



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2008119705/06, 19.05.2008**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.05.2008(45) Опубликовано: **27.01.2010** Бюл. № 3(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2002174 C1, 30.10.1993. US 4268332 A,
19.05.1981. US 4571812 A, 25.02.1986. SU
1442960 A1, 07.12.1988. SU 1071894 A,
07.02.1984. SU 1778457 A1, 30.11.1992. SU
1633238 A1, 07.03.1991. SU 1575021 A1,
30.06.1990.**

Адрес для переписки:

**117997, Москва, В-342, ГСП-7, ул.
Профсоюзная, 65, ИПУ, патентный отдел**

(72) Автор(ы):

**Пащенко Федор Федорович (RU),
Антипов Валерий Иванович (RU),
Круковский Леонид Ефимович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

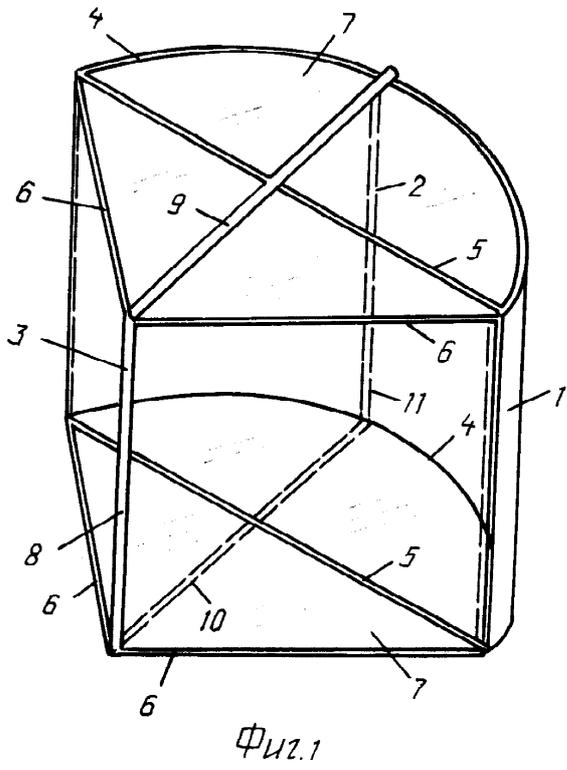
**Институт проблем управления им. В.А.
Трапезникова РАН (RU)****(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области использования природных источников энергии и может быть применено при изготовлении приемников солнечной энергии. Преобразователь содержит концентратор солнечной энергии, установленный на треноге и снабженный механизмом ориентации на солнце. Концентратор выполнен в виде симметричной части параболического цилиндра, включающего гребень и фокальную линию, размещенного в параболические направляющие, расположенные вдоль верхних и нижних кромок цилиндра. Направляющие заключены в жесткий каркас, выполненный из ребер, соединяющих края направляющих, и сочлененных между собой. По верхним и нижним краям фокальной линии, на верхних и

нижних ребрах установлены полки, закрывающие преобразователь сверху и снизу. Приемник солнечной энергии выполнен в виде трубы, проходящей по фокальной линии и сочлененной с внешним баком. Преобразователь снабжен датчиками, определяющими положение и интенсивность источника излучения, воздействующими на поворотный механизм фотоэлектрической панели. Преобразователь солнечной энергии должен обеспечить более полное использование солнечной энергии, более простую конструкцию и способность выдерживать сильные ветровые нагрузки. Дополнительно решается задача по снижению веса, стоимости системы и упрощению монтажа. 2 з.п. ф-лы, 6 ил.

RU 2380623 C1



RU 2380623 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
F24J 2/06 (2006.01)
F24J 2/46 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2008119705/06, 19.05.2008**

(24) Effective date for property rights:
19.05.2008

(45) Date of publication: **27.01.2010 Bull. 3**

Mail address:
**117997, Moskva, V-342, GSP-7, ul. Profsojuznaja,
65, IPU, patentnyj otdel**

(72) Inventor(s):
**Pashchenko Fedor Fedorovich (RU),
Antipov Valerij Ivanovich (RU),
Krukovskij Leonid Efimovich (RU)**

(73) Proprietor(s):
**Institut problem upravlenija im. V.A.
Trapeznikova RAN (RU)**

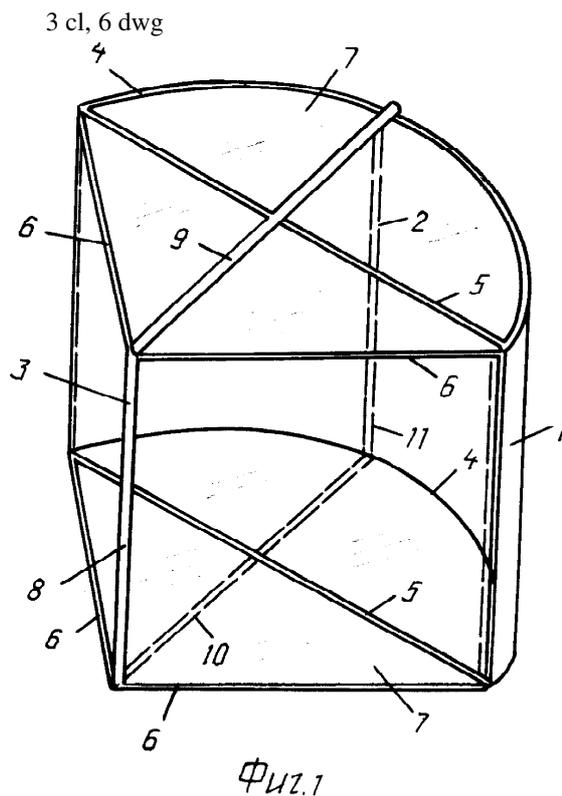
(54) CONVERTER OF SOLAR ENERGY

(57) Abstract:

FIELD: power engineering.

SUBSTANCE: converter consists of solar energy concentrator assembled on tripod and equipped with facility of orientation by the sun. The concentrator is made in form of a symmetrical part of a parabolic cylinder including a crest and a focal line; the parabolic cylinder is installed into parabolic guides arranged along upper and lower edges of the cylinder. The guides are enclosed in a rigid frame made out of ribs connecting ends of the guides and conjugated between them. Shelves covering the converter from top and bottom are installed by upper and lower ends of the focal line and on upper and lower ribs. A solar energy receiver is made in form of a tube passing along the focal line and conjugated with an external tank. The converter is equipped with sensors determining a position and intensity of the radiation source affecting a rotary mechanism of a photo-electric panel.

EFFECT: complete utilisation of solar energy, more simplified design and capability to withstand strong wind loads, reduced weight and cost and simplification of assembly.



RU 2 380 623 C1

RU 2 380 623 C1

Изобретение относится к области использования природных источников энергии и может быть применено при изготовлении приемников солнечной энергии.

Известен преобразователь солнечной энергии, содержащий приемник солнечной энергии и солнечный концентратор, установленный на треноге и снабженный механизмом ориентации на солнце (см., например, а.с. СССР №823773, МПК F24J 2/52, 1981 г.).

Недостаток известного преобразователя заключается в том, что его конструкция имеет большой вес, сложна в изготовлении и неустойчива при ветровой нагрузке.

Известен также преобразователь солнечной энергии, содержащий концентратор солнечной энергии, приемник солнечной энергии, выполненный в виде аккумулятора тепла и электрического преобразователя (см., например, патент РФ №2199704, МПК F24J 2/42 «Гелиоэнергетическая установка», опубл. 27.02.03. в БИ №6).

Недостаток известного преобразователя заключается в том, что концентратор солнечной энергии у него имеет сложную конструкцию. Кроме того, его использование ограничено южными областями, имеющими большое число солнечных дней.

Более близким по технической сущности и принятым за прототип является преобразователь солнечной энергии, содержащий концентратор солнечной энергии, закрепленный с помощью держателей на треноге и снабженный механизмом ориентации на солнце, приемник солнечной энергии, выполненный в виде термоприемника, и датчик, определяющий положение солнца (см. патент РФ №2002174, МПК F24J 2/52 «Устройство для использования солнечной энергии», опубл. 30.10.93, Бюл. №39-40).

Известный преобразователь солнечной энергии имеет большую по отношению к аналогу остойчивость при ориентации на солнце, и он более устойчив при ветровой нагрузке.

Недостатками прототипа являются сложность изготовления корпуса и низкая эффективность работы в осенне-зимний период и при облачности. Кроме того, при сильных порывах ветра известный преобразователь может опрокинуться.

Задачей изобретения является создание преобразователя солнечной энергии, способного более полно использовать солнечную энергию, имеющего относительно простую конструкцию и способного выдерживать сильные ветровые нагрузки. Дополнительно решается задача по снижению веса, стоимости системы и упрощению монтажа.

Указанная задача решается за счет того, что в известном преобразователе солнечной энергии, содержащем концентратор солнечной энергии, установленный на треноге и снабженный механизмом ориентации на солнце, приемник солнечной энергии и датчики, определяющие положение источника излучения, согласно изобретению концентратор солнечной энергии выполнен в виде симметричной части параболического цилиндра, содержащего гребень и фокальную линию, размещенного в параболических направляющих, расположенных вдоль верхних и нижних кромок упомянутого цилиндра, упомянутые направляющие заключены в жесткий каркас, выполненный из ребер жесткости, соединяющих края направляющих и сочлененных между собой по верхним и нижним краям фокальной линии, на торцах параболического цилиндра установлены полки, проходящие по внешним краям верхних и нижних ребер, а приемник солнечной энергии выполнен в виде трубы, расположенной на фокальной линии и вдоль трубы, вне фокальной линии установлена фотоэлектрическая панель, снабженная поворотным механизмом.

В варианте технического решения по краям параболического цилиндра установлены шторы, снабженные раздвижным механизмом, причем преобразователь содержит датчики направления и силы ветра, воздействующие на механизм ориентации.

5 В варианте технического решения преобразователь содержит датчики величины и направления излучения, воздействующие на поворотный механизм фотоэлектрической панели.

10 Выполнение концентратора солнечной энергии в виде симметричной части параболического цилиндра, содержащего гребень и фокальную линию, размещенного в параболические направляющие, расположенные вдоль верхних и нижних кромок упомянутого цилиндра, позволяет существенным образом упростить изготовление концентратора, а также упростить его установку.

15 Наличие направляющих, заключенных в жесткий каркас, выполненный из ребер, соединяющих края направляющих и сочлененных между собой по верхним и нижним краям фокальной линии, а также установка на верхних и нижних торцах концентратора полок дает возможность повысить жесткость конструкции в целом и обеспечить большую остойчивость системы.

20 Выполнение приемника солнечной энергии в виде трубы, установленной на фокальной линии, также способствует упрощению и упрочнению всей конструкции концентратора.

25 Установка фотоэлектрической панели, расположенной вне фокальной линии и снабженной поворотным механизмом, работающим по сигналам датчиков величины и направления источника излучения, позволяет изменять способ преобразования солнечной энергии и позволяет более полно использовать солнечную энергию, концентрируя лучи на упомянутой панели при слабом излучении.

30 Установка штор по краям параболического цилиндра, снабженных раздвижным механизмом, при наличии датчиков направления и силы ветра, воздействующих на механизм ориентации концентратора, дает возможность формировать обтекаемую структуру концентратора и тем самым обеспечить его устойчивость во время сильных ветровых нагрузок.

Заявленное изобретение иллюстрируется чертежами.

35 На фиг.1 представлена аксонометрическая проекция конструкции концентратора солнечной энергии.

Фиг.2 демонстрирует преобразователь при виде сбоку.

На фиг.3 показан преобразователь при виде сверху.

40 На фиг.4 представлена система управления электродвигателями преобразователя.

На фиг.5 начерчена система подвода труб к приемному баку и схема включения гидравлического насоса.

На фиг.6 нарисована принципиальная схема системы использования электрической энергии от концентратора.

45 Общие элементы на всех фигурах имеют одинаковое обозначение.

50 Концентратор солнечной энергии 1 (фиг.1) выполнен в виде симметричной части параболического цилиндра, содержащего гребень 2 и фокальную линию 3. Фокальная линия 3 проходит по фокусам парабол, полученных сечением параболического цилиндра параллельными плоскостями, перпендикулярными его поверхности. Гребень 2 представляет собой линию, проходящую по вершинам парабол, полученных сечением параболического цилиндра параллельными плоскостями, перпендикулярными его поверхности. Концентратор размещен в параболические

направляющие 4, расположенные вдоль верхних и нижних кромок упомянутого цилиндра. Направляющие представляют собой желобки, изогнутые по параболе. Направляющие 4 заключены в жесткий каркас, выполненный из ребер 5, соединяющих края направляющих 4. Концы верхнего и нижнего ребер 5 соединены, соответственно, с верхним и нижним краями фокальной линии 3 ребрами-связками 6. На верхних и нижних торцах параболического цилиндра установлены полки 7, выполненные из жесткого материала и проходящие по краям направляющих 4 и по ребрам 6. Полки 7 закрывают концентратор от внешнего воздействия сверху и снизу.

Приемник-термопреобразователь выполнен в виде трубы 8, расположенной по фокальной линии 3. По внешней поверхности верхней полки 7 проходит патрубок 9. По внешней поверхности нижней полки проходит патрубок 10. По задней внешней поверхности приемника 1 проходит трубка 11. В нижней части труба 8 через патрубок 10 и шланг 12 соединена с баком 13 (фиг.2, 3) приемником незамерзающей жидкости. Этот же бак соединен с верхней частью трубы 8 с помощью патрубков 9 и 11 и шланга 14. Вдоль трубы установлена фотоэлектрическая панель 15, расположенная вне фокальной линии 3. Иными словами, если панель повернута в сторону гребня, то расстояние между поверхностью панели 15 и гребнем будет меньше фокусного расстояния. Фотоэлектрическая панель выполнена в виде желоба, вогнутая сторона которого обращена в сторону от трубы 8. Панель 15 снабжена поворотным механизмом (на фиг. не обозначен), вращающим ее по оси трубы 8. Концентратор закреплен на треноге 16 и снабжен механизмом 17 ориентации на источник излучения.

По краям параболического цилиндра 1 установлены раздвижные шторки 18, снабженные раздвижным механизмом (на фиг. не показан).

Преобразователь снабжен датчиком 19 (фиг.4), определяющим интенсивность излучения в азимутальном направлении и датчиком 20, определяющим интенсивность излучения источника излучения в зенитальном направлении. Эти датчики подают сигналы на микропроцессорный блок 21. От микропроцессорного блока сигналы поступают на системы регулирования электропитанием 22 и 23, к которым подключены электродвигатели соответственно 24 и 25 для ориентации концентратора 1 в положение, оптимальное по отношению к источнику излучения в азимутальном и зенитальном направлении.

В варианте технического решения концентратор содержит датчик 26 силы ветра и датчик 27, определяющий направления ветра. Оба датчика через логический элемент 28 воздействуют на микропроцессорный блок 21 и через него на системы регулирования 22 и 23 и электродвигателей 24 и 25. При этом датчик 26 соединен с системой электропитания 29 двигателя 29', управляющего движением шторок 18. Датчики 19 и 20 также через микропроцессорный блок 21 воздействуют на систему 30, которая подводит электропитание к электродвигателю 30', изменяющего положение солнечного элемента - фотоэлектрической панели 15.

Бак 13 снабжен насосом 31 (фиг.5), приводимым в движение электродвигателем 32. Двигатель 32 имеет систему управления 33, которая связана с датчиком 34 температуры жидкости, имеющейся в баке 13. Бак 13 шлангами 35 соединен с потребителем горячей жидкости (на фиг. не показан). Фотоэлектрическая панель 15 снабжена нагревательным элементом 36 (фиг.6), который помещен в бак 13.

Преобразователь солнечной энергии действует следующим образом.

При появлении источника излучения, например солнца, датчики 19 и 20 интенсивности излучения подают сигнал на микропроцессорный блок 21. От блока

поступает команда на приведение в действие электродвигателей 24 и 25, которые будут перемещать концентратор до тех пор, пока датчики не будут генерировать максимум своего сигнала. Энергия источника излучения формируется концентратором в виде теплового жгута, попадающего на фокальную линию 3. Под действием
5 повышенной температуры трубчатый приемник 8 преобразует энергию излучения в тепловую энергию, передающуюся находящейся в нем незамерзающей жидкости. Жидкость по мере нагревания поступает бак 13 либо за счет свободной конвекции, либо благодаря работе насосной установки, состоящей из двигателя 32 и насоса 33
10 (фиг.5). Работа насосной установки определяется по показаниям датчика температуры 34. Если температура жидкости в баке достигает определенного значения, например, 60°C, то жидкость по шлангам 35 поступает потребителю или в накопительный резервуар.

В пасмурную погоду или в сезонные периоды, когда солнечная радиация падает до
15 уровня, когда нагрев трубы - приемника невелик, сигнал от датчиков 19 и 20 интенсивности излучения также падает ниже определенного уровня. При этом поступает команда на поворот фотоэлектрической панели 15 в сторону концентратора. Поскольку поверхность панели 15 расположена несколько впереди
20 фокуса, то эта поверхность увеличена и ей придана форма полуцилиндра. Такая форма позволяет более полно воспринимать энергию излучения. На панели удастся создать достаточную концентрацию энергии, повысить плотность установки фотоэлементов и тем самым увеличить ее энергетическую отдачу, и снизить стоимость панели. Эта панель преобразует энергию излучения в электрическую с последующим
25 преобразованием ее в тепловую в нагревательном элементе 36 (фиг.6), что способствует нагреву жидкости в баке 13.

В настоящее время разработаны многослойные солнечные элементы, способные преобразовывать не только видимую часть солнечного излучения, но
30 ультрафиолетовый и инфракрасный диапазоны спектра излучения. Современные подобные элементы уже демонстрируют КПД порядка 40%, а в перспективе в ближайшее время КПД может достичь 50% и более. Цена солнечного электричества имеет тенденцию к быстрому снижению и уже сопоставима со стандартной системой
35 энергоснабжения и в ближайшее время может составить 50% стоимости электричества из «розетки». При этом концентрация энергии на панели способствует снижению веса и стоимости фотоэлектрической панели, а энергия от нее будет достаточно ощутимой для потребителя. Более того, такая панель может работать и в ночное время при
наличии достаточно мощного источника излучения.

В случае, когда происходит увеличение ветровой нагрузки на конструкцию
40 преобразователя выше допустимого уровня, появляются сигналы датчиков 26 и 27 интенсивности и направления ветра. После совпадения сигналов датчиков 26 и 27 в логическом элементе 28 от него сигнал поступает на микропроцессорный блок 21, где эти сигналы воспринимаются как доминирующие. После этого подается команда на
45 электродвигатели 24 и 25 поворотных механизмов, которые разворачивает преобразователь так, чтобы ветровая нагрузка на конструкцию была наименьшей. При небольшой величине фокусного расстояния, как это показано на фиг.3, вся конструкция поворачивается боком к ветру, фотоэлектрическая панель 15
50 поворачивается в сторону концентратора 1. Одновременно по сигналу датчика 26 силы ветра идет команда на приводной механизм раздвижения шторок 18. Шторки раздвигают, закрывая все боковые поверхности преобразователя, и вся конструкция приобретает положение, снижающее ветровую нагрузку до минимума. Если

конструкция преобразователя, имеет большое фокусное расстояние, процедура подготовки к ветровому воздействию повторяется, но преобразователь поворачивается тыльной стороной по отношению к ветру. При этом он принимает каплеобразную форму, имеющую наименьшее ветровое сопротивление. После спадания ветрового воздействия, преобразователь автоматически возвращается в исходное рабочее положение.

Выполнение концентратора солнечной энергии в виде симметричной части параболического цилиндра, содержащего гребень и фокальную линию, размещенного в параболические направляющие, расположенные вдоль верхних и нижних кромок упомянутого цилиндра позволяет существенным образом упростить изготовление концентратора, а также упростить его установку.

Наличие направляющих, заключенных в жесткий каркас, выполненный из ребер, соединяющих края направляющих и сочлененных между собой по верхним и нижним краям фокальной линии, а также установка на верхних и нижних ребрах полок дает возможность, повысить жесткость конструкции в целом и обеспечить большую остойчивость системы.

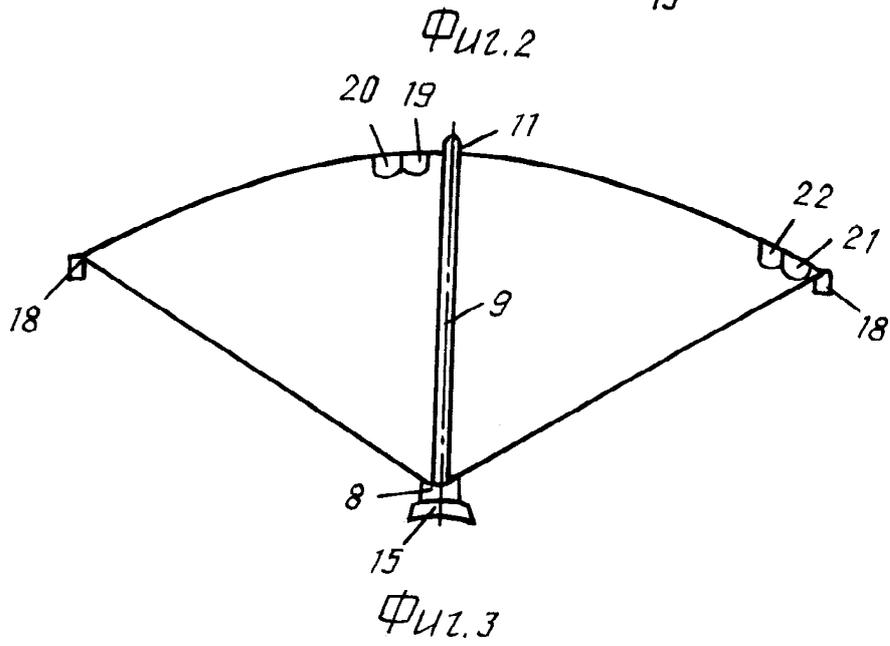
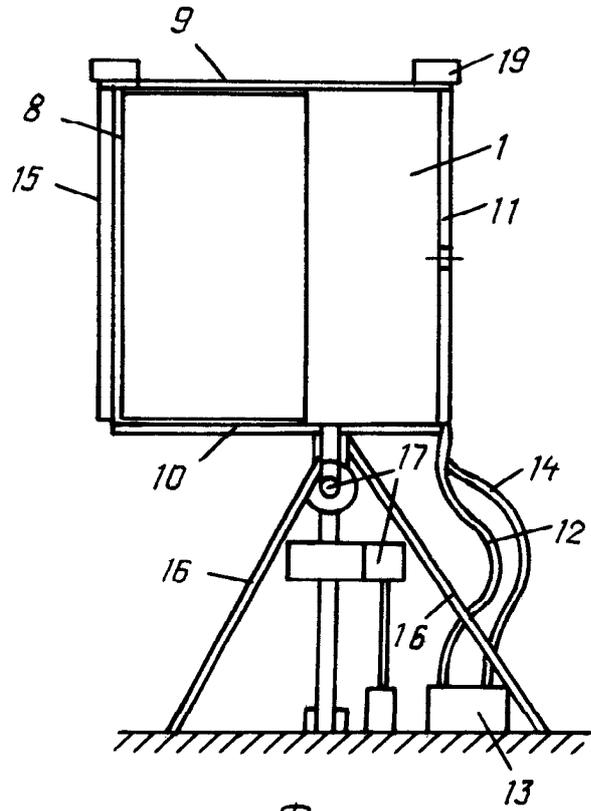
Представленный преобразователь имеет более простую и легкую конструкцию в сравнении с прототипом, и он обеспечивает возможность более полного получения энергии от природного источника. Кроме того, он способен выдерживать мощные порывы ветра.

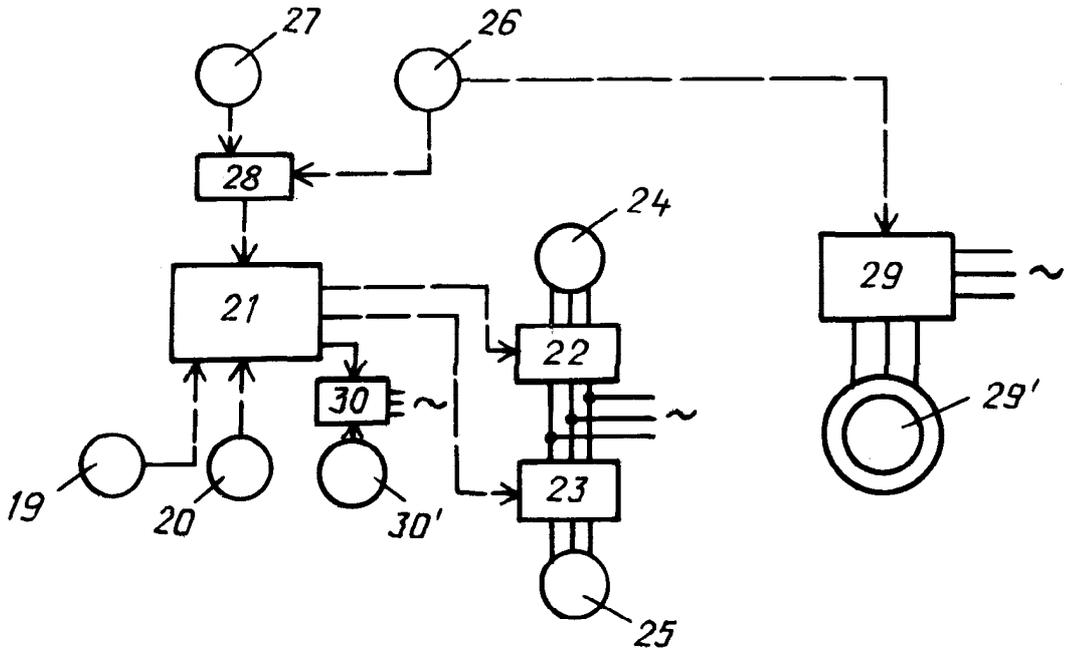
Формула изобретения

1. Преобразователь солнечной энергии, содержащий концентратор солнечной энергии, установленный на треноге и снабженный механизмом ориентации на солнце, приемник солнечной энергии и датчик, определяющий положение источника излучения, отличающийся тем, что концентратор солнечной энергии выполнен в виде симметричной части параболического цилиндра, содержащего гребень и фокальную линию, размещенного в параболических направляющих, расположенных вдоль верхних и нижних кромок упомянутого цилиндра, упомянутые направляющие заключены в жесткий каркас, выполненный из ребер жесткости, соединяющих края направляющих и сочлененных между собой по верхним и нижним краям фокальной линии, на торцах параболического цилиндра установлены полки, проходящие по внешним краям верхних и нижних ребер, а приемник солнечной энергии выполнен в виде трубы, расположенной на фокальной линии, и вдоль трубы, вне фокальной линии, установлена фотоэлектрическая панель, снабженная поворотным механизмом.

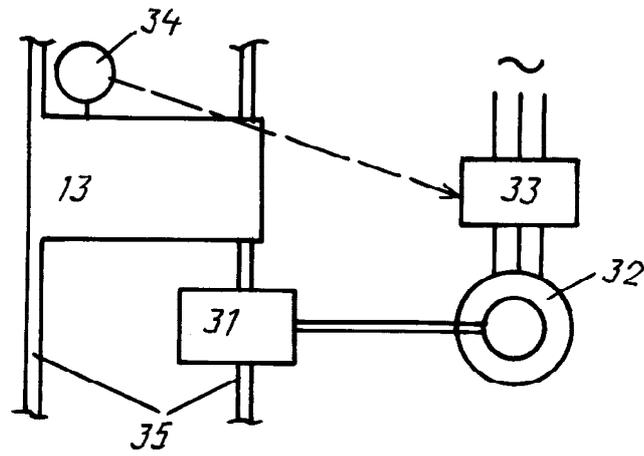
2. Преобразователь солнечной энергии по п.1, отличающийся тем, что по краям параболического цилиндра установлены шторки, снабженные раздвижным механизмом, причем преобразователь содержит датчики направления и силы ветра, воздействующие на механизм ориентации и механизм раздвижения шторок.

3. Преобразователь солнечной энергии по любому из пп.1 и 2, отличающийся тем, что преобразователь содержит датчики интенсивности излучения, воздействующие на поворотный механизм фотоэлектрической панели.

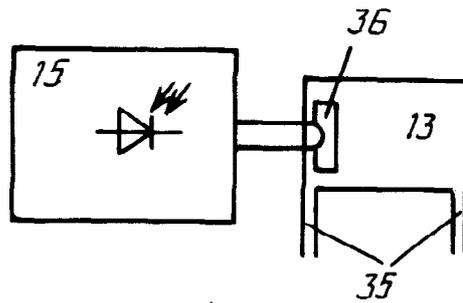




Фиг. 2.4



Фиг. 2.5



Фиг. 2.6