

UŽITNÝ VZOR

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2012 - 26001**
(22) Přihlášeno: **04.05.2012**
(47) Zapsáno: **09.07.2012**

(11) Číslo dokumentu:

24086

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:
B01L 3/02 (2006.01)

(73) Majitel:
Vysoké učení technické v Brně, Brno, CZ

(72) Původce:
Mikšík František Ing., Mikulůvka, CZ
Kotlík Josef Ing. CSc., Brno - Lesná, CZ

(54) Název užitého vzoru:
Ruční kapková mikropipeta

CZ 24086 U1

Ruční kapková mikropipeta

Oblast techniky

Technické řešení se týká ruční kapkové mikropipety pro laboratorní a technické užití umožňující dávkování přesného malého objemu kapaliny pomocí odpočtu odtrhnutých kapek z konce kapiláry se známým vnějším průměrem.

Dosavadní stav techniky

Mikropipety jsou nástroje, které se používají k odměřování velmi malých objemů kapalin. Existuje několik druhů mikropipet, které lze rozdělit podle principu odměřování kapaliny. Nejjednodušší jsou jednorázové kapilární mikropipety o přesném objemu, do kterých je kapalina nasávána pomocí podtlaku vytvořeného pomocí pryžového balónku nebo tlačky. Kapalina je nasáta po označenou rysku určující přesný objem. Kapalina je takto přenesena na místo určení a poté vypuzena z kapiláry stlačením nasazeného balónku nebo tlačky. Tímto způsobem lze však přenést vždy pouze najednou stejné množství kapaliny určené objemem kapiláry.

Druhou možností jsou mechanické a elektrické mikropipety, které mají variabilní objem, avšak tyto přístroje jsou velmi delikátní na zacházení a náchylné na poškození a jejich pořizovací cena je stále velmi vysoká. Levnější varianty mají stejnou nevýhodu jako kapilární mikropipety, a to, že na jedno nasátí lze přenést daný objem pouze jedenkrát.

Snahy vytvořit jednoduchý systém, který by umožňoval přenést jen malé odměřené množství nasáté kapaliny, vedly k využití teorie objemu odtrhovaných kapek. Dosud však nebyl zhotoven takový typ mikropipety, s kterou by bylo možné provádět snadné a přesné odměřování velmi malých objemů kapalin.

Podstata technického řešení

Ruční kapková mikropipeta, vyznačující se tím, že sestává z těla mikropipety na jednom konci opatřeného hlavičkou kleštiny, obsahující kleštinu se silikonovým těsněním uloženou v pouzdře kleštiny. Do pouzdra kleštiny je zasunuta kapilára s maximálním vnějším průměrem 2 mm sevřená kleštinou. Druhý konec těla mikropipety je opatřen tlakovou pojistkou zakončující hadičku nasazenou na pouzdro kleštiny uvnitř mikropipety. V těle mikropipety je vytvořen nejméně jeden otvor umožňující přístup k hadičce, přičemž mikropipeta tvoří rozebíratelný podtlakový systém.

Mikropipeta podle výhodného technického řešení je vyrobena mechanickým obráběním, anebo odstředivým litím z polymerních materiálů (např. acetálový kopolymer, technický polyamid), případně kompozitních polymerních materiálů odolných proti hydrolýze, působení silných zásad a tepelně-oxidační degradaci. Podtlakový systém je tvořen pryžovou hadičkou nasazenou na pouzdro kleštiny a zakončenou tlakovou pojistkou. Hadička je vyrobena ze silikonových nebo butylových elastomerů odolných proti hydrolýze, působení silných zásad a tepelně-oxidační degradaci.

Variabilitu odměřovaného objemu zaručuje výměnný systém kapilár, kdy lze dosáhnout různých velikých kapek v závislosti na vnějším průměru kapiláry, standardně 1-2 mm. Kapilára se zasune skrze hlavičku kleštiny, kleštinu se silikonovým těsněním do pouzdra kleštiny. Jemné dotažení hlavičky kleštiny přitlačí kleštinu na silikonové těsnění a tím dokonale utěsní a zafixuje kapiláru. Při použití různých kleštin lze podstatně rozšířit rozmezí použitelných průměrů. Podtlakový systém zajišťuje plynulé nasávání a vypouštění kapaliny s relativně nízkou viskozitou v požadovaném objemu. Použité polymerní materiály umožňují opakovanou sterilizaci celého systému.

Ruční kapková mikropipeta je určena k přesnému odměřování velmi malých objemů kapalin řádově desetin až setiny ml pomocí odpočtu odtrhnutých kapek z konce kapiláry se známým vnějším průměrem [1].

Objem odtržené kapky lze spočítat pomocí vzorce (1) [2],

$$V = \frac{2\pi \cdot r \cdot \gamma}{\rho \cdot g} \quad (1)$$

5 kde V je objem měřené kapaliny, r je vnější průměr kapiláry, γ je tabelované povrchové napětí měřené kapaliny, ρ je hustota kapaliny, g je gravitační zrychlení a π je tabelovaná matematická konstanta. Změna odměřovaného objemu se zajistí výměnou kapiláry s jiným vnějším průměrem.

10 Rozebíratelnost celého systému umožňuje s výhodou snadné čištění a výměnu jednotlivých dílů. Nasátí kapaliny se provádí stlačením a následným uvolněním pryžové hadičky palcem ruky přes otvor A nebo B v těle držáku. Nasátá kapalina se vytlačuje postupně po jednotlivých kapkách opětovným stiskem pryžové hadičky. Uzavřený systém umožňuje plynulou regulaci nasávání a tlaková pojistka zvyšuje bezpečnost celé operace.

Ruční kapkovou mikropipetu dle technického řešení lze s výhodou opakovaně sterilizovat (resterilizovat), čistit v ultrazvukové lázni, autoklávovat, případně sušit za zvýšené teploty.

Objasnění výkresu

Obr. 1 : Podélný řez ruční kapkovou mikropipetou.

15 Obr. 2: Vnější pohled na ruční kapkovou mikropipetu s vyznačením otvorů.

Příklad uskutečnění technického řešení

20 Ruční kapková mikropipeta (Obr. 1 a 2) vyrobená z technického polyamidu, odolného proti hydrolýze, působení silných zásad a tepelně-oxidační degradaci je tvořena tělem 6 na jednom konci opatřeným hlavičkou 2 kleštiny obsahující kleštinu 3 se silikonovým těsněním 4 uloženou v pouzdře 5 kleštiny. Do pouzdra 5 kleštiny je zasunuta kapilára 1 s vnějším průměrem 1,5 mm a vnitřním průměrem 0,8 mm, pevně sevřená kleštinou 3. Délka kapiláry 1 je 70 mm a je zasunuta do pouzdra 5 kleštiny jen tak hluboko, aby při stlačení pryžové hadičky 7 přes otvory 9 prsty, nedošlo ke kontaktu pryžové hadičky 7 a kapiláry 1.

25 Druhý konec těla mikropipety je opatřen tlakovou pojistkou 8 zakončující pryžovou hadičku 7 nasazenou na pouzdro 5 kleštiny uvnitř mikropipety. Tělo 6 mikropipety je opatřeno dvěma otvory 9 (otvor A a otvor B) umožňujícími přístup k hadičce 7. Stlačením hadičky v otvoru A nebo B se nasaje různé množství kapaliny, která se postupně vytlačí po jednotlivých kapkách opětovným stiskem pryžové hadičky 7 v otvoru A nebo B. Objem odtržené kapky se spočítá pomocí vzorce (1) uvedeného výše. Maximální objem kapaliny, kterou je možno najednou nasát do kapiláry 30 spočítáme podle vzorce (2).

$$V = \pi r^2 l \quad (2)$$

Kde V je objem nasáté kapaliny, r je vnitřní poloměr kapiláry, π je tabelovaná matematická konstanta a l je délka kapiláry.

$$V = 3,14 \cdot (0,4 \text{ mm})^2 \cdot 70 \text{ mm} = 35,17 \text{ mm}^3 = 0,035 \text{ ml}$$

35 Uzavřený systém umožňuje plynulou regulaci nasávání a tlaková pojistka 8 zvyšuje bezpečnost celé operace. Ruční kapkovou mikropipetu lze opakovaně sterilizovat, čistit v ultrazvukové lázni, autoklávovat, případně sušit za zvýšené teploty.

Průmyslová využitelnost

40 Ruční kapková mikropipeta takto technicky řešená je určena především pro laboratorní praxi v humánní medicíně, chemické, biochemické a hematologické laboratoře. Užití v technické praxi však není touto konstrukcí nijak vyloučeno.

Literatura

[1] Arthur W. Adamson, Alice P. Gast: Physical Chemistry of Surfaces, 6th ed. Wiley, New York 1997

[2] HARKINS, W. D., BROWN, F. E., J. Amer. Chem. Soc. 41, 499 (1919)

5

NÁROKY NA OCHRANU

1. Ruční kapková mikropipeta, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že je tvořena tělem (6) na jednom konci opatřeným hlavičkou (2) kleštiny obsahující kleštinu (3) se silikonovým těsněním (4) uloženou v pouzdře (5) kleštiny, kdy do pouzdra (5) kleštiny je zasunuta kapilára (1) s maximálním vnějším průměrem 2 mm, sevřená kleštinou (3), druhý konec těla mikropipety je opatřen tlakovou pojistkou (8) zakončující hadičku (7) nasazenou na pouzdro (5) kleštiny uvnitř mikropipety a v těle (6) mikropipety je vytvořen nejméně jeden otvor (9) umožňující přístup k hadičce (7), přičemž mikropipeta tvoří rozebíratelný podtlakový systém.

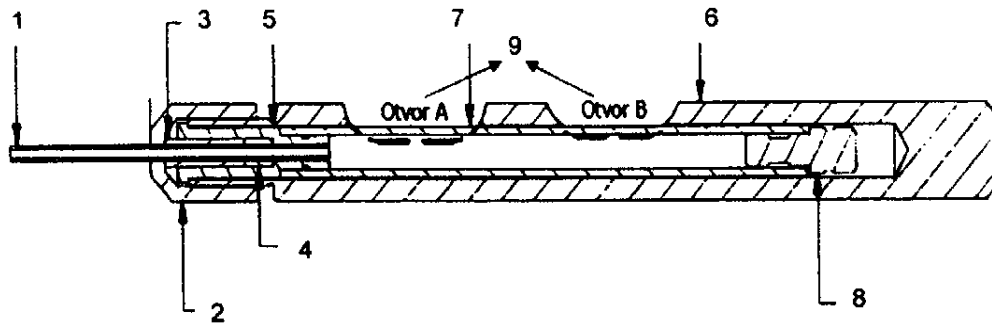
2. Ruční kapková mikropipeta podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že je vyrobena z polymerních materiálů, jako například acetátového kopolymeru, technického polyamidu nebo kompozitních polymerních materiálů odolných proti hydrolýze, působení silných zásad a tepelně-oxidační degradaci.

3. Ruční kapková mikropipeta podle nároků 1 a 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že hadička (7) je vyrobena ze silikonových nebo butylových elastomerů odolných proti hydrolýze, působení silných zásad a tepelně-oxidační degradaci.

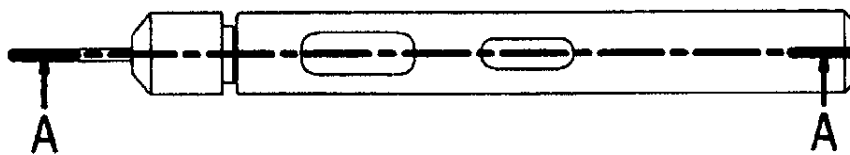
20

1 výkres

A-A (1 : 1)



Obr.1



Obr.2

Konec dokumentu