

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА , ОПУБЛИКОВАННАЯ В
СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро

(43) Дата международной публикации
02 ноября 2017 (02.11.2017)



W I P O I P C T



(10) Номер международной публикации

WO 2017/188860 A 1

(51) Международная патентная классификация :
H05K 1/14 (2006.01)

(21) Номер международной заявки : PCT/RU2017/000395

(22) Дата международной подачи :
09 июня 2017 (09.06.2017)

(25) Язык подачи : Русский

(26) Язык публикации : Русский

(30) Данные о приоритете :
20161 16125 25 апреля 2016 (25.04.2016) RU

(72) Изобретатель ; и

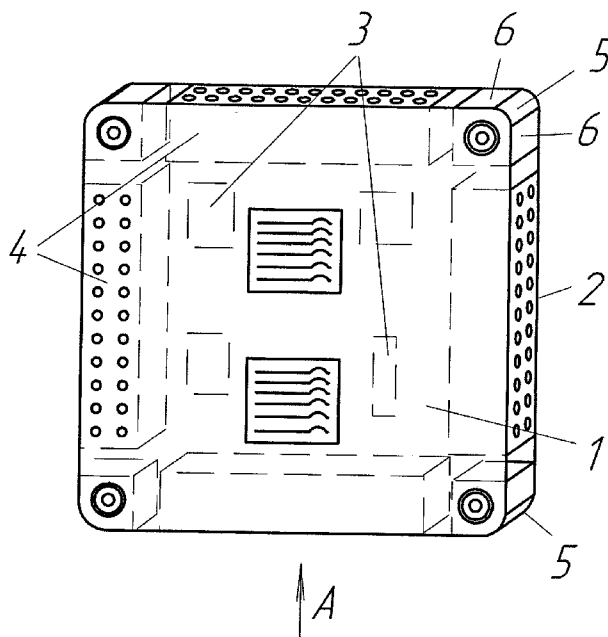
(71) Заявитель : ЧУЙКО , Валентин Сергеевич
(CHUYKO, Valentin Sergeevich) [RU/RU]; ул. Мотор -
ная, 6-104, Омск , 644109, Omsk (RU).

(74) Агент : ЗУЙКОВ , Сергей Анатольевич (ZUYKOV,
Sergey Anatolievich); а/я 165, Москва , 1291 10, Moscow
(RU).

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида национальной охраны) : А Е, А G, А L, А M,
А О, А T, А U, А Z, В А, В B, В G, В H, В N, В R, В W, В Y, В Z,
C A, C H, C L, C N, C O, C R, C U, C Z, D E, D J, D K, D M, D O,
D Z, E C, E E, E G, E S, F I, G B, G D, G E, G H, G M, G T, H N,
H R, H U, I D, I L, I N, I R, I S, J O, J P, K E, K G, K H, K N, K P,
K R, K W, K Z, L A, L C, L K, L R, L S, L U, L Y, M A, M D, M E,
M G, M K, M N, M W, M X, M Y, M Z, N A, N G, N I, N O, N Z,
O M, P A, P E, P G, P H, P L, P T, Q A, R O, R S, R U, R W, S A,
S C, S D, S E, S G, S K, S L, S M, S T, S V, S Y, T H, T J, T M, T N,
T R, T T, T Z, U A, U G, U S, U Z, V C, V N, Z A, Z M, Z W.

(54) Title: MATRLXELECTRONIC MODULE (VARIANTS)

(54) Название изобретения : МАТРИЧНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ МОДУЛЬ (ВАРИАНТЫ)



Фиг . 1

(57) **Abstract:** The invention relates to electrical engineering and may be used for creating units of various radio-electronic equipment. A matrix electronic module contains switching cards having electronic components and electrical connectors disposed thereon. The cards are connected to one another, forming a packet, by means of axially-magnetized conductive permanent magnets disposed at the corners of the module and having facets on a lateral surface thereof for interacting with the facets of magnets of modules to be attached. In accordance with one variant, both ends of the magnets are connected to switching cards. In accordance with a second variant, one end of the magnets is connected to one of the switching cards and the free end interacts with a component made of a magnetic material, said component being affixed to a second switching card. The invention allows for creating three-dimensional spatial assemblies not



WO 2017/188860 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, ST, 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)
- до истечения срока для изменения формулы изобретения и с повторной публикацией в случае получения изменений (правило 48.2(h))
- с информацией о просьбе восстановления прав на приоритет в отношении одного или более чем одного притязания на приоритет (правила 26bis.3 и 48.2(b) (vii))

dependent on load-bearing structures and having a high packing density of radio-electronic components, being simple and highly efficient to install, and having the ability to hot-swap modules, and allows for simplifying the supply of power to the modules.

(57) Реферат : Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано при создании блоков различной радио-электронной аппаратуры. Матричный электронный модуль, содержит коммутационные платы с размещенными на них электронными компонентами и электрическими соединителями. Платы соединены между собой в пакет посредством размещенных по углам модуля токопроводящих постоянных магнитов с осевой намагниченностью, выполненных с гранями на боковой поверхности для взаимодействия с гранями магнитов присоединяемых модулей. Согласно одному варианту, магниты обоими концами соединены с коммутационными платами. Согласно второму варианту магниты соединены одним концом с одной из коммутационных плат и взаимодействуют свободным концом с деталью из магнитного материала, закрепленной на второй коммутационной плате. Изобретение обеспечивает возможность создания объемных пространственных сборок, не зависящих от несущих конструкций с высокой плотностью упаковки радиоэлектронных компонентов, простоту и высокую производительность монтажных работ, возможность выполнения замены модулей «по горячему» и позволяет упростить электропитание модулей.

Матричный электронный модуль (варианты)

Область техники , к которой относится изобретение

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано при создании блоков различной радиоэлектронной аппаратуры .

5

Уровень техники

Известен трехмерный электронный модуль (патент RU 2335821, МПК : H01L25/00, H05K 7/20, опубл . 10.10.2008), содержащий две параллельные коммутационные платы с размещенными на них корпусированными и бескорпусными электронными компонентами и/или микросхемами , соединенные
10 между собой посредством соединительных плат с образованием «трубной » или кубической ячейки - модуля , имеющего возможность соединения с аналогичными модулями с образованием объемной трехмерной конструкции (сборки , матрицы). Электрическое соединение плат внутри модуля и модулей между собой обеспечивают сформированные внутри коммутационных плат трехмерные
15 электрические соединители , контакты которых выведены на каждую сторону по периметру платы .

Упомянутое решение характеризуется высокой ремонтопригодностью и обеспечивает широкие возможности пространственного конструирования , однако при этом имеет ряд существенных недостатков . Во-первых , невысокую надежность
20 конструкции , обусловленную тем , что механическое соединение плат и модулей выполняется только за счет электрических соединителей . Во-вторых , низкую плотность упаковки , что ведет к существенным габаритам создаваемой аппаратуры . В-третьих , в этой конструкции не решен вопрос закрепления сборки в корпусе .

Известен радиоэлектронный блок , содержащий совокупность размещенных в
25 ряд модулей , установленных в общем корпусе (патент RU 50070 U1, МПК : H05K 5/00, опубл . 10.12.2005). Каждый модуль образован парой печатных плат , соединенных между собой в пакет посредством дистанционных упоров - стоек .

Термин «пакет » здесь и далее используется в своем значении «стопка , стопа » , в которой печатные платы ориентированы плоскостями параллельно друг другу ,
30 размещены «этажеркой » , одна над другой , если не учитывать последующую ориентацию пакета .

На печатных платах размещены электронные компоненты и электрические разъемы , один из которых служит для соединения с ответной частью , размещенной

на объединительной плате корпуса . Противоположно расположенные , относительно упомянутого разъема , торцы плат соединены лицевой панелью , выполненной с разъемами для внешних подключений . Модули устанавливаются в направляющих корпуса и закрепляются винтами через отверстия на лицевой панели .

5 Такая конструкция модуля проста в изготовлении , характеризуется высокой ремонтопригодностью и может быть использована для создания пространственных сборок , однако в этом случае потребуется разработка специальной (индивидуальной) несущей конструкции для размещения и соединения модулей .

10 Другим недостатком упомянутого решения является высокая вероятность механического повреждения выступающих наружу контактов разъема модуля в процессе его монтажа или транспортировки , а также повреждения статическим электричеством чувствительных электронных компонентов , электрически соединенных с ними .

15 Известен электронный модуль (см. патент DE 2920578, МПК : Н 05К 7/14, опубл . 04.12.1980), содержащий набор печатных плат , электрически соединенных посредством межплатных соединительных пар и механически стянутых между собой в пакет посредством крепежных стержневых элементов , пропущенных через соосные отверстия плат . Ступенчатые перепады диаметров стержней создают упоры для плат и обеспечивают фиксированное расстояние между ними . Головка стержня ,
20 размещаемая в ответной выемке основания или крышки корпуса , обеспечивает фиксированное положение сборки в корпусе после соединения крышки и основания между собой .

25 Упомянутое решение обеспечивает высокую плотность упаковки и надежность соединения плат , однако оно не позволяет создавать разветвленные пространственные сборки и может быть использовано только для формирования пакетов плат .

30 В качестве наиболее близкого , по наличию сходных существенных признаков , аналога для всех вариантов заявляемого изобретения выбрана конструкция модуля , раскрытая в патенте RU 2498544, МПК : Н 05К 7/20, опубл . 10.1 1.2013.

 Согласно упомянутому патенту , радиоэлектронный блок содержит совокупность функциональных ячеек - модулей . Каждый модуль состоит из двух коммутационных печатных плат с размещенными на них радиоэлектронными компонентами и электрическими соединителями . Платы механически соединены

между собой в пакет посредством размещенных между платами по углам модуля соединительных элементов - угловых стоек, выполненных с резьбовыми отверстиями для крепежных элементов.

В упомянутом аналоге каждый модуль установлен в отдельной ячейке корпуса, конструкция которого определяет пространственную структуру блока. Вне корпуса возможность соединения модулей не предусмотрена.

В основу настоящего изобретения положено решение задачи создания универсального простого быстросъемного модуля, обеспечивающего высокую плотность упаковки радиоэлектронных компонентов и позволяющего создавать на его базе различные объемные сборки, не зависящие от несущих конструкций.

Раскрытие изобретения

Все варианты предлагаемого технического решения обеспечивают достижение следующих технических результатов:

- возможность создания на базе модуля объемных пространственныхборок, не зависящих от несущих конструкций и характеризующихся высокой плотностью упаковки радиоэлектронных компонентов,
- простоту и высокую производительность монтажных работ,
- возможность выполнения замены модулей «по горячему», т.е. без отключения питания, что особенно востребовано в различных компьютерных системах обработки информации,
- упрощение организации электропитания модулей, появление возможности его резервирования.

Упомянутые технические результаты достигаются благодаря тому, что в матричном электронном модуле, содержащем коммутационные платы с размещенными на них электронными компонентами и электрическими соединителями, механически соединенные между собой в пакет посредством размещенных между платами по углам модуля соединительных элементов, согласно первому варианту заявляемого изобретения, соединительные элементы выполнены в виде токопроводящих постоянных магнитов с осевой намагниченностью, соединенных концами с коммутационными платами и выполненных с гранями на боковой поверхности для взаимодействия с гранями магнитов присоединяемых модулей.

Упомянутые технические результаты достигаются также благодаря тому, что в матричном электронном модуле, содержащем коммутационные платы с размещенными на них электронными компонентами и электрическими соединителями, механически соединенные между собой в пакет посредством 5 размещенных между платами по углам модуля соединительных элементов, согласно второму варианту заявляемого изобретения, соединительные элементы выполнены в виде токопроводящих постоянных магнитов с осевой намагниченностью, соединенных одним концом с одной из коммутационных плат и взаимодействующих свободным концом с деталью из магнитного материала, закрепленной на второй 10 коммутационной плате, при этом на боковой поверхности каждого токопроводящего магнита сформированы грани для взаимодействия с гранями магнитов присоединяемых модулей.

Токопроводящие магниты - магниты, обладающие свойством электропроводности.

15 Магнитные материалы - вещества с ярко выраженными магнитными свойствами, ферромагнетики, преимущественно железо и его сплавы.

В отличие от обычных стоек или стержней, служащих только для механического соединения коммутационных плат в известных аналогах, токопроводящие магниты в предлагаемой конструкции дополнительно 20 обеспечивают возможность механического соединения между собой модулей, а также могут выступать в качестве электрических соединителей плат и модулей.

Возможность простого и быстрого присоединения к модулю аналогичных электронных модулей обеспечивается за счет использования сил взаимного притяжения между разноименными полюсами постоянных магнитов, размещенных 25 по углам модуля и имеющих площадки (грани) на боковой поверхности, выполненные с возможностью контакта с такими же площадками (гранями) магнитов размещаемых рядом модулей.

Для образования сборки достаточно просто сблизить правильно сориентированные модули между собой и магниты «притянут» модули друг к другу. 30 При этом магниты сами «подскажут» правильность ориентации: при неправильной ориентации модулей магнитные поля будут отталкиваться друг от друга, показывая неправильность сборки.

Более того, магниты не только обеспечивают быстроту соединения и разъединения модулей, но и выполняют функции направляющих элементов, обеспечивая правильное позиционирование ответных частей электрических разъемов модулей. Это объясняется тем, что при равенстве прочих параметров (силе взаимодействующих магнитов, площади контактирующих полюсов) наиболее сильное взаимодействие между магнитами осуществляется по кратчайшему пути, когда магниты точно размещены друг относительно друга, т.е. магниты сами себя ориентируют.

Для преодоления сил взаимного притяжения магнитов при разъединении модулей потребуется только приложить соответствующее усилие.

Предлагаемая конструкция обеспечивает возможность присоединения к одному модулю до шести модулей одновременно, с любой стороны, что позволяет формировать пространственные сборки самых разных форм и размерности.

Пространственные сборки создаются по принципу матрицы, при этом направление «роста» матрицы может задаваться любое, например, исходя из формы имеющегося в наличии корпуса, с целью максимального использования его объема.

Благодаря свойству электропроводности магнитов, помимо механического соединения плат и модулей, они могут дополнительно выполнять функции электрических соединителей, в частности, могут быть использованы для передачи электропитания между платами и между модулями. Это способствует упрощению организации питания модулей, появлению возможности его резервирования, благодаря тому, что в предлагаемой конструкции подача питания может быть осуществлена с любой из шести сторон модуля.

Вместо организации питания возможно использование упомянутого функционала для обеспечения экранирования модуля.

Предлагаемая конструкция модуля может быть использована в электронной аппаратуре с «горячим резервом», в которой замена модулей производится без отключения электропитания. Высокая скорость соединения модулей, находящихся под питанием, позволяет сократить время переходных процессов, возникающих при одновременном или неправильном соединении полюсов питания, что положительно сказывается на надежности модулей.

Независимо от некоторых конструктивных отличий в исполнении и закреплении токопроводящих магнитов, все предлагаемые варианты электронного

модуля , в собранном виде , обеспечивают достижение всех вышеупомянутых технических результатов .

В предпочтительных частных случаях реализации электронный модуль по первому варианту исполнения характеризуется следующими признаками :

- 5 - токопроводящие магниты размещены в каждом углу модуля ;
- токопроводящие магниты установлены в двух диагонально противоположных углах модуля , при этом в двух других диагонально противоположных углах модуля установлены соединительные детали аналогичной магнитам формы , выполненные из магнитного материала ;
- 10 - токопроводящие магниты соединены с коммутационными платами посредством клеевого слоя ;
- токопроводящие магниты выполнены составными из двух частей (иначе говоря - разъемными в поперечной плоскости) ;
- по углам плат в зонах размещения токопроводящих магнитов выполнены сквозные металлизированные отверстия , при этом металлизация отверстий электрически соединена с соответствующим токопроводящим магнитом ;
- 15 - металлизированные отверстия , расположенные диагонально противоположно , электрически соединены между собой внутрисплатной разводкой ;
- концы токопроводящих магнитов запрессованы в металлизированных отверстиях плат ;
- 20 - на боковой поверхности запрессовываемого конца токопроводящего магнита сформированы радиальные выступы ;
- токопроводящие магниты выполнены со сквозными отверстиями для крепежных элементов ;
- 25 - в зонах размещения токопроводящих магнитов с внешней стороны коммутационной платы закреплены токопроводящие пластины .

В предпочтительных частных случаях реализации электронный модуль по второму варианту исполнения характеризуется следующими признаками :

- токопроводящие магниты и детали из магнитного материала соединены с платами
- 30 посредством клеевого слоя ;
- по углам плат в зонах размещения токопроводящих магнитов и деталей из магнитного материала выполнены сквозные металлизированные отверстия , при этом металлизация отверстий электрически соединена с магнитом или упомянутой деталью , соответственно ;

- металлизированные отверстия , расположенные диагонально , электрически соединены между собой внутрислойной разводкой ;

- концы токопроводящих магнитов запрессованы в металлизированных отверстиях плат ;

5 - боковой поверхности запрессовываемого конца токопроводящего магнита сформированы радиальные выступы .

- в токопроводящих магнитах и деталях из магнитного материала выполнены сквозные отверстия для крепежных элементов ;

10 - в зонах размещения токопроводящих магнитов с внешней стороны коммутационной платы закреплены токопроводящие пластины .

Краткое описание чертежей

Сущность изобретения поясняется приведенными ниже примерами осуществления и чертежами , на которых изображены :

на фиг . 1 - общий вид электронного модуля по 1 варианту , изометрия ;

15 на фиг . 2 - вид А с фиг.1, показано два примера закрепления магнитов : посредством клеевого слоя (а) и методом запрессовки (в);

на фиг . 3 - коммутационная плата ;

на фиг . 4 - частный случай исполнения токопроводящего магнита , изометрия ;

на фиг . 5 - сечение А-А с фиг .4; на фиг . 6 - сечение В-В с фиг .5;

20 на фиг . 7 - сечение С-С с фиг .5;

на фиг . 8 - показан пример выполнения электронного модуля с составными токопроводящими магнитами , изометрия ;

на фиг . 9 - вид В с фиг .8;

на фиг . 10 - общий вид электронного модуля по 2 варианту , изометрия ;

25 на фиг . 11 - вид С с фиг .10;

на фиг . 12 - показано соединение плат модуля между собой ;

на фиг . 13 - иллюстрирован процесс пространственной сборки модулей ;

на фиг .14 - показан фрагмент сборки модулей по 1 варианту ;

на фиг .15 - показан фрагмент сборки модулей по 2 варианту .

30 **Осуществление изобретения**

Электронный модуль (фиг . 1, 2) содержит коммутационные платы 1 и 2 (далее - платы) с размещенными на них электронными компонентами 3 (показаны схематично) и электрическими соединителями 4. Платы 1 и 2 соединены между собой в пакет посредством размещенных между платами по углам модуля

соединительных элементов , выполненных в виде токопроводящих постоянных магнитов 5 с осевой намагниченностью и гранями 6 на боковой поверхности .

Грани 6 магнитов 5 предпочтительно расположены в одной плоскости с торцевыми гранями плат 1 и 2, либо могут немного выступать за их пределы , что обеспечивает возможность получения хорошего надежного контакта с гранями магнитов присоединяемых модулей . Площадь граней 6 магнитов 5 определяет площадь соприкосновения и силу взаимодействия магнитов . Чем больше площадь соприкосновения , тем больше сила притяжения магнитов , а значит и выше надежность механического соединения модулей .

В качестве коммутационных плат (см. фиг. 3) используют , преимущественно , равновеликие жесткие пластины с системой печатных проводников , расположенных на поверхности и/или в объеме диэлектрического основания и соединенных между собой в соответствии с принципиальной электрической схемой , т.е. двухслойные и многослойные печатные платы . В платах выполнены металлизированные отверстия 7 для установки радиоэлектронных компонентов и электрических разъемов и угловые металлизированные отверстия 8 для размещения и электрического соединения с токопроводящими магнитами .

Диагонально противоположно расположенные отверстия 8 соединены между собой внутриплатной электрической разводкой (условно показана пунктирной линией) для удобства организации электропитания модуля . В зонах отверстий 8 (в зонах размещения магнитов) на внешней стороне платы могут быть закреплены токопроводящие пластины 9.

Токопроводящие магниты 5 соединяют с платами 1 и 2 посредством клеевого слоя (см. фиг. 2а), либо - запрессовывают в сквозных металлизированных отверстиях 8 плат 1 и 2 (см. фиг. 2в), при этом металлизацию отверстий 8 соединяют с токопроводящими магнитами 5 для возможности передачи питания с платы на плату и между модулями .

В большинстве случаев токопроводящие магниты 5 размещают в каждом углу модуля . Однако в некоторых случаях , например , для крайних модулей сборки , может быть достаточно только два соединительных магнита , размещенных в диагонально противоположных углах модуля .

Возможным также является использование двух токопроводящих магнитов , размещенных в двух диагонально противоположащих углах модуля в совокупности с

установкой в двух других диагонально противоположащих углах модуля - соединительных деталей аналогичной магнитам формы, выполненных из магнитного материала.

Как известно магнит притягивает к себе не только магниты, но и предметы из магнитных материалов, поэтому в этом случае также будут действовать магнитные силы притяжения, а значит, будет обеспечиваться механическое соединение соседних модулей за счет взаимного притяжения между токопроводящими магнитами и деталями из магнитного материала.

При этом магнитные материалы, например железо или сталь, также обладают электропроводностью, поэтому действительным будет все, что касается возможности использования соединительных элементов для электрического соединения плат и модулей.

Наиболее простой формой исполнения магнитов 5 является форма в виде прямоугольного параллелепипеда или близкая к ней, что обусловлено обычно используемой формой коммутационных печатных плат. При этом возможно использование стержневых (цилиндрических) и иных форм магнитов, при условии наличия на их боковой поверхности граней - плоских участков.

На фиг. 4 - 7 показаны магниты 5 со сложной формой, включающей концевые участки 10, предназначенные для запрессовки в отверстия 8 плат. На концевых участках 10 сформированы радиальные выступы 11, обеспечивающие плотность запрессовки и хороший электрический контакт между токопроводящим магнитом 5 и металлизацией отверстия 8. На средней части магнита, образующей дистанционный упор между платами 1 и 2, сформированы грани 6 для взаимодействия с магнитами других модулей. Для возможности закрепления модулей, например к корпусу, в токопроводящих магнитах 5 могут быть выполнены сквозные резьбовые отверстия 12 и 13.

Во всех вышеприведенных примерах реализации конструкция электронных модулей является неразборной и в случае возникновения неполадок потребуется его полная замена.

Для упрощения обслуживания и повышения ремонтпригодности модуля более целесообразным является выполнение токопроводящих магнитов составными из двух частей (см. фиг. 8, 9). В этом случае каждую из частей магнита (5' и 5'') закрепляют одним концом к соответствующей плате (1, 2), при этом при соединении плат части (5' и 5'') взаимодействуют между собой вторым, свободным концом,

образуя после соединения магнит , полностью соответствующий по своим свойствам «цельному » магниту , приведенному в первом примере (фиг.1-2).

Подобную разборную конструкцию представляет собой и электронный модуль , выполненный согласно второму варианту изобретения (см. фиг. 10-11). В этом случае токопроводящие магниты 5 закреплены только одним своим концом , например , к плате 1 и взаимодействуют свободным концом с деталью 14 из магнитного материала , закрепленной на плате 2.

В обоих случаях обеспечивается простое и быстроразъемное соединение коммутационных плат 1 и 2 между собой (см. фиг.12). При сближении плат 1 и 2 части 5' и 5'' магнита (или магнит 5 и деталь 14 из магнитного материала) притягиваются одна к другой с силой , соответствующей силе магнитов , и надежно соединяют части модуля .

В собранном виде , когда части 5' и 5'' (или магнит 5 и деталь 14) притянуты друг к другу , образуется «единый » магнит , на одном конце которого (у одной платы) формируется положительный полюс , а на другом - отрицательный . При этом «составной » магнит работает точно так же , как и цельный магнит в приведенных выше примерах .

Разъемная конструкция электронного модуля обеспечивает доступ к электронным компонентам внутри него , позволяя производить ремонт и замены любого из компонентов в случае возникновения неисправности .

Для всех приведенных примеров сборку и использование электронного модуля осуществляют одинаковым образом .

Электронные компоненты 3 и электрические соединители 4 размещают , по возможности , на одной стороне платы (1, 2), что после сборки модуля обеспечивает их расположение во внутреннем пространстве модуля , между платами , а значит высокую защищенность . Однако предлагаемая конструкция не исключает возможности размещения электронных компонентов и электрических соединителей на внешних сторонах плат .

В качестве электрических соединителей могут быть использованы штыревые разъемы , разъемы с пружинными контактами и другие типы соединителей .

В качестве разъемов для внешних подключений модуля предпочтительно использование прямоугольных разъемов с гнездовыми контактами , которые размещают по периметру модуля . Благодаря использованию розеток , как для входных , так и для выходных цепей , в конструкции исключены выступающие по

периметру модуля контакты разъемов , что позволяет уменьшить риск повреждения статическим электричеством чувствительных электронных компонентов . Для соединения соседних модулей в этом случае используют штыревые переходники 15 (см. фиг.13).

5 Дополнительным преимуществом такого соединения является обеспечение симметричности модуля , позволяющей подключать к нему модули с любой стороны .

 Возможно также использование для соединения модулей стандартных разъемов типа вилка -розетка , при этом вилку размещают внутри модуля , между плат , а розетку - так , что она выступает за край коммутационной платы . При 10 соединении модулей внешняя часть розетки будет располагаться в пространстве между платами , образуя при этом минимальный зазор между модулями .

 Контакты электрических разъемов в предлагаемой конструкции не подвержены механическим нагрузкам , т.к. последние воспринимаются магнитами .

 Предлагаемый модуль , по любому из предлагаемых вариантов , представляет 15 собой унифицированную единицу , позволяющую создавать на его базе объемные трехмерные конструкции радиоэлектронной аппаратуры , различной размерности .

 Подобная сборка строится по принципу матрицы , которая может быть двух - или трехмерной . К одному модулю можно присоединить одновременно до шести модулей , с любой стороны .

20 Сборка может иметь различные геометрические формы : плоскую в виде линии , квадрата , прямоугольника , или объемную : в виде куба , параллелепипеда , или комбинированную , состоящую из плоских и объемных фигур .

 При любой реализации необходимо точно знать взаимное расположение модулей (их координаты) в общей матрице для правильной конфигурации , 25 программирования и возможности последующего обслуживания блока .

 При проектировании блока каждому модулю назначается программный адрес , взаимосвязанный с пространственными координатами модуля , с помощью которого происходит программное обращение к данному модулю , тем самым обеспечивается возможность маршрутизации информационных потоков .

30 Собранные , каждый в соответствии с заданной схемой , модули соединяют между собой в необходимой комбинации . Количество , взаимное расположение и последовательность соединения модулей определяется , исходя из реализуемой данным набором (сборкой) задачи и формы корпуса , в котором эта сборка должна быть размещена .

При сближении модулей действуют силы взаимного притяжения разноименных полюсов магнитов , обеспечивая «механическую » связь модулей (см. фиг.14, 15).

Магнитное соединение модулей отличается простотой и быстротой сборки и
5 демонтажа . Магниты обеспечивают точность позиционирования плат и модулей при соединении .

Использование токопроводящих магнитов 5 для передачи питания между платами и между модулями позволяет существенно упростить схему питания сборки в целом .

10 В предлагаемой конструкции подача питания может быть осуществлена с любой из шести сторон модуля , что обеспечивает возможность создания резервного питания , что способствует высокой надежности работы электронной аппаратуры .

Современные радиоэлектронные компоненты мало подвержены избыточному нагреву и не нуждаются в интенсивном теплосъеме . При этом в предлагаемой
15 конструкции предусмотрены возможности усиления теплоотвода . Так модули , требующие интенсивного отвода тепла , могут устанавливаться по периметру трехмерной сборки , на крайних модулях . Радиаторы и/или вентиляторы могут быть размещены на внешних сторонах плат крайних модулей , практически полностью свободных . Установить радиатор и/или вентилятор можно клеевым способом , путем
20 закрепления крепежными элементами через отверстия 8 плат , а также путем простого примагничивания к магнитам 5 модуля , при выполнении радиатора из магнитного материала .

Следует понимать , что настоящее изобретение не ограничивается приведенными примерами конкретного осуществления .

25

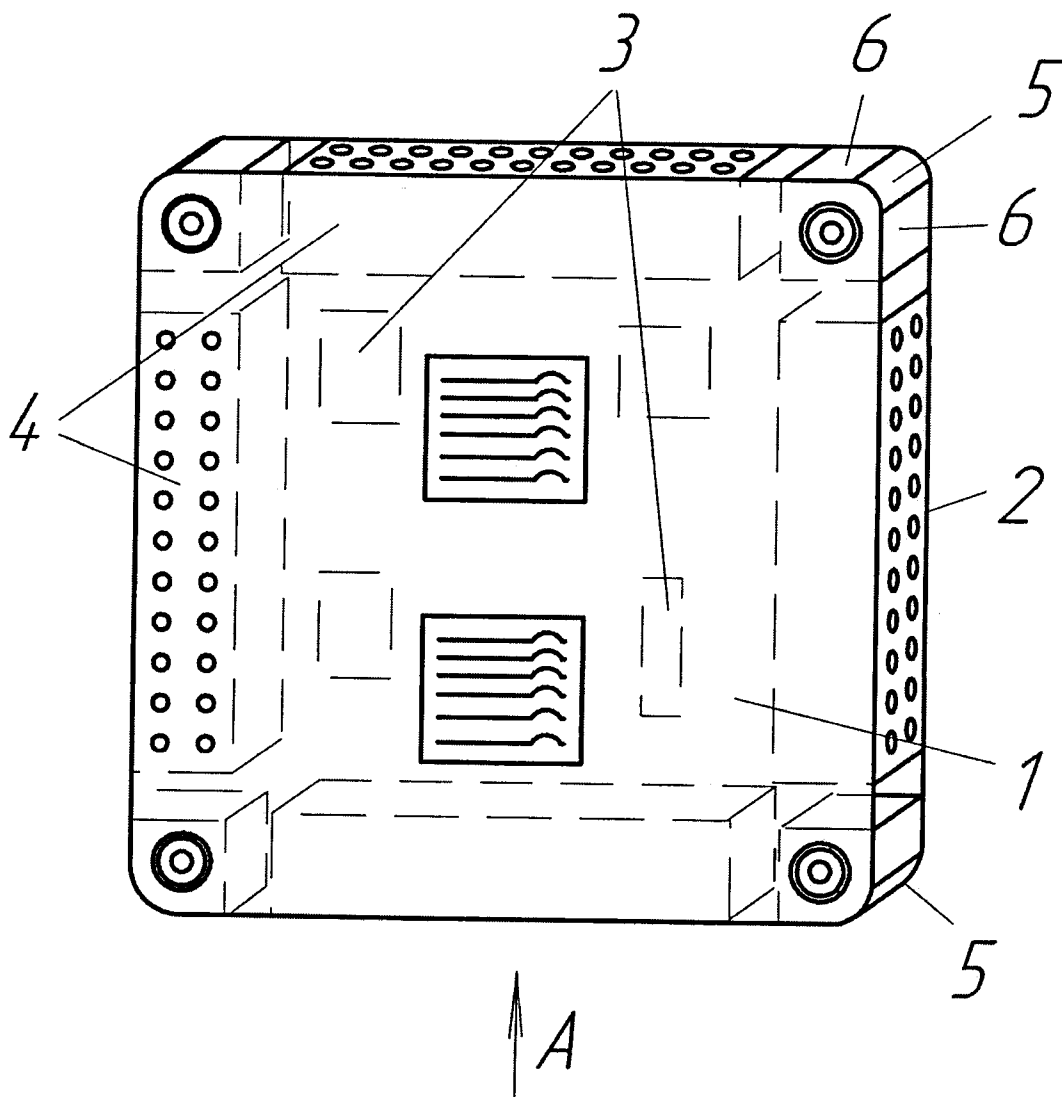
30

Формула изобретения

1. Матричный электронный модуль, содержащий коммутационные платы с размещенными на них электронными компонентами и электрическими соединителями, механически соединенные между собой в пакет посредством размещенных между платами по углам модуля соединительных элементов, отличающийся тем, что соединительные элементы выполнены в виде токопроводящих постоянных магнитов с осевой намагниченностью, соединенных концами с коммутационными платами и выполненных с гранями на боковой поверхности для взаимодействия с гранями магнитов присоединяемых модулей.
2. Модуль по п.1, отличающийся тем, что токопроводящие магниты размещены в каждом углу модуля.
3. Модуль по п.1, отличающийся тем, что токопроводящие магниты установлены в двух диагонально противоположных углах модуля, при этом в двух других диагонально противоположных углах модуля установлены соединительные детали аналогичной магнитам формы, выполненные из магнитного материала.
4. Модуль по п.1, отличающийся тем, что токопроводящие магниты соединены с коммутационными платами посредством клеевого слоя.
5. Модуль по п.1, отличающийся тем, что токопроводящие магниты выполнены составными из двух частей.
6. Модуль по п.1, отличающийся тем, что по углам плат в зонах размещения токопроводящих магнитов выполнены сквозные металлизированные отверстия, при этом металлизация отверстий электрически соединена с соответствующим токопроводящим магнитом.
7. Модуль по п. 6, отличающийся тем, что металлизированные отверстия, расположенные диагонально противоположно, электрически соединены между собой внутрислатной разводкой.
8. Модуль по п. 6, отличающийся тем, что концы токопроводящих магнитов запрессованы в металлизированных отверстиях плат.
9. Модуль по п. 8, отличающийся тем, что на боковой поверхности запрессовываемого конца токопроводящего магнита сформированы радиальные выступы.

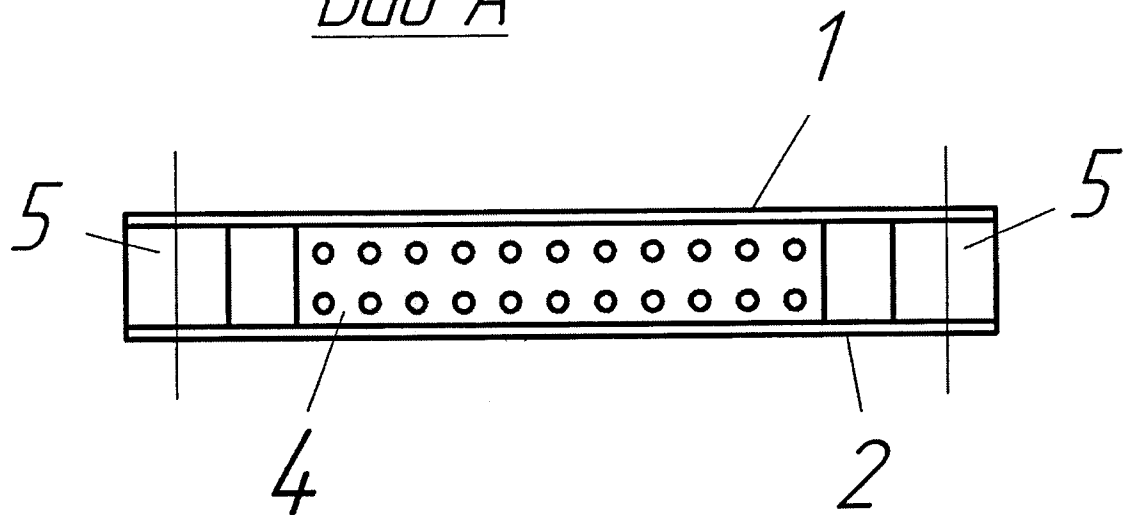
10. Модуль по п. 6, отличающийся тем, что токопроводящие магниты выполнены со сквозными отверстиями для крепежных элементов.
11. Модуль по п. 1, отличающийся тем, что в зонах размещения токопроводящих магнитов с внешней стороны коммутационной платы закреплены токопроводящие пластины.
12. Матричный электронный модуль, содержащий коммутационные платы с размещенными на них электронными компонентами и электрическими соединителями, механически соединенные между собой в пакет посредством размещенных между платами по углам модуля соединительных элементов, отличающийся тем, что соединительные элементы выполнены в виде токопроводящих постоянных магнитов с осевой намагниченностью, соединенных одним концом с одной из коммутационных плат и взаимодействующих свободным концом с деталью из магнитного материала, закрепленной на второй коммутационной плате, при этом на боковой поверхности каждого токопроводящего магнита сформированы грани для взаимодействия с гранями магнитов присоединяемых модулей.
13. Модуль по п.12, отличающийся тем, что токопроводящие магниты и детали из магнитного материала соединены с платами посредством клеевого слоя.
14. Модуль по п.12, отличающийся тем, что по углам плат в зонах размещения токопроводящих магнитов и деталей из магнитного материала выполнены сквозные металлизированные отверстия, при этом металлизация отверстий электрически соединена с магнитом или упомянутой деталью, соответственно.
15. Модуль по п. 14, отличающийся тем, что металлизированные отверстия, расположенные диагонально, электрически соединены между собой внутripлатной разводкой.
16. Модуль по п. 14, отличающийся тем, что концы токопроводящих магнитов запрессованы в металлизированных отверстиях плат.
17. Модуль по п. 16, отличающийся тем, что на боковой поверхности запрессовываемого конца токопроводящего магнита сформированы радиальные выступы.
18. Модуль по п. 14, отличающийся тем, что в токопроводящих магнитах и деталях из магнитного материала выполнены сквозные отверстия для крепежных элементов.

19. Модуль по п. 12, отличающийся тем, что в зонах размещения токопроводящих магнитов с внешней стороны коммутационной платы закреплены токопроводящие пластины .



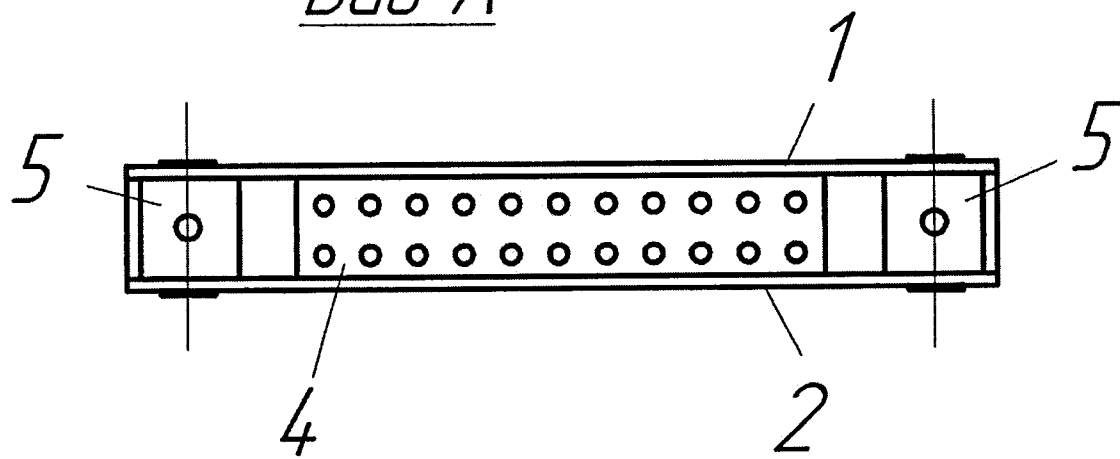
Фиг.1

Вид А

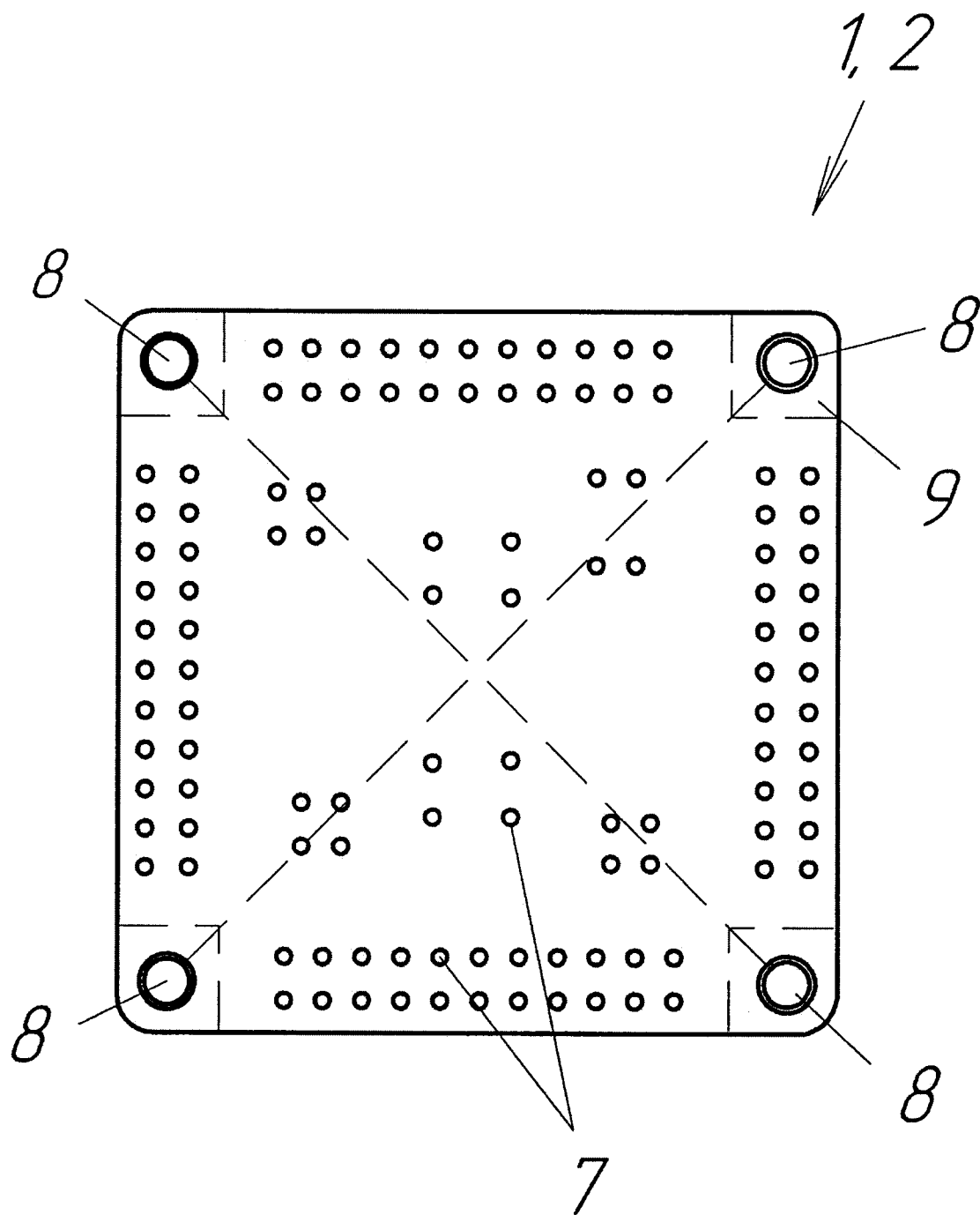


ФИГ. 2а

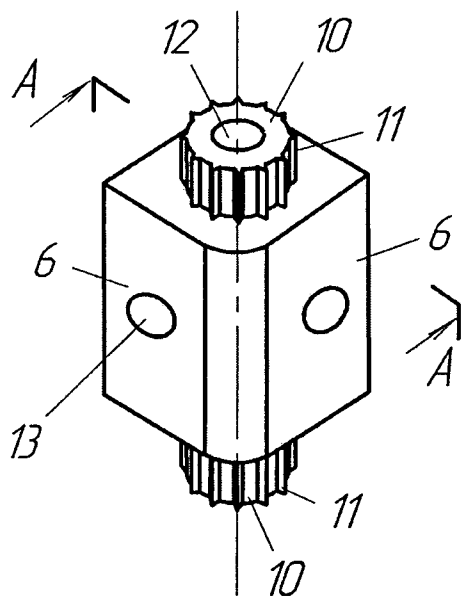
Вид А



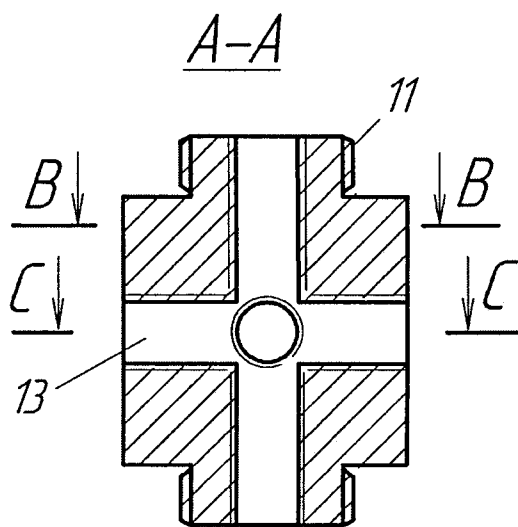
ФИГ. 2в



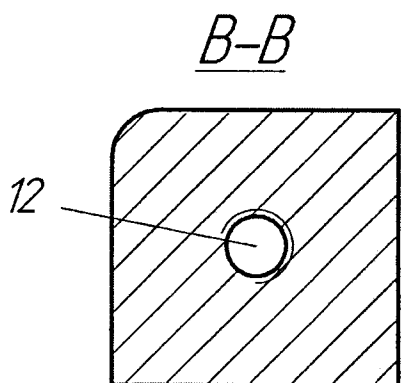
Фиг.3



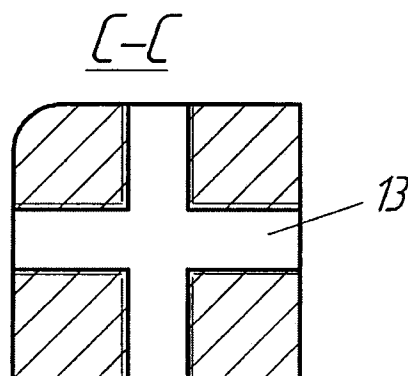
Фиг. 4



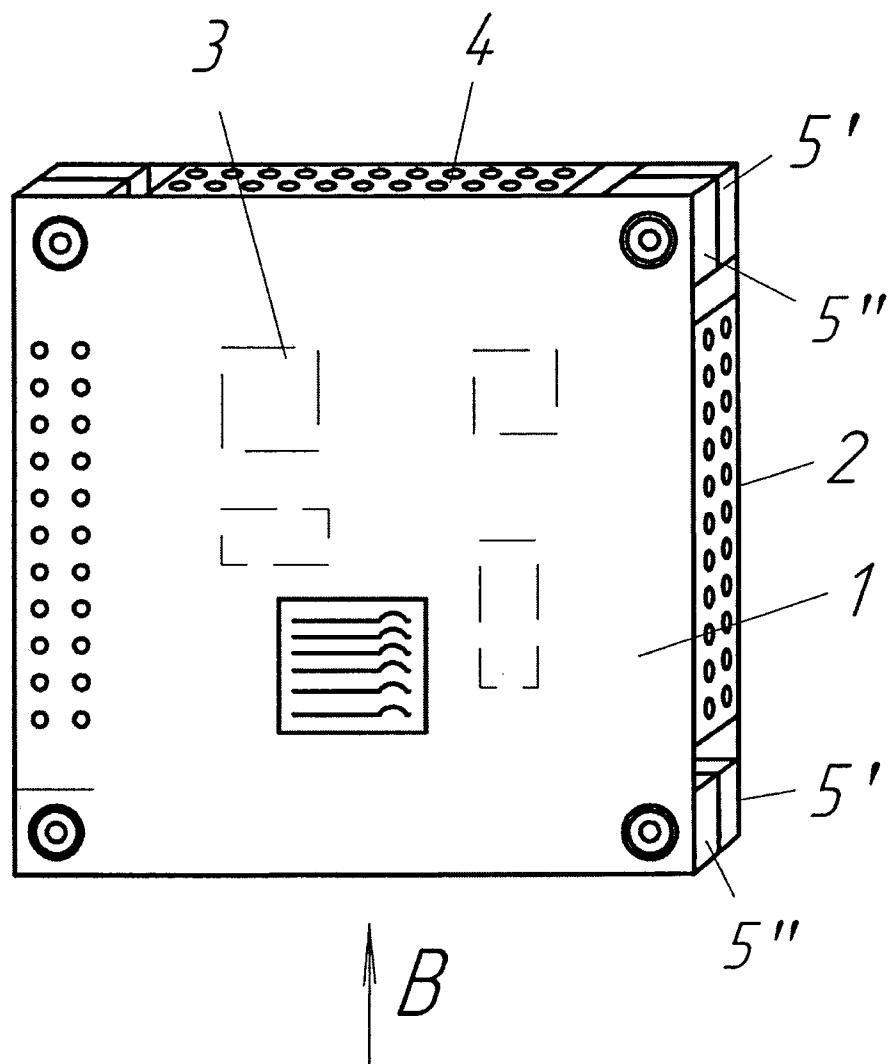
Фиг. 5



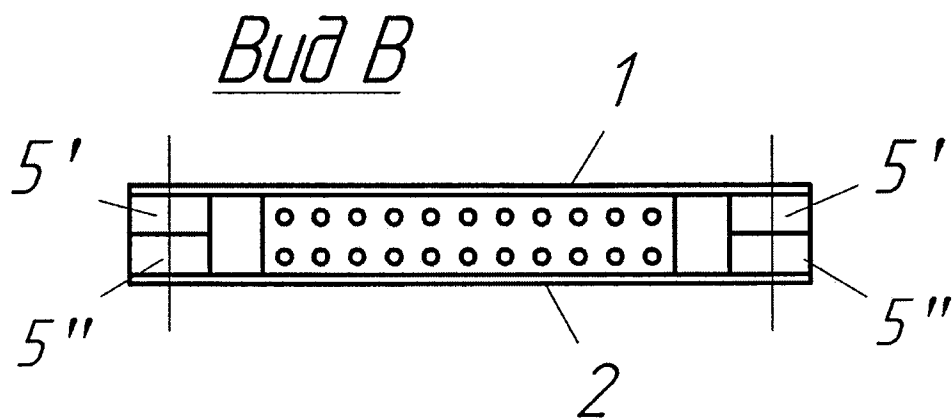
Фиг. 6



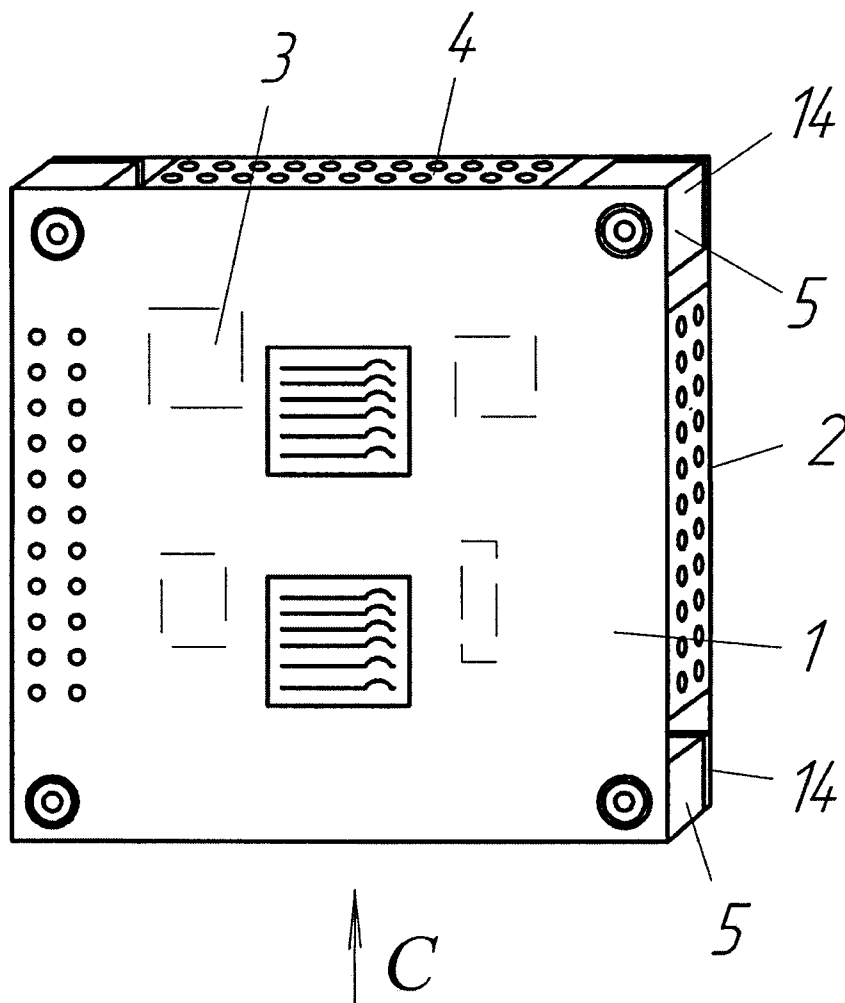
Фиг. 7



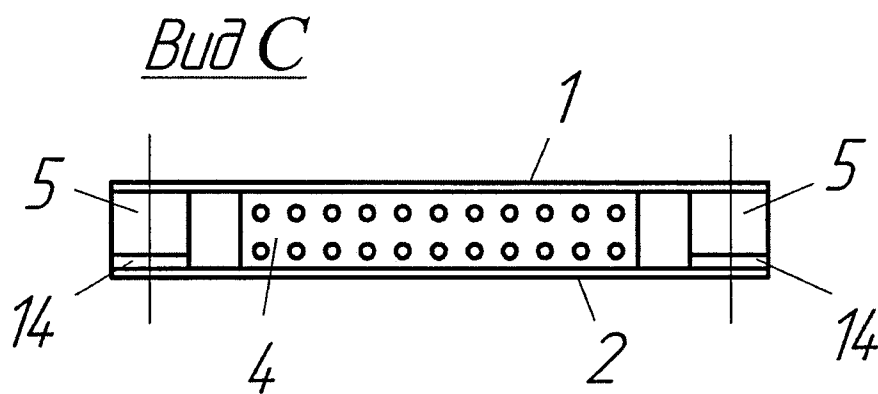
Фиг. 8



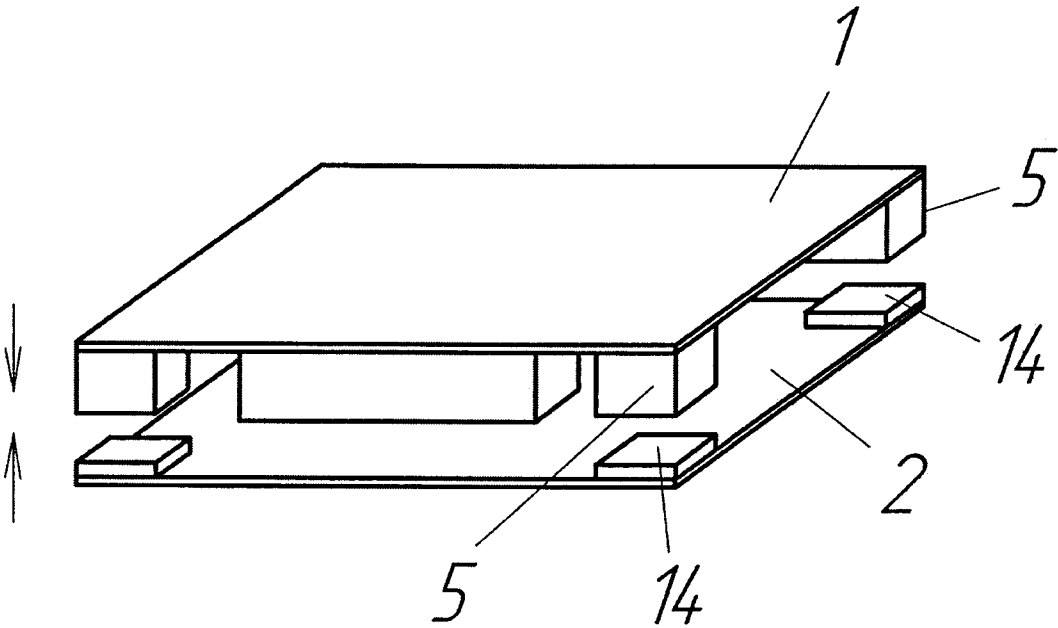
Фиг. 9



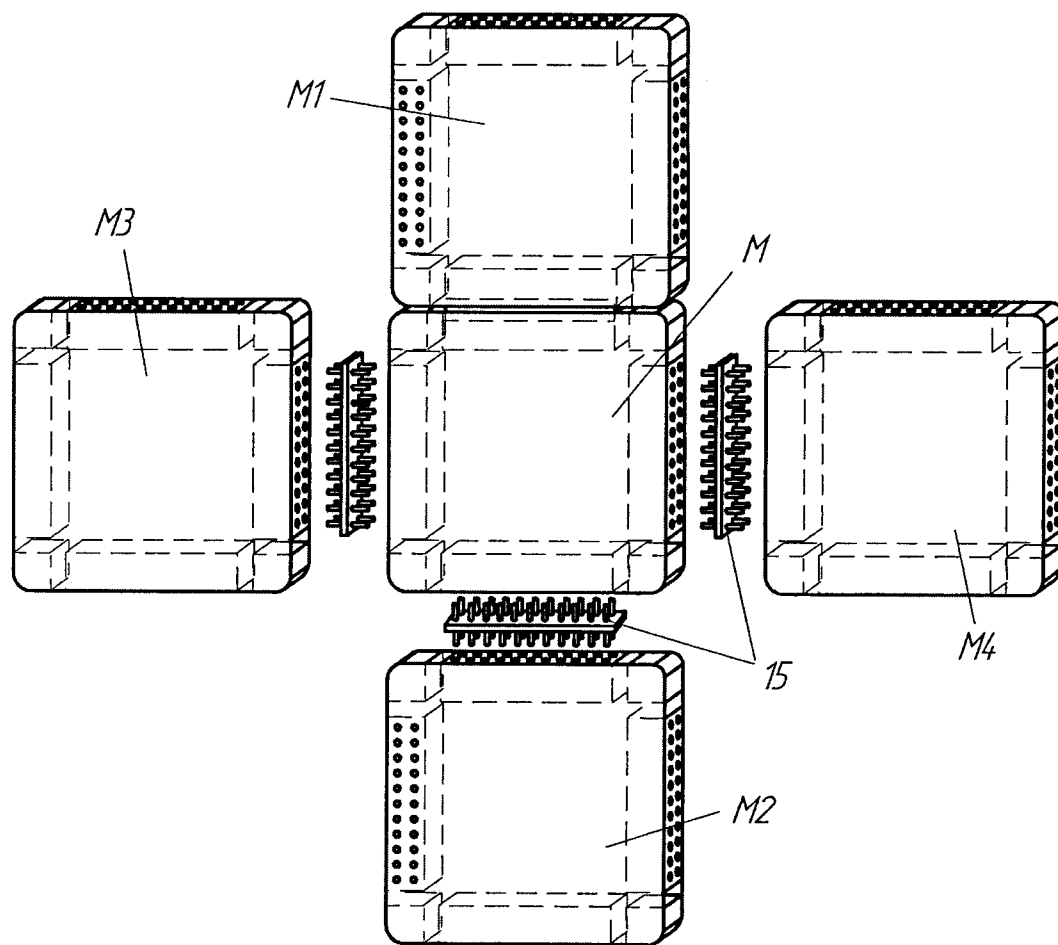
ФИГ. 10



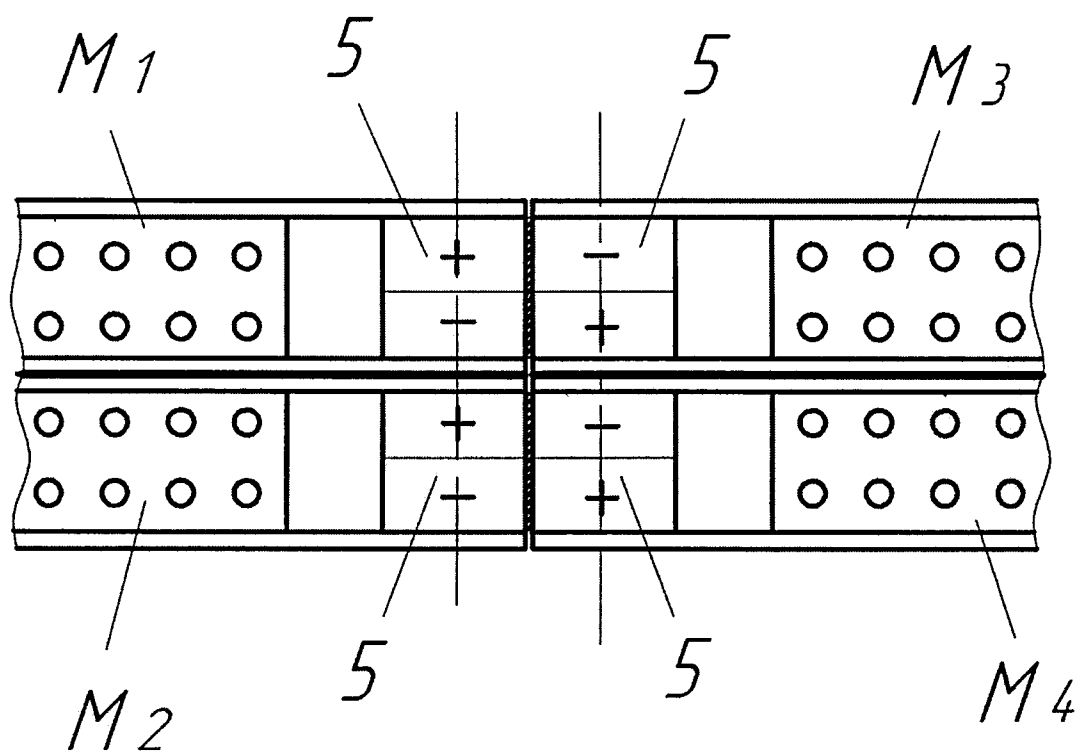
ФИГ. 11



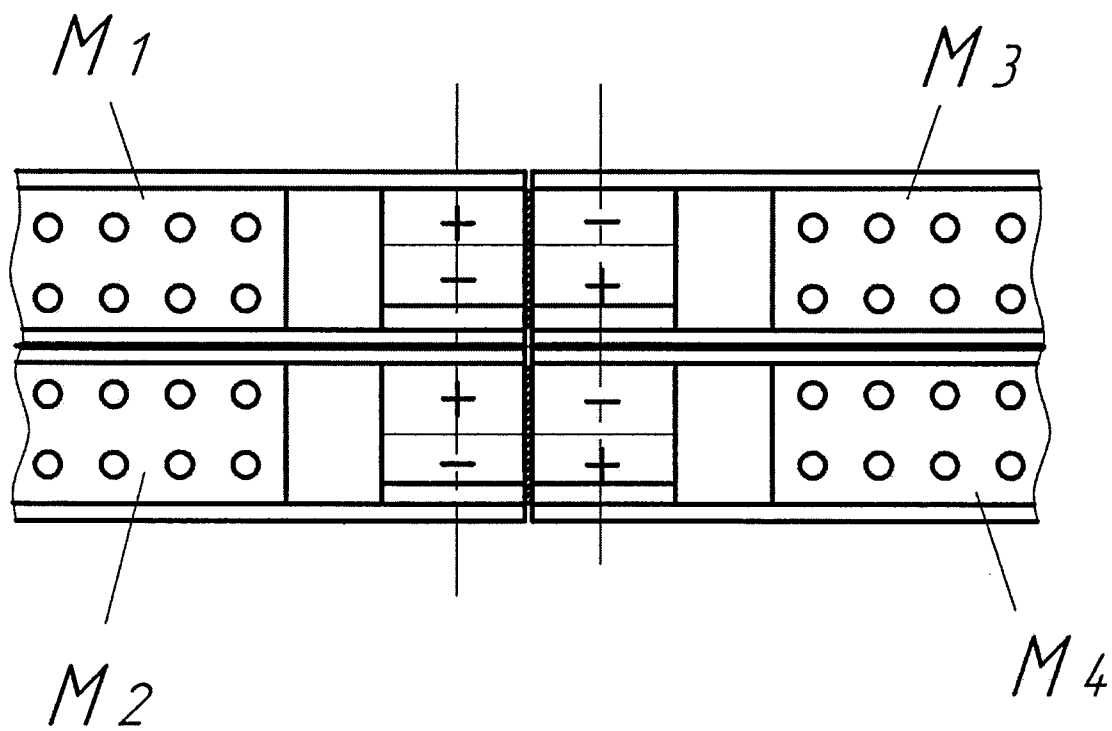
Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг. 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 201 7/000395

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K 1/14 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05K 1/00, 1/1 1, 1/14, 1/18, 7/00, 7/14, 7/20, 5/00, G06F 1/00, 1/1 6

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, K-PION, Esp@cenet, Information Retrieval System of FIPS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2498544 C2 (OAO "SATURN") 10.1 1.201 3	1-19
A	RU 2335821 C1 (OAO "NAUCHNO-PROIZVODSTVENNY KOMPLEKS "ELARA" IMENI G.A.ILENKO (OAO "ELARA")) 10.10.2008	1-19
A	US 2012/021 821 1 A1 (B-SQUARES ELECTRICS LLC.) 30.08.201 2	1-19
A	DE 2920578 A1 (SIEMENS AG) 04.1 2.1980	1-19
A	RU 50070 U1 (SUKHOLITKO VALENTIN AFANASEVICH) 10.12.2005	1-19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

D See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 October 201 7 (09.10.2017)

Date of mailing of the international search report

12 October 201 7 (12.10.201 7)

Name and mailing address of the ISA/

RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ н 05к 1/14 (2006.01)		
Согласно Международной патентной классификации МПК		
B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации) н 05к 1/00, 1/1 1, 1/14, 1/18, 7/00, 7/14, 7/20, 5/00, G06F 1/00, 1/16		
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), USPTO, PAJ, K-PION, Esp@cenet, Information Retrieval System of FIPS		
C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ :		
Категория *	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2498544 с 2 (ОАО "САТУРН ") 10.11.2013	1-19
A	RU 2335821 с 1 (ОАО "НАУЧНО -ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС "ЭЛАРА " ИМЕНИ Г.А.ИЛЬЕНКО (ОАО "ЭЛАРА ") 10.10.2008	1-19
A	US 2012/021821 1 А 1 (B-SQUARES ELECTRICS LLC.) 30.08.2012	1-19
A	DE 2920578 А1 (SIEMENS AG) 04.12.1980	1-19
A	RU 50070 U1 (СУХОЛИТКО ВАЛЕНТИН АФАНАСЬЕВИЧ) 10.12.2005	1-19
☐ последующие документы указаны в продолжении графы C. ☐ данные о патентах -аналогах указаны в приложении		
*	Особые категории ссылочных документов :	“Т” более поздний документ, опубликованный после даты международной
"А"	документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным	подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение
"Е"	более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее	"Х" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским
"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)	уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности
"О"	документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.	“У” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда
"Р"	документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета	документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста
		“&” документ, являющийся патентом-аналогом
Дата действительного завершения международного поиска		Дата отправки настоящего отчета о международном поиске
09 октября 2017 (09.10.2017)		12 октября 2017 (12.10.2017)
Наименование и адрес ISA/RU: Федеральный институт промышленной собственности, Бережковская наб., 30-1, Москва, Г-59, ГСП -3, Россия, 125993 Факс: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37		Уполномоченное лицо: Gudkova O. Телефон № (499) 240-25-91