

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7294562号
(P7294562)

(45)発行日 令和5年6月20日(2023.6.20)

(24)登録日 令和5年6月12日(2023.6.12)

(51)国際特許分類

F I

G 0 6 K	19/077 (2006.01)	G 0 6 K	19/077	2 4 8
H 0 1 Q	13/10 (2006.01)	G 0 6 K	19/077	1 4 4
H 0 1 Q	19/02 (2006.01)	G 0 6 K	19/077	2 8 0
B 6 5 D	65/40 (2006.01)	G 0 6 K	19/077	2 1 6
		H 0 1 Q	13/10	

請求項の数 8 (全19頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2023-510800(P2023-510800)	(73)特許権者	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(86)(22)出願日	令和4年3月10日(2022.3.10)	(74)代理人	100132241 弁理士 岡部 博史
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/010700	(74)代理人	100183265 弁理士 中谷 剣一
(87)国際公開番号	WO2022/209714	(72)発明者	大森 亮平 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
(87)国際公開日	令和4年10月6日(2022.10.6)	(72)発明者	加藤 登 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
審査請求日	令和5年3月10日(2023.3.10)	(72)発明者	植木 紀行 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
(31)優先権主張番号	特願2021-62879(P2021-62879)		
(32)優先日	令和3年4月1日(2021.4.1)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
早期審査対象出願			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 RFIDモジュールを備えた容器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

RFIDモジュールを備えた容器であって、
樹脂製の基材と、前記基材上に形成された金属層と、を有する包装材と、
包装材の周縁部が互いに接合されたシール部の内側に内容物を収容する収容部と、
前記シール部に形成されたスロットと、を備え、
前記RFIDモジュールは、RFIC素子と、通信周波数である固有の共振周波数の電磁波による電流を前記RFIC素子に伝送するフィルタ回路と、前記フィルタ回路と接続する第1及び第2電極と、
前記シール部に形成された貫通孔と、を備え、
RFIDモジュールの前記第1電極と前記金属層とが電氣的に接続され、
RFIDモジュールが前記スロットを跨いで前記RFIDモジュールの前記第2電極と前記金属層とが電氣的に接続され、
前記スロットと前記貫通孔とが一体的に形成されている、
RFIDモジュールを備えた容器。

【請求項2】

通信周波数の電磁波が前記金属層に照射されると、前記スロットを周回する方向に電流が流れる、

請求項1に記載のRFIDモジュールを備えた容器。

【請求項3】

前記スロットの長さは、通信周波数の電磁波の2分の1波長の物理的長さを有する、請求項1または2に記載のRFIDモジュールを備えた容器。

【請求項4】

前記フィルタ回路は、LC並列共振回路である、請求項1から3のいずれか1つに記載のRFIDモジュールを備えた容器。

【請求項5】

前記フィルタ回路は、基板上に形成されたコイルを有し、前記コイルは、保護層で覆われている、請求項4に記載のRFIDモジュールを備えた容器。

【請求項6】

前記フィルタ回路の前記コイルは、8の字形状を有する、請求項5に記載のRFIDモジュールを備えた容器。

【請求項7】

前記金属層のシート抵抗は0.5 / 以上である、請求項1から6のいずれか1つに記載のRFIDモジュールを備えた容器。

【請求項8】

前記金属層の厚みは1nm以上1μm以下である、請求項7に記載のRFIDモジュールを備えた容器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、RFIDモジュールを備えた容器、特に、誘導電磁界または電波によって、非接触でデータ通信を行うRFID(Radio Frequency Identification)技術を利用したRFIDモジュールを備えた容器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、無線通信デバイスであるRFIDタグを容器に付すことで、容器内の商品の管理をすることが考えられている。RFIDタグは、RFIC(Radio-Frequency Integrated Circuit)と共に、アンテナパターンなどの金属材料が紙材や、樹脂材等の絶縁基板上に形成されている。しかしながら、容器に金属層が形成されていると、RFIDタグが影響を受けて通信ができなくなる。

【0003】

上記のようなRFIDタグ付き容器において、特許文献1には、意匠性を損なわないように容器の一部に形成された金属に対応可能なRFIDタグを設けた構成が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】国際公開第2019-039484号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に開示されたRFIDタグは、RFICチップとアンテナパターンとを有しており、これらの領域には容器に金属層を形成することができない。したがって、より意匠性の自由度の低減を抑制したRFIDモジュールを有する容器が求められる。

【0006】

本発明は、金属層が形成された容器において、意匠性の低減を抑制したRFIDモジュールを有する容器の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様の容器は、RFIDモジュールを備えた容器であって、樹脂製の基材と、基

10

20

30

40

50

材上に形成された金属層と、を有する包装材と、包装材の周縁部が互いに接合されたシール部の内側に内容物を収容する収容部と、シール部に形成されたスロットと、を備える。RFIDモジュールは、RFIC素子と、通信周波数である固有の共振周波数の電磁波による電流をRFIC素子に伝送するフィルタ回路と、フィルタ回路と接続する第1及び第2電極と、を備える。RFIDモジュールの第1電極と金属層とが電氣的に接続される。RFIDモジュールがスロットを跨いでRFIDモジュールの第2電極と金属層とが電氣的に接続される。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、金属層が形成された容器において、意匠性の低減を抑制したRFIDモジュールを有する容器を提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態1のRFIDモジュールを有する容器の平面図

【図2】図1における矢視II断面図

【図3】図1における矢視III断面図

【図4】RFIDモジュールの透視平面図

【図5】図4における矢視Vの断面図

【図6】RFIDモジュールの基板に形成されている導体パターンの平面図を示し、図6aはRFIDモジュールの基板の上面に形成された導体パターンの平面図であり、図6bは基板の下面に形成された導体パターンの上から見た透視平面図

20

【図7】図4における矢視VIIの断面図

【図8】RFIDモジュールの等価回路図

【図9】実施形態1のRFIDモジュールの通信特性を示すグラフ図

【図10】実施形態1の変形例における容器の部分平面図

【図11】実施形態1の変形例における容器の部分平面図

【図12】実施形態1の変形例における容器の部分平面図

【図13】実施形態1の変形例における容器の部分平面図

【図14】実施形態1の変形例における容器の切り取られた第1シール部の平面図

【図15】実施形態1の変形例における容器の部分平面図

【図16】実施形態1の変形例における容器の部分平面図

30

【図17】実施形態1の変形例における容器の部分平面図

【図18】実施形態1の変形例における容器の部分平面図

【図19】実施形態1の変形例における容器の部分平面図

【図20】実施形態1の変形例における容器の部分平面図

【図21】実施形態1の変形例における容器の部分平面図

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明に係る一態様の容器は、RFIDモジュールを備えた容器であって、樹脂製の基材と、基材上に形成された金属層と、を有する包装材と、包装材の周縁部が互いに接合されたシール部の内側に内容物を収容する収容部と、シール部に形成されたスロットと、を備える。RFIDモジュールは、RFIC素子と、通信周波数である固有の共振周波数の電磁波による電流をRFIC素子に伝送するフィルタ回路と、フィルタ回路と接続する第1及び第2電極と、を備える。RFIDモジュールの第1電極と金属層とが電氣的に接続される。RFIDモジュールがスロットを跨いでRFIDモジュールの第2電極と金属層とが電氣的に接続される。

40

【0011】

この態様の容器は、容器の基材に形成された金属層をアンテナとして利用するので、金属層が形成された容器において、意匠性の自由度の低減を抑制してRFIDモジュールを容器に取り付けることができる。

【0012】

容器は、シール部に形成された貫通孔を備えてもよい。容器に、貫通孔が形成されてい

50

るので、貫通孔に支持棒を通すことで容器を吊り下げることができる。

【0013】

前記貫通孔は、前記スロットが延びる方向における前記スロットの延長上に形成されていてもよい。これにより、貫通孔とスロットを同時に形成することができ、加工費を安くすることができる。

【0014】

前記貫通孔は、前記スロットよりも前記容器の外側に形成されていてもよい。これにより、貫通孔に支持棒を通した際の容器の変形を低減することができる。

【0015】

前記貫通孔は、前記貫通孔は、前記スロットよりも前記容器の内側に形成されていてもよい。

10

【0016】

また、通信周波数の電磁波が金属層に照射されると、スロットを周回する方向に電流が流れてもよい。このように、金属層はスロットアンテナとして機能するので、スロットアンテナとしての通信特性を得ることができる。

【0017】

スロットの長さは、通信周波数の電磁波の2分の1波長の物理的長さを有してもよい。この場合、スロットアンテナとしての最大の通信距離を得ることが多い。

【0018】

フィルタ回路は、LC並列共振回路でもよい。これにより、RFICとマッチングする周波数の電流をRFICに流すことができる。

20

【0019】

フィルタ回路は、基板上に形成されたコイルを有し、コイルは、保護層で覆われてもよい。これにより、コイルの誘電率を固定することができ、容器内の誘電体の影響を受けるのを防止することができる。

【0020】

フィルタ回路のコイルは、8の字形状を有してもよい。これにより、コイルの磁界が外部に漏れにくくすることができ、コイルのインダクタンス値を外部要因で変化しにくくすることができる。

【0021】

金属層のシート抵抗は0.5 Ω / \square 以上でもよい。この構成であっても、RFIDモジュールがフィルタ回路を有するので、金属層に発生した渦電流を利用してRFICに流すことができる。

30

【0022】

金属層の厚みは1 nm以上1 μ m以下であってもよい。この構成であっても、RFIDモジュールがフィルタ回路を有するので、金属層に発生した渦電流を利用してRFICに流すことができる。

【0023】

なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも本発明の一具体例を示すものであり、本発明がこの構成に限定されるものではない。また、以下の実施の形態において具体的に示される数値、形状、構成、ステップ、ステップの順序などは、一例を示すものであり、本発明を限定するものではない。以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。また、全ての実施の形態において、各変形例における構成も同様であり、各変形例に記載した構成をそれぞれ組み合わせてもよい。

40

【0024】

なお、比誘電率 $\epsilon_r > 1$ の場合、アンテナパターン及び導体パターンの電氣的長さは物理的長さに対して長くなる。本明細書において、電氣的長さとは、比誘電率や寄生リアクタンス成分による波長の短縮を考慮した長さである。

【0025】

50

(実施形態 1)

次に、本発明に係るRFIDモジュール5を備える容器1の概略構成について説明する。図1は、本発明に係る実施形態1のRFIDモジュール5を有する容器1の全体斜視図である。図2は、図1における矢視II断面図であり、図3は図1における矢視III断面図である。

【0026】

実施形態1の容器1は、包装材3と、包装材3に貼り付けられたRFIDモジュール5と、包装材3に形成されたスロット9とを備える。なお、以下の説明において、容器1の一辺を上辺とし、上辺と対向する辺を下辺とし、上辺と下辺とを接続する辺を側辺とする。実施形態1の容器1では、例えば、上辺側に貫通孔11が配置されている。容器1は、例えば、図1に示すような平面状の2枚の包装材3の周縁部が接合、例えば、熱圧着されて形成された袋状の容器である。容器1は、内側に内容物を収容する収容部2と、表面及び裏面の包装材3がそれぞれ接合されているシール部4を備える。シール部4は、収容部2の上方の第1シール部4aと、収容部2の側方及び下方の第2シール部4bとを有する。容器1は、包装材3の端部から第1シール部4aを切り取ることが可能である。容器1は、収容部2の上部にチャック2aを有するので、第1シール部4aが容器1から切り取られた後も容器1の開閉をすることができる。

10

【0027】

包装材3は、基材6と、基材6上に積層された金属層7と、金属層7上に積層された印刷層8と、印刷層8上形成されたカバー層10を備える。基材6は、樹脂層であり、例えば、ポリプロピレンである。

20

【0028】

金属層7は、アルミニウム箔や銅箔などの導電材料の膜体により作製され、例えば、金属シートを貼り付けることで形成される。金属層7として、アルミニウムや銅などの抵抗値の小さい金属を用いることで通信距離を遠くすることができる。金属層7の厚みは、例えば、5 μ mよりも大きく40 μ m以下である。なお、金属層7は、図1ではスロット9を除いて包装材3の全面に形成されているが、包装材3の全面に形成されていなくてもよく、例えば、スロット9が形成されている第1シール部4aにおいて部分的に形成されていてもよい。

【0029】

印刷層8は、インクを用いて印刷された樹脂層である。印刷層8は、例えば、ポリエチレンであり、インクジェット印刷、グラビア印刷またはオフセット印刷等で文字や図形が印刷されている。なお、包装材3は、印刷層8を備えていなくてもよい。

30

【0030】

カバー層10は、金属層7及び印刷層8を水分や汚れから保護する層である。カバー層10は、樹脂層であり、例えば、ポリプロピレンである。

【0031】

貫通孔11は、容器1を、例えば、支持用の棒に通すための孔である。これにより、容器1を棒に吊り下げて展示することができる。貫通孔11は、シール部4に形成され、例えば、第1シール部4aにおいてスロット9が延びる方向におけるスロット9の延長上に形成されている。これにより、スロット9と貫通孔11を、金型を用いて同時に形成することができ、加工費を安くすることができる。なお、容器1は、貫通孔11を備えていなくてもよい。

40

【0032】

スロット9は、少なくとも金属層7の領域内に形成された溝である。図2に示すように、包装材3を貫通する溝でもよい。スロット9は、金型を用いて貫通孔11を形成するときに、同時に、形成してもよいし、金属層7を、例えば、サンドペーパー等で削ることで形成してもよい。なお、スロット9は、包装材3の第2シール部4bに形成されてもよい。

【0033】

スロット9の長さ L_g が通信周波数の電磁波の半波長の長さである場合、通信距離が最大となる。通信周波数の電磁波が容器1に照射されると、スロット9の長手方向の中心部

50

に位置するRFIDモジュール5から2つのスロット9の端部までをそれぞれ往復するようにスロット9を周回する方向に通信周波数と共振し電流 I_r が流れる(図1参照)。スロット9の幅 W は、例えば、1mmである。

【0034】

RFIDモジュール5は、通信周波数(キャリア周波数)を有する高周波信号で無線通信(送受信)するように構成された無線通信デバイスである。RFIDモジュール5は、例えば、UHF帯の通信用の周波数を有する高周波信号で無線通信するよう構成されている。ここでUHF帯とは、860MHzから960MHzの周波数帯域である。

【0035】

次に、図4から図7を参照して、RFIDモジュール5の構成について説明する。図4は、RFIDモジュールの透視平面図であり、図5は、図4における矢視 V の断面図である。図6はRFIDモジュールの基板に形成されている導体パターンの平面図を示し、図6aはRFIDモジュールの基板の上面に形成された導体パターンの平面図であり、図6bは基板の下面に形成された導体パターンの上から見た透視平面図である。図7は、図4における矢視 VII の断面図である。図中において、 $X-Y-Z$ 座標系は、発明の理解を容易にするものであって、発明を限定するものではない。 X 軸方向はRFIDモジュール5の長手方向を示し、 Y 軸方向は奥行き(幅)方向を示し、 Z 軸方向は厚さ方向を示している。 X 、 Y 、 Z 方向は互いに直交する。なお、図5において、裏面の包装材3及び表面の包装材3の印刷層8及びカバー層10を省略して示している。

10

【0036】

図4に示すように、RFIDモジュール5は、両面テープまたは合成樹脂等の粘着剤15を介して包装材3の上面にスロット9を跨いで貼り合わされる。

20

【0037】

図5に示すように、RFIDモジュール5は、基板21と、基板21に搭載されるRFIC23とを備える。基板21は、例えば、ポリイミド等のフレキシブル基板である。RFIC23が実装された基板21の上面には保護膜25が形成されている。保護膜25は、例えば、ポリウレタン等のエラストマや、エチレン酢酸ビニル(EVA)のようなホットメルト剤である。基板21の下面にも、保護フィルム27が貼り付けられている。保護フィルム27は、例えば、ポリイミドフィルム(カプトンテープ)等のカバーレイフィルムである。

【0038】

図6を参照する。基板21の上面には、第3電極33、第4電極35、第1インダクタンス素子 L_1 の主要部の導体パターン L_1a 、および、第2インダクタンス素子 L_2 の主要部の導体パターン L_2a が形成されている。第3電極33は導体パターン L_1a の一端と接続され、第4電極35は導体パターン L_2a の一端と接続されている。これらの導体パターンは、例えば、銅箔をフォトリソグラフィによってパターンングしたものである。

30

【0039】

基板21の下面には、金属層7にそれぞれ容量結合される第1電極29および第2電極31が形成されている。また、基板21の下面には、第1インダクタンス素子 L_1 の一部の導体パターン L_1b 、第3インダクタンス素子 L_3 の導体パターン L_3a 、 L_3b (二点鎖線で囲む導体パターン)、 L_3c が形成されている。これらの導体パターンも、例えば、銅箔をフォトリソグラフィによってパターンングしたものである。

40

【0040】

第1インダクタンス素子 L_1 の一部の導体パターン L_1b の一端と第3インダクタンス素子 L_3 の導体パターン L_3a の一端とが第1電極29と接続されている。同様に、第2インダクタンス素子 L_2 の導体パターン L_2b の一端と第3インダクタンス素子 L_3 の導体パターン L_3c の一端とが第2電極31と接続されている。第3インダクタンス素子 L_3 の導体パターン L_3a の他端と、導体パターン L_3c の他端との間には、導体パターン L_3b が接続されている。

【0041】

第1インダクタンス素子 L_1 の導体パターン L_1b の他端と、第1インダクタンス素子

50

L 1 の導体パターン L 1 a の他端とは、ビア導体 V 1 を介して接続されている。同様に、第 2 インダクタンス素子 L 2 の導体パターン L 2 b の他端と、第 2 インダクタンス素子 L 2 の導体パターン L 2 a の他端とは、ビア導体 V 2 を介して接続されている。

【 0 0 4 2 】

基板 2 1 の上面に形成された第 3 電極 3 3 および第 4 電極 3 5 に RFIC 2 3 が搭載されている。つまり、RFIC 2 3 の端子 2 3 a が第 3 電極 3 3 に接続されて、RFIC 2 3 の端子 2 3 b が第 4 電極 3 5 に接続されている。

【 0 0 4 3 】

第 1 インダクタンス素子 L 1 と第 3 インダクタンス素子 L 3 の導体パターン L 3 a とは、基板 2 1 の異なる層にそれぞれ形成され、かつ、それぞれのコイル開口が重なる関係に配置されている。同様に、第 2 インダクタンス素子 L 2 および第 3 インダクタンス素子 L 3 の導体パターン L 3 c とは、基板 2 1 の異なる層にそれぞれ形成され、かつ、それぞれのコイル開口が重なる関係に配置されている。さらに、RFIC 2 3 は、基板 2 1 の面上で、第 2 インダクタンス素子 L 2 および第 3 インダクタンス素子 L 3 の導体パターン L 3 c と、第 1 インダクタンス素子 L 1 および第 3 インダクタンス素子 L 3 の導体パターン L 3 a との間に、位置する。導体パターン L 1 a、L 1 b、及び L 3 a で第 1 コイル C r 1 を構成し、導体パターン L 2 a、L 2 b、及び L 3 c で第 2 コイル C r 2 を構成する。

【 0 0 4 4 】

RFID モジュール 5 内において、基板 2 1 の上面及び下面を通る第 1 電流経路 C P 1 と基板 2 1 の下面を通る第 2 電流経路 C P 2 とが形成されている。第 1 電流経路 C P 1 は、第 1 電極 2 9 から分岐点 N 1、導体パターン L 1 b、導体パターン L 1 a、RFIC 2 3、導体パターン L 2 a、導体パターン L 2 b、分岐点 N 2、を通過して第 2 電極 3 1 に至る。第 2 電流経路 C P 2 は、第 1 電極 2 9 から分岐点 N 1、導体パターン L 3 a、導体パターン L 3 b、導体パターン L 3 c、分岐点 N 2 を通過して第 2 電極 3 1 に至る。ここで、導体パターン L 1 a とビア導体 V 1 を介して接続している導体パターン L 1 b で構成される第 1 インダクタンス素子 L 1 と、導体パターン L 2 a とビア導体 V 2 を介して接続している導体パターン L 2 b で構成される第 2 インダクタンス素子 L 2 に流れる電流の巻き方向は逆になっており、第 1 インダクタンス素子 L 1 で発生する磁界と第 2 インダクタンス素子 L 2 で発生する磁界はお互いに打ち消し合っている。第 1 電流経路 C P 1 及び第 2 電流経路 C P 2 は、それぞれ、第 1 電極 2 9 と第 2 電極 3 1 との間で、互いに並列に形成されている。

【 0 0 4 5 】

従来、容器にスロットアンテナを設けた場合、スロットアンテナが容器内の内容物により影響を受けて通信が妨げられる場合があった。これは、スロットの物理的長さが固定されており、液体等の内容物によってスロットの電気的長さが影響を受けて変化すると、通信ができなくなる場合がある。したがって、容器に形成するアンテナとしてスロットアンテナは不向きであった。

【 0 0 4 6 】

液体等の誘電体を容器内に収容する場合、RFID タグの誘電率が高くなりスロットの電気長が通信周波数の電磁波の半波長よりも長くなるので、アンテナの共振周波数が下がってしまう。また、誘電率の変化は内容物とスロットアンテナとの距離によっても変化する。したがって、内容物の位置が箱の中で変わると通信特性も変化してしまい、RFID タグの読み取り距離が不安定になる。

【 0 0 4 7 】

実施形態 1 において、この誘電率の変化による波長変化（周波数変化）を避けるために、スロット 9 の長さで周波数設計するのではなく、RFID モジュール 5 で共振周波数を固定することで、スロット 9 の長さによる周波数変化に対応できる。

【 0 0 4 8 】

また、RFIC 2 3 は小型のチップであり、積層構造した第 1 コイル C r 1 及び第 2 コイル C r 2 が磁界を打ち消すようにそれぞれのコイルパターンが巻かれている。これにより、RFIC 2 3 の周辺は RFID モジュール 5 の誘電率で固定され、容器 1 に収容される誘電体（内

10

20

30

40

50

容物) による影響を受けないので、RFIC 2 3 にマッチングする周波数が変化しない。図 7 を参照すると、導体パターン L 1 a、L 2 a と、導体パターン L 3 a、L 3 c 間の基板 2 1 の誘電率が固定しており、線間容量間の変化がない。また、導体パターン L 1 a、L 2 a と、導体パターン L 3 a、L 3 c とは、固定の誘電率の保護層としての保護膜 2 5 及び保護フィルム 2 7 でそれぞれ覆われている。このようにして、RFID モジュール 5 の誘電率が固定されている。

【 0 0 4 9 】

また、容器 1 内の誘電体の誘電率の影響を小さくするために、RFID モジュール 5 の第 1 コイル C r 1 と、第 2 コイル C r 2 とで 8 の字コイルを形成しており、RFID モジュール 5 の磁界が外部に漏れにくい構成である。RFID モジュール 5 の磁界が漏れにくいのでインダクタンス値が外部要因で変化しにくい構成である。

【 0 0 5 0 】

また、RFID モジュール 5 の磁束も閉じているので、容器 1 の中に金属を収容する場合でも、RFIC 2 3 にマッチングする周波数の変化が小さくなる。

【 0 0 5 1 】

次に、図 8 を参照して、RFID モジュール 5 の回路構成について説明する。図 8 は RFID モジュール 5 の等価回路図である。

【 0 0 5 2 】

RFID モジュール 5 内において、第 1 電流経路 C P 1 は、L C 並列共振回路である並列共振回路 R C 1 の一部であり、通信周波数の電波に対してマッチングしているので、通信周波数の電波を金属層 7 が受信すると、RFIC 2 3 に電流が流れる。

【 0 0 5 3 】

RFID モジュール 5 は、並列共振回路 R C 1 が形成されている。並列共振回路 R C 1 は、第 1 インダクタンス素子 L 1、RFIC 2 3、第 2 インダクタンス素子 L 2、および、第 3 インダクタンス素子 L 3 で構成されるループ回路である。

【 0 0 5 4 】

容量 C 1 は、金属層 7、印刷層 8、カバー層 1 0、粘着剤 1 5、保護フィルム 2 7、及び、第 1 電極 2 9 で構成される。容量 C 2 は、金属層 7、印刷層 8、カバー層 1 0、粘着剤 1 5、保護フィルム 2 7、及び第 2 電極 3 1 で構成される。第 4 インダクタンス素子 L 4 は一方の金属層 7 のインダクタンス成分であり、第 5 インダクタンス素子 L 5 は他方の金属層 7 のインダクタンス成分である。RFID モジュール 5 は容量 C 1 及び容量 C 2 を介して金属層 7 と電氣的に結合しているため、スロット 9 の周囲に流れる電流は、金属層 7 の第 4 インダクタンス素子 L 4 の両方に電流が分岐して流れ、スロット 9 端部を介して他方の金属層 7 の第 5 インダクタンス素子 L 5 を通り容量 C 2 を介して、RFID モジュール 5 に流れ込んでいる。

【 0 0 5 5 】

並列共振回路 R C 1 は、通信周波数における電波に対してインピーダンス整合して L C 並列共振するように設計されている。これにより、通信周波数で RFIC とマッチングしており、通信周波数における RFID モジュール 5 の通信距離を確保することができる。

【 0 0 5 6 】

以上のように、実施形態 1 の容器 1 は、RFID モジュール 5 を備えた容器 1 であって、樹脂製の基材 6 と、基材 6 上に形成された金属層 7 と、を有する包装材 3 と、包装材 3 の周縁部が互いに接合されたシール部 4 の内側に内容物を収容する収容部 2 と、シール部 4 に形成されたスロット 9 と、を備える。RFID モジュール 5 は、RFIC 2 3 と、通信周波数である固有の共振周波数の電磁波による電流を RFIC 2 3 に伝送するフィルタ回路としての並列共振回路 R C 1 と、並列共振回路 R C 1 と接続する第 1 電極 2 9 及び第 2 電極 3 1 と、を備える。RFID モジュール 5 の第 1 電極 2 9 と金属層 7 とが電氣的に接続され、RFID モジュール 5 がスロット 9 を跨いで RFID モジュール 5 の第 2 電極 3 1 と金属層 7 とが電氣的に接続される。

【 0 0 5 7 】

容器 1 の包装材 3 に含まれる金属層 7 に囲まれたスロット 9 を跨いで RFID モジュール 5 が配置されているので、金属層 7 をアンテナとして利用することができ、直列共振により RFIC 2 3 に電流を流すことができる。したがって、金属層 7 が形成された容器 1 であっても、無線通信が可能であり、意匠性の低減を抑制した RFID モジュール 5 を有する容器 1 を提供することができる。また、実施形態 1 の容器 1 であれば、従来の金属対応の RFID モジュールを取り付けた容器よりも安価に提供することができる。

【 0 0 5 8 】

図 9 は、実施形態 1 における RFID モジュール 5 を備える容器 1 の通信特性を示すグラフ図である。860 MHz から 960 MHz の UHF 帯においても、約 150 cm 以上の通信距離を有し、特に、920 MHz 付近では約 200 cm の通信距離を有する。

10

【 0 0 5 9 】

スロット 9 がシール部 4 に形成されているので、容器 1 の内容物が収容される収容部 2 と重ならない位置にスロットが形成されている。これにより、内容物が金属物や水であっても、読み取り距離の劣化を小さくすることができる。

【 0 0 6 0 】

通信周波数の電磁波が金属層 7 に照射されると、スロット 9 を周回する方向に電流が流れる。このように、スロット 9 の周囲の金属層 7 はスロットアンテナとして機能するので、容器 1 はスロットアンテナとしての通信特性を得ることができる。

【 0 0 6 1 】

また、スロット 9 の長さは、通信周波数の電磁波の 2 分の 1 波長の物理的長さを有する。これにより、スロットアンテナとしての最大の通信距離を得ることが多い。

20

【 0 0 6 2 】

次に、図 10 を参照して実施形態 1 の変形例 1 を説明する。図 10 は、実施形態 1 の変形例 1 における容器 1 A の部分平面図である。実施形態 1 の変形例 1 における容器 1 A は、実施形態 1 の容器 1 のスロット 9 と貫通孔 1 1 とが一体的に形成された構成である。実施形態 1 の変形例 1 のその他の構成は実施形態 1 の容器 1 と実質的に同じである。このような構成であっても、通信特性としては変わることがないので、実施形態 1 の変形例 1 の容器 1 A は、実施形態 1 の容器 1 と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 6 3 】

次に、図 11 を参照して実施形態 1 の変形例 2 を説明する。図 11 は、実施形態 1 の変形例 2 における容器 1 B の部分平面図である。実施形態 1 の変形例 2 における容器 1 B において、貫通孔 1 1 がスロット 9 B よりも容器 1 B の内側（中心側）に形成されている。これにより、貫通孔 1 1 に支持棒を通して容器 1 が吊り下げられた際に、容器 1 の変形を低減することができる。

30

【 0 0 6 4 】

また、スロット 9 B は、1 つの空洞形状を有する代わりに、複数の空洞部が結合された形状を有してもよい。スロット 9 B は、例えば、第 1 空洞部 9 B a と、第 2 空洞部 9 B b と、第 1 空洞部 9 B a 及び第 2 空洞部 9 B b よりも幅の小さい第 3 空洞部 9 b c とを備える。第 1 空洞部 9 B a、第 2 空洞部 9 B b 及び第 3 空洞部 9 B c は、例えば、それぞれ、平面視で矩形形状を有する。第 3 空洞部 9 b c は、第 1 空洞部 9 B a と第 2 空洞部 9 b b とを連通する。RFID モジュール 5 は、第 3 空洞部 9 b c を跨いで配置される。実施形態 1 の変形例 2 のその他の構成は実施形態 1 の容器 1 と実質的に同じである。このような構成であっても、通信特性としては変わることがないので、実施形態 1 の変形例 2 の容器 1 B は、実施形態 1 の容器 1 と同様の効果を得ることができる。

40

【 0 0 6 5 】

次に、図 12 を参照して実施形態 1 の変形例 3 を説明する。図 12 は、実施形態 1 の変形例 3 における容器 1 C の部分平面図である。実施形態 1 の変形例 3 における容器 1 C は、貫通孔 1 1 がスロット 9 よりも容器 1 C の外側（外縁側）に形成されている。実施形態 1 の変形例 3 のその他の構成は実施形態 1 の容器 1 と実質的に同じである。このような構成であっても、通信特性としては変わることがないので、実施形態 1 の変形例 3 の容器 1

50

Cは、実施形態1の容器1と同様の効果を得ることができる。

【0066】

次に、図13を参照して実施形態1の変形例4を説明する。図13は、実施形態1の変形例4における容器1Dの部分平面図である。実施形態1の変形例4における容器1Dは、実施形態1の変形例2の容器1Bにおいて、スロット9の一端が開口している構成である。容器1Dのスロット9Dは、第1空洞部9Da、第2空洞部9Db及び第3空洞部9Dcを備え、第2空洞部9Dbの一端が開口している。したがって、スロット9Dにより、第1シール部4aの金属層7は、逆Fアンテナが形成されている。このような構成であっても、実施形態1の変形例4の容器1Dは、実施形態1の容器1と同様の効果を得ることができる。

10

【0067】

また、容器1Dの両側辺に、それぞれ、切欠き17が形成されている。ユーザーは、切欠き17から包装材3を引き裂くことで、ちょうどチャック2aの上部分を切ることができる。また、図14に示すように、切り取られた第1シール部4aは通信可能であるので、例えば、切り取られた第1シール部4aが捨てられるごみ箱にRFIDモジュール5のリリーダ装置を配置することで、開封された容器1Dの個数を検出することもできる。

【0068】

次に、図15を参照して実施形態1の変形例5を説明する。図15は、実施形態1の変形例5における容器1Eの部分平面図である。実施形態1の変形例5における容器1Eは、実施形態1の変形例4の容器1Dの第1シール部4aにおいて、包装材3の上辺と第1空洞部9Da及び第3空洞部9Dcとの間に、スロット9Dの長手方向に沿って延びるスリット19がさらに形成された構成である。このように、第1シール部4aにスリット19がさらに形成された構成であっても、実施形態1の変形例5の容器1Eは、実施形態1の変形例5の容器Dと同様の効果を得ることができる。

20

【0069】

次に、図16を参照して実施形態1の変形例6を説明する。図16は、実施形態1の変形例6における容器1Fの部分平面図である。実施形態1の変形例6における容器1Fは、スロット9Fが第1空洞部9Fa、第2空洞部9Fb及び第3空洞部9Fcを備え、第1空洞部9Faの一端が、包装材3の側辺に形成された切欠き18と連通することで開口している。これにより、ユーザーが切欠き18を起点にスロット9Fを引き裂くことで、RFIDモジュール5を容易に通信できなくすることができる。スロット9Fにより、第1シール部4aの金属層7は、逆Fアンテナが形成されている。このようなスロット9Fを有する実施形態1の変形例6の容器1Fは、実施形態1の容器1と同様の効果を得ることができる。

30

【0070】

次に、図17を参照して実施形態1の変形例7を説明する。図17は、実施形態1の変形例7における容器1Gの部分平面図である。実施形態1の変形例7における容器1Gは、実施形態1の変形例6の容器1Fにおいて、スロット9Fの第1空洞部9Fa及び第2空洞部9Fbの下端と貫通孔11の下端とが同じ直線上に配置されている。実施形態1の変形例7のその他の構成は実施形態1の変形例6の容器1Fと実質的に同じである。このような構成であっても、実施形態1の変形例7の容器1Gは、実施形態1の変形例6の容器1Fと同様の効果を得ることができる。

40

【0071】

次に、図18を参照して実施形態1の変形例8を説明する。図18は、実施形態1の変形例8における容器1Hの部分平面図である。実施形態1の変形例8における容器1Hは、実施形態1の変形例5の構成と同様にスリット19を有し、スロット9Hが、空洞部9Hb及び空洞部9Hcを備え、空洞部9Hcの一端が、包装材3の側辺に開口している。また、空洞部9Hcの他端と接続される空洞部9Hbの一端が包装材3の上辺に開口している。したがって、スロット9Hにより、第1シール部4aの金属層7は、モノポール型アンテナが形成されている。このような構成であっても、実施形態1の変形例8の容器1

50

Hは、実施形態1の容器1と同様の効果を得ることができる。

【0072】

次に、図19を参照して実施形態1の変形例9を説明する。図19は、実施形態1の変形例9における容器1Jの部分平面図である。実施形態1の変形例9における容器1Jは、実施形態1の変形例8の容器1Hにおいて、平行に延びる2本のスリット19が形成されており、2本のスリット19の間を、空洞部9Hbから側方に向けて直線状に延びる空洞部9Hbaが形成されている。これにより、モノポール型アンテナの一方のアンテナ長を実施形態1の変形例8よりも長くすることができ、通信距離を長くすることができる。

【0073】

次に、図20を参照して実施形態1の変形例10を説明する。図20は、実施形態1の変形例10における容器1Kの部分平面図である。実施形態1の変形例10における容器1Kのスロット9Kは、空洞部9Kb及び空洞部9Kcを備え、空洞部9Kcの一端が、包装材3の上辺に開口している。空洞部9Kcの他端は空洞部9Kbと連通している。このような構成であっても、実施形態1の変形例11の容器1Lは、実施形態1の容器1と同様の効果を得ることができる。

10

【0074】

次に、図21を参照して実施形態1の変形例11を説明する。図21は、実施形態1の変形例11における容器1Lの部分平面図である。実施形態1の変形例11における容器1Lは、貫通孔11を備えていない。また、スロット9Lは、第1空洞部9La、第2空洞部9Lb及び第3空洞部9Lcを備え、第2空洞部9Lbの一部が、包装材3の上辺に開口している。このような構成であっても、実施形態1の変形例11の容器1Lは、実施形態1の容器1と同様の効果を得ることができる。

20

【0075】

(実施形態2)

以下、本発明に係る実施形態2の容器1について説明する。

【0076】

実施形態2の容器1と実施形態1の容器1との相違点は、金属層7のシート抵抗の違いである。この相違点を中心に以下に説明する。なお、実施形態2の説明において、前述の実施形態1と同様の構成、作用および機能を有する要素に対しては重複する記載を避けるため説明を省略する場合がある。実施形態2の容器1は、以下に説明する点以外の構成については、実施形態1のRFIDモジュール5と同様の構成である。

30

【0077】

実施形態2の容器1の金属層7のシート抵抗は、実施形態1の容器1の金属層7のシート抵抗よりも大きい。金属層7のシート抵抗が大きい場合、実施形態1の容器1では発生しなかった以下の問題が発生する。

【0078】

実施形態1の容器1では、アンテナ電極としてスロット9の周囲の金属層7の全体で共振現象を起こし、電磁波を放射していた。実施形態1における金属層7の厚みは、例えば、5 μm より大きく40 μm 以下であり、金属層7のシート抵抗では、0.05 / 以下である。

40

【0079】

容器の金属層は、通常、食品酸化防止や意匠性の向上のために形成されている。金属層を蒸着法により形成する場合、金属層の厚みは、10 (= 1nm) ~ 10000 (= 1 μm) 程度になる。この厚みの金属層(蒸着膜)、例えば、アルミ蒸着膜は、膜厚が小さいのでシート抵抗が大きくなり、例えば、0.5 ~ 50 / 程度になる。

【0080】

金属層のシート抵抗が大きくなると、金属層によるアンテナ電極全体で定在波を作る直列共振現象を起こしても、金属層の抵抗により放射電力が、ほとんど熱になってしまうので、アンテナとして電磁波放射を行うことができない。

【0081】

50

また、RFICとアンテナ間のマッチング回路部の抵抗値も金属層と同じ厚みになってしまうので、整合回路部の抵抗値が上昇し、整合ロスが大きくなり、RFIDモジュールとして動作しない。

【0082】

このように、膜厚の薄い金属層によるアンテナ電極では（直列）共振現象による電磁波放射を起こすことができないが、金属層で電磁波を受けると、金属層に電磁波を打ち消すように電流が流れて電磁波をシールドする。この電流は、渦電流とも呼ばれる。渦電流が流れると、金属層に流れる電流成分は、アンテナ電極の共振現象によるものではないので電極パターン形状に寄らず全周波数成分に対応することができる。この渦電流は、金属シールドの効果としては知られているが、通常はアンテナとして利用されていない。

10

【0083】

RFIDモジュール5には、固有の共振周波数の電流だけをRFIC23に伝送するフィルタ回路としての並列共振回路RC1を有するので、渦電流が周波数選択されてRFIC23に電流が流れてエネルギーが伝送される。アンテナ電極としての金属層7とRFIDモジュール5間で特定周波数だけを選択して、インピーダンス整合し、RFIC23と金属層7間のエネルギー伝達が可能となる。このようにして、RFIC23と通信可能になると考えられる。

【0084】

したがって、実施形態2の容器1であれば、金属層7のシート抵抗が高い場合でも、従来では利用されなかった渦電流を用いることで通信可能にすることができる。

【0085】

また、金属層7のシート抵抗が高い状態は、金属層7の厚みだけでなく金属層7の製法によっても発生する。例えば、金属層7を導電性ペーストにより形成する場合も、シート抵抗が0.5以上になる場合がある。このような場合でも、実施形態2の容器1であれば、無線通信を行うことができる。

20

【0086】

本発明は、上記各実施の形態のものに限らず、次のように変形実施することができる。

【0087】

(1)上記各実施の形態において、容器1は2枚の包装材を用いた容器であったがこれに限らない。容器1は、1枚の包装材を折り返して3辺の周縁部を接合した容器であってもよいし、3枚以上の包装材を用いて、底部が広がる自立可能な容器でもよい。

30

【0088】

(2)上記各実施の形態において、スロット9及びスリット19は包装材3を貫通する空洞部であったがこれに限らない。樹脂製のフィルムをスロット9及びスリット19に貼り付けて容器1の強度を強くしてもよい。また、スロット9及びスリット19の領域の包装材3の基材6を残して、金属層7だけを空洞にしてもよい。

【0089】

(3)上記各実施の形態において、通信用周波数帯はUHF帯であったがこれに限られない。HF帯の通信用の周波数（キャリア周波数）を有する高周波信号で無線通信するように構成されていてもよい。この場合、スロット9に対して直交する金属層7の全長がHF帯の高周波信号を受信するように設計される。なお、HF帯とは、13MHz以上15MHz以下の周波数帯域である。

40

【0090】

本発明をある程度の詳細さをもって各実施の形態において説明したが、これらの実施の形態の開示内容は構成の細部において変化してしかるべきものであり、各実施の形態における要素の組合せや順序の変化は請求された本発明の範囲および思想を逸脱することなく実現し得るものである。

【符号の説明】

【0091】

- 1、1A、1B、1C、1D、1E、1F、1G、1H、1J、1K、1L 容器
- 2 収容部

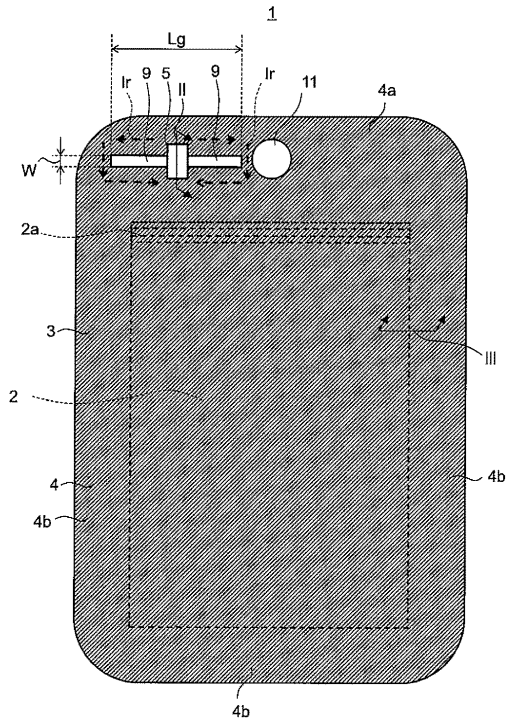
50

2 a	チャック	
3	包装材料	
4	シール部	
4 a	第 1 シール部	
4 b	第 2 シール部	
5	RFIDモジュール	
6	基材	
7	金属層	
8	印刷層	
9、9 B、9 D、9 F、9 H、9 K、9 L	スロット	10
9 B a	第 1 空洞部	
9 B b	第 2 空洞部	
9 B c	第 3 空洞部	
1 0	カバー層	
1 1	貫通孔	
1 5	粘着剤	
1 7、1 8	切り込み	
1 9、2 0	スリット	
2 1	モジュール基板	
2 3	RFIC	20
2 3 a	端子	
2 3 b	端子	
2 5	保護膜	
2 7	保護フィルム	
2 9	第 1 電極	
3 1	第 2 電極	
3 3	第 3 電極	
3 5	第 4 電極	
3 7、3 9	導体パターン	
L 1	第 1 インダクタンス素子	30
L 1 a	導体パターン	
L 2 a	導体パターン	
L 2	第 2 インダクタンス素子	
L 2 a	導体パターン	
L 2 b	導体パターン	
L 3	第 3 インダクタンス素子	
L 3 a	導体パターン	
L 3 b	導体パターン	
L 3 c	導体パターン	
L 4	第 4 インダクタンス素子	40
L 5	第 5 インダクタンス素子	
L g	長さ	
C P 1	第 1 電流経路	
C P 2	第 2 電流経路	
C r 1	第 1 コイル	
C r 2	第 2 コイル	
C 1	容量	
C 2	容量	
I r	電流	

【図面】

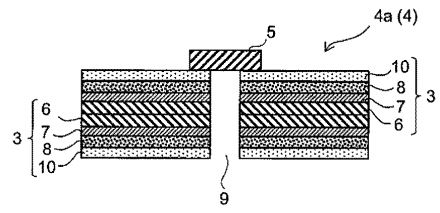
【図 1】

図1



【図 2】

図2

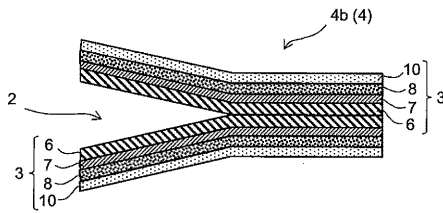


10

20

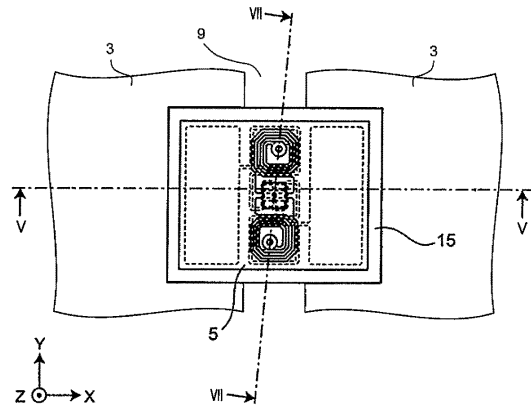
【図 3】

図3



【図 4】

図4



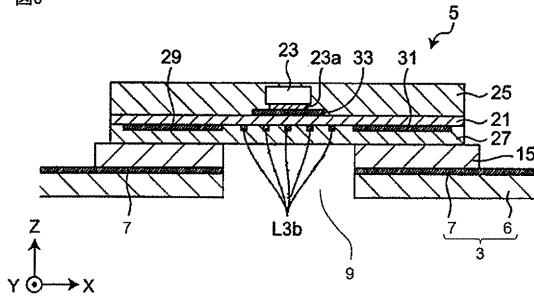
30

40

50

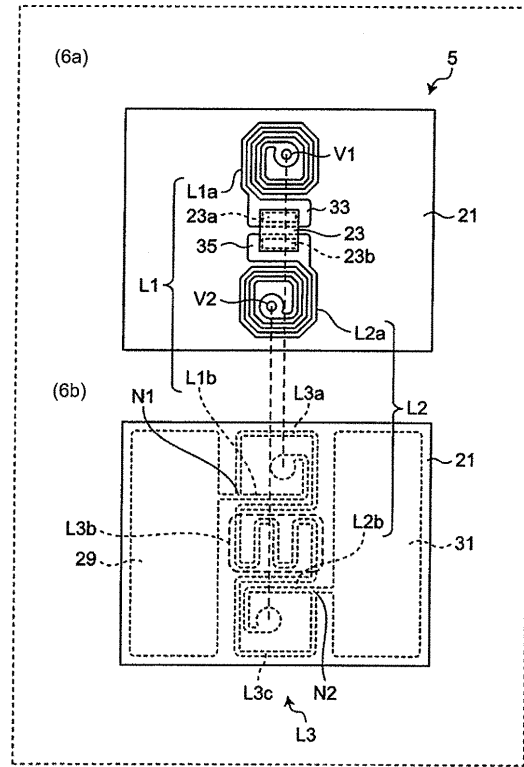
【 図 5 】

図5



【 図 6 】

図6

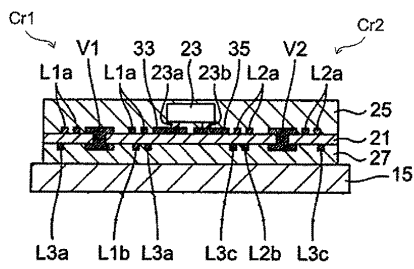


10

20

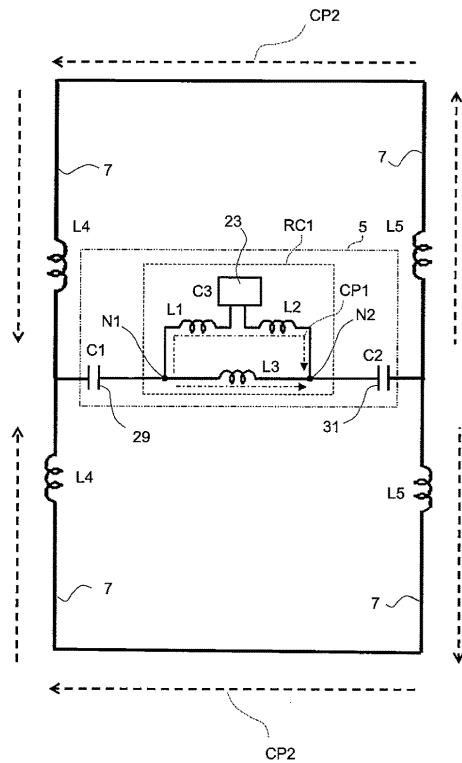
【 図 7 】

図7



【 図 8 】

図8



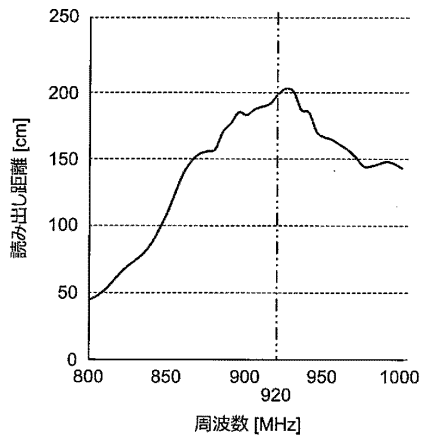
30

40

50

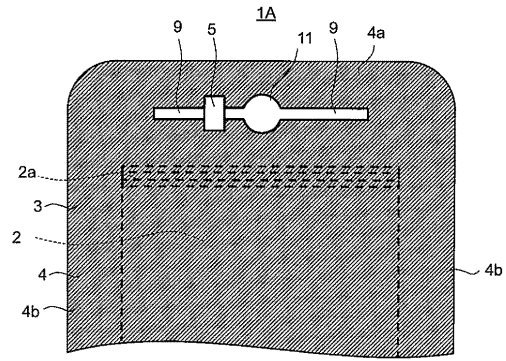
【 図 9 】

図9



【 図 1 0 】

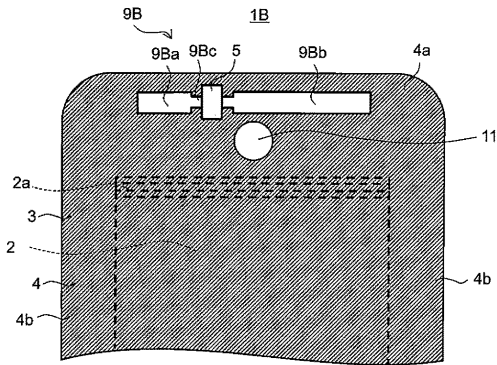
図10



10

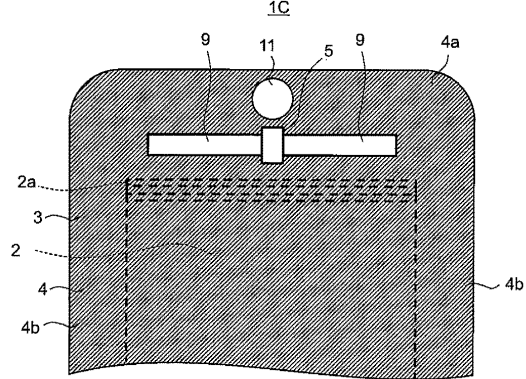
【 図 1 1 】

図11



【 図 1 2 】

図12



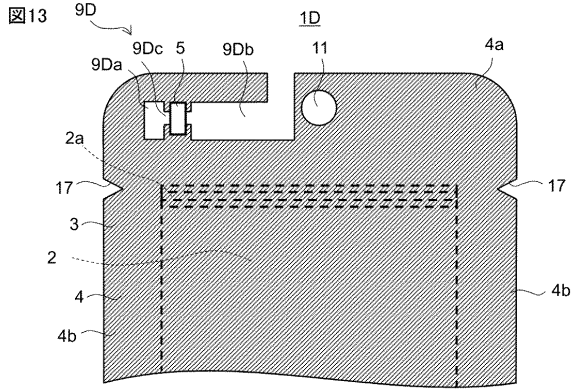
20

30

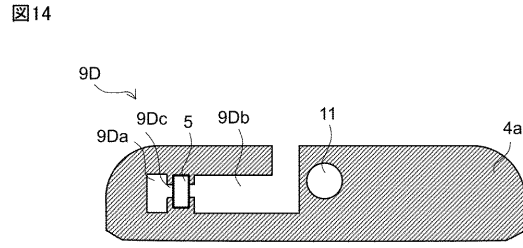
40

50

【図13】

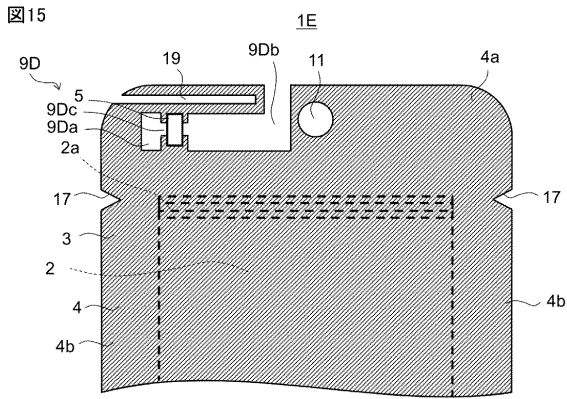


【図14】

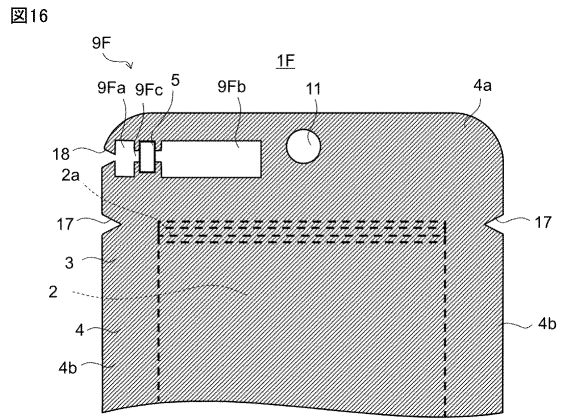


10

【図15】



【図16】



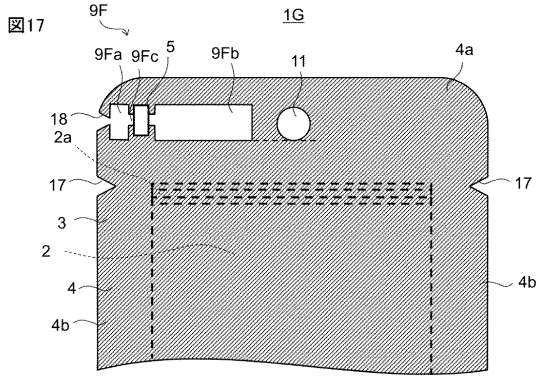
20

30

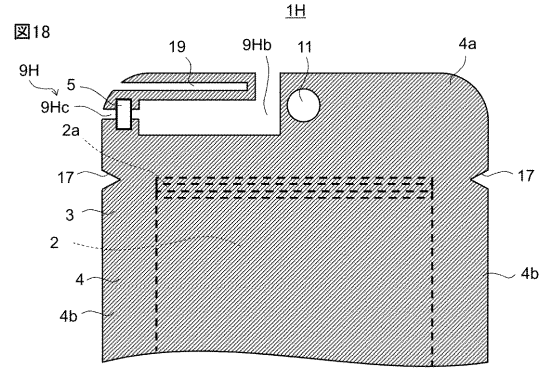
40

50

【図 17】

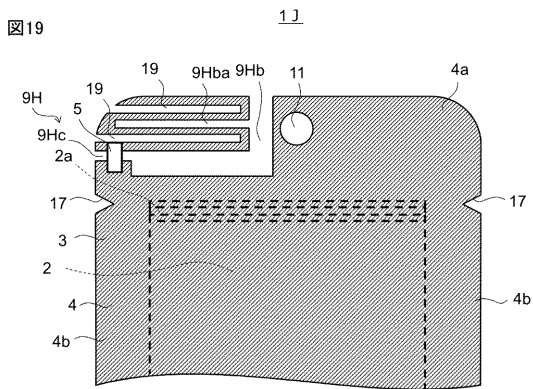


【図 18】

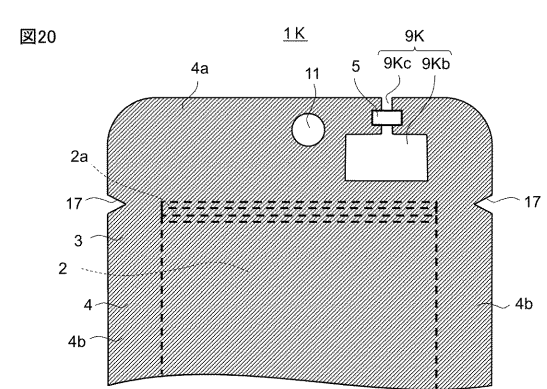


10

【図 19】

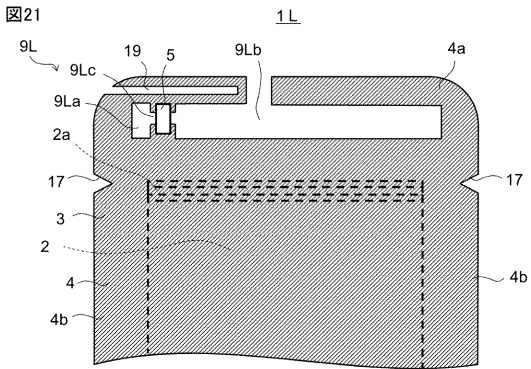


【図 20】



20

【図 21】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 Q 19/02

B 6 5 D 65/40

D

株式会社村田製作所内

審査官 小林 紀和

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 1 3 4 6 2 2 (U S , A 1)

特開 2 0 1 5 - 0 6 0 2 6 0 (J P , A)

特許第 6 7 8 7 5 3 8 (J P , B 1)

特開 2 0 2 0 - 0 2 1 3 8 9 (J P , A)

国際公開第 2 0 1 5 / 0 2 0 0 4 2 (W O , A 1)

中国特許出願公開第 1 0 2 3 7 2 1 2 0 (C N , A)

国際公開第 2 0 1 6 / 0 8 4 6 5 8 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 1 3 / 1 5 7 2 8 8 (W O , A 1)

米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 2 5 9 7 7 6 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

G 0 6 K 1 9 / 0 7 7

H 0 1 Q 1 3 / 1 0

H 0 1 Q 1 9 / 0 2

B 6 5 D 6 5 / 4 0