

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-203852

(P2006-203852A)

(43) 公開日 平成18年8月3日(2006.8.3)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO1Q 1/44 (2006.01)	HO1Q 1/44	5B035
GO6K 19/07 (2006.01)	GO6K 19/00 H	5J046
GO6K 19/077 (2006.01)	GO6K 19/00 K	5J047
HO4B 5/02 (2006.01)	HO4B 5/02	5K012
HO1Q 1/22 (2006.01)	HO1Q 1/22 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-228746 (P2005-228746)
 (22) 出願日 平成17年8月5日(2005.8.5)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-372789 (P2004-372789)
 (32) 優先日 平成16年12月24日(2004.12.24)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000110217
 トップラン・フォームズ株式会社
 東京都港区東新橋一丁目7番3号
 (74) 代理人 100106909
 弁理士 棚井 澄雄
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100117525
 弁理士 坂野 史子
 (72) 発明者 石橋 秀則
 東京都港区東新橋1-7-3 トップラン・
 フォームズ株式会社内
 (72) 発明者 石川 喜栄
 東京都港区東新橋1-7-3 トップラン・
 フォームズ株式会社内

最終頁に続く

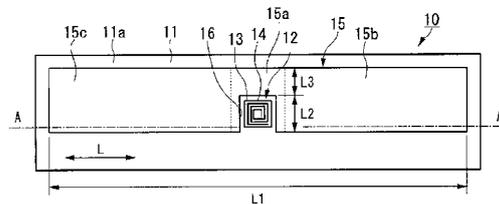
(54) 【発明の名称】 非接触ICモジュール

(57) 【要約】

【課題】 撓みや変形が生じた際に、ブースター用のアンテナの機能が阻害されることのない非接触ICモジュールを提供する。

【解決手段】 ICチップ13およびICチップ13に電気的に接続されたオンチップアンテナ14を有する非接触通信体12と、ブースターアンテナ15とを備えた非接触ICモジュール10において、ブースターアンテナ15に凹部16を設け、凹部16内にブースターアンテナ15と非接触に非接触通信体12を配する。凹部16の奥行により、ブースターアンテナ15の放射特性を制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ICチップおよび該ICチップの一面に配され、角形状に周回してなる第1アンテナを有する非接触通信体と、ブースター用の第2アンテナと、これを載置する基板とを備える非接触ICモジュールであって、

前記第2アンテナの少なくとも一辺と、前記第1アンテナの少なくとも一辺とが非接触でかつ略平行になるように配されてなることを特徴とする非接触ICモジュール。

【請求項 2】

前記第2アンテナは、長手方向において、幅の狭い第1領域と、この第1領域の両端にそれぞれ連なり、前記第1領域よりも幅の広い第2領域および第3領域からなり、前記第2アンテナの前記第1領域が前記第1アンテナの一辺と非接触でかつ略平行に配されてなることを特徴とする請求項1に記載の非接触ICモジュール。

10

【請求項 3】

前記第2アンテナの前記第1領域は凹部を成し、この凹部の内側に前記非接触通信体が配置されていることを特徴とする請求項1に記載の非接触ICモジュール。

【請求項 4】

前記第1アンテナと前記第2アンテナは、前記基板の一面上に離れて配置されていることを特徴とする請求項1に記載の非接触ICモジュール。

【請求項 5】

前記第1アンテナと前記第2アンテナは、前記基板の厚み方向に離れて配置されていることを特徴とする請求項1に記載の非接触ICモジュール。

20

【請求項 6】

前記基板は、前記ICチップを内在させるための収納部を備えた第1部、前記第1部に対面して配される第3部、前記第1部と前記第3部との間に配され、両者を接着する機能を備えた第2部からなることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の非接触ICモジュール。

【請求項 7】

前記第2アンテナは前記基板を構成する第1部の上に形成され、前記第2アンテナの一面と前記第1アンテナの一面とが略同一平面をなしていることを特徴とする請求項6に記載の非接触ICモジュール。

30

【請求項 8】

前記凹部の奥行により、前記ブースターアンテナの放射特性が制御されてなることを特徴とする請求項3に記載の非接触ICモジュール。

【請求項 9】

前記非接触ICモジュールは、スレッドとして用いられることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1項に記載の非接触ICモジュール。

【請求項 10】

前記第1部は紙からなり、前記第3部はフィルムからなることを特徴とする請求項6に記載の非接触ICモジュール。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ICチップおよびこのICチップの一面に配されたアンテナを有する非接触通信体を備えた非接触ICモジュールに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、非接触ICカードなどのRFID(Radio Frequency Identification)用途の情報記録メディアのように、電磁波を媒体として外部から

50

情報を受信し、また、外部に情報を送信できるようにした非接触 IC モジュールが広く一般に供用されている。

【0003】

非接触 IC モジュールを搭載した製品の一例である非接触 IC ラベルや非接触 IC カードは、IC チップおよびこの IC チップに電氣的に接続されたアンテナを有する非接触通信体を備えている。そして、このアンテナが情報読取 / 書込装置からの電磁波を受信すると、共振作用によりアンテナに起電力が発生する。この起電力により IC チップが起動し、IC チップ内の情報が信号化され、この信号がアンテナから発信される。アンテナから発信された信号は、情報読取 / 書込装置のアンテナで受信され、コントローラーを介してデータ処理装置へ送られ、信号識別などのデータ処理が行われる。

10

【0004】

一方、最近、例えば紙幣や有価証券あるいは金券類の偽造防止のために、これら紙幣や有価証券類を形成する紙などのシート材の製造時に、スレッドと称されるリボン状の細片を漉き込んで製造したシート材が知られている。上述した非接触 IC モジュールの利用法の 1 つとして、非接触 IC モジュールをこうしたスレッドに適用することで、スレッドによる偽造防止効果をさらに高め、スレッド自体に情報の送受信機能を持たせた偽造防止用スレッドが知られている（特許文献 1）。

【0005】

特許文献 1 に記載された偽造防止用スレッドは、IC チップ上に形成されたオンチップアンテナだけでは、アンテナの面積が限られるために起電力に限界があり、通信距離が非常に短くなってしまいうため、IC チップに接触して電氣的に接続された外部アンテナ（ブースターアンテナ）を設け、通信可能となる範囲を広げる工夫が盛り込まれている。

20

【特許文献 1】特開 2004 - 139405 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した特許文献 1 に記載された偽造防止用スレッドにおいて、IC チップを導電性接着剤によって外部アンテナの一端に接合して用いるので、この電氣的接点として機能する接触式接合部は機械的強度が極めて弱い。そのため、特に偽造防止用スレッドを紙など可撓性のあるシート材に漉き込む場合、漉き込む工程や、その後の使用過程において、シート材の撓みなどによって IC チップと外部アンテナとの電氣的接点が局所的にまたは広い範囲に渡って離接した状態となり、外部アンテナが機能しなくなる虞があった。

30

【0007】

また、こうした電氣的接点を無くして IC チップと外部アンテナとを非接触に配置することも考えられるが、スレッドはアスペクト比が極めて高い形状を成しているため、搭載できる外部アンテナの形状が限定されてしまい、外部アンテナを効果的に機能できるように配置することが困難であった。

【0008】

本発明は、前記事情に鑑みてなされたもので、撓みや変形が生じた際に、ブースター用のアンテナの機能が阻害されることのない非接触 IC モジュールを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明によれば、IC チップおよび該 IC チップの一面に配され、角形状に周回してなる第 1 アンテナを有する非接触通信体と、ブースター用の第 2 アンテナと、これを載置する基板とを備える非接触 IC モジュールであって、前記第 2 アンテナの少なくとも一辺と、前記第 1 アンテナの少なくとも一辺とが非接触でかつ略平行になるように配されてなることを特徴とする非接触 IC モジュールが提供される。このような非接触 IC モジュールによれば、第 2 アンテナの少なくとも一辺と、IC チップの

50

一面に形成された第1アンテナの少なくとも一辺との間で、誘導電流による非接触で電氣的な接続が可能になる。よって、本発明の非接触ICモジュールは、第2アンテナとICチップとの間に設けられていた接触式接合部が不要となり、例えば、スレッドや非接触式電子カードなどに用いられても、断線などの電氣的な故障などが生じる虞がないので、第2アンテナはその機能が損なわれることなく信頼性の高い通信が可能になる。

【0010】

前記第2アンテナは、長手方向において、幅の狭い第1領域と、この第1領域の両端にそれぞれ連なり、前記第1領域よりも幅の広い第2領域および第3領域からなり、前記第2アンテナの前記第1領域が前記第1アンテナの一辺と非接触でかつ略平行に配されていてもよい。これにより、第1領域において電流密度を高めることができるので、送受信距離を延ばしつつ、確実に信頼性の高い信号の送受信が可能になる。

10

【0011】

前記第2アンテナの前記第1領域は凹部を成し、この凹部の内側に前記非接触通信体が配置されていてもよい。これにより、第2アンテナ自体の形状を変化させなくとも、第2アンテナと第1アンテナとが略平行に対面する部分を増やすことができるので、電流密度を高めて、確実に信頼性の高い信号の送受信が可能になる。

【0012】

前記第1アンテナと前記第2アンテナは、前記基板の一面上に離れて配置されていてもよい。これにより、製造時に一方の面側だけを加工するだけでよいので、製造工程の簡略かとともに、製造コストの抑制、低減も図ることが可能になる。

20

【0013】

前記第1アンテナと前記第2アンテナは、前記基板の厚み方向に離れて配置されていてもよい。これにより、第1アンテナと第2アンテナはICチップのサイズに応じた階層にレイアウトが可能になる。ゆえに、第2アンテナによる第1アンテナの通信能力の最適設計も図ることができる。

【0014】

前記基板は、前記ICチップを内在させるための収納部を備えた第1部、前記第1部に対面して配される第3部、前記第1部と前記第3部との間に配され、両者を接着する機能を備えた第2部から構成されていればよい。これにより、基板の任意の深さに界面を設定することができ、この界面に対して第1アンテナと第2アンテナをそれぞれ任意の深さに設定することが可能となるので、第2アンテナによる第1アンテナの通信能力の最適設計を図ることができる。

30

【0015】

前記第2アンテナは前記基板を構成する第1部の上に形成され、前記第2アンテナの一面と前記第1アンテナの一面とが略同一平面をなしていればよい。これにより、両者間を最近接となる状態に設けることができるので、電流密度を最も高めることが可能となる。ゆえに、送受信距離を延ばしつつ、確実に信頼性の高い信号の送受信が可能で非接触ICモジュールが得られる。

【0016】

前記凹部の奥行により、前記第2アンテナの放射特性が制御されればよい。凹部の奥行を広げることにより、電流密度を高め、確実に信頼性の高い信号の送受信が可能になる。

40

【0017】

前記非接触ICモジュールは、特にスレッドとして好適に用いられる。スレッドは、紙に漉き込んだり、混入したりして、偽造防止などの目的で用いられるが、ICチップを搭載したスレッドとして非接触ICモジュールを利用することができる。

【0018】

前記第1部は紙からなり、前記第3部はフィルムから構成されればよい。こうした構成により、ICチップはその側面や底面が紙の繊維端で支えられる。また、フィルムによって非接触ICモジュール全体の強度が高められる。よって、例えば、スレッドや非接触式電子カードなどに用いられても、断線などの電氣的な故障などが生じる虞がなく、強度的

50

にも優れ、信頼性の高い通信が可能になる。

【0019】

かかる構成によれば、ブースター用のアンテナの少なくとも一辺と、ICチップの一面に形成されたオンチップアンテナの少なくとも一辺とを、非接触でかつ略平行に設けたので、従来、アンテナとICチップとの間に設けられていた接触式接合部が不要となり、断線などの電氣的な故障などが生じることがなくなるから、信頼性を高めることができる。また、ブースターアンテナとICチップが非接触に設けられているので、ICチップを回収するなどの、ICチップとアンテナを基材などから剥離する際に非常に効率的である。さらに、ブースター用のアンテナの第1領域に凹部を設けたので、ブースターアンテナ自体の形状を変化させなくとも、放射特性の向上、放射特性の調節を図ることができる。

10

【発明の効果】

【0020】

本発明の非接触ICモジュールによれば、ブースターアンテナを設けたので、従来、アンテナとICチップとの間に設けられていた接触式接合部が不要となり、断線などの電氣的な故障などが生じることがなくなるから、信頼性を高めることができる。また、ブースターアンテナとICチップが非接触に設けられているので、ICチップを回収するなどの、ICチップとアンテナを基材などから剥離する際に非常に効率的である。さらに、ブースターアンテナに凹部を設けたので、ブースターアンテナ自体の形状を変化させなくとも、放射特性の向上、放射特性の調節を図ることができる。そして、非接触通信体がオンチップアンテナ型の場合には、従来よりも大幅に通信距離を向上することができるから、従来オンチップアンテナ型の非接触通信体が適用できなかったアプリケーションへの適用が可能となる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明を実施した非接触ICモジュールについて詳細に説明する。

【0022】

図1は、本発明に係る非接触ICモジュールの一実施形態を示す概略平面図である。また、図2は、図1におけるA-A線での切断したときの非接触ICモジュールの斜視図である。図1、図2中、符号10は非接触ICモジュール、11は基板、12は非接触通信体、13はICチップ、14はオンチップアンテナ(第1アンテナ)、15はブースターアンテナ(第2アンテナ)、16は凹部をそれぞれ表している。

30

【0023】

この非接触ICモジュール10は、基板11と、非接触通信体12と、ブースターアンテナ(第2アンテナ)15とから概略構成されている。

【0024】

非接触ICモジュール10では、非接触通信体12およびブースターアンテナ15は基板11の一方の面11aに設けられている。また、ブースターアンテナ15の長手方向の中央部には、ブースターアンテナ15の長辺の外縁を基端とし、ブースターアンテナ15の長手方向と垂直に凹むように凹部16が設けられている。そして、凹部16内には、非接触通信体12がブースターアンテナ15と非接触に配されている。

40

【0025】

非接触通信体12は、ICチップ13と、ICチップ13上に設けられ、ICチップ13に電氣的に接続されたオンチップアンテナ(第1アンテナ)14とから構成されている。オンチップアンテナ14は、ICチップ13の一面上に、角形状に周回された導体からなる。

【0026】

ブースターアンテナ(第2アンテナ)15は、非接触ICカードなどの非接触ICモジュールに利用できる極超短波帯 UHF やマイクロ波帯の電波の周波数(300MHz~30GHz)の半波長を受信できる形状をなすように基板11の一方の面11aに設けられている。この実施形態では、ブースターアンテナ15の形状はポール状をなしている

50

。また、ブースターアンテナ15の長手方向Lにおけるの長さL1は、非接触ICカードなどの非接触ICモジュールに利用できる極超短波帯 UHF やマイクロ波帯の電波の周波数(300MHz~30GHz)の半波長に相当する長さとなっている。

【0027】

ブースターアンテナ(第2アンテナ)15は、その長手方向Lにおいて、幅の狭い第1領域15aと、この第1領域15aの両端にそれぞれ連なって第1領域15aよりも幅の広い第2領域15bおよび第3領域15cからなる。こうしたブースターアンテナ15の第1~第3領域15a~15cは、導電性箔から一体に形成されていれば良い。

【0028】

ブースターアンテナ15の第1領域15aに形成される凹部16は、ブースターアンテナ15における電流分布の最も高いところに設けられている。ところで、ブースターアンテナ15のようなポール状のアンテナでは、その長手方向において、図3に示すような電流分布をなしている。すなわち、ポール状のブースターアンテナ15では、その長手方向の中央部において電流分布が最も高くなっている。

10

【0029】

また、第1領域15aに形成される凹部16は、この内部に配される非接触通信体12とほぼ同一の形状に形成されていることが好ましい。さらに、非接触通信体12と凹部16は非接触に設けられているが、両者の間の隙間はできる限り小さくなるように凹部16を形成し、かつ、両者の間の隙間はできる限り小さくなるように凹部16内に非接触通信体12を配することが好ましい。

20

【0030】

なお、非接触通信体12のオンチップアンテナ(第1アンテナ)14は、少なくともその一辺がブースターアンテナ(第2アンテナ)15の少なくとも一辺対して非接触でかつ略平行になるよう配されていればよく、第1領域15aに特に凹部16が形成されていなくても、第2領域15bおよび第3領域15cよりも幅の狭い第1領域15aの少なくとも一辺対して、オンチップアンテナ(第1アンテナ)14の一辺が平行であればよい。

【0031】

さらに、凹部16の奥行(ブースターアンテナ15の長辺の外縁を基端とする深さ)L2は、できる限り大きいことが好ましい。凹部16の奥行L2を大きくするにしたがって、第2領域15bおよび第3領域15cに対する第1領域15aの奥行L3が狭められる。これにより、第1領域15aの電流密度が高まる。結果的に凹部16内の非接触通信体12が配される領域に発生する磁界の強度を大きくすることができる。よって、凹部16の奥行L2を調整することにより、ブースターアンテナ15の放射特性(放射電流、指向性)を制御することができる。

30

【0032】

基板11は、例えば、第1部17と第3部19と、この第1部17と前記第3部19とを接着する第2部18の3層から構成されていれば良い。第1部17には、ブースターアンテナ15の第1領域15aに形成される凹部16の深さ方向における延長部分を成す矩形形状の収納部17aが形成されている。こうした収納部17aは、ブースターアンテナ15の凹部16とともに非接触通信体12を収納する空間を成す。なお、収納部17aは、基板11の中央部に矩形形状に形成する以外にも、基板11の側辺部分で1辺が開いた切り欠き状に形成しても良い。

40

【0033】

第1部17は紙から形成されるのが好ましく、これ以外にも、例えば、ガラス繊維、アルミナ繊維などの無機繊維からなる織布、不織布、マット、紙などまたはこれらを組み合わせたもの、ポリエステル繊維、ポリアミド繊維などの有機繊維からなる織布、不織布、マット、紙などまたはこれらを組み合わせたものや、あるいはこれらに樹脂ワニスを含浸させて成形した複合基材であってもよい。

【0034】

第3部19はフィルム、例えば樹脂フィルムから形成されるのが好ましく、これ以外に

50

も、例えば、ポリアミド系樹脂基材、ポリエステル系樹脂基材、ポリオレフィン系樹脂基材、ポリイミド系樹脂基材、エチレン-ビニルアルコール共重合体基材、ポリビニルアルコール系樹脂基材、ポリ塩化ビニル系樹脂基材、ポリ塩化ビニリデン系樹脂基材、ポリスチレン系樹脂基材、ポリカーボネート系樹脂基材、アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合系樹脂基材、ポリエーテルスルホン系樹脂基材などのプラスチック基材や、あるいはこれらにマット処理、コロナ放電処理、プラズマ処理、紫外線照射処理、電子線照射処理、フレイムプラズマ処理、オゾン処理、または各種易接着処理などの表面処理を施したものの公知のものから選択して用いられる。これらの中でも、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレート、またはポリイミドからなる電気絶縁性のフィルムまたはシートが好適に用いられる。

10

【0035】

第1部17と第3部19とを接合し、かつ凹部16と収納部17aで非接触通信体12を固定する接着層を成す第2部18は、ホットメルト接着剤、熱硬化型接着剤、湿気硬化型接着剤、二液混合硬化型接着剤、光硬化型接着剤、粘着剤などが好ましく用いられる。

【0036】

非接触通信体12を構成するICチップ13としては、特に限定されず、非接触通信体12をなすICチップ13の1面に形成されたオンチップアンテナ14を介して非接触状態にて情報の書き込みおよび読み出しが可能なものであれば、非接触型ICタグや非接触型ICラベル、あるいは非接触型ICカードなどのRFIDメディアに適用可能なものであればいかなるものでも用いられる。

20

【0037】

非接触通信体12を構成するオンチップアンテナ(第1アンテナ)14は、ICチップ13の一方の面にポリマー型導電インクを用いて角形状に周回してなるパターンにスクリーン印刷により形成されてなるもの、導電性箔をエッチングしてなるもの、電気メッキや静電メッキ、あるいは金属蒸着など各種形成法が採用可能である。

【0038】

本発明におけるポリマー型導電インクとしては、例えば、銀粉末、金粉末、白金粉末、アルミニウム粉末、パラジウム粉末、ロジウム粉末、カーボン粉末(カーボンブラック、カーボンナノチューブなど)などの導電微粒子が樹脂組成物に配合されたものが挙げられる。

30

【0039】

樹脂組成物として熱硬化型樹脂を用いれば、ポリマー型導電インクは、200以下、例えば100~150程度でオンチップアンテナ14をなす塗膜を形成することができる熱硬化型となる。オンチップアンテナ14をなす塗膜の電気の流れる経路は、塗膜をなす導電微粒子が互いに接触することによる形成され、この塗膜の抵抗値は10~50Ω・cmオーダーである。

【0040】

また、本発明におけるポリマー型導電インクとしては、熱硬化型の他にも、光硬化型、浸透乾燥型、溶剤揮発型といった公知のものが用いられる。

【0041】

光硬化型のポリマー型導電インクは、光硬化性樹脂を樹脂組成物に含むものであり、硬化時間が短いので、製造効率を向上させることができる。光硬化型のポリマー型導電インクとしては、例えば、熱可塑性樹脂のみ、あるいは熱可塑性樹脂と架橋性樹脂とのブレンド樹脂組成物(特にポリエステルポリオールとイソシアネートによる架橋系樹脂など)に、導電微粒子が60質量%以上配合され、ポリエステル樹脂が10質量%以上配合されたもの、すなわち、溶剤揮発型かあるいは架橋/熱可塑併用型(ただし熱可塑型が50質量%以上である)のものなどが好適に用いられる。

40

【0042】

また、オンチップアンテナ14において耐折り曲げ性がさらに要求される場合には、このポリマー型導電インクに可撓性付与剤を配合することができる。可撓性付与剤としては

50

、例えば、ポリエステル系可撓性付与剤、アクリル系可撓性付与剤、ウレタン系可撓性付与剤、ポリ酢酸ビニル系可撓性付与剤、熱可塑性エラストマー系可撓性付与剤、天然ゴム系可撓性付与剤、合成ゴム系可撓性付与剤およびこれらの2種以上の混合物が挙げられる。

【0043】

一方、オンチップアンテナ14をなす導電性箔としては、銅箔、銀箔、金箔、白金箔、アルミニウム箔などが挙げられる。

【0044】

ブースターアンテナ15は、基板11の一方の面11a、例えば第1部17の一面上に、ポリマー型導電インクを用いて所定のパターン状にスクリーン印刷により形成されてなるものか、もしくは、導電性箔をエッチングしてなるものである。第1部17を紙で形成する場合には、導電性トナーを用いたトナー定着などを好ましく用いることができる。ブースターアンテナ15は、第1領域15aの少なくともその一辺が非接触通信体12のオンチップアンテナ14の少なくとも一辺対して非接触でかつ略平行になるよう形成されればよく、好ましくは第1領域15aに凹部16を形成すればよい。ブースターアンテナ15は、第1領域15a、第2領域15bおよび第3領域15cを一体に形成すれば良いが、それぞれ別体に形成して電氣的に接続されていても良い。

10

【0045】

次に、この非接触ICモジュール10の動作について説明する。非接触ICモジュール10では、ブースターアンテナ15が情報読取/書込装置(図示略)からの電波を受信すると、ブースターアンテナ15には、その長手方向Lに沿って交流電流が流れる。このブースターアンテナ15を流れる交流電流により、ブースターアンテナ15の周りには交流電流の流れる方向を中心軸とする磁界が発生する。

20

【0046】

そして、ブースターアンテナ15の周りに発生した磁界により、非接触通信体12をなすICチップ13の1面に形成されたオンチップアンテナ14には誘導起電力が発生し、この誘導起電力によりICチップ13が起動し、ICチップ13内の情報が信号化され、この信号がオンチップアンテナ14から発信される。

オンチップアンテナ14から発信された信号は、ブースターアンテナ15を介して発信され、情報読取/書込装置のアンテナで受信されて、コントローラーを介してデータ処理装置へ送られ、識別などのデータ処理が行われる。

30

【0047】

このように、この実施形態の非接触ICモジュール10は、ブースターアンテナ15の第1領域15aの少なくとも1辺に対して、オンチップアンテナ14の少なくとも1辺が非接触で略平行に配されているから、これらブースターアンテナ15とオンチップアンテナ14とが非接触であっても、両者の間に電磁誘導によって電氣的な接続が保たれる。特に、オンチップアンテナ14の少なくとも1辺と略平行になるブースターアンテナ15の第1領域15aは、第2領域15bおよび第3領域15cよりもその幅が狭められるように形成されているので、この第1領域15aの電流密度が高められ、オンチップアンテナ14との間で効率的に電磁誘導による電氣的な導通が保たれ、非接触通信体12の通信特性(通信距離)を向上することができる。その結果、従来、オンチップアンテナだけを搭載していた非接触通信体が適用できなかったアプリケーションへの適用が可能となる。

40

【0048】

また、凹部16の奥行L2を調整することにより、ブースターアンテナ15の放射特性(放射電流、指向性)を制御することができるから、所望の通信特性を有する非接触ICモジュールを容易に得ることができる。凹部16は奥行方向に向かって幅が広がるように形成することによって、放射特性(放射電流、指向性)をさらに最適に制御することも可能である。

【0049】

このように、凹部16はブースターアンテナ15の第1領域15aに形成されて電流分

50

布の最も高いところを成すので、ブースターアンテナ15における磁界の強度が最も大きい領域に非接触通信体12のオンチップアンテナ14が配されることになり、ブースターアンテナ15と非接触通信体12とが電氣的に非接触であっても、両者が接続されたものと同様の電磁誘導を利用することが可能となり、非接触通信体12の通信特性(通信距離)を向上することができる。

【0050】

このような非接触ICモジュール10は、紙幣や金券類などを構成する紙などに漉き込まれるスレッドとして利用することができる。例えば、図4に示すように、紙31の間に非接触ICモジュール10をICを搭載したICスレッドとして挟み込むように漉き込んだり、あるいは、図5に示すように、紙31の間に非接触ICモジュール10の一部が紙31の表面まで表出するように屈曲させて漉き込んだりすることもできる。

10

【0051】

このように非接触ICモジュール10をスレッドとして紙幣や金券類などを構成する紙などに漉き込むと、流通過程や使用時にこの非接触ICモジュール10の部分が折り曲げられたり大きな圧力が掛かることも考えられるが、上述したように、ブースターアンテナ15と非接触通信体12とを電氣的に非接触にして、ブースターアンテナ15とオンチップアンテナ14との間で電磁誘導によって電氣的な接続を保っているため、ストレスによって従来のようにブースターアンテナと非接触通信体との電氣的な接点が外れたりして、ブースターアンテナ15と非接触通信体12との電氣的な断線の恐れがない。

【0052】

次に、上述したような構成の非接触ICモジュール10の製造方法について説明する。本発明の非接触ICモジュール10の製造にあたっては、まず図6に示すように、第3部19を構成するフィルム41を用意する。そしてこのフィルム41の一面に第2部18を成す接着材層42を塗布などによって形成する(図7参照)。図8に示すように、接着材層42の上に、第1部17を成す紙43を貼り付け、フィルム41と紙43とが接着材層42を介して貼着された基板11が形成される。

20

【0053】

次に、図9に示すように、この基板11の一面、即ち第1部17を成す紙43の一面にブースターアンテナ15を構成する導電性箔などの導電体層44が形成される。導電体層44の形成は、例えば、スクリーン印刷法によって開口44aが形成されるように導電体層44の印刷を行う。これにより、予め開口44aが形成された導電体層44が形成される。なお、第1部17を成す紙43を接着材層42に貼着する前に、予め紙43の一面に導電体層44を形成し、こうした導電体層44を形成した紙43を接着材層42に貼着する手順が採用されても良い。

30

【0054】

続いて、図10に示すように、導電体層44の開口44aが形成されている位置において、開口44aと同じ大きさで第1部17を除去し、導電体層44から第2部18を成す接着材層42の上面まで達する開口45を形成する。なお、第1部17の開口45は、導電体層44の開口44aよりも小さいサイズに形成されていても良い。こうした開口45は、例えば、レーザ光線による形成や、所定のマスクパターンを形成した後、エッチングによって形成するなどの方法によって行われれば良い。

40

【0055】

このような開口45を形成することによって、導電体層44は、第2領域15bおよび第3領域15cと、それより幅が狭められた第1領域15aからなるブースターアンテナ15の形状に形成されるとともに、その第1領域15aには凹部16が形成される。また、導電体層44の下層の第1部17を成す紙43は、開口45によって非接触通信体12を収納するための収納部17aが形成される。

【0056】

こうした開口45の形成後に、図10中の破線Cに沿って、1つ1つの非接触ICモジュール10に相当するモジュール基板46に切断される(図11参照)。

50

【0057】

そして、図12に示すように、モジュール基板46の開口45から非接触通信体12を挿入すると、開口45の底部で露出していた接着材層42によって非接触通信体12が固定され、非接触ICモジュール10が完成する。なお、非接触通信体12はモジュール基板46の中央部に配されていても、あるいはモジュール基板46の側辺部分に配されていてもよい。非接触通信体12をモジュール基板46の中央部に配する場合には、収納部17aを第1部17の中央部に矩形状の開口を持つ凹みとして形成すれば良い。また、非接触通信体12をモジュール基板46の側辺部に配する場合には、収納部17aを第1部17の側辺で一方が開いた切り欠き状に形成すれば良い。また、非接触通信体12を挿入する際に、非接触通信体12を成すICチップ13の一面に形成されているオンチップアンテナ14とブースターアンテナ15とが略同一平面上に位置するようにするのが好ましい。

10

【0058】

次に、上述した非接触ICモジュール10の第2の製造方法について説明する。なお、上述した製造方法と同様な部材には同じ番号を付す。非接触ICモジュール10の第2の製造方法では、まず図13に示すように、第3部19を構成するフィルム41の一面に第2部18を成す接着材層42を塗布などによって形成し、さらにこの接着材層42の上に、第1部17を成す紙43を貼り付け、フィルム41と紙43とが接着材層42を介して貼着された基板11を形成する。

【0059】

次に、図14に示すように、この基板11の一面、即ち第1部17を成す紙43の一面にブースターアンテナ15を構成する導電性箔などの導電体層44が形成される。導電体層44の形成は、例えば、導電体を含むペーストを塗布したり、金属薄膜を貼り付けたりすればよい。

20

【0060】

続いて、図15に示すように、導電体層44の所定位置から第2部18を成す接着材層42の上面まで達する開口45を形成する。こうした開口45は、例えば、レーザ光線による形成や、所定のマスクパターンを形成した後、エッチングによって形成するなどの方法によって行われれば良い。

【0061】

このような開口45を形成することによって、導電体層44は、第2領域15bおよび第3領域15cと、それより幅が狭められた第1領域15aからなるブースターアンテナ15の形状に形成されるとともに、その第1領域15aには凹部16が形成される。また、導電体層44の下層の第1部17を成す紙43は、開口45によって非接触通信体12を収納するための収納部17aが形成される。

30

【0062】

こうした開口45の形成後に、図15中の破線Cに沿って、1つ1つの非接触ICモジュール10に相当するモジュール基板46に切断され、最後にモジュール基板46の開口45から非接触通信体12を挿入すると、開口45の底部で露出していた接着材層42によって非接触通信体12が固定され、非接触ICモジュール10が完成する(図16参照)。

40

【0063】

なお、上述した2つの製造方法においては、例えばレーザ光によって少なくとも第1部17に開口45を形成した後で、1つ1つの非接触ICモジュール10に相当するモジュール基板46に切断しているが、これ以外にも、先に個々のモジュール基板に切断した後で、少なくとも第1部に開口を形成するという手順で製造されても良く、製造方法における各工程の順番が限定されるものではない。

【0064】

なお、上述した実施形態では、基板11の一方の面11aに、非接触通信体12および

50

ブースターアンテナ 15 が設けられた非接触 IC モジュール 10 を例示したが、本発明の非接触 IC モジュールはこれに限定されない。本発明の非接触 IC モジュールにあつては、厚みの薄い基材などを用いて、この基材のブースターアンテナが配されている面とは反対の面、かつ、ブースターアンテナの凹部に対向する位置に非接触通信体を配してもよい。このような構成の非接触 IC モジュールであっても、上述の実施形態と同様の効果が得られる。

【0065】

また、この実施形態では、ブースターアンテナ（第2アンテナ）15として、ポール状のアンテナを例示したが、本発明の非接触 IC モジュールはこれに限定されない。本発明の非接触 IC モジュールにあつては、ブースターアンテナの長手方向の長さが非接触 IC 10
モジュールに利用できる極超短波帯 UHF やマイクロ波帯の電波の周波数（300 MHz ~ 30 GHz）の半波長に相当する長さで、かつ、凹部がブースターアンテナにおける電流分布の最も高いところに設けられていれば、ブースターアンテナの形状はいかなるものであつてもよい。

【0066】

本発明の非接触 IC モジュールにあつては、ブースターアンテナ（第2アンテナ）としては、例えば、図17に示すような形状のものや、図19に示すような形状のものであつてもよい。

【0067】

図17に示すブースターアンテナ20は弓形状をなし、その長手方向の中央部には凹部 20
21が設けられている。このブースターアンテナ20では、図18に示すように、長手方向の中央部、すなわち凹部21が設けられている領域において電流分布が最も高くなるような電流分布をなしている。

【0068】

また、図19に示すブースターアンテナ22は形状の異なる2つの台形が連設された形状をなし、その長手方向の中央部よりも端部寄りの領域には凹部23が設けられている。このブースターアンテナ22では、図20に示すように、中央部よりも端部寄りの領域、すなわち凹部23が設けられている領域において電流分布が最も高くなるような電流分布をなしている。

【0069】

他にも、ブースターアンテナ（第2アンテナ）の形状としては、例えば、図21に示すように、ブースターアンテナ（第2アンテナ）41の第1領域41aを凹部としないで、ブースターアンテナ41の一辺と、ICチップ42の一面に形成されたオンチップアンテナ（第1アンテナ）43の一辺とが非接触でかつ略平行を成し、かつブースターアンテナ41の第2領域41bと第3領域41cとが第1領域41aよりも広げられた形状であつてもよい。

【0070】

また、例えば、図22に示すように、ミアンダラインと称される形状の第1領域45aと、このミアンダラインの第1領域45aに接続される矩形の第2領域45bと第3領域45cからなる形状のブースターアンテナ（第2アンテナ）45であつてもよい。こうし
40
たブースターアンテナ（第2アンテナ）45では、ミアンダラインを形成する凹部の1つにオンチップアンテナ（第1アンテナ）47が囲まれる形態にICチップ46が配置される。

【0071】

更に、例えば、図23に示すように、第2領域48bと第3領域48cとを非対称形に形成し、かつ第1領域48aをミアンダラインで形成した形状のブースターアンテナ（第2アンテナ）48であつてもよい。こうした実施形態では、オンチップアンテナ（第1アンテナ）49が形成されたICチップ51が、基板50の中心よりも第3領域48c側に寄って配されていてもよい。

【0072】

本発明の非接触ＩＣモジュールにあっては、ブースターアンテナ（第２アンテナ）の基板の厚み方向に対する形成位置も、各種形態が採用可能である。例えば、図２４に示す非接触ＩＣモジュール６１では、基板６２の第１部６３と、第３部６５との間にブースターアンテナ（第２アンテナ）６６を形成した。ブースターアンテナ（第２アンテナ）６６は、例えば紙から形成された第１部６３の一面（下面）側に形成され、接着層である第２部６４を介して第３部６５と対面する形状を成している。また、オンチップアンテナ（第１アンテナ）はＩＣチップ６８の第２部６４側に形成され、オンチップアンテナ（第１アンテナ）とブースターアンテナ（第２アンテナ）６６とは略同一平面とされる。

【００７３】

また、例えば、図２５に示す非接触ＩＣモジュール７１では、ブースターアンテナ（第２アンテナ）７６は、例えばフィルムから形成された第３部７３の一面（上面）側に形成され、接着層である第２部７４を介して第１部７５と対面する形状を成している。また、オンチップアンテナ（第１アンテナ）が形成されたＩＣチップ７８の第１部７５側に配されている。この実施形態においても、オンチップアンテナ（第１アンテナ）はＩＣチップ７８の第２部７４側に形成され、オンチップアンテナ（第１アンテナ）とブースターアンテナ（第２アンテナ）７６とは対面方向で略同一平面とされる。

【００７４】

図２６に示す非接触ＩＣモジュール８１ではブースターアンテナ（第２アンテナ）８６を、例えばフィルムから形成された第３部８３の一面（外面）側に形成した。また、オンチップアンテナ（第１アンテナ）はＩＣチップ８８の第２部８４側に形成され、オンチップアンテナ（第１アンテナ）とブースターアンテナ（第２アンテナ）８６とは厚み方向に離間して形成されている。

【産業上の利用可能性】

【００７５】

本発明の非接触ＩＣモジュールは、物流または図書管理はもとより、紙幣や有価証券、金券類の偽造防止に用いられるスレッドなどにも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【００７６】

【図１】本発明に係る非接触ＩＣモジュールの一実施形態を示す概略平面図である。

【図２】図１の非接触ＩＣモジュールの破断斜視図ある。

【図３】ブースター用のアンテナの電流分布を示すグラフである。

【図４】非接触ＩＣモジュールのスレッドとしての適用例を示す断面図である。

【図５】非接触ＩＣモジュールのスレッドとしての適用例を示す断面図である。

【図６】非接触ＩＣモジュールの製造方法の一工程を示す斜視図である。

【図７】非接触ＩＣモジュールの製造方法の一工程を示す斜視図である。

【図８】非接触ＩＣモジュールの製造方法の一工程を示す斜視図である。

【図９】非接触ＩＣモジュールの製造方法の一工程を示す斜視図である。

【図１０】非接触ＩＣモジュールの製造方法の一工程を示す斜視図である。

【図１１】非接触ＩＣモジュールの製造方法の一工程を示す斜視図である。

【図１２】非接触ＩＣモジュールの製造方法の一工程を示す斜視図である。

【図１３】非接触ＩＣモジュールの第２の製造方法の一工程を示す斜視図である。

【図１４】非接触ＩＣモジュールの第２の製造方法の一工程を示す斜視図である。

【図１５】非接触ＩＣモジュールの第２の製造方法の一工程を示す斜視図である。

【図１６】非接触ＩＣモジュールの第２の製造方法の一工程を示す斜視図である。

【図１７】ブースター用のアンテナの他の例を示す概略平面図である。

【図１８】ブースター用のアンテナの電流分布を示すグラフである。

【図１９】ブースター用のアンテナの他の例を示す概略平面図である。

【図２０】ブースター用のアンテナの電流分布を示すグラフである。

【図２１】ブースター用のアンテナの他の例を示す概略平面図である。

【図２２】ブースター用のアンテナの他の例を示す概略平面図である。

10

20

30

40

50

【図23】ブースター用のアンテナの他の例を示す概略平面図である。

【図24】非接触ICモジュールの他の構成例を示す斜視図である。

【図25】非接触ICモジュールの他の構成例を示す斜視図である。

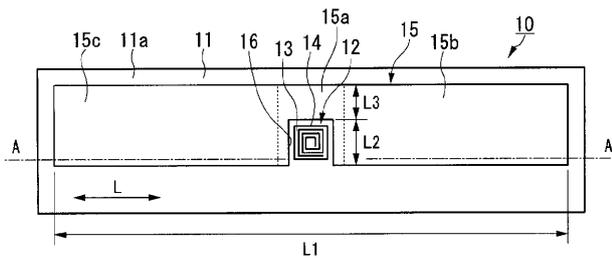
【図26】非接触ICモジュールの他の構成例を示す斜視図である。

【符号の説明】

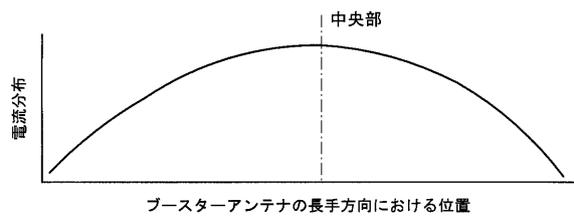
【0077】

10・・・非接触ICモジュール、11・・・基板、12・・・非接触通信体、13・・・ICチップ、14・・・オンチップアンテナ(第1アンテナ)、15,20,22・・・ブースターアンテナ(第2アンテナ)、15a・・・第1領域、15b・・・第2領域、15c・・・第3領域、16,21,23・・・凹部、17・・・第1部、17a・・・収納部、18・・・第2部、19・・・第3部。

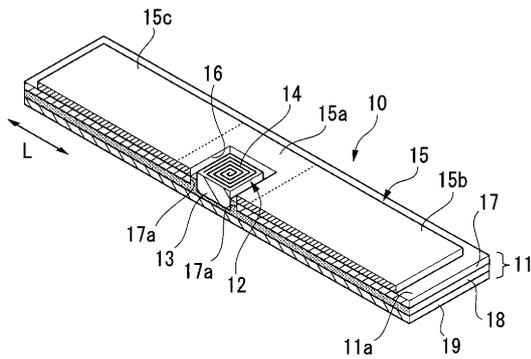
【図1】



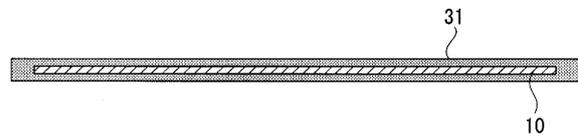
【図3】



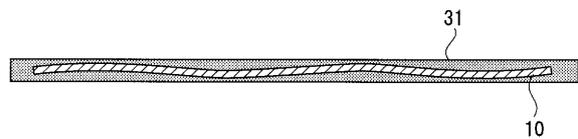
【図2】



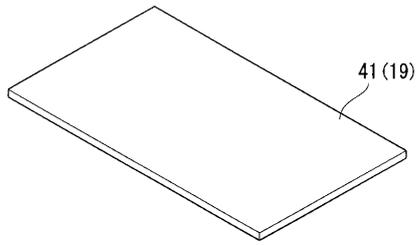
【図4】



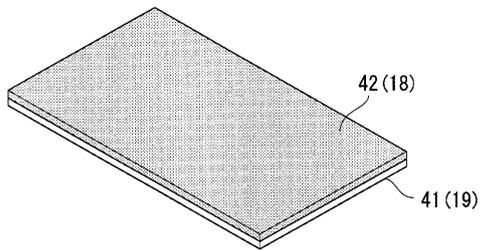
【図5】



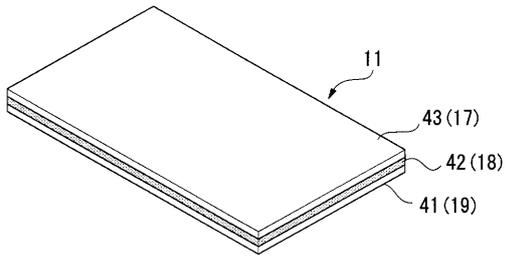
【 図 6 】



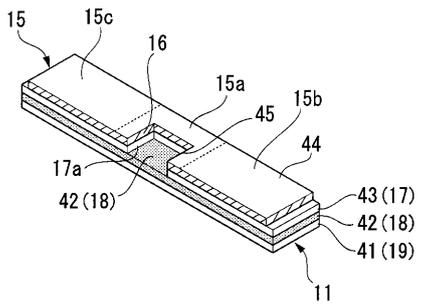
【 図 7 】



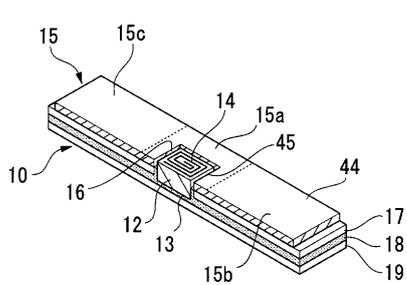
【 図 8 】



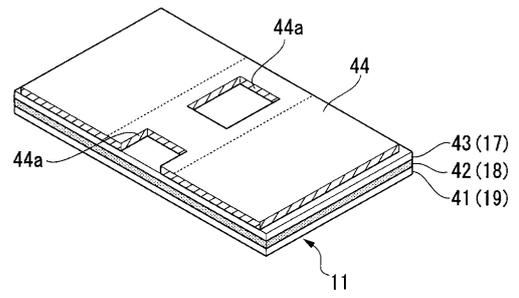
【 図 1 1 】



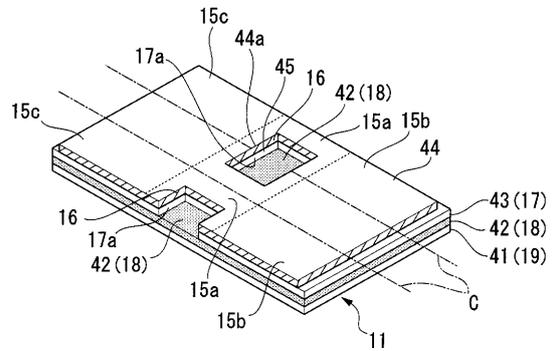
【 図 1 2 】



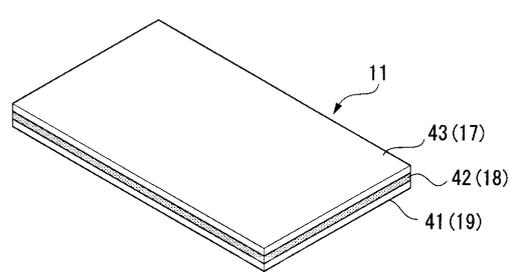
【 図 9 】



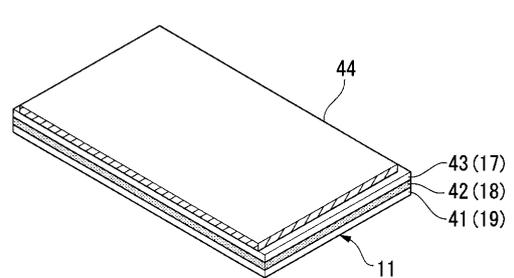
【 図 1 0 】



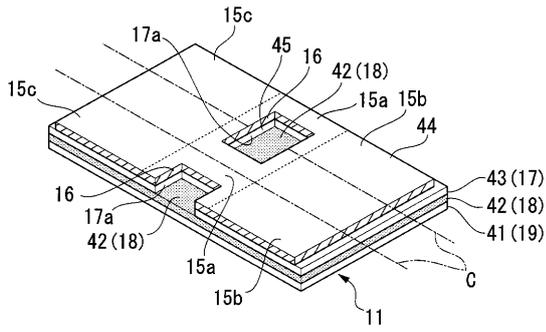
【 図 1 3 】



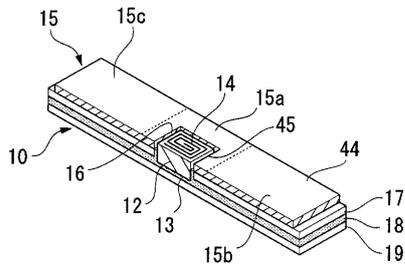
【 図 1 4 】



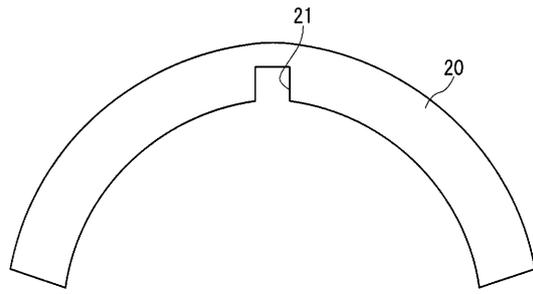
【図 15】



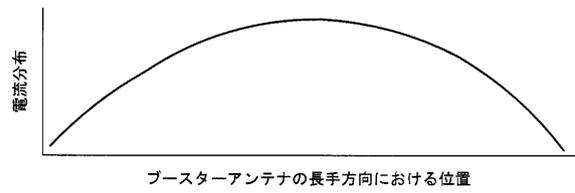
【図 16】



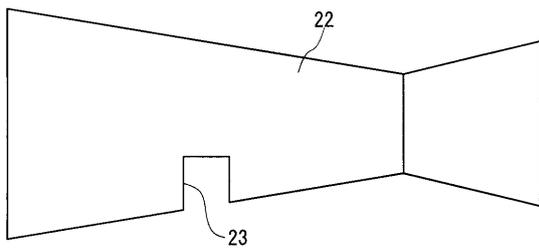
【図 17】



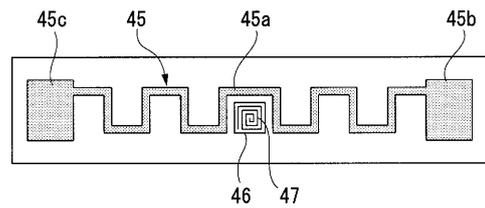
【図 18】



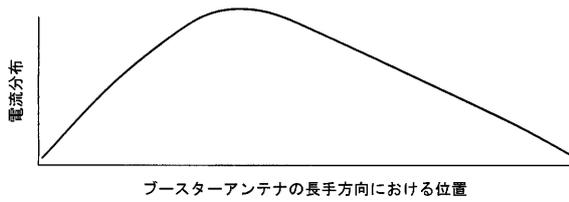
【図 19】



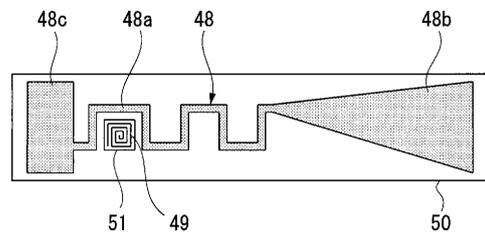
【図 22】



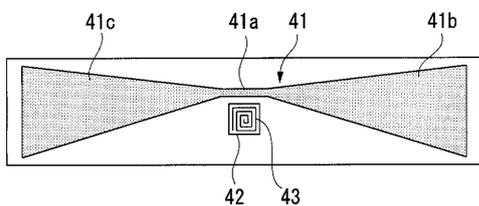
【図 20】



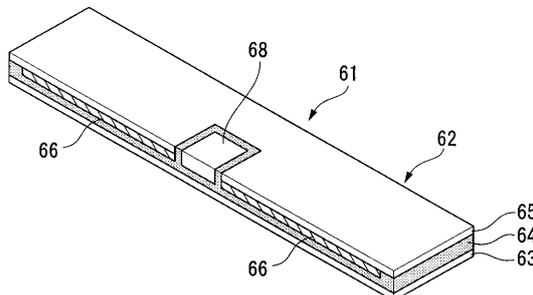
【図 23】



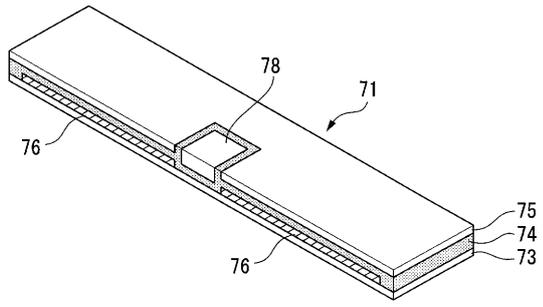
【図 21】



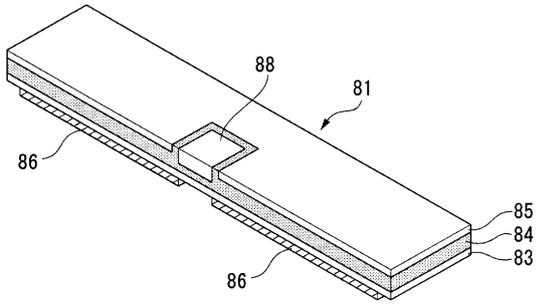
【図 24】



【図 2 5】



【図 2 6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

H 0 1 Q 1/36 (2006.01)**H 0 1 Q 7/00 (2006.01)**

F I

H 0 1 Q 1/36

H 0 1 Q 7/00

テーマコード(参考)

Fターム(参考) 5B035 BA02 BA04 BA05 BB09 CA01 CA08 CA23

5J046 AA10 AB00 AB11 AB13 PA07 SA00

5J047 AA10 AB00 AB11 AB13 EF00

5K012 AA01 AC07