

PŘÍHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **01.06.2001**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **02.06.2000**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **2000/10027343**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **16.01.2002**
(Věstník č. 1/2002)

(21) Číslo dokumentu:

2001 - 1967

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

B 01 F 7/16

F 16 J 15/40

F 16 C 17/08

(71) Přihlašovatel:

BAYER AKTIENGESELLSCHAFT, Leverkusen, DE;

(72) Původce:

Dietz Wolfgang, Krefeld, DE;

(74) Zástupce:

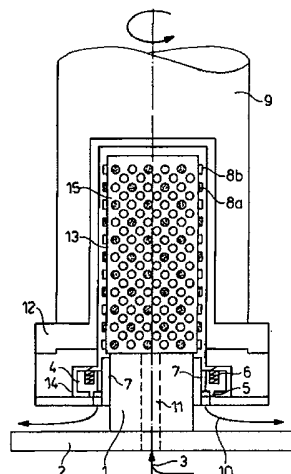
Všetečka Miloš JUDr., Háfkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Patní ložisko pro hřídel míchadla

(57) Anotace:

Patní ložisko (18) má alespoň jeden koncový čep (1) hřídele, upevněný především na stěně (2) zásobníku (16), a hřídel (9) míchadla, s meziprostorem (13) v oblasti záběru mezi koncovým čepem (1) hřídele a hřídelí (9) míchadla. Koncový čep (1) hřídele a/nebo hřídel (9) míchadla jsou v oblasti meziprostoru (13) na svém povrchu opatřeny kluznými prvky (8), na nichž klouže protilehlá plocha hřídele (9) míchadla a/nebo koncového čepu (1) hřídele a koncový čep (1) hřídele má prostředky (11) k vedení promývací kapaliny (3) meziprostorem (13) mezi hřídelí (9) míchadla a koncovým čepem (1) hřídele.



PATNÍ LOŽISKO PRO HŘÍDELE MÍCHADLA

Oblast techniky

Vynález se týká nové konstrukce patního ložiska pro hřídele míchadla, především hřídele míchadla reaktoru, sestávající z alespoň jednoho, především na stěně zásobníku upevněného koncového čepu hřídele a z hřídele míchadla s meziprostorem v oblasti záběru mezi koncovým čepem hřídele a hřídelí míchadla.

Vynález se týká především konstrukce patního ložiska pro hřídele míchadla, které již nemohou být volně uloženy jednostranně na hnací straně, ale vyžadují spolupracující ložisko na konci hřídele. Tato ložiska, nacházející se například v reaktorech, jsou částečně vystavena extrémním podmínkám, které mohou negativně působit na životnost ložiska, protože korozivní a/nebo abrazivní materiály kluzné ložisko předčasně ničí. Patní ložisko je vhodné především u dlouhých hřídelí míchadel s víceúrovňovými míchacími nástroji, které na základě vysokých radiálních sil způsobují velká vychýlení hřídele míchadla (tenké, dlouhé míchací zásobníky, jako např. reaktory nebo fermentační nádoby).

Dosavadní stav techniky

Při zpracovávání kapalin, obsahujících pevné látky, v reaktorech pomocí míchacích zařízení, která mají na dně reaktoru patní ložisko, vyvstává problém, že se pevné látky

mohou v reakční kapalině usazovat. Tím se zásadně snižuje doba provozu reaktorů.

V míchací technice se standardně navrhuje více možností řešení pro uložení hřídele míchadla ve výrobním prostoru:

Vyloučení jednoho ložiska v míchacím zásobníku vede nutně k silnějším míchacím hřídelím a k velmi vysokým silám, působícím na zbývající ložisko hnací strany.

Není-li jednostranné uložení účelné nebo hospodárné, používají se často patní ložiska na konci hřídelí míchadel s kombinacemi kluzných ploch ze směsi PTFE/sklo a ušlechtilé oceli, které se mažou produktem (mezní teploty na třecí ploše $<200^{\circ}\text{C}$, jakož i absence abrazivních pevných látek).

Při vyšších teplotách a chemické odolnosti se často používá antimonem impregnované uhlí/koks, popř. spec. bronzová ložiska.

Jsou-li k dispozici abrazivní látky, volí se také příslušně tvrdší dvojice materiálů (keramické ložisko např. z SiC nebo z tvrdého kovu), takže se zpomaluje opotřebení. Nevýhodná je křehkost a citlivost materiálů proti prudkým změnám teplot, jakož i dražší materiály a nákladné způsoby zpracování.

Především při oxidaci hexanu za použití kyseliny borité byla patní ložiska hřídelí míchadel, použitých v reaktoru, natolik poškozena, že musela být částečně již po několika měsících provozní doby obnovena.

V tomto případě použití je dána nedostatečná životnost

patního ložiska kombinací nevýhodných faktorů, které se mohou detailně popsat takto:

Oxidace cyklohexanu na cyklohexanon/-anol vzdušným kyslíkem se provádí kontinuálně při zvýšeném tlaku a zvýšené teplotě ve vícestupňové kaskádě míchacích zásobníků. Vedle cyklohexanu se kyselina boritá jako krystalická (a abrazivní) pevná látka přidává reakci jako katalyzátor. Při reakci se tvoří kromě toho korozivní, popř. abrazivní vedlejší produkty (jako např. kyselina karboxylová a pevné látky podobné pryskyřici), které vedle kyseliny borité předčasně patní ložisko opotřebovávají.

Podstata vynálezu

Úkolem vynálezu je vytvořit ložisko pro hřídel míchadla, kterou se může optimálně provádět také zpracování technikou výrobního postupu především reaktivních systémů, obsahujících abrazivní pevné látky, při co nejdelší životnosti ložiska, a které zamezuje výše uvedeným nevýhodám.

Úkol se podle vynálezu řeší tím, že v patním ložisku hřídele míchadla úvodem uvedeného druhu je koncový čep hřídele, upevněný na stěně zásobníku, na svém povrchu opatřen kluznými prvky, na nichž klouže vnitřní strana hřídele míchadla a že je meziprostor mezi koncovým čepem hřídele a koncem hřídele míchadla promývatelný promývací kapalinou.

Předmětem vynálezu je patní ložisko pro hřídel míchadla míchacího zásobníku, mající alespoň jeden, především na

stěně zásobníku upevněný koncový čep hřídele a hřídel míchadla, které do sebe zabírají, s meziprostorem v oblasti záběru koncového čepu hřídele a hřídele míchadla, vyznačující se tím, že koncový čep hřídele a/nebo hřídel míchadla jsou v oblasti meziprostoru na svém povrchu opatřeny kluznými prvky, výhodně nopky, prstencovými segmenty nebo axiálně upravenými pásy, na nichž klouže protilehlá plocha hřídele míchadla a/nebo koncového čepu hřídele a že má koncový čep hřídele prostředky, výhodně vývrt, k provádění promývací kapaliny meziprostorem mezi hřídelí míchadla a koncovým čepem hřídele.

Výhodné je provedení patního ložiska, u kterého má hřídel míchadla meziprostor, do kterého koncový čep hřídele zabírá jako čep.

Ve výhodném provedení vynálezu je k vedení hřídele míchadla upraveno mezi hřídelí míchadla a koncovým čepem hřídele doplňkové prstencové těsnění, které umožňuje provádění promývací kapaliny a zajišťuje udržení tlakového rozdílu mezi meziprostorem a zásobníkem.

Kluzné prvky sestávají výhodně z plastu s nepatrným koeficientem tření.

Mimořádně výhodně je plast pro kluzné prvky plast na bázi polytetrafluoretylenu (PTFE) a/nebo polyetereterketonu (PEEK), vyztuženého popřípadě uhlíkovými nebo skelnými vlákny, především sdružený materiál, odolný vůči vysokým teplotám, na bázi polytetrafluoretylenu (PTFE) a/nebo polyetereterketonu (PEEK).

Ve výhodném provedení vynálezu jsou na koncovém čepu

hřídele upraveny kluzné prvky z odlišného materiálu. Mimořádně výhodně jsou na koncovém čepu hřídele střídavě umístěny kluzné prvky z polytetrafluoretylenu (PTFE) nebo polyetereterketonu (PEEK).

Plast pro prstencové těsnění je především plast s nepatrným koeficientem tření a vysokou odolností proti opotřebení, především plast na bázi polytetrafluoretylenu (PTFE) a/nebo polyetereterketonu (PEEK), vyztuženého popřípadě uhlíkovými nebo skelnými vlákny, především sdružený materiál, odolný vůči vysokým teplotám, na bázi polytetrafluoretylenu (PTFE) a/nebo polyetereterketonu (PEEK).

Ve výhodné variantě patního ložiska jsou kluzné prvky umístěny na především rozebíratelném plášti, spojeném s koncovým čepem ložiska.

K výměně opotřebovaných částí je ve výhodném provedení patního ložiska hřídel míchadla vytvořena alespoň dvoudílná a má především rozebíratelné kovové pouzdro, které je v kontaktu s kluznými prvky. Kovové pouzdro je přitom zapuštěno do konce hřídele.

Nemůže-li se patnímu ložisku přivádět vhodná promývací kapalina a nemá-li se škrticí spárou prstencového těsnění dostat do zásobníku, může se použít také vhodný externí chladicí a mazací okruh s čerpadlem a výměníkem tepla, přičemž je pak prstencová spára utěsněna.

Účelně by se měl doplňkově dodat vyrovnávací zásobník, který je tlakově překryt například dusíkem, podobně jak je to běžné u těsnicích kapalin utěsnění kluzným kroužkem.

Výhody a účinky vynálezu se mohou popsat takto:
Koncovým čepem ložiska, který je upevněn na reaktoru, se axiálním vývrtem přivádí promývací kapalina (např. hexan), přičemž promývací kapalina shora dolů prostupuje patní ložisko a přitom obtéká kluzné prvky. Promývací kapalina opouští patní ložisko škrticí spárou výhodného těsnicího kroužku s plovoucím uložením.

Úzkou škrticí spárou vystupuje promývací kapalina vysokou rychlostí do prostoru reaktoru. Tím způsobená ztráta tlaku vede ke značně vyšší úrovni tlaku v patním ložisku, takže se spolehlivě zamezuje pronikání pevné látky (např. kyseliny borité).

Kvůli výhodně "plovoucímu" vedení těsnicího kroužku se těsnicí kroužek přizpůsobuje vychýlením hřídele míchadla, aniž by se opotřebovával, takže zůstává zachována velmi úzká geometrie spáry. Doplnkově se těsnicí kroužek silou pružiny a vyšším vnitřním tlakem tlačí na pouzdro, čímž je zaručeno, že promývací kapalina proudí škrticí spárou.

Promývací kapalina má vedle popsané funkce, chránit patní ložisko od kyseliny borité, další úkol, ochlazovat kluzné prvky (vylepšuje životnost patního ložiska), jakož i redukovat tření (efekt kluzného filmu).

Části kluzných prvků, jakož i těsnicí kroužek, jsou výhodně zhotoveny z plastové směsi s tribologickými vlastnostmi (např. matrice PEEK), která má velmi vysokou odolnost proti opotřebení.

Kvůli těmto vlastnostem by se měla kovová kluzná plocha

popřípadě přizpůsobit vzhledem k tvrdosti a povrchovým vlastnostem.

Výhodnou směsí PEEK a PTFE-nopků se tvořícím se PTFE-kluzným filmem příznivě ovlivňuje kluzné tření, protože za daných podmínek v patním ložisku dochází ke smíšenému tření (není permanentní mazací film).

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude blíže vysvětlen prostřednictvím konkrétních příkladů provedení znázorněných na výkresech, na kterých představuje

obr. 1 míchací zásobník s hřídelí míchadla a patním ložiskem podle vynálezu a

obr. 2 průřez výhodnou formou provedení patního ložiska.

Příklady provedení vynálezu

Obr. 1 znázorňuje míchací zásobník 16 s otočnou hřídelí 9 míchadla včetně vícestupňových míchacích nástrojů 17 a patní ložisko 18, nacházející se v míchacím zásobníku 16. Obvykle se nachází na horní části 19 míchacího zásobníku 16 pohon (zde nezobrazeno) s pevným ložiskem k zachycování axiálních a radiálních sil, působících na hřídel, a s utěsněním hřídele, zatímco na dolním konci hřídele 9 se patním ložiskem 18 zachycují pouze síly, působící na hřídel radiálně k hřídeli 9. K ochraně kluzných ploch patního

ložiska 18 před cizími látkami se vstupním vedením 3 do patního ložiska nepřetržitě přivádí čistá těsnicí kapalina.

Na obrázku 2 je v průřezu znázorněna konstrukce patního ložiska. Na stěně 2 zásobníku hexanového reaktoru, který je na obrázku 1 znázorněn pouze ve výřezu, je navařen koncový čep 1 hřídele. Koncový čep 1 hřídele a stěna 2 zásobníku mají průchozí otvor 11 pro promývací kapalinu, který je spojen s externím přívodním vedením 3. Průchozí otvor 11 ústí ve válcovitém meziprostoru 13 v konci hřídele 9 míchadla. V tomto provedení je meziprostor 13 obklopen speciálně vytvořeným pouzdem 12 z ušlechtilé oceli, které je vešroubováno do konce hřídele 9 míchadla.

Na straně kovového pouzdra 12, namířené ke stěně 2 zásobníku, je na vnitřní straně kovového pouzdra 12 umístěna prstencová drážka 14. Drážka 14 zachycuje prstencové těsnění 4, které se tlačnými pružinami 6 na své horní straně svou těsnicí chlopní 5 tlačí proti dolní ploše těsnicí drážky 14. V oblasti drážky 14 je na obvod koncového čepu 1 hřídele nasazeno ochranné pouzdro 7 hřídele z povrchově zušlechtnuté ušlechtilé oceli a je s ním sešroubováno. Nad ochranným pouzdem 7 hřídele je na obvodu koncového čepu 1 hřídele nasazen plášť 15 a je sešroubován s koncovým čepem 1 hřídele, který je opět na svém povrchu opatřen větším množstvím kluzných nopků 8. Kluzné nopky 8 sestávají přitom ve větším množství z polytetrafluoretylenu (nopky 8b), obsahujícího tvrdý koks, a další nopky 8a z PEEK, vyztuženého uhlíkovými vlákny.

Promývací kapalina 3, která je identická s reakční kapalinou, používanou v reaktoru, vstupuje jak bylo popsáno průchozím otvorem 11 do meziprostoru 13. Promývací kapalina

01.05.01

3 protéká okolo kluzných nopků 8, prochází meziprostorem mezi ochranným pouzdrem 7 hřídele a prstencovým těsněním 4 a vstupuje volným meziprostorem 10 mezi kovovým pouzdrem 12 a stěnou 2 zásobníku do reaktoru.

Patní ložisko bylo použito v reaktoru k oxidaci hexanu. V tomto případě znamenala abrazivní a korosivní pevná látka kyselina boritá, jakož i pevné vedlejší produkty (pryskyřice), hlavní zatížení konstrukce ložiska.

S pomocí výše popsaného patního ložiska bylo možné prodloužit životnost hřídele 9 míchadla reaktoru oproti běžné hřídeli míchadla reaktoru z běžných přibližně tří měsíců na dva roky, aniž by došlo ke zjevnému opotřebení.

Zastupuje:

Dr. Miloš Všetečka v.r.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Patní ložisko pro hřídel míchadla zásobníku, mající alespoň jeden koncový čep (1) hřídele, upevněný na stěně (2) zásobníku (16), a hřídel (9) míchadla, které do sebe zabírají, s meziprostorem (13) v oblasti záběru koncového čepu (1) hřídele a hřídele (9) míchadla, **vyznačující se tím**, že koncový čep (1) hřídele a/nebo hřídel (9) míchadla jsou v oblasti meziprostoru (13) na svém povrchu opatřeny kluznými prvky (8), výhodně nopky, prstencovými segmenty nebo axiálně upravenými pásy, na nichž klouže protilehlá plocha hřídele (9) míchadla a/nebo koncového čepu (1) hřídele a že koncový čep (1) hřídele má prostředky (11), výhodně vývrt (11), k provádění promývací kapaliny (3) meziprostorem (13) mezi hřídelí míchadla (9) a koncovým čepem (1) hřídele.

2. Patní ložisko podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že hřídel (9) míchadla má meziprostor (13), do kterého zabírá koncový čep (1) hřídele.

3. Patní ložisko podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že k vedení hřídele (9) míchadla je upraveno doplňkové prstencové těsnění (4) mezi hřídelí (9) míchadla a koncovým čepem (1) hřídele, které umožňuje provádění promývací kapaliny (3).

4. Patní ložisko podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že kluzné prvky (8) sestávají z plastu s nepatrným koeficientem tření, jakož i vysokou odolností proti opotřebení.

5. Patní ložisko podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že plast pro kluzné prvky (8) je plast na bázi polytetrafluoretylenu (PTFE) a/nebo polyetereterketonu (PEEK), vyztuženého popřípadě uhlíkovými nebo skelnými vlákny, především sdružený materiál odolný vůči vysokým teplotám na bázi polytetrafluoretylenu (PTFE) a/nebo polyetereterketonu (PEEK).

6. Patní ložisko podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že na koncovém čepu (1) hřídele jsou upraveny kluzné prvky (8) z odlišného materiálu.

7. Patní ložisko podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že na koncovém čepu (1) hřídele jsou střídavě upevněny kluzné prvky (8) z polytetraetylenu (PTFE) nebo polyetereterketonu (PEEK).

8. Patní ložisko podle některého z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že plast pro prstencové těsnění (4) je plast s nepatrným třecím koeficientem a s vysokou odolností proti opotřebení, především plast na bázi polytetrafluoretylenu (PTFE) a/nebo polyetereterketonu (PEEK), vyztuženého popřípadě uhlíkovými nebo skelnými vlákny, především sdružený materiál odolný vůči vysokým teplotám na bázi polytetrafluoretylenu (PTFE) a/nebo polyetereterketonu (PEEK), mimořádně výhodně na bázi polyetereterketonu (PEEK).

9. Patní ložisko podle některého z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že kluzné prvky (8) jsou upevněny na především rozebíratelném plášti (15), spcjeném s koncovým čepem (1) hřídele.

10. Patní ložisko podle některého z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že konec hřídele (9) míchadla je vytvořen alespoň dvoudílný a má především rozebíratelné kovové pouzdro (12), které je v kontaktu s kluznými prvky (8).

11. Patní ložisko podle nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že průchozí otvor (11) pro promývací kapalinu (3) se doplňuje o zpětné vedení a promývací kapalina se nepřivádí do reaktoru, ale do externí cirkulace těsnicí kapalinou s vyrovnávací nádobou, přičemž je škrticí spára k hřídeli utěsněna.

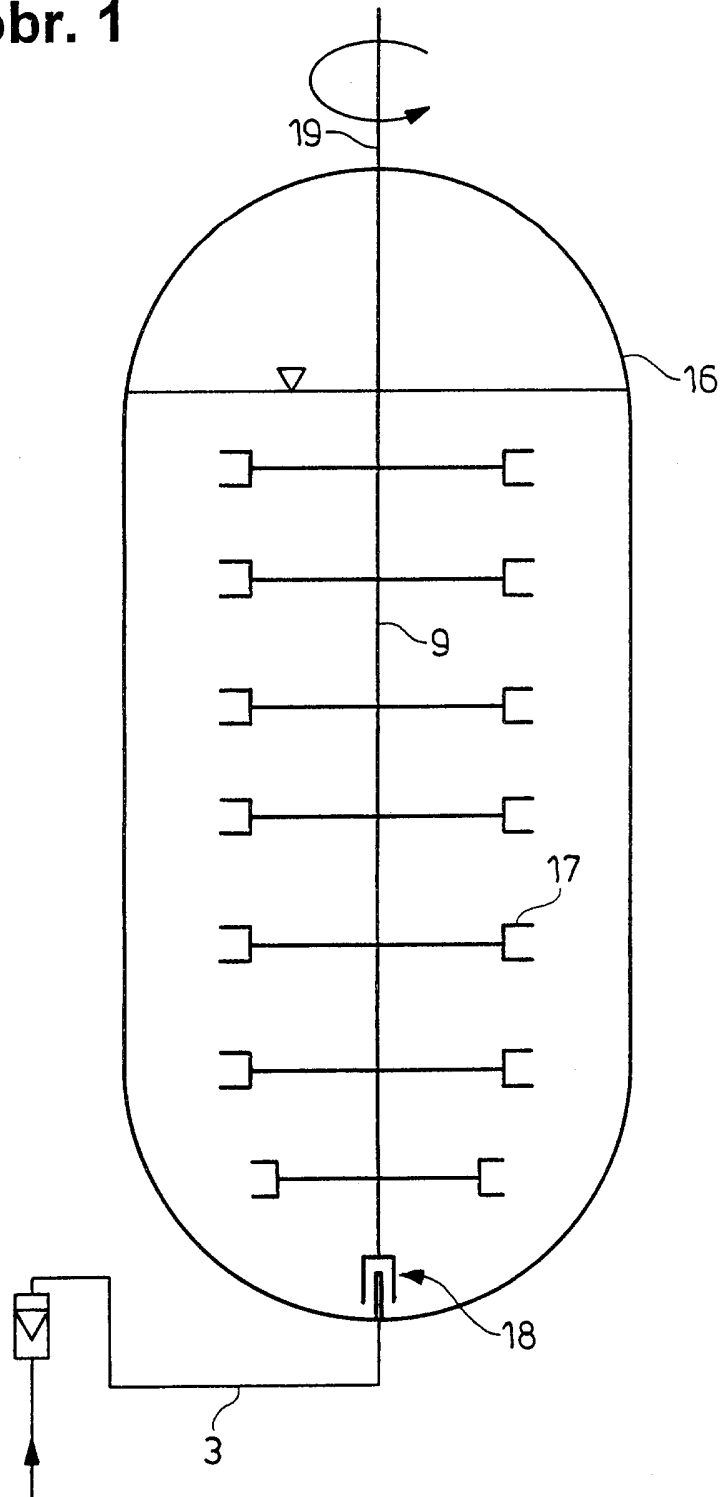
Zastupuje:

Dr. Miloš Všetečka v.r.

01.06.01

PV 2001 - 1967

obr. 1



obr. 2

