



POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

207853

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
H 02 K 1/16

(22) Přihlášeno 22 12 79

(21) (PV 9290—79)

(40) Zveřejněno 15 09 80

(45) Vydáno 30 05 83

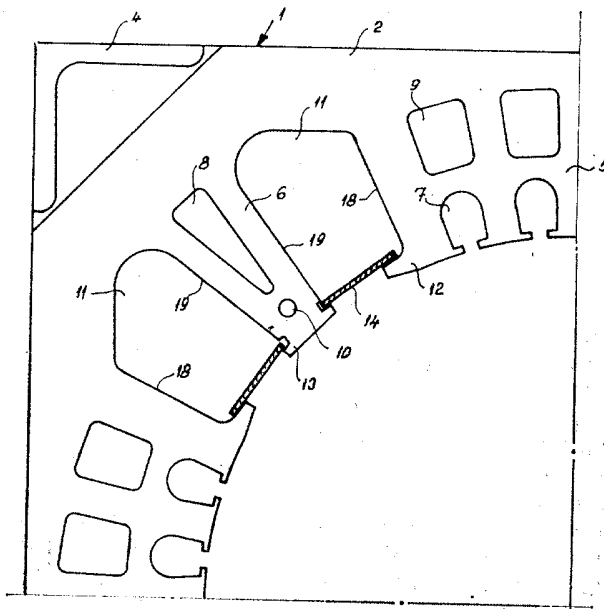
(75)

Autor vynálezu

ŠKODA KAREL ing., VÁLKA JIŘÍ ing. a VOLESKÝ EVŽEN ing., Brno

(54) Listěný stator stejnosměrného elektrického stroje točivého

Vynález se týká listěného statoru stejnosměrného elektrického stroje točivého složeného z drážkovaných segmentů nebo z drážkovaných plechů ražených v celku, s vnějším obvodem tvaru n-úhelníka, kde n je sudé číslo větší než 2, u něhož jsou hlavní póly umístěny souose se stranou n-úhelníkového plechu a pomocné póly jsou uspořádány v symetrálách sousedních hlavních pólů. Účelem vynálezu je docílit zvýšení hodnot výstupních parametrů stroje v poměru k jeho zastavovacím rozměrům při optimálním využití aktivních částí statoru a zjednodušení technologie výroby. Uvedeného účelu se dosáhne vytvořením rozměrných drážek uspořádaných zrcadlově vůči symetrálám, vymezujících hlavní póly a pomocné póly a ve kterých je nad sebou v alespoň dvou vrstvách uloženo vsypávané vinutí hlavních pólů a vsypávané vinutí pomocných pólů, přičemž čela vsypávaného vinutí hlavních pólů a čela vsypávaného vinutí pomocných pólů jsou v axiálním směru promítnuta v ploše vymezené vnějším obvodem plechu.



Vynález se týká listěného statoru stejnosměrného elektrického stroje točivého složeného z drážkovaných segmentů nebo z drážkovaných plechů ražených v celku, s vnějším obvodem tvaru n -úhelníka, kde n je sudé číslo větší než 2, přičemž hlavní póly jsou umístěny souose se stranou n -úhelníkového plechu a pomocné póly jsou uspořádány v symetrálách sousedních hlavních pólů.

Modernizace a automatizace výrobních zařízení a linek v průmyslu vede stále k vyšším nárokům na poháněcí elektromotory. Jednoduché asynchronní motory již obvykle nevyhovují těmto zvýšeným nárokům a jsou stále častěji nahrazovány regulačními stejnosměrnými motory. Náhrada asynchronních motorů, umístěvaných přímo na pracovním stroji, za motory stejnosměrné, vyvolává nutně požadavek úpravy rozměrů stejnosměrných motorů, které mívají v dané osově výšce stroje přiřazovány menší výstupní parametry. Zmenšení rozměrů stejnosměrného stroje, který je konstrukčně podstatně složitější než asynchronní motor, se děje především cestou vyššího využití aktivních částí stroje, což má za následek nadměrné zvýšení ztrát, snížení účinnosti a výskyt parazitních jevů, jako je například hluk, chvění, otáčková nestabilita a jiné. Druhá cesta zmenšování rozměrů je pak v lepším využití zastavovacího prostoru ve statoru stejnosměrného stroje, což je však zejména u malých stejnosměrných strojů klasické koncepce limitováno provedením a uspořádáním cívek na hlavních a pomocných pólech statoru.

Ze známých řešení listěného statoru stejnosměrného elektrického stroje točivého se v praxi doposud nejvíce uplatnilo řešení, kde stator je složen z plechů tvaru mezikruží a vinutí hlavních pólů i vinutí pomocných pólů je vytvořeno ve tvaru kompaktních cívek ukládaných kolem příslušného jha hlavního pólu, resp. jha pomocného pólu. V poslední době se právě z důvodu lepšího využívání daných zastavovacích rozměrů příslušných v pracovních strojích pro umístění stejnosměrných strojů jako pohonných jednotek, čím dál více uplatňují řešení stejnosměrných strojů, kde listěný stator stejnosměrného elektrického stroje točivého je složen ze segmentů nebo z plechů ražených v celku ve tvaru n -úhelníka, kde n je sudé číslo větší než 2. U n -úhelníkových plechů jsou hlavní póly umístěny souose se stranou n -úhelníkového plechu a pomocné póly jsou uspořádány v symetrálách sousedních vyniklých pólů. I u tohoto provedení listěného statoru stejnosměrného elektrického stroje točivého jsou vinutí hlavních pólů i vinutí pomocných pólů provedeny ve tvaru kompaktních cívek, uspořádaných kolem příslušného jha hlavního pólu resp. jha pomocného pólu. Jejich

vzájemné uspořádání ve statoru stejnosměrného je obdobně jako v předešlém případě takové, že v mezeře mezi hlavním pólem s ním sousedícím pomocným pólem jsou tyto kompaktní cívky hlavního pólu a cívky pomocného pólu uspořádány v tangenciálním směru statoru vedle sebe.

U listěného statoru stejnosměrného elektrického stroje točivého s provedením n -úhelníkového plechu menších typových velikostí je převážně třeba cívky vinutí hlavních pólů vinout závit po závitě přímo na jeho pólu, což sice umožňuje využívání mechanizačních prostředků navíjení vinutí, avšak výsledkem je nižší plnění využití možného zastavovacího prostoru pro vinutí. U větších typových velikostí je v převážné míře nutno zhotovovat hlavní póly i pomocné póly oddělitelné od jha statoru, což vede jednak ke zvýšení technologické pracnosti a jednak také k menšímu využití možných zastavovacích prostorů pro vinutí. Charakteristické je, že u všech známých řešení listěných statorů stejnosměrných elektrických strojů točivých jsou budičí vinutí hlavních pólů i budičí vinutí pomocných pólů uspořádány svým celým tělesným vytvořením pod vyjádřeným jhem statoru.

Uvedené nevýhody jsou odstraněny u listěného statoru stejnosměrného elektrického stroje točivého podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že zrcadlově vůči každé symetrále jsou vytvořeny rozměrné drážky, které vymezují hlavní póly a pomocné póly, a ve kterých je nad sebou v alespoň dvou vrstvách uloženo vsypávané vinutí hlavních pólů a vsypávané vinutí pomocných pólů, přičemž čela vsypávaného vinutí hlavních pólů a čela vsypávaného vinutí pomocných pólů jsou v axiálním směru promítnuta v ploše vymezené vnějším obvodem plechu.

Řešením statoru stejnosměrného elektrického stroje točivého podle vynálezu se umožní navrhovat stejnosměrné elektrické stroje točivé v celé řadě uvažovaných typových velikostí od malých až po velké stroje s optimálním využitím jejich aktivních částí při docilování kvalitativně vyšších hodnot výstupních parametrů v poměru k jejich zastavovacím rozměrům. Ve srovnání se stávajícími řešeními bude hmotnost a kubatura stejnosměrných elektrických strojů točivých s listěným statorem podle vynálezu o 25 až 30 % nižší a takto vytvořené stroje budou pracovat s lepší účinností, menšími ztrátami a sníženým účinkem parazitních jevů. Mezi významné přednosti lze pak současně přičítat i zjednodušení technologie výroby listěného statoru, zejména provedení tvarovatelného vsypávaného vinutí hlavních pólů i vsypávaného vinutí pomocných pólů a jejich uspořádání nad sebou v rozměrných

drážkách s maximálním využitím jejich užitého prostoru a uspořádání čel vsypávaného vinutí hlavních pólů i čel vsypávaného vinutí pomocných pólů s axiálním průmětem zobrazeným v ploše vymezené vnějším obvodem plechů statoru, což se kladně projeví především při sériové či hromadné výrobě těchto stejnosměrných strojů.

Na připojených výkresech je znázorněn příklad provedení listěného statoru stejnosměrného elektrického stroje točivého podle vynálezu, přičemž na obr. 1 je znázorněn čelní pohled na jeden kvadrant plechu statoru čtvercového tvaru opatřeného v místě sražených rohů prvními stahovacími prvky plechů, a na obr. 2 je znázorněn čelní pohled na jeden kvadrant plechu statoru opatřený v rozměrných drážkách vsypávaným vinutím hlavních pólů a vsypávanými vinutím pomocných pólů, uspořádaných v rozměrné drážce nad sebou.

Listěný stator 1 stejnosměrného elektrického stroje točivého podle vynálezu je uložen ze segmentů nebo z plechů 2 ražených v celku ve tvaru n-úhelníka, kde n je sudé číslo větší než 2, v konkrétním případě naznačeném na obr. 1 a 2, ve tvaru čtverce se sraženými rohy 3. U n-úhelníkového plechu 2 statoru 1 jsou hlavní póly 5 umístěny souose se stranou plechu 2 a pomocné póly 6 jsou uspořádány v symetrálách sousedních hlavních pólů 5. Tvar pomocných pólů 6 i hlavních pólů 5 je vymezen rozměrnými drážkami 11, které jsou v plechu 2 vytvořeny zrcadlově vůči každé symetrále sousedních hlavních pólů 5. V rozměrných drážkách 11 je nad sebou v alespoň dvou vrstvách uloženo vsypávané vinutí 15 hlavních pólů 5 a vsypávané vinutí 16 pomocných pólů 6. Podle konstrukčních, technologických, či jiných potřeb lze uspořádání obou vsypávaných vinutí v rozměrných drážkách 11 volit například tak, že vsypávané vinutí 15 hlavních pólů 5 je uloženo u dna rozměrné drážky 11 a u ústí rozměrné drážky 11 je uloženo vsypávané vinutí 16 pomocných pólů 6. V jiném případě umožňuje výhodné řešení plechů 2 listěného statoru 1 podle vynálezu řešit uspořádání obou vsypávaných vinutí tak, že u dna rozměrné drážky 11 je uloženo vsypávané vinutí 16 pomocných pólů 6 a u ústí rozměrné drážky 11 je uloženo vsypávané vinutí 15 hlavních pólů 5. Čela 20 vsypávaného vinutí 15 hlavních

pólů 5 i čela 21 vsypávaného vinutí 16 pomocných pólů 6 jsou tvarována tak, že v axiálním směru statoru 1 jsou promítnuta v ploše vymezené vnějším obvodem n-úhelníkového plechu 2.

Pro zintenzivnění odvodu tepla vznikajícího při provozu stejnosměrného elektrického stroje točivého v aktivních částech listěného statoru 1 mohou být v hlavních pólech 5 vytvořeny první axiální chladicí kanály 9. Pro zajištění rovnoměrného rozložení aktivního magnetického toku v hlavním pólu 5 jsou tyto první chladicí kanály 9 uspořádány tak, že svou vnější obalovou křivkou jsou v nejmenším radiálním odstupu od strany plechu 2 v místě osy hlavního pólu 5 a v největším radiálním odstupu jsou v místě boční stěny 18 hlavního pólu 5. Jak je dále patrné podle obr. 1 a 2 je pak v pomocných pólech 6 vytvořen axiální druhý chladicí kanál 8. I v tomto případě je z důvodu zajištění rovnoměrného rozložení aktivního magnetického toku protékajícího pomocným pólem 6 druhý chladicí kanál 8 klínovitěho průřezu, jehož vrchol směřuje ke středu plechu 2, přičemž boční stěny 19 pomocného pólu 6 jsou uspořádány paralelně s bočními stěnami druhého chladicího kanálu 8.

U řešení listěného statoru 1 podle vynálezu, naznačeného na obr. 1 a 2, jsou plechy 2, představující současně aktivní magnetický obvod statoru 1 i nosnou část stroje, opatřeny sraženými rohy 3 a v místech sražených rohů 3 jsou uspořádány první stahovací prvky 4 plechů 2, tvořené úhelníky přivařenými ke statoru 1. Celistvost plechů 2 statoru 1 je pak navíc zajišťována prostřednictvím druhých stahovacích prvků, představovaných například nýty, které jsou uspořádány v otvorech 10 pro druhé stahovací prvky, vytvořených u pólových nástavců 13 pomocných pólů 6.

Obdobně jako u známých řešení listěného statoru stejnosměrného elektrického stroje točivého mohou být i plechy 2 listěného statoru 1 podle vynálezu opatřeny drážkami 7 pro umístění kompenzačního vinutí 17.

U řešení listěného statoru 1 podle vynálezu jsou pólové nástavce 12 hlavních pólů 5 a pólové nástavce 13 pomocných pólů 6 konstrukčně uzpůsobeny tak, že tvoří záchyty pro uzavírací klíny 14 rozměrných drážek 11.

Předmět vynálezu

1. Listěný stator stejnosměrného elektrického stroje točivého složený z drážkovaných segmentů nebo z drážkovaných plechů ražených v celku, s vnějším obvodem tvaru n-úhelníka, kde n je sudé číslo větší než 2, přičemž hlavní póly jsou umístěny souose se stranou n-úhelníkového plechu a pomocné póly jsou uspořádány v symetrálách sousedních hlavních pólů, vyznačující se tím, že zrcadlově vůči každé symetrále jsou vytvořeny rozměrné drážky (11), které vymezují hlavní póly (5) a pomocné póly (6), a ve kterých je nad sebou v alespoň dvou vrstvách uloženo vsypávané vinutí (15) hlavních pólů (5) a vsypávané vinutí (16) pomocných pólů (6), přičemž čela (20) vsypávaného vinutí (15) hlavních pólů (5) a čela (21) vsypávaného vinutí (16) pomocných pólů (6) jsou v axiálním směru promítnuta v ploše vymezené vnějším obvodem plechu (2).

2. Listěný stator podle bodu 1, vyznačující se tím, že u dna rozměrné drážky (11) je uloženo vsypávané vinutí (15) hlavních pólů (5) a u ústí rozměrné drážky (11) je uloženo vsypávané vinutí (16) pomocných pólů (6).

3. Listěný stator podle bodu 1, vyznačující se tím, že u dna rozměrné drážky (11) je uloženo vsypávané vinutí (16) pomocných pólů (6) a u ústí rozměrné drážky (11) je uloženo vsypávané vinutí (15) hlavních pólů (5).

4. Listěný stator podle bodu 1, vyznačující se tím, že v hlavních pólech (5) jsou vytvořeny axiální první chladicí kanály (9).

5. Listěný stator podle bodu 4, vyznačující se tím, že první chladicí kanály (9) jsou svou vnější obalovou křivkou v nejmenším radiálním odstupu od strany plechu (2) v ose hlavního pólu (5) a v největším radiálním odstupu v místě boční stěny (18) hlavního pólu (5).

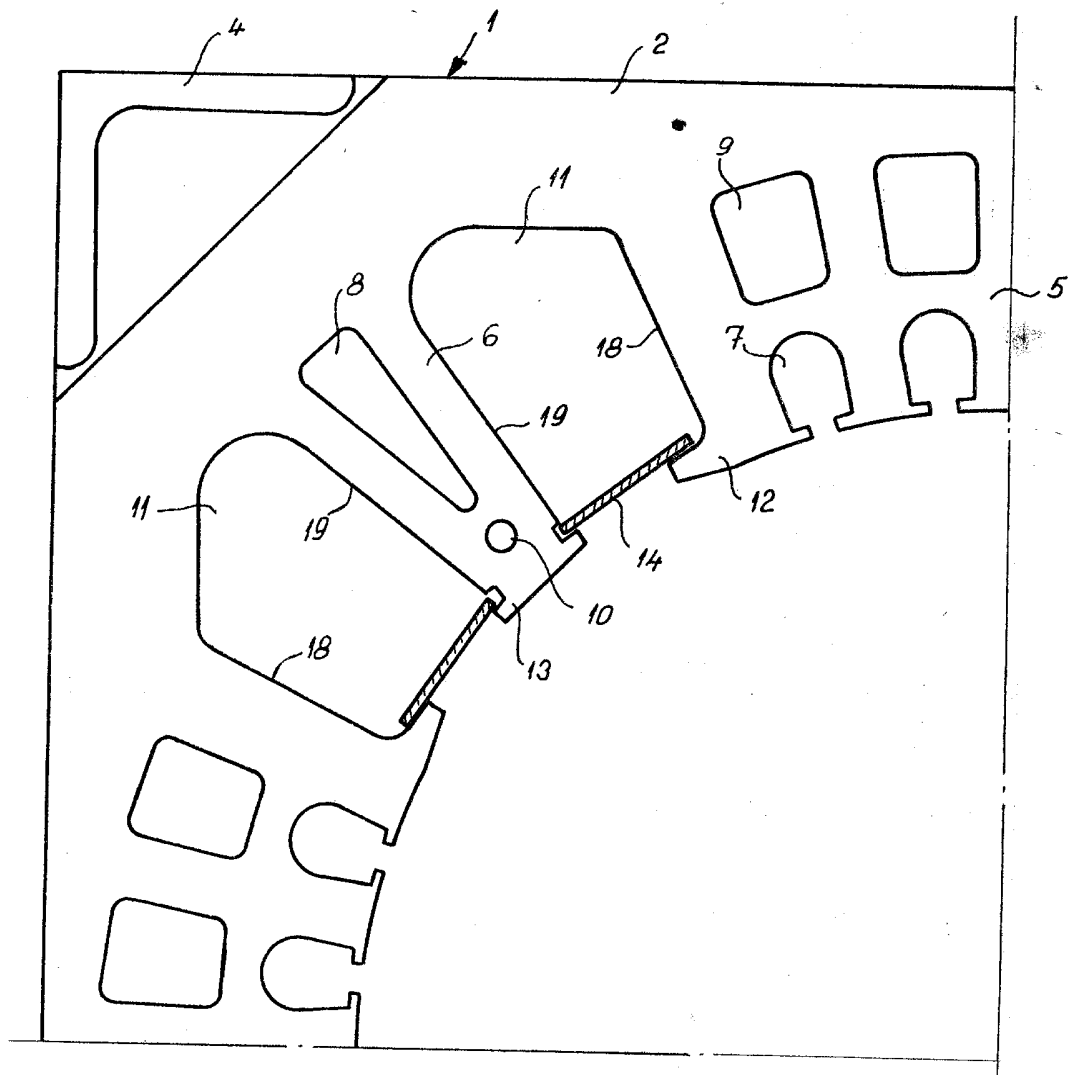
6. Listěný stator podle bodu 1, vyznačující se tím, že v pomocných pólech (6) je vytvořen axiální druhý chladicí kanál (8).

7. Listěný stator podle bodu 6, vyznačující se tím, že druhý chladicí kanál (8) je klínovitého průřezu, jehož vrchol směřuje ke středu plechu (2), přičemž boční stěny (19) pomocného pólu (6) jsou paralelně uspořádány s bočními stěnami kanálu (8).

8. Listěný stator podle bodu 1, vyznačující se tím, že plechy (2) jsou opatřeny sraženými rohy (3) a v místech sražených rohů (3) jsou uspořádány první stahovací prvky (4) plechů (2), například úhelníky přivařené ke statoru (1).

9. Listěný stator podle bodu 1, vyznačující se tím, že plechy (2) jsou u pólových nástavců (13) pomocných pólů (6) opatřeny otvory (10) pro druhé stahovací prvky, například nýty.

207853



207853

