



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 177 562** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **F 03 D 1/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2001108753/06, 03.04.2001
(24) Дата начала действия патента: 03.04.2001
(46) Дата публикации: 27.12.2001
(56) Ссылки: RU 2078990 C1, 10.05.1997. SU 1076617 A, 29.02.1984. SU 1592572 A1, 15.09.1990. WO 98/17912 A1, 30.04.1998. US 4516907 A, 14.05.1985.
(98) Адрес для переписки:
143500, Московская обл., г.Истра, ул.Ленина,
10-9, В.Г.Толмачеву

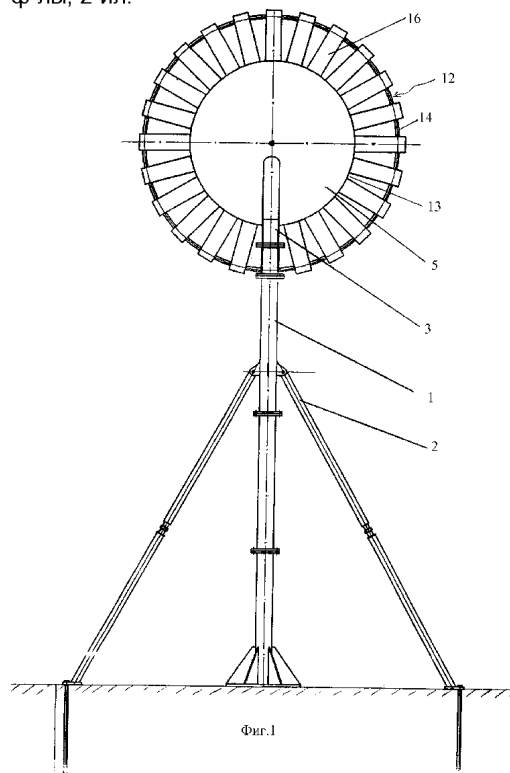
(71) Заявитель:
Потапов Юрий Семенович (MD),
Потапов Семен Юрьевич (MD),
Толмачев Геннадий Федорович RU)
(72) Изобретатель: Потапов Юрий Семенович (MD),
Потапов Семен Юрьевич (MD), Толмачев Г.Ф.
(RU)
(73) Патентообладатель:
Потапов Юрий Семенович (MD),
Потапов Семен Юрьевич (MD),
Толмачев Геннадий Федорович (RU)

(54) ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к ветроэнергетике и может быть использовано в ветроэнергетических установках с горизонтальной осью вращения ветроколеса. Технический результат заключается в повышении эффективности установки. Ветроэнергетическая установка содержит опору 1, в верхней части которой установлена поворотная головка 4, выполненная в виде корпуса 5, имеющего форму конуса, с крышкой 6 в основании. Угол при вершине конуса составляет 45-120°. В корпусе 5 размещены горизонтальная ось 7 и электрогенераторы 8, 9, кинематически соединенные с ней через редукторы 10, 11. Один концевой участок горизонтальной оси 7 размещен в верхней части конуса 5, а другой выступает из крышки 6 и на нем установлено ветроколесо 12, состоящее из крепежных радиальных стержней 15 и по крайней мере двух концентрично расположенных ободов 13, 14, на которых установлены радиальные лопасти 16 крыловидной формы. Большая часть каждой лопасти 16 выступает над кромкой корпуса 5, при этом длина участка лопасти, затененного крышкой 6, составляет 5-15 мм. Конус 5 выполняет функцию флюгера и служит концентратором ветрового потока, поступающего на ветроколесо 12. Дополнительно повышению эффективности установки служит ускорение ветрового потока

при сходе его с кромки конуса 5. 10 з.п. ф-лы, 2 ил.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 177 562** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁷ **F 03 D 1/00**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

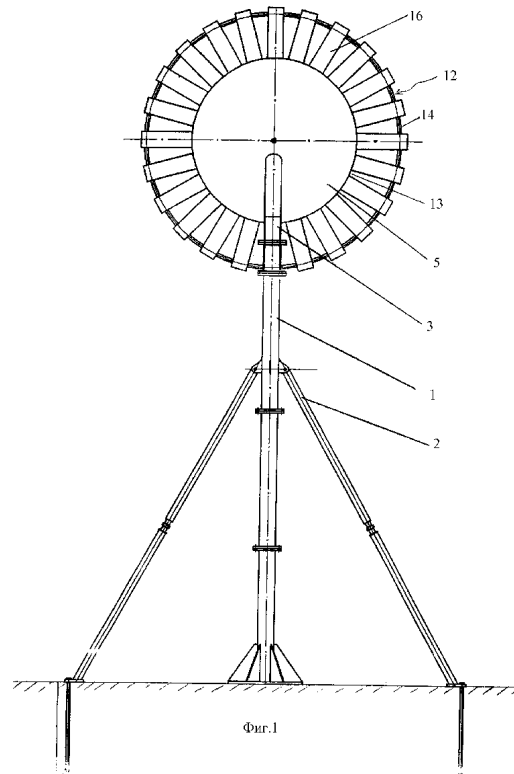
(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001108753/06, 03.04.2001
 (24) Effective date for property rights: 03.04.2001
 (46) Date of publication: 27.12.2001
 (98) Mail address:
 143500, Moskovskaja obl., g.Istra,
 ul.Lenina, 10-9, V.G.Tolmachevu

(71) Applicant:
 Potapov Jurij Semenovich (MD),
 Potapov Semen Jur'evich (MD),
 Tolmachev Gennadij Fedorovich RU
 (72) Inventor: Potapov Jurij Semenovich (MD),
 Potapov Semen Jur'evich (MD), Tolmachev G.F.
 (RU)
 (73) Proprietor:
 Potapov Jurij Semenovich (MD),
 Potapov Semen Jur'evich (MD),
 Tolmachev Gennadij Fedorovich (RU)

(54) **WINDMILL-ELECTRIC GENERATING PLANT**

(57) Abstract:
 FIELD: wind-power engineering.
 SUBSTANCE: horizontal-shaft
 windmill-electric generating plant has support 1 whose top part mounts turning head 4 which is, essentially, conical casing 5 with cover plate 6 at base. Angle at cone apex is 45-120 deg. Casing 5 accommodates horizontal shaft 7 and electric generators 8, 9 kinematically coupled with mentioned shaft through reduction units 10, 11. One extension of horizontal shaft 7 is located in top part of casing 5 and other one protrudes from cover plate 6 and mounts windwheel 12 built up of radial fastening rods 15 and at least two concentric rings 13, 14 carrying wing-shaped radial blades 16. Largest part of blade 16 juts above edge of casing 5; blade length shaded by cover plate 6 amounts to 5-15 mm. Conical casing 5 functions as wind vane to concentrate wind flow arriving at windwheel 12. Provision is made for accelerating wind flow as it leaves edge of conical casing 5. EFFECT: enhanced efficiency of plant. 11 cl, 2 dwg



RU 2 177 562 C1

RU 2 177 562 C1

Изобретение относится к ветроэнергетике и может быть использовано в ветроэнергетических установках с горизонтальной осью вращения ветроколеса, преимущественно преобразующих энергию ветра в электроэнергию.

Известна энергетическая установка, содержащая ветроколесо, установленное на поворотной головке, шарнирно соединенной с башней, и рабочую машину, установленную на поворотной платформе в основании башни, при этом рабочая машина соединена с валом ветроколеса посредством трансмиссии, состоящей на канатной передаче со шкивами (см. авт. св. СССР N 1076617, кл. F 03 D 1/00, оп. 1984). В известной ветроэнергетической установке для ориентации ветроколеса на ветер предусмотрена система, состоящая из автоматического устройства слежения, пневмомотора и центробежного регулятора, соединенного с пневматической муфтой. Горизонтальный вал ветроколеса установлен в поворотной головке, а рабочая машина, выполненная в виде электрогенератора, установлена на поворотной платформе в основании башни.

Недостатком известной ветроэнергетической установки является низкая эксплуатационная надежность, обусловленная сложностью системы ориентации ветроколеса на ветер и износом трансмиссии. Известная установка имеет низкую эффективность вследствие потерь в трансмиссии.

Наиболее близкой по технической сущности к заявленной является ветроэнергетическая установка, содержащая вертикальную опору и головку, расположенную на ее вершине и выполненную с возможностью вращения вокруг вертикальной оси опоры, при этом в головке расположено ветроколесо, состоящее из крепежных элементов и лопастей, размещенных на периферии ометаемой поверхности (см. патент РФ N 2078990, кл. F 03 D 1/00, оп. 1997). В известной установке крепежные элементы выполнены в виде лонжеронов и бандажных колец, между которыми размещены лопасти, образующие с ними ветротурбину. Головка в известной установке выполнена в виде цилиндрического корпуса с трубчатой консолью, в которых размещены рабочий вал ветроколеса, редуктор и электрогенератор.

Недостатком известной ветроэнергетической установки является низкая эффективность, обусловленная малой величиной коэффициента использования энергии ветра, поскольку преобразуется лишь часть ветрового потока, набегающего на ветроколесо, и потерь, обусловленных торможением набегающего потока головкой. Кроме того, известная установка имеет недостаточно высокую эксплуатационную надежность вследствие наличия подвижных подпружиненных лопастей.

Задачей изобретения является повышение эффективности ветроэнергетической установки при одновременном увеличении ее эксплуатационной надежности.

Решение указанной задачи обеспечивается новой ветроэнергетической установкой, содержащей опору, головку, размещенную на ее верхней части,

выполненную с возможностью вращения вокруг вертикальной оси, и состоящую из корпуса, имеющего форму конуса, с крышкой в основании, и расположенных в корпусе горизонтальной оси и по крайней мере одного электрогенератора, кинетически соединенного с горизонтальной осью, один концевой участок которой размещен в верхней части конуса, а другой выступает из крышки и на нем установлено ветроколесо, состоящее из крепежных элементов и радиальных лопастей крыловидной формы, при этом большая часть каждой лопасти выступает над кромкой конуса; при этом предпочтительно, чтобы длина участка каждой лопасти, затененного крышкой, составляла 5-15 мм; расстояние между окончаниями смежных лопастей в зоне, приближенной к оси конуса, должно составлять не менее 10 мм; угол при вершине конуса должен составлять 45-120 °; расстояние между крышкой и лопастями должно составлять 10-20 мм; конус располагать соосно с горизонтальной осью ветроколеса; крышку снабжать по периметру усеченным конусом, который примыкает к кромке конуса, опору выполнять полой и в ее полость размещать электрические кабели, присоединенные к выводам электрогенераторов; в конусе располагать регулятор скорости вращения горизонтальной оси, соединенный с блоком автоматического управления на микропроцессорах, размещенном на основании опоры, при этом на кромке конуса размещать по крайней мере один датчик скорости ветра, подключенный к блоку автоматического управления; установку дополнительно снабжать аккумуляторными батареями, размещенными вблизи опоры и подключенными к электрическим кабелям и блоку автоматического управления, который соединен с сетью потребления электрической энергии, вырабатываемой установкой; крепежные элементы ветроколеса должны содержать по крайней мере два концентрично расположенных обода и радиальные стержни, окончания которых зафиксированы в ступице, закрепленной на горизонтальной оси.

В заявленной установке корпус имеет форму конуса с крышкой в основании и ветроколесо, установленное на концевом участке горизонтальной оси, выступающей из крышки. Это позволяет полностью использовать ветровой поток, поступающий на поверхность, ограниченную окружностью, радиус которой равен расстоянию от оси конуса до внешней кромки лопасти ветроколеса. Набегающий ветровой поток концентрируется конической поверхностью на лопастях ветроколеса, при этом за счет сжатия скорость потока, поступающего с конической поверхности, возрастает и соответственно увеличивается коэффициент использования энергии ветра. Повышение скорости позволяет увеличить количество лопастей ветроколеса, что также способствует повышению эффективности преобразования энергии ветра. Кроме того, каждая лопасть ветроколеса большей частью выступает над кромкой конуса, при этом часть лопасти расположена в пределах видимой поверхности крышки, которая отсекает поток воздуха при завихрении и направляет его на лопасти ветроколеса. Крышка предотвращает попадание осадков внутрь конуса. Часть ветрового потока срывается с кромки конуса,

образуется разряжение в этой зоне, что приводит к дополнительному увеличению скорости потока, поступающего на затененные участки лопастей. Тем самым дополнительно повышается коэффициент использования энергии ветра и возрастает эффективность установки.

Проведенные на опытных образцах заявленной ветроэнергетической установки эксперименты позволили установить оптимальные размеры различных элементов ее конструкции. Так диапазон оптимальных значений угла при вершине конуса составляет 45-120°, поскольку при углах менее 45° коэффициент использования энергии ветра увеличивается незначительно, а удлинение конуса приводит к неоправданному увеличению массы установки. При углах, превышающих 120°, не наблюдалось дальнейшего существенного повышения коэффициента использования энергии ветра вследствие увеличения гидравлического сопротивления конуса. Радиальные лопасти ветроколеса имеют крыловидную форму, что позволяет повысить коэффициент использования энергии ветра за счет использования аэродинамических свойств крыла. Лопасти равномерно распределены по окружности, при этом расстояние между окончаниями смежных лопастей в зоне, приближенной к оси конуса, не должно быть менее 10 мм, поскольку при меньших расстояниях лопасть не будет функционировать как крыло, и воздушный поток в основном просто стекает с лопасти, при этом эффективность преобразования энергии ветра снижается. Каждая радиальная лопасть ветроколеса большей частью выступает над кромкой конуса, при этом длина участка лопасти, затененного крышкой, составляет 5-15 мм. При длине участка менее 5 мм не удастся создать значительного ускорения при срыве потока с кромки, а при длине участка, превышающем 15 мм, не наблюдается дальнейшего повышения эффективности. Расстояние между крышкой и лопастями ветроколеса должно составлять 10-20 мм, так как при зазоре менее 10 мм происходит мощное завихрение ветрового потока, а при расстояниях превышающих 20 мм воздушный поток резко уходит с лопастей к оси конуса, что вызывает снижение эффективности установки.

Предпочтительно конус располагать соосно с горизонтальной осью ветроколеса, что обеспечивает равномерное распределение нагрузок на конус и способствует повышению эксплуатационной надежности установки. Выполнение крышки конуса с дополнительным усеченным конусом по периметру крышки способствует повышению эффективности установки за счет более равномерного распределения ветрового потока по затененному участку лопасти. Опору ветроколеса предпочтительно выполнять полый, например в виде трубы, и крепить к основанию ее растяжками, при этом в полости опоры могут размещаться электрические кабели и различные соединительные проводники, которые тем самым предохраняются от воздействия внешней среды.

Предпочтительно в конусе размещать регулятор скорости вращения горизонтальной оси, выполненный, например, в виде центробежного регулятора или в виде

тормозной муфты с электромагнитами, причем в установке предусмотрены блок автоматического управления на микропроцессорах и по крайней мере один датчик скорости ветра, подключенный к блоку автоматического управления. Тем самым обеспечивается постоянство вырабатываемой энергии при различных скоростях ветра и предотвращается разрушение установки при скоростях ветра, превышающих предельно допустимые значения, что также повышает эксплуатационную надежность установки.

Предпочтительно в состав установки вводить аккумуляторные батареи, размещаемые вблизи опоры и подключенные к электрическим кабелям и блоку автоматического управления, соединенным с сетью потребителя электроэнергии, вырабатываемой установкой. При этом обеспечивается постоянство вырабатываемой электроэнергии при слабых ветрах. Предпочтительно крепежные элементы ветроколеса выполнять в виде радиальных стержней и по крайней мере двух концентрично расположенных ободов, к которым присоединяются лопасти ветроколеса. Такое выполнение крепежных элементов позволяет обеспечить равномерное распределение аэродинамических усилий лопастей по окружности ветроколеса и передачу их на горизонтальную ось, что способствует повышению эксплуатационной надежности установки.

На фиг. 1 изображен общий вид ветроэнергетической установки (вид с наветренной стороны), на фиг. 2 - поперечное сечение ветроэнергетической установки (вид сбоку).

Ветроэнергетическая установка содержит опору 1 с растяжками 2, на верхней части 3 которой размещена головка 4, выполненная с возможностью вращения вокруг вертикальной оси и состоящая из корпуса 5, имеющего форму конуса, с крышкой 6 в основании конуса, и размещенных в конусе горизонтальной оси 7 и электрогенераторов 8, 9, через редукторы 10, 11 кинематически соединенных с горизонтальной осью, на выступающем концевом участке которой установлено ветроколесо 12, состоящее из крепежных элементов, включающих концентрично расположенные обода 13, 14 и радиальные стержни 15, и закрепленных на них радиальных лопастей 16 крыловидной формы.

В заявленной установке головка 4 крепится к верхней части 3 опоры и выполняется с возможностью вращения вокруг вертикальной оси, например выполняется с шаровой пятой или устанавливается в подшипниках. Головка 4 состоит из корпуса 5, имеющего коническую форму с крышкой 6 в основании конуса. Стенки конуса 5 имеют толщину несколько мм, достаточную для надежной фиксации в нем электрогенераторов 8, 9. Конус 5 изготавливается с углом при вершине в диапазоне 45-120°. Крышка 6 обычно располагается заподлицо с кромкой конуса 5 и присоединяется к нему посредством крепежных элементов или пайкой по периметру. Использование крепежных элементов предпочтительно, поскольку при этом облегчается доступ внутрь конуса 5 в случае необходимости. В головке 4

размещаются горизонтальная ось 7, размещаемая обычно в подшипниках (не показаны), которые могут располагаться в полом валу, присоединенном к верхней части 3 опоры. Горизонтальная ось 7 через редукторы 10, 11, выполняемые, например, в виде зубчатых шестерен или в виде зубчатых колес с ременными передачами, кинематически соединена с роторами электрогенераторов 8, 9. Один концевой участок горизонтальной оси 7 располагается при вершине конуса 5, а другой выступает за пределы крышки 6 и на нем устанавливается ветроколесо 12. Горизонтальную ось 7 предпочтительно размещать соосно с конусом 5, при этом концевой участок ее выходит через центр крышки 6 (см. фиг. 2). На верхней части 3 опоры может быть размещена консоль с контргрузом, размещенным в зоне, противоположной ветроколесу по отношению к вертикальной оси опоры 1 (не показаны). В состав ветроколеса 12 входят крепежные элементы, содержащие по крайней мере два концентрично расположенных обода 13, 14, размещаемых обычно в одной плоскости, и радиальные стержни 15, окончания которых фиксируются в горизонтальной оси 7. Предпочтительно использовать ступицу (не показана), которая крепится на горизонтальной оси 7, при этом окончания радиальных стержней 15 фиксируются в ступице. Радиальные лопасти 16 ветроколеса имеют крыловидную форму и равномерно располагаются по окружности. Лопасти 16 изготавливаются обычно из легких металлов, например алюминиевых сплавов, пластика или стеклопластика. Расстояние между окончаниями смежных лопастей 16 в зоне, приближенной к оси конуса 5, выбирается обычно в пределах 10-50 мм. При расстояниях между окончаниями смежных лопастей 16, превышающих 50 мм, часть воздушного потока, ускоряемого конусом 5, непроизводительно проходит между смежными лопастями, что приводит к снижению эффективности установки. На кромке конуса 5 предпочтительно размещать по крайней мере один датчик скорости ветра (не показан), выполненный например, в виде виндрозного устройства с миниатюрным электрогенератором, сигнал с которого поступает на блок автоматического управления на микропроцессорах (не показаны), расположенным на основании опоры 1. В конусе 5 предпочтительно размещать регулятор скорости вращения горизонтальной оси (не показан), выполненный, например, в виде центробежного регулятора или в виде тормозной муфты с электромагнитами, подключенный к блоку автоматического управления. Предпочтительно снабжать установку аккумуляторными батареями (не показаны), размещая их вблизи опоры 1 и подключая к электрическим кабелям и к блоку автоматического управления, соединенного с сетью потребителя электрической энергии, вырабатываемой установкой. Для предотвращения скручивания электрических кабелей при вращении головки 4 относительно вертикальной оси установка может быть снабжена стопорными элементами (не показаны), один из которых крепится к верхней части 3 опоры, а другой - к опоре 1 вблизи верхней части. Стопорные элементы

размещают с учетом розы ветров той местности, в которой используется ветроэнергетическая установка.

Ветроэнергетическая установка работает следующим образом. Конус 5 выполняет функцию флюгера и постоянно обеспечивает ориентацию ветроколеса 12 на ветер независимо от направления ветра. Ветровой поток концентрируется и ускоряется поверхностью конуса 5 и поступает на радиальные лопасти 16 ветроколеса 12. За счет аэродинамических сил, действующих на крыловидные лопасти 16, создается крутящий момент, который через стержни 15 передается на горизонтальную ось 7, обеспечивая ее вращение. Дополнительные усилия на затененных крышкой 6 концевых участках лопастей 16 возникают при срыве ветрового потока с кромки конуса 5 за счет повышения скорости потока в этой зоне. Через редукторы 10, 11 вращение с горизонтальной оси 7 передается на роторы электрогенераторов 8, 9, вырабатывающих полезную электрическую энергию. Блок автоматического регулирования обеспечивает контроль подзарядки аккумуляторных батарей и тем самым обеспечивается постоянство энергопитания при слабых ветрах.

В сравнении с известной ветроэнергетической установкой заявленная обладает повышенной эффективностью. За счет использования всей энергии ветрового потока, поступающего на всю поверхность окружности, определяемой наружными кромками лопастей, удалось повысить эффективность ветроэнергетической установки более чем на 20% в сравнении с известной. Кроме того, в заявленной установке ветроколесо выполнено без подвижных элементов, что повышает ее эксплуатационную надежность.

Формула изобретения:

1. Ветроэнергетическая установка, содержащая опору, головку, размещенную на ее верхней части, выполненную с возможностью вращения вокруг вертикальной оси, и состоящую из корпуса, имеющего форму конуса, с крышкой в основании, и расположенных в корпусе горизонтальной оси и по крайней мере одного электрогенератора, кинематически соединенного с горизонтальной осью, один концевой участок которой размещен в верхней части конуса, а другой выступает из крышки и на нем установлено ветроколесо, состоящее из крепежных элементов и радиальных лопастей крыловидной формы, при этом большая часть каждой лопасти выступает над кромкой конуса.

2. Установка по п.1, отличающаяся тем, что длина участка каждой лопасти, затененного крышкой, составляет 5-15 мм.

3. Установка по п.1, отличающаяся тем, что расстояние между окончаниями смежных лопастей в зоне, приближенной к оси конуса, составляет не менее 10 мм.

4. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что угол при вершине конуса составляет 45-120°.

5. Установка по п.1, отличающаяся тем, что расстояние между крышкой и лопастями составляет 10-20 мм.

6. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что конус расположен соосно с горизонтальной осью ветроколеса.

7. Установка по п.1, отличающаяся тем, что крышка снабжена по периметру усеченным конусом, который примыкает к кромке конуса.

8. Установка по п.1, отличающаяся тем, что опора выполнена полой и в ее полости размещены электрические кабели, присоединенные к выводам электрогенераторов.

9. Установка по п.1, отличающаяся тем, что в конусе расположен регулятор скорости вращения горизонтальной оси, соединенный с блоком автоматического управления на микропроцессорах, размещенным на основании опоры, при этом на кромке конуса размещен по крайней мере один датчик

скорости ветра, подключенный к блоку автоматического управления.

10. Установка по п. 1 или 9, отличающаяся тем, что она дополнительно снабжена аккумуляторными батареями, размещенными вблизи опоры и подключенными к электрическим кабелям и блоку автоматического управления, который соединен с сетью потребления электрической энергии, вырабатываемой установкой.

11. Установка по п.1, отличающаяся тем, что крепежные элементы ветроколеса содержат по крайней мере два концентрично расположенных обода и радиальные стержни, окончания которых зафиксированы в ступице, закрепленной на горизонтальной оси.

5

10

15

20

25

30

35

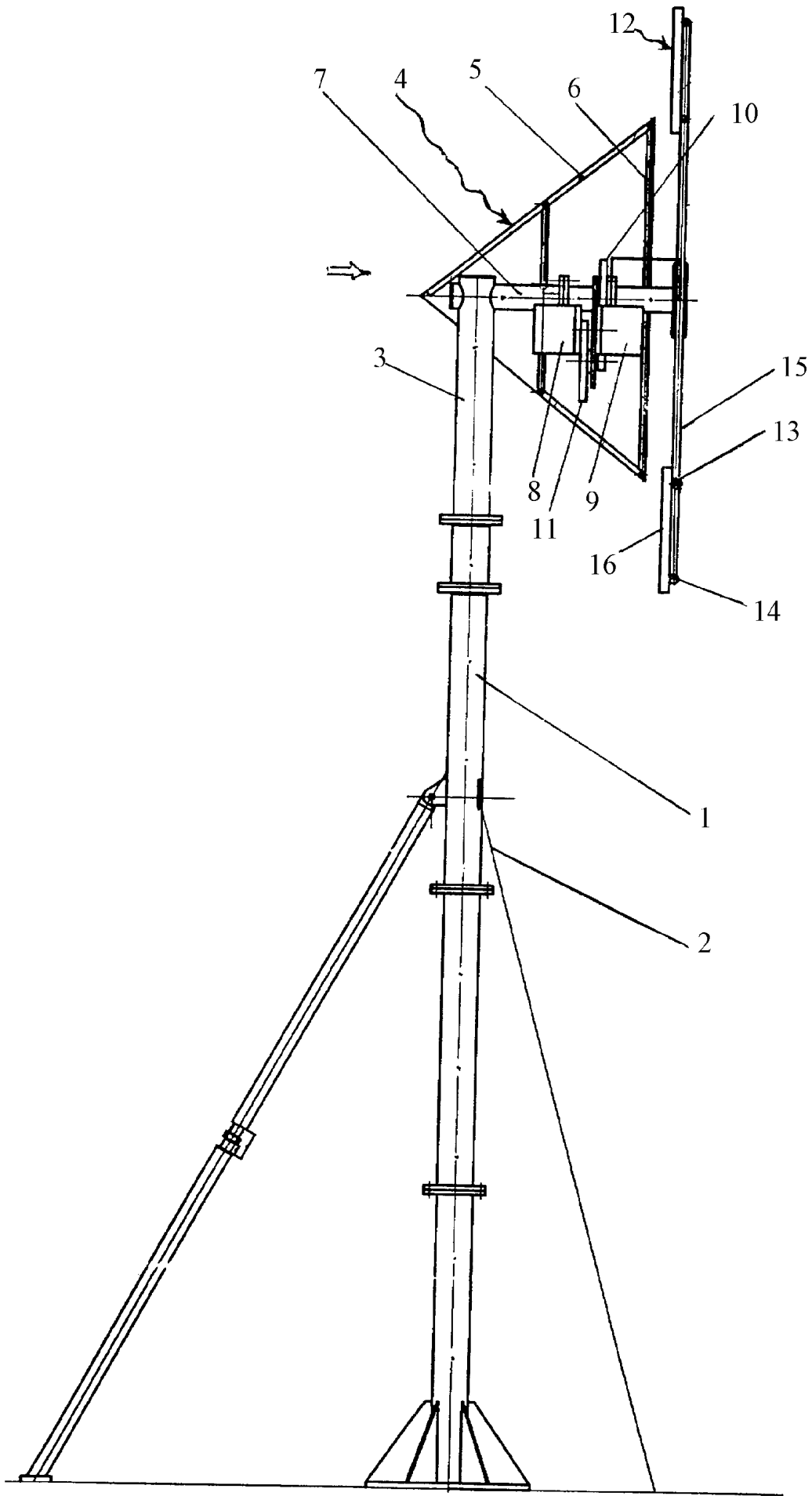
40

45

50

55

60



Фиг.2