

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7102701号
(P7102701)

(45)発行日 令和4年7月20日(2022.7.20)

(24)登録日 令和4年7月11日(2022.7.11)

(51)国際特許分類	F I			
G 0 6 K 19/077(2006.01)	G 0 6 K	19/077	2 9 6	
	G 0 6 K	19/077	1 5 6	

請求項の数 12 (全26頁)

(21)出願番号	特願2017-190694(P2017-190694)	(73)特許権者	000003768 東洋製罐グループホールディングス株式会社
(22)出願日	平成29年9月29日(2017.9.29)		東京都品川区東五反田2丁目18番1号
(65)公開番号	特開2019-67064(P2019-67064A)	(74)代理人	110002354弁理士法人平和国際特許事務所
(43)公開日	平成31年4月25日(2019.4.25)	(72)発明者	赤松 慎也 神奈川県横浜市保土ヶ谷区岡沢町2番地4 東洋製罐グループホールディングス株式会社 総合研究所内
審査請求日	令和2年8月14日(2020.8.14)	審査官	殿川 雅也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 R F タグ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ICチップと、ICチップを搭載するループ回路アンテナのみを備え、他のアンテナを備えないインレイと、
前記インレイを内部に収納する筐体と、
前記筐体の一面側を覆う面状のトップカバーと、
を備え、
前記トップカバーが、所定の金属材料で形成されるとともに、隣接する二辺側に開口する切り欠きを備えた、全体が平面視L字形状の金属プレートによって構成され、
前記インレイが、前記筐体内において、前記切り欠きの内部に位置するように配置され、
前記トップカバーが、
前記筐体を介して前記インレイと対向配置されて電氣的に接続されることにより、当該インレイのアンテナとして機能することを特徴とするRFタグ。

【請求項2】

前記切り欠きが、
前記ループ回路アンテナの寸法より大きく形成され、
前記インレイが、
前記筐体内において、前記切り欠きの内部に収まるように配置され、
前記切り欠き及びインレイの各一辺又は二辺を互いに平行となるように配置される

ことを特徴とする請求項 1 記載の R F タグ。

【請求項 3】

前記筐体内において、前記インレイの上面及び / 又は底面を覆う保護部材を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の R F タグ。

【請求項 4】

前記保護部材が、耐熱シートからなることを特徴とする請求項 3 記載の R F タグ。

【請求項 5】

前記筐体が、金属製の取付対象に取り付けられる場合に、前記トップカバーと前記取付対象とを絶縁する絶縁手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項記載の R F タグ。

10

【請求項 6】

前記筐体が、前記インレイが配置される凹部を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項記載の R F タグ。

【請求項 7】

前記筐体が、前記インレイの I C チップが配置される凹部を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項記載の R F タグ。

【請求項 8】

前記トップカバーが、一又は二以上の穴加工部を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項記載の R F タグ。

20

【請求項 9】

I C チップと、I C チップを搭載するループ回路アンテナのみを備え、他のアンテナを備えないインレイと、面状の補助アンテナと、前記インレイ及び補助アンテナを積層配置する基材と、を備え、

前記補助アンテナが、隣接する二辺側に開口する切り欠きを備えた、全体が平面視 L 字形状のアンテナ導体によって構成され、

前記インレイが、前記基材表面において、前記切り欠きの内部に位置するように配置され、前記補助アンテナが、前記インレイと対向配置されて電氣的に接続されることにより、当該インレイのアンテナとして機能する

30

ことを特徴とする R F タグ。

【請求項 10】

前記基材を内部に収納する筐体を備えるとともに、前記基材が、誘電率調整層として機能する所定の誘電体からなることを特徴とする請求項 9 記載の R F タグ。

【請求項 11】

前記切り欠きが、前記ループ回路アンテナの寸法より大きく形成され、前記インレイが、前記基材表面において、前記切り欠きの内部に収まるように配置され、前記切り欠き及びインレイの各一辺又は二辺を互いに平行となるように配置されることを特徴とする請求項 9 又は 10 記載の R F タグ。

40

【請求項 12】

前記基材に積層された前記補助アンテナの一部を、当該基材の裏面側に折り返したことを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれか一項記載の R F タグ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、例えば貨物用のパレットやコンテナなど、任意の物品や対象物に取り付けられて使用されるRFタグに関し、特に、ICチップとアンテナを備えたインレイを筐体等に収納して保護するRFタグに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

一般に、任意の物品や対象物に対して、当該物品や対象物に関する所定情報を読み書き可能に記憶したICチップを内蔵した所謂RFタグが広く使用されている。

RFタグは、RFID (Radio Frequency Identification) タグ、ICタグ、非接触タグ等とも呼ばれ、ICチップと無線アンテナを備えた電子回路が樹脂フィルム等の基材によって封止・コーティングされた所謂インレイ (インレット) が、タグ (荷札) 状に形成されてなる超小型の通信端末であり、読取・書込装置 (リーダ・ライタ) によってタグ内のICチップに所定の情報が無線で読み取りや書き込み、読み書き (リードオンリー、ライトワンス、リード・ライト) が行えるようになっている。

10

【 0 0 0 3 】

そして、このようなRFタグに所定の情報を書き込んで任意の物品、対象物等に取り付けることにより、RFタグに記録された情報がリーダ・ライタによりピックアップされ、タグに記録された情報を当該物品に関する所定情報として認識、出力、表示、更新等させることができる。

このようなRFタグは、ICチップのメモリに数百ビット～数キロビットのデータが記録可能であり、物品等に関する情報としては十分な情報量を記録でき、また、読取・書込装置側とは非接触で通信が行えるため接点の磨耗や傷、汚れ等の心配もなく、さらに、タグ自体は無電源にすることができるため対象物に合わせた加工や小型化・薄型化が可能となる。

20

【 0 0 0 4 】

このようなRFタグを用いることで、タグを取り付ける物品に関する種々の情報、例えば当該物品の名称や識別記号、内容物、成分、管理者、使用者、使用状態、使用状況などの種々の情報が記録可能となり、ラベル表面に印刷表示される文字やバーコード等では不可能であった多種多様な情報を、小型化・薄型化されたタグを物品に装着するだけで正確に読み書きすることが可能となる。

30

ここで、このようなRFタグでは、汎用のインレイ (インレット) と呼ばれるICチップとアンテナをフィルムコーティングしただけのRFタグが広く用いられている。この種のインレイは、小さく薄く、どのような対象物にも場所を取らずに容易に装着でき、直ちにRFタグとして使用できることから、近年広く普及している。

【 0 0 0 5 】

ところが、このような汎用のインレイは、ICチップとアンテナを単にフィルムコーティングしただけのものであるため、そのままの状態では、外部から加わる衝撃等によって故障や誤動作、破損などが生じる原因となる。例えば貨物用のパレットやコンテナなどは、恒常的に物理的、機械的な外力・衝撃が加わる状態にあり、そのような対象物に取り付けられて用いられるRFタグの場合、インレイのままの状態では容易に故障・破損等してしまうおそれがあった。

40

このため、このような外力が加わりやすい環境下で使用されるRFタグについては、汎用インレイを所定のカバーやケース、筐体などに収納することで、インレイを物理的・機械的な衝撃等から保護することが行われている。

【 0 0 0 6 】

例えば、特許文献1には、汎用インレイを断面コ字形の保護金属板の間に挟み込んで保護するようにしたRFIDタグが提案されている。

また、特許文献2には、非導電性材料で封止した汎用インレイを、金属ホルダーの中空状のスロット内に埋設するようにしたRFIDタグが提案されている。

このように保護板やホルダー内に汎用インレイを収納・封止することで、インレイを周囲

50

の環境から保護し、特に外部から加わる物理的・機械的な外力や衝撃，衝突等によっても、インレイが容易に故障や破損等しないように保護することができるようになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開2011-204130号公報

特開2007-135183号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1，2に提案されている技術では、汎用インレイに備えられるダイポールアンテナについての考慮がなされていなかった。

汎用のインレイでは、基本的な構成として、ICチップと、ICチップの周囲近傍に配置されるループ回路アンテナと、ICチップ（ループ回路アンテナ）の左右に直線状に伸びる導体からなるダイポールアンテナを備えている。

ダイポールアンテナは、アンテナを構成する導体が、例えば1/2波長の長さとなるようにICチップの両側に左右対称となるように形成される。

【0009】

このため、汎用インレイをそのまま使用する場合には、少なくともダイポールアンテナの長さを配置・収納できる空間が必要となる。

特許文献1，2の技術では、上記のようなダイポールアンテナに対する考慮がなされておらず、インレイ全体を金属製の保護板やホルダー内に収納するだけの構造となっていた。

このため、インレイを含む金属製の保護板やホルダーの寸法は、インレイのダイポールアンテナの長さ（例えば1/2波長）を超える大きさが必要となり、RFタグの小型化や設計の自由度等を阻害する要因となっていた。

【0010】

また、特許文献1，2では、汎用インレイに対して更に補助アンテナを備えることについての考慮もなかった。

RFタグとして汎用のインレイを用いる場合に、更に補助アンテナを積層することにより、汎用インレイの無線通信距離をより長くしたり、任意の周波数帯域での無線通信が行えるようにすることができる。

ところが、そのようなインレイ及び補助アンテナを、特許文献1，2に提案されているような金属製の保護板やホルダー内にそのまま収納すると、インレイ及び補助アンテナの全体が金属製のケースによって電氣的に遮蔽・遮断されてしまい、補助アンテナを有効に機能させることができなくなるという問題が発生してしまう。

【0011】

本願の出願人及び発明者は、鋭意研究の結果、インレイのダイポールアンテナの寸法の制約を受けることなく、インレイを筐体等に収納して周囲環境から保護しつつ、補助アンテナの機能を活用してインレイの無線通信を良好に行わせることができるRFタグの発明に想到するに至ったものである。

【0012】

すなわち、本発明は、上記のような従来の技術が有する課題を解決するために提案されたものであり、ICチップとループ回路アンテナを備え、ダイポールアンテナを備えることのないインレイを筐体等の所定位置に収納するとともに、当該筐体等に収納したインレイの補助アンテナとして機能する金属製のトップカバーを備えることにより、ダイポールアンテナによる制約を受けることなく、物理的・機械的な外力や衝撃等からインレイを保護しつつ、補助アンテナによりインレイの通信特性を向上させることができるRFタグに関する。

【課題を解決するための手段】

【0013】

10

20

30

40

50

上記目的を達成するため、本発明のRFタグは、ICチップと、ICチップを搭載するループ回路アンテナのみを備え、他のアンテナを備えないインレイと、前記インレイを内部に収納する筐体と、前記筐体の一面側を覆う面状のトップカバーと、を備え、前記トップカバーが、所定の金属材料で形成されるとともに、隣接する二辺側に開口する切り欠きを備えた、全体が平面視L字形状の金属プレートによって構成され、前記インレイが、前記筐体内において、前記切り欠きの内部に位置するように配置され、前記トップカバーが、前記筐体を介して前記インレイと対向配置されて電気的に接続されることにより、当該インレイのアンテナとして機能する構成としてある。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ICチップとループ回路アンテナを備え、ダイポールアンテナを備えることのないインレイを筐体等の所定位置に収納するとともに、当該筐体等に収納したインレイの補助アンテナとして機能する金属製のトップカバーを備えることにより、ダイポールアンテナによる制約を受けることなく、物理的・機械的な外力や衝撃等からインレイを保護しつつ、補助アンテナによりインレイの通信特性を向上させることができる。したがって、本発明によれば、RFタグの小型化や設計の自由度を確保しつつ、外部から物理的な力や衝撃が加わることの多い対象物用のRFタグとして好適に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の第一実施形態に係るRFタグを示す、インレイを筐体内に収納した完成状態の斜視図であり、(a)は筐体平面側から見た状態、(b)は筐体底面側から見た状態を示している。

【図2】図1(a)に示すRFタグを構成する、トップカバー、上面側保護部材、インレイ、底面側保護部材を全て分解した状態の斜視図である。

【図3】図2に示す分解斜視図の上下(天地)を反転させた分解斜視図である。

【図4】(a)は、本発明の第一実施形態に係るRFタグのトップカバーとインレイの配置関係を模式的に示す平面図である。(b)~(d)は、本発明の第一実施形態に係るRFタグの断面図であり、(b)は分解した状態、(c)は組み立てた状態、(d)は対象物に取り付けられた状態を示している。

【図5】本発明の第一実施形態に係るRFタグのトップカバーと筐体の接合方法を模式的に示す説明図であり、(a)はトップカバーを構成する金属板の表面を化成処理する場合の断面図、(b)は筐体を構成する樹脂でトップカバーの周囲を覆う場合の平面図、(c)はトップカバーの表面に複数の穴を設ける場合の平面図である。

【図6】本発明の第一実施形態に係るRFタグのトップカバーと取付対象物とを絶縁しつつ固定する構造を模式的に示す説明図であり、(a)はトップカバーに穴を設けて穴の周囲を筐体を構成する樹脂で覆う場合、(b)はトップカバーより筐体を大きく形成して筐体に穴を設ける場合を示している。

【図7】本発明の第一実施形態に係るRFタグの筐体の構成パターンを模式的に示す説明図であり、(a)は筐体の内部にインレイを完全に収納・封入した場合、(b)は底面側に開口した筐体内にインレイを収納・配置した場合を示している。

【図8】本発明の第一実施形態に係るRFタグの通信特性を示す、通信距離と周波数の関係を示す折れ線グラフである。

【図9】本発明の第二実施形態に係るRFタグを示す、RFタグを構成する筐体、インレイ、補助アンテナ、誘電率調整プレートを全て分解した状態の斜視図である。

【図10】(a)~(c)は、図9に示すRFタグのインレイと補助アンテナを誘電率調整プレートに搭載・積層する手順を示した斜視図であり、(d)は、(c)に示すインレイと補助アンテナを積層した誘電率調整プレートとを底面側から見た斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

10

20

30

40

50

以下、本発明に係るRFタグの実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

[第一実施形態]

図1は、本発明の第一実施形態に係るRFタグ1を示す、インレイ10を筐体50内に収納した完成状態の斜視図であり、図2及び図3は、図1に示す本実施形態に係るRFタグ1の分解斜視図である。

また、図4(a)は、トップカバー20とインレイ10の配置関係を示す平面図、図4(b)~(d)は、RFタグ1の断面図である。

【0017】

これらの図に示すように、本実施形態に係るRFタグ1は、無線通信を行うRFタグを構成するインレイ10が筐体50内に収納されて保護される構造のRFタグであり、筐体50によってインレイ10が外的環境から守られるようになっている。特に本実施形態では、インレイ10を収納する筐体50の少なくとも一面(上面)に積層配置されるトップカバー20を金属部材により形成することにより、筐体50に外部から加わる衝撃や圧力などの物理的な力に対する耐久性や耐衝撃性、耐圧性等を向上させることにより、外力や衝撃によってインレイ10が故障・破損等しないようになっている。

10

【0018】

そして、本実施形態では、そのようなトップカバー20を、筐体50内に配置されるダイポールアンテナを備えないインレイ10のアンテナとして機能させることで、RFタグ1の通信特性を良好な状態に維持・向上させるようにしてある。

具体的には、本実施形態に係るRFタグ1は、図2に示すように、ICチップ11とループ回路アンテナ12のみを備えたインレイ10と、このインレイ10を保護するための保護手段として、内部にインレイ10を収納する筐体50(51, 52)と、筐体50の一面に配置されて、筐体50内に収納されるインレイ10のアンテナとして機能するトップカバー20とで構成されている。

20

以下、各部を詳細に説明する。

【0019】

[インレイ]

インレイ10は、図示しないリーダ・ライタ(読取・書込装置)との間で無線による所定の情報の読み取りや書き込み、読み書きが行われるRFタグを構成しており、例えばリードオンリー型、ライトワンス型、リード・ライト型等の種類がある。

30

具体的には、インレイ10は、ICチップ11と、ICチップ11が搭載されるループ回路アンテナ12とを有し、これらICチップ11及びループ回路アンテナ12が、基材となる例えばPET樹脂等で形成された1枚の封止フィルム13上に搭載、形成された後、もう1枚の封止フィルム13が重ね合わされて、2枚の封止フィルム13によって挟持された状態で封止・保護されている。

そして、本実施形態では、インレイ10が、ループ回路アンテナ12以外の他のアンテナを備えないように構成されている。

【0020】

一般のインレイは、ICチップ11の両側(左右)に直線状に伸びる導体からなるダイポールアンテナが備えられている。

40

ダイポールアンテナは、アンテナを構成する導体が、例えば1/2波長の長さとなるようにICチップの両側に左右対称となるように備えられる。このため、汎用インレイをそのまま使用する場合には、少なくともダイポールアンテナの長さを配置・収納できる空間が必要となるため、インレイを含む筐体などの寸法が、ダイポールアンテナの長さ(例えば1/2波長)を超える大きさが必要となり、RFタグの小型化や設計の自由度等を阻害する要因となる。

また、ダイポールアンテナを備えたインレイに対して、更に補助アンテナを備えるようにした場合、ダイポールアンテナと補助アンテナとの間でインピーダンス整合が取れないことから、補助アンテナを有効に機能させることができなくなることがある。

【0021】

50

そこで、本実施形態では、インレイ 10 が、ICチップ 11 とループ回路アンテナ 12 のみを備え、ダイポールアンテナを含む他のアンテナを備えない構成とすることにより、ダイポールアンテナの寸法の制約を受けることなく、また、補助アンテナの機能を有効に活用してインレイの無線通信を良好に行わせることができるようにしている。

ここで、ダイポールアンテナを備えないインレイ 10 は、例えば、ダイポールアンテナを備えた汎用のインレイを用いて、ダイポールアンテナ部分を切断して除去することにより構成することができる。

また、ICチップ 11 及びループ回路アンテナ 12 のみを備えた専用のインレイを製造することによっても構成することができる。

【0022】

ICチップ 11 は、メモリ等の半導体チップからなり、例えば数百ビット～数キロビットのデータが記録可能となっている。

ループ回路アンテナ 12 は、ICチップ 11 の周囲近傍を囲むようにループ状の回路導体が接続されて構成される。このループ回路アンテナ 12 によって、ICチップ 11 のインピーダンス整合が図られ、後述するトップカバー 20 をアンテナ（補助アンテナ）として、図示しないリーダ・ライタとの間で無線通信による読み書き（データ呼び出し・登録・削除・更新など）が行われ、ICチップ 11 に記録されたデータが認識されるようになっている。

ここで、ICチップ 11 に記録されるデータとしては、例えば、商品の識別コード、名称、重量、内容量、製造・販売者名、製造場所、製造年月日、使用期限等、任意のデータが記録可能であり、また、書換も可能である。

【0023】

ループ回路アンテナ 12 は、基材となる 1 枚の封止フィルム 13 の表面に、例えば導電性インクや導電性を有するアルミ蒸着膜等の金属薄膜をエッチング加工等により所定の形状・大きさ（長さ、面積）に成形することで形成される。

封止フィルム 13 は、例えばポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリプロピレン、ポリイミド、ポリ塩化ビニル（PVC）、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合合成樹脂（ABS）等の可撓性を有するフィルム材からなり、封止する ICチップ 11・ループ回路アンテナ 12 が外部から視認可能な透明の PET 樹脂等で構成されることが好ましい。また、封止フィルム 13 の片面側のフィルム表面には、基材や物品への貼り付けができるように粘着層・接着層を備えることができる。

【0024】

インレイ 10 で使用される通信周波数帯としては、本実施形態の RF タグ 1 では、例えば所謂 UHF 帯に属する 860 MHz～960 MHz 帯を対象とすることができる。

一般に RF タグで使用される周波数帯としては、例えば、135 kHz 以下の帯域、13.56 MHz 帯、UHF 帯に属する 860 MHz～960 MHz 帯、2.45 GHz 帯等の数種類の周波数帯がある。そして、使用される周波数帯によって無線通信が可能な通信距離が異なるとともに、周波数帯によって最適なアンテナ長などや配線パターンが異なってくる。

【0025】

本実施形態では、インレイ 10 がダイポールアンテナを備えないことにより小型化することができ、また、筐体 50 表面に配置されるトップカバー 20 が補助アンテナとして機能することによって、波長が短くアンテナが小型化できる UHF 帯を対象とすることができ、例えば 860 MHz 帯や 920 MHz 帯を対象とすることができ、これらの周波数帯において良好な通信特性が得られるようにすることが可能となる。

但し、インレイ 10 や筐体 50 の大きさの制約等がなければ、本発明に係る技術思想自体は、特定の周波数帯に限定されるものではなく、例えば UHF 帯以外の任意の周波数帯域についても適用できることは勿論である。

【0026】

[筐体]

10

20

30

40

50

筐体 50 は、内部に上述したダイポールアンテナを備えないインレイ 10 を収納することで、当該インレイ 10 を保護するための保護手段である。

この筐体 50 によってインレイ 10 が保護されることにより、RF タグとしての耐候性や耐熱性・防水性等が高められるようになる。

具体的には、筐体 50 は、図 1 ~ 4 に示すように、インレイ 10 を移動不能に収納・配置する空間となる凹部 51 a (図 3 及び図 4 (b), (c) 参照) を備えた上面側筐体 51 と、上面側筐体 51 の底面開口部分を蓋して閉止・密閉する底面側筐体 52 とを備えた、全体が矩形直方体形状となっている。

また、上面側筐体 51 には、RF タグ 1 の上面となる表面に、トップカバー 20 を移動不能に配置・固定する空間となる凹部 51 b (図 2 及び図 4 (b), (c) 参照) が形成されており、インレイ 10 のアンテナとなるトップカバー 20 が、筐体 50 内のインレイ 10 と所定位置で配置された状態で接合・固定されるようになっている。

【0027】

凹部 51 a は、インレイ 10 が収納・配置できるように、インレイ 10 の外形に合わせて、上面側筐体 51 の内面の所定位置に、インレイ 10 よりも一回り大きく、インレイ 10 の厚みとほぼ同等か若干深い深さを有する凹状に形成される。

凹部 51 b は、トップカバー 20 が積層・配置できるように、トップカバー 20 の外形に合わせて、上面側筐体 51 の表面の所定位置に、トップカバー 20 よりも一回り大きく、トップカバー 20 の厚みとほぼ同等か若干深い深さを有する凹状に形成される。

【0028】

このような凹部 51 a, 51 b を備えることにより、凹部 51 a, 51 b に位置決めされて配置されたインレイ 10 及びトップカバー 20 は、筐体 50 表面のトップカバー 20 の切り欠き 21 と、筐体 50 内のインレイ 10 とが位置合わせされて、インレイ 10 が、筐体 50 内において、切り欠き 21 の内部に位置するように配置されるようになる。また、凹部 51 b には、対角線に対向する両端側に、1 つずつ突起が設けてあり、L 字形の非対称形状のトップカバー 20 が正しい向きで配置されるようになっている (図 2 参照)。このような凹部 51 a, 51 b による位置決め・配置構成によって、トップカバー 20 とインレイ 10 の IC チップ 11 が、筐体 50 (上面側筐体 51) を介して対向配置されるようになり、所謂コンデンサカップリングによって電氣的接続がなされるようになり、トップカバー 20 がインレイ 10 のアンテナ (補助アンテナ) として機能するようになる。

【0029】

このような凹部 51 a, 51 b を備えることにより、インレイ 10 とトップカバー 20 を上面側筐体 51 の所定位置に位置決めして容易・確実に配置することができるとともに、筐体 50 に外部から外力・衝撃等が加わっても、インレイ 10 に直接的に外力が加わることを回避できる逃げ空間として機能させることができる。

このような逃げ空間として機能する凹部 51 a としては、インレイ 10 の外形に合わせた凹部の他に、例えば、インレイ 10 の IC チップ 11 が配置される凹部を設けることもできる。インレイ 10 では、IC チップ 11 が最も破損等し易い部分となるため、IC チップ 11 が配置・収容される凹部を設けることができる。このような IC チップ用の凹部としては、上述した凹部 51 a の IC チップ 11 が配置される位置にさらに凹んだ凹部を設けることができ、また、インレイ用の凹部を省略して、IC チップ 11 のみが配置・収容される凹部のみを設けることもできる。

【0030】

底面側筐体 52 は、上面側筐体 51 の底面側の開口部分に嵌合して、上面側筐体 51 の開口全体を閉止する板状の蓋部材となっている。

本実施形態では、上面側筐体 51 の底面開口部分に、底面側筐体 52 の全体が嵌入・嵌合することにより、開口部分を閉止した状態で底面側筐体 52 が上面側筐体 51 の裏面とほぼ同一面 (所謂面一) となるように形成されている (図 1 及び図 4 (c) 参照)。

上面側筐体 51 の開口に嵌合・閉止した底面側筐体 52 は、例えば超音波融着や熱融着、接着剤等によって、上面側筐体 51 と接合され、筐体 50 は外部から密閉・封止される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

そして、上面側筐体 5 1 が底面側筐体 5 2 によって密閉された状態で、筐体 5 0 は R F タグ 1 を使用する物品・対象物に対して、例えば接着剤やネジ止め等で取り付けられたり、物品・対象物の所定箇所を設置・嵌合されたりして使用される。

本実施形態では、図 1 ~ 4 に示すように、筐体 5 0 には、嵌合した上面側筐体 5 1 及び底面側筐体 5 2 (及びトップカバー 2 0) を一体的に貫通する取付穴 5 0 a , 5 0 b が、筐体 5 0 の長手方向の両端側に穿設してある。

【 0 0 3 2 】

この取付穴 5 0 a , 5 0 b に、R F タグ 1 を対象物に固定するための固定手段となる螺子 (図 4 (d) に示す螺子 1 0 1 参照) 等を挿入させることで、筐体 5 0 を、R F タグ 1 を使用する物品・対象物の所定箇所に設置・固定することができる。

10

このような取付穴 5 0 a , 5 0 b を設けることにより、筐体 5 0 が、金属製の取付対象に取り付けられる場合にも、取付穴 5 0 a , 5 0 b を構成する樹脂によって、螺子 1 0 1 とトップカバー 2 0 とは絶縁状態にすることができる。

したがって、金属製の螺子 1 0 1 を用いても、取付穴 5 0 a , 5 0 b が絶縁手段として機能して、トップカバー 2 0 と金属製の取付対象とを絶縁することができる。

【 0 0 3 3 】

ここで、筐体 5 0 を形成する材料としては、例えば、ポリカーボネート樹脂、アクリロニトリル - エチレン - スチレン共重合体 (A E S) 樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリフェレニンサルファイド樹脂、アクリロニトリル - ブタジエン - スチレン共重合体 (A B S) 樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリウレタン樹脂、フッ素樹脂、シリコーン樹脂などの熱可塑性樹脂や熱可塑性エラストマー等の樹脂材料がある。この他、耐熱性や耐候性に優れるガラス繊維樹脂や炭素繊維樹脂等の繊維強化樹脂も利用することができる。これらの繊維強化樹脂は上記樹脂に比して比誘電率が高いことから、後述する波長短縮効果により、筐体を小型化するのに有効である。

20

本実施形態では、耐候性や耐熱性、耐水性等に優れ、インレイ 1 0 やトップカバー 2 0 の外形等に合わせて形成、加工等も容易であることから、特に耐候 A E S 樹脂又は耐候ポリカーボネート樹脂などで筐体 5 0 を形成することができる。

【 0 0 3 4 】

また、上記のような樹脂材料で形成される筐体 5 0 を構成する上面側筐体 5 1 及び底面側筐体 5 2 は、同一の樹脂材料により形成することが好ましい。

30

上述のように、上面側筐体 5 1 と底面側筐体 5 2 とは、上面側筐体 5 1 の開口部分が底面側筐体 5 2 によって閉止された後、例えば超音波融着等の手段により接合されるようになっている。

このため、上面側筐体 5 1 と底面側筐体 5 2 とを同一の樹脂材料で形成することにより、融着や接着により接合する場合に、より確実かつ堅固に両者を接合することができるようになる。

【 0 0 3 5 】

但し、上面側筐体 5 1 と底面側筐体 5 2 とを接合・封止できる限り、両者を別材料で形成することも可能である。

40

また、筐体 5 0 の外形は、内部にインレイ 1 0 が収納でき、かつ、一面にトップカバー 2 0 が積層配置できる限り、外形の形状・構造等は変更可能であり、例えば R F タグ 1 を使用する物品の構造や大きさ、タグの使用状態等に応じて筐体 5 0 の外形は適宜設計・変更することができる。

【 0 0 3 6 】

[保護部材]

上記のように上面側筐体 5 1 の凹部 5 1 a に配置・収納されるインレイ 1 0 に対しては、更に保護部材を設けることができる。

保護部材としては、例えば筐体 5 0 内に収納されるインレイ 1 0 の上面及び / 又は下面を

50

覆う、インレイ 10 より一回り程度大きい板状部材やシート状部材、例えば耐熱シートなどで構成することができる。

なお、このような保護部材は、インレイ 10 の上面又は下面の少なくともいずれか一面を保護するようになっていればよい。

【0037】

このような保護部材を設けることにより、インレイ 10 は、耐熱シート等によって上面や下面を覆われた状態となるので、筐体 50 の内部に収納される際に、例えば上面側筐体 51 と底面側筐体 52 が接合される際や、インレイ 10 が筐体 50 とともにインモールド成形などによって一体的に収納・封止される際に加わる熱や圧力などから、インレイ 10 を保護することができる。

10

また、保護部材は、インレイ 10 に対する緩衝性や防水性・耐熱性等を向上させることもでき、完成した筐体 50 に対して加わる外力に対しても、緩衝材・防水材・耐熱材として機能させることができ、インレイ 10 の保護をより万全なものとするすることができる。

【0038】

[トップカバー]

トップカバー 20 は、筐体 50 の一面側を覆う面状部材であり、所定の金属材料で形成されるようになっている。

このような金属製のトップカバー 20 を備えることによって、筐体 50 の一面（上面）側が金属板によって保護されることになり、RF タグとしての耐久性や耐衝撃性・耐候性・耐熱性・防水性等が高められるようになり、また、筐体 50 の内部に収納されたダイポールアンテナを備えないインレイ 10 のアンテナとして機能させることができるようになる。

20

【0039】

具体的には、トップカバー 20 は、図 1 ~ 3 に示すように、金属材料からなる板状部材からなり、板状部材の少なくとも一辺側、本実施形態では、隣接する二辺側に開口する切り欠き 21 を備えた、全体が平面視 L 字形状の金属プレートによって構成されている。

そして、トップカバー 20 が筐体 50 の表面に配置・固定されることにより、トップカバー 20 の切り欠き 21 と、筐体 50 に収納されているインレイ 10 とが位置合わせされ、インレイ 10 が、筐体 50 内において、切り欠き 21 の内部に位置するように配置されるようになる。このような配置構成により、トップカバー 20 とインレイ 10 の IC チップ 11 が、筐体 50（上面側筐体 51）を介して対向配置されるようになり、所謂コンデンサカップリングによって電氣的接続がなされるようになり、トップカバー 20 がインレイ 10 のアンテナ（補助アンテナ）として機能するようになる。

30

トップカバー 20 の補助アンテナとしての機能の詳細については、後述する。

【0040】

このように、筐体 50 の表面を覆うトップカバー 20 を金属製とすることにより、RF タグ 1 に加わる機械的・物理的な外力・衝撃等に対しても、金属製のトップカバー 20 が有する強度・耐久性・耐衝撃性によって筐体内部を保護することができ、筐体 50 内に収納されるインレイ 10 が破損したり故障したりすることを有効に防止することができる。

そして、金属製のトップカバー 20 を備えることで、トップカバー 20 を筐体 50 のインレイ 10 のアンテナとして機能させることが可能となり、インレイ 10 がダイポールアンテナを備えなくても RF タグ 1 の無線通信が行えるようになる。

40

【0041】

ここで、トップカバー 20 を構成する金属材料としては、例えば鋼鉄や銅，ステンレス，アルミ合金，亜鉛合金等を用いることができる。

なお、筐体 50 を金属製とするのは、RF タグ 1 の表面に加わる機械的・物理的な外力に対する耐久性・耐衝撃性等を得るとともに、RF タグ 1 の表面に配置される金属部材によってインレイ 10 の補助アンテナを構成するためである。

したがって、そのような目的を達成するためには、筐体 50 の表面側（上面側筐体 51 の表面）に配置されるトップカバー 20 が少なくとも金属製であれば良く、筐体 50 の裏面側（底面側筐体 52 の表面）については非金属製、例えば合成樹脂製で十分である。但し

50

、筐体 50 の裏面側にも、金属製のプレート部材等を配置することも可能である。

【0042】

また、図 2 及び図 3 に示すように、筐体 50 に重ね合わされるトップカバー 20 の長手方向両端部には、筐体 50 に形成された取付穴 50 a , 50 b に対応する位置に、取付穴 20 a , 20 b が穿設されている。

また、トップカバー 20 の対角線上に対向する両端側には、上面側筐体 51 の凹部 51 b の突起と係合する係合穴が 1 つずつ設けてあり、突起と係合穴が係合することで、L 字形の非対称形状のトップカバー 20 が正しい向きで配置されるようになっている（図 1 ~ 3 参照）。

【0043】

取付穴 20 a , 20 b は、筐体 50 の取付穴 50 a , 50 b の外縁が挿入・係合できるように一回り大きな貫通穴として形成され、RF タグ 1 を対象物に固定するための固定手段となる螺子 101（図 4（d）参照）は、取付穴 50 a , 50 b に挿通されることにより、取付穴 50 a , 50 b を構成する樹脂によって、螺子 101 とトップカバー 20（取付穴 20 a , 20 b）とは絶縁されるようになる。

これによって、金属製の螺子 101 を用いても、筐体 50 取付穴 50 a , 50 b が絶縁手段として機能して、トップカバー 20 と金属製の取付対象とが絶縁されるようになる。

【0044】

[トップカバーのアンテナ機能]

そして、本実施形態では、以上のような筐体 50 を構成するトップカバー 20 が、筐体 50 内に収納されるインレイ 10 のアンテナ（補助アンテナ）として機能するようになっている。

補助アンテナは、上述したインレイ 10 の通信特性を向上・調整するためのアンテナとして機能するものであり、通常、インレイ 10 の片面側（上面側）に積層配置される面状の導電性部材によって構成され、封止フィルム 13 によって樹脂封止されたインレイ 10 とは絶縁状態となって配置される。

【0045】

すなわち、金属等の導電性部材からなる補助アンテナは、インレイ 10 が封止フィルム 13 によって全体が樹脂封止されていることから、物理的にはインレイ 10 と絶縁状態となっている。そして、そのような補助アンテナがインレイ 10 の片面側に積層・配置されることで、補助アンテナとインレイ 10 の IC チップ 11 は、封止フィルム 13 を介して対向配置されるようになり、所謂コンデンサカップリングによって電氣的接続がなされるようになる。

これによって、インレイ 10 には補助アンテナが縦方向（高さ方向）に積層されることで、インレイ 10 のアンテナ 12 と補助アンテナにより二次元アンテナが構成され、補助アンテナが通信電波のプースターとして機能することになり、インレイ 10 の通信特性の調整・向上が図られることになる。

【0046】

そして、本実施形態では、このような補助アンテナを、インレイ 10 を収納した筐体 50 の上面側に配置・積層される導電性部材であるトップカバー 20 によって構成するようになっている。

本実施形態のトップカバー 20 は、上述のように金属製のため、筐体 50 に収納されたインレイ 10 の上面側に配置される導電性部材となる。また、インレイ 10 は封止フィルム 13 によって樹脂封止され、さらに、インレイ 10 の上面側には合成樹脂製の筐体 50（上面側筐体 51）が配置されており、トップカバー 20 とインレイ 10 とは絶縁状となり、所謂コンデンサカップリングによって電氣的に接続されるようになる。

したがって、トップカバー 20 を所定の形状に形成することで、金属製のトップカバー 20 それ自体を、筐体 50 内に収納されるインレイ 10 のアンテナ、すなわち補助アンテナとして機能させることができる。

【0047】

10

20

30

40

50

図4(a)に、インレイ10の補助アンテナとして機能する筐体50のトップカバー20の平面図を示す。

同図に示すように、本実施形態では、トップカバー20によって構成される補助アンテナは、トップカバー20の隣接する二辺側に開口する切り欠き21を備えており、ダイポールアンテナを備えないインレイ10(ICチップ11・ループ回路アンテナ12)が、切り欠き21の内部に位置するように配置されて、切り欠き21及びインレイ10の各一辺又は二辺が互いに平行となるように配置されるようになっている。

このような切り欠き21を備えることにより、トップカバー20とインレイ10とは、RFタグ1の完成状態において、平面視した場合に、互いに重なることがなく、切り欠き21及びインレイ10の各辺が互いに平行して対向するように配置されるようになる。

10

【0048】

具体的には、切り欠き21は、短辺がインレイ10の短辺とほぼ同様の長さ(深さ)で、長辺がインレイ10の長辺よりも長い長さの、平面視L字形状の矩形・面状に形成される。このように、切り欠き21は、補助アンテナを構成するトップカバー20のいずれかの縁部に開口した、ダイポールアンテナを備えないインレイ10を内部に配置可能な所定の幅と深さを有する凹形状に形成されるようになっている。

なお、切り欠き21は、トップカバー20を構成する金属プレートの少なくとも一辺側に開口していれば良く、上述した隣接する二辺側に開口する平面視L字形状の切り欠き21以外にも、例えば、トップカバー20の一方の長辺のみに開口する平面視U字形状の切り欠き21とすることもできる。

20

この場合にも、切り欠き21の内部に収まるように配置されたインレイ10は、切り欠き21の各一辺又は二辺と互いに平行となるように配置されるようにされる。

【0049】

そして、補助アンテナを構成するトップカバー20の長さは、RFタグ1の全体の大きさを規定することになり、インレイ10の電波周波数の波長を基準として、例えば、インレイ10の電波周波数 $1/2$ 波長に対応する長さ(深さ)にトップカバー20を形成してある。

ダイポールアンテナを備える通常のインレイを使用した場合、インレイのダイポールアンテナ自体が $1/2$ 波長に対応する長さを有していることから、インレイを筐体に収納しようとするれば、筐体が $1/2$ 波長を超える長さを有していることが必要となり、寸法が長くなり過ぎる(大き過ぎる)ことになり、小型化が要請されるRFタグの性質上好ましくない。

30

【0050】

そこで、本実施形態では、ダイポールアンテナを備えないインレイ10を使用することにより、筐体50の長さ(深さ)とほぼ同様となるトップカバー20によって構成される補助アンテナの長辺の長さを、インレイ10の電波周波数の波長の略 $1/2$ の長さ(深さ)とすることができ、RFタグ1全体の長さを、略 $1/2$ 波長の長さ(深さ)とすることができる。

ここで、「略 $1/2$ 」とは、電波周波数の波長に対して厳密に「 $1/2(0.5)$ 」である場合は勿論のこと、概ね「 $1/2$ 」であってもよく、例えば $1/2$ 波長の $\pm 20\%$ の範囲($0.4 \sim 0.6$)等であっても、本発明に係る「略 $1/2$ 」に該当する。

【0051】

また、本実施形態では、ダイポールアンテナを備えないインレイ10を使用することから、補助アンテナとなるトップカバー20の長辺の長さは、上記のようなインレイ10の電波周波数の波長の略 $1/2$ の長さより短くすることも可能である。

例えば、補助アンテナとなるトップカバー20の長辺の長さを、インレイ10の電波周波数の波長の略 $1/4$ の長さ(深さ)とすることができる。これによって、トップカバー20や筐体50を含むRFタグ1全体を更に小型化することが可能となる。

なお、ここでいう「略 $1/4$ 」は、上述した「略 $1/2$ 」と同様に、電波周波数の波長に対して厳密に「 $1/4(0.25)$ 」である場合は勿論のこと、概ね「 $1/4$ 」であってもよく、例えば $1/4$ 波長の $\pm 20\%$ の範囲($0.2 \sim 0.3$)等であっても、本発明に係る「略 $1/4$ 」に該当する。

40

50

【 0 0 5 2 】

また、面状の補助アンテナが通常のインレイに積層される場合、インレイのICチップやループ回路アンテナ、ダイポールアンテナに補助アンテナが重なって位置すると、補助アンテナを形成する導電性部材によりICチップの通信特性が損なわれてしまう。

すなわち、インレイのICチップ近傍にはループ回路が形成されており（ループ回路アンテナ）、このループ回路アンテナは、インピーダンスの整合を図る目的があり、かつ、磁界成分での通信を行うために設けられており、この磁界成分が補助アンテナを構成する導体によって阻害されないようにする必要がある。

また、通常のインレイはダイポールアンテナを備えており、このダイポールアンテナに補助アンテナが重なって位置することで、ループ回路アンテナによるインピーダンス整合が阻害されてICチップの通信特性が損なわれることがある。

10

【 0 0 5 3 】

そこで、本実施形態では、ダイポールアンテナを備えないインレイ10を用いるとともに、補助アンテナを構成するトップカバー20をインレイ10に重ねて積層するにあたり、ICチップ11及びループ回路アンテナ12が位置する部分には補助アンテナを構成する導電性部材が存在しないように、トップカバー20に切り欠き21を形成するようにしている。

また、トップカバー20に設ける切り欠き21の大きさ（幅及び深さ）は、少なくともインレイ10に重ねてトップカバー20（補助アンテナ）が存在しない大きさであれば良く、また、この切り欠き21の幅及び深さを適宜調整することで、ICチップ11の電波周波数や上述した筐体50の材質、RFタグ1を取り付ける物品からの影響等に応じて、インピーダンス整合を図ることができるようになる。

20

したがって、切り欠き21は、少なくともインレイ10が配置可能な大きさであって、その幅及び深さはトップカバー20（補助アンテナ）の大きさの範囲内で適宜調整・変更することができるものであれば良い。

【 0 0 5 4 】

より具体的には、例えばインレイ10の通信周波数が920MHzの場合には、 326.0mm 、 $\lambda/2$ 163.0mm 、 $\lambda/4$ 81.5mm となる。したがって、トップカバー20によって構成される補助アンテナは、長辺の長さが163.0mm前後や81.5mm前後となるように形成し、切り欠き21は、その範囲内において形成されることになる。（ λ は波長を表す。以下同じ。）

30

なお、インレイ10を収納する筐体50を構成する樹脂層は、波長短縮効果を生み、見かけの波長が短縮される場合がある。その樹脂層の比誘電率は、例えばおよそ「2～4」であり、この場合の短縮波長は $\lambda/\sqrt{\epsilon_r}$ で求められる。

したがって、本実施形態におけるトップカバー20によって構成される補助アンテナの長辺の長さもおよその値であり、略 $\lambda/2$ や略 $\lambda/4$ の値となっていれば十分であり、RFタグ1の筐体50の材質、タグの使用環境、使用態様等による通信特性の変化に応じて長さが前後することはある。

【 0 0 5 5 】

また、補助アンテナを構成するトップカバー20に形成される切り欠き21は、使用するインレイ10の寸法を基準にして設定されるようになっており、ダイポールアンテナを備えないインレイ10にトップカバー20（補助アンテナ）の導電性部材が重ならないような幅及び深さに形成される。

40

具体的には、切り欠き21の幅（長手方向の長さ）及び深さ（短手方向の長さ）は、インレイ10の幅（長手方向の長さ）及び高さ（短手方向の長さ）を基準にして、トップカバー20が、ループ回路アンテナ12に重ならず、インレイ10が切り欠き21の内部に収まる大きさに形成する。

例えばインレイ10（ループ回路アンテナ12）の幅のサイズが15～18mm程度で、インレイ10の高さが10～12mm程度ある場合には、切り欠き21は、幅が約16～19mm以上、深さが11～13mm以上の範囲の長さとするすることができる。

50

【 0 0 5 6 】

[筐体の積層構造]

次に、以上のような構成からなる本実施形態に係る R F タグ 1 の、筐体 5 0 とインレイ 1 0 及びトップカバー 2 0 の積層構造について、図 4 (b) ~ (d) を参照しつつ説明する。図 4 (b) ~ (d) は、それぞれ本発明の一実施形態に係る R F タグ 1 を示す断面正面図であり、取付対象となる対象物 1 0 0 に対して取り付けられ、螺子 1 0 1 で固定される場合であり、筐体 5 0 内のインレイ 1 0 と、筐体 5 0 の表面のトップカバー 2 0 の積層構成を示している。

【 0 0 5 7 】

まず、図 4 (b) に示すように、インレイ 1 0 は、上面側筐体 5 1 の内側面の凹部 5 1 a に位置合わせされて配置され、上面側筐体 5 1 の底面開口には、底面側筐体 5 2 が位置合わせされて配置される。また、上面側筐体 5 1 の表面の凹部 5 1 b には、トップカバー 2 0 が位置合わせされて配置される。

10

このとき、インレイ 1 0 の上面及び/又は下面に、上述した耐熱シート等の保護部材 (図示せず) を配置して、インレイ 1 0 を保護することができる。

【 0 0 5 8 】

この状態で、図 4 (c) に示すように、上面側筐体 5 1 と底面側筐体 5 2 とが嵌合・接合され、筐体 5 0 の内供空間は外部から密閉・封止されることになる。

また、上面側筐体 5 1 とトップカバー 2 0 とが接合され、トップカバー 2 0 の切り欠き 2 1 の範囲内に、筐体 5 0 内のインレイ 1 0 が配置されることになる。

20

これにより、R F タグ 1 の組立が完成する。

【 0 0 5 9 】

この状態から、R F タグ 1 は、図 4 (d) に示すように、任意の取付対象物 1 0 0 に対して取り付けられる。

R F タグ 1 の固定は、筐体 5 0 の取付穴 5 0 a , 5 0 b 及びトップカバー 2 0 の取付穴 2 0 a , 2 0 b に、固定手段となる螺子 1 0 1 を挿入・貫通させ、螺子 1 0 1 を取付対象物 1 0 0 に螺合させることで、取付対象物 1 0 0 の所定箇所に設置・固定することができる。このとき、螺子 1 0 1 は、取付穴 5 0 a , 5 0 b によってトップカバー 2 0 と絶縁され、トップカバー 2 0 と取付対象物 1 0 0 とは絶縁状態となる。したがって、取付対象物 1 0 0 及び螺子 1 0 1 が金属製であっても、トップカバー 2 0 は取付対象物 1 0 0 と絶縁状態となり、金属製の取付対象物 1 0 0 によってトップカバー 2 0 のアンテナ機能が影響を受けることがなくなる。

30

【 0 0 6 0 】

[製造方法]

次に、以上のような積層構造からなる R F タグ 1 の製造方法について説明する。

本実施形態に係る R F タグ 1 は、例えば以下のような工程によって成形・製造することができる。

[射出成形 + 超音波溶着]

(1) まず、トップカバー 2 0 を構成する金属板に、筐体 5 0 の上面側筐体 5 1 となる樹脂を射出して接合する。

40

このとき、トップカバー 2 0 は切り欠き 2 1 を備えた非対称形状の金属板であるので、金属板が正しい向きで配置され、他のパーツが反転しないように、樹脂に穴とそれに係合する突起を設けることが好ましい。

(2) 次に、金属板に接合された上面側筐体 5 1 を構成する樹脂の内面側に、インレイ 1 0 を貼付する。

(3) トップカバー 2 0 となる金属板を取り付けた上面側筐体 5 1 の底面側開口に、底面側筐体 5 2 を構成する樹脂を超音波溶着等によって接合する。

【 0 0 6 1 】

[2 回射出成形]

(1) まず、トップカバー 2 0 を構成する金属板に、筐体 5 0 の上面側筐体 5 1 となる樹脂を

50

射出して接合する。

(2)次に、金型内において上面側筐体 5 1 を構成する樹脂に、例えば耐熱シート等で耐熱性を付与したインレイ 1 0 を貼付する。

(2) 2 回目の射出を行い、インレイ 1 0 を貼付した上面側筐体 5 1 の底面開口を覆う底面側筐体 5 2 を成形して、固着・接合する。

[1 回射出成形]

(1)トップカバー 2 0 を構成する金属板に、先にインレイ 1 0 を貼付しておく。

(2)その後に、筐体 5 0 (上面側筐体 5 1 及び底面側筐体 5 2) を構成する樹脂を射出する。

【 0 0 6 2 】

なお、以上のような各製造方法は、一例であり、特に上記の方法・工程のみに限定されるものではない。

すなわち、本実施形態に係る R F タグ 1 を構成することができる限り、製造方法や製造工程については、特に限定されることはない。

【 0 0 6 3 】

[トップカバーの接合方法]

次に、上記のような製造方法における、金属製のトップカバー 2 0 と樹脂製の筐体 5 0 (上面側筐体 5 1) との接合方法の詳細について、図 5 を参照しつつ説明する。

金属製のトップカバー 2 0 と樹脂製の筐体 5 0 とは、例えば、図 5 (a) に示すように、トップカバー 2 0 を構成する金属板の表面を化成処理やレーザー照射処理等の方法を用いて粗面化することにより接合することができる。

具体的には、(1)トップカバー 2 0 を構成する金属板の表面に、(2)化学エッチングにより微細な凹凸形状を形成して粗面化し、(3)その粗面化された金属板の表面に、溶融した樹脂を積層して、樹脂を凹凸形状の内部に樹脂を入り込ませる。その後、(4)溶融した樹脂が固化することにより、金属板と樹脂とが固定され、トップカバー 2 0 と筐体 5 0 とが堅固に接合されることになる。

【 0 0 6 4 】

また、金属製のトップカバー 2 0 と樹脂製の筐体 5 0 の接合は、図 5 (b) に示すように、トップカバー 2 0 を構成する金属板の外縁周囲を、筐体 5 0 を構成する樹脂によって覆うことにより、より堅固に接合・固定することができる。

例えば、筐体 5 0 (上面側筐体 5 1) の表面に、トップカバー 2 0 を移動不能に配置する空間となる凹部 5 1 b (図 2 及び図 4 (b) , (c) 参照) を形成することにより、トップカバー 2 0 を凹部 5 1 b によって所定位置に配置・接合することができる。

【 0 0 6 5 】

さらに、図 5 (c) に示すように、トップカバー 2 0 を構成する金属プレートの表面に複数の貫通穴を設けることで、筐体 5 0 を構成する溶融樹脂を、複数の貫通穴に入り込ませて固化させることにより、トップカバー 2 0 と筐体 5 0 とを堅固に接合させることができる。

なお、上述した図 5 (a) ~ (c) に示した接合方法に加えて、例えば、筐体 5 0 とトップカバー 2 0 の接合面を、熱溶着シートや(弾性)接着剤などの接合部材を用いて接着・接合させることができる。

これら図 5 (a) ~ (c) の接合方法及び接着剤等の接合部材による接合は、任意に組み合わせる用いることができる。

【 0 0 6 6 】

[トップカバーの絶縁構造]

次に、本実施形態に係る R F タグ 1 において、トップカバー 2 0 と取付対象物 1 0 0 とを絶縁しつつ固定する構造について、図 6 を参照しつつ説明する。

トップカバー 2 0 と取付対象物 1 0 0 の絶縁は、図 6 (a) (及び図 4 (d)) に示すように、筐体 5 0 に設けた取付穴 5 0 a , 5 0 b 及びトップカバー 2 0 に設けた取付穴 2 0 a , 2 0 b を介して、螺子等の固定手段(図 4 (d) に示す螺子 1 0 1 参照)を取付対象

10

20

30

40

50

物 100 に螺合・固定させることで、螺子が樹脂製の取付穴 50 a , 50 b によってトップカバー 20 と絶縁されるようになる。

【0067】

このとき、トップカバー 20 に形成する金属穴（取付穴 20 a , 20 b ）の周囲は、筐体 50 を構成する樹脂によって覆われ、また、取付手段となる螺子 101 のボルト頭を筐体 50 の取付穴 50 a , 50 b よりも低くすることで（図 4（d）参照）、螺子 101 は、トップカバー 20 と確実に絶縁される。

また、このような構成とすることで、螺子 101 のボルト頭が RF タグ 1 の厚みよりも低くなり、引っかかり等がなくなるといったメリットがある。

【0068】

また、図 6（b）に示すように、螺子 101 の固定手段の取付穴 50 a , 50 b を、筐体 50 にのみ設けて、トップカバー 20 には設けないようにすることで、螺子 101 をトップカバー 20 と接触させないようにして、トップカバー 20 を取付対象物 100 から絶縁させることもできる。

上述のとおり、本実施形態の RF タグ 1 は、ダイポールアンテナを備えないインレイ 10 を用いることで、トップカバー 20 の長さを 1 / 2 波長や 1 / 4 波長の長さに形成することができるようになる。このため、樹脂製の筐体 50 の長さを、トップカバー 20 よりも大きく（長く）成形することにより、筐体 50 のみに、螺子 101 の取付穴 50 a , 50 b を設けることができる。

【0069】

以上のような図 6（a）,（b）に示す構造を採用することにより、トップカバー 20 と取付対象物 100 とを絶縁状態とすることができ、金属製の螺子等を用いて RF タグ 1 を固定しても、取付対象物 100 を構成する金属によってトップカバー 20 のアンテナ機能が影響されることを回避することができるようになる。

なお、トップカバー 20 と取付対象物 100 との絶縁は、上記の方法・構造のみに限定されるものではない。例えば、RF タグ 1 を固定するための固定手段として非金属製の螺子等を用いたり、螺子等の固定手段を用いずに、筐体 50（底面側筐体 52）を取付対象物 100 に接着材などを用いて固定することでも、トップカバー 20 と取付対象物 100 を絶縁状態とすることができる。

【0070】

[筐体の構成パターン]

次に、本実施形態に係る RF タグ 1 の筐体 50 の構成パターンについて、図 7 を参照しつつ説明する。

RF タグ 1 の筐体 50 は、まず、図 7（a）に示すように、筐体 50 の内部にインレイ 10 を完全に収納・封入した構成とすることができる。

この場合、RF タグ 1 は、一体品としてではなく、パーツを組み合わせて使用することができる。すなわち、インレイ 10 を収納した樹脂製の筐体 50 のタグに、上からトップカバー 20 を構成する金属板（補助アンテナ）を重ねて固定して用いることができる。

このような構成では、トップカバー 20 が、タグに対して補助アンテナとしての効果を発揮し、さらに、タグを固定する固定具としても機能することとなる。

【0071】

また、筐体 50 は、図 7（b）に示すように、底面側に開口した筐体 50 の内面側にインレイを貼付・配置した構成とすることもできる。

この場合、筐体 50 は、内面側に貼付されたインレイ 10 が筐体底面側において開放された、フレームのみで構成された状態となる。

この場合でも、インレイ 10 は、筐体 50 の表面（上面）側において、筐体 50 と金属製のトップカバー 20 によって保護されており、外力等からは有効に保護される。

また、底面側において開放された筐体 50 は、軽量化や材料の削減などが図られ、また、インレイ 10 の着脱・交換も容易に行えるメリットがある。

【0072】

10

20

30


40

50

[通信特性]

次に、以上のような構成からなる本実施形態に係る R F タグ 1 の通信特性について、図 8 を参照しつつ説明する。

図 8 は、本発明の一実施形態に係る R F タグの通信特性を示す、通信距離と周波数の関係を示す折れ線グラフである。

同図において、線で示すグラフは、本実施形態に係るダイポールアンテナを備えていないインレイ 10 を使用した R F タグ 1 の場合であり、破線で示すグラフは、R F タグ 1 と同様の構成の R F タグについて、ダイポールアンテナの片側を除去して、片側を残したインレイを使用した場合である。

【 0 0 7 3 】

同図のグラフに示すように、本実施形態の R F タグ 1 の場合には、800 ~ 1000 MHz 帯において、ダイポールアンテナを備えた R F タグと比較して、長い通信距離が得られていることが分かる。

特に、860 ~ 940 MHz 帯においては、6 m 以上の通信距離が得られており、920 MHz 帯において、通信距離のピーク（約 8 ~ 9 m）が得られている。

【 0 0 7 4 】

これに対して、ダイポールアンテナを備えたインレイ 10 を使用した R F タグでは、900 ~ 920 MHz 帯において、通信距離のピーク（約 7 m）が得られているが、その他の帯域では、通信距離はほぼ 5 m 以下となっており、830 MHz 以下や 960 MHz 以上の帯域では、通信性能が著しく低下してしまい、無線通信が困難乃至不可能となっている。このように、本実施形態に係る R F タグ 1 は、ダイポールアンテナを備えたインレイを使用した場合と比較して、R F タグ 1 の通信特性を良好に維持・向上させることができることが分かる。

【 0 0 7 5 】

[第二実施形態]

以上説明した第一実施形態に係る R F タグ 1 では、インレイ 10 のアンテナ（補助アンテナ）として機能する導体として、金属板からなるトップカバー 20 を、筐体 50 の表面（上面）に積層・配置する構成となっていたが、インレイ 10 のアンテナとして機能する導体を、筐体 50 の内部に収納するように構成することもできる。

以下、そのような構成を採用した R F タグ 1 の第二実施形態について、図 9 及び図 10 を参照して説明する。

【 0 0 7 6 】

図 9 は、本発明の第二実施形態に係る R F タグ 1 を示す分解状態の斜視図である。

同図に示すように、第二実施形態に係る R F タグ 1 は、第一実施形態に係る R F タグ 1 とほぼ同様の構成となっており、ダイポールアンテナを備えないインレイ 10 を筐体 50 内に収納して保護するとともに、切り欠きを備えた導体をアンテナ（補助アンテナ）として無線通信を行う R F タグを構成している。

第一実施形態と異なる点は、インレイ 10 のアンテナとして機能する導体を、筐体 50 の表面に配置されるトップカバー 20 に代えて、筐体 50 の内部に配置される補助アンテナ 30 とした点である。

以下、第一実施形態と同様の部分について、同一の符号を付して説明を援用しつつ、第二実施形態の構成について説明する。

【 0 0 7 7 】

具体的には、本実施形態に係る R F タグ 1 は、図 9 に示すように、IC チップ 11 とループ回路アンテナ 12 を備え、ダイポールアンテナを備えないインレイ 10 と、インレイ 10 に絶縁状態で積層される面状の補助アンテナ 30 と、インレイ 10 と補助アンテナ 30 が搭載される基材となるとともに、搭載されたインレイ 10 に対する誘電率調整層として機能する誘電率調整プレート 40 と、インレイ 10 及び補助アンテナ 30 が搭載された誘電率調整プレート 40 を内部に収納する筐体 50 とを備えた構成となっている。なお、図 9 に示す実施形態では、誘電率調整プレート 40 の上面に、補助アンテナ 30、インレイ

10

20

30

40

50

10の順に搭載・積層されるようになっているが、誘電率調整プレート40にインレイ10を搭載した後に、インレイ10の上面に補助アンテナ30を積層することもできる。なお、インレイ10については、図1～8に示したRFタグ1のインレイ10と同様である。

【0078】

[補助アンテナ]

補助アンテナ30は、第一実施形態に係るRFタグ1のトップカバー20に相当するものである。

この補助アンテナ30は、金属プレートからなるトップカバー20に対して、薄膜のアンテナ導体で構成される点が異なっていることを除けば、形状・大きさなどは、トップカバー20と同様に構成することができ、トップカバー20の切り欠き21と同様の切り欠き31を備えた平面視L字形状の形成されるようになっている。そして、切り欠き31の内部に、ダイポールアンテナを備えないインレイ10(ICチップ11・ループ回路アンテナ12)が位置するように配置されるようになっている。

また、このような薄膜導体からなる補助アンテナ30は、図10に示すように、補助アンテナ30の長手方向の長さが長い場合には、当該補助アンテナ30が積層される基材(誘電率調整プレート40)の裏面側に折り曲げることができる。

【0079】

このような補助アンテナ30は、インレイ10の片面側(図9に示す実施形態では底面側)に積層配置される面状の導電性部材からなり、封止フィルム13によって樹脂封止されたインレイ10とは絶縁状態となっている。

すなわち、インレイ10は、封止フィルム13によって全体が樹脂封止されており、導電性部材からなる補助アンテナ30とは物理的には絶縁状態となっている。そして、このような補助アンテナ30がインレイ10に直接積層されることで、補助アンテナ30とインレイ10のICチップ11は、封止フィルム13を介して対向配置されるようになり、所謂コンデンサカップリングによって電氣的接続がなされるようになる。

【0080】

これによって、インレイ10には補助アンテナ30が縦方向(高さ方向)に積層されることで、インレイ10のアンテナ12と補助アンテナ30により二次元アンテナが構成され、補助アンテナ30が通信電波のブースターとして機能することになり、インレイ10の通信特性の調整・向上が図られることになる。

ここで、補助アンテナ30は、例えば導電性を有する金属薄膜をトムソン刃による抜き切断加工等により所定の形状・大きさ(長さ、面積)に成形することで形成することができる。また、エッチングやパターン印刷などによって補助アンテナ30を形成することもできる。

【0081】

また、補助アンテナ30は、図9及び10に示すように、長手方向の長さが、基材となる誘電率調整プレート40の長手方向の長さより大きく形成することができる。

そして、補助アンテナ30の誘電率調整プレート40よりも長い長手方向の端部の少なくとも一方が、図10に示すように、当該補助アンテナ30が積層されるインレイ10の裏面側に折り曲げられるようになっている。

【0082】

ここで、金属薄膜で形成される補助アンテナ30は、アンテナ長が長い程通信特性が向上する。このため、補助アンテナ30は、長手方向の長さを通信電波のほぼ1/2波長の長さに形成することが好ましい。

一方、補助アンテナ30の長さに合わせて、RFタグ1の全体の長さを、例えば通信電波の1/2波長とすると、寸法が長くなり過ぎる(大き過ぎる)ことになり、小型化が要請されるRFタグの性質上好ましくない。

【0083】

そこで、本実施形態では、まず、補助アンテナ30の長辺の長さを、第一実施形態に係る

10

20

30

40

50

トップカバー 20 と同様に、無線通信に使用する電波周波数の波長の略 1 / 2 の長さとなるように形成する。

また、補助アンテナ 30 の基材となる誘電率調整プレート 40 は、補助アンテナ 30 の長辺の長さ、すなわち、電波周波数の波長の略 1 / 2 の長さよりも短くなるように形成する。その上で、補助アンテナ 30 の誘電率調整プレート 40 よりも長くなる長手方向の端部の少なくとも一方、すなわち、長手方向のいずれか一端又は両端を、図 10 に示すように、補助アンテナ 30 が積層される誘電率調整プレート 40 の裏面側に折り曲げる（折り返す）ようにしてある。

【 0 0 8 4 】

図 9 に示す例では、インレイ 10 と補助アンテナ 30 が基材となる誘電率調整プレート 40 に積層された状態において、補助アンテナ 30 の一端部 30 a が誘電率調整プレート 40 の長手方向の一端側から突出するように配置し、この突出する端部 30 a を、誘電率調整プレート 40 の裏面側に折り曲げるようにしている。

このようにすることで、補助アンテナ 30 を、インレイ 10 の通信電波に対応させてほぼ 1 / 2 波長の長さ形成することで、良好な通信特性が得られるようにしつつ、補助アンテナ 30 の端部を折り曲げることで、RF タグ 1 の長さを、1 / 2 波長の長さより短くすることができ、RF タグ 1 の小型化の要請にも対応することができるようになる。

【 0 0 8 5 】

なお、インレイ 10 に対してデータの読み書きが行われる際に補助アンテナ 30 に流れる電流は、面状の補助アンテナ 30 の周縁部分にしか流れない（表皮効果）。

そこで、補助アンテナ 30 は、特に図示しないが、長手方向に伸びる矩形・面状の周縁外形を有していれば、面状部分を例えばメッシュ（網目）状、格子状等に形成することができる。このように補助アンテナ 30 をメッシュ状等に形成することで、表皮効果によりアンテナとしての機能は損なわれず、かつ、補助アンテナ 30 の全体の導体部分の面積を少なくすることができ、補助アンテナ 30 を形成する導電性インク等の導体材料を節減でき、RF タグ 1 の更なる低コスト化を図ることができるようになる。

以上説明した補助アンテナ 30 のその他の構成・機能については、上述した第一実施形態に係るトップカバー 20 によって構成される補助アンテナの場合と同様である。

【 0 0 8 6 】

[筐体・誘電率調整プレート]

筐体 50 は、第一実施形態に係る筐体 50 とほぼ同様に、内部に上述したインレイ 10 を収納することで、当該インレイ 10 を保護するための保護手段であり、筐体内部にインレイ 10 を搭載した誘電率調整プレート 40 が着脱可能に収納されるようになっている。この筐体 50 によってインレイ 10 が保護されることにより、RF タグとしての耐候性や耐熱性・防水性等が高められるようになる。

なお、本実施形態に係る RF タグ 1 では、外部から衝撃や圧力、水分などの物理的な力や外部環境の変化等のない、例えば屋内等で使用される RF タグとして使用する場合には、筐体 50 を省略して、インレイ 10、補助アンテナ 30、基材（誘電率調整プレート 40）のみによって構成することも可能である。

【 0 0 8 7 】

具体的には、筐体 50 は、図 9 及び 10 に示すように、補助アンテナ 30 が積層されたインレイ 10 が搭載された誘電率調整プレート 40 を移動不能に収納する空間となる、筐体底面側に開口した凹部（図示せず）を備えた上面側筐体 51 と、上面側筐体 51 の凹部の開口部分を蓋して閉止・密閉する底面側筐体 52 とを備えた、全体が矩形直方体形状となっている。

なお、筐体 50 の外形は、内部に補助アンテナ 30 が積層されたインレイ 10 が搭載された誘電率調整プレート 40 が収納できる限り、外形の形状・構造等は変更可能であり、例えば RF タグ 1 を使用する物品の構造や大きさ、タグの使用状態等に応じて筐体 50 の外形は適宜設計・変更することができる。

【 0 0 8 8 】

10

20

30

40

50

誘電率調整プレート40は、補助アンテナ30が積層されたインレイ10が搭載される基材となるとともに、搭載されたインレイ10に対する誘電率調整層として機能するものであり、上面側筐体51の凹部に対して着脱可能かつ移動不能に係合して筐体50内に収納される板状部材からなっている。具体的には、図9, 10に示すように、積層されるインレイ10よりも長い長さで、インレイ10と補助アンテナ30を長手方向に沿って並べて搭載可能な幅を有する矩形・板状に形成されている。

そして、この誘電率調整プレート40の長手方向の少なくとも一端から、補助アンテナ30の長手方向の端部30aが突出するように配置されることで、図10に示すように、突出した補助アンテナ30の端部30aが、そのまま誘電率調整プレート40の裏面側に折り曲げられるようになる。

この誘電率調整プレート40が上面側筐体51の凹部に係合して移動不能に保持され、インレイ10及び補助アンテナ30が筐体内に収納・保持されることになる。

【0089】

底面側筐体52は、誘電率調整プレート40を収納・係合させた状態の上面側筐体51の凹部の開口部分に嵌合して、凹部の開口全体を閉止する板状の蓋部材となっている。

本実施形態では、上面側筐体51の凹部は、補助アンテナ30が積層され端部が折り曲げられた状態のインレイ10を搭載した誘電率調整プレート40の全体が収まる深さを有し、さらに、誘電率調整プレート40に重ねられた状態で底面側筐体52が嵌合してピッタリと収まる深さを有している。

【0090】

また、上面側筐体51は、凹部の開口縁部に沿って段部が形成してあり、一方、底面側筐体52には、図9に示すように、周縁に沿ってフランジ状の段部が形成されており、上面側筐体51の開口と底面側筐体52との段部同士が当接・嵌合することにより、上面側筐体51の開口を閉止した状態で底面側筐体52が上面側筐体51の裏面とほぼ同一面（所謂面一）となるように構成される。

上面側筐体51の開口に嵌合・閉止した底面側筐体52は、例えば超音波融着や熱融着、接着剤等によって、上面側筐体51と接合され、筐体50は外部から密閉・封止される。そして、上面側筐体51が底面側筐体52によって密閉された状態で、筐体50はRFタグ1を使用する物品・対象物に対して、例えば接着剤やネジ止め等で取り付けられたり、物品・対象物の所定箇所に設置・嵌合されたりして使用される。

【0091】

筐体50を形成する材料としては、第一実施形態に係る筐体50の場合と同様の材料から選択することができる。

また、誘電率調整プレート40を形成する材料も、本実施形態及び第一実施形態に係る筐体50と同様に選択することができる。

本実施形態でも、第一実施形態の場合と同様に、耐候性や耐熱性、耐水性等に優れ、インレイ10の通信特性に合わせ後述する誘電率調整プレート40の形成、加工等も容易であることから、特に耐候AES樹脂又は耐候ポリカーボネート樹脂で、誘電率調整プレート40を含む筐体50を形成することが好ましい。

【0092】

また、誘電率調整プレート40は、補助アンテナ30が積層されたインレイ10の通信特性を調整する所定の誘電率となる形状に形成することができ、これによって、誘電率調整プレート40に対して搭載・積層されたインレイ10に対する誘電率調整層として機能するようになっている。

例えば、誘電率調整プレート40は、所定の厚みで形成されるとともに、インレイ10が搭載される搭載面の所定箇所に、誘電率調整プレート40を貫通する一又は二以上の貫通部（貫通穴）を設けることができる。

【0093】

このように貫通部を形成することで、誘電率調整プレート40は、搭載されるインレイ10に対して部分的に誘電体を配置させることができるようになる。

10

20

30

40

50

これによって、使用するインレイ 10 の種類や通信特性，筐体 50 や誘電率調整プレート 40 の材質，RF タグ 1 を使用する物品・使用環境・使用周波数帯域などの諸条件を考慮して、誘電率調整プレート 40 に適宜貫通部を形成することで、誘電率調整プレート 40 のみを選択・交換することで、RF タグ 1 を異なる物品に使用したり、異なる通信周波数に対応させたりすることが可能となる。

【0094】

このような誘電率調整プレート 40 に形成する貫通部の位置や形状，大きさ，数などは、誘電率調整プレート 40 や筐体 50 を形成する樹脂材料の種類、インレイ 10 の通信特性や通信周波数、RF タグ 1 を使用する物品や使用環境，使用地域などの条件を考慮・勘案して設計・変更することができる。

10

具体的には、例えば筐体 50（上面側筐体 51・底面側筐体 52）と誘電率調整プレート 40 の双方を耐候 AES 樹脂で形成する場合と、筐体 50（上面側筐体 51・底面側筐体 52）と誘電率調整プレート 40 の双方を耐候ポリカーボネート樹脂で形成する場合とでは、誘電率調整プレート 40 に形成する貫通部の孔の位置や形状，大きさ，数等は異なったものとなる。

【0095】

そして、本実施形態では、筐体 50（上面側筐体 51・底面側筐体 52）と誘電率調整プレート 40 を形成する樹脂材料が異なるのみで、他はまったく同一の構成・形状・寸法とすることができる。

また、図 9 に示すように、誘電率調整プレート 40 は、上述したような貫通部を形成せず、孔等のない完全な板状に形成することもできる。このような誘電率調整プレート 40 によれば、インレイ 10 に対して片面側の全面に所定の誘電率を有する誘電率調整層（誘電率調整プレート 40）が配置されることになり、これによってインレイ 10 が良好な通信特性を得られる設計となっている。

20

【0096】

このように、誘電率調整プレート 40 は、誘電率調整プレート 40 や筐体 50 を形成する樹脂材料，インレイ 10 の通信特性，RF タグ 1 を使用する物品，使用状況等に応じて、適宜設計・変更することができ、適宜貫通部を設けたり、そのような貫通部をまったく設けないようにすることができる。

従って、貫通部の形成を含む誘電率調整プレート 40 の設計・調整のし易さや通信特性の安定性等の観点からは、誘電率調整プレート 40 は、上面側筐体 51 及び底面側筐体 52 と同一の樹脂材料により形成することが好ましい。勿論、RF タグ 1 としての最適な通信特性が得られる場合には、誘電率調整プレート 40 と、上面側筐体 51 及び底面側筐体 52 とを、別々の樹脂材料で形成することも可能である。

30

【0097】

以上説明したように、本発明の第一及び第二実施形態に係る RF タグ 1 によれば、IC チップ 11 とループ回路アンテナ 12 を備え、ダイポールアンテナを備えることのないインレイ 10 を用いて、インレイ 10 を保護手段となる筐体 50 内部において、補助アンテナとして機能するトップカバー 20（補助アンテナ 30）に設けた切り欠き 21（切り欠き 31）の内部に位置するように配置・収納することができる。

40

これによって、筐体 50 に外部から衝撃や圧力などの物理的な力が加わっても、内部のインレイ 10 は、筐体 50 やトップカバー 20 によって保護され、外力や衝撃によってインレイ 10 が故障・破損等することがなく、RF タグとしての耐久性や耐衝撃性，耐圧性等を向上させることができる。

【0098】

また、ダイポールアンテナを備えないインレイ 10 を保護・収納する筐体 50 は、ダイポールアンテナの長さによる制約を受けることがなくなる。

このため、筐体 50 や RF タグ 1 全体の小型化や設計の自由度が確保され、RF タグ 1 を使用する対象物や使用目的などに応じて、筐体 50 の大きさや形状などを任意に設計・変更等することができるようになり、汎用性・拡張性も優れた RF タグとして好適に用いる

50

ことができるようになる。

【0099】

そして、第一及び第二実施形態では、インレイ10を保護する筐体50の表面に配置されるトップカバー20、あるいは筐体50内部に積層配置される補助アンテナ30を、インレイ10と所謂コンデンサカップリングによって電氣的に接続させることにより、ダイポールアンテナを備えないインレイ10のアンテナとして機能させることができるようになっている。

これによって、インレイ10がダイポールアンテナを備えないことによっても、トップカバー20・補助アンテナ30を介して良好な無線通信を確立することができ、RFタグ1の通信特性を良好な状態に維持・向上させることができる。

10

【0100】

このように、本発明に係るRFタグ1によれば、ICチップ11とループ回路アンテナ12のみを備えたインレイ10を、筐体50内に収納することにより、筐体50や金属製のトップカバー20によって物理的・機械的な外力や衝撃等からインレイ10のICチップ11・ループ回路アンテナ12を確実に保護しつつ、トップカバー20や補助アンテナ30がインレイ10のアンテナとして機能することで、インレイ10と筐体外部との無線通信を良好な状態で行わせることが可能となる。

したがって、例えば貨物用のパレットやコンテナなどのように、特に外部から物理的な力や衝撃が加わることの多い対象物等に装着されるRFタグ1として好適に使用することができる。

20

【0101】

以上、本発明のRFタグについて、好ましい実施形態を示して説明したが、本発明に係るRFタグは、上述した実施形態にのみ限定されるものではなく、本発明の範囲で種々の変更実施が可能であることは言うまでもない。

例えば、上述した実施形態では、本発明に係るRFタグを使用する物品として、貨物用のパレットやコンテナを例示しているが、本発明のRFタグを使用できる物品、対象物としては、貨物用のパレットやコンテナに限定されるものではない。

すなわち、RFタグが使用され、リーダ・ライタを介して所定の情報・データが読み書きされる物品、対象物であれば、どのような物品・対象物であっても本発明に係るRFタグを適用することができる。

30

【産業上の利用可能性】

【0102】

本発明は、例えば貨物用のパレットやコンテナなど、任意の物品や対象物に取り付けられて使用される、耐久性や耐衝撃性等を高めるためにRFタグのインレイが筐体等に収納・封止される構造のRFタグとして好適に利用することができる。

【符号の説明】

【0103】

- 1 RFタグ
- 10 インレイ
- 11 ICチップ
- 12 ループ回路アンテナ
- 13 封止フィルム
- 20 トップカバー
- 21 切り欠き
- 30 補助アンテナ
- 31 切り欠き
- 40 誘電率調整プレート
- 50 筐体
- 51 上面側筐体
- 52 底面側筐体

40

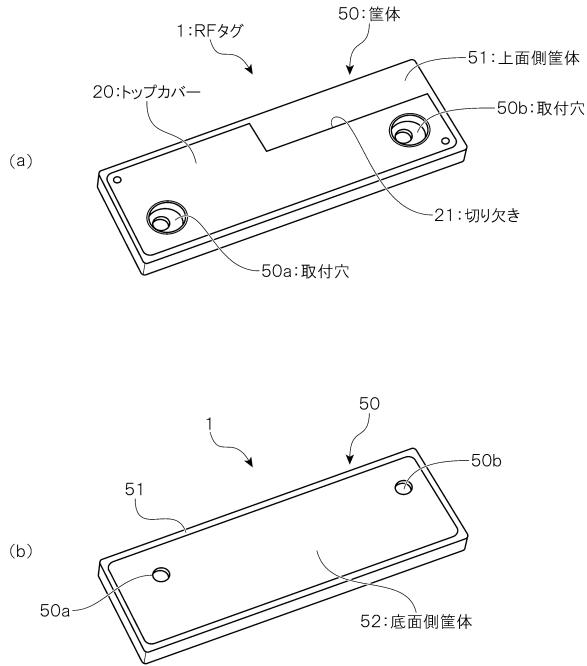
50

1 0 0 取付対象物

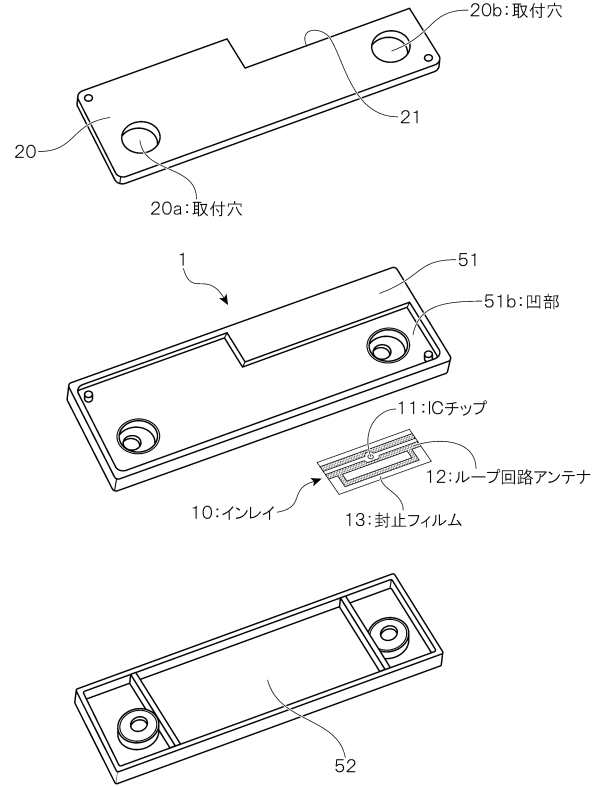
1 0 1 螺子

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

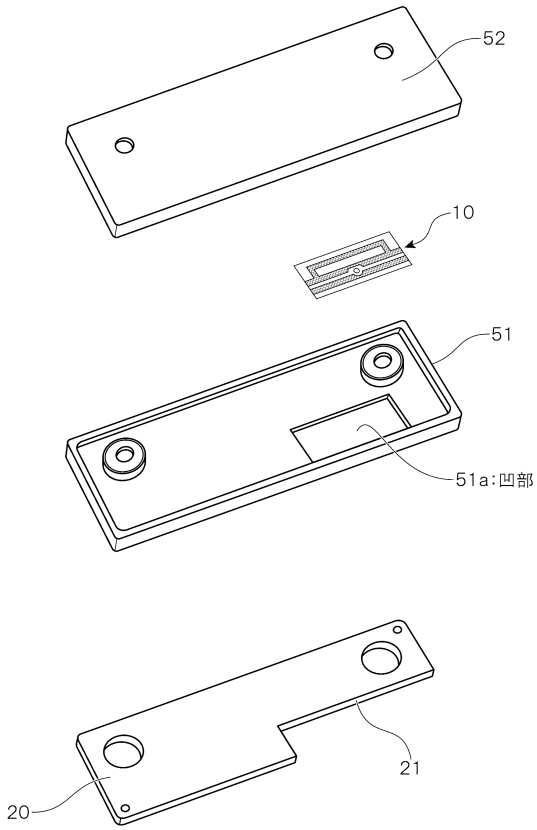
20

30

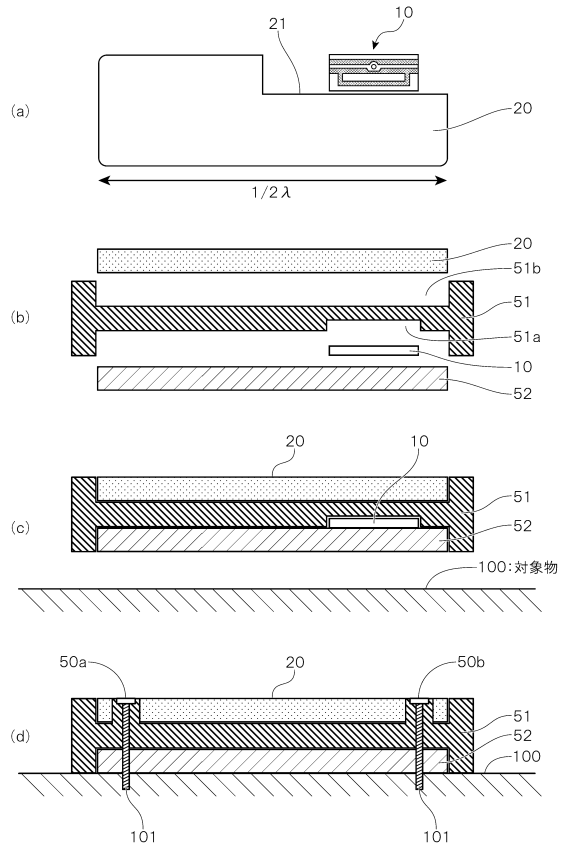
40

50

【図3】



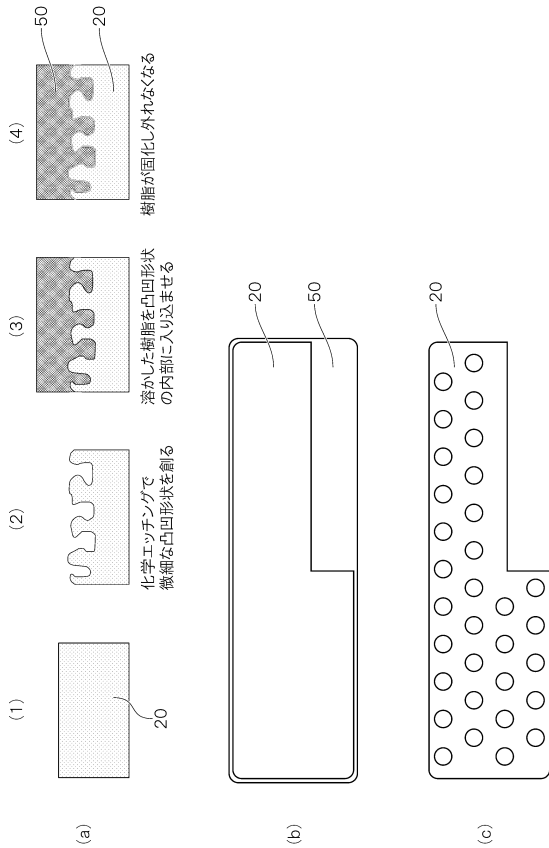
【図4】



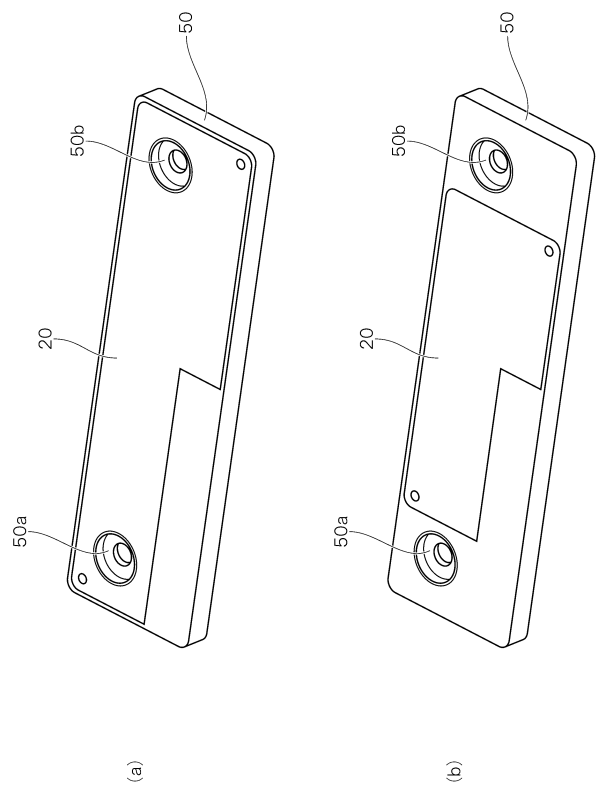
10

20

【図5】



【図6】

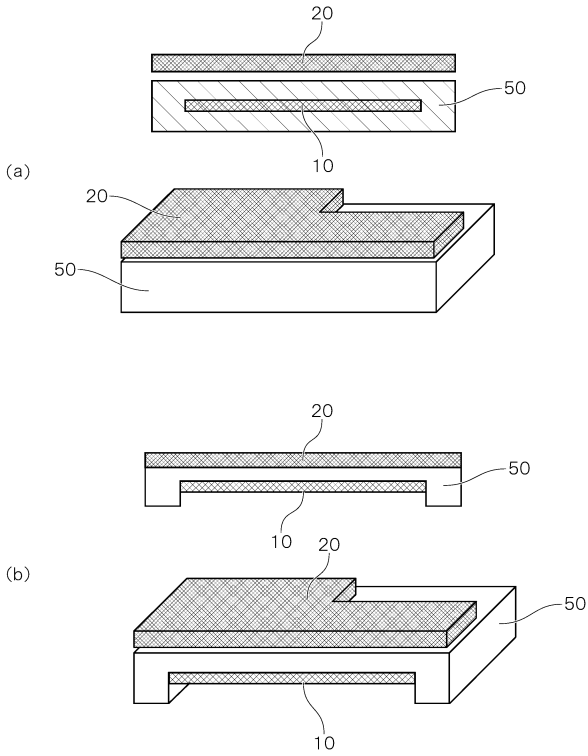


30

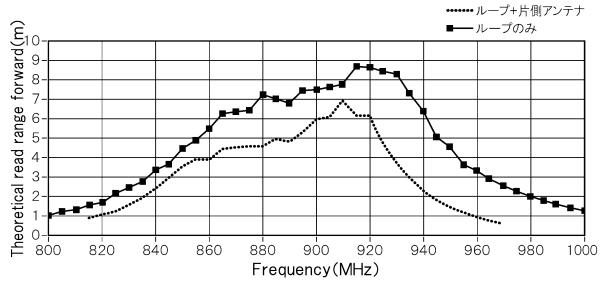
40

50

【図7】

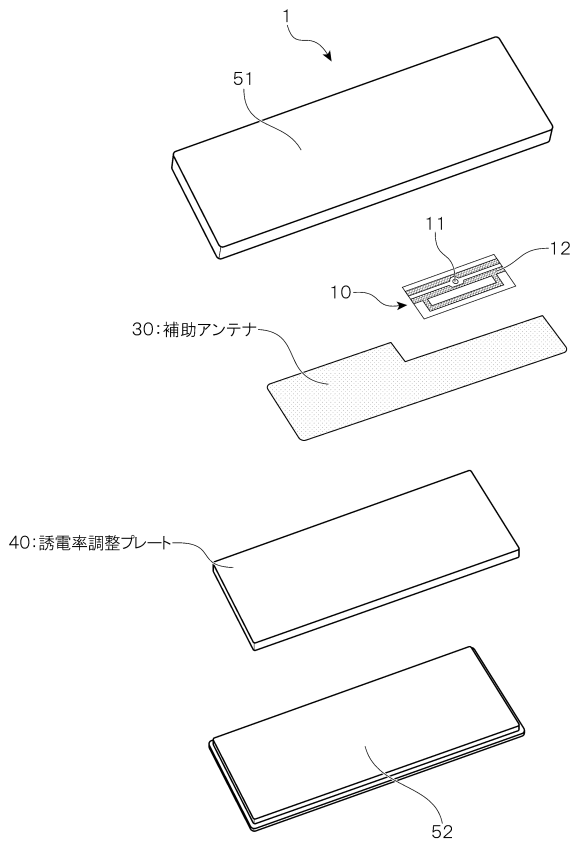


【図8】

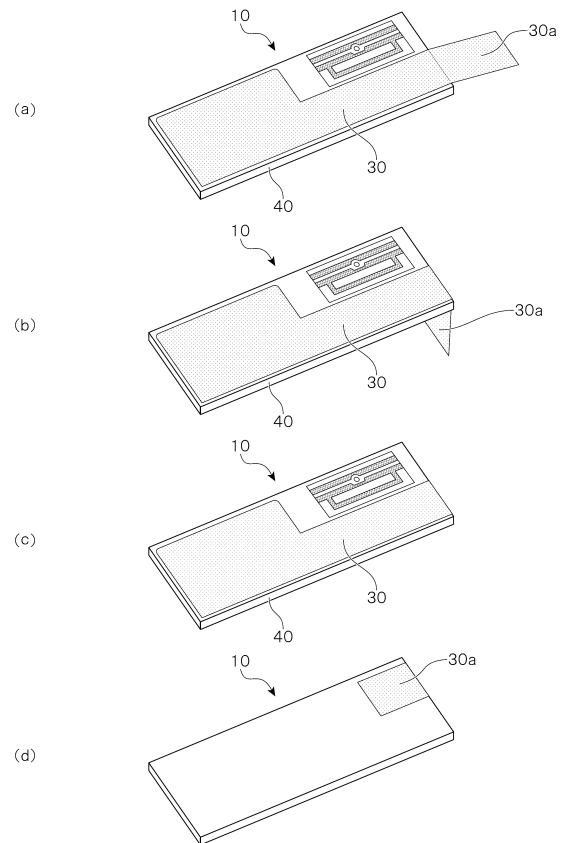


10

【図9】



【図10】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 欧州特許出願公開第03217566(E P, A 1)
国際公開第2016/170752(W O, A 1)
特開2014-006810(J P, A)
国際公開第2016/170750(W O, A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)
G 0 6 K 1 9 / 0 7 7