



# LICENČNÍ SMLOUVA

uzavřena podle § 2358 a násl. zákona. č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, v platném znění (dále jen „OZ“), níže uvedeného dne, měsíce a roku mezi:

## I

### Smluvní strany

#### 1. Poskytovatel licence - majitel průmyslových práv:

##### **Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně**

veřejná vysoká škola zřízená zákonem č. 404/2000 Sb., o zřízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně se sídlem: nám. T. G. Masaryka 5555, Zlín, PSČ 760 01

zastoupená: prof. Ing. Vladimírem Sedlářikem, Ph.D., rektorem

za věcné plnění odpovídá: [REDAKCE] ředitel Centra transferu technologií

ve věcech technických jedná: [REDAKCE]

IČ: 70883521

DIČ: CZ70883521

(dále jen poskytovatel)

#### 2. Nabyvatel licence - uživatel průmyslových práv:

##### **Plastikářský klastr z.s.**

zapsaný ve spolkovém rejstříku vedeném Krajským soudem v Brně, oddíl L, vložka 19571

se sídlem: Vavrečkova 5262, Zlín, PSČ 760 01

zastoupený: Ing. Davidem Hausnerem, ředitelem

IČ: 75074141

DIČ: CZ75074141

(dále jen nabyvatel)

## II

### Předmět smlouvy

1. Poskytovatel prohlašuje, že jeho zaměstnanci vytvořili jako výsledek vlastní výzkumné a vývojové činnosti elektronický monitorovací systém pro průběžnou detekci a signalizaci obsahu amoniaku v plynném prostředí, který je možné použít v chemickém průmyslu u výrobních procesů, kde se vyskytuje amoniak, například při přípravě průmyslových hnojiv na bázi solí, roztoků, dále při výrobě čisticích prostředků na bázi amoniaku, v potravinářském průmyslu při desinfekci a konzervaci potravin, v chemickém průmyslu při měření hodnot amoniaku u procesu stabilizace latexu.. Implementace tohoto výsledku tvůrčí činnosti do komerční sféry byla v rámci projektu TG03010052 Komercializace na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně podpořena Technologickou agenturou ČR.  
Vytvořený výsledek tvůrčí činnosti je jako vynález chráněn platným užitným vzorem č. 33226 (zn. spisu PUV 2019-36460) o názvu „Elektronický monitorovací systém pro průběžnou detekci a signalizaci obsahu amoniaku v plynném prostředí“ (dále jen „užitný vzor“), jehož jediným majitelem je poskytovatel (osvědčení o zápisu užitného vzoru je uvedeno jako příloha této smlouvy).
2. Nabyvatel si přeje získat za podmínek této smlouvy práva k využívání technického řešení podle předmětného užitného vzoru na území České republiky, a to za podmínek a v rozsahu uvedeném dále v této smlouvě.
3. Poskytovatel zajistí zápis licenční smlouvy do rejstříku užitných vzorů vedeného Úřadem průmyslového vlastnictví (dále jen „ÚPV“) dle § 20 odst. 2 zák. č. 478/1992 Sb.
4. Poskytovatel poskytuje nabyvateli oprávnění k využívání chráněného technického řešení (licenci) tak, jak vyplývají z osvědčení o zápisu užitného vzoru, přičemž přesná specifikace poskytnuté licence je uvedena v čl. III odst. 2 této smlouvy.

5. Nabyvatel se zavazuje zachovávat mlčenlivost ohledně údajů týkajících se technických podrobností realizace předmětu ochrany a souvisejících údajů (dále jen „důvěrné údaje“). Stejnou povinností je povinen zavázat své zaměstnance a osoby v obdobném poměru. K poskytnutí těchto důvěrných údajů třetí straně dojde pouze po předchozím písemném souhlasu poskytovatele za předem projednaných a dohodnutých podmínek. Smlouva o poskytnutí takových důvěrných údajů bude mít písemnou formu.

### III

#### Práva a povinnosti poskytovatele

1. Poskytovatel licence se zavazuje udržovat práva z užitného vzoru podle článku II odst. 1 této smlouvy v platnosti po celou dobu platnosti poskytnuté licence a obhajovat tato práva proti případným porušovatelům na své náklady.
2. Licence se sjednává ve smyslu § 2360 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů, jako výhradní, ovšem s tím že poskytovatel uděluje nabyvateli exkluzivitu na omezené první období platnosti této licenční smlouvy. V posledním půl roce tohoto období, tj. od 1. 2. 2023 si poskytovatel vyhrazuje právo znovu projednat možnosti prodloužení platnosti licenční smlouvy a její případné exkluzivity a to zejména v případě nebude-li do té doby zahájeno aktivní využití předmětu smlouvy podle bodu čl. IV odst. 1 nabyvatelem.
3. Poskytovatel se zavazuje, že po dobu platnosti této smlouvy nepřevéde svá práva k předmětnému užitnému vzoru na třetí osoby.
4. Dojde-li u práv k předmětnému užitnému vzoru k přechodu těchto práv z poskytovatele na jeho právního nástupce, přechází na něj současně i veškerá práva a povinnosti plynoucí z uzavřené licenční smlouvy. Pokud právní nástupce poskytovatele neprojeví nebo následně ztratí zájem o převzetí nebo udržování práv k předmětnému užitnému vzoru, je povinen včas postoupit práva a uskutečnit převod těchto práv na nabyvatele licence či jeho právního nástupce za podmínek dohodnutých ve smlouvě o převodu těchto práv.

### IV

#### Práva a povinnosti nabyvatele

1. Nabyvatel licence je na základě této smlouvy oprávněn k využívání chráněného technického řešení podle předmětného užitného vzoru při své výrobní a podnikatelské činnosti.
2. Nabyvatel je oprávněn poskytnout práva k využívání chráněného technického řešení podle předmětného užitného vzoru třetí osobě formou podlicence pouze po předchozím písemném souhlasu poskytovatele.
3. Nabyvatel se zavazuje, že za poskytnutí licence uhradí poskytovateli licenční poplatky ve výši a v termínech podle článku V. této smlouvy.

### V

#### Licenční poplatky

1. Platba za poskytnutí licence a doprovodného know-how – roční splátky  
Za poskytnutí práv k využívání vynálezu chráněného užitným vzorem dle článku II odst. 1 a 4 této smlouvy zaplatí nabyvatel poskytovateli při uzavření licenční smlouvy jednorázovou částku ve výši  
*50 000,- Kč, slovy padesát tisíc korun bez DPH,*  
zahrnující současně úhradu za poskytnutí doprovodného know-how.  
DPH bude vypočtena dle příslušných právních předpisů.
2. Platby za užívání licence - roční poplatky:

Dále bude nabyvatel poskytovateli hradit roční licenční poplatky ve výši 5 % z čisté prodejní ceny zboží podle předmětného užitného vzoru, které bylo prodáno v uplynulém účetním roce, ročně dle doloženého účetnictví, a to po celou dobu platnosti této smlouvy. Čistou prodejní cenou se rozumí cena zboží účtovaná odběratelům při expedici z výrobního závodu bez DPH. Nabyvatel licence umožní poskytovateli nahlédnutí do své účetní evidence v rozsahu potřebném pro účely ověření objemu prodeje relevantního zboží, a to na základě výzvy poskytovatele.

Nabyvatel se zavazuje předat poskytovateli vždy k poslednímu pracovnímu dni v každém kalendářním roce po dobu platnosti této smlouvy, stejně jako k poslednímu dni její platnosti, podklad pro fakturaci ročních poplatků. Podklad pro fakturaci bude obsahovat výši čisté prodejní ceny zboží za uplynulé období.

Smluvní strany se dohodly, že faktura bude zaslána v elektronické podobě ve formě samostatného elektronického souboru ve formátu pdf přiloženého k e-mailové zprávě odeslané na uvedenou e-mailovou adresu: [REDACTED]

Smluvní strany se dohodly a souhlasí s tím, že veškeré elektronické faktury budou považovány za doručené následující den po dni prokazatelného odeslání elektronické faktury na e-mailovou adresu uvedenou ve smlouvě.

V případě změny e-mailové adresy pro zasilání faktur se nabyvatel zavazuje změnu neprodleně oznámit druhé smluvní straně, a to na e-mailovou adresu: [pohledavky@utb.cz](mailto:pohledavky@utb.cz). Neoznámení změny e-mailové adresy jde k tíži nabyvatele.

### 3. Splatnost plateb:

Částka podle článku V. odst. 1 této smlouvy je splatná do 30 dnů ode dne nabytí platnosti této smlouvy na základě faktury předložené poskytovatelem. Dnem uskutečnění zdanitelného plnění je den podpisu smlouvy poslední ze smluvních stran (den uzavření smlouvy). Částka podle článku V. odst. 2 této smlouvy je splatná vždy do 30 dnů ode dne vystavení faktury poskytovatelem. Dnem uskutečnění zdanitelného plnění je poslední den kalendářního roku.

### 4. Další platby a sankce:

V případě, že částka uvedená v článku V. odst. 1 nebo 2 nebude převedena na účet poskytovatele v termínu splatnosti podle článku V. odst. 3, sjednává se ve prospěch poskytovatele úrok z prodlení ve výši 0,1 % z dlužné částky za každý den prodlení.

Smluvní strany se dále dohodly, že za porušení podstatných práv a povinností vyplývajících z této smlouvy, zaplatí povinný oprávněnému smluvní sankci ve výši 100.000,- Kč, slovy stotisíc korun českých.

### 5. Daně a poplatky:

Daně a veškeré další náklady spojené s uzavřením této smlouvy a její registrací na ÚPV hradí poskytovatel.

## VI Platnost smlouvy

1. Smlouva se uzavírá na dobu určitou od 1.1.2021 do 1. 8. 2023, s možností opakovaného prodloužení o další 3 roky až k maximální možné 10leté době platnosti užitného vzoru (tzn. do 1.8.2029), a to na základě vzájemné dohody smluvních stran za předpokladu, že nabyvatel do 1. 8. 2023 zahájil využívání licence, jejíž poskytnutí je předmětem této smlouvy.

## VII Rozhodné právo

1. Tato smlouva se řídí českým právem.
2. Případné vzájemné spory smluvních stran budou strany přednostně řešit smírnou cestou, tedy především vzájemným jednáním, a teprve nebude-li dosaženo dohody, bude spor předložen příslušnému soudu ČR.

## VIII Závěrečná ustanovení

1. Veškeré změny a doplňky této smlouvy včetně případné výpovědi smlouvy musí mít písemnou formu a budou postupně číslovány. Musí být podepsány oběma smluvními stranami a respektovat podstatná ustanovení této smlouvy.
2. Tato smlouva nabývá platnosti dnem podpisu druhou stranou po předchozím podpisu stranou první. Účinnosti nabývá smlouva zveřejněním v registru smluv dle zákona č. 340/2015 Sb., o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv (zákon o registru smluv. Tímto okamžikem současně vznikají práva nabyvatele využívat předmět smlouvy. Účinnosti vůči třetím osobám nabývá smlouva dnem zápisu do rejstříku ÚPV.
3. Smlouva je sepsána v pěti vyhotoveních. Všechna vyhotovení mají platnost originálu. Každá ze smluvních stran obdrží po dvou vyhotoveních této smlouvy. Jedno vyhotovení této smlouvy je určeno pro potřeby registrace licenční smlouvy ÚPV dle článku II odst. 3.
4. Smluvní strany prohlašují, že si tuto smlouvu před jejím podpisem přečetly, že byla uzavřena po vzájemném projednání a na základě jejich svobodné vůle, určitě, vážně a srozumitelně. Autentičnost této smlouvy dále potvrzují svými podpisy.

Ve Zlíně dne: 14. 12. 2020

Ve Zlíně dne: 14. 12. 2020

Za poskytovatele:

Za nabyvatele:

prof. Ing. Vladimír Sedlařík, Ph.D.

Ing. David Hausner, ředitel

Přílohy: kopie Osvědčení o zápisu užitného vzoru č. 33226 (zn. spisu PUV 2019-36460)

Odpovídá	Datum	Podpis
PO/OO	7. 12. 2020	
EO	7. 12. 2020	
Věcně	14. 12. 2020	
Správce rozpočtu	7. 12. 2020	

# UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

## 33 226

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

*G01N 27/04* (2006.01)  
*G01N 27/416* (2006.01)  
*G01N 33/00* (2006.01)  
*C01C 1/00* (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2019-36460**  
(22) Přihlášeno: **01.08.2019**  
(47) Zapsáno: **17.09.2019**

(73) Majitel:  
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Zlín, CZ

(72) Původce:



(74) Zástupce:  
UTB ve Zlíně, [redacted], nám. T. G.  
Masaryka 5555, 760 01 Zlín

(54) Název užitého vzoru:  
**Elektronický monitorovací systém pro  
průběžnou detekci a signalizaci obsahu  
amoniaku v plynném prostředí**

CZ 33226 U1

## Elektronický monitorovací systém pro průběžnou detekci a signalizaci obsahu amoniaku v plynném prostředí

### 5 Oblast techniky

Technické řešení se týká elektronického monitorovacího systému pro průběžnou detekci a signalizaci obsahu volného amoniaku. Systém je určen ke zvýšení bezpečnosti a snížení zdravotních rizik především u chemických průmyslových provozů.

10

### Dosavadní stav techniky

Dosavadní systémy určené k detekci amoniaku a plynných látek pracují na principech využití různých dějů, podle nichž je lze rozdělit na systémy využívající detekční metody chemické, fyzikálně-chemické a fyzikální. Detekce chemickou metodou se provádí pomocí nasávače a detekčních trubiček, které indikují obsah plynu odlišným zbarvením části své délky, neboť objem reagující vrstvy je přímo úměrný obsahu měřeného plynu ve vzorku. Objem vzorku je dán kapacitou nasávače a počtem nasátí na jeden nebo předepsaný počet zdvihů. Těmto detekčním trubicím se říká délkové. Měření fyzikálně chemickou metodou je založeno na pohltivosti prostupu infračerveného záření. Fyzikální metoda detekce využívá spalování na Wheatstonově můstku, kde dochází ke zvýšení teploty, které vyvolá zvýšení elektrického odporu. Senzor obsahuje dva pelistory (odpory), které tvoří části (bočnice) Wheatstonova můstku. Pelistor je odporové vlákno pokryté tenkou vrstvou katalyzátoru na bázi platiny. Oba pelistory jsou procházejícím proudem zahřívány na teplotu okolo 450 °C. Na jednom pelistoru, k němuž je přivedena zkoumaná směs plynů, probíhá vlastní katalytická reakce měřeného plynu, zatímco druhý, neaktivní, slouží jako srovnávací a kompenzační prvek. Katalytickou reakcí měřeného plynu na aktivním pelistoru dojde k zvýšení teploty tohoto členu, tím i ke zvýšení odporu pelistoru, což vyvolává změnu výstupního napětí celého můstku. Tato změna napětí je vyhodnocována elektronickými zesilovacími obvody a je upravena na elektrický výstupní signál.

Uvedené detekční principy jsou spolehlivé, nicméně mají jisté nevýhody související s provedením samotného detekčního senzoru. U většiny zmíněných metod je zapotřebí relativně velkých podpůrných obvodů a jiných konstrukcí. Využití chemických, fyzikálně chemických nebo fyzikálních procesů je jednou z možných cest detekce plynných látek. Převažujícím principem detekce par a plynů v technické praxi jsou však detektory na bázi měření změny odporu za přítomnosti plynu - odporové plynové senzory. Tyto senzory používané pro detekci toxických či výbušných plynů ve vzduchu jsou většinou založeny na principu použití polovodičových materiálů, jako je například  $\text{SnO}_2$ . Vlastní detekce par a plynů pak probíhá tak, že spékaný substrátový polovodič umístěný na keramické tubulární formě je přehříván na vysoké teploty žhavicí cívkou z chromové slitiny. Podle typu a použití se žhavicí teplota pohybuje řádově ve stovkách stupňů celsia. Zahřátí obvodu trvá cca 2 min. Funkce senzorů/obvodů pak může být založena na změně odporu senzoru  $R$  v prostoru s detekovanou koncentrací měřeného amoniaku k počáteční hodnotě  $R_0$  (bez amoniaku). Dále je součástí systému detekční či řídicí obvod, který může obsahovat vzhledem k potřebnému příkonu (běžně 3 W a více) takové prvky, jako jsou tranzistory a operační zesilovače dimenzované na tyto výkony, ventilátor atd. Toto uspořádání však často vyžaduje i vyšší stabilizované napětí, většinou 5 V jako napájení žhavení a obvodové napětí nepřevyšující 24 V. Běžný detekční rozsah detekce plynů ve vzduchu se pak pohybuje v rozmezí 50 až 5000 ppm.

50

Společnou nevýhodou či nedostatkem těchto detekčních či monitorovacích systémů je jejich složitost a s tím související vyšší možnost poruch i pořizovací náklady, v neposlední řadě také prostorová náročnost. Určitým nedostatkem může být již uvedená pomalejší odezva, a ne vždy dostatečná citlivost stávajících systémů.

55

Podstata technického řešení

Uvedené nevýhody a nedostatky dosud známých systémů pro detekci, případně monitorování amoniaku do značné míry odstraňuje elektronický monitorovací systém pro průběžnou detekci a signalizaci obsahu amoniaku podle technického řešení. Systém je vybaven mikrosenzorem tvořeným membránou tloušťky 25 až 40 μm z polymerních nanovláken průměrů 50 až 320 nm, na povrchu opatřených souvislou elektricky vodivou senzoricou vrstvou tloušťky 80 až 90 nm, tvořenou polyanilinem ve formě kulovitých útvarů. Podstata technického řešení spočívá v tom, že systém obsahuje uvedený mikrosenzor 1 se senzoricou vrstvou aktivovanou oplazmuváním pomocí He-atmosférické plazmy, přičemž tento mikrosenzor 1 je opatřen výstupem na vyhodnocovací jednotku 2, vybavenou podpůrnými obvody 3, vyhodnocovací jednotka 2 je oboustranně propojena s výstupním informačním panelem 4 a s komunikačním rozhraním 5.

Materiálem polymerních nanovláken pro mikrosenzor 1 je s výhodou polyamid, polyuretan, polyvinylidenfluorid. Vyhodnocovací jednotka 2 je s výhodou tvořena mikroprocesorem.

Výstupní informační panel 4 je s výhodou vybaven displejem a/nebo akustickým či vizuálním alarmem. Komunikační rozhraní 5 může být vybaveno dotykovým panelem.

Předkládané řešení odstraňuje dosud značné nároky na prostor. Vzhledem ke geometrii a typu senzoru lze vyrobit monitorovací systém velmi malých rozměrů, který je rozměrově zcela odlišný od dosavadních komerčně nabízených produktů. S tím souvisí možnost miniaturizace provedení systému, založeném na senzoru v podobě plošné destičky velikosti řádově v milimetrech, například 5 x 5 mm. Systém lze následně integrovat i do vyšších celků, které jsou koncipovány jako přenosná zařízení; může to být například nejrůznější nositelná elektronika.

Důležitou výhodou elektronického monitorovacího systému pro průběžnou detekci obsahu amoniaku v plynném prostředí podle technického řešení je vysoká citlivost mikrosenzoru při pokojové teplotě. Dosahuje se citlivosti 1000 až 100 ppm, tedy významně vyšší než u stávajících systémů. Mezi další výhody systému patří rychlá časová odezva, čímž lze zaručit okamžitou schopnost detekce amoniaku v prostoru, kde je čidlo umístěno. Následně je informace o změně odporu vyhodnocena například 32bitovým mikrokontrolérem, který vyhodnocuje aktuální stav ze senzoru amoniaku srovnáním s kalibrační databází a v případě překročení nastavených hodnot vyvolá zvukový alarm.

Výhodou systému podle technického řešení je i jeho jednoduchost, kdy obslužná elektronika měří pouze změnu elektrického odporu senzoru. Odpadá zde potřeba dalších obvodů, jako jsou členy pro přehřev senzoru, používané u konvenčních polovodičových senzorů, nebo časový spínač pro spínání periodického žhavení senzoru v průběhu jeho praktické aplikace. To má pozitivní dopad jak na ekonomiku, tak na prostorové nároky, ale také na snížení možností poruch a zvýšení životnosti systému.

Postup výroby senzoru na bázi polyanilinu pro detekci amoniaku je založen na známé technologii, spočívající v tom, že na nanovlákenou membránu, připravenou technologií elektrostatického zvláknování polymerů, se po ponoření membrány do polymeračního roztoku PANI in-situ deponuje elektrovodivá senzoricá vrstva polyanilinu, která se v tomtéž roztoku na povrchu nanovláken aktuálně vytvoří oxidační roztokovou polymerací anilin hydrochloridu pomocí peroxodisíranu amonného.

Vysušený produkt je podle technického řešení následně oplazmuván pomocí (He) atmosférické plazmy, čímž se dosáhne značného zvýšení citlivosti vrstvy polyanilinu, v režimu "after glow" po dobu 3 až 5 sekund. Vyhodnocovací jednotka vyhodnocuje aktuální stav z mikrosenzoru amoniaku srovnáním jeho odporově-časové odezvy s knihovnou kalibračních dat. Měřené koncentrace amoniaku mohou být zobrazeny na malém přehledovém displeji. Uživatel získává

přehled o okamžitém stavu amoniaku v měřeném prostředí. U měřené hodnoty amoniaku je možné nastavit maximální hodnotu pro detekci amoniaku a upozornit uživatele například zvukovým alarmem v případě, že dojde k překročení nastavené hodnoty.

5

### Objasnění výkresů

Schématické znázornění monitorovacího systému podle technického řešení je zřejmé z obr. 1 přiloženého výkresu.

10

### Příklady uskutečnění technického řešení

#### Příklad 1

15

Elektronický monitorovací systém pro průběžnou detekci a signalizaci obsahu amoniaku obsahoval mikrosenzor 1 se senzoricou vrstvou na bázi polyanilinu (PANI) uchycenou na nanovlákněné membráně o tloušťce 35  $\mu\text{m}$ , vytvořené z polyamidových nanovláken průměru 150 nm, následně opatřené souvislou vrstvou PANI v tloušťce cca 80 nm, a to ve formě kulovitých útvarů s průměrem částic cca 100 nm, usazených v průběhu polymerace na povrchu nanovláken. Mikrosenzor 1 byl následně oplazmován (He) atmosférickou plazmou, čímž vznikla na senzoricém povrchu PANI aktivovaná povrchová vrstva, výrazně zvyšující citlivost.

20

Mikrosenzor 1 byl použit pro detekci par amoniaku. Bylo provedeno ověření účinnosti mikrosenzoru po aktivaci povrchu oplazmováním. Jako výchozí činidlo za účelem testování byl použit vodný roztok 26 % hmotn amoniaku ( $\text{NH}_3$ ), který byl vzhledem k vysoké citlivosti na amoniak 1000x naředěn tak, aby tato koncentrace odpovídala koncentraci amoniaku v plynné fázi – min. 100 ppm. Pomocí tohoto roztoku byl testován připravený mikrosenzor před aktivací i mikrosenzor 1 aktivovaný oplazmováním (He) atmosférickou plazmou. Bylo zjištěno, že oplazmováním se citlivost zvýšila o 54 %: citlivost (zvýšená hodnota odporu vlivem měření, vyjádřeno v procentech) tohoto mikrosenzoru 1 pro 1minutový adsorpční/desorpční cyklus je cca 1100 procent, zatímco stejný mikrosenzor bez oplazmování vykazoval citlivost cca 714 procent.

25

30

Jak je vidět z obr. 1, systém dále obsahuje vyhodnocovací jednotku 2, jejímž základem je zde 32bitový mikrokontrolér; vyhodnocovací jednotka 2 je oboustranně propojena s podpůrnými obvody 3 a s výstupním informačním panelem 4. Oboustranně je vyhodnocovací jednotka 2 propojena také s komunikačním rozhraním 5. Výstupní informační panel 4 obsahuje malý přehledový displej a zvukový alarm (neznázorněno). Celá sestava elektronického monitorovacího systému je opatřena obalem vyrobeným z kopolymeru akrylonitril-butadien-styrenu (ABS).

35

40

Tento monitorovací systém pracuje následujícím způsobem:

Vyhodnocovací jednotka 2 průběžně vyhodnocuje data aktuálně dodávaná mikrosenzorem 1 a srovnává je s vloženou kalibrační databází hodnot. Měřené koncentrace amoniaku odpovídající aktuálním hodnotám elektrické veličiny (odporu) se kontinuálně předávají a zobrazují na přehledovém displeji výstupního informačního panelu 4. Uživatel tak získává průběžné informace o aktuální koncentraci amoniaku a bezpečnosti monitorovaného prostředí. U měřené hodnoty amoniaku obsluha nastaví prostřednictvím komunikačního rozhraní 5 maximální přípustnou hodnotu obsahu amoniaku a zvukový alarm na výstupním informačním panelu 4 upozorní uživatele v případě, že dojde k překročení této nastavené hodnoty.

50

#### Příklad 2

Elektronický monitorovací systém pro průběžnou detekci obsahu amoniaku obsahoval mikrosenzor 1 se souvislou senzoricou vrstvou na bázi polyanilinu (PANI) uchycenou na

55



nanovlákněné membráně o tloušťce 30  $\mu\text{m}$ , vytvořené z polyvinylidenfluoridových (PVDF) nanovláken průměru 160 nm, následně opatřených vrstvou PANI v tloušťce cca 80 nm, a to ve formě kulovitých útvarů s průměrem částic cca 100 nm, usazených v průběhu polymerace PANI na povrchu nanovláken. Mikrosenzor 1 byl následně oplazmován (He) atmosférickou plazmou, čímž vznikla na povrchu PANI aktivní povrchová vrstva, výrazně zvyšující citlivost.

Mikrosenzor 1 byl použit pro detekci par amoniaku. Bylo provedeno ověření účinnosti mikrosenzoru po aktivaci povrchu oplazmováním. Jako výchozí činidlo za účelem testování byl použit vodný roztok 26 % hmotn amoniaku ( $\text{NH}_3$ ), který byl vzhledem k vysoké citlivosti na amoniak 500x naředěn na koncentraci 0,052 % hmotn. což odpovídá koncentraci amoniaku v plynné fázi min. 100 ppm. Testován byl připravený mikrosenzor před aktivací i mikrosenzor 1 aktivovaný oplazmováním (He) atmosférickou plazmou. Bylo zjištěno, že oplazmováním se citlivost zvýšila o více než 58 %: tento mikrosenzor 1 vykazoval pro 1minutový adsorpční/desorpční cyklus citlivost cca 1800 procent, zatímco stejný mikrosenzor bez oplazmování vykazoval citlivost cca 1140 procent.

Monitorovací systém využívající tento mikrosenzor 1 je sestaven a pracuje analogickým způsobem jako systém popsany v příkladu 1. Zjištěné koncentrace amoniaku jsou z vyhodnocovací jednotky 2 průběžně předávány do výstupního informačního panelu 4, kde se zobrazují na malém přehledovém displeji a/nebo jsou uživateli poskytovány pomocí zvukového výstupu.

### Příklad 3

Elektronický monitorovací systém pro průběžnou detekci a signalizaci obsahu amoniaku obsahoval mikrosenzor 1 se senzoricou vrstvou na bázi polyanilinu (PANI) uchycenou na nanovlákněné membráně o tloušťce 35  $\mu\text{m}$ , vytvořené z polyuretanových (PU) nanovláken průměru 150 nm, následně opatřených vrstvou PANI v tloušťce cca 80 nm. Nanovlákněná PU membrána byla nažehlena na nosnou textilií, která se pak stala součástí budoucího mikrosenzoru, následně oplazmovaného (He) atmosférickou plazmou, čímž byla vytvořena aktivní PANI povrchová vrstva, výrazně zvyšující citlivost.

Takto získaný mikrosenzor 1 byl použit pro detekci par amoniaku. Bylo provedeno ověření účinnosti mikrosenzoru 1 po aktivaci povrchu oplazmováním. Jako výchozí činidlo za účelem testování byl použit vodný roztok 26 % hmotn. amoniaku ( $\text{NH}_3$ ), který byl vzhledem k vysoké citlivosti na amoniak 250x naředěn na koncentraci amoniaku ve vodě 0,104 % hmotn., což odpovídá koncentraci amoniaku v plynné fázi min. 100 ppm. Testován byl připravený mikrosenzor před aktivací i mikrosenzor 1 aktivovaný oplazmováním (He) atmosférickou plazmou. Bylo zjištěno, že oplazmováním se citlivost zvýšila o více než 62 %: tento mikrosenzor 1 vykazoval pro 1minutový adsorpční/desorpční cyklus citlivost cca 1900 procent, zatímco stejný mikrosenzor bez oplazmování vykazoval citlivost cca 1173 procent.

Takto připravený mikrosenzor 1 byl aplikován do monitorovacího systému, jehož skladba a funkce je obdobná jako u systému popsaného v příkladech 1 a 2, s tím, že komunikační rozhraní 5 je pro zvýšení uživatelského komfortu vybaveno dotykovým panelem.

### Průmyslová využitelnost

Elektronický monitorovací systém pro průběžnou detekci a signalizaci obsahu amoniaku podle technického řešení je možné použít v chemickém průmyslu u výrobních procesů, kde se vyskytuje amoniak, například při přípravě průmyslových hnojiv na bázi solí, roztoků. Systém je dále využitelný při výrobě čisticích prostředků na bázi amoniaku, v potravinářském průmyslu při desinfekci a konzervaci potravin, v chemickém průmyslu při měření hodnot amoniaku u procesu stabilizace latexu. Vytvořený monitorovací systém nalezne dále uplatnění ve výrobcích, kde se

amoniak uvolňuje jako nežádoucí chemická látka, zejména při rozkladu biologicky rozložitelného odpadu.

5

## NÁROKY NA OCHRANU

10 1. Elektronický monitorovací systém pro průběžnou detekci a signalizaci obsahu amoniaku v plynném prostředí, vybavený mikrosenzorem tvořeným membránou tloušťky 25 až 40  $\mu\text{m}$  z polymerních nanovláken průměrů 50 až 320 nm, na povrchu opatřených souvislou elektricky vodivou senzoricou vrstvou tloušťky 80 až 90 nm, tvořenou polyanilinem ve formě kulovitých útvarů, **vyznačující se tím**, že systém obsahuje mikrosenzor (1) se senzoricou vrstvou aktivovanou oplazmováním pomocí He-atmosférické plazmy, přičemž tento mikrosenzor (1) je 15 opatřen výstupem na vyhodnocovací jednotku (2) vybavenou podpůrnými obvody (3) a oboustranně propojenou s výstupním informačním panelem (4) a s komunikačním rozhraním (5).

20 2. Elektronický monitorovací systém pro průběžnou detekci obsahu amoniaku v plynném prostředí podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že materiál polymerních nanovláken pro mikrosenzor (1) je vybrán ze skupiny zahrnující polyamid, polyuretan, polyvinylidenfluorid.

25 3. Elektronický monitorovací systém pro průběžnou detekci obsahu amoniaku v plynném prostředí podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vyhodnocovací jednotka (2) je tvořena mikroprocesorem.

4. Elektronický monitorovací systém pro průběžnou detekci obsahu amoniaku v plynném prostředí podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že výstupní informační panel (4) je vybaven displejem a/nebo akustickým či vizuálním alarmem.

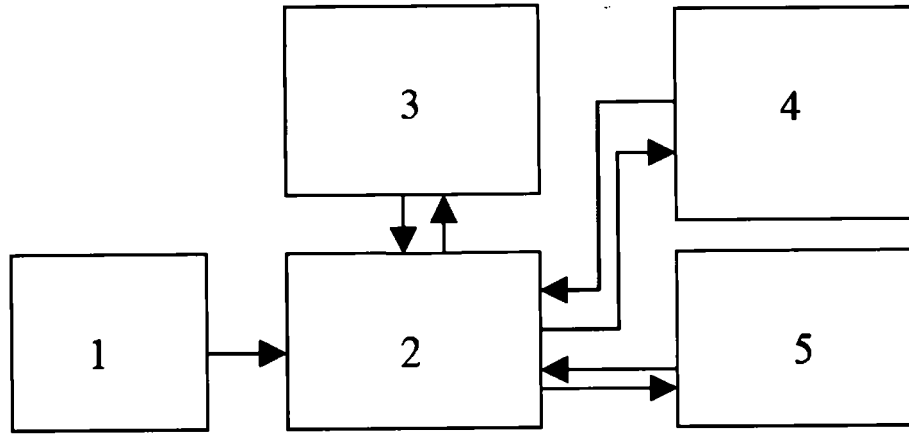
30

5. Elektronický monitorovací systém pro průběžnou detekci obsahu amoniaku v plynném prostředí podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že komunikační rozhraní (5) je vybaveno dotykovým panelem.

1 výkres

Seznam vztahových značek:

- 1 – mikrosenzor
- 2 – vyhodnocovací jednotka
- 3 – podpůrné obvody
- 4 – výstupní informační panel
- 5 – komunikační rozhraní.



Obr. 1