РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **246 505**(13) **U1**

(51) МПК
G06F 1/20 (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)
G05D 23/19 (2006.01)
F24F 12/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G06F 1/206 (2026.08); H05K 7/20209 (2026.08); G05D 23/1912 (2026.08); F24F 12/001 (2026.08)

(21)(22) Заявка: **2026123824, 01.08.2026**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.08.2026

Дата регистрации:
14.10.2026

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **01.08.2026**

(45) Опубликовано: **14.10.2026** Бюл. № **29**

Адрес для переписки:
428003, Чувашская Респ., г. Чебоксары, пл. Речников, 7/1, кв. 144, ООО "ЯСНОКОР", Анохин Александр Николаевич

(72) Автор(ы):
Анохин Александр Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Общество с ограниченной ответственностью "ЯСНОКОР" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **Анохин А.Н., "Система терморегулирования вычислительного устройства с рекуперацией тепла", "Вестник Астраханского государственного технического университета", 2011, номер 2(14), С.71-75. US 6925828 B1, 09.08.2005. RU 243443 U1, 15.05.2026. RU 2352978 C1, 20.04.2009. RU 2565082 C2, 20.10.2015. US 11531383 B1, 20.12.2022. WO 1996027767 A1,** (см. прод.)

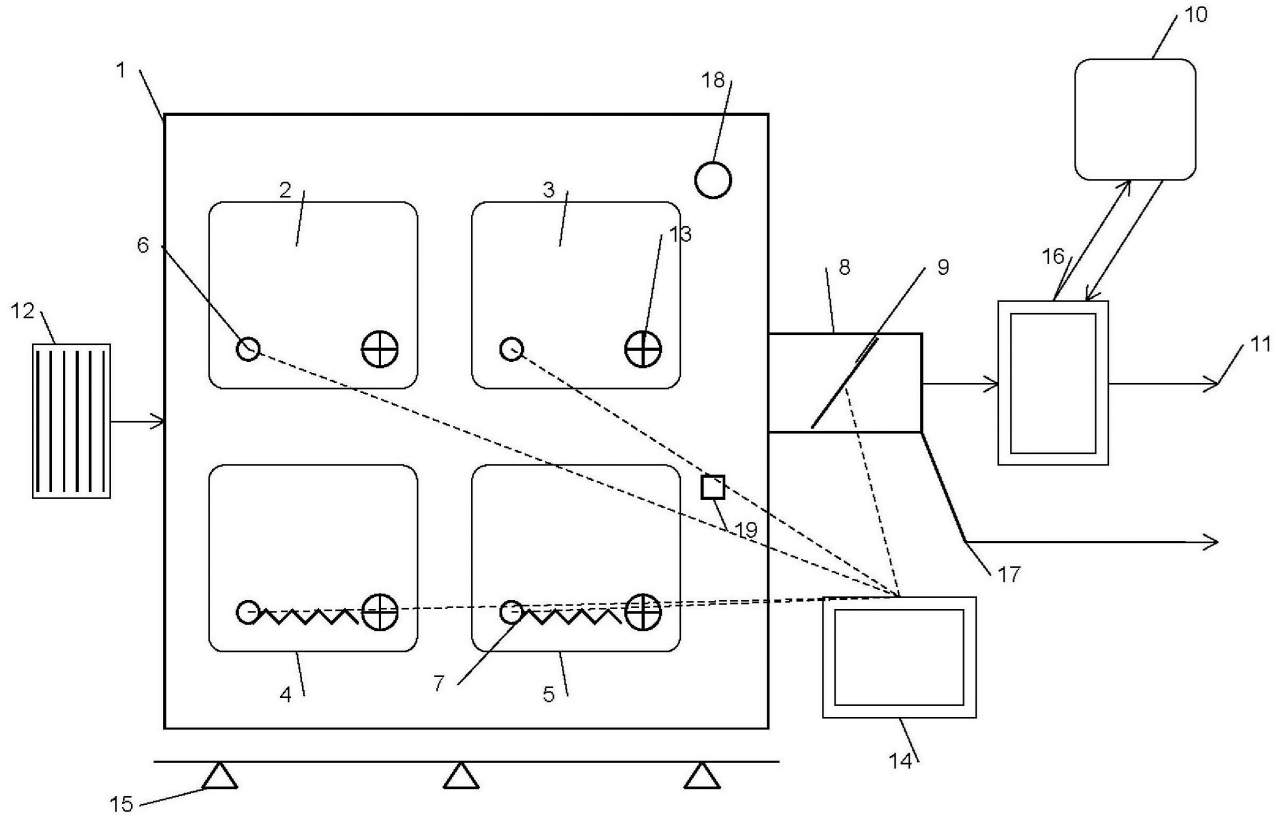
(54) Система терморегулирования вычислительного устройства с рекуперацией тепла

(57) Реферат:

Полезная модель относится к терморегулированию промышленных вычислительных устройств. Корпус разделен на зоны ускорителей, процессора, накопителей и узла питания, каждая с датчиком температуры и отдельным контуром охлаждения. Зоны накопителей и питания снабжены нагревателями. Контроллер выполняет предварительный подогрев и последовательный запуск узлов. Фильтрованный воздухозабор создает положительное давление, а заслонка направляет нагретый поток в ветвь полезного отбора тепла или наружу. В частных вариантах тепло передается обслуживаемому объему через теплообменник без прямой подачи серверного воздуха; предусмотрены аварийный обход при перегреве, датчики дыма, отказа вентилятора и загрязнения фильтра. Технический результат - надежный холодный запуск, раздельное поддержание температур, уменьшение затрат на отопление и охлаждение и защита компонентов от пыли.

RU 246505 U1

RU 246505 U1



Фиг. 1

(56) (продолжение):
12.09.1996.

RU 2465505 U1

RU 2465505 U1

Область техники

Полезная модель относится к теплотехнике и вычислительной технике, а именно к системам терморегулирования промышленных вычислительных устройств, эксплуатируемых в неотапливаемых помещениях, шкафах автоматики и контейнерных модулях при отрицательных и положительных температурах окружающей среды.

Уровень техники

Известны серверные шкафы с общим воздушным охлаждением, климатические шкафы с кондиционерами и решения для отвода тепла через теплообменники. Известен предварительный подогрев электронной аппаратуры перед включением. В известных решениях общий температурный режим не учитывает различия допустимых температур накопителей, узлов питания, центрального процессора и ускорителей, а нагретый воздух зачастую выбрасывается без полезного использования.

Недостатками являются риск холодного запуска чувствительных компонентов, необходимость внешнего отопления или кондиционирования, поступление пыли через негерметичные проемы и отсутствие безопасного отбора тепла без смешения серверного воздуха с воздухом обслуживаемого объема.

Раскрытие полезной модели

Технической задачей является расширение температурного диапазона эксплуатации вычислительного устройства при одновременном снижении потребления энергии на отопление и кондиционирование и защите электронных компонентов от пыли.

Технический результат состоит в обеспечении контролируемого холодного запуска, раздельном поддержании температур компонентов, полезном отборе выделяемого тепла и создании положительного давления очищенного воздуха в корпусе. В частном исполнении система рассчитана на эксплуатацию при температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 50°C.

Система содержит корпус 1, разделенный на тепловые зоны: зону ускорителей 2, зону центрального процессора 3, зону накопителей 4 и зону узла питания 5. В каждой зоне установлен датчик температуры 6 и образован отдельный контур охлаждения с вентилятором 13. В зонах 4 и 5 установлены нагреватели 7. Выходной воздуховод 8 снабжен управляемой заслонкой 9 для направления нагретого потока в ветвь полезного отбора тепла, связанную с обслуживаемым объемом 10, либо к наружному выбросу 11. Воздух поступает через фильтр 12 с производительностью вентиляторов, обеспечивающей положительное давление в корпусе. Работой системы управляет контроллер 14. Корпус может быть установлен на виброизолированной раме 15.

В варианте, исключающем смешение воздушных сред, ветвь полезного отбора содержит рекуперативный теплообменник 16. Серверный воздух проходит по первичному контуру теплообменника 16 и затем возвращается в корпус либо удаляется наружу, а тепло в обслуживаемый объем 10 переносится отдельным вторичным воздушным или жидкостным контуром. Прямое поступление серверного воздуха в обслуживаемый объем отсутствует.

Для защиты при перегреве предусмотрен аварийный обходной канал 17, автоматически направляющий поток наружу независимо от команды обычного регулирования. В корпусе могут быть установлены датчик дыма 18 и датчик отказа вентилятора 19, соединенные с контроллером 14. Загрязнение фильтра 12 определяется по перепаду давления.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 представлена схема системы: корпус 1; зона ускорителей 2; зона центрального процессора 3; зона накопителей 4; зона узла питания 5; температурные

датчики 6; нагреватели 7; выходной воздуховод 8; управляемая заслонка 9; обслуживаемый объем 10; наружный выброс 11; фильтр 12; вентиляторы 13; контроллер 14; виброизолированная рама 15; теплообменник 16; аварийный обходной канал 17; датчик дыма 18; датчик отказа вентилятора 19. Стрелками показаны основной и вторичный потоки, которые не смешиваются.

На фиг. 2 представлена последовательность холодного запуска: включение дежурного питания 20; измерение температур 21; подогрев зон накопителей и питания 22; запуск накопителей и узла питания 23; запуск процессора и ускорителей 24; переход к рабочему регулированию и рекуперации 25. Штриховой аварийный переход показывает блокировку запуска или наружный сброс при неисправности.

Осуществление полезной модели

В одном из вариантов корпус 1 установлен в неотапливаемом помещении. При подаче дежурного питания контроллер 14 опрашивает датчики 6. Если температура накопителей ниже плюс 5°C либо температура узла питания ниже 0°C, силовой запуск соответствующих узлов блокируется, а пленочные резистивные нагреватели 7 включаются. После достижения заданных порогов включаются накопители и узел питания, затем центральный процессор и ускорители. Конкретные пороги выбирают по техническим условиям примененных компонентов и сохраняют в энергонезависимой памяти контроллера.

В рабочем режиме вентиляторы 13 каждого контура регулируются независимо. Воздух поступает через фильтр 12, причем расход притока превышает неконтролируемые утечки и создает небольшое положительное давление. Датчик перепада давления сообщает о загрязнении фильтра. Температурные зоны отделены перегородками и направляющими, поэтому нагрев наиболее теплонапряженных ускорителей не вызывает недопустимого нагрева накопителей.

В холодный период заслонка 9 направляет нагретый серверный воздух через первичную сторону теплообменника 16. Вентилятор вторичного контура передает полученное тепло воздуху обслуживаемого объема 10, например внутреннему пространству шкафа автоматики, без поступления туда серверного воздуха. В теплый период поток направляется на наружный выброс 11. Если температура любой контролируемой зоны превышает аварийный порог, привод обходного канала 17 переходит в безопасное положение и обеспечивает непосредственный наружный сброс тепла.

Срабатывание датчика дыма 18 приводит к отключению силовых цепей и закрытию ветви рекуперации, чтобы не переносить продукты горения в смежные объемы. Датчик 19, выполненный на основе тахометрического выхода вентилятора либо контроля тока, выявляет отказ вентилятора; контроллер увеличивает производительность исправного контура, ограничивает вычислительную мощность и при необходимости выполняет контролируемое отключение. Виброизолированная рама 15 снижает передачу колебаний на накопители и соединители.

(57) Формула полезной модели

1. Система терморегулирования вычислительного устройства, содержащая корпус, разделенный на тепловые зоны ускорителей, центрального процессора, накопителей и узла питания, каждая из которых снабжена датчиком температуры и отдельным контуром охлаждения, нагреватели, расположенные в зонах накопителей и узла питания, фильтрованный воздухозабор, расположенный в торце корпуса и выполненный с возможностью создания положительного давления в корпусе, выходной воздуховод с

управляемой заслонкой, расположенный в противоположном торце корпуса, для направления нагретого потока к наружному выбросу, причем датчики температуры и управляемая заслонка соединены с контроллером, выполненным с возможностью по сигналам датчиков температуры осуществлять предварительный подогрев зон накопителей и узла питания и последовательный запуск накопителей, узла питания, центрального процессора и ускорителей после достижения в зонах накопителей и узла питания заданных температур, а также управлять заслонкой.

2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что нагреватели выполнены в виде резистивных пленочных нагревателей.

3. Система по п. 1, отличающаяся тем, что фильтрованный воздухозабор снабжен датчиком перепада давления для формирования сигнала о загрязнении фильтра.

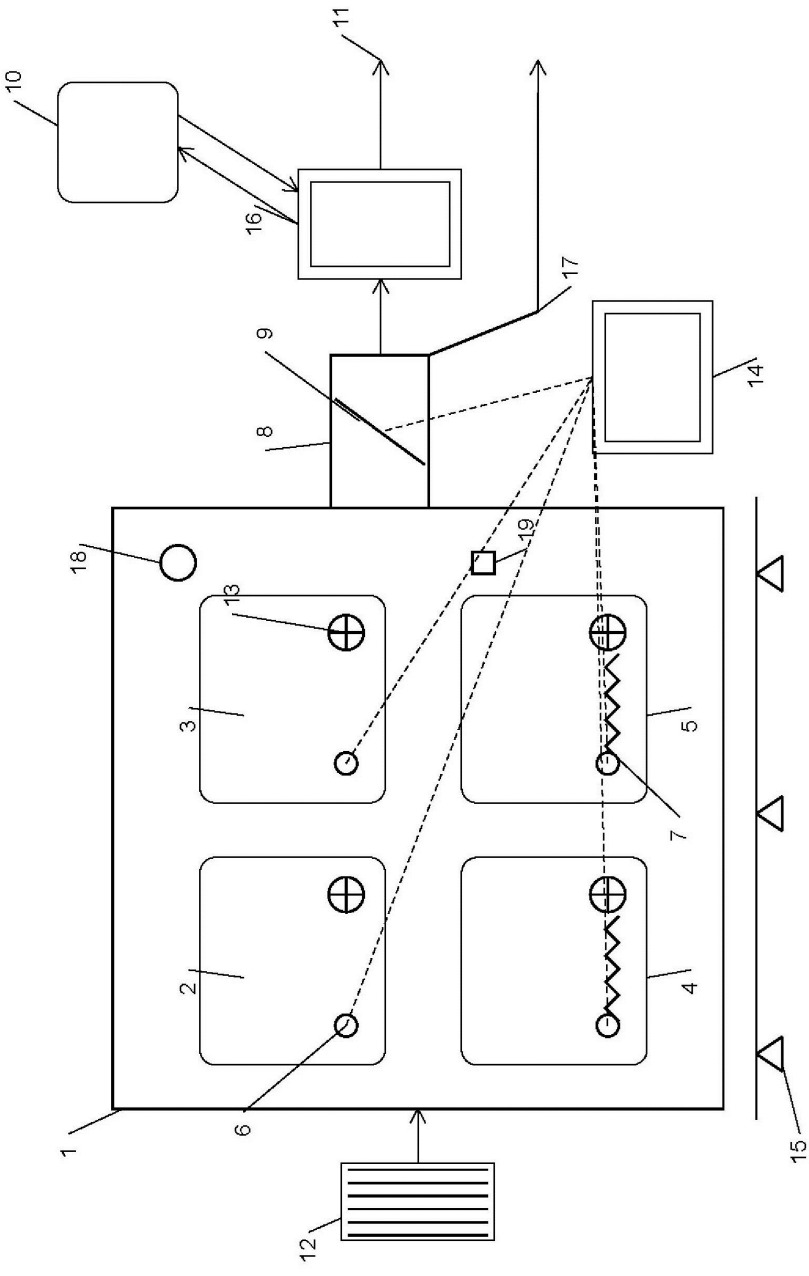
4. Система по п. 1, отличающаяся тем, что корпус установлен на виброизолированной раме.

5. Система по п. 1, отличающаяся тем, что контроллер выполнен с возможностью поддерживать работу при температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 50°C.

6. Система по п. 1, отличающаяся тем, что выходной воздуховод снабжен аварийным обходным каналом, выполненным с возможностью при перегреве автоматически направлять нагретый поток к наружному выбросу независимо от положения управляемой заслонки.

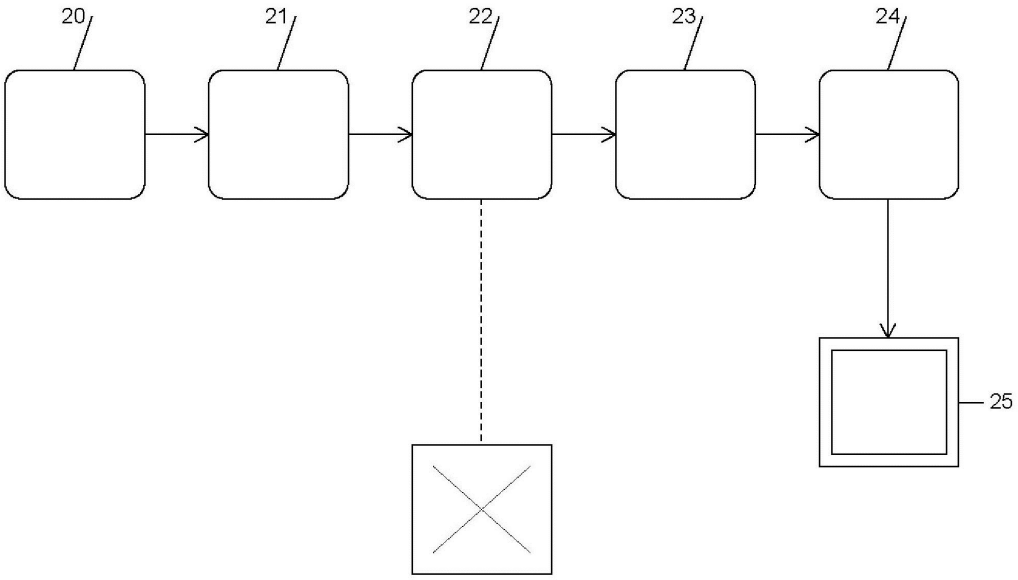
7. Система по п. 1, отличающаяся тем, что снабжена датчиком дыма и датчиком отказа вентилятора, соединенными с контроллером.

1



Фиг. 1

2



Фиг. 2