



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202909

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 24 11 78
(21) (PV 7704-78)

(51) Int. Cl.³
H 02 K 21/00

(40) Zveřejněno 30 04 80

(45) Vydáno 15 11 82

(75)

Autor vynálezu

BRZOBOHATÝ JIŘÍ ing., JIŘÍKOVICE a
BRYCHTA JOSEF, BRNO

(54) Stejnosměrný stroj

1

Vynález se týká stejnosměrného stroje s buzením permanentními magnety umístěnými ve statoru.

U stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety umístěnými ve statoru se v současné době využívá převážně dvou základních druhů permanentních magnetů, a to jednak magnetů vytvořených na bázi typu AlNiCo a jednak magnetů feritových, uspořádaných ve stroji, ať už pro vytvoření koncentrace magnetického toku ve vzduchové mezeře stroje, nebo také bez koncentrace magnetického toku. Jsou známy rovněž jednotlivé případy konstrukčních řešení stejnosměrných strojů s permanentními magnety vytvořenými na bázi vzácných zemin, vyznačující se v porovnání s uvedenými klasickými permanentními magnety nepoměrně vyššími hodnotami remanentní indukce a koercitivní síly, avšak pro jejich vysoké pořizovací náklady nelze dosud uvažovat o jejich obecném nasazení do sériové výroby a jejich aplikaci i v dalších průmyslových oborech.

Z hlediska elektromagnetického návrhu stroje se jako výhodnější jeví aplikace permanentních magnetů typu AlNiCo, které umožňují dosahování potřebných hodnot magnetické indukce ve vzduchové mezeře stejnosměrného stroje srovnatelných s hod-

2

notami magnetické indukce ve vzduchové mezeře stejnosměrných strojů opatřených klasickými vinutými budícími póly, avšak tato konstrukční výhoda je pouze za cenu několikanásobně vyšších pořizovacích nákladů, než je tomu v případě použití feritových magnetů, přičemž navíc strmý průběh demagnetizační křivky charakterizující magnetické vlastnosti permanentních magnetů typu AlNiCo, vyznačující se sice poměrně velkou hodnotou remanentní indukce, avšak naproti tomu relativně malou hodnotou koercitivní síly, vede k nevýhodným provozně-funkčním vlastnostem stejnosměrných strojů ve stavu zatížení, které se zvláště nepříznivě projeví zejména při přechodových dynamických stavech, při nichž se vlivem posouvání pracovního bodu magnetické indukce permanentního magnetu po demagnetizační křivce dochází ke kvalitativnímu snížení hodnot výstupních parametrů stroje a v extrémních případech může dokonce dojít až k úplné demagnetizaci permanentních magnetů typu AlNiCo.

Vzhledem k těmto předpokládaným provozním stavům stejnosměrných strojů ve stavu zatížení se jako výhodnější jeví plošší tvar demagnetizační křivky permanentního magnetu, sice s relativně menší hodnotou remanentní indukce, avšak s podstatně větší

hodnotou koercitivní síly, jak to odpovídá magnetickým vlastnostem feritových permanentních magnetů. U těchto permanentních magnetů se v případě zatížení stroje pracovní bod magnetické indukce posouvá prakticky po přímce s velmi nízkou strmostí, čímž se její hodnota mění jen nepatrně v celém rozsahu uvažovaného režimu pracovního zatížení stroje. Nízká výchozí hodnota remanentní indukce feritového permanentního magnetu je však příčinou toho, že je nutné pro dosažení potřebných výstupních parametrů navrhovat stroje s buzením permanentními magnety umístěnými ve statoru s relativně robustnější konstrukcí oproti klasickým strojům, což se nepříznivě projevuje v provozním využívání strojů, zejména tam, kde je bezpodmínečně nutný co nejnížší moment setrvačnosti všech rotujících hmot.

Tyto nevýhody jsou u stejnosměrného stroje s buzením permanentními magnety umístěnými ve statoru odstraněny tím, že v magneticky nevodivém plášti statoru jsou v axiálním směru uspořádány ve střídavém sledu magneticky vodivá jha a k nim přiléhající prstence z feritových magnetů magneticky polarizované v axiálním směru, přičemž přiléhající prstence jsou ke jhu přivráceny stejnými póly, a pólové nástavce stroje jsou v axiálním směru v magneticky vodivém spojení vždy jen se jhy téže polarizace.

Při uspořádání prstenců feritových magnetů magneticky polarizovaných v axiálním směru statoru ve střídavém sledu s magneticky vodivými jhy v magneticky nevodivém plášti statoru se docílí umístění většího objemu feritových magnetů ve statoru a následně tedy i vyvození větší magnetomotorické síly magnetů na vybuzení většího aktivního magnetického toku ve vzduchové mezeře stejnosměrného stroje v průměru o dvacet pět až třicet procent. Tento od feritových permanentních magnetů vyvozený magnetický tok je do vzduchové mezery stejnosměrného stroje soustředován prostřednictvím pólových nástavců, čímž se ve vzduchové mezeře stejnosměrného stroje podle vynálezu dosahuje hodnot magnetické indukce velmi dobře srovnatelných s hodnotami magnetické indukce ve vzduchové mezeře jak u klasických stejnosměrných strojů s vinutými budicími póly, tak i stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety typu AlNiCo. Prostřednictvím takto uspořádaných feritových magnetů stejnosměrného stroje podle vynálezu se tedy docílí vysokých hodnot magnetické indukce ve vzduchové mezeře stroje, přičemž se současně dobře uplatňují příznivé vlastnosti feritového permanentního magnetu s ohledem na jeho velkou koercitivní sílu ve všech při provozu se vyskytujících stavech zatížení.

Na přiložených výkresech je znázorněn příklad provedení stejnosměrného stroje podle vynálezu, přičemž na obr. 1 je znázorněno možné uspořádání statoru stejnosměrného stroje v polovičním podélném řezu, a na obr. 2 je znázorněn částečný příčný řez uspořádáním statoru stejnosměrného stroje podle řezu A-A, znázorněného na obr. 1.

Stejnoscsmerný stroj s buzením permanentními magnety umístěnými ve statoru podle vynálezu je opatřen magneticky vodivými jhy 3, například tvaru mezikružní, k nimž ve střídavém sledu v axiálním směru statoru přiléhají prstence 1 feritových magnetů. Prstence 1 z feritových magnetů mohou být pro menší typové velikosti stejnosměrných strojů vytvořeny z jednoho kusu feritového magnetu, přičemž pro větší typové velikosti stejnosměrných strojů je výhodné sestavovat prstence 1 z kruhových segmentů 2 feritových magnetů, jak je patrné na obr. 2.

Prstence 1 z feritových magnetů jsou magneticky polarizované ve směru axiální osy statoru stejnosměrného stroje podle vynálezu, přičemž vždy dva sousední prstence 1 přiléhající ke společnému magneticky vodivému jhu 3 jsou k tomuto jhu 3 přivráceny stejnými póly. Pro vytvoření příslušného počtu budících pólů a rovněž pro zajištění patřičné koncentrace aktivního magnetického toku ve vzduchové mezeře stejnosměrného stroje podle vynálezu jsou ve statoru uspořádány pólové nástavce 5, tělesně vytvořené tak, aby v axiálním směru statoru byly v magneticky vodivém spojení vždy jen se jhy 3 téže polarizace. Na obr. 1 je znázorněno jedno z možných vytvoření pólového nástavce, který je ve směru axiální osy statoru vytvořen po celé jeho délce z jednoho kusu, přičemž magneticky vodivé spojení pólového nástavce 5 a jha 3 téže polarizace v axiálním směru statoru je vytvořeno dotykem.

Magneticky vodivá jha 3 a prstence 1 z feritových magnetů jsou uspořádány ve střídavém sledu v axiálním směru statoru v prostorové posloupnosti za sebou podle uvažovaného axiálního rozměru magnetického obvodu statoru stejnosměrného stroje podle vynálezu. Pro snížení nepříznivého účinku rozptylového magnetického toku jsou v axiálním směru mezi pólovým nástavcem 5 a magneticky vodivými jhy 3 přidávány feritové magnety 4, magneticky polarizované v radiálním směru a přivrácené k pólovému nástavci 5 pólem magnetu 4 stejné polarizace s ním.

Takto vytvořená aktivní budicí magnetická soustava opatřená na obou čelních stranách okrajovými magneticky vodivými jhy 7 je potom jako celek umístěna v magneticky nevodivém plášti 6 statoru, vytvořeného například ze slitiny hliníku.

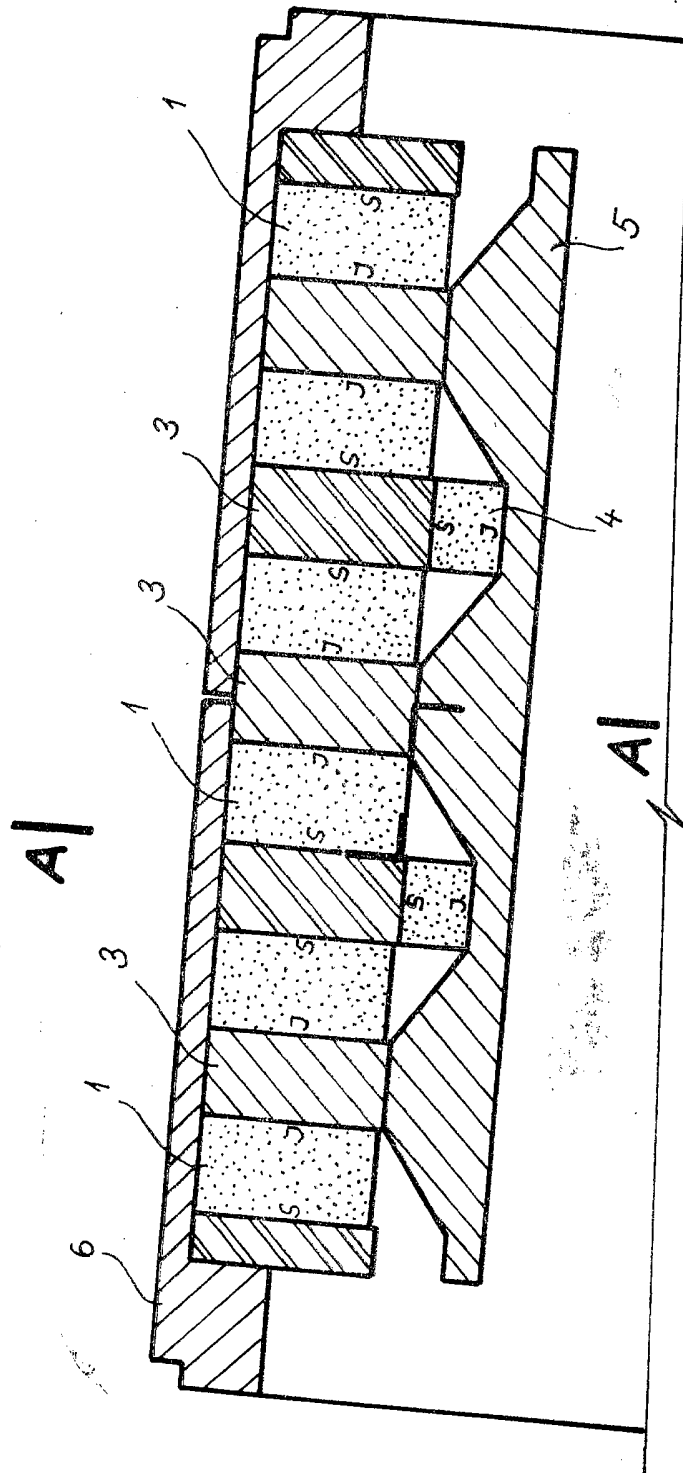
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Stejnoseměrný stroj s buzením permanentními magnety umístěnými ve statoru, vyznačující se tím, že v magneticky nevodivém plášti (6) statoru jsou v axiálním směru uspořádány ve střídavém sledu magneticky vodivá jha (3) a k nim přiléhající prstence (1) z feritových magnetů magneticky polarizované v axiálním směru, přičemž přiléhající prstence (1) jsou ke jhu (3) přivraceny stejnými póly, a pólové nástavce (1) stroje jsou v axiálním směru v magneticky

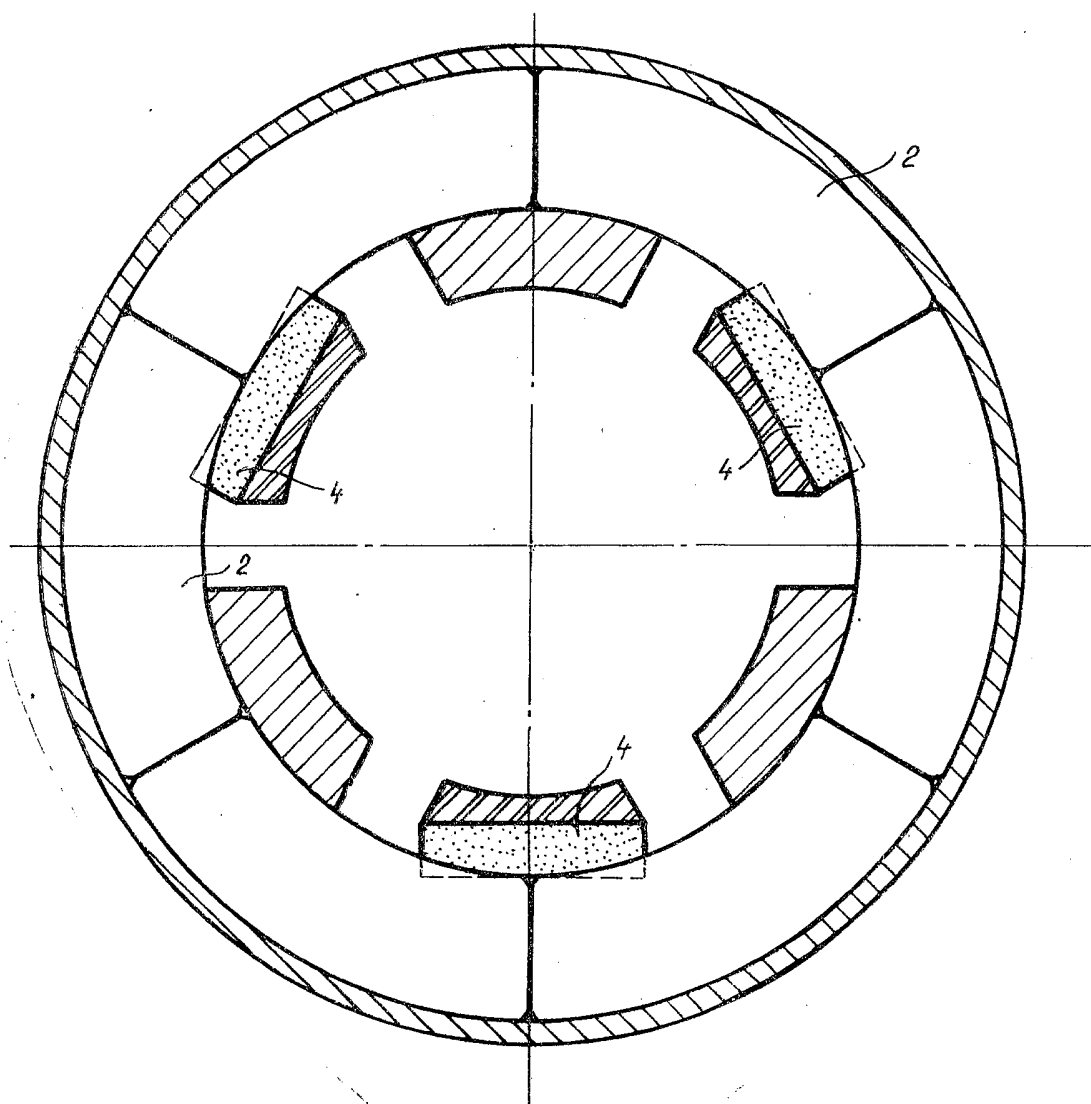
vodivém spojení vždy jen se jhy (3) téže polarity.

2. Stejnoseměrný stroj podle bodu 1, vyznačující se tím, že mezi jhy (3) opačné polarity a pólovým nástavcem (5) jsou v axiálním směru přídavné feritové magnety (4) magneticky polarizované v radiálním směru, přičemž k pólovému nástavci (5) je přivracen pól magnetu (4) stejné polarity s ním.

2 listy výkresů



Obr. 1



Obr. 2