

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2692866

УСТРОЙСТВО АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Жданкин Егор Викторович (RU), Устинов Денис Анатольевич (RU), Бельский Анатолий Алексеевич (RU)*

Заявка № 2018121388

Приоритет изобретения 08 июня 2018 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 28 июня 2019 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 08 июня 2038 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Г.П. Ивлиев



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ИЗМЕНЕНИЕ

В ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2692866

Изменение сведений об авторе(ах)

Автор(ы): *Жданкин Егор Викторович (RU), Устинов Денис Анатольевич (RU), Бельский Алексей Анатольевич (RU)*

Запись внесена в Государственный реестр изобретений Российской Федерации
25 ноября 2019 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ивлиев





(51) МПК
F03D 9/11 (2016.01)
H02S 10/12 (2014.01)
H02J 15/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
F03D 9/11 (2019.02)

(21)(22) Заявка: 2018121388, 08.06.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 08.06.2018

Дата регистрации:
 28.06.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 08.06.2018

(45) Опубликовано: 28.06.2019 Бюл. № 19

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
 федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего
 образования "Санкт-Петербургский горный
 университет", отдел интеллектуальной
 собственности и трансфера технологий (отдел
 ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Жданкин Егор Викторович (RU),
 Устинов Денис Анатольевич (RU),
 Бельский Анатолий Алексеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего
 образования "Санкт-Петербургский горный
 университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
 о поиске: RU 106054 U1, 27.06.2011. RU
 168497 U1, 07.02.2017. RU 56084 U1, 27.08.2006.
 RU 121646 U1, 27.10.2012. RU 128412 U1,
 20.05.2013. CN 1966975 A, 23.05.2007. EP
 2306001 A2, 06.04.2011.

(54) УСТРОЙСТВО АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

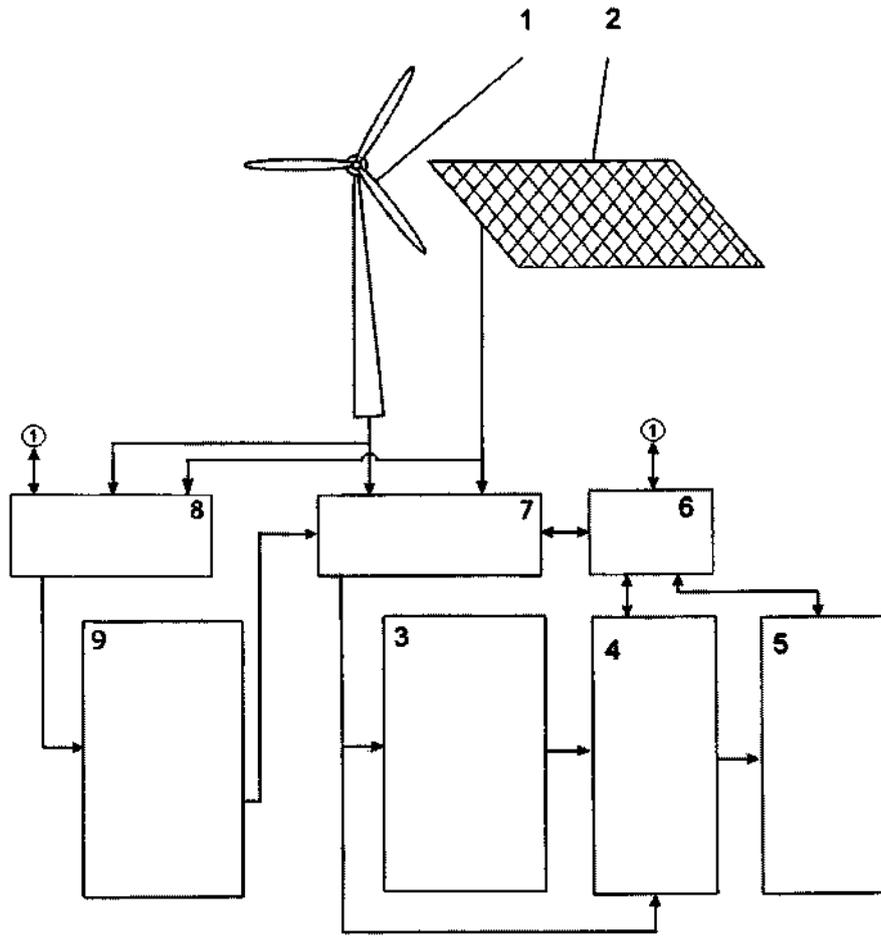
(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники и энергетики. Устройство автономного электропитания содержит ветрогенератор, преобразователь солнечной энергии в электрическую, блок заряда аккумуляторных батарей, аккумуляторные батареи, выходы которых присоединены через инвертор напряжения и распределительное устройство к нагрузке, и узел управления, при этом дополнительно введены блок заряда суперконденсаторов и блок суперконденсаторов,

при этом блок заряда суперконденсаторов подключен входом параллельно блоку заряда аккумуляторных батарей к ветрогенератору и преобразователю солнечной энергии в электрическую, а выходом соединен с входом блока суперконденсаторов, выход которого соединен с входом блока заряда аккумуляторных батарей. Изобретение направлено на увеличение срока службы аккумуляторов, повышение использования вырабатываемой источниками энергии. 1 ил.

RU 2 692 866 C1

RU 2 692 866 C1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F03D 9/11 (2016.01)
H02S 10/12 (2014.01)
H02J 15/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
F03D 9/11 (2019.02)

(21)(22) Application: **2018121388, 08.06.2018**

(24) Effective date for property rights:
08.06.2018

Registration date:
28.06.2019

Priority:

(22) Date of filing: **08.06.2018**

(45) Date of publication: **28.06.2019** Bull. № 19

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2,
federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet", otdel intellektualnoj sobstvennosti i
transfera tekhnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Zhdankin Egor Viktorovich (RU),
Ustinov Denis Anatolevich (RU),
Belskij Anatolij Alekseevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet" (RU)**

(54) **SELF-CONTAINED POWER SUPPLY DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: power engineering.

SUBSTANCE: invention relates to the field of electrical engineering and power engineering. Autonomous power supply device comprises a wind generator, a solar energy into electric converter, a storage battery charging unit, storage batteries, outputs of which are connected through voltage inverter and distribution device to load, and control unit, at that, additionally introduced are supercapacitor charge unit and supercapacitor unit, wherein the supercapacitor

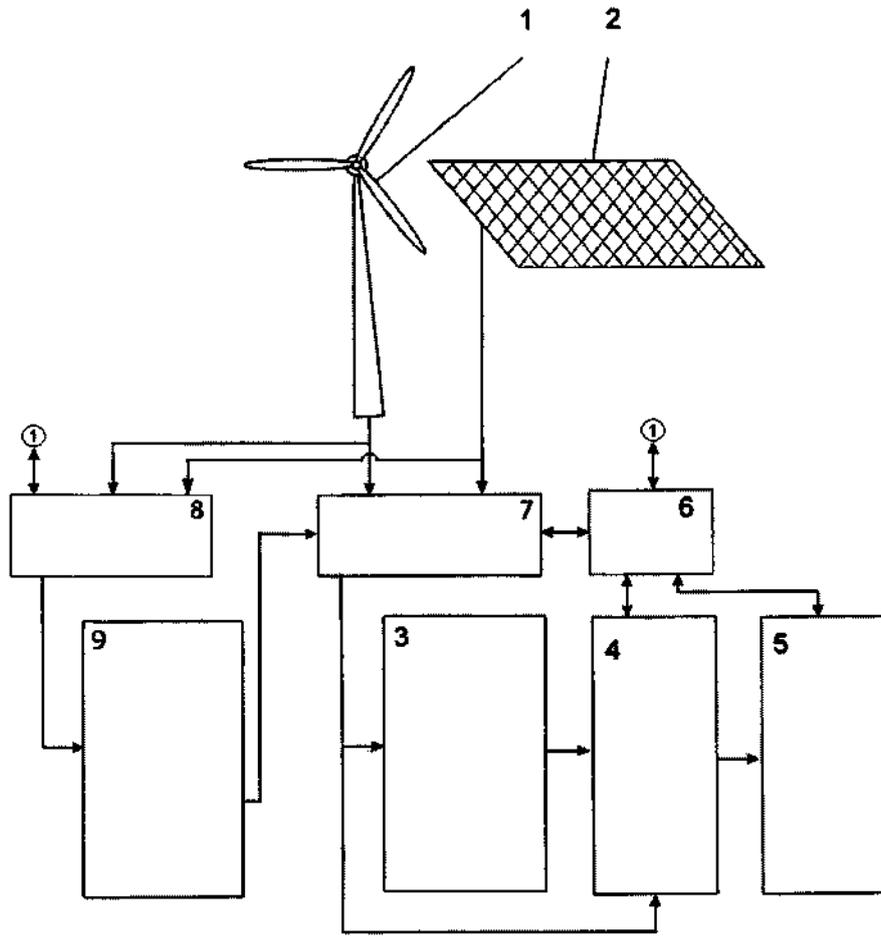
charge unit is connected by an input parallel to the storage battery charging unit to the wind generator and the solar to electric energy converter, and by the output is connected to the input of the supercapacitor unit, the output of which is connected to the input of the storage battery charge unit.

EFFECT: invention is aimed at increasing service life of accumulators, increasing use of power generated by power sources.

1 cl, 1 dwg

RU 2 692 866 C1

RU 2 692 866 C1



Фиг. 1

Изобретение относится к области электротехники и энергетики, в частности к автономным системам электроснабжения переменным током, при использовании энергии ветра и солнца и может быть использовано для электропитания удаленных от электрических сетей объектов, например, объектов минерально-сырьевого комплекса

5 Известна система бесперебойного энергоснабжения (патент №78012 опубл. 24.03.2008), содержащая источники электроэнергии, в том числе, по меньшей мере, один возобновляемый - солнечную батарею, генератор электроэнергии, двигатель внутреннего сгорания с устройством подачи топлива, аккумуляторные батареи, инвертор напряжения накопленной энергии, силовой коммутатор, нагрузку, блок управления, отличающаяся
10 тем, что подключение каждого возобновляемого источника электроэнергии к аккумуляторной батарее осуществлено через конвертор напряжений, связанный с блоком управления, а аккумуляторные батареи подключены через инвертор к силовому коммутатору, а последний через стабилизатор - к электросети; устройство подачи топлива - двигатель внутреннего сгорания - генератор переменного тока образуют
15 цепь резервного питания, вход которой подключен к блоку управления, а выход - через силовой коммутатор - к нагрузке; в качестве второго возобновляемого источник электроэнергии использован ветроэлектрогенератор.

Недостатком устройства является резервирование источника электроэнергии с помощью генератора, приводимого в действие с помощью двигателя внутреннего сгорания, который создает броски тока при запуске на входе аккумуляторов или
20 нагрузки, что снижает срок службы аккумуляторов, снижает качество выдаваемой электроэнергии, а также снижает возможности автономности установки. Двигатель внутреннего сгорания должен быть обеспечен также горюче-смазочными материалами, которые расходуются в процессе эксплуатации системы и требуют возобновления
25 запасов. Так дизельный генератор мощностью 25 кВт расходует 10-12 литров топлива в час, что составляет около 240 литров в сутки. С учетом необходимых запасов топлива автономность подобной системы может составлять максимум несколько суток, после чего потребуются вновь доставлять топливо, переливать его в накопительные цистерны, что невозможно без участия человека. Дизель-генератор расходует также масло,
30 охлаждающую жидкость и требует периодической замены фильтров. Автономной такую систему назвать невозможно. Также, работа двигателя внутреннего сгорания приводит к появлению выхлопа и неизбежных утечек горюче-смазочных материалов, что снижает экологичность системы. Известную систему нельзя ставить, например, в охраняемых заповедниках. Наличие шума от работы двигателя также ограничивает
35 эксплуатационные возможности известной системы.

Известна ветроэлектрическая установка БРИЗ 5000 комплекс «Бриз-Дизель» (Техническая документация <http://teploplen.com/veter.html>).

Комплекс состоит из ветрогенератора "Бриз 5000", устройства контроля заряда с балластным сопротивлением и эл. тормозом, комплекта аккумуляторов 8 штук,
40 инвертора, дизель-генератора и блока автоматики дизель-генератора. Установка предназначена для электроснабжения объектов, расположенных в зонах со слабыми или непостоянными ветрами -от 3 м/с. Может работать и как дополнение к уже имеющейся электрической сети.

Недостатком устройства является резервирование источника электроэнергии с помощью генератора, приводимого в действие с помощью двигателя внутреннего сгорания, который создает броски тока при запуске на входе аккумуляторов или
45 нагрузки, что снижает срок службы аккумуляторов, снижает качество выдаваемой электроэнергии, а также снижает возможности автономности установки. Двигатель

внутреннего сгорания должен быть обеспечен также горюче-смазочными материалами, которые расходуются в процессе эксплуатации системы и требуют возобновления запасов. Работа двигателя внутреннего сгорания приводит к появлению выхлопа и неизбежных утечек горюче-смазочных материалов, что снижает экологичность системы.

5 Известную систему нельзя ставить, например, в охраняемых заповедниках. Наличие шума от работы двигателя также ограничивает эксплуатационные возможности известной системы. Также постоянно изменяющийся ток заряда АКБ, а также импульсные токи при порывистом ветре ведут к ускоренному износу аккумуляторов. В связи с особенностями переходных процессов, происходящих в аккумуляторах, в
10 частности, за счет плавности изменения ЭДС на электродах и высокого внутреннего сопротивления, АКБ не могут накопить импульсные заряды, а так же выдать высокий выходной ток в начальный момент из-за падения напряжения.

Известна автономная система бесперебойного электроснабжения (патент RU №2262790, опубл. 20.10.2005), использующая возобновляемый источник энергии,
15 содержащая, по крайней мере, одну ветротурбину переменной скорости вращения, жестко связанную с генератором переменного тока, вспомогательный электрический потребитель, выполненный в виде аккумуляторной батареи, соединенный с генератором переменного тока устройством регулирования мощности, дизель, механически связанный с синхронным генератором, образующие дизель-генераторную установку, отличающаяся
20 тем, что в системе сформировано два независимых источника электроснабжения, соединенных между собой блоком переключения, функцию одного из них выполняет дизель-генераторная установка, снабженная системой автоматического регулирования активной мощности, функцию другого - синхронный компенсатор с устройством разгона и системой автоматического регулирования скорости, аккумуляторная батарея,
25 соединенная с синхронным компенсатором посредством двухкомплектного реверсивного тиристорного преобразователя постоянного тока, который при превышении мощности ветротурбины над мощностью нагрузки управляется в системе автоматической стабилизации скорости синхронного компенсатора, а в режиме, когда мощность ветротурбины меньше мощности нагрузки и аккумуляторная батарея разряжена, - в
30 системе стабилизации активной мощности дизель-генераторной установки; функцию генератора переменного тока выполняет многоскоростная асинхронная машина, управляемая блоком выбора режима, задающего его рабочую скорость в функции активной мощности.

Недостатком устройства является резервирование источника электроэнергии с
35 помощью генератора, приводимого в действие с помощью двигателя внутреннего сгорания, который создает броски тока при запуске на входе аккумуляторов или нагрузки, что снижает срок службы аккумуляторов, снижает качество выдаваемой электроэнергии, а также снижает возможности автономности установки. Двигатель внутреннего сгорания должен быть обеспечен также горюче-смазочными материалами,
40 которые расходуются в процессе эксплуатации системы и требуют возобновления запасов. Так дизельный генератор мощностью 25 кВт расходует 10-12 литров топлива в час, что составляет около 240 литров в сутки. С учетом необходимых запасов топлива автономность подобной системы может составлять максимум несколько суток, после чего потребуются вновь доставлять топливо, переливать его в накопительные цистерны,
45 что невозможно без участия человека. А использование многоскоростного асинхронного генератора ведет к увеличению массогабаритных характеристик ветрогенератора, что ведет к усложнению конструкции опоры-мачты, а также структуры управления, что в свою очередь уменьшает надежность системы и увеличение стоимости системы. Также

сложность всей системы, содержащей 4 электрических машины, 2 преобразователя частоты, сложность механической части системы, системы управления и силовой части ведут к увеличению общей массы и размеров установки, стоимости изготовления и обслуживания.

5 Известна мобильная система автономного электропитания (патент RU №2452637, опубл. 10.06.2012) принятая за прототип, содержащая ветрогенератор, преобразователь солнечной энергии в электрическую, аккумуляторные батареи, выходы которых через инвертор напряжения и распределительное устройство подключены к нагрузке, узел управления, узел радиоканала с антенной связи, подключенный к узлу управления и удаленный центральный пункт управления. Входы-выходы управления узла управления 10 подключены к соответствующим входам-выходам управления инвертора и распределительного устройства. Аккумуляторные батареи содержат, по меньшей мере, три секции. Ветрогенератор и преобразователь солнечной энергии в электрическую соединены с секциями аккумуляторных батарей через блок заряда аккумуляторных 15 батарей, вход управления которого подключен к выходу узла управления. Корпус системы выполнен в виде установленного на колесном шасси вагончика, при этом колесное шасси снабжено крепежными элементами для транспортировки вагончика по воздуху. Колесное шасси снабжено также прицепным узлом для крепления к тягачу. В транспортном состоянии системы ветрогенератор находится внутри вагончика, а в 20 развернутом состоянии закреплен в торцевой части вагончика или на крыше.

Недостатком известного решения является то, что постоянно изменяющийся ток заряда АКБ за счет прямого подключения через выпрямитель к ветрогенератору и преобразователю солнечной энергии, а также импульсные токи при порывистом ветре 25 ведут к ускоренному износу аккумуляторов. В связи с особенностями переходных процессов, происходящих в аккумуляторах, в частности, за счет плавности изменения ЭДС на электродах и высокого внутреннего сопротивления, АКБ не могут накопить импульсные заряды, а также выдать высокий выходной ток в начальный момент из-за 30 падения напряжения.

Техническим результатом является увеличение срока службы аккумуляторов, 30 заряжаемых от источников непостоянного напряжения, повышение использования вырабатываемой источниками энергии и расширение эксплуатационных возможностей за счет обеспечения автономности работы длительное время и увеличенного ресурса работы устройства.

Технический результат достигается тем, что дополнительно введены блок заряда 35 суперконденсаторов и блок суперконденсаторов, при этом блок заряда суперконденсаторов подключен входом параллельно блоку заряда аккумуляторных батарей к ветрогенератору и преобразователю солнечной энергии в электрическую, а выходом соединен со входом блока суперконденсаторов, выход которого соединен с входом блока заряда аккумуляторных батарей.

40 Устройство автономного электропитания поясняется следующей фигурой:

фиг. 1 - структурная схема установки, где:

- 1- ветрогенератор;
- 2 - солнечные батареи;
- 3 - аккумуляторные батареи (АКБ);
- 45 4 - инвертор напряжения;
- 5 - распределительное устройство;
- 6 - узел управления;
- 7 - блок заряда АКБ;

8 - блок заряда суперконденсаторов;

9 - блок суперконденсаторов.

Устройство автономного электропитания содержит ветрогенератор 1 и солнечные батареи 2, которые преобразовывают солнечную энергию в электрическую, выходы которых подключены ко входу блока заряда АКБ 7 и параллельно ко входу блока заряда суперконденсаторов 8, выход блока заряда АКБ 7 соединен со входом аккумуляторных батарей (АКБ) 3, а выход блока заряда суперконденсаторов 8 соединен со входом блока суперконденсаторов 9, выходы аккумуляторных батарей (АКБ) 3 соединены со входом инвертора напряжения 4, выход блока суперконденсаторов 9, соединен с входом блока заряда АКБ 7, выходы которого подключены ко входу АКБ 3 и инвертора напряжения 4. Выход инвертора напряжения 4 соединен со входом распределительного устройства 5, которое имеет клеммы подключения нагрузки. Узел управления 6 соединен входами и выходами с блоком заряда АКБ 7 и блоком заряда суперконденсаторов 8, а также с инвертором напряжения 4 и распределительным устройством 5.

При появлении ветра и/или солнечного света, ветер начинает вращать ветроколесо ветрогенератора 1, соединенное с валом генератора на постоянных магнитах, который вырабатывает напряжение, параллельно с ним преобразователь солнечной энергии 2 вырабатывает напряжение, при попадании на него солнечного света. Напряжение подается на вход блока заряда АКБ 7 и блока заряда суперконденсаторов 8. Момент появления напряжения на входах блоков заряда регистрируется узлом управления 6 и подает сигнал на заряд блока суперконденсаторов 9. После полного заряда блока суперконденсаторов 9, узел управления 6 подает сигнал на заряд АКБ 3. Когда узел управления 6 регистрирует отсутствие напряжения на входе

блока заряда суперконденсаторов 8 от генерирующих элементов 1 и 2, он подает сигнал на блок заряда АКБ 7 на подачу напряжения через вход блока 7 с выхода блока суперконденсаторов 9 для зарядки АКБ 3. Постоянное напряжение с выхода АКБ 3 и/или блока заряда АКБ 7 подается на выход инвертора напряжения 4, в котором преобразуется в переменное напряжение и с выхода инвертора напряжения 4 подается на вход распределительного устройства 5. При резком повышении потребления тока нагрузкой, например, в моменты пуска оборудования, для компенсации просадки напряжения на выходе инвертора напряжения 4, потребляется энергия, запасенная на обкладках суперконденсаторов блока суперконденсаторов 9, путем подачи напряжения с выхода блока 9 на вход блока АКБ 7.

Преимущества использования устройства, основанного на гибридном блоке накопителя энергии, состоящего из АКБ и суперконденсаторов, состоит в том, что оно позволяет повысить ресурс и время работы АКБ и повысить использования вырабатываемой генерирующими элементами энергии.

(57) Формула изобретения

Устройство автономного электропитания, содержащее ветрогенератор, преобразователь солнечной энергии в электрическую, блок заряда аккумуляторных батарей, аккумуляторные батареи, выходы которых соединены через инвертор напряжения и распределительное устройство к нагрузке, и узел управления, отличающееся тем, что дополнительно введены блок заряда суперконденсаторов и блок суперконденсаторов, при этом блок заряда суперконденсаторов подключен входом параллельно блоку заряда аккумуляторных батарей к ветрогенератору и преобразователю солнечной энергии в электрическую, а выходом соединен с входом блока суперконденсаторов, выход которого соединен с входом блока заряда

аккумуляторных батарей.

5

10

15

20

25

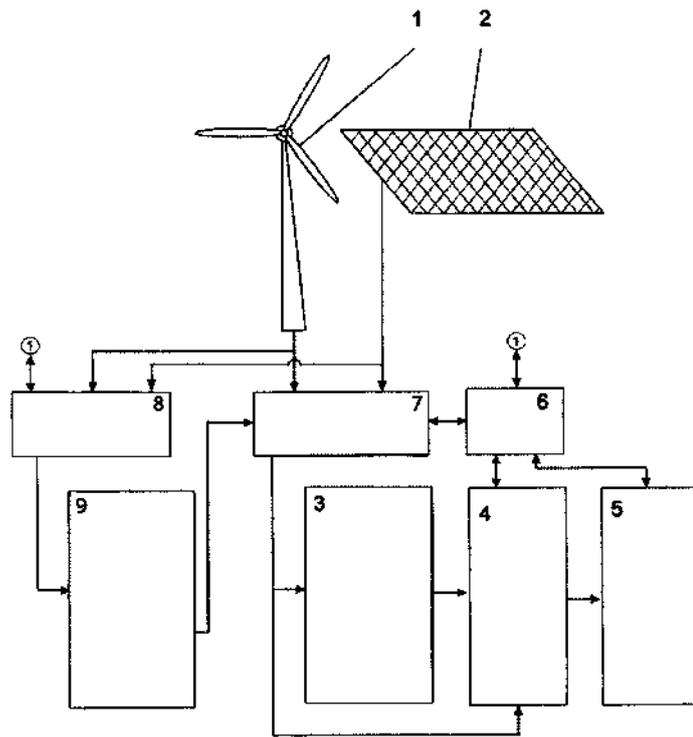
30

35

40

45

УСТРОЙСТВО АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ



Фиг. 1