



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

211772

(11) (B1)

/22/ Přihlášeno 14 04 80
/21/ /PV 2566-80/

(51) Int. Cl.³
H 02 K 23/04

(40) Zveřejněno 31 07 81

(45) Vydáno 15 05 83

(75)
Autor vynálezu

BRZOBOHATÝ JIŘÍ ing., JIŘÍKOVICE, BRYCHTA JOSEF, BRNO

(54) Čtyřpólový stejnosměrný stroj

Vynález se týká čtyřpólového stejnosměrného stroje s buzením permanentními magnety uspořádanými v čtyřúhelníkovém magneticky vodivém plášti statoru.

Vývoj stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety se obdobně jako u ostatních typů elektrických strojů točivých zaměřuje na docílení maximálně možných výstupních parametrů v poměru k jejich zastavovacím rozměrům.

Tato okolnost vystupuje zejména v poslední době výrazně do popředí, kdy stejnosměrné stroje s buzením permanentními magnety pro svou základní vlastnost vyvození budicího magnetického pole ve vzduchové mezeře bez závislosti na nadřazené elektrické síti stále více nacházejí uplatnění v pohonářské technice, zvláště pak se stále více uplatňují jako pohonné jednotky u numericky řízených soustav obráběcích strojů, kde kromě požadavku zajištění maximálního krouticího momentu v širokém rozsahu otáčivých rychlostí při co nejmenších zastavovacích rozměrech, je současně na tyto stroje kladeno další náročné kritérium minimálního dosažitelného momentu setrvačnosti jejich rotujících hmot.

U převážné většiny v současnosti známých řešení stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety se jako zdroje pro vybuzení aktivního magnetického toku v pracovní vzduchové mezeře stroje užívají feritové permanentní magnety, jednak pro svůj plochý charakter demagnetizační křivky s poměrně vysokou hodnotou koercitivní síly, představující dobrou odolnost těchto magnetů vůči demagnetizačním účinkům, vyskytujícím se ve strojích zejména při různých dynamických provozních stavech, jednak pro svou přístupnost na trhu a současně i pro příznivé cenové relace.

Jsou již známé případy řešení stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety zhotovenými na bázi vzácných zemin, avšak jejich uplatnění v širokém rozsahu nelze v brzké době očekávat pro jejich náročnou technologii výroby a tím i cenovou nepřístupnost. Provedení stávajících stejnosměrných strojů s buzením feritovými permanentními magnety jsou hlavně řešena s cílem co nejvíce přiblížit reálné výstupní parametry těchto strojů výstupním parametřům dosahovaným u stejnosměrných strojů s klasickou vinutou budicí soustavou.

Vzhledem k tomu, že základní hodnota remanentní indukce feritových permanentních magnetů, která je výchozí hodnotou aktivního magnetického toku ve vzduchové mezeře stroje, je sama o sobě poměrně nízká, hledají se nejrůznější konstrukční uspořádání magnetického obvodu stejnosměrných strojů s koncentrací magnetického toku ve vzduchové mezeře, aby potřebná hodnota aktivního magnetického toku v pracovní vzduchové mezeře stroje byla co nejvyšší.

Tyto snahy však mnohdy vedou ke značně technologicky náročným řešením magnetického obvodu stejnosměrných strojů, což se samozřejmě následně promítá i do náročné pracnosti výroby a ve svém důsledku i do ceny výrobku.

Většina z těchto řešení, i když prakticky vyhoví požadavku docílení hodnoty aktivního magnetického toku v pracovní vzduchové mezeře stroje srovnatelné s hodnotou magnetického toku vyvozované klasickou budicí soustavou, nevyhovuje druhému závažnému kritériu, a to kritériu minimální hmotnosti a momentu setrvačnosti rotujících soustav stejnosměrných strojů.

Ze známých řešení stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety doposud nejlépe vyhovují požadavkům docílení vysokých hodnot aktivního magnetického toku v pracovní vzduchové mezeře stroje a vytvoření rotující soustavy s minimálním momentem setrvačnosti a minimální hmotností čtyřpólové stejnosměrné stroje s buzením feritovými permanentními magnety uspořádanými v čtyřúhelníkovém magneticky vodivém plášti statoru.

Všechna známá řešení s různým způsobem uspořádání feritových permanentních magnetů v plášti statoru se vyznačují čtvercovým provedením vnějšího tvaru pláště statoru, kde jakékoliv složitější uspořádání soustav feritových magnetů už dále nevedou k výraznému zvyšování výstupních parametrů stroje, jak by bylo vzhledem ke vzrůstajícím požadavkům žádoucí.

K nárůstu hodnoty aktivního magnetického toku v pracovní vzduchové mezeře už rovněž nevede ani složitě tvarování pólových nástavců pro docílení účinné koncentrace aktivního magnetického toku v pracovní vzduchové mezeře stejnosměrných strojů.

Je jisté, že při stávajícím trendu vývoje stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety směřujícím obdobně jako u ostatních druhů elektrických strojů točivých k dosažení maximálně možných výstupních parametrů z minimálních zastavovacích rozměrů strojů, nebude uvedená koncepce řešení stejnosměrných strojů s buzením feritovými permanentními magnety dále perspektivní.

V poslední době se pro zvýšení účinku feritových permanentních magnetů ve stroji užívá i jiné konstrukčně odlišné řešení stejnosměrných strojů s buzením feritovými permanentními magnety, které jsou v axiálním směru statoru uspořádány v magneticky nevodivém plášti statoru ve střídavém sledu s magneticky vodivými jhy, přičemž magnetický tok se z feritových permanentních magnetů přivádí do pracovní vzduchové mezery stroje přes magneticky vodivá jha do složitě tvarovaných pólových nástavců.

Rovněž tato koncepce uspořádání feritových permanentních magnetů ve statoru stejnosměrného stroje, charakterizovaná značnou technologickou pracností, je pro docílení co nejvyšších výstupních parametrů strojů limitována danými fyzikálními vlastnostmi užitých feritových permanentních magnetů, z čehož je zřejmé, že i tato koncepce nebude moci perspektivně být uplatňována při vývoji nových progresivních stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety.

Praxe navíc potvrdila teoretické předpoklady, že uvedená řešení stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety uspořádanými ve statoru se vyznačují relativně vysokými rozptylovými magnetickými toky uvnitř i vně statorového pláště, což má podstatný vliv na požadované provozní vlastnosti stejnosměrných strojů.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny u čtyřpólového stejnosměrného stroje s buzením permanentními magnety uspořádanými v čtyřúhelníkovém magneticky vodivém plášti statoru podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že k delším stranám pláště přiléhají deskovité první permanentní magnety, se kterými jsou v dotyku pólové nástavce jedné polaritoty a mezi pólovými nástavci opačné polaritoty a kratšími stranami pláště jsou meandrovitě uspořádány druhé permanentní magnety, přičemž v prostoru mezi druhými permanentními magnety jsou magneticky vodivá žebra, k nimž jsou sousedící druhé permanentní magnety přivraceny stejnou polaritou.

Meandrovité uspořádání druhých permanentních magnetů u kratších stran magneticky vodivého pláště statoru spolu s uspořádáním deskovitých prvních permanentních magnetů u delších stran čtyřúhelníkového magneticky vodivého pláště statoru stejnosměrného stroje podle vynálezu umožňuje umístění kvalitativně většího objemu permanentních magnetů uvnitř stroje, což má za následek vyvození větší magnetomotorické síly od permanentních magnetů a tím vybudování většího aktivního magnetického toku v pracovní vzduchové mezeře stroje.

Uspořádání permanentních magnetů v obdélníkovém magneticky vodivém plášti statoru stejnosměrného stroje podle vynálezu umožňuje provedení stejnosměrných strojů s buzením permanentními magnety s výstupními parametry přinejmenším srovnatelnými s výstupními parametry stejnosměrných strojů stávajících provedení, jejichž výška osy bude ve srovnání se stejnosměrnými stroji podle vynálezu vždy větší alespoň o jednu typovou velikost.

Výhodné provedení obdélníkového pláště statoru stejnosměrného stroje podle vynálezu navíc umožňuje určitou variabilitu výběru uspořádání stejnosměrného stroje podle vynálezu při jeho možném zabudování přímo v daném zařízení, například v numericky řízené obráběcí soustavě, kdy je pouze na vůli projektanta, zda základnou stroje podle vynálezu bude kratší či delší strana pláště statoru stroje.

Na připojených výkresech jsou znázorněny příklady provedení čtyřpólového stejnosměrného stroje podle vynálezu, přičemž na obr. 1 je znázorněno uspořádání permanentních magnetů ve statoru v příčném řezu, kde meandrovitě uspořádané druhé permanentní magnety svírají mezi sebou pravý úhel, a na obr. 2 je znázorněno uspořádání permanentních magnetů ve statoru v příčném řezu, kde meandrovitě uspořádané druhé permanentní magnety svírají mezi sebou ostrý úhel.

Čtyřpólový stejnosměrný stroj s buzením permanentními magnety podle vynálezu sestává z obdélníkového magneticky vodivého pláště 1 statoru, k jehož delším stranám 2 pláště 1 přiléhají deskovité první permanentní magnety 6, které jsou v dotyku s pólovými nástavci 4 jedné polaritoty. Podle tělesného vytvoření mohou být deskovité první permanentní magnety 6 vytvořeny buď z jednoho kusu nebo z více kusů. Mezi pólovými nástavci 2 opačné polaritoty a kratšími stranami 3 pláště 1 statoru jsou meandrovitě uspořádány druhé permanentní magnety 7.

V prostoru vzniklém mezi druhými permanentními magnety 7 jsou umístěny magneticky vodivá žebra 8, ke kterým jsou s nimi sousedící druhé permanentní magnety 7 přivraceny stejnou polaritou.

Na obr. 1 je zobrazeno jedno z možných uspořádání statoru stejnosměrného stroje podle vynálezu, kde meandrovitě uspořádané druhé permanentní magnety 7 ve tvaru kvádrů svírají mezi sebou pravý úhel. Magneticky vodivá žebra 8, uspořádaná mezi druhými permanentními magnety 7, jsou rovněž vytvořena ve tvaru kvádrů.

Na obr. 2 je zobrazeno druhé z možných uspořádání statoru stejnosměrného stroje podle vynálezu, kde meandrovitě uspořádané druhé permanentní magnety 7 ve tvaru kvádrů svírají mezi sebou ostrý úhel.

Magneticky vodivá žha 8, vyplňující prostor mezi druhými permanentními magnety 7, jsou vytvořena ve tvaru klínů. Jak je patrné z obr. 1 a 2, jsou v obdélníkovém plášti 1 statoru uspořádány ještě přídavné třetí permanentní magnety 9, které jsou umístěny mezi pólovými nastavci 4 jedné polaroty a pólovými nastavci 5 opačné polaroty a jsou k nim přivraceny stejnou polaritou s nimi.

Tyto přídavné třetí permanentní magnety 9 slouží jednak pro omezení nepříznivého účinku rozptylového magnetického toku a současně příznivě ovlivňují celkovou hodnotu aktivního magnetického toku v pracovní vzduchové mezeře čtyřpólového stejnosměrného stroje podle vynálezu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

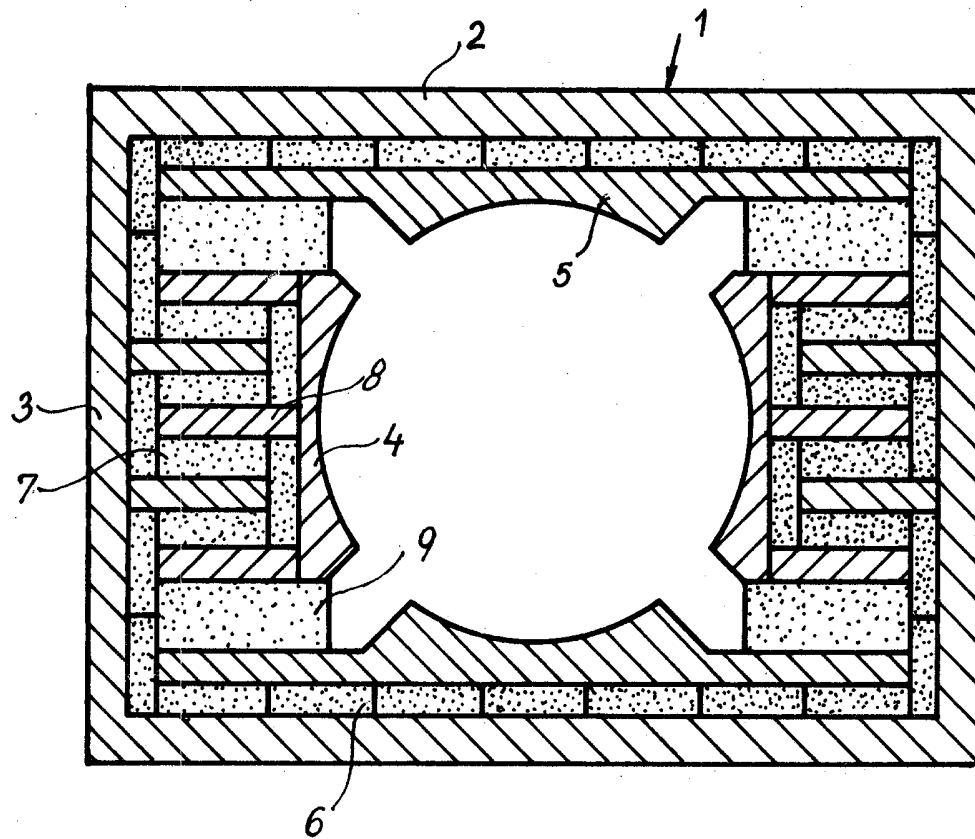
1. Čtyřpólový stejnosměrný stroj s buzením permanentními magnety uspořádanými v čtyřúhelníkovém magneticky vodivém plášti statoru, vyznačující se tím, že k delším stranám (2) pláště (1) přiléhají deskovité první permanentní magnety (6), se kterými jsou v dotyku pólové nastavce (4) jedné polaroty a mezi pólovými nastavci (5) opačné polaroty a kratšími stranami (3) pláště (1) jsou meandrovitě uspořádané druhé permanentní magnety (7), přičemž v prostoru mezi druhými permanentními magnety (7) jsou magneticky vodivá žha (8), k nimž jsou sousedící druhé permanentní magnety (7) přivraceny stejnou polaritou.

2. Čtyřpólový stejnosměrný stroj podle bodu 1, vyznačující se tím, že druhé permanentní magnety (7) svírají mezi sebou pravý úhel.

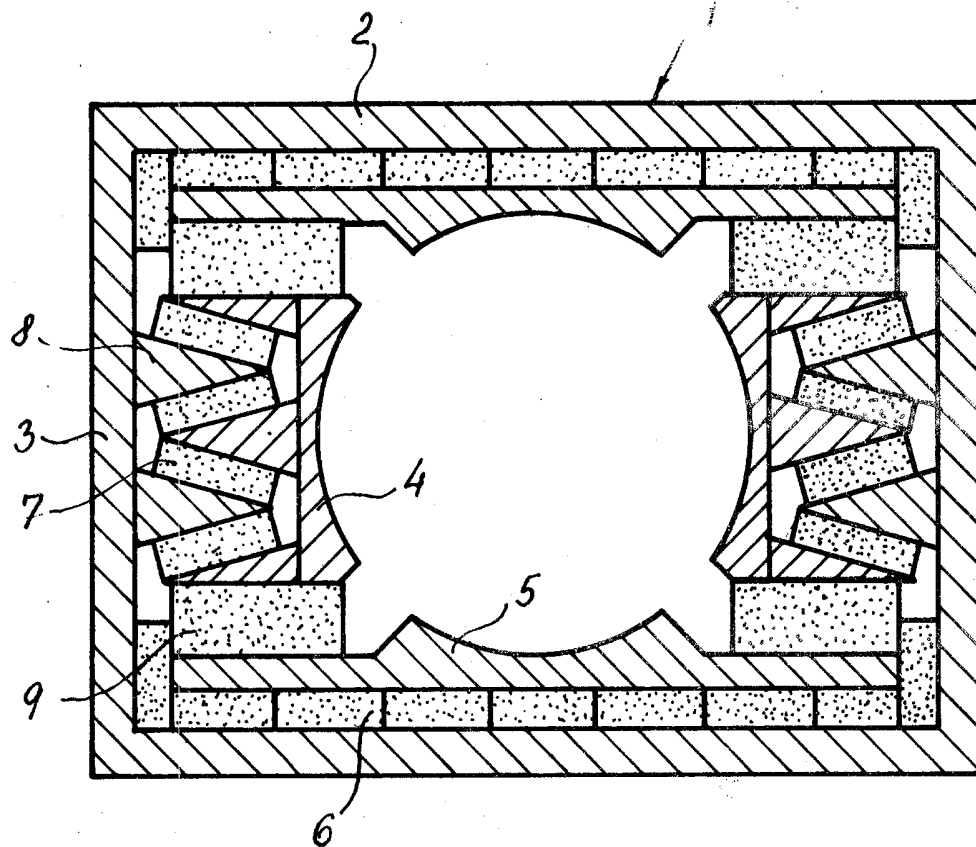
3. Čtyřpólový stejnosměrný stroj podle bodu 1, vyznačující se tím, že druhé permanentní magnety (7) svírají mezi sebou ostrý úhel.

4. Čtyřpólový stejnosměrný stroj podle bodu 1, vyznačující se tím, že mezi pólovými nastavci (4) jedné polaroty a pólovými nastavci (5) opačné polaroty jsou umístěny přídavné třetí permanentní magnety (9), přivracené k nim stejnou polaritou.

2 výkresy



obr 1.



obr. 2