

PŘÍHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 2756

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

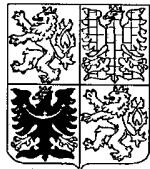
F 03 B 13/08

F 03 B 11/06

F 16 C 32/04

F 16 C 39/06

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **27.01.1999**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **27.01.1998**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1998/1008135**

(33) Země priority: **NL**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **14.03.2001**
(Věstník č. 3/2001)

(86) PCT číslo: **PCT/NL99/00046**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO99/37912**

(71) Přihlašovatel:

HYDRORING B.V., Wassenaar, NL;

(72) Původce:

Van Kampen Willem Antoon, Leiden, NL;

(74) Zástupce:

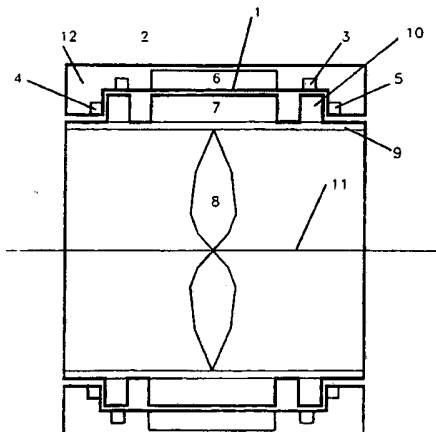
Korejzová Zdeňka JUDr., Spálená 29, Praha 1, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Zařízení, zejména elektrické, zejména měnič
energie pro proudící tekutiny a plyny**

(57) Anotace:

Zařízení obsahuje prstencové statorové kolo (12), prstencové rotorové kolo (9) otočné uvnitř nebo vně statorového kola (12) a výhodně s ním souosé a magnetické prostředky, výhodně například magnetické obvody a elektromagnety (2, 3, 4, 5) uzpůsobené pro řízení elektrických proudů v uvedených elektromagnetech. Magnetické prostředky jsou vytvořeny tak, že mezi statorovým kolem (12) a rotorovým kolem (9) jsou vytvářeny přídržné síly zvyšující statickou a/nebo dynamickou stabilitu rotorového kola (9) a/nebo statorového kola (12).



Zařízení, zejména elektrické, zejména měnič energie pro proudící tekutiny a plyny

Oblast techniky

5 Předkládaný vynález se týká zařízení, zejména elektrického, zejména měniče energie pro proudící tekutiny a plyny. Vynález je popsán prostřednictvím příkladu elektrického zařízení, zejména měniče energie pro proudící tekutiny a plyny, například s výkonem v rozsahu mezi jedním
10 nebo několika nebo desítkami koní a mnoha tisíc nebo více koní. Vynález ale může být rovněž použit pro jiné oblasti, kde se například dvě v podstatě souosá kola otáčejí vzájemně vůči sobě.

Dosavadní stav techniky

15 Při přeměně elektrické energie na mechanickou energii a obráceně, když se mění mechanická energie na elektrickou energii v rotačních strojích, se často hřídel přenášející mechanickou energii otáčí nízkou rychlostí vzhledem ke skutečnosti, že v mnoha uspořádáních se
20 mechanický pohon nebo mechanická zátěž otáčí nízkou rychlostí.

Příkladem systému, ve kterém je použit pomalu se otáčející hřídel, je dán dieselovým motorem pohánějícím jako zátěž hnací šroub lodi. V takové kombinaci prvků je běžnou
25 konstrukční praxí aplikovat nízkou rychlost hřídele.

Dalším příkladem systému s pomalu se otáčejícím hřídelem je větrná turbína pohánějící jako zátěž mlýnský kámen nebo vodní kolo.

V běžně konstruovaném rotačním elektrickém stroji jsou jednotlivé součásti těsně umístěny v blízkosti centrálního hřídele. Když jsou takové stroje použity, jako motor pro přeměnu elektrické energie na mechanickou energii nebo jako generátor pro přeměnu mechanické energie na elektrickou energii, je pomalu se otáčející hřídel nevýhodou vzhledem k nízké obvodové rychlosti rotoru vůči statoru. Nízká obvodová rychlost s sebou nese nízký měrný výkon stroje, přičemž důsledkem je nutnost instalovat těžká zařízení pro danou výkonovou úroveň.

Za účelem zvýšení měrného výkonu elektrického stroje je jedním možným postupem zvýšení rychlosti rotoru vzhledem ke statoru. často aplikovaný způsob sestává ve vložení převodovky mezi elektrický stroj a pomalu se otáčející hřídel tak, že elektrický stroj se bude otáčet rychleji než pomalu se otáčející hřídel.

Alternativní postup pro zvýšení obvodové rychlosti rotoru vzhledem ke statoru sestává ve zvětšení vzdálenosti rotoru od hřídele, což vytvoří elektrický stroj jako systém, dvou souosých kol, která se otáčejí vzájemně vůči sobě, kola zahrnují rotor a stator elektrického stroje, viz obr. 1, který je použit z I. Jacobson, "De Elektriciteit en hare technieken", Amsterdam, 1905.

Takové uspořádání dvou kol může být aplikováno pro přeměnu energie obsažené v proudu tekutiny nebo obsažené v proudu plynu na elektrickou energii, nebo pro přeměnu elektrické energie na energii v proudu tekutiny nebo plynu. V těchto případech může být uspořádání podle obr. 1 změněno takovým způsobem, že listy šroubu nebo turbíny zaujmají místo paprsků kola rotoru a médiem je plyn nebo tekutina

proudící kolem těchto listů, které pohání kolo rotoru do otáčení. Centrální hřídel nicméně zůstává.

5 Mechanické držení centrálního hřídele rotorového kola vyžaduje mechanické části vedoucí směrem ven od hřídele k částem spojeným se statorovým kolem.

8 V případě hnacího šroubu lodě, například komerční lodě, jako je ropný tanker 300 metrů dlouhý, nebo námořní loď, toto mechanické držení s sebou nese pulzní rušení vodního proudu, což dává vzniknout akustickému hluku ve vodě
10 a mechanickým vibracím v hřídeli a trupu lodi.

15 V případě výroby elektřiny prostřednictvím větru nebo prostřednictvím vodního toku, například s kapacitou několika MWatt a s listy o průměru například 20 metrů, bude mechanické držení centrálního hřídele rovněž vytvářet pulzní rušení v médiu a v konstrukci.

20 Rušení pravidelného toku média s sebou nese snížení účinnosti přeměny energie, přičemž navíc v mnoha případech je akustický hluk nepříjemný.

25 Konstrukce hnacího šroubu s mechanickým centrálním hřídelem s ložisky, do kterých je zapojen motor nebo generátor, vede na systém hnacího šroubu a generátoru, která má značné rozměry ve směru hřídele ve srovnání s průměrem hnacího šroubu. V mnoha konstrukcích je toto nevýhodou.
30 Ložiska hnacího šroubu a motoru/generátoru musí být v přímce, což s sebou nese nutnost mít pevnou oporu ložisek a motoru/generátoru nebo alternativně začlenit komponenty, které se přizpůsobují odchylkám v poloze a úhlu hřídele hnacího šroubu a hřídele motoru/generátoru.

Použití rotoru alespoň částečně nesoucího listy vystupující směrem dovnitř od uvedeného rotoru a obtékané tekutinou nebo plynem, například tak, že rotor vytváří obvodově ložiskově uložené kolo s velkým průměrem ve srovnání s jeho délkou v axiálním směru, by mělo mnoho výhod, protože centrální nesení uvedených listů hřídelem by bylo částečně nebo zcela eliminováno, což by vylučovalo potřebu tohoto hřídele, ale přineslo by to s sebou konstrukční problémy, které jsou nepřekonatelné při použití výhradně mechanických ložisek.

Obecně těleso nemůže být stabilně neseno magnetickým polem permanentních magnetů, pokud nejsou začleněny přidavné stabilizační komponenty. Totéž platí pro systém nezáměrně regulovaných elektromagnetů (například vytvořením nezáměrně regulovaného magnetického pole, například protože jsou napájeny konstantním výkonem). Rovněž není možné vynalézt systém několika permanentních magnetů a nezáměrně regulovaných elektromagnetů, který stabilně ponese a bez mechanického kontaktu těleso plovoucí v magnetickém poli.

Podstata vynálezu

Předkládaný vynález, jak je dále definován v patentových nárocích 1 až 4, navrhuje použití magnetického pole pro alespoň částečně ložiskové uložení takového rotoru vzhledem k jeho statoru. Na jednu stranu bylo zjištěno, že magnetické síly, odvozené z magnetického pole, mohou zvýšit statickou a/nebo dynamickou stabilitu rotorového kola a/nebo statorového kola, například mechanicky zpevnit rotorové kolo a/nebo statorové kolo, což poskytuje množství výhod, jako že uvedené rotorové kolo a/nebo statorové kolo mohou mít

konstrukci s nízkou hmotností. Dodání stability může být v radiálním a/nebo axiálním směru rotorového kola nebo statorového kola. Spodním limitem je to, že příspěvek magnetického pole ke stabilitě je zjevný nebo výhodný.

5 Výhodně stabilita, například tuhost v ohybu nebo tvarová stabilita, rotorového kola a/nebo statorového kola je alespoň o 10 %, zvláště výhodně alespoň o 20 % a obzvláště výhodně alespoň o 25 % zvýšena prostřednictvím uvedeného magnetického pole. Je výhodné mít rotorové kolo a/nebo statorové kolo tak
10 pružné, jak jen je možné, takže jeho stabilita může být v podstatě zcela definována prostřednictvím magnetického pole. Protože listy (pokud jsou použity) nebo jiné části (pokud jsou použity), mechanicky upevněné k rotorovému kolu, mohou přispívat ke stabilitě v jednom nebo obou směrech,
15 předpokládá se, že magnetické pole bude poskytovat největší výhody při stabilizování ve směru nestabilizovaném těmito listy. Na druhou stranu bylo zjištěno, že přidáním řídicího systému, který reaguje na polohu tělesa vzhledem k tělesu plovoucímu v magnetickém poli prostřednictvím změny uvedeného
20 magnetického pole, může být těleso udržováno ve stabilní plovoucí poloze alespoň částečně eliminující potřebu mechanického držení uvedeného rotorového kola.

Když je motor/generátor postaven s relativně velkým průměrem rotorového kola a statorového kola ve srovnání s
25 velikostí jejich příčných rozměrů nebo jejich axiálních rozměrů, vzniká problém s mechanickou stabilitou. Taková situace nastává, když například rotorové kolo alespoň částečně nese listy vystupující dovnitř od uvedeného rotoru a obtékané tekutinou nebo plynem. Místní průměr kol se může
30

měnit v různých azimutech podél kol a kola mohu být ohnuta tak, že neleží v rovině.

Když je použit centrální mechanický hřídel, stává se dalším problémem mechanická stabilita velkého kola kolem hnacího šroubu. Síly, aplikované na hřídel, musí být přenášeny listy hnacího šroubu na rotorové kolo, což téměř jistě znamená neřešitelný problém pro stabilitu. Navíc mechanické komponenty, které nesou hřídel budou potřebné v cestě toku média.

Předkládaný vynález si rovněž klade za cíl navrhnout další řešení vážných problémů spojených s aplikací prstencového motoru/generátoru s integrovaným tekutinou nebo plynem poháněným či tekutinu nebo plyn pohánějícím hnacím šroubem nebo s množstvím takových hnacích šroubů, zejména u kterého je průměr rotorového kola a statorového kola velký ve srovnání s rozměry průřezu rotorového kola, jak je schematicky znázorněno na obr. 2, pomocí kterého bude v následujícím popisu podrobněji popsáno neomezuující výhodné provedení předkládaného vynálezu.

Přehled obrázků na výkresech

Obr.1 znázorňuje obecně rotorové a statorové kolo elektrického stroje; a

Obr.2 znázorňuje schematický pohled v řezu na příkladné provedení předkládaného vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Podle obr. 2 se průměr rotorového kola jeví malý ve srovnání s jeho axiálním rozměrem, což poskytuje představu o velké tuhosti uvedeného rotorového kola na základě rozměrů a

konstrukčních konstant. V reálné praxi je ale průměr alespoň 3 násobkem axiálního rozměru, výhodně kolem alespoň 10 násobku axiálního rozměru rotorového kola, což poskytuje spíše nestabilní rotorové kolo potřebující další stabilizaci pro dlouhodobé ekonomické využití. Na druhou stranu může být rotorové kolo nestabilní rovněž při menších poměrech průměru a axiálního rozměru, pokud je například vyrobeno z plastu. Za účelem vytvoření řešení je rotorové kolo 9, otáčející se uvnitř statorového kola 12, mechanicky spojené s hnacím šroubem 8, pohánějícím médium nebo poháněným médiem, který vystupuje dovnitř od uvedeného rotorového kola 9, přičemž toto rotorové kolo 9 zahrnuje rotor 7 elektrického stroje a kotvu 10 magnetického prostředku. Uvedené statorové kolo zahrnuje elektromagnety 2, 3, 4, 5 magnetického prostředku, spojené s řídicím prostředkem (není znázorněn) a spolupracující s uvedenou kotvou 10 pro vytváření axiálních sil a/nebo otočných sil kolem dvou neparalelních, výhodně se protínajících, zvláště výhodně v podstatě kolmých osách procházejících kolmo vzhledem k hlavní ose 11 rotorového kola 9. Části magnetických obvodů 10 mohou rovněž vytvářet radiální síly pro řízení radiální polohy rotorového kola 9 vzhledem ke statorovému kolu 12. Statorové kolo 12 zahrnuje stator 6 elektrického stroje, přičemž části magnetických obvodů 5 vytvářejí axiální a otočné síly vyvíjená na kotvu 10. Mezi statorem 6 a rotorem 7 je mezera 1 s magnetickým polem elektrického stroje. Radiální síly a slabé axiální síly jsou vytvářeny částmi magnetických obvodů 2 a 3. Axiální síly, otočné síly kolem dvou nesplývajících os kolmých vzhledem k hlavní ose 11 rotorového kola 9 a slabé radiální síly jsou vytvářeny částmi magnetických obvodů 4 a 6.

magnetické pole v mezeře 1 může vytvářet radiální síly, když rotorové kolo 9 není přesně vystředěno vzhledem ke statorovému kolu 12, nebo záměrně, když proudy ve statoru 6 a rotoru 7 elektrického stroje nejsou azimutově rovnoměrně rozloženy.

Jako takové, znázorněné zařízení nemá ložiskově uložený centrální hřídel a listy 8 jsou pouze ložiskově uloženy prostřednictvím rotorového kola 9, které je pouze magneticky ložiskově uloženo uvnitř statorového kola 12. Jsou představitelná i další provedení, například ve kterých prvky 7 a 10 nevyčnívají do statorového kola 12, takže prvky 4 a 5 například nevyčnívají z kola 12. Prvky 2, 3, 4 a 5 mohou být rovněž částečně nebo zcela vzájemně zaměněny s příslušnými prvky 10. Nebo jsou magnetické prostředky vytvořeny pouze prostřednictvím statoru 6 a rotoru 7 elektrického stroje.

Zastupuje :

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Zařízení s vysokou kapacitou výkonu alespoň jednoho koně, které zahrnuje: prstencové statorové kolo; prstencové rotorové kolo otočné uvnitř nebo vně uvedeného statorového kola, přičemž uvedené rotorové kolo má průměr alespoň 3 násobný, než je jeho axiální rozměr; alespoň jeden list namontovaný na uvedeném rotorovém kolu a poháněný tekutinou nebo plynem či pohánějící tekutinu nebo plyn; magnetický prostředek vytvářející magnetické síly mezi uvedeným rotorovým kolem a uvedeným statorovým kolem; prostředek pro detekci polohy alespoň části uvedeného rotorového kola vzhledem k uvedenému statorovému kolu; prostředek pro řízení uvedených magnetických sil z uvedeného magnetického prostředku v závislosti na uvedené detekci detekčního prostředku pro udržení uvedeného statorového kola ve stabilní poloze vzhledem k uvedenému statorovému kolu, **vyznačující se tím, že** magnetický prostředek vytváří přídržné magnetické síly mezi uvedeným statorovým kolem a uvedeným rotorovým kolem pro udržení uvedeného rotorového kola ve stabilní poloze vzhledem k uvedenému statorovému kolu.
2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** uvedené přídržné magnetické síly zvyšují tvarovou stabilitu uvedeného rotorového kola a/nebo statorového kola.
3. Zařízení podle nároku 2, **vyznačující se tím, že** tvarová stabilita je zvýšena alespoň o 10 %.
4. Zařízení podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím, že** uvedenou tekutinou je vzduch prostředí nebo voda prostředí.

Zastupuje :

Seznam vztahových znaků

- | | | |
|----|----|----------------------------------|
| | 1 | mezera |
| | 2 | elektromagnet, magnetické obvody |
| | 3 | elektromagnet, magnetické obvody |
| 5 | 4 | elektromagnet, magnetické obvody |
| | 5 | elektromagnet, magnetické obvody |
| | 6 | stator |
| | 7 | rotor |
| | 8 | hnací šroub, listy |
| 10 | 9 | rotorové kolo |
| | 10 | kotva, magnetické obvody |
| | 11 | hlavní osa |
| | 12 | statorové kolo |

15

20

25

30

06.10.00

WO 99/37912

PCT/NL99/00046

2000-2756

1 / 2

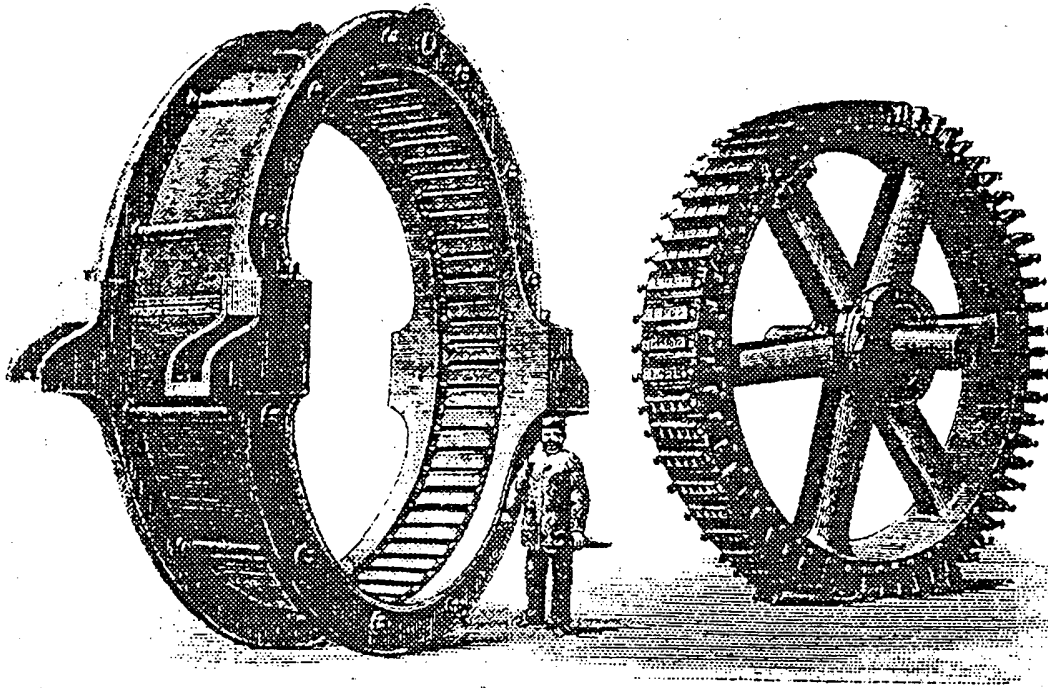


Fig 1

08.10.00

WO 99/37912

PCT/NL99/00046

2 / 2

2000-2757

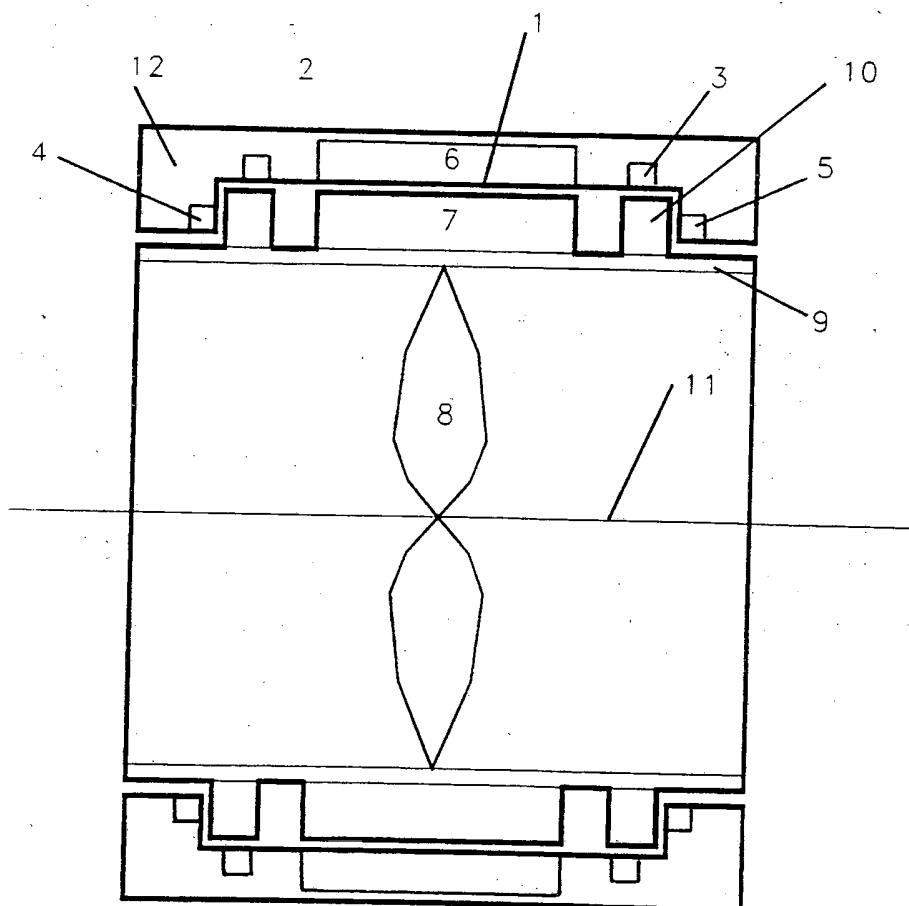


Fig 2