



(43) Дата международной публикации  
06 ноября 2014 (06.11.2014) WIPO PCT

- (51) Международная патентная классификация :  
G06F 15/16 (2006.01) B60G 1/00 (2006.01)
- (21) Номер международной заявки : PCT/RU20 13/000704
- (22) Дата международной подачи :  
15 августа 2013 (15.08.2013)
- (25) Язык подачи : Русский
- (26) Язык публикации : Русский
- (30) Данные о приоритете :  
2013 119796 29 апреля 2013 (29.04.2013) RU
- (71) Заявитель : ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ  
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "СПУТНИКОВЫЕ  
ИННОВАЦИОННЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ  
СИСТЕМЫ" (OBSHNESTVO S OGRANICHENNOI  
OTVETSTVENNOSTYU "SPUTNIKOVYE INNOV-  
ATSIONNYE KOSMICHESKIE SISTEMY")  
[RU/RU]; стр. 1, п. Московский, д. Румянцево, Москва,  
142784, Moscow, р. Moskovskiy, d. Rumyantsevo, (RU).
- (72) Изобретатели : КАРПЕНКО, Станислав Олегович  
(KARPENKO, Stanislav Olegovich); ул. Коминтерна,  
1/15, кв. 3 МО, г. Королев, 140070, МО, г. Korolev  
(RU). СИВКОВ, Антон Сергеевич (SIVKOV, Anton

Sergeevich); ул. Корнеева, 40Б, кв. 163 МО, г. Домодедово, 142004, МО, г. Domodedovo (RU). ВЛАСКИН, Антон Леонидович (VLASKIN, Anton Leonidovich); Дунайский проспект, 55, корп. 1, кв. 309 Санкт-Петербург, 192288, St.Petersburg (RU). НЕРОВНЫЙ, Николай Алексеевич (NEROVNY, Nikolay Alekseevich); ул. Молодёжная, 6, кв. 70 Московская область, г. Климовск, 142181, МО, г. Klimovsk (RU).

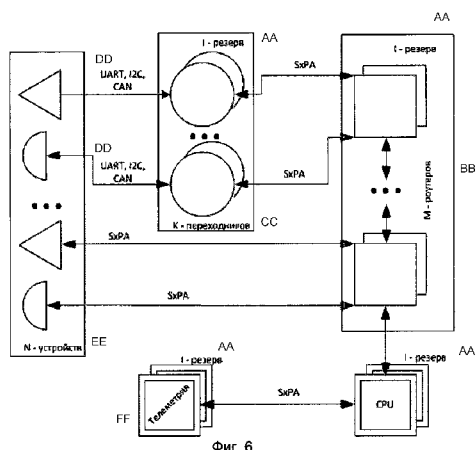
(74) Агент : ИВАЩЕНКО, Оксана Ивановна  
(IVASCHENKO, Oxana Ivanovna); ул. Зеленая, 17-30, Балашиха, 143902, Balashkina (RU).

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): АЕ, АG, АL, АM, АO, АТ, АU, АZ, ВА, ВВ, ВG, ВH, ВN, ВR, ВW, ВY, ВZ, СA, СH, СL, СN, СO, СR, СU, СZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ш, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[продолжение на следующей странице]

(54) Title: ONBOARD SMALL SPACECRAFT CONTROL SYSTEM WITH OPEN ARCHITECTURE AND PLUG-AND-PLAY TECHNOLOGY

(54) Название изобретения : БОРТОВОЙ КОМПЛЕКС УПРАВЛЕНИЯ МАЛЫМ КОСМИЧЕСКИМ АППАРАТОМ С ОТКРЫТОЙ АРХИТЕКТУРОЙ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ PLUG-AND-PLAY



AA...I back-ups  
BB...M routers  
CC...K adapters  
DD...UART, 12C, CAN  
EE...N devices  
FF...Telemetry

(57) Abstract: Claimed is an architecture for a system for data exchange among components of an onboard control system (OCS) for a TabletSat-type small spacecraft. The TabletSat OCS includes an on-board computing system; a system for controlling motion relative to centre of mass; a navigation system; a power supply control system; a telemetry and data system; and onboard apparatus for a control support radio channel. The TabletSat OCS solves the problems of controlling the motion of small spacecraft; enabling navigation; controlling support systems and useful payload by logic control; gathering, processing and analysing telemetric data; automatically controlling transfer to back-up equipment and back-up control modes; and automatically controlling instrument and system power lines. The data exchange system of the small spacecraft OCS is based on the SPUTNIX Plug-and-Play Architecture (SxPA) principle. Said principle constitutes a Space Plug-and-Play Architecture standard tailored to microsattellites weighing 10-50 kg.

(57) Реферат : Заявлена архитектура системы информационного обмена между компонентами бортового комплекса управления (БКУ) малого космического аппарата (МКА) типа ТаблетСат. В состав БКУ ТаблетСат входит бортовая вычислительная система; система управления движением относительно центра масс; навигационная система; система управления энергопитанием; информационно-телеметрическая система; бортовая аппаратура

[продолжение на следующей странице]

WO 2014/178751 A1

- (84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Опубликована :  
— с отчётом о международном поиске (статья 21.3)

управления . Задачи , решаемые БКУ ТаблетСат управление движением МКА ; обеспечение навигации ; командно -логическое управление служебными системами и полезной нагрузкой ; сбор , обработка и анализ телеметрической информации ; автоматическое управление переходом на резервное оборудование и резервные режимы управления ; автоматическое управление линиями питания приборов и систем . В основе построения системы информационного обмена БКУ МКА лежит принцип SPUTNIX Plug-and-Play Architecture (SxPA). Этот принцип является реализацией стандарта Space Plug-and-Play Architecture, адаптированном для микроспутников массой 10-50 кг .

БОРТОВОЙ КОМПЛЕКС УПРАВЛЕНИЯ МАЛЫМ КОСМИЧЕСКИМ  
АППАРАТОМ С ОТКРЫТОЙ АРХИТЕКТУРОЙ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ТЕХНОЛОГИЙ PLUG-AND-PLAY

Область техники , к которой относится изобретение

Изобретение предназначено для обеспечения обмена командами и данными между элементами служебных систем и полезной нагрузкой , а также управления линиями питания автоматических роботизированных систем , к которым могут быть отнесены малые космические аппараты .

#### Уровень техники

В основе построения системы информационного обмена бортового комплекса управления (БКУ ) малого космического аппарата (МКА ) лежит принцип SPUTNIX Plug-and-Play Architecture (SxPA). Этот принцип является реализацией стандарта Space Plug-and-Play Architecture SPA /1/, *121* адаптированном для микроспутников массой 10.. 50 кг. Устройства , построенные в соответствии со SPA архитектурой построения малых космических аппаратов взяты как прототип .

#### Раскрытие изобретения

Задача , решаемая полезной моделью , заключается в получении универсальной платформы , с возможностью наращивания аппаратных средств и повышенной адаптивностью к локальным отказам .

Техническим результатом , на достижение которого направлена заявляемая полезная модель , является повышение универсальности платформы для построения , наращивания аппаратного комплекса , предназначенного преимущественно для управления малым космическим аппаратом .

Поставленная задача решается , и заявленный технический результат достигается путем создания платформы , реализующий основной принцип , архитектуры SxPA, заключающийся в обобщении понятия «модульность » путем рассмотрения элементов и служебных систем БКУ МКА как источников и потребителей «сервисов », а не как физических устройств . Любая , совместимая с SxPA информационная компонента спутника (датчик , исполнительный элемент , служебная система , полезная нагрузка и т . п .), добавляемая в БКУ ,

получает возможность обмена данными и выполнения функционального назначения без необходимости модернизации бортового ПО, установки дополнительных драйверов, программных интерфейсов и прочих механизмов вмешательства в работу БКУ. Таким образом, идеология SxPA обеспечивает быструю разработку, интеграцию, тестирование и запуск малых спутников (служебных систем, полезной нагрузки), решающих различные задачи - от образовательных до задач дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

#### Краткое описание чертежей

Изобретение поясняют следующие иллюстрирующие материалы:

- На фиг. 1 показана архитектура построения системы типа «двойная звезда»;
- На фиг. 2 - архитектура построения системы типа «двойная -двойная звезда»;
- На фиг. 3 - архитектура построения системы типа «тройная звезда».
- На фиг. 4 - схема аппаратуры МКА;
- На фиг. 5 - устройство SxPA системы;
- На фиг. 6 - масштабируемость БКУ;
- На фиг. 7 - структура роутера;
- На фиг. 8 - структура центрального вычислительного блока;
- На фиг. 9 - структура, составленная по стандарту SPA;
- На фиг. 10 - структура, составленная по стандарту SxPA.

#### Осуществление изобретения

Принятые обозначения

- 1 - SPA-L.
- 2 - CAS.
- 3 - SM-L.
- 4 - SM-S
- 5 - SPA Lookup Service.
- 6 - SPW router.
- 7 - SPA-EP.

Известные БКУ строятся на основе сети SpaceWire. Преимуществами сетевой архитектуры БКУ на основе SpaceWire являются наличие нескольких путей передачи данных (что важно с точки зрения отказоустойчивости) и хорошая масштабируемость. В качестве базовой топологии бортовым комплексом

управления могут быть использованы различные модификации соединения типа «звезда» с быстродействующим коммутатором в качестве центрального узла. Возможными кандидатами представляются топологии «двойная звезда», «двойная - двойная звезда» и «тройная звезда» и другие.

Варианты некоторых возможных (но не единственных) топологий бортовой сети БКУ на основе SpaceWire приведены на фиг. 1, 2, 3.

Квадратными блоками изображаются SpaceWire- маршрутизаторы.

Круглые блоки на схеме также имеют интерфейсы SpaceWire со стороны подключения к маршрутизаторам. Кроме того эти блоки могут выполнять функцию перехода от любого цифрового интерфейса к SpaceWire. Этот переходник может быть легко изменен под необходимый тип интерфейса. Данные блоки также как и маршрутизаторы играют роль передаточных звеньев в бортовой сети, но не выполняют интеллектуальной маршрутизации. Такие блоки называют коммутаторами. Каждый такой блок подключен к маршрутизатору (по интерфейсу SpaceWire). Далее к ним подключаются все остальные блоки системы управления МКА, таким образом, как изображено на фигуре 4. Все устройства условно можно разделить на несколько разновидностей:

- Блоки I типа отображены на схемах треугольниками. Это блоки, которые только передают сигналы другим блокам. Это, как правило, разные датчики.

- Блоки II типа отображены полукруглой формы. Это блоки, которые только принимают сигналы от других блоков. Это различные исполнительные устройства: нагреватели, рулевые двигатели, устройства управления положением камер, антенн и др.

- Блоки III типа отображены квадратной формы с двойными границами. Это блоки, которые и принимают и передают сигналы. К ним можно отнести центральные вычислительные блоки, содержащие процессоры, выполняющие основные вычисления, а также блок для организации связи с Землей (передача телеметрии и других данных, прием команд и других данных).

Блок связи может быть выполнен как совокупность блоков I и II типа. Кроме того, если есть отдельные блоки, выполняющие задачу хранения данных, то они также относятся к блокам III типа.

Центральные маршрутизаторы дублируют друг друга . Один из них является активным и выполняет все функции маршрутизации . Другие маршрутизаторы могут в это время находиться в горячем или холодном резерве . Остальные блоки ( в том числе и коммутаторы ) не имеют информации о том , какой из маршрутизаторов в данный момент является активным . Все 4 пакеты , которые коммутатор должен передать через маршрутизатор другому блоку , он дублирует на все маршрутизаторы . Активный маршрутизатор обрабатывает все поступающие пакеты . Пассивные маршрутизаторы игнорируют все пакеты , кроме служебных , необходимых для контроля целостности всей системы БКУ . Таким образом , передачу данных осуществляют , даже если откажут все маршрутизаторы , кроме одного .

Обработка маршрутизатором входящих пакетов заключается в том , что он определяет , какому устройству он предназначен , затем определяет , к какому коммутатору оно подключено и передает его дальше .

Маршрутизаторы постоянно отслеживают доступность друг друга - это предусмотрено технологией SpaceWire. Если сигналы в соединении не изменяются в течение заданного времени , это означает разрыв соединения . После нескольких неудачных попыток установить соединение , следует фиксировать потерю связи и периодически пытаться вновь установить соединение . Если маршрутизатор , обнаруживший отказ второго , является основным , его режим работы остается прежним . Если же маршрутизатор , обнаруживший отказ второго , является резервным , то он берет на себя роль основного маршрутизатора ( начинает обрабатывать и маршрутизировать входящие пакеты ).

Смена роли маршрутизатора с резервного на основной и обратно может быть сопряжена с рядом необходимых действий . Все эти действия прописываются в постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ) , каждого маршрутизатора . Список действий модифицируют под конкретную систему . Кроме того имеется возможность изменять данный список действий из центра управления полетом .

На основании вышеописанного алгоритма работы системы минимальная конфигурация бортового комплекса управления включает :

- центральный вычислительный блок , выполняющий основные вычисления ;
- маршрутизаторы ( минимум два ) обеспечивающие масштабирование системы ;

- преобразователи интерфейсов , необходимые для перехода с различных типов интерфейсов на используемую БКУ системную шину - SpaceWire;
- блок для организации связи с Землей , который выполняет прием команд и передачу телеметрии .

Важно отметить , что минимальная конфигурация не включает в себя резервирования . Если это необходимо , то осуществляется согласно схемам типа двойная звезда , тройная звезда и т . п . , описанным в настоящем документе ( см . фиг . 1, 2, 3).

Структура построения микроспутника , при минимальной конфигурации БКУ показана на схеме фиг . 6. На схеме видно , что структура содержит все необходимые средства для масштабирования под необходимое количество оборудования .

Пусть мы имеем  $N$  устройств с которыми необходимо наладить связь , для этого нам необходимо иметь  $M$  роутеров , причем  $M = N/3$ , т . к . каждый роутер имеет 4 порта , а один порт всегда занят для связи с CPU. Так же , если устройство не имеет встроенного SxPA протокола верхнего уровня - необходимо установить  $K$  преобразователей интерфейсов . В случае необходимости резервирования необходимо продублировать основные блоки нужное количество ( $I$ ) раз. При этом необходимо помнить , что резервирование требует еще одного порта на роутере и в этом случае  $M = N/2$ .

Для SxPA необходимо иметь возможность управлять питанием разных типов потребителей (абонентов сети). Для обеспечения этой функции , а так же увеличения масштабируемости , в роутер была добавлена функция коммутации питания . Однако существует жесткая привязка порта питания к порту обмена данными . Физически порты располагаются друг над другом .

Стоит отметить , что питание 5В поставляют абонентам по умолчанию . Шина 12 В отключена для экономии энергии до получения распоряжений , т . к . на этой шине расположены самые мощные потребители . В случае обнаружения короткого замыкания линию питания отключают .

Структурные схемы Центрального процессорного модуля и интерфейсного переходника очень похожи и , по сути , являются модификацией друг друга (что удобно с точки зрения унификации ). Поэтому рассмотрим структуру только процессорного модуля ( фиг . 8).

Для обмена информацией с необходимой скоростью используют драйверы, которые обеспечивают согласование линий передачи данных. Такие драйверы необходимы в первую очередь для шин SpaceWire и CAN. После драйвера сигнал поступает на процессор, в данном случае LEON3, который снабжен кодеками преобразующими поток данных в понятный для программиста массив.

Для передачи информации по каналу связи необходимо выбрать протокол низкого уровня, который бы обеспечил помехозащищенность, проверку ошибок, проверку доступности шины данных. Все эти действия происходят автоматически, согласно инструкциям, заложенным в кодеке. Хранения промежуточных значений вычислений или данных для отправки / передачи происходит в ОЗУ. Программа выполняющаяся в процессоре храниться в ПЗУ, так же там могут храниться таблицы адресов устройств. Для простоты на этой структуре не показаны шины питания.

Составными частями БКУ являются центральный сервис адресации, сервис регистрации устройств, локальные менеджеры, менеджеры подсетей, и программы конечных устройств. Центральный адресный сервис (CAS) обеспечивает выдачу блоков SPA адресов для менеджеров, сервис регистрации устройств хранит данные о типах и параметрах устройств в сети (LS), локальные менеджеры (SM-L) обеспечивают распределение адресов внутри процессора и роутинг сообщений, менеджеры подсетей (SM-X) обеспечивают взаимодействие с устройствами в подсетях различного физического уровня (SpaceWire, CAN, Г2С), роутинг и распределение адресов.

На рис .5 показана типичная SxPA система, состоящая из SpaceWire роутеров, менеджеров подсети SpaceWire и локальных соединений SxPA со взаимодействующими службами. Для того, чтобы конечный пункт SxPA в подсети SpaceWire стал адресуемым, SM-s должен идентифицировать местоположение конечного пункта SxPA и связанные с ним SxPA компоненты. Это осуществляется во время процесса обнаружения топологии сети, запроса блока логических адресов для компонентов и запроса на регистрацию компонента от службы SxPA Lookup Service. С момента доставки компонентом своей xTEDS для SxPA Lookup Service, службы компонента могут быть использованы другими SPA компонентами сети.



При инициализации системы LM находит на одном из процессоров CAS и получает от него блок адресов, после этого менеджер раздает адреса всем устройствам и запрашивает блоки адресов для менеджеров подсетей, расположенных на том же процессоре, те в свою очередь присваивают адресам в своей сети и блоки адресов менеджерам, находящимся в их подсети. Эта операция продолжается лавинообразно, пока не будут назначены адреса всем устройствам в сети. В процессе распределения адресов менеджеры формируют таблицу маршрутизации. После присваивания адресов каждое из устройств регистрируется в сервисе регистрации устройств и готово предоставлять информацию по запросу. Если одному из устройств нужны показания какого-либо типа он запрашивает у сервиса регистрации адреса устройств способных предоставить необходимые данные и далее обращается непосредственно к ним.

SpaceWire- подсеть бортового комплекса управления (БКУ) обеспечивает поддержание бортовой сети обмена данными между основными модулями служебных систем, между служебными системами и полезной нагрузкой, и осуществляет маршрутизацию пакетов телеметрии и полезной информации. В основе данной подсети БКУ лежит архитектура Plug-and-Play, обеспечивающая возможность подключать устройство к системе без его предварительной подготовки, и автоматизировать процесс распознавания устройств и обмена данными между ними. Магистральной шиной обмена данными является SpaceWire стандарта ECSS-E-ST-50-12C. Протоколом верхнего уровня в сети является модернизированная реализация стандарта Space Plug-and-Play Architecture Standard (SPA-S), разработанный Американским институтом аэронавтики и астронавтики (AIAA), и адаптированный для использования на микроспутниках специалистами компании СПУТНИКС. Адаптированная вариация называется SxPA (SPUTNIX Plug-and-Play Architecture). Пропускная способность шины в составе БКУ спутника - до 30 Мбит / сек.

Центральным процессором БКУ в SpaceWire- подсети является Plug-and-Play- менеджер, а также роутеры (маршрутизаторы) для маршрутизации SpaceWire- трафика.

Программная часть БКУ представляет из себя набор предварительно написанных программ и API функций. Основной задачей программного комплекса БКУ является организация сетевой инфраструктуры в гетерогенной

сети, динамическое обнаружение подключения и отключения компонент, организация единого адресного пространства, позволяющего передачу данных по оптимальному пути между устройствами использующими различные протоколы связи. БКУ позволяет новым устройствам подключенным к сети спутника получить доступ ко всем уже имеющимся в сети устройствам, независимо от их физической реализации, позволяет вести поиск необходимых устройств в сети опираясь на класс устройства и его параметры, также позволяет проводить мониторинг состояния сети и подключенных устройств.

Основные характеристики SxPA:

- реализация идеологии Plug-and-Play (автоматическое распознавание и встраивание периферии) при подключении к БКУ бортовых устройств, служебных систем и полезной нагрузки (в совокупности - абонентов);
- использование в БКУ в качестве магистральной последовательной шины данных SpaceWire и CAN2B;
- максимально широкое использование в БКУ уже существующих технологий, аппаратных решений и стандартов передачи данных, используемых в компьютерной технике;
- максимальное использование в программной реализации opensource-проектов, поддерживаемых сообществом разработчиков;
- использование доступной элементной базы стандарта industrial (COTS-компоненты);
- невысокое энергопотребление элементной базы;
- наличие элементной базы на коммерческом рынке;
- небольшая масса системы;
- масштабируемость системы;
- надежность системы;
- конструктивная унификация (использование по возможности однородных компонент от как можно меньшего числа производителей);
- высокая пропускная способность шины данных, связывающей абонентов между собой - не менее 30 Мбит / сек с возможностью увеличения до 150 Мбит / сек;
- живучесть системы (продолжение работы системы при одном отказе без потери функционала);

- возможность прямого обмена данными на логическом уровне между любыми

двумя устройствами в системе (децентрализованная схема взаимодействия );

- возможность построения сети устройств любой топологии
- минимальные задержки при передаче данных между абонентами системы ;
- наличие средств синхронизации времени между абонентами ;
- помехоустойчивость ;

Количество абонентов в системе - до 64.

Принцип Plug-and-Play в SxPA подразумевает , что подключаемые к системе устройства :

- несут с собой « прошитую » конфигурационную информацию , описывающую устройство с точки зрения его назначения , функционала , типа используемых и выходных данных и сервисов ;
- предоставляют конфигурационную информацию системе автоматически при подключении ;
- автоматически детектируются системой при подключении , без априорного знания их физического места расположения или их точки подключения к сети ;
- регистрируются в системе как поставщики или потребители одного из известных системе сервисов , сообщая о режимах работы , типах требуемых и потребляемых данных и т . п . , т . е . получают собственную « роль » ;
- автоматически перерегистрируются системой в случае их модернизации или апгрейда ;
- автоматически становятся « видны » всем остальным абонентам , уже зарегистрированным в системе ;
- рассматриваются системой как « сервисы » , обеспечивающие тот или иной тип данных ( измерения , управляющие воздействия , телеметрия , навигационная информация и т . п . ) , а не как физические устройства ;
- общаются между собой по протоколу посредством стандартизированных сообщений в соответствии с их ролью в системе ; формат сообщений не зависит от какого - либо из языков программирования ; возможность общения устройств происходит без априорного знания их физического размещения или положения в сети .

- периодически контролируются системой с точки зрения их работоспособности ;
- в случае выхода из строя ( несоответствия протоколу , отсутствию связи и т . п . ) автоматически блокируются с соответствующей нотификацией в системе всем заинтересованным участникам обмена ;
- передают конфигурационную информацию в центральный репозиторий , где он записывается в энергонезависимую память , так что другим участникам необязательно обращаться за ней напрямую к самому устройству ; они могут обратиться к центральному репозиторию ;
- могут быть полностью удалены из системы ( деинсталлированы ) ;
- каждое снабжается уникальным идентификатором для однозначной регистрации в системе .

Сетевая идеология SxPA подразумевает :

- система , состоящая из абонентов и собственных сервисных компонент , самодостаточна , т . е . не требует внешних источников данных ;
- абоненты могут быть подключены к любой точке сети ;
- в случае разветвленной сетевой структуры могут быть созданы подсети , в этом случае для передачи данных между подсетями должны использоваться шлюзы ;
- конфигурирование сети абонентов выполняется автоматически , независимо от ее назначения ;

Устойчивость к сбоям

- система автоматически детектирует , диагностирует и корректирует критические сбои внутри себя ;
- система автоматически сигнализирует о наличии проблем в своей работе ;
- система автоматически обеспечивает самовосстановление в случае сбойной работы одного из сетевых путей путем динамического определения и обеспечения альтернативного пути , если таковой имеется ;
- абонент обеспечивает систему статусной информацией о себе по запросу ;
- компоненты умеют автоматически детектировать и диагностировать ситуацию отключения от сети ;
- система контролирует статус абонентов .

Сквозное тестирование после сборки

БКУ обеспечивает механизм, позволяющий управлять интерфейсами абонентов сети на этапе наземных испытаний и выполнять их сквозное экспресс-тестирование на специализированном стенде в режиме «hardware-in-the-loop».

Основными отличиями нашей системы от аналогов является поддержка не только USB, I2C и SpaceWire протоколов, но также CAN и UART. Кроме того, система разрабатывается с учетом возможности объединения нескольких процессоров в кольцо или сеть, что повысит надежность в случае выхода из строя отдельных сегментов сети. В то время как оригинальный протокол верхнего уровня позволяет лишь древовидную схему объединения процессоров.

Сеть SpaceWire имеет только два класса устройств: это маршрутизаторы (routers) и конечные пункты (endpoints) или узлы. Маршрутизаторы управляют направлением данных внутри сети: принимая датаграмму на один порт, перенаправляют её на другой (назначенный) порт. Управление направлением данных выполняют адресацией типа path routing, заключающейся в том, что маршрутизатор проверяет первый байт датаграммы, чтобы определить какой порт должен быть использован в качестве исходящего. Конечный пункт в подсети SxPA SpaceWire должен быть SxPA-совместимым устройством. Для того, чтобы соответствовать SxPA-стандарту, устройство должно отвечать условиям по организации данных, системы питания и заземления, временным параметрам, описанным в документации стандарта SxPA.

Конечный пункт в сети SxPA также должен поддерживать протокол обнаружения, определенный в этом документе, если предполагается использовать его в сети типа SxPA-S. Аналогично, процессоры периферийных устройств должны поддерживать описанный протокол, а хост-приложение SxPA сети должно поддерживать функцию обнаружения.

Приложения (их может быть несколько), поддерживающие функции обнаружения и обмена с мастером, должны формировать протокол обмена, описанный в документе AIAA Space Plug-and-Play Architecture Standard.

Последовательность действий происходящей в любом блоке, поддерживающим SxPA следующий:

1. Запуск Центральной службы адресации (CAS).
2. Запуск Локального SPA менеджера (SM-L).
3. Запрос опознавания от CAS к SM-L.

4. Оpoznавание CAS локальным менеджером , регистрация в таблице роутинга (routing) SM-L.
5. Запрос локальным менеджером блока адресов у CAS.
6. Выдача CAS блока адресов для локального менеджера .
7. Запрос опознавания от локальных оконечных устройств к SM-L.
8. Оpoznавание локальных устройств локальным менеджером .
9. Присвоение менеджером адресов из адресного блока всем локальным устройствам .
10. Запрос опознавания от менеджера подсети (SM-X) к SM-L.
11. Оpoznавание SM-X локальным менеджером , регистрация в таблице роутинга SM-L.
12. Запрос локальным менеджером блоков адресов у CAS для SM-X.
13. Выдача CAS блоков адресов для менеджеров SM-X и передача их SM-L.
14. Регистрация путей к SM-X в таблице роутинга (routing) SM-L и передача блоков адресов от SM-L к SM-X.
15. Оpoznавание оконечных устройств в подсетях различного физического уровня менеджерами SM-X (порядок различен для разных физических уровней ) .
16. Выдача адресов из полученных блоков менеджерами SM-X в своих подсетях .
17. Оpoznавание иного SM-X расположенного не на процессоре с CAS, менеджером SM-X.
18. Оpoznавание нового SM-X менеджером , регистрация в таблице роутинга (routing) SM-X, перевод нового менеджера в режим шлюза .
19. Передача пути до нового шлюза всем остальным менеджерам ( по цепочке ) .
20. Запрос менеджером SM-X блоков адресов у CAS для SM-L находящегося за шлюзом .
21. Выдача CAS блоков адресов для менеджера SM-L и передача их SM-X.
22. Регистрация путей к SM-L в таблице роутинга (routing) SM-L и передача блоков адресов от SM-X к SM-L.
23. Оpoznавание локальных устройств новым локальным менеджером .
24. Выдача адресов из полученных блоков менеджерами SM-X в своих подсетях .

25. Оpoznавание одним из менеджеров сервиса регистрации (LS).
26. Выдача менеджером адреса для LS.
27. Передача пути до LS обнаружившим его менеджером всем остальным менеджерам ( по цепочке ).
28. Запрос всем скоичными устройствами своих менеджеров о пути до LS.
29. Запрос от всех устройств на регистрацию в LS и передача данных о своем типе .
30. Ответ от LS всем устройствам о регистрации их у себя .
31. Запрос от оконечного устройства к LS об адресе другого необходимого устройства (по параметрам устройства ).
32. Ответ от LS оконечному устройству с адресами всех подходящих устройств .
33. Прямой обмен между устройством и другими необходимыми устройствами .

Действия по пунктам 10-24 могут повторяться многократно в зависимости от сложности топологии сети , действия по пунктам 17-24 в простых сетях могут отсутствовать .

В качестве SpaceWire- протоколов низкого уровня могут быть использованы :

- RMAP - для конфигурирования и управления режимами работы приборов
- STUP (Serial Transfer Universal Protocol) - для приема и передачи высокоскоростного трафика .

#### ОТЛИЧИЯ SPA и SxPA

1	Сравниваемый параметр	SPA	SxPA	Полезно именно для МКА ?
1	Бортовое напряжение	27 В	5 и 12 В	Да, минимизация размеров конечных потребителей , простота интеграции
2	Количество разъемов	1 большой	2 малых	Да, уменьшение габаритов блоков БКУ
3	Установка стабилизатора напряжения	в конечных приборах	В БКУ	Да, уменьшение габаритов конечных приборов при незначительном увеличении

				размеров блоков БКУ
4	Использование роутера в БКУ	Не стандартизируется	Стандартизованы : положение разъемов относительно друг друга ; количество портов роутера ; форм -фактор роутера ; способ управления питанием конечных устройств ;	Да. Проще интеграция , минимизация габаритов , возможность реализации Plug-and-Play по питанию
5	Миниатюризация, Унификация и стандартизация	Не важно	Максимальные за счет : - использования стандартных схемных «блочных » решений , элементной базы , ПО	Да, минимизация стоимости , энергопотребления
6	Использование переходников для гетерогенных сетей	Не важно	Стандартизованный универсальный переходник на решениях , унифицированных с роутерами и процессорным блоком БКУ	Да,
7	Аппаратная поддержка подключения не-SpaceWire (SW)-ceTen	I2C, SPI, USB	I2C, UART, SPI, Ethernet, CAN	Да, надежность , совместимость с имеющимся оборудованием , отладка
8	Поддержка альтернативных обходных путей в SpaceWire и гетерогенных сетях	нет	да	Да, повышение надежности
9	Управление питанием	Не стандартизовано	С использованием RMAP	Да (унификация , PnP -поддержка )
10	Алгоритмы обнаружения оконечных устройств для сетей различного физического уровня	I2C, SPI, USB, SW	I2C, UART, SPI, Ethernet, CAN, SW	Да, расширение функционала .



Основное отличие программной части SxPA от SPA - наличие протоколов обнаружения на физическом уровне для сетей Ethernet, UART и CAN. Так же при инициализации SxPA сети сохраняется информация об относительной пропускной способности линий и используются те пути между процессорами, которые более эффективны. В то время как в SPA реализации два любых устройства могут быть связаны одним единственным путем (SpaceWire). Подход SPA не позволяет сохранить работоспособность системы в случае выхода из строя высокоскоростного участка цепи или одного из процессоров. Например, на схеме подсеть USB будет доступна даже при выходе из строя процессора 3 (фиг. 9, 10).

Далее представлены требования к информационным разъемам и разъемам питания, которые необходимо удовлетворить при проектировании приборов и систем, совместимых с БКУ ТаблетСат.

Все приборы на борту микоспутниковой платформы ТаблетСат согласно стандарту SxPA подключаются к БКУ двумя разъемами: Micro-D 15- контактный для информационного обмена и Micro-D 9- контактный для обеспечения питания.

Разъем на приборе типа Micro-D 15- контактный для информационного обмена содержит две линии CAN2B, одну шину SpaceWire, а так же резерв для подключения UART, I2C и др. Разъем типа «plug». Распиновка приведена в таблице 1.

Таблица 1. Распиновка разъема Micro-D 15 pin	
№ вывода	Сигнал
1	SpW_Data_in+
2	SpW_Strobe_in+
3	SpW_Data_out+
4	SpW_Strobe_out+
5	CAN_1+
6	CAN_2+
7	Rezerv
8	Rezerv
9	SpW_Data_in-
10 ;	SpW_Strobe_in-

11	SpW_Data_out-
12	SpW_Strobe_out-
13	CAN_1-
14	CAN_2-
15	Test

Разъем на приборе типа Micro-D 9-контактный для питания прибора две стабилизированных линии питания :  $5V \pm 0.1$  и  $12 \pm 0.3V$ . Разъем типа «Socket». Распиновка приведена в таблице 2.

Таблица 2. Распиновка разъема Micro-D 9 pin	
№ вывода	Сигнал
1	+12V
2	+12V
3	Test
4	+5V
5	+5V
6	GND
7	GND
8	GND
9	GND
Примечание: Гальваническая развязка линий 5В и 12В не предусмотрена	

Прибор может иметь только один информационный разъем и не менее одного разъема питания .

Заявленный бортовой комплекс управления для микроспутника , в основе которого лежит модульный принцип построения из типовых служебных систем и полезной нагрузки , позволяющий формировать масштабируемую архитектуру и технические характеристики спутника по принципу LEGO-конструктора .

Главные отличительные особенности комплекса :

- использование информационного разъема собственной разработки , содержащего основную и резервную шины CAN, а также SpaceWire;

- небольшая масса , энергопотребление Plug-and-Play- инфраструктуры по сравнению с аналогами за счет использования специально подобранной унифицированной элементной базы ;
- использование разъема питания собственной разработки ;
- обеспечение конечным пользователям стабилизированных шин питания 5 В и 12 В
- использование шины CAN2B совместно со SpaceWire;
- использование шины SpaceWire с пропускной способностью не менее 30 Мбит / сек как основной информационной ( магистральной ) шины для малого космического аппарата массой 10..50 кг;
- адаптация стандарта SPA для реализации информационного интерфейса бортовой Plug-and-Play- идеологии ( стандарт SxPA).
- использование оригинальной аппаратно - программной архитектуры Plug-and-Play - системы , основанной на открытом («open-source») программном обеспечении ;
- использование унифицированных электронных компонент с малым энергопотреблением во всех устройствах SxPA- сети ;
- использование универсальной системы распределения энергопитания , поддерживающей Plug-and-Play- архитектуру SxPA.

Заявленный бортовой комплекс управления для микроспутника промышленности применим , поскольку использует элементы , узлы и агрегаты , изготовленные промышленным способом , и их объединение может быть выполнено в условиях промышленного производства .

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Space Plug-and-Play Architecture (SPA) Standard 1801 Alexander Bell Drive, Reston, VA 20191 201 1, [http://aiaa.kavi.com/public/pub\\_rev/SPA\\_G-133-10-201X\\_PR.pdf](http://aiaa.kavi.com/public/pub_rev/SPA_G-133-10-201X_PR.pdf)
2. Space Plug-and-Play Architecture Networking: A Self-Configuring Heterogeneous Network Architecture Dec .2012 <http://digitalcommons.usu.edu/etd/1422/>

## ФОРМУЛА

1. Бортовой комплекс управления малого космического аппарата, характеризующийся следующим составом устройств: центральный сервис адресации, сервис регистрации устройств, локальные менеджеры, менеджеры подсетей, программы оконечных устройств, причем

- центральный сервис адресации (CAS) обеспечивает выдачу блоков SPA адресов для менеджеров,

- сервис регистрации устройств хранит данные о типах и параметрах устройств в сети (LS),

- локальные менеджеры (SM-L) обеспечивают распределение адресов внутри процессора и роутинг (адресацию) сообщений, менеджеры подсетей (SM-X) обеспечивают взаимодействие с устройствами в подсетях различного физического уровня (SpaceWire, CAN, I2C), роутинг и распределение адресов, отличающийся тем, что снабжена следующими элементами узлами и агрегатами, позволяющими реализовать модульный принцип построения и расширения системы:

- специализированный блок питания, содержащий выходные разъемы с соответствующими параметрами питания для всех возможных известных и перспективных потребителей, которые могут быть включены в систему;

- порты ввода - вывода протоколов USB, I2C, CAN, UART;

- шина для объединения нескольких процессоров в кольцо или сеть;

- универсальная шина, содержащая шины всех известных стандартов и указанных портов ввода - вывода.

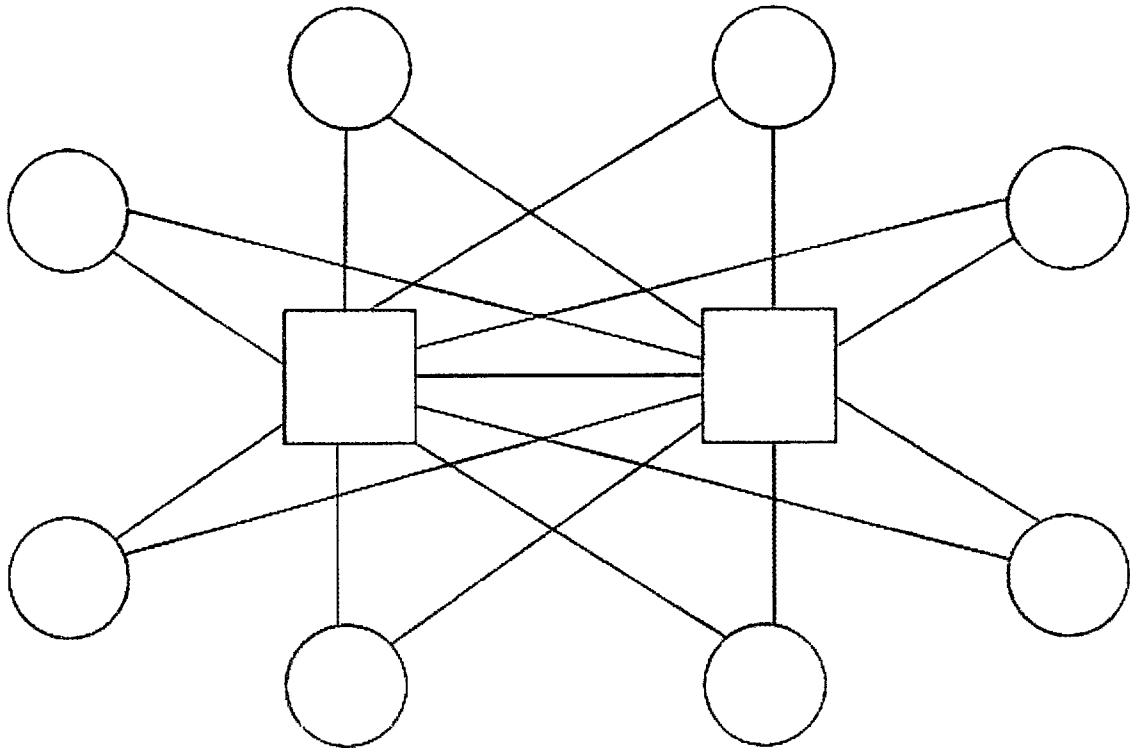
2. Бортовой комплекс управления малого космического аппарата по п. 1, отличающийся тем, что содержит один или более маршрутизатор, совместимый с сетью SpaceWire.

3. Бортовой комплекс управления малого космического аппарата по п. 1, отличающийся тем, что содержит один или более узел, совместимый с сетью SpaceWire.

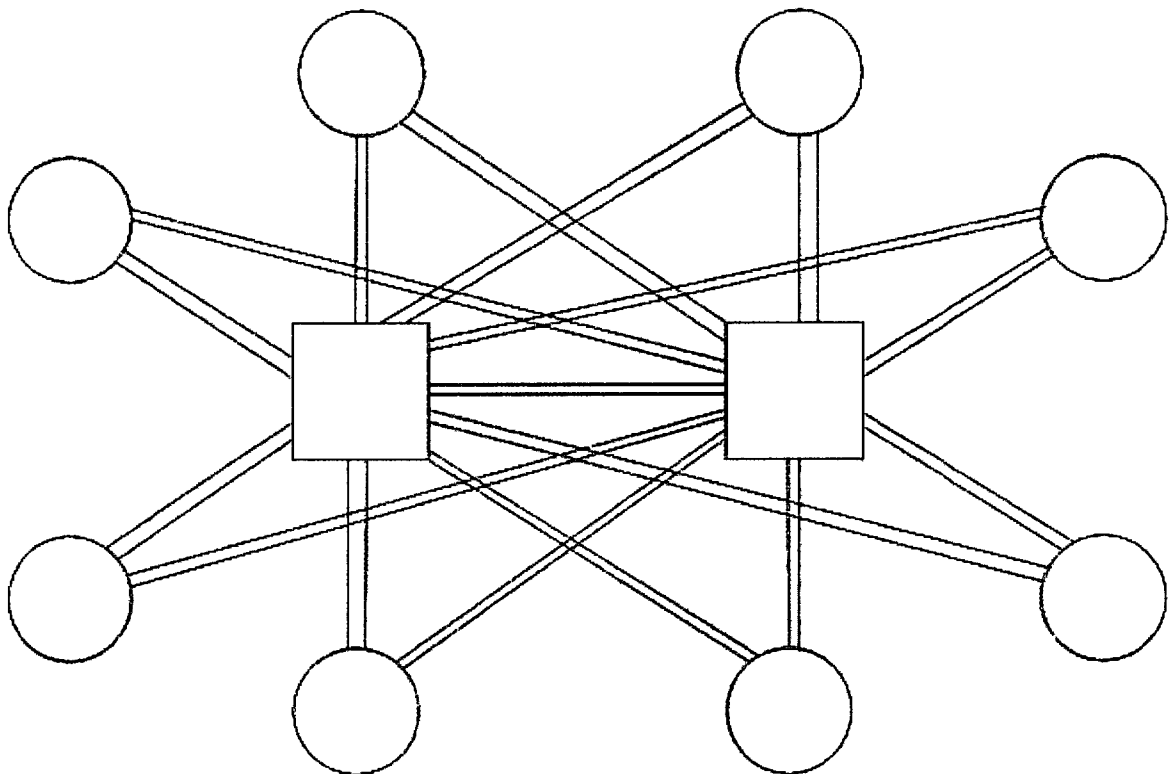
4. Бортовой комплекс управления малого космического аппарата по п. 1, отличающийся тем, что содержит информационные разъемы и разъемы питания, совместимые со всеми возможными известными и перспективными подсистемами, узлами, блоками, компонентами, которые могут быть включены в состав системы.

5. Бортовой комплекс управления малого космического аппарата по п. 1, отличающийся тем, что содержит унифицированные маршрутизаторы по числу подключаемых устройств, выполненные с возможностью соединения подключаемых устройств в бортовую информационную сеть в любом порядке и последовательности.

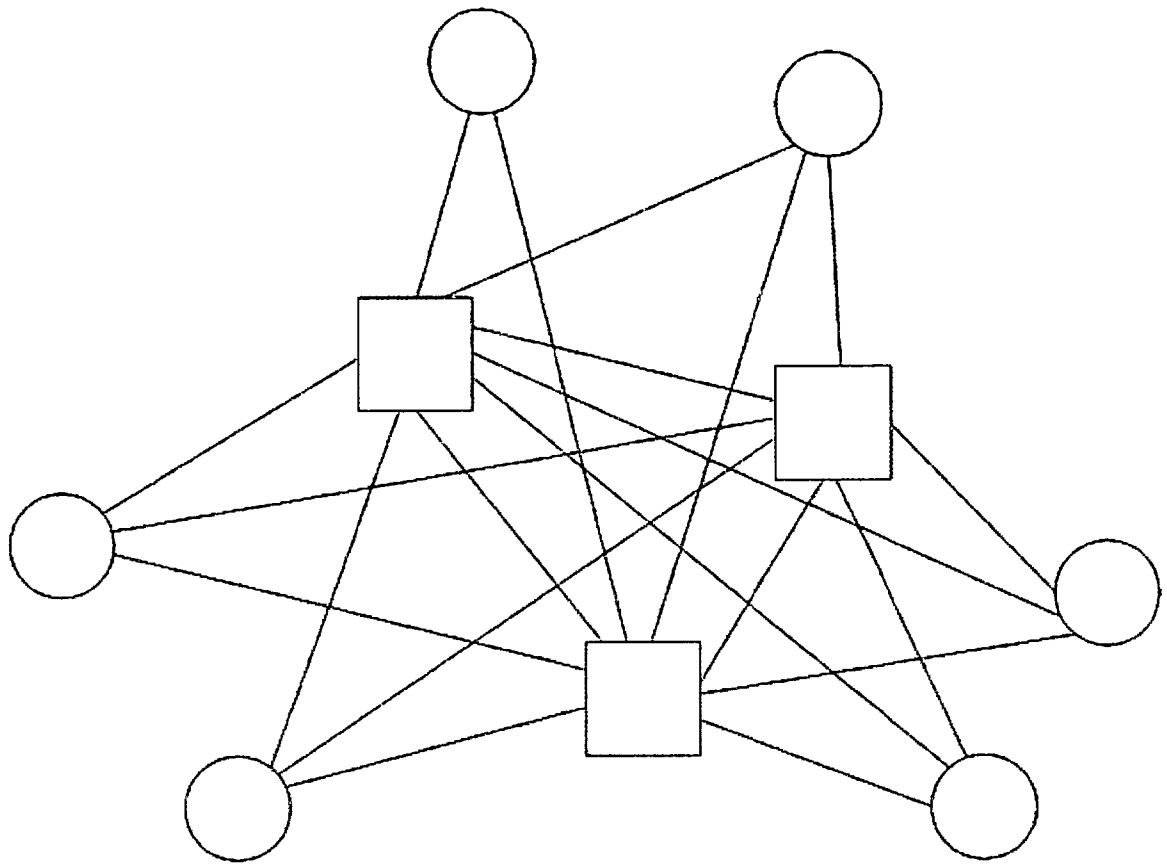
6. Бортовой комплекс управления малого космического аппарата по п. 1, отличающийся тем, что содержит унифицированные адаптеры, выполненные с возможностью подключения бортовых устройств разных типов к бортовой информационной сети.



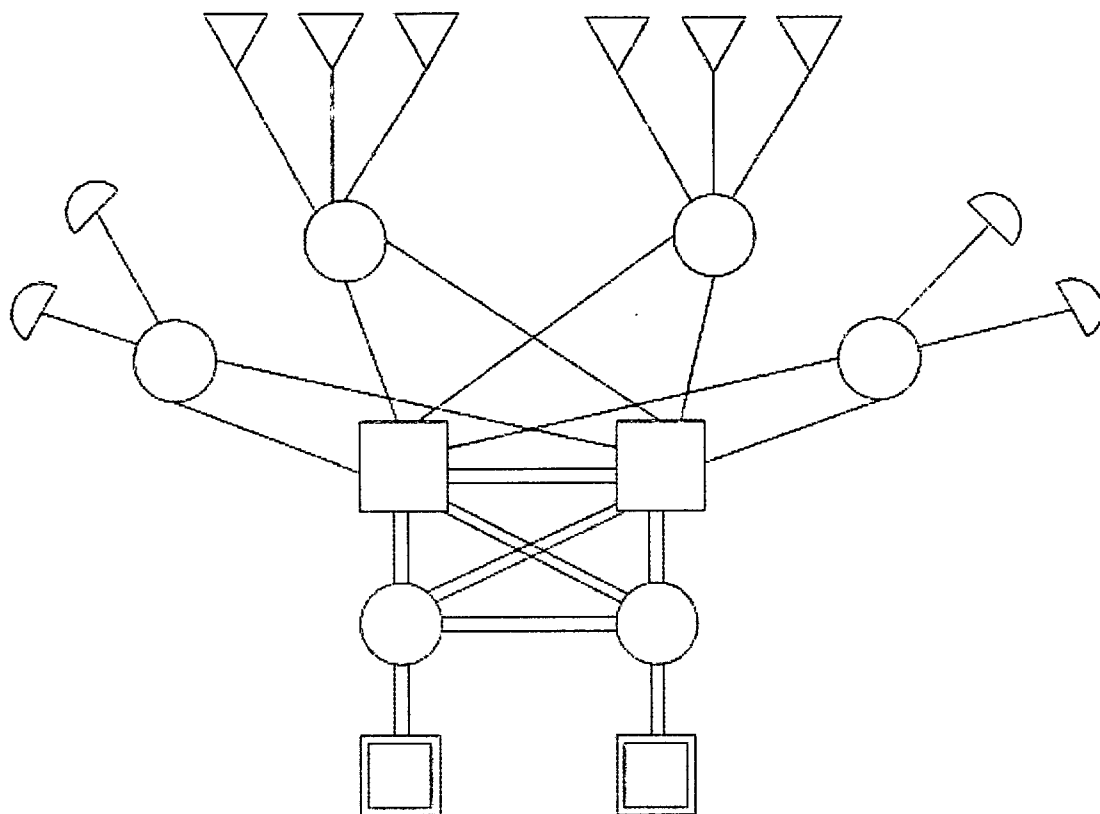
Фиг.1



Фиг. 2

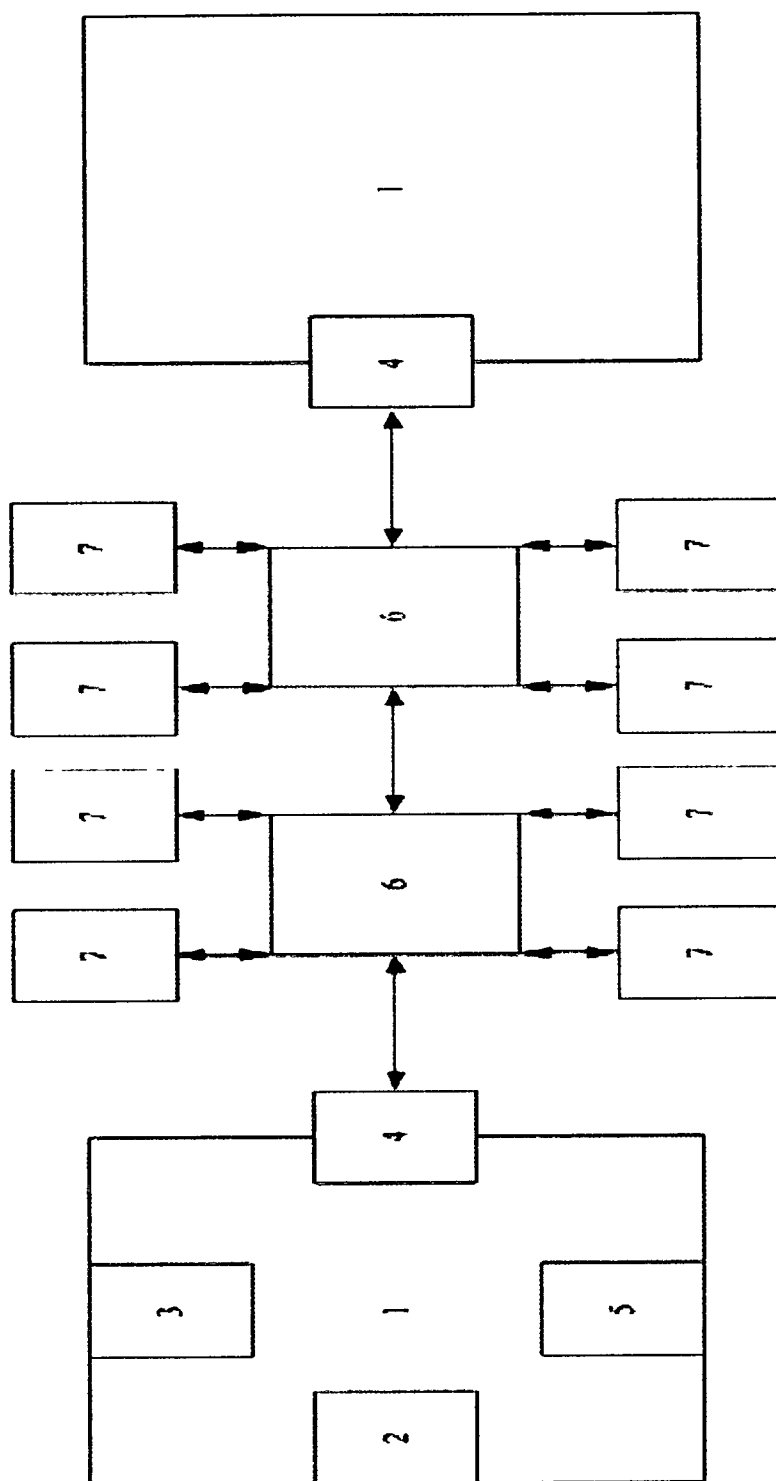


Фиг. 3

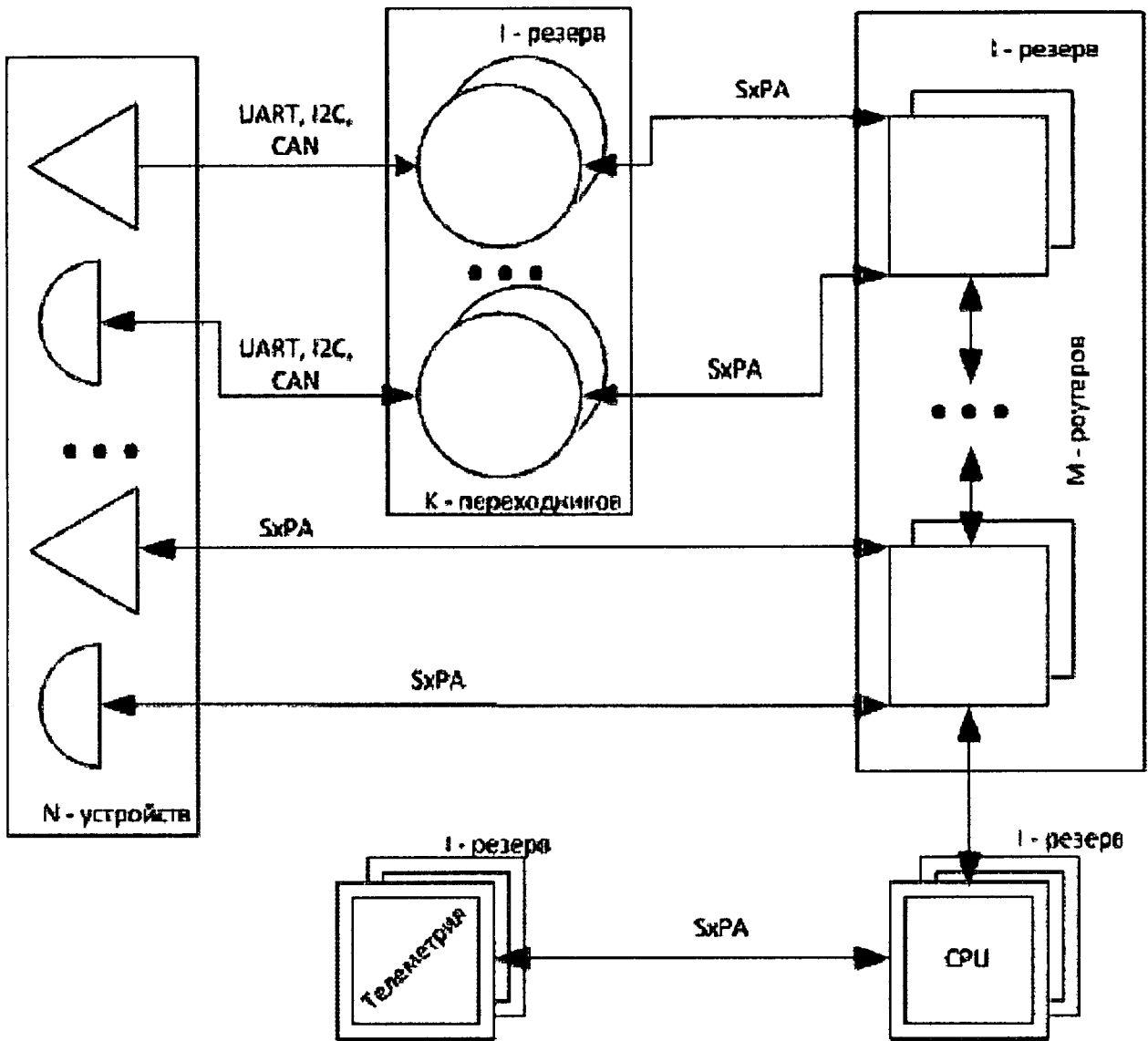


Фиг. 4

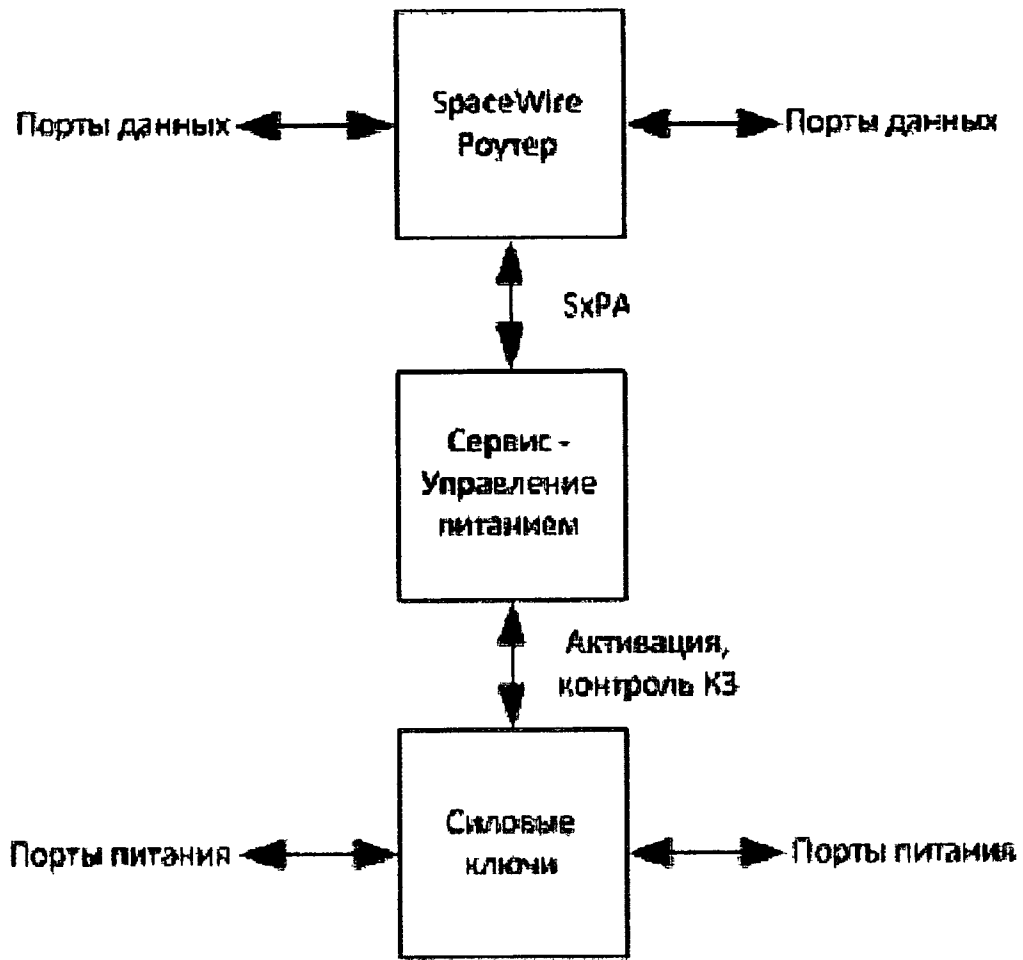




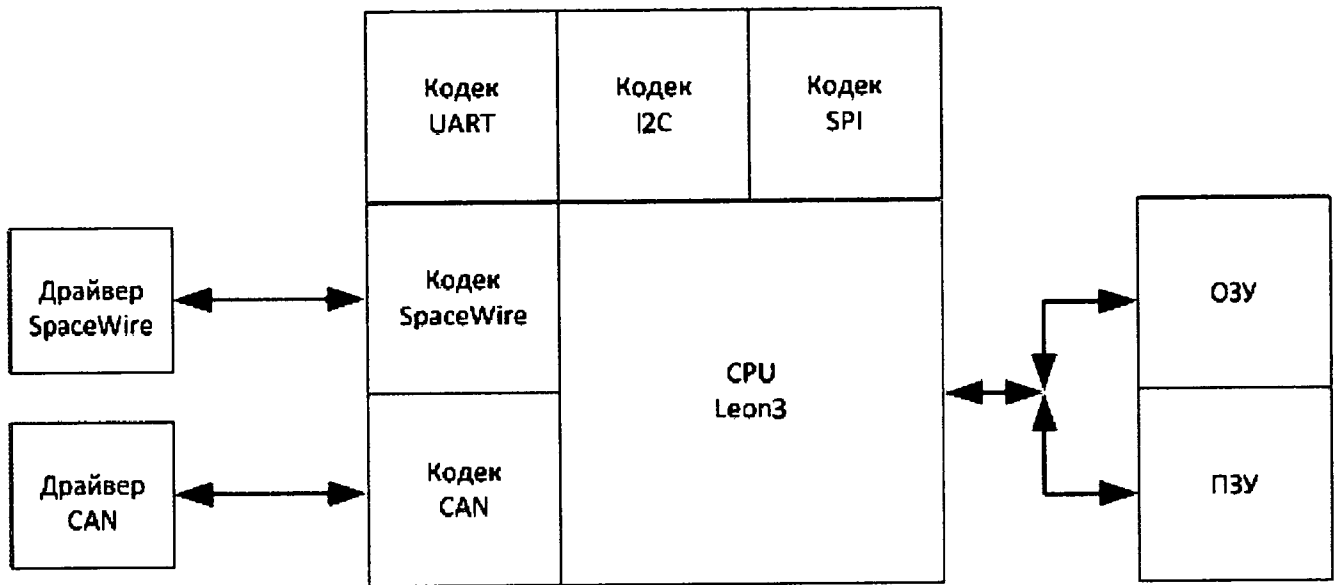
Фиг. 5



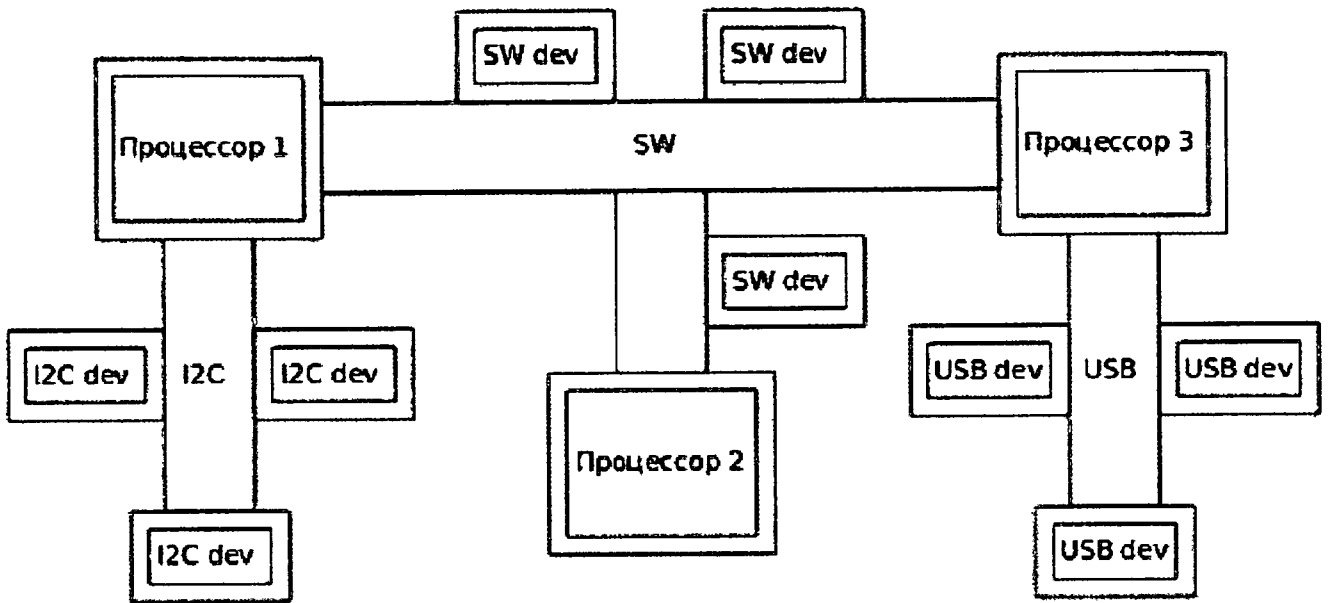
ФИГ. 6



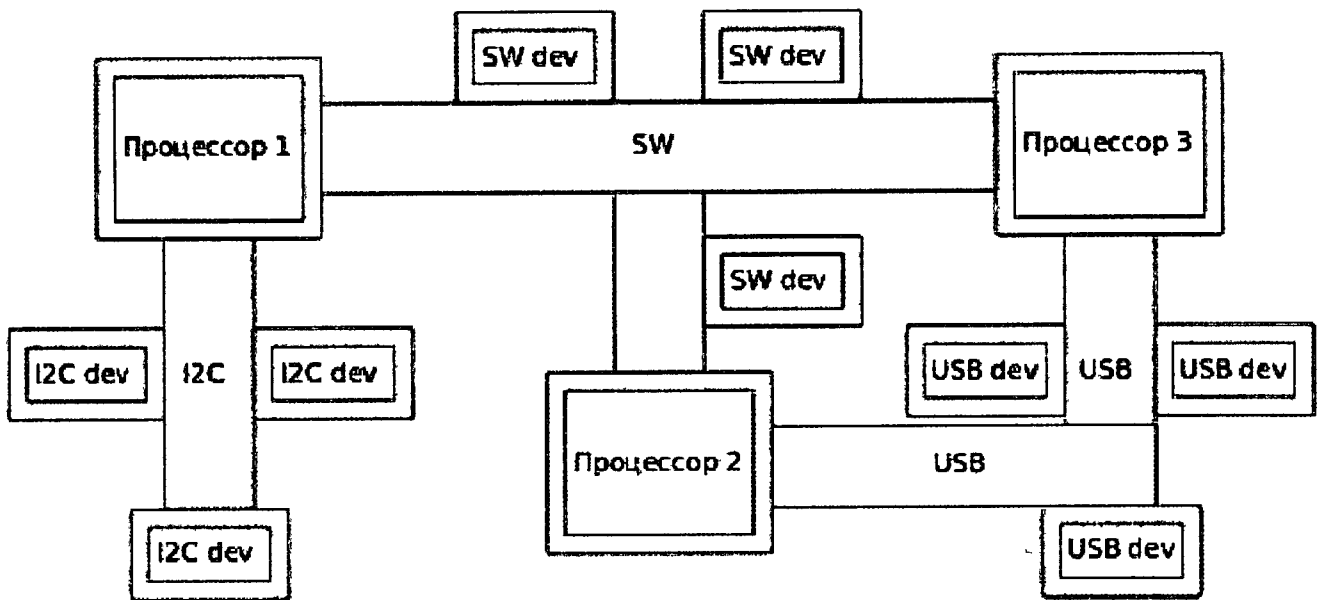
Фиг. 7



ФИГ. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2013/000704

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</p> <p style="text-align: right;"><b>G06F 15/16 (2006.01)</b> <b>B60G 1/00 (2006.01)</b></p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>													
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)</p> <p>G05D 1/00-1/12, G06F 15/00-15/16, B60G 1/00, B60R 16/00-16/023, H01L 21/00-21/98, 25/00-25/18, G01C 21/24</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p> <p style="text-align: center;">PatSearch (RUPTO internal), Espacenet, PAJ, USPTO</p>													
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JACOB HOLT CHRISTENSEN. Space plug-and-play architecture networking: a self-configuring heterogeneous network architecture. UTAH STATE UNIVERSITY, Logan, Utah, 2012 [on-line]. Found in Internet: &lt;URL: <a href="http://digitalcommons.usu.edu/etd/1422/">http://digitalcommons.usu.edu/etd/1422/</a>&gt;, p. 6, lines 2-9, p. 10, para. 2.3, p. 22, para. 3.3, p. 24, para. 3.3.3, p. 25, para. 3.4.1, p. 29, para., p. 39, para. 3.5.2, p. 46, para. 3.6.2, p. 53, lines 1-12, p. 77, para. 4</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>RU 2201015 C2 (TIN FILM ELEKTRONIKS ASA) 20.03.2003, p. 14, left column, lines 1-12</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>RU 2402439 C1 (ERESHCHENKO MIKHAIL VIKTOROVICH) 27.10.2010, p. 4, lines 17-25, p. 5, lines 13-20</td> <td>1-6</td> </tr> </tbody> </table>		Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	JACOB HOLT CHRISTENSEN. Space plug-and-play architecture networking: a self-configuring heterogeneous network architecture. UTAH STATE UNIVERSITY, Logan, Utah, 2012 [on-line]. Found in Internet: <URL: <a href="http://digitalcommons.usu.edu/etd/1422/">http://digitalcommons.usu.edu/etd/1422/</a> >, p. 6, lines 2-9, p. 10, para. 2.3, p. 22, para. 3.3, p. 24, para. 3.3.3, p. 25, para. 3.4.1, p. 29, para., p. 39, para. 3.5.2, p. 46, para. 3.6.2, p. 53, lines 1-12, p. 77, para. 4	1-6	Y	RU 2201015 C2 (TIN FILM ELEKTRONIKS ASA) 20.03.2003, p. 14, left column, lines 1-12	1-6	Y	RU 2402439 C1 (ERESHCHENKO MIKHAIL VIKTOROVICH) 27.10.2010, p. 4, lines 17-25, p. 5, lines 13-20	1-6
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.											
Y	JACOB HOLT CHRISTENSEN. Space plug-and-play architecture networking: a self-configuring heterogeneous network architecture. UTAH STATE UNIVERSITY, Logan, Utah, 2012 [on-line]. Found in Internet: <URL: <a href="http://digitalcommons.usu.edu/etd/1422/">http://digitalcommons.usu.edu/etd/1422/</a> >, p. 6, lines 2-9, p. 10, para. 2.3, p. 22, para. 3.3, p. 24, para. 3.3.3, p. 25, para. 3.4.1, p. 29, para., p. 39, para. 3.5.2, p. 46, para. 3.6.2, p. 53, lines 1-12, p. 77, para. 4	1-6											
Y	RU 2201015 C2 (TIN FILM ELEKTRONIKS ASA) 20.03.2003, p. 14, left column, lines 1-12	1-6											
Y	RU 2402439 C1 (ERESHCHENKO MIKHAIL VIKTOROVICH) 27.10.2010, p. 4, lines 17-25, p. 5, lines 13-20	1-6											
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>													
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"&amp;" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>		"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed			
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention												
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone												
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art												
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family												
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed													
<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">16 January 2014 (16.01.2014)</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;">06 February 2014 (06.02.2014)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/</p> <p style="text-align: center;">RU</p> <p>Facsimile No.</p>	<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>												

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ  
**G06F 15/16 (2006.01)**  
**B60G 1/00 (2006.01)**  
Согласно Международной патентной классификации МПК

В. ОБЛАСТЬ ПОИСКА

Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации )  
G05D 1/00-1/12, G06F 15/00-15/16, B60G 1/00, B60R 16/00-16/023, H01L 21/00-21/98, 25/00-25/18, G01C 21/24

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины )  
PatSearch (RUPTO internal), Espacenet, PAJ, USPTO

С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ :

Категория *	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y	JACOB HOLT CHRISTENSEN. Space plug-and-play architecture networking: a self-configuring heterogeneous network architecture. UTAH STATE UNIVERSITY, Logan, Utah, 2012 [он-лайн]. Найдено в Интернет : <URL: <a href="http://digitalcommons.usu.edu/etd/1422/">http://digitalcommons.usu.edu/etd/1422/</a> >, с. 6, строки 2-9, с. 10, параграф 2.3, с. 22, параграф 3.3, с. 24, параграф 3.3.3, с. 25, параграф 3.4.1, с. 29, параграф , с. 39, параграф 3.5.2, с. 46, параграф 3.6.2, с. 53, строки 1-12, с. 77, абзац 4	1-6
Y	RU 2201015 С2 (ТИН ФИЛМ ЭЛЕКТРОНИКС АСА ) 20.03.2003, с. 14, левая колонка, строки 1-12	1-6
Y	RU 2402439 С1 (ЕРЕЩЕНКО МИХАИЛ ВИКТОРОВИЧ ) 27.10.2010, с. 4, строки 17-25, с. 5, строки 13-20	1-6

последующие документы указаны в продолжении графы С.  данные о патентах -аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов :	"Т"	более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение
"А" документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным	"Х"	документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности
"Е" более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее	"У"	документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста
"L" документ, подвергающий сомнению притязание (я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)	"&"	документ, являющийся патенте м-аналогом
"О" документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.		
"Р" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета		

Дата действительного завершения международного поиска 16 января 2014 (16.01.2014)	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске 06 февраля 2014 (06.02.2014)
--	--

Наименование и адрес ISA/RU: ФИПС, РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП -5, Бережковская наб., 30-1 Факс : (499) 243-33-37	Уполномоченное лицо : Глазков Д.П. Телефон № 8(495)53 1-64-8 1
--	--