



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2009132613/28, 31.08.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.08.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 31.08.2009

(45) Опубликовано: 10.01.2011 Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: KR 100875152 B1, 22.12.2008. CN 201107289
Y, 27.08.2008. RU 2104516 C1, 10.02.1998. RU
2117278 C1, 10.08.1998.

Адрес для переписки:

129090, Москва, пр-кт Мира, 6, ООО
"Патентно-правовая фирма "ЮС", пат.пов.
С.В.Ловцову, рег.№ 59

(72) Автор(ы):

Матвеев Валерий Александрович (RU),
Орлов Олег Федорович (RU),
Берг Владимир Иванович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Московский государственный
технический университет имени Н.Э.
Баумана" (RU)

(54) НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ГИГРОМЕТР

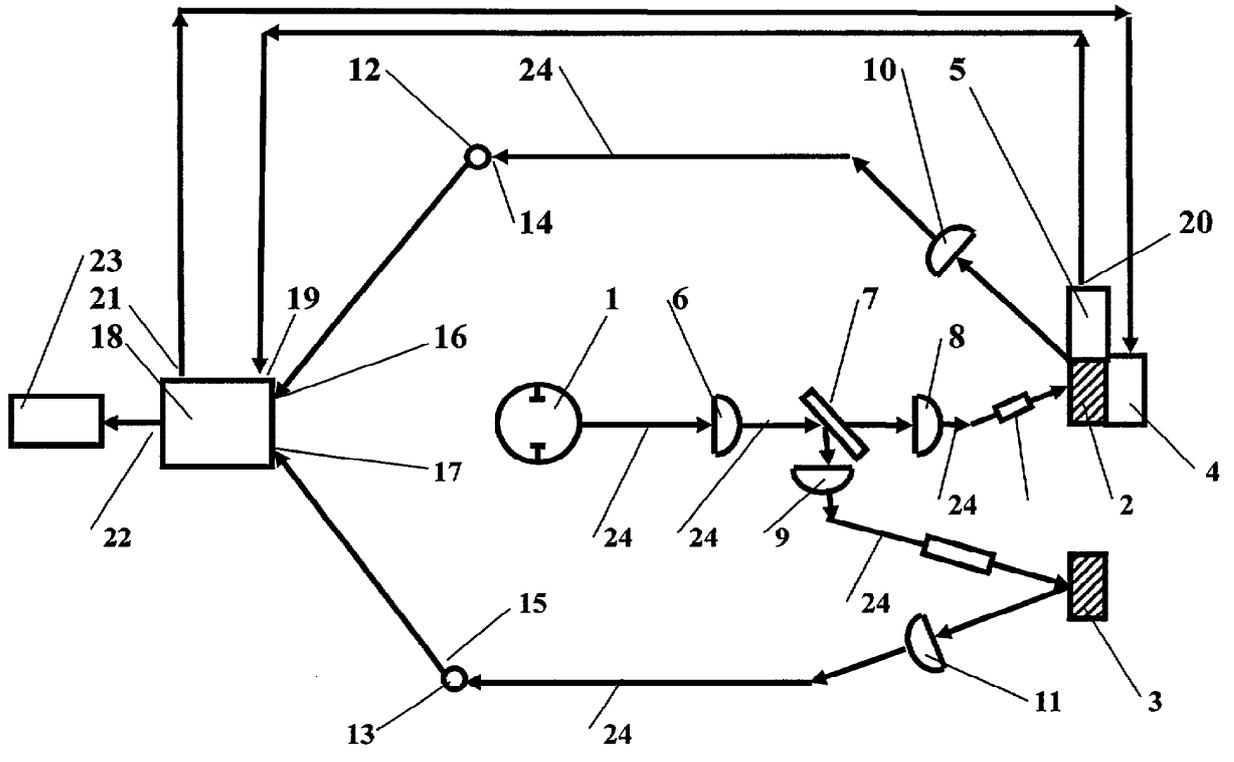
(57) Реферат:

(57) Изобретение относится к области приборостроения, и может быть использовано для определения величины точки росы. Сущность: низкотемпературный гигрометр, содержит генератор света для формирования светового потока и два зеркала. Причем одно зеркало оборудовано системой охлаждения с термометром для охлаждения его поверхности в процессе определения значения точки росы. Температура другого зеркала поддерживается стабильной и равной температуре слоев, окружающих его, атмосферы. В качестве генератора света применяют полупроводниковый лазер или лазерный диод, или светодиода, или люминесцентный диод, формирующий световой поток. На пути генератора света расположена плосковыпуклая линза. Световой поток после линзы взаимодействует с делителем с возможностью расщепления на два луча равной

интенсивности. Лучи направляют через плосковыпуклые и стержневые линзы на соответствующие зеркала. На пути отраженных от поверхности зеркал световых потоков установлены последовательно плосковыпуклые линзы и фотодетекторы. Фотодетекторы вырабатывают сигналы, пропорциональные интенсивности световых потоков. Указанные фотодетекторы своими выходами связаны с соответствующими двумя входами блока обработки информации. Третий вход блока обработки информации подсоединен к выходу полупроводникового термометра. Выходы упомянутого блока подключены к информационному табло и к системе охлаждения. При этом световой поток на своем пути от генератора света до фотодетекторов заключен в световоды. Технический результат: расширение диапазона рабочих температур, повышение точности измерений. 6 з.п. ф-лы, 1 ил.

RU 2 408 874 C1

RU 2 408 874 C1





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2009132613/28, 31.08.2009**

(24) Effective date for property rights:
31.08.2009

Priority:

(22) Date of filing: **31.08.2009**

(45) Date of publication: **10.01.2011 Bull. 1**

Mail address:

129090, Moskva, pr-kt Mira, 6, OOO "Patentno-pravovaja firma "JuS", pat.pov. S.V.Lovtsovu, reg.№ 59

(72) Inventor(s):

**Matveev Valerij Aleksandrovich (RU),
Orlov Oleg Fedorovich (RU),
Berg Vladimir Ivanovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"Moskovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet imeni N.Eh. Baumana" (RU)**

(54) LOW-TEMPERATURE HUMIDITY METRE

(57) Abstract:

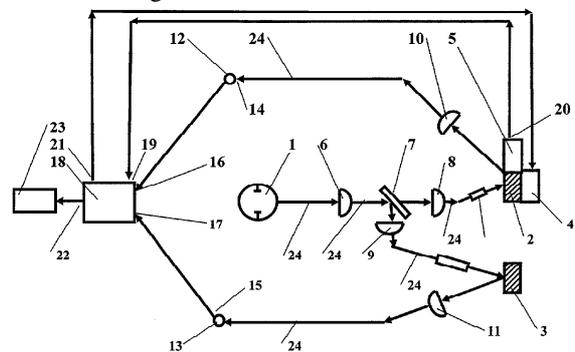
FIELD: instrument making.

SUBSTANCE: low-temperature humidity metre includes light generator for formation of light flux, and two mirrors. At that, one mirror is equipped with cooling system with thermometre to cool its surface when dew point value is being determined. Temperature of the other mirror is kept stable and equal to the temperature of layers enveloping its atmospheres. As light generator there used is semiconductor laser or laser diode, or light-emitting diode, or luminescent diode generating light flux. On the way of light generator there located is plane convex lens. Light flux after the lens interacts with divider so that it can be split into two beams of equal intensity. Beams are directed through plane convex and rod lenses to the appropriate mirrors. On the way of light fluxes reflected from surface of mirrors there installed in series are plane convex lenses and photodetectors. The latter generate the signals proportional to intensity of light fluxes.

Outputs of the above photodetectors are connected to the appropriate two inputs of information processing unit. The third input of information processing unit is connected to the output of semi-conductor thermometre. Outputs of the above unit are connected to information board and to cooling system. At that, light flux on its way from light generator to photodetectors is enclosed in light guides.

EFFECT: enlarging the range of working temperatures, improving measurement accuracy.

7 cl, 1 dwg



RU 2 408 874 C1

RU 2 408 874 C1

Изобретение относится к области приборостроения, а именно к конструкции цифрового волоконно-оптического низкотемпературного гигрометра (ЦВНТГ), предназначенного для определения величины так называемой точки росы (ТР), т.е. температуры, при которой абсолютная влажность водяного пара в окружающей прибор атмосфере достигает уровня насыщения.

Из уровня техники известен гигрометр конденсационного типа, который по принципу действия подобен заявляемому анализатору влажности атмосферы (кн. Е.А.Штрауф, Молекулярная физика, Гос.издат.техн.-теор. лит.1949, стр.371).

Основным элементом известного гигрометра является латунный барабан с никелированной торцевой поверхностью. Барабан заполняется эфиром и в процессе определения ТР атмосферы охлаждается благодаря продуванию сквозь него воздуха. Для регистрации момента достижения барабаном температуры, совпадающей со значением ТР, в специальное гнездо в нем вставляется термометр. При охлаждении зеркального (никелированного) торца барабана до ТР на нем начнет конденсироваться пар из прилегающего к нему слоя атмосферы. В результате чего зеркальный торец барабана становится матовым. Температура барабана в этот момент как раз совпадает с ТР окружающей гигрометр атмосферы.

Для облегчения регистрации момента затуманивания зеркальной поверхности торца барабана он окружен никелированным кольцом, сохраняющим температуру окружающего прибор слоя атмосферы и потому остающимся зеркальным.

Известен также гигрометр конденсационного типа, который принят за прототип заявляемого анализатора влажности атмосферы, который состоит из полированной внутри металлической трубки, закрытой с одного торца матовым стеклом, а с другого - лупой окуляра. Трубка помещена в металлический сосуд, снабженный термометром и заполняемый эфиром, когда определение ТР ведется при температурах выше -40°C и жидким воздухом (кислородом), когда определение ТР ведется при температурах в диапазоне $(-40\dots-80)^{\circ}\text{C}$. Воздух в сосуде также принудительно циркулирует. Точность измерения ТР таким гигрометром составляет $(0,1\dots0,2)^{\circ}\text{C}$, а при очень низких температурах - не более 1° (кн. С А.Г.Шереметьев, Волоконно-оптический гигрометр, М., Радио и связь, 1987 и кн. Г.Н.Горбунов (перевод с японского), Волоконно-оптические датчики, Л., Энергоатомиздат, 1991 г.)

Задачей, на решение которой направлено настоящее изобретение, является расширение диапазона рабочих температур и повышение точности определения значения точки росы и уменьшения габаритов.

Для достижения технического результата низкотемпературный гигрометр содержит генератор света для формирования светового потока, два зеркала, одно из которых оборудовано системой охлаждения с термометром для охлаждения поверхности зеркала в процессе определения значения точки росы, при этом температура другого зеркала поддерживается стабильной и равной температуре слоев, окружающих его, атмосферы, в качестве генератора света применен или полупроводниковый лазер, или лазерный диод, или светодиод, или люминесцентный диод, формирующий световой поток, на пути которого расположена плосковыпуклая линза, световой поток после которой взаимодействует с делителем с возможностью расщепления на два луча равной интенсивности, направляемых через плосковыпуклые и стержневые линзы на соответствующие зеркала, на пути отраженных от поверхности зеркал световых потоков установлены последовательно плосковыпуклые линзы и фотодетекторы, вырабатывающие сигналы, пропорциональные интенсивности световых потоков, указанные фотодетекторы своими выходами связаны с соответствующими двумя

входами блока обработки информации, третий вход которого подсоединен к выходу полупроводникового термометра, а выходы упомянутого блока подключены к информационному табло и к системе охлаждения, при этом световой поток на своем пути от генератора света до фотодетекторов заключен в световоды.

5 Возможны и другие варианты выполнения изобретения, согласно которым необходимо, чтобы

- в качестве блока обработки информации был бы применен мультиметр, выполненный с кодерами, установленными на его входе с возможностью

10 преобразования аналоговых сигналов в цифровые сигналы;

- система охлаждения была бы оборудована элементом Пельтье.

- термометр был бы выполнен полупроводниковым с аналоговым выходом, измеряющим температуру в °С охлаждаемого зеркала;

- делитель светового потока был бы выполнен в виде полупрозрачного зеркала.

15 - световоды выполнены двухслойными.

- мультиметр своим выходом связан с дисплеем с возможностью формирования в случае равенства преобразованных в цифровой вид выходных сигналов фотодетекторов, светового и цифрового сигналов, указывающих на то, что в данный момент времени температура термометра равна значению точки росы атмосферы.

20 Указанные признаки являются существенными и взаимосвязанными между собой причинно-следственной связью с образованием совокупности существенных признаков, достаточных для достижения технического результата, а именно расширение диапазона рабочих температур и повышение точности определения значения точки росы и уменьшения габаритов.

30 Существенно, что при более низкой температуре чем ТР, на поверхности, соприкасающейся с паром, выделяются капли росы, которые при дальнейшем понижении температуры обращаются в лед. ЦВНТГ применяется, в частности, при проектировании и конструировании технических устройств, машин и механизмов, функционирующих при температурах (-40÷-100)°С, к таковым, например, относятся космические объекты, в конструкцию которых входят такие элементы, как управляющие клапаны. Очевидно, что из-за обледенения такого рода устройств, возможное при охлаждении их ниже ТР, управляющие элементы начнут давать сбой в их функционировании, поэтому знание ТР совершенно необходимо при проектировании указанных устройств.

35 Сущность изобретения более полно представлена на чертеже, где на чертеже изображен общий вид гигрометра.

40 Настоящее изобретение поясняется конкретным примером выполнения, который, однако, не является единственно возможным, но наглядно демонстрирует возможность достижения данной совокупностью существенных признаков заданного технического результата.

45 Согласно изобретению цифровой волоконно-оптический низкотемпературный гигрометр включает в себя генератор 1 света для формирования светового потока, два зеркала 2, 3, первое из которых - зеркало 2, оборудовано системой охлаждения 4 с термометром 5, выполненным предпочтительно полупроводниковым с аналоговым выходом, для осуществления охлаждения поверхности зеркала 2 в процессе определения значения точки росы, измеряющим температуру в °С охлаждаемого зеркала. Температура другого зеркала 3 поддерживается стабильной и равной 50 температуре слоев окружающих его атмосферы. Предпочтительно оборудование системы охлаждения 4 элементом Пельтье.

В качестве генератора света 1 может быть применен или полупроводниковый лазер, или лазерный диод, или светодиод, или люминесцентный диод, формирующий световой поток, на пути которого расположена плосковыпуклая линза 6, световой поток после которой взаимодействует с делителем 7, предпочтительно выполнен в виде полупрозрачного зеркала с возможностью расщепления на два луча равной интенсивности, направляемых через плосковыпуклые и стержневые линзы 8 и 9 соответственно. На зеркалах 2 и 3 соответственно на пути отраженных от поверхности этих зеркал световых потоков установлены последовательно плосковыпуклые линзы 10, 11 и фотодетекторы 12, 13, вырабатывающие сигналы, пропорциональные интенсивности световых потоков, указанные фотодетекторы 12 и 13 своими выходами 14 и 15 связаны с соответствующими двумя входами 16 и 17 блока 18 обработки информации. В качестве блока 18 обработки информации может быть применен мультиметр, выполненный с кодерами, установленными на его входе с возможностью преобразования аналоговых сигналов в цифровые сигналы.

Третий вход 19 блока 18 подсоединен к выходу 20 полупроводникового термометра 5, а выходы 21 и 22 упомянутого блока 18 подключены к информационному табло 23 и к системе охлаждения 4 соответственно.

Световой поток на своем пути от генератора света 1 до фотодетекторов 12 и 13 заключен в световоды 24, которые предпочтительно выполняются двухслойными.

В случае выполнения блока 18 в виде мультиметра, последний согласно описанной выше схеме, своим выходом связан с дисплеем - информационным табло 23, с возможностью формирования в случае равенства преобразованных в цифровой вид выходных сигналов фотодетекторов, светового и цифрового сигналов, указывающих на то, что в данный момент времени температура термометра равна значению точки росы атмосферы.

Следует отметить, что базовыми элементами структуры ЦВНТГ являются зеркала 2 и 3, на которые под некоторым углом падают лучи светового потока, выходящие из торцов световода 24. Сигнальный контур гигрометра запитывается от генератора света 1, от которого с помощью плосковыпуклой линзы 6 свет направляется на торец двухслойного световода 24, состоящего из световедущего сердечника малого диаметра и окружающей его оболочки. Распространяясь по сердечнику участка световода 24, свет попадает на поверхность делителя света 7, который представляет собой полупрозрачное зеркало, расщепляющее поток света на два луча приблизительно равной интенсивности (мощности). С помощью линз 8 и 9 свет внедряется в сердечники 25 участков световода 24. Следует отметить, что выходные торцы этих участков световода 24 представляют собой либо фолконы, либо стержневые линзы, которые фактически являются плосковыпуклыми линзами, фокусирующими свет на поверхностях зеркал 2 и 3. Отраженные от поверхностей зеркал 2 и 3 лучи света собираются плосковыпуклыми линзами 10, 11 и внедряются в сердечники световодов 24, а затем уже падают на входы фотодетекторов 12 и 13. Фотодетекторы 12, 13 на своих выходах 14, 15 формируют аналоговые сигналы, пропорциональные интенсивностям лучей света, выходящим из торцов световодов 24 соответственно. В качестве фотодетекторов 12, 13 могут быть использованы обладающие высокой чувствительностью и стабильностью зеркала 2, 3, которые также высвечиваются на дисплее блока 23 в этот момент времени, и есть ТР слоев атмосферы, окружающих прибор.

Суть принципа действия прибора ЦВНТГ заключается в следующем. В исходный момент времени температуры зеркал 2, 3 и слоев атмосферы, окружающих прибор,

равны между собой. Когда же прибор начнет работать, благодаря действию элемента Пельтье, температура зеркала 2 начнет плавно понижаться и достигнет значения ТР, на его поверхности появляются капли росы, которые частично поглощают, а частично рассеивают энергию светового потока, падающего на поверхность зеркала 2. В результате чего интенсивность света, попадающего на вход фотодетектора 12, оказывается меньше, чем интенсивность света, попадающего на вход фотодетектора 13. Вследствие этого на дисплее блока 23 возникает яркостная метка, выделяющая значение температуры, высвечиваемое на дисплее в тот же момент времени. Метка указывает на то, что температура зеркала 2, в данный момент времени, равна значению ТР окружающей прибор атмосферы.

Применение на практике заявляемого прибора ЦВНТГ позволяет достигнуть следующих целей:

- расширить диапазон вариаций температур атмосферы, в которой может функционировать прибор;
- повысить точность определения ТР;
- уменьшить габариты анализатора влажности;
- автоматизировать процесс определения ТР.

Определение точки росы с помощью ЦВНТГ может осуществляться без участия оператора, причем, в случае необходимости, получаемая информация относительно значения точки росы по той или иной линии связи может быть передана потребителю, находящемуся на значительном удалении от места измерения.

Изобретение соответствует условию патентоспособности «промышленная применимость», поскольку его реализация возможна при использовании существующих средств производства с применением известных технологических операций и материалов.

Формула изобретения

1. Низкотемпературный гигрометр, содержащий генератор света для формирования светового потока, два зеркала, одно из которых оборудовано системой охлаждения с термометром для охлаждения поверхности зеркала в процессе определения значения точки росы, при этом температура другого зеркала поддерживается стабильной и равной температуре слоев окружающей его атмосферы, в качестве генератора света применен или полупроводниковый лазер, или лазерный диод, или светодиод, или люминесцентный диод, формирующий световой поток, на пути которого расположена плосковыпуклая линза, световой поток после которой взаимодействует с делителем с возможностью расщепления на два луча равной интенсивности, направляемых через плосковыпуклые и стержневые линзы на соответствующие зеркала, на пути отраженных от поверхности зеркал световых потоков установлены последовательно плосковыпуклые линзы и фотодетекторы, вырабатывающие сигналы, пропорциональные интенсивности световых потоков, указанные фотодетекторы своими выходами связаны с соответствующими двумя входами блока обработки информации, третий вход которого подсоединен к выходу полупроводникового термометра, а выходы упомянутого блока подключены к информационному табло и к системе охлаждения, при этом световой поток на своем пути от генератора света до фотодетекторов заключен в световоды.

2. Низкотемпературный гигрометр по п.1, отличающийся тем, что в качестве блока обработки информации применен мультиметр, выполненный с кодерами, установленными на его входе с возможностью преобразования аналоговых сигналов

в цифровые сигналы.

3. Низкотемпературный гигрометр по п.1, отличающийся тем, что система охлаждения оборудована элементом Пельтье.

5 4. Низкотемпературный гигрометр по п.1, отличающийся тем, что термометр выполнен полупроводниковым с аналоговым выходом, измеряющим температуру в °С охлаждаемого зеркала.

5. Низкотемпературный гигрометр по п.1, отличающийся тем, что делитель светового потока выполнен в виде полупрозрачного зеркала.

10 6. Низкотемпературный гигрометр по п.1, отличающийся тем, что световоды выполнены двухслойными.

15 7. Низкотемпературный гигрометр по п.2, отличающийся тем, что мультиметр своим выходом связан с дисплеем с возможностью формирования в случае равенства преобразованных в цифровой вид выходных сигналов фотодетекторов, светового и цифрового сигналов, указывающих на то, что в данный момент времени температура термометра равна значению точки росы атмосферы.

20

25

30

35

40

45

50