



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

248 695

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 18 02 85  
(21) PV 1108-85

(51) Int. Cl.  
G 01 N 21/31

(40) Zveřejněno 17 07 86

(45) Vydáno 01 08 88

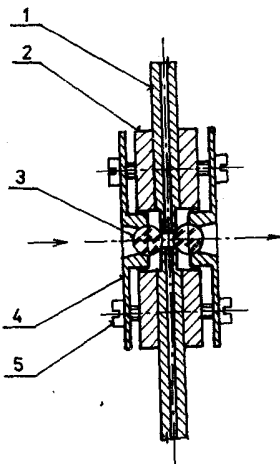
(75)  
Autor vynálezu

NOVÁK JIŘÍ ing.,  
ŠVARC BOŘIVOJ ing., PRAHA

(54)

Mikrokyveta pro fotometrické detektory

Řešení se týká konstrukce mikrokyvety o objemu 0,1 až 1 ul pro fotometrické detektory používané v kapalinové chromatografii. Podstata řešení spočívá v tom, že na vývrt, tvořící pracovní prostor mikrokyvety v tělese z inertního materiálu, jsou z obou stran do zabroušených fazet vloženy kulovité čočky. Optický člen je tak zároveň těsnícím členem schopným utěsnit tlaky až několik desítek MPa. Kulovité čočky umožňují využití širšího optického svazku než je vnitřní průměr mikrokyvety při zachování přijatelné délky optické dráhy.



Vynález řeší konstrukci mikrokyvety pro fotometrické detektory používané v kapalinové chromatografii.

Vývoj mikrokolonových systémů v kapalinové chromatografii vyvolal odpovídající požadavek na snížení detekčních objemů kyvet chromatografických detektorů. Dosud běžně používané kyvety o objemu přibližně 10  $\mu$ l jsou proto při práci s mikrokolonami nahrazeny mikrokyvetami, jejichž objem je alespoň o řád nižší. U fotometrických detekčních systémů je důležitou vlastností kyvet optická dráha a světelnost. Se zmenšující se optickou dráhou klesá přímo úměrně citlivost. Se zmenšujícím se světelným tokem vzrůstá hladina šumu. Jednou z dosud známých mikrokyvet je mikrokyveta vytvořená z křemenné kapiláry, kterou napříč prochází optický svazek. Přestože lze u této kyvety snadno dosáhnout malých objemů, její konstrukce je nevýhodná vzhledem ke krátké optické dráze a malé světelnosti, dané nutností silného clonění optického svazku. Z toho důvodu jsou často používány mikrokyvety, které jsou v podstatě zmenšenými dosud běžně užívanými kyvetami. Tyto mikrokyvety mají tělesa vytvořená z inertního materiálu a vstupní okénka buď plochá, nebo vytvořená čočkami o poměrně velké ohniskové vzdálenosti vzhledem k rozměru mikrokyvety. Fokusační optika je proto umístěna mimo vlastní kyvetu, což způsobuje, že využití optického svazku je nízké vzhledem k rozměrům mikrokyvety a je silně závislé na přesné a jednoznačné montáži mikrokyvety. Při záměně mikrokyvety za kyvetu o větším objemu vzniká nutnost změnit i fokusační optiku. Závažnou nevýhodou používaných mikrokyvet je, že při použití nerezové oceli pro zhotovení tělesa mikrokyvety je nutno mezi okénka a těleso mikrokyvety vložit těsnění, které významně zvětšuje objem mikrokyvety a

zhoršuje její vyplachování. Často je pro mikrokyvetu používán měkčí inertní materiál, např. teflon, který nevyžaduje vložení těsnění. Nevýhodou je obtížné napojení na kapiláry z nerezové oceli, kterými je mikrokyveta propojena s chromatografickým systémem. Obtíže s malou účinností optického systému výše uvedených uspořádání proto někteří výrobci řeší použitím sady čoček, např. pěti čoček polokulovitěho tvaru, které tvoří montážní celek s tělesem mikrokyvety. Dvě z těchto čoček tvoří vlastní okénka kyvety. I když je optická účinnost tohoto systému nepoměrně vyšší, vzrůstá neúměrně složitost konstrukce a výrobní náročnost mikrokyvety.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny mikrokyvetou podle vynálezu, jejíž podstata spočívá v tom, že na vývrt, tvořící pracovní prostor mikrokyvety v tělese z inertního materiálu jsou z obou stran do zabroušených fazet vloženy kulovité čočky. Kulovité čočky tvoří vstupní a výstupní okénko mikrokyvety nevyžadující zvláštní těsnění. Průměr čoček je volen s ohledem na rozměry mikrokyvety tak, aby při daném objemu bylo využití optického svazku a délka optické dráhy optimální.

Výhodou použití kulovitých čoček v konstrukci mikrokyvety je, že kulovité čočky, zabroušené jemně na úzkou fazetu v tělese mikrokyvety, nevyžadují zvláštní těsnění a umožňují bezpečně utěsnit tlaky až několika desítek MPa. Optický člen je tak zároveň členem těsnícím a tvoří pevný a mechanicky definovaný celek s tělesem mikrokyvety. Při čištění a demontáži kyvety nedojde proto ke změně optických vlastností mikrokyvety. Při záměně mikrokyveť za velkoobjemovou kyvetu, např. 10  $\mu$ l, není nutné přizpůsobovat optický systém přístroje. I nároky na přesnost montáže jsou menší. Další výhodou použití kulovitých čoček je jejich relativně malá ohnisková vzdálenost vzhledem k rozměrům mikrokyvety. To umožňuje využití širšího optického svazku než je průměr mikrokyvety a než umožňují jiné systémy při zachování přijatelné délky optické dráhy. Podstatnou výhodou mikrokyvety podle vynálezu je její jednoduchost a výrobní nenáročnost. Vyznačuje se malým počtem jednoduchých dílů. Také vlastní kulovité čočky jsou výrobně méně náročné než ploskovypuklé čočky odpovídajících rozměrů.

Na připojených výkresech jsou znázorněny dva příklady provedení mikrokyvety podle vynálezu, kde na obr.1 je znázor-

něna mikrokyveta, jejíž těleso je vytvořeno v nerezové kapiláře. Na obr. 2 je uveden jiný příklad mikrokyvety s tělesem vytvořeným z nerezového masivu, kde přírodní kapiláry navádějí vstupující médium k okénku mikrokyvety.

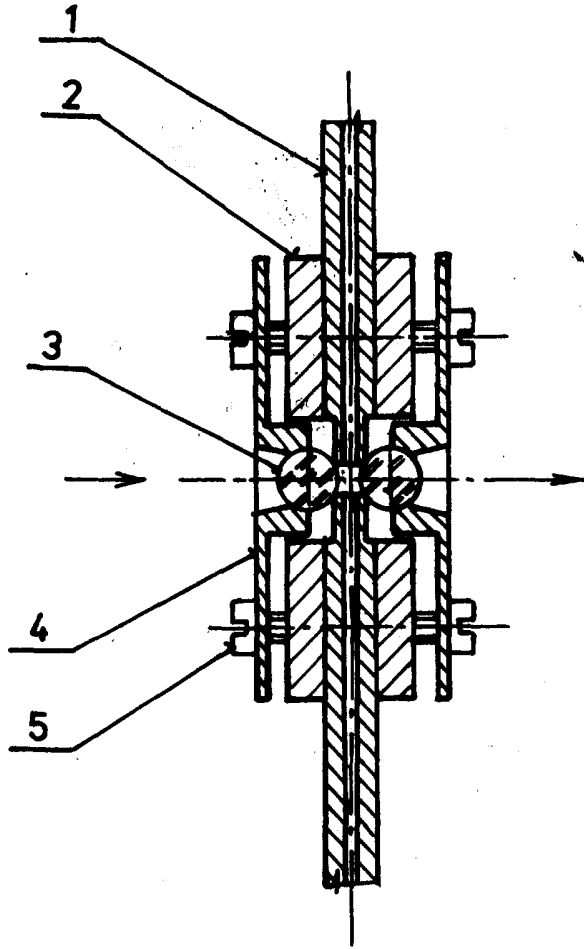
Těleso mikrokyvety 1, obr.1, tvoří s výhodou nerezová kapilára o vnějším průměru 1,5 mm a vnitřním 0,2 mm, která je přímo spojená s chromatografickou kolonou. Z pevnostních a montážních důvodů je kapilára zaletována do nerezové objímky 2. Měrný prostor mikrokyvety je vytvořen příčným provrtáním tělesa 1. Na tento vývrt jsou vloženy kulovité čočky 3, jimiž byl uvedený vývrt v úzké fazetě zabroušen. Do sedel vývrtu jsou vloženy kulovité čočky 3 pružně přitlačené kalenými ocelovými talířky 4 pomocí šroubů 5. Na obr. 2 je mikrokyveta, u níž přírodní kapiláry 6 netvoří přímo těleso mikrokyvety 1, ale jsou v něm upevněny tak, že přírodní kanálky navádějí vstupující médium k okénkům mikrokyvety a tak zlepšují vyplachování pracovního prostoru. Okénka mikrokyvety jsou tvořena kulovitými čočkami 3 pružně přitlačenými ocelovými talířky 4 pomocí šroubů 5.

Využití vynálezu je možné i v jiných analytických oborech, ve kterých je podstata látek zkoumána pomocí vyhodnocování změn intenzity procházejícího optického svazku a je nezbytný malý objem měrné kyvety, případně je médium v kyvetě pod vysokým tlakem.

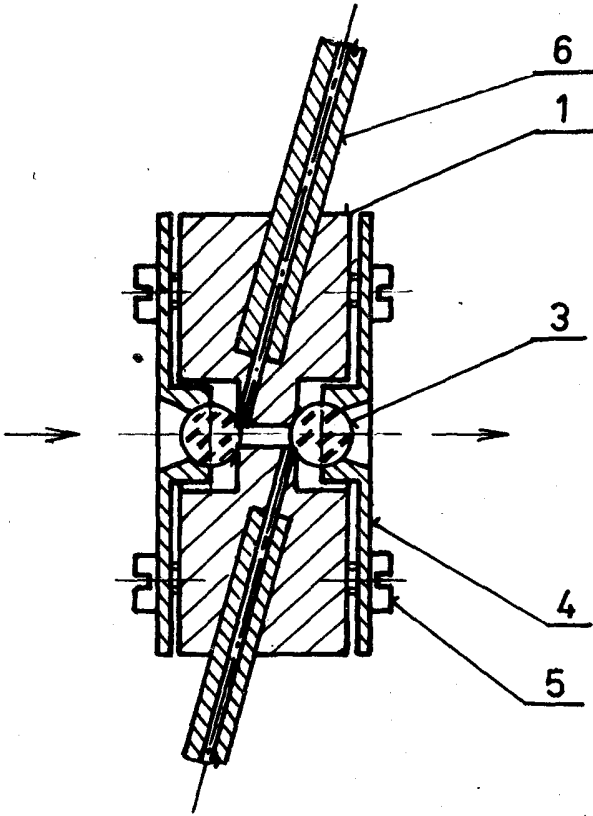
## P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

Mikrokyveta pro fotometrické detektory s objemem řádově 0,1 až 1  $\mu$ l, vyznačená tím, že na vývrt tvořící pracovní prostor mikrokyvety, vytvořený v tělese (1), které je odolné vůči chemickému působení pracovního média, jsou z obou stran do zabroušených fazet vloženy kulovité čočky (3), tvořící vstupní a výstupní okénko pro optický svazek fotometrického systému a zároveň těsnící pracovní prostor mikrokyvety.

2 výkresy



*Obr. 1*



Obr. 2