



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

246 400

(11) (B1)

(51) Int. Cl.4

H 02 K 3/04

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 19 07 85

(21) (PV 5365-85)

(40) Zveřejněno 13 03 86

(45) Vydáno 01 08 88

(75)
Autor vynálezu

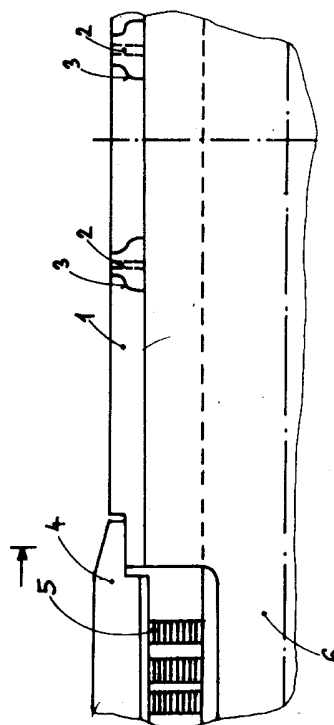
BENDA BŘETISLAV ing., CSc.,
ZDLNĚK DALIBOR ing. CSc.,
MALOUŠEK ANTONÍN ing. CSc.,
PAVLAS JAROSLAV ing., PRAHA

(54)

Tlumicí vinutí dvoupólových synchronních strojů mezních výkonů
s hladkým rotorem napájených z polovodičových měničů frekvence

Je řešeno tlumicí vinutí se sníženým proudovým i mechanickým namáháním pro synchronní stroje dvoupólové s mezními výkony, mající hladký rotor a napájené z polovodičových měničů frekvence, kde tlumicí vinutí sestává z kruhu nakrátko, tvořeného ocelovou nemagnetickou bandáží a z klínů vinutí rotoru.

Klíny /1/ jsou z materiálu, jehož elektrický odpor je větší než elektrický odpor elektrovedné mědi. Klíny /1/ jsou alespoň jednou ve své délce příčně rozděleny. Místa /2/ příčného dělení jsou po obvodu těla rotoru /6/ symetricky prostřídána a klíny /1/ jsou v těchto místech /2/ spojeny alespoň jednou kluznou, elektricky vodivou spojkou /3/, umístěnou v boční části klínu /1/ a sahající až k povrchu těla rotoru /6/. Ocelová nemagnetická bandáž /4/ čel vinutí /5/ těla rotoru /6/ je rozebiratelně a elektricky vodivě spojena v místě osazení čelní části těla rotoru /6/ jak s klíny /1/, tak se zuby /7/.



Vynález se týká tlumícího vinutí dvoupólových synchronních strojů mezních výkonů s hladkým rotorem, napájených z polovodičových měničů frekvence se sníženým proudovým i mechanickým namáháním.

U synchronních dvoupólových strojů při napájení z polovodičových měničů frekvence vznikají vlivem nesinusového napájení přídatné ztráty na povrchu rotoru, jejichž velikost klesá se snižujícím se odporem tlumícího vinutí. Tato skutečnost vede výrobce těchto strojů k realizaci kompaktního tlumícího vinutí, sestávajícího z klínu vinutí rotoru a z kruhů nakrátko z materiálů s vysokou elektrickou vodivostí při dostatečné mechanické pevnosti. Mechanické a elektrické požadavky na materiál klínů a kruhu nakrátko jdou proti sobě. V současné době se převážně používá slitin s měrným odporem v rozmezí 0,02 až 0,025 Ω/mm^2 . Známá jsou též řešení, která při použití klínů s vysokou elektrickou vodivostí využívají nemagnetickou obruč vinutí rotoru jako kruhu nakrátko. Tato obruč bývá většinou v místě styku s klínem opatřena měděnou vložkou. Snaha po maximální elektrické vodivosti tlumícího vinutí vede většinou k realizaci strojů s klínem vinutí rotoru z jediného kusu. Připojení těchto klínů na kruh nakrátko představuje mimořádně náročný technický problém, který se doposud nepodařilo uspokojivě vyřešit. Jde v zásadě o to, že je souběžně nutno řešit problémy elektrické, a to převod proudů o velikosti řádově kA a problémy mechanické, z důvodů rozdílných tepelných dilatací těla rotoru, klínů a vinutí rotoru. Při práci stroje je klec tlumícího vinutí

namáhána nejen odstředivými silami, ale i značnými silami od rozdílných tepelných dilatací jednotlivých částí rotoru.

Výše uvedené nevýhody odstraňuje tlumicí vinutí dvoupólových synchronních strojů mezních výkonů s hladkým rotorem napájených z polovodičových měničů frekvence podle vynálezu. Tlumicí vinutí sestává z kruhu nakrátko, tvořeného ocelovou nemagnetickou bandáží a klínů vinutí rotoru. Podstatou tohoto tlumicího vinutí je, že klíny jsou vytvořeny z materiálu, jehož elektrický odpor je větší než elektrický odpor elektrovodné mědi a jsou ve své délce alespoň jedenkrát příčně rozděleny. Místa příčného dělení klínů jsou po obvodě těla rotoru symetricky prostřídána. V místech dělení jsou klíny spojeny alespoň jednou kluznou elektricky vodivou spojkou, která je umístěna v boční části klínu a sahá až k povrchu těla rotoru. Ocelová nemagnetická bandáž čel vinutí těla rotoru je rozebiratelně a elektricky vodivě spojena v místě osazení čelní části těla rotoru jak s klíny, tak se zuby těla rotoru.

Takto provedeným tlumicím vinutím je dosaženo toho, že přibližně stejné proudy tečou jak klíny, tak zuby rotoru. To proudově podstatně odlehčuje vlastní tlumicí vinutí a kontaktní plochy mezi klíny a nemagnetickou bandáží a elektricky vodivé spojky klínů jsou podstatně méně proudově namáhány. Navíc jsou odstraněna velká přídavná mechanická namáhání části rotoru od tepelných dilatací. Uvedené skutečnosti ve svém důsledku nejen zvyšují provozní spolehlivost stroje při nižších materiálových a výrobních nákladech, ale i vzhledem k sníženým mechanickým namáháním umožňují zvýšit intenzitu chlazení rotoru, což je podstatné.

Příklad provedení tlumicího vinutí podle vynálezu je uveden na přiloženém výkrese. Na obr.1 je schematicky naznačeno provedení klínu ve spojení s ocelovou nemagnetickou bandáží a na obr.2 je v bokoryse pohled na část těla rotoru se zuby, klíny a ocelovou nemagnetickou bandáží.

Klíny 1 jsou vyrobeny z materiálu, který má elektrický odpor větší než doposud používané slitiny s vysokou elektrickou vodivostí, zejména elektrovodná měď. Tyto klíny 1 vinutí rotoru jsou ve své délce alespoň jednou příčně rozdělené. V místě 2 příčného dělení jsou klíny 1 spojeny alespoň jednou kluznou, elektricky vodivou spojkou 3. Většinou bývají použity tyto kluzné, elektricky vodivé spojky 3 dvě a jejich délka je volena maximálně 150 mm. Kluzné, elektricky vodivé spojky 3 jsou umístěny v boční části klínu 1 v místě 2 příčného dělení a sahají až k povrchu těla rotoru 6. Místa 2 příčného dělení u dvou sousedních klínů 1 jsou po délce prostřídána. Lze říci, že tato místa 2 příčného dělení všech klínů 1 jsou po obvodě těla rotoru 6 symetricky prostřídána, a to z důvodu, aby nedocházelo k nepřijatelnému ohřívání v jedné rovině. Ocelová nemagnetická bandáž 4 čel vinutí 5 rotoru je rozebiratelně a elektricky vodivě spojena jak s klíny 1, tak se zuby 7 rotoru v místě osazení čelní části těla rotoru 6.

Elektrické spojení je zajištěno ve styku ocelová nemagnetická bandáž 4 a klín 1 jednak svěrem ocelové nemagnetické bandáže 4 a jednak odstředivou silou vah vinutí 5 rotoru při chodu. Styk mezi klínem 1 a kluznou, elektricky vodivou spojkou 3 je zajištěn montážním přesahem v klidu, neboť kluzná, elektricky vodivá spojka 3 je tlustší než mezera v místě 2 příčného dělení a při chodu odstředivou silou váhy vinutí 5 rotoru v části pod kluznou, elektricky vodivou spojkou 3.

Elektrický styk mezi ocelovou nemagnetickou bandáží 4 a zubem 7 je zajištěn nasazením s přesahem zatepla.

Při chodu stroje je takto provedeným tlumícím vinutím zabezpečeno, že přibližně stejné proudy tečou jak klíny 1, tak zuby 7 rotoru. Tím je proudově podstatně odlehčeno vlastní tlumící vinutí a styčné plochy mezi klíny 1 a ocelovou nemagnetickou bandáží 4 jsou podstatně méně proudově namáhány.

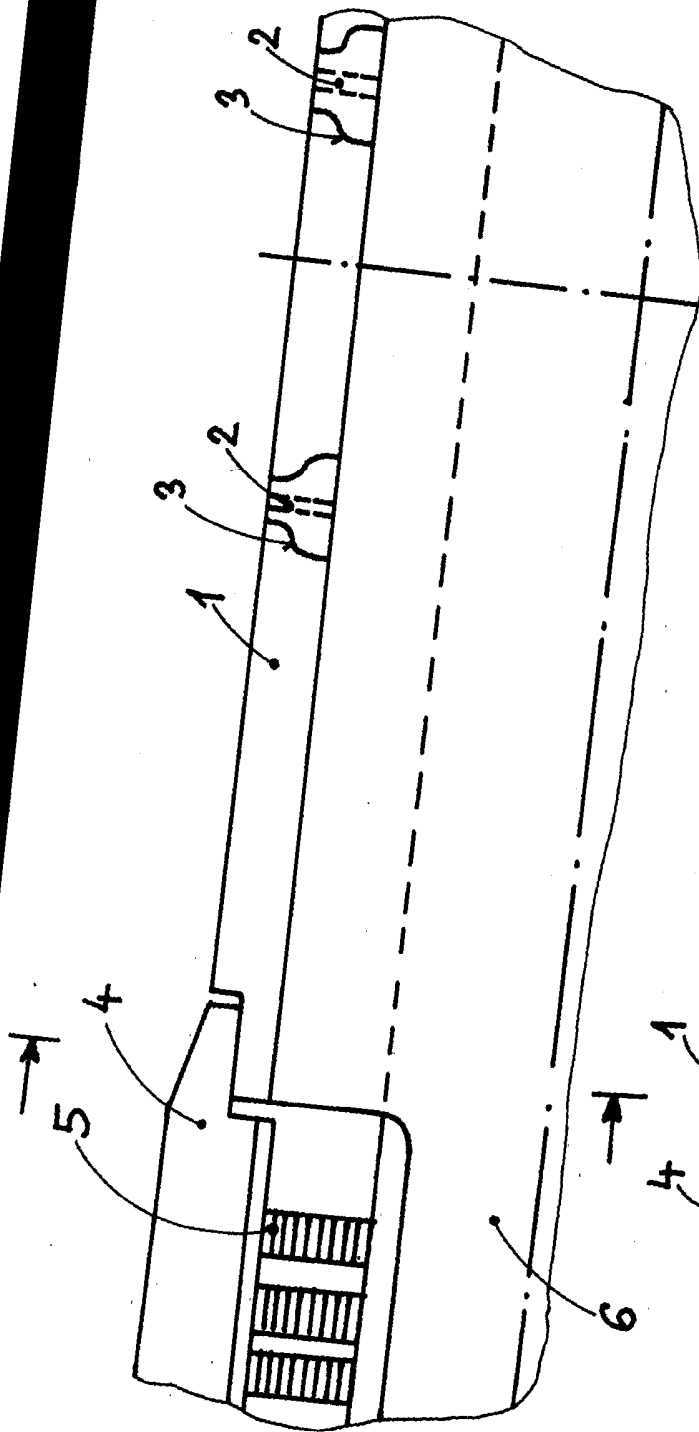
Tím, že místa 2 příčného dělení jednotlivých klínů 1 neleží v jedné rovině kolmé na osu těla rotoru 6, ale jsou po obvodě symetricky ~~pro~~řídána, je zamezeno vzniku přídatného mechanického namáhání části rotoru od tepelných dilatací.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

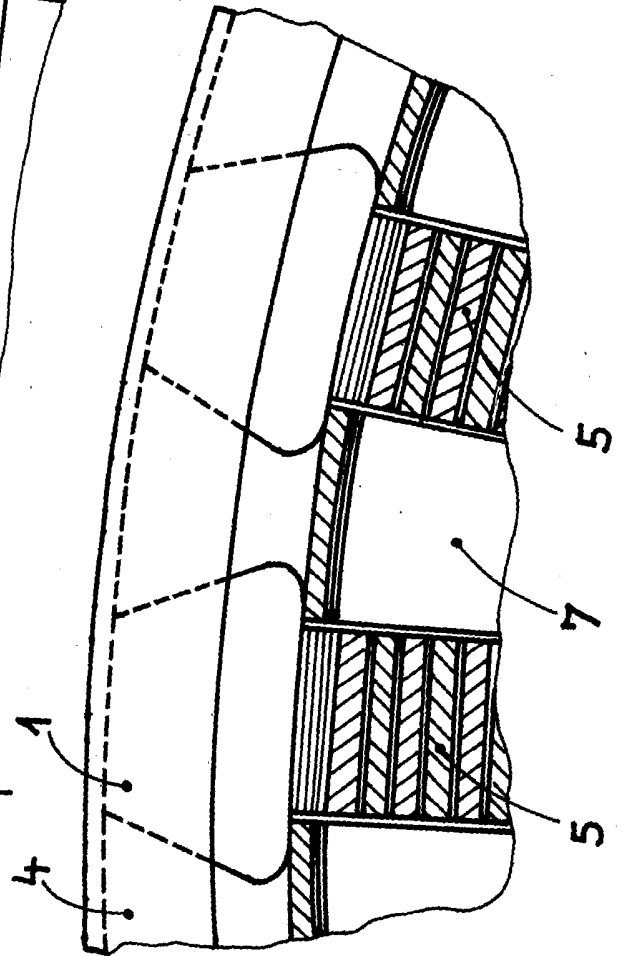
246 400

Tlumičí vinutí dvoupólových synchronních strojů mezních výkonů s hladkým rotorem, napájených z polovodičových měničů frekvence, sestávající z kruhu nakrátko, tvořeného ocelovou nemagnetickou bandáží a klínů vinutí rotoru, vyznačující se tím, že klíny /1/ jsou z materiálu, jehož elektrický odpor je větší než elektrický odpor elektrovedné mědi a jsou ve své délce alespoň jedenkrát příčně rozděleny, místa /2/ příčného dělení klínů /1/ jsou po obvodě těla rotoru /6/ symetricky prostřídána a v místech /2/ příčného dělení jsou klíny /1/ spojeny alespoň jednou kluznou elektricky vodivou spojkou /3/, umístěnou v boční části klínu /1/ a sahající až k povrchu těla rotoru /6/ a ocelová nemagnetická bandáž /4/ čel vinutí /5/ těla rotoru /6/ je rozebíratelně a elektricky vodivě spojena v místě osazení čelní části těla rotoru /6/ jak s klíny /1/, tak se zuby /7/ těla rotoru /6/.

1 výkres



Obr. 1



Obr. 2