



PŘIHLÁŠKA UŽITNÉHO VZORU

se žádostí o zápis užitého vzoru do rejstříku

Pořadové číslo: D19130883

(Vyplní Úřad)

Spisová značka přihlášky: PUV 2019-37049

Potvrzení o přijetí vydáno dne: 19.12.2019 15:07:07

MPT

Vyřizuje

Kód

DRUH PŘIHLÁŠKY

Typ přihlášky

národní

Druh přihlášky

Nová přihláška užitého vzoru

NÁZEV UŽITNÉHO VZORU

Optický detektor viditelného a blízkého infračerveného spektra záření

PŘIHLAŠOVATEL

Počet

1

Přihlašovatel je právnická osoba.

Název / obchodní firma

Vysoké učení technické v Brně

Ulice

Antonínská 548/1

Obec

Brno, Veveří

PSČ

60200

Země

Česká republika

Další identifikační údaje

IČ

216305

Přihlašovatel je i původcem

Ne

PŮVODCE

Počet původců

5

Příjmení

Hubálek

Jméno

Jaromír

Titul před jm.

doc. Ing.

Titul za jm.

Ph.D.

Ulice

Dvorského 35/16b

Obec

Brno, Štýřice

PSČ

63900

Země

Česká republika

Pokud si původce **nepřeje být zveřejněn** - vyplňte "ANO"

Ne

2

Příjmení

Šik

Jméno

Ondřej

Titul před jm.

Ing.

Titul za jm.

Ph.D.

Ulice

Svobodova 1308

Obec

Otrokovice

PSČ

76502

Země

Česká republika

Pokud si původce **nepřeje být zveřejněn** - vyplňte "ANO"

Ne

3

Příjmení	Münz
Jméno	Filip
Titul před jm.	Mgr.
Titul za jm.	PhD.
Ulice	Antonína Procházky 32/48
Obec	Brno, Pisárky
PSČ	62300
Země	Česká republika

Pokud si původce **nepřeje být zveřejněn** - vyplňte "ANO"

4

Příjmení	Voborný
Jméno	Stanislav
Titul před jm.	Ing.
Titul za jm.	Ph.D.
Ulice	Pánov 11
Obec	Velká Bíteš
PSČ	59453
Země	Česká republika

Pokud si původce **nepřeje být zveřejněn** - vyplňte "ANO"

5

Příjmení	Gablech
Jméno	Imrich
Titul před jm.	Ing.
Titul za jm.	Ph.D.
Ulice	Na Výšině 3234
Obec	Havlíčkův Brod
PSČ	58001
Země	Česká republika

Pokud si původce **nepřeje být zveřejněn** - vyplňte "ANO"

ZÁSTUPCE

Zástupce je fyzická osoba.

Příjmení	Musil
Jméno	Dobroslav
Titul před jm.	Ing.
Název kanceláře	Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář
Ulice	Zábrdovická 801/11
Obec	Brno, Zábrdovice
PSČ	61500
Země	Česká republika

Kontaktní údaje

Telefon	545424915
Fax	545211483

Další identifikační údaje

IČ	64281582
Datum narození	25.11.1950
Číslo jednací zástupce	UV0859CZ
Ev.č. KPZ ČR	99

Na základě plné moci bude proveden u spisu zápis zástupce a plná moc nebude uložena jako prezidiální

PODNIKOVÝ UŽITNÝ VZOR

Jedná se o PODNIKOVÝ UŽITNÝ VZOR

SEZNAM PŘÍLOH

Typ přílohy	Soubor
Výkresy <small>otisk přílohy (sha1): 3e0a0a3331aada26f470cc110a0d14206c19d900</small>	UV0859CZ - výkresy.pdf
Nároky na ochranu <small>otisk přílohy (sha1): 689cec67b05c9ecdc32a8c6cdc926a5bf9b3c3f7</small>	UV0859CZ - nároky na ochranu.docx
Popis technického řešení <small>otisk přílohy (sha1): efd33cd875391a0fc58db7971bf24a3a7f38bd1b</small>	UV0859CZ - popis technického řešení.docx

INFORMACE O VÝŠI SPRÁVNÍHO POPLATKU

Správní poplatek za podání přihlášky užitného vzoru přihlašovatelem je stanoven na 1000 Kč.
Správní poplatek za podání přihlášky užitného vzoru přihlašovatelem, který je současně i původcem, je stanoven na 500 Kč.

Způsob platby

Převodem z účtu *

Poznámka: Správní poplatek je splatný při podání přihlášky.
Kolky lze použít pouze pro platby do 5 000 Kč (včetně).
*) Číslo účtu správních poplatků ÚPV: 3711-21526001/0710
**) Ostatní informace o platbě jsou uvedeny v nápovědě.

místo pro nalepení kolku

POZNÁMKA

Plnou moc zástupce přihlašovatele zašleme dodatečně.

Potvrzuji pravdivost a úplnost shora uvedených údajů a žádám o zápis užitného vzoru do rejstříku.

Zástupce

Datum

19.12.2019

Email

bendova@patent-musil.cz

Jméno a příjmení

Dobroslav Musil

.....
Podpis

(U právnické osoby případně i razítko)

VAROVÁNÍ PŘED AKTIVITOU PODVODNÝCH SUBJEKTŮ

Podvodné faktury vyzývající k zaplacení poplatků | Rejstříky, které nesouvisí s oficiálními rejstříky průmyslových práv Úřadu průmyslového vlastnictví

Úřad průmyslového vlastnictví upozorňuje přihlašovatele a vlastníky průmyslových práv a jejich zástupce, že mohou být písemně nebo elektronicky osloveni některými soukromými společnostmi s kontaktními údaji na území ČR nebo jiných států.

Nabízejí za různé poplatky v různých měnách zveřejnění, registraci či evidenci průmyslových práv v jejich rejstřících nebo databázích vedených na Internetu.

Úřad průmyslového vlastnictví opětovně varuje, že takovéto služby nikterak nesouvisí ani s úředními rejstříky či databázemi vedenými Úřadem průmyslového vlastnictví ani s právní ochranou poskytovanou podle příslušných právních předpisů. Nevyužití nabízených služeb nemá žádné právní účinky týkající se platnosti průmyslových práv.

Klamavé výzvy můžete zasílat na adresu: fraud@upv.cz
více na www.upv.cz

Optický detektor viditelného a blízkého infračerveného spektra záření

Oblast techniky

Technické řešení se týká optického detektoru viditelného a blízkého
5 infračerveného spektra záření, obsahující nosný substrát, na kterém jsou umístěny
mikroelektrody, jimž je přiřazena fotocitlivá vrstva.

Dosavadní stav techniky

Pro detekci záření v oblastech viditelného světla (VIS) a blízkého
10 infračerveného světla (NIR) se používají polovodičové detektory záření na bázi
polovodičů skupin A(III)B(V), které jsou pro využití v optoelektronice velmi atraktivní.

Jsou známé detektory s přímou detekcí záření, které však vyžadují vrstvené
struktury, u nichž je velmi důležité řízení tlouštěk jednotlivých vrstev a jejich přesně
definované dopování příměsovými prvky. Velmi problematická je také metalizace
15 takových struktur, jelikož kovy jsou v oblasti viditelného a blízkého infračerveného
spektra (VIS, NIR) záření nepropustné pro toto záření. Vertikální metalizace
takových struktur je velmi náročným technologickým problémem z důvodu
elektivního nanášení na boční stěny deponovaných heterostruktur a jejich zvýšené
defektivity, způsobené např. iontovým či laserovým řezáním.

20 Další možností polovodičových detektorů jsou detektory s nepřímou detekcí
záření, které využívají např. vrstev nitridu hliníku (AlN), u kterých po ozáření
rezonančního mikromůstku dojde ke změně piezoelektrických vlastností vrstvy, což
se projeví změnou rezonanční frekvence mikrojazyčku. Taková řešení jsou však
velmi komplikovaná z důvodu nutné selektivní depozice pouze na mikromůstek,
25 popř. z důvodu nutnosti nasazení kombinace litografických procesů a
plasmatického/iontového leptání, což výrazně prodlužuje pracovní a časovou
náročnost produkce takového zařízení.

Nevýhodou dosavadního stavu techniky výrobní složitost a náročnost a také velká defektivita vyráběných detektorů. Navíc, současné konvenčně používané materiály, jako je křemík (Si) již narážejí na fyzikální limity, dané pohyblivostí nosičů elektrického náboje, kde u křemíku má teoretický limit pohyblivosti nosičů náboje při pokojové teplotě μSi hodnotu okolo $1.200 \text{ cm}^2/\text{Vs}$.

Cílem tohoto technického řešení je odstranit nebo alespoň minimalizovat nevýhody dosavadního stavu techniky, zejména navrhnout polovodičový detektor záření s fotoaktivní vrstvou vhodnou pro velkoplošnou depozici a s minimalizovaným množstvím dalších technologických kroků po depozici vrstvy a vhodnou zejména pro vysokofrekvenční fotocitlivé elektronické prvky.

Podstata technického řešení

Cíle technického řešení je dosaženo optickým detektorem viditelného a blízkého infračerveného spektra záření, jehož podstata spočívá v tom, že na nosném substrátu je nanášena pasivační vrstva, na které jsou vytvořeny mikroelektrody opatřené kontaktními ploškami, přičemž na mikroelektrodách je celoplošně nebo selektivně nanášena adaptační vrstva, na které je nanášena fotocitlivá vrstva.

Výhodně je fotocitlivá vrstva tvořena vrstvou nitridu India vytvořenou metodou chemické depozice z plynné fáze za použití organokovových sloučenin. Výhodné také je, jestliže má fotocitlivá vrstva má směrem od mikroelektrod ke své vnější ploše vzrůstajícím atomárním poměrem In:N ve prospěch India.

Výhodou detektoru podle tohoto technického řešení je, že fotoaktivní vrstva na bázi InN vykazuje násobně vyšší pohyblivosti nosičů náboje, protože teoretický limit pohyblivosti nosičů náboje při pokojové teplotě μSi pro křemík je okolo $1.200 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, kdežto pro InN je teoretický limit pohyblivosti nosičů náboje při pokojové teplotě $\mu\text{InN} = 8.000 \text{ cm}^2/\text{Vs}$. Tyto parametry tak předurčují fotoaktivní vrstvy na bázi InN pro vysokofrekvenční fotocitlivé elektronické prvky, jako jsou detekční prvky pro optické spektrometry pracující v oblastech VIS až NIR, snímací prvky pro optické datové sítě, při vytvoření v maticové konfiguraci (matice pixelů) je možné vytvořit

snímací člen kamerového systému schopného pracovat nezávisle na světelných podmínkách v průběhu dne atd. Výsledkem technického řešení je tak detektor s heterostrukturou, vhodnou pro velkoplošnou depozici aktivní vrstvy InN metodou chemické depozice z plynné fáze za použití organokovových sloučenin (MOCVD) s
5 minimalizovaným množstvím dalších technologických kroků po depozici vrstvy. Pro zajištění vysoké efektivity detektoru je taková heterostruktura navíc opatřena výhodnou konfigurací kontaktů, umístěných pod fotoaktivní vrstvou InN. Rozměry jednoho detektoru vytvořeného podle tohoto technického řešení splňují podmínky pro nasazení v mikroelektronických systémech, např. 600 × 800 μm a mohou být i
10 menší.

Objasnění výkresů

Technické řešení je schematicky znázorněno na výkrese.

15 **Příklady uskutečnění technického řešení**

Technické řešení bude popsáno na příkladu uskutečnění detektoru pro detekci záření v oblastech VIS a NIR, který reaguje na vystavení dopadajícímu záření změnou elektrického odporu své fotocitlivé vrstvy **6**, přičemž tato změna elektrického odporu je pomocí elektrodového systému **3**, **4** a **5** detekovatelná.

20 Detektor obsahuje nosný substrát **1**, přičemž technologicky výhodný je křemíkový substrát **1**, který je výhodný pro svou kompatibilitu s výrobními procesy v polovodičovém průmyslu, má technologické parametry podobné jako navazující součásti detektoru (např. teplotní roztažnost, teplotní a chemická odolnost), je dostupný a je možno je produkovat jako velkoplošné díly.

25 Na nosném substrátu **1** je nanese pasivační vrstva **2** příkladně tvořená vrstvou oxidu křemičitého SiO₂, která jednak zajišťuje chemickou stabilitu substrátu **1** (zabraňuje vzniku nežádoucích chemických sloučenin) a zabezpečuje vysokou adhezi dvojice mikroelektrod **3** v planární formě, zde výhodně mikroelektrod **3** ve formě hřebínkových mikroelektrod **3**, tzv. interdigitálních mikroelektrod z anglického

"InterDigitated Electrodes" IDEs. Hřebínkové mikroelektrody **3** jsou příkladně vyrobeny z TiO_2 , což je materiál s vysokou elektronovou vodivostí, a jsou vytvořeny přímo na pasivační vrstvě **2**, protože TiO_2 je chemicky vysoce stabilním a dostupným materiálem tvořícím navíc elektricky blokující kontakt s nosným substrátem **1**.
5 Hřebínková konstrukce mikroelektrod **3** je výhodná pro získání vysoce citlivého detektoru.

Hřebínkové mikroelektrody **3** obsahují ramena **30**, která jsou uspořádána navzájem střídavě mezi sebou, přičemž s výhodou mají sousedící ramena **30** velikost mezery mezi sebou (tzv. drážku meandru) v poměru 1:1 k šířce ramen **30**.

10 Hřebínkové mikroelektrody **3** jsou zakončeny kontaktními ploškami **4** pro elektricky vodivé propojení každé hřebínkové mikroelektrody **3** s neznázorněnými obvody pro zpracování a vyhodnocení elektrického signálu generovaného zářením dopadajícím na fotocitlivou vrstvu **6** detektoru. Za tímto účelem je výhodné, aby kontaktní plošky **4** byly vytvořeny ze zlata, platiny, hafnia nebo slitiny obsahující
15 aspoň jeden z uvedených kovů, a to nejlépe depozicí takového kovu nebo slitiny přímo při výrobě detektoru. Takové kontaktní plošky **4** jsou navíc odolné vůči vnějším vlivům, mají nízký přechodový elektrický odpor a jsou snadno pájitelné.

Uvedené elektricky vodivé propojení každé hřebínkové mikroelektrody **3** přes kontaktní plošku **4** s neznázorněnými obvody pro zpracování a vyhodnocení
20 elektrického signálu je pak příkladně realizováno pájením nebo bondováním atd.

Na mikroelektrodách **3**, resp. alespoň na části jejich půdorysné plochy, případně půdorysné plochy ramen **30** hřebínkových mikroelektrod **3**, je nanesena, celoplošně nebo selektivně, adaptační vrstva **5** tvořená AlN (nitridem hliníku), která je výhodná z důvodu konstrukčního požadavku malé neshody velikosti mřížkové
25 konstanty fotocitlivé vrstvy **6** a zajištění rovnoměrného pokrytí nosného substrátu **1** a mikroelektrod **3** fotocitlivou vrstvou **6**. Adaptační vrstva **5** je tak silná (tlustá), aby umožnila planární růst na ní umístěné epitaxní fotocitlivé vrstvy **6**, přičemž adaptační vrstva **5** je současně natolik tenká, aby nenarušila sběr elektrického náboje z fotocitlivé vrstvy **6** hřebínkovými mikroelektrodami **3**. K epitaxnímu růstu fotocitlivé
30 vrstvy **6** přitom dojde pouze v místech výskytu adaptační vrstvy **5**.

Fotocitlivá vrstva 6 má souvislý charakter přes mikroelektrody 3 a nosný substrát 1, což je konstrukčně výhodné z důvodu minimalizace necitlivých míst fotodetektoru. Výhodně je fotocitlivá vrstva 6 tvořena vrstvou nitridu India (InN), který vykazuje vysokou mobilitu elektronů generovaných dopadajícím světlem a také
5 vykazuje vysokou koncentraci volných elektronů, která je dána polohou nábojově neutrální oblasti situovaná hluboko ve vodivostním pásu nitridu India.

Obzvláště výhodné je, je-li fotocitlivá vrstva 6 nitridu India vytvořena metodou MOCVD, tj. chemickou depozicí z plynné fáze za použití organokovových sloučenin, např. za použití prekurzorů Trimethyl Indium a plynného čpavku. Epitaxním růstem
10 vytvořená fotocitlivá vrstva 6 nitridu India je technologicky výhodná pro její krystalický charakter a má oproti v současně používaným fotocitlivým vrstvám optických detektorů výrazně sníženou koncentrací elektricky aktivních defektů a minimalizovaný výskyt subzrn, na jejichž hranicích se vyskytují materiálové defekty typu dislokace.

Výhodné řešení fotocitlivé vrstvy 6 vytvořené metodou MOCVD spočívá
15 v tom, že se v průběhu růstu (vytváření) vrstvy 6 pozvolna mění poměr atomárních koncentrací India ku dusíku (In:N) ze startovního stechiometrického poměru In:N = 50:50 ve vrstvu bohatou na Indium, tj. vrstvu, pro kterou platí $\text{In} > 50 \%$. Změna poměru atomárních koncentrací In:N je totiž technologicky výhodná z důvodu
20 rozšíření spektrální citlivosti fotocitlivé vrstvy 6 z původní citlivosti pouze v oblasti viditelného záření (VIS) pro In:N = 50:50, až do oblasti citlivosti fotocitlivé vrstvy 6 na infračervené spektrum pro $\text{In} > 50 \%$, čímž lze vytvořit optický detektor se šířkou pásma citlivosti tak velkou, jaká je pro stávající optické detektory obtížně realizovatelná, ne-li nemožná.

Rozumí se, že popsané příklady konkrétní realizace technického řešení jsou
25 uvedeny pro ilustraci, nikoli pro konkrétní vymezení technické realizaci. Osoby znalé stavu techniky budou schopny realizovat při použití zaběhlých experimentálních postupů nalézt ekvivalenty ke zde popsanému řešení, lépe vyhovujícím konkrétním realizacím technického řešení. Takto nalezené ekvivalenty budou zahrnuty
30 v rozsahu nároků na ochranu.

Průmyslová využitelnost

Technické řešení je průmyslově využitelné např. jako detekční prvek pro optické spektrometry pracující v oblastech VIS až NIR, jako snímací prvek pro optické datové sítě, jako snímací člen pro kamerové systémy schopné pracovat 5 nezávisle na světelných podmínkách v průběhu dne atd.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Optický detektor viditelného a blízkého infračerveného spektra záření obsahující nosný substrát (1), na kterém jsou umístěny mikroelektrody (3), jimž je
5 přiřazena fotocitlivá vrstva (6), **vyznačující se tím, že** na nosném substrátu (1) je nanесena pasivační vrstva (2), na které jsou vytvořeny mikroelektrody (3) opatřené kontaktními ploškami (4), přičemž na mikroelektrodách (3) je celoplošně nebo selektivně nanесena adaptační vrstva (5), na které je nanесena fotocitlivá vrstva (6).
- 10 2. Optický detektor viditelného a blízkého infračerveného spektra záření podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** fotocitlivá vrstva (6) je tvořena vrstvou nitridu India vytvořenou metodou chemické depozice z plynné fáze za použití organokovových sloučenin.
- 15 3. Optický detektor viditelného a blízkého infračerveného spektra záření podle nároku 2, **vyznačující se tím, že** fotocitlivá vrstva (6) má směrem od mikroelektrod (3) ke své vnější ploše vzrůstajícím atomárním poměrem In:N ve prospěch India.
- 20 4. Optický detektor viditelného a blízkého infračerveného spektra záření podle kteréhokoli z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím, že** pasivační vrstva (2) je tvořena vrstvou SiO₂.
- 25 5. Optický detektor viditelného a blízkého infračerveného spektra záření podle kteréhokoli z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím, že** mikroelektrody (3) jsou tvořeny dvojicí hřebínkových mikroelektrod (3).

6. Optický detektor viditelného a blízkého infračerveného spektra záření podle nároku 5, **vyznačující se tím, že** hřebínkové mikroelektrody (3) jsou tvořeny TiO_2 .

5 7. Optický detektor viditelného a blízkého infračerveného spektra záření podle nároku 5 nebo 6, **vyznačující se tím, že** hřebínkové mikroelektrody (3) obsahují ramena (30), která jsou uspořádána navzájem střídavě mezi sebou a sousedící ramena (30) mají velikost mezery mezi sebou v poměru 1:1 k šířce ramen (30).

10

8. Optický detektor viditelného a blízkého infračerveného spektra záření podle kteréhokoli z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím, že** alespoň na části půdorysné plochy mikroelektrod (3) je mezi mikroelektrodami a fotocitlivou vrstvou (6) celoplošně nebo selektivně nanesená adaptační vrstva (5) nitridu dusíku.

15

9. Optický detektor viditelného a blízkého infračerveného spektra záření podle kteréhokoli z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím, že** kontaktní plošky (4) jsou vytvořeny ze zlata, platiny, hafnia nebo slitiny obsahující aspoň jeden z uvedených kovů.

20

10. Optický detektor viditelného a blízkého infračerveného spektra záření podle kteréhokoli z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím, že** fotocitlivá vrstva (6) je vytvořena jako vrstva epitaxní.

25