ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

244915
(11) (B2)

(51) Int. Cl.[4]
B 01 D 1/14

(22) Přihlášeno 01 11 82
(21) (PV 7751-82)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 03 11 81
(P-233675) Polská lidová republika

(40) Zveřejněno **17 09 85**

(45) Vydáno 15 07 88

(72)
Autor vynálezu CICHOCKI ANTONI, KRAKOW; SKOCZYLAS ADAM, WROCLAW (PLR)

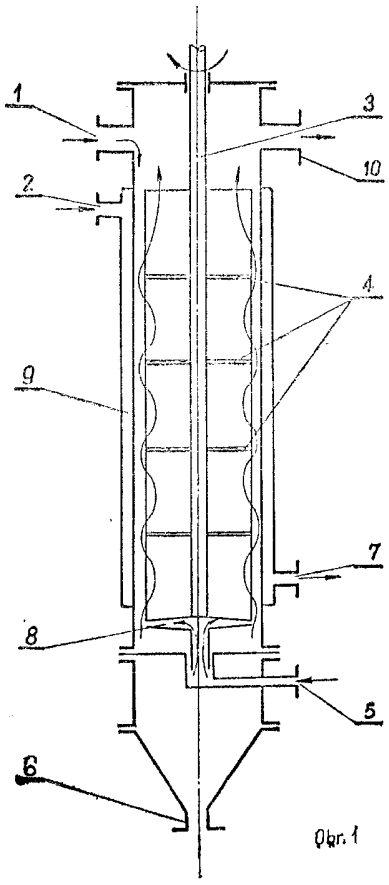
(73)
Majitel patentu OŚRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY PRZEMYSLU BUDOWY URZADZEŃ CHEMICZNYCH CEBEA, KRAKOW,
INSTYTUT INZYNIERII CHEMICZNEJ I URZADZEŃ CIEPLNYCH POLITECHNIKI WROCLAWSKIEJ, WROCLAW (PLR)

## (54) Filmové zařízení pro výměnu tepla se současným prováděním chemických reakcí

1

Filmové zařízení je tvořeno vertikálním válcovým pláštěm opatřeným přírubami pro přivádění a odvádění médií a topným nebo chladicím pláštěm. Uvnitř pláště je uspořádáno lopatkové míchadlo, přičemž na hřídeli tohoto míchadla jsou uspořádány kruhové disky vytvářející přepážky průchodu plynu směrem vzhůru, které nutí plyn procházet obvodovou vrstvou, přičemž se značně zvýší intenzita vzájemného styku kapaliny a plynu. Pod nejspodnějším diskem je umístěn rozdělovač plynné fáze, který je buďto umístěn centrálně a je spojen s míchadlem, nebo má formu prstencového pláště polokruhového tvaru obklopujícího úsek pláště s vytvořenými otvory pro průchod plynu do vnitřního prostoru pláště. Zařízení slouží k nejrůznějším postupům sdílení tepla a hmoty.

2




Obr. 1

Vynález se týká filmového zařízení pro výměnu tepla se současným prováděním chemických reakcí.

Z dosavadního stavu techniky jsou známa různá zařízení sloužící pro převod tepla a hmoty v procesech absorpce, extrakce, destilace apod. Do skupiny těchto zařízení náleží povrchové a kolonové absorbéry, extraktory, destilační kolony, patrové a náplňové kolony, odparky a podobná jiná další zařízení, v nichž průběh výše zmíněných procesů neumožňuje současné získávání vysokých koeficientů přestupu tepla a hmoty a zvětšování povrchu, na němž probíhá sdílení tepla a hmoty, zejména v případech, kdy jsou prováděny procesy se současnou exotermickou nebo endotermickou reakcí mezi plynnou a kapalnou fází.

Zařízení pro provádění procesů tohoto typu jsou opatřeny výměníky tepla, nejčastěji trubkovými, instalovanými buďto uvnitř, nebo vně zařízení.

Taková řešení komplikují konstrukci a zvyšují značně její hmotnost, a kromě toho, vzhledem k počtu trubek, instalovaných ve výměnících tepla, zmnohonásobují počet spojek, jež jsou potenciálním zdrojem netěsností.

Kromě toho je nutno uvést, že v případě, kdy kapalná fáze jeví sklon ke krystalizaci na stěnách zařízení, nebo obsahuje pevnou fázi, například ve formě suspenze pevných látek ve formě částic vytvořených následkem chemické reakce, se hromadí na povrchu trubek ve výměníku tepla usazenina, jež způsobuje postupné zhoršování podmínek pro výměnu tepla.

Úkolem vynálezu je odstranit výše uvedené nedostatky navržením zařízení, jež umožňuje kromě dobrého kontaktu mezi kapalnou a plynnou fází, který je dosažen rozšířením styčné plochy, rovněž příznivého a stabilního režimu pro převod tepla.

Podstata filmového zařízení pro výměnu tepla se současným prováděním chemických reakcí, které je tvořeno vertikálním válcovým pláštěm opatřeným přírubami pro přivádění a odvádění médií, který je opatřen topným nebo chladicím pláštěm, přičemž uvnitř tohoto pláště je umístěno lopatkové míchadlo, spočívá podle uvedeného vynálezu v tom, že na hřídeli míchadla jsou uspořádány horizontální kruhové disky, jejichž průměr je menší než vnitřní průměr válcového pláště, vytvářející volný prostor ve formě obvodové štěrbiny mezi vnitřním povrchem pláště a horizontálními disky, přičemž trubková příruba pro přívod kapalného média jako první reakční složky je umístěna nad nejhořejším horizontálním kruhovým diskem a pod nejspodnějším horizontálním kruhovým diskem je umístěn rozdělovač plynné fáze jako druhé reakční složky.

Ve výhodném provedení podle vynálezu je rozdělovač plynné fáze, spojený s trubkovou přírubou pro přívod této plynné fáze, umístěn centrálně, přičemž je pevně spojen s míchadlem. Podle dalšího výhodného provedení může být rozdělovač ve formě prstencového pláště polokruhového tvaru, obklopujícího úsek vertikálního válcového pláště, ve kterém jsou na obvodu vytvořeny otvory pro spojení přívodu plynné fáze trubkovou přírubou s vnitřním prostorem válcového pláště.

Rovněž je výhodné, jestliže odstup lopatek lopatkového míchadla, jejichž délka je alespoň stejná jako dráha průchodu kapaliny po vnitřním povrchu pláště, od vnitřního povrchu pláště je nastavitelný, což je důležité z hlediska možnosti zpracování různých druhů médií.

Hlavní výhodou zařízení podle vynálezu je to, že je možno v něm provádět jak endotermické, tak exotermické procesy v tenké vrstvě. Další výhody zařízení podle vynálezu spočívají v tom, že v něm je dosaženo účinného a intenzívního kontaktu mezi kapalnou a plynnou fází, přičemž jsou současně v tomto zařízení vytvořeny prvky ke zintenzívnění styku kapaliny s plynem a tím i ke značnému zvětšení účinné styčné plochy těchto dvou fází.

Zařízení podle uvedeného vynálezu pracuje na principu tenkovrstvé odparky, v němž tenká vrstva vytvořené kapaliny mechanicky stéká dolů po stěně, která je současně teplovýměnnou plochou, zahřívanou z opačné strany.

Vynález bude v dalším textu blíže ilustrován pomocí připojených výkresů, na nichž představuje obr. 1 schematický svislý řez prvním provedením zařízení podle uvedeného vynálezu s dynamickým rozdělovačem plynné fáze, umístěným centrálně a pevně spojeným s míchadlem, a obr. 2 představuje podobný řez druhým provedením zařízení podle uvedeného vynálezu se statickým rozdělovačem ve formě prstencového pláště polokruhového tvaru, obklopujícího válcový plášť.

Podle obr. 1 je zařízení podle vynálezu tvořeno vertikálním válcovým pláštěm opatřeným ohřívacím plášťovým prostorem **9**, přičemž uvnitř tohoto vertikálního válcového pláště je instalováno lopatkové míchadlo. Na hřídeli **3** tohoto lopatkového míchadla jsou uspořádány v několika různých výškách horizontální kruhové disky **4**.

Dolní část lopatkového míchadla je opatřena na svém konci rozdělovačem **8** plynné fáze přiváděné trubkovou přírubou **5**. Prodloužení trubkové příruby **5**, sahající dovnitř zařízení, má výstup nasměrovaný vzhůru, a tato část vykonává jednak funkci ložiskové stabilizace dutého konce hřídele, a jednak je současně koncem potrubí přivádějícího plynnou fázi do rozdělovače **8**. Zařízení je uzavřeno zdola kónickým dnem s trubkovým hrdlem **6** pro vypouštění kapaliny, která je přiváděna do zařízení trubkovým hrdlem **1** umístěným v horní části

vertikálního válcového pláště. Také v horní části tohoto pláště je umístěno trubkové hrdlo **10** pro odvádění plynu. Ohřívací plášťový prostor **9** má trubkovou přírubu **2** pro přívod topného média a trubkovou přírubu **7** pro vypouštění tohoto média. Lopatkové míchadlo je uváděno do pohybu pomocí neznázorněného hnacího mechanizmu.

Na obr. 2 je znázorněno podobné provedení filmového zařízení podle uvedeného vynálezu, které má podobnou konstrukci jeho zařízení na obr. 1, přičemž se liší od předchozího provedení jenom konstrukčním vyřešením rozdělovače **8** plynné fáze, jenž má zde podobu prstencového pláště polokruhového tvaru obklopujícího úsek vertikální válcového pláště, ve kterém jsou na obvodu vytvořeny otvory pro spojení přívodu plynné fáze trubkovou přírubou **5** s vnitřním prostorem válcového pláště.

Funkce filmového zařízení podle vynálezu spočívá v protiproudém kontaktu plynu a kapaliny. Kapalina je přiváděna do zařízení trubkovou přírubou **1** a stéká dolů, přičemž je rozdělována na své cestě lopatkovým míchadlem za vzniku tenké vrstvy s velkým turbulentním pohybem. Plyn, přiváděný trubkovou přírubou **5**, vstupuje do rozdělovače **8** plynné fáze, prochází vzhůru a naráží na horizontální kruhové disky **4** jako na stále se obnovující překážky ve formě přepážek, které nutí plyn procházet vytvořenou vrstvou na vnitřním povrchu pláště.

Otáčení míchadla a současně probíhající pohyb vrstvy kapaliny zabraňují vzniku tzv. kanálkování, způsobují však mnohonásobně větší probublávání plynu výše uvedenou vrstvou a tím i značné zvětšení styčné plochy kapaliny a plynu. Ohřívací plášťový prostor **9** umožňuje udržování teploty na potřebné úrovni. Kapalina je odváděna ze zařízení ve spodní části trubkovým hrdlem **6** a plyn je vypouštěn v horní části zařízení trubkovou přírubou **10.**

Zařízení podle uvedeného vynálezu je možno použít pro četné procesy sdílení tepla a hmoty.

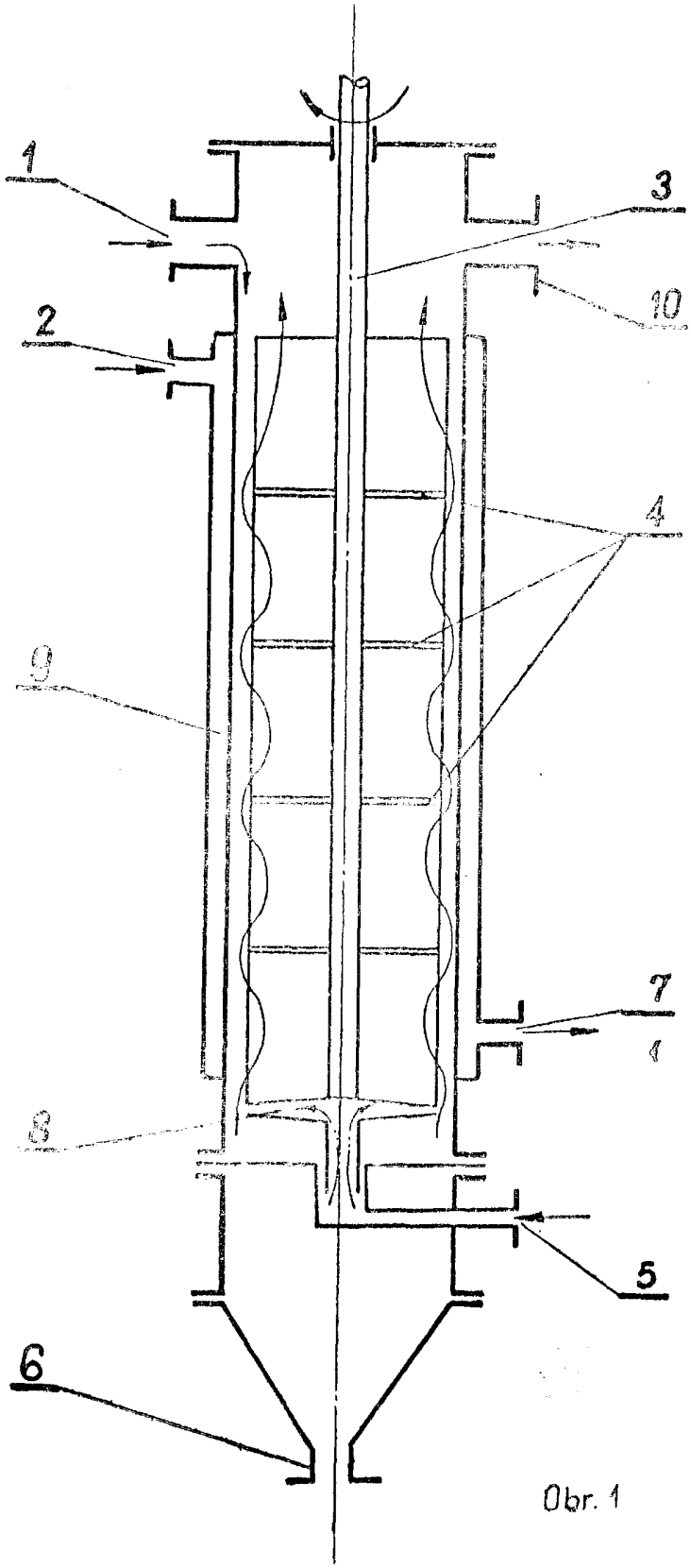
## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Filmové zařízení pro výměnu tepla se současným prováděním chemických reakcí, tvořené vertikálním válcovým pláštěm opatřeným přírubami pro přivádění a odvádění médií, který je opatřen topným nebo chladicím pláštěm, přičemž uvnitř je umístěno lopatkové míchadlo, vyznačující se tím, že na hřídeli (3) míchadla jsou uspořádány horizontální kruhové disky (4), jejichž průměr je menší než vnitřní průměr válcového pláště, vytvářející volný prostor ve formě obvodové štěrbiny mezi vnitřním povrchem pláště a horizontálními disky (4), přičemž trubková příruba (1) pro přívod kapalného média jako první reakční složky je umístěna nad nejhořejším horizontálním kruhovým diskem (4) a pod nejspodnějším horizontálním kruhovým diskem (4) je umístěn rozdělovač (8) plynné fáze jako druhé reakční složky.

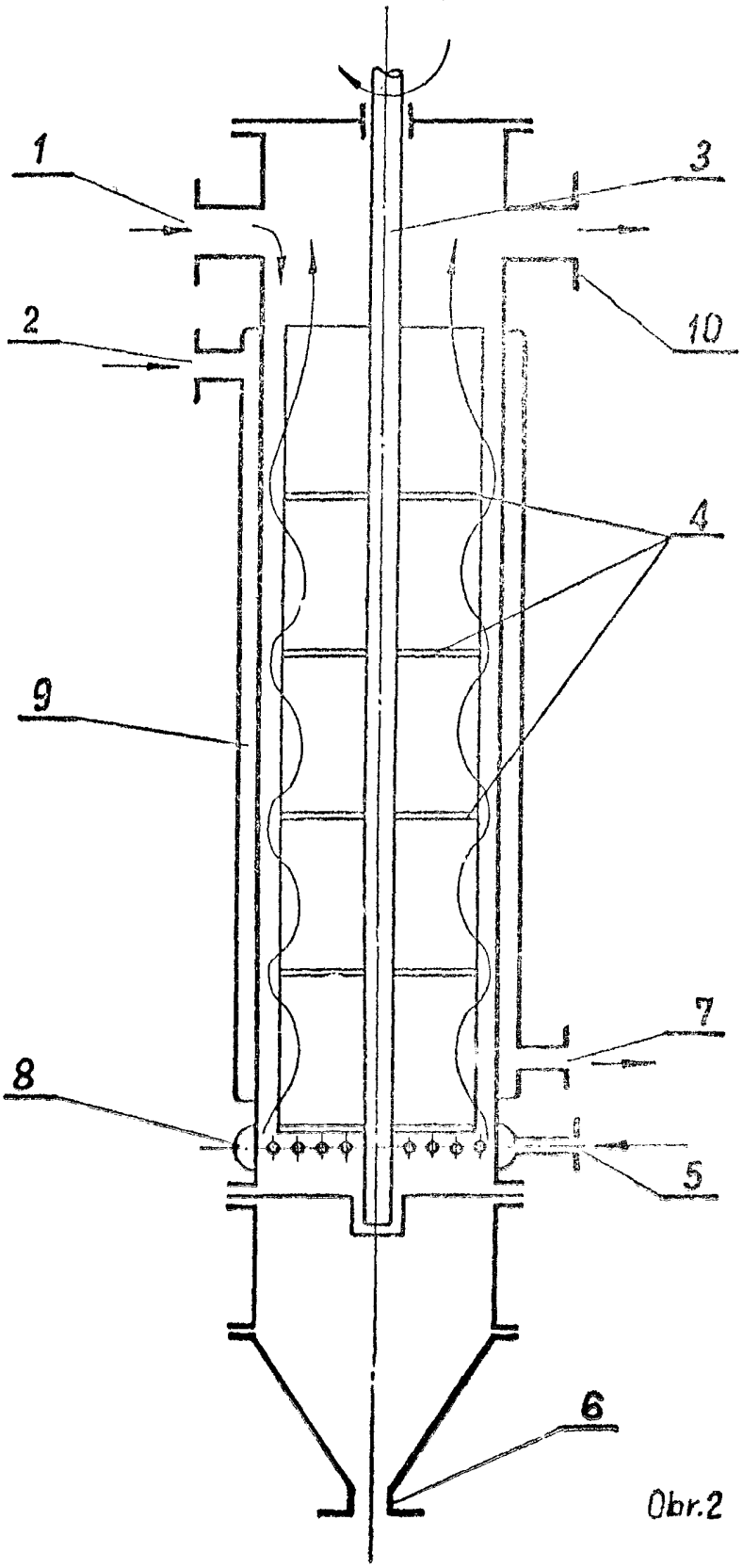
2. Filmové zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že rozdělovač (8) plynné fáze, spojený s trubkovou přírubou (5) pro přívod této plynné fáze, je umístěn centrálně, přičemž je pevně spojen s míchadlem, nebo je tento rozdělovač (8) ve formě prstencového pláště polokruhového tvaru obklopujícího úsek vertikálního válcového pláště, ve kterém jsou na obvodu vytvořeny otvory pro spojení přívodu plynné fáze trubkovou přírubou (5) s vnitřním prostorem válcového pláště.

3. Filmové zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že odstup lopatek lopatkového míchadla, jejichž délka je alespoň stejná jako dráha průtoku kapaliny po vnitřním povrchu pláště, od vnitřního povrchu pláště je nastavitelný.

**2 listy výkresů**




Obr. 1




Obr.2