



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

209367

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
H 02 K 23/04

(22) Přihlášeno 22 12 79

(21) (PV 9292-79)

(40) Zveřejněno 27 02 81

(45) Vydáno 01 07 83

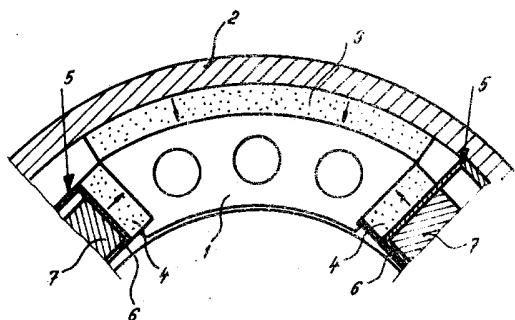
(75)

Autor vynálezu

VÁLKA JIŘÍ ing. a ŽÁK ZDENĚK ing., BRNO

(54) Stator stejnosměrného stroje s vyniklými segmentovými póly

Vynález se týká statoru stejnosměrného stroje s vyniklými segmentovými póly, opatřeného mezi jhem statoru a vyniklými póly radiálně polarizovanými permanentními magnety a k bočním stěnám vyniklých pólů přilehlými tangenciálně polarizovanými permanentními magnety orientovanými navzájem s radiálně polarizovanými permanentními magnety souhlasně ke společnému pólu. Účelem vynálezu je docílit úpravy magnetických poměrů v budícím obvodu statoru, aby bylo možné tyto stejnosměrné stroje s permanentními magnety provozovat ve skupinovém nasazení se stejnou hodnotou otáček. Uvedeného účelu se dosáhne úpravou tangenciálního rozměru tangenciálně polarizovaných magnetů rovného 0,5 až 1,5 násobku radiálního rozměru radiálně polarizovaných magnetů a dále pomocí ferromagnetického můstku s volitelnou hodnotou magnetické vodivosti, uspořádaného v mezeře mezi tangenciálně polarizovanými magnety sousedních pólů.



Vynález se týká statoru stejnosměrného stroje s vyniklými segmentovými póly, opatřeného mezi jhem statoru a vyniklými póly radiálně polarizovanými permanentními magnety a k bočním stěnám vyniklých pólů přilehlými tangenciálně polarizovanými permanentními magnety, orientovanými navzájem s radiálně polarizovanými permanentními magnety souhlasně ke společnému pólu.

Pro své charakteristické vlastnosti možnosti regulace otáček v širokých mezích při konstantním výkonu bývají stejnosměrné stroje v převážné míře využívány jako regulační pohonné jednotky různých strojírenských zařízení. Stejnosměrné motory jsou přitom velmi často provozovány ve skupinovém nasazení, například pro pohon různých válečkových tratí ve válcovnách a podobně, kdy je třeba, aby u všech provozovaných stejnosměrných strojů byla dodržována přesná hodnota nastavení požadovaných otáček. Při provozu je charakteristickým rysem těchto zařízení prakticky trvalý chod naprázdno pouze s občasným zatížením způsobovaným dopravovaným předmětem. U těchto pohonů je typická i ta okolnost, že stejnosměrné stroje bývají napájeny ve velkých skupinách ze společného zdroje, přičemž nastavení požadovaných otáček se děje prostřednictvím regulace elektrických veličin v budicím obvodu stroje. Známy princip regulace otáček stejnosměrných strojů v obvodu buzení se jeví energeticky dosti nevýhodný, z čehož je patrné, že z energetického hlediska by bylo velmi výhodné použití stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety. Problémem ovšem je, že výrobci permanentních magnetů zaručují jejich fyzikální vlastnosti v poměrně širokých mezích, čímž se stejnosměrné stroje vyznačují širokým rozptylem otáček od uvažované hodnoty. Úprava hodnot otáček se u stávajících provedení stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety děje rozličnými poměrně složitými způsoby. K nejčastěji používaným patří vřazování předřadného odporu do obvodu kotvy, čímž se sice docílí přesného nastavení požadované hodnoty otáček, avšak za cenu zvýšení ztrát v elektrickém obvodu stejnosměrného stroje. V jiném případě se využívá magnetických bočníků. Prosté užití magnetických bočníků nezaručuje vždy dosažení přesného nastavení požadované hodnoty otáček a navíc se značně zvyšují technologické nároky na vlastní zhotovení stejnosměrných strojů opatřovaných těmito bočníky. V porovnání se stejnosměrnými stroji s klasickou vinutou budicí soustavou se stejnosměrné stroje s buzením permanentními magnety opatřovanými magnetickými bočníky mnohdy vyznačují sníženými výstupními parametry v důsledku menších hodnot aktivního magnetického toku v pracovní vzduchové mezeře stroje. Obdobnými důsledky snížených výstupních parametrů magnetického pole se projevuje i další způsob upravování hodnot otáček stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety, kterým je dodatečné demagnetování permanentních magnetů uspořádaných po namagnetování v sestaveném stavu ve

stroji. Tento způsob navíc bývá v častých případech vůbec neproveditelný. Úpravu hodnot otáček u stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety lze provádět rovněž prostřednictvím předávného budicího vinutí, což má ovšem za následek potřebu dalšího napájecího zdroje a rovněž nepříznivé zvýšení ztrát v elektrickém obvodu stejnosměrného stroje. Pro tyto známé těžkosti je skupinové nasazení stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety, například pro pohon válečkových tratí, poměrně řídké a více je v současné době dávána přednost klasickým stejnosměrným strojům s cizím buzením, kde jsou tyto známé nedostatky odstraněny, přesto však na úkor horších energetických bilancí.

Přes tyto známé skutečnosti se zejména z energetických důvodů hledají další řešení stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety, která by se co nejvíce přiblížila požadavkům docílení stejných hodnot nastavení požadovaných otáček při provozování strojů ve skupinovém nasazení. Jsou známá některá řešení stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety, které lze v určitých na přesnost dodržení hodnot otáček méně náročných případech provozovat pro skupinové nasazení a to zejména poté, jestliže jsou v daném konstrukčním uspořádání permanentních magnetů ve stroji použity magnety předem pečlivě vytríděné s ohledem na jejich fyzikální vlastnosti definované remanentní indukci a koercitivní silou. Ze známých konstrukčních uspořádání magnetického obvodu stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety se nejvíce vyřešení stanoveného problému přibližuje řešení, kde mezi jhem statoru stejnosměrného stroje s vyniklými segmentovými póly jsou umístěny radiálně polarizované permanentní magnety, přičemž v prostoru mezi bočními stěnami sousedních pólů je uspořádán tangenciálně polarizovaný permanentní magnet, přiléhající k bočním stěnám vyniklých pólů, přičemž tangenciálně polarizované permanentní magnety jsou orientovány navzájem s radiálně polarizovanými permanentními magnety souhlasně ke společnému pólu. Toto uspořádání permanentních magnetů, které slouží pro úpravu magnetických poměrů ve stroji, zejména vzhledem k jeho příznivější komutaci může za výše uvedených podmínek, to jest, zejména vzhledem po pečlivém výběru permanentních magnetů s ohledem na jejich hodnoty remanentní indukce a koercitivní síly, může rovněž představovat určité kompromisní řešení dodržení stejných otáček u skupinově provozovaných stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety. Hlavní nevýhodou u tohoto řešení je ta okolnost, že po umístění předem namagnetovaných tangenciálně polarizovaných permanentních magnetů do magnetického obvodu statoru stejnosměrného stroje už nelze dále měnit poměry magnetického obvodu a může tedy vždy nastat určitá odchylka hodnot otáček od stanovené hodnoty vzhledem ke vždy se vyskytujícímu rozptylu magnetických hodnot permanentních magnetů.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny u statoru stejnosměrného stroje s vyniklými segmentovými póly podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že tangenciální rozměr tangenciálně polarizovaných magnetů je roven 0,5 až 1,5 násobku radiálního rozměru radiálně polarizovaných magnetů, přičemž v mezeře mezi tangenciálně polarizovanými magnety sousedních vyniklých pólů je uspořádán ferromagnetický můstek.

Uspořádáním tangenciálně polarizovaných permanentních magnetů na bočních stěnách vyniklých segmentových pólů s volitelným rozměrem v tangenciálním směru těchto magnetů rovným 0,5 až 1,5 násobku radiálního rozměru radiálně polarizovaných permanentních magnetů umožňuje navrhovat stejnosměrné stroje s buzením permanentními magnety, u kterých bude možné docilovat takových magnetických poměrů ve vzduchové mezeře stejnosměrného stroje, které mohou být optimální vzhledem k dobré komutaci stejnosměrných strojů. Uspořádáním ferromagnetického můstku v mezeře tangenciálně polarizovanými permanentními magnety lze pak docílit takové úpravy magnetických poměrů v budícím obvodu statoru, že u stejnosměrných strojů podle vynálezu provozovaných ve skupinovém nasazení je vždy možné podle potřeby zajistit nastavení stejných hodnot otáček.

Na připojeném výkrese je znázorněn v částečném příčném řezu příklad provedení stejnosměrného stroje s vyniklými segmentovými póly podle vynálezu.

Stator stejnosměrného stroje s vyniklými segmentovými póly 1 je mezi ním 2 statoru s vyniklými póly 1 opatřen radiálně polarizovanými permanentními magnety 3. K bočním stěnám vyniklých pólů 1 přiléhají tangenciálně polarizované permanentní magnety 4, které jsou navzájem s radiálně polarizovanými permanentními magnety 3 orientovány souhlasně ke společnému vyniklému pólu 1. Tangenciální rozměr tangenciálně polarizovaných permanentních magnetů 4 je přitom roven 0,5 až 1,5 násobku rozměru radiálně polarizovaných permanentních magnetů 3. V každé mezeře mezi tangenciálně polarizovanými permanentními magnety 4 sousedních vyniklých pólů 1 je uspořádán ferromagnetický můstek 5, jehož prostřednictvím lze upravovat magnetickou vodivost prostoru mezi sousedními vyniklými póly 1 a tím také upravovat počáteční na geometrických rozměrech a základních fyzikálních vlastnostech permanentních magnetů závislé otáčky stejnosměrného stroje na velikost stanovenou pro provozování stejnosměrných strojů ve skupinovém nasazení. Tolerance upravování původní hodnoty otáček stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety podle vynálezu na velikost požadovanou souvisí jednak s rozměry tangenciálně polarizovaných permanentních magnetů 4 v poměru k rozměrům radiálně polarizovaných permanentních magnetů 3 a jednak na tvaru a rozměrech ferromagnetického můstku 5 s nastavitelnou hodnotou magnetické

vodivosti. Na výkrese je znázorněno jedno z možných vytvoření statoru stejnosměrného stroje s vyniklými segmentovými póly 1, opatřeného radiálně polarizovanými permanentními magnety 4 podle vynálezu, kde ferromagnetický můstek 5 je vytvořen jako magnetický přesytitelný můstek, který je tvořen dutým ferromagnetickým tělesem 6 ve tvaru na alespoň jedné z čelních stěn otevřeného čtyřbokého tenkostěnného pouzdra z ferromagnetického materiálu, v němž je uspořádáno ferromagnetické jádro 7, které je v dotyku s vnitřními stěnami pouzdra, přičemž objem ferromagnetického jádra 7 je variabilní v závislosti na požadovaných magnetických poměrech v pracovní vzduchové mezeře stejnosměrného stroje. Ferromagnetické jádro 7 je v případě naznačeném na výkrese vytvořeno ve tvaru alespoň jednoho kvádrů z ferromagnetického materiálu.

Z naznačeného uspořádání statoru stejnosměrného stroje podle vynálezu je patrné, že tangenciálně polarizované permanentní magnety 4, uspořádané na bočních stěnách sousedních vyniklých pólů 1 plní současně dvě funkce, a to, jednak omezují hodnotu rozptylového magnetického toku a jednak svou orientací magnetické polarizace současně mohou zvětšovat hodnotu aktivního magnetického toku procházející pracovní vzduchovou mezerou stejnosměrného stroje. Pro další úpravu magnetického obvodu statoru podle vynálezu je pak v mezeře mezi tangenciálně polarizovanými permanentními magnety 4 sousedních vyniklých pólů 1 uspořádán magneticky přesytitelný můstek 5, který je navržen tak, aby v dutém ferromagnetickém tělese 6 mohlo vzniknout místní přesycení, čímž je možné omezit funkci tangenciálně polarizovaných permanentních magnetů 4. Při změně polohy nebo objemu ferromagnetického jádra 7 v dutém ferromagnetickém tělese 6, v konkrétním případě naznačeném na výkrese, při zasouvání alespoň jednoho kvádrů do tenkostěnného pouzdra v axiálním směru stroje, se pak částečně omezí místní přesycení dutého ferromagnetického tělesa 6 a tím se zvětší podíl magnetického toku od tangenciálně polarizovaných permanentních magnetů 4 do vzduchové mezery pod vyniklými segmentovými póly 1. Zvýšení účinku místního přesycení lze podle provedení dutého ferromagnetického tělesa 6 vytvořit různým způsobem, nejčastěji vytvořením vzduchové mezery v alespoň jedné ze stěn dutého ferromagnetického tělesa 6 prostřížením. V případě provedení dutého ferromagnetického tělesa 6 ve tvaru tenkostěnného pouzdra, jak je naznačeno na výkrese, lze provést přerušení vzduchovou mezerou i u více stěn pouzdra. Je zřejmé, že při praktickém provozu stejnosměrných strojů se statorem vytvořeným podle vynálezu, lze jednoduše zjistit polohu nebo objem ferromagnetického jádra 7 v dutém ferromagnetickém tělese 6, odpovídající určité změně otáček potřebné pro zajištění hodnoty otáček při skupinovém provozování stejnosměrných strojů se statorem podle vynálezu. V konkrétním případě vytvoření dutého ferromag-

209367

netického tělesa 6 jako čtyřbokého tenkostěnného pouzdra a ferromagnetického jádra 7 jako alespoň jednoho kvádru z ferromagnetického materiálu, lze tento kvádr do tenkostěnného pouzdra patřičně zasouvat nebo vysouvat u sestaveného stroje, například přes obslužné otvory na straně komutátoru. Po nastavení dané polohy nebo objemu ferromagnetického jádra 7 v dutém ferromagnetic-

kém tělese 6 je nutné tuto polohu zajistit. Pro optimální funkci ferromagnetického můstku 5 je vhodné zajistit jeho maximální magnetickou vodivost, aby bylo možné využít co největší dosažitelné hodnoty magnetického toku dodávaného jak radiálně polarizovanými permanentními magnety 3, tak i tangenciálně polarizovanými permanentními magnety 4.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Stator stejnosměrného stroje s vyniklými segmentovými póly, opatřený mezi jhem statoru a vyniklými póly radiálně polarizovanými permanentními magnety a k bočním stěnám vyniklých pólů přilehlými tangenciálně polarizovanými permanentními magnety, orientovanými navzájem s radiálně polarizovanými permanentními magnety souhlasně ke společnému vyniklému pólu, vyznačující se tím, že tangenciální rozměr tangenciálně polarizovaných magnetů (4) je rovný 0,5 až 1,5

násobku radiálního rozměru radiálně polarizovaných magnetů (3), přičemž v mezeře mezi tangenciálně polarizovanými magnety (4) sousedních vyniklých pólů (1) je uspořádán ferromagnetický můstek (5).

2. Stator stejnosměrného stroje podle bodu 1, vyznačující se tím, že ferromagnetický můstek (5) je tvořen dutým ferromagnetickým tělesem (6) a ferromagnetickým jádrem (7), jehož objem v dutině tělesa (6) je variabilní.

1 výkres

209367

