

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2807370

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СРЕД

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Стоянова Татьяна Вячеславовна (RU), Томаев Владимир Владимирович (RU), Шарапов Андрей Геннадьевич (RU)*

Заявка № 2023117950

Приоритет изобретения 07 июля 2023 г.

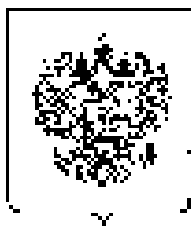
Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 14 ноября 2023 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 07 июля 2043 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Ю.С. Зубов





(51) МПК
G01N 25/32 (2006.01)
F25B 21/02 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01N 25/32 (2023.08); F25B 21/02 (2023.08)

(21)(22) Заявка: 2023117950, 07.07.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 07.07.2023

Дата регистрации:
 14.11.2023

Приоритет(ы):
 (22) Дата подачи заявки: 07.07.2023

(45) Опубликовано: 14.11.2023 Бюл. № 32

Адрес для переписки:
 190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
 ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский горный
 университет, Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Стоянова Татьяна Вячеславовна (RU),
 Томаев Владимир Владимирович (RU),
 Шарапов Андрей Геннадьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Фдеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего
 образования "Санкт-Петербургский горный
 университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
 о поиске: RU 72770 U1, 27.04.2008. RU 2341922
 C2, 20.12.2008. RU 2465750 C2, 27.10.2012. MD
 430 Z, 31.05.2012. US 5895858 A1, 20.04.1999.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СРЕД

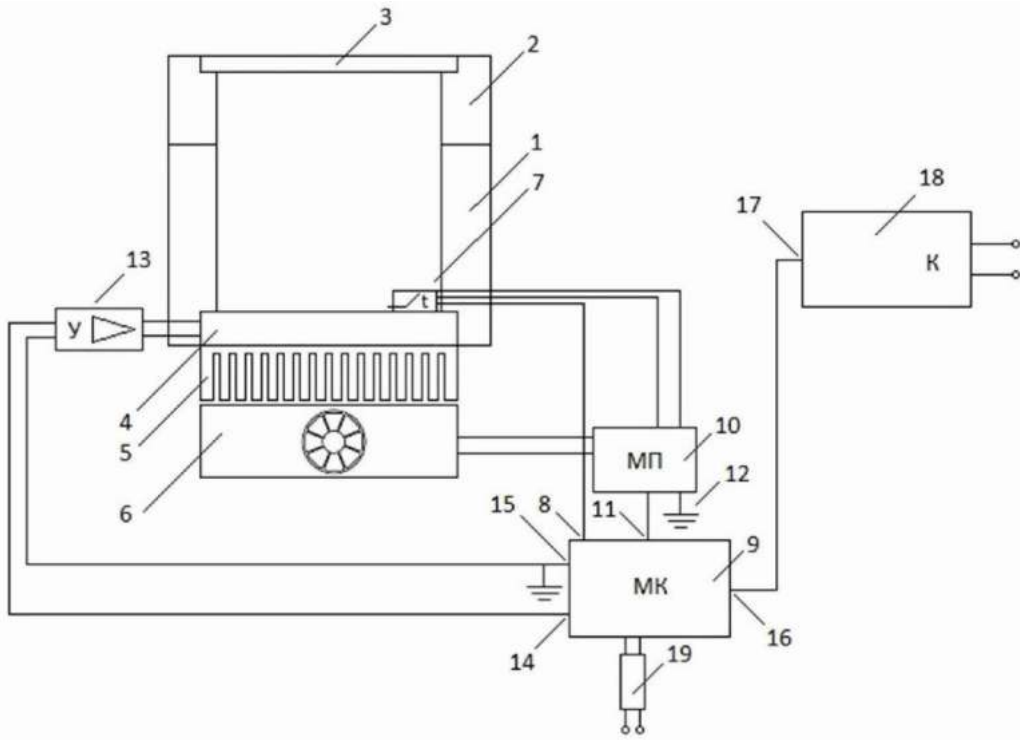
(57) Реферат:

Изобретение относится к портативным устройствам тепла или холода с программным управлением и предназначено для исследования температурных изменений параметров элементов электронной техники, жидких и газообразных сред. Устройство для исследования температурных зависимостей различных сред включает источник питания, радиатор, элемент Пельтье, датчик температуры, микроконтроллер, узел коммутации. На климатической камере установлена съемная крышка, в которой выполнено прозрачное окно. Между нижней частью элемента Пельтье и верхней частью радиатора нанесен тонкий слой термопасты. На нижней поверхности радиатора закреплены вентилятор и ножки. Выходы датчика

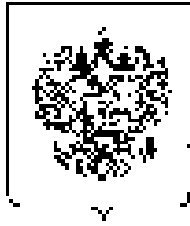
температуры и вентилятора электрически параллельно соединены между собой входами макетной платы. Выходы элемента Пельтье соединены с входами усилителя напряжения, выходы которого соединены с входами порта для подачи питания на усилитель напряжения и порта для заземления усилителя напряжения микроконтроллера. Выход порта для передачи сигнала на персональный компьютер (ПК) с микроконтроллера соединен с входом порта ПК для приема сигнала с микроконтроллера ПК, в узле управления, который выполнен в виде параллелепипеда, в боковых поверхностях которого выполнены отверстия для установки кабелей. Техническим результатом является повышение скорости и точности измерений. 3 ил.

RU 2 807 370 C1

RU 2 807 370 C1



Фиг. 3



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G01N 25/32 (2006.01)
F25B 21/02 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G01N 25/32 (2023.08); F25B 21/02 (2023.08)

(21)(22) Application: **2023117950, 07.07.2023**

(24) Effective date for property rights:
07.07.2023

Registration date:
14.11.2023

Priority:
(22) Date of filing: **07.07.2023**

(45) Date of publication: **14.11.2023** Bull. № 32

Mail address:
**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU
VO Sankt-Peterburgskij gornyj universitet,
Patentno-litsenziyonnyj otdel**

(72) Inventor(s):
**Stoianova Tatiana Viacheslavovna (RU),
Tomaev Vladaimir Vladimirovich (RU),
Sharapov Andrei Gennadevich (RU)**

(73) Proprietor(s):
**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet» (RU)**

(54) **DEVICE FOR STUDYING TEMPERATURE DEPENDENCIES OF DIFFERENT ENVIRONMENTS**

(57) Abstract:

FIELD: devices for studying the temperature dependences.

SUBSTANCE: invention relates to portable heat or cold devices with program control and is intended to study temperature changes in the parameters of electronic components, liquid and gaseous media. A device for studying the temperature dependences of various environments includes a power source, a radiator, a Peltier element, a temperature sensor, a microcontroller, and a switching unit. The climate chamber has a removable lid with a transparent window. A thin layer of thermal paste is applied between the bottom of the Peltier element and the top of the heatsink. The fan and legs are attached to the bottom surface of the radiator. The temperature sensor and fan outputs are electrically connected in parallel to each other by

the breadboard inputs. The outputs of the Peltier element are connected to the inputs of a voltage amplifier, the outputs of which are connected to the inputs of a port for supplying power to the voltage amplifier and a port for grounding the voltage amplifier of the microcontroller. The output of the port for transmitting a signal to a personal computer (PC) from the microcontroller is connected to the input of the PC port for receiving a signal from the PC microcontroller, in the control unit, which is made in the form of a parallelepiped, in the side surfaces of which there are holes for installing cables.

EFFECT: increased speed and accuracy of measuring.

1 cl, 3 dwg

RU 2 807 370 C1

RU 2 807 370 C1

Изобретение относится к портативным устройствам тепла или холода с программным управлением и предназначено для исследования температурных изменений параметров элементов электронной техники, жидких и газообразных сред.

Известна испытательная камера (патент РФ №2457470, опубл.27.07.2012 г.), которая
5 содержит электронный блок управления, включающий в себя блоки питания, задания необходимых параметров и индикации, управляющий контроллер, изотермический корпус с батареями из термоэлектрических модулей. Электронный блок управления выполнен в виде выносной конструкции и дополнительно содержит блок задания скорости изменения температуры и канал связи с управляющим стендомкомпьютером.
10 Изотермический корпус выполнен в виде съемного узла, содержащего термоэлектрический агрегат с термостатируемой камерой, и основания со сквозным отверстием, в котором с уплотнением размещена соединительная муфта с закрепленным на ней поворотным столом, насаживаемая на вал приводного двигателя стенда и состоящая из трех коаксиально напрессованных друг на друга втулок.

15 Недостатками данного устройства являются наличие поворотного механизма, который снижает надежность конструкции и увеличивает потребляемую мощность.

Известна установка термостабилизации объекта испытаний (патент РФ №2610052, опубл. 07.02.2017), содержащая теплопроводящую пластину для размещения печатной платыс объектом испытаний, два термоэлектрических модуля, блок охлаждения и два
20 датчика температуры, один из которых расположен на теплопроводящей пластине, блокуправления, соединенный с модулями, датчиками температуры и блоком охлаждения,при этом, последний содержит радиатор с вентиляторами, блок охлажденияснабженводоблоком, соединенным магистралями через насос с радиатором, первый и второйтермоэлектрические модули установлены последовательно между
25 теплопроводящейпластиной и водоблоком, магистрали снабжены быстроразъемными герметичнымиклапанами, при этомвторой датчик температуры расположен на поверхности водоблокасо стороны второго термоэлектрического модуля.

Недостатком данного устройства является наличие водоблока и насоса, которыеиз-за необходимости прогрева теплоносителя увеличивают время выхода на заданный
30 температурный режим, повышают затраты электроэнергии.

Известен термоэлектрический холодильник для хроматографа (патент РФ №2129745, опубл. 27.04.1999 г.), состоящий из термобатареи охлаждения, сопряженной с ней охлаждаемой матрицы, радиатора, вентилятора, корпуса, крышки, тепловой изоляции и датчика температуры. Термобатарея выполнена из отдельных модулей,
35 расположенных вдоль капилляра хроматографической колонки и параллельных по тепловому потоку, охлаждаемая матрица состоит из отдельных элементов, выполненных из высокотеплопроводного материала, например, из меди, и соединенных между собой гибким теплопроводом, а стыки между отдельными элементами матрицы залиты эластичным герметиком. Матрица имеет узкий паз прямоугольной формы, шириной,
40 соответствующей диаметру капилляра, и глубиной, равной не менее трем диаметрам капилляра. Крышка имеет паз трапецевидной формы с углом в пределах 20⁰-30⁰, холодильник снабжен быстросъемной рамкой с винтовыми прижимами.

Недостатком устройства является встроенный хрупкий элемент- капилляр, уменьшающий надежность конструкции и вносящий ограничения в область применения.
45

Известно устройство для нагрева или охлаждения (патент РФ №2287208 опубл. 10.12.2005), содержащее термоэлектрическую батарею, составленную из элементов Пельтье, камеру, в которую помещается исследуемый объект, теплообменник, выполненный в виде радиатора, блок электропитания термоэлектрической батареи,

переключатель, имеющий контакт со схемой измерения разности потенциалов электрических контактов термобатареи, автомат управления переключателем, циклически изменяющий его положение, датчик, электронный термометр с блоком сравнения измеренной температуры с заданной, присоединенный к датчику температуры и к автомату управления переключателем. Изобретение позволяет сократить длительность переходного процесса установления температуры и уменьшить погрешность измерения температуры.

Недостатком данного устройства является наличие автомата управления, прерывающего подачу электроэнергии при достижении определенной температуры, что при инерционности температурных изменений уменьшает точность измерений быстро протекающих процессов и уменьшает надежность установки.

Известно устройство термостатирования (патент РФ №72770 опубл. 27.04.2008 г.), принятое за прототип, содержащее теплоизоляционный корпус, внутри которого размещен объект термостатирования, на днище расположен термоэлектрическая батарея, работающая от источника питания, выполненная на элементах Пельтье, одной поверхностью приведенная в тепловой контакт с внешним радиатором, другой поверхностью приведена в тепловой контакт с внутренним радиатором, омываемым термостабилизирующим веществом. В устройство термостатирования дополнительно введен датчик, размещенный внутри термоизоляционного корпуса, модуль управления, содержащий измерительный узел, соединенный с датчиком, микропроцессор, соединенный с индикатором, фиксирующим значения температуры объекта, и с п-твердотельными реле, которые через LC-фильтр соединяют источник питания с элементами Пельтье, входящими в термоэлектрическую батарею, узел коммутации, осуществляющий подключение термостатируемых объектов.

Недостатком данного устройства является наличие теплоносителя с мешалкой, обеспечивающей движение теплоносителя, которые увеличивают временные затраты на стабилизацию температуры.

Техническим результатом является повышение скорости и точности измерений.

Технический результат достигается тем, что на климатической камере установлена с возможностью съема крышка, в которой выполнено прозрачное окно, верхняя часть элемента Пельтье жестко соединена с нижней частью климатической камеры, при этом между нижней частью элемента Пельтье и верхней частью радиатора нанесен тонкий слой термопасты, а на нижней поверхности радиатора закреплены вентилятор и ножки, выходы датчика температуры и вентилятора электрически параллельно соединены между собой входами макетной платы, выходы элемента Пельтье соединены с входами усилителя напряжения, выходы которого соединены с входами порта для подачи питания на усилитель напряжения и порта для заземления усилителя напряжения микроконтроллера, выход порта для передачи сигнала на персонального компьютера (ПК) с микроконтроллера соединен с входом порта компьютера для приема сигнала с микроконтроллера персонального компьютера, в узле управления, который выполнен в виде параллелепипеда, в боковых поверхностях которого выполнены отверстия для установки кабелей.

Устройство для исследования температурных изменений различных сред поясняется следующими фигурами:

- 45 фиг. 1 - общий вид устройства;
- фиг. 2 - элемент устройства;
- фиг. 3 - блок-схема устройства
- 1 - климатическая камера;

- 2 - крышка;
- 3 - окно;
- 4 - элемент Пельтье;
- 5 - радиатор;
- 5 6 - вентилятор;
- 7 - датчик температуры;
- 8 - аналоговый порт;
- 9 - микроконтроллер;
- 10 - макетная плата;
- 10 11 - порт для подачи питания к макетной плате;
- 12 - порт для заземления макетной платы;
- 13 - усилитель напряжения;
- 14 - порт для подачи питания на усилитель напряжения;
- 15 - порт для заземления усилителя напряжения;
- 15 16 - порт для передачи сигнала на ПК;
- 17 - порт компьютера для приема сигнала с микроконтроллера;
- 18 - персональный компьютер (ПК);
- 19 - адаптер;
- 20 - ножки;
- 20 21 - корпус.

Устройство для исследования температурных изменений содержит климатическую камеру 1 (фиг.1, 2, 3) сверху на которую установлена с возможностью съема крышка 2. В крышке 2 выполнено окно 3, например из стекла. Элемент Пельтье 4, выполненный в виде прямоугольной пластины. Верхняя часть элемента Пельтье 4 жестко соединена с нижней частью климатической камеры 1. Между нижней частью элемента Пельтье 4 и верхней частью радиатора 5 нанесен тонкий слой термопасты. На нижней поверхности радиатора 5 закреплены вентилятор 6, а по углам ножки 20. На верхней поверхности элемента Пельтье 4 закреплен датчик температуры 7, один выход которого соединен со входом аналогового порта 8 микроконтроллера 9. Остальные выходы датчика температуры 7 и выходы вентилятора 6 электрически параллельно соединены между собой входами макетной платы 10. Выходы порта для подачи питания к макетной плате 11 микроконтроллера 9 и порта для заземления макетной платы 12 соединены через кабель с входами макетной платой 10. Выходы элемента Пельтье 4 соединены с входами усилителя напряжения 13. Выходы усилителя напряжения 13 соединены с входами порта для подачи питания на усилитель напряжения 14 и порта для заземления усилителя напряжения 15 микроконтроллера 9. Выход порта для передачи сигнала на ПК 16 с микроконтроллера 9 соединен с входом порта компьютера для приема сигнала с микроконтроллера 17 персонального компьютера 18. Выход адаптера 19 соединен с входом микроконтроллера 9. Узле управления 21, выполненном в виде параллелепипеда, в боковых поверхностях которого выполнены отверстия для установки кабелей. Узле управления 21 последовательно установлены микроконтроллер 9, макетная плата 10 и усилитель 15.

Устройство для исследования температурных изменений работает следующим образом. На элемент Пельтье 4 с порта для подачи питания на усилитель напряжения 14 микроконтроллера 9 подается напряжение, под действием которого возникает электрический ток, вызывающий перенос тепловой энергии с горячей нижней поверхности на противоположную холодную поверхность элемента Пельтье 4, что в свою очередь приводит к охлаждению внутреннего объема климатической камеры 1.

Тепло с горячей стороны элемента Пельтье 4 отводится через радиатор 5, а нагретый воздух выдувается вентилятором 6. Радиатор установлен на ножки 20, для улучшения циркуляции воздуха. Величина температуры холодной стороны элемента Пельтье 4 измеряется датчиком температуры 7. Полученный сигнал с датчика температуры 7 передается на аналоговый порт 8 микроконтроллера 9. На микроконтроллер 9 подается напряжение двенадцать вольт от адаптера 19. Так как температура поверхностей элемента Пельтье 4 зависит от тока, протекающего через него, то питание, подаваемое на элемент Пельтье 4 с порта для подачи питания на усилитель напряжения 14 микроконтроллера 9 сначала проходит через усилитель напряжения 13 для увеличения температурного диапазона. С порта для подачи питания к макетной плате 11 и порта для заземления макетной платы 12 микроконтроллера 9 подается питание на макетную плату 10, на которой параллельно подключается датчик температуры 7 и вентилятор 6. Полученный аналоговый сигнал с датчика температуры 7 передается на аналоговый порт 8 микроконтроллера 9 и обрабатывается встроенным в микроконтроллер 9 аналого-цифровым преобразователем, с целью перевода аналогового сигнала в цифровой. Микроконтроллер 9 сравнивает аналоговый сигнал с датчика температуры 7 с заданным значением температуры климатической камеры 1 и по ПИД-закону вырабатывает сигнал, который подается на элемент Пельтье 4.

Преобразованный с датчика температуры 7 цифровой сигнал передается от микроконтроллера 9 с порта для передачи сигнала ПК 16 на порт компьютера для приема сигнала с микроконтроллера 17. Полученный на компьютере 18 сигнал отображается на графическом интерфейсе для мониторинга текущего значения температуры расположенной внутри камеры стороны элемента Пельтье 4. Смена полярности подключения контактов элемента Пельтье 4 на макетной плате 10 позволяет исследовать рабочее тело при нагревании. В этом случае сторона элемента Пельтье 4, расположенная внутри климатической камеры 1 нагревается.

Заданная через интерфейс компьютера температура климатической камеры достигается за счет постоянного контроля температуры внутри климатической камеры датчиком температуры, сигнал с которого поступает в микроконтроллер, где сравнивается и обрабатывается по закону ПИД-регулятора, после чего вырабатывается управляющее воздействие и через усилитель напряжения поступает на элемент Пельтье.

Заявленное техническое решение путем применения усилителя напряжения, слоя термопасты, вентилятора, конструкции камеры с крышкой, в которой выполнено прозрачное окно установленной с возможностью съема, персонального компьютера с управляющей процессом охлаждения объекта программой позволяет проводить исследуя температурные изменения жидких, газообразных сред.

(57) Формула изобретения

Устройство для исследования температурных зависимостей различных сред, включающее источник питания, радиатор, элемент Пельтье, датчик температуры, микроконтроллер, узел коммутации, отличающееся тем, что на климатической камере установлена с возможностью съема крышка, в которой выполнено прозрачное окно, верхняя часть элемента Пельтье жестко соединена с нижней частью климатической камеры, при этом между нижней частью элемента Пельтье и верхней частью радиатора нанесен тонкий слой термопасты, а на нижней поверхности радиатора закреплены вентилятор и ножки, выходы датчика температуры и вентилятора электрически параллельно соединены между собой входами макетной платы, выходы элемента Пельтье соединены с входами усилителя напряжения, выходы которого соединены с

входами порта для подачи питания на усилитель напряжения и порта для заземления усилителя напряжения микроконтроллера, выход порта для передачи сигнала на персональный компьютер (ПК) с микроконтроллера соединен с входом порта компьютера для приема сигнала с микроконтроллера персонального компьютера, в узле управления, который выполнен в виде параллелепипеда, в боковых поверхностях которого выполнены отверстия для установки кабелей.

10

15

20

25

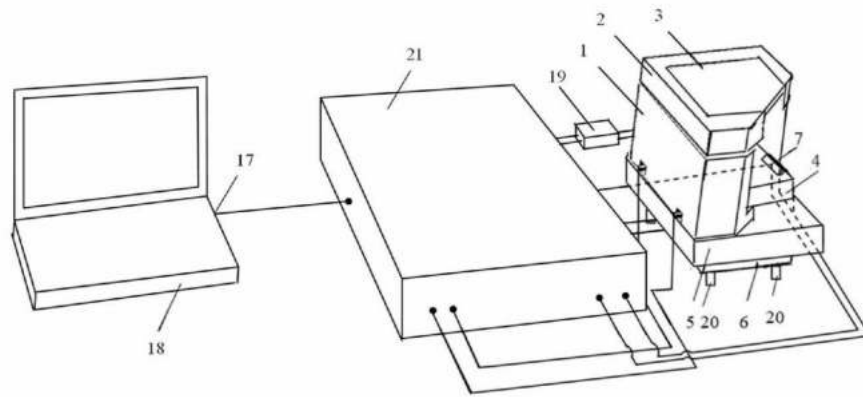
30

35

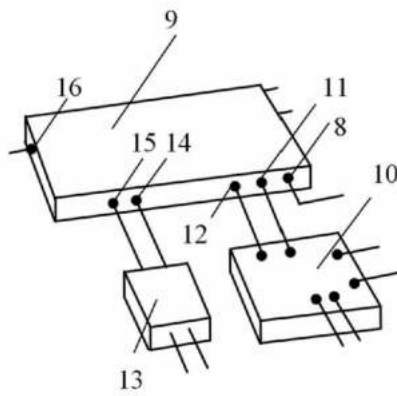
40

45

1

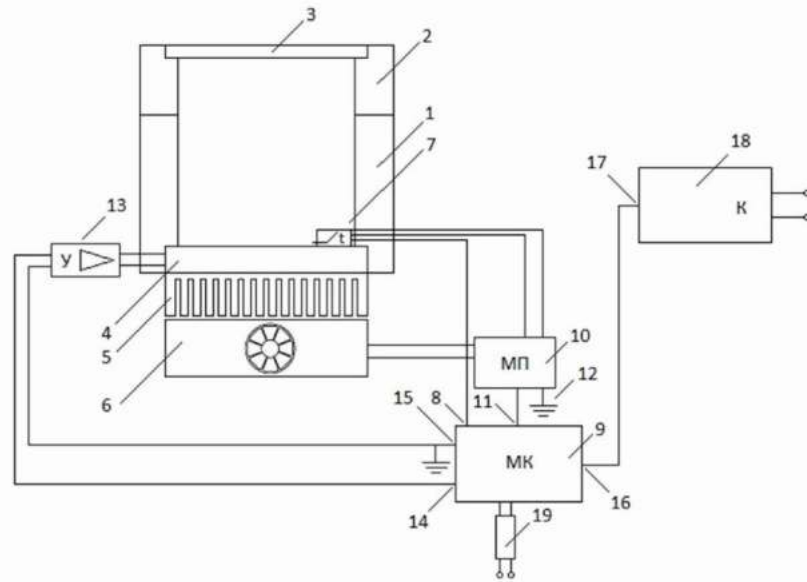


Фиг. 1



Фиг. 2

2



Фиг. 3