



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2009115685/28**, 18.09.2007(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.09.2007

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
25.09.2006 US 60/826,815(43) Дата публикации заявки: **10.11.2010** Бюл. № 31(45) Опубликовано: **27.04.2012** Бюл. № 12(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **EP 1675171 A2**, 28.06.2006. **GB 2368123 A**, 24.04.2002. **WO 2006/018805 A1**, 23.02.2006. **US 5744898 A**, 28.04.1998. **WO 00/30543 A1**, 02.05.2000. **US 2004100163 A1**, 27.05.2004. **RU 2248644 C1**, 20.03.2005.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **27.04.2009**(86) Заявка РСТ:
IB 2007/053771 (18.09.2007)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2008/038183 (03.04.2008)

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову,
рег.№ 595**

(72) Автор(ы):

**РОБИНСОН Эндрю Л. (US),
ДЭВИДСЕН Ричард Е. (NL)**

(73) Патентообладатель(и):

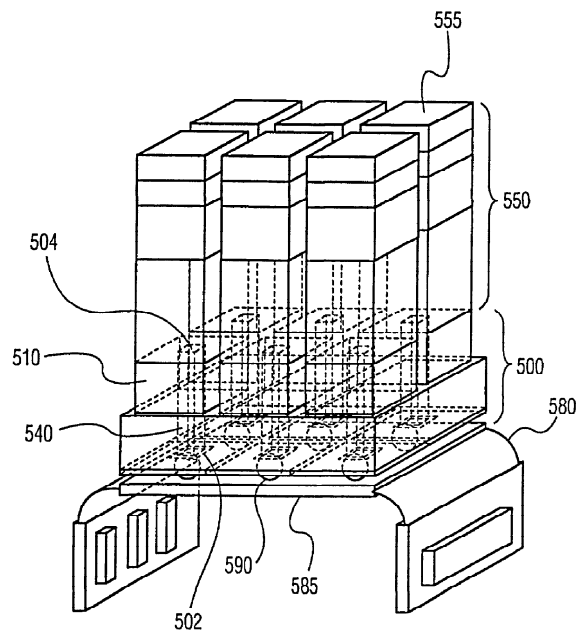
**КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС
ЭЛЕКТРОНИКС Н.В. (NL)****(54) МЕЖСОЕДИНЕНИЕ ПО МЕТОДУ ПЕРЕВЕРНУТОГО КРИСТАЛЛА ЧЕРЕЗ СКВОЗНЫЕ ОТВЕРСТИЯ В МИКРОСХЕМЕ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к межсоединениям по методу перевернутого кристалла. Сущность изобретения: акустический блок содержит пакет интегральной схемы, содержащий двумерную сетку электропроводящих сквозных отверстий, выполненных так, чтобы идти от активной части схемы, расположенной только на верхней стороне подложки пакета интегральной схемы через нижнюю часть

пакета интегральной схемы, причем нижняя часть является нижней стороной подложки пакета интегральной схемы, и двумерную решетку акустических элементов, расположенную на нижней стороне подложки, и электрически соединенную с электропроводящими сквозными отверстиями, причем сквозные отверстия устроены так, чтобы электрически соединять активную часть пакета интегральной схемы с двумерной

решеткой акустических элементов, и при этом акустические элементы нарезаны посредством двумерной нарезающей сетки. Техническим результатом изобретения является улучшение тепловых и акустических характеристик акустического блока, улучшение и упрощение соединений. 2 н. и 14 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг.5



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2009115685/28, 18.09.2007**(24) Effective date for property rights:
18.09.2007

Priority:

(30) Convention priority:
25.09.2006 US 60/826,815(43) Application published: **10.11.2010 Bull. 31**(45) Date of publication: **27.04.2012 Bull. 12**(85) Commencement of national phase: **27.04.2009**(86) PCT application:
IB 2007/053771 (18.09.2007)(87) PCT publication:
WO 2008/038183 (03.04.2008)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595**

(72) Inventor(s):

**ROBINSON Ehndrju L. (US),
DEhVIDSEN Richard E. (NL)**

(73) Proprietor(s):

**KONINKLEJKE FILIPS EhLEKTRONIKS N.V.
(NL)**

(54) INTERCONNECTION BY FLIP-CHIP TECHNIQUE THROUGH OPEN-END HOLES IN CHIP

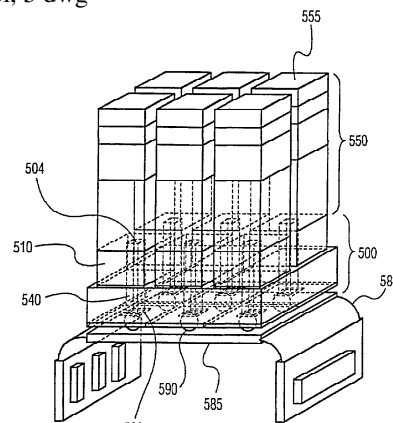
(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: acoustic unit contains integral circuit pack containing two-dimensional grid of electroconductive open-end holes made so that they go from active portion of circuit located on top side only of integral circuit pack substrate, through bottom portion of integral circuit pack, where bottom portion is bottom side of integral circuit pack substrate; and two-dimensional array of acoustic elements located on bottom side of substrate and electrically connected with electroconductive open-end holes where open-end holes are made so that to provide electric contact of active portion of integral circuit pack with two-dimensional array of acoustic elements, and in this structure, acoustic elements are cut by means of two-dimensional cutting grid.

EFFECT: better thermal and acoustic characteristics of acoustic unit, improvement and simplification of connections.

16 cl, 5 dwg



Фиг.5

Настоящая система относится к способу и устройству межсоединений, в которых используется электрическое межсоединение по типу перевернутых кристаллов и через сквозные отверстия в микросхеме.

Современные интегральные схемы (ИС) постоянно уменьшаются в размере и усложняются. По мере повышения плотности компонентов система электрически соединенных компонентов становится критичной, так как физические соединения занимают значительную часть доступной площади поверхности, что уменьшает возможность поместить в этой области электрическую схему.

Известна технология электрических межсоединений, согласно которой одна часть межсоединения образована контактным выводом или столбиком, а другая часть межсоединения образована контактной площадкой или поверхностью. В процессе изготовления столбик и площадка приводятся в контакт друг с другом с образованием электрического межсоединения. Патент US 6015652, введенный настоящей ссылкой во всей полноте, описывает один тип такой системы межсоединений, называемый "крепление методом перевернутого кристалла" для ИС, собранных на подложке. Эта типичная система межсоединений снижает некоторые проблемы, имеющиеся у других систем электрического соединения, но все же занимает много доступной площади поверхности, которая могла бы в ином случае использоваться для электронных компонентов. Эта проблема еще больше обостряется, когда электрическое межсоединение делается непосредственно с интегральной схемой, такой как специализированная интегральная схема (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC).

Патентная заявка PCT WO 2004/052209, введенная настоящей ссылкой во всей полноте, раскрывает систему электрического соединения ASIC с совокупностью акустических элементов в целях создания миниатюрной решетки преобразователей. В показанной системе столбик соединен по току с одним из акустического элемента или ASIC, а площадка электрически соединена с другим из акустического элемента или ASIC. Эта система представляет собой маленький электрический пакет, который может быть образован, например, чтобы создать ультразвуковой преобразователь, который может применяться для чрезпищеводного, лапароскопического и внутрисердечного исследования.

Разрабатываемые в настоящее время преобразователи с микроформирователем луча (μMF) обычно пользуются методом перевернутого кристалла для объединения акустического элемента, такого как акустический датчик, с ASIC, имеющей микроформирователь луча. Такой способ очень удачен в решении сложной задачи соединения тысяч элементов с ASIC с микроформирователем луча. Однако получающиеся в результате устройства имеют несколько проблем. Например, способ перевернутых кристаллов помещает ASIC непосредственно за акустическим элементом, настолько близко к поверхности акустического элемента, насколько это дается типом осуществленного соединения (например, контактные столбики).

Вдобавок, тепло от ASIC может влиять на рабочие характеристики акустических элементов. Соответственно, типичное межсоединение по методу перевернутого кристалла с точки зрения управления температурой поверхности акустического элемента помещает акустический элемент почти в наихудшее положение, а именно вблизи источника тепла (например, ASIC) и вдали от потенциальных рассеивающих тепло поверхностей.

Кроме того, тесная связь акустического элемента с активными частями ASIC может иметь отрицательным результатом образования дефектов мутности, вызванных

внесением акустической энергии в ASIC, где она может распространяться и приводить к акустическим перекрестным помехам. Крепление способом перевернутых кристаллов между ASIC и акустическим элементом также является сложным, поскольку ASIC нельзя напрямую соединить с акустическим элементом. Между ASIC и акустическим элементом требуется физическое удаление, чтобы предусмотреть допуски на резку, вводимые изменениями толщины акустического элемента и изменениями диаметра диска для резки пластин от начала к концу процесса резки. Этот промежуток типично вводится при использовании высокого аспектного отношения у коротких контактных столбиков или выводов, полученных электролитическим осаждением, что усложняет процесс сборки.

Межсоединения системы ввод/вывод (I/O) у современных ASIC с микроформирователем луча ограничены системой I/O на двух азимутальных краях наверху активной части ASIC. Это требует отведения некоторого места, чтобы обеспечить межсоединения от контактных площадок на верхней поверхности ASIC к следующему уровню межсоединений, такому как гибкая схема. Для целей межсоединений можно использовать проволочные соединения или гибкий провод со связкой, использующий анизотропную проводящую пленку, однако в любом случае физические ограничения объема преобразователя в целом (например, ASIC, акустический датчик, гибкий провод) снижают величину контактной поверхности, доступной для акустической апертуры преобразователя. Кроме того, гибкие схемы обычно являются относительно простыми с небольшим числом слоев межсоединений из-за пространственных ограничений, что может ограничивать электрические характеристики и/или повышать затраты.

Целью настоящей системы является устранить недостатки и/или достичь улучшения предшествующего уровня техники.

Настоящая система включает акустический блок и способ формирования блока. Акустический блок включает пакет интегральной схемы, имеющей электропроводящее сквозное отверстие, выполненное так, чтобы идти от активной части пакета интегральной схемы через нижнюю часть пакета интегральной схемы. Нижняя часть является нижней стороной подложки пакета интегральной схемы. Акустический элемент помещается на нижней стороне подложки, и сквозное отверстие устроено так, чтобы электрически соединять активную часть пакета интегральной схемы с акустическим элементом. В одном варианте осуществления акустический элемент является акустическим стеклом. В другом варианте осуществления акустический элемент является микромеханическим ультразвуковым преобразователем (MUT) на основе кремния.

При образовании акустического блока его режут через акустический стек и в подложку. Акустический элемент может быть соединен со сквозным отверстием соединением по методу перевернутого кристалла, токопроводящим адгезивом и/или другими подходящими соединительными системами, вне зависимости от размера соединения между акустическим элементом и пакетом интегральной схемы.

Предпочтительно устройство соединения может быть расположено на верхней стороне пакета интегральной схемы вблизи активной части и электрически соединяться с соединениями системы ввод-вывод (I/O) пакета интегральной схемы.

Устройство соединения может быть соединено с соединениями системы I/O по методу перевернутого кристалла и/или другими подходящими соединительными системами без необходимости проволочных соединений и других систем для удлинения системы I/O до краев пакета интегральной схемы. В одном варианте осуществления

устройством межсоединения может быть гибкая схема, содержащая печатную плату (PCB). Пакет интегральной схемы может быть микроформирователем луча ASIC для использования в преобразователе, таком как ультразвуковой измерительный преобразователь, который может применяться для чрезпищеводного,

лапароскопического и внутрисердечного исследования.

Изобретение поясняется более подробно на примере, с обращением к приложенным чертежам, на которых:

фиг. 1 показывает иллюстративный вид сбоку в перспективе части размещенной на целой пластине интегральной схемы, полученной в соответствии с вариантом осуществления настоящей системы;

фиг. 2 показывает иллюстративный вид в перспективе ASIC в соответствии с вариантом осуществления настоящей системы;

фиг. 3 показывает иллюстративный элемент, такой как пластина или стек акустических элементов, соединенный с электрическим компонентом в соответствии с вариантом осуществления настоящей системы;

фиг. 4 показывает стек акустических элементов, соединенный с электрическим компонентом с последующим нарезанием стека в соответствии с настоящей системой;

и фиг. 5 показывает детали системы межсоединений в соответствии с вариантом осуществления настоящей системы.

Далее идет описание иллюстративных вариантов осуществления, которые, взятые в сочетании с чертежами, продемонстрируют указанные выше, а также дополнительные отличительные признаки и преимущества. В последующем описании, в целях разъяснения, а не ограничения, для иллюстрации излагаются частные детали, такие как архитектура, границы раздела, методы и т.д. Однако специалистам среднего уровня в данной области должно быть ясно, что варианты осуществления, которые отклоняются от этих деталей, все же должны рассматриваться как подпадающие в объем приложенной формулы изобретения. Кроме того, детальное описание хорошо известных приборов, схем и способов опускается для ясности, чтобы не затемнять описание настоящей системы. Кроме того, следует ясно понимать, что чертежи включены в целях иллюстрации и не означают объем настоящей системы. В сопроводительных чертежах и описании одинаковые позиции используются для обозначения сходных элементов.

Фиг. 1 показывает иллюстративный вид сбоку в перспективе части размещенной на целой пластине интегральной схемы, такой как ASIC 100, полученной в соответствии с вариантом осуществления настоящей системы. ASIC 100 сформирована на кремниевой подложке 110 и включает микроканальный активный объем, который представляет собой активную часть 130 ASIC 100, в которой происходит обработка акустических сигналов от акустического элемента. Типично микроканальный активный объем может быть образован как квадратный участок со сторонами в диапазоне 100-400 мкм, например 250 мкм, и может быть образован с глубиной в диапазоне 5-20 мкм, например 10 мкм. Кроме того, ASIC 100 включает контактную площадку 120, использующуюся обычно для соединения участков активной части ASIC 100 с акустическим элементом. ASIC 100 может быть образована типичными технологическими действиями, такими как фотолитографические процессы, в том числе фотоосаждение желаемых слоев, травление, нанесение маски и т.п.

При обработке ASIC 100 в масштабе целой пластины, в зоне контактной площадки 120 могут быть образованы сквозные отверстия через ASIC. Сквозные

отверстия через ASIC дают токопроводящую дорожку от датчика вход/выход (I/O), находящегося в активной части 130 ASIC, через нижнюю поверхность ASIC, тем самым проходя через подложку 110. Сквозные отверстия и токопроводящие дорожки могут быть образованы с применением подходящих фотолитографических и электролитических процессов, таких как травление и гальванопокрытие.

Фиг.2 показывает иллюстративный вид в перспективе ASIC 200 в соответствии с вариантом осуществления настоящей системы. Как показано, ASIC 200 включает сквозные отверстия 240 через ASIC, которые дают токопроводящую дорожку от I/O активной части 202 ASIC 200, через подложку 210 к нижней поверхности 204 ASIC 200. Таким образом, в соответствии с настоящей системой устройство I/O ASIC, которое типично соединено с акустическими элементами, такими как акустический стек, трассируется через нижнюю часть 204 ASIC 200. После формирования сквозных отверстий 240 ASIC 200 может быть разъединена путем отделения ASIC 200 от пластины для приготовления ASIC 200 к электрическому соединению с акустическим элементом.

Фиг.3 показывает иллюстративный элемент, такой как пластина или стек 350 акустических элементов 355, соединенный с электрическим компонентом, таким как ASIC 300. В соответствии с настоящей системой, поскольку акустические элементы 355 соединены с ASIC 300 вдоль нижней части 304 ASIC 300 на удалении от активной части 330, акустические элементы 355 можно электрически соединить с ASIC, применяя любой подходящий способ соединения независимо от соотношения высот соединения. Например, может использоваться токопроводящий адгезив или свинцовые столбики, независимо от высоты самого межсоединения. Действительно, в одном варианте осуществления акустический элемент может быть соединен с ASIC обратным способом перевернутых кристаллов. Термин "обратный способ перевернутых кристаллов" (инвертированный метод) означает, что настоящая система дает в результате соединение акустического элемента с нижней стороной ASIC, в отличие от прежних методов межсоединения по типу перевернутых кристаллов, в которых акустический элемент соединялся с верхней (активной) стороной ASIC в непосредственной близости к вводу-выводу (I/O) ASIC. В отличие от прежних систем не требуется относительно большая высота соединения, чтобы обеспечить необходимые допуски в процессе резки, поскольку активная часть 330 ASIC отделена от акустических элементов 355 подложкой 310 ASIC 300. Соответственно, для электрического соединения акустических элементов 355 с ASIC 300 годятся также другие системы независимо от высоты соединения.

Следует отметить, что активная часть 330 ASIC 300 обычно находится там, где образуется тепло. В соответствии с настоящей системой активная часть 330 находится дальше от акустических элементов 355 и поверхности преобразователя, образованной из акустических элементов 355, ASIC 300 и т.д. Таким образом, в отличие от прежних систем проблемы управления температурой поверхности преобразователя существенно упрощаются. Кроме того, активная часть 330 может также быть помещена ближе к теплоотводу, чем было возможно раньше. Таким образом, в соответствии с настоящей системой повышается тепловое сопротивление к акустическим элементам, тогда как тепловое сопротивление к теплоотводу уменьшается.

После электрического соединения акустических элементов 355 с ASIC 300 можно нанести материал Underfill, чтобы стабилизировать пластину в отношении ASIC 300. Underfill помогает защитить электрическое соединение между акустическими

элементами 355 и ASIC 300 от условий окружающей среды, придает дополнительную механическую прочность сборке, действует как теплоотвод, помогая рассеять тепло подальше от акустических элементов 355, и может помочь компенсировать любую разницу коэффициентов теплового расширения тепла между акустическими компонентами 355 стека и ASIC 300.

Для облегчения резки акустического стека он может быть снабжен двумя двумерными координатными сетками 360 для резки, применяя способ осаждения, фотолитографический способ и/или другие подобные способы. Как показано на фиг. 4, стек 350 может быть разрезан (смотри, например, разрез 470), например, пилой для резки пластин (например, алмазной пилой), чтобы разделить стек 350 на индивидуальные акустические элементы 455. Как легко понять, акустические элементы 455 могут быть любого типа и конфигурации, в том числе конфигурации, которая облегчает трехмерное (3D) отображение, например, какое может применяться для приложений с 3D-ультразвуковой акустоскопией и/или в структуре матричных преобразователей.

Сложность электрического соединения ASIC 400 с акустическими элементами 455 типично связана с требованием допусков на резку, как обсуждалось выше.

Разрезы 470, разделяющие отдельные акустические элементы 455, должны быть достаточно глубокими, чтобы разделить стек 350 на отдельные акустические элементы 455. Имеется несколько факторов, которые требуют повышенных допусков на глубину резки. Например, имеются изменения в толщине стека 350. Типично стек является многослойным материалом из трех или более материалов, а именно рассогласовывающего слоя 452 (например, карбид вольфрама), пьезоэлектрического кристаллического слоя 454, являющегося транспондером, и одного или более согласующих слоев 456 (например, графит). Эти три многослойных материала, например, каждый с разными физическими свойствами, могут дать в результате акустические стеки, не являющиеся идеально плоскими.

Кроме того, осуществление такого большого числа разрезов (например, тысяч) приводит к износу полотна пилы для резки пластин. Соответственно, даже при заданной глубине разреза последние разрезы имеют меньшую глубину, чем начальные разрезы из-за износа пилы. Чтобы компенсировать это изменение в глубине разрезов, глубину разреза обычно выбирают с учетом более мелких последних разрезов. Кроме того, структура, которая состоит из многих частей, предварительно соединенных (например, послойно) вместе в нескольких отдельных процессах, имеет проблему с накоплением допусков. Например, допуск на толщину слоев плюс допуск на плоскостность слоев плюс допуск на толщину соединения и т.д. могут привести к большому суммарному изменению от одного участка структуры к другому участку структуры. Это потенциально большое изменение должно также учитываться введением соответствующего большого допуска на глубину резки.

Все перечисленные выше допуски на элементы схемы обычно складываются в необходимость относительно большого (например, 70-100 мкм) зазора между стеклом 350 и ASIC 400. Это требование большого зазора в прежних системах переносилось на соответствующую большую высоту столбика. Однако в соответствии с настоящей системой стек 350 электрически соединен с ASIC 400, используя электропроводящие сквозные отверстия 440 через ASIC. Соответственно, стек 350 помещается на нижней части 404 рядом с подложковым слоем 410 ASIC 400 на расстоянии от верхней части 402 ASIC 400, где находится активная часть 430 и ввод/вывод ASIC 400. Так как подложка 410 не является активной частью ASIC 400,

стек 350 может быть разрезан, не особенно беспокоясь о возможном повреждении ASIC 400, но все же учитывая допуски на резку при резке через стек 350 и через часть подложки 410. Например, для подложкового слоя ASIC толщиной в диапазоне от 50 мкм до 400 мкм распиленные разрезы 470 могут легко проходить через часть подложки, не влияя ни на структурную, ни на электрическую целостность ASIC, как показано на фиг. 4.

Нарезание части подложки имеет дополнительную пользу в том, что дефекты мутности, возникающие из-за внесения акустической энергии в ASIC, можно уменьшить развязыванием (разделением) частей подложки 410. Кроме того, так как акустические элементы 455 находятся дальше от активной части 430, вероятность внесения акустической энергии в ASIC 400 еще больше уменьшается.

В соответствии с настоящей системой, поскольку акустические элементы находятся на нижней части ASIC вдали от I/O ASIC, получается больше возможностей для электрического соединения с другими I/O, такими как I/O сенсора ASIC. Фиг. 5 показывает детали системы межсоединений в соответствии с вариантом осуществления настоящей системы. Система включает электрический компонент, такой как ASIC 500, в котором акустические элементы 555 стека 550 электрически соединены с задней стороной 504 ASIC 500, оставляя верхнюю часть 502 доступной для широкого выбора опций электрического соединения. ASIC 500 включает подложку 510 и сквозные отверстия 540. Гибкое межсоединение, доступное в соответствии с настоящей системой, является значительным улучшением по сравнению с прежними системами, так как ASIC 500 может быть скреплена с соединительной подложкой, такой как гибкая схема 580, PCB 585 и т.д. напрямую, без необходимости в прокладывании проволочных соединений, в анизотропных проводящих пленках и т.д. Это дает возможность улучшить электрические характеристики, позволяя проложить более сложные межсоединения и схемы (развязывающие конденсаторы и т.д.) ближе к ASIC.

Используя настоящую систему, можно поместить больше устройств межсоединения в непосредственной близости к ASIC, чем это возможно с относительно простыми гибкими схемами, которые вынуждены использовать прежние системы. Возможность размещения межсоединений непосредственно рядом с I/O ASIC также помогает упростить процесс межсоединения, устраняя необходимость в проволочных соединениях, анизотропных проводящих пленках и т.д. на верхней поверхности ASIC, что требуется в прежних системах для адаптации к типичной близости акустических элементов с I/O ASIC. Наконец, способ межсоединений в соответствии с настоящей системой может потенциально устранить необходимость в промежуточных электрических интерфейсах для матриц со сформированной диаграммой направленности, которые требуют разбиения на ячейки более двух рядов ASIC, так как система I/O настоящей системы не должна наматываться вокруг верхних краев ASIC, чтобы избежать акустических элементов.

В показанном иллюстративном варианте осуществления предусматривается жестко-гибкое межсоединение 580. Межсоединение 580, показанное для иллюстрации на фиг. 5, соединено с ASIC 500 с использованием шариковых контактов 590, какие известны в данной области. Кроме того, межсоединение 580 может быть смонтировано на ASIC 500 способом соединения по методу перевернутых кристаллов.

Предпочтительно система межсоединений в соответствии с настоящей системой обеспечивает одного или более из: улучшение тепловых характеристик, улучшение акустических характеристик, упрощение процесса, улучшение соединений и упрощение

соединения.

Конечно, следует понимать, что любой из описанных выше вариантов осуществления или способов может комбинироваться с одним или более других вариантов осуществления или способов, чтобы обеспечить еще большее улучшение в соответствии с настоящей системой.

Наконец, обсуждение выше должно рассматриваться просто как иллюстрация настоящей системы и не должно считаться ограничивающим приложенную формулу каким-либо частным вариантом осуществления или группой вариантов осуществления. Таким образом, хотя настоящая система была описана подробно в отношении частных примерных вариантов ее осуществления (например, ASIC, акустические элементы и т.д.), следует понимать, что специалисты среднего уровня могут разработать многочисленные модификации и альтернативные варианты осуществления, не выходя за более широкие предполагаемые сущность и объем настоящей системы, какие формулированы ниже в формуле изобретения. Соответственно, описание и чертежи следует рассматривать как иллюстративные, а не как ограничивающие объем приложенной формулы.

При интерпретации приложенной формулы следует понимать, что:

- а) слово "содержащий" не исключает наличие других элементов или действий, чем те, которые перечислены в данном пункте;
- б) использование какого-либо элемента в единственном числе не исключает присутствия множества таких элементов;
- в) любые знаки ссылок в формуле не ограничивают ее объем;
- г) несколько "средств" могут быть представлены одним и тем же предметом, или структурой или функцией, обеспеченными программно или аппаратурно;
- д) любой из описанных элементов может состоять из аппаратурных частей (например, в том числе дискретные и интегральные электрические цепи), программных частей (например, компьютерное программирование) и любой их комбинации;
- е) аппаратурные части могут состоять из аналоговых или цифровых частей или того и другого;
- ж) любые из описанных устройств или их частей могут комбинироваться вместе или разделяться на дальнейшие части, если иное не утверждается особо; и
- з) подразумевается, что не требуется никакой особой последовательности действий или этапов, если это специально не указано.

Формула изобретения

1. Акустический блок, содержащий:

пакет интегральной схемы, содержащий двумерную сетку электропроводящих сквозных отверстий (440), выполненных так, чтобы идти от активной части (430) схемы, образующей тепло, расположенной только на верхней стороне подложки пакета интегральной схемы через нижнюю часть пакета интегральной схемы, причем нижняя часть является нижней стороной подложки пакета интегральной схемы; и двумерную решетку акустических элементов (455), расположенную на нижней стороне подложки и электрически соединенную с электропроводящими сквозными отверстиями, причем сквозные отверстия устроены так, чтобы электрически соединять активную часть пакета интегральной схемы с двумерной решеткой акустических элементов, и при этом акустические элементы нарезаны посредством двумерной нарезающей

сетки (360).

2. Акустический блок по п.1, причем акустические элементы являются частью акустического стека (350), и причем акустический блок нарезают через акустический стек и в подложку.

3. Акустический блок по п.1, причем акустические элементы соединены со сквозными отверстиями межсоединением по инвертированному методу перевернутого кристалла.

4. Акустический блок по п.1, причем акустические элементы соединены со сквозными отверстиями токопроводящим адгезивом.

5. Акустический блок по п.1, содержащий устройство межсоединения, расположенное на верхней стороне пакета интегральной схемы вблизи активной части и электрически соединенное с соединениями ввода/вывода (I/O) системы пакета интегральной схемы.

6. Акустический блок по п.5, причем устройство межсоединения соединено с соединениями I/O системы посредством соединения по методу перевернутого кристалла.

7. Акустический блок по п.5, причем устройство межсоединения является гибкой схемой, содержащей печатную плату (PCB).

8. Акустический блок по п.1, причем пакет интегральной схемы является ASIC микроформирователя луча.

9. Способ получения акустического блока, причем способ включает действия: получение пакета (300) интегральной схемы микроформирователя луча;

образование двумерной сетки электропроводящих сквозных отверстий (240) в пакете интегральной схемы, идущих от активной части (330), расположенной только на верхней стороне подложки пакета интегральной схемы насквозь к нижней части пакета интегральной схемы, причем нижняя часть является нижней стороной подложки пакета интегральной схемы;

помещение акустического стека (350) на нижней стороне подложки; и электрическое соединение акустического стека с активной частью пакета интегральной схемы через сквозные отверстия; и

нарезание акустического стека в двумерную решетку акустических элементов (355) двумерной нарезающей сеткой (360).

10. Способ по п.9, способ включает этап нарезания через акустический стек и через часть подложки.

11. Способ по п.9, причем соединение включает этап проведения процесса соединения инвертированным методом перевернутого кристалла.

12. Способ по п.9, включающий действия:

травление верхней стороны пакета интегральной схемы вблизи активной части, открывая соединение ввода/вывода (I/O) системы; и

осаждение контактной площадки, электрически соединенной с соединением I/O системы.

13. Способ по п.12, включающий действия:

помещение устройства межсоединения на верхнюю сторону; и электрическое соединение устройства межсоединения с соединениями I/O системы.

14. Способ по п.13, причем этап электрического соединения устройства межсоединения с соединениями I/O системы включает этап проведения процесса соединения по методу перевернутого кристалла.

15. Способ по п.13, причем устройство межсоединения является гибкой схемой,

содержащей печатную плату (PCB).

16. Способ по п.15, причем пакет интегральной схемы является ASIC микроформирователя луча.

5

10

15

20

25

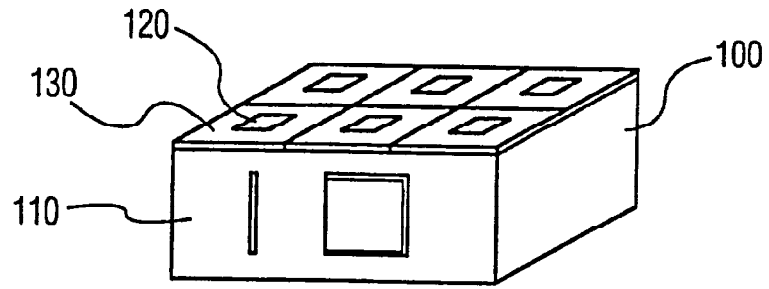
30

35

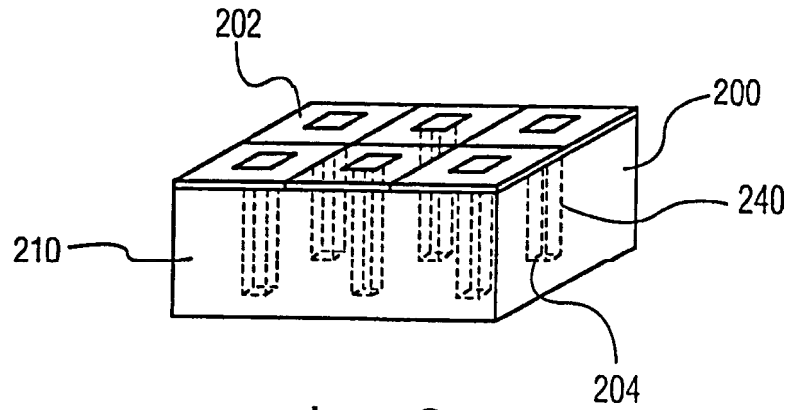
40

45

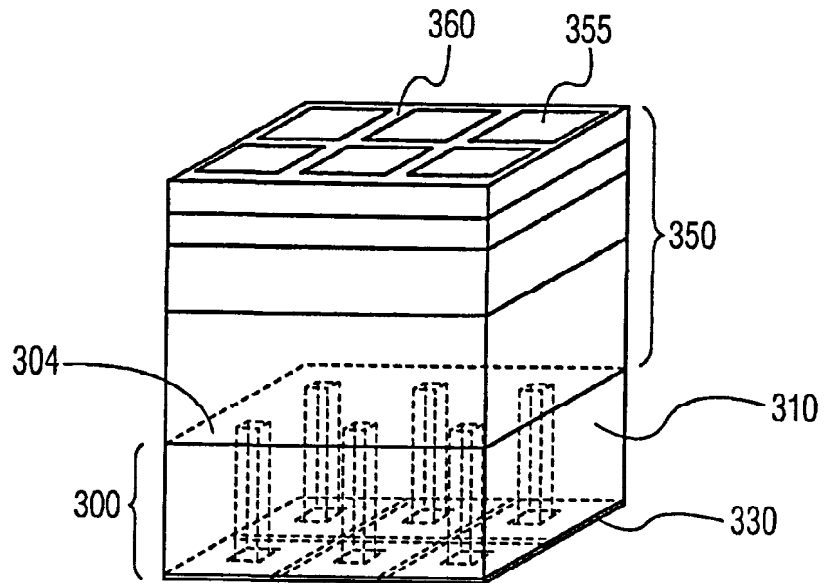
50



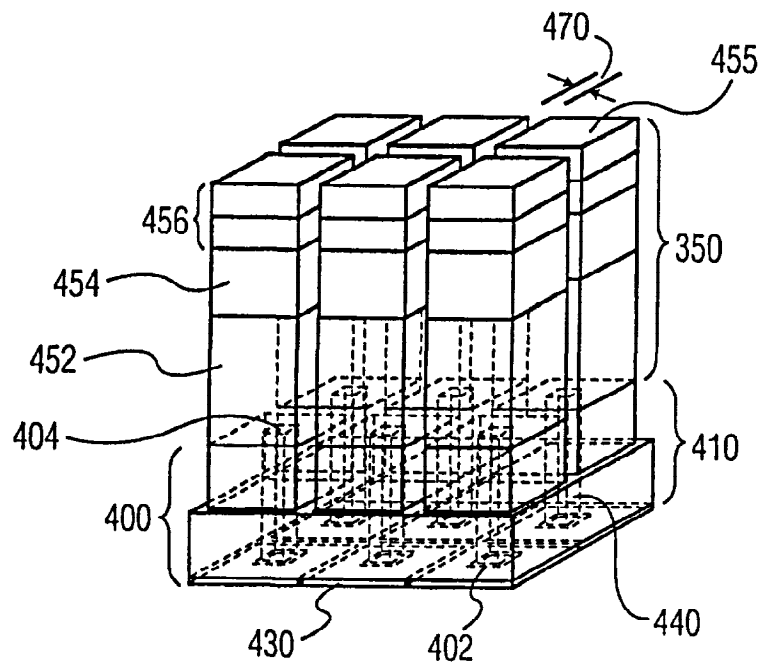
Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4