



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2016117043, 28.04.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.04.2016Дата регистрации:
05.05.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.04.2016

(45) Опубликовано: 05.05.2017 Бюл. № 13

Адрес для переписки:

300001, г. Тула, Щегловская засека, 59,
Акционерное общество "Конструкторское бюро
приборостроения им. академика А.Г. Шипунова"

(72) Автор(ы):

Слугин Валерий Георгиевич (RU),
Шевцов Олег Юрьевич (RU),
Зубарев Александр Анатольевич (RU),
Антонов Дмитрий Владимирович (RU),
Хруслова Светлана Евгеньевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

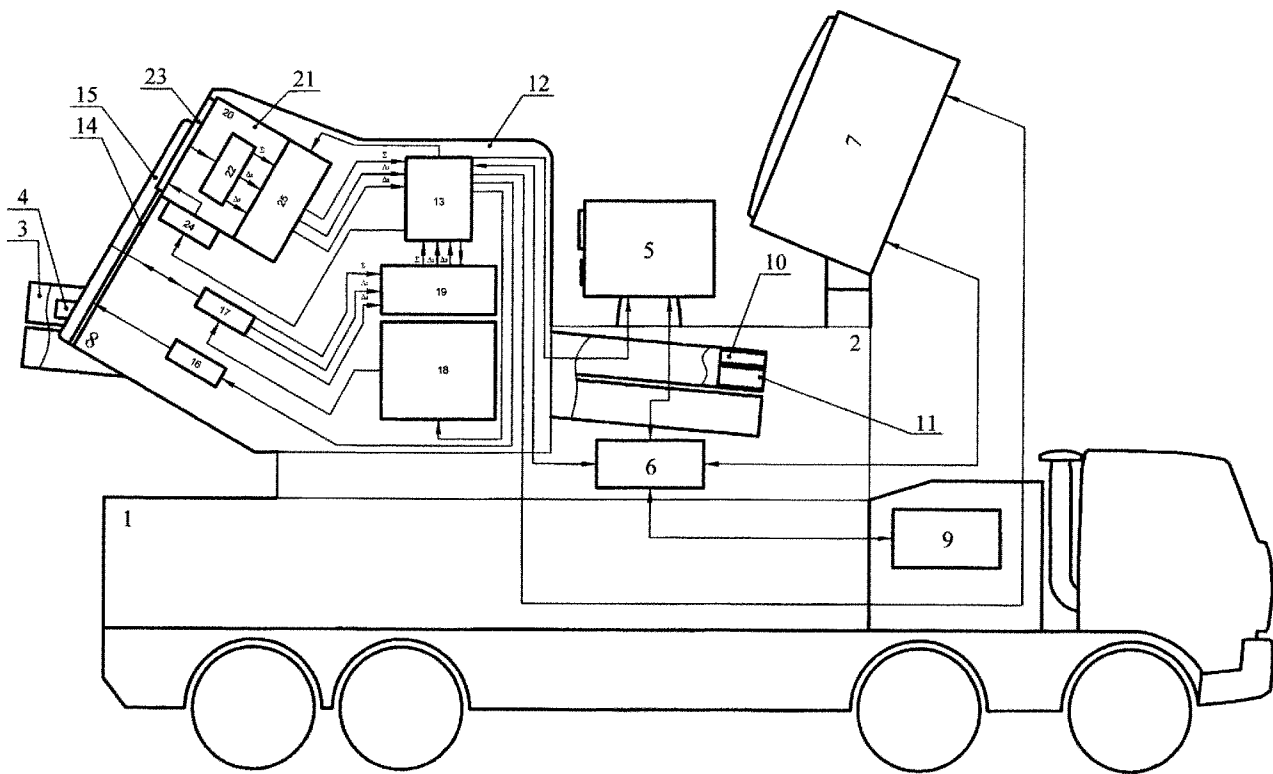
Акционерное общество "Конструкторское
бюро приборостроения им. академика А.Г.
Шипунова" (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2348001 C1, 27.02.2009. RU
2191973 C2, 27.10.2002. US 5042743 A,
27.08.1991. US 5062586 A, 05.11.1991.

(54) Зенитная ракетно-пушечная боевая машина

(57) Реферат:

Изобретение относится к средствам противовоздушной обороны, в частности к зенитным комплексам ближнего рубежа. Зенитная ракетно-пушечная боевая машина содержит башенную установку с пушечным и ракетным вооружением, оптическими и радиолокационными ответчиками, установленными на зенитных управляемых ракетах (ЗУР), оптико-электронной аппаратурой визирования ЗУР, цифровой вычислительной системой, радиолокационной станцией обнаружения целей, радиолокационной станцией сопровождения целей и ввода ЗУР миллиметрового диапазона волн, в корпусе которой размещены приемные и передающая системы, приемопередающая основная антенна,

приемная антенна ввода ЗУР, блок первичной обработки сигналов (БПОС), цифровая вычислительная машина (ЦВМ) и синхронизатор. БПОС, ЦВМ и синхронизатор выполнены в виде функционально завершенной конструктивной сменной единицы, представляющей собой блок обработки информации и управления, содержащий набор функционально объединенных общей шиной и скрепленных между собой модулей, выполненных в виде рамок с отверстиями для проходных разъемов, на каждой рамке жестко закреплена печатная плата. Достигается повышение боевой эффективности комплекса и его ремонтпригодности при обслуживании и эксплуатации. 1 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F41H 7/02 (2006.01)
F41G 7/30 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2016117043, 28.04.2016**(24) Effective date for property rights:
28.04.2016Registration date:
05.05.2017

Priority:

(22) Date of filing: **28.04.2016**(45) Date of publication: **05.05.2017** Bull. № 13

Mail address:

**300001, g. Tula, Shcheglovskaya zaseka, 59,
Aksionernoe obshchestvo "Konstruktorskoe byuro
priborostroeniya im. akademika A.G. Shipunova"**

(72) Inventor(s):

**Slugin Valerij Georgievich (RU),
Shevtsov Oleg Yurevich (RU),
Zubarev Aleksandr Anatolevich (RU),
Antonov Dmitrij Vladimirovich (RU),
Khruslova Svetlana Evgenevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Aksionernoe obshchestvo "Konstruktorskoe
byuro priborostroeniya im. akademika A.G.
Shipunova" (RU)**

(54) AIR DEFENSE MISSILE-GUN COMBAT VEHICLE

(57) Abstract:

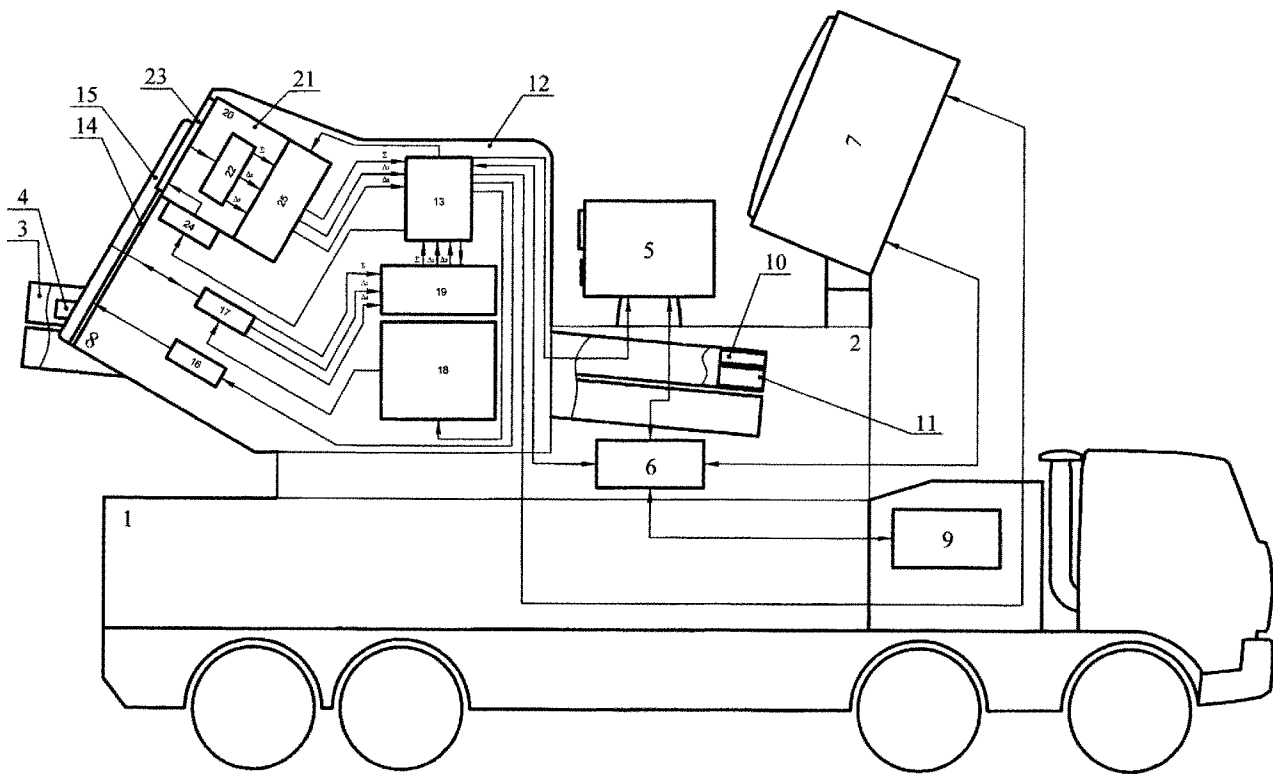
FIELD: weapons and ammunition.

SUBSTANCE: air defense missile-gun combat vehicle comprises a gun- and missile equipped tower installation with optical and radar repeater installed on surface-to-air missiles (SAM), an electro-optical equipment of sight aiming SAM, a digital computing system, a radar target detection system, a radar target tracking and input of millimeter waves length SAM system, the housing of which contains receiving and transmitting systems, a transceiver main antenna, receiver antenna of SAM input, a unit of signal primary processing (USPP), a digital computer system (DCS)

and a synchronizer. USPP, DCS and the synchronizer are designed in the form of a functionally complete constructive replaceable system, comprising a control and information processing unit with a set of modules functionally integrated with a common bus and connected to each other, made in the form of frames with openings for feed through connectors, each frame has a securely fixedly printed card.

EFFECT: improved combat effectiveness of the system and its reparability during maintenance and operation.

2 cl, 3 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к области вооружения и может быть использовано в войсках противовоздушной обороны (ПВО), в сухопутных войсках и в военно-морском флоте.

5 Войны и военные конфликты последних десятилетий показали, что доминирующее положение среди средств нападения принадлежит высокоточному авиационно-ракетному оружию (ВТО). Его широкое использование позволяет, с одной стороны, избежать атакующей стороне неприемлемых потерь среди личного состава и военной техники, а с другой - наносить чувствительные удары по противнику. Поэтому производство систем противовоздушной обороны является важным показателем развития оборонной промышленности государства.

10 В настоящее время виды вооружений ПВО относятся к сложным видам боевой техники, а создание эффективных систем ПВО следует отнести к работам, которые требуют вложения больших средств в НИОКР и использования высоких технологий (Вооружение ПВО и РЭС России. Альманах. М.: Издательство НО «Ассоциация «Лига содействия оборонным предприятиям», 2011 г., 504 с.).

15 Сегодня в мире создается и производится широкий спектр подобного вооружения. Известны зенитные ракетные комплексы (ЗРК) и системы (ЗРС) большой дальности (ЗРС семейства С-300, С-400 «ТРИУМФ», ЗРК РАС-3 «PATRIOT»), средней дальности (ЗРК семейства «БУК», «FT-2000»), малой дальности (ЗРС «Тор», ЗРК «Роланд», «Аспрад», ЗРК семейства «Crotale»), способные отражать удары высокоточного оружия на разных дальностях и высотах (Зенитное ракетное оружие мира. Справочник. Серия малоформатных справочников «Оружие мира». Составитель А.Г. Соколов. Под редакцией Н.Н. Новичкова. М.: Информационное агентство АРМ-ТАСС, 2006 г., 288 с.) [1].

25 Известен ЗРК «Тор» ([1] - с. 96-97), недостатком которого является малый сектор электрического сканирования луча фазированной антенной решетки (ФАР), максимально возможные два ракетных и целевых канала, невысокая разрешающая способность, ограничение при работе по скоростным и групповым целям.

30 Известен ЗРК «Crotale» (Высокоточное оружие зарубежных стран. Том 4. «Зенитные ракетные комплексы наземного базирования малой, средней и большой дальности». Обзорно-аналитический справочник. Тула, 2015, с. 164-165), недостатком которого является возможность боевой работы одновременно только по одной цели и ограничение работы по скоростным целям.

Известен ЗРК «Роланд» ([1] - с. 140-141), недостатком которого является одноканальная работа РЛС.

35 Наиболее эффективными в настоящее время являются мобильные зенитные ракетно-пушечные комплексы (ЗРПК) малой дальности, например зенитный пушечно-ракетный комплекс (ЗРПК) «Тунгуска», ЗРПК «Панцирь-С1».

40 Известен аналог, например ЗРПК «Тунгуска» (Зенитный пушечно-ракетный комплекс "Тунгуска" / В кн. "Зенитные ракетные комплексы ПВО сухопутных войск. М: Изд-во РОО "Тех-информ", 1999, №5, 6, с. 64-70). В его боевой машине (БМ) используется пушечное и ракетное вооружение с единой системой управления. Комплекс содержит самоходное шасси, башенную установку (БУ) с вооружением, его приводами, радиолокационной станцией (РЛС) обнаружения целей (СОЦ), РЛС сопровождения целей и ракет (ССЦР) сантиметрового диапазона волн, с оптическим прицелом, с приводами наведения и стабилизации, с оптико-электронной аппаратурой (ОЭА) выделения координат зенитной управляемой ракеты (ЗУР) и цифровой вычислительной системой (ЦВС).

Недостатком комплекса «Тунгуска» является низкая боевая производительность и

эффективность, выраженные в ограничении боевого применения ракетного оружия в условиях плохой видимости, а также одноканальной ССЦР.

Известны аналоги, например зенитная пушечно-ракетная боевая машина (ЗПРБМ), описанная в патенте RU 2191973 C2, самоходный зенитный ракетно-пушечный комплекс (ЗРПК), описанный в патенте RU 2316709 C1, и ЗРПК описанный в патенте RU 2321818 C1.

Известна ЗПРБМ, описанная в патенте RU 2348001 C1, принятая авторами в качестве прототипа к предлагаемому изобретению. ЗПРБМ содержит БУ, включающую в себя пушечное и ракетное вооружение, с оптическими и радиолокационными миллиметрового (мм) диапазона волн ответчиками, установленными на ЗУР, ОЭА визирования ЗУР, ЦВС, СОЦ, ССЦР мм-диапазона волн, в состав которой входит антенная система, состоящая из основной антенны (ОА) и антенны ввода ЗУР (АВР), выполненных в виде ФАР с широкоугольным электрическим сканированием луча. ОА состоит из ФАР ОА с пространственным возбуждением, моноимпульсного облучателя (МИО) ОА, системы управления лучом (СУЛ) ОА, приемной системы ОА, передающей системы с задающим генератором (ЗГ), усилителем мощности (УМ), передающим трактом и трактом обработки информации, соединенным с ЦВС.

Одним из недостатков ЗПРБМ-прототипа является то, что ССЦР собирается из большого числа блоков и элементов, что блоки, входящие в тракт обработки информации и отвечающие за управление всей системой, частично вынесены за пределы ССЦР, что приводит к высокой трудоемкости сборки изделия на этапе изготовления, настройки и обслуживания. Кроме того, при таком конструктивном исполнении временные задержки, вносимые по каналам обмена, могут значительно ухудшать точности работы ССЦР. Другими недостатками прототипа являются: низкая технологичность и ремонтпригодность при обслуживании и эксплуатации, отсутствие анализа состояния блоков и систем в реальном времени и устройства документирования внешней и внутренней информации, связанной с ССЦР и БМ в целом, а также длительное время выполнения всех требуемых радиолокационных операций. Все это значительно снижает боевую эффективность ЗПРБМ-прототипа и уменьшает число автоматически выполняемых операций без внешнего участия.

Задачей предлагаемого изобретения является повышение ремонтпригодности при обслуживании и эксплуатации, а также увеличение эффективности, точности и скорости решения радиолокационных задач.

Техническими предпосылками для достижения поставленной задачи являются модульное построение зенитной ракетно-пушечной боевой машины (ЗРПБМ) и применение в изделии конструктивно-сменных единиц.

Поставленная задача решается тем, что в ЗРПБМ, содержащей башенную установку (БУ) с пушечным и ракетным вооружением, оптическими и радиолокационными ответчиками, установленными на зенитных управляемых ракетах (ЗУР), оптико-электронной аппаратурой визирования ЗУР, цифровой вычислительной системой, радиолокационной станцией (РЛС) обнаружения целей, РЛС сопровождения целей и ввода ЗУР миллиметрового диапазона волн (ССЦР), в корпусе которой размещены приемные и передающая системы, приемопередающая основная антенна (ОА), приемная антенна ввода ЗУР (АВР), блок первичной обработки сигналов (БПОС), цифровая вычислительная машина (ЦВМ) и синхронизатор, новым является то, что БПОС, ЦВМ и синхронизатор выполнены в виде функционально завершенной конструктивной сменной единицы, представляющей собой блок обработки информации и управления (БОУ), содержащий набор функционально объединенных общей шиной и скрепленных

между собой модулей, выполненных в виде рамок с отверстиями для проходных разъемов, на каждой рамке жестко закреплена печатная плата с установленными на ней внешними и проходными разъемами, при этом рамки выполнены из материала, обеспечивающего отвод тепла от тепловыделяющих элементов печатных плат.

5 В качестве материала, обеспечивающего отвод тепла от тепловыделяющих элементов печатных плат, может быть использован алюминиевый сплав с анодным оксидированным покрытием.

БОУ расположен в корпусе ССЦР. Структура БОУ содержит 12 модулей, функционально связанных между собой общей шиной обмена.

10 Шесть модулей сбора и обработки служат для сбора сигналов от радиоприемных систем, их оцифровки, выполнения над ними операций по предварительной обработке и приведению цифрового потока в форму, удобную для дальнейшей обработки. При этом три модуля предназначены для обработки сигналов от основной антенны и три модуля - от антенны ввода.

15 Модуль центрального вычислителя предназначен для вторичной обработки радиолокационной информации, общего управления ССЦР, выполнения различных сервисных функций. В качестве модуля управления использована встроенная вычислительная система с цифровым сигнальным процессором со средним уровнем производительности и надежным функционирование критичных частей программного обеспечения в режиме реального времени.

20 Задачей интерфейсного модуля является формирование сигналов управления для внутренних систем и блоков ССЦР: приемных и передающей систем, систем управления лучом и т.д. Кроме того, интерфейсный модуль обеспечивает связь с центральной вычислительной системой БМ, прием команд и выдачу результатов обнаружения и сопровождения целей.

Модуль регистрации цифровой информации служит для непрерывной записи всех внутренних и внешних рабочих параметров ССЦР, с возможностью последующего их чтения для анализа работы станции и БМ в целом.

30 Назначение модуля синхронизации является реализация различных видов модуляции сигналов (квазинепрерывного, фазово-кодовой манипуляции, линейно-частотная модуляция), выдача дискретных сигналов управления в подсистемы ССЦР, прием и буферизацию опорного сигнала с целью последующей выдачей его модулям БОУ.

Модуль источников питания предназначен для распределения питающих напряжений от ССЦР на все модули БОУ.

35 Модуль встроенного контроля ССЦР выполняет функции по сбору информации с датчиков и устройств с целью контроля работоспособности, выявления и по возможности предотвращения аварийных отказов ССЦР.

Модуль предназначен для контроля внутренних параметров и условий работы узлов и блоков БМ.

40 Каждый модуль представляет собой отдельную многослойную печатную плату с необходимым для той или иной задачи набором микросхем и процессоров. Печатная плата закрепляется в алюминиевую рамку со специальными отверстиями для проходных и внешних разъемов. Рамки надежно скреплены между собой, полностью изолируя платы от внешнего воздействия. Отвод тепла осуществляется через поверхность рамок.

45 Данная конструкция позволяет при необходимости легко заменять отдельно каждый модуль блока, не прибегая к ремонту отдельных микросхем, как в случае с одной общей платой. Совместно со встроенной системой контроля - конструкция значительно повышает ремонтнопригодность всего блока. Модульная конструкция как на

логическом, так и на физическом уровне позволяет выполнять сервисные задачи с максимальной скоростью и эффективностью.

Работа всего БОУ организована таким образом, что его функционирование обеспечивается с минимальным участием с внешней стороны; это полностью автоматическая закрытая система, отвечающая, в том числе за боевую эффективность ЗРПБМ.

Предложенное техническое решение поясняется графическими материалами. На фиг. 1 представлена конструктивная схема БМ с расположением ее основных частей, на фиг. 2 представлена структура БОУ, на фиг. 3 представлена конструкция БОУ, где 1 - БМ, 2 - БУ, 3 - ЗУР, 4 - пушечное вооружение, 5 - ОЭА, 6 - ЦВС, 7 - СОЦ, 8 - ССЦР, 9 - пульт управления, 10 - радиолокационный ответчик мм-диапазона волн, 11 - оптический ответчик, 12 - корпус ССЦР, 13 - БОУ, 14 - ОА, 15 - ФАР ОА, 16 - СУЛ ОА, 17 - МИО ОА, 18 - передающая система, 19 - приемная система ОА, 20 - АВР, 21 - корпус АВР, 22 - ФАР АВР, 23 - МИО АВР, 24 - СУЛ АВР, 25 - приемная система АВР, 26 - модуль сбора информации ОА, 27 - модуль сбора информации АВР, 28 - модуль центрального вычислителя, 29 - модуль интерфейсный, 30 - модуль регистрации цифровой информации, 31 - модуль синхронизации, 32 - модуль источников питания, 33 - модуль встроенного контроля, 34 - общая шина, 35 - рамка модуля, 36 - плата модуля, 37 - винт, 38 - проходные разъемы, 39 - внешние разъемы.

Самоходная БМ 1 расположена на шасси с колесной формулой 8×8, при этом благодаря своей модульной конструкции БУ 2 также может быть установлена на гусеничном шасси, корабле и стационарно.

ССЦР 8 предназначена для автономного обнаружения и трассового сопровождения, допояска целей по целеуказаниям от ЦВС 6, автозахвата, автосопровождения, распознавания воздушных целей, визирования ракет, передачи команд управления на борт ракеты и сопровождения подвижных наземных целей.

Антенная система ССЦР состоит из приемопередающей ОА 14 и приемной АВР 20. ОА необходима для излучения зондирующих сигналов, сигналов команд управления ЗУР 3, приема отраженных от целей сигналов и сигналов радиолокационных ответчиков 11, установленных на ЗУР.

АВР необходима для приема сигналов от радиолокационных ответчиков, установленных на ЗУР.

Для пространственного возбуждения ФАР ОА 15 и ФАР АВР 22 используются МИО ОА 17 и МИО АВР 23 соответственно, а в режиме приема на выходах МИО формируются суммарные Σ , разностные азимутальные Δ_1 , разностные угломестные Δ_2 сигналы, принятые с ФАР ОА и ФАР АВР соответственно.

СУЛ ОА 17 и СУЛ АВР 24 осуществляют управление элементами ФАР ОА и ФАР АВР.

Передающая система 18 по синхросигналам БОУ 13 формирует излучаемый ОА зондирующий СВЧ-импульс в миллиметровом диапазоне длин волн.

Приемные системы 19 и 25 обеспечивают усиление суммарных и разностных сигналов, снимаемых с выходов МИО ОА и МИО АВР соответственно, преобразует их по частоте и направляет в БОУ.

БОУ представляет собой систему, обеспечивающую решение информационно-логических задач при поиске и сопровождении целей и ракет; планирование очередных задач для ССЦР и подготовку информации для очередного такта зондирования; управление режимами работы ССЦР; формирование и выдачу в СУЛ сигналов управления лучами ОА и АВ; управление приемными и передающей системами;

формирование зондирующих сигналов при работе по цели; решение задач первичной обработки радиолокационной информации; решение задач вторичной обработки радиолокационной информации; формирование запросной посылки (шифрация команд) для ЗУР и передачу ее в передающую систему; обработку ответной посылки (дешифрация) от ЗУР и оценку угловых координат и дальности до ракеты; обмен информацией с ЦВС; выработку синхросигналов для обеспечения синхронной работы БОУ с СУЛ ОА и АВ, ССЦР с системами БМ; обработку сигналов, получаемых от системы встроенного контроля с целью оценки работоспособности БМ; определение координат цели; пеленгацию ЗУР и ее сопровождение во время полета; определение типа и класса цели.

Благодаря своим возможностям данная ЗРПБМ может быть использована для эффективной защиты военных и промышленных объектов, важных объектов инфраструктуры, непосредственно боевых порядков войск от ударов средств воздушного нападения в условиях массированного применения ВТО.

Эффективность предлагаемого технического решения проверена экспериментально в процессе модернизации образцов ЗРПБМ. Разработана техническая документация на блоки, системы и комплекс в целом. Изготовлены экспериментальные образцы узлов и блоков, проведены с положительными результатами лабораторно-стендовые и натурные испытания отдельных блоков, систем и комплекса в целом.

Предлагаемая ЗРПБМ может быть выполнена на базе ЗПРБМ - прототипа с максимальным использованием ее узлов, в частности: БУ, пульта управления, пушечного и ракетного вооружения, оптического ответчика, радиолокационного ответчика мм-диапазона волн, ОЭА, ЦВС, СОЦ, а также некоторых элементов ССЦР, например, корпуса ССЦР, СУЛ ОА, СУЛ АВР.

Выше сказанное свидетельствует о технической реализуемости предложенного решения.

Предложенное техническое решение ЗПРБМ может найти промышленное применение, например, при модернизации зенитных ракетных и ракетно-пушечных комплексов ближнего и среднего действия с целью повышения их боевой эффективности, надежности, упрощения конструкции и расширения возможностей практического применения.

(57) Формула изобретения

1. Зенитная ракетно-пушечная боевая машина, содержащая башенную установку с пушечным и ракетным вооружением, оптическими и радиолокационными ответчиками, установленными на зенитных управляемых ракетах (ЗУР), оптико-электронной аппаратурой визирования ЗУР, цифровой вычислительной системой, радиолокационной станцией обнаружения целей, радиолокационной станцией сопровождения целей и ввода ЗУР миллиметрового диапазона волн, в корпусе которой размещены приемные и передающая системы, приемопередающая основная антенна (ОА), приемная антенна ввода ЗУР, блок первичной обработки сигналов (БПОС), цифровая вычислительная машина (ЦВМ) и синхронизатор, отличающаяся тем, что БПОС, ЦВМ и синхронизатор выполнены в виде функционально завершенной конструктивной сменной единицы, представляющей собой блок обработки информации и управления, содержащий набор функционально объединенных общей шиной и скрепленных между собой модулей, выполненных в виде рамок с отверстиями для проходных разъемов, на каждой рамке жестко закреплена печатная плата с установленными на ней внешними и проходными разъемами, при этом рамки выполнены из материала, обеспечивающего отвод тепла от тепловыделяющих элементов печатных плат.

2. Зенитная ракетно-пушечная боевая машина по п.1, отличающаяся тем, что в качестве материала, обеспечивающего отвод тепла от тепловыделяющих элементов печатных плат, используют алюминиевый сплав с анодным оксидированным покрытием.

5

10

15

20

25

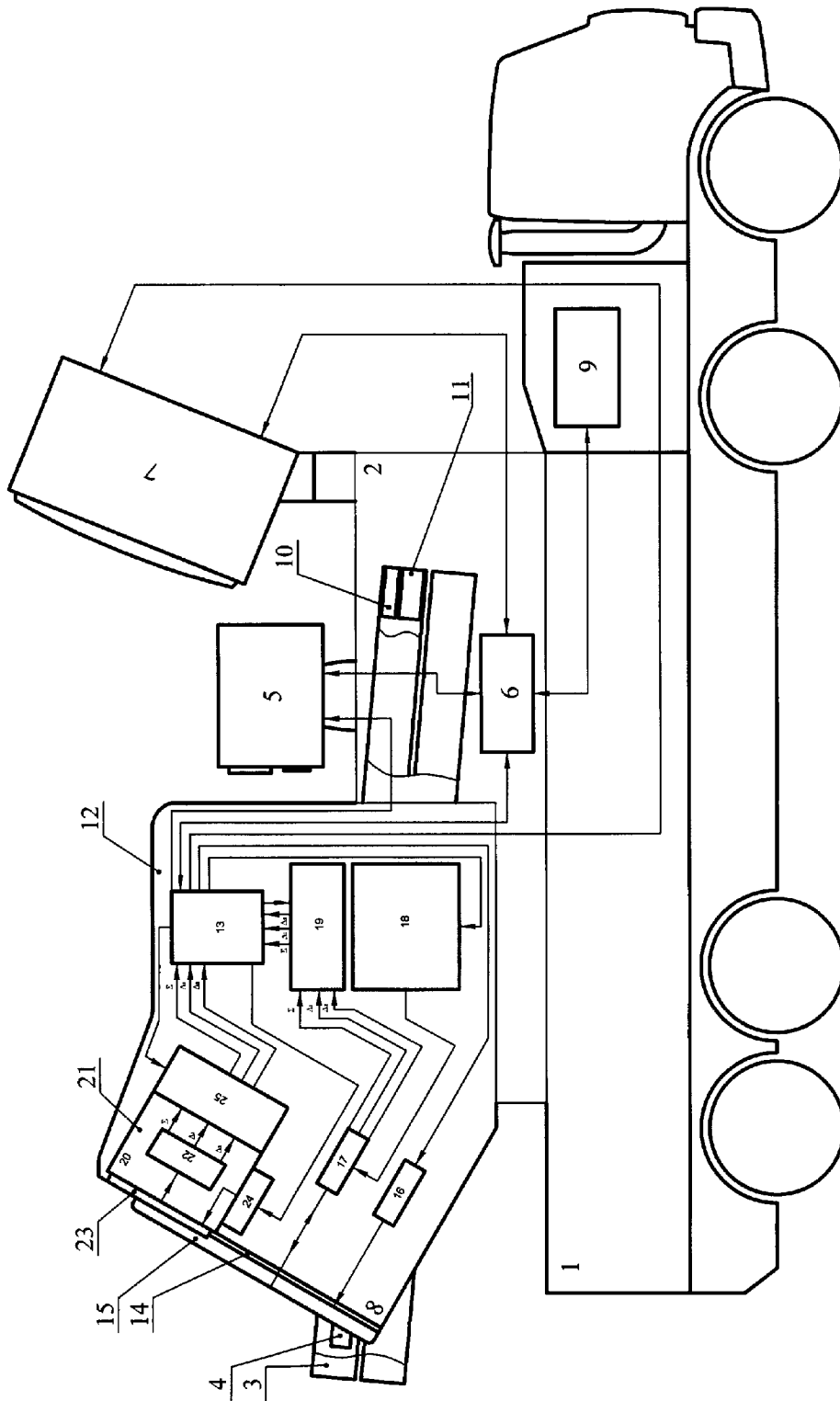
30

35

40

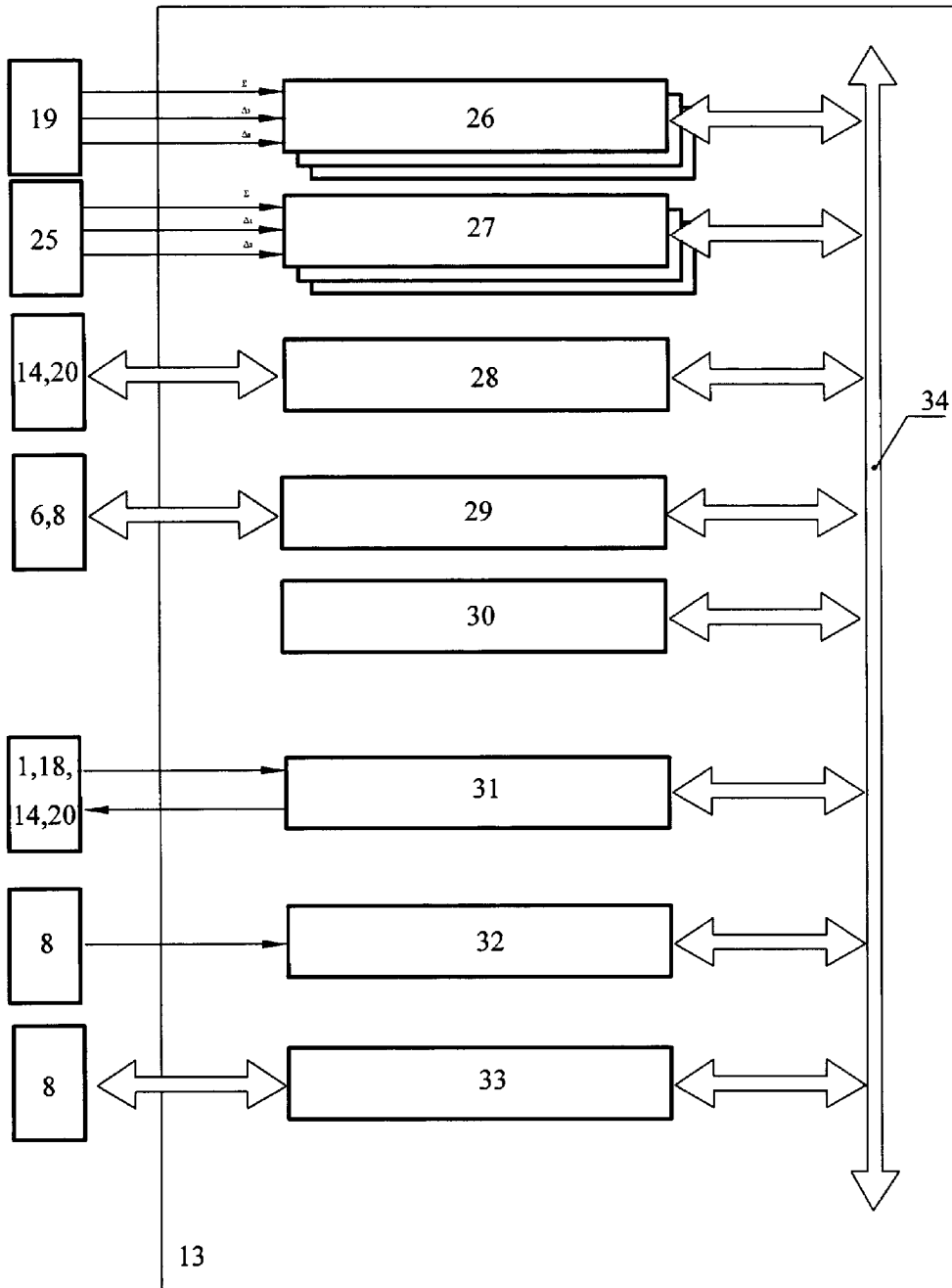
45

Зенитная ракетно-пушечная боевая машина



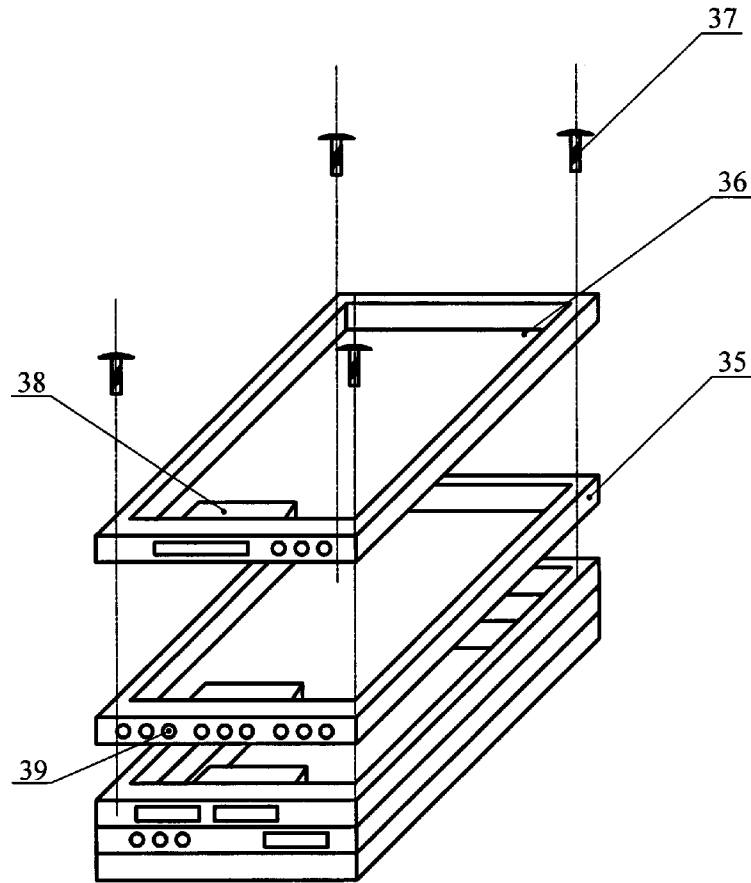
Фиг. 1

Зенитная ракетно-пушечная боевая машина



Фиг. 2

Зенитная ракетно-пушечная боевая машина



Фиг. 3