

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011145903/06, 07.11.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.11.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
08.11.2010 US 12/941,634

(43) Дата публикации заявки: 20.05.2013 Бюл. № 14

(45) Опубликовано: 20.10.2016 Бюл. № 29

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 2010031671 A1, 11.02.2010. US
2008317591 A1, 25.12.2008. EP 2375007 A2,
12.10.2011. US 1791657 A, 10.02.1931. RU 2166101
C2, 27.04.2001.Адрес для переписки:
191036, Санкт-Петербург, а/я 24, "НЕВИНПАТ"(72) Автор(ы):
БЕРДЖИК Стивен Себастьян (US)(73) Патентообладатель(и):
Дженерал Электрик Компани (US)C2
4
8
8
9
9
2
RU(54) СЕГМЕНТ КОЖУХА ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ, ПАРОТУРБИННОЕ УСТРОЙСТВО И
ПАРОТУРБИННАЯ УСТАНОВКА

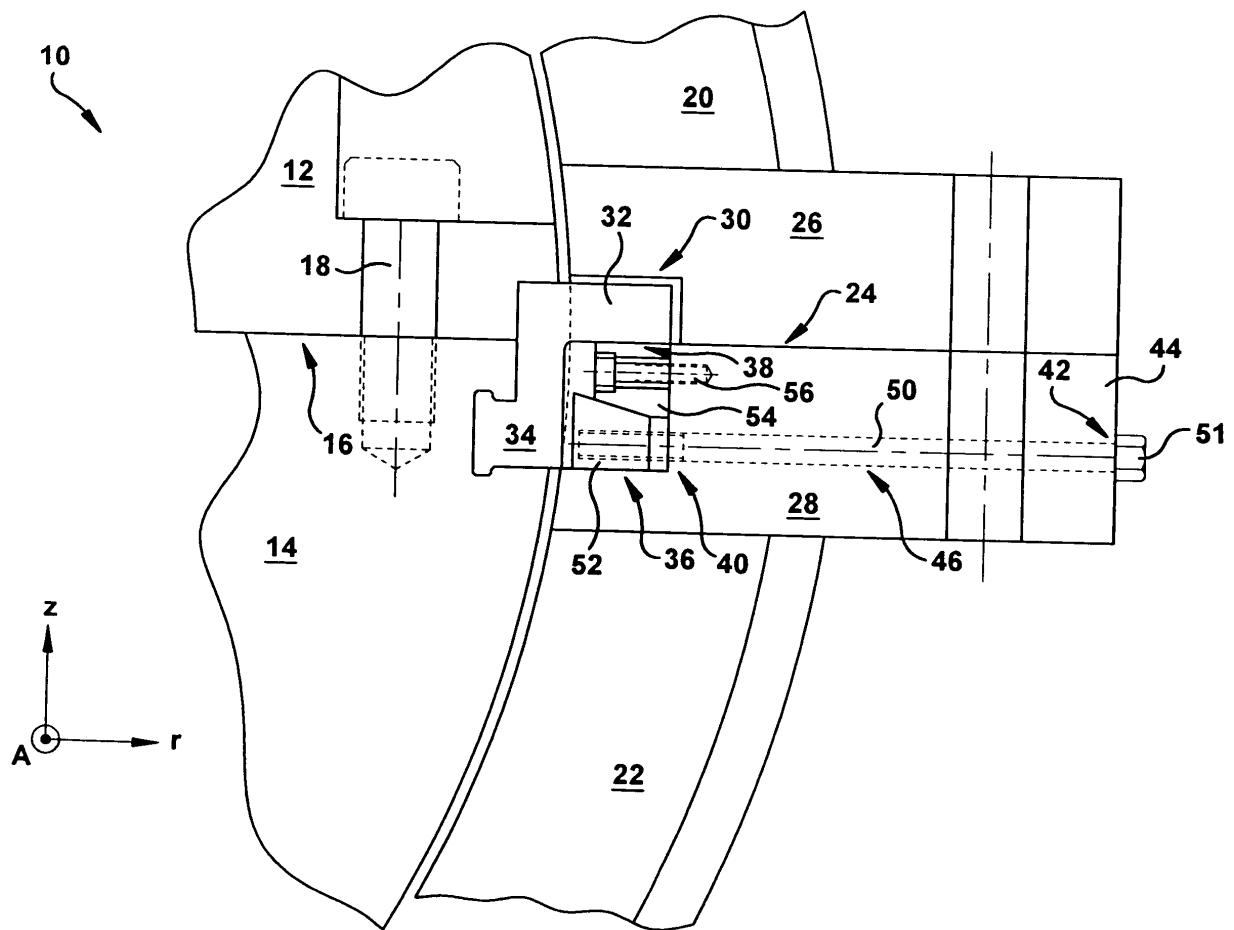
(57) Реферат:

Дистанционное регулировочное и измерительное устройство для соплового аппарата паровой турбины. Сегмент кожуха паровой турбины имеет горизонтальную соединительную поверхность, полость с первым отверстием у горизонтальной соединительной поверхности и вторым отверстием, обращенным по существу в радиальном наружном направлении, и окно, к которому имеется доступ со стороны радиально наружной поверхности

сегмента кожуха паровой турбины и которое проточно соединено со вторым отверстием полости. Позволяет обеспечить уменьшение времени и затрат на проведение измерений по сравнению с обычными установками, в которых для выполнения измерений требуется удаление по меньшей мере некоторых компонентов (например, кожуха, диафрагмы и/или ротора). 3 н. и 16 з.п. ф-лы, 4 ил.

R
U
2
5
9
9
8
8
4C
2

Р У 2 5 9 9 8 8 4 С 2



Фиг.1

Р У 2 5 9 9 8 8 4 С 2

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2011145903/06, 07.11.2011

(24) Effective date for property rights:
07.11.2011

Priority:

(30) Convention priority:
08.11.2010 US 12/941,634

(43) Application published: 20.05.2013 Bull. № 14

(45) Date of publication: 20.10.2016 Bull. № 29

Mail address:

191036, Sankt-Peterburg, a/ja 24, "NEVINPAT"

(72) Inventor(s):
BURDGICK Steven Sebastian (US)(73) Proprietor(s):
General Electric Company (US)R U
2 5 9 9 8 8 4
C 2
C 4
8 8 8 9 9 2
2 5 9 8 8 2
R UR U
2 5 9 9 8 8 4
C 2

(54) SEGMENT OF CASING OF STEAM TURBINE, STEAM-TURBINE UNIT AND STEAM-TURBINE PLANT

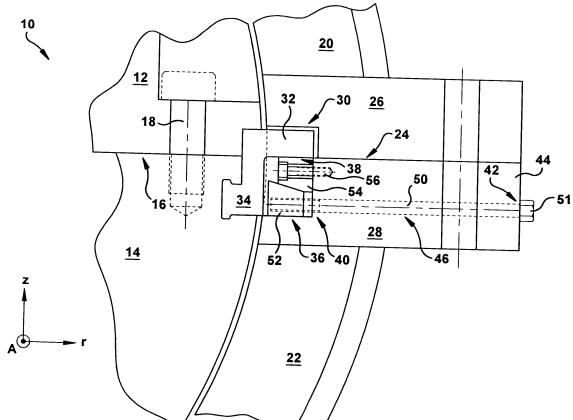
(57) Abstract:

FIELD: turbines.

SUBSTANCE: remote control and measuring device for steam turbine nozzle apparatus. Segment of steam turbine casing has horizontal connection surface, cavity with first hole at horizontal connection surface, and second hole, which faces generally to radial outside direction, and window, with access thereto from side of radial outer surface of casing segment of steam turbine, and which is runnable connected to second hole into cavity.

EFFECT: provides reduced time and costs for performance of measurements, compared to conventional units, wherein removal of at least some components (eg, casing, diaphragm, and/or rotor) is required in order to take measurements.

19 cl, 4 dwg



Фиг.1

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Изобретение, описанное в данном документе, относится к сопловому аппарату паровой турбины или ступени диафрагмы. Более конкретно, изобретение, описанное в данном документе, относится к наружному регулировочному и измерительному устройству для соплового аппарата паровой турбины.

ПРЕДПОСЫЛКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Паровые турбины содержат неподвижные сопловые аппараты, которые направляют поток рабочей текучей среды в турбинные лопатки, присоединенные к вращающемуся ротору. Сопловую конструкцию (содержащую сопла или «аэродинамические профили»)

10 иногда называют «диафрагмой» или «ступенью соплового аппарата». Диафрагмы паровых турбин выполнены из двух половин, которые смонтированы вокруг ротора с образованием горизонтальных соединений между указанными двумя половинами. Каждая ступень диафрагмы турбины поддерживается в вертикальном направлении опорными стойками, кронштейнами или упорными болтами, расположенными на 15 каждой стороне диафрагмы у соответствующих горизонтальных соединений.

Горизонтальные соединения диафрагмы также соответствуют горизонтальным соединениям кожуха турбины, который окружает диафрагму паровой турбины.

Как правило, ступени соплового аппарата выравнивают при установленном на место 20 роторе или при отсутствии ротора с использованием измерений, полученных с помощью проводной связи или лазера. В одном традиционном подходе нижнюю половину ступени соплового аппарата (или нижнюю половину сопел) и ротор выравнивают без установки на место верхней половины ступени соплового аппарата (или верхней половины сопел) и/или верхней половины кожуха. При таком подходе измерения выполняют между 25 нижней половиной и ротором в нижней части и у каждой соответствующей боковой стороны турбины. При другом традиционном подходе, как, например, реализовано в патенте США №3592557, верхнюю половину сопел и верхнюю половину кожуха (а также соответствующие нижние половины) устанавливают на место при отсутствии ротора. При таком подходе измерения выполняют между местоположениями осевой линии подшипников и осевой линии соплового аппарата. При любом из указанных 30 подходов кожух, ротор и/или сопловые аппараты необходимо извлечь для обеспечения выравнивания этих компонентов относительного ротора по горизонтали и вертикали. Указанные работы по регулированию могут быть дорогостоящими и трудоемкими.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В аспектах изобретения предложено регулировочное и измерительное устройство

35 для соплового аппарата паровой турбины. В некоторых вариантах выполнения аспекты изобретения обеспечивают наружное регулировочное и измерительное устройство для соплового аппарата паровой турбины.

Техническая задача, решаемая настоящим изобретением, заключается, в 40 противоположность обычным подходам, в выполнении регулировочного и измерительного устройства для соплового аппарата паровой турбины, которое обеспечивает возможность проведения измерений для определения взаимного расположения компонентов паровой турбины, когда она находится в закрытом состоянии, т.е. когда сегменты кожуха, сегменты диафрагмы и ротор установлены на место. Указанное измерительно устройство также сокращает время, стоимость и усилия, затрачиваемые на выравнивание соплового аппарата, кожуха и ротора паровой 45 турбины.

В одном варианте выполнения сегмент кожуха паровой турбины имеет горизонтальную соединительную поверхность, полость с первым отверстием у

горизонтальной соединительной поверхности и вторым отверстием, обращенным по существу в радиальном наружном направлении, и окно, к которому имеется доступ со стороны радиально наружной поверхности сегмента кожуха и которое проточно соединено со вторым отверстием полости.

5 В первом аспекте изобретения предложен сегмент кожуха паровой турбины, имеющий горизонтальную соединительную поверхность, полость с первым отверстием у горизонтальной соединительной поверхности и вторым отверстием, обращенным по существу в радиальном наружном направлении, и окно, к которому имеется доступ со стороны радиально наружной поверхности сегмента кожуха и которое проточно 10 соединено со вторым отверстием полости.

Во втором аспекте изобретения предложено паротурбинное устройство, содержащее сегмент диафрагмы, сегмент кожуха, в котором по меньшей мере частично расположен сегмент диафрагмы и который имеет горизонтальную соединительную поверхность, полость с первым отверстием у горизонтальной соединительной поверхности и вторым 15 отверстием, обращенным по существу в радиальном наружном направлении, и окно, к которому имеется доступ со стороны радиально наружной поверхности сегмента кожуха и которое проточно соединено со вторым отверстием полости, опорный элемент, расположенный в указанной полости, опорный стержень, по меньшей мере частично 20 присоединяющий сегмент кожуха к сегменту диафрагмы и входящий в контакт с опорным элементом, и регулировочный узел, расположенный в указанном окне, входящий в контакт с опорным элементом и выполненный с возможностью приведения опорного стержня в движение при помощи опорного элемента.

В третьем аспекте изобретения предложена паротурбинная установка, содержащая верхний сегмент кожуха и нижний сегмент кожуха, который присоединен к указанному 25 верхнему сегменту у горизонтальной соединительной поверхности кожуха и имеет полость с первым отверстием у горизонтальной соединительной поверхности и вторым отверстием, обращенным по существу в радиальном наружном направлении, и окно, к которому имеется доступ со стороны радиально наружной поверхности указанного сегмента кожуха и которое проточно соединено со вторым отверстием полости.

30 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Эти и другие особенности данного изобретения станут более понятны из последующего подробного описания различных аспектов изобретения при его рассмотрении совместно с сопроводительными чертежами, которые изображают различные варианты выполнения и на которых:

35 фиг. 1 изображает частичный вид с торца регулировочного и измерительного устройства для соплового аппарата паровой турбины в соответствии с вариантами выполнения изобретения,

фиг. 2 изображает увеличенный частичный вид с торца паротурбинного устройства, показанного на фиг. 1,

40 фиг. 3 изображает вид в аксонометрии с частичным вырезом паротурбинной установки в соответствии с вариантами выполнения изобретения,

фиг. 4 изображает частичный разрез паротурбинной установки в соответствии с вариантами выполнения изобретения.

Следует отметить, что приведенные чертежи изобретения выполнены не в масштабе.

45 Данные чертежи предназначены лишь для иллюстрации типичных аспектов изобретения и, следовательно, не должны рассматриваться как ограничивающие его объем. На всех чертежах одинаковые номера позиций обозначают одинаковые элементы.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

На фиг. 1 изображен частичный вид с торца паротурбинного устройства 10 в соответствии с вариантами выполнения изобретения. В одном варианте выполнения устройство 10 может содержать верхний сегмент 12 диафрагмы и нижний сегмент 14 диафрагмы, соединенные по горизонтальной соединительной поверхности 16 диафрагмы (поверхности контакта между сегментами диафрагмы). В одном варианте выполнения верхний сегмент 12 и нижний сегмент 14 диафрагмы могут быть соединены по меньшей мере одним болтом 18. Кроме того, показан кожух, в котором по меньшей мере частично расположены сегменты (12, 14) диафрагмы и который содержит верхний сегмент 20 и нижний сегмент 22, соединенные по горизонтальной соединительной поверхности 24 кожуха (поверхности контакта между сегментами кожуха). В одном варианте выполнения каждого из верхнего сегмента 20 и нижнего сегмента 24 кожуха может содержать соответственно опорное плечо 26, 28. Как показано на чертеже, верхний сегмент 20 кожуха может иметь паз 30, предназначенный для размещения выступающей части 32 опорного стержня 34, как известно в данной области техники. Нижний сегмент 22 кожуха может иметь полость 36 с первым отверстием 38 (первое отверстие 38 скрыто на данном двухмерном виде), расположенным у горизонтальной соединительной поверхности 24 кожуха. Полость 36 может дополнительно иметь второе отверстие 40, обращенное по существу в радиальном наружном направлении (от сегмента 14 диафрагмы в радиальном направлении, обозначенном осью г).

Кроме того, изображенный нижний сегмент 22 кожуха имеет окно 42, к которому имеется доступ со стороны радиально наружной поверхности 44 указанного сегмента 22. В одном варианте выполнения окно 42 проточно соединено со вторым отверстием 40 при помощи, например, канала или прохода 46. В одном варианте выполнения окно 42 (и, следовательно, проход 46) может быть по существу заполнено и герметично закрыто частью регулировочного узла 47 (см. фиг. 2, на которой номера позиций, имеющиеся на фиг. 1, отсутствуют для ясности изображения). В одном варианте выполнения окно 42 (и, следовательно, проход 46) может быть по существу заполнен и герметично закрыт регулировочным болтом 50 (например болтом или винтом, который может проходить по существу в радиальном направлении) с утолщением 51. Кроме того, следует понимать, что регулировочный узел 47 (обозначенный номером позиции на фиг. 2) может содержать регулирующий элемент 52, в состав которого может входить, например, элемент с наклонной поверхностью (обозначенной номером позиции на фиг. 2).

На чертеже также показан входящий в состав паротурбинного устройства опорный элемент 54, расположенный в полости 36. В одном варианте выполнения опорный элемент 54 выполнен с возможностью вхождения в контакт с опорным стержнем 34 и поддержания указанного стержня 34 у его выступающей части 32 в вертикальном направлении. В одном варианте выполнения опорный элемент 54 может содержать металл, в том числе, например, сталь. В некоторых случаях опорный элемент 54 может быть с возможностью отсоединения прикреплен к нижнему сегменту 22 кожуха (например, у опорного плеча 28) с помощью болта 56 (например болта с буртиком) или другого крепежного средства. Например, в некоторых случаях опорный элемент 54 может быть с возможностью отсоединения прикреплен к нижнему сегменту 22 кожуха с помощью штифта или винта. В одном варианте выполнения нижний сегмент 22 кожуха может иметь отверстие (например, резьбовое отверстие, которое может проходить по существу в радиальном наружном направлении и номер позиции которого не указан для ясности изображения), предназначенное для размещения болта 56 или другого крепежного средства для удерживания опорного элемента 54 в полости 36. Как описано

более подробно ниже, опорный элемент 54 может иметь наклонную поверхность, выполненную с возможностью взаимодействия с наклонной поверхностью регулирующего элемента 52 и приводить соединительную поверхность 24 кожуха в движение относительно соединительной поверхности 16 диафрагмы.

На фиг. 2 изображен увеличенный частичный вид с торца паротурбинного устройства 10, показанного на фиг. 1. Как показано на чертеже, опорный элемент 54 может иметь отверстие 58, проходящее через него по меньшей мере частично и предназначено для размещения крепежного средства, например болта 60, для присоединения опорного элемента 54 к нижнему сегменту кожуха (у опорного плеча 28). Опорный элемент 54 может дополнительно иметь наклонную поверхность 62, выполненную с возможностью взаимодействия с по существу комплементарной наклонной поверхностью 64 регулирующего элемента 52. Как описано более подробно ниже, в отношении регулировочного узла 47, взаимодействие наклонных поверхностей (62, 64) обеспечивает возможность преобразования горизонтального перемещения регулирующего болта 50 (и регулирующего элемента 52) в вертикальное (вверх или вниз по оси z) перемещение опорного элемента 54 и, следовательно, горизонтальной соединительной поверхности 24 кожуха.

В одном варианте выполнения регулирующий элемент 52 имеет отверстие 66, например резьбовое отверстие, предназначенное для размещения части регулирующего болта 50. В одном варианте выполнения отверстие 66 может иметь раззенкованную часть для удерживания регулирующего болта 50 на месте относительно регулирующего элемента 52. В некоторых вариантах выполнения регулирующий болт 50 может удерживаться фиксирующим элементом (на данной проекции не виден), таким как фиксирующая пластина, лапка, проволока и т.д., который предназначен для закрепления болта 50 в требуемом положении вдоль оси г. При этом следует понимать, что регулирующий элемент 52 и регулирующий болт 50 могут быть по существу соединены так, что перемещение болта 50 в радиальном направлении (вдоль оси г) обеспечивает такое же перемещение элемента 52 в радиальном направлении.

На фиг. 3 изображен вид в аксонометрии с частичным вырезом нижнего сегмента 22 кожуха, а также регулировочного узла 47 (содержащего регулирующий элемент 52 и регулирующий болт 50) и опорного элемента 54. Кроме того, показан болт 60 (например, удерживающий болт с буртиком) или другое крепежное средство. Как видно на данной проекции, к регулирующему болту 50 имеется доступ со стороны радиальной наружной поверхности 44, так что радиальное положение болта 50 может быть отрегулировано при закрытой паровой турбине (например, когда отсутствует доступ к горизонтальной соединительной поверхности 24 кожуха). Следует понимать, что углы, под которыми выполнены наклонные поверхности (62, 64, см. фиг. 2), могут определять величину вертикального перемещения (вдоль оси z) опорного элемента 54 под действием регулировочного узла 47. То есть расположенная под большим углом наклонная поверхность может обеспечивать возможность большего вертикального перемещения опорного элемента 54 под действием регулирующего элемента 52, однако указанный больший угол увеличивает механические напряжения, прикладываемые к опорному элементу 54 и регулирующему элементу 52. В одном варианте выполнения наклонные поверхности (62, 64) могут быть расположены под углом от приблизительно 5° до 25° относительно нормали. Более конкретно, в некоторых вариантах выполнения наклонные поверхности (62, 64) могут быть расположены под углом от приблизительно 10° до 15° относительно нормали.

На фиг. 4 изображен частичный разрез паротурбинной установки 300 в соответствии

с вариантами выполнения изобретения. Следует понимать, что элементы, обозначенные одинаковыми номерами позиций на различных чертежах, могут представлять собой по существу одинаковые элементы. Кроме того, следует понимать, что проход 46 и соответствующее окно 42 (а также элементы опорного стержня 34) не показаны для ясности изображения. Как показано на чертеже, паротурбинная установка 300 может содержать сегменты 12, 14 кольца диафрагмы. Указанные сегменты 12, 14 размещены соответственно в сегментах 20, 22 кожуха (или, как вариант, в сегментах 20 и 122, как показано и описано при рассмотрении других вариантов выполнения), которые соединены у горизонтальной соединительной поверхности 24. На данном изображении соединительная поверхность 24 кожуха и соединительная поверхность 16 диафрагмы предположительно совмещены и, соответственно, поверхность 16 не показана для ясности изображения. Каждый сегмент 12, 14 кольца диафрагмы поддерживает полукольцевой ряд турбинных сопел 370 и внутреннюю перегородку 360, как известно в данной области техники. Сегменты 12, 14 совместно окружают ротор 380, как известно в данной области техники. На чертеже также показано выполненное в паротурбинной установке 300 отверстие 390 (показано несколько отверстий), проходящее в радиальном направлении от ротора 380 к радиально наружной поверхности 44. Отверстие 390 может быть расположено в осевом направлении (вдоль оси А, проходящей перпендикулярно плоскости чертежа) между ступенями паротурбинной установки 300 (которые не видны на данном чертеже), и в одном варианте выполнения отверстие 390 может быть по существу герметизировано со стороны радиально наружной поверхности 44 при помощи, например, крышки, заглушки или другого прикрепленного с возможностью отсоединения затвора. В другом варианте выполнения через турбинное сопло 370 и/или через боковую стенку сопла может проходить одно или более отверстий 390, которые, таким образом, пересекают паровой тракт. В одном варианте выполнения отверстие 390 может быть расположено у нижнего неподвижного центрального местоположения паротурбинной установки 300 или на небольшом расстоянии от него. В других вариантах выполнения отверстие 390 может быть расположено проксимально к горизонтальным соединительным поверхностям (16, 24) кожуха и диафрагмы. Кроме того, в паротурбинной установке 300 может быть выполнено несколько отверстий 390 (например, четыре отверстия, разнесенные приблизительно равномерно по периферии установки 300) для обеспечения возможности доступа к ротору 380 от точки, расположенной снаружи относительно радиально наружной поверхности 44. В одном варианте выполнения отверстия 390 могут быть выполнены с возможностью размещения в них датчика или другого измерительного средства, обеспечивающего определение расстояния между частями кожуха, диафрагмы и/или ротора. Следует понимать, что отверстия 390 расположены между ступенями паротурбинной установки 300 так, что они не взаимодействуют физически с турбинными соплами 370 (показанными штрихпунктирными линиями). В альтернативном варианте выполнения между ротором 380 и кольцом 12 диафрагмы (например, турбинными соплами 370 в кольце 12) может быть расположен один или более регулируемых дифференциальных трансформаторов с линейной характеристикой (LVDT) 392, обеспечивающих сбор и передачу данных, относящихся к расположению и перемещению кольца 12 диафрагмы и ротора 380. LVDT 392 может быть любым обычным регулируемым дифференциальным трансформатором с линейной характеристикой, выполненным с возможностью преобразования физического перемещения элемента, к которому он прикреплен, в электрический сигнал, как известно в данной области техники. LVDT 392 может быть жестко присоединен проводами к приемному устройству (например обычному

приемнику или другому компьютеризированному устройству) или может быть соединен с приемным устройством беспроводным образом. В любом случае LVDT 392 может быть выполнен с возможностью определения положения и/или перемещения кольца 12 диафрагмы и ротора 380. В другом варианте выполнения для определения положения

- 5 и/или перемещения кольца 12 и ротора 380 вместо LVDT 392 может использоваться обычное пьезоэлектрическое устройство и/или обычное емкостное устройство, прикрепленное с возможностью отсоединения к кольцу диафрагмы и входящее в контакт с ротором. В некоторых вариантах выполнения указанные устройства (например, LVDT 392, пьезоэлектрическое устройство или емкостное устройство) могут выдерживать 10 только исходные статические условия паротурбинной установки 300. То есть в некоторых вариантах выполнения одно или более из устройств указанных типов становятся относительно неэффективны для сбора и/или передачи данных о положении или перемещении после начала работы паротурбинной установки 300.

В противоположность обычным паротурбинным установкам установка 300 может 15 обеспечивать возможность определения взаимного расположения ротора, диафрагмы и кожуха в одном или более местоположениях по периферии указанной установки. Более конкретно, паротурбинная установка 300 может обеспечивать возможность проведения измерений для определения взаимного расположения ее компонентов, когда она находится в закрытом состоянии (например, когда сегменты 20, 22 кожуха, сегменты 20 12, 14 диафрагмы и ротор 380 установлены на место). Данная установка 300 может обеспечить уменьшение времени и затрат на проведение измерений по сравнению с обычными установками, в которых для выполнения измерений требуется удаление по меньшей мере некоторых компонентов (например кожуха, диафрагмы и/или ротора).

Используемая в данном документе терминология применяется исключительно для 25 описания конкретных вариантов выполнения и не должна считаться ограничивающей изобретение. Подразумевается, что используемые формы единственного числа также охватывают формы множественного числа, если из контекста очевидностью не следует иное. Следует также понимать, что используемые в данном описании термины «содержит» и/или «содержащий» указывают на наличие перечисленных признаков, 30 чисел, этапов, операций, элементов и/или компонентов, но не исключают наличие или добавление одного или более других признаков, чисел, этапов, операций, элементов, компонентов и/или их групп.

В предложенном описании примеры используются для раскрытия данного изобретения, в том числе предпочтительного варианта выполнения, а также для 35 обеспечения возможности реализации изобретения на практике, включая изготовление и использование любых устройств и установок и осуществление любых соответствующих или предусмотренных способов любым специалистом. Объем правовой охраны изобретения определен формулой изобретения и может охватывать другие примеры, очевидные специалистам. Подразумевается, что такие другие примеры находятся в 40 рамках объема формулы изобретения, если они содержат конструктивные элементы, не отличающиеся от описанных в дословном тексте формулы, или конструктивные элементы, незначительно отличающиеся от описанных в дословном тексте формулы.

Формула изобретения

45 1. Сегмент кожуха паровой турбины, имеющий горизонтальную соединительную поверхность, полость с первым отверстием у горизонтальной соединительной поверхности и вторым отверстием, обращенным по существу в радиальном наружном направлении, и окно, к которому имеется доступ со стороны радиально наружной

поверхности сегмента кожуха и которое проточно соединено со вторым отверстием полости.

2. Сегмент по п. 1, дополнительно содержащий регулирующий элемент, который 5 расположен в указанном окне и по меньшей мере частично проходит в него от радиально наружной поверхности сегмента кожуха паровой турбины.

3. Сегмент по п. 1, дополнительно имеющий паз, проходящий в радиальном направлении и предназначенный для размещения удерживающего элемента.

4. Сегмент по п. 1, дополнительно имеющий паз, проходящий в радиальном 10 направлении по существу параллельно горизонтальной соединительной поверхности и предназначенный для размещения регулирующего элемента.

5. Сегмент по п. 1, в котором часть указанной полости расположена в опорном плече, имеющем паз, проходящий по существу параллельно горизонтальной соединительной поверхности между вторым отверстием полости и окном.

6. Сегмент по п. 5, в котором опорное плечо имеет поверхность, по существу 15 расположенную в одной плоскости с горизонтальной соединительной поверхностью.

7. Паротурбинное устройство, содержащее
сегмент диафрагмы,

сегмент кожуха, в котором по меньшей мере частично расположен указанный 20 сегмент диафрагмы и который имеет

горизонтальную соединительную поверхность,
полость с первым отверстием у горизонтальной соединительной поверхности и 25 вторым отверстием, обращенным по существу в радиальном наружном направлении,
и

окно, к которому имеется доступ со стороны радиально наружной поверхности 25 сегмента кожуха и которое проточно соединено со вторым отверстием полости,
опорный элемент, расположенный в указанной полости,

опорный стержень, по меньшей мере частично присоединяющий сегмент кожуха к 30 сегменту диафрагмы и находящийся в контакте с опорным элементом,

и регулировочный узел, расположенный в указанном окне, находящийся в контакте 35 с опорным элементом и выполненный с возможностью приведения опорного стержня в движение при помощи опорного элемента.

8. Паротурбинное устройство по п. 7, в котором опорный элемент прикреплен с возможностью отсоединения к сегменту кожуха у полости с помощью по меньшей мере одного из следующих средств: болта, штифта, винта или пазового замка.

35 9. Паротурбинное устройство по п. 7, в котором регулировочный узел содержит проходящий по существу горизонтально болт.

10. Паротурбинное устройство по п. 9, в котором проходящий по существу горизонтально болт имеет утолщение, выходящее по меньшей мере частично за пределы радиально наружной поверхности сегмента кожуха паровой турбины.

40 11. Паротурбинное устройство по п. 9, в котором регулировочный узел дополнительно содержит регулирующий элемент, имеющий наклонную поверхность.

12. Паротурбинное устройство по п. 11, в котором опорный элемент имеет наклонную поверхность, по существу комплементарную наклонной поверхности регулирующего элемента.

45 13. Паротурбинное устройство по п. 12, в котором наклонная поверхность регулирующего элемента выполнена с возможностью перемещения по наклонной поверхности опорного элемента с обеспечением приведения в движение опорного элемента.

14. Паротурбинная установка, содержащая верхний сегмент кожуха и нижний сегмент кожуха, присоединенный к указанному верхнему сегменту у горизонтальной соединительной поверхности кожуха и имеющий 5 полость с первым отверстием у горизонтальной соединительной поверхности и вторым отверстием, обращенным по существу в радиальном наружном направлении, и окно, к которому имеется доступ со стороны радиально наружной поверхности указанного сегмента кожуха и которое проточно соединено со вторым отверстием 10 полости.

15. Паротурбинная установка по п. 14, дополнительно содержащая кольцо диафрагмы, которое содержит верхний сегмент и нижний сегмент, присоединенный к верхнему сегменту у горизонтальной соединительной поверхности диафрагмы, причем указанные верхний и нижний сегменты кожуха окружают кольцо диафрагмы.

16. Паротурбинная установка по п. 15, дополнительно содержащая опорный элемент, имеющий наклонную поверхность, расположенную в указанной полости, опорный стержень, по меньшей мере частично присоединяющий верхний сегмент кожуха к нижнему сегменту диафрагмы и находящийся в контакте с опорным элементом у 15 поверхности, отличной от указанной наклонной поверхности, и регулировочный узел, расположенный в указанном окне и находящийся в контакте с опорным элементом, причем указанный регулировочный узел содержит регулирующий элемент, имеющий наклонную плоскость, и к регулировочному узлу имеется доступ со стороны радиально 20 наружной поверхности сегмента кожуха паровой турбины, при этом указанный узел выполнен с возможностью регулирования положения горизонтальной соединительной поверхности кожуха относительно положения горизонтальной соединительной 25 поверхности диафрагмы.

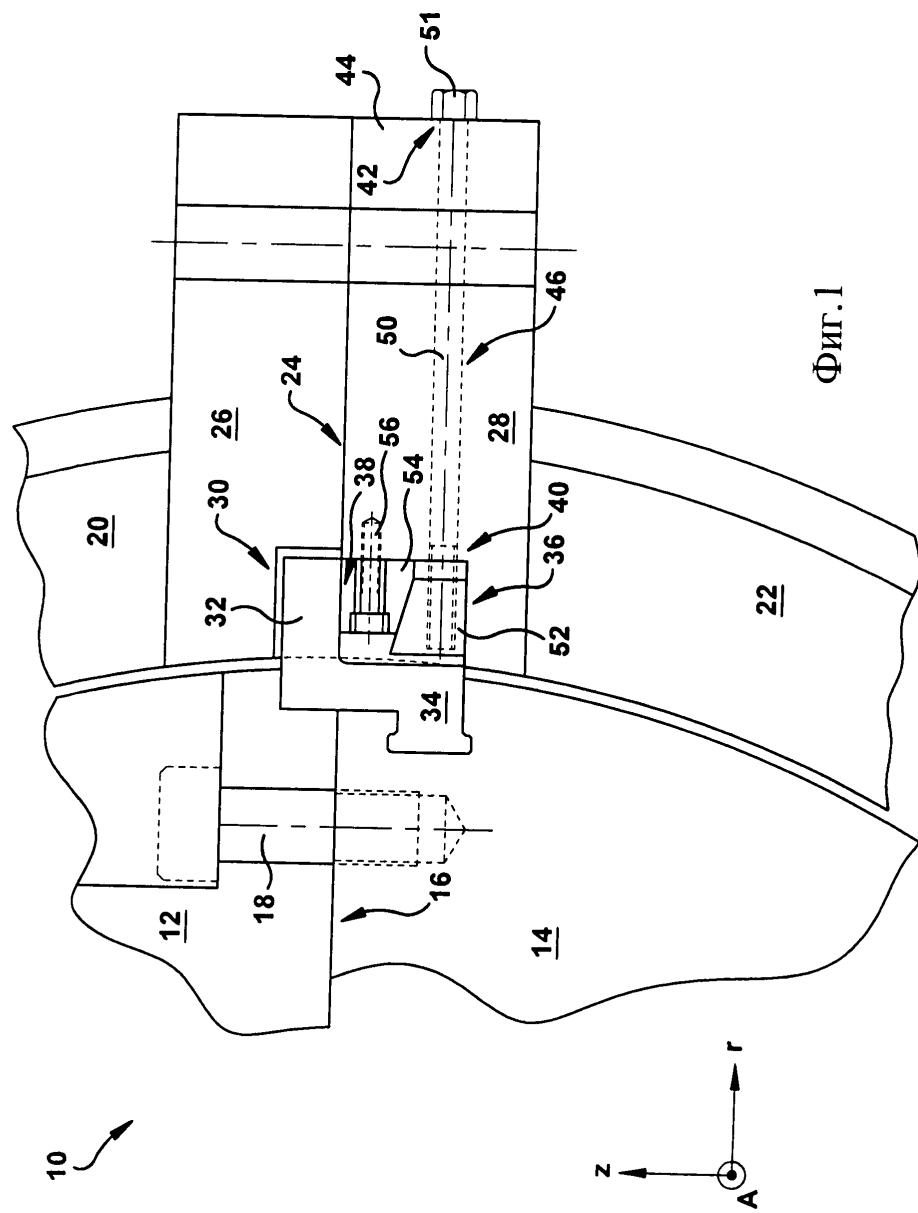
17. Паротурбинная установка по п. 15, дополнительно содержащая ротор, расположенный в радиальном направлении внутри кольца диафрагмы.

18. Паротурбинная установка по п. 17, дополнительно имеющая отверстие, 30 проходящее от ротора к указанной радиально наружной поверхности между двумя ступенями паротурбинной установки и предназначенное для размещения в нем измерительного датчика.

19. Паротурбинная установка по п. 17, содержащая по меньшей мере одно из следующих устройств: регулируемый дифференциальный трансформатор с линейной 35 характеристикой, пьезоэлектрическое устройство или емкостное устройство, прикрепленное с возможностью отсоединения к кольцу диафрагмы и входящее в контакт с ротором.

Сегмент кожуха паровой турбины, паротурбинное устройство
и паротурбинная установка

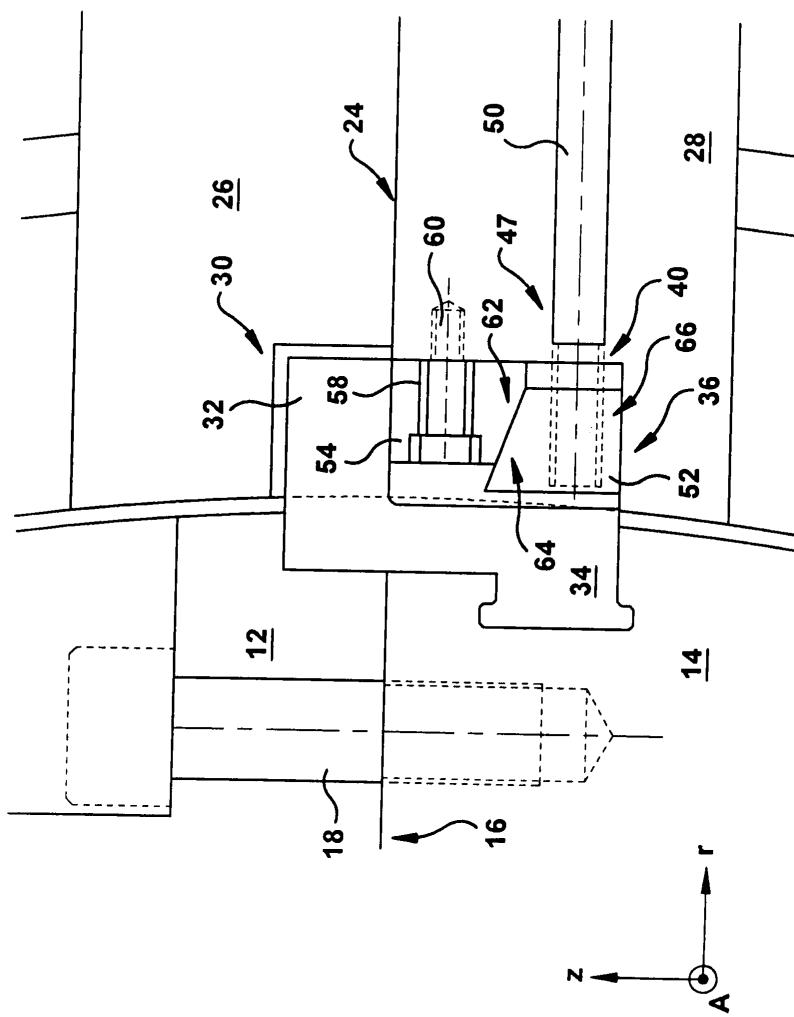
1/4



Фиг. 1

Сегмент кожуха паровой турбины, паротурбинное устройство
и паротурбинная установка

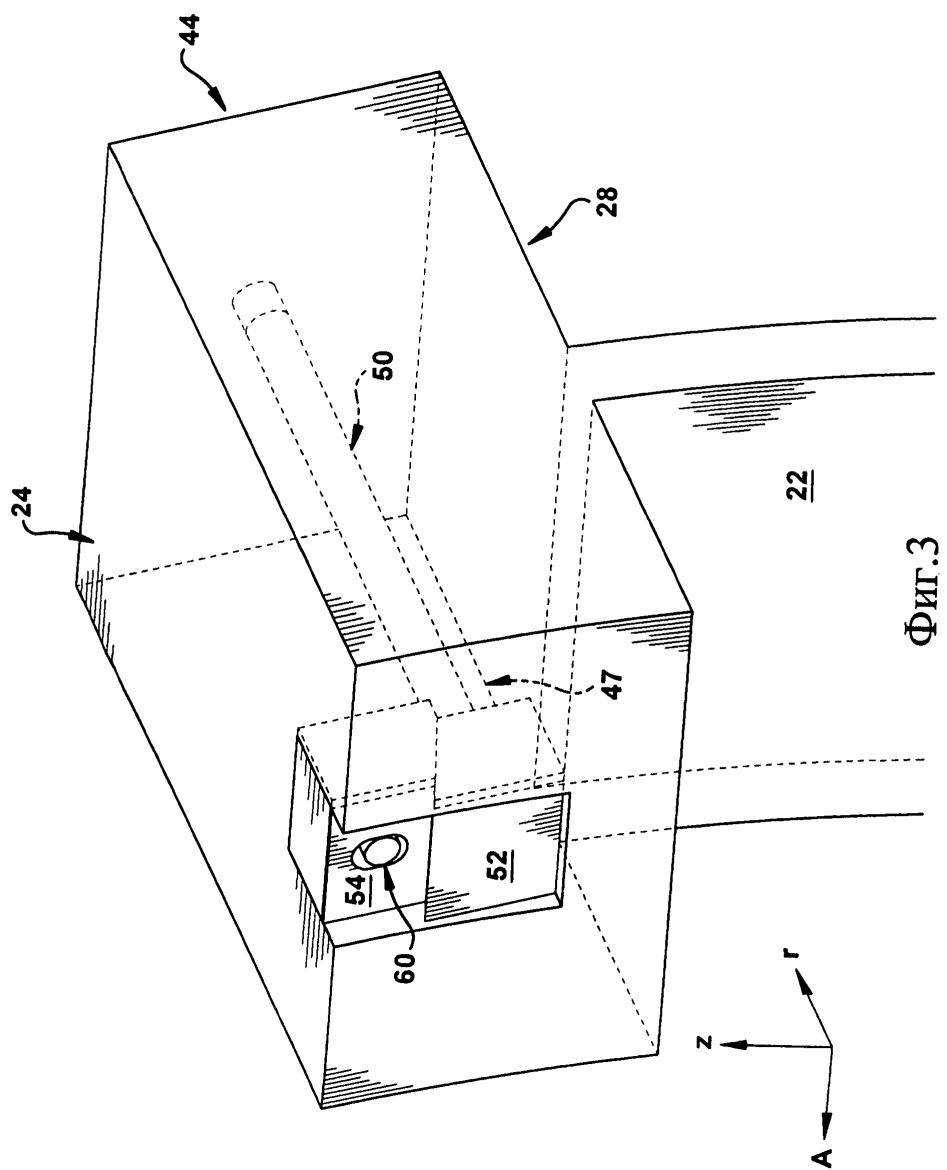
2/4



Фиг.2

Сегмент кожуха паровой турбины, паротурбинное устройство
и паротурбинная установка

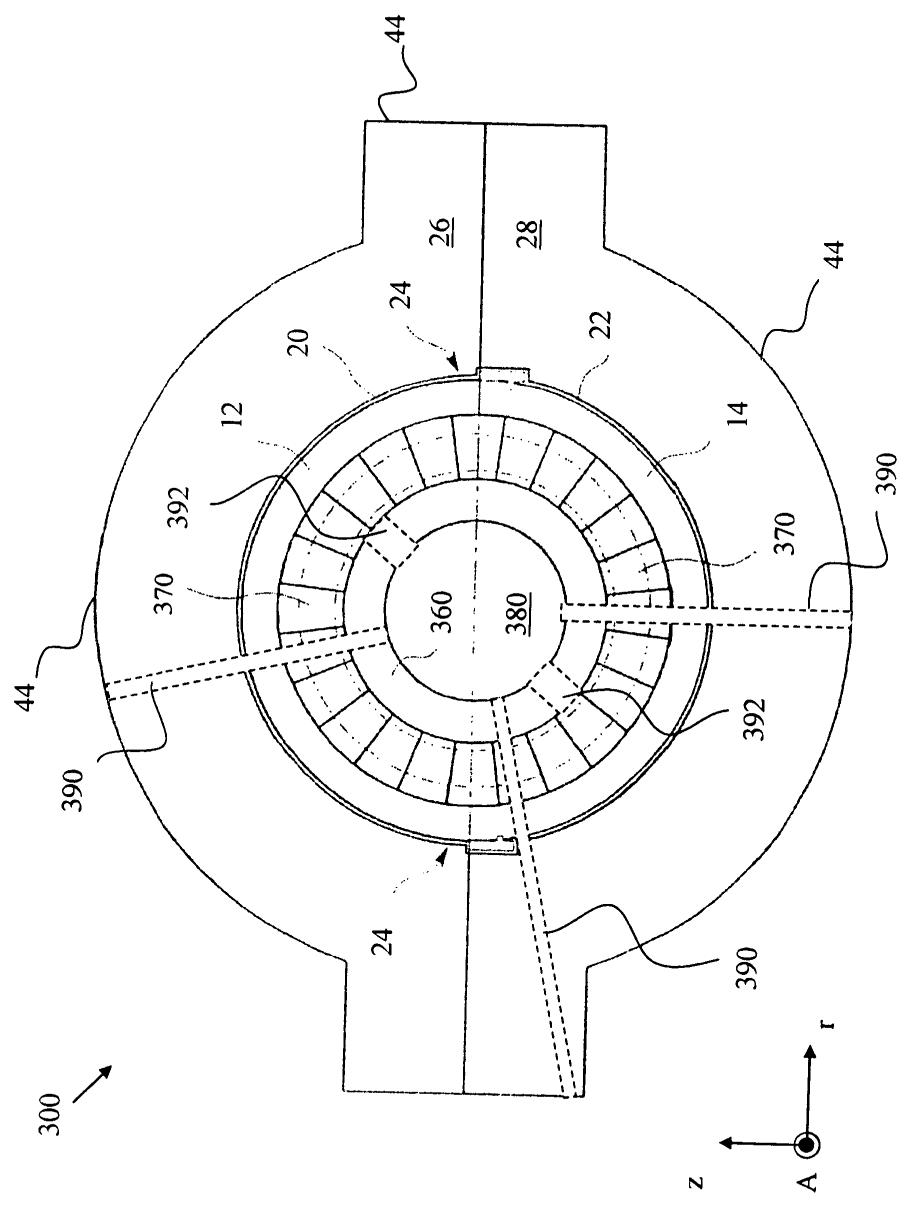
3/4



Фиг.3

Сегмент кожуха паровой турбины, паротурбинное устройство
и паротурбинная установка

4/4



Фиг.4