



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006105654/09, 16.07.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.07.2004(30) Конвенционный приоритет:
23.07.2003 DE 10333704.0

(43) Дата публикации заявки: 27.08.2006

(45) Опубликовано: 27.08.2008 Бюл. № 24

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2193975 C2, 10.12.2002. RU 2176092
C1, 20.11.2001. RU 2074097 C1, 27.02.1997. WO
9721184 A, 12.06.1997. WO 03034332 A,
24.04.2003. FR 2827842 A, 31.01.2003.(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:
26.02.2006(86) Заявка РСТ:
EP 2004/007970 (16.07.2004)(87) Публикация РСТ:
WO 2005/010809 (03.02.2005)

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):
ЛУТЦ Норберт (DE),
ПЕТЕРС Джон Энтони (CH)(73) Патентообладатель(и):
ОВД КИНЕГРАМ АГ (CH)

RU 2 332 714 C 2

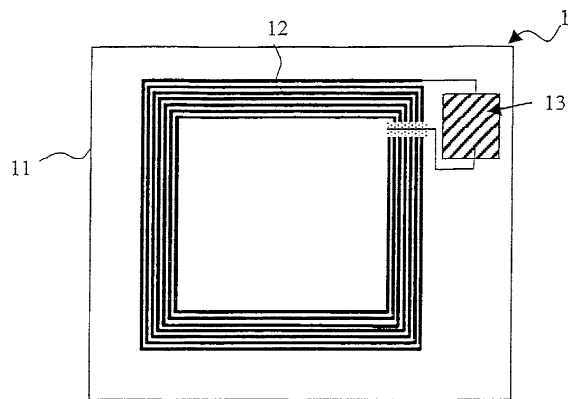
RU 2 332 714 C 2

(54) ЭЛЕМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники, в частности к элементу обеспечения безопасности для радиочастотной идентификации, а также к способу изготовления указанного элемента обеспечения безопасности. Элемент обеспечения безопасности содержит гибкий не проводящий электричество слой-подложку и проводящий слой, который наносят на слой-подложку. При этом проводящий слой изготавливают из проводящего электричество материала и формируют в первой зоне поверхности слоя-подложки согласно шаблону для образования радиочастотного компонента. В зоне поверхности, которая связана с РЧ компонентом, формируют первую рельефную структуру с

канавками, ориентированными преимущественно в направлении движения электрического тока. Рельефная структура имеет глубину профиля в диапазоне от 50 нм до 10 мкм и пространственную частоту в диапазоне 100-2000 линий на мм. При этом канавки первой рельефной структуры сформированы и на поверхности первого проводящего слоя, которая обращена к слою-подложке, и на поверхности первого проводящего слоя, которая обращена противоположно от слоя-подложки. Техническим результатом изобретения является улучшение электрических свойств РЧ компоненты и создание оптических особенностей обеспечения безопасности. 2 н. и 19 з.п. ф-лы, 21 ил.



ФИГ. 1а

RU 2332714 C2

RU 2332714 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2006105654/09, 16.07.2004**(24) Effective date for property rights: **16.07.2004**(30) Priority:
23.07.2003 DE 10333704.0(43) Application published: **27.08.2006**(45) Date of publication: **27.08.2008 Bull. 24**(85) Commencement of national phase: **26.02.2006**(86) PCT application:
EP 2004/007970 (16.07.2004)(87) PCT publication:
WO 2005/010809 (03.02.2005)

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):
**LUTTs Norbert (DE),
PETERS Dzhon Ehntoni (CH)**(73) Proprietor(s):
OVD KINEGRAM AG (CH)(54) **SECURITY PROTECTION ELEMENT FOR RADIOFREQUENCY IDENTIFICATION**

(57) Abstract:

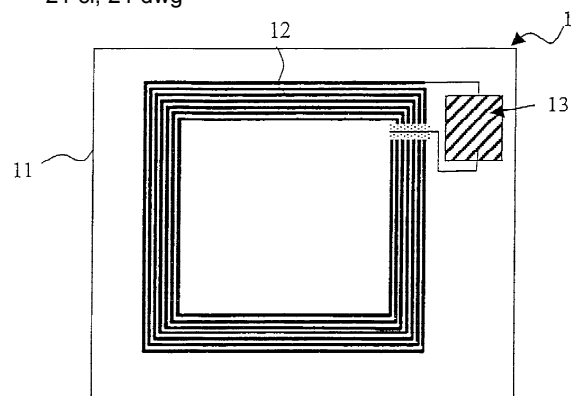
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: invention is attributed to element of security protection for radiofrequency identification, and also to manufacturing method for specified element of security protection. The element of security protection contains flexible non-electroconductive bottom layer and conductive layer which is applied on bottom layer. At that, conductive layer is made of electroconductive material and formed in the first zone of bottom layer surface according to template, to create radiofrequency component. In surface zone which is connected with RF-component, first prominent structure with trenches is formed, which trenches are oriented primarily in direction of electrical current. Prominent structure has profile depth in the range 50 nm to 100 micron and spatial frequency in the range of 100-2000 lines per mm. At that, trenches of the first prominent structure are formed both on the first conductive

layer surface, which is faced to bottom-layer and on the first conductive layer surface which is faced in opposite direction from bottom layer.

EFFECT: electrical properties improvement and creation of optical features for security protection.

21 cl, 21 dwg



ФИГ. 1a

Данное изобретение относится к элементу обеспечения безопасности для радиочастотной (РЧ) идентификации, который имеет гибкий не проводящий электричество слой-подложку и первый проводящий слой из проводящего электричество материала, который наносят на слой-подложку и который в первой зоне поверхности слоя-подложки формируют в форме шаблона для образования РЧ компонента. Данное изобретение дополнительно относится к способу изготовления такого элемента обеспечения безопасности.

Патент США № 4220956 описывает схему РЧ идентификации (РЧ = радиочастотный), имеющую ряд антенн, которые изготавливают из тонких слоев меди посредством травления. Тонкие слои меди наносят на диэлектрик. Поскольку диэлектрик не обеспечивает никаких электрических функций, ему можно придавать очень тонкую форму, посредством чего увеличивают механическую гибкость схемы РЧ идентификации.

Патент США № 5528222 описывает схему РЧ идентификации, которая отражает РЧ несущую, излучаемую базовой станцией, назад к базовой станции, и при этом модулирует дополнительную информацию в отраженном сигнале в соответствии с предварительно запрограммированным информационным протоколом. Схема РЧ идентификации имеет полупроводниковую схему с памятью и один или большее количество РЧ компонентов РЧ схемы. Полупроводниковую схему устанавливают на подложке. Принятый антенной РЧ сигнал передают к полупроводниковой схеме. Подложка является гибкой непроводящей подложкой. Антенна является неотъемлемой составной частью подложки. Она содержит медные дорожки толщиной 25-35 мкм, нанесенные на слой полиэстера или полиамида.

На основании этой структуры схема РЧ идентификации имеет очень тонкую и механически гибкую форму, поэтому она очень хорошо подходит в качестве элемента обеспечения безопасности для кредитных карточек и пропусков.

Задачей настоящего изобретения является обеспечение улучшенного элемента обеспечения безопасности для РЧ идентификации.

Эта задача достигается с помощью элемента обеспечения безопасности для РЧ идентификации, который имеет гибкий не проводящий электричество слой-подложку и первый проводящий слой из проводящего электричество материала, который наносят на слой-подложку, и который в первой зоне поверхности слоя-подложки имеет форму шаблона для образования РЧ компонента, и в котором первую рельефную структуру формируют по меньшей мере зональным способом в зоне поверхности, связанной с РЧ компонентом, первого проводящего слоя. Данное изобретение дополнительно достигается с помощью способа изготовления элемента обеспечения безопасности для РЧ идентификации, в котором первый проводящий слой из проводящего электричество материала, имеющий форму шаблона для образования РЧ компонента, наносят на гибкий проводящий электричество слой-подложку в первой зоне поверхности слоя-подложки и в котором первую рельефную структуру, предназначенную для изменения электрических свойств РЧ компонента, формируют по меньшей мере зональным способом в зоне поверхности, связанной с РЧ компонентом в первом проводящем слое.

Изобретение предоставляет такое преимущество, что механическая гибкость элементов обеспечения безопасности для РЧ идентификации может быть дополнительно увеличена и издержки производства могут быть снижены. Таким образом, посредством изобретения можно, с одной стороны, уменьшать толщину проводящего электричество слоя и в то же самое время сохранять постоянным качество РЧ компонентов элемента обеспечения безопасности. Наоборот, можно улучшать качество РЧ компонентов и, таким образом, электрические свойства элемента обеспечения безопасности при постоянных размерах и толщине РЧ компонентов.

Термин «РЧ идентификация» (РЧ ИД = радиочастотная идентификация) в общем случае используют для обозначения бесконтактной РЧ связи между приемопередатчиком, который связан с изделием или человеком, и считывающим устройством. В этом случае приемопередатчик имеет, например, антенну, которая является частью резонансного контура и/или связана с полупроводниковой микросхемой. Термин «РЧ компоненты»

используют для обозначения компонентов для обработки РЧ сигналов, например, антенн, катушек индуктивности или конденсаторов.

Преимущественные конфигурации согласно изобретению сформулированы в прилагаемой формуле изобретения.

5 В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления изобретения проводящий слой в первой зоне поверхности формируют в виде РЧ антенны или катушки индуктивности, причем в зоне проводящего слоя, связанной с РЧ антенной или катушкой индуктивности, канавки рельефной структуры ориентированы, в среднем, преимущественно вдоль направления движения электрического тока, а не поперек
10 направления движения электрического тока. Это улучшает добротность Q, которую определяют по формуле

$$Q = R \cdot \left(\frac{C}{L} \right)^{1/2}$$

15 где R = активное сопротивление схемы, C = емкость и L = полная индуктивность антенны. Рельефная структура такого вида, с одной стороны, увеличивает фактическую ширину проводящих дорожек, образующих РЧ антенну или катушку индуктивности, посредством чего сопротивление проводящих дорожек уменьшается при постоянной толщине проводящего слоя, в то время как, с другой стороны, увеличение площади
20 поверхности проводящего слоя, которое достигают таким образом, в зонах РЧ антенны или катушки индуктивности влияет на скин-эффект, таким образом обеспечивая дополнительное уменьшение фактического сопротивления РЧ антенны или катушки индуктивности. Таким образом, можно придавать более тонкую форму проводящему электричеству слою и, в данном случае, сохранять добротность катушки индуктивности
25 или антенны постоянным. Это уменьшает издержки производства, и также можно создавать элементы обеспечения безопасности с высоким уровнем механической гибкости. Альтернативно, можно поддерживать постоянную толщину проводящего электричество слоя и уменьшать ширину проводящих дорожек, образующих РЧ антенну или катушку индуктивности, посредством чего можно увеличивать плотность сборки.

30 В этом случае особенно выгодно, чтобы канавки рельефной структуры в зоне проводящего слоя, которая связана с РЧ антенной или катушкой индуктивности, были ориентированы вдоль направления движения электрического тока. Это обеспечивает особенно большое уменьшение активного сопротивления.

При желании в этом случае первый проводящий электричество слой в первой зоне формируют в виде одной или большего количества проводящих дорожек шириной от 5 мкм
35 до 10 мм, предпочтительно около 100 мкм.

В соответствии с дополнительным предпочтительным вариантом осуществления изобретения элемент обеспечения безопасности имеет второй проводящий электричество слой, причем первый и второй проводящие электричество слои образуют емкостный
40 элемент в первой зоне поверхности. Площадь поверхности проводящего электричество слоя в первой зоне поверхности теперь увеличивают в данном случае с помощью рельефной структуры, таким образом увеличивая плотность электрического заряда в первой зоне поверхности. Это также увеличивает емкость емкостного элемента, который обеспечивают в первой зоне поверхности. Это явление может использоваться для
45 уменьшения зоны поверхности, обеспеченной для емкостного элемента, или для осуществления точной настройки резонансной частоты схемы гетеродина посредством рельефной структуры. Таким образом можно увеличивать плотность сборки элемента обеспечения безопасности, уменьшать издержки производства и улучшать электрические свойства элемента обеспечения безопасности.

50 В данном случае особенно выгодно при обеспечении первой рельефной структуры в зоне емкостного элемента, чтобы эту первую рельефную структуру формировали с помощью рельефной структуры с множеством взаимно пересекающихся канавок. Таким образом, можно получать компонент с особенно высокой фрактальностью и таким образом можно достигать особенно высокого уровня плотности электрического заряда. Это можно

также достичь, если вторую рельефную структуру формировать, по меньшей мере, зональным способом в зоне поверхности, связанной с емкостным элементом, во втором проводящем слое.

5 Обнаружено, что использование рельефных структур с глубиной профиля в диапазоне от 50 нм до 10 мкм и пространственной частотой 100-2000 линий на мм является особенно удобным. Дополнительно обнаружено, что выгодно иметь толщину первого проводящего электричество слоя от 50 нм до 50 мкм, предпочтительно приблизительно 500 нм. При такой комбинации глубины рельефа, пространственной частоты и толщины проводящего электричество слоя указанные выше преимущества, достигнутые с помощью данного изобретения, особенно высоки.

10 Дополнительно оказывается, что желателен первый проводящий электричество слой наносить на слой-подложку посредством осаждения из паровой фазы фрагмента слоя. В этом случае металлический слой может уже быть частично нанесен методом осаждения из паровой фазы в виде шаблона при помощи масок для осаждения из паровой фазы для образования РЧ компонента в первой зоне поверхности. Также возможно сначала выполнять осаждение из паровой фазы по всей поверхности и затем частично демультиплицировать первую зону поверхности в виде шаблона для образования РЧ компонента. Это предоставляет преимущества в технологии производства при создании первого проводящего слоя, в особенности при обсуждаемом выше диапазоне толщины слоя.

20 Желательно, чтобы слой-подложка имел слой копирования и чтобы первую рельефную структуру формировали на поверхности слоя копирования, которая находится ближе к первому проводящему слою. Таким образом, рельефную структуру формируют и на поверхности слоя копирования и также на первом проводящем слое так, чтобы слой-подложка поддерживал форму рельефа первого проводящего слоя.

25 Предпочтительно имеющая пилообразную форму рельефная структура, например, концентрическая решетка, должна использоваться в качестве рельефной структуры. Форма профиля этого вида представляет удачный компромисс между высокой фрактальностью компонента (отношением фактической ширины к проектируемой ширине) и возможностью достижения постоянной толщины первого проводящего слоя с помощью обычных и новых технологий нанесения покрытия. Кроме того, как оказывается, выгодно использовать рельефные структуры, которые сформированы путем совмещения грубой структуры и «тонкой» структуры.

30 В соответствии с дополнительным предпочтительным вариантом осуществления изобретения рельефная структура служит не только для улучшения электрических свойств РЧ компонентов, но и дополнительно служит для создания оптических особенностей обеспечения безопасности. Рельефная структура, таким образом, имеет, например, дифракционные зоны, которые при падающем свете создают дифракционные оптические эффекты, которые служат дополнительным средством обеспечения безопасности.

40 Дополнительно особенно выгодно, если элемент обеспечения безопасности является пленочным элементом, в частности пленкой для тиснения, пленкой для ламинирования, самоклеящейся пленкой или отдельным элементом части слоя переноса такой пленки. Таким образом можно очень недорого производить элементы обеспечения безопасности. Также существуют большие преимущества относительно последующего использования: оптический элемент обеспечения безопасности может таким образом применяться, например, индивидуальным и недорогим способом для документов обеспечения безопасности, таких как паспорта путешественника, водительские права, карточки для входа, кредитные карточки, карточки для проезда в транспортных системах или лицензии для программного обеспечения. Это одинаково применимо для применения элемента обеспечения безопасности к товарам, например, для защиты изделий, для отслеживания изделий или идентификации изделий. Элемент обеспечения безопасности также может быть особенно тонким и гибким.

Желательно, чтобы элемент обеспечения безопасности имел схему резонатора для РЧ

идентификации и/или микросхему. Когда он имеет форму пленочного элемента, также возможно в этом случае реализовать микросхему в пленочном элементе или реализовать электрическую логическую схему данной микросхемы в одном или нескольких слоях пленочного элемента. Возможность настройки элемента обеспечения безопасности

5 дополнительно увеличена на основании того факта, что два или большее количество отдельных емкостных элементов, связанных с соединительными дорожками, формируют в первом проводящем слое проводящего электричество материала. При точной настройке резонансной частоты элемента обеспечения безопасности одну или большее количество этих соединительных дорожек с отдельными емкостными элементами затем разъединяют, 10 например, посредством лазерного луча. Таким образом, элемент обеспечения безопасности можно настраивать, например, на этапе индивидуализации или персонализации, на индивидуальную резонансную частоту так, чтобы сделать возможным гибкость использования и снизить издержки производства.

Данное изобретение описано далее в качестве примера посредством вариантов 15 осуществления со ссылками на сопроводительные чертежи, на которых:

фиг. 1a - схематическое представление элемента обеспечения безопасности согласно изобретению для РЧ идентификации,

фиг. 1b показывает эквивалентную электрическую схему элемента обеспечения безопасности, показанного на фиг. 1a,

20 фиг. 1c показывает график, иллюстрирующий режим работы элемента обеспечения безопасности, показанного на фиг. 1a,

фиг. 2a - схематическое представление элемента обеспечения безопасности согласно изобретению для РЧ идентификации,

25 фиг. 2b и 2c - схематические представления фрагментов зон элемента обеспечения безопасности, показанного на фиг. 2a,

фиг. 3-5 - схематические представления, которые показывают альтернативные варианты осуществления элемента обеспечения безопасности по фиг. 2a,

фиг. 6a-6c - схематические представления зон поверхности элементов обеспечения безопасности согласно изобретению,

30 фиг. 7a и 7b - схематические представления дополнительного элемента обеспечения безопасности согласно изобретению для РЧ идентификации,

фиг. 8a - схематическое представление дополнительного элемента обеспечения безопасности согласно изобретению для РЧ идентификации,

35 фиг. 8b и 8c показывают эквивалентные электрические схемы РЧ компонентов элемента обеспечения безопасности, показанного на фиг. 8a, и

фиг. 9a-9d - схематические представления дополнительных элементов обеспечения безопасности согласно изобретению для РЧ идентификации.

Фиг. 1a показывает элемент 1 обеспечения безопасности для РЧ идентификации, который сформирован с помощью слоя-подложки 11 и слоя проводящего электричество 40 материала, который наносят на верхнюю сторону и нижнюю сторону слоя-подложки 11.

Слой-подложку 11 формируют с помощью тонкого эластичного пластика, например, толщиной 20 мкм. Проводящий слой, который наносят на верхнюю сторону слоя-подложки 11, формируют в виде шаблона так, чтобы он образовывал катушку 12 РЧ антенны и обкладку емкостного элемента 13. Проводящий слой, который наносят на нижнюю сторону 45 слоя-подложки, также формируют в виде шаблона для образования РЧ компонента и также формируют в зоне обкладки 13 обкладку 14, которая вместе с обкладкой 13 формирует емкостный элемент.

Слои проводящего электричество материала имеют толщину от 50 нм до 50 мкм. Форму шаблона проводящего слоя, как показано на фиг. 1a, создают с помощью травления 50 металлического слоя, покрывающего всю поверхность, или с помощью нанесения проводящей пасты или тонкой металлической проволоки. Кроме того, в зоне катушки РЧ антенны на поверхность слоя-подложки 11 наносят рельефную структуру для изменения электрических параметров РЧ компонента, сформированного в проводящем слое.

Таким образом рельефную структуру, например, формируют на металлической проволоке, закрепленной на плоском слое-подложке. В этом случае плотность сборки, которая может быть достигнута, увеличивается на основе того факта, что рельефную структуру формируют не только на верхней стороне и нижней стороне проволоки (относительно слоя-подложки), но рельефную структуру также формируют на боковых поверхностях проволоки. В этом случае рельефные структуры соседних проволочных дорожек предпочтительно имеют взаимосвязанные виды рельефной структуры, например, прямоугольные, синусоидальные или треугольные структуры, которые сдвинуты по фазе друг относительно друга на половину периода.

Имеющая форму шаблона конфигурация проводящих слоев образует параллельный резонансный контур, эквивалентная схема которого показана на фиг.1b.

Фиг.1b показывает электрическую схему 14, сформированную путем параллельного соединения сопротивления R, емкости C и индуктивности L. Напряжение индуцируют в катушке 12 РЧ антенны с помощью РЧ сигналов, которые излучаются устройством считывания так, чтобы выходное напряжение V_0 применялось к данной схеме.

Фиг.1с показывает представление функции 15, которая описывает выходное напряжение V_0 в зависимости от частоты РЧ сигнала, излучаемого считывающим устройством.

На резонансной частоте f_0

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

при ширине полосы B схемы согласно фиг.1b:

$$B = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C}$$

Соответственно добротность равна

$$Q = \frac{f_0}{B} = R \cdot \sqrt{\frac{C}{L}}$$

Наконец, это дает следующую зависимость для напряжения V_0 и, таким образом, для мощности индуцированного сигнала:

$$V_0 = 2\pi \cdot f_0 \cdot N \cdot Q \cdot S \cdot B_0 \cdot \cos \alpha,$$

где f_0 - резонансная частота, N - количество витков катушки 12 РЧ антенны, S - площадь, окруженная катушкой 12 РЧ антенны, B_0 - мощность сигнала, принятого РЧ считывающим устройством и α - угол между вектором распространения принятого сигнала и плоскостью, заданной положением катушки 12 РЧ антенны.

Диапазон рабочих частот резонатора должен быть по меньшей мере вдвое больше частоты передачи данных считывающего устройства. Если предположить, что существует типичная частота передачи данных 70 кГц, диапазон рабочих частот 150 Гц и несущая частота 13,56 МГц, то максимальная добротность $Q_{\max} = 13,56 \text{ МГц} / 150 \text{ кГц} = 96,86$.

Чем выше добротность, тем больше индуцированный сигнал и, таким образом, расстояние считывания между считывающим устройством и элементом 1 обеспечения безопасности, но тогда соответственно меньше диапазон рабочих частот и к тому же пригодная для использования частота передачи данных. Лучший результат предоставлен приемопередатчиком, когда коэффициент качества антенного контура находится в заданном диапазоне, который зависит от несущей частоты и частоты передачи данных.

Для описанного выше варианта осуществления с несущей частотой 13,56 МГц и частотой передачи данных 70 кГц добротность в диапазоне 40-60 оказывается лучшим компромиссом между мощностью индуцированного сигнала и диапазоном рабочих частот. Эта практически установленная добротность отличается от выясненной выше максимальной добротности Q_{\max} из-за неправильных допусков для емкостных и индуктивных составляющих и несоответствия микросхемы; диапазон рабочих частот следует выбирать так, чтобы он был несколько выше теоретически установленного значения.

Как уже указано выше добротность Q зависит от сопротивления R, емкости C и

индуктивности L . Емкость C и индуктивность L предопределены несущей частотой, которая используется считывающим устройством и которая соответствует резонансной частоте. Для установки оптимальной добротности, таким образом, важно влияние сопротивления R , которое остается. Теперь изобретение представляет дополнительный параметр,

5 посредством которого можно влиять на сопротивление R , и таким образом приемопередатчик можно устанавливать в оптимальный эксплуатационный режим: сопротивление R теперь не только зависит от толщины проводящего электричество слоя и конфигурации проводящего электричество слоя, но оно дополнительно зависит от формы рельефа, глубины рельефа и пространственной частоты рельефной структуры, сформированной в проводящем электричество слое.

Толщина проводящего электричество слоя в общем случае предопределяется применяемой технологией производства и таким образом не может обычно изменяться для точной настройки добротности. Способ, с помощью которого формируют проводящий электричество слой, также дополнительно влияет на мощность сигнала: таким образом, например, ширина проводящих дорожек, образующих антенную катушку, не может изменяться по желанию, поскольку ширина проводящих дорожек дополнительно также влияет на площадь, охваченную катушкой индуктивности, т.е. при той же самой доступной площади чем шире проводящие дорожки катушки индуктивности, тем соответственно ниже мощность сигнала (см. приведенную ранее формулу).

20 Соответственно конфигурация рельефной структуры обеспечивает, с одной стороны, возможность достижения высокоточной установки сопротивления R и, таким образом, добротности, которая является оптимальной для соответствующего приемопередатчика. Если канавки рельефной структуры в зоне катушки 12 РЧ антенны также ориентированы, в среднем, в большей степени по направлению движения электрического тока, чем поперек направления движения электрического тока, то существует уменьшение сопротивления R при постоянной толщине проводящего слоя, поэтому мощность сигнала увеличивается при постоянной имеющейся площади катушки РЧ антенны и при постоянной толщине проводящего электричество слоя (см. приведенную ранее формулу).

Структура элемента обеспечения безопасности согласно изобретению будет теперь описана подробно со ссылками на фиг.2а, фиг.2b и фиг.2с.

30 Фиг.2а показывает элемент обеспечения безопасности для РЧ идентификации, который сформирован с помощью пленочного элемента 2. Пленочный элемент 2 является пленкой для тиснения. Однако также возможно, что пленочный элемент 2 является пленкой для переноса, самоклеящейся пленкой или пленкой для ламинирования или что элемент обеспечения безопасности согласно изобретению сформирован частью переносимого слоя пленки для тиснения, пленки для переноса или пленки для ламинирования. Пленочный элемент 2 имеет несущую пленку 21 и часть 22 слоя для переноса. Часть 22 слоя для переноса имеет разделительный и/или защитный слой 23 лака, два слоя 24 и 25 копирования, два проводящих электричество слоя 29 и 30 и адгезивный слой 26. Несущий слой 21 является, например, пленкой из полиэстера толщиной от 12 мкм до 50 мкм. Разделительный и/или защитный слой 23 лака наносят толщиной от 0,3 до 1,2 мкм на несущую пленку. Слои 24 и 25 копирования имеют толщину 20 мкм или меньше.

Слой 24 копирования предпочтительно содержит прозрачный термопластичный материал, который наносят, например, посредством процесса литографии на пленочную подложку, сформированную несущей пленкой 21 и защитным и/или разделительным слоем 24 лака. После высыхания рельефную структуру 27 копируют на слой 24 копирования посредством приспособления для штамповки в зонах 31-37. Однако также возможно в данном случае операцию копирования выполнять посредством процесса УФ (ультрафиолетового) копирования, при котором лак для УФ копирования наносят на пленочную подложку, сформированную несущей пленкой 21 и разделительным и/или защитным слоем 23 лака, и затем частично облучают УФ излучением для копирования рельефной структуры 27. После копирования рельефной структуры 27 лак для копирования затвердевает с помощью поперечного межмолекулярного связывания или некоторым

другим способом. Тонкий проводящий электричество слой 29 затем наносят на слой 24 копирования по всей участвующей площади поверхности, при толщине слоя от 50 нм до 50 мкм, предпочтительно от 1 мкм до 10 мкм, например, с помощью осаждения из паровой фазы, или напыления, или литографии. В этом случае проводящий электричество слой
5 предпочтительно содержит металлический слой, например медный, алюминиевый, золотой, серебряный или латунный. Проводящий слой может также содержать сплав указанных выше материалов или другой проводящий материал, например проводящий полимер.

Проводящий электричество слой затем частично деметаллизируют в зонах 38, 32, 34 и
10 36 так, чтобы, например, конфигурация проводящей дорожки, показанная на фиг.2b, была представлена в зонах 31-37. В этом случае деметаллизацию можно выполнять с помощью литографии с использованием кислотоупорного резиста и затем травления, нанесения с помощью литографии реактива для травления или нанесения с помощью литографии с использованием удаляемого шаблона до нанесения покрытия и операции промывки после
15 нанесения покрытия. Следует признать, что также возможно, что операция осаждения из паровой фазы уже частично выполнена в виде шаблона в конфигурации, показанной на фиг.2a и 2b, с помощью соответствующим образом сформированных масок для осаждения из паровой фазы. Дополнительными технологиями являются нанесение фоторезиста с последующим травлением или удаление с помощью лазера.

Затем наносят слой 25 копирования, на который затем копируют рельефную структуру
20 28, как уже описано выше относительно слоев 24 и 29, и затем наносят проводящий электричество слой на отдельные фрагменты, имеющий форму шаблона, как показано на фиг.2a. Затем наносят адгезивный слой 26. Адгезивный слой 26 является, например, термически активируемым адгезивом.

Также возможно в данном случае обойтись без слоя 25 копирования и проводящего
25 электричество слоя 30. Следует признать, что также возможно, чтобы пленочная подложка 2 имела еще дополнительные слои, которые, например, предоставляют оптические особенности обеспечения безопасности. Таким образом, пленочная подложка может также иметь, например, систему тонкопленочных слоев для изменения цвета при изменении угла
30 обзора посредством интерференции.

Фиг.2b теперь показывает часть пленочного элемента 2 с зоной 4 поверхности.

Проводящий электричество слой 29 формируют в зоне 4 поверхности в виде планарной катушки индуктивности с двумя витками, как показано на фиг.2b.

Катушка индуктивности в данном случае, например, имеет следующие размеры: длина
35 катушки индуктивности - 8 см, ширина катушки индуктивности - 5 см, ширина витков - 2 мм, зазор между витками - 2 мм и толщина проводящего электричество слоя, в зависимости от соответствующего выбора рельефной структуры 27, находится между 50 нм и 10 мкм.

Для достижения добротности Q, равной 50, следует подбирать сопротивление R катушки
40 индуктивности, для чего применяют следующую формулу:

$$R = 50 \cdot \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Соответственно, должна быть выбрана толщина t_e проводящего электричество слоя 29, относительно которой применяется следующее условие:

$$t_e = \frac{\rho \cdot l}{w \cdot F \cdot 50} \sqrt{\frac{C}{L}}$$

где ρ - удельное сопротивление, l - полная длина проводящей дорожки катушки
индуктивности и F - коэффициент фрактальности. Коэффициент фрактальности F -
50 отношение фактической ширины к проектируемой ширине проводящих дорожек катушки индуктивности.

В данном случае следует также учитывать скин-эффект, который изменяет сопротивление на высоких частотах. В этом случае глубину скин-слоя D_s определяют с

помощью следующей формулы:

$$Ds = \frac{1}{\sqrt{\pi \cdot f_0 \cdot \mu \cdot \sigma}},$$

где μ - магнитная проницаемость материала и σ - удельная проводимость.

На несущих частотах в пределах 13,56 МГц и при толщине проводящего электричество слоя, которая заметно меньше 20 мкм, скин-эффект незначителен. На высоких частотах, например, в полосе 2,45 ГГц или 895 МГц, наоборот, скин-эффект также воздействует даже при толщине проводящего электричество слоя в диапазоне от 1 мкм до 50 нм. Сопrotивление катушки индуктивности уменьшается на основании скин-эффекта с увеличением площади поверхности, что достигается с помощью рельефной структуры 27.

Зона 4 поверхности имеет четыре фрагмента 41-44 зоны, в каждом из которых ориентация рельефной структуры 27, соответственно, различна. Таким образом, канавки рельефной структуры 27 ориентированы горизонтально в фрагментах 41 и 43 зоны и вертикально в фрагментах 44 и 42 зоны. Это обеспечивает то, что канавки рельефной структуры 27 ориентированы по существу по направлению движения электрического тока.

Рельефная структура, показанная на фиг.2с, используется как форма профиля для рельефной структуры 27.

Фиг.2с показывает часть проводящей дорожки катушки индуктивности, которая имеет ширину 45 и в которой формируют рельефную структуру 27. В этом случае рельефная структура 27 имеет период 47 решетки и глубину 46 профиля. Коэффициент фрактальности F теперь следует из соотношения фактической ширины, которая определяется периодом 47 и глубиной 46 рельефа, и проектируемой ширины, т.е. ширины 45. Для пилообразного профиля коэффициент фрактальности вычисляют следующим образом:

$$F = h/d + \sqrt{\frac{h^2 + d^2}{d}},$$

где h = высота и d = период.

Поэтому, для имеющей пилообразную форму рельефной структуры, показанной на фиг.2с, при глубине профиля 1 мкм существует коэффициент фрактальности 1,62 с периодом решетки 2 мкм, коэффициент фрактальности 2,41 с периодом решетки 1 мкм и коэффициент фрактальности 4,24 с периодом решетки 0,5 мкм.

Теперь для того, чтобы достичь добротности, равной 100, в описанной выше катушке индуктивности толщину проводящего электричество слоя без рельефной структуры следует выбирать равной 1,43 мкм, а при использовании рельефной структуры с коэффициентом фрактальности 1,62 следует выбирать толщину 0,88 мкм, при коэффициенте фрактальности 2,41 следует выбирать толщину 0,59 мкм, и при коэффициенте фрактальности 4,24 следует выбирать значение 0,32 мкм. Как можно заметить, добротность и толщина слоя, которую выбирают для проводящего электричество слоя 27, весьма существенно зависят от рельефной структуры 27.

Фиг.3 и 4 теперь показывают дополнительно возможные способы расположения и формирования рельефной структуры 27 в зоне 4 поверхности.

Фиг.3 показывает зону 51 поверхности и рельефную структуру 52. Как показано на фиг.3, канавки рельефной структуры 52 размещены в виде концентрических прямоугольников. В данном случае проводящие дорожки катушки индуктивности обеспечены в зоне, в которой рельефную структуру 52 формируют так, чтобы рельефную структуру 52 обеспечивали не только в зоне проводящих дорожек, но также и в промежутках между ними. Это предоставляет такое преимущество, что рельефную структуру 52 можно использовать для различных РЧ компонентов, например, для катушек индуктивности с различным количеством витков.

Фиг.4 теперь показывает зону 53 поверхности, имеющую фрагмент 54 зоны, в котором формируют рельефную структуру. В этом случае проводящий электричество слой также обеспечивают только в фрагменте 54 зоны так, чтобы рельефная структура 'выходила' из зон, в которых присутствует проводящий электричество слой. В этом случае канавки

рельефной структуры в фрагменте 54 зоны соответственно ориентированы по направлению движения электрического тока и таким образом всегда ориентированы вдоль проводящих дорожек, образующих катушку индуктивности.

5 Следует признать, что любые другие рельефные структуры могут использоваться в качестве рельефной структуры, кроме показанной на фиг.2с. Таким образом, например, можно использовать рельефные структуры с синусоидальными, прямоугольными или
10 треугольными формами профиля. Пространственная частота и глубина профиля могут также быть различными. Как уже указано выше, в этом случае, в частности, пространственная частота между 100 и 2000 линий на мм особенно хорошо подходит, поскольку она обеспечивает сильное влияние коэффициента фрактальности. В этом
15 случае глубину профиля предпочтительно выбирают в диапазоне от 50 нм до 10 мкм.

Кроме того, также возможно, что, помимо указанного выше электрического воздействия, рельефная структура 27 также создает оптический эффект, который может использоваться, например, как дополнительная особенность обеспечения безопасности элемента 2
15 обеспечения безопасности. Таким образом, например, можно специально создавать структуры, которые имеют дифракционный оптический эффект, такой, например, как голограммы, дифракционные решетки, кинегаммы и т.п., которые, с одной стороны, демонстрируют описанный выше электрический эффект, а также проявляют оптический эффект как дополнительную оптическую особенность обеспечения безопасности.

20 Таким образом, например, фиг.5 показывает форму 60 рельефа, которую обеспечивают с помощью совмещения грубой структуры с периодом 62 и «тонкой» структуры с периодом 61. «Тонкая» структура может использоваться в данном случае, например, прежде всего для создания описанных выше электрических эффектов, тогда как грубая структура служит, прежде всего, для создания данной оптической особенности обеспечения
25 безопасности. На основании такой комбинации грубой структуры и «тонкой» структуры в таком случае возможно, чтобы оптимальная конфигурация поверхности, которая выбрана для создания электрического эффекта, находилась отдельно от конфигурации оптической поверхности, необходимой для достижения оптической особенности обеспечения безопасности.

30 Существует также обратная возможность, т.е. грубая структура служит прежде всего для создания оптического эффекта, а «тонкая» структура служит прежде всего для создания электрического эффекта.

Фиг.6а-6с показывают зоны 63, 64 и 65 поверхности, в которых проводящий электричество слой соответствующим образом формируют для образования РЧ антенны.

35 Зона 63 поверхности имеет фрагменты 631-634 поверхности, в каждом из которых проводящий электричество слой наносят на рельефную структуру. Эта рельефная структура ориентирована вертикально в фрагментах 631 и 632 зоны и горизонтально в фрагментах 633 и 634 зоны.

40 Зона 64 поверхности имеет фрагменты 641-647 поверхности, в каждом из которых проводящий электричество слой наносят на рельефную структуру. В этом случае рельефная структура ориентирована вертикально в фрагментах 642, 644 и 647 зоны и горизонтально в фрагментах 641, 643, 645 и 646 зоны.

45 Зона 65 поверхности имеет проводящий электричество слой, нанесенный на рельефную структуру в фрагментах 651-660 зоны. Рельефная структура ориентирована вертикально в фрагментах 652, 654, 655, 657 и 659 зоны и горизонтально в фрагментах 651, 653, 656, 658 и 660 зоны.

Относительно другой формы рельефной структуры внимание направлено на фиг.2с, фиг.3 и фиг.4.

50 Фиг.7а показывает элемент 7 обеспечения безопасности, имеющий слой-подложку 71, катушку 72 РЧ антенны и емкостный элемент 70.

Катушка 72 РЧ антенны имеет такую же конфигурацию, как катушка 12 РЧ антенны, показанная на фиг.1а, или катушка индуктивности в зоне 4 поверхности, показанная на фиг.2b и 2с. Точная структура емкостного элемента 70 показана на фиг.7b.

Фиг.7b показывает сечение емкостного элемента 70 и показывает два проводящих электричество слоя 73 и 76, два слоя 74 и 75 копирования и несущий слой 80.

Проводящие электричество слои 73 и 76, а также слои 74 и 75 копирования имеют такую же конфигурацию, как проводящие электричество слои 29 и 30 и слои 24 и 25 копирования на фиг.2а. Несущий слой 80 - например, пленка из полиэстера или она состоит из нескольких соединенных слоев. Однако также можно обойтись без слоя 80. Емкость 70 дополнительно связана с катушкой 72 РЧ антенны посредством соединительных элементов 77. Как показано на фиг.7b, рельефные структуры 78 и 79 соответствующим образом формируют в проводящих электричество слоях 73 и 76.

Емкость С емкостного элемента 70 определяют как

$$C = \frac{k\epsilon_0 A}{d_s},$$

где k - диэлектрическая константа, ϵ_0 - константа магнитной проницаемости, A - площадь поверхности обкладок конденсатора и d_s - расстояние между обкладками конденсатора. В данном варианте осуществления k от 2,1 до 2,3, ϵ_0 приблизительно $8,9 \cdot 10^{-12} \text{ coul}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$ и d_s приблизительно 20 мкм.

В этом случае рельефные структуры 78 и 79 также предоставляют возможность влиять на увеличение фактической площади поверхности, как обсуждалось относительно фиг.2с, так что в этом случае, так же как в предыдущей формуле, площадь поверхности A следует умножить на коэффициент фрактальности. Если, как показано на фиг.7, рельефную структуру формируют в проводящем электричество слое с обеих сторон, то площадь A поверхности следует умножить на коэффициенты фрактальности обеих рельефных структур. Если рельефные структуры 78 и 79 имеют, например, глубину рельефа 1 мкм и период решетки 1 мкм, то площадь поверхности следует умножить на коэффициент фрактальности $2,41 \times 2,41 = 5,81$.

Таким образом, необходимая площадь поверхности емкостного элемента может быть значительно уменьшена посредством рельефных структур 78 и 79, или можно отрегулировать емкость емкостного элемента для того, чтобы настроиться на резонансную частоту посредством определенной конфигурации рельефных структур 78 и 79, с предопределенной площадью поверхности:

$$(f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}).$$

В этом случае, как уже описано выше, также существует возможность использовать рельефные структуры 78 и 79 не только для воздействия на электрические свойства емкостного элемента 70, но также и для создания оптических эффектов, которые используются как оптический элемент обеспечения безопасности.

Фиг.8а показывает дополнительный вариант осуществления изобретения, в котором технологии, показанные относительно фиг.1а и 7а, объединены с конфигурацией емкостного элемента, при этом емкостный элемент сформирован из множества отдельных емкостных элементов, связанных посредством соединительных дорожек. Таким образом, фиг.8а показывает элемент 8 обеспечения безопасности, имеющий катушку 81 РЧ антенны, множество конденсаторов C_1-C_7 и множество соединительных дорожек, которые соединяют катушку 81 РЧ антенны с конденсаторами C_1-C_6 . Специально разъединяя соединительные дорожки, впоследствии можно изменять емкость емкостного элемента и таким образом изменять резонансную частоту схемы РЧ резонатора.

Таким образом, например, возможно, как показано на фиг.8b, чтобы конденсаторы C_1-C_3 , были связаны последовательно с индуктивностью L, сформированной катушкой 81 РЧ антенны, специально разъединяя соединительные дорожки, таким образом создавая схему 82 резонатора. Кроме того, можно, как показано на фиг.8с, соединять конденсаторы C_1-C_3 в параллельную схему, специально разъединяя соединительные дорожки. С помощью этого обеспечивают резонансный контур 83, в котором сумма отдельных конденсаторов C_1-C_3 расположена в обратной зависимости к индуктивности L

катушки 81 РЧ антенны.

Как можно заметить, множество различных значений емкости можно получить впоследствии с помощью специального разъединения соединительных дорожек так, чтобы индивидуальная, уникальная частота могла быть впоследствии закодирована в элементе 8 обеспечения безопасности. Операцию разъединения соединительных дорожек выполняют в данном случае, например, посредством лазера.

Теперь обращаемся к фиг.9а-9b для обсуждения дополнительных возможностей относительно конфигурации элемента обеспечения безопасности для РЧ идентификации согласно изобретению.

Фиг.9а показывает элемент 91 обеспечения безопасности. Этот элемент обеспечения безопасности имеет индуктивность и емкость, которые связаны для образования резонансного контура. В данном случае не используют микросхему. Такие элементы обеспечения безопасности служат, например, в качестве противоугонного средства и реагируют только на вполне определенную несущую частоту.

Фиг.9b показывает элемент 92 обеспечения безопасности, который имеет индуктивность и емкость. Емкость может отдельно настраиваться посредством процесса, описанного относительно фиг.8а так, чтобы этот элемент обеспечения безопасности отвечал на заданную индивидуализированную частоту. Такой элемент обеспечения безопасности может использоваться, например, для идентификации и аутентификации.

Фиг.9с показывает элемент 92 обеспечения безопасности, в котором индуктивность связана с различными емкостями таким образом, что существуют различные резонансные контуры и схема соответственно имеет две или большее количество резонансных частот. Последующее удаление отдельных соединительных дорожек позволяет кодировать элементы информации, определяя резонансные частоты, которые имеет данная схема. Таким образом, например, когда используют восемь различных резонансных частот, могут осуществляться 2^8-1 вариантов кодирования. Такой элемент обеспечения безопасности может использоваться для целей идентификации и аутентификации.

Фиг.9d показывает элемент 93 обеспечения безопасности, имеющий антенну и микросхему 94. Связь между приемопередатчиком и считывающим устройством может выполняться с помощью простой идентификации с помощью идентификатора или с помощью процесса, при котором данные, хранящиеся в приемопередатчике, идентифицируются и заново сохраняются. Такой элемент может считывать и записывать данные и осуществлять связь со считывающим устройством так, чтобы в данном случае было можно осуществлять комплексные функции, в частности комплексные функции идентификации, аутентификации, электронной коммерции и электронного правительства.

Формула изобретения

1. Элемент (1, 2, 7, 8) обеспечения безопасности для РЧ идентификации, причем элемент обеспечения безопасности имеет гибкий не проводящий электричество слой-подложку (11, 24) и первый проводящий электричество слой (29) из проводящего электричество материала, который наносят на слой-подложку, и который в первой зоне (4, 51, 53, 63, 64, 65) поверхности формируют в виде шаблона для образования РЧ компонента (12, 72, 81), причем первую рельефную структуру (27, 28, 60) с канавками для изменения электрических свойств РЧ компонента формируют, по меньшей мере, зональным способом в зоне поверхности, связанной с РЧ компонентом, в первом проводящем электричество слое (29), отличающийся тем, что первый проводящий электричество слой (29) формируют в первой зоне (4, 51, 53, 63, 64, 65) поверхности в виде РЧ антенны (12) или катушки индуктивности, так что в зоне проводящего слоя (29), которая связана с РЧ антенной (12) или катушкой индуктивности, канавки первой рельефной структуры (27, 28, 60) ориентированы преимущественно по направлению движения электрического тока, и что первая рельефная структура (27, 28, 60) имеет глубину профиля в диапазоне от 50 нм до 10 мкм и пространственную частоту в диапазоне 100-2000 линий на мм, причем канавки первой рельефной структуры (27, 28, 60)

обеспечивают и на поверхности первого проводящего электричество слоя (29), которая обращена к слою-подложке (11, 24), и также на поверхности первого проводящего электричество слоя (29), которая обращена противоположно от слоя-подложки (11, 24).

2. Элемент обеспечения безопасности по п.1, отличающийся тем, что подложка (24)
5 является слоем копирования, и первую рельефную структуру (27) формируют на поверхности слоя (24) копирования, которая расположена ближе к первому проводящему электричество слою.

3. Элемент обеспечения безопасности по п.1, отличающийся тем, что первый проводящий электричество слой (29) является металлическим слоем, который наносят на
10 слой-подложку (24).

4. Элемент обеспечения безопасности по п.1, отличающийся тем, что первый проводящий электричество слой (29) имеет толщину в диапазоне от 50 нм до 50 мкм, предпочтительно от 1 до 10 мкм.

5. Элемент обеспечения безопасности по п.1, отличающийся тем, что канавки
15 рельефной структуры (27) в зоне проводящего электричество слоя, которая связана с РЧ антенной или катушкой индуктивности, ориентированы вдоль направления движения электрического тока.

6. Элемент обеспечения безопасности по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что первый проводящий электричество слой (29) в первой зоне (2) поверхности формируют в
20 виде одной или большего количества проводящих дорожек шириной от 50 мкм до 10 мм, предпочтительно 100 мкм.

7. Элемент обеспечения безопасности по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что элемент обеспечения безопасности имеет второй проводящий электричество слой (76), и что первый и второй проводящие электричество слои (73, 76) образуют емкостный элемент
25 (70) в первой зоне поверхности.

8. Элемент обеспечения безопасности по п.6, отличающийся тем, что элемент обеспечения безопасности имеет второй проводящий электричество слой (76), и что первый и второй проводящие электричество слои (73, 76) образуют емкостный элемент
(70) в первой зоне поверхности.

9. Элемент обеспечения безопасности по п.7, отличающийся тем, что вторую рельефную структуру (7) формируют, по меньшей мере, зональным способом в зоне
30 поверхности, связанной с емкостным элементом (70) на втором проводящем слое (76).

10. Элемент обеспечения безопасности по п.8, отличающийся тем, что вторую рельефную структуру (7) формируют, по меньшей мере, зональным способом в зоне
35 поверхности, связанной с емкостным элементом (70) на втором проводящем слое (76).

11. Элемент обеспечения безопасности по п.7, отличающийся тем, что первая рельефная структура (78) имеет множество взаимно пересекающихся канавок.

12. Элемент обеспечения безопасности по п.8, отличающийся тем, что первая рельефная структура (78) имеет множество взаимно пересекающихся канавок.

40 13. Элемент обеспечения безопасности по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что первая рельефная структура (27) имеет пилообразный, треугольный, прямоугольный или синусоидальный профиль.

14. Элемент обеспечения безопасности по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что первую рельефную структуру (60) формируют путем совмещения грубой структуры и
45 «тонкой» структуры.

15. Элемент обеспечения безопасности по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что первая рельефная структура дополнительно создает оптическую особенность обеспечения безопасности.

16. Элемент обеспечения безопасности по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что элемент обеспечения безопасности имеет резонансный контур для РЧ идентификации.

17. Элемент обеспечения безопасности по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что элемент обеспечения безопасности имеет микросхему.

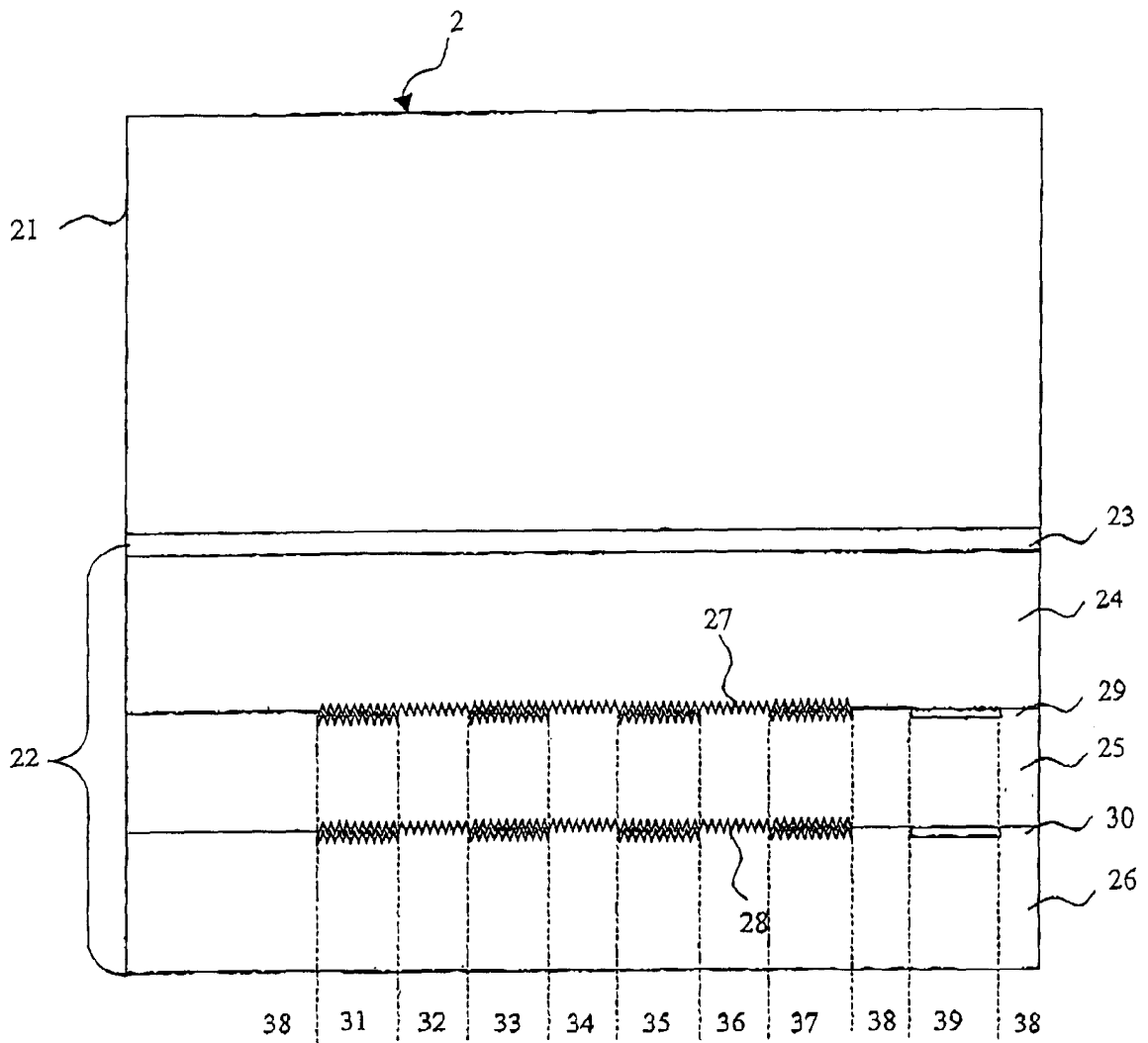
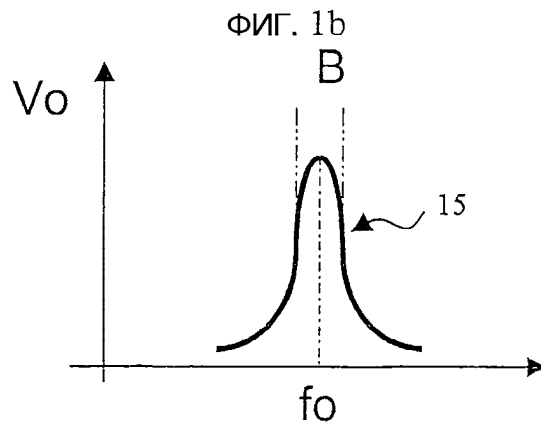
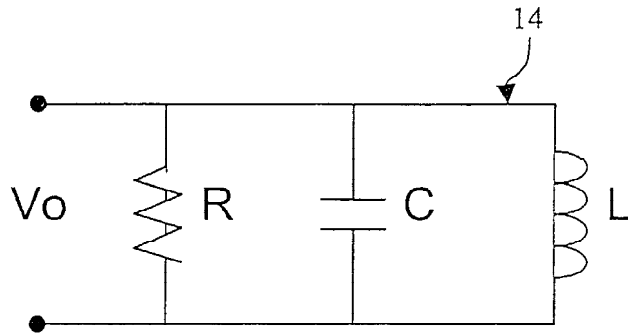
18. Элемент обеспечения безопасности по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что

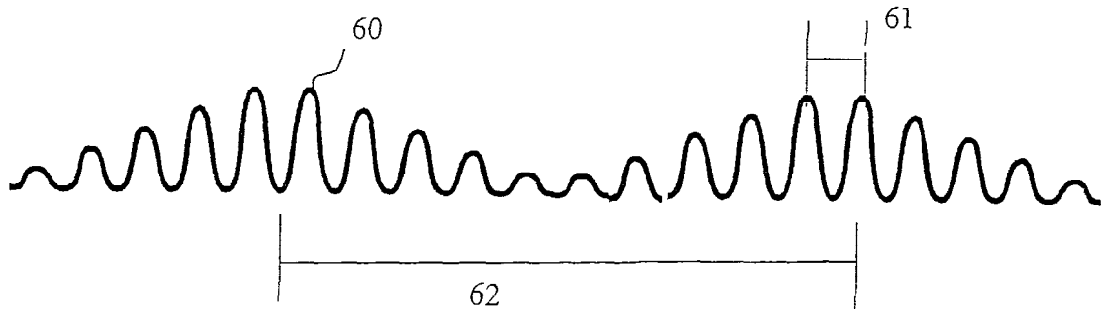
элемент обеспечения безопасности является пленочным элементом, в частности пленкой для тиснения, пленкой для ламинирования, самоклеящейся пленкой или отдельным элементом части слоя переноса такой пленки.

19. Способ изготовления элемента обеспечения безопасности для РЧ идентификации, причем в данном процессе первый проводящий слой (29) из проводящего электричество материала формируют в виде шаблона для образования РЧ компонента (12), наносят на гибкий, не проводящий электричество слой-подложку (24) в первой зоне поверхности слоя-подложки, причем первую рельефную структуру (27) с канавками для изменения электрических свойств РЧ компонента формируют, по меньшей мере, зональным способом в зоне (2) поверхности, связанной с РЧ компонентом, в первом проводящем слое (29), причем в первой зоне поверхности первый проводящий электричество слой (29) формируют в виде РЧ антенны или катушки индуктивности, причем в зоне проводящего слоя (29), которая связана с РЧ антенной (12) или катушкой индуктивности, канавки первой рельефной структуры (27, 28, 60) ориентированы преимущественно по направлению движения электрического тока, и причем первая рельефная структура (27, 28, 60) имеет глубину профиля в диапазоне от 50 нм до 10 мкм и пространственную частоту в диапазоне 100-2000 линий на мм, причем канавки первой рельефной структуры (27, 28, 60) обеспечивают и на поверхности первого проводящего электричество слоя (29), которая обращена к слою-подложке (11, 24), и также на поверхности первого проводящего электричество слоя (29), которая обращена противоположно от слоя-подложки (11, 24).

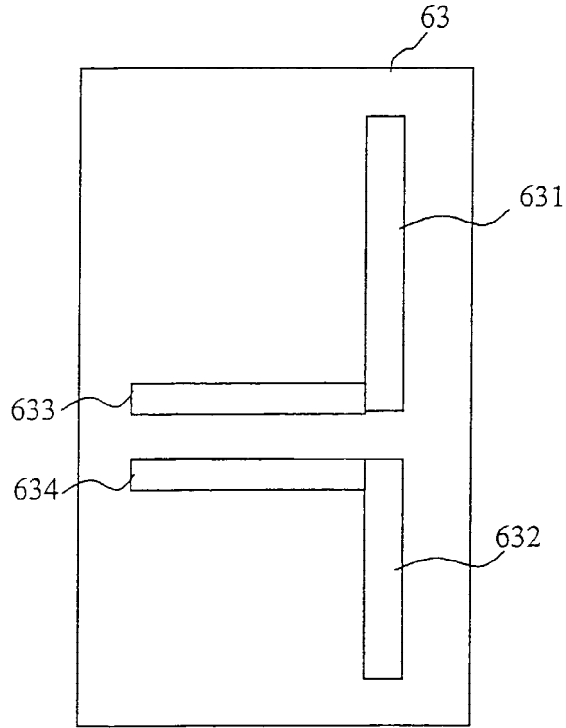
20. Способ по п.19, отличающийся тем, что первый проводящий слой (29) наносят на слой-подложку по всей площади поверхности, например, с помощью осаждения из паровой фазы, и затем частично деметаллизируют в форме шаблона для образования РЧ компонента (12).

21. Способ по п.19 или 20, отличающийся тем, что два или большее количество отдельных емкостных элементов, связанных с помощью соединительных дорожек, формируют на первом проводящем слое, и что соединительные дорожки к отдельным емкостным элементам позже разъединяют для точной настройки резонансной частоты.

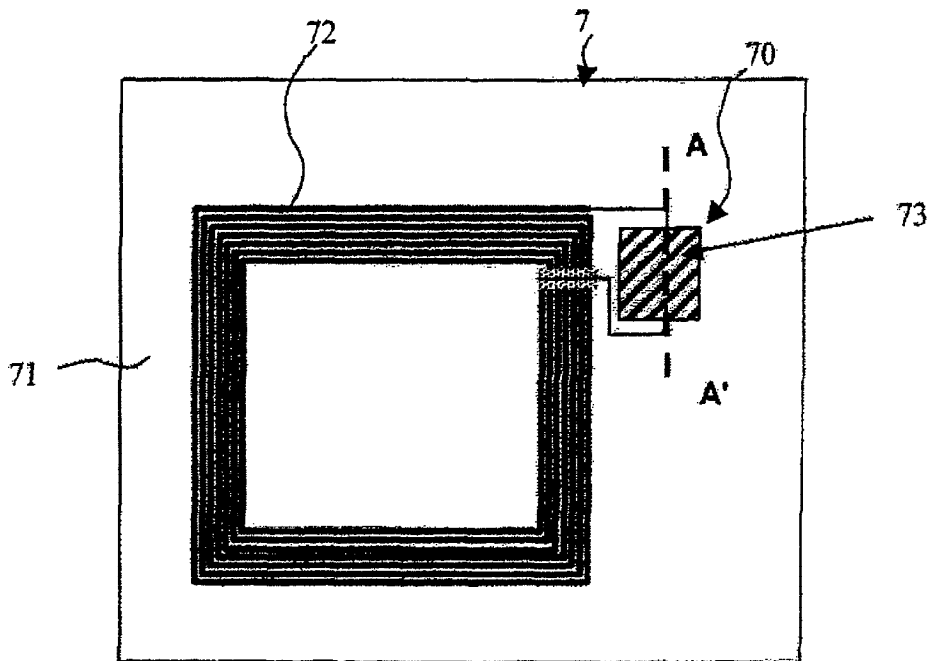




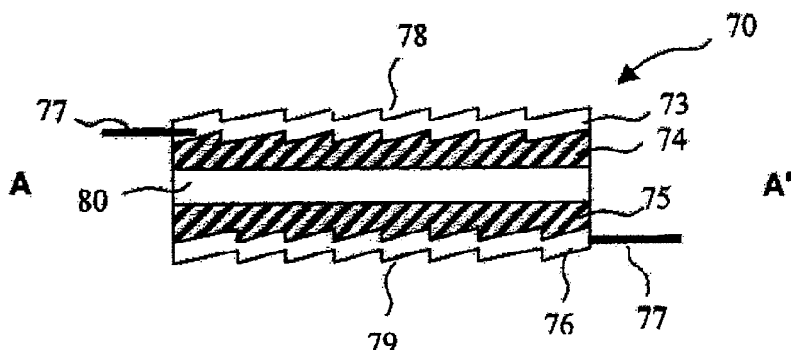
ФИГ. 5



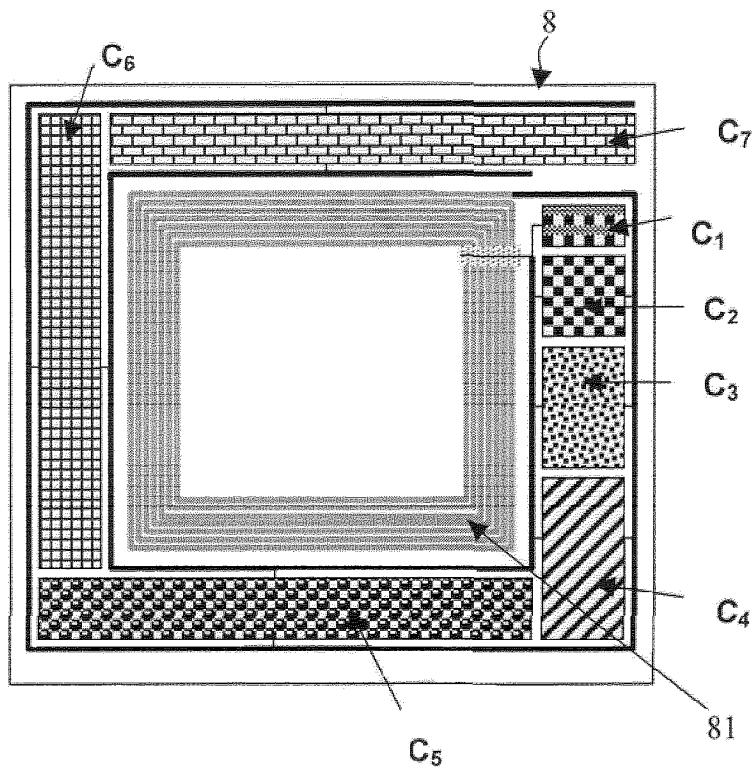
ФИГ. 6 а



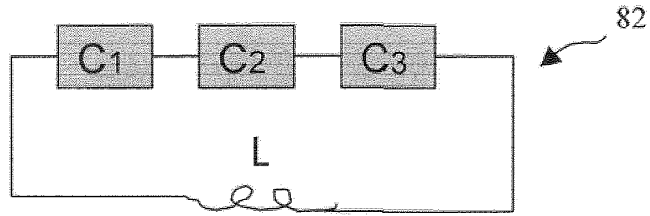
ФИГ.7а



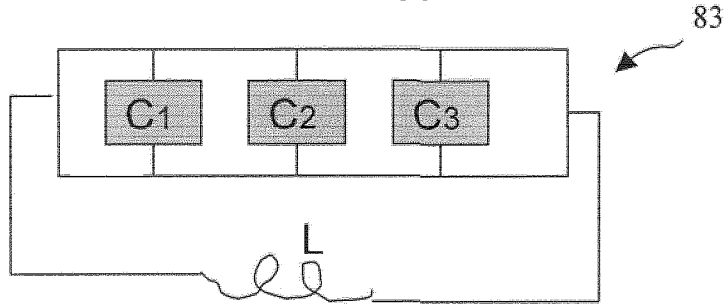
ФИГ.7b



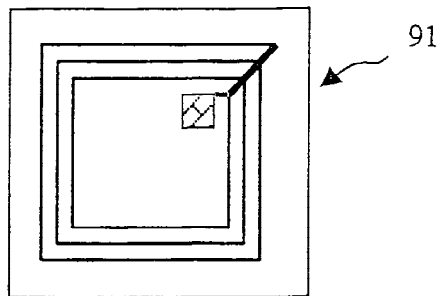
ФИГ.8а



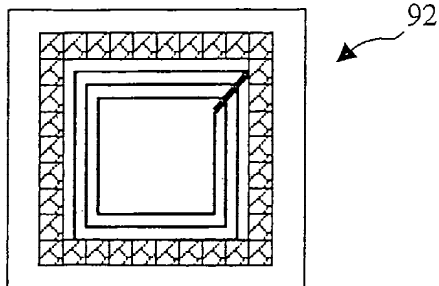
ФИГ.8b



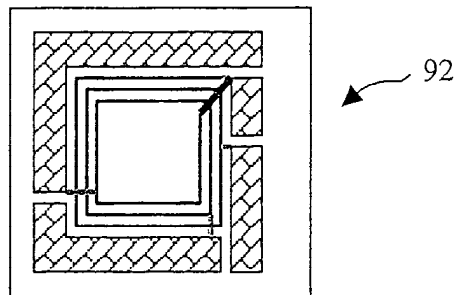
ФИГ.8с



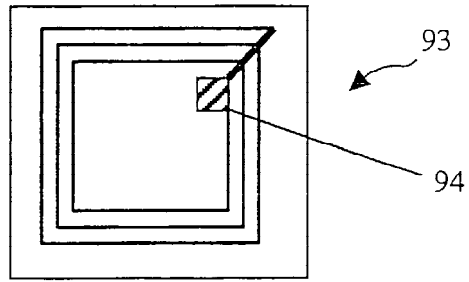
ФИГ. 9а



ФИГ. 9б



ФИГ. 9с



ФИГ. 9d