

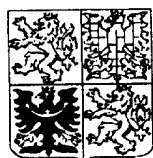
PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

283 250

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1596-94**

(22) Přihlášeno: **30. 06. 94**

(30) Právo přednosti:
05. 07. 93 DE 93/4322269

(40) Zveřejněno: **18. 01. 95**
(Věstník č. 1/95)

(47) Uděleno: **03. 12. 97**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **18. 02. 98**
(Věstník č. 2/98)

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:
H 02 K 3/50

(73) Majitel patentu:
ASEA BROWN BOVERI AG, Baden, CH;

(72) Původce vynálezu:
Paroz José-Pierre, Yverdon, CH;
Zimmermann Hans, Mönchaltorf, CH;

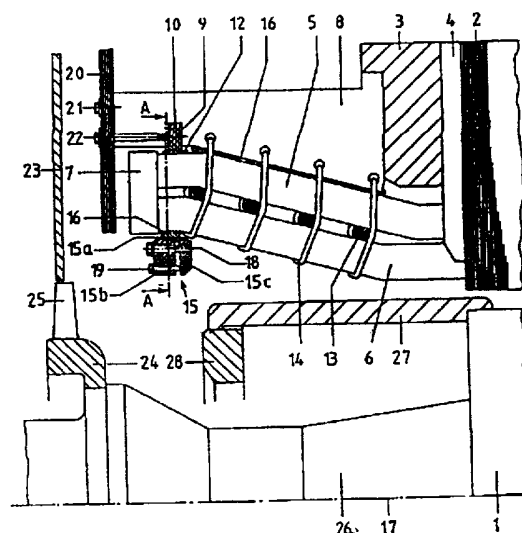
(74) Zástupce:
Čermák Karel JUDr., Národní 32, Praha 1,
11000;

(54) Název vynálezu:

**Zařízení k upevnění koncových závitů
statorového vinutí dynamoelektrického
stroje**

(57) Anotace:

Zařízení obsahuje vnitřní kroužek (15) a vnější kroužek (10), vytvořený z kruhových segmentů (10a, 10b, 10c ...), o který se opírají spodní a vrchní svazky (5, 6) konců statorového vinutí, přičemž vnější kroužek (10) je upraven v konzolách (8). Vzájemný odstup spodních a vrchních svazků (5, 6) statorového vinutí je vytvořen pomocí vytvrditelnou pryskyřici vyplněných tlakových hadic (13). Vnitřní kroužek (15) sestává z jednoho uzavřeného vnitřního klínového kroužku (15b), jednoho vnějšího, s výhodou vícedílného klínového kroužku (15a) a opěrných segmentů (15c), přičemž oba klínové kroužky (15a, 15b) jsou navzájem v axiálním směru staženy.



CZ 283 250 B6

Zařízení k upevnění koncových závitů statorového vinutí dynamoelektrického strojeOblast techniky

5

Vynález se týká zařízení k upevnění koncových závitů statorového vinutí dynamoelektrického stroje, sestávajícího z rotoru a statoru, přičemž stator, jehož těleso je vytvořeno z plechů je opatřen krajními přitlačnými destičkami. V tělese statoru jsou vytvořeny drážky v nichž jsou uspořádány spodní a vrchní svazky statorového vinutí, jejichž konce těleso statoru přechází v axiálním směru. Konce spodních a vrchních svazků statorového vinutí jsou přidržovány vnitřním kroužkem, který buď bezprostředně, nebo po přidání vložky na kterou přiléhají kuželovitě se rozšiřující konce závitů statorového vinutí, podpírá vícedílnou vnější výztuhu na čelní straně tělesa statoru.

15

Dosavadní stav techniky

Upevnění konců závitů statorového vinutí /čela vinutí/ turbogenerátoru způsobuje vlivem velkého namáhání, kterému jsou tato čela vinutí vystavena, značné problémy. Toto namáhání má své příčiny v působení elektromagnetických sil během provozu dynamoelektrického stroje, zejména při zkratu, při oscilaci, nebo při rozdílné tepelné roztažnosti svazků statorového vinutí oproti prostředí ve kterém jsou svazky uloženy. Tato zatížení vedou dříve či později k uvolňování a otěru, což bývá příčinou zkratů.

Ke zlepšení odolnosti čela závitů je u větších elektrických strojů používána řada systémů, které povětšinou využívají jako opěrný element jednodílný kroužek z izolačního materiálu.

U zařízení k upevnění konců závitů statorového vinutí elektrického stroje podle patentového spisu DE-DOS 1613125 přiléhá vnější kroužek z vnějšku na část vnější vrstvy konců závitů. Vnitřní kroužek, který je na vnějším kroužku nezávislý, se dotýká vnitřní vrstvy konců závitů. Za účelem zamezení axiálního posunutí obou kroužků, jsou tyto kroužky vytvořeny jako třmeny ve tvaru písmene C, které obepínají konce závitů. Oba kroužky jsou prostřednictvím axiálně probíhajících upevňovacích prvků, které jsou upevněny na čelní straně tělesa statoru, sešroubovány.

35

Při upevnění čela vinutí podle patentového spisu US č. 4 800 314 je použit jen jeden vnější kroužek. Konce vinutí jsou po skupinách zaklínovány a slepeny a prostřednictvím pásků přivázány na tento vnější kroužek.

Další řešení, zabývající se problémem opěr, obsahuje předmět patentu US č. 5 140 740, popřípadě stejný obsah patentového spisu EP č. 432 720, kde navržené upevnění vykazuje jeden vnitřní kroužek, přiléhající na konce závitů statorového vinutí, které se rozšiřují do tvaru dutého kužele. Vnější opěra pak sestává z jednoho, nejméně dvoudílného kroužku, nebo z opěrných nosníků procházejících v obvodovém směru, které jsou navzájem spojeny. Ukotvení, které působí na vnitřní a vnější kroužek, popřípadě na opěrný nosník, slouží k jejich vyztužení. V alternativním provedení může být při použití vnějšího kroužku ukotvení odstraněno /obr. 4/. Následkem toho se vnitřní kroužek spolu s čelní vrstvou konců závitů statorového vinutí opře o úhelníky, které jsou upevněny na čelní straně tělesa statoru.

Nevýhody provedení podle těchto alternativ spočívají v tom, že v případě uvolnění svazků čela vinutí, jsou tyto svazky dotahovány jen s velkými problémy.

Podstata vynálezu

- 5 Řešení podle vynálezu, vycházející ze stavu techniky podle patentu US č. 5 140 740, popřípadě podle patentu EP č. 432 720, si klade základní úkol vytvořit takové upevnění konců závitů statorového vinutí, které je jednoduše a hospodárně vyrobitelné, odolává spolehlivě všem provozním nárokům a při eventuelním uvolnění svazků čela vinutí umožňuje jejich jednoduché dotažení. Upevnění konců závitů statorového vinutí musí být rovněž v případě montáže, renovace, nebo náhrady nejen lehce smontovatelné, ale i jednoduše vyjímatelné.

- 15 Tento úkol je podle vynálezu vyřešen tak, že upevnění konců závitů statorového vinutí obsahuje vnější opěru, kterou je vícedílný vnější kroužek, sestávající z navzájem rozpojitelných kruhových segmentů, uložených v drážce na volném konci konzoly, dále vnitřní kroužek, sestávající z jednoho uzavřeného vnitřního klínového kroužku a jednoho jedno nebo vícedílného vnějšího klínového kroužku a opěrných segmentů, přičemž klínové plochy na obou klínových kroužcích jsou směřovány shodně s plochou ve tvaru dutého kužele, vytvořenou rozšiřujícími se konci statorového vinutí. Oba klínové kroužky lze vzájemně axiálně sepnout. Spodní a vrchní svazky konců závitů statorového vinutí jsou dále opatřeny prostředky k zajištění jejich vzájemného odstupu.

Přehled obrázků na výkresech

- 25 Příkladné provedení řešení podle vynálezu a s tím spojené dosahované výhody jsou dále blíže objasněny pomocí výkresů, kde značí:

Obr. 1 Zjednodušený podélný řez koncovou částí turbogenerátoru,

- 30 Obr. 2 Částečný radiální řez koncovou částí turbogenerátoru podle obr. 1 v úrovni vnitřní opěry podél linie A-A.

Příklady provedení vynálezu

- 35 Ve zjednodušeném podélném řezu koncovou částí turbogenerátoru podle obr. 1 je z části znázorněn rotor 1, těleso statoru 2 vytvořené z plechů, přitlačné destičky 3 a přitlačný kroužek 4. Statorové vinutí sestává ze spodních svazků 5 a vrchních svazků 6, přičemž spodní a vrchní svazky 5 a 6 jsou vzájemně elektricky a mechanicky spojeny prostřednictvím čelních třmenů 7, vytvořených jako svorky. Ve svém celku tvoří všechny čelní třmeny čelo vinutí. Za účelem podepření čela vinutí jsou na přitlačných destičkách 3 statoru 1 upevněny konzoly 8, které jsou ve své koncové části opatřeny v obvodovém směru sousými drážkami 9. Drážky 9 směřují kolmo k podélné ose turbogenerátoru a jsou zevnitř v radiálním směru otevřené. V drážkách 9 je uložen vícedílný kroužek z izolačního materiálu, nadále nazvaný jako vnější kroužek 10, sestávající podle příkladného provedení z překrývajících se kruhových segmentů 10, 10b, 10c, . . . , o výšce 60 stupňů. Jednotlivé segmenty jsou navzájem volně spojeny, jsou například sešroubovány prostřednictvím lamel.

- 50 Spodní svazky 5 statorového vinutí se opírají o vnější kroužek 10, mezi nímž a spodními svazky 5 statorového vinutí je vložen izolační mezikroužek 12, například ze skelné rohože nebo skelného rouna. Mezi spodními svazky 5 a vrchními svazky 6 statorového vinutí jsou podle příkladného provedení rovnoměrně uspořádány čtyři tlakové hadice 13 z izolačního materiálu, jejichž funkce bude dále objasněna. Spodní svazky 5 a vrchní svazky 6 statorového vinutí jsou společně s tlakovými hadicemi 13 upevněny pomocí šňůry ze skelných vláken na konzolách 8.

Vnitřní opěra 15 v podstatě sestává ze tří konstrukčních skupin, popř. konstrukčních prvků, kterými jsou: jeden vícedílný, z klínových segmentů sestávající klínový kroužek 15a, jeden uzavřený klínový kroužek 15b a opěrný segment 15c. Mezi dosedací plochou vrchního svazku 6 statorového vinutí a dosedací plochou vnitřního klínového kroužku 15b je vložen izolační mezikroužek 16, zhotovený například ze skelného rouna.

Vnitřní radiální klínová plocha vnějšího klínového kroužku 15a a vnější radiální klínová plocha vnitřního klínového kroužku 15b směřují přibližně do směru, který zaujímají stěny ve tvaru dutého kužele, vytvořené vrchními svazky 6 statorového vinutí. Opěrné segmenty 15c se opírají o čelní plochu vnějšího klínového kroužku 15a, která je přibližně kolmá k ose 17 turbo-generátoru. Vnitřní klínový kroužek 15b může být proti vnějšímu klínovému kroužku 15a sepnut v axiálním směru prostřednictvím stahovacích šroubů 18, které jsou zašroubovány v opěrných segmentech 15c. Prostřednictvím opěrných šroubů 19, vešroubovaných do vnitřního klínového kroužku 15b, který přiléhá na opěrné segmenty 15c, je zabráněno kroucení vnitřního klínového kroužku 15b.

Při vzájemném sepnutí vnitřního klínového kroužku 15b a vnějšího klínového kroužku 15a mohou přes vnější kroužek 10 a konzoly 8 působit na těleso statoru 2 nepřipustně vysoká tahová napětí. Pro účely zachycení těchto sil jsou určeny jednoduché kruhové destičky 20 vytvořené z izolačního materiálu, které jsou připevněny na konzolách 8 pomocí šroubů 21. Další šroubové svorníky 22 jsou vedeny axiálními otvory až do otvorů v konzolách 8, kde jsou sešroubovány s vnějším kroužkem 10.

Na obr. 1 jsou pro úplnost rovněž znázorněny vnější uzávěr 23 prostoru čela závitů statorového vinutí, rotor 1 opatřený axiálním ventilátorem 24 s lopatkami 25, hřídel rotoru 26, víko rotoru 27 a příruba 28.

Vyztužení čela závitů statorového vinutí spočívá v tom, že před vložením spodních a vrchních svazků 5, 6 statorového vinutí, jsou do drážek 9 vloženy segmenty 10a, 10b, 10c, a spojeny lamelami s vnějším kroužkem 10. Po vložení spodních a vrchních svazků 5, 6 statorového vinutí jsou mezi oba svazky vloženy tlakové hadice 13 a svazky 5 a 6 jsou dále opatřeny skelnými šňůrami 14 napuštěnými buď před, nebo po zabudování tvrditelnou syntetickou pryskyřicí. Poté jsou na konzolách 8 upevněny kruhové destičky 20 a současně je šroubovým svorníkem 22 upevněn vnější kroužek 10. Následně je vsazen a upnut vnitřní kroužek 15. Potom jsou tlakové hadice 13 naplněny tvrditelným impregnačním tvrdidlem, například epoxydovou pryskyřicí a za působení tlaku vytvrzeny. Při tomto postupu tlakové hadice 13 dosáhnou tvar znázorněný na obr. 2, tj. vyplní mezery mezi oběma svazky 5, 6 statorového vinutí a zajistí tak jejich stabilní polohu a vymezí jejich vzdálenosti v obvodovém směru. Zároveň jsou svazky 5, 6 odtlačovány tlakovými hadicemi 13 od sebe, čímž se konce závitů statorového vinutí vyztuží i v radiálním směru. Konzoly 8, kruhové destičky 20, jakož i vnější kroužek 10 přitom zachycují vnější radiální síly, zatímco vnitřní kroužek 15 zachycuje vnitřní radiální síly. Namísto tlakových hadic 13 probíhajících po celém obvodu, mohou být použity rovněž kratší kousky tlakových hadic, nebo v krajním případě také polštáře vyplněné syntetickou pryskyřicí. Tyto elementy, vykazující při provozu funkci opěrnou a vymezovací, slouží zejména při montáži k vzájemnému sepnutí svazků čela závitů statorového vinutí. Po vytvrzení syntetické pryskyřice, při kterém vzniká nevyhnutelně její úbytek, je vnitřní klínový kroužek 15b sepnut proti vnějším klínovým kroužkům 15a, čímž se dosáhne definitivního zpevnění konců závitů statorového vinutí.

Výše uvedený způsob může v případném alternativním provedení spočívat také v tom, že šňůrami 14 ze skelných vláken, které jsou buď před, nebo po zabudování napuštěny vytvrditelnou pryskyřicí, se vymezí vzdálenosti svazků 5 a 6 konců závitů statorového vinutí a teprve poté jsou konce závitů sepnuty s vnitřním kroužkem 15.

V případě, že při provozu nastane uvolnění svazků konců závitů, lze toto uvolnění bez větších nákladů odstranit napnutím vnitřního kroužku 15.

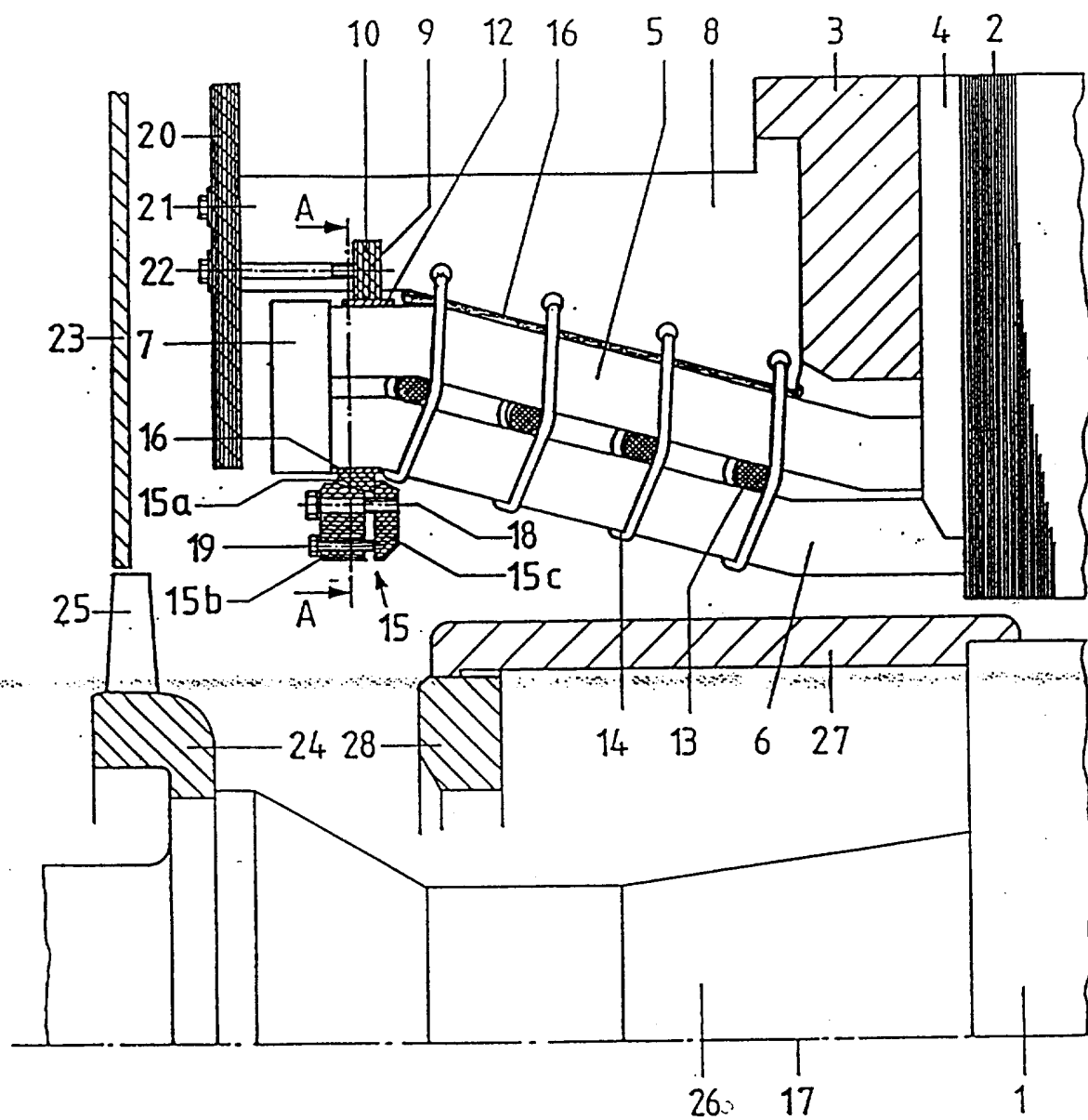
5

PATENTOVÉ NÁROKY

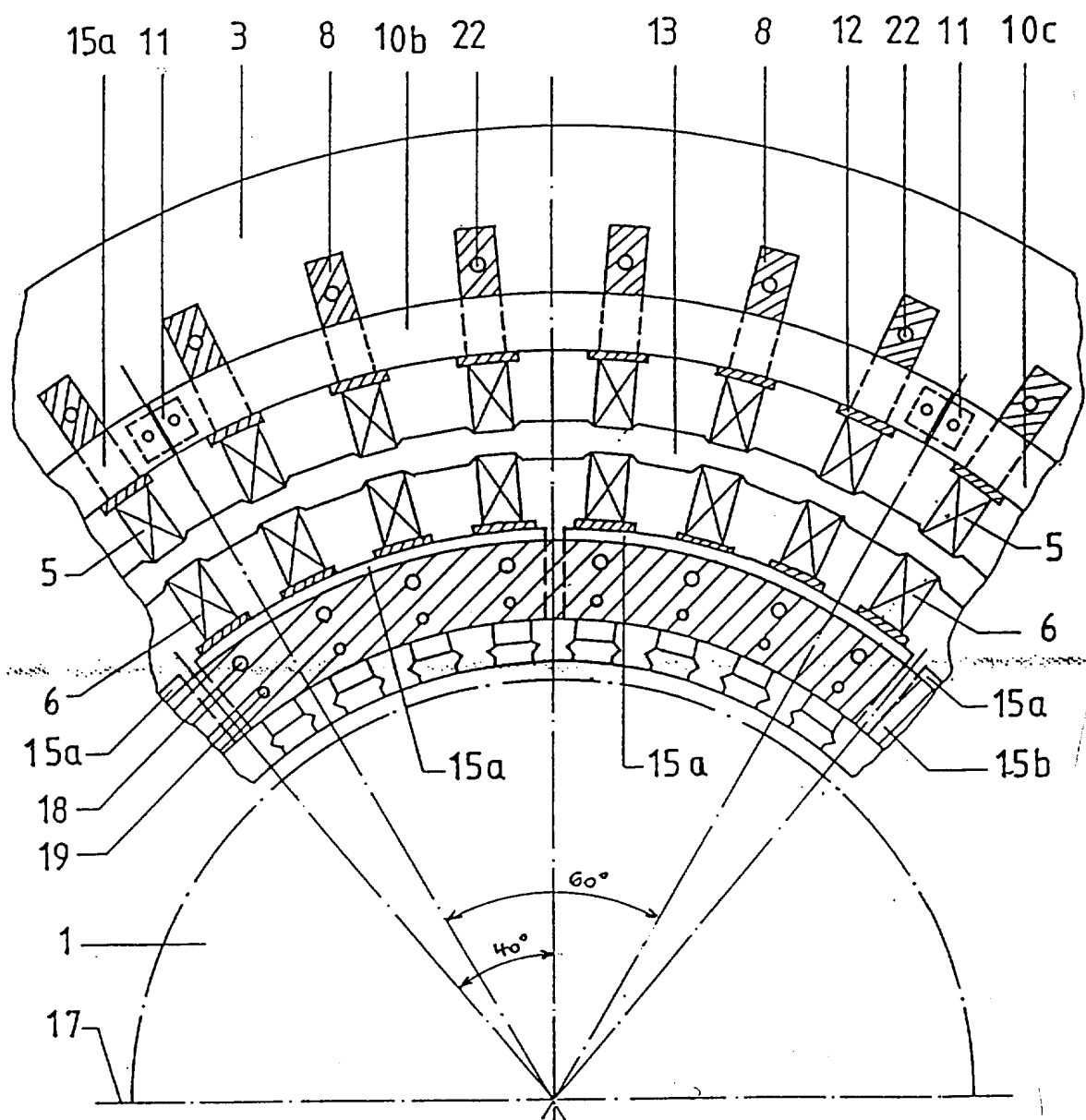
- 10 1. Zařízení k upevnění koncových závitů statorového vinutí dynamoelektrického stroje sestávající z rotoru (1) a statoru (2), jehož těleso je vytvořeno z plechů a opatřeno na koncích
přítlačnými destičkami (3), přičemž v tělese statoru jsou uspořádány svazky vinutí (5, 6), jejichž
konce přecházejí v axiálním směru tělesa statoru (2), jsou upevněny vnitřním kroužkem (15),
který bezprostředně, nebo po vložení mezikroužku přiléhá na ve tvaru dutého kužele vyvedené
15 konce závitů statorového vinutí (5, 6) a vícedílnou vnější opěrou, která se opírá prostřednictvím
konzoly (8) upravené na čelní straně tělesa statoru (2), **vyznačující se tím, že**
vnější opěra vytvořená ve tvaru vícedílného vnějšího kroužku (10) sestává z rozpojitelných,
navzájem spojených kruhových segmentů (10a, 10b, 10c, . . .), přičemž tyto kruhové segmenty
v obvodovém směru částečně zasahují do sousedních drážek (9), vytvořených na volném konci
20 konzol (8), že přecházejí konce spodních a horních svazků vinutí (5, 6) jsou opatřeny
prostředky k vymezení jejich vzájemné vzdálenosti, že vnitřní kroužek (15) sestává z uzavřeného
vnitřního klínového kroužku (15b), jednoho jedno nebo vícedílného vnějšího klínového kroužku
(15a) a opěrného segmentu (15c), přičemž směr klínových ploch na obou klínových kroužcích
(15a, 15b) je v podstatě shodný s plochou ve tvaru dutého kužele, kterou vytvářejí konce závitů
25 svazků (5, 6) statorového vinutí a že oba klínové kroužky (15a, 15b) jsou vzájemně proti sobě
v axiálním směru sepnuty.
2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** všechny konzoly (8) jsou
společně spojeny kruhovými destičkami (20), které jsou upraveny kolmo k podélné ose (17)
30 dynamoelektrického stroje a které jsou na volné čelní straně konzol (8) rozpojitelně upevněny.
3. Zařízení podle nároku 2, **vyznačující se tím, že** s kruhovými destičkami (20)
jsou rovněž sešroubovány kruhové segmenty (10a, 10b, 10c. . .) vnějšího kroužku (10).
- 35 4. Zařízení podle nároků 1 až 3, **vyznačující se tím, že** podepření a vyztužení
vzájemného odstupu spodních a vrchních svazků (5, 6) konců statorového vinutí je vytvořeno
pomocí vytvrditelnou pryskyřicí vyplněných tlakových hadic (13) upravených v mezerách mezi
spodními a vrchními svazky (5, 6) konců statorového vinutí.
- 40 5. Zařízení podle nároků 1 až 3, **vyznačující se tím, že** podepření a vytvoření
vzájemného odstupu spodních a vrchních svazků (5, 6) konců statorového vinutí je vytvořeno
pomocí vytvrditelnou pryskyřicí napuštěnou šňůrou ze skelných vláken, upravenou v mezeře
mezi spodními a vrchními svazky (5, 6) konců statorového vinutí.
- 45 6. Zařízení podle nároků 1 až 5, **vyznačující se tím, že** oba klínové kroužky
(15a, 15b) jsou vzájemně proti sobě v axiálním směru sepnuty pomocí stahovacích šroubů (18)
a opěrných šroubů (19), přičemž stahovací šrouby (18) jsou vešroubovány do opěrných segmentů
(15c) a opěrné šrouby (19) jsou opřeny o čelní plochy těchto opěrných segmentů (15c).

50

2 výkresy



Obr.1



Obr. 2

Konec dokumentu