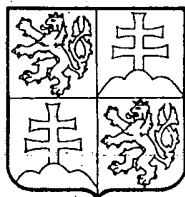


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA

(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 05931-87.D

(13) A3

5(51) G 01 N 21/77 //
C 01 B 31/20

(22) 11.08.87

(32) 13.08.86

(31) 86/89636

(33) US

(40) 14.05.91

(71) Fehder Carl G. dr., Cherry Hill, New Jersey, US

(72) Fehder Carl G. dr., Cherry Hill, New Jersey, US

(54) Detekční člen pro prostředek s rychlou odezvou na stanovení
oxidu uhličitého

(57)

Detekční člen je tvořen nosičovým materiálem s pevně na něm zachycenou indikační látkou, přičemž tato látka je tvořena vodným roztokem bezbarvé sloučeniny ze skupiny zahrnující hydroxid vápenatý, uhličitan sodný, hydroxid lithný, hydroxid sodný, hydroxid draselný, hydroxid hořečnatý, uhličitan draselný, diethylbarbiturát sodný, fosforečnan sodný, hydrogenfosforečnan sodný, acetát draselný, monoethanolamin, diethanolamin a piperidin, a chromogenním indikátorem citlivým na pH vybraným ze skupiny zahrnující metakresolový purpur, thymolovou modř, kresolovou červen, fenolovou červen, xylenovou modř, směs kresolové červeně a thymolové modři v poměru 3 : 1, bromthymolovou modř, neutrální červen, fenolftalein, kyselinu rosolovou, alfa-naftolftalein a oranž I, přičemž povaha a koncentrace bezbarvé sloučeniny se koriguje podle povahy a koncentrace chromogenního indikátoru citlivého na pH tak, aby nenastala barevná změna po dobu aspoň 15 minut, kdy je indikační látka vystavena působení okolní atmosféry s koncentrací oxidu uhličitého 0,03 %, ale aby došlo ke změně zabarvení do 20 sekund, kdy je indikační látka vystavena působení atmosféry obsahující aspoň 2 % oxidu uhličitého.

Vynález se týká detekčního členu pro prostředek s rychlou odezvou na stanovení oxidu uhličitého v plynové směsi. Tento prostředek je zejména vhodný k použití při určování správného umístění endotracheálního katetru v průdušnici u pacientů, zejména u pacientů trpících zastavením dýchání /apnea/.

Pokud se týče dosavadního stavu techniky, jsou známy různé prostředky pro stanovení oxidu uhličitého, jejichž činnost spočívá částečně na změně zbarvení určitých chemických sloučenin, ke které dochází v důsledku změny hodnoty pH prostředí, ve kterém se vyskytují. Tyto chemické indikátory mění zbarvení v roztoku podle toho, jak se mění hodnota pH roztoku.

V literatuře podle dosavadního stavu techniky jsou uvedeny četné příklady chemických indikátorů, které jsou senzitivní na pH a které jsou ~~hodně~~^{tedy} použitelné v indikačních systémech na stanovení oxidu uhličitého. Jako příklad těchto chemických indikátorů je možno uvést methylovou červen, bromkresolovou zelen, thymolovou modř, fenolovou červen, brilantní žluť, metakresolový purpur, kresolovou červen, neutrální červen, m-nitrofenol a m-dinitrobenzoylenmočovinu.

I přesto, že různé prostředky a chemické látky uváděné v literatuře podle dosavadního stavu techniky představují prostředky pro zjišťování nebo určování přítomnosti oxidu uhličitého za různých okolností, neexistuje dosud žádné řešení detekčního členu nebo prostředku, které by přímo souviselo s problematikou stanovování přesného a rychlého umístění endotracheálního katetru v průdušnici u pacientů trpících zastavením dýchání.

Zavedení katetru do průdušnice pacientů je nutné z mnoha důvodů. Například je možno uvést, že v nemocnicích je endotracheální katetr, rovněž známý pod označením intratracheální katetr, používán pro celkovou anestezii; v pohotovostních případech v terénu používají zase lékaři nebo zdravotníci endotracheálního katetru k resuscitaci pacientů trpících zastavením dýchání. V obou těchto případech a v mnoha dalších je nezbytně důležité, aby tento katetr byl správně umístěn v průdušnici a nikoliv například v jícnu. V případě, že se tento katetr nesprávně umístí a chyba zavedení katetru se nezjistí ve velmi krátkém okamžiku, například v rozmezí od 5 do 20 sekund, potom dochází u pacienta k nenapravitelnému poškození nebo dokonce k úmrtí.

Z hlediska důležitosti zjištění, zda je endotracheální katetr správně umístěn v průdušnici pacientů trpících zastavením dýchání, což je nutno provést v krátkém časovém okamžiku, vyvstává zde požadavek navržení jednoduchého prostředku, který by rychle a spolehlivě určil správné nebo nesprávné umístění katetru v průdušnici.

Je známo, že koncentrace oxidu uhličitého v okolní atmosféře je běžně asi 0,03 % , zatímco koncentrace oxidu uhličitého ve vzduchu vydechovaném člověkem je běžně v rozmezí od 4,5 do 5,0 % . Běžné množství oxidu uhličitého v jícnu člověka je zanedbatelné. Vzhledem k výše uvedenému je ~~patrné~~^{zřejmé}, že rychlé a přesné určení přítomnosti /nebo zjištění nepřítomnosti/ oxidu uhličitého v plynu vydechovaném člověkem poskytuje zcela přesnou indikaci zdali je trubice, kterou je dodáván uvedený plyn, správně umístěna v průdušnici nebo zdali je nesprávně umístěna v jícnu.

Podstata detekčního členu, který je určen pro prostředek na stanovování oxidu uhličitého v plynové směsi, podle uvedeného vynálezu spočívá v tom, že je tvořen inertním nosičovým materiálem s pevně na něm zachycenou indikační látkou, přičemž tato látka je tvořena vodným roztokem bezbarvé sloučeniny vybrané ze skupiny zahrnující hydroxid vápenatý, uhličitán sodný, hydroxid lithný, hydroxid sodný, hydroxid draselný, hydroxid

hořečnatý, uhličitán draselný, diethylbarbiturát sodný, fosforečnan sodný, hydrogenfosforečnan sodný, acetát draselný, monoethanolamin, diethanolamin nebo piperidin, a dále chromogenním indikátorem citlivým na hodnotu pH, vybraným ze skupiny zahrnující metakresolový purpur, thymolovou modř, kresolovou červen, fenolovou červen, xylenovou modř, směs kresolové červeně a thymolové modři v poměru 3 : 1, bromthymolovou modř, neutrální červen, fenolftalein, kyselinu rosolovou, α -naftolftalein nebo oranž I, přičemž povaha a koncentrace bezbarvé sloučeniny se koriguje podle povahy a koncentrace chromogenního indikátoru citlivého na pH tak, aby nenastala žádná barevná změna po dobu přinejmenším 15 minut, kdy je indikační látka vystavena působení atmosféry s koncentrací oxidu uhličitého 0,03 %, ale aby došlo ke změně zabarvení do 20 sekund, kdy je tato indikační látka vystavena působení atmosféry obsahující přinejmenším 2 % oxidu uhličitého.

Ve výhodném provedení podle vynálezu je uvedený inertní nosičový materiál tvořen savým materiálem, kterým je výhodně inertní vláknitý materiál, nejlépe filtrační papír.

Ve výhodném provedení má uvedený chromogenní indikátor hodnotu pK nižší o asi 1,0 až 1,5, než je

hodnota pH uvedeného vodného roztoku bezbarvé sloučeniny.

Rovněž je podle vynálezu výhodné, jestliže indikační látka obsahuje hygroskopickou kapalinu.

Detekční člen podle uvedeného vynálezu je ve výhodném provedení tvořen fólií filtračního papíru, která je impregnována indikační látkou tvořenou vodným roztokem uhličitanu sodného nebo hydroxidu vápenatého, glycerínem nebo směsí glycerínu a propylenglykolu a sodnou solí metakresolové červeně.

Detekční člen je ve výhodném provedení podle vynálezu sestaven tak, že v něm proběhne barevná změna v pěti sekundách po vystavení uvedené indikační látky působení atmosféry, obsahující ^{aspoň} ~~přinejménším~~ 2 % oxidu uhličitého.

Výhodou detekčního členu podle uvedeného vynálezu je jeho jednoduché vytvoření, přičemž ~~je možno~~ lze

jej použít k přesnému a rychlému zjištění přítomnosti oxidu uhličitého v nejrůznějších případech, ovšem speciálně je výhodné použití tohoto detekčního členu v prostředku ke stanovení oxidu uhličitého, kterého se používá k přesnému a spolehlivému určení umístění katetru v průdušnici nebo v jícnu pacienta. Vytvoření tohoto detekčního prostředku umožňuje, aby barevná změna nastala pouze v případě, že koncentrace oxidu uhličitého převyšuje 2 %, přičemž při koncentraci běžně se vyskytující tato barevná změna nenastane. Kromě toho je výhodou, ~~tohoto detekčního členu~~ že k požadované barevné změně dochází s určitým malým zpožděním, které je ovšem v rámci požadovaného intervalu. Detekční člen se jednoduchým způsobem připojí na distální konec katetru.

Detekční člen podle uvedeného vynálezu je při ~~svoji~~ aplikaci umístěn v prostředku, který ^{se} výhodně ~~skládá~~ ~~z~~ pouzdra tvořeného stěnami, přičemž ve stěně je vytvořeno průhledné okénko pro pozorování, dále ze vstupní části, výstupní části a těsnících prostředků, přičemž uvedená pouzdro má v sobě zabudován detekční člen, který je uspořádán tak, aby jej bylo možno sledovat prostřednictvím uvedeného průhledného okénka. Samozřejmě je možné tento detekční člen zabudovat i do jiného prostředku, ovšem výše uvedený prostředek je zejména vhodný k připojení ke katetru pro medicínské použití.

Uvedeným nosičovým materiálem v detekčním členu podle vynálezu může být kterákoliv pevná látka, která sama o sobě neprojevuje kyselé nebo bazické vlastnosti, a na které je možno uvedenou indikační látku pevně uchytit buď ~~te~~ impregnováním, nebo ve formě povlaku. ~~Tímto výše uvedeným~~ Termínem "pevně uchytit" se míní to, že indikační látka není pouze impregnována v nosičovém materiálu nebo nevytváří pouze povlak na tomto nosičovém materiálu, ale rovněž se tím míní to, že konečný reakční roztok, který tvoří indikační látku, nemůže vytéct nebo se vydělit od nosičového materiálu během použití detekčního členu, resp. indikačního přístroje. V případě potřeby je indikační látka vhodným způsobem imobilizována, například sušením, za účelem odstranění přebytečného obsahu vlhkosti.

Vzhledem k tomu, že barevná změna, která doprovází stanovení oxidu uhličitého, je v podstatě ~~povrchovým~~ jevem, je nezbytné, aby nosičový materiál vykazoval vhodnou povrchovou plochu, která ~~funguje~~ ^f funguje jako indikační vrstva. ~~Rovněž tak je velmi~~ ^{je} důležité, aby tento nosičový materiál ~~představoval takový materiál, který~~ ^{oval} neprodukuje žádný prach nebo výpary, které by mohly způsobit u pacienta případně nebezpečné stavy.

Vzhledem k výše uvedenému je zvláště výhodným nosičovým materiálem tenká vrstva savého materiálu, jako je například filtrační papír nebo vláknitý syntetický materiál, přičemž detekční člen se vytvoří naimpregnováním uvedeného savého materiálu uvedenou indikační látkou a vysušením tohoto materiálu za účelem odstranění přebytečné vlhkosti. Do skupiny dalších materiálů, které je možno použít jako nosičové materiály, je možno zařadit plastické perličky a anorganické krystaly.

Při použití prostředku obsahujícího detekční člen podle vynálezu ke stanovení přesného umístění endotracheálního katetru v průdušnici pacienta, se odstraní těsnicí prostředky, vstupní část prostředku se připojí na distální konec endotracheálního katetru po umístění proximálního konce uvedeného katetru pacientovými ústy předpokládaně do pacientovy průdušnice, dále se provede nafouknutí těsnicí manžety, ^{načím} ~~a potom~~ se vizuálně pozoruje detekční člen v uvedeném přístroji po dobu několika umělých výdechů^ů vyvolávajících přetlak za účelem zjištění, zda barevná změna ~~tohoto~~ detekčního členu indikuje správné umístění uvedeného katetru v průdušnici pacienta, což se provede stanovením, zda je ~~přítomen~~ nebo není přítomen oxid uhličitý v koncentraci přinejmenším 2 % ve vydechovaném vzduchu.

~~V dalším bude~~ provedení a použití detekčního členu podle uvedeného vynálezu ^{bude} konkrétněji popsáno na příkladu výhodného provedení, které je vhodné pro relativně jednoduchý prostředek ke stanovení rychlé a v podstatě zcela jisté indikace správného nebo nesprávného umístění endotracheálního katetru v průdušnici pacienta, zejména pacienta trpícího dočasným zastavením dýchání.

K tomu ^{aby} se dosáhlo požadovaného cíle, obsahuje ~~tento~~ prostředek detekční člen s indikační látkou, která reaguje určitým způsobem rychle na přítomnosti oxidu uhličitého, to znamená na koncentraci oxidu uhličitého, která je obsažena ve vydechovaném množství vzduchu u člověka. Tato koncentrace se obvykle pohybuje v rozmezí od 4,5 % do 5,0 %, ale v některých případech může být i tak nízká jako například 2 %.

~~Ovšem je třeba poznamenat, že~~ ^{protože} rychlá reakce, ~~tz~~ zn. odezva v časovém intervalu v rozmezí od 5 do 20 sekund, je rozhodujícím faktorem pro úspěšné fungování ~~totoho~~ prostředku, je ~~rovněž~~ důležité, aby indikační látka nebyla příliš senzitivní, ^{tj.} ~~co zna-~~ ~~mená tak senzitivní,~~ aby nedocházelo ke změně zbarvení příliš rychle, jakmile je ~~tato~~ indikační látka vystavena působení atmosféry obsahující určité minimální

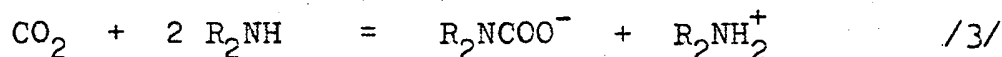
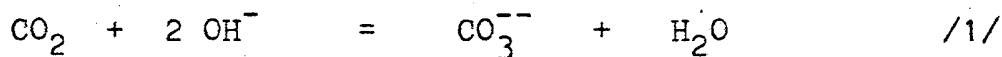
množství oxidu uhličitého, například působení okolního vzduchu, který běžně obsahuje asi 0,03 % oxidu uhličitého, což je množství, které je podstatně menší než množství přítomné ve vydechovaném vzduchu.

Vzhledem k výše uvedenému má chromogenní indikátor, který je použit v indikační látce, v uvedeném detekčním členu hodnotu pK nižší o 1,0 až 1,5, než je hodnota pH konečného roztoku, ve kterém je tento chromogenní indikátor rozpuštěn. To znamená, že u uvedeného chromogenního indikátoru nedochází ke změně zabarvení okamžitě ~~po té, co je tento chromogenní indikátor~~ ^{jeho} vystavení působení okolní atmosféry, která obsahuje určité množství minimální oxidu uhličitého, ale s určitým zpožděním, ~~příčinně toto zpoždění poskytuje~~ ^{ktore} pracovníkovi, ~~kteřý~~ ^{icímu} manipuluje s tímto detekčním členem, dostatečně dlouhý čas k otevření, x zapečetění a připojení prostředku obsahujícího detekční člen k endotracheálnímu katetru ~~po té co byl tento katetr vložen~~ ^{jeho} do pacientova hrdla a ~~byla~~ ^{byla} nafouknutá těsnicí manžeta na katetru.

~~V této souvislosti je třeba poznamenat, že~~
Odkrytý detekční člen může ~~případně~~ měnit zabarvení v případě, že na něj soustavně působí okolní vzduch nebo jakákoliv jiná atmosféra obsahující minimální množství

oxidu uhličitého, neboť i ~~třeba~~ pomalé difundování oxidu uhličitého do indikátorové zóny po určitém čase vede k podstatnému vyčerpání bazické látky, ~~a tím~~ ^{čímž} dochází ke změně zbarvení ~~tehoto~~ indikátoru.

Hydroxylové ionty nebo aminové zbytky, které jsou přítomné v alkalickém roztoku, který je součástí indikační látky v detekčním členu podle vynálezu, chemicky reagují s oxidem uhličitým za vzniku uhličitanových a/nebo hydrogenuhličitanových nebo karbamátových zbytků, což je možno znázornit pomocí následujících rovnic ↓:



Z výše uvedeného je ~~patrné~~ ^{zřejmé}, že při těchto reakcích dochází k vyčerpávání hydroxylových iontů nebo aminových iontů na mezifázovém rozhraní, přičemž dochází ke snižování hodnoty pH na povrchu indikačního členu. Proti vyčerpávání působí difuze nové bazické látky na povrch indikační látky, přičemž při tomto doplňovacím

procesu dochází k tendenci udržovat hodnotu pH v povrchové vrstvě na stejné hodnotě, jako je v centrální části roztoku v nosičovém materiálu.

Tento proces je dynamickým procesem, který se neustále mění s časem, přičemž rovnováha ~~tehotě~~ procesu v kterémkoliv časovém okamžiku závisí na následujícím teoretickém schématu ↓:

/a/ - Koncentrace OH⁻ iontů nebo aminových iontů v centrální oblasti roztoku, který je naimpregnován na nosičovém materiálu nebo který vytváří povrchovou vrstvu na tomto materiálu. Tento faktor určuje rychlost difuze do povrchové vrstvy indikační látky, která může být z výše uvedeného důvodu považována za ^{tzv.} reakční zónu ↓;

/b/ - Rychlost chemické reakce, která je určována charakterem každé z přítomných specifických reakčních složek. ~~Tato rychlost~~ může být vyjádřena pomocí ~~násle-~~ ~~ující~~ rovnice ↓:

$$R = K_A \left[\text{CO}_2 \right] \left[\text{A} \right],$$

ve které závorka [] znamená koncentraci složky v molech na litr,

K_A je konstanta, která je specifická pro reakční složku A \downarrow ;

/c/ - Doba kontaktu mezi povrchem indikačního členu a plynem, který na ~~ten~~ povrch působí \downarrow ;

/d/ - Složení specifického svého nosičového materiálu, které určuje difuzní konstantu pro složku A v nosičovém materiálu a tím i rychlost difuze složky A do reakční zóny \downarrow ; ~~x~~

/e/ - Koncentrace oxidu uhličitého v plynu, ~~ta~~ ~~koncentrace~~ určuje ^{ici} rychlost difuze oxidu uhličitého do uvedené reakční zóny.

~~výše uvedené~~ Faktory uvedené v odstavcích /a/ \downarrow , /b/ \downarrow , /c/ a /d/ jsou předem dány způsobem, kterým se indikační prostředek připraví, resp. jakým se připraví detekční člen, který tvoří hlavní část ~~tohoto~~ prostředku, a způsobem použití ~~tohoto~~ prostředku, resp. detekčního členu, v praktických podmínkách. ~~Je tedy~~ ~~možnost~~, že ^p při konkrétním medicínském použití ~~tohoto~~ prostředku, ^{viz výše} které bylo již podrobně rozevedeno ~~výše~~, je doba kontaktu předem určena tak, aby odpovídala časovému intervalu, za který daný detekční člen rychle změní zbarvení v případě, že je vystaven působení

uměle vydechovaného vzduchu za vyvolaného přetlaku, to znamená časovému intervalu 5 až 20 sekund. Pouze faktor uvedený v odstavci /e/, to znamená koncentrace oxidu uhličitého, je v ~~konte~~ uvedeném schématu proměnným parametrem.

Pro každý detekční člen jsou faktory v odstavcích /a/ a /b/ pečlivě voleny takovým způsobem, aby hodnota pH v reakční zóně dostatečně klesla a mohla vyvolat změnu zbarvení indikační látky, ovšem pouze v případě, kdy je koncentrace oxidu uhličitého větší než 2,0 % \downarrow , přičemž doba, kdy je vystavena indikační látka tomuto působení, je v rozmezí od 5 do 20 sekund. Pro uvedenou navrženou koncentraci hydroxylových iontů OH^- , která je nezbytná pro tyto kinetické prováděcí charakteristiky, vytváří hodnota pH $9,6 \pm 0,2$ v konečném roztoku indikačního prvku, který je impregnován na filtračním papíře typu Whatman č. 1 .

Jak ~~pří~~ bylo výše uvedeno, jestliže se doba kontaktu podstatně prodlouží, ~~potom~~ může změna zbarvení indikační látky případně nastat i ~~po~~ ~~co je~~ vystavená působení vzduchu, to znamená v případě, že koncentrace oxidu uhličitého je pouze 0,03 %. ~~Proto je důvod, proč~~ Proto je vhodné, aby byl indikační prostředek obsahující detekční člen podle uvedeného vynálezu zapečetěn, což se provede

pod atmosférou, která je prostá oxidu uhličitého, přičemž ve výhodném provedení je ~~tento~~ indikační prostředek obsahující detekční člen podle vynálezu balen do plynově nepropustné ^kkovové fólie a v této formě se uchovává ^{až do použití.} ~~dokud nedojde k použití tohoto prostředku.~~

Vzhledem k tomu, že ke změně zabarvení indikační látky může případně dojít v případech, kdy je ~~tato~~ látka vystavena působení okolního vzduchu po dlouhou dobu a kdy je odstraněno uvedené zapečetění, požaduje se pro ~~tento~~ detekční člen, aby po dobu ^{aspoň} ~~přinejmenším~~ patnácti minut nedocházelo ke změně zabarvení. ~~I když~~ ^{Toto} ~~tento~~ požadavek ^{le} ~~je možno~~ dosáhnout ~~tak, že se~~ ^{zvýšením} faktoru uvedeného ^{ve} ~~v~~ odstavci /a/ ^{přičemž se zachovají} ~~všechny~~ ostatní parametry ^{zůstanou} ~~všechny~~ stejné, ^{však} ~~je třeba~~ upozornit na to, že tato změna by mohla změnit celkovou kinetiku reakce a ke změně zabarvení by vůbec nemuselo dojít v požadovaném intervalu v rozmezí 5 až 20 sekund a při minimální koncentraci oxidu uhličitého 2 %! V těchto případech je počáteční hodnota pH příliš vysoká a detekční člen není možno pro dané použití zkalibrovat.

Vzhledem k výše uvedenému se k překonání tohoto problému, týkajícího se dosažení vhodného zpoždění reakce vůči okolnímu prostředí při zachování

požadované rychlé odezvy, ~~se~~ u detekčního členu podle vynálezu používá chromogenního indikátoru s hodnotou pK dostatečně nižší, než je hodnota pH výsledného roztoku, takže ke změně zbarvení nedochází po vystavení této indikační látky obsahující chromogenní indikátor působení okolního vzduchu po dobu 15 minut. Během tohoto vystavení indikační látky s chromogenním indikátorem působení okolního vzduchu se hodnota pH reakční zóny snižuje, ovšem ~~toto snižování hodnoty pH je~~ příliš pomalé, ^{u nato} aby mohlo ^{dojit ke} působení změně zbarvení v indikační látce ve stanoveném intervalu doby kontaktu.

Vzhledem k tomu, že charakteristiky uvedené ve výše uvedených odstavcích /a/ , /b/ , /c/ a /d/ nebyly změněny, chová se detekční člen požadovaným způsobem v situaci, kdy je vystaven působení po dobu 5 až 20 sekund působení plynové směsi obsahující minimálně 2 % oxidu uhličitého. ~~Také~~ se dosáhne zkalibrování detekčního členu pro dané použití.

Vzhledem k výše uvedenému je zřejmé, že změna libovolného parametru z výše uvedeného schématu různých faktorů vyvolá nutně změnu ostatních parametrů, jestliže mají prováděcí charakteristiky indikačního prostředku, resp. detekčního členu, zůstat nezměněny.

~~Je tudíž zřejmé, že~~ Návrh detekčního členu *tedy* rovněž ovlivňuje výběr použité bazické látky, která vytváří alkalický roztok. To znamená, že jestliže je hodnota pK chromogenního indikátoru nízká pro výše uvedený účel, je u určitých bazických látek možné, že hodnota pH indikační látky nepoklesne dostatečně nízkou, aby mohl ~~tento~~ pokles způsobit změnu zabarvení ^{a to} v případech, kdy je přítomna koncentrace oxidu uhličitého 5 %.

~~Například je možné uvést, že~~ V případě použití hydroxidu sodného je reakčním produktem uhličitán, který je rozpustný ve vodě stejně jako uvedená bazická látka. Tento fakt má tendenci k tlumení poklesu hodnoty pH, přičemž ~~tato~~ hodnota pH nemusí nikdy dosáhnout přechodné hodnoty pH nutné pro chromogenní indikátor s nízkou hodnotou pK.

Z výše uvedeného vyplývá, že výběr sloučeniny, která vytváří alkalický roztok, je nutno provést s ohledem na výběr chromogenního indikátoru senzitivního na pH.

Jako zejména vhodného zdroje hydroxylových iontů se v indikační látce, která je zachycena na nosičovém materiálu detekčního členu podle vynálezu, používá

hydroxid vápenatý. Tato sloučenina je dostatečně rozpustná ve vodě, takže ^{lze} ~~je možno~~ při ^{jejím} ~~použití této slouče~~ ~~iny~~ dosáhnout vhodné koncentrace hydroxylových iontů podle výše uvedeného odstavce 1a), která je nutná ke zkalibrování detekčního členu pro medicínské použití, přičemž reakční produkt s oxidem uhličitým, kterým je uhličitán, je nerozpustný, takže není schopen tlumit pokles hodnoty pH. Tato skutečnost umožňuje použít chromogenní indikátor s nižší hodnotou pK, ~~jako je~~ například metakresolový purpur, místo například thymolové modři nebo fenolftaleinu, ^{CO₂} ~~tento fakt zase umožňuje~~ ~~td~~, že detekční člen je možno vystavit působení vzduchu po delší časový interval.

~~El~~ ^P přesto, že hydroxid barnatý má velmi podobné chemické charakteristiky jako hydroxid vápenatý, ~~neh~~ ^{lze} ~~možno~~ tuto látku v prostředcích pro medicínské použití použít vzhledem k ^{její} ~~toxicitě této látky~~, neboť existují velmi přísná nařízení týkající se zamezení jakéhokoliv ~~případného~~ možného kontaktu této látky s pacientem a uživatelem. Vzhledem k tomu, že cílem ~~avedeného~~ vynálezu je navržení ~~takového~~ detekčního členu, který je nejen jednoduchý při použití, ale i rovněž relativně laciný, pokud se týče jeho výroby, bylo by navrhování prostředku, ve kterém by byla použita potenciálně toxická látka ~~znočně~~ nepraktické. Kromě toho ~~je třeba uvést, že~~

přístupnost této látky je omezena velmi přísnými vládními nařízeními.

Jako příklad vhodných bezbarvých sloučenin, které tvoří alkalický roztok a které je možno vhodně použít pro přípravu detekčního členu podle ~~provedeného~~ vynálezu, přičemž jejich výběr závisí na volbě vhodného chromogenního indikátoru, který doprovází tuto sloučeninu, je možno uvést hydroxid vápenatý, uhličitan sodný, hydroxid lithný, hydroxid sodný, hydroxid draselný, hydroxid hořečnatý, uhličitan draselný, diethylbarbiturát sodný, fosforečnan sodný, hydrogenfosforečnan sodný, acetát draselný, monoethanolamin, diethanolamin a piperidin.

~~Ve zvláště výhodném provedení podle uvede-~~
~~mého vynálezu~~ ^{Výhodně} se používá hydroxid vápenatý a uhličitan sodný.

Jako příklad vhodných chromogenních indikátorů, senzitivních na hodnotu pH, které je možno použít v detekčním členu podle vynálezu, je možno uvést meta-kresolový purpur, thymolovou modř, kresolovou červeně, fenolovou červeně, xylenovou modř, směs kresolové červeně a thymolové modři v poměru 3 : 1, bromthymolovou modř, neutrální červeně, fenolftalein, kyselinu rosolovou,

alfa-naftolftalein a oranž I. Zejména je výhodné použití metakresolového purpuru, přičemž, pokud se týče kombinace nosičového materiálu, bazické látky a chromogenního indikátoru, ~~poté~~ je zvláště výhodné použít pro přípravu detekčního členu podle vynálezu filtračního papíru typu Whatman č. 1, hydroxid vápenatý a metakresolový purpur.

Při použití jiného nosičového materiálu, ~~jako~~ ~~je~~ například filtračního papíru typu Whatman č. 3, je nutno všechny ostatní parametry upravit tak, aby bylo možno zachovat stejné kinetické prováděcí charakteristiky. Filtrační papír typu Whatman č. 3 má nižší difuzní konstantu pro hydroxylové ionty OH^- než filtrační papír typu Whatman č. 1. ~~z výše uvedeného důvodu~~ ^{Proto} musí být koncentrace hydroxylových iontů OH^- vyšší v konečném roztoku vytvářejícím vyšší hodnotu pH v indikační látce, ~~tento~~ což ~~fakt zase~~ vyžaduje zvolení vhodného chromogenního indikátoru odpovídající této hodnotě pH, který má odpovídající vyšší hodnotu pK, jako je například thymolová modř.

Směs thymolové modři a kresolové červeně v poměru 3 : 1 má hodnotu pK velmi podobnou jako metakresolová červeně, takže je možno rovněž tuto směs použít v detekčním členu podle vynálezu. ~~Průběh je třeba~~

~~uvést, že tato~~ ^{Řešení} ^{voušem} je komplikovanost chromogenního indikátoru, přičemž rovněž oranžově zbarvená zelená barva, dosažená během přechodného stavu, není esteticky příjemná.

Kresolová červená samotná má hodnotu pK ještě nižší než metakresolový purpur, ale přechod červeného zbarvení do žlutého je méně vizuálně intenzivní než přechod purpurového zbarvení do žlutého u metakresolového purpuru.

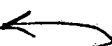
Další složkou vodného roztoku, který tvoří indikační látku v detekčním členu podle vynálezu, je hygroskopická, transparentní, bezbarvá kapalina mísitelná s vodou a mající vysoký ^{ou teploty} ~~tep~~ varu. Účelem použití této složky je zachycovat dostatečné množství vody v indikační látce, například v případě, kdy je ~~tato~~ indikační látka absorbována v savém materiálu a potom sušena v proudu horkého vzduchu, aby mohl povrch ~~této~~ indikační látky, ~~kteřý je~~ vystaven působení okolního prostředí, fungovat jako reakční zóna ve styku s plynem, který jej obklopuje.


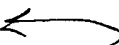
Podstatným kritériem detekčního členu podle vynálezu je to, že indikační látka je imobilizována v nosičovém materiálu nebo na tomto materiálu, ~~to je~~ což



vyžaduje účinné vysušení impregnovaného nosičového materiálu, přičemž je třeba dosáhnout minimálního zadržování vlhkosti, čímž se předejde migrování nebo vytékání látky během použití detekčního členu. ~~Evšem je třeba /~~
poznámenat, že Vzhledem k tomu, že oxid uhličitý nereaguje s bazickou látkou bez přítomnosti vody, je pro fungování detekčního členu podle vynálezu nutná přítomnost určitého minimálního množství vody. Výše uvedená hygroskopická kapalina ~~právě~~ zajišťuje to, aby bylo přítomno určité minimální množství vody v indikační látce, kdy je vystavena působení vlhkého vzduchu nebo vydechovaného vzduchu.



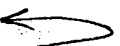
Jako příklad vhodných hygroskopických kapalin, které je možno použít v detekčním členu podle uvedeného vynálezu, je možno uvést glycerin, propylenglykol, monoethylenglykol, diethylenglykol, polyethylenglykol a různé alifatické alkoholy. Ve zvláště výhodném provedení podle vynálezu se používá glycerinu a propylenglykolu nebo jejich směsí, neboť tyto látky jsou netoxické a projevují antiseptické vlastnosti, které inhibují bakteriální a fungální růst.


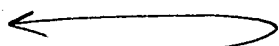
Uvedený vynález poskytuje výhodné provedení detekčního členu, který při aplikaci v indikačním prostředku umožňuje zjišťování správného umístění


endotracheálního katetru u pacienta. Tento prostředek je vyřešen tak, aby jej bylo možno připojit na standardní endotracheální katetr. Indikační prostředek obsahující detekční člen podle uvedeného vynálezu bude v ~~dáleším~~ ^{znázorněné} popsán zejména s ohledem na toto výhodné provedení, ~~kteřé je ilustrováno~~ na ~~připojených~~ výkresech, kde značí ~~mená~~ : 

 obr. 1 pohled na rozložený indikační prostředek obsahující detekční člen podle uvedeného vynálezu, kde je znázorněna vzájemná relativní poloha jednotlivých částí, 

 na obr. 2 ~~představuje~~ je boční průřez na tento prostředek ve složeném stavu, 

 na obr. 3 je pohled zezadu na vstupní část prostředku, a  na obr. 4 je provedení jedné z kotoučových podpěrek, přičemž 

 na obr. 4a a 4b je ~~ilustrováno~~ alternativní provedení ~~těchto~~ kotoučových podpěrek, a 

 na obr. 5 je znázorněn boční pohled na podpěru podle obr. 4j.

Na obr. 1 a 2 je ~~ilustrováno~~ výhodné provedení indikačního prostředku, přičemž ~~tento~~ přístroj je tvořen válcovým pláštěm 1, který má na ~~svém~~ proximálním konci kuželově tvarovanou spojovací část 2j, ~~kteřá je~~ zakončena ^{na} válcovou přípojkou 3j, a na ~~svém~~ distálním konci má kuželově tvarovanou spojovací část 4j, která je zakončena válcovou přípojkou 5j.

~~W provedení zobrazeném na uvedených obrázcích,~~
tvorí ^pproximální kuželově tvarovaná spojovací část 2
jeden celek s válcovou přípojkou 3, přičemž tato
část je vytvořena z průhledné bílé plastické hmoty,
například z polyethylenu nebo z polypropylenu. Tato
celistvá jednotka, ~~kte~~ která je tvořena spojovací částí
a válcovou přípojkou, je oddělena od pláště 1, viz
obrázek č. 2*, ovšem je s ním spojena pomocí šroubovacího
závitu 6.

Podobným způsobem tvoří distální kuželově
tvarovaná spojovací část 4 jeden celek s válcovou pří-
pojkou 5, ^{přičemž} tato část je vytvořena z podobné průhledné
plastické látky, ^{va} přičemž je spojena s pláštěm pomocí
šroubovacího závitu 7.

Válcový plášť 1 je vyroben z čisté, bezbarvé,
průhledné plastické hmoty, například z akrylového
polymeru, přičemž ^{lze} ~~dále může být~~ rovněž použit polymethyl-
akrylát, polymethylmethakrylát, polykarbonát, polystyren
nebo styrenakrylonitrilový kopolymer.

Po spojení pláště a jednotek tvořených spojo-
vacími částmi a válcovými přípojkami vznikne výhodná
forma pouzdra, které má vstupní část tvořenou proximální
válcovou přípojkou 3 a výstupní část ^{ma} tvořenou distální

válcovou přípojkou 5.

Čistý, průhledný plastický materiál, který se použije pro zhotovení válcového pláště, poskytuje výhodné okénko 8 pro pozorování detekčního členu 9, který je tvořen páskem filtračního papíru, na kterém je impregnována indikační látka, ~~jako je například~~ detekční člen ~~podrobně~~ uvedený v následujícím příkladu ~~je~~ 1. Za účelem zamezení ^{it} zamlžení ~~toto~~ okénka vlhkostí z vydechovaného vzduchu se ~~toto~~ okénko opatří na ~~svém~~ vnitřním povrchu vrstvou vhodného protizamlžovacího povrchově aktivního činidla, jako je například dioktyl-sulfonsukcinát sodný.

Detekční člen 9 ve formě indikačního pásku je obalen okolo centrální části válcové cívky, která je zhotovena z pevné plastické hmoty, jako je například polyethylen, a v této poloze je zajištěn. Tato válcová cívka 10 je připevněna na obou koncích dovnitř zaústěných koncových přírub 11, které jsou součástí kotoučových podpěrek 12.

~~Tyto~~ kotoučové podpěrky 12 jsou ~~pokud se~~ ~~tyče~~ ~~tvrdé~~ v podstatě kruhové, přičemž mají řadu otvorů 13, které umožňují ~~v podstatě~~ neomezený průchod plynu ~~tímto~~ prostředkem během používání. ~~tyto~~ Otvory mohou

být vytvořeny jako řada kruhových otvorů, ~~jak je to zobrazeno~~ viz
~~brazeno~~ na obr. 4, nebo mohou být různě uspořádány, ~~jak~~ viz
~~je to ilustrováno~~ na obr. 4a a 4b.

Uvedené kotoučové podpěrky 12 jsou ve
výhodném provedení vyrobeny z čistého plastického
materiálu, který je podobný materiálu použitému k výrobě
válcového pláště.

Obě kotoučové podpěrky jsou připevněny ve
štěrbině vytvořené na každé straně pláště mezi kuželově
tvarovanými spojovacími částmi a válcovým pláštěm, přičemž
jsou pevně zajištěny zašroubováním obou spojovacích částí
do válcového pláště, jak je ~~to ilustrováno~~ ^{znázorněno} na obr. 2.

Tento prostředek obsahující detekční člen
podle ~~uvedeného~~ vynálezu, ~~z~~ který je připevněn na
válcové cívice uvnitř průhledného válcového pláště, je
třeba sestavit pod atmosférou, která neobsahuje oxid
uhličitý, přičemž (potom je) třeba jej zapečetit do plyno-
vě nepropustné kovové fólie 14L, ve které se uchovává
až do svého použití.

^{Popsany}
~~Tento~~ indikační prostředek, ~~popsaný ve shora~~
~~uvedeném textu s pomocí připojených obrázků,~~ má
~~detekční člen, který byl popsán výše, jako je~~ například

detekční člen uvedený v následujícím příkladu ~~č. 1~~, který poskytuje rychlou odezvu, resp. rychle reaguje na přítomnost oxidu uhličitého, ~~představuje~~ ^{proto} ~~tak~~ spolehlivým prostředk^{em} pro vizuální stanovování přítomnosti více než 2 % oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu, který prochází katetrem umístěným do průdušnice pacienta trpícího dočasným zastavením dýchání.

V následujících příkladech provedení je praktickým způsobem ^{znázorněna} ~~ilustrována~~ příprava a složení detekčního členu podle ~~uvedeného~~ vynálezu a ~~povně~~ možnosti použití ~~tenhoto~~ detekčního členu.

← Příloha 1

~~Podle tohoto příkladu byl~~ 0,003 M roztok hydroxidu vápenatého ^{se} ~~připraven~~ ^{il} rozpuštěním hydroxidu vápenatého v 5 mililitrech čerstvě převařené destilované vody. Hodnota pH takto připraveného roztoku byla v rozmezí od 11,6 do 11,7. K ~~tomuto~~ roztoku byl potom přidán metakresolový purpur ve formě sodné soli tak, aby koncentrace ~~tohoto~~ indikátoru byla 0,12 %. Potom bylo přidáno ekvivalentní množství propylenglykolu a roztok byl promíchán za účelem získání homogenní směsi, k níž se ~~k této směsi~~ bylo ~~potom~~ ~~přidáno~~ dalších 10 % objemu glycerinu, ~~tento glycerin~~ ^{ic} ~~zlepšuje~~ ^{ho} prostupnost a difuzi do filtračního papíru.

~~Takto~~ Získaný výsledný roztok, který měl hodnotu pH asi 9,6 ↓, byl aplikován na dvojitou vrstvu filtračního papíru typu Whatman č. 1 + a povrch ~~tohoto~~ papíru byl potom usušen tak, že po povrchu ~~tohoto~~ nasátého papíru byl veden proud teplého vzduchu po dobu několika sekund.

Tento impregnovaný papír představující detekční člen je možno rozřezat na pásy, které je možno okamžitě použít v indikačním prostředku, jak bylo již uvedeno, nebo v případě, že se tento materiál skladuje,

pro pozdější použití, je třeba jej chránit před dlouhodobým působením okolní atmosféry tak, že se uchovává v utěsněném zásobníku pod atmosférou dusíku nebo za přítomnosti granulí sody a vápna.

~~Po vložení se~~ impregnovaný páska ~~vložil~~ do indikačního prostředku, se ~~tento~~ indikační prostředek opatří kovovou plynově-nepropustnou fólií. Toto balení se utěsní ~~po té, co byla zde přítomná atmosféra~~ vyčištěná od oxidu uhličitého plyným dusíkem nebo vzduchem, který byl veden přes granule sody a vápna.

Barva ~~tohoto~~ impregnovaného páska, připraveného postupem podle tohoto příkladu, zůstává purpurová po dobu více než dvou hodin v atmosféře obsahující 0,03 % oxidu uhličitého. ~~Po té, co se tento~~ páska vystaví působení atmosféry obsahující 5 % oxidu uhličitého, ~~se tento páska~~ zbarví na světle žlutou barvu v intervalu tří až pěti sekund. Při vystavení působení atmosféry obsahující 2 % oxidu uhličitého se dosáhne žlutého zbarvení během intervalu 7 až 10 sekund.

← Příklad 2

/A/ ~~Podle tohoto provedení byl~~ 0,0065 M vodný

roztok uhličitanu sodného ^{se} ~~připraven~~ ^{il} rozpuštěním uhličitanu sodného v 5 mililitrech destilované vody, která byla zbavena oxidu uhličitého. Hodnota pH ~~tehoto~~ výsledného roztoku byla přibližně 11,0. Do ~~tehoto~~ roztoku byla potom přidána thymolová modř v koncentraci 0,005 % hmotnostních/objem, ^{načla se} ~~Potom bylo~~ ^{se} přidáno ekvivalentní množství glycerínu a vzniklý roztok byl ~~potom~~ promícháván za vzniku homogenní směsi, která měla hodnotu pH asi 9,4.

~~Fakto~~ Získaná výsledná směs byla potom absorbována do pásku filtračního papíru typu Whatman č. 1 a impregnovaný proužek papíru byl ^{dale} ~~potom~~ usušen v proudu horkého vzduchu.

Potom byl uvedený impregnovaný pásek představující detekční člen podle vynálezu vystaven působení oxidu uhličitého o různých koncentracích, přičemž dosažené odezvy jsou uvedeny ^v následující tabulce:

31
- 32 -

Tabulka 1

Koncentrace CO ₂	Doba kontaktu	Zabarvení pásku
0	∞	modrá
0,03 % /okolní vzduch/	10 minut	modro-zelená
0,03 %	15 minut	zelená
2,0 %	5 sekund	žlutá
5,0 %	1 sekunda	žlutá

Tento chemický systém je relativně příliš senzitivní, neboť barevná změna nastává při působení okolního vzduchu již v průběhu 15 minut.

/B/ Podle tohoto provedení byl prováděn stejný postup jako v provedení podle /A/ s tím rozdílem, že glycerin byl nahražen propylenglykolem. Zkušební charakteristiky ~~fakto~~ získaného impregnovaného pásku byly v podstatě podobné jako u pásku podle provedení /A/ . viz výše.

~~Podle tohoto příkladu provedení~~ ^b Byl připraven

Roztok uhličitanu sodného, vody a glycerinu stejným způsobem jako v postupu podle příkladu 2 /A/L, ovšem s tím rozdílem, že místo thymolové modři byly použity metakresolový purpur /ve formě sodné soli/ jako chromogenní indikátor. ^{em} Tento metakresolový purpur má nižší hodnotu pK než thymolová modř. Tato náhrada, při které bylo použito metakresolového purpuru, vyřešila problém spojený s přílišnou citlivostí systému vzhledem k působení okolního vzduchu, ovšem vzniká při ní velmi slabé zbarvení žluté barvy po 5 sekundách, kdy byla indikační látka vystavena působení plynu s koncentrací oxidu uhličitého 5 %. Tento slabý neúplný přechod je výsledkem tlumení směsi hydrogenuhlíčitanovým reakčním produktem.

Zajímavou vlastností ~~tehoto~~ systému je jeho extrémně rychlý přechod na purpurovou barvu ~~po té, co /se/ převede~~ ^{em} do prostředí okolního vzduchu. Vzhledem k výše uvedenému představuje tento indikační systém obsahující uhličitan sodný, glycerin a metakresolový purpur o hodnotě pH 9,4 použitelný alternativní systém vzhledem k výhodnému systému s hydroxidem vápenatým, viz ~~ilustrovaným v příkladech 1).~~

Odezvové charakteristiky pásků filtračního

papíru typu Whatman č. 1↓, které byly impregnovány tímto roztokem podle uvedeného příkladu, jsou následující:

Tabulka 2

Koncentrace CO ₂	Doba kontaktu	Zabarvení pásku
0	∞	světle purpurová
0,3 %	2 hodiny	světle purpurová
2,0 %	10 sekund	zelenavě žlutá
5,0 %	5 sekund	zelenavě žlutá

~~Pejrlolvinálátčí~~ Příkl. 4 - porovnávací

~~foto~~ ^{zndzorněná} ~~ilustrována~~ Příklad je ~~zad~~ zařazen proto, aby byla důležitost vyvážení parametrů uvedeného schématu, tvořících jednotlivé složky detekčního členu podle vynálezu.

Podle tohoto příkladu bylo použito podobného systému, jako je systém ~~ilustrován~~ v příkladu 2, ovšem s tím rozdílem, že byla zvětšena koncentrace uhličitanu sodného, takže byl získán 0,1 M vodný roztok, který měl hodnotu pH 11,6 ~~předtím než byla~~

přidána ^{im} hygroskopická ^{e'} kapalina ^y, přičemž ~~tento~~ ^{se} systém se projevoval následujícím způsobem:

Tabulka 3

Koncentrace CO ₂	Doba kontaktu	Zaběrvení pásku
0,03 %	3 hodiny	modrá
0,3 %	10 minut	modrá
5,0 %	20 sekund	modrá
100 %	1 sekunda	žlutá

Vzhledem k tomu, že tento pásek neposkytoval barevnou změnu v intervalu kratším než 20 sekund v přítomnosti atmosféry obsahující 5,0 % oxidu uhličitého, není možno tento systém považovat za systém s rychlou odezvou, která je vyžadována podle ~~avedeného~~ vynálezu, a z tohoto důvodu není ~~tento~~ systém vhodný pro detekční člen podle ~~avedeného~~ vynálezu.

V porovnání s tímto systémem není ani systém obsahující thymolovou modř, ve kterém bylo použito 0,00016 M vodného roztoku uhličitanu sodného, který měl před přidáním hygroskopické kapaliny hodnotu pH

přibližně 10,0^l, vhodný pro detekční člen podle ~~vynálezu~~
~~hého~~ vynálezu, neboť v tomto případě je doba kontaktu
pro dosažení barevné změny, kdy je systém vystaven
působení plynu obsahujícího 0,03 % oxidu uhličitého nebo
0,3 % oxidu uhličitého, příliš krátká, což zvýrazňuje
problém diskutovaný v příkladu 2.

← Příklald / 5

Podle tohoto příkladu provedení byl připraven
0,1 M vodný roztok hydroxidu sodného, přičemž se postu-
povalo tak, že se hydroxid sodný rozpustil v 5 mililitrech
destilované vody, která byla zbavena oxidu uhličitého.
Potom bylo přidáno 0,005 % hmotnostních/objem ^{el} thymové
modři a ~~potom~~ ^{dále} byl přidán odpovídající podíl propylen-
glykolu. ~~Takto~~ Získaný výsledný roztok byl ~~potom~~ absorbo-
ván na filtračním papíru typu Whatman č. 1/.

Takto impregnovaný papírový pásek představující
detekční člen podle vynálezu byl vystaven působení plynu
s různou koncentrací oxidu uhličitého, přičemž odezvové
charakteristiky byly následující:

Tabulka 4

Koncentrace CO ₂	Doba kontaktu	Barva páska
0,03 %	45 minut	modrá
0,3 %	50 sekund	modrá
5,0 %	1 sekunda	zelená

Hydroxid sodný byl potom nahražen hydroxidem lithným, přičemž byly dosaženy podobné výsledky.

← Příloha 6

~~Podle tohoto provedení~~ Byl připraven vodný roztok obsahující 0,67 % monoethanolaminu, přičemž se postupovalo tak, že se monoethanolamin rozpustil v 5 mililitrech destilované vody, která byla zbavena oxidu uhličitého. K ~~tomuto~~ roztoku byl potom přidán metakresolový purpur v koncentraci 0,005 % hmotnostních/objem, ~~přičemž potom~~ ^{nacelá} byl přidán odpovídající podíl propylen-glykolu.

~~Texte~~ Získaná výsledná směs byla absorbována na filtračním papíru podobným způsobem, jako ~~to bylo~~

~~ilustrováno~~ v předchozích příkladech. Po vystavení působení ~~tehoto~~ filtračního papíru různým koncentracím oxidu uhličitého byly získány následující výsledky/:

Tabulka 5

Koncentrace CO ₂	Doba kontaktu	Barva pásku
0	∞	tmavě purpurová
0,03 %	0,5 sekundy	světle purpurová
0,03 %	1 hodina	světle purpurová
0,3 %	3 minuty	světle purpurová
2,0 %	8 sekund	zelenavě žlutá
5,0 %	~ 1 sekunda	žlutá

← Příklada 7

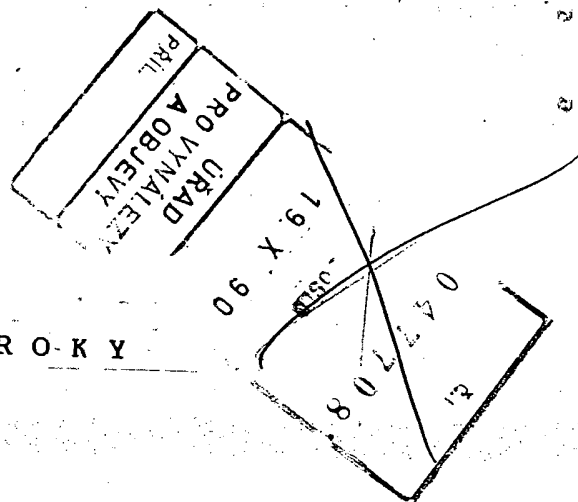
~~Při provádění tohoto postupu~~ Byl opakován postup podle příkladu 6, přičemž jako chromogenního indikátor~~x~~ byly použity 2,5 %-ní~~he~~ roztoky monoethanolaminu a thymolové modři. Podle tohoto příkladu byly získány následující výsledky/:

Tabulka 6

Koncentrace CO ₂	Doba kontaktu	Barva pásku
0	∞	modrá
0,03 %	1 sekunda	modrozelená
0,03 %	3 hodiny	modrozelená
2,0 %	8 sekund	zelená
5,0 %	2 sekundy	žlutozelená

V časovém intervalu jedné sekundy po vystavení pásku působení okolního vzduchu poklesla hodnota pH na povrchu z 12,4 na přibližně 9,2 /modrozelené zbarvení/, ovšem ~~nicméně~~ ^{potom} se ~~neměnila~~ neměnila na žádnou měřitelnou změnu (z tohoto ustáleného stavu). ~~ovšem~~ ^p po vystavení působení plynu s obsahem 5 % oxidu uhličitého ^{však} dochází k rychlé kinetické změně /žlutá barva/, to znamená ke kinetickému přechodu v intervalu jedna až dvě sekundy.

~~39~~
- 40 -



P A T E N T O V E N Ā R O K Y

1. Detekční člen pro prostředek s rychlou odezvou na stanovení oxidu uhličitého v plynové směsi, *vylučná složka* *sle* *tím*, že je tvořen inertním nosičovým materiálem s pevně na něm zachycenou indikační látkou, přičemž tato látka je tvořena vodným roztokem bezbarvé sloučeniny vybrané ze skupiny zahrnující hydroxid vápenatý, uhličitán sodný, hydroxid lithný, hydroxid sodný, hydroxid draselný, hydroxid hořečnatý, uhličitán draselný, diethylbarbiturát sodný, fosforečnan sodný, hydrogenfosforečnan sodný, acetát draselný, monoethanolamin, diethanolamin a piperidin, a chromogenním indikátorem citlivým na pH vybraným ze skupiny zahrnující metakresolový purpur, thymolovou modř, kresolovou červeně, fenolovou červeně, xylenovou modř, směs kresolové červeně a thymolové modři v poměru 3 : 1, bromthymolovou modř, neutrální červeně, fenolftalein, kyselinu rosolovou, α -naphtholftalein a oranž I, *malp* přičemž povaha a koncentrace uvedené bezbarvé sloučeniny se koriguje podle povahy a koncentrace uvedeného chromogenního indikátoru citlivého na pH tak, aby nenastala žádná

barevná změna po dobu přinejmenším 15 minut, kdy je indikační látka vystavena působení atmosféry s koncentrací oxidu uhličitého 0,03 % , ale aby došlo ke změně zabarvení do 20 sekund, kdy je tato indikační látka vystavena působení atmosféry obsahující přinejmenším 2 % oxidu uhličitého.

2. Detekční člen podle bodu 1), *vylizlnal-čuljilclil slel tlíml,* že uvedený inertní nosičový materiál je tvořen inertním savým materiálem.

3. Detekční člen podle bodu 2), *vylizlnal-čuljilclil slel tlíml,* že uvedený inertní nosičový materiál je tvořen inertním vláknitým materiálem.

4. Detekční člen podle bodu 3), *vylizlnal-čuljilclil slel tlíml,* že inertním nosičovým materiálem je filtrační papír.

5. Detekční člen podle některého z předcházejících bodů ^{až} 1-4), *vylizlnal-čuljilclil slel tlíml,* že uvedený chromogenní indikátor má hodnotu pK nižší o ~~1,0~~ 1,0 až 1,5, než je hodnota pH uvedeného vodného roztoku bezbarvé sloučeniny.

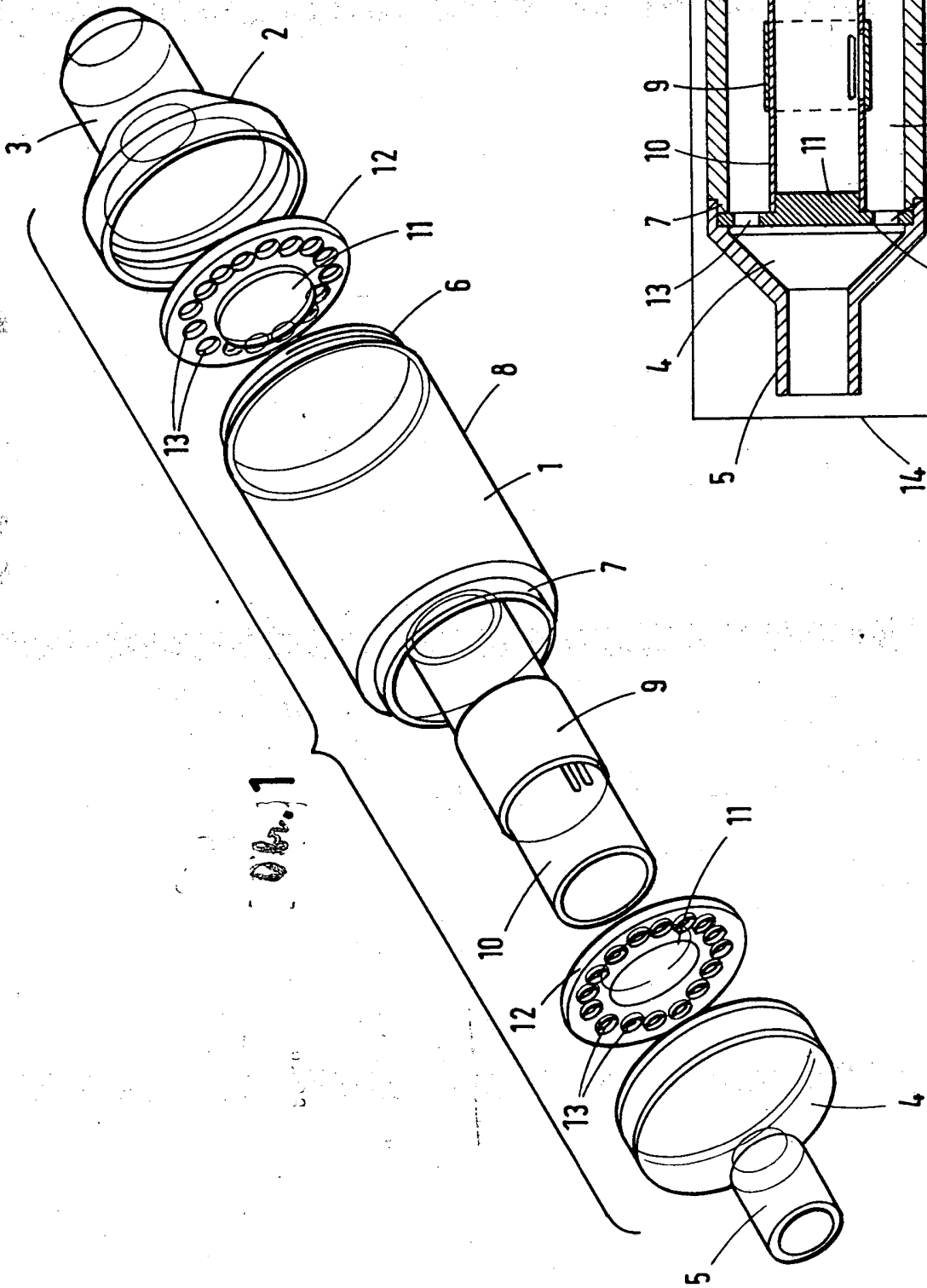
6. Detekční člen podle některého z předchozích bodů 1⁴²/₅, ~~vyznamená~~ se tím, že indikační látka obsahuje hygroskopickou kapalinu.

7. Detekční člen podle některého z předchozích bodů 1⁴²/₆, ~~vyznamená~~ se tím, že je tvořen fólií filtračního papíru, která je impregnována indikační látkou tvořenou vodným roztokem uhličitanu sodného nebo hydroxidu vápenatého, glycerinem nebo směsí glycerínu a propylenglykolu, a sodnou solí metakresolové červeně.

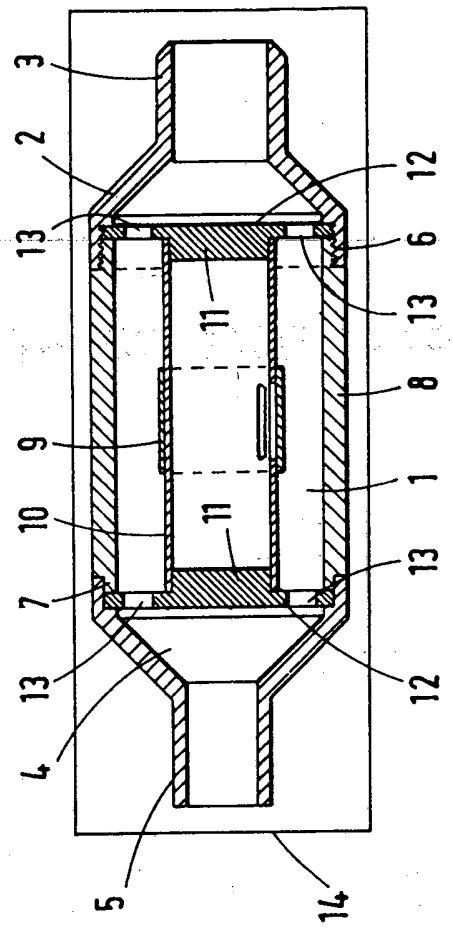
8. Detekční člen podle bodu 1), ~~vyznamená~~ se tím, že v něm proběhne barevná změna v pěti sekundách po vystavení uvedené indikační látky působení atmosféry obsahující ^{aspoň} ~~přinejménším~~ 2 % oxidu uhličitého.

~~Zastupuje :~~

~~JUDr. Karel Čermák~~



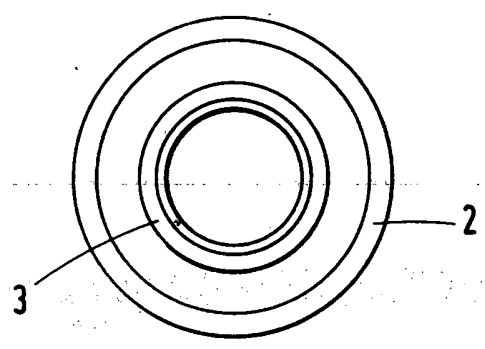
Ob. 1



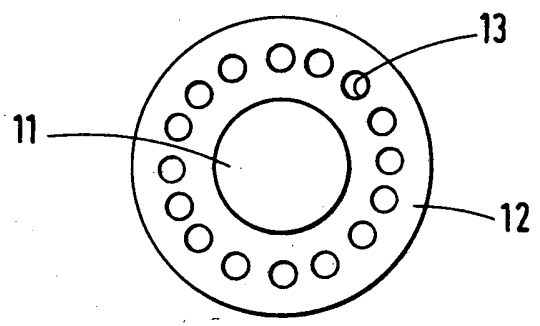
Ob. 2

Handwritten signature or mark in the top right corner.

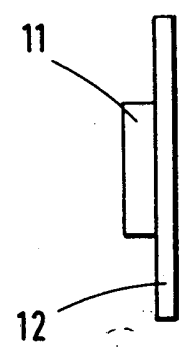
~~1937-47-D~~
PV 1937-47-D



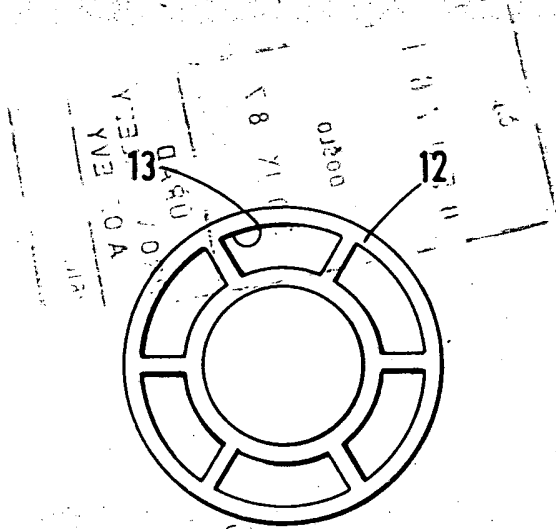
Obr. 3



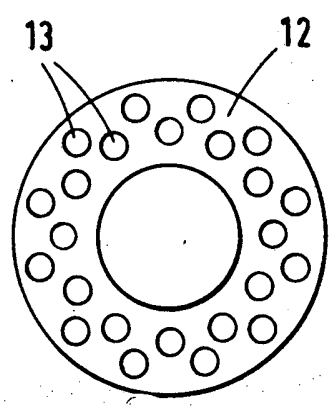
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 4a



Obr. 4b