



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

256144

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

B 01 F 7/00

(22) Přihlášeno 17 04 86

(21) PV 2792-86.T

(40) Zveřejněno 13 08 87

(45) Vydáno 15 12 88

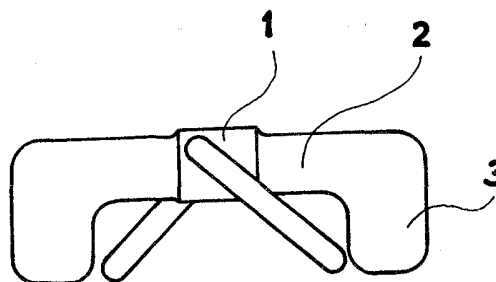
(75)

Autor vynálezu

HRUBAN KONSTANTIN dipl. tech., ŠLAPANICE, KVASNIČKA JAN ing. CSc.,
BRNO, LÉDL JIŘÍ, HLINSKO v Čechách

(54) Rotační axiální míchadlo

Míchadlo je tvořeno nábojem a nejméně dvěma šikmo umístěnými radiálními lopatkami, pevně spojenými s nábojem, a na vnějším konci opatřenými tangenciálními lopatkami a je charakterizováno tím, že tangenciální lopatky tvoří nedílnou, jednostranně rozšířenou část radiálních lopatek, která leží v téže rovině jako radiální lopatky a jejíž osa svírá s podélnou osou radiálních lopatek úhel 60 až 120°, s výhodou však 90°. Šířka radiálních i tangenciálních lopatek se volí v rozmezí 0,1 až 0,3 jmenovitého průměru míchadla, délka tangenciální lopatky odpovídá 1,5 až 4,0 násobku šířky radiální lopatky. Tangenciální část lopatek může být přitom orientována směrem nahoru či dolů, popřípadě se střídají tangenciální lopatky orientované směrem nahoru s lopatkami orientovanými směrem dolů. Hrany obou typů lopatek jsou s výhodou zaobleny, přičemž poloměr zaoblení je vyšší než 8 mm.



OBR. 1

Vynález se týká rotačního lopatkového míchadla se zvýšeným průtokem kapaliny a s tvarem lopatek vhodným pro povrchovou ochranu míchadla smaltováním, případně nanášením hmot odolávajících abrazi. Míchadlo je vhodné pro použití ve smaltovaných míchacích zařízeních anebo v zařízeních vyrobených z antikorozních materiálů, jaká jsou používána v chemickém, potravinářském, farmaceutickém či hydrometalurgickém průmyslu, popřípadě v biotechnologických výrobcích a to převážně v aparátech pro malotonážní výrobu.

Známa lopatková míchadla, určená pro vytváření převážně axiálního toku míchané kapaliny, jsou obvykle opatřena dvěma či více rovnými, šikmo uloženými radiálními lopatkami. Kromě toho jsou pro vyvolání axiálního proudění kapaliny užívána i míchadla vrtulová, ať již provedená ve tvaru lodního šroubu anebo v jednodušším případě opatřená lopatkami se zaoblenými konci, tvořícími část šroubovice s konstantním stoupáním šroubovicové plochy.

Jsou rovněž známa a užívána míchadla s tvarovanými lopatkami, tvořícími část válcové plochy. V jednom ze známých provedení je tato plocha rovnoběžná s podélnou osou lopatky, přičemž odtoková hrana lopatky má přibližně tvar paraboly, u jiného uspořádání (čs. AO 182 028) je osa válcové plochy u lopatky ve tvaru lichoběžníku rovnoběžná s kratší úhlopříčkou lichoběžníku.

Vrtulové míchadlo ve tvaru lodního šroubu má tvar výhodný pro vyvození axiální síly při nízké turbulenci, není však vhodné pro homogenizační míchání, kdy je naopak žádoucí vyšší turbulence. Nevýhodou tohoto typu míchadla je kromě toho i nákladná výroba lisováním či odléváním. Z hlediska pracnosti je nevýhodná i výroba míchadel s lopatkami tvarovanými ohýbáním, která vyžaduje lisovací a ohýbací přípravky.

Nevýhodou míchadel se šikmo umístěnými rovnými lopatkami, popřípadě s lopatkami vytvořenými jako část válcové plochy s osou souměrnosti rovnoběžnou s podélnou osou lopatky je, že při zvýšených požadavcích na přenos energie míchadlem do kapaliny, zejména při zvýšených požadavcích na přenos energie míchadlem do kapaliny, zejména při míchání suspenzí s abrazivními účinky a při vysokých obvodových rychlostech, dochází k rychlému opotřebení lopatek, popřípadě ke vzniku vibrací a kavitací, které rovněž vyvolávají místní porušení tvaru lopatek a ztrátu jejich účinnosti.

Uvedené nevýhody jsou do značné míry potlačeny u rotačního axiálního míchadla podle čs. autorského osvědčení č. 249 840, u něhož jsou šikmo uložené radiální lopatky opatřeny na koncích tangenciálními lopatkami, jejichž podélná osa svírá s vertikální rovinou úhel 5° až 85° a s podélnou osou radiálních lopatek úhel 30° až 150° . Předností takto uspořádaného míchadla je, že při relativně nízké frekvenci otáčení předává do kapaliny větší energii a není tudíž vystaveno riziku nadměrného opotřebení vlivem abraze. Míchadlo v tomto provedení není však, stejně jako ostatně i dříve popsaná míchadla, vhodné pro povrchovou úpravu, kupříkladu smaltováním, která je u mnoha případů průmyslových aplikací, zejména v malotonážních výrobcích, nutná ať již z hlediska ochrany proti korozivním účinkům zpracovávané kapalné soustavy anebo z hlediska vlivu jakosti materiálu míchadla na míchané prostředí. Posledně jmenované hledisko se zejména často uplatňuje v potravinářské výrobě, ve farmaceutickém průmyslu či v biotechnologii.

Dobré předpoklady pro provedení trvanlivé povrchové ochrany jsou naproti tomu vytvořeny u rotačního axiálního míchadla podle vynálezu, které je tvořeno nábojem a nejméně dvěma šikmo umístěnými radiálními lopatkami, pevně spojenými s nábojem a na vnějším konci opatřenými tangenciálními lopatkami, a jehož podstata spočívá v tom, že tangenciální lopatky tvoří nedílnou, jednostranně rozšířenou část radiálních lopatek, která leží v téže rovině jako radiální lopatky a jejíž osa svírá s podélnou osou radiálních lopatek úhel 60° až 120° , s výhodou však 90° . Sklon obou lopatek vůči vodorovné rovině činí přitom 15° až 75° . Úhel, který svírají tangenciální lopatky s podélnou osou radiálních lopatek, stejně jako úhel, který svírají obě lopatky s horizontální rovinou, se volí v závislosti na požadovaném průběhu proudění kapaliny v nádobě a na technologických požadavcích. Podobně se také v závislosti

na technologických podmínkách a na požadovaném hydrodynamickém režimu volí šířka radiálních i tangenciálních lopatek, která činí obvykle 0,1 až 0,3 jmenovitého průměru míchadla, jakož i délka tangenciální lopatky, která se pohybuje v rozmezí 1,5 až 4násobku šířky radiální lopatky.

Podle požadavků na dynamiku míchání a podle technologických podmínek se volí rovněž orientace rozšířené tangenciální části radiálních lopatek. Při zvýšených požadavcích na homogenizační a čerpací účinky míchadla je výhodné uspořádání, při němž jsou tangenciální lopatky orientovány směrem nahoru. Při nízké hladině kapaliny a v případě potřeby míchání kapaliny během vypouštění z nádoby je naopak výhodnější uspořádání, při němž jsou tangenciální lopatky orientovány směrem dolů. Oba požadavky současně splňuje provedení, při němž se střídají tangenciální lopatky orientované směrem nahoru s tangenciálními lopatkami orientovanými směrem dolů. Požadavkům na snadnou realizaci povrchové ochrany míchadla je zejména přizpůsobeno uspořádání, při němž jsou všechny hrany jak radiálních, tak i tangenciálních lopatek zaobleny, přičemž poloměr zaoblení je vyšší než 8 mm.

Výsledný tvar míchadla v uspořádání podle vynálezu se zaoblenými hranami a zvětšenými plochami lopatek vyvolává při rotaci axiální proudění vhodné pro vzhled partikulární fáze v kapalině a pro homogenizační míchání, přičemž zajišťuje účinné a šetrné proudění v místech hran a konců lopatek. Zachovává přitom i přednosti míchadla v provedení podle čs. autorského osvědčení č. 249 840, spočívající v tom, že i při rotaci s frekvencí otáčení nižší než u dosud známých rychloběžných axiálních lopatkových míchadel předává do kapaliny vyšší energii a je tedy méně vystaveno abrazivním účinkům míchaného prostředí.

Předností rotačního axiálního míchadla v provedení podle vynálezu je kromě toho i nenáročná výroba. Míchadlo lze snadno vyrobit svařováním z plochého tyčového materiálu nebo z bezešvých ocelových plochoovalných trubek, v kombinaci s plechem či plochým tyčovým materiálem.

Příkladné provedení rotačního axiálního míchadla podle vynálezu je blíže znázorněno na připojeném výkrese, kde

- obr. 1 představuje v nárysu míchadlo se šesti radiálními lopatkami, jejichž tangenciální část je orientována směrem dolů,
- obr. 2 odpovídající půdorysný pohled na míchadlo podle obr. 1,
- obr. 3 obdobné míchadlo se šesti radiálními lopatkami, u nichž je rozšířená tangenciální část orientována směrem nahoru a
- obr. 4 půdorysný pohled na míchadlo podle obr. 3.

U všech znázorněných provedení je na náboji 1 míchadlo přivařeno šest skloněných radiálních lopatek 2, na něž navazuje ve formě prodloužení stejný počet tangenciálních lopatek 3. Jak radiální lopatky 2 tak i tangenciální lopatky 3 mají v průřezu tvar obdélníku se zaoblenými vrcholy. Šířka obou typů lopatek se volí v rozmezí 0,1 až 0,3 jmenovitého průměru 4 míchadla. Jmenovitým (smluvním) průměrem 4 se přitom rozumí délkový rozměr koncových bodů tangenciální části radiální lopatky 2 v ose souměrnosti radiální lopatky 2. Tento průměr je užíván pro značení průměru míchadla a vychází se z něho při výpočtu chemicko-inženýrských dat. Skutečný průměr 5 míchadla odpovídá naproti tomu průměru kružnice opsané při rotaci míchadla koncovými body tangenciálních lopatek 3.

Radiální lopatky 2 svírají ve znázorněném provedení s vodorovnou rovinou úhel 45° , zatímco úhel, který svírá podélná osa tangenciálních lopatek 3 s podélnou osou radiálních lopatek 2 činí 90° .

Závěrem je možno shrnout, že vzhledem ke svému účinku je rotační axiální míchadlo podle vynálezu obecně vhodné pro míchání nízkoviskozních kapalin a homogenizaci suspenzí, zejména pak pro šetrné míchání v biotechnologických a farmaceutických výrobcích.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Rotační axiální míchadlo tvořené nábojem a nejméně dvěma šikmo umístěnými radiálními lopatkami pevně spojenými s nábojem a na vnějším konci opatřenými tangenciálními lopatkami, vyznačené tím, že tangenciální lopatky (3) tvoří nedílnou, jednostranně rozšířenou část radiálních lopatek (2), která leží v téže rovině jako radiální lopatky (2) a jejíž osa svírá s podélnou osou radiálních lopatek (2) úhel 60° až 120° , s výhodou však 90° , přičemž sklon obou lopatek (2, 3) vůči vodorovné rovině činí 15° až 75° .

2. Rotační axiální míchadlo podle bodu 1, vyznačené tím, že šířka radiálních lopatek (2) i šířka tangenciálních lopatek (3) se volí v rozmezí 0,1 až 0,3 jmenovitého průměru (4) míchadla, přičemž délka tangenciální lopatky (3) odpovídá 1,5 až 4,0 násobku šířky radiální lopatky (2).

3. Rotační axiální míchadlo podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že tangenciální lopatky (3) jsou orientovány směrem nahoru.

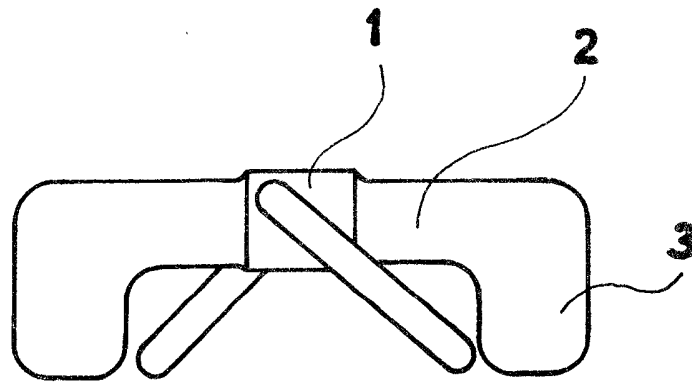
4. Rotační axiální míchadlo podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že tangenciální lopatky (3) jsou orientovány směrem dolů.

5. Rotační axiální míchadlo podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že se střídají tangenciální lopatky (3) orientované směrem nahoru s tangenciálními lopatkami (3) orientovanými směrem dolů.

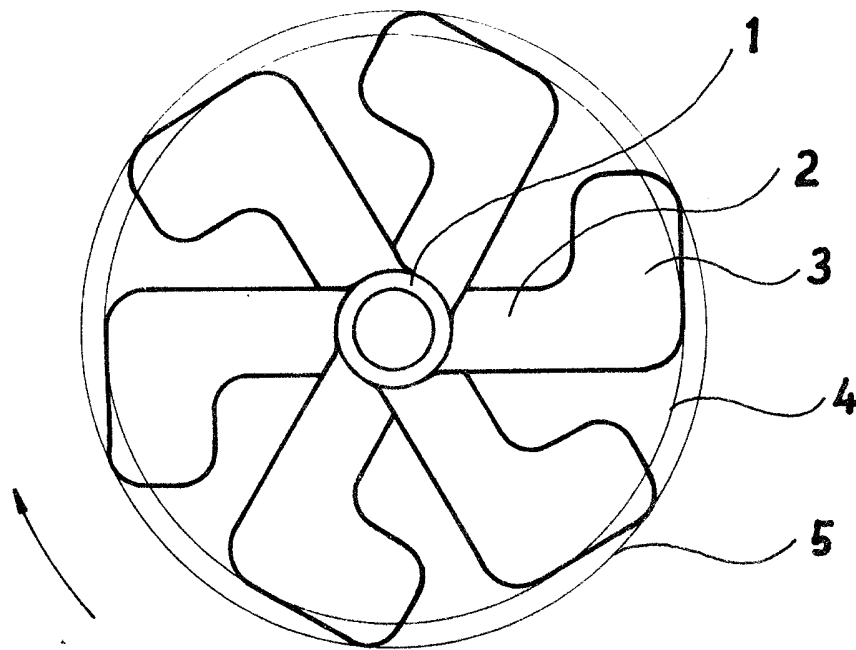
6. Rotační axiální míchadlo podle bodů 1 až 5, vyznačené tím, že všechny hrany lopatek (2, 3) jsou zaobleny, přičemž poloměr zaoblení je vyšší než 8 mm.

2 výkresy

256144

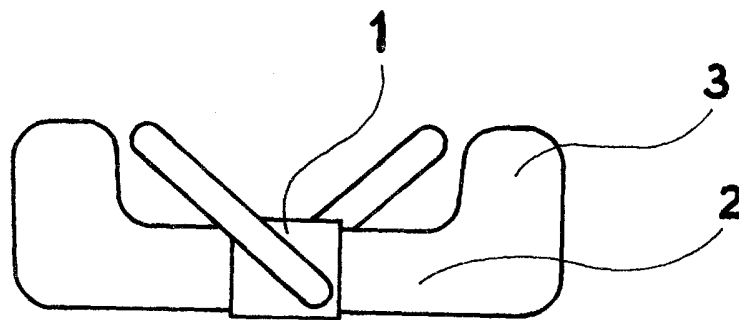


OBR. 1

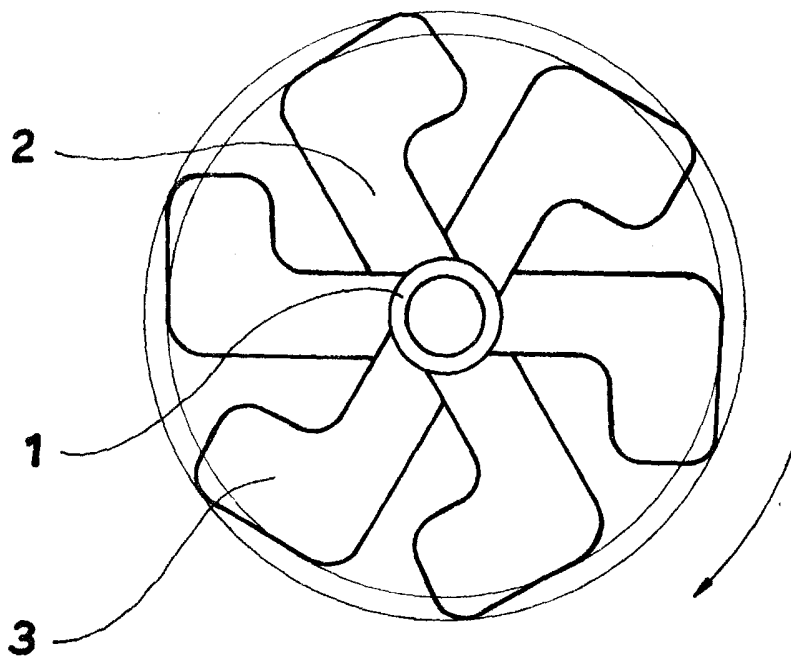


OBR. 2

256144



OBR. 3



OBR. 4