



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F03B 13/22 (2024.08); F03B 13/24 (2024.08)

(21)(22) Заявка: 2024102489, 01.02.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.02.2024

Дата регистрации:
05.11.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.02.2024

(45) Опубликовано: 05.11.2024 Бюл. № 31

Адрес для переписки:

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,
Центр интеллектуальной собственности,
Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):

Попов Александр Ильич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2783167 C1, 09.11.2022. RU 120722
U1, 27.09.2012. RU 2534642 C2, 10.12.2014. WO
9415096 A1, 07.07.1994. CN 102011680 A,
13.04.2011. CA 2652273 A1, 26.06.2008. JP
2011021559 A, 03.02.2011.

(54) ВОЛНОВАЯ НАСОСНАЯ ЭНЕРГОУСТАНОВКА

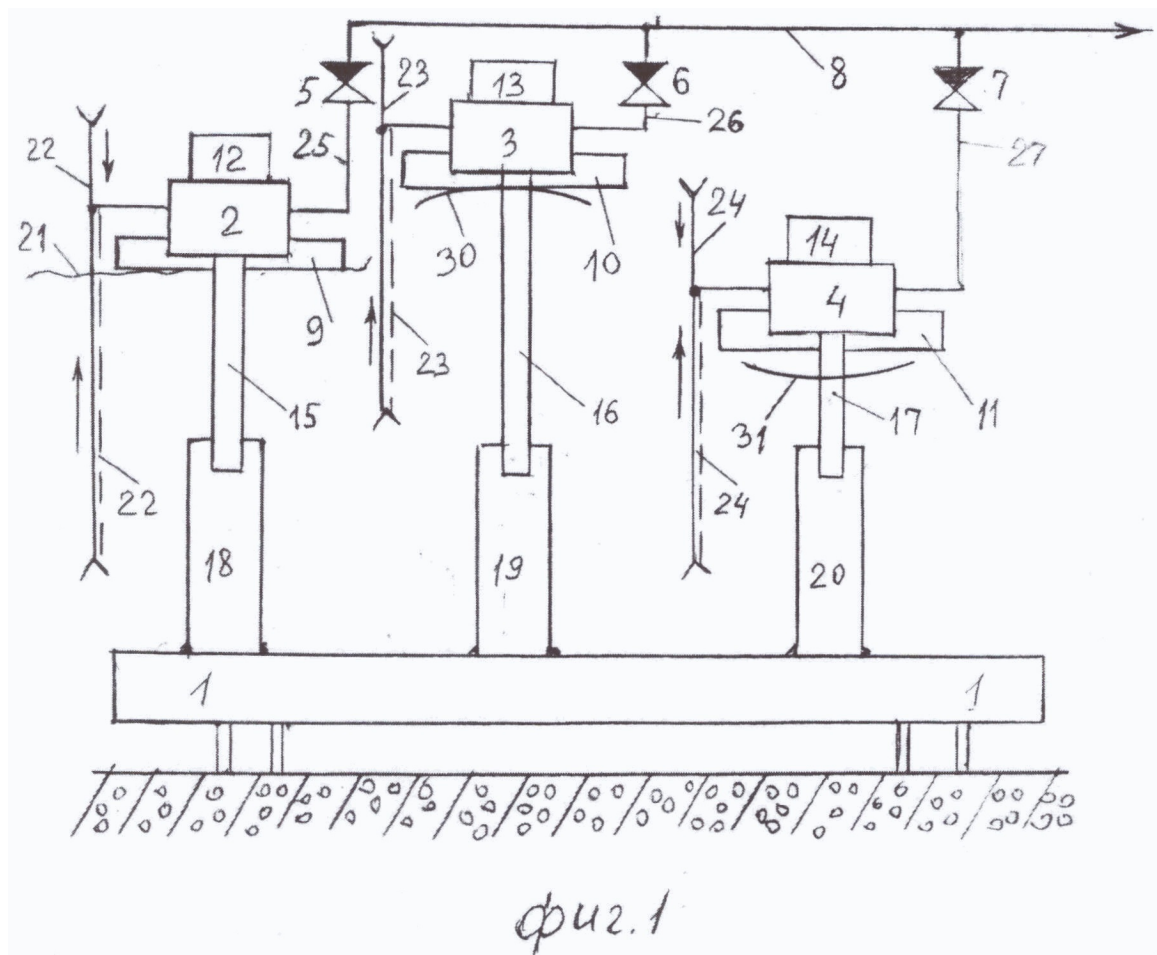
(57) Реферат:

Изобретение относится к возобновляемым источникам гидроэнергетики и может быть использовано для выработки энергии от движения волн. Волновая насосная энергоустановка содержит платформу 1 с размещенными на ней волноприемными камерами, соединенными через обратные запорные клапаны 5, 6, 7 с общей трубой 8, подключенной к турбине, оснащенной электрогенератором, и установленные по обе стороны платформы на передней ее части, на своих поворотных опорах, волноприемные щиты. В качестве волноприемных камер применены поршневые насосы двойного действия 2, 3, 4, размещенные на поплавках 9, 10, 11 и оснащенные грузами 12, 13, 14. Штоки 15, 16, 17 насосов 2, 3, 4 соединены с верхними концами

опорных штанг 18, 19, 20, нижние концы которых закреплены на платформе 1. Всасывающие и напорные патрубки насосов 2, 3, 4 оснащены гибкими трубками 22, 23, 24, 25, 26, 27. Трубки 22, 23, 24 всасывающих патрубков в режиме перекачивания воздуха выведены в воздух. В режиме перекачивания воды трубки 22, 23, 24 опущены в воду. Трубки 25, 26, 27 напорных патрубков через обратные запорные клапаны 5, 6, 7 подключены к трубе 8, снабжающей воздухом или водой турбину. Изобретение направлено на повышение надежности, эффективности и расширение функциональных возможностей волновой электроустановки, способной перекачивать как воздух, так и воду. 2 ил.

RU 2 829 763 C1

RU 2 829 763 C1





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

F03B 13/22 (2024.08); *F03B 13/24* (2024.08)(21)(22) Application: **2024102489, 01.02.2024**(24) Effective date for property rights:
01.02.2024Registration date:
05.11.2024

Priority:

(22) Date of filing: **01.02.2024**(45) Date of publication: **05.11.2024** Bull. № 31

Mail address:

**620002, g. Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFU, Tsentr
intellektualnoj sobstvennosti, Marks T.V.**

(72) Inventor(s):

Popov Aleksandr Ilich (RU)

(73) Proprietor(s):

**Federal State Autonomous Educational
Institution of Higher Education Ural Federal
University named after the first President of
Russia B.N.Yeltsin (RU)**(54) **WAVE PUMP POWER PLANT**

(57) Abstract:

FIELD: hydropower engineering.

SUBSTANCE: invention relates to renewable hydropower sources and can be used to generate energy from wave motion. Wave pump power plant comprises platform 1 with arranged on it wave receiving chambers, connected through check valves 5, 6, 7 with common pipe 8 connected to turbine equipped with electric generator, and wave receiving shields installed on both sides of the platform on its front part, on their rotary supports. As wave receiving chambers there used are piston pumps of double action 2, 3, 4 arranged on floats 9, 10, 11 and equipped with weights 12, 13, 14. Rods 15, 16, 17 of pumps 2, 3, 4 are connected to upper ends of support rods 18, 19, 20, lower ends of which are

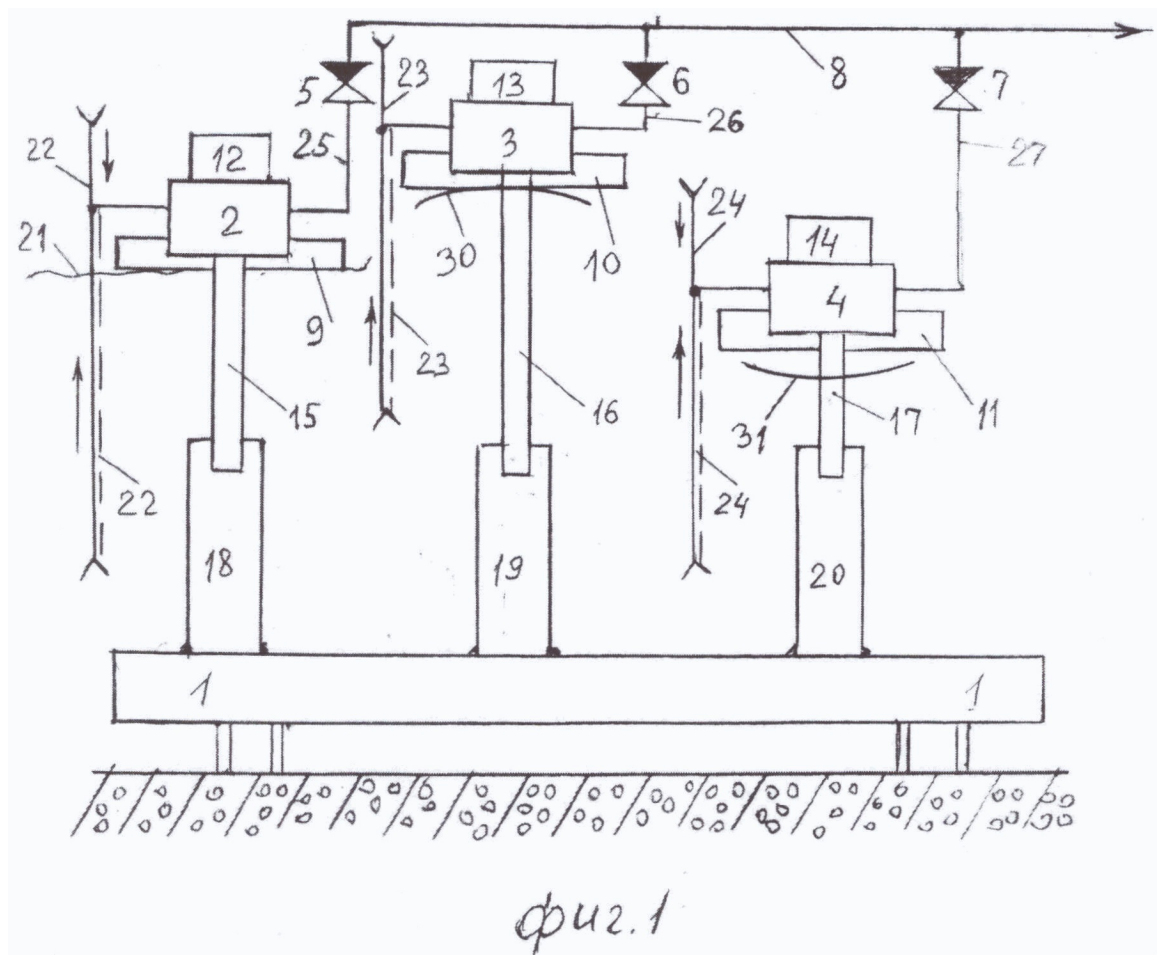
fixed on platform 1. Suction and discharge branch pipes of pumps 2, 3, 4 are equipped with flexible tubes 22, 23, 24, 25, 26, 27. Tubes 22, 23, 24 of suction branch pipes in air pumping mode are brought into air. In water pumping mode, tubes 22, 23, 24 are lowered into water. Tubes 25, 26, 27 of discharge branch pipes are connected through check valves 5, 6, 7 to pipe 8 supplying air or water to the turbine.

EFFECT: invention is aimed at improvement of reliability, efficiency and expansion of functional capabilities of a wave electric installation capable of pumping both air and water.

1 cl, 2 dwg

RU
2 829 763
C1

RU
2 829 763
C1



Предлагаемое изобретение относится к возобновляемым источникам гидроэнергетики и может быть использовано для выработки энергии от движения волн в морях, океанах и на крупных озерах, далее в бассейнах.

Известны многочисленные волновые установки, использующие различные варианты преобразования энергии волн, в частности для получения и накопления сжатого воздуха, который в дальнейшем направляется на турбины, оснащенные электрогенераторами.

Известна [1], например, «Волновая энергетическая установка» автора Соколова В.Г. по авторскому свидетельству СССР № 1211443, МПК F03B 13/12.

Установка содержит эластичные баллоны, подключенные к преобразователю энергии, выполненному в виде гидроцилиндров с подпружиненными поршнями, штоками, имеющими зубчатую нарезку, и поршневыми полостями, сообщенными с помощью трубопроводов с баллонами, и храповых колес, снабженных пружинами кручения, связанных с валом электрогенератора и взаимодействующих с нарезкой штоков.

Волны, ударяясь в эластичные баллоны, вызывают изменение их объема, что приводит к перемещению поршней под действием жидкости, заполненной в баллонах и в трубопроводах, при этом зубчатая нарезка штоков воздействует на храповые колеса, закручивает пружины, аккумулирующие энергию волн, и вращает вал электрогенератора.

Недостатком данной установки является ее сложность и ненадежность из-за наличия зубчатых передач, пружин, являющихся нестабильными узлами при нахождении их в воде длительное время.

Известна также [2] «Мобильная волновая электростанция» авторов Щеклеина С. Е. и Попова А. И. по патенту РФ № 2580251, МПК F03B 13/24, содержащая плавающую платформу с волноприемной камерой.

Данное устройство содержит волноприемную камеру, выполненную в виде V-образного протяженного вдоль фронта волны тоннеля с боковыми стенками, наклонной нижней плоскостью на его входе и с подпружиненным клапаном на выходе узкой части тоннеля, соединенного с воздухопроводом, подключенному к хранилищу сжатого воздуха, выход которого соединен с воздушной турбиной, причем платформа содержит полости, заполняемые водой для создания регулируемой плавучести и она соединена с опорой посредством гибких тросов.

Данное устройство отличается мобильностью и имеет простую конструкцию с минимальной материалоемкостью.

Недостатком данной электростанции является ограниченный КПД, обусловленный получением волноприемной камерой ограниченной механической энергии от удара части волны, проникшей в объем камеры.

Ближайшим аналогом (прототипом) является [3] «Мобильная волновая энергоустановка» автора Попова А. И. по патенту РФ № 2783167, МПК F03B 13/14; H02K 35/00; E02B 9/08; B63B 11/14.

Данная энергоустановка содержит платформу, на которой расположены вдоль направления движения волны волноприемные камеры, выполненные в виде эластичных баллонов, соединенные с воздухопроводом через подпружиненные и обратные клапаны с хранилищем сжатого воздуха, выход которого подключен к воздушной турбине, оснащенной электрогенератором, причем по обе стороны платформы на передней ее части закреплены с помощью поворотных опор под углом к направлению движения волн волноприемные щиты, углы раскрытия которых регулируются механическими фиксаторами.

Недостатками данного устройства являются необходимость разрабатывать и

применять нестандартные конструкции эластичных баллонов с подпружиненными клапанами на их открывание и закрывание при ударе волн. Количество циклов деформаций (сгибания-разгибания) эластичного материала баллонов ограничен, пружины под действием морской воды ржавеют и степень их упругости так же
 5 изменяется со временем, что снижает время эксплуатации и общую надежность энергоустановки.

Задача предлагаемого изобретения заключается в устранении указанных недостатков, повышении надежности, эффективности и расширении функциональных возможностей волновой электроустановки, способной перекачивать как воздух, так и воду.

10 Технической проблемой, которую решает настоящее изобретение является создание средства определенного нового назначения, энергоустановки с более высокой производительностью путем расширения арсенала технических средств, в частности:

- волноприемные камеры выполнены в виде поршневых насосов двойного действия, изменяющих свой объем под действием удара волн;

15 - насосы совместно с грузами размещаются на поплавках, создающих необходимую выталкивающую силу Архимеда;

- исключено применение ненадежных подпружиненных клапанов.

Технический результат достигается за счет того, что в волновой насосной энергоустановке, содержащей платформу с размещенными на ней волноприемными
 20 камерами, соединенными через обратные запорные клапаны с общей трубой воздуховода, подключенной к турбине, оснащенной электрогенератором, и установленные по обе стороны платформы на передней ее части на своих поворотных опорах волноприемные щиты, в качестве волноприемных камер применены поршневые насосы двойного действия, размещенные на поплавках и оснащенные грузами, штоки
 25 насосов соединены с верхними концами опорных штанг, нижние концы которых закреплены на платформе, а всасывающие и напорные патрубки насосов оснащены гибкими трубками, причем трубки всасывающих патрубков в режиме перекачивания воздуха выведены в воздух, в режиме перекачивания воды трубки всасывающих патрубков опущены в воду, а трубки напорных патрубков через обратные запорные
 30 клапаны подключены к общей трубе, снабжающей воздухом или водой турбину.

На чертеже фиг. 1 показан условно вид сбоку «Волновой насосной энергоустановки», а на фиг. 2 - вид ее сверху.

Энергоустановка содержит платформу 1 с размещенными на ней, например, тремя поршневыми насосами 2, 3, 4 двойного действия, выходы которых через обратные
 35 запорные клапаны 5, 6, 7 подключены к общей трубе 8 воздуховода, соединенной с турбиной, оснащенной электрогенератором (не показано на чертеже), при этом на каждом насосе закреплены поплавки 9, 10, 11 и грузы 12, 13, 14, а их штоки 15, 16, 17, соединенные с поршнями внутри цилиндров насосов, прикреплены к опорным штангам 18, 19, 20, нижние концы которых закреплены на платформе.

40 Гибкие всасывающие трубки 22, 23, 24 соединены с всасывающими патрубками насосов и выведены в воздух при режиме перекачивания воздуха или опущены в воду (показано на чертеже пунктирными линиями) при осуществлении режима перекачивания воды, а трубки 25, 26, 27, подключенные к напорным патрубкам соединены с обратными клапанами.

45 На фиг. 2 показано, что для улучшения устойчивости энергоустановка оснащена опорами 28, а для увеличения амплитуды (энергии) волны применены раздвижные волноприемные щиты 29.

«Волновая насосная энергоустановка» работает следующим образом.

Волны V, прошедшие щиты 29, последовательно ударяют по насосам 2, 3, 4, плавающих на поплавках 9, 10 11. Выталкивающую силу Архимеда поплавков выбирают из условия, что в свободной воде (при отсутствии волн) поплавки выдерживают вес насосов и грузов 12, 13, 14, закрепленных над ними.

5 Насосы размещают вдоль платформы так, чтобы соседние насосы были отдалены друг от друга на расстояние половины длины волны, поэтому один насос будет находиться на вершине волны, а второй в ее впадине. На чертежах условно показано расположение в ряд только трех насосов, причем насос 2 находится на уровне 21 в спокойной воде, насос 3 - на уровне 30 максимума волны, а насос 4 - на уровне 31
10 минимума волны в ее впадине. Количество насосов в ряду, а также их общее количество в нескольких рядах определяется требуемой электрической мощностью, необходимой конкретному потребителю.

Предлагаемая энергоустановка имеет два режима работы, выбираемым потребителем: перекачка воздуха или перекачка воды. При перекачке к турбине воздуха всасывающие
15 трубки 22, 23, 24 размещают в стороне от брызг, осадков или оснащают дополнительными фильтрами. При последовательном прохождении каждой волны по ряду насосов, которые поднимаются и опускаются на своих поплавках 9, 10, 11 происходит перекачивание насосами воздуха, который через трубки 25, 26, 27 и обратные клапаны 5, 6, 7 поступает в общую трубу 8 и далее на турбину (не показано на чертеже).

20 При перекачивании к турбине воды всасывающие трубки 22, 23, 24 размещают в воде (показано на чертеже пунктирными линиями) и, аналогично, при прохождении каждой волны по ряду насосов и их последовательного срабатывания по трубкам 25, 26, 27 через обратные клапаны 5, 6, 7 в общую трубу 8 и далее на турбину будет под давлением поступать вода.

25 Правильный режим работы данной энергоустановки определен оптимальным соотношением суммарного веса насосов с их грузами 12, 13, 14 и необходимостью иметь большую подъемную силу поплавками 9, 10, 11. Это поясняется следующим образом.

Нижние концы штоков 15, 16, 17 насосов закреплены на опорных штангах 18, 19, 20, а их верхние концы присоединены к поршням внутри цилиндров насосов. Например,
30 при наступлении уровня 30 максимума амплитуды волны поплавков 10, закрепленный на цилиндре 3, должен поднять силой Архимеда вес насоса 3 вместе с грузом 13, при этом происходит перемещение поршня в цилиндре насоса на штоке вниз и производится всасывание воды или воздуха через трубку 23. При наступлении уровня 31 минимума (впадины) волны поплавков 11 насоса 4 с грузом 14 опускаются вниз, причем суммарный
35 вес насоса и груза должен обеспечить движение поршня в цилиндре насоса на штоке 17 вверх, выдавливая воду или воздух через трубку 27 и обратный клапан 7 в общую трубу 8.

Таким образом, каждая волна, прокатываясь вдоль платформы, последовательно воздействует на ряд насосов, заставляя их совершать вертикальные колебательные
40 движения, обеспечивающих перекачивание воды или воздуха в общую трубу 8 и далее на турбину.

Использование предлагаемой волновой энергоустановки у потребителя так же может осуществляться в разных режимах. При работе с воздухом может использоваться хранилище сжатого воздуха, размещенное на дне водоема, выход с которой соединен
45 с турбиной по аналогии с вышеупомянутым патентом РФ № 2580251.

При работе с водой на больших пресных водоемах данное устройство может применяться как обычная насосная установка для подачи воды на хозяйственные нужды, либо как насосная установка для подачи пресной или морской воды в

водохранилище, расположенное на более высоком уровне, откуда она может подаваться в гидротурбину для стабильной выработки электроэнергии.

В качестве универсальной турбины, применяемой как для воды, так и для воздуха, может использоваться роliko-лопастная машина, имеющая более высокий КПД и высокую точность за счет очень малых потерь участвующего в отборе энергии от потока рабочего тела (воздуха или воды). Это объясняется тем, что в данном устройстве ролики синхронизированы шестеренками с движением по кругу лопастей и, практически, исключают свободный пролет рабочего тела в обратном направлении. Смотри, например, «Расходомеры, счетчики жидкости и газа. Модификация «Норд» ООО «Вест-Метрология». [Электронный ресурс], режим доступа: www.west-metrology.ru.

С учетом изложенного, предлагаемая «Волновая насосная энергоустановка», использующая типовые стандартные узлы, может найти широкое применение для поселений на берегах морей, лишенных централизованной подачи электроэнергии.

15 (57) Формула изобретения

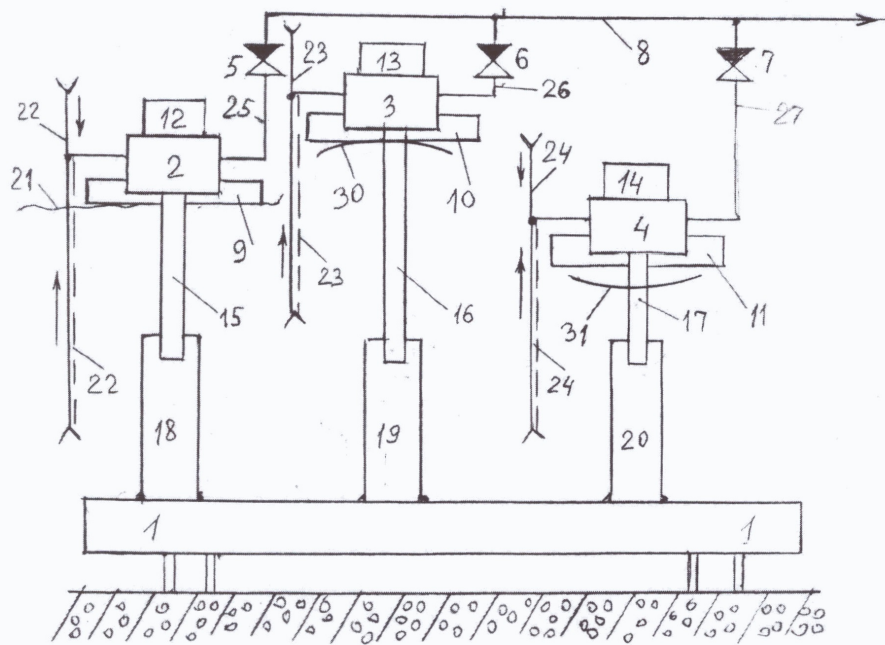
Волновая насосная энергоустановка, содержащая платформу с размещенными на ней волноприемными камерами, соединенными через обратные запорные клапаны с общей трубой воздуховода, подключенной к турбине, оснащенной электрогенератором, и установленные по обе стороны платформы на передней ее части, на своих поворотных опорах, волноприемные щиты, отличающаяся тем, что в качестве волноприемных камер применены поршневые насосы двойного действия, размещенные на поплавках и оснащенные грузами, штоки насосов соединены с верхними концами опорных штанг, нижние концы которых закреплены на платформе, всасывающие и напорные патрубки насосов оснащены гибкими трубками, причем трубки всасывающих патрубков в режиме перекачивания воздуха выведены в воздух, в режиме перекачивания воды трубки всасывающих патрубков опущены в воду, а трубки напорных патрубков через обратные запорные клапаны подключены к общей трубе, снабжающей воздухом или водой турбину.

30

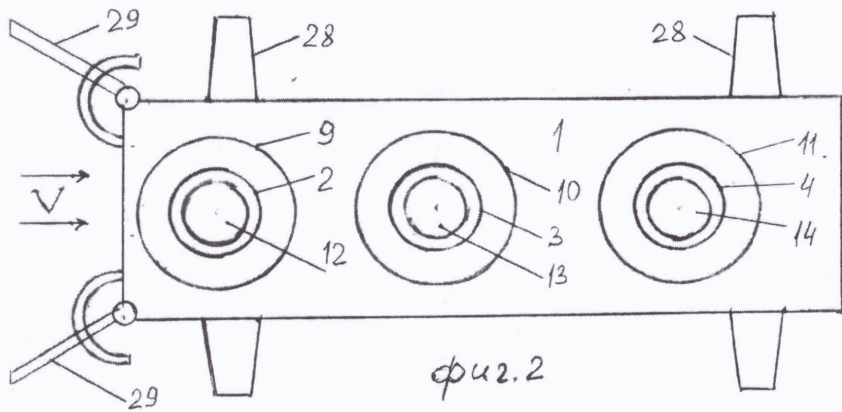
35

40

45



фиг. 2.1



фиг. 2.2