



(10) **DE 10 2016 107 982 A1** 2017.11.02

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 107 982.0**

(22) Anmeldetag: **29.04.2016**

(43) Offenlegungstag: **02.11.2017**

(51) Int Cl.: **G06K 19/077 (2006.01)**

(71) Anmelder:
Infineon Technologies AG, 85579 Neubiberg, DE

(74) Vertreter:
**Viering, Jentschura & Partner mbB Patent- und
Rechtsanwälte, 01099 Dresden, DE**

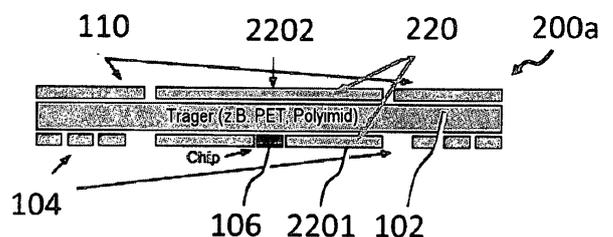
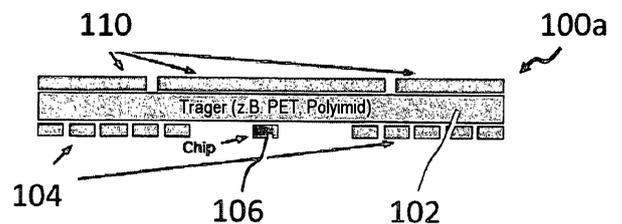
(72) Erfinder:
**Pachler, Walther, Graz, AT; Rampetzreiter,
Stephan, Graz, AT**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Chipkartenmodul, Chipkarte und Verfahren zum Bilden eines Chipkartenmoduls**

(57) Zusammenfassung: In verschiedenen Ausführungsformen wird ein Chipkartenmodul für eine Chipkarte bereitgestellt. Das Chipkartenmodul kann einen Träger mit einer ersten Seite und einer gegenüberliegenden zweiten Seite, einen Chip, der über der ersten Seite des Trägers angeordnet ist, eine Antenne, die über dem Träger angeordnet ist, wobei die Antenne an den Chip elektrisch leitfähig gekoppelt und konfiguriert sein kann, induktiv an eine zweite Antenne zu koppeln, die auf einem Chipkartenkörper der Chipkarte gebildet ist, und einen Kondensator, der elektrisch leitfähig an den Chip gekoppelt ist, enthalten, wobei der Kondensator eine erste Elektrode, die über der ersten Seite des Trägers angeordnet ist, und eine zweite Elektrode, die über der zweiten Seite des Trägers angeordnet ist, enthält.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Verschiedene Ausführungsformen beziehen sich im Allgemeinen auf ein Chipkartenmodul und auf ein Verfahren zum Bilden eines Chipkartenmoduls.

Hintergrund

[0002] Chipkarten (auch als Smartcards bezeichnet) können ein integriertes Chipkartenmodul (auch als Chipmodul oder Smartcard-Modul bezeichnet) enthalten, das wenigstens einen Chip aufweist. Das Chipkartenmodul kann in einem Chipkartenkörper angeordnet sein.

[0003] Eine Chipkarte kann eine sogenannte Chipkarte "mit zwei Schnittstellen" (DIF-Chipkarte) sein, d. h. die Chipkarte kann sowohl eine Chipkontaktstruktur, z. B. Chipkontaktstellen, die auf dem Chipkartenmodul angeordnet ist, beispielsweise zum elektrischen Verbinden der Chipkarte mit einem Gerät, beispielsweise einem Kartenleser, als auch eine Vorrichtung zur drahtlosen Kommunikation, die Induktion zum Datenaustausch und zur Energieversorgung der Chipkarte verwenden kann, beispielsweise durch Verwenden von Funkwellen, enthalten. Die Vorrichtung zur drahtlosen Kommunikation des Chips kann auch als eine Schnittstelle zur drahtlosen Datenübertragung, eine drahtlose Schnittstelle oder eine CL-Schnittstelle bezeichnet sein.

[0004] Die drahtlose Schnittstelle kann beispielsweise eine Antenne enthalten, die in dem Chipkartenkörper angeordnet ist. Diese Antenne kann auch als Chipkartenkörperantenne oder Booster-Antenne bezeichnet sein. Die Booster-Antenne kann auf eine solche Weise konstruiert sein, dass kontaktlose Datenübertragung zwischen der Booster-Antenne und einem externen Gerät stattfinden kann. Mit anderen Worten kann die Booster-Antenne auf eine Weise konstruiert sein, dass sie elektromagnetische Informationen und Energie von und zu außerhalb der Chipkarte empfangen und senden kann. Zusätzlich kann die drahtlose Schnittstelle eine Antenne in dem Chipkartenmodul enthalten. Die Booster-Antenne kann an die Antenne des Chipkartenmoduls induktiv gekoppelt sein oder kann induktiv koppeln. Mit anderen Worten kann die Antenne des Chipkartenmoduls auf eine Weise konstruiert sein, dass sie Informations- und Energieaustausch durch Induktion mit der Booster-Antenne ausführen kann. Die Antenne des Chipkartenmoduls kann zusätzlich mit dem Chip elektrisch leitfähig verbunden sein.

[0005] Deshalb kann kontaktlose Datenübertragung zwischen dem externen Gerät und dem Chip (von dem externen Gerät zu dem Chip und/oder von dem Chip zu dem externen Gerät) durch die Booster-An-

tenne, die Antenne in dem Chipkartenmodul und die elektrisch leitfähige Verbindung zu dem Chip möglich sein.

[0006] Die Technologie der Antenne, die auf dem Chipkartenmodul angeordnet ist, zur induktiven Kopplung an die Booster-Antenne ist auch als Spule-auf-Modul (CoM) bezeichnet.

[0007] In CoM-Modulen kann die Antenne so konstruiert sein, dass sie mit einer Eingangskapazität des Chips abgestimmt ist.

[0008] Beispielsweise kann das CoM in Kombination mit der Booster-Antenne zur Realisieren einer zuverlässigen Chipkarte mit zwei Schnittstellen (DIF-Chipkarte) verwendet werden.

[0009] Im Fall einer Anwendung, die nur kontaktlose Kommunikation erfordert, kann ein Modul mit Spulenwicklungen auf beiden Seiten ausgestattet sein. Bisher können nur Spulenstrukturen verwendet werden.

Zusammenfassung

[0010] In verschiedenen Ausführungsformen ist ein Chipkartenmodul für eine Chipkarte bereitgestellt. Das Chipkartenmodul kann einen Träger mit einer ersten Seite und einer gegenüberliegenden zweiten Seite, einen Chip, der über der ersten Seite des Trägers angeordnet ist, eine Antenne, die über dem Träger angeordnet ist, wobei die Antenne mit dem Chip elektrisch leitfähig gekoppelt und konfiguriert sein kann, induktiv an eine zweite Antenne, die auf einem Chipkartenkörper der Chipkarte gebildet ist, zu koppeln, und einen Kondensator, der elektrisch leitfähig an den Chip gekoppelt ist, enthalten, wobei der Kondensator eine erste Elektrode, die über der ersten Seite des Trägers angeordnet ist, und eine zweite Elektrode, die über der zweiten Seite des Trägers angeordnet ist, enthält.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0011] In den Zeichnungen beziehen sich gleiche Bezugszeichen im Allgemeinen auf dieselben Teile durchgehend durch die unterschiedlichen Ansichten. Die Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgerecht, stattdessen ist im Allgemeinen die Darstellung der Prinzipien der Erfindung betont. In der folgenden Beschreibung sind verschiedene Ausführungsformen der Erfindung mit Bezug auf die folgenden Zeichnungen beschrieben, in denen:

[0012] Fig. 1A ein DIF-Chipkartenmodul zeigt, und Fig. 1B ein nur kontaktloses (Nur-CL-)Chipkartenmodul zeigt;

[0013] Fig. 2A und Fig. 2B jeweils Querschnittsansichten eines CoM-Chipkartenmoduls gemäß ver-

schiedenen Ausführungsformen im Vergleich zu einem herkömmlichen CoM-Chipkartenmodul zeigen;

[0014] Fig. 3A und Fig. 3B jeweils eine Simulation eines Magnetfelds eines CoM-Moduls in Übereinstimmung mit verschiedenen Ausführungsformen zeigen;

[0015] Fig. 4 zwei Typen von Schichtstrukturen von Chipkartenmodulen gemäß verschiedenen Ausführungsformen zeigt;

[0016] Fig. 5 eine schematische Ansicht eines DIF-Chipkartenmoduls zeigt.

[0017] Fig. 6 eine Chipkarte in Übereinstimmung mit verschiedenen Ausführungsformen zeigt; und

[0018] Fig. 7 einen Prozessablauf eines Verfahrens zum Bilden eines Chipkartenmoduls in Übereinstimmung mit verschiedenen Ausführungsformen zeigt.

Beschreibung

[0019] Die folgende genaue Beschreibung bezieht sich auf die begleitenden Zeichnungen, die durch Darstellung spezifische Einzelheiten und Ausführungsformen, in der die Erfindung praktiziert werden kann, zeigen.

[0020] Das Wort "beispielhaft" ist hier so verwendet, dass es "als ein Beispiel, eine Instanz oder eine Darstellung dienend" bedeutet. Jede Ausführungsform oder Konstruktion, die hier als "beispielhaft" beschrieben ist, soll nicht notwendigerweise als bevorzugt oder vorteilhaft gegenüber anderen Ausführungsformen oder Konstruktionen gedeutet werden.

[0021] Das Wort "über", das mit Bezug auf ein aufgebracht Material, das "über" einer Seite oder Oberfläche gebildet ist, verwendet ist, kann hier verwendet sein, so dass es bedeutet, dass das aufgebrachte Material "direkt auf", z. B. in direktem Kontakt mit, der implizierten Seite oder Oberfläche gebildet sein kann. Das Wort "über", das mit Bezug auf ein aufgebracht Material, das "über" einer Seite oder Oberfläche gebildet ist, verwendet ist, kann hier verwendet sein, so dass es bedeutet, dass das aufgebrachte Material "indirekt auf" der implizierten Seite oder Oberfläche gebildet ist mit einer oder mehreren zusätzlichen Schichten, die zwischen der implizierten Seite oder Oberfläche und dem aufgebrachten Material angeordnet sind.

[0022] Verschiedene Aspekte der Offenbarung sind für Geräte bereitgestellt, und verschiedene Aspekte der Offenbarung sind für Verfahren bereitgestellt. Es ist zu verstehen, dass grundlegende Eigenschaften der Geräte auch für die Verfahren gelten, und umgekehrt. Deshalb kann der Kürze halber die doppel-

te Beschreibung solcher Eigenschaften weggelassen worden sein.

[0023] Für diese Anmeldung kann eine Konstruktion des Moduls ähnlich einer Konstruktion eines gewöhnlichen Moduls nach ISO 7816 sein.

[0024] Ein solches Modul kann ein vom Typ eines Moduls mit zwei Schnittstellen (DIF-Modul) sein. Ein DIF-Modul **100a** ist in Fig. 1A gezeigt. In Übereinstimmung mit ISO 7186 kann das DIF-Modul Abmessungen von 11,8 mm mal 13,0 mm (d. h. eine Fläche von etwa 149 mm²) aufweisen.

[0025] Eine Antenne **104** (auch als eine Spule **104** bezeichnet), die zur kontaktlosen Kommunikation vorgesehen ist, kann auf einer Unterseite, die auch als die erste Seite **102S1** bezeichnet ist, eines Trägers **102** angeordnet sein. Ein Chip **106** und Chipkontaktstrukturen **108** können außerdem auf der ersten Seite **102S1** des Trägers **102** angeordnet sein.

[0026] Chipkontaktstellen **110** (auch als ISO-Kontaktstellen **110** oder Kontaktstellen **110** bezeichnet) können auf einer Oberseite, auch als die zweite Seite **102S2** bezeichnet, angeordnet sein. Eine einfache Brücke **116** auf der Oberseite **102S2** kann zum Schließen der Spule **104** verwendet werden.

[0027] Fig. 1B zeigt ein gewöhnliches kontaktloses Modul (CL-Modul) **100b**. Es kann Abmessungen von 8,0 mm mal 8,0 mm (d. h. eine Fläche von etwa 60 mm²) aufweisen. Es kann einen Chip aufweisen, der auf einer ersten Seite **102S1** eines Trägers **102** angeordnet ist. Eine Antenne **104** (eine Spule **104**), die zur kontaktlosen Kommunikation vorgesehen ist, kann auf der ersten Seite **102S1** und auf der zweiten Seite **102S2** des Trägers **102** angeordnet sein, wie in Fig. 1B gezeigt ist. Die zweite Seite **102S2** des CL-Moduls kann frei von Kontaktstellen sein. Es kann jedoch eine Metallplatte **112** auf der zweiten Seite **102S2** angeordnet sein, beispielsweise um die Wärmeableitung zu erhöhen.

[0028] Aufgrund einer Anzahl von Wicklungen der Spule **104**, die zum Realisieren eines erforderlichen Induktivitätswerts benötigt sein können, kann ein Platz, um zusätzliche Strukturen zu realisieren, begrenzt sein. Das Realisieren von Strukturen, die einen zusätzlichen Kondensator bilden, der parallel mit einem Eingang des Chips verbunden werden kann, würde jedoch das Reduzieren der Anzahl von Wicklungen der Spule **104** erlauben. Außerdem wäre ein geeignet hoher Kapazitätswert hinsichtlich der Leistungsanpassung vorteilhaft. Somit könnte eine Gesamtleistung solcher Strukturen signifikant verbessert sein.

[0029] In verschiedenen Ausführungsformen ist ein Chipkartenmodul, z. B. ein CoM, bereitgestellt. Ein

CoM-Modul kann durch Einführen einer zusätzlichen Kondensatorstruktur verbessert sein. Das Chipkartenmodul kann eine Konstruktion aufweisen, die einen Plattenkondensator enthält, der parallel zu den Eingangscontactstellen eines Chips verbunden ist.

[0030] In verschiedenen Ausführungsformen kann der Kondensator als ein integrierter Anteil des Chipkartenmoduls gebildet sein, das z. B. auf einem doppelseitig beschichteten Träger basieren kann. In dieser Hinsicht kann der Kondensator ähnlich der Spule sein. Der Träger kann beispielsweise PET, Polyimid oder irgendein anderes dielektrisches Material enthalten oder daraus bestehen.

[0031] In verschiedenen Ausführungsformen kann aufgrund des zusätzlichen Kondensators die Induktivität der Spule und somit ihre Anzahl von Windungen reduziert sein. Infolgedessen kann zusätzlicher Platz erzeugt sein.

[0032] Simulationen haben gezeigt, dass das Chipkartenmodul, eine Chipkarte und ein Verfahren zum Bilden einer Chipkarte in Übereinstimmung mit verschiedenen Ausführungsformen eine Gesamtleistung eines CoM-Systems signifikant verbessern können.

[0033] In aktuellen CoM-Chipkartenmodulen können Metallstrukturen zur Wärmeableitung (z. B. in Nur-CL-CoM-Modulen) und zum Bilden von ISO-Kontaktstellen (z. B. in DIF-CoM-Modulen) implementiert sein.

[0034] In verschiedenen Ausführungsformen können Platten (z. B. Metallplatten) eines zusätzlichen Kondensators eingeführt sein. Somit kann der zusätzliche Kondensator ein Plattenkondensator sein.

[0035] Ein Wert der zusätzlich erzeugten Kapazität kann berechnet werden durch:

$$C = \frac{\epsilon A}{d}$$

mit:

C = Kapazität in Farad

ϵ = Permittivität des Dielektrikums (absolut, nicht relativ)

A = Fläche der Plattenüberlappung in Quadratmetern

d = Abstand zwischen Platten in Meter

[0036] Fig. 2A zeigt in ihrem unteren Bereich eine Querschnittsansicht eines CoM-Chipkartenmoduls **200a** gemäß verschiedenen Ausführungsformen. Zum Vergleich ist eine Querschnittsansicht eines herkömmlichen CoM-Chipkartenmoduls **100a** in dem oberen Bereich gezeigt. Das Chipkartenmo-

dul von Fig. 2A kann ein Chipkartenmodul mit zwei Schnittstellen (DIF-Modul) sein.

[0037] Fig. 2B zeigt in ihrem unteren Bereich eine Querschnittsansicht eines CoM-Chipkartenmoduls **200b** gemäß verschiedenen Ausführungsformen. Zum Vergleich ist eine Querschnittsansicht eines herkömmlichen CoM-Chipkartenmoduls **100b** in dem oberen Bereich gezeigt. Das Chipkartenmodul von Fig. 2B kann ein nur kontaktloses (Nur-CL-)Chipkartenmodul sein.

[0038] In verschiedenen Ausführungsformen kann das Chipkartenmodul **200a**, **200b** einen Träger **102** enthalten.

[0039] Der Träger **102** kann eine erste Seite **102S1** mit einer ersten Hauptoberfläche und eine zweite Seite **102S2** mit einer zweiten Hauptoberfläche **102S2** aufweisen, wobei die erste Seite **102S1** der zweiten Seite **102S2** gegenüber liegt und infolgedessen die zweite Hauptoberfläche der ersten Hauptoberfläche gegenüber liegt.

[0040] In verschiedenen Ausführungsformen kann das Chipkartenmodul **200a**, **200b** einen Chip **106** enthalten. Der Chip **106** kann über der ersten Seite **102S1** des Trägers **102** angeordnet sein. Der Chip **106** kann wenigstens eine Metallisierungsschicht und wenigstens einen Chipkontakt enthalten (keines von beiden dargestellt).

[0041] In verschiedenen Ausführungsformen kann der Chip **106** wenigstens eine integrierte Schaltung, eine elektronische Schaltung, einen Speicher-Chip oder einen RFID-Chip (einen Chip zur Identifizierung durch elektromagnetische Wellen, namentlich "Funkfrequenzidentifizierung") oder irgendeinen anderen erwünschten Typ eines Chips enthalten.

[0042] In verschiedenen Ausführungsformen kann das Chipkartenmodul **200a**, **200b** einen Kondensator **220** enthalten, der elektrisch leitfähig an den Chip **106** gekoppelt ist.

[0043] In verschiedenen Ausführungsformen kann der Kondensator eine erste Elektrode **2201** und eine zweite Elektrode **2202** enthalten, die in einem Abstand d angeordnet sind, wobei die erste Elektrode **2201** über der ersten Seite **102S1** des Trägers **102** angeordnet und die zweite Elektrode **2202** über der zweiten Seite **102S2** des Trägers **102** angeordnet sein kann. Die erste Elektrode **2201** kann beispielsweise auf der ersten Oberfläche **102S1** des Trägers **102** gebildet sein. Die zweite Elektrode **2202** kann beispielsweise auf der zweiten Oberfläche **102S2** des Trägers **102** gebildet sein. Der Abstand d kann einer Dicke des Trägers **102** entsprechen, z. B. einer Dicke des Trägers **102** in einem Bereich, in dem die erste

Elektrode **2201** und die zweite Elektrode **2202** gebildet sind.

[0044] In verschiedenen Ausführungsformen können die erste Elektrode **2201** und die zweite Elektrode **2202** ein elektrisch leitfähiges Material enthalten oder daraus bestehen. Das elektrisch leitfähige Material kann beispielsweise ein Metall sein, beispielsweise Kupfer (mit einer elektrischen Leitfähigkeit von etwa $58,1 \times 10^6$ S/m) oder eine Kupferlegierung, oder kann im Wesentlichen aus Metall bestehen. Es kann beispielsweise wenigstens ein Metall aus Cu, Al, Au, Ag, Pt, Ti, Ni, Sn, Zn und Pb enthalten. Die erste Elektrode **2201** und die zweite Elektrode **2202** können dasselbe/dieselben Material(en) oder (ein) unterschiedliche(s) Material(ien) aufweisen.

[0045] In verschiedenen Ausführungsformen können die erste Elektrode **2201** und/oder die zweite Elektrode **2202** eine Dicke im Bereich von ungefähr 5 μm bis ungefähr 100 μm aufweisen, beispielsweise von ungefähr 10 μm bis ungefähr 50 μm , beispielsweise von ungefähr 12 μm bis ungefähr 30 μm . Die erste Elektrode **2201** und die zweite Elektrode **2202** können dieselbe/n Dicke(n) oder (eine) unterschiedliche Dicke(n) aufweisen.

[0046] Der Träger **102** kann ein dielektrisches Material enthalten oder im Wesentlichen aus einem solchen Material bestehen. Das dielektrische Material kann beispielsweise ein Kunststoffmaterial, beispielsweise ein Polymer, enthalten oder daraus bestehen. Das Polymer kann beispielsweise ein Polyester, beispielsweise PET oder Polyethylenphthalat (PEN) oder ein Polyimid (PI) sein. Alternativ kann der Träger **102** ein anderes dielektrisches Material enthalten.

[0047] Eine Dicke des Trägers **102** kann in einem Bereich von etwa 10 μm bis etwa 100 μm sein, beispielsweise in einem Bereich von etwa 20 μm bis etwa 80 μm , beispielsweise etwa 25 μm oder etwa 75 μm sein.

[0048] Aktuelle CoM-Module verwenden typischerweise einen aus zwei unterschiedlichen Typen von Schichtstrukturen: Eine Schichtstruktur, die PI enthält, oder eine Schichtstruktur, die PET enthält.

[0049] Fig. 4 zeigt, als Einzelheiten der Bereiche A in Fig. 2A und Fig. 2B, zwei beispielhafte Typen von Schichtstrukturen von Chipkartenmodulen in Übereinstimmung mit verschiedenen Ausführungsformen. In dem linken Bereich ist ein Chipkartenmodul **200a**, **200b** mit einem Träger **102**, der PET enthält oder daraus besteht, gezeigt, und in dem rechten Bereich ist ein Chipkartenmodul **200a**, **200b** mit einem Träger **102**, der PI enthält oder daraus besteht, gezeigt.

[0050] In verschiedenen Ausführungsformen kann der Träger **102**, der PET enthält oder daraus besteht,

eine Dicke in einem Bereich von etwa 65 μm bis etwa 85 μm aufweisen.

[0051] In verschiedenen Ausführungsformen kann der Träger **102**, der PI enthält oder daraus besteht, eine Dicke in einem Bereich von etwa 10 μm bis etwa 30 μm aufweisen.

[0052] Der Träger **102**, der PI enthält oder daraus besteht, kann somit dünner sein als der Träger **102**, der PET enthält oder daraus besteht. Somit können in einem Chipkartenmodul **200a**, **200b**, das PI enthält oder daraus besteht, die erste Elektrode **2201** und die zweite Elektrode **2202** einen kleineren Abstand d aufweisen als in einem Chipkartenmodul **200a**, **200b**, das PET enthält oder daraus besteht. Dadurch kann eine höhere Kapazität in dem Kondensator **220** des Chipkartenmoduls **200a**, **200b**, das PI enthält oder daraus besteht, erreicht werden.

[0053] Darüber hinaus kann PI eine höhere Permittivität als PET aufweisen (relative Permittivität von Polyimid: $\epsilon_r = 3,4$, relative Permittivität von PET: $\epsilon_r = 3,0$). Somit kann eine höhere Kapazität in dem Kondensator **220** des Chipkartenmoduls **200a**, **200b**, das PI enthält oder daraus besteht, erreicht werden. PET kann eine Phasenverschiebung $\tan\phi = 0,016$ bei 1 MHz aufweisen, Polyimid kann eine Phasenverschiebung $\tan\phi = 0,018$ bei 1 MHz aufweisen. In verschiedenen Ausführungsformen können dielektrische Materialien, die eine sogar höhere Permittivität als Polyimid aufweisen, für den Träger **102** verwendet werden.

[0054] In verschiedenen Ausführungsformen kann das Chipkartenmodul **200a**, **200b** eine Antenne **104** enthalten. Die Antenne **104** kann über der ersten Seite **102S1** des Trägers **102** angeordnet sein, beispielsweise auf der ersten Hauptoberfläche des Trägers **102**. Die Antenne **104** kann in einer Ebene angeordnet sein, die im Wesentlichen parallel zu der ersten Hauptoberfläche ist. Die Antenne **104** kann ein elektrisch leitfähiges Material enthalten. Sie kann beispielsweise wenigstens eines aus den folgenden Materialien enthalten oder im Wesentlichen daraus bestehen: ein Metall, ein metallisches Material, eine Legierung, eine intermetallische Verbindung, Kupfer, Aluminium, Titan, Titanitrid, Wolfram, Gold, Silber, Nickel, Zink, eine Aluminium-Silizium-Legierung.

[0055] Die Antenne **104** kann in verschiedenen Ausführungsformen durch Bilden einer Schicht auf oder über dem Träger **102** und Ätzen der Schicht, beispielsweise durch Kupferätztechnologie oder durch Aluminiumätztechnologie, gebildet sein.

[0056] In verschiedenen Ausführungsformen kann die Antenne **104** eine einzelne leitfähige Leitung enthalten oder im Wesentlichen daraus bestehen. Die Antenne **104** kann in der Ebene auf eine solche

Weise angeordnet sein, dass sie um einen Bereich gebildet ist, beispielsweise um einen rechteckigen oder quadratischen Bereich. In verschiedenen Ausführungsformen kann die Antenne **104**, wie in **Fig. 3** dargestellt ist, als eine flache Wendel um den rechteckigen oder quadratischen Bereich gebildet sein.

[0057] In verschiedenen Ausführungsformen, beispielsweise (jedoch nicht nur) in dem Fall, dass das Chipkartenmodul das CL-Chipkartenmodul **220b** ist, kann die Antenne **104** zusätzlich oder ausschließlich über der zweiten Seite **102S2** des Trägers **102** gebildet sein. In diesem Fall kann eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen einem Abschnitt der ersten Seite der Antenne **104**, der sich auf der ersten Seite des Trägers **102** befindet, und einem Abschnitt der zweiten Seite der Antenne **104**, der sich auf der zweiten Seite des Trägers **102** befindet, und/oder eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen dem Chip **106** und dem Abschnitt der zweiten Seite der Antenne **104** durch wenigstens ein durchplattiertes Loch (nicht gezeigt), das in dem Träger **102** gebildet ist, bereitgestellt sein.

[0058] Ein durchplattiertes Loch ist so zu verstehen, dass es eine Öffnung bedeutet, die durch ein Material gebildet ist, beispielsweise durch Stanzen, Löten, Laserbohren oder Bohren, und das auf eine solche Weise konstruiert ist, dass elektrischer Strom durch das durchplattierte Loch geleitet werden kann, beispielsweise durch eine elektrische leitfähige Beschichtung, beispielsweise entlang einer inneren Oberfläche der Öffnung, oder durch einen Leiter, beispielsweise einen Draht oder einen Kontaktstift, der in die Öffnung eingeführt ist.

[0059] In verschiedenen Ausführungsformen kann in dem Fall, wenn die Antenne **104** oder der Abschnitt der ersten Seite der Antenne **104**, der auf der ersten Seite **102S1** des Trägers **102** angeordnet ist, sich die erste Elektrode **2201** seitlich zwischen dem Chip **106** und der Antenne **104** befinden. Die erste Elektrode **2201** kann den Chip **106** teilweise oder vollständig umgeben.

[0060] In verschiedenen Ausführungsformen kann die erste Elektrode **2201** in einer Ebene angeordnet sein, die durch die Antenne **104** oder den Abschnitt der ersten Seite der Antenne **104** gebildet ist.

[0061] Eine aktive Fläche des Kondensators **220** kann durch einen Bereich definiert sein, in dem die erste Elektrode **2201** und die zweite Elektrode **2202** vertikal überlappen. Die erste Elektrode **2201** und die zweite Elektrode **2202** können somit in verschiedenen Ausführungsformen so angeordnet sein, dass sie ihren Überlappungsbereich maximieren. In verschiedenen Ausführungsformen kann die zweite Elektrode **2202** im Wesentlichen gegenüber der ersten Elektrode **2201** sein.

[0062] In verschiedenen Ausführungsformen kann/können die erste Elektrode **2201** und/oder die zweite Elektrode **2201** im Wesentlichen rechteckig, im Wesentlichen ellipsoidisch, im Wesentlichen rund, im Wesentlichen polygonal oder von irgendeiner anderen Form sein. Die erste Elektrode **2201** kann in verschiedenen Ausführungsformen eine Öffnung aufweisen, in die der Chip eingeführt werden kann. In verschiedenen Ausführungsformen kann die erste Elektrode **2201** eine Öffnung aufweisen, in der eine Chipkontaktstruktur **108** (siehe **Fig. 3**) gebildet sein kann.

[0063] In verschiedenen Ausführungsformen können die erste Elektrode **2201** und die zweite Elektrode **2202** im Wesentlichen kongruent sein. In verschiedenen Ausführungsformen können sich ihre Formen unterscheiden.

[0064] In verschiedenen Ausführungsformen kann das Chipkartenmodul **220a** ferner mehrere Chipkontaktstellen **110** enthalten, die über der zweiten Seite **102S2** angeordnet sind. Die Chipkontaktstellen **110** können einen elektrisch leitfähigen Kontakt zu dem Chip **106** von einem Äußeren des Chipkartenmoduls **200a** (und/oder von einem Äußeren einer Chipkarte, in die/auf der das Chipkartenmodul **200a** integriert oder angeordnet sein kann) bereitstellen.

[0065] In verschiedenen Ausführungsformen kann ein elektrisch leitfähiger Kontakt zwischen dem Chip **106** und den mehreren Chipkontaktstellen **110** durch mehrere durchplattierte Löcher (nicht gezeigt) bereitgestellt sein.

[0066] Die mehreren Chipkontaktstellen **110** können durch eine Metallschicht gebildet sein, beispielsweise eine Kupferschicht oder eine Kupferlegierungsschicht, oder können im Wesentlichen aus Metall bestehen. Die Chipkontaktstellen **110** können beispielsweise wenigstens ein Metall aus Cu, Al, Au, Ag, Pt, Ti, Ni, Sn, Zn und Pb enthalten.

[0067] Die mehreren Chipkontaktstellen **110** können eine Dicke im Bereich von ungefähr 5 µm bis ungefähr 100 µm aufweisen, beispielsweise von ungefähr 10 µm bis ungefähr 50 µm, beispielsweise von ungefähr 12 µm bis ungefähr 30 µm.

[0068] In verschiedenen Ausführungsformen können die mehreren Chipkontaktstellen **110** auf die zweite Hauptoberfläche des Trägers **102** laminiert worden sein, beispielsweise durch ein Klebemittel, beispielsweise einen Klebstoff.

[0069] Die mehreren Chipkontaktstellen **110** können in verschiedenen Ausführungsformen strukturiert sein. Während der Strukturierung der mehreren Chipkontaktstellen **110** kann zusätzlich die dielektrische Schicht **109** strukturiert werden. Die Struktur

der Chipkontaktstellen **110** kann durch Lithographie- und Ätz-Verfahren ausgeführt werden. Beispielsweise können nichtleitende Strukturen, beispielsweise in der Form von Öffnungen, Rillen usw., zwischen einzelnen Kontaktstellen aus den mehreren Chipkontaktstellen **110** angeordnet sein.

[0070] In verschiedenen Ausführungsformen können andere in der Technik bekannte Verfahren zum Bilden und/oder Strukturieren der Chipkontaktstellen **110** verwendet werden.

[0071] Die Chipkontaktstellen **110** können in verschiedenen Ausführungsformen die zweite Elektrode **2202** wenigstens teilweise seitlich umgeben.

[0072] In verschiedenen Ausführungsformen kann die zweite Elektrode **2202** zusammen mit den mehreren Chipkontaktstellen **110** gebildet werden.

[0073] In verschiedenen Ausführungsformen kann eine Struktur der mehreren Chipkontaktstellen **110** modifiziert werden, und ein Abschnitt einer elektrisch leitfähigen Schicht, der typischerweise als die Chipkontaktstellen **110** dient, kann somit als die zweite Elektrode **2202** des Kondensators **220** verwendet werden.

[0074] Fig. 5 zeigt eine schematische Ansicht eines DIF-Chipkartenmoduls **100a**. Helle Bereiche, die mit **110F** gekennzeichnet sind, sind Bereiche, die (gemäß ISO 7816) dafür reserviert sind, als Kontakte verwendet zu werden. Die schwarzen Bereiche können in verschiedenen Ausführungsformen modifiziert sein, um als die zweite Elektrode **2202** des Kondensators **220** zu dienen.

[0075] In verschiedenen Ausführungsformen kann der Kondensator **220** elektrisch an den Chip **106** gekoppelt sein. Der Kondensator **220** kann beispielsweise parallel zu den Chipkontaktstellen **110** an den Chip **106** elektrisch gekoppelt sein. Somit kann eine Kapazität eines induktiven Kopplungssystems, das durch die Antenne **104** und den Kondensator **220** gebildet ist, erhöht werden im Vergleich zu einem Kapazitätswert eines induktiven Kopplungssystems, das nur eine Antenne enthält (wie beispielsweise in Fig. 1A, Fig. 1B, Fig. 2A (oben) und Fig. 2B (oben) gezeigt ist). Der höhere Kapazitätswert kann eine bessere Leistungsanpassung ermöglichen.

[0076] Alternativ oder zusätzlich kann die Kapazität in verschiedenen Ausführungsformen ähnlich gehalten werden, z. B. im Wesentlichen gleich wie oder nur geringfügig höher als in den induktiven Kopplungssystemen von Fig. 1A, Fig. 1B, Fig. 2A (oben) und Fig. 2B (oben). Es kann jedoch eine kleinere Anzahl von Wicklungen der Antenne **104** zum Erreichen des Kapazitätswerts erforderlich sein. Das ist in Fig. 2A (fünf Wicklungen in Modul **100a** vs. drei Wicklungen

in Modul **200a**) und in Fig. 2B (drei Wicklungen in Modul **100b** vs. zwei Wicklungen in Modul **200b**) angegeben. Dadurch kann Platz auf dem Chipkartenmodul **200a**, **200b** eingespart werden, der beispielsweise zum Verringern einer Größe des Chipkartenmoduls **200a**, **200b** und/oder zum Erhöhen einer Größe einer Wärmeableitungsstruktur verwendet werden kann (in Fig. 1B ist die Wärmeableitungsstruktur die Metallplatte **112**; in dem Chipkartenmodul **200a**, **200b** kann die Wärmeableitungsstruktur durch die erste **2201** und/oder die zweite **2202** Elektrode des Kondensators **220** gebildet sein).

[0077] Fig. 3A und Fig. 3B zeigen jeweils eine Simulation eines Magnetfelds (als ein H-Feld) eines CoM-Moduls **200a** in Übereinstimmung mit verschiedenen Ausführungsformen.

[0078] Wie in dem oberen Bereich gezeigt ist, kann die erste Elektrode **2201** des Kondensators **220** in verschiedenen Ausführungsformen direkt (durch die Struktur **332**) mit der Antenne **104** und mit der Chipkontaktstruktur **108** verbunden sein.

[0079] Wie in dem unteren Bereich gezeigt ist, kann die Struktur **332** zum direkten Verbinden der ersten Elektrode **2201** des Kondensators **220** mit der Antenne **104** und mit der Chipkontaktstruktur **108** in verschiedenen Ausführungsformen nicht vorhanden sein. Stattdessen kann die erste Elektrode **2201** des Kondensators **220** beispielsweise durch die Chipkontaktstruktur **108** mit dem Chip **106** verbunden sein, und die Chipkontaktstruktur **108** kann ferner mit der Antenne **104** elektrisch leitfähig verbunden sein.

[0080] Die zweite Elektrode **2202** kann mit dem Chip **106** durch durchplattierte Löcher und durch die Chipkontaktstruktur **108** elektrisch leitfähig verbunden sein.

[0081] In verschiedenen Ausführungsformen können die erste Elektrode **2201** und/oder die zweite Elektrode **2202** wärmeleitfähig sein und können zur Wärmeableitung verwendet werden, beispielsweise für Wärme, die durch den Chip **106** erzeugt wird.

[0082] Verringern einer Fläche auf dem Träger **102**, die durch die Antenne **104** benötigt wird, durch elektrisch leitfähiges Koppeln des Kondensators **220** an den Chip **106** kann in verschiedenen Ausführungsformen erlauben, eine Oberfläche zu vergrößern, die zur Wärmeableitung verfügbar ist, die durch die erste Elektrode **2201** und/oder die zweite Elektrode **2202** bereitgestellt ist, beispielsweise im Vergleich zu der Metallplatte **112**, die in Fig. 1B gezeigt ist.

[0083] In verschiedenen Ausführungsformen, wie in Fig. 6 gezeigt ist, kann eine Chipkarte **600** bereitgestellt sein.

[0084] Die Chipkarte **700** kann in verschiedenen Ausführungsformen einen Chipkartenkörper **660** enthalten.

[0085] In verschiedenen Ausführungsformen kann die Chipkarte **600** ferner ein Chipkartenmodul **200a**, **200b** in Übereinstimmung mit verschiedenen Ausführungsformen enthalten, wie vorstehend beschrieben.

[0086] Die Chipkarte **700** kann ferner in verschiedenen Ausführungsformen eine zweite Antenne **662** enthalten, die auch als Booster-Antenne **662** bezeichnet ist. Die zweite Antenne **662** kann auf oder in dem Chipkartenkörper **660** gebildet sein und kann an die Antenne **104** des Chipkartenmoduls **200a**, **200b** induktiv gekoppelt sein. Die zweite Antenne **662** kann beispielsweise einen Chipkopplungsbereich **664** enthalten, der konfiguriert sein kann, induktiv an die Antenne **104** des Chipkartenmoduls **200a**, **200b** zu koppeln. Der Chipkopplungsbereich kann um einen Chipmodulbereich gebildet sein, in dem das Chipmodul **200a**, **200b** angeordnet sein kann. Der Chipkopplungsbereich **664** der zweiten Antenne **662** kann in verschiedenen Ausführungsformen das Chipkartenmodul **200a**, **200b** umgeben.

[0087] Der Chipkartenkörper **660** und die zweite Antenne **662** können wie in der Technik bekannt ist gebildet sein.

[0088] Fig. 7 zeigt einen Prozessablauf **700** eines Verfahrens zum Bilden eines Chipkartenmoduls in Übereinstimmung mit verschiedenen Ausführungsformen.

[0089] Das Verfahren kann Anordnen eines Chips auf einer ersten Seite eines Trägers (in **710**), Bilden einer ersten Elektrode eines Kondensators über dem Träger, so dass die erste Elektrode seitlich wenigstens teilweise den Chip umgibt, (in **720**), Bilden einer zweiten Elektrode des Kondensators über einer zweiten Seite des Trägers gegenüber der ersten Seite des Trägers (in **730**), Anordnen einer Antenne über dem Träger (in **740**), elektrisch leitfähiges Koppeln der Antenne an den Chip, wobei die Antenne konfiguriert ist, induktiv an eine zweite Antenne zu koppeln, die auf der Chipkarte gebildet ist, (in **750**) und elektrisch leitfähiges Koppeln des Kondensators an den Chip (in **760**) enthalten.

[0090] In verschiedenen Ausführungsformen ist ein Chipkartenmodul für eine Chipkarte bereitgestellt. Das Chipkartenmodul kann einen Träger mit einer ersten Seite und einer gegenüberliegenden zweiten Seite, einen Chip, der über der ersten Seite des Trägers angeordnet ist, eine Antenne, die über dem Träger angeordnet ist, wobei die Antenne an den Chip elektrisch leitfähig gekoppelt sein kann und konfiguriert sein kann, induktiv an eine zweite Antenne zu koppeln, die auf einem Chipkartenkörper der Chip-

karte gebildet ist, und einen Kondensator, der elektrisch leitfähig an den Chip gekoppelt ist, enthalten, wobei der Kondensator eine erste Elektrode, die über der ersten Seite des Trägers angeordnet ist, und eine zweite Elektrode, die über der zweiten Seite des Trägers angeordnet ist, enthält.

[0091] In verschiedenen Ausführungsformen kann die Antenne auf der ersten Seite des Trägers angeordnet sein, wobei sich die erste Elektrode seitlich zwischen dem Chip und der Antenne befinden kann.

[0092] In verschiedenen Ausführungsformen kann die zweite Elektrode im Wesentlichen gegenüber der ersten Elektrode sein.

[0093] In verschiedenen Ausführungsformen kann das Chipkartenmodul ferner mehrere Chipkontaktstellen enthalten, die über der zweiten Seite angeordnet sind.

[0094] In verschiedenen Ausführungsformen können die Chipkontaktstellen die zweite Elektrode wenigstens teilweise seitlich umgeben.

[0095] In verschiedenen Ausführungsformen kann der Kondensator an den Chip parallel zu den Chipkontaktstellen elektrisch gekoppelt sein.

[0096] In verschiedenen Ausführungsformen ist eine Chipkarte bereitgestellt. Die Chipkarte kann einen Chipkartenkörper, eine zweite Antenne, die auf dem Chipkartenkörper gebildet ist, und ein Chipkartenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, das auf dem Chipkartenkörper angeordnet ist, enthalten, wobei die Antenne des Chipkartenmoduls mit der zweiten Antenne induktiv gekoppelt sein kann.

[0097] In verschiedenen Ausführungsformen ist ein Verfahren zum Bilden eines Chipkartenmoduls für eine Chipkarte bereitgestellt. Das Verfahren kann Anordnen eines Chips auf einer ersten Seite eines Trägers, Bilden einer ersten Elektrode eines Kondensators über dem Träger, so dass die erste Elektrode seitlich wenigstens teilweise den Chip umgibt, Bilden einer zweiten Elektrode des Kondensators über einer zweiten Seite des Trägers gegenüber der ersten Seite des Trägers, Anordnen einer Antenne über dem Träger, elektrisch leitfähiges Koppeln der Antenne an den Chip, wobei die Antenne konfiguriert ist, induktiv an eine zweite Antenne, die auf der Chipkarte gebildet ist, zu koppeln, und elektrisch leitfähiges Koppeln des Kondensators an den Chip enthalten.

[0098] In verschiedenen Ausführungsformen kann das Verfahren ferner Bilden von mehreren Chipkontaktstellen über der zweiten Seite des Trägers enthalten.

[0099] In verschiedenen Ausführungsformen kann das Bilden einer zweiten Elektrode des Kondensators gleichzeitig mit dem Bilden der mehreren Chipkontaktstellen ausgeführt werden.

[0100] Obwohl die Erfindung insbesondere mit Bezug auf spezifische Ausführungsformen gezeigt und beschrieben worden ist, ist durch Fachleute zu verstehen, dass verschiedene Änderungen in Form und Einzelheiten daran vorgenommen werden können, ohne von dem Geist und Schutzbereich der Erfindung, wie sie in den beigefügten Ansprüchen definiert sind, abzuweichen. Der Schutzbereich der Erfindung ist somit durch die beigefügten Ansprüche angegeben, und alle Änderungen, die in die Bedeutung und den Äquivalenzbereich der Ansprüche fallen, sollen deswegen eingeschlossen sein.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- ISO 7816 [0023]
- ISO 7186 [0024]
- ISO 7816 [0074]

Patentansprüche

1. Chipkartenmodul für eine Chipkarte, das Folgendes umfasst:

einen Träger mit einer ersten Seite und einer gegenüberliegenden zweiten Seite;
 einen Chip, der über der ersten Seite des Trägers angeordnet ist;
 eine Antenne, die über dem Träger angeordnet ist, wobei die Antenne elektrisch leitfähig mit dem Chip gekoppelt ist und konfiguriert ist, induktiv an eine zweite Antenne zu koppeln, die auf einem Chipkartenkörper der Chipkarte gebildet ist; und
 einen Kondensator, der elektrisch leitfähig mit dem Chip gekoppelt ist, wobei der Kondensator eine erste Elektrode, die über der ersten Seite des Trägers angeordnet ist, und eine zweite Elektrode, die über der zweiten Seite des Trägers angeordnet ist, umfasst.

2. Chipkartenmodul nach Anspruch 1, wobei die Antenne auf der ersten Seite des Trägers angeordnet ist;
 wobei sich die erste Elektrode seitlich zwischen dem Chip und der Antenne befindet.

3. Chipkartenmodul nach Anspruch 1 oder 2, wobei die zweite Elektrode im Wesentlichen der ersten Elektrode gegenüberliegend ist.

4. Chipkartenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, das ferner Folgendes umfasst:
 mehrere Chipkontaktstellen, die über der zweiten Seite angeordnet sind.

5. Chipkartenmodul nach Anspruch 4, wobei die Chipkontaktstellen die zweite Elektrode wenigstens teilweise seitlich umgeben.

6. Chipkartenmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Kondensator an den Chip parallel zu den Chipkontaktstellen elektrisch gekoppelt ist.

7. Chipkarte, die Folgendes umfasst:
 einen Chipkartenkörper;
 eine zweite Antenne, die auf dem Chipkartenkörper gebildet ist; und
 ein Chipkartenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, das auf dem Chipkartenkörper angeordnet ist, wobei die Antenne des Chipkartenmoduls an die zweite Antenne induktiv gekoppelt ist.

8. Verfahren zum Bilden eines Chipkartenmoduls für eine Chipkarte, wobei das Verfahren Folgendes umfasst:

Anordnen eines Chips auf einer ersten Seite eines Trägers;
 Bilden einer ersten Elektrode eines Kondensators über dem Träger;

Bilden einer zweiten Elektrode des Kondensators über einer zweiten Seite des Trägers gegenüber der ersten Seite des Trägers;

Anordnen einer Antenne über dem Träger;
 elektrisch leitfähiges Koppeln der Antenne an den Chip, wobei die Antenne konfiguriert ist, induktiv an eine zweite Antenne, die auf der Chipkarte gebildet ist, zu koppeln; und
 elektrisch leitfähiges Koppeln des Kondensators an den Chip.

9. Verfahren nach Anspruch 8, das ferner Folgendes umfasst:

Bilden von mehreren Chipkontaktstellen über der zweiten Seite des Trägers.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das Bilden einer zweiten Elektrode des Kondensators gleichzeitig mit dem Bilden der mehreren Chipkontaktstellen ausgeführt wird.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1A

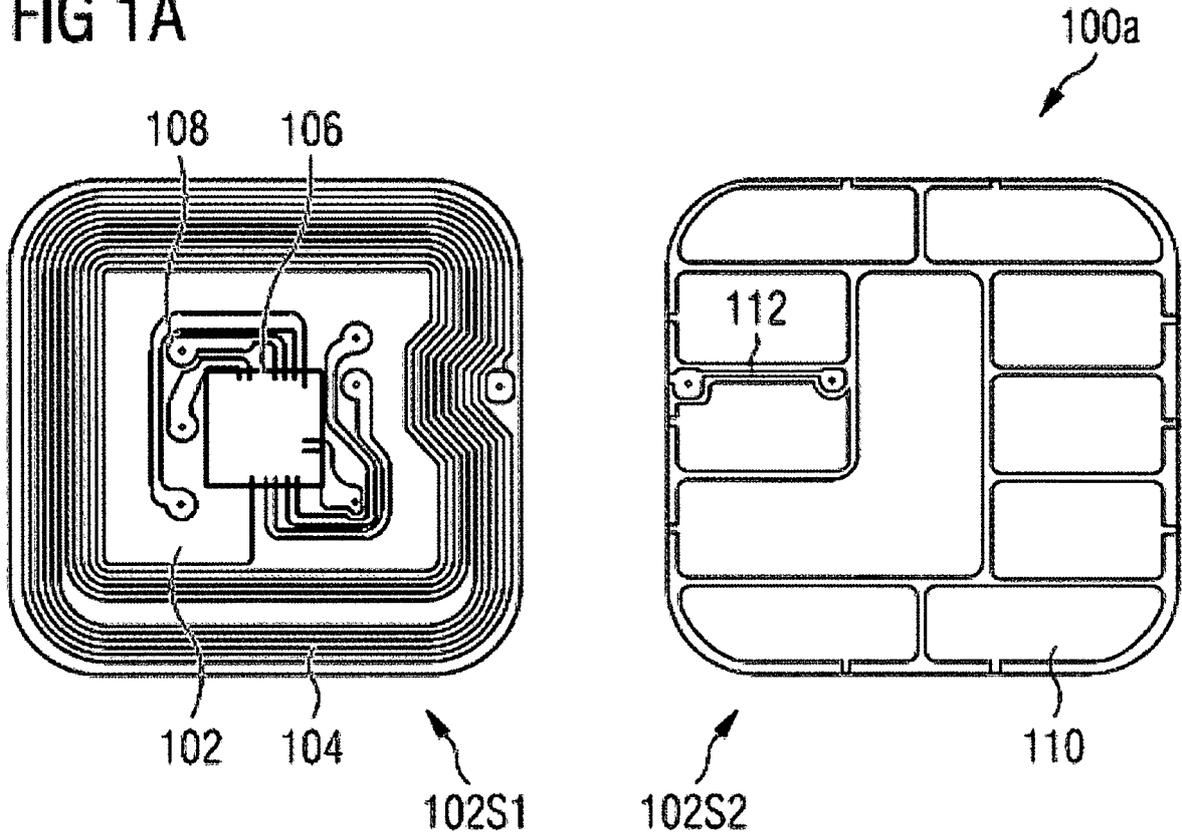


FIG 1B

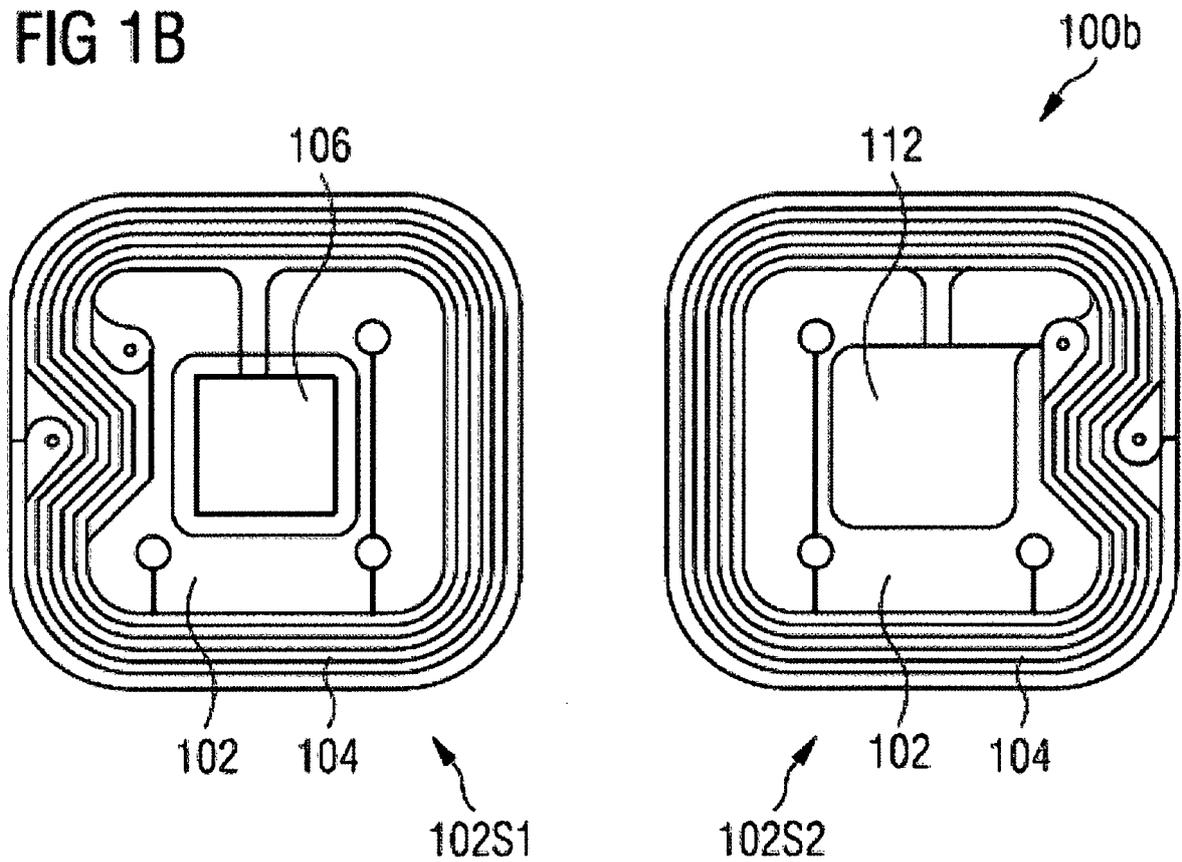


FIG. 2A

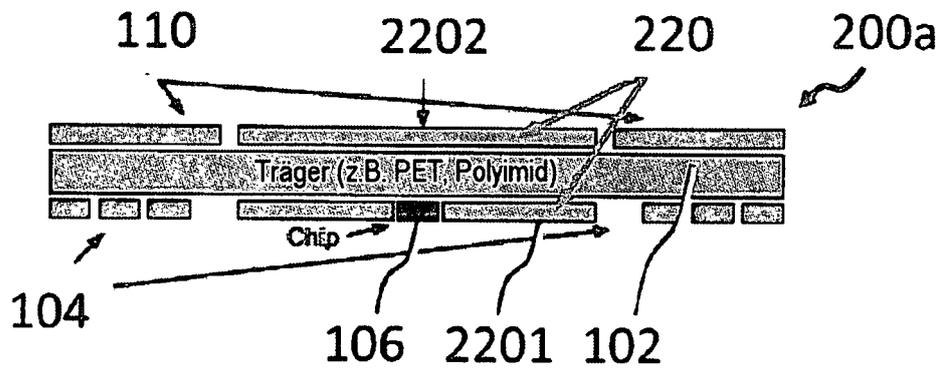
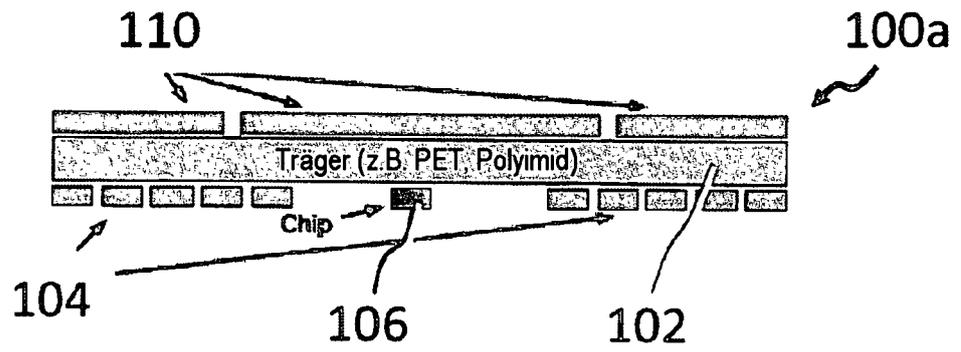


FIG. 2B

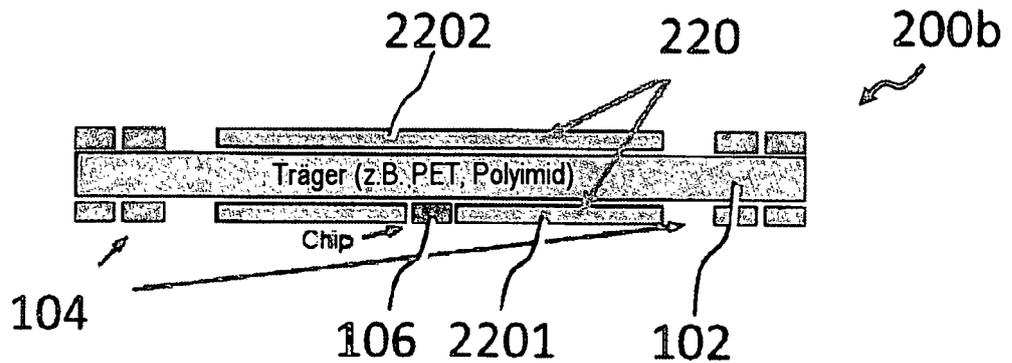
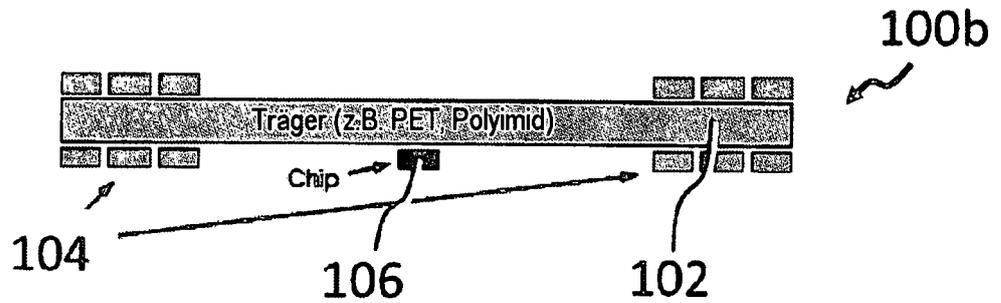


FIG. 3

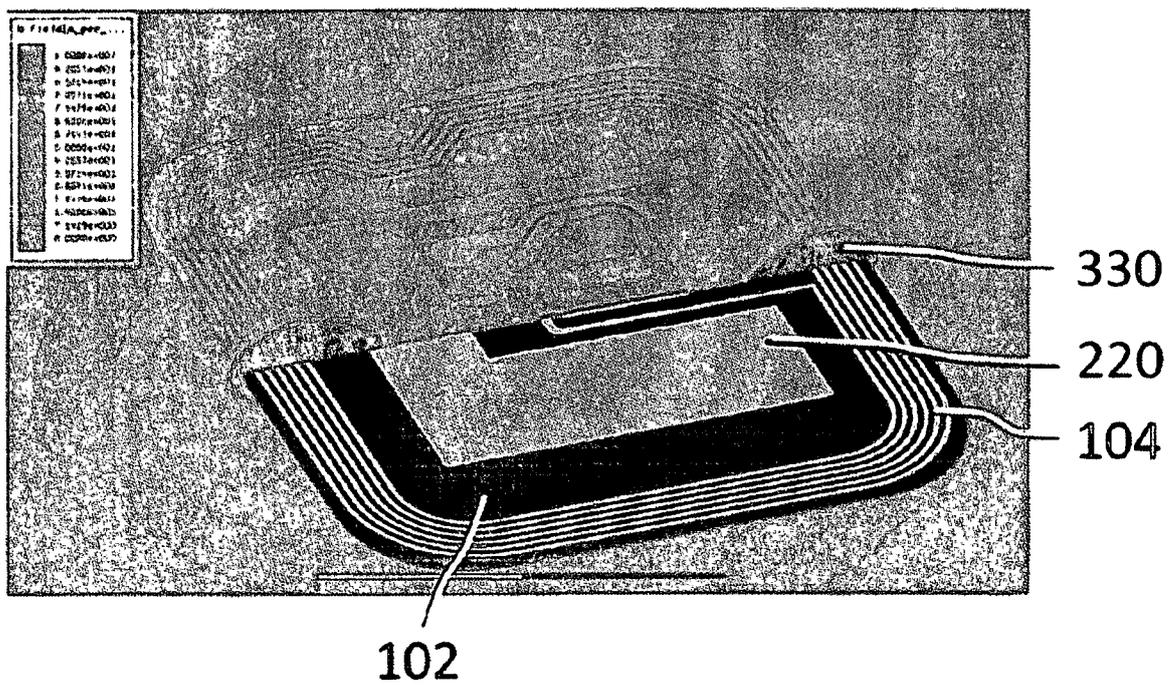
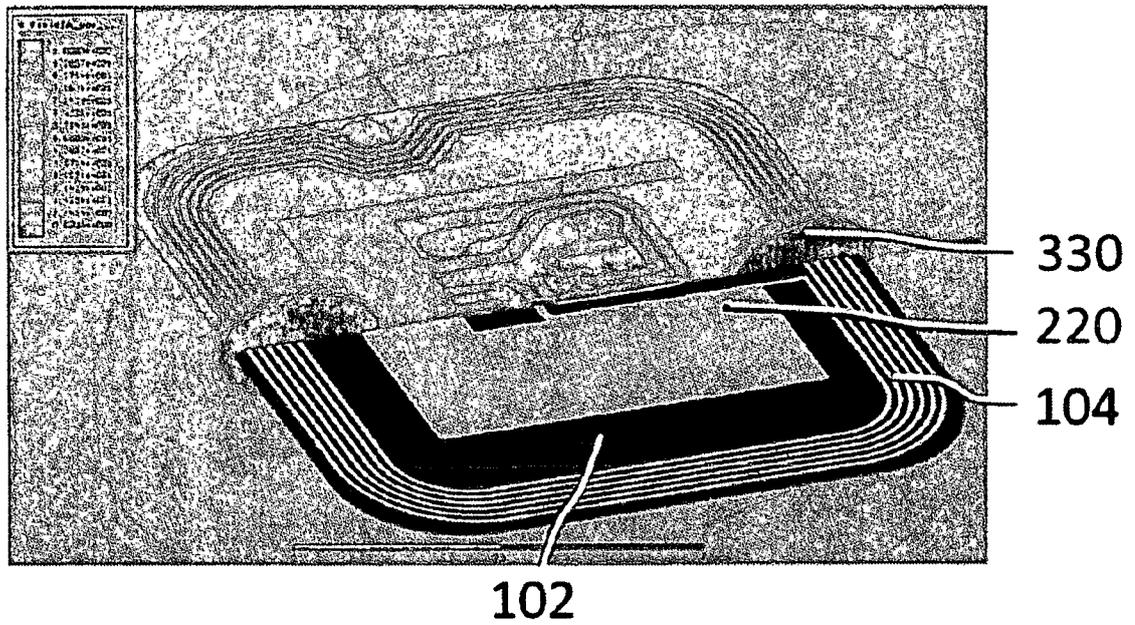


FIG. 4

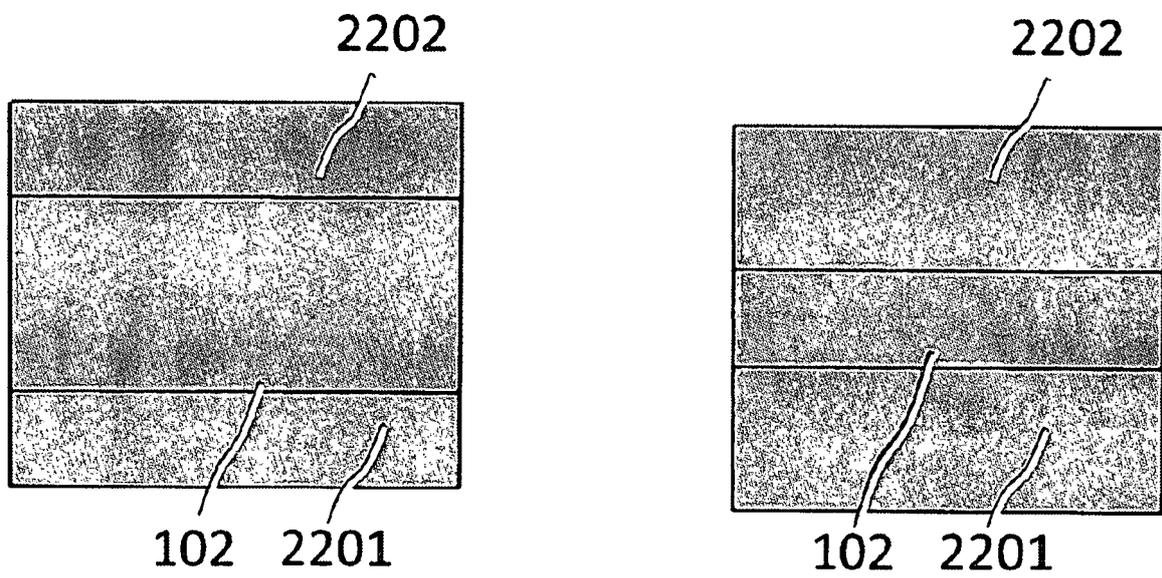


FIG. 5

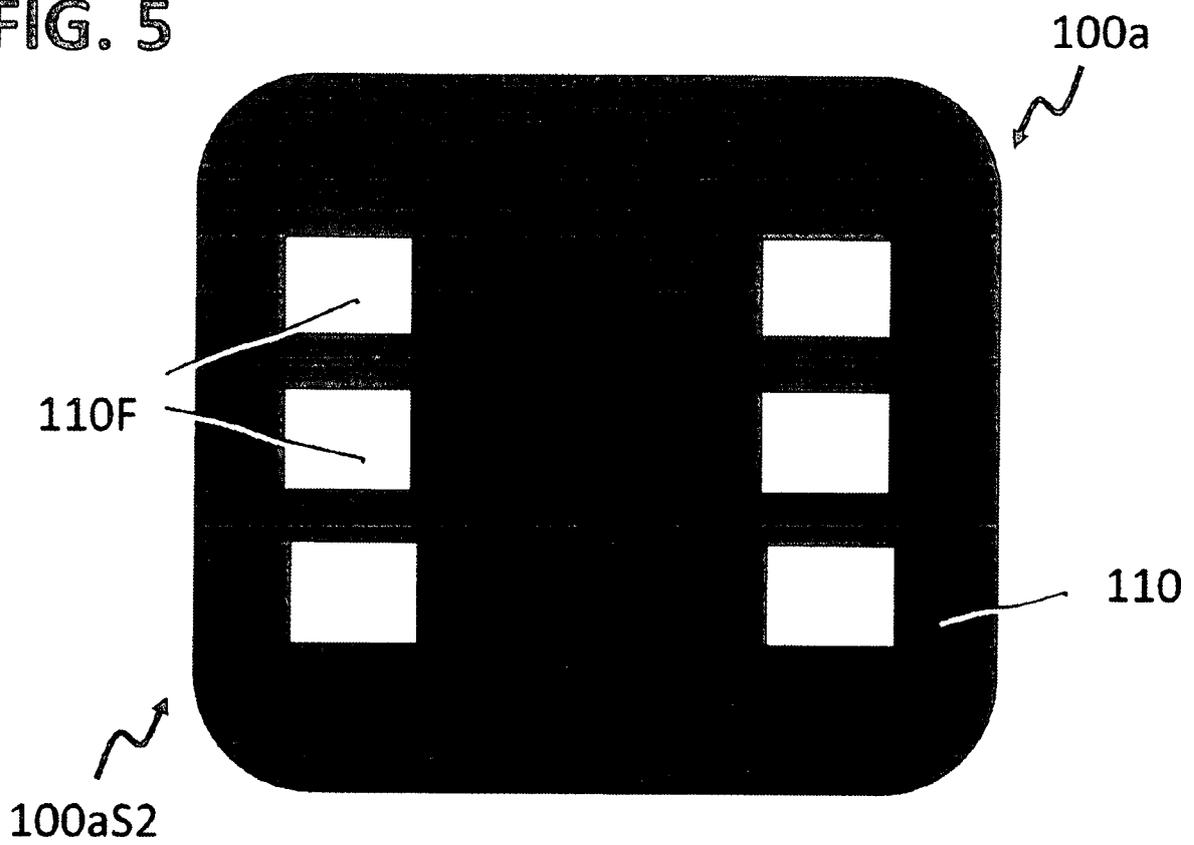


FIG. 6

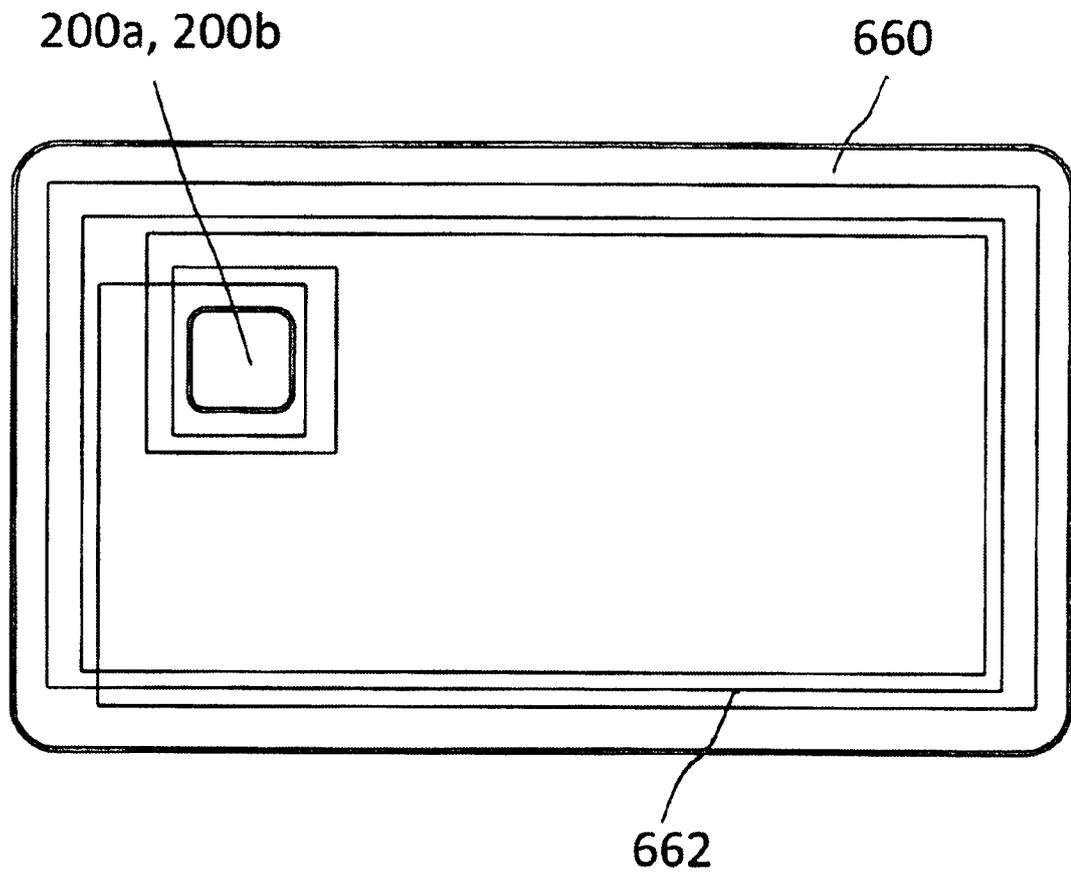


FIG. 7

