



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

216 051

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 12 80
(21) PV 9359-80

(51) Int. Cl.³ H 02 K 1/06

(40) Zveřejněno 10 09 81

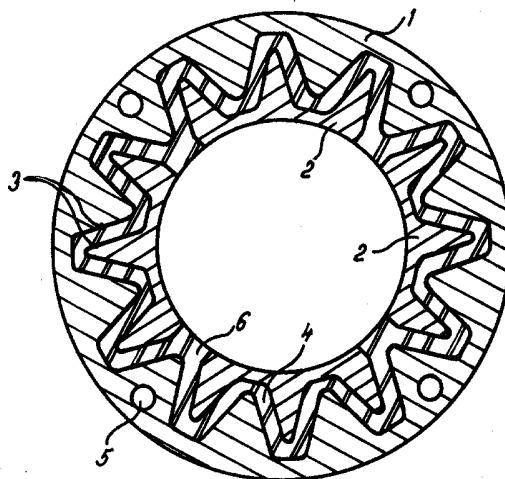
(45) Vydáno 01 07 84

(75) Autor vynálezu STANIČEK ZDENKO,
VÁLKA JIŘÍ ing., BRNO

(54) Magnetický obvod elektrického stroje točivého s buzením permanentními magnety

Vynález se týká magnetického obvodu elektrického stroje točivého s buzením permanentními magnety opatřeného jhem a vyniklými póly. Účelem vynálezu je docílit vytvoření magnetického obvodu s možným užitím na statoru nebo na rotoru elektrického stroje točivého, uzpůsobitelného jak pro řešení koncepce stroje s radiální vzduchovou mezerou, tak i pro řešení stroje s axiální vzduchovou mezerou při dosažení optimálních výstupních parametrů vlivem výrazně zjednodušené technologie a pořizovacích výrobních nákladů. Uvedeného účelu se dosáhne vytvořením magnetického obvodu podle vynálezu, který je mezi jhem a vyniklými póly opatřen mezerou volitelného tvaru o minimální výšce stanovené podle vztahu pro potřebné magnetomotorické napětí vyniklého pólu, v níž je uložen tvárný surový materiál permanentních magnetů, který je ve vytvrzeném stavu namagnetován s polaritou odpovídající polaritě vyniklých pólů.

216 051



OBR. 1

Vynález se týká magnetického obvodu elektrického stroje točivého s buzením permanentními magnety, opatřeného jhem a vyniklými póly.

Při návrhu elektrických strojů točivých s buzením permanentními magnety je třeba kromě optimalizace návrhu prostorového uspořádání permanentních magnetů v budicím magnetickém obvodu elektrického stroje točivého současně plně uvažovat další závažné kritérium, a to přesnost uložení budicích permanentních magnetů v magnetickém obvodu, což znamená, že všechny stykové plochy jha a vyniklých pólů, a rovněž tak i všechny stykové plochy permanentních magnetů, musí být dokonale hladké, protože při vzniku jakékoliv mezery či dutiny v místě styku dochází ke snížení potřebné hodnoty magnetomotorického napětí, a tedy i budicího magnetického toku a rovněž i k nepříznivému zvětšování parazitních rozptylových cest. Splnění tohoto závažného kritéria uložení permanentních magnetů mezi jhem a vyniklými póly magnetického obvodu vyžaduje pečlivé opracování daných stykových ploch, které v případě opracování permanentních magnetů je převážně uskutečnitelné pouze broušením. Uvedené skutečnosti nutně potom kladou nepříznivě vysoké nároky jednak na pracnost obrábění a současně s tím i na dobu opracování stykových ploch, přičemž rovněž tak jsou kladeny neúměrně vysoké nároky na zručnost a manipulační schopnost obsluhy obráběcích zařízení, kdy v mnohých případech vyžaduje opracování stykových ploch permanentních magnetů navíc i užití speciálních jednodílových technologických přípravků. Je tedy zřejmé, že ve svém důsledku se všechny tyto aspekty projevují i v celkových vyšších pořizovacích nákladech doposud vyráběných elektrických strojů točivých s buzením permanentními magnety.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny u magnetického obvodu elektrického stroje točivého s buzením permanentními magnety podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že mezi jhem a vyniklými póly je opatřen mezerou volitelného tvaru o minimální výšce stanovené podle vztahu pro potřebné magnetomotorické napětí vyniklého pólu

$$h = \frac{F_m}{H_0},$$

kde značí h minimální výšku mezery mezi jhem a vyniklými póly,

F_m magnetomotorické napětí,

H_0 koercitivní sílu permanentních magnetů,

v níž je uložen tvárný surový materiál permanentních magnetů, který je ve vytvrzeném stavu namagnetován s polaritou odpovídající polaritě vyniklých pólů.

U řešení magnetického obvodu elektrického stroje točivého s buzením permanentními magnety podle vynálezu lze oproti stávajícím řešením spatřovat celou řadu výhod. Jde zejména o podstatné zjednodušení technologie výroby a v návaznosti na to i o kvalitativní snížení pořizovacích nákladů, což je umožněno především uložením tvárného surového materiálu permanentních magnetů, kdy jednak volbou tvaru mezery mezi jhem a vyniklými póly magnetického obvodu lze docílit optimálního uspořádání magnetického obvodu pro vyvození maximálně možného magnetomotorického napětí, a tím i vybudění maximální hodnoty budicího magnetického toku v pracovní vzduchové mezeře stroje, přičemž současně při ukládání tohoto tvárného surového materiálu permanentních magnetů do mezery mezi jhem a vyniklými póly se v podstatě vyloučí jakýkoliv odpad materiálu permanentních magnetů. Za další výhodu lze pokládat možnost užití magnetického obvodu podle vynálezu jak v případě řešení elektrického stroje točivého s ra-

diální vzduchovou mezerou, tak i v případě řešení elektrického stroje točivého s axiální vzduchovou mezerou. Pro docílení maximální efektivity technologie výroby magnetického obvodu podle vynálezu je vhodné volit aktivní rozměry jha a vyniklých pólů magnetického obvodu tak, aby ukládání tvárného surového materiálu permanentních magnetů bylo co nejsnazší a časově nejrychlejší. V případě, že je například nutné řešit magnetický obvod elektrického stroje točivého s radiální vzduchovou mezerou se zvětšeným axiálním rozměrem, je účelné celkový magnetický obvod stroje řešit jako sestavu alespoň dvou magnetických obvodů podle vynálezu, řazených v axiálním směru stroje za sebou. Pro docílení stanovených provozních vlastností elektrického stroje točivého s buzením permanentními magnety, například docílení uzpůsobeného průběhu momentové charakteristiky se zvětšeným záběrovým momentem, lze tyto za sebou umístěné magnetické obvody podle vynálezu uspořádat i tak, že jsou navzájem vůči sobě v tangenciálním směru stroje posunuty o předem stanovenou obloukovou míru, představující ve srovnání s elektrickým strojem točivým opatřeným drážkovaným magnetickým obvodem natočení drážek. Je jisté, že analogicky lze ekvivalentně řešit i celkový magnetický obvod elektrického stroje točivého s axiální vzduchovou mezerou se zvětšeným radiálním rozměrem, kdy celkový magnetický obvod mohou tvořit alespoň dva magnetické obvody podle vynálezu, řazené v radiálním směru stroje za sebou. Obdobně i zde je možné vzájemné uspořádání magnetických obvodů podle vynálezu uzpůsobovat vzájemným natáčením pro docílení požadovaných provozních vlastností. K neméně významným výhodám řešení magnetického obvodu elektrického stroje točivého s buzením permanentními magnety podle vynálezu se rovněž řadí i možnosti jeho užití pro řešení magnetického obvodu statoru nebo rotoru, podle uvažované základní koncepce řešení uspořádání budící soustavy elektrického stroje točivého, přičemž při uspořádání magnetického obvodu podle vynálezu na statoru elektrického stroje točivého lze toto řešení uplatnit pro nejrozumnější návrhy vnějších tvarů magnetického obvodu statoru. Obdobně lze postupovat při uspořádání magnetického obvodu podle vynálezu na rotoru elektrického stroje točivého, kde jeho vnitřní tvar lze upravovat pro nejvhodnější uložení na hřídeli rotoru. Podle uvažovaných provozních kritérií mohou být jha a vyniklé póly magnetického obvodu podle vynálezu vytvořeny z libovolného vhodného ferromagnetického materiálu, ať už z plného ferromagnetického materiálu nebo i z magneticky vodivých plechů.

Na připojených výkresech jsou znázorněny příklady provedení magnetického obvodu elektrického stroje točivého s buzením permanentními magnety podle vynálezu, přičemž na obr. 1 je znázorněno uspořádání magnetického obvodu statoru čtyřpólového elektrického stroje točivého s radiální vzduchovou mezerou v příčném řezu, na obr. 2 je znázorněno jiné možné uspořádání magnetického obvodu statoru čtyřpólového elektrického stroje točivého s radiální vzduchovou mezerou v podélném řezu, a na obr. 3 je znázorněno možné uspořádání magnetického obvodu osmipólového elektrického stroje točivého s axiální vzduchovou mezerou v podélném řezu.

Magnetický obvod elektrického stroje točivého s buzením permanentními magnety 4 podle vynálezu je opatřen jhem 1 a vyniklými póly 2, které jsou navzájem uspořádány tak, že mezi jhem 1 a vyniklými póly 2 je vytvořena mezera 3 volitelného tvaru, jejíž minimální výška je stanovena podle vztahu pro potřebné magnetomotorické napětí vyniklého pólu 2

$$h = \frac{F_m}{H_c},$$

kde značí h minimální výšku mezery 3 mezi jhem 1 a vyniklými póly 2,

F_m magnetomotorické napětí,

H_c koercitivní sílu permanentních magnetů 4.

V mezeře mezi jhem 1 a vyniklými póly 2 je uložen tvárný surový materiál permanentních magnetů 4, který je ve vytvrzeném stavu namagnetován s polaritou odpovídající polaritě vyniklých pólů 2. Pro vyvozování maximální hodnoty budicího magnetického toku v pracovní vzduchové mezeře elektrického stroje točivého, při současném maximálně možném omezení parazitních rozptylových cest je výhodné, aby mezi boční stěny sousedních vyniklých pólů 2, které jsou od sebe uspořádány v takovém odstupu, jenž je alespoň rovný rozměru výšky mezery 3 mezi jhem 1 a vyniklými póly 2 magnetického obvodu podle vynálezu, byl rovněž uložen tvárný surový materiál permanentních magnetů 4, který je ve vytvrzeném stavu namagnetován ve směru odstupu a přivrácen k vyniklým pólům 2 shodnou polaritou. Magnetický obvod elektrického stroje točivého s buzením permanentními magnety 4 podle vynálezu lze uspořádat libovolným volitelným způsobem. Jedno z mnoha řešení magnetického obvodu podle vynálezu, vytvořeného pro čtyřpólový elektrický stroj točivý s radiální vzduchovou mezerou 2, je znázorněn na obr. 1, kde mezera 2 mezi jhem 1 a vyniklými póly 2 magnetického obvodu statoru je vytvořena v tangenciálním směru obvodu ve tvaru vlnovce, přičemž jak ve vlastní mezeře 2, tak i v odstupu mezi bočními stěnami těchto segmentových vyniklých pólů 2 je uložen tvárný surový materiál permanentních magnetů 4. Jiné z mnoha dalších řešení magnetického obvodu podle vynálezu je znázorněno na obr. 2, kde je naznačeno uložení tvárného surového materiálu permanentních magnetů 4 v mezeře mezi jhem 1 a vyniklými póly 2, vytvořené u tohoto magnetického obvodu statoru elektrického stroje točivého s radiální vzduchovou mezerou v podélném směru stroje ve tvaru meandru. Analogicky jako v případě užití magnetického obvodu podle vynálezu u elektrického stroje s buzením permanentními magnety 4 s radiální vzduchovou mezerou, je možné v případě potřeby aplikovat magnetický obvod podle vynálezu i u elektrického stroje točivého s axiální vzduchovou mezerou. Na obr. 3 je potom naznačeno možné uspořádání magnetického obvodu podle vynálezu u elektrického stroje točivého s axiální vzduchovou mezerou, uspořádaného na statoru, například osmipólového stroje, kde je naznačeno uložení tvárného surového materiálu permanentních magnetů 4 v mezeře 2 mezi jhem 1 a vyniklými póly 2, vytvořené u tohoto magnetického obvodu statoru elektrického stroje točivého s axiální vzduchovou mezerou v radiálním směru stroje ve tvaru meandru. U magnetického obvodu lze jho 1 i vyniklé póly 2 vytvořit z libovolného ferromagnetického materiálu. Na obr. 1 je u čtyřpólového elektrického stroje točivého s radiální vzduchovou mezerou naznačeno uspořádání jha 1 magnetického obvodu statoru, vytvořeného ze svazku plechů, které jsou pro zajištění celistvosti a mechanické tuhosti jha 1 opatřeny otvory 2 pro upevňovací prostředky, například svorníky.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Magnetický obvod elektrického stroje točivého s buzením permanentními magnety opatřený jhem a vyniklými póly, vyznačující se tím, že mezi jhem (1) a vyniklými póly (2) je opatřen mezerou (3) o minimální výšce stanovené podle vztahu pro potřebné magnetomotorické napětí vyniklého pólu (2)

$$h = \frac{F_m}{H_c} \text{ ---- } ,$$

kde značí h minimální výšku mezery (3) mezi jhem (1) a vyniklými póly (2),

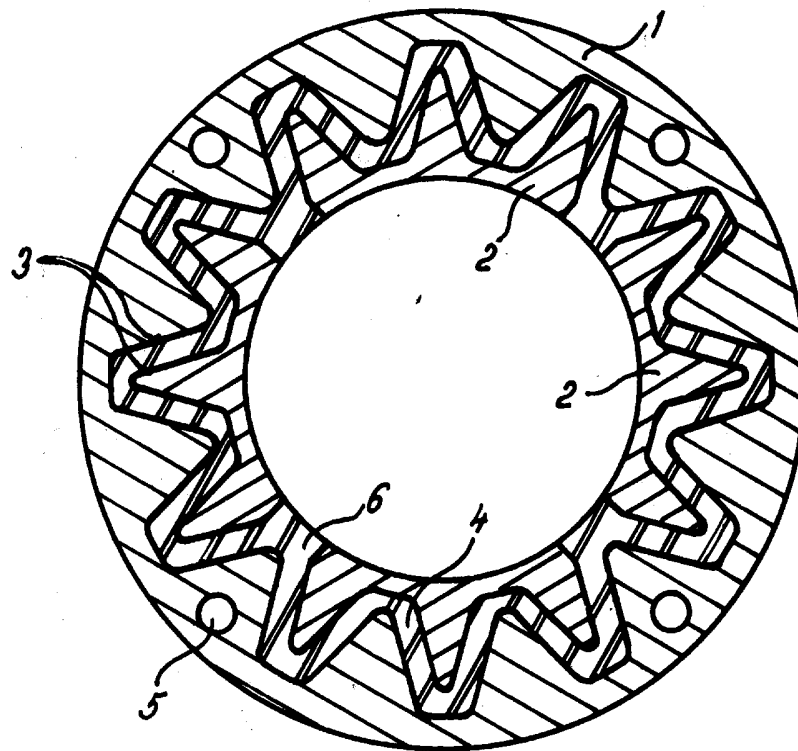
F_m magnetomotorické napětí,

H_c koercitivní sílu permanentních magnetů (4),

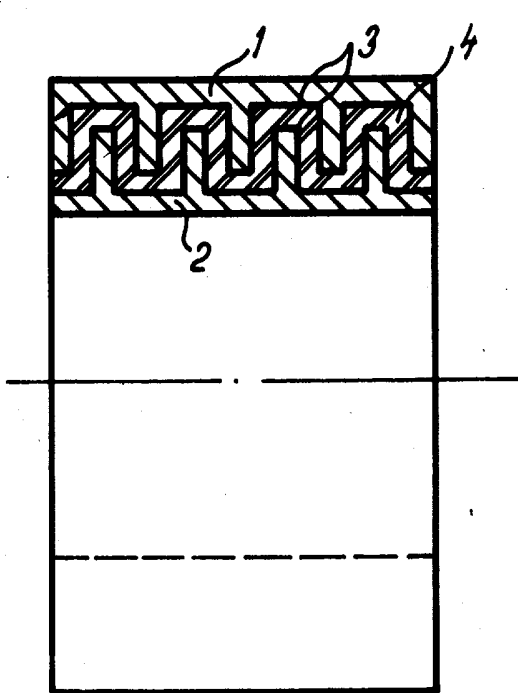
v níž je uložen tvárný surový materiál permanentních magnetů (4), který je ve vytvrzeném stavu namagnetován s polaritou odpovídající polaritě vyniklých pólů (2).

2. Magnetický obvod podle bodu 1, vyznačující se tím, že mezi boční stěny sousedních vyniklých pólů (2), uspořádaných v odstupu od sebe alespoň rovném výšce mezery (3) mezi jhem (1) a vyniklými póly (2) je uložen tvárný surový materiál permanentních magnetů (4).

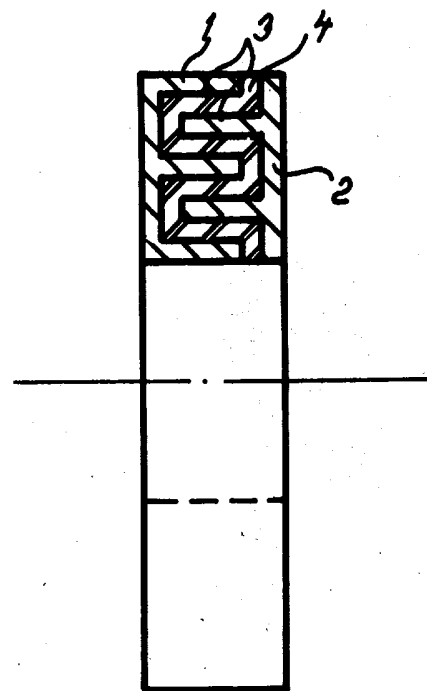
1 výkres



OBR. 1



OBR. 2



OBR. 3