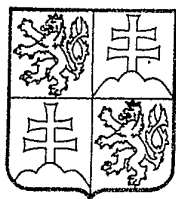


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(21) PV 4726-88. E
(22) Přihlášeno 01 07 88

(40) Zveřejněno 11 04 90
(45) Vydáno 26 09 91

272 096

(11)

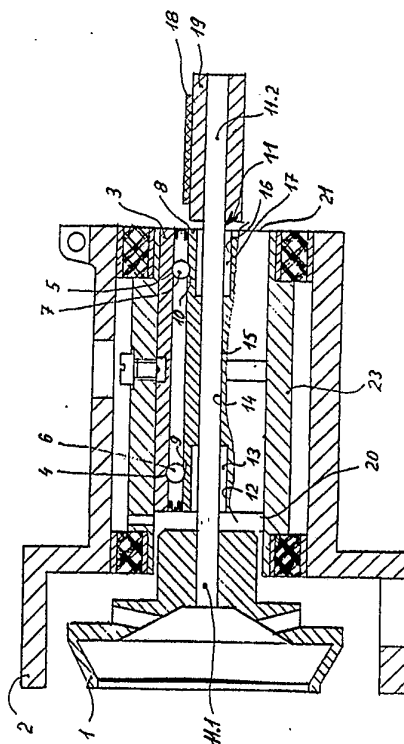
(13) B1

(51) Int. Cl. 4
D 01 H 7/12
D 01 H 7/14

(75) Autor vynálezu FILIP FRANTIŠEK, ÚSTÍ NAD ORLICÍ

(54) Vřeteno, zejména pro uložení spřádacího rotoru ve spřádacím tělese doprřádacího stroje

(57) Vřetenem je řešen problém spolehlivosti a ekonomicky přijatelné doby provozu spolehlivosti a provozní trvanlivosti pro vysoké otáčky rotoru, při zajištění přijatelné hlučnosti. Podstata řešení spočívá v tom, že úložné plochy vnitřního pouzdra a hřídele jsou mezi řadami kuliček v určitém odstupu, přičemž hřídel má vedle své rotorové části, procházející vnitřním vybráním vnitřního pouzdra a vystupující nad čelní stranu, i vnější poháněcí část procházející vnějším vybráním vnitřního pouzdra a vystupující nad jeho čelní stranu.



Obr. 1

Vynález se týká vřetene, zejména pro uložení spřádacího rotoru ve spřádacím tělese dopřádacího stroje, zahrnující jednak vnější pouzdro s oběžnými dráhami pro dvě řady kuliček, jednak vnitřní pouzdro s oběžnými dráhami pro dvě řady kuliček, které má vnitřní vybrání pro vytvoření štěrbin vlničky vnitřní rotorové části hřídele a vnitřní úložnou plochu pro uchycení vnější úložné plochy hřídele, umístěného ve vnitřním pouzdru.

Podle čs. autorského osvědčení č. 181015 je známo vřeteno pro uložení spřádacího rotoru, které zahrnuje jednak vnější pouzdro s oběžnými dráhami pro dvě řady kuliček uspořádaných v klecích, hřídel s oběžnými dráhami a vnějším koncem upraveným pro přenos síly od poháněcího prostředku a vnitřním koncem pro uložení spřádacího rotoru, jednak pro uchycení vnějšího pouzdra odpružené mezipouzdro pro uložení do spřádacího tělesa.

U tohoto provedení však hřídel tvoří dynamicky tuhou část, kterou se přenáší síly od kmitajícího rotoru přímo do obou řad kuliček. Toto řešení však pro vysoké otáčky kolem $90\,000\text{ min}^{-1}$ nestačí utlumit vibrace rotoru. I když se dosáhne relativně přesného vyvážení rotoru a hřídele ve výrobě, dochází v průběhu provozu k nerovnoměrnému ukládání nečistot na sběrné drážce rotoru, tím se poruší vyvážení a dochází k vibracím, které způsobuje relativně rychlé opotřebení a současně se zvyšuje hlučnost nad přípustnou mez. Pracovní otáčky se blíží kritickým otáčkám třetího stupně, na oběžné dráhy a kuličky působí značné dynamické síly, čímž se spolehlivost a trvanlivost vřetene snižuje na neúnosnou míru a činí vřeteno pro uvedené otáčky prakticky neupotřebitelné.

Uvedené problémy neřeší ani případná kombinace s výše známým provedením podle čs. autorského osvědčení č. 140257, kde hřídel, na kterém je uložen spřádací rotor, prochází vybráním v úložném pouzdru a je na jeho konci vetknut do jeho upevňovací kuličkové plochy. Na počátku úložného pouzdra nebo po celé délce jeho vybrání je upraven v uvedeném vybrání mezi úložným pouzdrem a hřídelem pružný člen. Z vnější strany úložného pouzdra jsou na jeho koncích upravena kuličková ložiska, uložená přímo ve spřádacím tělese. Hřídel je tedy tvořen dynamicky pružnou částí, která je vetknuta upevňovací plochou do dynamicky tuhé části, tvořené úložným pouzdrem, které je mezi kuličkovými ložisky naháněno řemenem. Přenos sil od kmitajícího hřídele nebo poháněcího řemene, jakož i od rotoru je přenášen nepříznivě do ložisek, takže i zde vzniká relativně značná hlučnost. Toto provedení se nedá použít pro výše uvedené vysoké otáčky, neboť samotná kuličková ložiska je nutno nahradit přímo dráhami na úložném pouzdru a řadami kuliček, jako u provedení podle čs. autorského osvědčení č. 181015. Kromě vysoké náročnosti na výrobu, vykazuje po určité době pružný člen úbytek pružnosti a dochází tak k většímu rozkmitu rotoru. Vnitřní pouzdro a hřídel mají úložné plochy pod vnější řadou kuličkového ložiska, tím se síla od rotoru přenáší přímo do ložiska, zatímco vibrace od rotoru se přenáší do vnitřní řady kuličkového ložiska přes pružný člen.

Úkolem je vyřešit vřeteno a jeho uložení pro zejména spřádací rotor, které by umožnilo spolehlivou a na ekonomicky přijatelnou dobu provozní trvanlivost při nízké hlučnosti nebo hlučnosti pod hranicí povolených hodnot.

Uvedený úkol řeší vřeteno podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že vnitřní úložná plocha vnitřního pouzdra a vnější úložná plocha hřídele je upravena v prostoru vymezeném kolmými rovinami na osu hřídele, které prochází vnitřní řadou a vnější řadou kuliček, ve vnitřním odstupu od vnitřní řady a vnějším odstupu od vnější řady kuliček, přičemž hřídel má vedle své vnitřní rotorové části, procházející vybráním vnitřního pouzdra a vystupující nad nebo za jeho vnitřní čelní stranu, i vnější poháněcí část, procházející vnějším vnitřním vybráním vnitřního pouzdra a vystupující nad jeho vnější čelní stranu. Výhodou tohoto provedení je lepší přenos sil od řemene a spřádacího rotoru, které se přenáší na ramenu ve vnitřním prostoru do oběžných drah a řad kuliček, čímž se snižuje vibrace hřídele i rotoru a tím prodlouží trvanlivost a umožní provoz za vysokých otáček nad hranicí $90\,000\text{ min}^{-1}$. Další znaky optimálních vztahů jsou charakterizovány v podružných bodech v definici předmětu vynálezu.

Odstupy SR a SP úložných ploch od řad kuliček je možno volit v závislosti na velikosti sil působících na vnější konce hřídele, aby přenos sil do obou řad kuliček byl pokud možno rovnoměrný. Výhodné je, když odstupy jsou stejné, neboť úložná plocha je symetricky upravena vůči oboum řadám kuliček a tím jsou i ramena sil stejná, působící v prostoru mezi oběma řadami kuliček.

Z hlediska výroby je výhodné, když vnitřní pouzdro má průměr vnitřních vybrání a vnitřní úložné plochy stejný a hřídel má odstupňované plochy z hlediska průměrů. Největší průměr, odpovídající průměru otvoru vnitřního pouzdra má vnější příruba s vnější úložnou plochou, zatímco průměry rotorové části a vnější poháněcí části jsou menší, aby byla zajištěna štěrbina mezi oběma částmi hřídele a vnitřním pouzdem. Průměr vnitřní rotorové části hřídele lze volit co nejmenší, aby se zajistila určitá pružnost, která by pomohla vyrovnat určité nevývahy rotoru s rozdílným rozložením nečistot v jeho vnitřním prostoru, zatímco průměr vnější poháněcí části hřídele lze volit větší z hlediska zajištění požadované tuhosti pro přenos sil od poháněcího prostředku, zejména řemene. Je ovšem s výhodou možno použít stejný průměr jako u rotorové části, v případě že se požaduje rovněž určitá pružnost pro vyrovnání dynamických sil. Z hlediska výroby tenkostěnného pouzdra pro určité rozměry, může z hlediska pnutí materiálu být výhodnější provedení, kdy vnitřní úložná plocha je upravena na vnitřní přírubě vnitřního pouzdra. I v tomto případě může být hřídel rovněž odstupňován na svých průměrech, ale jeví se výhodné, když je po celé délce stejný. V případě požadavku na určitou tuhost takového hřídele, je výhodné, když alespoň na vnitřní rotorové části je v délkově vymezené části upravena dynamicky pružná část, umožňující vyvážit z části vibrace od rotoru. Další část vibrací se ve výhodném provedení utlumí uložením vnějšího pouzdra v odpruženém mezipouzdra, které je uloženo ve spřádacím tělese. Některá příkladná řešení budou popsána v následujícím popise znázorněných provedení na přiložených obrázcích, kde na obr. 1 je v řezu znázorněno vřetenno s uloženým rotorem a umístěním ve spřádacím tělese, na obr. 2 je řez vlastním provedením a uložením hřídele ve vnitřním pouzdra s označením odstupů úložné plochy od řad kuliček, na obr. 3 je jiné provedení vnitřního pouzdra s úložnou plochou, přičemž na obr. 4 a 5 jsou znázorněny varianty tohoto možného provedení, na obr. 6 je pak uvedené provedení doplněno tlumičímí prstenci, které se dají použít i v předchozích příkladných provedeních.

Na obr. 1 je schematicky v řezu znázorněno vřetenno pro spřádací rotor 1, uložené ve známém spřádacím tělese 2, na které navazuje neznázorněné ojednocovací těleso spřádací jednotky, uspořádané na blíže neznázorněné kostře dopřádacího stroje. Vřetenno zahrnuje vnější pouzdro 3 s oběžnými dráhami 4, 5 pro dvě řady kuliček 6, 7, rozmístěných např. pomocí známých klecí, a vnitřní pouzdro 8 s protilehlými oběžnými dráhami 9, 10 pro uvedené dvě řady kuliček 6, 7, jakož i hřídel 11 uložený napevno např. nalisováním ve vnitřním pouzdra 8. Vnitřní pouzdro 8 má na straně rotoru 1 vnitřní vybrání 12 pro vytvoření prstencovité štěrby 13 vůči vnitřní rotorové části 11.1 hřídele 11, vnitřní úložnou plochu 14 pro uchycení vnější úložné plochy 15 hřídele 11 a vnější vybrání 16 pro vytvoření prstencovité štěrby 17 vůči vnější poháněcí části 11.2 hřídele 11. Hřídel 11 má vnitřní rotorovou část 11.1, na jejímž konci je upevněn spřádací rotor 1, a vnější poháněcí část 11.2, která přichází do styku s poháněcím prostředkem 18 buď přímo nebo prostřednictvím řemeničky 19, nalisované na vnějším konci. Mezi vnitřní rotorovou částí 11.1 a vnější poháněcí částí 11.2 je na hřídeli upravena vnější úložná plocha 15. Vnitřní rotorová část 11.1 hřídele 11 prochází od vnější úložné plochy 15 vnitřním vybráním 12 vnitřního pouzdra 8 a vystupuje nad jeho vnitřní čelní stranu 20, kde na svém konci má uložen spřádací rotor 1. Vnější poháněcí část 11.2 hřídele 11 prochází rovněž od vnější úložné plochy 15 vnějším vnitřním vybráním 16 vnitřního pouzdra 8 a vystupuje nad jeho vnější čelní stranu 21, kde přichází do styku s řemenem nebo jiným poháněcím prostředkem 18, např. elektromotorem.

Jak je lépe patrné z obr. 2, je vnitřní úložná plocha 14 vnitřního pouzdra 8 a vnější úložná plocha 15 hřídele 11 upravena v prostoru 9 vymezeném kolmými rovinami na osu hřídele 11, procházejícími vnitřní řadou kuliček 6 a vnější řadou kuliček 7, a to vnitřním

odstupu SR od vnitřní řady kuliček 6 a vnějším odstupu SP od vnější řady kuliček 7. Délka vnitřního odstupu SR může být delší než délka vnějšího odstupu SP nebo naopak. Jeví se ale výhodnější, když délka obou odstupů SR, SP je stejná, neboť v takovém případě je vzájemné spojení vnitřní úložné plochy 14 a vnější úložné plochy 15 symetrické vůči oběma řadám kuliček 6, 7 a tím i přenos sil od poháněcího prostředku 18 a vibrujícího rotoru 1 do těchto řad kuliček 6, 7 je příznivější.

Podle jednoho příkladného provedení je vnější úložná plocha 15 upravena na vnější přírubě 11.3 hřídele 11 o průměru D, který je větší, než je průměr D1 vnitřní rotorové části 11.1 a průměr D2 vnější poháněcí části 11.2, přičemž průměr D vnější úložné plochy 15, respektive vnější příruby 11.3 je shodný alespoň s průměrem jednoho z vnitřních vybrání 12, 16. V příkladném provedení na obr. 2 je vnitřní průměr vybrání 12 vnitřní úložné plochy 14 a vnějšího vnitřního vybrání 16 po celé délce vnitřního pouzdra 8 stejný. Průměr D1 vnitřní rotorové části 11.1 hřídele 11 je s výhodou menší, než je průměr D2 vnější poháněcí části 11.2, zejména pokud vnitřní rotorová část 11.1 je upravena jako dynamicky pružná část, která umožňuje určitý výkyv rotoru 1. Touto dynamicky pružnou částí se pak dosáhne příznivějšího přechodu roztačejícího se rotoru přes kritické otáčky. Je ovšem možné i provedení, kde obě části 11.1 a 11.2 hřídel 11 mají stejný průměr $D1=D2$, jak je naznačeno na obr. 2 čárkovaně, přičemž obě části mohou být relativně tuhé nebo dynamicky pružné.

Podle příkladného provedení na obr. 3 je vnitřní úložná plocha 14 upravena na vnitřní přírubě 8.1 vnitřního pouzdra 8, přičemž hřídel 11 může mít odstupňované průměry D1, D, D2 nebo alespoň průměr D vnější úložné plochy 15 a průměr D2 vnější poháněcí části 11.2 shodný, při menším průměru rotorové části 11.1, který zajistí dynamickou pružnost pro vyrovnaní nevývahy rotoru. Jeví se však rovněž výhodné, když průměry D1, D, D2 všech tří částí hřídele 11 jsou po celé jeho délce stejné, zejména pokud se vyrobí jako dynamicky pružná část, působící na obou částech 11.1, 11.2 hřídele 11 pro utlumení kmitů. Je ovšem i možné, aby hřídel 11 měl v podstatě stejné průměry D1, D, D2 a byl relativně tuhý, ale v takovém případě se jeví výhodné, když alespoň vnitřní rotorová část 11.1 je na délkově vymezené části L upravena jako dynamicky pružná část o menším průměru D11 - obr. 5. Jsou však možné i jiné kombinace výše zmíněných vztahů v průměrech hřídele 11 a vnitřního pouzdra 8.

S výhodou může být alespoň u vnitřní čelní strany 20 ve štěrbině 13 být upraven tlumicí prstenec 22 např. z pryže - viz obr. 6. Tento tlumicí prstenec 22 může být upraven i v prstencovité štěrbině 17 u vnější čelní strany 21. Místo tlumicího prstence 22 je možno vyplnit celou štěrbinu 13 nebo 17 pružnou hmotou, jak je naznačeno na obr. 6 v pravé polovině. Toto vyplnění celé štěrbiny 13 nebo 17 např. pryžovou trubicí, je výhodné v případě upravení vnitřní rotorové části 11.1 na relativně velmi malém průměru D1 nebo D11 např. kolem 4 mm, vytvářející dynamicky pružnou část.

Další stupeň utlumení kmitů představuje provedení, když se vnější pouzdro 3 s výše popsáním provedením hřídele 1 a vnitřního pouzdra 8 uloží do spřádacího tělesa 2 pomocí známého odpruženého mezipouzdra 23, čímž se dosáhne vymezení nepříznivého rotoru s nerovnoměrně rozdělenými nečistotami na opotřebení oběžných drah a řad kuliček a tím i snížení hlučnosti.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Vřeteno, zejména pro uložení spřádacího rotoru ve spřádacím tělese dopřádacího stroje, zahrnující jednak vnější pouzdro s oběžnými dráhami pro dvě řady kuliček, jednak vnitřní pouzdro s protilehlými oběžnými dráhami pro dvě řady kuliček, které má vnitřní vybrání pro vytvoření štěrbiny vůči rotorové části hřídele a vnitřní úložnou plochu pro

uchycení vnější úložné plochy hřídele, umístěného ve vnitřním pouzdru, vyznačující se tím, že vnitřní úložná plocha (14) vnitřního pouzdra (8) a vnější úložná plocha (15) hřídele (11) je upravena v prostoru (S) vymezeném kolmými rovinami procházejícími vnitřní řadou kuliček (6) a vnější řadou kuliček (7) ve vnitřním odstupu (SR) od vnitřní řady kuliček (6) a vnějším odstupu (SP) od vnější řady kuliček (7), přičemž hřídel (11) má vedle své vnitřní rotorové části (11.1), procházející vnitřním vybráním (12) vnitřního pouzdra (8) s vytvořenou prstencovou štěrbínou (13) a vystupující nad jeho vnitřní čelní stranu (20) i vnější poháněcí část (11.2), procházející vnějším vnitřním vybráním (16) vnitřního pouzdra (8) s vytvořenou prstencovou štěrbínou (17) a vystupující nad jeho vnější čelní stranu (21).

2. Vřeteno podle bodu 1, vyznačující se tím, že vnitřní odstup (SR) začátku úložných ploch (14, 15) od vnitřní řady kuliček (6) je delší než vnější odstup (SP) konce úložných ploch (14, 15) od vnější řady kuliček (7).

3. Vřeteno podle bodu 1, vyznačující se tím, že vnitřní odstup (SR) začátku úložných ploch (14, 15) od vnitřní řady kuliček (6) a vnější odstup (SP) konce úložných ploch (14, 15) od vnější řady kuliček (7) je stejný.

4. Vřeteno podle některého z bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že vnější úložná plocha (15) je upravena na vnější přírubě (11.3) hřídele (11) o průměru (D), který je větší, než je průměr (D1) rotorové části (11.1) hřídele (11) a průměr (D2) vnější poháněcí části (11.2), přičemž průměr (D) vnější úložné plochy (15) je shodný alespoň s průměrem jednoho vnitřního vybrání (12, 16) vnitřního pouzdra (8).

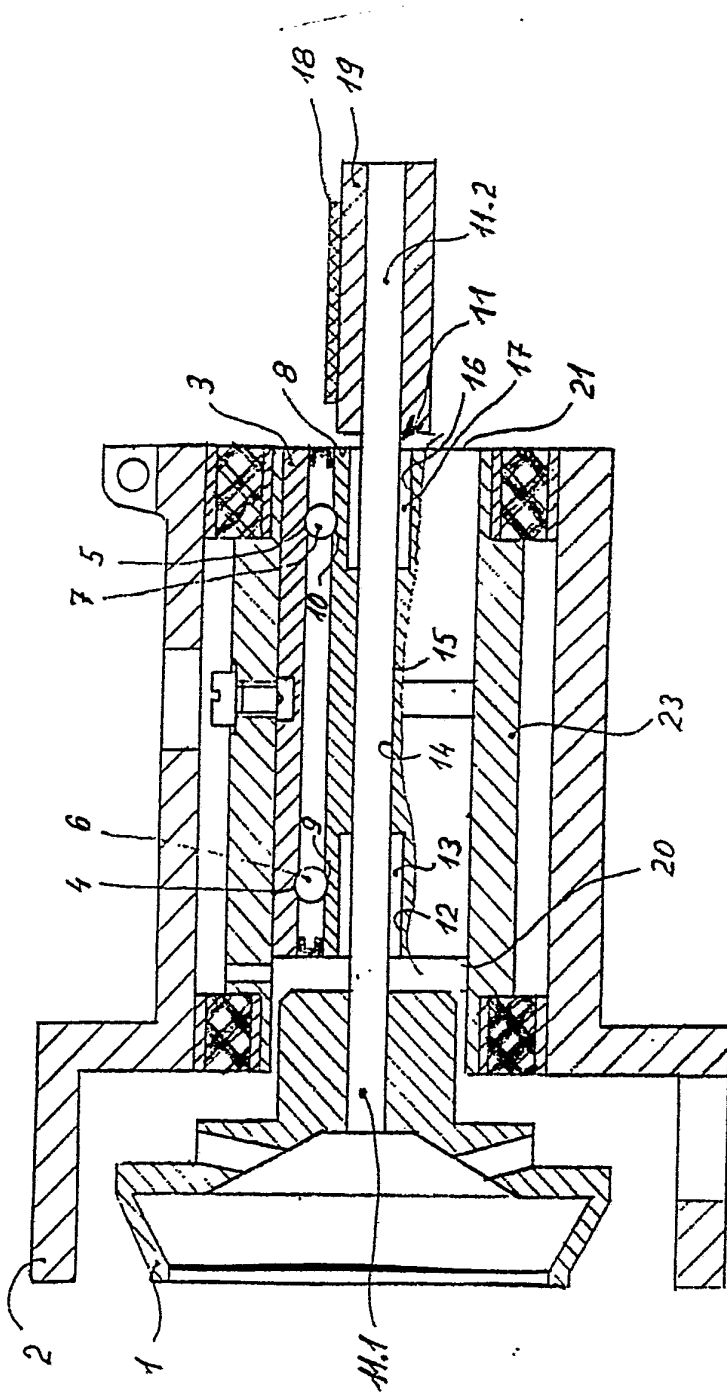
5. Vřeteno podle bodu 4, vyznačující se tím, že průměr (D1) rotorové části (11.1) hřídele (11) je menší, než je průměr (D2) vnější poháněcí části (11.2) hřídele (11).

6. Vřeteno podle některého z bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že vnitřní úložná plocha (14) je upravena na vnitřní přírubě (8.1) vnitřního pouzdra (8).

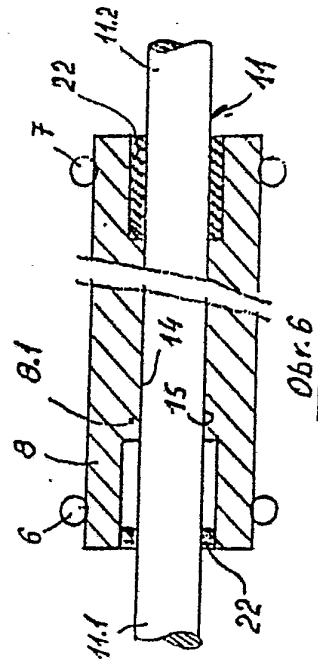
7. Vřeteno podle bodu 6, vyznačující se tím, že průměr (D1) vnitřní rotorové části (11.1), průměr (D) vnější úložné plochy (15) a průměr (D2) vnější poháněcí části (11.2) hřídele (11) jsou stejné.

8. Vřeteno podle bodu 6, vyznačující se tím, že průměr (D1) vnitřní rotorové části (11.1) je menší, než je průměr (D2) vnější úložné plochy (15) hřídele (11), zatím co průměr (D2) vnější poháněcí části (11.2) hřídele (11) je stejný nebo větší, než je průměr (D) vnější úložné plochy (15).

9. Vřeteno podle některého z bodů 1 až 8, vyznačující se tím, že vnitřní rotorové část (11.1) hřídele (11) má na části své délky (L) menší průměr (D11).



Obz. 1



Obz. 6

