

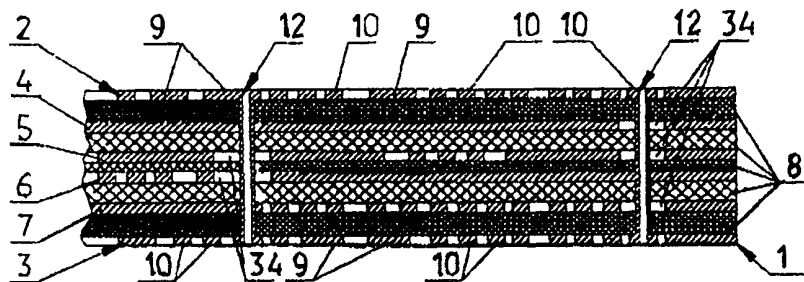


МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ
С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

<p>(51) Международная классификация изобретения⁶: H05K 1/14, H01L 27/02</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Номер международной публикации: WO 00/05932 (43) Дата международной публикации: 3 февраля 2000 (03.02.00)</p>
<p>(21) Номер международной заявки: PCT/RU98/00229 (22) Дата международной подачи: 20 июля 1998 (20.07.98) (71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме RU, US): SAMSUNG ELECTRONICS COMPANY LTD., [KR/KR]; 416, Maetan-3 Dong, Paldal-Ku, Suwon City, Gyungki-Do (KR). (71) Заявитель (только для RU): ЗАО «ФИРМА КОТЛИН» [RU/RU]; 193019 Санкт-Петербург, Обводный канал, д. 14 (RU) [ZAO «FIRMA KOTLIN», St.Petersburg (RU)]. (72) Изобретатели; и (75) Изобретатели / Заявители (только для US): РОГ Андрей Леонидович [RU/RU]; 107143 Москва, Открытое шоссе, д. 7, корп. 1, кв. 17 (RU) [ROG, Andrei Leonidovich, Moscow (RU)]. КОРУЛИН Виталий Николаевич [RU/RU]; 193232 Санкт-Петербург, ул. Шотмана, д. 18, кв. 155 (RU) [KORULIN, Vitaly Nikolaevich, St.Petersburg (RU)]. ОСИПОВ Олег Дмитриевич [RU/RU]; 194356 Санкт-Петербург, ул. Хошмина, д. 7, корп. 1, кв. 120 (RU) [OSIPOV, Oleg</p>	<p>Dmitrievich, St.Petersburg (RU)]. СОЛДАТЕНКОВ Анатолий Николаевич [RU/RU]; 191002 Санкт-Петербург, ул. Рубинштейна, д. 23, кв. 10 (RU) [SOLDATENKOV, Anatoly Nikolaevich, St.Petersburg (RU)]. УСТИНОВ Игорь Владимирович [RU/RU]; 193015 Санкт-Петербург, Таврическая ул., д. 45, кв. 102 (RU) [USTINOV, Igor Vladimirovich, St.Petersburg (RU)]. МАЛАШИН Виктор Иванович [RU/RU]; 195273 Санкт-Петербург, пр. Науки, д. 44, кв. 336 (RU) [MALASHIN, Viktor Ivanovich, St.Petersburg (RU)]. (74) Агент: РОСЛОВ Владимир Николаевич; 117485 Москва, ул. Бултерова, д. 4, корп. 2, кв. 128 (RU) [ROSLOV, Vladimir Nikolaevich, Moscow (RU)]. (81) Указанные государства: AT, CN, JP, KR, RU, US, европейский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Опубликована С отчётом о международном поиске.</p>	

(54) Title: RADIO-ELECTRONIC UNIT

(54) Название изобретения: РАДИОЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК



(57) Abstract

The present invention pertains to the field of radio-electronics and may be used in the structures of radio-electronic units for receiving and processing signals from satellite radio-navigation systems. This invention essentially relates to a radio-electronic unit that comprises a multi-layered printed plate as well as a plurality of conductors. These conductors, which are used for shielding the corresponding signal communication conductor and which are arranged on both sides thereof, are connected to ground planes through the metallised openings of inter-layer connections formed at least at the beginning and at the end of each isolation conductor so as to define a closed-loop electric circuit.

(57) Реферат

Изобретение относится к радиоэлектронике и может быть использовано в конструкциях радиоэлектронных блоков, осуществляющих прием и обработку сигналов спутниковых радионавигационных систем (СРНС). Сущность изобретения состоит в том, что в радиоэлектронном блоке, содержащем многослойную печатную плату, проводники, предназначенные для экранировки соответствующего сигнального проводника связи, располагаются с обеих его сторон и соединяются с плоскостями земли посредством металлизированных отверстий межслойных соединений, выполненных по крайней мере в начале и в конце каждого из экранирующих проводников с образованием замкнутого электрического контура.

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AL	Албания	GE	Грузия	MR	Мавритания
AM	Армения	GH	Гана	MW	Малави
AT	Австрия	GN	Гвинея	MX	Мексика
AU	Австралия	GR	Греция	NE	Нигер
AZ	Азербайджан	HU	Венгрия	NL	Нидерланды
BA	Босния и Герцеговина	IE	Ирландия	NO	Норвегия
BB	Барбадос	IL	Израиль	NZ	Новая Зеландия
BE	Бельгия	IS	Исландия	PL	Польша
BF	Буркина-Фасо	IT	Италия	PT	Португалия
BG	Болгария	JP	Япония	RO	Румыния
BJ	Бенин	KE	Кения	RU	Российская Федерация
BR	Бразилия	KG	Киргизстан	SD	Судан
BY	Беларусь	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SE	Швеция
CA	Канада	KR	Республика Корея	SG	Сингапур
CF	Центрально-Африканская Республика	KZ	Казахстан	SI	Словения
CG	Конго	LC	Сент-Люсия	SK	Словакия
CH	Швейцария	LI	Лихтенштейн	SN	Сенегал
CI	Кот-д'Ивуар	LK	Шри Ланка	SZ	Свазиленд
CM	Камерун	LR	Либерия	TD	Чад
CN	Китай	LS	Лесото	TG	Того
CU	Куба	LT	Литва	TJ	Таджикистан
CZ	Чешская Республика	LU	Люксембург	TM	Туркменистан
DE	Германия	LV	Латвия	TR	Турция
DK	Дания	MC	Монако	TT	Тринидад и Тобаго
EE	Эстония	MD	Республика Молдова	UA	Украина
ES	Испания	MG	Мадагаскар	UG	Уганда
FI	Финляндия	MK	Бывшая югославская Республика Македония	US	Соединённые Штаты Америки
FR	Франция	ML	Мали	UZ	Узбекистан
GA	Габон	MN	Монголия	VN	Вьетнам
GB	Великобритания			YU	Югославия
				ZW	Зимбабве

Радиоэлектронный блок

Область техники

5

Изобретение относится к радиоэлектронике и может быть использовано в конструкциях радиоэлектронных блоков, осуществляющих прием и обработку сигналов спутниковых радионавигационных систем (СРНС).

10

Предшествующий уровень техники

Особенностью конструкций радиоэлектронных блоков, осуществляющих прием и обработку сигналов СРНС, является необходимость использования разнородных функциональных узлов: аналоговых сверхвысокочастотных и высокочастотных устройств, реализующих процессы приема и преобразования сигналов СРНС, а также различных аналого-цифровых и цифровых устройств - корреляторов, синтезаторов, синхронизаторов, процессоров, реализующих процессы корреляционного поиска, слежения и цифровой обработки принимаемых сигналов [1, с. 112, рис. 47; с. 126, рис. 64]. Другая особенность - разная степень интеграции у электрорадиоэлементов, реализующих указанные разнородные функции. Например, могут использоваться микросхемы малой, средней и большой степени интеграции. В связи с этим, при объединении в рамках одной, как правило малогабаритной, конструкции таких разнородных функциональных узлов и элементов, работаю-

25

щих к тому же с сигналами, существенно отличающимися по частоте, возникает задача обеспечения их электромагнитной совместимости, исключения взаимного влияния друг на друга и уменьшения уровня паразитных наводок и наведенных помех.

Одним из известных путей конструкторского решения такой задачи является разработка многоблочной (многоплатной) конструкции, где на отдельных печатных платах группируются электрорадиоэлементы, относящиеся к близким (однородным) функциональным группам и обрабатывающие близкие по виду и частоте сигналы, как, например, в известных конструкциях [1, с.112, рис. 47], [2]. При этом проблемы уменьшения паразитных наводок и наведенных помех могут решаться достаточно простыми техническими средствами, основанными, например, на межплатной экранизации. Однако такой путь связан с увеличением габаритов разрабатываемой конструкции.

В тех случаях, когда габариты важны, разрабатываются моноблочные конструкции, в которых разнородные функциональные узлы и элементы объединены в рамках общего конструктивного элемента - печатной платы, как, например, в радиоэлектронном блоке приемника-процессора сигналов СРНС, описанном в [1, с. 132, рис. 69]. Возникающие при этом проблемы, связанные с паразитными наводками и наведенными помехами, могут решаться общеизвестными методами, заключающимися в экранировке отдельных функциональных узлов с помощью соответствующих металлических экранов.

В качестве дополнительных мер по уменьшению паразитных наводок и наведенных помех при этом могут использоваться и другие полезные конструкторские приемы, заключающиеся, в частности, в уста-

новке дополнительных внешних согласующих элементов, связывающих
элементы печатной платы с корпусом блока, как например в [3], в осо-
55 бом размещении сигнальных проводников на печатной плате, как
например в [4], [5, с. 112-115], в особом расположении земляных
проводников и проводников питания, как например в [5, с. 113-114].
При этом не существует общего для всех случаев решения данной про-
блемы и в каждом конкретном случае для ее решения применяется свой
60 собственный набор конструкторских средств, обеспечивающих решение
задачи в заданных конкретных условиях.

В качестве прототипа заявляемого радиоэлектронного блока
выбран известный радиоэлектронный блок, описанный в [6, с. 258-261,
рис. 12.2], представляющий собой одноплатную конструкцию. Радио-
65 электронный блок, выбранный в качестве прототипа, содержит много-
слойную печатную плату, в которой межслойные соединения печатных
проводников осуществляются посредством металлизированных отвер-
стий межслойных соединений, в которой в наружных проводящих слоях
выполнены проводники, контактные площадки и смонтированы элек-
70 трорадиоэлементы, а во внутренних проводящих слоях выполнены ос-
тальные проводники, а также металлизированные плоскости земли и пи-
тания с окнами вокруг металлизированных отверстий межслойных со-
единений, не связанных электрически с этими плоскостями. Например,
для случая печатной платы с десятью проводящими слоями плоскость
75 земли и плоскость питания размещаются соответственно в четвертом и
пятом слоях.

За счет указанного размещения плоскостей земли и питания в раз-
ных проводящих слоях печатной платы в блоке-прототипе решается за-

дача уменьшения паразитных наводок и наведенных помех. При этом
80 успешное решение этой задачи осуществляется в условиях, когда в
блоке используются однородные электрорадиоэлементы, а обрабаты-
ваемые сигналы близки по частоте, как например в случае цифровой
ЭВМ.

85

Раскрытие изобретения

Технической задачей, на решение которой направлено заявляемое
изобретение, является устранение конструктивными методами паразит-
ных наводок и наведенных помех в условиях малогабаритного радио-
90 электронного блока, реализующего функцию приемника-процессора
СРНС и выполненного на одной многослойной печатной плате, несущей
разнородные (аналоговые, аналого-цифровые, цифровые) функциональ-
ные электрорадиоэлементы разной степени интеграции, причем диапа-
зон частот обрабатываемых и преобразуемых в блоке сигналов состав-
95 ляет от тысяч мегагерц на входе до единиц герц на выходе.

Решение поставленной задачи позволяет на существующей эле-
ментной базе конструировать малогабаритные, предназначенные для
массового потребителя навигационные приемники-процессоры, рабо-
тающие по сигналам СРНС "ГЛОНАСС" и "НАВСТАР".

100

Предпочтительные варианты осуществления изобретения

Сущность изобретения состоит в том, что в радиоэлектронном
блоке, содержащем многослойную печатную плату, в которой меж-

105 слойные соединения печатных проводников осуществляются посредством металлизированных отверстий межслойных соединений, в которой в наружных проводящих слоях выполнены проводники, контактные площадки и смонтированы электрорадиоэлементы, а во внутренних проводящих слоях выполнены проводники и металлизированные плоскости земли и питания с окнами вокруг металлизированных отверстий межслойных соединений, не связанных электрически с этими плоскостями, электрорадиоэлементы и печатные проводники платы сгруппированы в трех последовательно расположенных зонах, первая из которых соответствует зоне размещения электрорадиоэлементов, осуществляющих аналоговое преобразование сигналов спутниковых радионавигационных систем, вторая - зоне размещения электрорадиоэлементов, осуществляющих аналого-цифровое преобразование сигналов, а третья - зоне размещения электрорадиоэлементов, осуществляющих цифровое преобразование сигналов, причем электрорадиоэлементы смонтированы на печатной плате с шестью проводящими слоями, где во внутреннем втором проводящем слое выполнены плоскости земли каждой из зон, в третьем - выполнены проводники питания первой и второй зон и дополнительные проводники третьей зоны, в четвертом - выполнены дополнительные проводники первой и второй зон и металлизированная плоскость питания третьей зоны, в пятом - выполнены плоскость земли первой зоны и дополнительные проводники второй и третьей зон, при этом плоскости земли, выполненные во втором проводящем слое платы, соединены между собой посредством прямых земляных проводников связи, расположенных в соответствии с расположением сигнальных проводников связи, осуществляющих в наружных первом и шестом про-

110

115

120

125

130

135 дящих слоях платы электрические связи между зонами, первая зона окружена по периметру экранирующими проводниками, выполненными друг против друга в первом и шестом проводящих слоях платы, причем указанные экранирующие проводники связаны между собой, а также с плоскостями земли данной зоны во втором и пятом проводящих слоях платы посредством выполненных в них металлизированных отверстий межслойных соединений с образованием замкнутого электрического контура, указанные экранирующие проводники имеют разрывы для прохождения соответствующих сигнальных проводников связи, при этом
140 участкам разрывов экранирующих проводников в первом и шестом проводящих слоях платы соответствуют сплошные металлизированные участки плоскостей земли во втором и пятом слоях платы.

В заявляемом радиоэлектронном блоке ширина земляных проводников связи, осуществляющих соединение между собой плоскостей
145 земли во втором проводящем слое платы, выбирается не менее 1 мм.

В заявляемом радиоэлектронном блоке проводники, предназначенные для экранировки соответствующего сигнального проводника связи, располагаются с обеих его сторон и соединяются с плоскостями земли посредством металлизированных отверстий межслойных соединений, выполненных по крайней мере в начале и в конце каждого из экранирующих проводников с образованием замкнутого электрического контура, причем расстояние между металлизированными отверстиями
150 не превышает 5 мм.

В заявляемом радиоэлектронном блоке ширина экранирующих
155 проводников, выполненных по периметру первой зоны в первом и шестом проводящих слоях платы, выбирается не менее 2 мм.

В заявляемом радиоэлектронном блоке расстояние между металлизированными отверстиями межслойных соединений, соединяющих выполненные по периметру первой зоны в первом и шестом проводящих слоях платы экранирующие проводники между собой и с плоскостями земли во втором и пятом проводящих слоях платы, не превышает 5 мм.

Сущность изобретения, его реализуемость и возможность промышленного применения поясняются на примере конструкции радиоэлектронного блока навигационного приемника-процессора, предназначенного для определения навигационных параметров по сигналам СРНС "ГЛОНАСС" и "НАВСТАР". Сущность изобретения иллюстрируется чертежами, представленными на фиг. 1 - 9.

На фиг. 1 представлен вид в разрезе печатной платы радиоэлектронного блока с шестью проводящими слоями (расположение проводников и металлизированных отверстий межслойных соединений - условное);

на фиг. 2 - пример, иллюстрирующий группировку электрорадиоэлементов, смонтированных в первом проводящем слое платы радиоэлектронного блока в трех последовательно расположенных зонах (вид со стороны элементов первого слоя, печатные проводники условно не показаны);

на фиг. 3 - пример, иллюстрирующий группировку электрорадиоэлементов, смонтированных в шестом проводящем слое платы радиоэлектронного блока в трех последовательно расположенных зонах (вид со стороны первого слоя, слои условно прозрачные, печатные проводники условно не показаны);

на фиг. 4 - пример рисунка печати первого (наружного) проводящего слоя платы радиоэлектронного блока;

185 на фиг. 5 - пример рисунка печати второго проводящего слоя платы радиоэлектронного блока (вид со стороны первого слоя, слои условно прозрачные);

на фиг. 6 - пример рисунка печати третьего проводящего слоя платы радиоэлектронного блока (вид со стороны первого слоя, слои условно прозрачные);

190

на фиг. 7 - пример рисунка печати четвертого проводящего слоя платы радиоэлектронного блока (вид со стороны первого слоя, слои условно прозрачные);

на фиг. 8 - пример рисунка печати пятого проводящего слоя платы радиоэлектронного блока (вид со стороны первого слоя, слои условно прозрачные);

195

на фиг. 9 - пример рисунка печати шестого (наружного) проводящего слоя платы радиоэлектронного блока СРНС (вид со стороны первого слоя, слои условно прозрачные).

200 Заявляемый радиоэлектронный блок, фиг. 1 - 9, содержит многослойную печатную плату 1 с шестью проводящими слоями, наружный первый проводящий слой 2 которой образует лицевую сторону платы 1, а наружный шестой проводящий слой 3 - тыльную сторону платы 1. Внутренние проводящие слои платы 1, а именно, второй проводящий

205 слой 4, третий проводящий слой 5, четвертый проводящий слой 6 и пятый проводящий слой 7 платы 1 отделены друг от друга и от наружных проводящих слоев 2 и 3 изолирующими слоями 8 (фиг. 1).

В наружных проводящих слоях 2 и 3 платы 1 выполнены печатные контактные площадки 9, печатные проводники 10 и смонтированы электрорадиоэлементы 11 (фиг. 1 - 3). Во внутренних проводящих слоях 4 - 7
210 платы 1 выполнены только печатные проводники (фиг. 5 - 8). Межслойные соединения печатных проводников платы 1 осуществляются посредством металлизированных отверстий 12 межслойных соединений.

215 На фиг. 1 в качестве примера выполнения металлизированных отверстий 12 межслойных соединений показаны отверстия, осуществляющие соединение проводников первого 2, шестого 3, второго 4 и пятого 7 проводящих слоев, а также первого 2, шестого 3 и четвертого 6 проводящих слоев.

220 Монтаж электрорадиоэлементов на плате 1 выполнен по технологии поверхностного монтажа, решающей задачу установки большего их числа на меньшей площади.

В рассматриваемом примере реализации радиоэлектронного блока - блока приемника-процессора СРНС - электрорадиоэлементы и печатные проводники платы 1 сгруппированы в трех последовательно расположенных зонах 13, 14 и 15 (фиг. 2 - 9).
225

Первая зона 13 платы 1 соответствует зоне размещения электрорадиоэлементов, осуществляющих аналоговое преобразование сигналов СРНС, например электрорадиоэлементов низкой степени интеграции, аналогичных микросхемам типа MGA-87563 HEWLETT-PACKARD, и
230 электрорадиоэлементов средней степени интеграции, аналогичных микросхемам типа MC13142D MOTOROLA и UPC2753GR NEC.

Вторая зона 14 платы 1 соответствует зоне размещения электрорадиоэлементов, осуществляющих аналого-цифровое преобразование сигналов, например электрорадиоэлементам средней степени интеграции, аналогичных микросхемам типа MAX962ECA MAXIM.

Третья зона 15 платы 1 соответствует зоне размещения электрорадиоэлементов, осуществляющих цифровое преобразование сигналов, например электрорадиоэлементам сверхвысокой степени интеграции, аналогичных микросхемам типа TMS320 LC203-40 TEXAS INSTRUMENTS (процессор) и ASIC SAMSUNG (цифровой коррелятор), электрорадиоэлементам большой степени интеграции, аналогичных микросхемам типа KM616V1002AT-15 SAMSUNG (постоянное запоминающее устройство), электрорадиоэлементам средней степени интеграции, аналогичных микросхемам типа DS1302S DALLAS (таймер), электрорадиоэлементам малой степени интеграции, аналогичных микросхемам типа MAX604CSA MAXIM (стабилизатор).

Печатные проводники внутренних проводящих слоев платы 1 распределены следующим образом.

Во втором проводящем слое 4 платы 1 выполнены плоскости земли 16, 17 и 18 всех трех зон 13, 14, 15 (фиг. 5).

В третьем проводящем слое 5 платы 1 выполнены проводники 19, 20 питания первой и второй зон 13, 14 и дополнительные проводники 21 третьей зоны 15 (фиг. 6).

В четвертом проводящем слое 6 печатной платы 1 выполнены дополнительные проводники 22, 23 первой и второй зон 13, 14 и металлизированная плоскость 24 питания третьей зоны 15 (фиг. 7).

В пятом проводящем слое 7 печатной платы 1 выполнены плоскость 25 земли первой зоны 13 и дополнительные проводники 26, 27
260 второй и третьей зон 14, 15 (фиг. 8).

Плоскости земли 16, 17, 18, выполненные во втором проводящем слое 4 платы 1, соединены между собой прямыми земляными проводниками связи 28 (фиг. 5). Ширина земляных проводников связи 28 - не менее 1 мм.

265 Земляные проводники связи 28 (фиг. 5) расположены в соответствии с расположением сигнальных проводников связи 29, осуществляющих в наружных первом 2 и шестом 3 проводящих слоях платы 1 электрические связи между зонами (фиг. 4, 9).

Отдельные сигнальные проводники связи 29 могут экранироваться
270 с помощью дополнительных проводников 30, связанных с соответствующими плоскостями земли. Такая экранировка может осуществляться, например, в отношении сигнальных проводников связи, несущих сигналы с наиболее крутыми фронтами или существенно отличающиеся по уровню от сигналов соседних проводников. На фиг. 4 в качестве
275 примера показана экранировка сигнальных проводников связи 29, расположенных в первом проводящем слое 2. Проводники 30, предназначенные для экранировки соответствующего сигнального проводника связи 29, располагаются с обеих его сторон и соединяются с плоскостями земли с образованием замкнутого электрического контура. Со-
280 единение с плоскостями земли осуществляется с помощью соответствующих металлизированных отверстий межслойных соединений, выполненных по крайней мере в начале и в конце проводников 30 на расстоянии друг от друга, не превышающем 5 мм.

Первая зона 13 окружена по периметру экранирующими провод-
285 никами 31, расположенными друг против друга соответственно в первом
2 и шестом 3 проводящих слоях платы 1 (фиг. 4, 9). Ширина экрани-
рующих проводников 31 - не менее 2 мм. Экранирующие проводники 31
связаны между собой, а также с плоскостями земли 16, 25 во втором 4 и
290 пятом 5 проводящих слоях платы 1 посредством выполненных в них ме-
таллизованных отверстий межслойных соединений с образованием
замкнутого электрического контура. Расстояние между этими металли-
зованными отверстиями - не превышает 5 мм.

Экранирующие проводники 31 имеют разрывы 32 для прохожде-
ния соответствующих сигнальных проводников связи 29 (фиг. 4, 9).
295 Участкам разрывов 32 экранирующих проводников 31 в первом 2 и шес-
том 3 проводящих слоях платы 1 соответствуют сплошные металлизи-
рованные участки 33 плоскостей земли 16 и 25 во втором 2 и пятом 7
проводящих слоях (фиг. 5, 8).

Указанные конструктивные меры обеспечивают необходимую за-
300 щиту от паразитных наводок и наведенных помех электрорадиоэлемен-
тов первой зоны 13, наиболее чувствительных к наводкам и помехам,
при этом наличие металлизированных участков 33 плоскостей земли 16,
25, соответствующих участкам разрывов 32 в экранирующих проводни-
ках 31, обеспечивает оптимизацию возвратных контуров для сигнальных
305 цепей, осуществляющих электрические связи между зонами. Указанные
меры защиты от паразитных наводок и наведенных помех действуют
эффективно в совокупности с предложенным расположением плоско-
стей земли и проводников питания в разных проводящих слоях платы,
что обеспечивает необходимую их экранировку.

310 Для исключения нежелательных замыканий между металлизированными отверстиями 12 межслойных соединений, металлизированными плоскостями земли 16 - 18, 25 и плоскостью питания 24 в соответствующих местах этих плоскостей выполняются лишённые металлизации окна 34 (фиг. 1) для размещения металлизированных отверстий 12.

315 Для соединения заявляемого радиоэлектронного блока с внешними выходными устройствами и источником питания используется низкочастотный соединитель (разъём) 35, установленный на лицевой стороне печатной платы 1 (фиг. 2).

Для соединения радиоэлектронного блока с источником входных
320 сигналов используется высокочастотный соединитель (разъём) 36, установленный на лицевой стороне печатной платы 1 (фиг.2).

Для включения в работу заявляемого радиоэлектронного блока к соединителю 35 подключаются источник питания и другие необходимые для работы блока внешние устройства - пульт управления, индикатор
325 навигационных параметров и т.п., а к соединителю 36 - источник входных сигналов, например кабель приемной антенны (на фигурах не показаны).

Входные сигналы заявляемого радиоэлектронного блока, представляющие собой аналоговые псевдошумовые (широкополосные) сигналы
330 СРНС с частотами в диапазоне от 1200 МГц до 1700 МГц, поступают через соединитель 36 к электрорадиоэлементам первой зоны 13 печатной платы 1, где подвергаются необходимому усилению, фильтрации от помех и частотному преобразованию с понижением частоты до десятков мегагерц. Сигналы, преобразованные указанным образом в
335 первой зоне 13 печатной платы 1, далее подвергаются многоканальной

аналого-цифровой обработке во второй функциональной зоне 14, а затем - корреляционной обработке в цифровом процессоре, образуемом электрорадиоэлементами третьей зоны 15.

340 Таким образом, в заявляемом радиоэлектронном блоке сигналы в процессе своей обработки последовательно переходят от одной зоны печатной платы 1 к другой, претерпевая при этом изменения по частоте от тысяч мегагерц на входе первой зоны 13 (зоны размещения электрорадиоэлементов, осуществляющих аналоговое преобразование сигналов) до единиц герц на выходе третьей зоны 15 (зоны размещения электрорадиоэлементов, осуществляющих цифровое преобразование сигналов).

350 При этом, за счет совокупности предложенных конструктивных мер, заключающихся в предложенной группировке электрорадиоэлементов и печатных проводников по зонам, в предложенном расположении металлизированных плоскостей земли и питания по зонам и слоям платы 1, в предложенной экранизации первой зоны 13, а также в предложенном выполнении связей между зонами посредством сигнальных проводников связи 29 и земляных проводников связи 28, в заявляемом радиоэлектронном блоке обеспечивается устранение паразитных наводок и наведенных помех в заданных условиях существенной разницы в характере и частотах сигналов и степени интеграции электрорадиоэлементов.

360 Так, в заявляемом радиоэлектронном блоке за счет предложенных конструктивных мер обеспечивается оптимизация возвратных контуров цепей прохождения сигналов, связывающих различные зоны между собой, что минимизирует паразитные наводки наведенные помехи в блоке.

В частности, ширина земляных проводников связи 28 (не менее 1 мм) выбрана из условия минимизации потерь в возвратных контурах цепей прохождения сигналов и снижения их восприимчивости к воздействию излучений и перекрестных помех за счет исключения неоптимальных токовых путей, обладающих дополнительной индуктивностью. На минимизацию потерь в возвратных контурах цепей прохождения сигналов положительно влияет также предложенное выполнение и расположение металлизированных плоскостей земли 16, 17, 18, 25 и металлизированной плоскости питания 24, за счет которого в заявляемом радиоэлектронном блоке обеспечивается формирование наиболее оптимальных возвратных цепей, соответствующих цепям прохождения сигналов в блоке, исключается образование паразитных токовых контуров, характеризующихся паразитными индуктивностями и восприимчивостью к помехам, а также достигается минимально возможное сопротивление по постоянному току и практически исключается падение напряжения в цепях платы.

Указанные конструктивные параметры - ширина не менее 2 мм экранирующих проводников 31, шаг не более 5 мм между металлизированными отверстиями межслойных соединений, выполненных в экранирующих проводниках 30 и 31, характеризуют реализацию заявляемого блока в наилучшем варианте выполнения.

Таким образом, совокупность рассмотренных конструктивных мер позволяет в заявляемом радиоэлектронном блоке решить поставленную техническую задачу устранения паразитных наводок и наведенных помех в заданных условиях, когда на многослойной печатной плате блока размещаются разнородные электрорадиоэлементы различной степени

интеграции, реализующие навигационный приемник-процессор СРНС, в котором частоты обрабатываемых сигналов изменяются от тысяч мегагерц на входе до единиц герц на выходе.

Эксперименты, проведенные над изготовленными образцами радиоэлектронных блоков заявляемой конструкции, показали, что устранение паразитных наводок и наведенных помех, требуемое из условий обеспечения работоспособности блоков, обеспечивается при обработке сигналов СРНС "ГЛОНАСС" и "НАВСТАР" в различных их сочетаниях и во всех их рабочих диапазонах частот.

Таким образом, из рассмотренного видно, что заявляемый радиоэлектронный блок технически осуществим, промышленно реализуем и решает поставленную техническую задачу по устранению паразитных наводок и наведенных помех в заданных условиях реализации малогабаритного радиоэлектронного блока, выполняющего функцию навигационного приемника-процессора СРНС, реализованного на одной многослойной печатной плате, несущей разнородные (аналоговые, аналого-цифровые, цифровые) функциональные электрорадиоэлементы разной степени интеграции, причем диапазон частот обрабатываемых и преобразуемых в блоке сигналов составляет от тысяч мегагерц на входе до единиц герц на выходе.

Источники информации

410

1. Бортовые устройства спутниковой радионавигации / И.В.Кудрявцев, И.Н.Мищенко, А.И.Волынкин и др. Под ред. В.С.Шебшаевича. М., Транспорт, 1988.

2. Патент РФ N 2013897, H05 K 7/00, опубл. 30.05.94.
- 415 3. Авторское свидетельство СССР N 1826853, H05 K 5/00, опубл.20.11.96.
4. Патент РФ N 2047947, H05 K 1/02, опубл. 10.11.95.
5. Лунд П. Прецизионные печатные платы. Конструирование и производство. М., Энергоатомиздат, 1983.
- 420 6. Майоров С.А. и др. Электронные вычислительные машины. Справочник по конструированию. Под ред. С.А.Майорова. М., Сов. радио, 1975 (с. 258-261, рис.12.2 - прототип).

425

Формула изобретения

1. Радиоэлектронный блок, содержащий многослойную печатную плату, в которой межслойные соединения печатных проводников осуществляются посредством металлизированных отверстий межслойных соединений, в которой в наружных проводящих слоях выполнены проводники, контактные площадки и смонтированы электрорадиоэлементы, а во внутренних проводящих слоях выполнены проводники и металлизированные плоскости земли и питания с окнами вокруг металлизированных отверстий межслойных соединений, не связанных электрически с этими плоскостями, отличающийся тем, что электрорадиоэлементы и печатные проводники платы сгруппированы в трех последовательно расположенных зонах, первая из которых соответствует зоне размещения электрорадиоэлементов, осуществляющих аналоговое преобразование сигналов спутниковых радионавигационных систем, вторая - зоне размещения электрорадиоэлементов, осуществляющих аналогоцифровое преобразование сигналов, а третья - зоне размещения электрорадиоэлементов, осуществляющих цифровое преобразование сигналов, причем электрорадиоэлементы смонтированы на печатной плате с шестью проводящими слоями, где во внутреннем втором проводящем слое выполнены плоскости земли каждой из зон, в третьем - выполнены проводники питания первой и второй зон и дополнительные проводники третьей зоны, в четвертом - выполнены дополнительные проводники первой и второй зон и металлизированная плоскость питания третьей

430

435

440

445

зоны, в пятом - выполнены плоскость земли первой зоны и дополни-
450 тельные проводники второй и третьей зон, при этом плоскости земли,
выполненные во втором проводящем слое платы, соединены между со-
бой посредством прямых земляных проводников связи, расположенных
в соответствии с расположением сигнальных проводников связи, осуще-
ствляющих в наружных первом и шестом проводящих слоях платы
455 электрические связи между зонами, первая зона окружена по периметру
экранирующими проводниками, выполненными друг против друга в
первом и шестом проводящих слоях платы, причем указанные экрани-
рующие проводники связаны между собой, а также с плоскостями земли
данной зоны во втором и пятом проводящих слоях платы посредством
460 выполненных в них металлизированных отверстий межслойных соеди-
нений с образованием замкнутого электрического контура, указанные
экранирующие проводники имеют разрывы для прохождения соответст-
вующих сигнальных проводников связи, при этом участкам разрывов
экранирующих проводников в первом и шестом проводящих слоях пла-
465 ты соответствуют сплошные металлизированные участки плоскостей
земли во втором и пятом слоях платы.

2. Радиоэлектронный блок по п.1, отличающийся тем, что ширина
земляных проводников связи, осуществляющих соединение между со-
бой плоскостей земли во втором проводящем слое платы, выбирается не
470 менее 1 мм.

3. Радиоэлектронный блок по п.1, отличающийся тем, что провод-
ники, предназначенные для экранировки соответствующего сигнального
проводника связи, располагаются с обеих его сторон и соединяются с
плоскостями земли посредством металлизированных отверстий меж-

475 слойных соединений, выполненных по крайней мере в начале и в конце
каждого из экранирующих проводников с образованием замкнутого
электрического контура, причем расстояние между металлизированны-
ми отверстиями не превышает 5 мм.

480 4. Радиоэлектронный блок по п.1, отличающийся тем, что ширина
экранирующих проводников, выполненных по периметру первой зоны в
первом и шестом проводящих слоях платы, выбирается не менее 2 мм.

485 5. Радиоэлектронный блок по п.1, отличающийся тем, что рас-
стояние между металлизированными отверстиями межслойных соеди-
нений, соединяющих выполненные по периметру первой зоны в первом
и шестом проводящих слоях платы экранирующие проводники между
собой и с плоскостями земли во втором и пятом проводящих слоях пла-
ты, не превышает 5 мм.

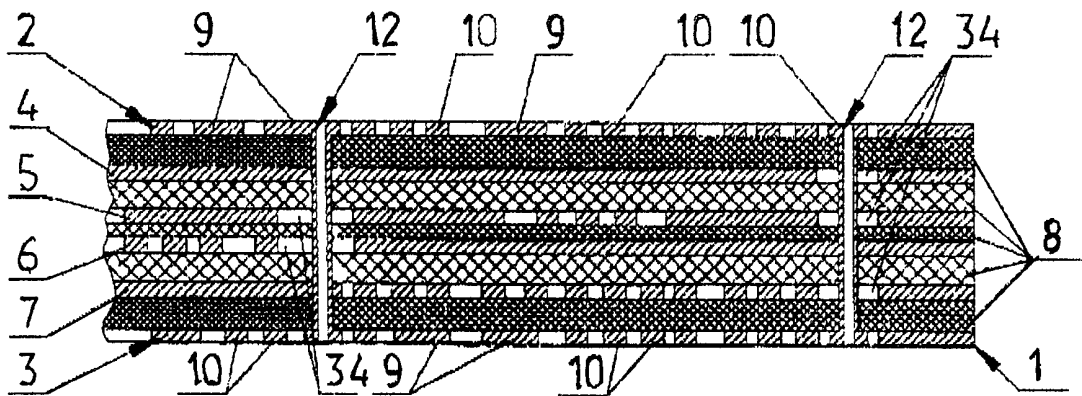


Fig. 1

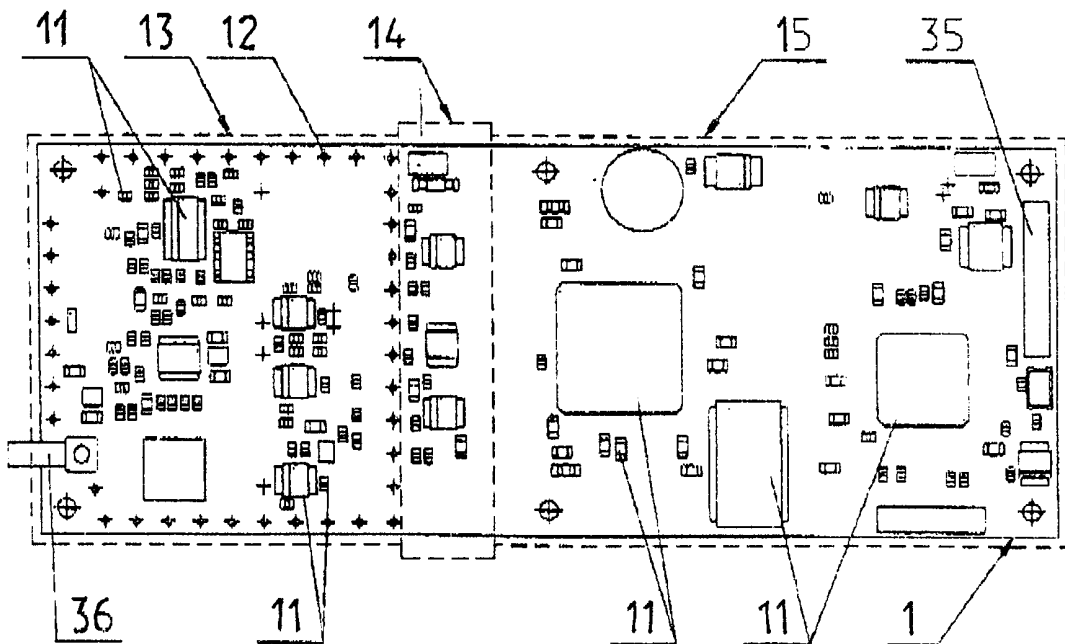


Fig. 2

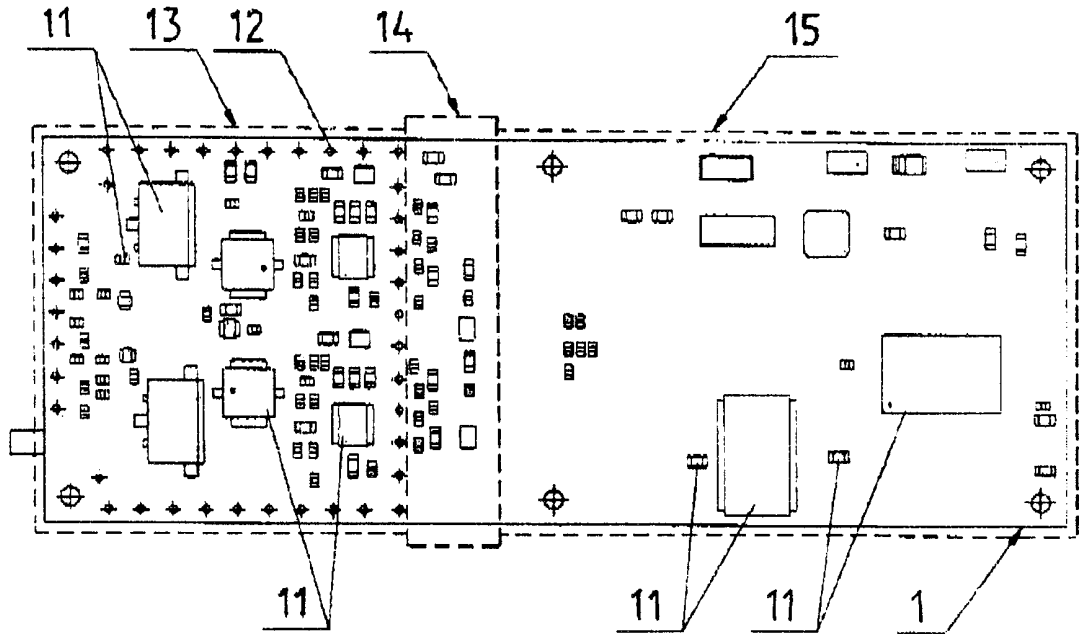


Fig.3

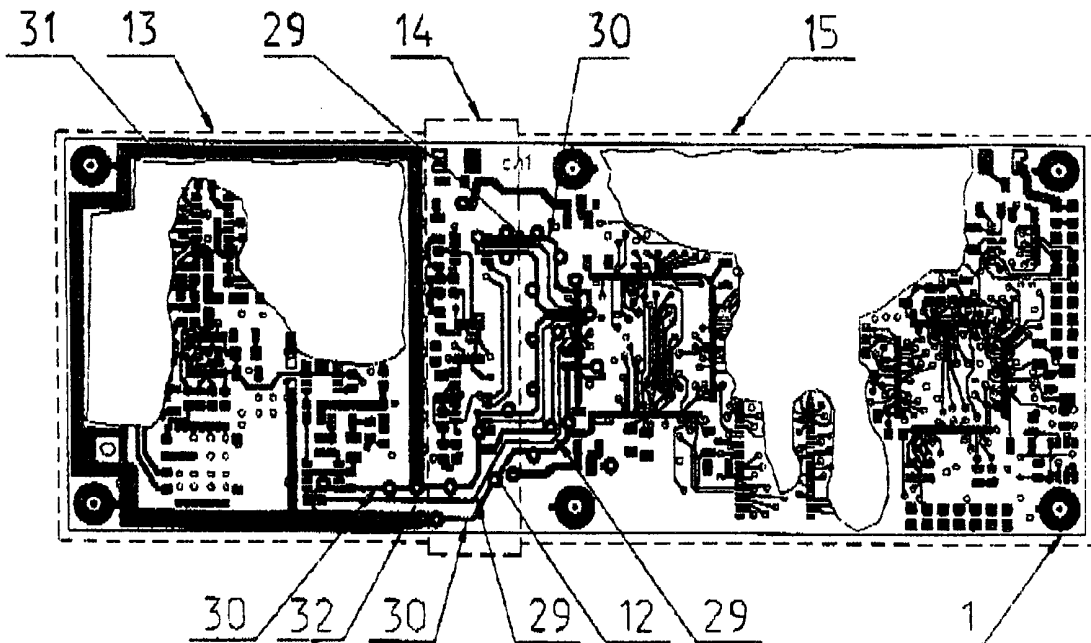


Fig.4

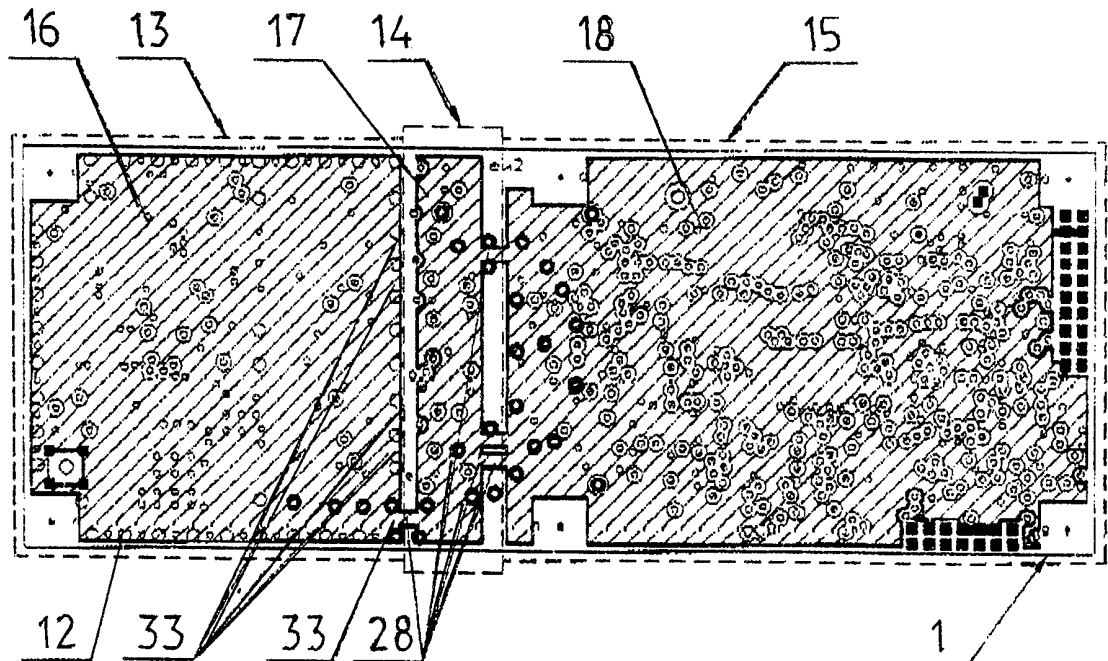


Fig. 5

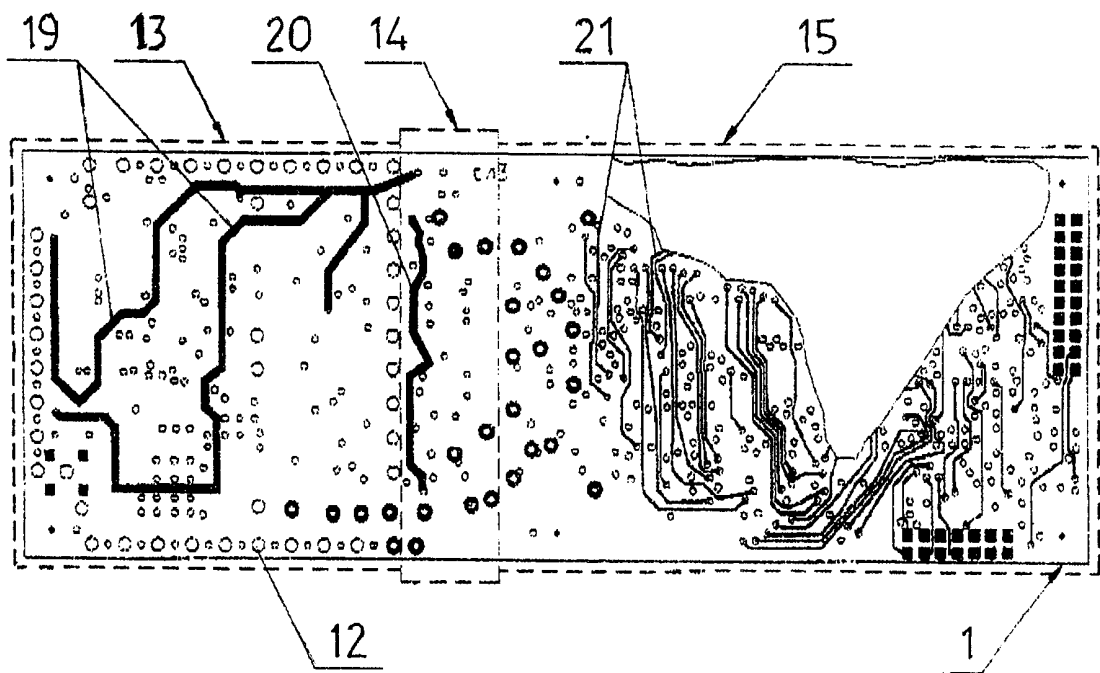
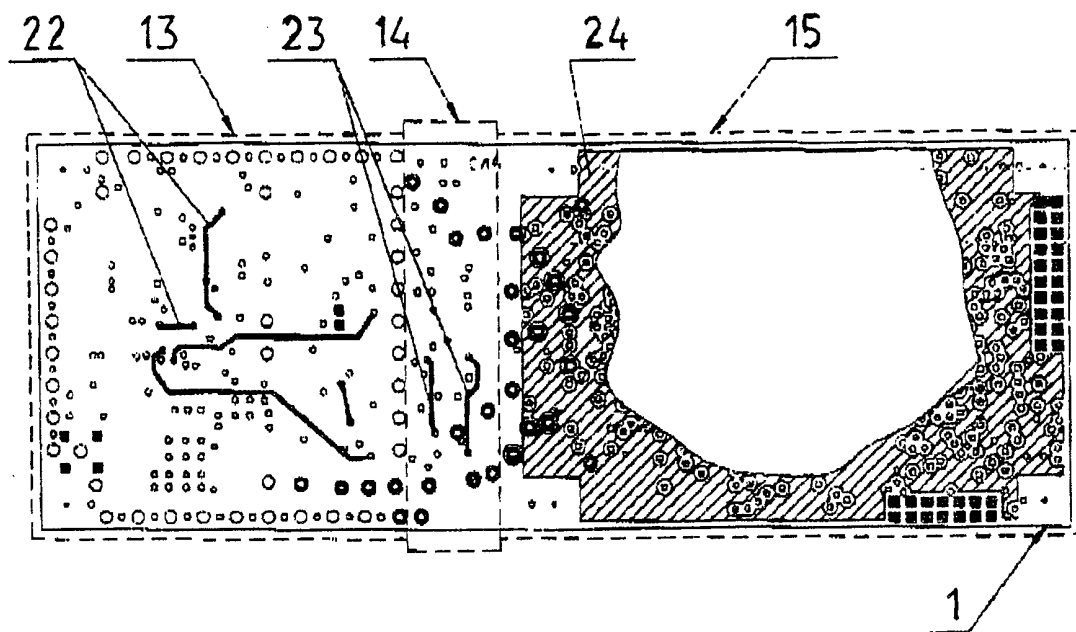
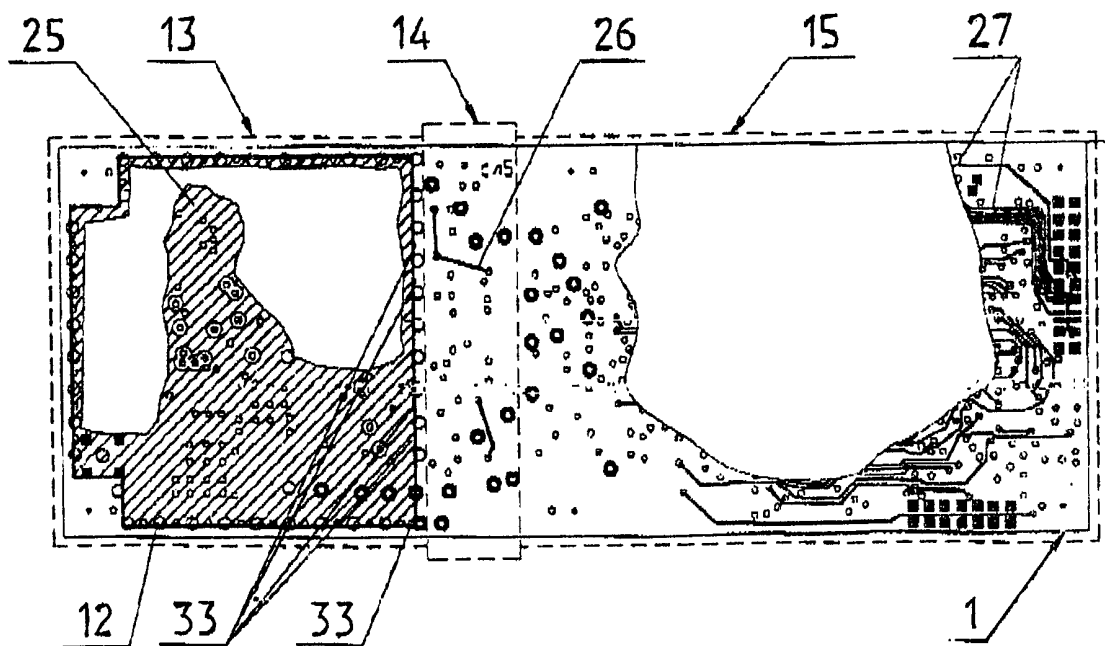


Fig. 6

Радиоэлектронный блок

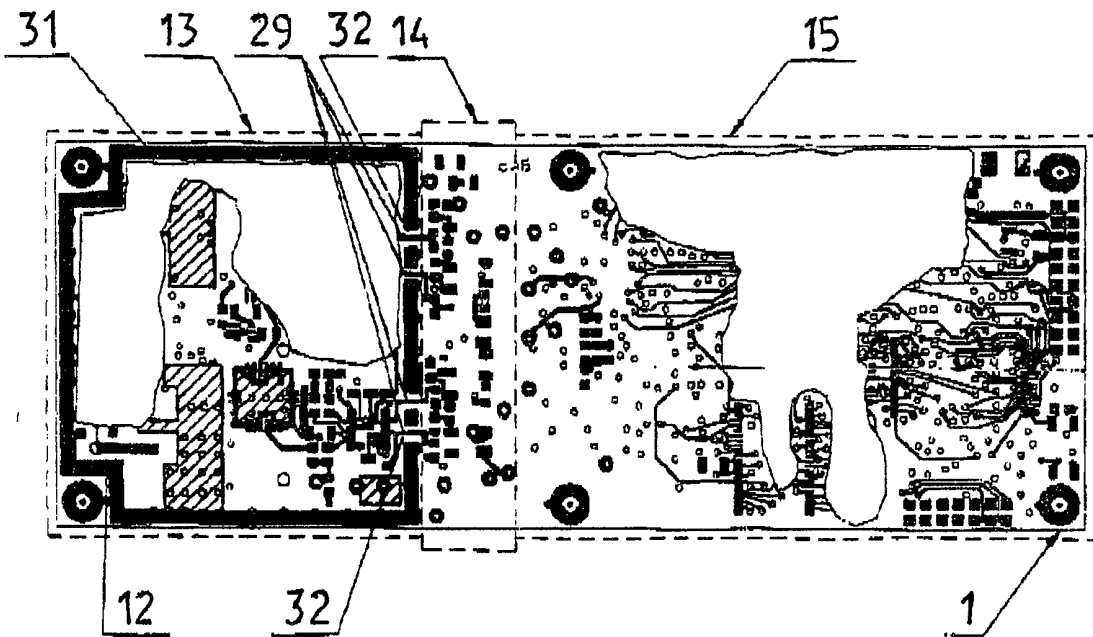


Фиг. 7



Фиг. 8

Радиоэлектронный блок



Фиг.9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 98/ 00229

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER⁶ :

IPC6 H05K 1/14, H01L 27/02

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)

IPC6 H05K 1/00, 1/02, 1/11, 1/14, 3/00, 3/10, 3/36, 3/40-3/42, 3/46 H01L 27/00, 27/02, 27/12

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 94021641 A1 (PILKINGTON MIKRO-ELEKTRONIKS LIMITED) 27 June 1996 (27.06.96)	1-5
A	RU 2047947 C1 (OSOBOE KONSTRUKTORSKOE BJURO "SPEKTR" PRI RYAZANSKOM RADIOTEKHNICHESKOM INSTITUTE) 10 November 1995 (10.11.95)	1-5
A	EP 0346525 A2 (SHELDAHL, INC.) 20 December 1989 (20.12.89)	1-5
A	EP 0526107 A1 (AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH COMPANY) 3 February 1993 (03.02.93)	1-5
A	US 4221047 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 9 September 1980 (09.09.80)	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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 document 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
25 February 1999 (25.02.99)

Date of mailing of the international search report
10 March 1999 (10.03.99)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer

Facsimile No. RU

Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №

PCT/RU 98/00229

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

H05K 1/14, H01L 27/02

Согласно международной патентной классификации (МПК-6)

В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-6:

H05K 1/00, 1/02, 1/11, 1/14, 3/00, 3/10, 3/36, 3/40-3/42, 3/46, H01L 27/00, 27/02, 27/12

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

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, поисковые термины):

С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 94021641 A1 (ПИЛКИНГТОН МИКРО-ЭЛЕКТРОНИКС ЛИМИТЕД) 27.06.96	1-5
A	RU 2047947 C1 (ОСОБОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО "СПЕКТР" ПРИ РЯЗАНСКОМ РАДИОТЕХНИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ) 10.11.95	1-5
A	EP 0346525 A2 (SHELDANL, INC.) 20.12.89	1-5
A	EP 0526107 A1 (AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH COMPANY) 03.02.93	1-5
A	US 4221047 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) Sep. 9, 1980	1-5

 последующие документы указаны в продолжении графы С.

* Особые категории ссылочных документов:

"А" документ, определяющий общий уровень техники

"Е" более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее

"О" документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"Р" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

 данные о патентах-аналогах указаны в приложении

"Т" более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

"Х" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень

"У" документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории

"&" документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска:

25 февраля 1999 (25.02.99)

Дата отправки настоящего отчета о международном

поиске 10 марта 1999 (10.03.99)

Наименование и адрес Международного поискового органа:

Федеральный институт

промышленной собственности

Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1

Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

Уполномоченное лицо:

Н.Болдырева

Телефон №: (095)240-2591