

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 201992505 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.03.30

(51) Int. Cl. *H02K 3/28* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2018.05.21

(54) ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ И СПОСОБ НАМОТКИ

(31) 62/509,114

(32) 2017.05.21

(33) US

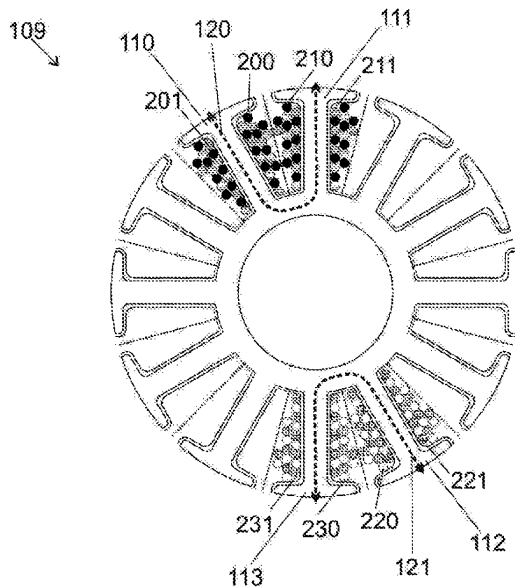
(86) PCT/IB2018/053583

(87) WO 2018/215916 2018.11.29

(71)(72) Заявитель и изобретатель:
БОСКО АЛЕХАНДРО (ES)

(74) Представитель:
Пронин В.О. (RU)

(57) Предложены электродвигатель и способ намотки, который улучшает его характеристики крутящего момента и частоты вращения. Усовершенствованный электродвигатель обеспечивает более высокую удельную мощность и средства безопасности благодаря новой архитектуре намотки. Так как новая архитектура обмотки не влияет на измерения, конструкцию или материалы электродвигателя, никакого специального способа изготовления или дополнительных расходов не требуется. Поэтому усовершенствованные электродвигатели меньше, легче и дешевле обычных электродвигателей такой же мощности известного уровня техники. Усовершенствованный электродвигатель обеспечивает возможности резервирования на случай отказа.



201992505 A1

201992505 A1

Описание

Название изобретения: электродвигатель и способ намотки

[0001] Настоящее изобретение направлено на создание электродвигателя, в котором его электромагнитные свойства улучшены за счет новой схемы обмотки, снижающей напряжение электрического тока, вырабатываемого им, а также его сопротивление и индуктивность во время работы. Это позволяет увеличивать производительность двигателя путем перевода его крутящего момента и частоты вращения на более высокие уровни, и, в силу этого, его удельной мощности по сравнению со стандартным двигателем, использующим такой же источник питания, без какого-либо усилителя мощности или дополнительных элементов. Поэтому возможность увеличения удельной мощности приводит к уменьшению размера и стоимости. Помимо этих признаков в данном двигателе использован стандартный обычный процесс изготовления, что делает его готовым к внедрению в промышленность. Настоящее изобретение также направлено на создание электродвигателя с возможностью резервирования, которая позволяет продолжать работать с последующим снижением мощности; даже в случае отказа одного из компонентов в фазе он все равно будет давать достаточную мощность для избежания с большой долей вероятности катастрофического уровня. Далее изобретение будет объяснено более подробно со ссылками на чертежи с вариантами осуществления, иллюстрирующими, но не ограничивающими изобретение.

Область техники

[0002] Настоящее изобретение относится к электродвигателю и способу намотки и, в частности, к улучшению его рабочих характеристик и функционирования.

Уровень техники

[0003] Недавно были представлены усовершенствования современных электродвигателей и систем привода, внедренные в отраслях электрических автомобилей, переносного машинного оборудования, игрушек и т. д., которые испытывают потребность в более дешевых и обладающих более высокими эксплуатационными характеристиками

устройствах. Подходы к обеспечению такого повышения энергии и производительности ведут к основным достижениям в области хранения и распределении энергии, а также к улучшению использования энергии устройствами. Непрерывающиеся усилия и достижения ученых в применении новейших передовых технологий в оборудовании и программном обеспечении электроники, материалах, технологиях и архитектурах позволяют точно управлять использованием и преобразованием электричества во всех упомянутых отраслях, но в результате эти решения получаются дорогостоящими и, с большой вероятностью, сложными. Результаты этих усилий по-прежнему не оправдывают ожидания промышленности касательно мощности. Существуют также особые представления по поводу реализации электродвигателей в областях применения, требующих специальной возможности резервирования для безопасного продолжения работы даже в условиях частичного отказа, которые не удовлетворяются современными электродвигателями. Это расхождение между потребностями рыночных отраслей и тем, что предлагает технология, оставляет место для усовершенствований.

Техническая проблема

[0004] Одним из основных ограничений, с которыми сталкиваются в обычных электродвигателях, является то, что во время работы генерируемый им электрический ток течет в некотором смысле против подаваемого тока. Это ограничивает количество тока, которое система в состоянии пропускать. Максимальный возможный ток выражается в мгновенной разнице между напряжением, подаваемым на двигатель, и напряжением, генерируемым двигателем, и тем самым определяет его максимальный крутящий момент и частоту вращения. Так как мощность двигателя определяется произведением крутящего момента на частоту вращения, этим также устанавливается удельная мощность двигателя. Удельная мощность — это соотношение между размером и мощностью. Создание более крупного двигателя для удовлетворения потребностей промышленности в мощности не приведет ни к снижению затрат, ни к улучшенному использованию энергии, так как этот двигатель сохранит ту же самую эффективность и удельную мощность. Обычный подход к преодолению вышеупомянутого

ограничения и получению более высоких крутящего момента и частоты вращения, и, следовательно, удельной мощности, при том же размере двигателя заключается в том, чтобы оставить двигатель без изменений и увеличить напряжение источника питания. Для получения этого приращения напряжения от источника питания используют повышающий преобразователь. Данное решение позволяет повысить удельную мощность двигателя. Однако оно не в состоянии снизить расходы, поскольку требует добавления в систему еще одного компонента, причем этот компонент обычно бывает сложным и дорогостоящим, поскольку он должен доводить до нужного состояния всю энергию, поступающую из источника питания в двигатель. Указанный подход также не может обеспечить эффективного использования энергии, так как такой повышающий преобразователь между источником питания и двигателем представляет электрическое сопротивление и аккумуляцию, что приводит к некоторым потерям энергии, отрицательно сказывающимся на эффективности системы в целом. Такой результат оказывает отрицательное влияние с точки зрения мира электродвигателей, поскольку современные двигатели действительно обладают высоким уровнем эффективности, но он нивелируется вышеупомянутыми подходами, которые ухудшают эффективность системы в целом.

Решение проблемы

[0005] Так как напряжение, генерируемое двигателем, пропорционально количеству витков в обмотке фазы, что ограничивает частоту вращения и ток двигателя, то можно сказать, что при разбиении поровну количества витков фазы на несколько подкатушек, напряжение в каждой подкатушке прямо пропорционально разбиению. Использование нового способа намотки и вышеупомянутой схемы в равномерно распределенных электрических соединениях последовательно параллельных наборов или просто параллельных наборов позволяет снижать генерируемое напряжение, а также сопротивление и индуктивность формируемой фазы.

Полезные эффекты изобретения

[0006] Новая схема обмотки двигателя открывает совершенно новую область в управлении электродвигателем, поскольку можно управлять разными подкатушками по отдельности и/или с использованием разных настроек

последовательностей переключения, которые изменяют электрические характеристики двигателя.

[0007] Разбиение фазы на части открывает возможность использования кремниевых переключателей, которые меньше, быстрее и с меньшими потерями на заряд затвора.

[0008] Предлагаемый новый электродвигатель предназначен для создания системы, в которой источник питания от батарей может питать двигатель без помощи каких-либо других компонентов, кроме драйвера двигателя для модулирования подаваемого тока, что избавляет от всякого устройства для кондиционирования разностей электрических потенциалов.

Краткое описание чертежей

[0009] На следующих фигурах в целях объяснения, но не ограничения ими, представлены различные схемы варианта осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 1

[0010] На Фиг. 1 показан пример распределения обмотки, когда подкатушки намотаны с перекрытием. Как и во всех других случаях показаны магнитные силовые линии 120 и 121.

[0011] На Фиг. 2 показано, как фазу двигателя наматывают вокруг четырех явных полюсов 110, 111, 112, 113, причем каждый явный полюс имеет равное количество витков, образующих подкатушки 200, 210, 220, 230; эти подкатушки сделаны из одного провода или соединены последовательно с образованием одной катушки с выводами 130, 131. В данном примере при подаче электроэнергии два явных полюса 110, 111 соединены магнитным потоком 120, а явные полюсы 112, 113 соединены магнитным потоком 121.

[0012] На Фиг. 3 показано разбиение однокатушечной фазы, изображенной на Фиг. 2 (известный уровень техники), на две равные группы из двух подкатушек каждая. Первая полуфаза, созданная группой, образованной двумя подкатушками 200, 210, намотана вокруг явных полюсов 110, 111, соответственно, которые связаны магнитным потоком 120, имеет выводы 130, 131. Другая полуфаза, созданная группой, образованной подкатушками

220, 230, намотанными вокруг явных полюсов 112, 113, соответственно, которые связаны магнитным потоком 121, имеет выводы 132, 133.

[0013] На Фиг. 4 первая схема 102 соединения показывает разбиение однокатушечной фазы, изображенной на Фиг. 2 (известный уровень техники), на две равные группы из четырех подкатушек каждая. Первая группа подкатушек 201, 211, 221, 231 сделана из одного провода или соединена последовательно и имеет выводы 130, 131. Вторая группа подкатушек 200, 210, 220, 230 сделана из одного провода или соединена последовательно и имеет выводы 132, 133. В представленной схеме подкатушки намотаны парами, которые образуют по одной подкатушке из каждой группы, приходящейся на явный полюс. Первые подкатушки 201, 200 каждой группы намотаны вокруг явного полюса 110 и продолжаются подкатушками 211, 210, намотанными вокруг явного полюса 111, за которыми следуют подкатушки 221, 220, намотанные вокруг явного полюса 112, и, наконец, подкатушки 231, 230, намотанные вокруг явного полюса 113. Пара подкатушек из каждой группы намотана либо с перекрытием, либо с разделением на секции. Как и во всех других случаях показаны магнитные силовые линии 120 и 121.

[0014] На Фиг. 4 вторая схема 103 показывает более глубокое разбиение на четыре равные части, образующие четыре группы из двух подкатушек каждая. Первая группа подкатушек 201, 211 сделана из одного провода или соединена последовательно и имеет выводы 130, 131. Вторая группа подкатушек 200, 210 сделана из одного провода или соединена последовательно и имеет выводы 132, 133. Третья группа подкатушек 221, 231 сделана из одного провода или соединена последовательно и имеет выводы 134, 135. Четвертая группа подкатушек 220, 230 сделана из одного провода или соединена последовательно и имеет выводы 136, 137. В представленной схеме подкатушки намотаны парами, которые образуют по одной подкатушке из двух групп, приходящихся на явный полюс. Подкатушки 201, 200 намотаны вокруг явного полюса 110 и продолжаются подкатушками 211, 210, намотанными вокруг явного полюса 111. Подкатушки 221, 220 намотаны вокруг явного полюса 112, за которыми следуют подкатушки 231, 230, намотанные вокруг явного полюса 113. Пары

подкатушек намотаны либо с перекрытием, либо с разделением на секции. Как и во всех других случаях показаны магнитные силовые линии 120 и 121.

[0015] На Фиг. 4 третья схема 104 показывает другое разбиение на четыре равные группы из двух подкатушек каждая. Первая группа состоит из подкатушек 201, 200, у каждой из которых свои выводы, 130, 131 — для подкатушки 201 и 132, 133 — для подкатушки 200. Вторая группа подкатушек состоит из подкатушек 211, 210, у каждой из которых свои выводы, 134, 135 — для подкатушки 211 и 136, 137 — для подкатушки 210. Третья группа состоит из подкатушек 221, 220, у каждой из которых свои выводы — 138, 139 для подкатушки 221 и 140, 141 для подкатушки 220. Четвертая группа состоит из подкатушек 231, 230, у каждой из которых свои выводы — 142, 143 для подкатушки 231 и 144, 145 для подкатушки 230. В настоящей схеме пары подкатушек группы намотаны на явный полюс. Подкатушки 201, 200 намотаны вокруг явного полюса 110, подкатушки 211, 210 намотаны вокруг явного полюса 111. Подкатушки 221, 220 намотаны вокруг явного полюса 112, подкатушки 231, 230, намотаны вокруг явного полюса 113. Пары подкатушек намотаны либо с перекрытием, либо с разделением на секции. Как и во всех других случаях показаны магнитные силовые линии 120 и 121.

[0016] На Фиг. 5 первая схема 105 соединения показывает другое разбиение однокатушечной фазы, изображенной на Фиг. 2 (известный уровень техники), на четыре равные группы из двух подкатушек каждая. Первая группа из подкатушек 201, 211 сделана из одного провода или соединена последовательно и имеет вывод 130 на одном конце, а другой конец соединен с общим соединением 300. Вторая группа из подкатушек 200, 210 сделана из одного провода или соединена последовательно и имеет вывод 132 на одном конце, а другой конец соединен с общим соединением 300. Третья группа из подкатушек 221, 231 сделана из одного провода или соединена последовательно и имеет вывод 131 на одном конце, а другой конец соединен с общим соединением 300. Четвертая группа из подкатушек 220, 230 сделана из одного провода или соединена последовательно и имеет вывод 133 на одном конце, а другой конец соединен с общим соединением 300. В представленной схеме подкатушки намотаны парами, которые образуют по одной подкатушке из каждой группы, приходящейся на явный полюс. Подкатушки 201, 200 намотаны вокруг явного полюса 110 и

продолжаются подкатушками 211, 210, намотанными вокруг явного полюса 111. Подкатушки 221, 220 намотаны вокруг явного полюса 112 и за ними следуют подкатушки 231, 230, намотанные вокруг явного полюса 113. Пары подкатушек намотаны либо с перекрытием, либо с разделением на секции. Как и во всех других случаях показаны магнитные силовые линии 120 и 121.

[0017] На Фиг. 5 вторая схема 106 показывает более глубокое разбиение на две группы из четырех подкатушек каждая. Подкатушки 201, 211, 200, 210 первой группы соединены одним концом с общим соединением 300, а на другом конце имеют выводы 130, 131, 132, 133, соответственно. Подкатушки 221, 231, 220, 230 второй группы соединены одним концом с общим соединением 301, а на другом конце имеют выводы 134, 135, 136, 137, соответственно. В представленной схеме подкатушки намотаны парами, которые образуют по одной подкатушке из двух групп, приходящихся на явный полюс. Подкатушки 201, 200 намотаны вокруг явного полюса 110, подкатушки 211, 210 намотаны вокруг явного полюса 111. Подкатушки 221, 220 намотаны вокруг явного полюса 112, а подкатушки 231, 230, намотаны вокруг явного полюса 113. Пары подкатушек намотаны либо с перекрытием, либо с разделением на секции. Как и во всех других случаях показаны магнитные силовые линии 120 и 121.

[0018] На Фиг. 5 третья схема 107 показывает еще более глубокое разбиение на четыре группы из четырех подкатушек каждая. Подкатушки 201, 211, 200, 210 первой группы соединены одним концом с общим соединением 300, а на другом конце имеют выводы 130, 131, 132, 133, соответственно. Подкатушки 221, 231, 220, 230 второй группы соединены одним концом с общим соединением 301, а на другом конце имеют выводы 134, 135, 136, 137, соответственно. Подкатушки 241, 251, 240, 250 третьей группы соединены одним концом с общим соединением 302, а на другом конце имеют выводы 138, 139, 140, 141, соответственно. Подкатушки 261, 271, 260, 270 четвертой группы соединены одним концом с общим соединением 302, а на другом конце имеют выводы 142, 143, 144, 145, соответственно. В представленной схеме подкатушки намотаны парами, которые образуют по одной подкатушке из двух групп, приходящихся на явный полюс. Подкатушки 201, 200, 211, 210 намотаны вокруг явного полюса 110, подкатушки 221, 220, 231, 230 намотаны вокруг явного полюса 111.

Подкатушки 241, 240, 251, 250 намотаны вокруг явного полюса 112, а подкатушки 261, 260, 271, 270, намотаны вокруг явного полюса 113. Пары подкатушек намотаны либо с перекрытием, либо с разделением на секции. Как и во всех других случаях показаны магнитные силовые линии 120 и 121.

[0019] На Фиг. 6 показана сравнительная диаграмма частоты вращения и силы тока в амперах между двумя идентичными электродвигателями 12р 14п, один из которых модифицировали с использованием архитектуры описанной на Фиг. 4 схемы 102, а другой оставили без изменений. Обычный двигатель представлен пунктирной линией, а новый двигатель представлен сплошной линией.

Описание вариантов осуществления

[0020] Как показано на Фиг. 3, 4 и 5, к вариантам осуществления настоящего изобретения возможны разные подходы. В качестве примера варианта осуществления на Фиг. 5 представлена первая схема 105. При наличии конкретного источника питания данная схема позволяет удвоить ток, который может быть применен к электродвигателю при заданной частоте вращения, по сравнению со схемой известного уровня техники, изображенной на Фиг. 2. Нетрудно заметить, что общее количество витков фазы в схеме известного уровня техники, изображенной на Фиг. 2, и их длина разделены на 4 равные группы, которые соединены таким образом, что сопротивление и индуктивность, как и генерируемый ток с выводов 130–131 и 132–133, в два раза меньше, чем в упомянутой схеме известного уровня. Кроме того, благодаря общему соединению 300 параллельные катушки действуют как одна, что позволяет переключать их в разное время и снижать или исключать взаимные индукционные помехи. В случае отказа одного вывода или подкатушки импеданс будет сбалансирован, обеспечивая безопасную реакцию электродвигателя.

Примеры

[0021] В качестве примера был построен электродвигатель 12р 14п с использованием архитектуры описанной на Фиг. 4 схемы 102 и испытан в сравнении с таким же двигателем без каких-либо модификаций. Двигатели приводили в действие с помощью одного и того же стандартного драйвера электродвигателя, который оказался не в состоянии эффективно управлять

новым двигателем из-за его низких сопротивления и индуктивности, но вполне позволял демонстрировать вышеупомянутое улучшение удельной мощности. Во время всей оценки использовали один и тот же источник питания при одинаковом напряжении во всех случаях.

[0022] [Таблица 1]

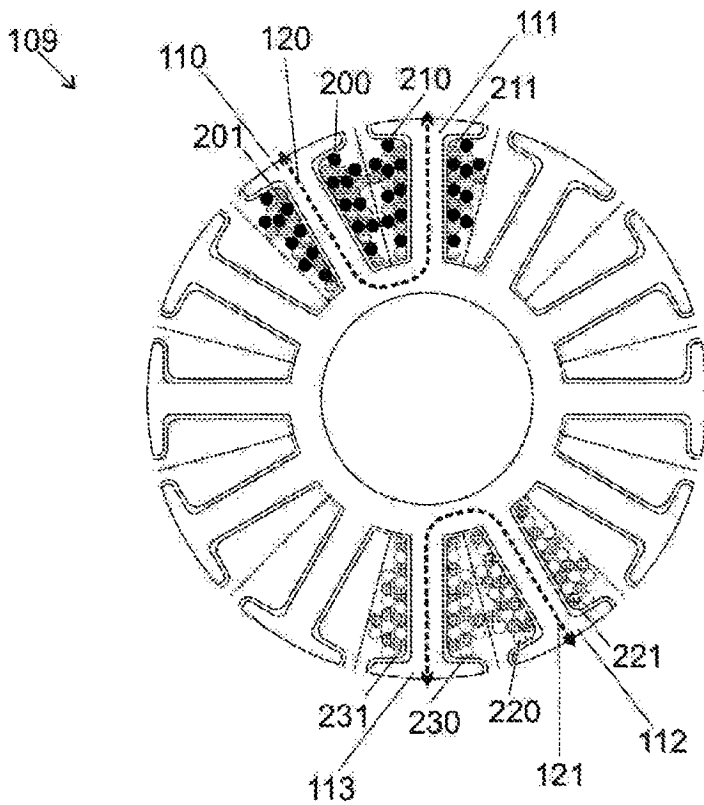
ЧАСТОТА	Дельта известного уровня техники	Фиг. 4. 102 (A)	об/мин
0	0	0	0
50	0,0769	0,0997	429
100	0,1669	0,2092	857
150	0,2669	0,3217	1286
200	0,3769	0,4372	1714
250	0,4969	0,5557	2143
300	0,6269	0,6772	2571
350	0,7669	0,8017	3000
400	0,9169	0,9292	3429
450	1,0769	1,0597	3857
500	1,2469	1,1932	4286
550	1,4269	1,3297	4714
600	1,6169	1,4692	5143
650		1,6117	5571
700		1,7572	6000
750		1,9057	6429
800		2,0572	6857
850		2,2117	7286
900		2,3692	7714
950		2,5297	8143
1000		2,6932	8571
1050		2,8597	9000
1100		3,0292	9429

Формула изобретения

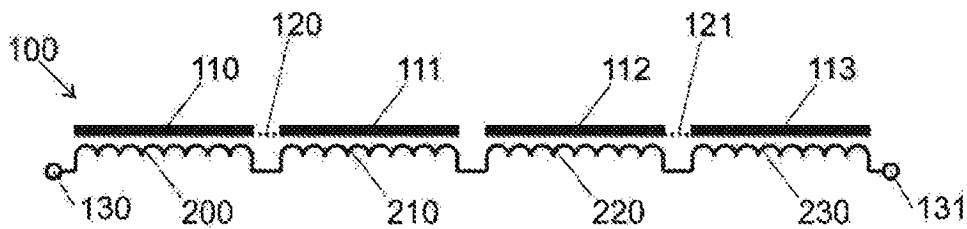
- [Пункт 1] Электродвигатель, содержащий:
- ротор,
- статор, содержащий сердечник статора с множеством полюсов статора, группы которых связаны с соответствующей электрической фазой, причем каждая группа полюсов статора содержит по меньшей мере один полюс статора, электрическая обмотка, связанная с соответствующей электрической фазой, содержит множество электрических катушек, разбитых на группы, при этом каждая электрическая фаза содержит по меньшей мере одну группу электрических катушек, каждая группа электрических катушек имеет равное количество электрических катушек и содержит по меньшей мере две электрические катушки, причем каждая электрическая катушка содержит по меньшей мере один виток.
- [Пункт 2] Электродвигатель по п. 1, в котором каждая электрическая катушка в группе является независимой.
- [Пункт 3] Электродвигатель по п. 1, в котором каждая электрическая катушка в группе соединена с другими электрическими катушками в группе одним концом с образованием общего вывода, тогда как другой конец остается независимым.
- [Пункт 4] Электродвигатель по п. 1, в котором в группах электрических катушек все их соответствующие электрические катушки соединены параллельно с образованием двух выводов.
- [Пункт 5] Электродвигатель по пп. 1 и 3, в котором каждая группа электрических катушек объединена в пару с другой группой и соединена с ней общим выводом.
- [Пункт 6] Электродвигатель по пп. 1 и 3, в котором каждая группа электрических катушек соединена с другими группами с помощью общего вывода.
- [Пункт 7] Электродвигатель по пп. 1 и 4, в котором группы электрических катушек соединены последовательно.
- [Пункт 8] Электродвигатель по пп. 1, 3 и 4, в котором группы электрических катушек по п. 4 соединены последовательно, и каждый конец последовательности соединен с группой по п. 3 с помощью общего вывода.

- [Пункт 9] Электродвигатель по пп. 1, 2 и 5, в котором объединенные в пары группы электрических катушек по п. 5 соединены независимыми выводами каждой группы из пары с независимыми выводами группы по п. 2.
- [Пункт 10] Электродвигатель по п. 1, в котором количество электрических катушек в группе разделено на две или более подгрупп и каждая подгруппа соединена последовательно.
- [Пункт 11] Электродвигатель по пп. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10, в котором количество электрических катушек в каждой группе поровну разделено на количество полюсов статора, связанных с фазой, с образованием подгрупп, причем каждая подгруппа имеет по меньшей мере одну электрическую катушку, при этом электрические катушки подгруппы и электрические катушки подгруппы из другой группы намотаны на один и тот же полюс статора.
- [Пункт 12] Электродвигатель по пп. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10, в котором количество полюсов статора, связанных с фазой, разделено на группы, причем каждая группа имеет одно и то же количество полюсов и содержит по меньшей мере один полюс, при этом количество электрических катушек в группе разделено на количество полюсов статора с образованием подгрупп электрических катушек, причем электрические катушки подгруппы и электрические катушки из подгруппы другой группы намотаны на один и тот же полюс.
- [Пункт 13] Электродвигатель по пп. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10, в котором электрические катушки группы и электрические катушки другой группы намотаны на один и тот же полюс статора.
- [Пункт 14] Электродвигатель по пп. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10, в котором электрические катушки группы намотаны на один и тот же полюс статора.

[Фиг. 1]

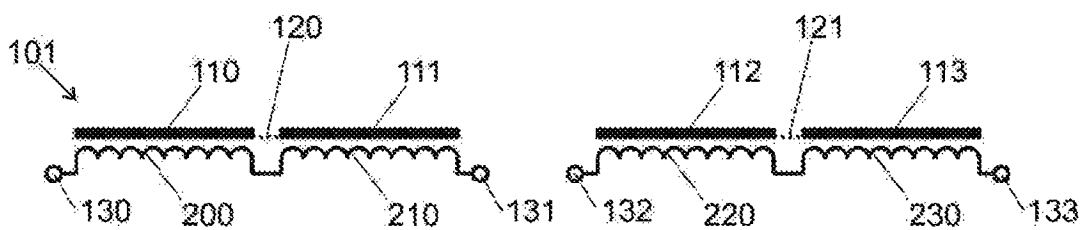


[Фиг. 2]



(Известный уровень техники)

[Фиг. 3]



[Фиг. 4]

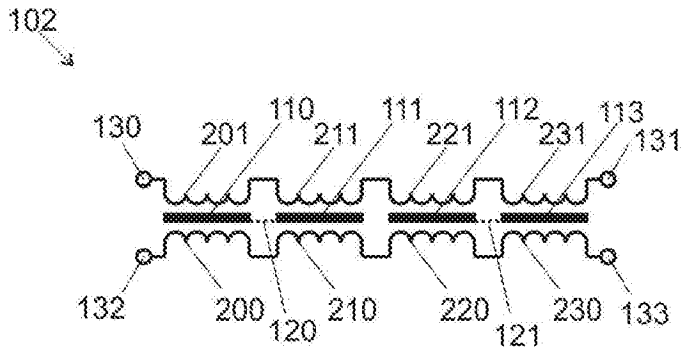


Схема 1

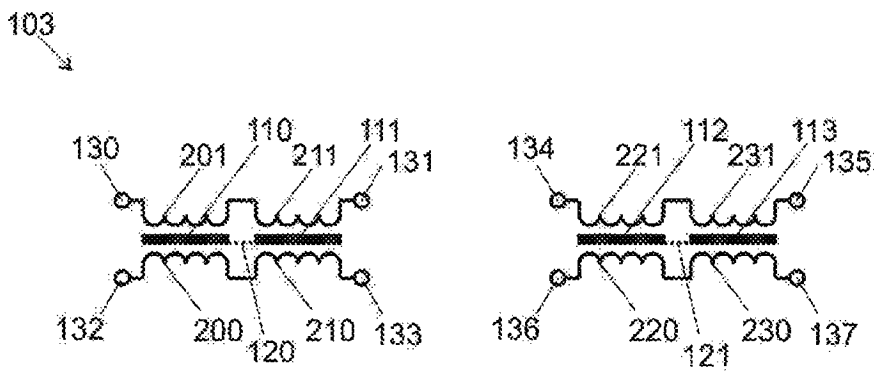


Схема 2

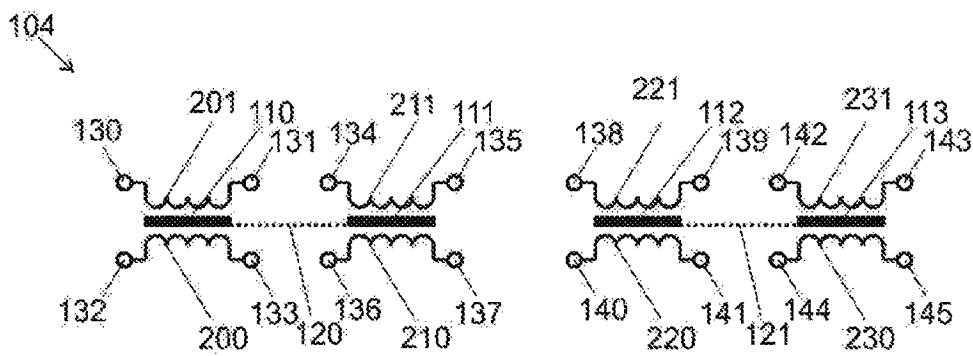


Схема 3

[Фиг. 5]

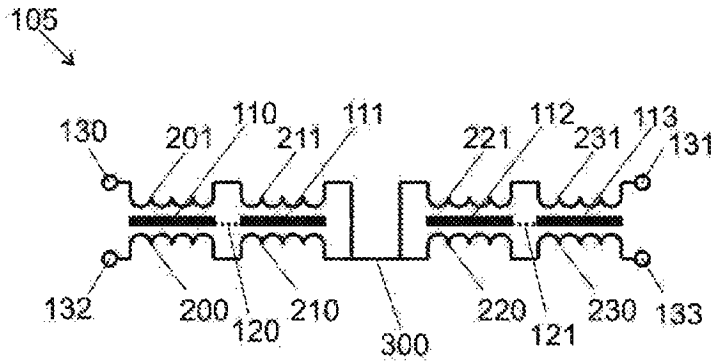


Схема 1

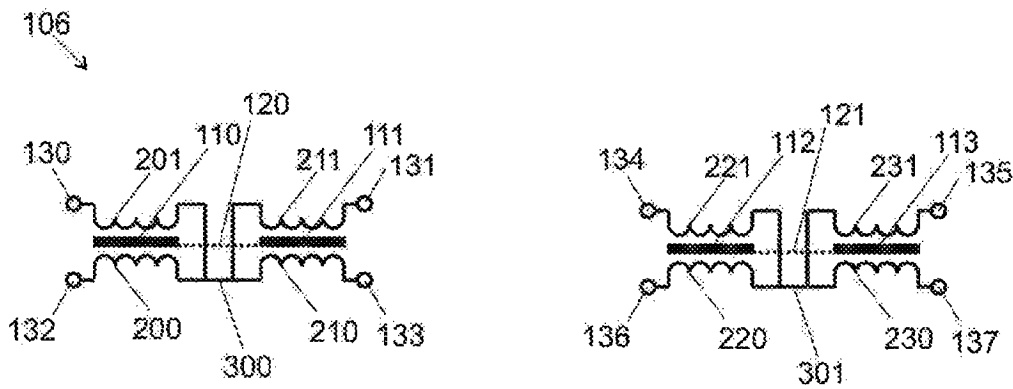


Схема 2

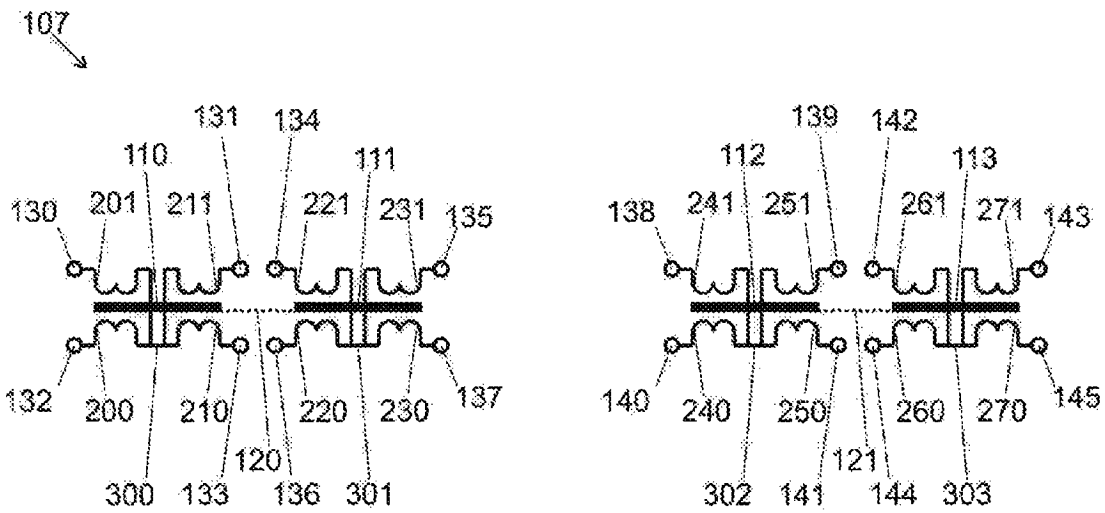


Схема 3

[Фиг. 6]

