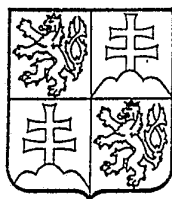


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

272 502

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
H 02 K 5/00

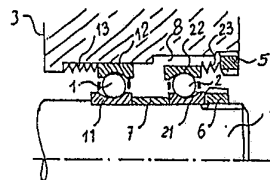
(21) PV 3322-88.B
(22) Přihlášeno 18 05 88

(40) Zveřejněno 13 06 89
(45) Vydáno 29 10 91

(75) Autor vynálezu STRAKOŠ LADISLAV doc. ing. CSc.,
RUČNÝ JIŘÍ, BRNO

(54) Uložení rotoru, zejména elektromotoru pro
těžké provozy

(57) Hřídel (4) rotoru je uložen v kuličkových a válečkových ložiskách. Ložiskový uzel, v němž je uložen konec hřídele (4) s menším radiálním zatížením, je tvořen alespoň jedním nosným radiálním kuličkovým ložiskem (1) a k němu paralelně uspořádaným pomocným radiálním kuličkovým ložiskem (2). Toto ložisko je v ložiskovém uzlu uloženo jen jedním ložiskovým kroužkem a není tedy radiálně zatíženo. Jeho druhý volný ložiskový kroužek je tlačěn pružinou (23) směrem k protilehlému suvně uloženému a pružinou (13) v protisměru tlačnému ložiskovému kroužku nosného radiálního kuličkového ložiska (1). Pružina (23) je opřena o opěrnou matici (5), kterou je možno nastavit různá předpětí pružin. Obě ložiska jsou rozepřena distanční vložkou (7) a zajištěna maticí (6). Oproti stávajícím způsobům uložení bez pomocného ložiska a odpružených ložiskových kroužků, kde není možno vymezovat axiální vůli uložení, se dosáhne stálého vymezování axiální i radiální vůle nosného radiálního kuličkového ložiska. V důsledku toho se zvýší radiální tuhost uložení, příznivě se ovlivní kritické otáčky rotoru a zabráni se rázům kuliček do ložiskových kroužků. Uložení má nižší hladinu vibrací i hluku a vykazuje vyšší životnost. Uložení rotoru podle vynálezu lze použít u vysokonapěťových asynchronních motorů pro pohon pásových dopravníků a pro pohon čerpadel používaných v jaderných elektrárnách, vystavených seismickým účinkům.



Vynález se týká uložení rotoru, zejména elektromotoru pro těžké provoz, ve valivých ložiskách jeho ložiskových uzlů, uspořádaných na statorových částech elektromotoru.

U stávajících elektromotorů, určených zejména pro těžké provoz, s velkým radiálním zatížením a kmitáním v axiálním směru, jsou hřídele jejich rotorů obvykle uloženy tak, že konce hřídelů se zvýšeným radiálním zatížením jsou uloženy ve válečkových ložiskách a jejich protilehlé konce s menším radiálním zatížením jsou uloženy v kuličkových ložiskách. Nevýhodou takového způsobu uložení je, že u něho nelze vymezovat axiální vůli kuličkového ložiska a v důsledku toho nelze ani zvyšovat radiální a axiální tuhost uložení rotoru. Při provozu elektromotorů a zvláště pak těch, které jsou upevněny k základu kmitajícím v axiálním směru velkou amplitudou, dochází u ložisek s nevymezovanou axiální vůlí k rázům kuliček do oběžných drah na ložiskových kroužcích a tím k rychlému opotřebenému a poškození ložisek. Tyto rázy jsou nejintenzivnější při kritických otáčkách rotoru, jejichž velikost je závislá i na radiální tuhosti jeho uložení tak, že s rostoucí radiální tuhostí se zvyšují i kritické otáčky. Taková uložení jsou i značně hlučná, vibrují a mají poměrně nízkou životnost.

Výše uvedené nevýhody jsou odstraněny u uložení rotoru podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že alespoň jeden ložiskový uzel uložení rotoru je tvořen nosným radiálním kuličkovým ložiskem a k němu paralelně uspořádaným pomocným radiálním kuličkovým ložiskem, které je uloženo v ložiskovém uzlu jen svým jedním ložiskovým kroužkem, a to buď vnitřním na hřídeli rotoru a nebo vnějším v náboji ložiskového kroužku. Zbývající volný ložiskový kroužek je tlačěn pružinou, opírající se o čelo opěrné matice, k protilehlému ložiskovému kroužku nosného radiálního kuličkového ložiska, který je uložen buď jenom suvně a nebo je navíc ještě tlačěn pružinou, opírající se o opěrnou plochu uložení, k protilehlému ložiskovému kroužku pomocného radiálního kuličkového ložiska. Obě kuličková ložiska jsou oddělena distanční vložkou. Předpětí pružin je regulovatelné opěrnými maticemi. Přidáním pomocného radiálního kuličkového ložiska je dosaženo vymezování axiální vůle nosného radiálního kuličkového ložiska, jehož radiální vůle je stále vymezována pružinou tlačící na jeho suvně uložený ložiskový kroužek.

Výhodou uložení rotoru podle vynálezu je trvalé vymezování axiální vůle radiálních kuličkových ložisek uložení a trvalé vymezování radiální vůle nosného radiálního kuličkového ložiska ložiskového uzlu. Vhodnou volbou tuhosti pružin a regulací jejich předpětí se dosáhne trvalého axiálního předpětí radiálních kuličkových ložisek a zvýšení radiální tuhosti nosného radiálního kuličkového ložiska. Tím se i příznivě ovlivní kritické otáčky rotoru a zabrání se ztrátě vymezování radiální vůle při vynuceném axiálním kmitání rotoru a nekontrolovatelným nárazům kuliček do ložiskových kroužků při enormním kmitání základu elektromotoru v axiálním směru. Tato uložení mají nižší hladinu vibrací i hluku a vykazují zvýšenou životnost.

Na připojených výkresech jsou znázorněny příklady provedení ložiskových uzlů uložení rotoru podle vynálezu, kde na obr. 1 je v podélném částečném řezu znázorněn ložiskový uzel, u něhož je pomocné radiální kuličkové ložisko uloženo na hřídeli rotoru a nosné radiální kuličkové ložisko se suvným vnějším kroužkem tlačným pružinou, na obr. 2 je znázorněn tentýž ložiskový uzel jako na obr. 1 s tím rozdílem, že suvný vnější kroužek nosného radiálního kuličkového ložiska není tlačěn pružinou, na obr. 3 je v podélném částečném řezu znázorněn ložiskový uzel, u něhož je pomocné radiální kuličkové ložisko v náboji ložiskového uzlu a nosné radiální kuličkové ložisko se suvným vnitřním kroužkem tlačným pružinou, na obr. 4 je znázorněn tentýž ložiskový uzel jako na obr. 3 s tím rozdílem, že suvný vnitřní kroužek nosného radiálního kuličkového ložiska není tlačěn pružinou, na obr. 5 je znázorněn graf závislosti velikosti

axiální deformace uložení na velikosti axiální síly charakterizující axiální tuhost uložení znázorněného na obr. 1 a obr. 3 a na obr. 6 je znázorněn tentýž graf jako na obr. 5 pro uložení znázorněná na obr. 2 a obr. 4.

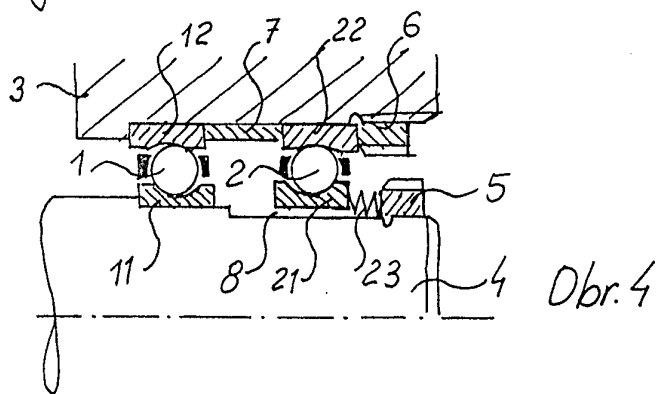
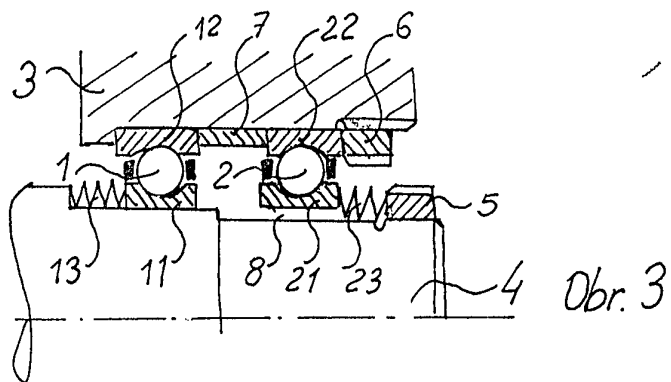
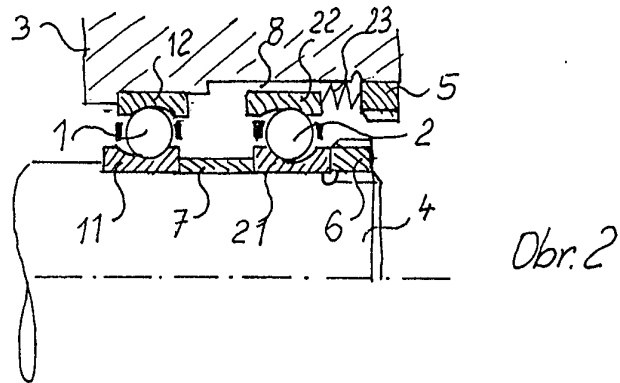
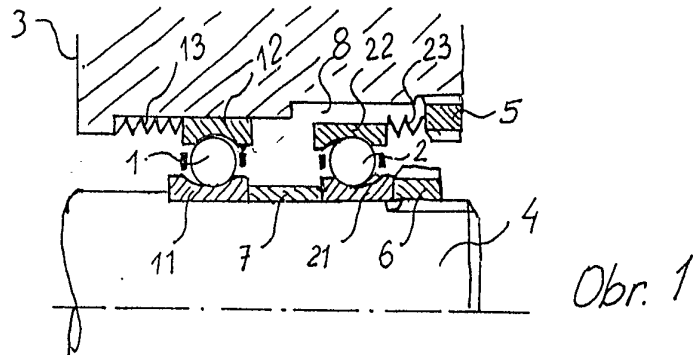
Ložiskový uzel (obr. 1) sestává z nosného radiálního kuličkového ložiska 1 a pomocného radiálního kuličkového ložiska 2. Nosné radiální kuličkové ložisko 1 je nalisováno na hřídeli 4 rotoru, blíže ke středu elektromotoru, svým vnitřním ložiskovým kroužkem 11. Tento se opírá jedním čelem o osazení hřídele 4 a k jeho druhému čelu přiléhá distanční vložka 7, nalisovaná na hřídeli 4, která odděluje obě ložiska. Vnější ložiskový kroužek 12 je uložen v náboji 3 ložiskového uzlu suvně a je tlačěn pružinou 13, opírající se o vnitřní osazení náboje 3, směrem k protilehlému kroužku pomocného radiálního kuličkového ložiska 2. Toto ložisko je nalisováno na hřídeli 4 jen svým vnitřním ložiskovým kroužkem 21, přiléhajícím jedním čelem k distanční vložce 7, k níž je dotažen maticí 6. Matice 6 je svým vnitřním závitem našroubována na vnějším závitu na konci hřídele 4 a po dotažení a zajištění zabezpečuje pevné uložení obou ložisek. Mezi vnějším ložiskovým kroužkem 22 pomocného radiálního kuličkového ložiska 2 a vnitřní válcovou plochou náboje 3 je radiální mezera 8. Vnější ložiskový kroužek 22 je tlačěn pružinou 23, opírající se o opěrnou matici 5, směrem k protilehlému vnějšímu ložiskovému kroužku 13 nosného radiálního kuličkového ložiska 1. Opěrná matice 5 je našroubována svým vnějším závitem do vnitřního závitu náboje 3 a v poloze zajišťující požadovanou velikost předpětí pružin 23 a 13 zajištěna. Ložiskový uzel znázorněný na obr. 2 je shodný s ložiskovým uzlem na obr. 1. Rozlišnost je pouze v tom, že u něj není pružina 13 dotlačující vnější ložiskový kroužek 12. U ložiskového uzlu (obr. 3) je nosné radiální kuličkové ložisko 1 nalisováno v náboji 3 ložiskového uzlu svým vnějším ložiskovým kroužkem 12. Tento se opírá svým jedním čelem o vnitřní osazení náboje 3 a k jeho druhému čelu přiléhá distanční vložka 7, nalisovaná v náboji 3 a oddělující od sebe obě kuličková ložiska. Vnitřní ložiskový kroužek 11 je uložen suvně na hřídeli 4 a je tlačěn pružinou 13, opírající se o osazení hřídele 4, směrem k protilehlému vnitřnímu ložiskovému kroužku 21 pomocného radiálního kuličkového ložiska 2. Toto ložisko je nalisováno v náboji 3 svým vnějším ložiskovým kroužkem 22, který přiléhá k distanční vložce 7, k níž je dotažen maticí 6. Matice 6 je svým vnějším závitem našroubována do vnitřního závitu náboje 3, dotažena a zajištěna. Vnitřní ložiskový kroužek 21 je volný a mezi jeho válcovou částí a hřídelem 4 je radiální mezera 8. Je tlačěn pružinou 23, opírající se o opěrnou matici 5, směrem k protilehlému vnitřnímu kroužku 11 nosného radiálního kuličkového ložiska 1. Opěrná matice 5 je svým vnitřním závitem našroubována na vnějším závítě konce hřídele 4 a zajištěna v poloze určené požadovanou velikostí předpětí pružin 23 a 13. Ložiskový uzel, znázorněný na obr. 4 se od uspořádání znázorněného na obr. 3 liší pouze tím, že u vnitřního ložiskového kroužku 11 nosného radiálního kuličkového ložiska 1 není pružina 13. U provedení ložiskových uzlů, znázorněných na obr. 1 a 3, je dosaženo současného trvalého vymezování axiální i radiální vůle. Charakteristika jejich axiální tuhosti je znázorněna na obr. 5. U provedení, znázorněných na obr. 2 a 4, je dosaženo pouze stálého vymezování axiální vůle, radiální vůle nosného radiálního kuličkového ložiska 1 však vymezována není, takže při axiálním kmitání rotoru se mění radiální tuhost uložení. Charakteristika axiální tuhosti těchto uzlů je znázorněna na obr. 6. Uložení rotoru podle vynálezu lze použít zejména u vysokonapěťových asynchronních elektromotorů pro pohon pásových dopravníků a u elektromotorů pro pohon čerpadel vystavených seismickým účinkům, používaných pro jaderné elektrárny.

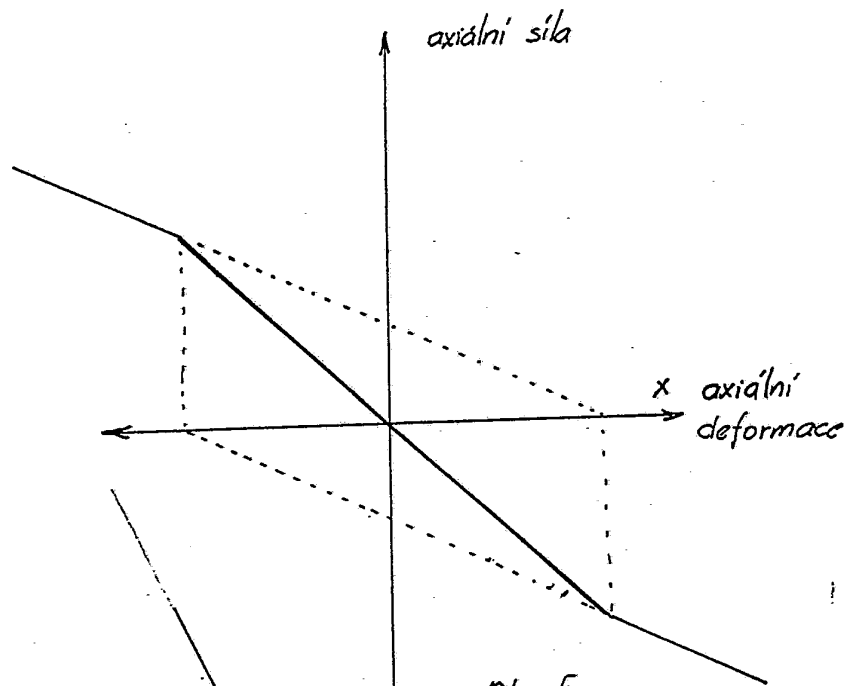
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Uložení rotoru, zejména elektromotoru pro těžké provozy, ve valivých ložiskách jeho ložiskových uzlů, uspořádaných na statorových částech elektromotoru, vyznačující se tím, že alespoň jeden ložiskový uzel je tvořen nejméně jedním nosným radiálním kuličkovým ložiskem (1), uloženým svým vnitřním ložiskovým kroužkem (11) na hřídeli (4) rotoru elektromotoru, svým vnějším ložiskovým kroužkem (12) v náboji (3) ložiskového uzlu a k němu paralelně uspořádaným a distanční vložkou (7) odděleným pomocným radiálním kuličkovým ložiskem (2), uloženým v ložiskovém uzlu jen svým jedním ložiskovým kroužkem, přičemž je jeho zbývající volný ložiskový kroužek tlačěn pružinou (23), opírající se o čelo opěrné matice (5), k protilehlému ložiskovému kroužku nosného radiálního kuličkového ložiska (1), který je uložen suvně a/nebo uložen suvně a tlačěn pružinou (13), opírající se o opěrnou plochu uložení, k protilehlému ložiskovému kroužku pomocného radiálního kuličkového ložiska (2).

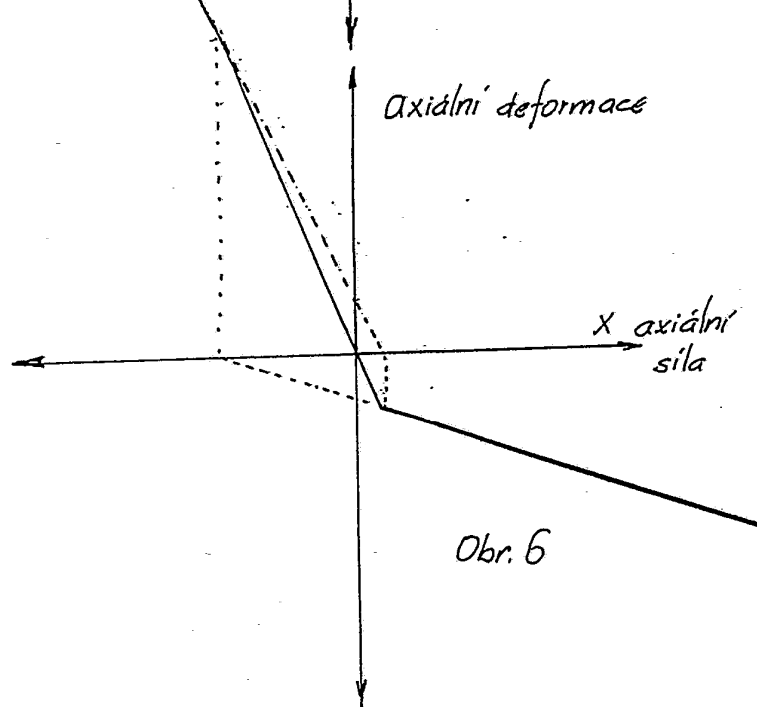
2. Uložení podle bodu 1, vyznačující se tím, že velikost předpětí pružin (23 a 13) je nastavitelná opěrnou maticí (5).

2 výkresy





Obr. 5



Obr. 6