěné uvnitř vakuové komory mohou monitorovat situaci a poskytovat informace o výše zmíněných prvcích během doby ozáření.

V průběhu několika posledních desetiletí hrají optická vlákna důležitou roli v rámci informační revoluce. Podílejí se především na přenosu optického signálu na dlouhé vzdálenosti. Hrají také roli v přístupu k jednotlivým koncovým uživatelům, jelikož poskytují rozsáhlou šířku pásma propojení pro podporu všech druhů datové náročných aplikací, jako jsou video a audio přenosy či datové služby. Zdá se, že jsou dobrým přenosovým médiem pro širokou škálu technických aplikací.

Technické řešení, které zahrnuje optickou nebo optoelektronickou součást a umožňuje přechod z vakuové komory do prostoru s tlakem vzduchu, je známé jako průchodka optických vláken. Dokumenty US 5177806 A nebo US 5692086 A zveřejňují optoelektronický balíček obsahující sestavu kabelu s optickým vláknem a sestavu průchodky, které poskytují vysoký výkon a vysokou spolehlivost připojení optických vláken, zajištění a utěsnění. Každopádně podobné řešení vyžaduje přesné a dokonalé strojírenství a/nebo chemické inženýrství. Vzhledem k tomu, že je celá kostra výše uvedené napájecí průchodky vyrobena z kovu nebo metalizovaných polymerů, je sériová výroba nákladná a neefektivní.

Nejnáročnější a nejzajímavější technologie, která se vztahuje k syntéze trojrozměrného objektu v počítači, je známá jako 3D tisk, označovaná také jako aditivní výroba. Na druhou stranu, technologie 3D tisku jsou v současné době omezeny velikostí a zároveň mohou pracovat jen s přibližně 100 různými surovinami. Zatím stále není možné vytvořit velmi velké objekty pomocí 3D tiskárny. Každopádně optická průchodka vyrobená jen z plastového materiálu na 3D tiskárně by nebyla schopna ustát tlakové rozdíly z důvodu omezených materiálů.

Technický problém, který je třeba vyřešit, spočívá v oblasti přesné, rychlé a levné výroby zařízení, zejména optické průchodky, která tvoří rozhraní mezi prostředím s nižším atmosférickým tlakem do prostředí s vyšším atmosférickým tlakem.

### Podstata technického řešení

S ohledem na výše uvedené problémy, technické řešení zajišťuje nízkonákladový prostředek pro usnadnění průchodu optických vláken mezi prostředími s nízkým atmosférickým tlakem a vyšším atmosférickým tlakem, s výhodou z interiéru vakuové komory do exteriéru vakuové komory prostřednictvím standardních přístupových přírub.

V jednom provedení zahrnuje prostředek, vhodný pro účely výše zmíněného prostředí, pouzdro vyrobené pomocí aditivní technologie, které má základnu a alespoň jednu matici, přičemž touto maticí je vedeno alespoň jedno optické vlákno.

V jiném provedení, pouzdro obsahuje více matic.

5 V dalším provedení je pak pouzdro zakryté kovovým krytem, který chrání pouzdro a optické vlákno.

Dle dalšího provedení, prostředek usnadňující průchod obsahuje otvor na boční straně pouzdra s průměrem menším než 250  $\mu\text{m}$  pro optická vlákna bez vnějšího provrstvení.

10 Dle jistého provedení je pak alespoň jedno optické vlákno připojeno k aspoň jednomu ST/PC vláknovému konektoru, aby zajistilo přenos signálu do počítače.

Ve výhodném provedení zajišťuje technické řešení rozhraní pro optická vlákna mezi stranou s vzdušným prostředím a stranou s vysoce vakuovým prostředím v infračerveném rozsahu optického záření, upřednostňující optické záření s vlnovou délkou = 850 nm.

15 V dalším výhodném provedení je pouzdro vyrobeno za použití aditivní výroby z plastu, přednostně z následujícího materiálu: nylon (polyamid), ABS (akrylonitril butadien styren), PC-ABS, ULTEM (polyetherimid PEI), PLA (kyselina polyléčná), PVA (polyvinyl alkohol) nebo polytetrafluoretylen.

20 V jistém provedení může být kovový kryt vyroben z jednoho pouzdra nebo může být rozdělen na dvě části, pouzdro a víčko, přičemž se víčko následně přivaří k pouzdru. Ve výhodném provedení je provedení ze dvou částí vyrobeno z jedné trubky.

V dalším provedení se kovový kryt vyrábí pomocí použití aditivní výroby.

Toto technické řešení podle zveřejnění činí ve skutečnosti proces výroby snadnější, jednodušší a nákladově efektivnější. Při použití 3D technologie tisku pro výrobu výše uvedených funkcí přináší technické řešení schopnost opravení a přizpůsobení bez lepení a/nebo svařování.

25 Navíc je toto technické řešení schopno pojmout více optických vláken, a to za použití minimálního počtu částí, a v designu, který má být usnadněn 3D tiskem.

30 V následujícím popisu jsou uvedeny příklady provedení, a to za účelem úplného porozumění technickému řešení. Nicméně technické řešení může být dle požadavků prováděno bez některých nebo všech těchto konkrétních detailů. Z důvodu přehlednosti není technický popis, známý v technických oblastech souvisejících s technickým řešením, podrobně popsán.

### Objasnění výkresů

V následujícím podrobném popisu a připojených výkresech jsou popsána různá provedení tohoto technického řešení.

35 Obr. 1 znázorňuje pohled shora na technické řešení s 3-cestným provedením. Hlavní pouzdro zařízení je viditelné společně s třemi bezpečnostními maticemi.

Obr. 2 znázorňuje pohled na zařízení v řezu, odhaluje vnitřní tunely, které nesou optická vlákna, stejně jako (kuželovitě tvarovaná) ložiska pro kování, kování samotné a závitové bezpečnostní matice.

Obr. 3 zobrazuje kovový kryt pouzdra.

40 Příklad uskutečnění technického řešení

Dále je uveden podrobný popis preferovaných provedení, který ilustruje principy technického řešení. Tato provedení jsou poskytována pro ilustraci aspektů technického řešení, ale technické řešení není omezeno na jakékoliv provedení. Rozsah tohoto technického řešení zahrnuje četné alternativy, modifikace a ekvivalenty, je omezen pouze požadavky.

V příkladu 1 je podle technického řešení optická průchodka vhodná pro více režimové optické vlákno s vnějším průměrem (OD) jádra 50  $\mu\text{m}$  a 125  $\mu\text{m}$  OD pláště. Prototyp pouzdra 1, zobrazený na obr. 1 a 2, byl úspěšně testován na únik, a to za použití helia u pražského Asterix Laser System až do přibl.  $10^{-5}$  mbar. V tomto případě se pouzdro 1 sestává ze základny 2 a matic 3. Pouzdro 1 je vyrobeno z teflonu (polytetrafluoretylenu) a za využití aditivní výroby (3D tiskárna).

V příkladu 2 poskytuje technické řešení nízkonákladové, málo složité prostředky usnadňující průchod optických vláken mezi vnitřkem a vnějškem vakuových komor prostřednictvím standardních přístupových přírub 6. Optická průchodka se skládá z pouzdra 1, dle příkladu 1, a kovového krytu 4 zobrazeného na obr. 3. Provedení je schopno pojmout více optických vláken, a to za využití minimálního počtu matic 3 a přírub 6, provedení, které bylo usnadněno 3D tiskem. Provedení je vyráběno s jedním až pěti kanály, v závislosti na tom, kolik jich konkrétní aplikace vyžaduje. Celá sestava je složena z jednoho hlavního pouzdra, 1 až 5 teflonových kování a 1 až 5 pojistných matic 3 (pro 1 až 5 průchodkových kanálů 5). Pro upotřebení zařízení je optické vlákno vloženo do každého kování, kování jsou pak usazena do zařízení a nakonec je každé kování utěsněno pomocí upevňovací matice 3. Jakmile je připevněno ke komoře za pomoci příruby KF DN40, zajišťuje technické řešení vakuově těsný přenos optických vláken skrz stěny vakua.

#### Průmyslová využitelnost

Předkládané technické řešení nachází uplatnění v oblasti přesné, rychlé a levné výroby vakuové optické komorové průchodky s vícenásobným portem, která tvoří rozhraní mezi prostředím s nižším atmosférickým tlakem do prostředí s vyšším atmosférickým tlakem.

## NÁROKY NA OCHRANU

1. Vakuová optická komorová průchodka s vícenásobným portem mezi prostředím s nižším atmosférickým tlakem a vyšším atmosférickým tlakem, zejména pak, z interiéru vakuové komory do exteriéru vakuové komory pomocí přístupových přírub (6), **vyznačující se tím**, že obsahuje pouzdro (1), které má základnu (2) a minimálně jednu matici (3), přičemž matice (3) je dále opatřena alespoň jedním optickým vláknem, přičemž alespoň jedna matice (3) je spojena závitovým spojem se základnou (2).

2. Průchodka podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že pouzdro (1) obsahuje větší počet matic (3).

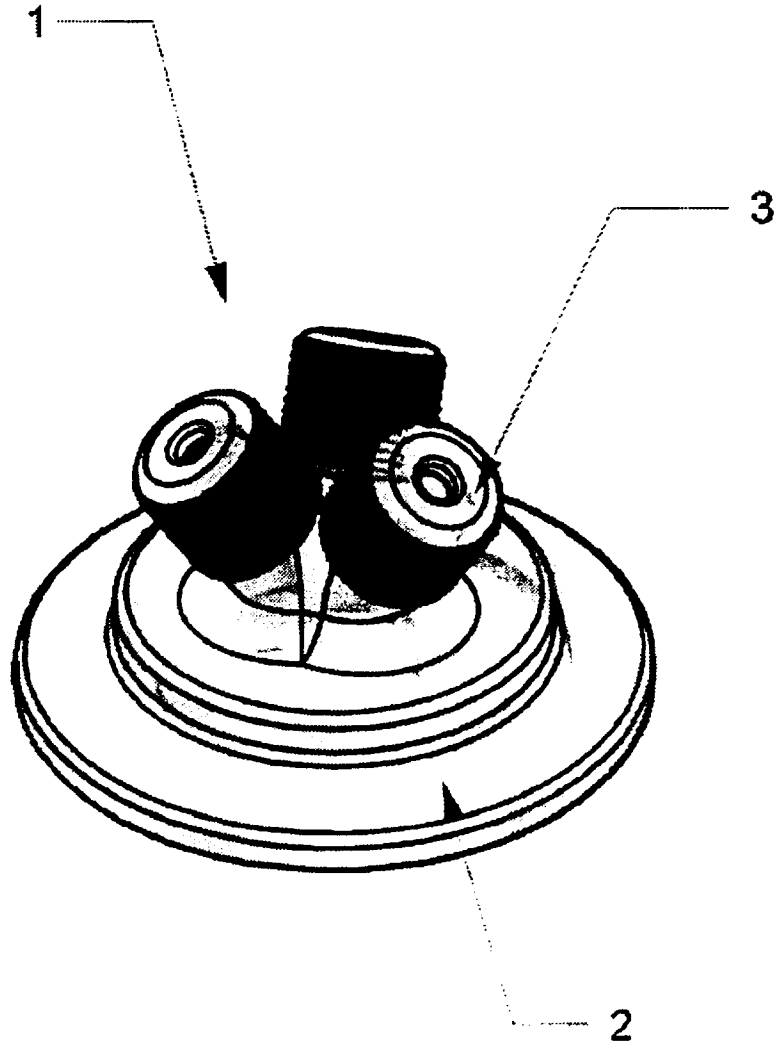
3. Průchodka podle některého z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že je pouzdro (1) kryto kovovým krytem (4).

4. Průchodka podle některého z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje otvory (7) na boční straně pouzdra (1) s průměrem menším než 250  $\mu\text{m}$  pro optická vlákna bez vnějšího obalu.

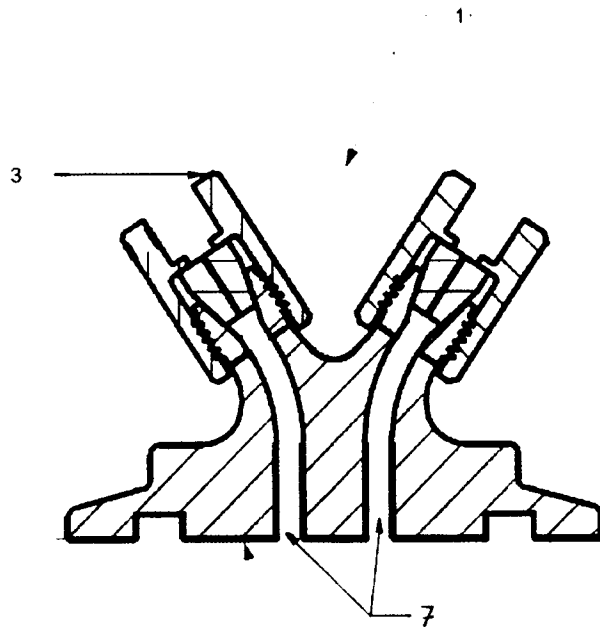
5. Průchodka podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že alespoň jedno optické vlákno je spojitelné s počítačem pomocí alespoň jednoho vláknového konektoru ST/PC.

6. Průchodka podle některého z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že je pouzdro (1) z plastového materiálu, výhodně z následujících materiálů: nylon (polyamid), ABS (akrylonitrilbutadienstyren), PC-ABS, PLA (kyselina polyléčná), PVA (polyvinylalkohol), nebo polytetrafluoretylen nebo PEI (polyetherimid).

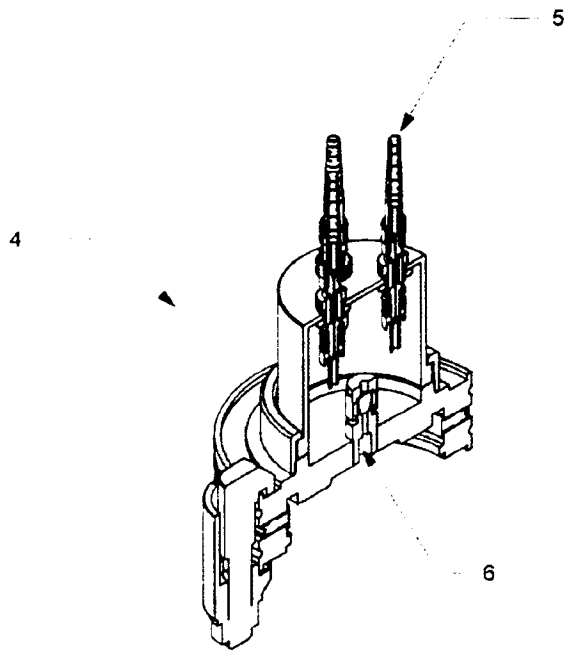
2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

Konec dokumentu