

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **041157**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента	(51) Int. Cl.	<i>H01L 41/02</i> (2006.01)
<b>2022.09.20</b>		<i>H01L 41/04</i> (2006.01)
(21) Номер заявки		<i>H01L 41/08</i> (2006.01)
<b>202091586</b>		<i>H02K 7/14</i> (2006.01)
(22) Дата подачи заявки		<i>H02N 2/10</i> (2006.01)
<b>2019.01.30</b>		<i>H02N 2/14</i> (2006.01)

---

(54) **ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ РЕЗОНАНСНО-УСИЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА**

---

(31) <b>62/709,944; 16/350,749</b>	(56) US-A-5032753
(32) <b>2018.02.06; 2018.12.31</b>	US-A-4239974
(33) <b>US</b>	US-B2-9007785
(43) <b>2020.11.06</b>	CN-A-1202014
(86) <b>PCT/US2019/015773</b>	
(87) <b>WO 2019/156863 2019.08.15</b>	
(71)(73) Заявитель и патентовладелец: <b>ВИТАЛ ТЕК ЛЛС (US)</b>	
(72) Изобретатель: <b>Алкон Эндрю Р. (US)</b>	
(74) Представитель: <b>Соболев М.М. (RU)</b>	

---

(57) Устройство, способ и процесс выработки и усиления электрической энергии за счет резонанса и вибрации. Устройство генерирует напряжение и ток с усилением в электродвигателях, в первую очередь в двигателях постоянного тока, за счет вибрации двигателей, включая возможность настройки и управления выходным током и напряжением путем добавления электрических элементов с предсказуемыми результатами.

**В1**

**041157**

**041157**  
**В1**

### **Область техники**

Устройство, способ и процесс выработки электрического тока и напряжения за счет вибрационных колебаний электродвигателей, обеспечивающие возможность регулирования выходного тока и напряжения путем применения электрических элементов с предсказуемыми результатами.

### **Предшествующий уровень техники**

Заявителем был проведен предварительный обзор патентов с описанием известных технических решений, выявивший патенты с описанием известных технических решений в близкой области или аналогичного назначения. Тем не менее в аналогах изобретения не описаны те же элементы, что и в настоящем устройстве, способе и процессе, или подобные им, и не представлены компоненты материалов в виде, позволяющем противопоставить их в качестве уровня техники. Фактически, концепция и физическое преобразование, описанные в отношении данного устройства, способа и процесса, не были успешно продемонстрированы в известных технических решениях. Поэтому данное описание не содержит соответствующих ссылок на известные технические решения, кроме использования известных электрических элементов, которые не обеспечивают аналогичного или даже отдаленно похожего предсказуемого результата.

### **Сущность изобретения**

Было обнаружено, что электродвигатели постоянного тока, особенно содержащие ферромагнитные элементы, могут использовать вводимую энергию резонансных колебаний для выработки электрической энергии, обеспечивающей работу этого двигателя. Энергия колебаний воздействует на электродвигатель, вызывая электрический и механический результат. Кроме того, резонансная энергия, подводимая к электродвигателю, не только вызывает в электродвигателе электрический и механический результат, но и генерирует дополнительную электрическую энергию, которая может проходить через электродвигатель и использоваться внешней электрической нагрузкой. Колебательная энергия, подводимая к электродвигателю постоянного тока, генерирует очень высокое напряжение переменного тока в килогерцовом частотном диапазоне.

Диоды (для преобразования энергии переменного тока в энергию постоянного тока), катушки индуктивности (электрические элементы, состоящие из длинного провода, намотанного на ферромагнитный сердечник), конденсаторы (электрические устройства, имеющие две проводящие поверхности пластин, разделенные диэлектриком, используемые для хранения заряда на пластинах) и другие элементы системы используются для преобразования, контроля и регулирования энергии высокочастотного переменного тока, создаваемого резонансными колебаниями мотор-генератора, в энергию постоянного тока для работы этого мотор-генератора и для питания внешней нагрузки.

Настоящее устройство, способ и процесс используют выпрямление высоковольтного выходного сигнала переменного тока в килогерцовом частотном диапазоне с мотор-генератора постоянного тока, получаемого за счет колебательной энергии самого мотор-генератора. Колебательная энергия может подводиться к мотор-генератору путем подключения преобразователя или другого источника колебательной энергии непосредственно к мотор-генератору или к приспособлению, прикрепленному к мотор-генератору. Мотор-генератор может либо опираться на это приспособление, либо иным образом прикрепляться к нему способом, который не был известен и не предполагался до настоящего изобретения. Потенциальные возможности преобразования обеспечивают существенное улучшение такого преобразования с использованием средств, не известных ранее. Электрическая энергия от вибрации вырабатывается с применением настроенного в резонанс преобразователя (или другого источника колебательной энергии), настройка которого согласована с резонансной частотой корпуса мотор-генератора. Для выпрямления, усиления, контроля и регулирования выходной мощности системы могут быть использованы вторичные электрические элементы, позволяющие преобразовывать амплитуду входных колебаний с предсказуемыми результатами. При неправильном выборе значений электрических характеристик некоторых элементов эффективность системы снижается или она полностью утрачивает свою функцию. Использование тех же элементов с характеристиками в оптимальном диапазоне во много раз повышает эффективность ранее неизвестных и неподтвержденных способов и процессов генерирования электроэнергии.

### **Краткое описание графических материалов**

С настоящей патентной заявкой представлены следующие чертежи.

Фиг. 1 - схема платы драйвера мощностью 100 Вт на частоте 40 кГц для ультразвуковых преобразователей, использованных в испытанной системе.

Фиг. 2 - первый вариант осуществления принципиальной схемы с применением электрической резонансно-усилительной системы.

Фиг. 3 - второй вариант осуществления принципиальной схемы с применением электрической резонансно-усилительной системы.

Фиг. 4 - третий вариант осуществления принципиальной схемы с применением электрической резонансно-усилительной системы.

Фиг. 5 - чертеж электрического мотор-генератора постоянного тока, установленного на верхней поверхности приподнятой вибрационной опорной платформы, где к нижней поверхности платформы прикреплен преобразователь, создающий управляемое электромеханическое колебательное усилие, воздей-

ствующее на приподнятую вибрационную опорную платформу, как показано на фиг. 2-4.

Фиг. 6 - изображение двухобмоточного/двухколлекторного якоря для мотор-генератора постоянного тока с постоянными магнитами.

Фиг. 7 - схематическое изображение двухобмоточного мотор-генератора, получающего энергию от платы и аккумуляторной батареи и возвращающего энергию аккумуляторной батарее и плате.

Фиг. 8 - изображение пары преобразователей, пьезоэлементы которых расположены так, что их полярности противоположны друг другу, для создания двухтактной конфигурации настоящего изобретения.

Фиг. 9 - изображение крепления ультразвуковых устройств к противоположным концам мотор-генератора.

### **Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения**

Основные устройства.

Основной принцип построения данного устройства, вырабатывающего электрический ток и напряжение за счет электромеханических колебаний электрического мотор-генератора, используется при работе нескольких испытанных устройств, как показано на фиг. 2-5. На трех принципиальных схемах, приведенных на фиг. 2-4, показаны три различные демонстрационные системы. К исходным рабочим элементам относятся приподнятая платформа, содержащая верхнюю поверхность, нижнюю поверхность и опорные стойки для поддержания приподнятой платформы над горизонтальной рабочей зоной, на верхней поверхности которой расположен ферромагнитный электрический мотор-генератор, показанный на фиг. 5.

В общем случае преобразователь надлежащим образом крепится к нижней поверхности платформы, предпочтительно в центре под основанием ферромагнитного электрического мотор-генератора постоянного тока, вырабатывающего напряжение и ток. Как показано ниже, в экспериментах с этой технологией испытываемый преобразователь представляет собой пьезоэлектрический излучатель с мощностью 100 Вт на частоте 40 кГц, питаемый от платы мощностью 100 Вт на частоте 40 кГц и соответствующего источника питания. Все эти элементы показаны на фиг. 1-4. Кроме того, преобразователь содержит верхнюю массу, нижнюю массу и электроды двух пьезоэлементов, расположенные между верхним и нижним керамическими изоляторами пьезоэлемента, причем положительный электрод обычно крепится к верхней части пьезоэлемента прямо над керамическим изолятором, а положительный и отрицательный электроды подключены к плате, работающей от источника питания, например аккумуляторной батареи, конденсатора или других устройств. Диоды, образующие диодный мост, представляют собой сверхбыстродействующие высоковольтные диоды.

В качестве обозначений, используемых на фиг. 2-4, применены общеизвестные обозначения электрических элементов, за исключением того что источник питания и плата драйвера обозначены "P/DB" (Power supply and Driver Board). Как правило, источник питания подает на преобразователь переменный ток и напряжение, в результате чего преобразователь формирует высокочастотные колебания или входит в резонанс в известном и контролируемом диапазоне, пригодном для получения требуемых рабочих характеристик работающих от него систем. Предполагается, что могут использоваться и другие преобразователи или резонансные электроприборы.

Основные характеристики оптимального преобразователя включают в себя высокую производительность, высокую механическую добротность, высокую эффективность преобразования, большую амплитуду, при этом пьезоэлектрические элементы состоят из керамических материалов с высокой теплоустойчивостью (в частности, обеспечивающие 100 Вт при 40 кГц). В качестве материалов для верхней и нижней массы, а также для электродов рекомендуется нержавеющая сталь, колокольная бронза или алюминий. Вышеуказанные элементы обычно имеют стяжной болт для скрепления этих элементов в единый блок, при этом между стяжным болтом, электродами и пьезоэлектрическими элементами, уложенными друг на друга, устанавливается изолятор. Верхняя поверхность верхней массы чаще всего связана с нижней поверхностью описанной приподнятой платформы. Верхняя поверхность приподнятой платформы принимает от нижней поверхности передаваемые (высоковольтные) высокочастотные вибрационные волны, генерируемые преобразователем. Когда преобразователь начинает работать, передача энергии высоковольтной вибрации приводит к тому, что ферромагнитный электрический мотор-генератор вырабатывает переменное напряжение, которое выпрямляется диодами и вызывает вращение вала мотор-генератора, как показано на фиг. 2-4 и 7. Кроме того, работа ферромагнитного электрического мотор-генератора используется для обеспечения механической энергии, электрического тока и напряжения за счет соединения цепи, идущей от диодного массива, подключенного к выводам мотор-генератора, к выводу преобразователя между пьезоэлектрическими дисками для обеспечения длительной работы предлагаемой системы. Чтобы эта система работала, в цепи, идущей от одного из диодов, подключенных к выводу генератора, к изолированному выводу между пьезоэлектрическими дисками преобразователя должен быть подключен провод с дополнительной катушкой индуктивности. При неправильно выбранной электрической катушке индуктивности ничего не будет происходить либо выходная эффективность будет значительно снижена.

Система может работать и без катушки индуктивности, как показывают экспериментальные дан-

ные, приведенные в разделе примеров осуществления этой заявки. Поэтому потребуется ряд экспериментов, чтобы выполнить согласование и принять решение о включении или исключении соответствующей электрической катушки индуктивности для оптимизации генерирования энергии и движения ферромагнитного мотор-генератора за счет правильного и оптимального использования вибрации преобразователя. Это можно сделать путем подключения к преобразователю генератора сигналов и его настройки на соответствующую частоту электрического сигнала с помощью системы визуального или инструментального контроля, например осциллографа.

Поэтому на принципиальных схемах, приведенных на фиг. 2-4, это подключение показано как соединение с изолированным выводом преобразователя. Конденсаторы, используемые на фиг. 3, 4, представляют собой высоковольтные электролитические конденсаторы сравнительно малой емкости (390 мкФ на 400 В и т.п.), хотя в зависимости от применения могут использоваться и другие виды конденсаторов с другими номинальными значениями емкости и напряжения.

Кроме того, используется плата драйвера, пример схемы которой показан на фиг. 1, содержащая следующие основные элементы: элемент питания, который может быть массивом высоковольтных аккумуляторных батарей или конденсаторов, соединенных последовательно-параллельно для подачи питания на плату, электрическая катушка индуктивности с трансформатором, а также транзисторы, управляемые трансформатором с тороидальным сердечником для формирования гармонического питания с целью создания условий для резонанса в преобразователе, обеспечивающего колебания платформы и передачу колебаний определенной оптимальной частоты корпусу двигателя ферромагнитного электрического мотор-генератора.

### **Описание примеров осуществления изобретения**

Основной вариант осуществления изобретения: схема платы.

На фиг. 1 показан предпочтительный вариант схемы платы драйвера, от которой питаются ультразвуковые преобразователи, в целом проиллюстрированные на фиг. 1-9.

Первый вариант осуществления изобретения: одноколлекторный генератор с одним преобразователем.

На фиг. 2 показан первый вариант осуществления устройства, вырабатывающего электрический ток и напряжение за счет вибрационных колебаний электрического мотор-генератора, как указано выше. В этом устройстве используется одиночный ферромагнитный электрический мотор-генератор постоянного тока с постоянными магнитами, вырабатывающий электрический ток и напряжение с использованием нескольких диодов, которые передают ток и напряжение через диодный мост описанным способом. Между диодами, образующими диодный мост, подключен провод, по которому напряжение подается в обратном направлении на центральный электрод преобразователя для создания цепи питания между обмотками мотор-генератора и преобразователем. Ферромагнитный мотор-генератор в соответствии с первым вариантом осуществления изобретения вырабатывает напряжение, генерируемое исключительно за счет электромеханических колебательных сил, воздействующих на платформу, а также вызывает вращение вала ферромагнитного электрического мотор-генератора, создавая механическое усилие и одновременно формируя электрический ток высокого напряжения, которое гораздо выше входного напряжения, поступающего на преобразователь.

Второй вариант осуществления изобретения: сдвоенный двигатель/диоды.

На фиг. 3 показан второй вариант осуществления устройства, вырабатывающего электрический ток и напряжение за счет электромеханических колебаний электрического мотор-генератора постоянного тока с постоянными магнитами, как указано выше. В этом устройстве использованы два или более электрических мотор-генератора постоянного тока с постоянными магнитами, вырабатывающих электрический ток и напряжение с использованием нескольких диодов, которые передают ток через диодный мост описанным способом. Кроме того, использована пара электролитических конденсаторов, расположенных в диагонали диодного моста - один до и один после точки подключения цепи, ведущей в обратном направлении к электроду преобразователя и подающей дополнительное электрическое напряжение к преобразователю и от него. Как и в предыдущем случае, первый ферромагнитный мотор-генератор вырабатывает выходное высокое напряжение, генерируемое исключительно электроакустическими колебательными силами, приложенными к платформе, также вызывающими вращение вала двигателя в первом ферромагнитном электрическом мотор-генераторе, при этом он выдает питание на внешнюю электрическую нагрузку путем преобразования высокочастотного высокого напряжения переменного тока в напряжение постоянного тока, создавая механическое усилие и одновременно электрический ток высокого напряжения, которое гораздо выше выходного напряжения, поступающего от преобразователя. Второй ферромагнитный двигатель получает энергию от первого ферромагнитного мотор-генератора, вызывающую вращение вала его двигателя. Рабочее напряжение и мощность второго ферромагнитного двигателя напрямую связаны с напряжением на конденсаторах за счет резонансного напряжения, создаваемого первым ферромагнитным мотор-генератором и подаваемого на конденсаторы через диоды. Кроме того, замечено, что приложение нагрузки к валу вращающегося второго ферромагнитного двигателя увеличивает частоту вращения первого ферромагнитного электрического мотор-генератора и что при ограничении вращения вала второго ферромагнитного двигателя напряжение, генерируемое первым ферромаг-

нитным электрическим мотор-генератором, возвращается к нему. Таким образом, это увеличение мощности безгранично и, по-видимому, не имеет предельного потенциала роста. Этот второй вариант осуществления изобретения полезен при работе одного или нескольких устройств, для механического привода которых требуется вращение вала, а также при работе с устройством, для которого требуется электрический выход напряжения заряда, включая топливные элементы, водородные элементы и другие устройства. Предполагается, что в системе могут работать несколько двигателей, а не только два, как показано на чертежах.

Третий вариант осуществления изобретения: сдвоенный двигатель/мостовой выпрямитель.

На фиг. 4 показан третий вариант осуществления устройства, вырабатывающего электрический ток и напряжение за счет вибрационных колебаний электрического мотор-генератора, как указано выше. В этом устройстве используются два или более ферромагнитных электродвигателей, вырабатывающих ток и напряжение с использованием двухполупериодного мостового выпрямителя, который передает ток через двухполупериодный мостовой выпрямитель описанным способом. Кроме того, использована пара электролитических конденсаторов, включенных в диагональ моста, как показано, между двумя проводниками с током, далее ведущими ко второму ферромагнитному электродвигателю, при этом два электролитических конденсатора расположены в диагонали моста - один электролитический конденсатор до и один электролитический конденсатор после точки подключения цепи, ведущей в обратном направлении к электроду преобразователя и отводящей дополнительную электрическую энергию от преобразователя. Первый ферромагнитный мотор-генератор вырабатывает высокое напряжение, генерируемое исключительно электроакустическими колебательными силами, приложенными к платформе без вращения вала двигателя в первом ферромагнитном электрическом двигателе, вырабатывая только электрический ток при высоком напряжении, которое намного выше входного напряжения, поступающего на преобразователь. Энергия, поступающая на второй ферромагнитный двигатель дополнительно генерирует выходную мощность и, возможно, обеспечивает вращение вала двигателя, формируя механическое вращательное усилие для работы механического устройства или прибора.

Третий вариант осуществления изобретения на фиг. 4 представляет собой полупроводниковую систему, в которой используется двухполупериодный мостовой выпрямитель на выводах первого ферромагнитного электродвигателя (мотор-генератора) вместо цепочки диодов, подключенных к положительному и отрицательному выводам во втором варианте осуществления изобретения. Если учесть, что мотор-генератор вращается в заранее заданном направлении, зависящем от направления включения диодов в описанном диодном массиве, то при установке двухполупериодного мостового выпрямителя на этих выводах он передает 100% энергии нагрузке, но уже не ведет себя как двигатель из-за воздействия на него сил, вызывающих вращение, при этом он работает ровнее благодаря использованию обоих полупериодов колебания. Следовательно, может быть разработано устройство с резонансным корпусом, обладающим ферромагнитными свойствами, и с обмоткой на сердечнике, подобном якорю электродвигателя, но модифицированной для высокоэффективного получения электрической энергии высокого напряжения за счет электрорезонансного колебания корпуса. Такое устройство способно выдавать высокочастотное переменное напряжение через двухполупериодный мостовой выпрямитель в силовые цепи постоянного тока.

Четвертый вариант осуществления изобретения: двухобмоточный двухколлекторный ротор.

На фиг. 6 показан двухобмоточный двухколлекторный якорь для мотор-генератора постоянного тока с постоянными магнитами. Обмотки каждого коллектора электрически изолированы от противоположного коллектора, но имеют одинаковую ориентацию магнитного поля в соответствующих обмотках якоря. Подключение диодов к выводам противоположных коллекторов обеспечивает постоянную мощность для вращения ротора за счет использования энергии высокочастотного переменного напряжения путем выпрямления обоих полупериодов синусоидального колебания с помощью двух коллекторов и диодной схемы. Подключение диодов, показанное на фиг. 6, определяет подачу энергии в нагрузку, необходимой для поддержания постоянной мощности и вращения вала ротора.

Пятый вариант осуществления изобретения: силовой контур двухколлекторного мотор-генератора постоянного тока, ведущий к блоку питания и к плате и обратно.

На фиг. 7 схематически показан внешний вид двухколлекторного мотор-генератора постоянного тока. На схеме показана цепь силового контура, за счет которой двухколлекторный мотор-генератор получает электроакустическую энергию от преобразователя, запитанного от источника питания и платы драйвера, и энергия возвращается к источнику питания и к плате драйвера.

Шестой вариант осуществления изобретения: параллельное соединение двух преобразователей противоположной полярности.

На фиг. 8 показаны два по существу идентичных узла пьезоэлектрических преобразователей обычной конструкции. Каждый преобразователь состоит из двух пьезоэлектрических дисков, зажатых центральным болтом (не показан) между соответствующим передним драйвером и задним драйвером. Следует отметить, что пьезоэлектрические диски, показанные на фиг. 8, ориентированы так, что их стороны перевернуты друг относительно друга и имеют обратную полярность. Ориентация каждого преобразователя указана на фиг. 8 знаками плюс и минус. Выводы преобразователей подключены параллельно к од-

ной плате и источнику питания. В результате, когда положительное напряжение подается на положительный вывод преобразователя 14а и одновременно на отрицательный вывод преобразователя 14б, составной узел преобразователя 14а расширяется, а составной узел преобразователя 14б сжимается. Когда полярность напряжения изменяется на противоположную, для противоположных преобразователей наблюдается обратная картина. Поэтому преобразователи можно соединить с противоположными концами мотор-генератора постоянного тока с постоянными магнитами для введения двигателя в резонансное состояние. Колебания корпуса двигателя и якоря происходят синфазно в одном продольном направлении, а преобразователи вибрируют со сдвигом фаз на  $180^\circ$  по отношению друг к другу. Такой режим работы обычно называют двухтактным. Пока один преобразователь находится в состоянии расширения, другой преобразователь находится в состоянии сжатия. Эта конфигурация преобразователей обеспечивает исключительно высокую электрорезонансную энергию для корпуса двигателя и обмоток за счет соединения преобразователя с концами корпуса двигателя и обмоток якоря.

На фиг. 9 показан альтернативный вариант осуществления настоящего изобретения, содержащий пару ультразвуковых преобразователей, соединенных с противоположными концами мотор-генератора постоянного тока с постоянными магнитами.

Рабочие характеристики и практическая ценность.

Ранние эксперименты проводились заявителем на катушках индуктивности с колеблющимся ферритовым сердечником в течение ряда лет, предшествовавших настоящему изобретению. Эти эксперименты предусматривали использование таких источников питания постоянного тока, как аккумуляторная батарея, генератор постоянного тока или блок питания постоянного тока. Эти эксперименты предусматривали использование быстродействующих транзисторов, запитанных от генератора сигналов, формирующего прямоугольные импульсы постоянного тока, подаваемые на несколько катушек индуктивности с различными значениями индуктивности от нескольких микрогенри до нескольких миллигенри. Эти импульсы формируют в индуктивности прямоугольный сигнал переменного тока, когда транзистор включается и выключается при подаче импульсной электрической энергии на катушку. Резонансная частота каждой катушки может быть определена путем измерения напряжения постоянного тока от двух диодов, подключенных к проводам на каждом конце катушки индуктивности. Когда при слабом поле катушек индуктивности на диодах со стороны, подключенной к цепи постоянного тока, измеряется максимальное напряжение, система находится в состоянии резонанса. Резонансная частота каждой катушки индуктивности связана с величиной индуктивности. Чем больше величина индуктивности катушки, тем ниже ее резонансная частота. Чем меньше величина индуктивности катушки, тем выше ее резонансная частота. Было замечено, что с помощью диодов, подключенных к катушкам индуктивности, из низкого входного импульсного напряжения постоянного тока на резонансной частоте катушки индуктивности можно получить очень высокое напряжение постоянного тока. Другие наблюдения показали, что добавление конденсатора для накопления напряжения с диода еще больше увеличивает измеренное напряжение. Этот конденсатор может заряжаться до более высокого напряжения, чем выходное напряжение, измеренное на диодах. Есть основания полагать, что резонансное напряжение постоянного тока с диодов способствует заряду конденсаторов до более высокого напряжения постоянного тока, чем напряжение, измеренное на диодах. Для накопления информации было проведено несколько экспериментов. В одном эксперименте в качестве источника питания использовалась 1,5-вольтовая батарейка типа АА, а в электрическую цепь был включен быстродействующий транзистор для включения и выключения с заданной частотой при подаче импульсного напряжения и тока на ферритовую катушку индуктивности. Когда частота настраивалась на резонанс катушки, напряжение, измеренное на выводе диода со стороны цепи постоянного тока, увеличивалось и достигало максимума при резонансе катушки. После настройки напряжение, измеренное на выводах диодов со стороны цепи постоянного тока, превышало 250 В при входном напряжении питания 1,5 В на катушке индуктивности. После подключения конденсатора емкостью 15 мкФ к выводу диода со стороны, подключенной к цепи постоянного тока, измеренное напряжение превышало 500 В при резонансе катушки. Был проведен еще один эксперимент, в котором в качестве источника питания для передачи импульсов с заданной частотой и напряжением через транзистор в катушку индуктивности 30 мГн использовался блок питания постоянного тока. Для заряда электролитического конденсатора емкостью 390 мФ на напряжение 400 В, подключенного для работы мотор-генератора постоянного тока с номинальным напряжением 180 В, использовался диод, соединенный с катушкой индуктивности. Значения рабочих параметров выбирались на основании сравнения свойств других материалов сердечника катушки индуктивности со свойствами железа, в частности, использовались высокочастотные ферриты. Ожидается, что при появлении других материалов с улучшенными механическими резонансными свойствами они в будущем могут быть использованы в перспективных вариантах осуществления настоящего изобретения без отступления от существа и объема настоящего изобретения.

Другие испытания и примеры.

Практическая ценность данного устройства, вырабатывающего электрический ток и напряжение за счет вибрационных колебаний электродвигателя, заключается в следующем. Во-первых, оно позволяет генерировать электрическую энергию с помощью электрического мотор-генератора без прямого ввода электрического сигнала или механической силы, вращающей вал двигателя, за счет вибрации двигателя

на платформе или других средств обеспечения резонансных колебаний двигателя. Во-вторых, оно позволяет создавать механические усилия и генерировать электрическую энергию, при этом вывод электрической энергии фактически прекращается, когда к двигателю прикладывается механическая нагрузка. В-третьих, можно использовать в основном пассивные электрические элементы для регулирования вывода предсказуемого количества электрической энергии и механической энергии, при этом значительная часть энергии возвращается в систему, позволяя уменьшать до минимума количество энергии, необходимое для длительной работы системы. В-четвертых, оно позволяет создать полезный источник питания с минимальным потреблением энергии для работы нескольких устройств, которым требуется очень высокое напряжение при малом токе. Другие полезные преимущества могут быть достигнуты с использованием основных физических и механических особенностей, выявленных в рамках описанной рабочей системы, и соответствующих объектов изобретения, которые не были ранее известны и обнаружены до раскрытия настоящего изобретения.

Другие примеры этой уникальной формы колебательной энергии описаны в приведенной ниже таблице, где отражены результаты испытаний четырех схожих, но имеющих отличия двигателей постоянного тока. Три двигателя из числа испытанных были двигателями постоянного тока мощностью 1,5 л. с. с разными номинальными напряжениями. Их номинальные напряжения составляли 90, 180 и 450 В. У этих двигателей были идентичные якоря, корпуса статора и наружные размеры, поскольку они были изготовлены одним и тем же производителем. Четвертый двигатель на 180 В постоянного тока с номинальной мощностью всего 0,33 л. с.

Было проведено две серии испытаний. Каждое испытание состояло из двух частей. Часть 1 каждого испытания проводилась с катушкой индуктивности в электрической цепи, а часть 2 - без этой катушки индуктивности. Для измерения мощности, потребляемой от источника переменного тока, был использован ваттметр переменного тока.

При первом испытании измерялось выходное напряжение каждого испытываемого двигателя с помощью электростатического вольтметра на 5 кВ с конденсатором емкостью 15 мкФ на 6000 В, подключенным к его зажимам. Цепочка высоковольтных диодов была подключена к положительному и отрицательному выводам двигателя и к вольтметру, при этом от отрицательного вывода вольтметра был проложен обратный провод к выводу преобразователя, расположенному между пьезоэлектрическими дисками излучателя преобразователя.

В ходе второй серии испытаний использовалась цепочка диодов, соединяющих положительный и отрицательный выводы двигателя, как показано на схеме, приведенной на фиг. 2. Испытания проводились с катушкой индуктивности, показанной на схеме, а также без катушки индуктивности. Результаты испытаний приведены ниже в таблице.

Примеры испытаний

Испытание	Катушка индуктивности	Двигатель	Двигатель	Двигатель	Двигатель
Преобразователь 40 кГц		90 В 1,5 л. с.	180 В 1,5 л. с.	450 В 1,5 л. с.	180 В 0,33 л. с.
При измерении напряжения электростатическим вольтметром					
Потребляемая мощность	Есть	49,4 Вт	48 Вт	49,3 Вт	49 Вт
	Нет	48,8 Вт	48,3 Вт	49,2 Вт	51 Вт
Измеренное напряжение	Есть	4650 В	4300 В	4500 В	4400 В
	Нет	4250 В	4150 В	4100 В	3950 В
При измерении рабочего напряжения на выводах двигателя					
Потребляемая мощность	Есть	Не работает	33 Вт	33 Вт	47 Вт
	Нет	Не работает	50 Вт	49,9 Вт	48 Вт
Рабочее напряжение	Есть	Не работает	81 В	87 В	75 В
	Нет	Не работает	93 В	105 В	53,5 В

В таблице показано, что измеренные значения резонансного напряжения для двигателей разных размеров и их номинальные напряжения были сравнимыми. Величина напряжения на индуктивности у двигателя мощностью 0,33 л. с. с номинальным напряжением 180 В была выше, чем у двигателя мощностью 1,5 л. с. с номинальным напряжением 180 В. Испытания убедительно показали, что напряжение увеличивается с увеличением амплитуды сигнала от преобразователя, а сила тока увеличивается с увеличением массы и размера ферритового якоря, который находится в электрорезонансной цепи преобразователя.

Несмотря на то что выше описаны и проиллюстрированы различные варианты осуществления изобретения, специалистам должно быть ясно, что возможны и другие варианты в пределах сущности и объема изобретения.

#### Подробное описание чертежей

На фиг. 1 представлена схема платы 12 драйвера мощностью 100 Вт на частоте 40 кГц, использо-

ванной при предварительных испытаниях. Для питания платы 12 драйвера используется источник питания, например аккумуляторная батарея 10. Плата 12 драйвера состоит из обычных электрических элементов - диодов, резисторов, конденсаторов, транзисторов, катушек индуктивности и трансформаторов, как показано на схеме. Выход платы драйвера подключен к преобразователю 14, который подает электромеханическую энергию на обслуживаемый им узел.

На фиг. 2 представлена схема платы драйвера мотор-генератора. На чертеже приведено изображение преобразователя 14. Питание платы 12 драйвера обеспечивается от аккумуляторной батареи 10. Символами "+" и "-" на плате драйвера обозначены точки подключения платы драйвера к преобразователю 14. Излучатель преобразователя 14 крепится снизу к электропроводящей поверхности 22, образуя электроакустическую пластину, подводящую электромеханическую энергию непосредственно к единственному мотор-генератору 20, опирающемуся на электропроводящую поверхность 22, как показано на схеме. Выход "минус" (-) платы 12 драйвера подключен к точке соединения пьезоэлементов преобразователя 14. Электрическая цепь от точки соединения пьезоэлементов преобразователя 14 проходит через перестраиваемую катушку индуктивности 16 к точке 28 соединения двух диодов 24а и 24б. Диод 24а соединен с положительным выводом мотор-генератора 20, а диод 24б соединен с отрицательным выводом мотор-генератора 20, образуя замкнутую цепь между выводами мотор-генератора 20. Когда преобразователь 14 включен, мотор-генератор 20 самостоятельно работает в этой конфигурации. Направление вращения двигателя определяется направлением включения диодов, соединяющих положительный и отрицательный выводы двигателя. Если направление включения диодов между положительным и отрицательным выводами двигателя меняется на противоположное, вал вращается в противоположную сторону, если смотреть на лицевую поверхность щеточного узла.

На фиг. 3 представлена схема платы драйвера сдвоенного мотор-генератора. На чертеже приведено изображение преобразователя 14. Питание платы 12 драйвера обеспечивается от аккумуляторной батареи 10. Символами "+" и "-" на плате драйвера обозначены точки подключения платы драйвера к преобразователю 14. Излучатель преобразователя 14 крепится к основанию электропроводящей поверхности 22, которая подводит электромеханическую энергию непосредственно к мотор-генератору 20, как показано на схеме. Выход "минус" (-) платы 12 драйвера подключен к точке соединения пьезоэлементов преобразователя 14. Электрическая цепь от точки соединения пьезоэлементов преобразователя 14 проходит через перестраиваемую катушку индуктивности 16 к точке 28 последовательного соединения двух конденсаторов 26а и 26б. Отрицательный вывод конденсатора 26а соединен с анодом диода 24а, катод которого соединен с положительным выводом мотор-генератора 20. Положительный вывод конденсатора 26б соединен с катодом диода 24б, анод которого соединен с отрицательным выводом мотор-генератора 20. Положительный вывод двигателя 30 соединен с положительным выводом конденсатора 26б, а отрицательный вывод двигателя 30 соединен с отрицательным выводом конденсатора 26а. Когда преобразователь 14 передает электромеханическую энергию через пластину основания 22 ведущему мотор-генератору 20, генерируется переменный ток высокого напряжения, который выпрямляется, проходя через диоды 24а и 24б, и заряжает конденсаторы 26а и 26б. Когда к мотор-генератору 20 прикладывается электрическая нагрузка заряжающихся конденсаторов 26а и 26б, он начинает вращаться как двигатель. По мере увеличения напряжения на конденсаторах 26а и 26б двигатель 30 начинает вращаться за счет энергии, получаемой от конденсаторов 26а и 26б. Следует отметить, что если к приводному валу двигателя 30 прикладывается механическая нагрузка, то увеличение электрической нагрузки на мотор-генератор 20 приводит к увеличению скорости вращения приводного вала мотор-генератора 20.

На фиг. 4 представлена схема платы драйвера сдвоенного мотор-генератора, подобная схеме на фиг. 3. На чертеже приведено изображение преобразователя 14. Питание платы 12 драйвера осуществляется от аккумуляторной батареи 10. Символами "+" и "-" на плате драйвера обозначены точки подключения платы драйвера к преобразователю 14. Излучатель преобразователя 14 крепится к основанию электропроводящей поверхности 22, которая подводит электромеханическую энергию непосредственно к мотор-генератору 20, как показано на схеме. Выход "минус" (-) платы 12 драйвера подключен к точке соединения пьезоэлементов преобразователя 14. Электрическая цепь от точки соединения пьезоэлементов преобразователя 14 проходит через перестраиваемую катушку индуктивности 16 к точке 28 последовательного соединения двух конденсаторов 26а и 26б. Отрицательный вывод конденсатора 26а соединен с отрицательным выводом двухполупериодного мостового выпрямителя 32, который предназначен для приема высокочастотного выходного сигнала переменного тока мотор-генератора 20. Положительный вывод конденсатора 26б соединен с положительным выводом двухполупериодного мостового выпрямителя 32, предназначенного для приема высокочастотного выходного сигнала переменного тока мотор-генератора 20. Положительный вывод двигателя 30 соединен с положительным выводом конденсатора 26б, а отрицательный вывод двигателя 30 соединен с отрицательным выводом конденсатора 26а. Когда преобразователь 14 передает электромеханическую энергию через пластину основания 22 мотор-генератору 20, генерируется переменный ток высокого напряжения, который выпрямляется, проходя через двухполупериодный мостовой выпрямитель 32, и заряжает конденсаторы 26а и 26б. По мере увеличения напряжения на конденсаторах 26а и 26б двигатель 30 начинает вращаться за счет энергии, получаемой от конденсаторов 26а и 26б. Использование двухполупериодного выпрямителя 32 предотвращает

вращение мотор-генератора 20.

На фиг. 5 показан мотор-генератор 20, установленный на верхней стороне электропроводящей пластины 22. Преобразователь 14 крепится болтами к электропроводящей пластине 22 для передачи электромеханической энергии мотор-генератору 20 при работе преобразователя 14.

На фиг. 6 показан двухобмоточный якорь 36 с двумя коллекторами 38а и 38б. Обмотки коллекторов 38а и 38б электрически изолированы друг от друга. С коллектором 38а соединены два диода 40а и 42а. Катод диода 40а соединен с положительным выводом коллектора 38а, а анод диода 42а соединен с отрицательным выводом коллектора 38а. С коллектором 38б соединены два диода 40б и 42б. Катод диода 40б соединен с отрицательным выводом коллектора 38б, а анод диода 42б соединен с положительным выводом коллектора 38б. Аноды диодов 40а и 40б соединены с отрицательным выводом аккумуляторной батареи 10. Катоды диодов 42а и 42б соединены с положительным выводом аккумуляторной батареи 10. Когда мотор-генератор, содержащий якорь 36, получает электромеханическую энергию, якорь вращается против часовой стрелки, если смотреть с лицевой стороны коллектора 38а, и по часовой стрелке, если смотреть с лицевой стороны коллектора 38б. Преимущество использования двухколлекторного якоря 36 состоит в том, что для создания постоянного крутящего момента на якоре 36 используются обе полуволны резонансного колебания, увеличивая энергию для зарядки аккумуляторной батареи 10, питающей плату 12.

На фиг. 7 схематично показан внешний вид силового контура, представленного на фиг. 6. С аккумуляторной батареи 10 питание подается на плату драйвера 12, выходное напряжение которой подается на преобразователь 14, прикрепленный к электропроводящей поверхности 22. Электроакустическая энергия передается от излучателя преобразователя 14 через электропроводящую поверхность 22 к двухобмоточному двухколлекторному мотор-генератору 50, когда на преобразователь 14 подано питание и он работает. Аноды диодов 40а и 40б соединены с отрицательным выводом аккумуляторной батареи 10 и подключены к выводам соответствующих коллекторов, как показано на фиг. 6. Катоды диодов 42а и 42б соединены с положительным выводом аккумуляторной батареи 10 и подключены к выводам соответствующих коллекторов, как показано на фиг. 6. Электрическая цепь 52 предназначена для передачи энергии электромеханического резонанса из точки соединения пьезоэлементов преобразователя 14 в точку последовательного соединения двух конденсаторов (С1) 54 и (С2) 56. Внешний вывод конденсатора (С1) 54 соединен с положительным выводом аккумуляторной батареи 10, а внешний вывод конденсатора (С2) 56 соединен с отрицательным выводом аккумуляторной батареи 10. Энергия электромеханического резонанса, поступающая из точки соединения пьезоэлементов преобразователя 14 в точку последовательного соединения двух конденсаторов (С1) 54 и (С2) 56, передается обмоткам якоря мотор-генератора 50. Когда на обмотки якоря двухобмоточного двухколлекторного мотор-генератора 50 поступает электроакустическая энергия от излучателя преобразователя 14 и электромеханическая энергия из точки соединения пьезоэлементов преобразователя 14, она заряжает аккумуляторную батарею 10, с которой электрическая энергия подается на плату драйвера 12, питающую преобразователь 14. Для энергетического контура, изображенного на фиг. 7, аккумуляторная батарея 10 и плата 12 драйвера, показанные в нижней части схемы - это те же аккумуляторная батарея 10 и плата 12 драйвера, что и показанные в верхней части схемы. Двухобмоточный двухколлекторный мотор-генератор 50 вращается без присоединенного к нему первичного привода, пока он заряжает аккумуляторную батарею 10. Общая эффективность системы определяется рядом факторов, включая резонансную частоту преобразователя 14, амплитуду сигнала и номинальную выходную мощность платы 12, а также размеры и величину отношения длины к диаметру двухобмоточного двухколлекторного мотор-генератора 50.

На фиг. 8 показана пара преобразователей 14а и 14б. Преобразователь 14а содержит пару пьезоэлементов, у которых стороны с отрицательной полярностью обращены друг к другу, а стороны с положительной полярностью обращены наружу по направлению к излучателю спереди и к основанию сзади. Преобразователь 14б содержит пару пьезоэлементов, у которых стороны с положительной полярностью обращены друг к другу, а стороны с отрицательной полярностью обращены наружу по направлению к излучателю спереди и к основанию сзади. Преобразователи 14а и 14б спарены и соединены параллельно друг другу и подключены к источнику переменного тока с соответствующими электрическими характеристиками, который должен использоваться в двухтактной конфигурации для формирования электромеханической цепи.

На фиг. 9 представлена подробная схема и изображение предмета изобретения, упрощенно представленного на фиг. 8. Преобразователи 14а и 14б крепятся к противоположным концам мотор-генератора 50 постоянного тока с постоянными магнитами. Точка контакта между преобразователями 14а и 14б и мотор-генератором 50 является электропроводящей. Плата 12 служит источником переменного тока для преобразователей 14а и 14б, включенных в параллельные цепи, соединенные с выходами переменного тока платы 12. Цепь 48а подключена к излучателю преобразователя 14а, а цепь 48б подключена к излучателю преобразователя 14б, при этом обе они подключены к одному и тому же выводу электрического выхода платы 12. Цепь 46а, подключенная к точке соединения пьезоэлементов преобразователя 14а, и схема 46б, подключенная к точке соединения пьезоэлементов преобразователя 14б, подключены к одному и тому же выводу электрического выхода платы 12. Симметрирующий трансформатор 44 включен последова-

тельно в электрическую цепь, соединенную с выходным контактом платы 12, и в параллельные цепи, идущие к преобразователям 14а и 14б. Преобразователи 14а и 14б механически настроены на работу со сдвигом фаз  $180^\circ$  по отношению друг к другу. Когда преобразователь 14а находится в фазе продольного расширения, преобразователь 14б находится в фазе продольного сжатия, и наоборот. Когда преобразователи 14а и 14б работают и их резонансная частота согласована с резонансной частотой мотор-генератора 50, достигается максимальный электромеханический резонанс вдоль траектории, параллельной валу якоря мотор-генератора 50. Таким образом, согласование резонансных частот преобразователей 14а и 14б с резонансной частотой мотор-генератора 50 обеспечивает чрезвычайно эффективную систему электропитания.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для выработки электрического тока и напряжения за счет настроенной и выбранной вибрации, содержащее

батарею, соединенную с платой драйвера, обеспечивающую энергией высокочастотного переменного тока электропроводящую поверхность, передающую электромеханическую энергию, обеспечиваемую вибрацией электропроводящей поверхности, создаваемой платой драйвера;

мотор-генератор, вибрирующий с частотой в килогерцовом диапазоне с электропроводящей поверхностью, заставляющей указанный мотор-генератор работать за счет вибрации, преобразуя электромеханическую энергию вибрации в работу мотор-генератора, вырабатывающего электрический ток и напряжение на положительном и отрицательном выводах мотор-генератора после начала работы платы драйвера;

множество диодов, образующих диодный мост, каждый из которых соответствующим образом соединен с положительным и отрицательным выводами, подключенными к проводной цепи между положительным и отрицательным выводами мотор-генератора, с дополнительной проводной цепью между точкой соединения, образуемой множеством диодов, и платой драйвера, так что в результате вибрации генерируются ток и напряжение от мотор-генератора через множество диодов, возвращаемые на плату драйвера для поддержания работы устройства и, следовательно, поддержания работы устройства после начала его работы.

2. Устройство по п.1, в котором плата драйвера представляет собой плату драйвера заранее заданной мощности и частоты в килогерцовом диапазоне, состоящую из обычных электрических элементов, в том числе диодов, резисторов, конденсаторов, транзисторов, катушек индуктивности и трансформаторов, как в общем виде показано на принципиальной схеме на фиг. 1.

3. Устройство по п.1, в котором мотор-генератор представляет собой ферромагнитный электрический мотор-генератор постоянного тока с постоянными магнитами.

4. Устройство по п.1, в котором

множество диодов продолжает дополнительную проводную цепь ко второму мотор-генератору, вырабатывающему дополнительный электрический ток и напряжение, при этом второй мотор-генератор представляет собой ферромагнитный мотор-генератор постоянного тока;

между каждым диодом из множества диодов и вторым мотор-генератором присоединена проводная цепь, содержащая первый конденсатор и второй конденсатор, при этом отрицательный вывод первого конденсатора соединен с одним диодом из множества диодов, обращенным к первому выводу первого мотор-генератора, а положительный вывод второго конденсатора соединен с одним диодом из множества диодов, обращенных от второго вывода первого мотор-генератора, и проводная цепь между первым и вторым конденсаторами определяет точку соединения;

при этом устройство содержит проводную цепь между точкой соединения и платой драйвера, при этом вибрация генерирует ток и напряжение от первого мотор-генератора, поступающие через множество диодов и первый и второй конденсаторы, ко второму мотор-генератору для генерирования дополнительного электрического тока и напряжения, возвращая ток и напряжение на плату драйвера для поддержания работы устройства и, следовательно, поддержания работы устройства после начала его работы.

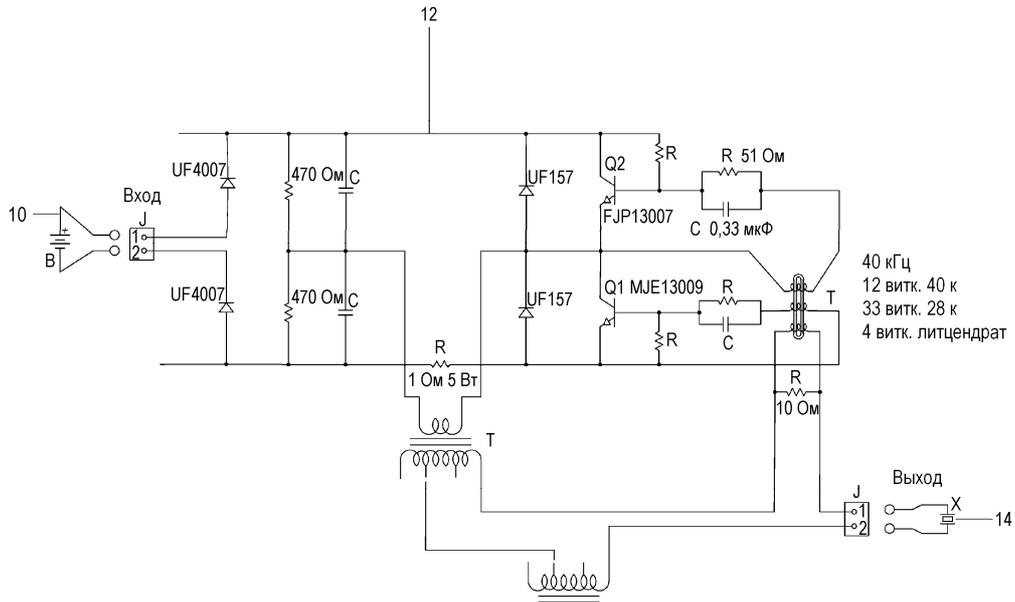
5. Устройство по п.1, где

множество диодов продолжает дополнительную проводную цепь к батарее, вырабатывающей дополнительный электрический ток и напряжение;

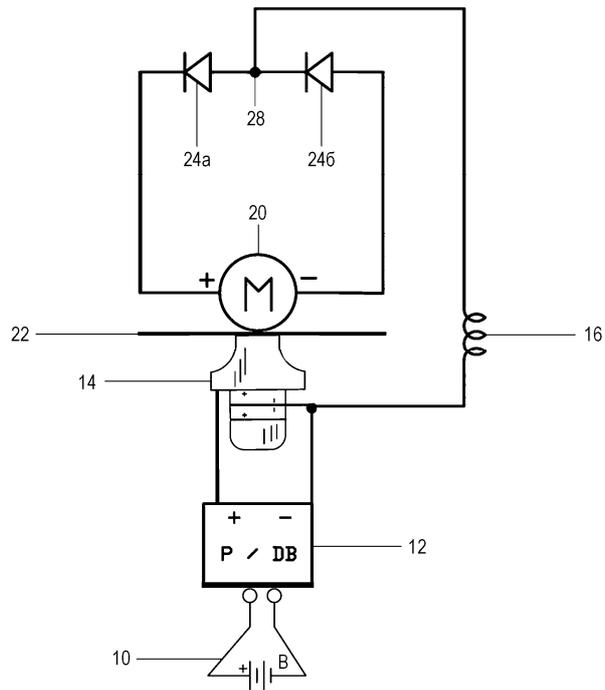
между каждым диодом из множества диодов и батареей присоединена проводная цепь, содержащая первый конденсатор и второй конденсатор, при этом отрицательный вывод первого конденсатора соединен с одним диодом из множества диодов, обращенным к первому выводу первого мотор-генератора, а отрицательный вывод батареи и положительный вывод второго конденсатора соединены с одним диодом из множества диодов, обращенных от второго вывода первого мотор-генератора и положительного вывода батареи, и проводная цепь между первым и вторым конденсаторами определяет точку соединения;

при этом устройство содержит проводную цепь между точкой соединения и платой драйвера, при этом вибрация генерирует ток и напряжение от первого мотор-генератора, поступающие через множество диодов и первый и второй конденсаторы, к батарее для генерирования дополнительного электриче-

ского тока и напряжения, возвращая ток и напряжение на батарею для поддержания работы устройства и, следовательно, поддержания работы устройства после начала его работы.

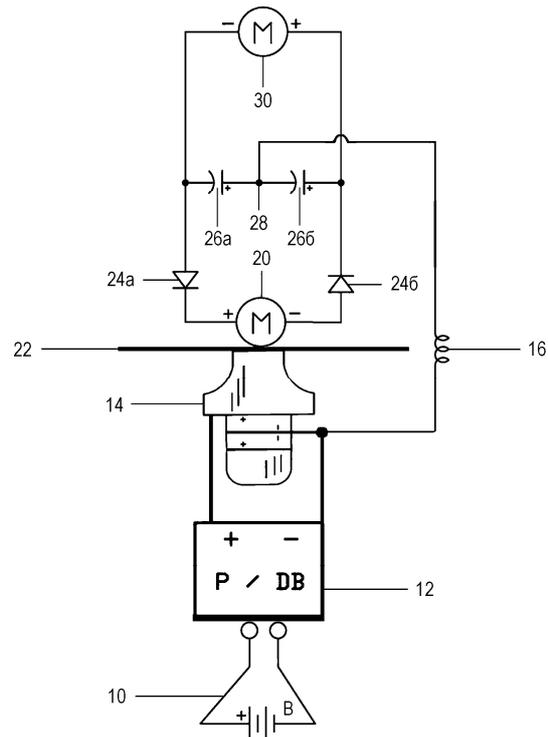


Фиг. 1

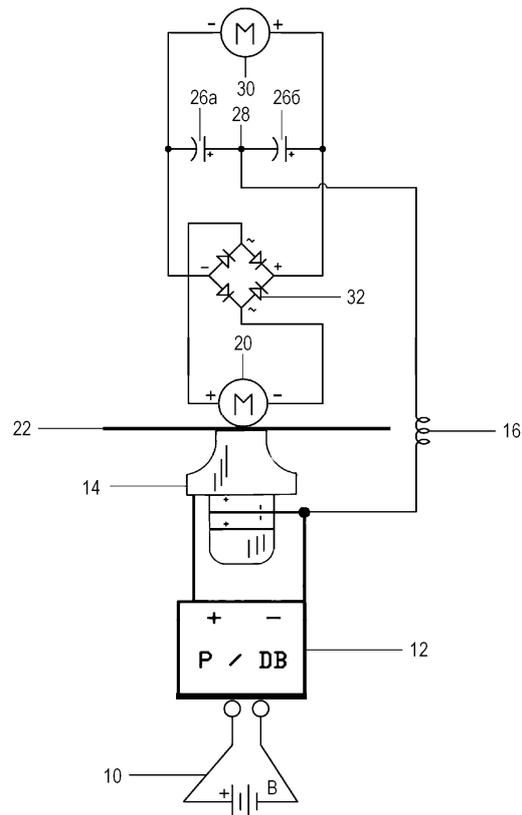


Фиг. 2

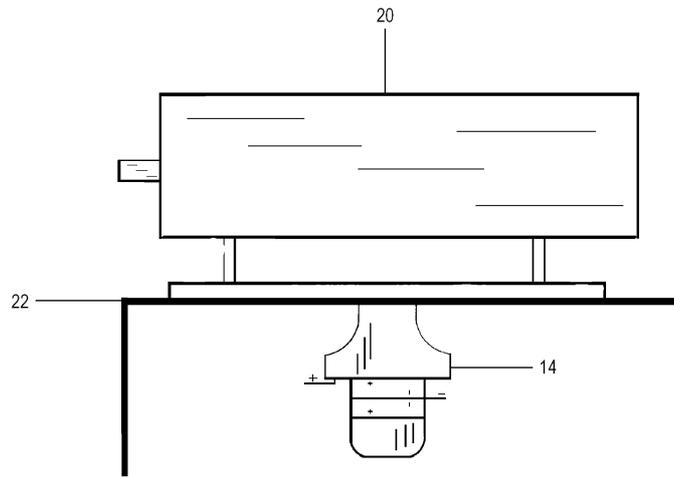
041157



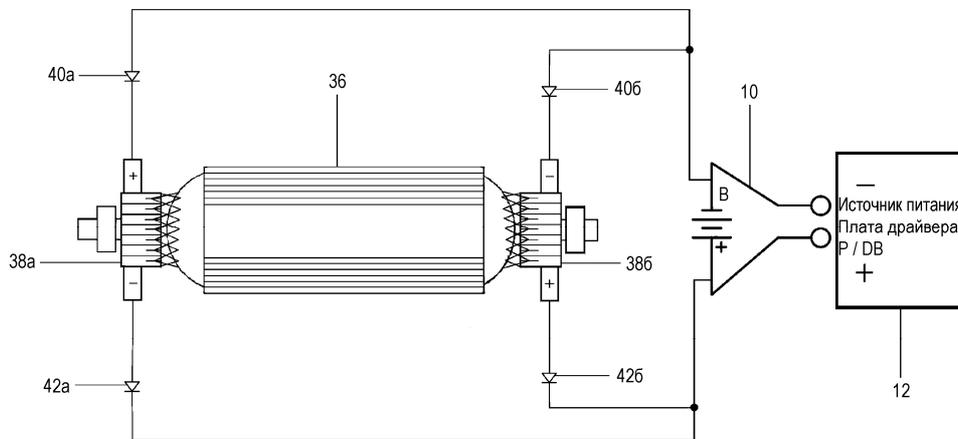
Фиг. 3



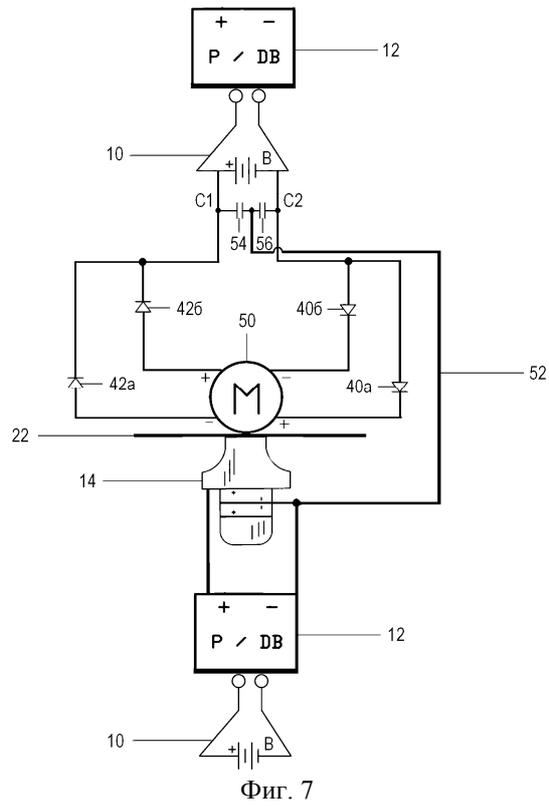
Фиг. 4



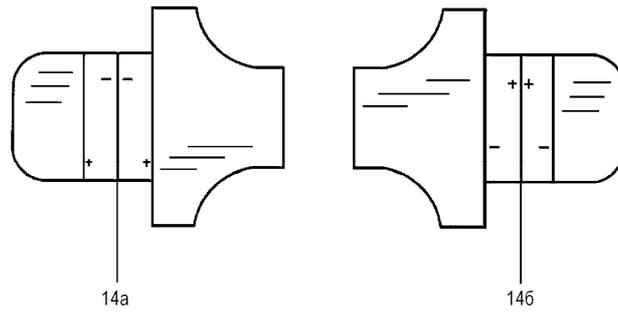
Фиг. 5



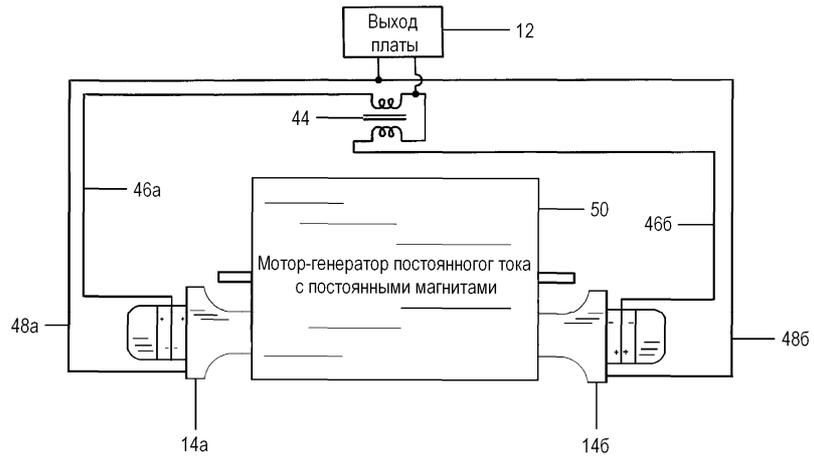
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9