РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 480 862** (13) **C2**

(51) МПК
H01L 23/48 (2006.01)
H05K 1/18 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2011113546/28, 27.08.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.08.2009

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
08.09.2008 US 12/231,965

(43) Дата публикации заявки: **20.10.2012** Бюл. № 29

(45) Опубликовано: **27.04.2013** Бюл. № 12

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 2006/0254809 A1, 16.11.2006. US 2006/0197209 A1, 07.09.2006. US 2006/0208348 A1, 21.09.2006. US 2007/0187826 A1, 16.08.2007. US 2008/0042274 A1, 21.02.2008. US 2004/0178488 A1, 16.09.2004. US 2005/0133916 A1, 23.06.2005. RU 72339 U8, 10.04.2008.**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **08.04.2011**

(86) Заявка PCT:
US 2009/055133 (27.08.2009)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2010/027890 (11.03.2010)

Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО "Союзпатент", С.В.Истомину

(72) Автор(ы):
СИРЛЗ Деймион (US),
РОТ Уэстон К. (US),
РАМИРЕЗ Маргарет Д. (US),
ДЖЕКСОН Джеймс Д. (US),
ТОМАС Рейнер Э. (US),
ДЖИЛЕР Чарльз Э. (US)

(73) Патентообладатель(и):
ИНТЕЛ КОРПОРЕЙШН (US)

(54) СИСТЕМНАЯ ПЛАТА, ВКЛЮЧАЮЩАЯ МОДУЛЬ НАД КРИСТАЛЛОМ, НЕПОСРЕДСТВЕННО ЗАКРЕПЛЕННЫМ НА СИСТЕМНОЙ ПЛАТЕ

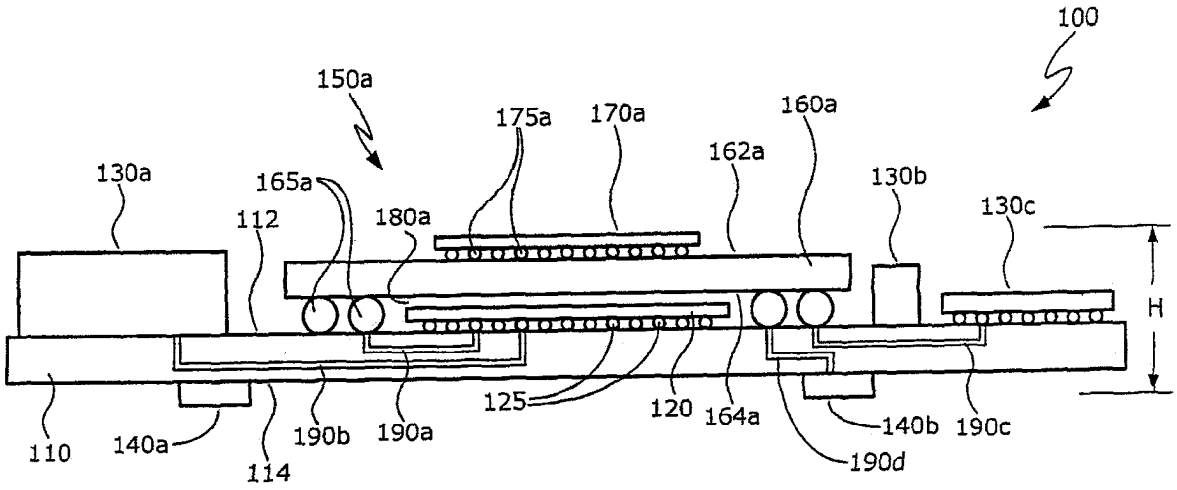
(57) Реферат:

Изобретение относится к вычислительным системам, в частности к системной плате. Сущность изобретения: вычислительная система содержит системную плату, кристалл интегральной схемы, непосредственно закрепленный на системной плате, модуль, закрепленный на системной плате и перекрывающий, по меньшей мере, один участок непосредственно закрепляемого на системной плате кристалла, а также, по меньшей мере, один другой компонент, закрепленный на системной плате, которая включает, по меньшей мере, один электрический канал, соединяющий непосредственно закрепляемый на системной плате кристалл с модулем и, по меньшей мере, один электрический канал, соединяющий непосредственно закрепляемый на системной плате кристалл с указанным другим компонентом. Изобретение позволяет осуществить электрическое соединение для

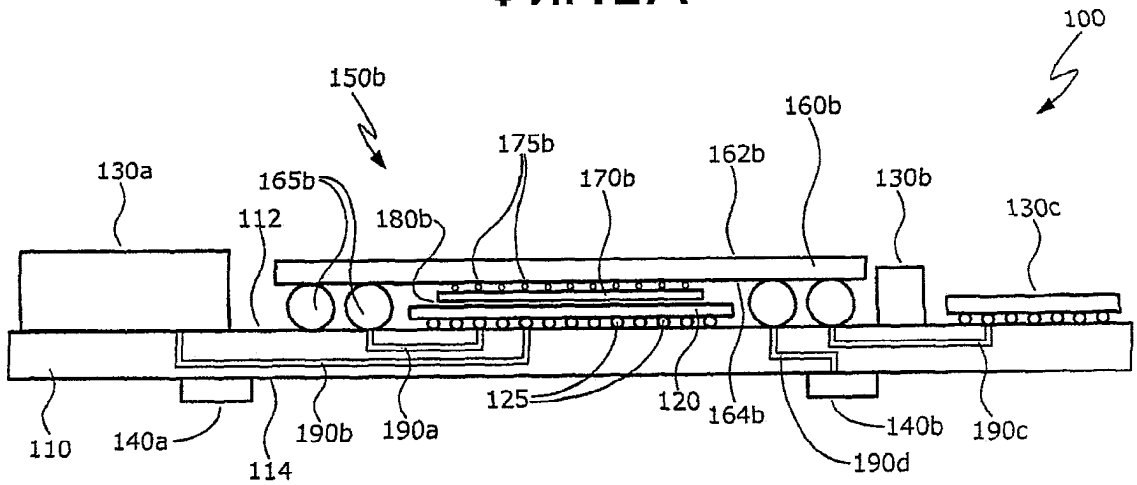
RU 2480862 C2

RU 2480862 C2

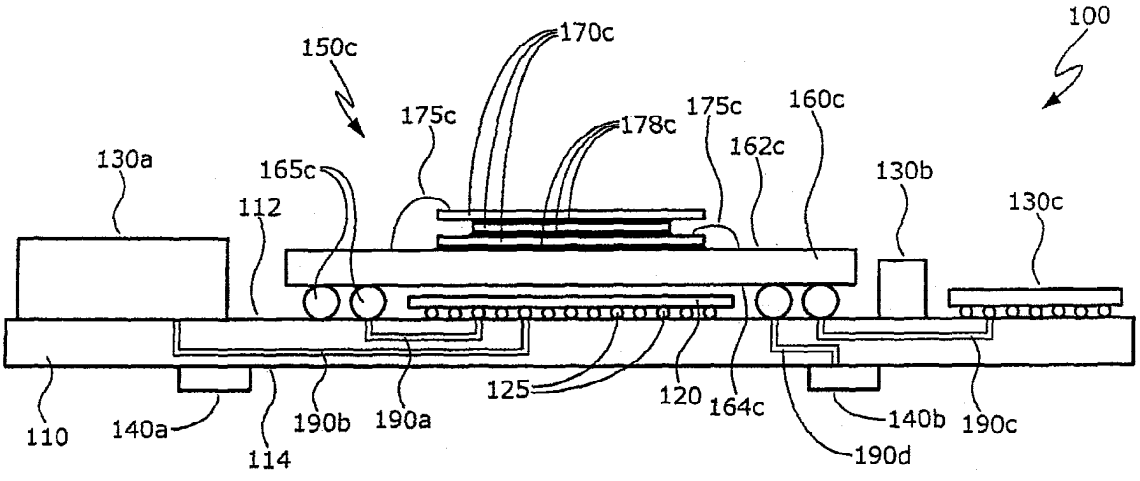
объединения различных компонентов на системной плате вычислительной системы. 2 н. и 15 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг.1A



Фиг.1B



Фиг.1C

RU 2480862 C2

RU 2480862 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 480 862** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
H01L 23/48 (2006.01)
H05K 1/18 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2011113546/28, 27.08.2009**

(24) Effective date for property rights:
27.08.2009

Priority:
(30) Convention priority:
08.09.2008 US 12/231,965

(43) Application published: **20.10.2012** Bull. 29

(45) Date of publication: **27.04.2013 Bull. 12**

(85) Commencement of national phase: **08.04.2011**

(86) PCT application:
US 2009/055133 (27.08.2009)

(87) PCT publication:
WO 2010/027890 (11.03.2010)

Mail address:
109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO "Sojuzpatent", S.V.Istominu

(72) Inventor(s):
SIRLZ Dejmion (US),
ROT Uehston K. (US),
RAMIREZ Margaret D. (US),
DZhEKSON Dzhejms D. (US),
TOMAS Rejner Eh. (US),
DZhILER Charl'z Eh. (US)

(73) Proprietor(s):
INTEL KORPOREJShN (US)

RU 2480862 C2

(54) SYSTEM BOARD HAVING MODULE OVER CHIP, DIRECTLY MOUNTED ON SYSTEM BOARD

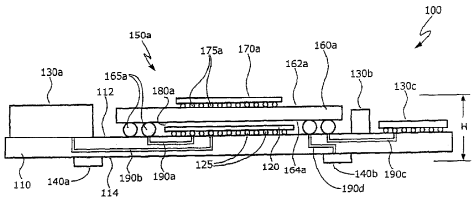
(57) Abstract:

FIELD: information technology.

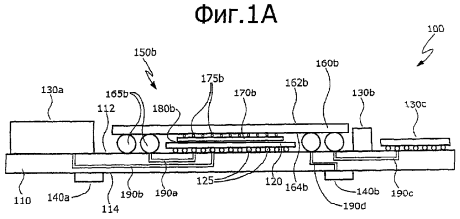
SUBSTANCE: computer system has a system board, an integrated circuit chip directly mounted on the system board, a module mounted on the system board and covering at least one area of the chip directly mounted on the system board, as well as at least another component mounted on the system board, which includes at least one electrical channel which connects the chip directly mounted on the system board with the module and at least one electrical channel which connects the chip directly mounted on the system board with said other component.

EFFECT: invention enables to make an electrical connection for connecting different components on the system board of a computer system.

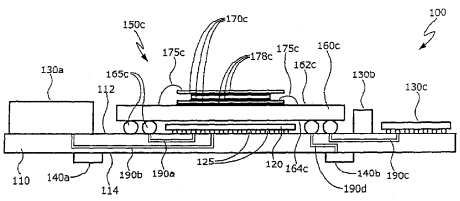
17 cl, 3 dwg



Фиг.1A



Фиг.1B



Фиг.1C

RU 2480862 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Данное изобретение относится к вычислительным системам вообще и к системной плате, в частности.

Уровень техники

Портативное вычислительное устройство, такое как, например, сотовый телефон, смартфон, устройство для выхода в Интернет, и тому подобное устройство обычно включает несколько компонентов, размещенных на системной печатной плате. Вышеупомянутые компоненты могут включать устройства интегральной схемы (ИС), пассивные электрические компоненты и различные устройства ввода/вывода, а также любую комбинацию этих и/или других компонентов. Многие из этих компонентов, хотя, возможно, не все, могут устанавливаться на системную плату, которая может быть также названа основной платой. Системная плата обеспечивает электрические соединения для объединения этих различных компонентов в вычислительную систему.

Сущность изобретения

Для портативных вычислительных устройств желательной является системная плата с малым формфактором. Одним из решений для получения малого формфактора является применение архитектуры "модуль на модуле", которая в общем случае включает расположение модуля верхней интегральной схемы поверх модуля нижней интегральной схемы и их электрическое соединение, при этом каждый модуль включает один или большее число кристаллов ИС, расположенных на подложке или другом носителе кристалла. Однако компонент с такой архитектурой может увеличить общую высоту (или толщину) сборки. Кроме того, обычно меньшее число слоев нижней подложки компонента архитектуры "модуль на модуле" (например, 2-4 слоя по сравнению с системной платой, которая может иметь 6 или больше слоев) может ограничить возможности трассировки между верхним и нижним модулями. И наоборот, расположение этих двух модулей на системной плате рядом друг с другом повысит площадь поверхности сборки.

Краткое описание чертежей

Фиг.1А - схематический вид сбоку варианта осуществления сборки, включающей системную плату, имеющую модуль, перекрывающий кристалл ИС, непосредственно закрепленный на системной плате.

Фиг.1В - схематический вид сбоку другого варианта осуществления сборки, включающей системную плату, имеющую модуль, перекрывающий кристалл ИС, непосредственно закрепленный на системной плате.

Фиг.1С - схематический вид сбоку еще одного варианта осуществления сборки, включающей системную плату, имеющую модуль, перекрывающий кристалл ИС, непосредственно закрепленный на системной плате.

Фиг.2 - блок схема варианта осуществления способа изготовления сборки, включающей системную плату, имеющую модуль, перекрывающий кристалл ИС, непосредственно закрепленный «на системной плате.

Фиг.3А-3Е - схематические изображения вариантов осуществления способа изготовления сборки, показанного на Фиг 2.

Подробное описание изобретения

В описании раскрываются варианты осуществления системного блока, включающего кристалл ИС, непосредственно закрепляемый на системной плате и модуль, перекрывающий, по меньшей мере, один участок кристалла ИС. Кристалл ИС, непосредственно соединенный с системной платой или другой печатной платой, может быть назван непосредственно закрепляемым на плате кристаллом. Модуль

также крепится к системной плате, и этот модуль может включать один или большее число кристаллов ИС, размещенных на подложке или другом носителе кристалла. Системная плата обеспечивает электрические соединения между непосредственно закрепляемым на плате кристаллом и перекрывающем его модуле, а также электрическое соединение между непосредственно закрепляемым на плате кристаллом и другими компонентами, расположенными на системной плате. Системная плата может также обеспечивать электрическое соединение между модулем и одним компонентом или большим числом компонентов, расположенных на системной плате. В качестве примера непосредственно закрепляемый на плате кристалл может включать устройство обработки данных, а модуль может включать одно запоминающее устройство или большее число запоминающих устройств. Также описываются варианты осуществления изобретения способа изготовления вышеупомянутой системной платы.

На Фиг.1А показан вариант осуществления сборки 100. Сборка 100 включает несколько компонентов, расположенных на системной плате 110. Системная плата 110 включает первую сторону 112 и противоположную вторую сторону 114, и различные компоненты могут располагаться либо на одной из сторон, либо на обеих сторонах первой и второй сторонах 112, 114. Системная плата также включает несколько электрических проводников (например, проводящих трасс, проводящих межслойных переходов, металлизированных сквозных отверстий, и тому подобных элементов), которые соединяют один или большее число компонентов, расположенных на системной плате 110 для формирования вычислительной системы. Системная плата 100 в сборе может содержать любой тип вычислительной системы, такой как, например, портативное вычислительное устройство (например, сотовый телефон, смартфон, мобильное устройство для работы в Интернет, и тому подобное устройство) или мобильное вычислительное устройство (например, портативный компьютер, сетевой компьютер, и тому подобное устройство). Однако раскрываемые варианты осуществления изобретения не ограничиваются ручными или прочими мобильными вычислительными устройствами, и эти варианты осуществления изобретения могут находить применение в других типах вычислительных систем, таких как настольные компьютеры и серверы.

Системная плата 110 может содержать любой подходящий тип печатной платы или другой подложки, обеспечивающей электрические связи между одним или большим числом различных компонентов, расположенных на плате. В одном варианте осуществления изобретения, например, системная плата 110 содержит печатную плату, содержащую множество металлических слоев, отделенных друг от друга слоем диэлектрического материала и соединенных между собой через электропроводящие отверстия. Любой из металлических слоев или все металлические слои могут образовывать требуемый печатный рисунок, обеспечивающий, возможно, совместно с другими металлическими слоями прохождение электрических сигналов между компонентами, соединенными с платой 110. Однако следует понимать, что раскрываемые варианты осуществления изобретения не ограничиваются вышеописанной печатной платой и, кроме того, печатная плата 110 может содержать любой другой подходящий субстрат.

Непосредственно на первой стороне 112 печатной платы 110 размещается кристалл 120 ИС. Кристалл 120 ИС может содержать любой тип устройства интегральной схемы. В одном варианте осуществления изобретения кристалл 120 ИС включает процессорные системы (либо одноядерную, либо многоядерную). Например,

кристалл ИС может содержать микропроцессор, графический процессор, процессор сигналов, сетевой процессор, набор ИС, и тому подобные системы. Однако следует понимать, что раскрываемые варианты осуществления изобретения не ограничиваются каким-либо конкретным типом или классом устройств ИС.

Кристалл 120 ИС электрически соединен с системной платой 110 при помощи нескольких соединений 125. Соединения 125 могут иметь любой тип структуры и могут быть выполнены из любых материалов, обеспечивающих создание электрической связи между кристаллом 120 и системной платой 110. Кроме того, соединения 125 могут непосредственно крепить кристалл 120 ИС к системной плате 110, либо самостоятельно, либо в сочетании с другими конструкциями и элементами, которые соединяют кристалл и плату. В одном варианте осуществления изобретения соединения 125 электрически соединяют кристалл 120 с платой 110, а также способствуют механическому закреплению кристалла на системной плате. Однако в других вариантах осуществления изобретения соединения 125 могут вносить минимальный вклад в механическое крепление кристалла 120 на системной плате 110. В еще одном варианте осуществления механическое закрепление кристалла 120 на системной плате 110 может дополнительно обеспечиваться материалом подкладки, как будет описано ниже. Как отмечено ранее, кристалл ИС, непосредственно закрепляемый на печатной плате в вышеупомянутой конфигурации, может быть назван непосредственно закрепляемым на плате кристаллом.

Как отмечено выше, межсоединения 125 могут представлять собой любой подходящий тип межсоединений и могут быть выполнены из любых подходящих электропроводных материалов. В одном варианте осуществления изобретения межсоединения 125 могут представлять собой массив паянных столбиковых выводов, проходящих между кристаллом 120 и системной платой 110 (возможно, в сочетании с массивом медных столбиков и/или медных площадок, расположенных на кристалле 120 и/или на плате 110), и для формирования межсоединений 125 может применяться пайка расплавлением дозированного припоя. Безусловно, следует понимать, что возможно применение многих других типов межсоединений и материалов (например, проволочного монтажа между кристаллом 120 и системной платой 110).

Также на системной плате 110 расположен модуль 150a. Модуль 150a перекрывает, по меньшей мере, один участок непосредственно закрепляемого на плате кристалла 120. В одном варианте осуществления изобретения, периферия кристалла 120 полностью расположена в пределах периферии модуля 150a, а в еще одном варианте осуществления изобретения кристалл 120 и модуль 150a расположены концентрически друг относительно друга (см. Фиг.1A). Модуль 150a включает подложку 160a, имеющую первую сторону 162a и противоположную вторую сторону 164a. Кроме того, модуль 150a включает, по меньшей мере, один кристалл 170a ИС, расположенный на первой стороне 162a подложки (либо на противоположном втором кристалле 162b, как будет описано ниже). Также следует отметить, что в некоторых вариантах осуществления изобретения на модуле 150a могут располагаться другие компоненты. Другие компоненты, которые могут располагаться на модуле 150a, включают, например, регулятор напряжения, пассивные электрические устройства, такие как конденсаторы, фильтры, катушки индуктивности, и тому подобные элементы.

Кристалл 170a ИС может содержать любое устройство интегральной схемы. В одном варианте осуществления изобретения кристалл 170a ИС содержит

запоминающее устройство. Например, кристалл 170a ИС может содержать любой тип динамической оперативной памяти, любой тип статической оперативной памяти, или любой тип блочно-ориентированной электрически программируемой постоянной памяти. В еще одном варианте осуществления изобретения модуль 150a может содержать полупроводниковый диск (SSD), который может иметь несколько кристаллов ИС, включающих контроллер памяти и один или большее число кристаллов (хотя в других вариантах осуществления изобретения модуль 150a может не включать в себя контроллер памяти). Как понятно читателю, кристалл 170a ИС может содержать устройство ИС любого другого типа или класса.

Кристалл 170a ИС электрически соединен с подложкой 160a рядом межсоединений 175a. Межсоединения 175a обеспечивают электрические соединения между кристаллом 170a и подложкой 160a, и эти межсоединения также могут способствовать механическому закреплению кристалла на этой подложке. Для способствования закреплению кристалла 170a на подложке 160a между кристаллом 170a и подложкой 160a может располагаться слой подкладки (не показанный на фигурах). Межсоединения 175a могут содержать межсоединения любого подходящего типа и могут быть выполнены из любых подходящих электропроводных материалов. В одном варианте осуществления изобретения межсоединения 175a содержат массив припаянных столбиковых выводов, проходящих между кристаллом 170a и подложкой 160a (возможно, в сочетании с массивом медных столбиков и/или медных площадок, расположенных на кристалле 170a и/или на подложке 160a), и для формирования межсоединений 175a может применяться пайка расплавлением дозированного припоя. Безусловно, следует понимать, что возможно применение многих других типов межсоединений и материалов (например, проволочного монтажа между кристаллом 170a и подложкой 160a).

Подложка 160a, иногда называемая "модульной подложкой", может представлять собой любой подходящий тип подложки, обеспечивающий создание электрических связей между кристаллом 170a ИС и расположенной ниже системной платой 110. Подложка 160a может также обеспечивать конструктивную опору для кристалла 170a. В качестве примера в одном варианте осуществления изобретения подложка 160a представляет собой многослойную подложку, включающую чередующиеся слои диэлектрического материала и металла, сформированные вокруг центрального слоя (либо диэлектрического, либо металлического). В другом варианте осуществления изобретения подложка 160a представляет собой многослойную подложку без центрального слоя. В раскрытых вариантах осуществления изобретения могут также применяться и другие типы и материалы подложек (например, керамические материалы, сапфир, стекло, и тому подобные). Кроме того, в одном варианте осуществления изобретения подложка 160a может представлять собой чередующиеся слои диэлектрического материала и металла, которые формируются вокруг самого кристалла 170a, этот процесс иногда называется "бесконтактный процесс формирования". При использовании такого подхода может отсутствовать потребность в межсоединениях 175a (поскольку формируемые слои могут располагаться непосредственно над кристаллом 170a).

Подложка 160a и, следовательно, модуль 150a электрически соединены с системной платой 110 при помощи нескольких межсоединений 165a. Межсоединения 165a обеспечивают электрические связи между модулем 150a и системной платой 110, и эти межсоединения могут также способствовать механическому закреплению модуля 150a на данной плате. В другом варианте осуществления изобретения, как будет описано

ниже, механическое закрепление модуля 150a на системной плате 110 может дополнительно обеспечиваться слоем материала подкладки. Межсоединения могут представлять собой любой подходящий тип межсоединений и могут быть выполнены из любого подходящего электропроводного материала. В одном варианте осуществления изобретения межсоединения 165a содержат массив припаянных столбиковых выводов, проходящих между подложкой 160a и системной платой 110 (возможно, в сочетании с массивом медных столбиков и/или медных площадок, расположенных на подложке 160a и/или на плате 110), и для формирования межсоединений 165a может применяться пайка расплавлением дозированного припоя. В одном варианте осуществления изобретения высота получаемых расплавлением дозированного припоя межсоединений 165a имеет такую величину, при которой между непосредственно закрепленным на плате кристаллом 120 и нижней поверхностью 164a модуля 150a имеется зазор 180a. В других вариантах осуществления изобретения высота получаемых расплавлением дозированного припоя межсоединений 165a имеет такую величину, при которой, по меньшей мере, участки кристалла 120 контактируют с нижней поверхность 164a.

В дополнение к кристаллу 120 и модулю 150a на одной или обеих сторонах 112, 114 системной платы 110 может быть размещен один дополнительный компонент или большее число дополнительных компонентов. В качестве примера, на фигурах показано, что компоненты 130a, 130b, 130 c могут размещаться на первой стороне 112 системной платы 110, а компоненты 140a, 140b могут располагаться на противоположной стороне 114 системной платы. Несколько электрических контактов (не показанных на фигурах), таких как, например, металлические площадки или участки, могут располагаться на первой и второй сторонах 112, 114 системной платы для формирования электрических соединений с этими дополнительными компонентами. Дополнительные компоненты, которые могут располагаться на системной плате 110, включают другие устройства ИС (например, процессорные устройства, устройства памяти, устройства обработки сигналов, беспроводные соединительные устройства и тому подобные устройства), устройства подачи питания (например, регулятор напряжения, источник энергии, например, аккумулятор и/или пассивные устройства, такие как конденсатор) и одно или большее число устройств ввода/вывода (например, антенну, микрофон, клавиатуру или другое устройство ввода данных, такое как сенсорный экран дисплея и/или графический дисплей, и тому подобные устройства), а также любую комбинацию этих и/или других устройств.

Как отмечено выше, системная плата 110 обеспечивает электрические каналы, соединяющие компоненты 120, 130a-c, 140a-b, 150a, расположенные на этой плате, для формирования вычислительной системы. В одном варианте осуществления изобретения системная плата 110 обеспечивает, по меньшей мере, один электрический канал, электрически соединяющий непосредственно закрепленный на плате кристалл 120 с модулем 150a. В другом варианте осуществления изобретения системная плата 110 обеспечивает, по меньшей мере, один электрический канал, электрически соединяющий непосредственно закрепленный на плате кристалл 120 с компонентом, размещенным на системной плате (например, с любым из компонентов 130a-c, 140a-b). В еще одном варианте осуществления изобретения обеспечивает, по меньшей мере, один электрический канал, электрически соединяющий модуль 150a с другими компонентами, расположенными на системной плате. Например, системная плата 110 может включать электрический канал 190a, связывающий непосредственно закрепленный на плате кристалл 120 с модулем 150a,

электрический канал 190b, связывающий непосредственно закрепленный на плате кристалл 120 с компонентом 130a, электрический канал 190c, связывающий модуль 150a с компонентом 130c, электрический канал 190d, связывающий модуль 150a ИС с компонентом 140b, расположенным на противоположной стороне 114 системной платы. Электрические каналы 190a-d могут содержать любые подходящие электропроводные структуры (например, любую комбинацию трасс, отверстий или металлизированных сквозных отверстий, и тому подобных элементов), изготовленные из любого подходящего электропроводного материала (например, меди). Проиллюстрированные электрические каналы 190a-d приведены в качестве примеров, способствующих пониманию раскрываемых вариантов осуществления изобретения; однако, следует понимать, что на практике системная плата может включать несколько дополнительных электрических каналов (возможно, сотни или даже тысячи этих каналов) для взаимного соединения одного или большего числа различных компонентов, размещенных на системной плате.

В другом варианте осуществления изобретения на системной плате может размещаться экран излучения (непоказанный на фигурах), проходящий над непосредственно закрепленным на плате кристалле 120 и модулем 150a (или 150b или 150c). Кристалл 120 и/или модуль 150a может создавать электромагнитное излучение, и экран излучения может не допускать выхода данного электромагнитного излучения для предотвращения созданию помех для чувствительных электрических компонентов в окрестностях кристалла 120 и модуля 150a. Экран излучения может быть выполнен из любого подходящего электропроводного материала (например, электропроводящих металлов, такого как никель, серебро, алюминий, медь и сплавы этих и/или других металлов), и этот экран может иметь любую подходящую форму и конфигурацию. В одном варианте осуществления изобретения экран излучения электрически соединен с системной платой 110 и заземлен на нее. Кроме того, в других вариантах осуществления изобретения экран излучения может также способствовать отводу тепла от модуля 150a и/или кристалла 120. В другом варианте осуществления изобретения на системной плате 110 могут быть размещены другие средства отвода тепла (например, теплоотводящий элемент, радиатор, и тому подобные средства), либо отдельно, либо совместно с экраном излучения.

Следует подчеркнуть, что раскрываемые варианты осуществления изобретения не ограничиваются конфигурацией, показанной на Фиг.1A, и, кроме того, над кристаллом 120 возможно размещение других типов модулей. Дополнительные варианты осуществления изобретения показаны на Фиг.1B и 1C, описание которых приводится ниже. Цифровые обозначения, используемые для идентификации конкретных элементов сборки 100, показанной на Фиг.1A сохранены на Фиг.1B, 1C для подобных элементов. Кроме того, описания подобных элементов, приведенные выше для Фиг.1A, опущены в тексте, приводимом далее.

На Фиг.1B показан другой вариант осуществления сборки 100. Вариант, показанный на Фиг.1B, аналогичен варианту, приведенному на Фиг.1A, однако сборка на Фиг.1B включает модуль 150b, конфигурация которого предполагает расположение кристалла снизу. Более конкретно, модуль 150b содержит подложку 160b, имеющую первую сторону 162b и противоположную вторую сторону 164b. Модуль 150b электрически соединен с системной платой рядом межсоединений 165b. Кристалл 170b ИС расположен на второй стороне 164b подложки и электрически соединен с подложкой 160b рядом межсоединений 165b. Кристалл 170b расположен напротив непосредственно встроенного в плату

кристалла 120. В одном варианте осуществления изобретения между кристаллом 170b ИС и кристаллом 120 имеется зазор 180b, хотя в других вариантах осуществления изобретения участки кристалла 170b ИС могут контактировать, расположенным под ним кристаллом 120. Кроме того, в еще одном варианте осуществления изобретения, как будет описано ниже, между подложкой 160b и системной платой 110 может располагаться подкладочный слой (не показанный на Фиг.1B), и этот подкладочный слой может также присутствовать в пространстве между кристаллом 120 и системной платой 110, в зазоре 180b между кристаллом 170b и кристаллом 120 и/или в пространстве между кристаллом 170b и подложкой 160b. Также в еще одном варианте осуществления изобретения кроме кристалла 170b ИС на противоположной стороне 162b подложки 160b может располагаться один или большее число дополнительных кристаллов ИС.

На Фиг.1C показан еще один вариант осуществления сборки 100. Вариант на Фиг.1C аналогичен варианту на Фиг.1A, но сборка на Фиг.1C включает модуль 150c, имеющий расположенный на нем набор кристаллов. Более конкретно, модуль 150c содержит подложку 160c, имеющую первую сторону 162c и противоположную вторую сторону 164c. Модуль 150c электрически соединен с системной платой 110 при помощи нескольких межсоединений 165c. Несколько кристаллов 170c, расположенных один над другим, размещаются на подложке 160c. Кристаллы 170c могут крепиться к подложке 160c и друг к другу при помощи клеевых слоев 178c. В другом варианте осуществления изобретения между соседними кристаллами 170c могут располагаться проставочные элементы. Несколько межсоединений, в данном примере проволочный каркас, могут электрически соединять кристаллы 170c с подложкой 160c и/или друг с другом. В одном варианте осуществления изобретения все кристаллы 170c имеют одинаковый тип интегральной схемы, в то время как в других вариантах осуществления изобретения любой из кристаллов 170c может отличаться от других кристаллов. В другом варианте осуществления изобретения, по меньшей мере, один из кристаллов 170c содержит контроллер памяти, а другой кристалл 170c из набора содержит запоминающие устройства. В одном варианте осуществления изобретения модуль 150c содержит полупроводниковый диск. Согласно одному варианту осуществления изобретения между подложкой 160c и кристаллом 120 имеется зазор 180c, хотя в других вариантах осуществления изобретения участки кристалла 120 могут контактировать с перекрывающей подложкой 160c. Также в еще одном варианте осуществления изобретения, как будет описано ниже, между подложкой 160c и системной платой 110 может располагаться подкладочный слой (не показанный на Фиг.1C), и этот подкладочный слой может присутствовать в пространстве между кристаллом 120 и системной платой 110 и/или в зазоре 180c между кристаллом 120 и подложкой 160c.

На Фиг.2 показаны варианты осуществления способов изготовления системной платы в сборе, такой как, например, любой вариант осуществления сборки 100, показанной на Фиг.1A-1C. Различные варианты осуществления изобретения способа, приведенные на Фиг.2, дополнительно проиллюстрированы на Фиг.3A-3E и в нижеследующем описании содержатся ссылки на эти фигуры. Кроме того, следует заметить, что цифровые обозначения, применяемые для идентификации конкретных элементов сборки 100, показанной на Фиг 1A, сохранены на Фиг.3A-3E для аналогичных элементов, и повторные описания этих элементов не приводятся.

Блок 210 на Фиг.2 соответствует непосредственному креплению кристалла к системной плате. Это проиллюстрировано на Фиг.3A, где кристалл 120 ИС

непосредственно прикреплен к системной плате 110 несколькими межсоединениями 125. Для создания межсоединений 125 между непосредственно закрепляемым на плате кристаллом 120 и системной платой 110 может применяться операция пайки расплавлением дозированного припоя. Согласно другим вариантам осуществления изобретения операция пайки расплавлением дозированного припоя может не осуществляться непосредственно после помещения кристалла 120 на плату 110. В другом варианте осуществления изобретения, изложенном в блоке 205 и показанном на Фиг.3А, один или большее число других компонентов может крепиться на системную плату 110 (например, компоненты 140a, 140b, расположенные на противоположной стороне 114 системной платы) перед креплением кристалла 120. Однако в других вариантах осуществления изобретения не производится крепление к системной плате никаких компонентов до закрепления кристалла 120.

Как изложено в блоке 220, к системной плате крепится модуль, данный модуль располагается, по меньшей мере, над частью предварительно закрепленного кристалла. Это проиллюстрировано на Фиг.3В и 3С, на которых модуль 150a расположен над кристаллом 120 и соединен с системной платой межсоединениями 165a. На Фиг.3В показан вид сбоку, а на Фиг.3С показан вид сверху. Как хорошо видно на Фиг.3С, в показанном варианте осуществления изобретения модуль 150a и кристалл 120 по существу расположены концентрически друг с другом, и кристалл 120 и межсоединения 125 находятся в пределах межсоединений 165a. В другом варианте осуществления изобретения, изложенном в блоке 225, дополнительные компоненты могут размещаться на системной плате 110 вместе с модулем 150a. Это показано на Фиг.3В, где на системной плате 110 также размещены компоненты 130a-130c (для упрощения иллюстрации компоненты 130a-c на фигуре 3С условно не показаны). В одном варианте осуществления изобретения для завершения формирования межсоединений 165a, которые проходят между модулем 150a и системной платой 110 и связывают компоненты 130a-c с системной платой 110, осуществляется операция пайки расплавлением дозированного припоя. В другом варианте осуществления изобретения для создания межсоединений 125 и межсоединений 165a, может осуществляться единичная операция пайки расплавлением дозированного припоя, а еще в одном варианте осуществления изобретения эта единичная операция пайки расплавлением дозированного припоя может также обеспечивать закрепление компонентов 130a-c на системной плате. Однако в других вариантах осуществления изобретения одна операция пайки расплавлением дозированного припоя может осуществляться только для создания межсоединений 165a (а предыдущая операция пайки расплавлением дозированного припоя может осуществляться для создания межсоединений 125).

Как показано в блоке 230, на системную плату может наноситься подкладочный материал. Это проиллюстрировано на Фиг.3D, где материал нанесен между модулем 150a и системной платой 110 для формирования прокладочного слоя 105, данный прокладочный слой 105 также заполняет пространство 180a между непосредственно закрепленным на плате кристаллом 120 и подложкой 160a, а также пространство между непосредственно закрепленным на плате кристаллом 120 и системной платой 110. Подкладочный материал 105 может представлять собой любой подходящий материал, такой как жидкие или заранее нанесенные эпоксидные смеси. Кроме того, этот подкладочный материал может наноситься с использованием любой подходящей технологии (например, при помощи капиллярного нанесения, распыления из сопла, заранее сформированного листа, и т.д.). В одном варианте осуществления

изобретения после нанесения подкладочного слоя 105 осуществляется процесс нагрева для отверждения подкладочного слоя. В еще одном варианте осуществления изобретения подкладочный слой отверждается во время выполнения операции пайки с расплавлением дозированного припоя (например, операции пайки, при которой формируются межсоединения 165a). В еще одном варианте осуществления изобретения подкладочный материал может наноситься в два этапа. Например, на одном этапе подкладочный слой может наноситься под закрепляемый на плате кристалл 120, а на втором этапе подкладочный слой может наноситься под модуль 150a.

В еще одном варианте осуществления изобретения, показанном внутри блока 240, после нанесения подкладки (и/или закрепления модуля) может осуществляться один или несколько дополнительных процессов. Например, могут закрепляться и электрически подсоединяться к системной плате 110 дополнительные компоненты (например, компоненты 130a-c и/или компоненты 140a-b). Опять же, как отмечено выше, один или большее число этих компонентов может крепиться к плате на более раннем этапе сборки. В одном варианте осуществления изобретения электрические межсоединения, формируемые для соединения любого одного или нескольких из этих дополнительных компонентов 130a-c, 140a-b получаются пайкой расплавлением дозированного припоя на том же этапе пайки, на котором формируются межсоединения 125 и/или межсоединения 165a. Другие возможные дополнительные операции включают механическое крепление компонентов (например, крепление при помощи заклепок, защелок, винтов и других крепежных элементов, и тому подобные операции), а также тестирование.

Выше описанные варианты осуществления изобретения могут иметь несколько выделяющихся признаков. Например, общая толщина H (см. Фиг.1A) сборки 100 может быть относительно малой (например, толщина может составлять приблизительно 1.6 мм, в то время как соответствующая толщина стандартной сборки схемы "модуль на модуле" может составлять приблизительно 2.7 мм). В качестве еще одного примера системная плата 110 может иметь относительно большее число металлических слоев (например, 6 или больше), что обеспечивает повышенную гибкость трассировки между непосредственно закрепленным на плате кристаллом 120 и модулем 150a (и/или другими компонентами, размещенными на системной плате 110).

Кроме того, применение раскрытых вариантов осуществления изобретения не должно приводить к какому-либо увеличению габаритных размеров или площади отпечатка системной платы в сборе.

Вышеприведенное подробное описание и прилагаемые чертежи имеют исключительно иллюстративный, а не ограничивающий характер. Они приведены исключительно для облегчения понимания раскрытых вариантов осуществления изобретения и не должны рассматриваться в качестве ограничений, накладываемых на изобретение. Специалистами в данной области техники могут быть созданы многочисленные дополнения, упрощения и модификации изложенных в данном документе вариантов осуществления изобретения, а также альтернативные варианты компоновки, не выходящие за пределы сути раскрытых вариантов осуществления и объем прилагаемой формулы изобретения.

Формула изобретения

1. Вычислительная система, содержащая:

системную плату;

кристалл интегральной схемы, непосредственно закрепленный на системной плате; модуль, закрепленный на системной плате и перекрывающий, по меньшей мере, один участок непосредственно закрепляемого на системной плате кристалла; а также, по меньшей мере, один другой компонент, закрепленный на системной плате;

которая включает, по меньшей мере, один электрический канал, соединяющий непосредственно закрепляемый на системной плате кристалл с модулем, и, по меньшей мере, один электрический канал, соединяющий непосредственно закрепляемый на системной плате кристалл с указанным другим компонентом.

2. Система по п.1, в которой модуль содержит:

подложку; и

первый кристалл интегральной схемы (ИС), размещенный на подложке.

3. Система по п.2, дополнительно содержащая второй кристалл ИС, размещенный на подложке и расположенный над первым кристаллом ИС.

4. Система по п.3, в которой и первый кристалл ИС, и второй кристалл ИС содержат запоминающее устройство.

5. Система по п.4, в которой модуль содержит полупроводниковый диск.

6. Система по п.5, в которой полупроводниковый диск включает контроллер памяти.

7. Система по п.2, в которой первый кристалл ИС расположен напротив непосредственно закрепляемого на плате кристалла.

8. Система по п.1, в которой непосредственно закрепляемый на плате кристалл содержит процессорную систему, модуль включает, по меньшей мере, один кристалл памяти, и, по меньшей мере, один другой компонент содержит беспроводное устройство связи.

9. Система по п.8, дополнительно содержащая:

графический дисплей, расположенный на системной плате, системная плата включает электрический канал, связывающий графический дисплей, по меньшей мере, с одним непосредственно закрепляемым на плате кристаллом и модулем; а также источник энергии, закрепленный на системной плате, причем системная плата соединяет непосредственно закрепляемый на системной плате кристалл и модуль с источником энергии.

10. Система по п.8, дополнительно содержащая устройство ввода данных, расположенное на системной плате.

11. Система по п.1, дополнительно содержащая подкладочный материал, расположенный между модулем и системной платой.

12. Способ изготовления вычислительной системы по п.1, содержащий:

непосредственное крепление кристалла интегральной схемы (непосредственно закрепляемого на плате) к системной плате;

установку модуля с перекрытием, по меньшей мере, одного участка непосредственно закрепляемого на плате кристалла и крепление модуля к системной плате;

создание электрического канала, проходящего через системную плату между непосредственно закрепляемым на плате кристаллом и модулем;

а также

создание электрического канала, проходящего через системную плату между непосредственно закрепляемым на плате кристаллом и контактом, расположенным на системной плате, контакт предназначен для подключения другого компонента.

13. Способ по п.12, дополнительно содержащий электрическое подсоединение

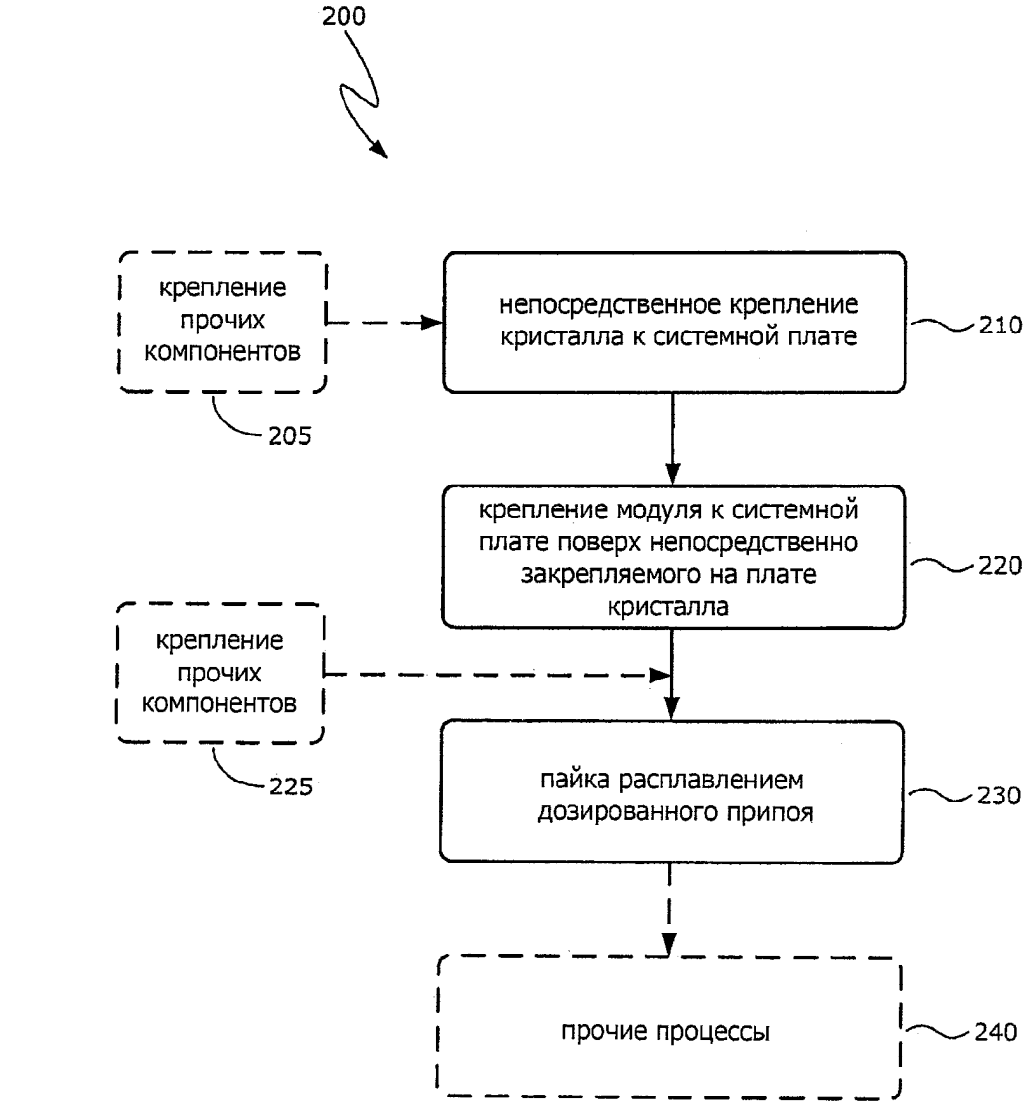
компонента к контакту.

14. Способ по п.13, дополнительно содержащий осуществление операции пайки расплавленного дозированного припоя для крепления модуля к системной плате, в котором компонент электрически соединяется с контактом при выполнении операции пайки.

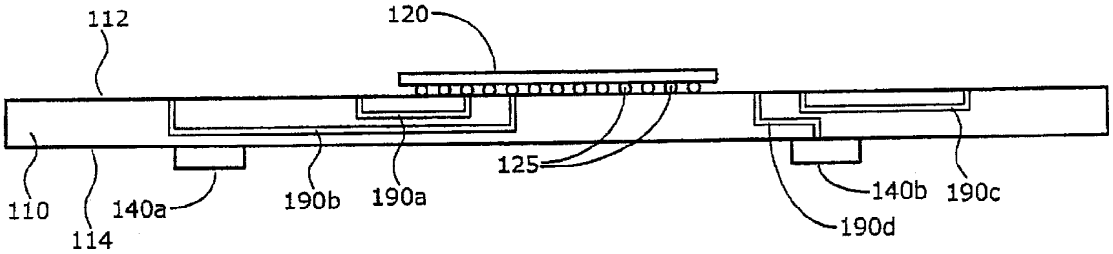
15. Способ по п.12, дополнительно содержащий нанесение подкладочного материала в пространство между непосредственно закрепляемым на плате кристаллом и системной платой и в пространство между модулем и системной платой.

16. Способ по п.15, в котором подкладочный материал занимает пространство между непосредственно закрепляемым на плате кристаллом и модулем.

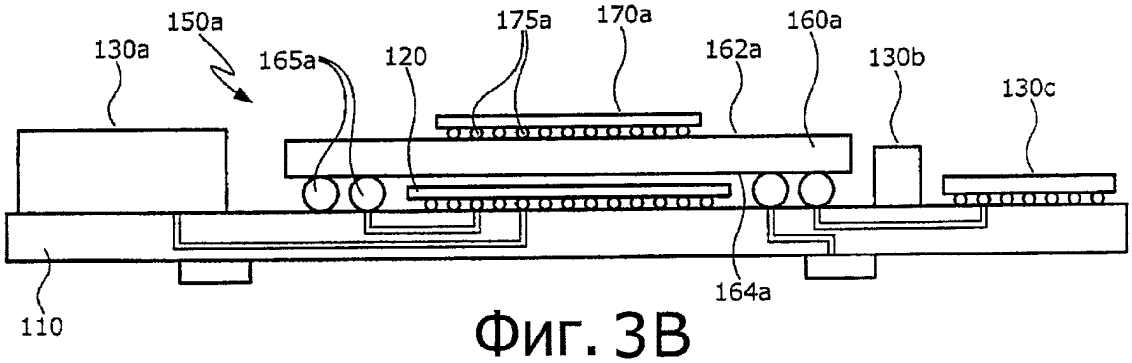
17. Способ по п.12, дополнительно содержащий выполнение одиночной операции пайки расплавленного дозированного припоя для крепления непосредственно закрепляемого на плате кристалла к системной плате и крепления модуля к системной плате.



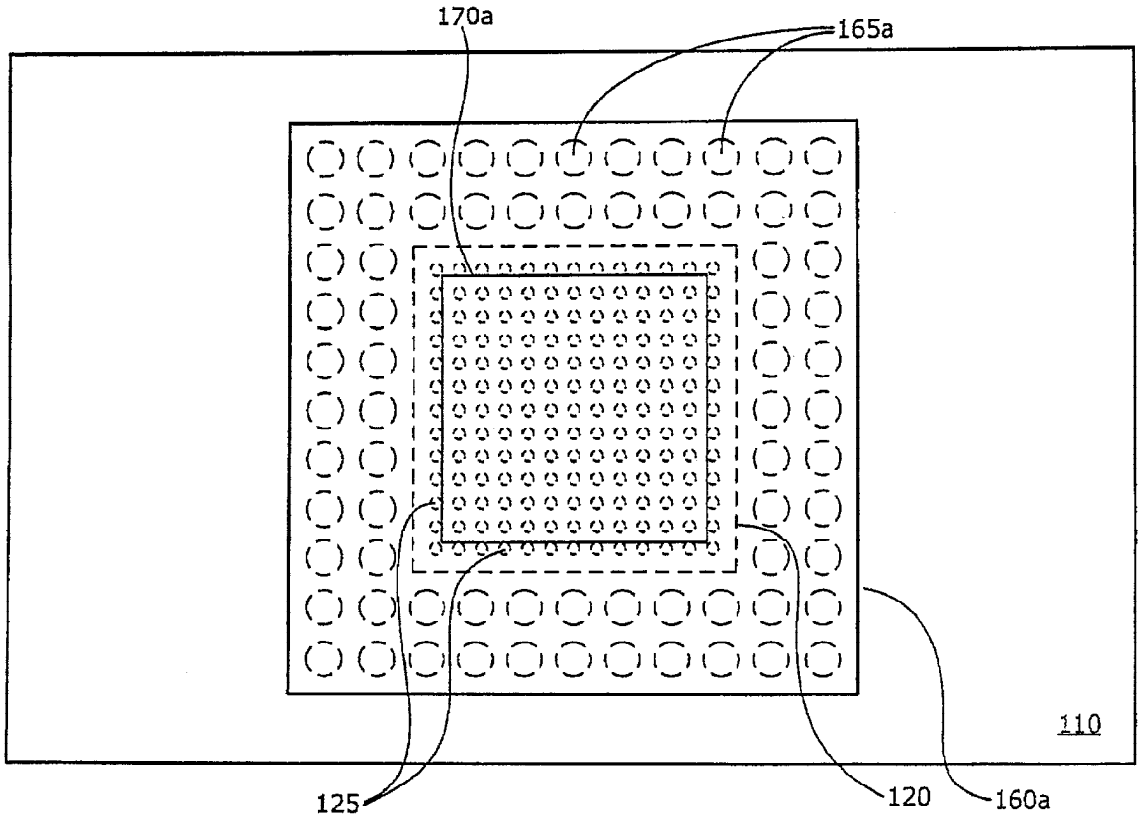
Фиг. 2



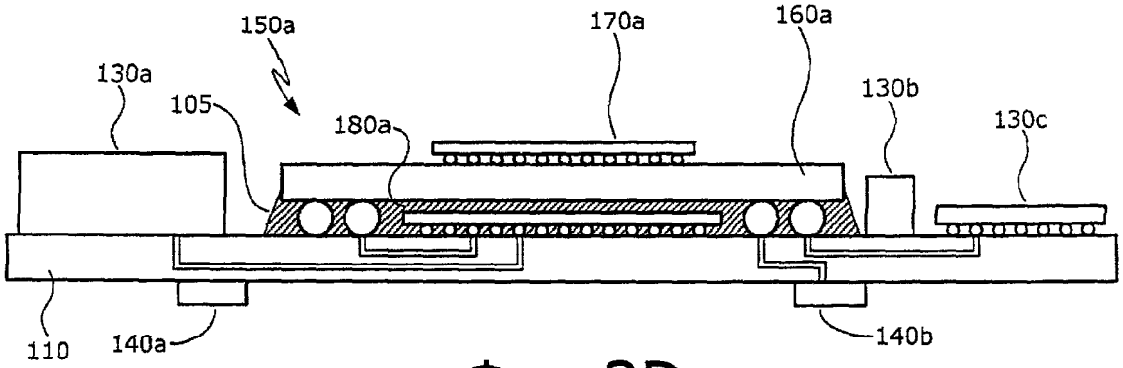
Фиг. 3A



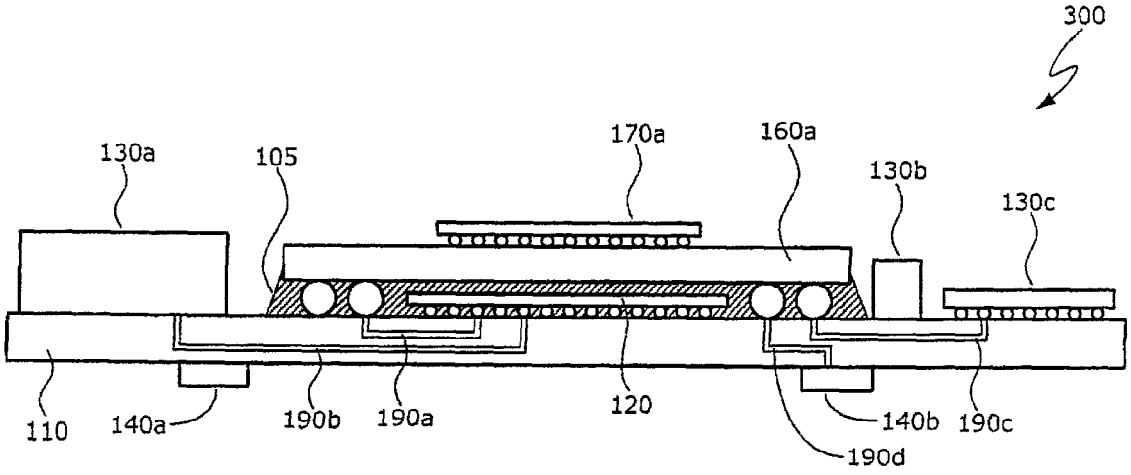
Фиг. 3B



Фиг. 3C



Фиг. 3D



Фиг.3E