



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

201 130

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 20 12 76
(21) PV 8373-76

(51) Int. Cl.³ H 02 K 19/22

(40) Zveřejněno 29 02 80
(45) Vydáno 01 03 83

(75)
Autor vynálezu NEPUŠTIL TOMÁŠ, ing., BRNO

(54) Elektrický stroj točivý

1

Vynález se týká elektrického stroje točivého, zejména vysokootáčkového, s rotujícím usměrňovačem, sestávajícím z dvoucestných diodových usměrňovačů, uspořádaných na nosném tělese, upevněném na hřídeli stroje, do paralelně propojených větví, příslušných počtu fází usměrňovaného střídavého proudu.

Stále náročnější požadavky snižování celkové hmotnosti a zastavovacích rozměrů elektrických strojů točivých v poměru k jejich výkonu podmiňují vývoj vysokootáčkových elektrických strojů. Vývoj vysokootáčkových elektrických strojů točivých s rotující budicí heteropolární soustavou je navíc vázán kritériem bezkroužkového provedení napájení budicí soustavy za účelem odstranění nevýhod kroužků a sběracího ústrojí.

Doposud známá řešení bezkroužkového provedení elektrických strojů točivých s rotující budicí heteropolární soustavou přiřazených standartních výkonů a točivých rychlostí jsou převážně realizovány prostřednictvím střídavého budicího stroje a rotujícího usměrňovače, sestávajícího z určitého počtu do paralelně propojených větví příslušných počtu fází usměrňovaného střídavého proudu uspořádaných diodových dvoucestných usměrňovačů tvořených polovodičovými diodami umístěnými na nosném tělese, vytvořeném převážně ve tvaru kotouče, upevněném současně rotorem střídavého budicího stroje a s rotorem hlavního stroje opatřeného budicí heteropolární soustavou na společném rotujícím hřídeli.

Současná řešení rotujících usměrňovačů umístovaných na nosném tělese, jsou zejména z důvodu účinného odvodu tepla vzniklého průchodem proudu diodami charakterizována rozmístěním diod v pravidelných odstupech po obvodu největšího konstrukčně ještě přípustného průměru nosného tělesa.

Je zřejmé, že pro vývoj bezkroužkových vysokootáčkových elektrických strojů točivých s rotující budičí heteropolární soustavou je stávající konstrukční uspořádání rotujícího usměrňovače na nosném tělese omezujícím kritériem stanovení optimální hodnoty maximální dovolené otáčivé rychlosti, zejména v důsledku velkých odstředivých sil vznikajících při provozu stroje. Užívaná řešení upevnění diod dvoucestných diodových usměrňovačů na nosném tělese, z nichž je rotující usměrňovač sestavován, včetně jejich galvanického propojení, realizovaného nejčastěji lanky, je v důsledku nižší mechanické pevnosti tohoto galvanického spojení nevyhovující pro aplikaci u vysokootáčkových elektrických strojů. Je jisté, že při vysokých otáčivých rychlostech bude u těchto řešení docházet k narušení mechanického upevnění diod dvoucestných diodových usměrňovačů na nosném tělese a k rozkmitu spojovacích lanek, čímž se zapříčiní jejich postupné mechanické narušení, které může přivodit i znehodnocení polovodičových diod vlivem elektrického průrazu.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny u elektrického stroje točivého podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že každý diodový usměrňovač sestává ze dvou vzájemně opačně polarizovaných diod, s výhodou stejně tělesně vytvořených, které jsou umístěny ve válci z elektricky vodivého materiálu a jsou s válcem v galvanicky vodivém spojení, válce jsou uspořádány v nosném tělese ve směru rovnoběžném s osou rotace hřídele, s výhodou na roztečné kružnici válců předem stanoveného minimálního průměru v pravidelných odstupech po obvodu roztečné kružnice, a jsou od nosného tělesa elektricky odizolovány, například objímkou z elektricky nevodivého materiálu nasunutou na válcí, přičemž první diody jedné polarizace mají vývodní kontakty galvanicky spojeny u jedné čelní strany nosného tělesa a druhé diody opačné polarizace mají vývodní kontakty galvanicky spojeny u opačné čelní strany nosného tělesa.

Umístěním dvou vzájemně opačně polarizovaných diod dvoucestného diodového usměrňovače uspořádaného v každé větvi příslušné k dané fázi usměrňovaného střídavého proudu ve válci z galvanicky vodivého materiálu uspořádaném na nosném tělese ve směru rovnoběžném s osou rotace hřídele stroje, s kterýmžto válcem jsou pláště diod příslušného diodového usměrňovače v galvanicky vodivém spojení, lze vytvořit rotující usměrňovač uzpůsobený pro projektované vysoké otáčivé rychlosti stroje. Uspořádáním diod dvoucestných diodových usměrňovačů rotujícího usměrňovače ve válcích upevněných v nosném tělese u elektrického stroje točivého podle vynálezu na minimálním konstrukčně přípustném odstupu od osy rotace hřídele stroje lze docílit výrazné snížení rozměrů nosného tělesa, zejména jeho rozměru v radiálním směru stroje. Kontrukční vytvoření rotujícího usměrňovače elektrického stroje točivého podle vynálezu se vyznačuje vysokou mechanickou pevností upevnění diod na nosném tělese způsobem pro vysoké otáčivé rychlosti stroje. K vý-

hodnému uspořádání rotujícího usměrňovače elektrického stroje točivého podle vynálezu lze rovněž řadit i pevné galvanicky vodivé uchycení kontaktů u čelních stran nosného tělesa, s výhodou realizované prostřednictvím sběrných kotoučů uspořádaných na hřídeli stroje bezprostředně po obou čelních stranách nosného tělesa. Sběrné kotouče jsou přitom pro zabezpečení správné a spolehlivé funkce od hřídele stroje elektricky odizolovány. Navrhovaným propojením vývodních kontaktů diod dvoucestných diodových usměrňovačů rotujícího usměrňovače u elektrického stroje točivého podle vynálezu se odstraní dříve se vyskytující určitá pravděpodobnost mechanického narušení galvanického spojení mezi jednotlivými diodami dvoucestných diodových usměrňovačů i mezi diodovými usměrňovači navzájem podle toho, v jakém zapojení jsou dvoucestné diodové usměrňovače rotujícího usměrňovače u elektrického stroje točivého aplikovány. Navrhované uspořádání diod dvoucestných diodových usměrňovačů u rotujícího usměrňovače elektrického stroje točivého podle vynálezu bere zřetel na závažnou skutečnost, že při vysokých otáčivých rychlostech rotoru bude docházet ke značné turbulenci okolního vzduchu, čímž bude v dostatečné míře zaručen účinný odvod tepla z diod rotujícího usměrňovače vzniklého průchozem proudů diodami.

Výhodou konstrukčního uspořádání dvoucestných diodových usměrňovačů u rotujícího usměrňovače elektrického stroje točivého podle vynálezu je také další okolnost, a to, že není nutné polovodičové diody dvoucestných diodových usměrňovačů umisťovat na zvláštní, speciálně k tomu účelu uzpůsobené těleso, ale že je možné s výhodou použít stávajících, na rotujícím hřídeli stroje uspořádaných součástí, například ventilátoru. Ve většině případů jsou tyto součásti u vysokootáčkových elektrických strojů točivých extrémně namáhány odstředivými silami a proto bývají zhotovovány z kovových, galvanicky vodivých materiálů se zaručenou vysokou pevností v tahu. Představují-li tyto součásti mimo jiné i nosné těleso rotujícího usměrňovače, sestávajícího podle počtu fází usměrňovaného střídavého proudu z příslušného počtu dvoucestných diodových usměrňovačů propojených do vzájemně paralelních větví, kde každý diodový usměrňovač sestává ze dvou vzájemně opačně polarizovaných diod, jejichž pláště jsou galvanicky spojeny galvanicky vodivým válcem, je pro zabezpečení správné a provozně spolehlivé funkce rotujícího usměrňovače elektrického stroje točivého podle vynálezu potřeba galvanicky oddělit válec od kovového, galvanicky vodivého nosného tělesa, například pomocí objímky z elektricky nevodivého materiálu nasunuté na válcí. V případě uspořádání rotujícího usměrňovače elektrického stroje točivého podle vynálezu na nosném tělese z galvanicky nevodivého materiálu, které lze u vysokootáčkových elektrických strojů točivých využít jen výjimečně, není třeba toto opatření provádět.

Výhodné řešení konstrukčního uspořádání a galvanického spojení dvou vzájemně opačně polarizovaných diod dvoucestných diodových usměrňovačů u rotujícího usměrňovače elektrického stroje točivého podle vynálezu odstraňuje limitující kritéria při vývoji nových elektrických strojů točivých s rotující budicí heteropolární soustavou využívaných v oblasti vysokých otáčivých rychlostí srovnatelných až s rychlostí zvuku.

Na připojeném výkrese je znázorněn příklad provedení rotujícího usměrňovače elektrického stroje točivého podle vynálezu, přičemž na obr. 1 je znázorněn podélný řez uspořádáním dvou vzájemně opačně polarizovaných diod dvoucestného diodového usměrňovače ve válci z elektricky vodivého materiálu, který je potom upevňován na nosném tělese rotujícího usměrňovače, na obr. 2 je znázorněn částečný podélný řez uspořádáním diod v elektricky vodivém válci upevněném na nosném tělese pomocí objímky z elektricky nevodivého materiálu nasunuté na vnějším povrchu válce a na obr. 3 je znázorněn čelní pohled na totéž nosné těleso opatřené třemi dvoucestnými diodovými usměrňovací propojenými do vzájemně paralelně propojených větví, přičemž všech šest uspořádaných diod je opatřeno odrušovacím kondenzátorem, připojeným paralelně k dané diodě.

Elektrický stroj točivý podle vynálezu s rotující budicí heteropolární soustavou je opatřen rotujícím usměrňovačem, který sestává z dvoucestných diodových usměrňovačů, uspořádaných na nosném tělese 1 upevněném na hřídeli 6 stroje. Každý z dvoucestných diodových usměrňovačů navzájem paralelně propojených do větví příslušných počtu fází usměrňovaného střídavého proudu sestává ze dvou vzájemně opačně polarizovaných stejně tělesně vytvořených polovodičových diod 2, které jsou umístěny ve válci 3 z elektricky vodivého materiálu, s nímž jsou pláště diod 2 v galvanicky vodivém spojení, jak je patrné z obr. 1. Tyto válce 3 jsou uspořádány v nosném tělese 1 ve směru rovnoběžném s osou rotace hřídele 6 na roztečné kružnici co nejmenšího konstrukčně přípustného průměru v pravidelných rozstupech po obvodu roztečné kružnice. Při předpokladu vytvoření nosného tělesa 1 z elektricky vodivého materiálu, například ocelového, je pro zabezpečení správné funkce každý válec 3 od nosného tělesa 1 elektricky odizolován, například, jak je patrné na obr. 2, objímkou z elektricky nevodivého materiálu, nasunutou na válec 3. Jako nosné těleso 1 dvoucestných diodových usměrňovačů rotujícího usměrňovače u elektrického stroje točivého podle vynálezu, může být s výhodou některá ze součástí způsobená původně k jiným pracovním účelům, například ventilátor. To znamená, že pro uspořádání rotujícího usměrňovače u elektrického stroje točivého podle vynálezu není třeba v každém případě na hřídel 6 stroje zvlášť umisťovat další nosné těleso, konstruované speciálně jako nosič usměrňovače. Výhodnému uspořádání rotujícího usměrňovače u elektrického stroje točivého podle vynálezu se řadí rovněž pevné galvanicky vodivé uchycení vývodních kontaktů 4 polovodičových diod 2 tak, že první diody 2 jedné polarizace mají své vývodní kontakty 4 galvanicky spojeny na jedné čelní straně nosného tělesa 1, přičemž druhé diody 2 opačné polarizace mají vývodní kontakty 4 galvanicky spojeny u opačné čelní strany nosného tělesa 1. Jak je rovněž patrné z obr. 2, lze propojení vývodních kontaktů diod 2 stejných polarit s výhodou realizovat prostřednictvím sběrných galvanicky vodivých kotoučů 5, které jsou uspořádány na hřídeli 6 stroje bezprostředně u obou čelních stran nosného tělesa 1 z důvodu minimální délky vývodních kontaktů 4, přičemž z hlediska zabezpečení spolehlivé funkce jsou sběrné kotouče 5 libovolným způsobem od hřídele 6 stroje elektricky odizolovány.

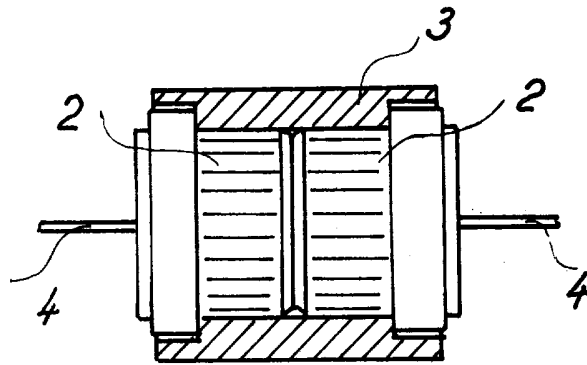
Na obr. 3, znázorňujícím čelní pohled na nosné těleso, opatřené třemi vzájemně

paralelně v trojfázovém můstku propojenými dvoucestnými diodovými usměrňovači, jsou současně znázorněny i odrušovací kondenzátory 8, jednotlivě paralelně připojené ke každé z diod 2 pro zamezení případného rušení v oblasti vyšších frekvencí elektromagnetických vln, zejména v oblasti frekvencí vymezených pro bezdrátový radiový přenos.

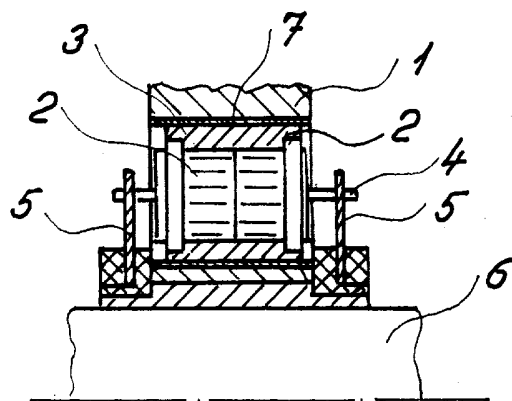
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Elektrický stroj točivý, zejména vysokootáčkový, s rotujícím usměrňovačem, sestávajícím z dvoucestných diodových usměrňovačů, uspořádaných na nosném tělese, upevněném na hřídeli stroje, do paralelně propojených větví, příslušných počtu fází usměrňovaného střídavého proudu, vyznačující se tím, že každý diodový usměrňovač sestává ze dvou vzájemně opačně polarizovaných diod (2), s výhodou stejně tělesně vytvořených, které jsou umístěny ve válci (3) z elektricky vodivého materiálu a jsou s válcem (3) v galvanicky vodivém spojení, válce (3) jsou uspořádány v nosném tělese (1) ve směru rovnoběžném s osou rotace hřídele (6), s výhodou na roztečné kružnici válců (3) předem stanoveného minimálního průměru v pravidelných odstupech po obvodu roztečné kružnice, a jsou od nosného tělesa (1) elektricky odizolovány, například objímkou (7) z elektricky nevodivého materiálu nasunutou na válci (3), přičemž první diody (2) jedné polarity mají vývodní kontakty (4) galvanicky spojeny u jedné čelní strany nosného tělesa (1) a druhé diody (2) opačné polarity mají vývodní kontakty (4) galvanicky spojeny u opačné čelní strany nosného tělesa (1).
2. Elektrický stroj točivý podle bodu 1, vyznačující se tím, že vývodní kontakty (4) diod (2) stejných polarit jsou galvanicky spojeny prostřednictvím sběrných kotoučů (5) uspořádaných na hřídeli (6) stroje a od hřídele (6) stroje elektricky odizolovaných.

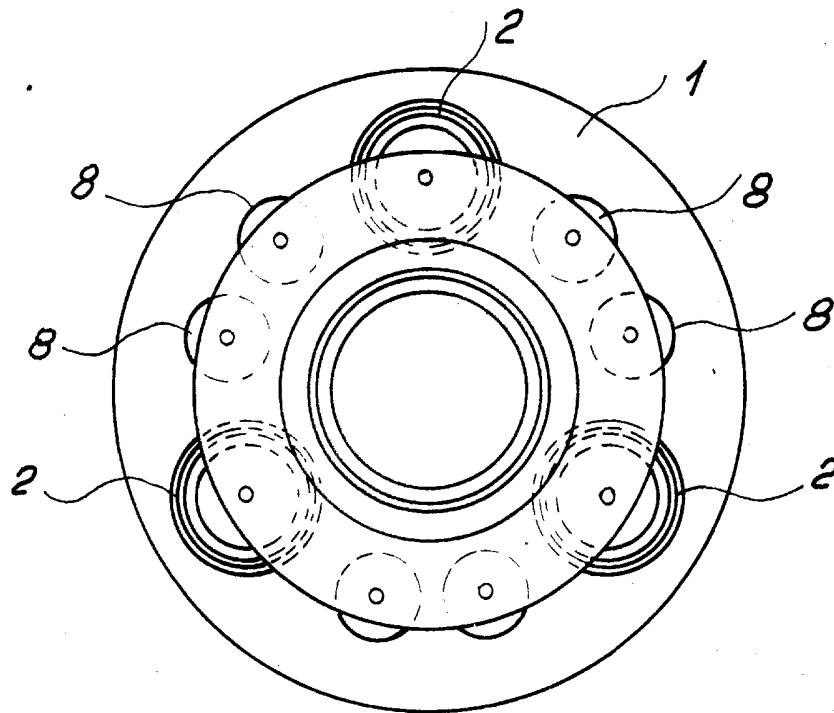
3 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3