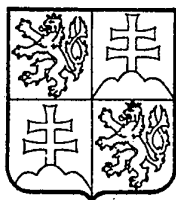


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

274 257

(11)

(13) B2

(51) Int. Cl.⁵
H 02 K 13/10

(21) PV 9511-81
(22) Přihlášeno 18 12 81
(30) Právo přednosti od 29 09 81
(P 2346/81) YU

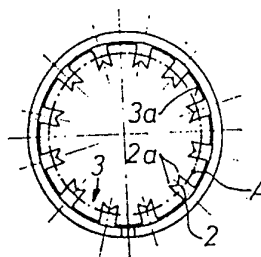
(40) Zveřejněno 12 09 90
(45) Vydáno 08 07 92

(72) Autor vynálezu KOGEJ BORIS,
POTOČNIK JOŽE ing., IDRIJA (YU)

(73) Majitel patentu KOLEKTOR p.o., IDRIJA (YU)

(54) Způsob výroby polotovaru komutátoru

(57) Kotvicí elementy lamel komutátoru se vytvářejí z vnitřní vrstvy válcového pláště (1) komutátoru beztržiskovým tvářením materiálu, přičemž materiál se přemísťuje převážně v radiálním směru. Přitom se vytvoří podélná žebra (2) s dvojicemi hřebenů (2a), mezi kterými vzniknou podélné drážky (3) s ostrými hřeny. Hřebeny (2a) se zplošťovacím trnem zploští na kotvicí hřebeny (2b), což se provede přemístěním hmoty hřebenů (2a) v tangenciálním směru do prostoru podélných drážek (3).



Obr : 4a

Vynález se týká způsobu výroby polotovaru s vnitřními podélnými žebry, která vytvářejí výztužné, případně kotvicí prvky lamel komutátoru, případně ze kterých se kotvicí prvky vytvářejí, při kterém se podélné okrajové oblasti a v závislosti na požadované délce komutátoru také střední podélný úsek pásu hladkým válcováním zeslabuje, přičemž šířka jedné krajové oblasti se vytvoří větší než šířka druhé okrajové oblasti a v širší okrajové oblasti se případně již při této pracovní operaci vyrazí rovnoměrně rozdělené jazýčky pro připojovací praporce a potom se z kusů o předem stanovené délce z takto zpracovaného pásu vytvoří válcové prstence.

Důležitou součástí kolektoru pro rotor elektromotoru jsou z hlediska pevnosti komutátoru a s ohledem na jeho kompaktní konstrukci kotvicí elementy lamel. Tyto lamely musí být těmito kotvicími elementy ve svých původních polohách zajištěny i při vysokých rychlostech otáčení, kdy proti tomuto stavu působí jednak odstředivá síla lamel, jednak klopný moment působící na lamely při tangenciálním narážení sběrných kartáčků na podélné hraně lamel.

Aby se vyhovělo pevnostním požadavkům na lamely, případně vlastní komutátor, přičemž výrobní náklady mají zůstat přijatelné, byla již navržena různá řešení vycházející z výchozího tvaru polotovaru, tj. měděného pásu nebo trubky.

Podle britského patentového spisu č. 1 223 677 je výchozím materiálem pás s rovnoměrnou tloušťkou, přičemž podél jednoho okraje se v rovnoměrných roztečích vyrazí pravoúhlé výstupky, zatímco podél druhého okraje se rovněž v pravidelných roztečích vyrazí stupňovité výstupky, které se v místě odstupňování nařínou kolmo k podélnému směru pásu, čímž vznikají prodloužené zuby, které potom slouží jako připojovací jazýčky, a kratší jazýčky, jejichž délka je rovna pravoúhlým výstupkům podél protilehlé strany pásu a ze kterých se vytvářejí kotvicí háčky.

Protože se používá měděný pás s rovnoměrnou tloušťkou, musí se pro výrobu komutátorů s větším průměrem a délkou a s vyššími otáčkami použít poměrně silný měděný pás, pokud má být zajištěna pevnost komutátoru. Ze skutečnosti, že podél jedné strany pásu jsou střídavě vytvořeny připojovací a kotvicí jazýčky, vyplývá, že toto provedení je z geometrických důvodů vhodné pro nižší počet lamel, což omezuje možnosti použití takového komutátoru.

Kotvicí háčky se vytvářejí zahnutím kratších jazýčků směrem dovnitř, a proto jsou lamely zakotveny svými konci, avšak při provozu jsou vystaveny jako celek odstředivým silám a vzniká nebezpečí, že se oddělí od lisované hmoty. Oddělovací izolační drážky jsou velmi hluboké. Pro výrobu raženého polotovaru, při které se současně provádí ražení a řezání, pro ohýbání kotvicích háčků a pro tlakové vyplňování polotovaru izolační hmotou jsou potřebné nákladné nástroje. Mimoto nelze zanedbat poměrně velký odpad materiálu při ražení. V těchto skutečnostech spočívají podstatné konstrukčně technologické nedostatky známých způsobů.

Podle zveřejněné přihlášky vynálezu NSR č. 1 955 122 se jako výchozí materiál používá rovněž pás, který se však nejdříve válcuje v podélném směru a přitom se při tvarování materiálu vytvářejí napříč orientovaná žebra a navíc hladce vyválcovaný okrajový pás se zmenšenou tloušťkou. Potom se krajový pás mezi žebry vyrazí, čímž vzniknou připojovací jazýčky. Z vhodné délky pásu se vytvoří prstenec. V další operaci se připojovací jazýčky ohnou směrem ven a směrem dovnitř vystupující žebra se z obou konců nařínou v osovému směru a volné úseky žebor se ohnou směrem k podélné ose polotovaru. Tím se vytvoří kotvicí elementy pro jednotlivé lamely.

K uvedenému válcování výchozího pásu je nutný nákladný profilový nástroj, materiál pásu se v podélném a příčném průřezu tváří nerovnoměrně a v pásu se tak vyskytují zbytková napětí, která mají snahu deformovat vyválcovaný materiál v podélném směru.

Nerovnoměrná tvrdost mědi podél šířky lamel způsobuje nerovnoměrné opotřebování kartáčů.

Při výrobě komutátorů z polotovaru tvořeného měděnou trubkou je počáteční postup podobný postupu popsanému při použití pásu. V některých případech se vychází z hladkých trubek, v jiných případech z profilových trubek. Při tomto postupu se vyskytují podobné nedostatky jako při postupu vycházejícím z pásu.

Vynález si klade za úkol zdokonalit známé způsoby výroby polotovaru komutátoru tak, aby způsob byl výhodný jak z hlediska nákladů, tak i z hlediska konstrukčně technologického a aby nebyl nijak omezen rozsah použitelnosti komutátoru.

Vytčený úkol se řeší způsobem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že z vnitřní vrstvy hmoty mezilehlého úseku, který je tvořen středním podélným úsekem válcového prstence s vnitřním obvodem, se pýchovacím beztržiskovým vzájemným odsunutím materiálu v podobě potažního pluhování příkopu přemístí materiál tečením v radiálním směru pro vytvoření dvou podélných žeber se dvěma podélnými hřebeny.

Další výhodné provedení způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že podélné hřebeny podélných žeber budoucích lamel komutátoru se zploští tak, že se hmota podélných hřebenů ohne rozpěchováním v tangenciálním směru vlevo a vpravo od jednotlivých podélných žeber do oblasti podélných drážek, vzniklých při vytváření podélných žeber, přičemž lze z takto vytvořených podélných žeber naříznutím podélných žeber v jejich podélném směru a následným ohnutím oddělených úseků ve směru k ose výrobku vytvořit kotvicí rybiny.

Konečně další výhodné provedení způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že materiál pro vytvoření podélných žeber se vzájemně odsune pýchováním již před vytvořením válcového prstence.

Hlavní výhody řešení spočívají v tom, že způsob je ekonomicky výhodný, zajišťuje dokonalý výrobek z hlediska konstrukčně technologického a neomezuje rozsah využití takto vyrobeného komutátoru.

Vynález je dále podrobněji vysvětlen na příkladech provedení ve spojení s výkresey, na nichž obr. 1a znázorňuje příklad válcovaného polotovaru se dvěma proužky se zmenšenou tloušťkou, na obr. 1b je příklad válcovaného polotovaru se dvěma okrajovými a s jedním středním proužkem se zmenšenou tloušťkou, obr. 1c znázorňuje příklad trubkového polotovaru s hladkou stěnou, na obr. 2a je podlouhlý kus polotovaru z obr. 1a s naznačeným orientačním vybráním a na obr. 2b je polotovar z obr. 2a s vyraženými připojovacími jazýčky, obr. 2c představuje trubkový polotovar z obr. 1c po zmenšení tloušťky stěny pýchováním a vytvořením orientačního vybrání, na obr. 3a je polotovar z obr. 2a po přetvarování na válec a na obr. 3b je polotovar z obr. 2c po odříznutí přebytečného materiálu, obr. 4a znázorňuje způsob výroby polotovaru komutátoru podle vynálezu po rozpěchování vnitřní vrstvy materiálu a na obr. 4b je polotovar z obr. 4a po zploštění hřebenů rozpěchováním vzniklých žeber se dvěma hřebeny, na obr. 5a, 5b jsou dva příklady provedení způsobu výroby kotvicích elementů naštípnutím žeber a na obr. 6 je částečný řez komutátorem vyplněným lisováním izolační lisovací hmotou.

Z obr. 1 až 3 je zřejmé, že se jedná o způsoby výroby polotovarů komutátorů s jednoduchou konstrukcí a ekonomicky nenáročných. Vzhledem k tomu, že podstata vynálezu je zřejmá až z pracovní operace znázorněné na obr. 4a, nejsou předchozí pracovní operace blíže popsány.

Výchozím polotovarem pro způsob výroby komutátoru podle vynálezu je válcový plášť 1 v provedení podle obr. 3a nebo obr. 3b. Na tomto válcovém plášti 1 jsou vytvořeny slabší úseky 1a, 1b a silnější úsek 1c. Pro provádění dalších pracovních operací je

ve slabším úseku 1a, který je širší než protilehlý slabší úsek 1b a slouží k vytvoření přípojovacích jazyčků znázorněných na obr. 6, vytvořen poziční zářez 1d.

Na obr. 4a je znázorněn válcový plášť 1 pro rozpěchování vnitřní vrstvy materiálu. Původní vnitřní obvod A silnějšího úseku 1c je na obr. 4a vyznačen čerchovaně. Válcový plášť 1 byl podroben pěchování a rozhánění na způsob vytváření příkopů pluhem, přičemž hmota vnitřní vrstvy silnějšího úseku 1c byla přeskupena a tečením materiálu vznikla zhruba radiálně vystupující podélná žebra 2 s dvojicemi hřebenů 2a. Po vytáhnutí neznázorněného tvarovacího nástroje, který je tvořen jednoduchými, věncově uspořádanými jehlovitými elementy, se mezi podélnými žebry 2 vytvoří podélné drážky 3, jejichž dna 3a jsou k vnějšímu obvodu válcového pláště 1 podstatně blíže než původní vnitřní obvod A. Tím se v těchto místech vytvořilo požadované zmenšení tloušťky válcového pláště 1, který se pak rozřeže v podélném směru, viz obr. 6.

Z obr. 4a je zřejmý příčný průřez podélných žebor 2, který je výhodný z hlediska pevnosti. Tento průřez je v podstatě pravoúhlý a je z hlediska pevnosti výhodnější než průřez podélných žebor 2, který se vyrobí známým způsobem válcováním a při kterém se vytváří evolventní nebo podobný profil.

V následující pracovní operaci se do profilovaného válcového pláště 1 vtlačí neznázorněný protlačovák, kterým se hmota hřebenů 2a na obou stranách podélných žebor 2 tangenciálně rozlisuje do prostoru sousedních podélných drážek 3. Tvar polotovaru po této pracovní operaci je znázorněn na obr. 4b. Původní hřebeny 2a byly přetvarovány na hřebeny 2b, které svým tvarem a orientací tvoří kotvicí prvky budoucích lamel.

Polotovar se může s ohledem na dané geometrické nebo dynamické poměry dále zpracovávat buď ve stavu podle obr. 4a, nebo ve stavu po pracovní operaci podle obr. 4b. Další zpracovávání se provádí známým způsobem tak, že se podélná žebra 2 nařízou v podélném směru a pak se vytvoří kotvicí rybiny 3', viz obr. 5a, 5b.

Potom se komutátor pod tlakem vyplní izolační lisovací hmotou, načež se nevyplněný slabší úsek 1a válcového pláště 1 rozřeže, čímž vzniknou přípojovací jazyčky 4. Také válcový plášť 1 se rozřeže v podélném směru, takže vzniknou lamely 5 s mezilehlými vzduchovými mezerami 6. Tento stav komutátoru je znázorněn na obr. 6.

Příklad

Pro výrobu polotovaru komutátoru se použije, viz obr. 1a, za studena válcovaný měděný pás o šířce 22 mm a tloušťce 1,8 mm, který je osazen na jednom okraji v podélném směru pásu v šířce 5,5 mm na tloušťku 1,0 mm a na druhém okraji v podélném směru pásu v šířce 2,5 mm na tutéž tloušťku. Pás se nařeže na kusy o délce 91 mm a současně se širší osazená okrajová oblast, vytvářející slabší úsek 1a ozubí, viz obr. 2b, takže se vytvoří budoucí přípojovací jazyčky 4, a to v počtu 24 kusů o šířce 1,5 mm a délce 5 mm, které jsou rozděleny v rovnoměrných roztečích. Potom se pás stočí do prstence s vnějším průměrem 30 mm, viz obr. 3a.

Do silnějšího úseku 1c střední části válcového pláště 1, který je vyměřen na míru 0,5 mm, se vytvoří 24 podélných drážek 3, viz obr. 4a, které mají šířku 1,8 mm, přičemž příslušná podélná drážka 3 je vytvořena vždy mezi dvěma sousedícími budoucími přípojovacími jazyčky 4.

Pro vytváření podélných drážek 3 se používají drážkovací jehly kruhového průřezu, které mají klínový, pluhu podobný čelní úsek, jehož klínové plochy svírají úhel 30°. Při tvarování je obrobek pevně upnut na vnější ploše válcového pláště 1.

Obdobný nástroj se používá i pro zploštění, případně ohýbání hřebenů 2b, viz obr. 4b.

Zářezy do lamel, viz obr. 5a, se provádějí v délce 2,5 mm a zahrnutý úsek, tj. kotvicí rybina 3' lamely, svírá se svou základní plochou úhel zhruba 45° .

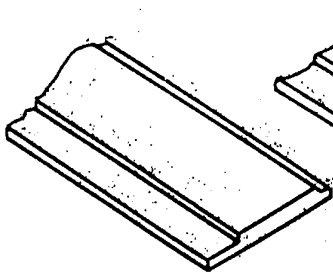
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob výroby polotovaru komutátoru s vnitřními podélnými žebry, které vytvářejí výztužné, případně kotvicí prvky lamel komutátoru, případně ze kterých se kotvicí prvky vytvářejí, při kterém se podélné okrajové oblasti a v závislosti na požadované délce komutátoru také střední podélný úsek pásu hladkým válcováním zeslabuje, přičemž šířka jedné okrajové oblasti se vytvoří větší než šířka druhé okrajové oblasti a v širší okrajové oblasti se případně již při této pracovní operaci vyrazí rovnoměrně rozdělené jazýčky pro připojovací praporce a potom se z kusů o předem stanovené délce z takto zpracovaného pásu vytvoří válcové prstence, vyznačující se tím, že z vnitřní vrstvy hmoty mezilehlého úseku, který je tvořen středním podélným úsekem válcového prstence s vnitřním obvodem, se pýchovacím beztrísčkovým vzájemným odsunutím materiálu v podobě potažního pluhování příkopu přemístí materiál tečením v radiálním směru pro vytvoření dvou podélných žebor se dvěma podélnými hřebeny.

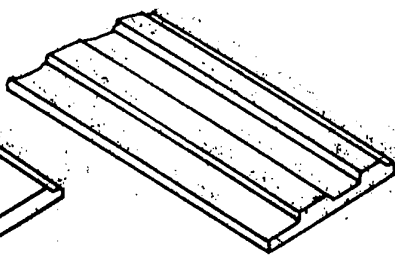
2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že podélné hřebeny podélných žebor budoucích lamel komutátoru se zploští tak, že se hmota podélných hřebenů ohne rozpěchováním v tangenciálním směru vlevo a vpravo od jednotlivých podélných žebor do oblasti podélných drážek, vzniklých při vytváření podélných žebor.

3. Způsob podle bodu 2, vyznačující se tím, že z takto vytvořených podélných žebor se nařiznutím podélných žebor v jejich podélném směru a následným ohnutím oddělených úseků ve směru k ose výrobku vytvoří kotvicí rybiny.

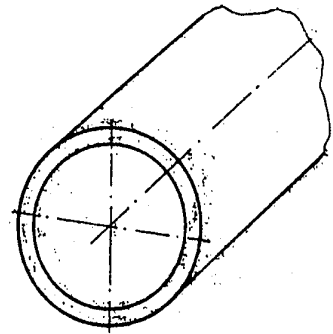
4. Způsob podle jednoho z předcházejících bodů, vyznačující se tím, že pro vytvoření podélných žebor se materiál vzájemně odsune pýchováním již před vytvořením válcového prstence.



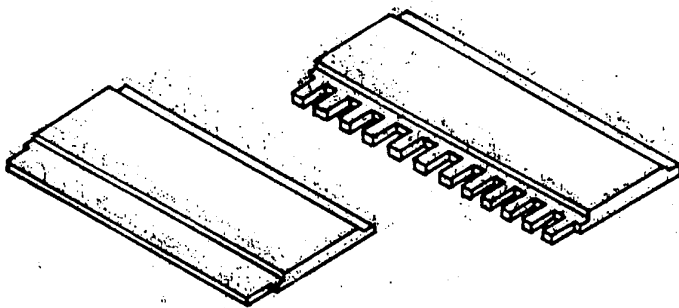
Obr: 1a



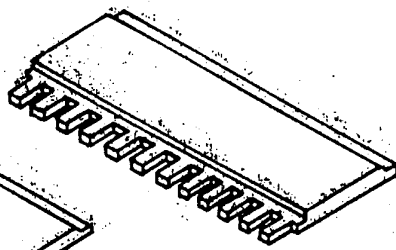
obr: 1b



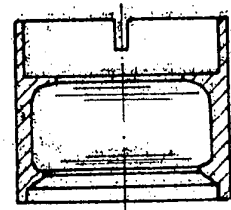
obr: 1c



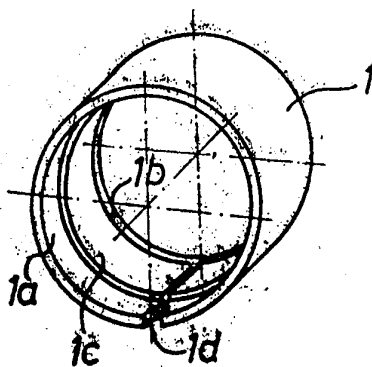
Obr: 2a



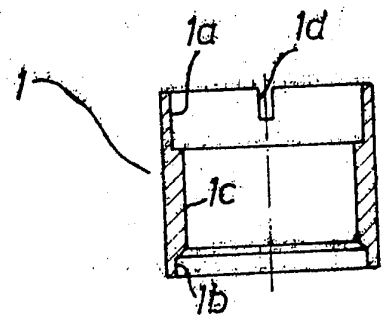
Obr: 2b



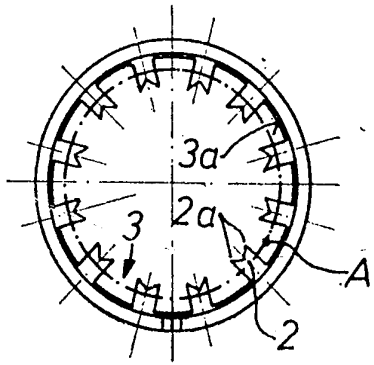
Obr: 2c



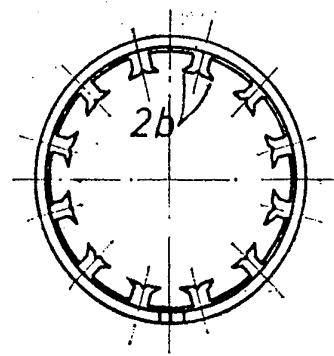
Obr: 3a



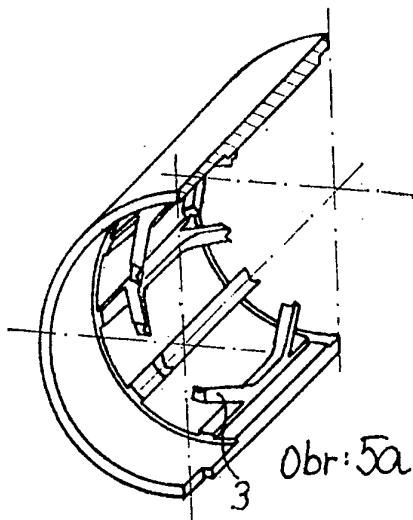
Obr: 3b



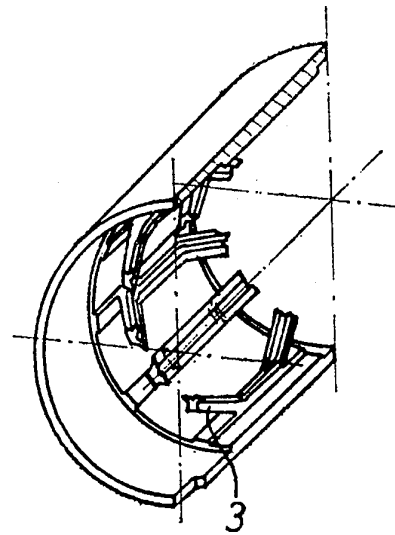
Obr : 4a



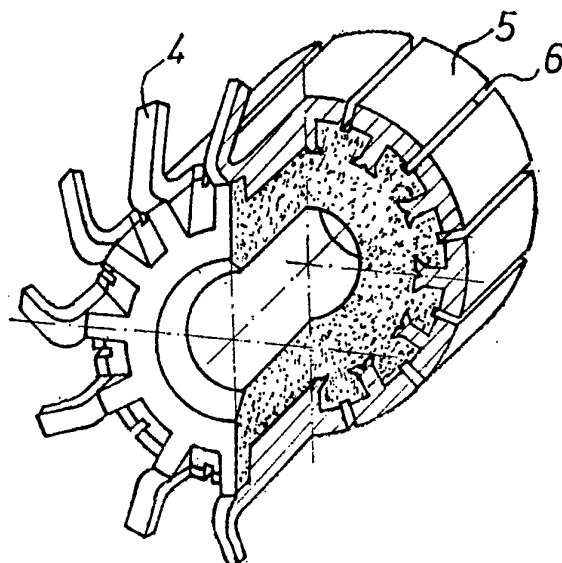
Obr : 4b



Obr : 5a



Obr : 5b



Obr : 6