



ÚRAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 20 12 82  
(21) (PV 9419-82)

(40) Zveřejněno 15 09 83

(45) Vydáno 15 08 86

**229280**

(11) (B1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 01 F 3/04

(75)  
Autor vynálezu

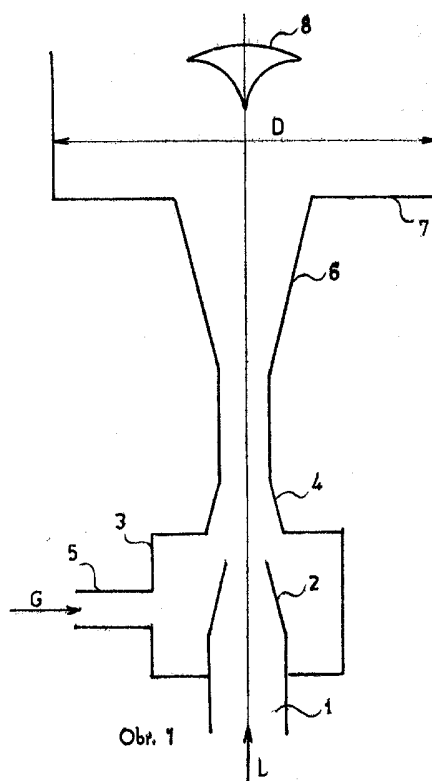
RYLEK MILAN ing. CSc., PRAHA, ZAHRADNÍK JINDŘICH ing. CSc.,  
KLADNO, ČERMÁK JAN ing. CSc., PRAHA, HAVLÍN VLADIMÍR ing. CSc.,  
ROZTOKY u Prahy, KAŠTÁNEK FRANTIŠEK ing. CSc., KRATOCHVÍL  
JAN ing., MASÁK VLADIMÍR ing., PRAHA

## (54) Zařízení pro tvorbu homogenní disperze plynu v kapalině

1

Zařízení pro tvorbu homogenní disperze plynu v kapalině s velkou mezifázovou plochou, které je tvořeno ejektorem, sestávajícím z trysky, sací části, směšovací trubice a difusoru. Na výstupu z difusoru, tj. ve vstupní části reaktoru, je ve vzdálenosti 0 až  $2D$ , kde  $D$  je průměr zařízení, zabudována různě tvarovaná přepážka umístěná symetricky v ose ejektoru ve tvaru různě profilovaného komolého kužele. Přepážka je umístěna na svislé hřídeli, což umožňuje její otáčení kolem této svislé osy.

2



Vynález se týká zařízení pro tvorbu homogenní disperze bublin plynu v kapalině s velkou mezifázovou plochou a s lepším využitím příčného průřezu zařízení.

Pro zvýšení intenzity přestupu hmoty v systému kapalina-plyn jsou pro vytvoření probublávané vrstvy používána různá zařízení, z nichž jedno z velmi účinných je ejektor kapalina-plyn. V těchto zařízeních je využito poklesu tlaku způsobeného urychlením čerpané kapaliny, zúžením vstupní přívodní trubice-trysky, k přisávání plynu do proudící kapaliny. Vzniklá dvoufázová směs vstupuje vysokou rychlostí do vrstvy kapaliny, ve které vytvoří jemnou, pokud možno rovnoměrnou vrstvu bublin plynu, tedy probublávanou vrstvu.

Různé typy ejektorů jsou popsány v odborné literatuře [M. Zlokarník, Chem. Eng., Sci. **34**, 1265 (1979), P. Zehner, Chemie-Ing., Techn. MS. 201/75], i v patentech [NSR. pat. číslo 26 34 496, NSR. pat. č. 26 34 494] a jsou udána doporučení pro jejich návrh [H. J. Henzler, Chem. Ing. Tech. **54**, 8 (1982)]. Všechna v současné době používaná zařízení tohoto typu jsou tvořena především tryskou, sací komorou, směšovací trubicí a difusorem. Od těchto zařízení se požaduje, aby přisávala co nejvíce plynu pro daný průtok kapaliny a aby vytvářela rovnoměrně probublávanou vrstvu v celém objemu reaktoru o co největší porositě. Tyto podmínky obvykle zajišťují také výhodné charakteristiky z hlediska využití zařízení pro sdílení hmoty. Z ekonomického hlediska je třeba, aby tyto požadavky byly splněny při nízkých výrobních a provozních nákladech.

V případě, že je uvedený ejektor umístěn ve dnu zařízení, jeho hlavní nevýhodou je to, že primární paprsek kapaliny tryská z difusoru volně tak, že vytvořená disperze rychle prochází vrstvou kapaliny, takže často dochází k negativnímu zkratování plynu v reaktoru. Navíc část zařízení, ve které dvoufázová směs z ejektoru vstupuje do reaktoru, je neúčinná, protože teprve ve vzdálenosti několika průměrů zařízení od vstupu do reaktoru je směs již rovnoměrně rozptýlena po jeho průřezu. Tento jev je ještě významnější u zařízení větších průřezů.

Výše uvedené nevýhody odstraňuje zařízení pro tvorbu homogenní disperze bublin plynu v kapalině podle vynálezu, které je tvořeno ejektorem sestávajícím z trysky, sací části (komory), směšovací trubice a difusoru, přičemž na výstupu z ejektoru — na vstupu do reaktoru — je zabudována pevná nebo podél svislé osy otočná různě tvarovaná přepážka, umístěná středově k ose ejektoru. Tato přepážka je s osou trysky souose, rotační těleso, jehož náběžná plocha (případně i jeho protilehlá část) je vytvořena rotací exponenciální křivky kolem osy tělesa.

Výhodou uvedeného zařízení je, že původně úzký proud kapaliny se strženým plynem, tryskající z ejektoru ve svislém smě-

ru je uvedenou přepážkou usměrněn směrem ke stěnám zařízení, takže dochází k rovnoměrnému rozdělení plynu po celém průřezu zařízení, což je zvláště výhodné u zařízení větších rozměrů (průměrů). Dosahuje se tak větší mezifázové plochy a lepšího využití objemu reaktoru pro přestup hmoty mezi oběma fázemi.

Uvedená přepážka je osově symetrická, má náběžovou část, která nezvyšuje odpor proudu směsi. Její vzdálenost od výstupní části ejektoru  $L$  je  $L = 0 - 2D$  ( $D$  je průměr zařízení) a její velikost je  $d_p \geq d_d/2$  ( $d_d$  je průměr výstupní části difusoru ejektoru,  $d_p$  je průměr přepážky).

Vlastní uspořádání navrhovaného zařízení je znázorněno na výkresech, kde

obrázek 1 představuje celkové uspořádání a

obrázky 2 až 5 typy přepážek podle vynálezu.

Na obrázku 1, který znázorňuje kapalný ejektor a jeho zapojení na reaktor je kapalina  $L$  vedena z reaktoru do čerpadla a odtud je čerpána do vstupní části ejektoru 1. Prochází tryskou 2 v rozmezí rychlostí v trysce 50 až 100 m/s. Tryska je obvykle válcová. Primární paprsek kapaliny  $L$  tryskající z trysky 2 vstupuje do sací komory 3 a směšovací trubice 4, kde dochází ke styku s plynem  $G$  samovolně přisávaným nebo čerpaným nuceně do vstupu plynu 5. Ze směšovací trubice plyno-kapalinový proud vstupuje do difusoru 6 a reaktoru 7. Na výstupu z difusoru 6 (vstup do reaktoru 7) naráží paprsek kapaliny na pevnou přepážku 8. Tato přepážka je tvořena tělesem, které obrací proud plyno-kapalinové směsi ze směru původně svislého (v ose ejektoru) do směru ke stěnám zařízení. Několik tvarů přepážek je uvedeno na obrázku 2. Jsou to vlastně rotační tělesa, jejichž náběžná plocha je vytvořena rotací exponenciální křivky kolem osy tělesa.

Pevné přepážky na obrázcích 2 až 5 jsou tvořeny hladkou náběžnou částí, přímkového nebo zakřiveného tvaru, které rozdělí plyno-kapalinový proud vstupující do reaktoru osově symetricky na všechny strany. Stěny tělesa jsou uspořádány tak, aby proud byl usměrněn do směru kolmo ke stěnám zařízení, nebo od tohoto kolmého směru odkloněném pod úhlem  $\alpha$ , který nepřesáhne  $30^\circ$ . Vrchní část tělesa je plochá nebo tvarovaná k usměrnění proudu vracejícího se od stěn zařízení (obrázek č. 3).

Pevná přepážka na obrázku 4 odpovídá přepážce na obrázku 2, ale má na spodní straně, tj. na části, na kterou naráží plyno-kapalinový proud z ejektoru (náběžné straně) lopatky, které uvádějí proud plyno-kapalinové směsi do rotace. Lopatky jsou tvořeny tvarováním povrchu tělesa. Přepážka na obrázku 4 může být umístěna na svislé hřídeli, což umožňuje její otáčení kolem této svislé osy. Toto uspořádání opět napo-

máhá lepšímu rozdělení dvoufázové směsi po průřezu zařízení.

Těleso na obrázku 5 se skládá ze dvou nebo více symetricky umístěných těles, přičemž spodní těleso má uprostřed otvor, kte-

rým prochází část plyno-kapalinové směsi, která pak naráží na další menší těleso a je určeno pro zařízení větších průměrů. Má zajistit lepší rozdělení bublin plynu po průřezu zařízení.

#### PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro tvorbu homogenní disperze plynu v kapalině s velkou mezifázovou plochou, které je tvořeno ejektorem sestávajícím z trysky, sací části, směšovací trubice a difusoru, vyznačené tím, že na výstupu z difusoru (6), tj. ve vstupní části reaktoru (7) je ve vzdálenosti 0 až 2 D, kde D je průměr zařízení, zabudována různě tva-

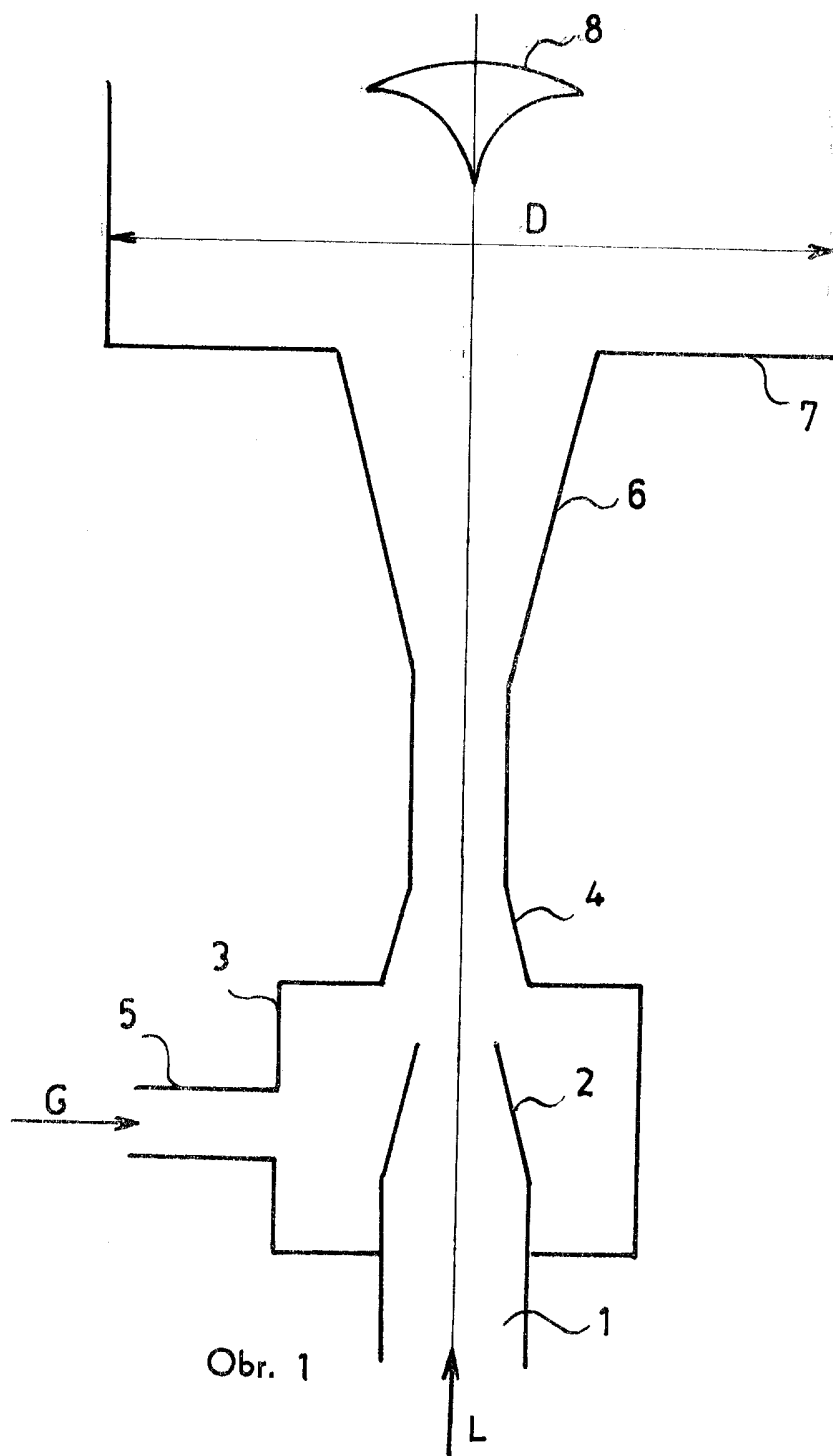
rovaná přepážka umístěna symetricky v ose ejektoru ve tvaru různě profilovaného komolého kužele.

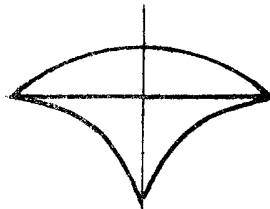
2. Zařízení podle bodu 1 vyznačené tím, že přepážka je umístěna na svislé hřídeli, což umožňuje její otáčení kolem této svislé osy.

---

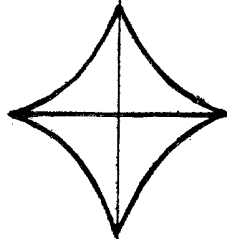
**2 listy výkresů**

---

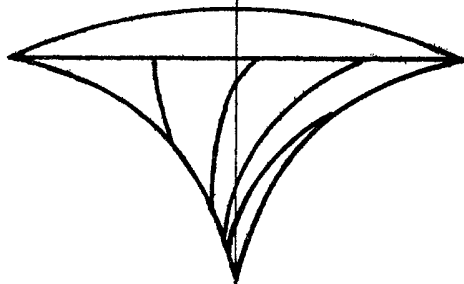




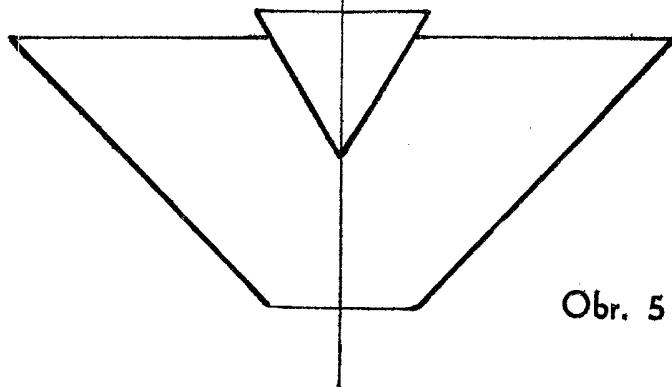
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5