

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037927**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.06.08

(21) Номер заявки
201990969

(22) Дата подачи заявки
2016.10.20

(51) Int. Cl. **H02K 1/27** (2006.01)
H02K 21/00 (2006.01)
H02K 21/02 (2006.01)
H02K 21/14 (2006.01)
H02K 53/00 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УСИЛЕНИЯ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА

(31) **15/294,714**

(32) **2016.10.15**

(33) **US**

(43) **2020.01.31**

(86) **PCT/US2016/057769**

(87) **WO 2018/071048 2018.04.19**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

ДХИЛЛОН АМЕН (US)

(74) Представитель:
Нилова М.И. (RU)

(56) **US-A-3469130**
US-B2-6402753
US-A1-20140091746
US-B2-7042128
US-A1-20110285338
US-B2-7948141
US-B2-8076817

(57) Устройство для усиления крутящего момента содержит ротор, набор магнитов ротора, набор магнитов статора и узел, состоящий из рычага и кривошипного элемента. Магниты ротора устанавливаются по диаметру ротора. Ротор приводится во вращение электродвигателем, который соединен с ротором для выработки вращающегося магнитного поля вокруг ротора посредством установленных на роторе магнитов. Магниты статора установлены с возможностью скольжения на заданном расстоянии от ротора на внешних направляющих, они совершают возвратно-поступательное движение под действием вращающегося магнитного поля, при этом первый магнит статора и расположенный противоположно от него второй магнит статора совершают возвратно-поступательное движение в противоположных направлениях. С каждым магнитом статора соединен рычаг, который вращает кривошипный элемент, при этом первый магнит статора и второй магнит статора вращают кривошипный элемент с целью усиления и передачи крутящего момента от электродвигателя к кривошипному элементу.

B1**037927****037927****B1**

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение в целом относится к устройству, которое способно увеличивать крутящий момент, создаваемый источником. В частности, настоящее изобретение относится к устройству для усиления крутящего момента, которое усиливает крутящий момент с использованием сильных постоянных магнитов, которые функционально связаны с передаточными механизмами.

Предшествующий уровень техники

Усилители крутящего момента представляют собой механические устройства, способные усиливать крутящий момент вращающегося вала. Усилители крутящего момента имеют очень широкое применение. Например, усилители крутящего момента применяются для усиления крутящего момента паровых двигателей, двигателей сгорания и электродвигателей. В настоящее время используется несколько типов усилителей крутящего момента. Примеры усилителей крутящего момента включают усилители фрикционного типа, усилители на основе шестеренных передач, гидравлические усилители крутящего момента и электрические усилители крутящего момента.

В одном из примеров конструкции усилителя крутящего момента используется пара соприкасающихся ведущих дисков, расположенных на одной оси. Два ведущих диска вращаются в противоположных направлениях при помощи источника вращения, который создает первый крутящий момент. Примерами источников вращения могут служить двигатели внутреннего сгорания и асинхронные двигатели. Кроме того, пара ведущих дисков связана механически с соединительным валом посредством диска сцепления фрикционного типа. Соединительный вал вращается относительно той же оси вращения, что и два ведущих диска. Соединительный вал вращается со вторым крутящим моментом, значение которого определяется трением, которое оказывает диск сцепления фрикционного типа. Трение, вызываемое диском сцепления фрикционного типа, может регулироваться таким образом, что второй крутящий момент оказывается больше первого крутящего момента. Так как в усилителе крутящего момента для усиления крутящего момента используются такие силы трения, то усилитель крутящего момента теряет часть входной энергии в связи с тем, что в процессе трения вырабатывается тепловая энергия. В результате, усилитель крутящего момента имеет очень низкую энергоэффективность. Более того, усилители крутящего момента такого типа не обеспечивают масштабируемость.

Таким образом, существующие усилители крутящего момента обладают определенными ограничениями. В существующих усилителях крутящего момента значительное количество входной энергии теряется в виде тепла, вырабатываемого при трении. В результате существующие усилители крутящего момента неэффективно потребляют топливо. Более того, существующие усилители крутящего момента не способны обеспечить масштабируемость.

Таким образом, в данной области техники существует необходимость в улучшенном усилителе крутящего момента, в котором потери энергии из-за трения являются минимальными. Также существует необходимость в масштабируемом усилителе крутящего момента.

Сущность изобретения

Описываемое устройство для усиления крутящего момента должно решить указанные выше проблемы. Устройство для усиления крутящего момента содержит ротор, набор магнитов ротора, набор магнитов статора, а также узел рычага и кривошипного элемента. Ротор установлен на раме, магниты установлены на роторе по его диаметру. Ротор вращается электродвигателем, который соединен соосно с ротором для создания вращающегося магнитного поля вокруг ротора посредством магнитов ротора. Магниты статора расположены с возможностью скольжения на заданном расстоянии от ротора на внешних направляющих, при этом внешние направляющие расположены по радиусу относительно ротора. Магниты статора скользят, совершая возвратно-поступательное движение под действием вращающегося магнитного поля, создаваемого при вращении магнитов ротора, при этом первый магнит статора, расположенный диаметрально противоположно второму магниту статора, совершает возвратно-поступательное движения в противоположном направлении. С каждым магнитом статора соединен рычаг для вращения кривошипного элемента, при этом первый магнит статора и расположенный противоположно второй магнит статора вращают кривошипный элемент с усилением и передачей крутящего момента от электродвигателя на кривошипный элемент.

В варианте реализации, кривошипные элементы представляют собой конические зубчатые колеса узла угловой передачи с коническими зубчатыми колесами. В варианте реализации, узел угловой передачи с коническими зубчатыми колесами, в свою очередь, также содержит выходное коническое зубчатое колесо, которое располагается перпендикулярно и выполнено с возможностью взаимодействия под углом с коническими зубчатыми колесами, передавая вращательное движение от конических зубчатых колес. В варианте реализации выходное коническое зубчатое колесо связано с коническим валом, при этом первое прямозубое цилиндрическое зубчатое колесо, закрепленное с фиксацией на дальнем конце конического вала, передает крутящий момент на соединительный вал посредством второго прямозубого цилиндрического зубчатого колеса, которое закреплено с фиксацией на дальнем конце соединительного вала. В варианте реализации соединительный вал приводит в движение выходной вал, который связан с генератором переменного тока посредством ременного привода.

В варианте реализации ременный привод соединяет первый приводной шкив, прикрепленный на

удалении к соединительному валу, и второй приводной шкив, прикрепленный на удалении к выходному валу, с передачей усиленного крутящего момента на выходной вал. В варианте реализации внешние направляющие могут являться одной из линейной направляющей для ползуна и криволинейной направляющей для ползуна. В варианте реализации каждая из линейных направляющих для ползуна или криволинейных направляющих для ползуна представляет собой направляющую для ползуна антифрикционного типа. В варианте реализации по меньшей мере один магнит статора и по меньшей мере два магнита ротора представляют собой одно из постоянного магнита и электромагнита. В варианте реализации устройство усиления крутящего момента также содержит держатель магнита, который располагается между каждым магнитом статора и внешней направляющей для крепления магнита к внешней направляющей и обеспечения скольжения без трения магнитов статора по внешним направляющим.

Перечень чертежей

На фиг. 1 в качестве примера показан перспективный вид сверху на устройство усиления крутящего момента; на фиг. 2А в качестве примера показан пленарный вид сверху на устройство усиления крутящего момента; на фиг. 2В в качестве примера показан вид сбоку в разрезе устройства для усиления крутящего момента по плоскости, которая обозначена как X-X на фиг. 2А; на фиг. 3 в качестве примера показан вид в разрезе устройства усиления крутящего момента вдоль плоскости, которая обозначена как Y-Y на фиг. 2А.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Далее приводится описание вариантов реализации настоящего изобретения с использованием чертежей. Считается, что настоящее изобретение может быть реализовано и в других формах без отклонения от его духа и основных характеристик. Описываемые варианты реализации следует во всех отношениях рассматривать исключительно как иллюстративные и не налагающие никаких ограничений. Следовательно, объем изобретения определяется прилагаемой формулой изобретения, а не вышеприведенным описанием. Все изменения, которые входят в значение и диапазон эквивалентности формулы изобретения, должны быть включены в их объем.

На фиг. 1 в качестве примера показан вид сверху устройства 100 усиления крутящего момента. Устройство 100 усиления крутящего момента содержит ротор 101, набор магнитов 102 ротора, набор магнитов 103 статора, а также узел, состоящий из рычага 104 и кривошипного элемента 105. Ротор 101 установлен на раме 106, магниты 102 ротора располагаются по диаметру ротора 101. Ротор 101 приводится во вращение электродвигателем 107, который соосно соединен с ротором 101, в результате вокруг ротора 101 посредством магнитов 102 ротора создается вращающееся магнитное поле. Электродвигатель 107, который обеспечивает входную мощность, может быть, например, однофазным электродвигателем переменного тока с номинальной мощностью 0,37 кВт (киловатт) и скоростью вращения 1500 об/мин (оборотов в минуту). Магниты 103 статора имеют возможность скольжения и установлены на заданных расстояниях от ротора 101 на внешних направляющих 108, при этом внешние направляющие 108 установлены по радиусу относительно ротора 101.

Магниты 103 статора перемещаются в возвратно-поступательном движении под действием вращающегося магнитного поля, которое создается при вращении магнитов 102 ротора, при этом первый магнит 103а статора располагается диаметрально противоположно второму магниту 103b статора и перемещается в противоположном направлении. Рычаг 104 соединяется с каждым магнитом 103 статора, он используется для вращения кривошипного элемента 105, при этом первый магнит 103а статора и расположенный на противоположной стороне второй магнит 103b статора вращают кривошипный элемент 105, усиливая и передавая крутящий момент с электрического двигателя 107 на кривошипный элемент 105. Передаваемый крутящий момент используется для приведения в движение генератора переменного тока 109, как это показано на фиг. 2А-3.

По принципу действия устройство 100 для усиления крутящего момента использует установленные на статоре и роторе постоянные магниты для выработки мощности. Как правило, в обычных системах, статор обозначает неподвижную часть электрического генератора, а ротор - вращающуюся часть генератора. При вращении ротора он пересекает магнитный поток от статора, вырабатывая электрическую энергию за счет использования дополнительного источника энергии. Однако в устройстве 100 усиления крутящего момента установленные на статоре магниты 103 уже не могут называться магнитами 103 статора, так как они уже не являются неподвижными, как требуется исходя из названия. В данном случае для устройства 100 усиления крутящего момента линейное движение магнитов 103 статора, которые совершают возвратно-поступательное движение в поршне под углом 0° (градусов), 90°, 180° и 270°, приводит к возникновению сильного магнитного поля, которое пересекает магнитное поле вращающихся валов, установленных на роторе 101. Линейное возвратно-поступательное движение магнитов 103 статора вызывается магнитными силами притяжения и отталкивания по причине непрерывного изменения полярности магнитов 102 ротора, что приводит к выработке мощности. В данном случае, благодаря выравниванию магнитов 102 ротора и магнитов 103 статора, а также благодаря возвратно-поступательному движению магнитов 103 статора возникает вращение кривошипных элементов 105, что приводит к эффективному усилению крутящего момента, передаваемого от самого электродвигателя 107.

На фиг. 2А в качестве примера показан вид сверху на устройство 100 усиления крутящего момента,

На фиг. 2В в качестве примера показан боковой вид в разрезе на устройство 100 усиления крутящего момента вдоль плоскости X-X, показанной на фиг. 2А. Ротор 101, магниты 102 ротора и магниты 103 статора, как показано на фиг. 1, закреплены внутри закрывающего элемента 110. Рама 106 содержит пластины 111 в форме шестиугольников с удлиненными стержнями 112, которые вставляются в отверстия, расположенные рядом с боковыми сторонами пластин 111 в форме шестиугольников. Устройство 100 усиления крутящего момента устанавливается на пластину 113 основания, в свою очередь пластина 113 основания в основном служит для поддержания рамы 106, которая несет основной вес устройства 100 усиления крутящего момента. Генератор 109 переменного тока располагается соосно с устройством 100 усиления крутящего момента и служит для получения усиленного крутящего момента.

В варианте реализации в качестве кривошипных элементов 105 используются, например, конические зубчатые колеса 105 узла 201 угловой передачи с коническими зубчатыми колесами. В варианте реализации узел 201 угловой передачи с коническими зубчатыми колесами также содержит выходное коническое зубчатое колесо 114, расположенное перпендикулярно и зацепляемое под углом с коническими зубчатыми колесами 105 для приема вращения от конических зубчатых колес 105. В варианте реализации выходное коническое зубчатое колесо 114 связано с коническим валом 115, при этом первое прямозубое цилиндрическое зубчатое колесо 116а, закрепленное с фиксацией на дальнем конце конического вала 115, передает крутящий момент на соединительный вал 117 посредством второго прямозубого цилиндрического зубчатого колеса 116b, которое закреплено с фиксацией на дальнем конце соединительного вала 117. В варианте реализации соединительный вал 117 приводит в движение выходной вал 118, связанный с генератором 109 переменного тока посредством ременного привода 119. В варианте реализации ременной привод 119 соединяет первый приводной шкив 120а, который закреплен на дальнем конце соединительного вала 117, со вторым приводным шкивом 120b, который закреплен на дальнем конце выходного вала 118, и служит для передачи усиленного крутящего момента на выходной вал 118.

Как показано на фиг. 2В, в варианте реализации внешние направляющие 108 представляют собой, например, линейные направляющие для ползуна или криволинейные направляющие для ползуна. В варианте реализации каждая из линейных направляющих для ползуна или криволинейных направляющих для ползуна является направляющей антифрикционного типа. В варианте реализации по меньшей мере один магнит 103 статора и по меньшей мере два магнита 102 ротора представляют собой одно из постоянного магнита и электромагнита. На фиг. 2В показан ротор 101 и магниты 102 ротора, которые установлены вокруг ротора 101. Далее, на фиг. 2В показаны магниты 103 статора, которые крепятся к внутренней части закрывающего элемента 110, как показано на фиг. 2А. Магниты 103 статора устанавливаются на наборе направляющих или внешних направляющих 108, как показано на фиг. 1. В варианте реализации между каждым магнитом 103 статора и внешней направляющей 108 прикреплен держатель магнита 121, который служит для крепления магнита 103 статора к внешней направляющей 108, а также обеспечивает скольжение без трения магнитов 103 статора по внешним направляющим 108.

Например, на роторе 101 или на валу ротора устанавливаются 12 постоянных магнитов из сплава неодима, железа и бора с поперечным сечением 15×6 мм (миллиметров). Вал ротора изготавливается из немагнитной нержавеющей стали, он крепится при помощи радиальных шарикоподшипников с глубокой канавкой. Секция статора с установленными магнитами 103 включает в себя, например, 4 постоянных магнита из сплава неодима, железа и бора с поперечным сечением 6,7×15 мм, которые устанавливаются на внутренней поверхности закрывающего элемента 110 или же каркасе статора под углом 90°. Магниты 103 статора устанавливаются на антифрикционных линейных направляющих для обеспечения свободного перемещения, направляющие, в свою очередь, крепятся к раме статора. Магниты 102 ротора размещаются таким образом, что чтобы они имели переменную полярность, то есть N-S-N-S или Север-Юг-Север-Юг.

Пример конструкции		
<u>Компонент</u>	<u>Ед.</u>	<u>Количество</u>
	<u>измерения</u>	
Диаметр ротора	мм	60
Длина ротора	мм	200
Магнитный размер ротора	мм	6x15x60
Кол-во магнитов ротора	число	12
Воздушный зазор	мм	6
Размер скользящих магнитов	мм	6,7x15x12
Длина скольжения	мм	40
<u>Компонент</u>	<u>Ед.</u>	<u>Количество</u>
	<u>измерения</u>	
Кол-во скользящих магнитов	мм	4@90 градусов
Материал магнитов	-	Сплав неодима, железа и бора
Входной приводной двигатель	кВт	0.37/200В/50Гц, однофазный
Скорость вращения	об/мин	1500

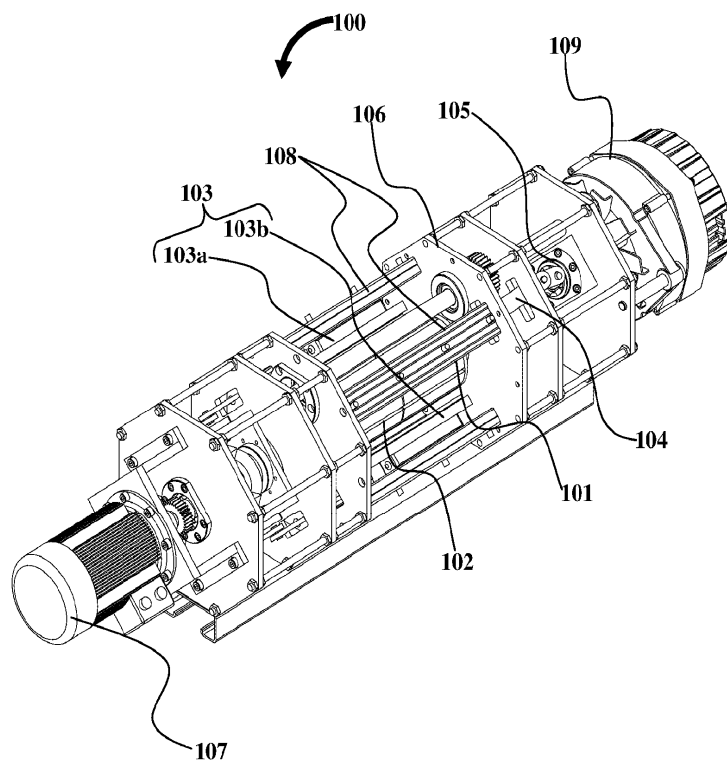
На фиг. 3 в качестве примера показан поперечный разрез устройства 100 усиления крутящего момента по плоскости Y-Y, показанной на фиг. 2А. Устройство 100 усиления крутящего момента, рассматриваемое в настоящей статье, представляет собой бесконтактное устройство для создания магнитного поля. Четыре постоянных магнита, или магниты 103 статора, установленные на внутренней поверхности закрывающего элемента 110 статора, совершают возвратно-поступательное движение под действием магнитного поля, созданного постоянными магнитами или магнитами 102 ротора, установленными на роторе 101. Возвратно-поступательное движение магнитов 103 статора вызывается магнитным притяжением и отталкиванием при непрерывной смене полярностей магнитов 102 ротора. Такие возвратно-поступательные движения магнитов 103 статора преобразуются во вращательное движение угловой зубчатой передачей 201a с использованием кривошипно-рычажного механизма, который содержит рычаг 104 и кривошипный элемент 105, как показано на фиг. 1.

Угловая зубчатая передача 201a содержит кривошипный элемент (или же коническое зубчатое колесо 105) и выходное коническое зубчатое колесо 114, которое, в свою очередь, вращает выходной вал 118 посредством соединительного вала 117, как показано на фиг. 2А. Вторая угловая зубчатая передача 201b содержит конические зубчатые колеса 105 и выходное зубчатое колесо 114, которое располагается напротив первой угловой зубчатой передачи 201b и на которое передается возвратно-поступательное движение магнитов 103 статора, таким образом еще больше увеличивается чистое значение крутящего момента. Выходной вал 118 связан с генератором 109 переменного тока или выходным генератором. Передаточные числа узла 201 угловой передачи и прямозубых цилиндрических зубчатых колес 116a и 116b выбираются таким образом, чтобы выходной крутящий момент был выше входного крутящего момента, то есть происходит усиление выработанной мощности. Выработанная усиленная таким образом мощность может использоваться для произвольных устройств промышленного или домашнего применения.

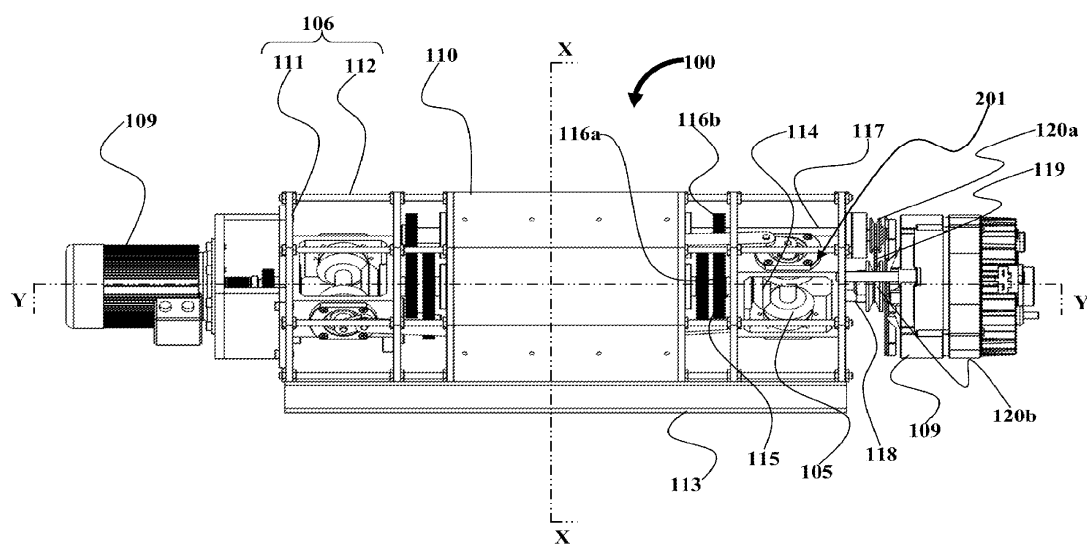
Вышеприведенное описание содержит иллюстративные варианты реализации настоящего изобретения. Рассмотрев, таким образом, примерные варианты реализации настоящего изобретения, специалисты в данной области техники могут отметить, что раскрытия в рамках изобретения являются исключительно примерными и что существуют различные альтернативные варианты адаптации и модификации, которые могут быть сделаны в пределах области действия настоящего изобретения. Простое перечисление или нумерация этапов метода в определенном порядке не налагает никаких ограничений на порядок этапов данного метода. Специалистами в той области техники, к которой относится настоящее изобретение, может быть предложено множество модификаций и прочих вариантов реализации на основании тех идей, которые были представлены в вышеприведенных описаниях. Хотя здесь могут использоваться конкретные термины, они используются только в общем и описательном смысле, а не в целях ограничения. Соответственно, настоящее изобретение не ограничивается проиллюстрированными здесь вариантами реализации.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

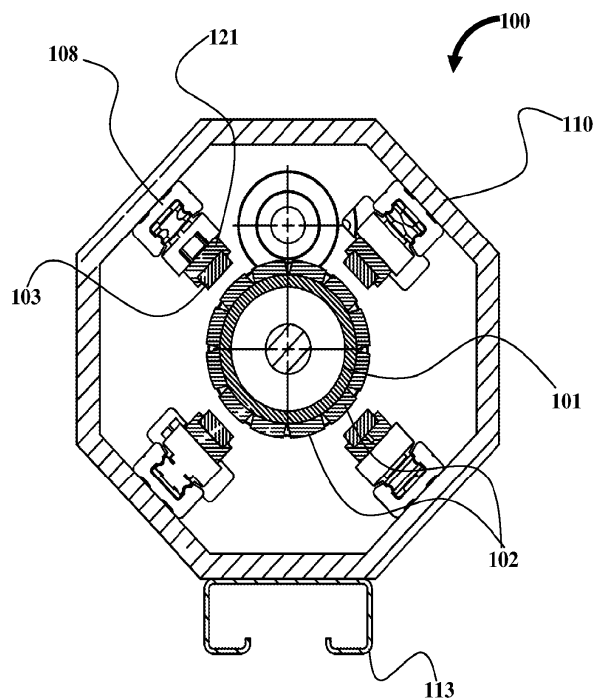
1. Устройство для усиления крутящего момента, содержащее ротор, установленный на раме;
набор магнитов ротора, расположенных по диаметру ротора, причем ротор выполнен с возможностью вращения электродвигателем, соединенным соосно с ротором, с созданием вращающегося магнитного поля вокруг ротора посредством магнитов ротора;
набор магнитов статора, расположенных с возможностью скольжения, на заданном расстоянии от ротора на внешних направляющих, причем
внешняя направляющая расположена по радиусу относительно ротора, магниты статора выполнены с возможностью скольжения с совершением возвратно-поступательных движений под действием вращающегося магнитного поля, создаваемого вращением магнитов ротора, и
первый магнит статора, расположенный по диаметру напротив второго магнита статора, выполнен с возможностью совершения возвратно-поступательных движений в противоположных направлениях; и
рычаг, соединенный с каждым магнитом статора и выполненный с возможностью вращения кривошипного элемента,
причем первый магнит статора и расположенный противоположно второй магнит статора выполнены с возможностью вращения кривошипного элемента с усилением и передачей крутящего момента от электродвигателя на кривошипный элемент.
2. Устройство для усиления крутящего момента по п.1, в котором кривошипные элементы представляют собой конические зубчатые колеса узла угловой передачи с коническими зубчатыми колесами.
3. Устройство для усиления крутящего момента по п.2, в котором узел угловой передачи с коническими зубчатыми колесами содержит выходное коническое зубчатое колесо, расположенное перпендикулярно и зацепляемое под углом с коническими зубчатыми колесами для приема вращательного движения от конических зубчатых колес.
4. Устройство для усиления крутящего момента по п.3, в котором выходное коническое зубчатое колесо связано с коническим валом,
при этом первое прямоугольное цилиндрическое зубчатое колесо, с фиксацией закрепленное на дальнем конце конического вала, передает крутящий момент на соединительный вал посредством второго прямоугольного цилиндрического зубчатого колеса, с фиксацией закрепленного на дальнем конце соединительного вала.
5. Устройство для усиления крутящего момента по п.4, в котором соединительный вал выполнен с возможностью приведения в движение выходного вала, который связан с генератором переменного тока посредством ременного привода.
6. Устройство для усиления крутящего момента по п.5, в котором ременной привод соединяет первый приводной шкив, прикрепленный на удалении к соединительному валу, и второй приводной шкив, прикрепленный на удалении к выходному валу, с передачей усиленного крутящего момента на выходной вал.
7. Устройство для усиления крутящего момента по п.1, в котором внешняя направляющая представляет собой одно из линейной направляющей для ползуна и криволинейной направляющей для ползуна.
8. Устройство для усиления крутящего момента по п.7, в котором каждая из линейной направляющей для ползуна и криволинейной направляющей для ползуна является направляющей антифрикционного типа.
9. Устройство для усиления крутящего момента по п.1, в котором по меньшей мере один магнит статора и по меньшей мере два магнита ротора представляет собой одно из постоянного магнита и электромагнита.
10. Устройство для усиления крутящего момента по п.1, также содержащее держатель магнита, расположенный между каждым магнитом статора и внешней направляющей, для крепления магнита статора к внешней направляющей и обеспечения скольжения без трения магнитов статора вдоль внешних направляющих.



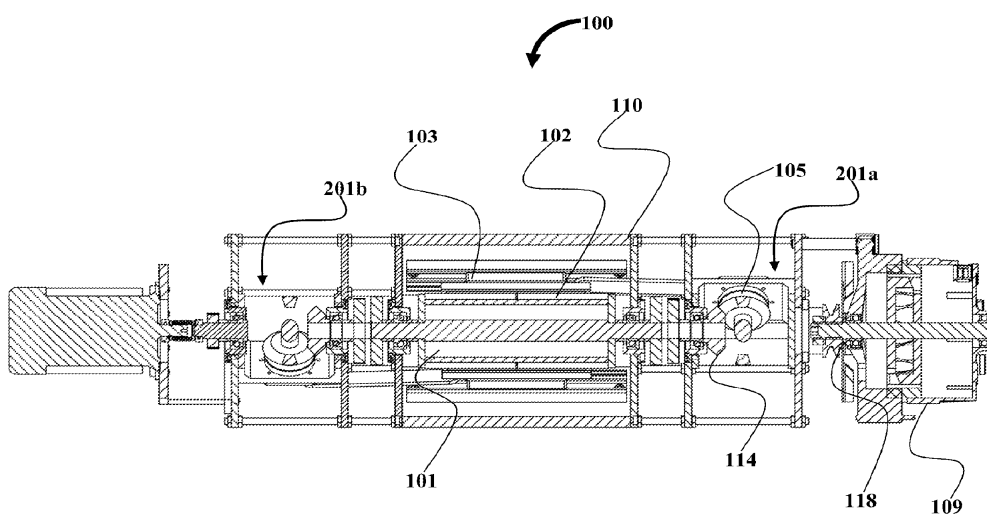
Фиг. 1



Фиг. 2А



Фиг. 2В



Фиг. 3

