

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2004-330

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. :

H 02 K 9/06

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **05.03.2004**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **12.03.2004**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **2003/10310677**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **12.10.2005**
(Věstník č. 10/2005)

(71) Přihlašovatel:

Atlas Copco energas GmbH, Köln, DE

(72) Původce:

Bosen Werner Dipl. Ing., Köln, DE

(74) Zástupce:

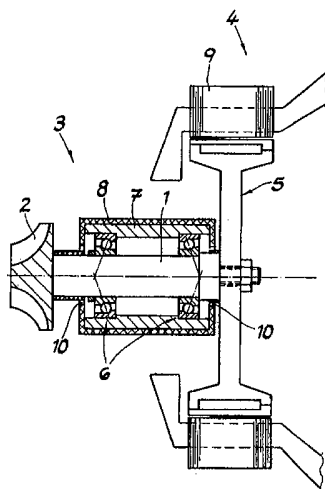
JUDr. Jan Matějka, Národní 32, Praha 1, 11000

(54) Název přihlášky vynálezu:

Stroj s oběžným kolem

(57) Anotace:

Stroj s oběžným kolem je proveden s turborotorem (3) sestávajícím z hřídele (1) a oběžného kola (2) a s elektrickým strojem (4) s elektrickým rotorem (5). Oběžné kolo (2) je uspořádáno letmo na jednom konci hřídele (1). Elektrický rotor (5) je spojen s hřídelem (1) turborotoru (3). Elektrický rotor (5) je na druhém konci hřídele (1) rovněž uspořádán letmo. Hřídel (1) je v hřídelových ložiscích (6) uložen v ložiskové skříni (7), která hřídelová ložiska (6) tepelně odděluje od elektrického stroje (4).



CZ 2004 - 330 A3

01-76-04-Ma

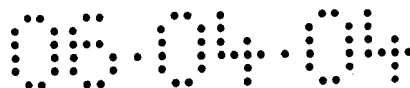
Stroj s oběžným kolem

Oblast techniky

Vynález se týká stroje s oběžným kolem, s turborotorem sestávajícím z hřídele a oběžného kola a s elektrickým strojem s elektrickým rotorem, přičemž oběžné kolo je uspořádáno letmo na jednom konci hřídele, a přičemž elektrický rotor je spojen s hřídelem turborotoru.

Dosavadní stav techniky

U strojů s oběžným kolem známých z praxe, s výše popsány mi znaky, je hřídel uložen na obou stranách elektrického rotoru. Takové vytvoření turborotoru představuje vysoké požadavky na potřebnou přesnost výroby úložných otvorů pro ložiska. Tato skutečnost má zvláštní význam zejména při použití rychloběžných vysoce přesných valivých ložisek, která vyžadují přesnost lícování ložisek v extrémně úzkém tolerančním rozsahu. Tato přesnost lícování se navíc i u velmi přesné výroby všech zúčastněných součástí při provozu může často ztratit v důsledku různých deformací vlivem teplot. Deformace způsobené teplotami přitom zčásti vyplývají jednak ze značného vyvíjení tepla u rychloběžných elektrických strojů a jednak z častého používání strojů s oběžným kolem jak při vysokých teplotách, například jako turbokompresor, tak i při nízkých, zejména kryogenních, teplotách, například jako turbíny na zkapalněný vzduch. Nevýhodou je dále to, že přístup k elektrickému rotoru vyžaduje velké náklady na demontáž.

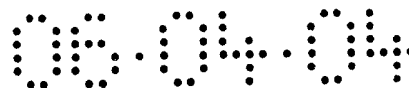


Úkolem vynálezu proto je vytvořit stroj s oběžným kolem se znaky popsány v úvodu tak, aby při tepelně zatíženém provozu byla zaručena velká přesnost lícování mezi hřídelovými ložisky. Dále by měl být elektrický rotor snadno přístupný.

Podstata vynálezu

Uvedený úkol splňuje stroj s oběžným kolem, s turborotorem sestávajícím z hřídele a oběžného kola a s elektrickým strojem s elektrickým rotorem, přičemž oběžné kolo je uspořádáno letmo na jednom konci hřídele, a přičemž elektrický rotor je spojen s hřídelem turborotoru, podle vynálezu, jehož podstatou je, že elektrický rotor je na druhém konci hřídele rovněž uspořádán letmo, přičemž hřídel je v hřídelových ložiscích uložen v ložiskové skříni, která hřídelová ložiska tepelně odděluje od elektrického stroje.

Hřídelová ložiska a ložisková skříň přitom tvoří uzavřenou jednotku. Úložné otvory pro ložiska ve skříni proto mohou být vyrobeny na jediné upnutí. Tím je umožněna velmi vysoká přesnost výroby při současných malých nákladech. Turborotor se proto vyznačuje vysokou přesností chodu a malým třením v ložiscích. Tepelným oddělením hřídelových ložisek od elektrického stroje, které je podle vynálezu provedeno, se zredukuje teplem způsobená pnutí a geometrické změny v ložiscích. Ložisková skříň podle vynálezu přitom představuje účinnou ochranu proti zčásti značnému vyvíjení tepla ve vzduchové mezeře mezi rotorem a statorem elektrického stroje. Uspořádání podle vynálezu je však výhodné i při vzniku velmi hlubokých teplot, zejména při kryogenních teplotách, které existují například při provozu stroje s oběžným kolem ve zkapalňovacím zařízení. Celkově se zapouzdřením hřídelových ložisek ve společné ložiskové skříni dále zvýší přesnost chodu turborotoru a tření v ložiscích dále poklesne. Navíc je elektrický rotor snadno přístupný



z čelní strany rotoru, aniž by bylo nutno demontovat části hřídelového ložiska. Tím je umožněna například snadná montáž a demontáž rotoru.

Oběžné kolo může být vytvořeno jako oběžné kolo kompresoru pro jeden kompresní stupeň a elektrický rotor může být vytvořen jako hnací díl elektromotoru. Alternativně k tomu je však rovněž možné vytvořit oběžné kolo jako turbínové oběžné kolo pro jeden expanzní stupeň a elektrický rotor vytvořit jako hnací díl generátoru.

Ložisková skříň s výhodou obsahuje hřídelové průchodky pro hřídel turborotoru, opatřené tepelnou izolací, pro ještě další zvýšení tepelné ochrany hřídelových ložisek. Přídavně mohou být části hřídelů mezi ložiskovou skříní a oběžným kolem, popřípadě rotorem, opatřeny přídavnými izolačními prstenci pro ještě další zesílení ochranného účinku. Hřídelová ložiska jsou s výhodou vytvořena jako vysoce přesná valivá ložiska nebo plynová ložiska s úzkou tolerancí. Tím je umožněno přesné a současně levné uložení.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude dále blíže objasněn na příkladném provedení znázorněném na jediném obrázku. Tento jediný obrázek znázorňuje schematicky částečně v řezu stroj s oběžným kolem podle vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Stroj s oběžným kolem, znázorněný na obrázku, obsahuje turborotor 3, sestávající z hřídele 1 a oběžného kola 2, a dále elektrický stroj 4, znázorněný pouze částečně, s elektrickým rotorem 5. Oběžné kolo 2 je uspořádáno letmo na jednom konci hřídele 1. Elektrický rotor 5 je spojen s hřídelem 1 turborotoru 3 a je rovněž

letmo uspořádán na druhém konci hřídele 1. Hřídel 1 je uložen v hřídelových ložiscích 6 v ložiskové skříni 7, která tepelně odděluje hřídelová ložiska 6 od elektrického stroje 4, a která je s výhodou opatřena izolací 8. Hřídelová ložiska 6 tvoří společně s ložiskovou skříní 7 uzavřenou jednotku. Plochy úložných otvorů pro hřídelová ložiska 6 v ložiskové skříni 7 proto mohou být vyrobeny na jedno upnutí. Tím je umožněna vysoká přesnost výroby při současně nižších nákladech. Tím je možno zaručit velmi vysokou přesnost lícování hřídelových ložisek 6 vůči sobě. Turborotor 3 se proto vyznačuje vysokou přesností chodu a malým třením v uložení.

Tepelné oddělení hřídelových ložisek 6 od elektrického stroje 4 společnou ložiskovou skříní 7 podle vynálezu značně snižuje tepelně způsobená pnutí a geometrické změny v hřídelových ložiscích 6. Tepelné oddělení přitom představuje účinnou ochranu vůči značnému vyvíjenému teplu ve vzduchové mezeře mezi rotorem 5 a statorem 9 elektrického stroje 4. Tepelné oddělení zaručuje přídatně i účinnou ochranu vůči hlubokým teplotám, zejména kryogenním teplotám. Celkově se tepelným oddělením dále zvýší přesnost chodu turborotoru 3 a tření v uložení ještě sníží. Letmé uspořádání elektrického rotoru 5 kromě toho umožňuje snadnou přístupnost z čelní strany turborotoru 3, aniž by bylo nutno demontovat části uložení, takže montážní a údržbářské práce jsou snadno proveditelné.

U znázorněného příkladného provedení je oběžné kolo 2 vytvořeno jako turbínové kolo pro turbínu na zkapalněný vzduch a elektrický rotor 5 je vytvořen jako hnací díl generátoru. Je rovněž možno vytvoření oběžného kola 2 jako oběžného kola kompresoru pro jeden kompresorový stupeň a elektrického rotoru 5 jako hnaného dílu elektromotoru.

Ložisková skříň 7 obsahuje hřídelové průchodky 10 pro hřídel 1 turborotoru 3, opatřené tepelnou izolací. U znázorněného příkladného provedení je upravena izolace 8, která obklopuje ložiskovou skříň 7 a radiálně zasahuje až k hřídelovým průchodkám 10. Části hřídele 1 mezi ložiskovou skříní 7 a oběžným kolem 2, popřípadě rotorem 5, mohou být přidavně opatřeny izolačními prstenci.

Hřídelová ložiska 6 jsou vytvořena jako vysoce přesná valivá ložiska. Tím je umožněno přesné a současně levné uložení.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Stroj s oběžným kolem,
s turborotorem (3) sestávajícím z hřídele (1) a oběžného kola (2) a
s elektrickým strojem (4) s elektrickým rotorem (5),
přičemž oběžné kolo (2) je uspořádáno letmo na jednom konci hřídele (1), a přičemž elektrický rotor (5) je spojen s hřídelem (1) turborotoru (3), **vyznačující se tím**, že elektrický rotor (5) je na druhém konci hřídele (1) rovněž uspořádán letmo, přičemž hřídel (1) je v hřídelových ložiscích (6) uložen v ložiskové skříni (7), která hřídelová ložiska (6) tepelně odděluje od elektrického stroje (4).
2. Stroj podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že oběžné kolo (2) je vytvořeno jako kompresorové oběžné kolo pro kompresorový stupeň a elektrický rotor (5) je vytvořen jako hnací díl elektromotoru.
3. Stroj podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že oběžné kolo (2) je vytvořeno jako turbínové kolo pro expanzní stupeň a elektrický rotor (5) je vytvořen jako hnací díl generátoru.
4. Stroj podle nároku 1 až 3, **vyznačující se tím**, že ložisková skříň (7) obsahuje hřídelové průchodky (10) pro hřídel (1) turborotoru (3), opatřené tepelnou izolací.
5. Stroj podle nároku 1 až 4, **vyznačující se tím**, že hřídelová ložiska (6) jsou vytvořena jako vysoce přesná valivá ložiska nebo plynová ložiska s úzkou tolerancí.

Seznam vztahových značek

hřídel 1

oběžné kolo 2

turborotor 3

elektrický stroj 4

rotor 5

hřídelové ložisko 6

ložisková skříň 7

izolace 8

stator 9

hřídelová průchodka 10

05.04.04

