



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 08 06 79
(21) (PV 4020-79)
(89) 137 643 DD
(32)(31)(33) Právo přednosti od 03 07 78
(WP H 02 K/206 466) DD

(40) Zveřejněno 30 07 82
(45) Vydáno - 9 IV. 84

(11) **218 888**
B1

(51) Int. Cl.³ H 02 K 1/24
H 02 K 1/28

(75)
Autor vynálezu

HÜBLER KARL-HEINZ,

DRÁŽDANY (DD)

(54) Opěra pólových cívek vzduchem jednostranně axiálně chlazených rotorů synchronních elektrických strojů s vyniklými póly

Vynález se týká opěry pólových cívek rotorů s vyjádřenými póly vzduchem chlazených synchronních elektrických strojů s malým počtem pólů středního a velkého výkonu. Účelem vynálezu je odstranit nedostatky známých opěr pólových cívek s axiálním systémem chlazení, přičemž je záměrem vynálezu vytvořit opěru pólových cívek která umožňuje realizovat rotor s vyjádřenými póly s malými ztrátami třením vzduchu a s aerodynamickým odporem souhlasným s aerodynamickým odporem statoru. Podle vynálezu jsou v mezerách mezi póly po celé jejich délce umístěny vložky, které s několika vystupujícími závitů pólových cívek tvoří axiálně průchozí chladicí kanály.

а) Наименование изобретения

Опора полюсных катушек явнополюсных роторов воздушного охлаждения

б) Область применения изобретения

Изобретение касается опоры полюсных катушек для явнополюсных роторов воздушного охлаждения синхронных электрических машин с малым числом полюсов средней и большой мощности.

в) Характеристика известных технических решений

Электрические машины трехфазного тока с чисто аксиальной системой охлаждения из-за простой конструкции обладают технологическими преимуществами перед такими машинами с радиальной или радиально/аксиальной системой охлаждения. Помимо того у них более низкие потери от трения о воздух и более низкий уровень шума. Поэтому наблюдается тенденция распространять эти чисто аксиальные системы охлаждения на все более крупные машины. В синхронных электрических машинах с неявнополюсными роторами чисто аксиальное охлаждение ротора через каналы охлаждения в зубце ротора или в пазу обмотки, как оно изложено в "Учебнике по электротехнике" Мёллера-Верра, т. III, в "Конструкции электрических машин" ф.Доббелера, Б.Г.Тойбнер Ферлагсгезелльшафт, Лейпциг 1950, стр. 63 и 68, реализуется просто. Неявнополюсные роторы, в особенности в синхронных электродвигателях с тяжелым пуском, имеют тот недостаток, что, если демпферная обмотка используется как пусковая обмотка, работа по разгону сильно ограничена из-за малых поперечных сечений демпферной обмотки, возможных в головке зубца. По этой причине необходимо и в синхронных электродвигателях с малым числом полюсов переходить на явнополюсные роторы, полюсные наконечники которых могут быть рассчитаны на большую работу по разгону. Явнополюсные роторы с малым числом полюсов, как они показаны в приводимом выше литературном источнике на стр. 36, требуют боковые опоры для катушек, так как полюсные катушки из-за больших тангенциальных центробежных сил подвержены нагрузке.

Такого рода опоры катушек, как они показаны на странице 58 приведенного выше литературного источника, мешают интенсивному аксиальному охлаждению полюсных катушек. Для уменьшения высоких потерь от трения о воздух и для опоры полюсных катушек согласно ДР-ПС I55 539 известна крышка, охватывающая магнитную систему явнополюсного ротора, которая полностью закрывает этот ротор. Вентиляционные отверстия в боковой поверхности допускают лишь незначительное охлаждение. В ДЭ-АС I 953 II0 и ДЭ-ОС 2 605 8I5 торцевые отверстия между полюсами явнополюсного ротора закрываются расположенными в радиальной плоскости экранирующими сегментами. Для улучшения охлаждения обмоток полюсов эти экранирующие сегменты в нижней радиально расположенной внутри части имеют пазы. Такое решение пригодно для синхронных машин с большим числом полюсов, как генераторов для гидроэлектростанций, которые ввиду небольших тангенциальных центробежных сил не требуют боковых опор для катушек. Если же, как у явнополюсных роторов с малым числом полюсов, требуются боковые опоры для катушек, то данным решением хотя и возможно уменьшение потерь от трения о воздух, однако при чисто аксиальной системе охлаждения и одновременном стремлении реализовать высокие значения плотности тока в обмотках возбуждения не может быть обеспечено достаточное охлаждение явнополюсного ротора. Далее, согласно ДД-ПС I20 736, IРК Н02К, 3/24 известно изготовление состоящей из полосовой меди обмотки возбуждения явнополюсного ротора с увеличенной ребристой поверхностью. Ребристость однако прерывается у опор для катушек с целью крепления их, чтобы обеспечить надёжную передачу сил от каждого отдельного витка катушки на опору для катушки. Подобные решения данной проблемы стали известны из фирменного издания АСЕС "Четырёх - и шестиполюсные синхронные электрические машины большой мощности" по заглавному снимку, а также по снимкам на страницах I2 и I3, а также из сообщений Браун Бауэри и Си № I2, I972 г. "Синхронные машины диапазона мощности от 250 до II 200 кВА", в частности по снимку 3. Согласно этому у явнополюсного ротора

с аксиальным охлаждением для синхронных электрических машин опирание катушек реализуется отдельными опорами. В местах стыка опор катушек и катушек с витками охлаждения для надёжной плоскостной передачи тангенциальных компонент центробежных сил витки охлаждения обработаны со снятием стружки или предусмотрены пластические, отверждаемые прокладки. Такой способ опоры катушек однако значительно нарушает аксиальное охлаждение.

г) Цель изобретения

Цель изобретения - устранение недостатков известных опор полюсных катушек относительно чисто аксиальных систем охлаждения.

д) Изложение сущности изобретения

В основу изобретения положена задача создать опору полюсных катушек для аксиально охлаждаемых явнополюсных роторов с малым числом полюсов синхронных электрических машин средней и большой мощности, которая позволяет реализовать явнополюсный ротор с малыми потерями от трения о воздух и согласуемым со статором аэродинамическим сопротивлением. Исходя от расположенных между полюсными катушками в промежутках между полюсами вставок, которые в основном заполняют эти промежутки и подпирают полюсные катушки и являются немагнитными, задача изобретением решается тем, что в месте стыка вставок в промежутки между полюсами и фиксированных друг с другом витков полюсных катушек образованы аксиально проходящие каналы охлаждения тем, что несколько расположенных на расстоянии витков выступают за остальные витки полюсной катушки. Если полюсные катушки намотаны из неизолированной меди, вставки в промежутках между полюсами состоят, разумеется, из изоляционного материала или изолированы изоляционными пластинками от выступающих витков полюсной катушки. С целью уменьшения массы опор полюсных катушек вставки целесообразно изготовить как полые тела, причем от внешней стенки в форме кольцевых сегментов от полюсной катушки к полюсной катушке проходят перемычки, расположенные в радиальных плоскостях. Боковое замыкание полых вставок к полюсным катушкам образовано изоляционными пластинками.

Для уменьшения потерь от трения о воздух вставки в промежутки между полюсами радиально проходят хотя бы до наружного диаметра явнополюсного ротора и аксиально немного короче чем полюсные катушки.

Фиксация витков друг с другом целесообразно производить склеиванием. Если появляются более высокие тангенциальные нагрузки, то витки на продольной стороне полюсной катушки могут быть фиксированы проходящими радиально через все витки изолирующими штырями. Из-за опоры полюсных катушек согласно изобретению с аксиальными каналами охлаждения явнополюсный ротор с точки зрения охлаждения и потерь от трения о воздух в известной степени может быть рассмотрен как не-явнополюсный ротор. Конструкция явнополюсного ротора может быть рассчитана на значительно большую работу по разгону, в частности тогда, когда полюсный наконечник используется как пусковая обмотка. Согласование аэродинамического сопротивления явнополюсных роторов с аэродинамическим сопротивлением статора возможно в широких пределах благодаря переменным поперечным сечениям каналов охлаждения и выбору наружного диаметра, который образуется над монтированными вставками в промежутки между полюсами.

е) Пример исполнения

Изобретение подробнее поясняется на примере исполнения. На соответствующем чертеже в разрезе изображена опора полюсных катушек согласно изобретению. Разрез в радиальной плоскости. На теле ротора I четырехполюсного явнополюсного ротора для односторонне охлаждаемого синхронного электродвигателя расположены полюса 2, которые, в свою очередь, несут полюсные катушки 3. Полюсной наконечник 4 замыкает полюса 2 в направлении статора 5. Полюсные катушки 3 изолированы от полюсов 2 прокладками 6 и состоят из отдельных изолированных друг от друга витков 7, из которых некоторые выступают из полюсной катушки 3 в качестве витков охлаждения 8. Между витками охлаждения 8 и торцевыми сторонами остальных витков 7 и изолирующей пластиной 9 находятся каналы охлаждения 10, которые проходят по всей осевой длине полюсной катушки 3. Изолирующая пластина 9 расположена

у перегородок II немагнитной вставки в промежутки между полюсами I2, которая с помощью болта I3 прикреплена к телу ротора I. Наружная поверхность I4 вставок в промежутки между полюсами I2 в соединении с поверхностью I5 полюсных наконечников образует приблизительную форму цилиндра. Чтобы хорошо охладить торцевые стороны полюсных катушек 3, вставки в промежутки между полюсами I2 в осевом направлении немного короче, чем полюсные катушки 3.

Витки 8 и 9 полюсной катушки 3 между собой прочно соединены путем склеивания, так что тангенциальные компоненты центробежной силы через витки охлаждения 8 и изолирующую пластину 9 передаются на перегородки II вставок в промежутки между полюсами I2. Если наблюдаются очень большие компоненты центробежной силы, витки 7 и 8 соединяются изолирующим стержнем I6, который проходит через всю радиальную длину полюсной катушки 3.

Патентная формула:

1. Опора полюсных катушек для явнополюсных роторов односторонне аксиально обдуваемых синхронных электрических машин с малым числом полюсов от средней до большой мощности с расположенными в промежутках между полюсами, в основном их заполняющими и подпирающими полюсные катушки немагнитные вставки, характеризующаяся тем, что в месте стыка между вставками в промежутки полюсов и фиксированными между собой витками полюсных катушек образованы аксиально проходящие каналы охлаждения тем, что несколько расположенные на некотором расстоянии друг от друга витков выступают за остальные витки полюсной катушки.
2. Опора полюсных катушек по пункту 1, характеризующаяся тем, что вставки в промежутки между полюсами состоят из изоляционного материала.
3. Опора полюсных катушек по пункту 1, характеризующаяся тем, что вставки в промежутки между полюсами состоят из металлического материала и отделены от полюсных катушек изолирующими пластинами.
4. Опора полюсных катушек по одному из пунктов 1 - 3, характеризующаяся тем, что вставки в промежутки между полюсами выполнены как полые тела, причем от стенки из кругообразных сегментов в радиальной плоскости расположенные перегородки проходят от полюсной катушки к полюсной катушке, а боковое замыкание образованных перегородками полых пространств в направлении полюсных катушек образовано изолирующими пластинами.
5. Опора полюсных катушек по одному из пунктов 1 - 4, характеризующаяся тем, что вставки в промежутки между полюсами в радиальном направлении проходят по меньшей мере до наружного диаметра явнополюсного ротора, а в аксиальном направлении они немного короче, чем полюсные катушки.

- f
6. Опора полюсных катушек по пункту I, характеризующаяся тем, что витки полюсных катушек фиксированы склеиванием.
 7. Опора полюсных катушек по пункту I, характеризующаяся тем, что витки полюсных катушек фиксированы не менее как одним изолирующим стержнем, который на продольной стороне полюсной катушки радиально проходит через все витки.

К сему I страница чертежей

Аннотация

Изобретение касается опоры для полюсных катушек явнополусных роторов с воздушным охлаждением синхронных электрических машин с малым числом полюсов от средней до большой мощности. С помощью изобретения намечается устранение недостатков известных опор полюсных катушек относительно осевых систем охлаждения, причем следует решить задачу создания такой опоры полюсных катушек, которая позволяет реализовать явнополусный ротор с малыми потерями от трения о воздух и согласуемым со статором аэродинамическим сопротивлением. Согласно изобретению в промежутках между полюсами помещены на всю длину промежутков вставки, которые с отдельными выступающими витками полюсной катушки образуют аксиально проходящие каналы охлаждения.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

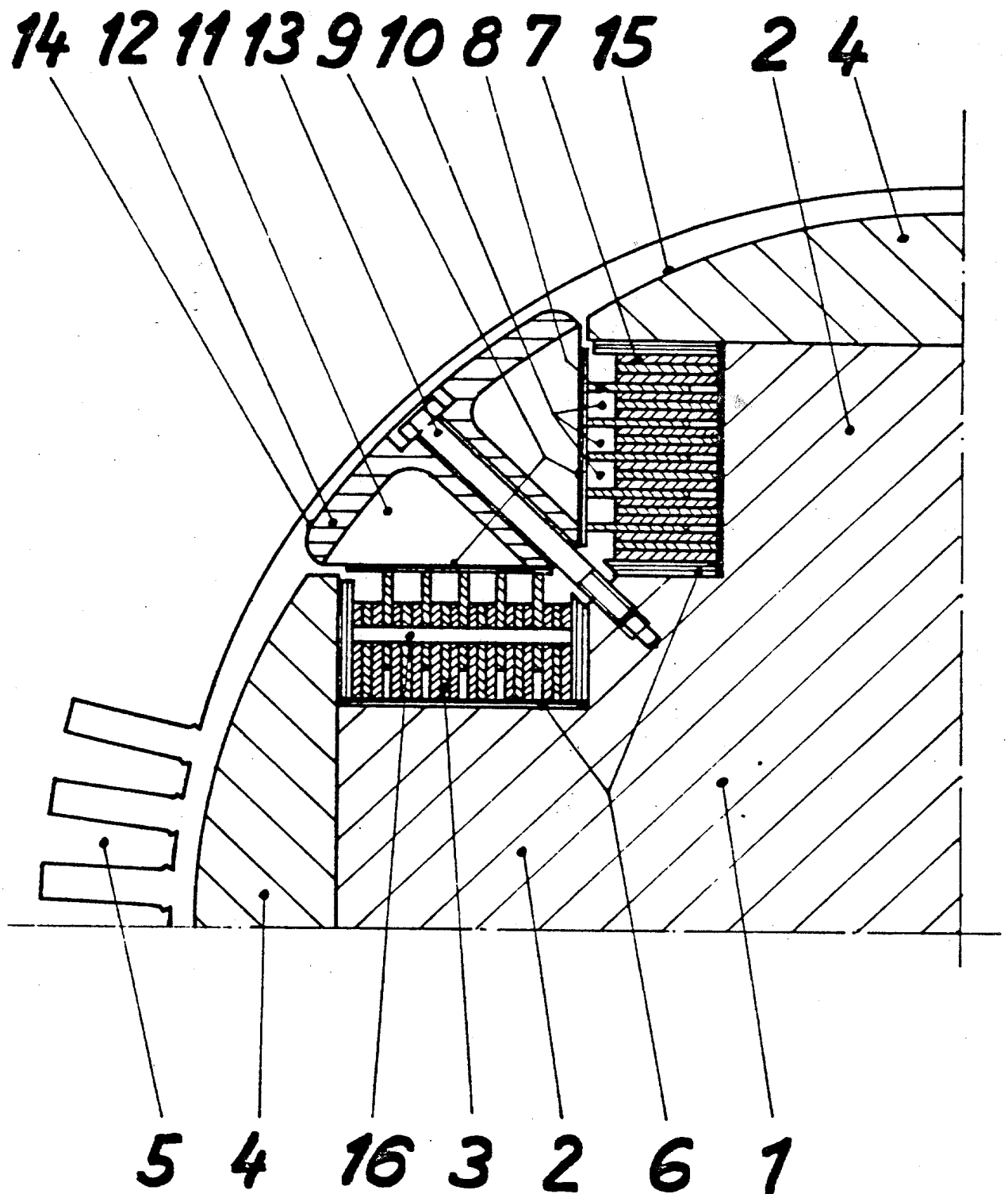
1. Opěra pólových cívek vzduchem jednostranně axiálně chlazených rotorů synchronních elektrických strojů s vyniklými póly, s malým počtem pólů středního až velkého výkonu, opatřených nemagnetickými vložkami, umístěnými v mezerách mezi póly a vyplňující tyto mezery a podpírající pólové cívky, vyznačující se tím, že v místě styku mezi vložkami (12) v mezerách mezi póly (2) a závity (7) pólových cívek (3), připevněnými mezi sebou, jsou vytvořeny axiální průchozí chladicí kanály (10), tvořené několika závity (8) pólové cívky (3), rozmístěnými ve vzájemné vzdálenosti a vystupujícími za ostatní závity pólové cívky.
2. Opěra pólových cívek podle bodu 1, vyznačující se tím, že vložky (12) v mezerách mezi póly (2) jsou vytvořeny z izolačního materiálu.
3. Opěra pólových cívek podle bodu 1, vyznačující se tím, že vložky (12) v mezerách mezi póly (2) jsou vytvořeny z kovového materiálu a jsou odděleny od pólových cívek (3) izolačními lamelami (9).
4. Opěra pólových cívek podle bodů 1,2 nebo 3, vyznačující se tím, že vložky (12) v mezerách mezi póly (2) jsou provedeny jako dutá tělesa, přičemž od stěny jedné pólové cívky (3) procházejí k druhé pólové cívkě (3) přepážky (11) ve tvaru kruhových segmentů, umístěné v radiální rovině, přičemž dutý prostor vytvořený k pólovým cívkám přepážkami (11) je ohraničen izolačními lamelami (9).
5. Opěra pólových cívek podle bodů 1,2,3 nebo 4, vyznačující se tím, že vložky (12) v mezerách mezi póly (2) procházejí radiálně alespoň do vnějšího průměru rotoru (1) s vyniklými póly (4) a v axiálním směru jsou kratší než pólové cívky (3).

6. Opěra pólových cívek podle bodu 1, vyznačující se tím, že závity (7,8) pólových cívek (3) jsou upevněny lepením.
7. Opěra pólových cívek podle bodu 1, vyznačující se tím, že závity (7,8) pólových cívek (3) jsou upevněny nejméně jedním izolačním svorníkem (16), který na podélné straně pólové cívk (3) radiálně prochází všemi závity (8,7) pólové cívk (3).

Uznáno vynálezem na základě výsledků expertizy, provedené
Úřadem pro vynálezectví a patentnictví, Berlín, DD

1 výkres

07 34094-15



chr. 1