

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4888494号
(P4888494)

(45) 発行日 平成24年2月29日(2012.2.29)

(24) 登録日 平成23年12月22日(2011.12.22)

(51) Int.Cl.	F I
B 6 5 D 65/02 (2006.01)	B 6 5 D 65/02 Z
G 0 6 K 19/07 (2006.01)	G 0 6 K 19/00 H

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2008-557045 (P2008-557045)	(73) 特許権者	000006231
(86) (22) 出願日	平成20年1月15日(2008.1.15)		株式会社村田製作所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/050358		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(87) 国際公開番号	W02008/096576	(74) 代理人	100091432
(87) 国際公開日	平成20年8月14日(2008.8.14)		弁理士 森下 武一
審査請求日	平成21年8月3日(2009.8.3)	(74) 代理人	100124729
(31) 優先権主張番号	特願2007-26461 (P2007-26461)		弁理士 谷 和紘
(32) 優先日	平成19年2月6日(2007.2.6)	(72) 発明者	長村 誠
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		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
		(72) 発明者	酒井 範夫
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁結合モジュール付き包装材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シート状のライナーと、該ライナーに接合された波形の芯材とからなる包装材と、無線ICチップと、該無線ICチップが搭載されており、インダクタンス素子を含み所定の共振周波数を有する共振回路を含む給電回路基板とからなる電磁結合モジュールと、を備えた電磁結合モジュール付き包装材であって、前記電磁結合モジュールは前記包装材の内側に配置され、前記ライナー又は芯材は誘電体からなり、前記給電回路基板が誘電体からなるライナー又は芯材と電磁界結合し、前記共振回路から電磁界結合を介して供給された送信信号を放射し、及び/又は受け取った受信信号を電磁界結合を介して前記共振回路に供給すること

10

を特徴とする電磁結合モジュール付き包装材。

【請求項2】

前記電磁結合モジュールが前記芯材に配置されていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の電磁結合モジュール付き包装材。

【請求項3】

前記電磁結合モジュールが前記ライナーに配置されていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の電磁結合モジュール付き包装材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【 0 0 0 1 】

本発明は、電磁結合モジュール付き包装材、特に、RFID(Radio Frequency Identification)システムに用いられる無線ICチップを有する電磁結合モジュール付き包装材に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

近年、物品の管理システムとして、誘導電磁界を発生するリーダライタと物品や容器などに付された所定の情報を記憶したICチップ(ICタグ、無線ICチップとも称する)とを非接触方式で通信し、情報を伝達するRFIDシステムが開発されている。例えば、特許文献1には、ダンボールの外表面にアンテナ部とICチップを互いに電氣的に導通状態で取り付けられた包装体が記載されている。ICチップを保護するために別の面でこれを覆うことも記載されている。

10

【 0 0 0 3 】

しかしながら、アンテナ部やICチップを包装体の外表面に取り付けた場合、まず、外部環境の影響を受けやすいという問題点があり、しかも、取付け箇所が凸状になるので、部分的に高くなり、包装体を積み上げて保管する場合など、きちんと積み上げることが困難である。また、凸状のICチップに他の物品が当接するとその衝撃でICチップが破損するといった問題点をも有している。また、アンテナ部とICチップとは電氣的に導通状態で重ね合わせて配置する必要があり、重ね合わせがずれると信号の送受信に支障を生じるので、重ね合わせに高精度を要求される。また、アンテナ部が小さいので、送受信時の放射特性が十分ではないという問題点も有している。

20

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 3 - 2 6 1 7 7 号 公 報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

そこで、本発明の目的は、包装材の平坦性を損なうことなく、無線ICチップが外部からの衝撃や環境の変化から保護され、電磁結合モジュールの配置が容易で、放射特性が良好である、RFIDシステムに好適な電磁結合モジュール付き包装材を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

30

【 0 0 0 5 】

前記目的を達成するため、本発明は、
シート状のライナーと、該ライナーに接合された波形の芯材とからなる包装材と、
無線ICチップと、該無線ICチップが搭載されており、インダクタンス素子を含み所定の共振周波数を有する共振回路を含む給電回路基板とからなる電磁結合モジュールと、
を備えた電磁結合モジュール付き包装材であって、
前記電磁結合モジュールは前記包装材の内側に配置され、
前記ライナー又は芯材は誘電体からなり、前記給電回路基板が誘電体からなるライナー又は芯材と電磁界結合し、前記共振回路から電磁界結合を介して供給された送信信号を放射し、及び/又は受け取った受信信号を電磁界結合を介して前記共振回路に供給すること
を特徴とする。

40

【 0 0 0 6 】

本発明に係る電磁結合モジュール付き包装材において、無線ICチップと給電回路基板とで電磁結合モジュールが構成され、該電磁結合モジュールの入出力部の特性インピーダンスと誘電体界面の特性インピーダンスを合わせることで誘電体内に電磁波が入力され、誘電体が電磁放射体として機能する。電磁結合モジュールと誘電体とが電氣的に直接接続することなく電磁界結合していることから、電磁結合モジュールを誘電体に近接して設けても動作する。また、電磁結合モジュールを誘電体に対して高い精度で組み合わせる必要はなく、取付け工程が大幅に簡略化される。

50

【0007】

そして、電磁結合モジュールを包装材の内側に配置したため、包装材の平坦性を損なうことがなく、無線ICチップが外部からの衝撃や環境の変化から保護される。また、誘電体から放射する送信信号の周波数及び無線ICチップに供給する受信信号の周波数は、給電回路基板における共振回路の共振周波数で実質的に決まり、誘電体は種々の形状を採用でき、かつ、安定した周波数特性が得られるので、放射特性が良好である。

【0008】

ここで、誘電体とは、誘電率が1以上のものをいい、例えば、紙や樹脂（ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、セロファン、ポリエチレンテレフタレートなど）である。

10

【0009】

なお、無線ICチップは、電磁結合モジュールが取り付けられた包装材の内容物の各種情報がメモリされている以外に、情報が書き換え可能であってもよく、RFIDシステム以外の情報処理機能を有していてもよい。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、電磁結合モジュールが包装材の内側に配置されているため、包装材の平坦性を損なうことなく、無線ICチップが外部からの衝撃や環境の変化から保護され、また、誘電体と電磁結合モジュールとの接合に高精度を要求されることなく、組立てが容易である。また、電磁結合モジュールと誘電体（ライナー又は芯材）とは電磁界結合をしており、誘電体（ライナー又は芯材）は任意の形状が採用でき、放射特性が良好で、安定した周波数特性を得ることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明に係る包装材の第1実施例を示す断面図である。

【図2】図1に示した第1実施例である包装材の斜視図である。

【図3】電磁結合モジュールを示す断面図である。

【図4】電磁結合モジュールの等価回路図である。

【図5】給電回路基板を示す分解斜視図である。

【図6】(A)、(B)ともに無線ICチップと給電回路基板との接続状態を示す斜視図である。

30

【図7】(A)は本発明に係る包装材の第2実施例を示す断面図、(B)はその変形例を示す断面図である。

【図8】本発明に係る包装材の第3実施例を示す断面図である。

【図9】本発明に係る包装材の第4実施例を示す断面図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明に係る電磁結合モジュール付き包装材の実施例について添付図面を参照して説明する。なお、各図において、共通する部品、部分は同じ符号を付し、重複する説明は省略する。

40

【0013】

(第1実施例、図1及び図2参照)

図1及び図2に電磁結合モジュール付き包装材の第1実施例を示し、この包装材20は、いわゆる紙製のダンボールであって、表裏のライナー21、22と、該ライナー21、22の間に貼着された断面波形（コルゲート）の芯材23とで構成されている。

【0014】

無線ICチップ5と、該無線ICチップ5を搭載した給電回路基板10とからなる電磁結合モジュール1（後に詳述する）が、接着材19を介して芯材23の波形の凹部に貼着されている。接着剤19は、絶縁性であり、誘電率の高い材料であることが望ましい。

【0015】

50

包装材 20 を構成するライナー 21, 22 及び芯材 23 はいずれも紙製であって誘電体であり、電磁結合モジュール 1 は誘電体である接着剤 19、芯材 23 及びライナー 21 と電磁界結合し、以下に説明する共振回路 16 から電磁界結合を介して供給された送信信号を放射し、受け取った受信信号を電磁界結合を介して共振回路 16 に供給する。この場合、専らライナー 21 が電磁波の放射体として機能する。

【0016】

(電磁結合モジュール、図3～図6参照)

電磁結合モジュール 1 は、図3に示すように、無線 IC チップ 5 と、該無線 IC チップ 5 を搭載した給電回路基板 10 とで構成されている。無線 IC チップ 5 は、クロック回路、ロジック回路、メモリ回路などを含み、必要な情報がメモリされており、給電回路基板 10 に内蔵された共振回路 16 と金属バンプ 6 を介して電氣的に接続されている。なお、金属バンプ 6 の材料としては、Au、半田などを用いることができる。

10

【0017】

共振回路 16 は、所定の周波数を有する送信信号を誘電体(ライナー 21)に供給するための回路、及び/又は、誘電体(ライナー 21)で受けた信号から所定の周波数を有する受信信号を選択し、無線 IC チップ 5 に供給するための回路であり、所定の周波数で共振する。共振回路 16 は、図3及び図4に示すように、ヘリカル型のインダクタンス素子 L 及びキャパシタンス素子 C1, C2 からなる集中定数型の LC 直列共振回路にて構成されている。

【0018】

20

詳しくは、図5に示すように、給電回路基板 10 は誘電体からなるセラミックシート 11A～11Gを積層、圧着、焼成したもので、接続用電極 12 とビアホール導体 13a を形成したシート 11A、キャパシタ電極 14a を形成したシート 11B、キャパシタ電極 14b とビアホール導体 13b を形成したシート 11C、ビアホール導体 13c を形成したシート 11D、導体パターン 15a とビアホール導体 13d を形成したシート 11E、ビアホール導体 13e を形成したシート 11F (1枚もしくは複数枚)、導体パターン 15b を形成したシート 11G からなる。なお、各セラミックシート 11A～11G は磁性体のセラミック材料からなるシートであってもよく、給電回路基板 10 は従来から用いられているシート積層法、厚膜印刷法などの多層基板の製作工程により容易に得ることができる。

30

【0019】

以上のシート 11A～11G を積層することにより、ヘリカル巻回軸が誘電体(ライナー 21)と平行なインダクタンス素子 L と、該インダクタンス素子 L の両端にキャパシタ電極 14b が接続され、かつ、キャパシタ電極 14a がビアホール導体 13a を介して接続用電極 12 に接続されたキャパシタンス素子 C1, C2 が形成される。そして、基板側電極パターンである接続用電極 12 が金属バンプ 6 を介して無線 IC チップ 5 の端子(図6参照)と電氣的に接続される。

【0020】

即ち、共振回路を構成する素子のうち、コイル状電極パターンであるインダクタンス素子 L から、磁界を介して、誘電体(ライナー 21)に送信信号を給電し、また、誘電体(ライナー 21)からの受信信号は、磁界を介して、インダクタンス素子 L に給電される。そのため、給電回路基板 10 において、共振回路 16 を構成するインダクタンス素子 L、キャパシタンス素子 C1, C2 のうち、インダクタンス素子 L が誘電体(ライナー 21)に近くなるようにレイアウトすることが望ましい。

40

【0021】

図6に無線 IC チップ 5 と給電回路基板 10 との接続形態を示す。図6(A)は無線 IC チップ 5 の裏面及び給電回路基板 10 の表面に、それぞれ、一对のアンテナ(バランス)端子 7a, 17a を設けたものである。図6(B)は他の接続形態を示し、無線 IC チップ 5 の裏面及び給電回路基板 10 の表面に、それぞれ、一对のアンテナ(バランス)端子 7a, 17a に加えて、グランド端子 7b, 17b を設けたものである。但し、給電回

50

路基板 10 のグランド端子 17 b は終端しており、給電回路基板 10 の他の素子に接続されているわけではない。

【0022】

図 4 に電磁結合モジュール 1 の等価回路を示す。この電磁結合モジュール 1 は、図示しないリーダライタから放射される高周波信号（例えば、UHF 周波数帯）を誘電体（ライナー 21）で受信し、誘電体（ライナー 21）と主として磁氣的に結合している共振回路 16（インダクタンス素子 L とキャパシタンス素子 C1, C2 からなる LC 直列共振回路）を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線 IC チップ 5 に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線 IC チップ 5 にメモリされている情報を、共振回路 16 にて所定の周波数に整合させた後、イン
10
ダクタンス素子 L から、磁界結合を介して誘電体（ライナー 21）に送信信号を伝え、誘電体（ライナー 21）からリーダライタに送信、転送する。

【0023】

なお、共振回路 16 と誘電体との結合は、磁界を介しての結合が主であるが、電界を介しての結合が存在していてもよい。本発明において、「電磁界結合」とは、電界及び/又は磁界を介しての結合を意味する。

【0024】

前記共振回路 16 においては、インダクタンス素子 L とキャパシタンス素子 C1, C2 で構成された共振回路にて共振周波数特性が決定される。誘電体から放射される信号の共振周波数は、共振回路 16 の自己共振周波数によって実質的に決まる。従って、誘電体は
20
どのような形状のものであっても使用することができ、電磁結合モジュール 1 の誘電体に対する相対的な位置は任意である。従って、電磁結合モジュール 1 の貼着位置をそれほど高精度に管理する必要はない。

【0025】

さらに、インダクタンス素子 L を構成するコイル状電極パターンは、その巻回軸が誘電体と平行に形成されているため、中心周波数が変動しないという利点を有している。また、無線 IC チップ 5 の後段に、キャパシタンス素子 C1, C2 が挿入されているため、この素子 C1, C2 で低周波数のサージをカットすることができ、無線 IC チップ 5 をサ
30
ージから保護できる。

【0026】

ところで、共振回路 16 は無線 IC チップ 5 のインピーダンスと誘電体のインピーダンスを整合させるためのマッチング回路を兼ねている。給電回路基板 10 は、インダクタンス素子やキャパシタンス素子で構成された、共振回路 16 とは別に設けられたマッチング回路を備えていてもよい。共振回路 16 にマッチング回路の機能をも付加しようとする
40
と、共振回路 16 の設計が複雑になる傾向がある。共振回路 16 とは別にマッチング回路を設ければ、共振回路、マッチング回路をそれぞれ独立して設計できる。

【0027】

以上説明した第 1 実施例によれば、電磁結合モジュール 1 が包装材 20 の内側に配置されているため、包装材 20 の平坦性を損なうことなく、無線 IC チップ 5 が外部からの衝
40
撃や環境の変化から保護される。また、送受信信号の周波数は、給電回路基板 10 の共振回路 16 の共振周波数で実質的に決まるため、誘電体と電磁結合モジュール 1 との接合に高精度を要求されることなく、組立てが容易である。また、電磁結合モジュール 1 と誘電体とは電磁界結合をしており、誘電体は任意の形状が採用でき、放射特性が良好で、安定した周波数特性を得ることができる。

【0028】

（第 2 実施例、図 7 参照）

第 2 実施例は、図 7 (A) に示すように、電磁結合モジュール 1 の給電回路基板 10 を接着剤 19 にてライナー 21 の内面側に配置したものである。ライナー 21 は誘電体であり、放射体として機能することは前記第 1 実施例で説明したとおりである。第 2 実施例の作用効果は前記第 1 実施例と同様である。なお、包装材 20 としては、図 7 (B) に示す
50

ように、上側のライナー 2 1 と芯材 2 3 とからなるものであってもよい。

【 0 0 2 9 】

(第 3 実施例、図 8 参照)

第 3 実施例は、図 8 に示すように、電磁結合モジュール 1 の給電回路基板 1 0 を接着剤 1 9 にて芯材 2 3 の傾斜部に配置したものである。芯材 2 3 は誘電体であり、放射体として機能する。第 3 実施例の作用効果は前記第 1 実施例と同様である。

【 0 0 3 0 】

(第 4 実施例、図 9 参照)

第 4 実施例は、図 9 に示すように、ライナー 2 2 に穴部 2 2 a を形成し、該穴部 2 2 a に電磁結合モジュール 1 を接着剤 1 9 により固定したものである。この場合、誘電体であるライナー 2 2 が電磁結合モジュール 1 の放射体として機能する。第 4 実施例の作用効果は前記第 1 実施例と同様である。

【 0 0 3 1 】

(他の実施例)

なお、本発明に係る電磁結合モジュール付き包装材は前記実施例に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。

【 0 0 3 2 】

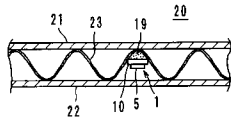
特に、前記各実施例において、電磁結合モジュール及び放射体を取り付けた包装材は、紙製のダンボールを示したが、樹脂製であってもよい。また、給電回路基板の内部構成の細部、放射体の細部形状は任意であり、給電回路基板をフレキシブルな材料で形成してもよい。さらに、無線 IC チップを給電回路基板上に接続するのに、金属パンプ以外の処理を用いてもよい。

【 産業上の利用可能性 】

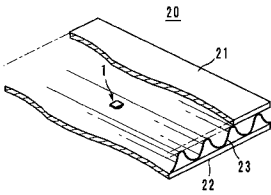
【 0 0 3 3 】

以上のように、本発明は、電磁結合モジュール付き包装材に有用であり、特に、包装材の平坦性を損なうことなく、無線 IC チップが外部からの衝撃や環境の変化から保護され、電磁結合モジュールの配置が容易で、放射特性が良好である点で優れている。

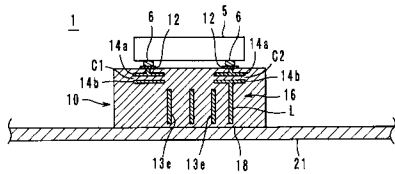
【図1】



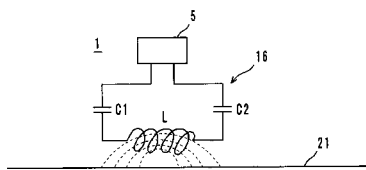
【図2】



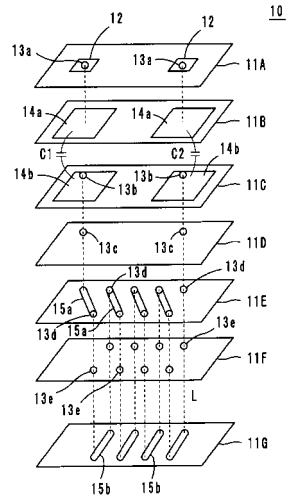
【図3】



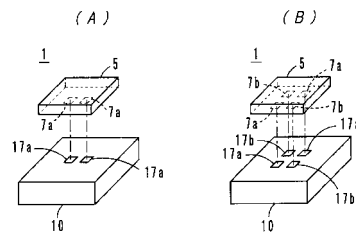
【図4】



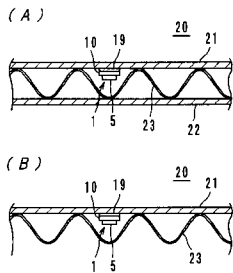
【図5】



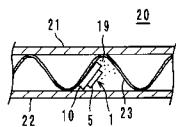
【図6】



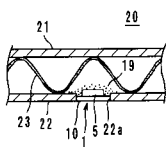
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(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

審査官 楠永 吉孝

(56)参考文献 特開2007-007888(JP,A)

特開平10-293828(JP,A)

国際公開第2007/083574(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B65D 65/00~65/46

B65D 5/44

B65D 25/20

G06K 19/07

H01Q 7/00