

(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2019-194825
(P2019-194825A)

(43) 公開日 令和1年11月7日(2019.11.7)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06K 19/067 (2006.01)	G06K 19/067 O20	
G06K 19/02 (2006.01)	G06K 19/02	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願2018-110947 (P2018-110947)	(71) 出願人 000001270 コニカミノルタ株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
(22) 出願日 平成30年6月11日 (2018. 6. 11)	(74) 代理人 110001254 特許業務法人光陽国際特許事務所
(31) 優先権主張番号 特願2018-84750 (P2018-84750)	(72) 発明者 望月 誠 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内
(32) 優先日 平成30年4月26日 (2018. 4. 26)	(72) 発明者 石渡 拓己 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)	

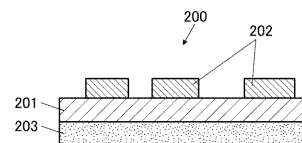
(54) 【発明の名称】 非接触読み取りタグ、非接触読み取りタグの製造方法、判別装置及び識別情報判別システム

(57) 【要約】

【課題】 いずれの物品に貼り付けた場合であっても、担持された識別情報を正確に読み取ることが可能な非接触読み取りタグ、非接触読み取りタグの製造方法、判別装置及び識別情報判別システムを提供する。

【解決手段】 タグ200は、金属パターン層202における金属部の配置パターンが、識別情報に対応付けられており、タグ200に電磁波を照射した際に、タグ200によって反射される電磁波の情報に基づいて、識別情報を判別可能である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

金属パターン層と、比誘電率が 0 以上 2 . 5 以下のアイソレーション層と、を含む非接触読み取りタグであって、

前記金属パターン層における金属部の配置パターンが、識別情報に対応付けられており、

前記非接触読み取りタグに電磁波を照射した際に、前記非接触読み取りタグによって反射される電磁波の情報に基づいて、前記識別情報を判別可能であることを特徴とする非接触読み取りタグ。

【請求項 2】

前記金属パターン層は、少なくとも 1 層の前記アイソレーション層よりも前記非接触読み取りタグの読み取り面側に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の非接触読み取りタグ。

【請求項 3】

前記アイソレーション層は、少なくとも多孔質材料、不織布又は金属分散誘電体を含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の非接触読み取りタグ。

【請求項 4】

前記アイソレーション層は、隔壁構造又はピラー構造であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグ。

【請求項 5】

前記アイソレーション層は、前記金属パターン層の両面にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグ。

【請求項 6】

前記アイソレーション層は、厚さが 5 μm 以上であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグ。

【請求項 7】

前記アイソレーション層は、粘着性を有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグ。

【請求項 8】

前記アイソレーション層の貼り付け対象への貼り付け面側に、粘着層を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグ。

【請求項 9】

前記金属パターン層の表面に、前記金属パターン層を保護するための保護層が設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグ。

【請求項 10】

前記金属パターン層の表面粗さ R_z は、3 μm 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグ。

【請求項 11】

前記金属パターン層及び前記アイソレーション層の厚さの合計は、1 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグ。

【請求項 12】

前記金属パターン層は、ストリップライン型アンテナであり、かつ、電氣的に絶縁された複数の金属パターンからなり、

隣接する前記金属パターン同士は、0 . 5 mm 以上離れていることを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグ。

【請求項 13】

前記金属パターン層は、コプレーナ型アンテナであることを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグ。

【請求項 14】

金属パターン層と、比誘電率が 0 以上 2 . 5 以下のアイソレーション層と、を含む非接

10

20

30

40

50

触読み取りタグの製造方法であって、

前記金属パターン層を、インクジェット印刷、スクリーン印刷、サーマル印刷、フレキソ印刷又はディスペンサーで形成する印字工程を含むことを特徴とする非接触読み取りタグの製造方法。

【請求項 15】

前記金属パターン層の一部を、金属箔の打ち抜き法又は金属箔のエッチング法で形成する打ち抜き工程を含み、

前記印字工程は、前記金属パターン層のうち前記打ち抜き工程又はエッチング工程で形成されていない部分を、インクジェット印刷、スクリーン印刷、サーマル印刷、フレキソ印刷又はディスペンサーで形成することを特徴とする請求項 14 に記載の非接触読み取りタグの製造方法。

10

【請求項 16】

請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグの判別に用いる判別装置であって、

前記非接触読み取りタグに電磁波を照射した際に、前記非接触読み取りタグによって反射される電磁波の振幅、位相又は周波数に基づいて、前記電磁波の振幅、位相又は周波数に対応する識別情報を判別する判別部を備えることを特徴とする判別装置。

【請求項 17】

請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグと、前記非接触読み取りタグの判別に用いる判別装置と、からなる識別情報判別システムであって、

20

前記判別装置は、

前記非接触読み取りタグに電磁波を照射した際に、前記非接触読み取りタグによって反射される電磁波の振幅、位相又は周波数に基づいて、前記電磁波の振幅、位相又は周波数に対応する識別情報を判別する判別部を備えることを特徴とする識別情報判別システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、非接触読み取りタグ、非接触読み取りタグの製造方法、判別装置及び識別情報判別システムに関する。

【背景技術】

30

【0002】

従来、物品に関する情報等を紐づけるタグの一例として、バーコードが知られている。バーコードは、安価であることから、現在では様々な物品に印字され、その物品に関する情報を電子化する手段として広く普及している。他方、バーコードタグの場合、印字内容を正しく読み取るためにはバーコードリーダーをバーコードに数 cm 程度まで近づける必要があり、この読み取り作業が作業員から煩雑と感じられている。また、バーコードの印字部位が汚れている場合、印字内容の読み取りができないという課題もある。加えて、バーコードは、物品表面の見える位置に印字されているため、悪意を持つものに容易に書き換えられるといった課題もある。

【0003】

40

上記の課題に対応したタグとして、RFIDと呼ばれる電子タグがある（例えば特許文献 1 参照）。RFID タグによれば、数十 cm ~ 数 m 離れた距離であっても、また、多少の汚れの付着があっても、RFID リーダーを用いて当該タグの内容を読み取ることができるため、バーコードの場合と比較すると、読み取り作業員の負担が大幅に軽減される。他方、従来の RFID の技術では、タグに IC チップが使われており、IC チップは静電気や振動に弱いので、物流過程などで記録内容が変わってしまう、あるいは回路の断線が発生し、読み取りができなくなる等の課題があった。

【0004】

これらに代わる他の技術として、IC チップを使用せずにタグを構成した、所謂チップレス RFID が注目され始めている。チップレス RFID の一例としては、紙等の基材に

50

金属インクがパターンニングされたタグに読み取り装置から電磁波を照射し、タグの金属パターンに由来する共振周波数に応じたタグからの反射波を読み取り装置で受信して解析することで、タグのパターン形状については識別情報を読み取る方法がある（例えば非特許文献1参照）。このチップレスRFIDを用いた場合、静電気や振動でICチップが破損するという、ICチップを搭載したRFID特有の課題を解決することができる。さらに、金属パターンの形成を、金属インク等を用いた印刷法で行うことで、オンデマンドでタグを作製することができるという利点もある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2016-207011号公報

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】Chipless RFID based on RF Encoding Particle, 2016

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記の共振現象を利用したチップレスRFIDには、図54に示すように、タグの貼り付け対象の物品によって反射波の波形が変化して、記録情報が変わってしまうという欠点がある。これは、タグの貼り付け対象の物品の誘電率の違いによる波長短縮効果の程度の変化に起因する。図54では、タグのみの場合の反射波の波形をW1、タグを物品Aに貼り付けた場合の反射波の波形をW2、タグを物品Bに貼り付けた場合の反射波の波形をW3、で示している。図54を参照すれば、タグをどの物品に貼り付けるかにより、タグの反射波形（記録情報）が変化することがわかる。

上記の欠点の対策として、上記の非特許文献1では、タグを貼りつける前の物品の反射波とタグを貼り付けた物品の反射波とを計測し、その差分に基づいて補正反射波形を導出するようにしている。

しかしながら、実使用では様々な種類の物品にタグが貼り付けられるため、物品ごとにタグの貼り付け前後で反射波を計測する必要があり、運用上手間がかかるという課題がある。

【0008】

本発明は、いずれの物品に貼り付けた場合であっても、担持された識別情報を正確に読み取ることが可能な非接触読み取りタグ、非接触読み取りタグの製造方法、判別装置及び識別情報判別システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項1に記載の発明は、上記目的を達成するためになされたものであり、

金属パターン層と、比誘電率が0以上2.5以下のアイソレーション層と、を含む非接触読み取りタグであって、

前記金属パターン層における金属部の配置パターンが、識別情報に対応付けられており

、前記非接触読み取りタグに電磁波を照射した際に、前記非接触読み取りタグによって反射される電磁波の情報に基づいて、前記識別情報を判別可能であることを特徴とする。

【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の非接触読み取りタグにおいて、

前記金属パターン層は、少なくとも1層の前記アイソレーション層よりも前記非接触読み取りタグの読み取り面側に配置されていることを特徴とする。

【0011】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の非接触読み取りタグにおいて、

前記アイソレーション層は、少なくとも多孔質材料、不織布又は金属分散誘電体を含む

10

20

30

40

50

ことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグにおいて、

前記アイソレーション層は、隔壁構造又はピラー構造であることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグにおいて、

前記アイソレーション層は、前記金属パターン層の両面にそれぞれ設けられていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグにおいて、

前記アイソレーション層は、厚さが 5 μ m 以上であることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグにおいて、

前記アイソレーション層は、粘着性を有することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグにおいて、

前記アイソレーション層の貼り付け対象への貼り付け面側に、粘着層を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグにおいて、

前記金属パターン層の表面に、前記金属パターン層を保護するための保護層が設けられていることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグにおいて、

前記金属パターン層の表面粗さ R_z は、3 μ m 以下であることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

請求項 11 に記載の発明は、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグにおいて、

前記金属パターン層及び前記アイソレーション層の厚さの合計は、1 mm 以下であることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項 12 に記載の発明は、請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグにおいて、

前記金属パターン層は、ストリップライン型アンテナであり、かつ、電氣的に絶縁された複数の金属パターンからなり、

隣接する前記金属パターン同士は、0.5 mm 以上離れていることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

請求項 13 に記載の発明は、請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグにおいて、

前記金属パターン層は、コプレーナ型アンテナであることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

請求項 14 に記載の発明は、

金属パターン層と、比誘電率が 0 以上 2.5 以下のアイソレーション層と、を含む非接

10

20

30

40

50

触読み取りタグの製造方法であって、

前記金属パターン層を、インクジェット印刷、スクリーン印刷、サーマル印刷、フレキシソ印刷又はディスペンサーで形成する印字工程を含むことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 5 に記載の発明は、請求項 1 4 に記載の非接触読み取りタグの製造方法において、

前記金属パターン層の一部を、金属箔の打ち抜き法又は金属箔のエッチング法で形成する打ち抜き工程を含み、

前記印字工程は、前記金属パターン層のうち前記打ち抜き工程又はエッチング工程で形成されていない部分を、インクジェット印刷、スクリーン印刷、サーマル印刷、フレキシソ印刷又はディスペンサーで形成することを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 6 に記載の発明は、

請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグの判別に用いる判別装置であって、

前記非接触読み取りタグに電磁波を照射した際に、前記非接触読み取りタグによって反射される電磁波の振幅、位相又は周波数に基づいて、前記電磁波の振幅、位相又は周波数に対応する識別情報を判別する判別部を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 7 に記載の発明は、

請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の非接触読み取りタグと、前記非接触読み取りタグの判別に用いる判別装置と、からなる識別情報判別システムであって、

前記判別装置は、

前記非接触読み取りタグに電磁波を照射した際に、前記非接触読み取りタグによって反射される電磁波の振幅、位相又は周波数に基づいて、前記電磁波の振幅、位相又は周波数に対応する識別情報を判別する判別部を備えることを特徴とする。

【 発明の 効 果 】

【 0 0 2 6 】

本発明によれば、いずれの物品に貼り付けた場合であっても、担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 0 0 2 7 】

【 図 1 】 本実施の形態における R F I D タグの構成例を示す断面図である。

【 図 2 】 アイソレーション層の構成例を示す斜視図である。

【 図 3 】 アイソレーション層の他の構成例を示す斜視図である。

【 図 4 】 アイソレーション層の他の構成例を示す斜視図である。

【 図 5 】 本実施の形態における R F I D タグの他の構成例を示す断面図である。

【 図 6 】 本実施の形態における R F I D タグの他の構成例を示す断面図である。

【 図 7 】 本実施の形態における R F I D タグの他の構成例を示す断面図である。

【 図 8 】 本実施の形態における R F I D タグの他の構成例を示す断面図である。

【 図 9 】 本実施の形態における R F I D タグの他の構成例を示す断面図である。

【 図 1 0 】 本実施の形態における R F I D タグの他の構成例を示す断面図である。

【 図 1 1 】 本実施の形態における R F I D タグの他の構成例を示す断面図である。

【 図 1 2 】 本実施の形態における R F I D タグの他の構成例を示す断面図である。

【 図 1 3 】 本実施の形態における R F I D タグの他の構成例を示す断面図である。

【 図 1 4 】 本実施の形態における R F I D タグの他の構成例を示す断面図である。

【 図 1 5 】 本実施の形態における R F I D タグの他の構成例を示す断面図である。

【 図 1 6 】 本実施の形態における R F I D タグの他の構成例を示す断面図である。

【 図 1 7 】 本実施の形態における R F I D タグの他の構成例を示す断面図である。

【 図 1 8 】 本実施の形態における R F I D タグの他の構成例を示す断面図である。

- 【図19】本実施の形態におけるRFIDタグの他の構成例を示す断面図である。
- 【図20】本実施の形態におけるRFIDタグの他の構成例を示す断面図である。
- 【図21】本実施の形態におけるRFIDタグの他の構成例を示す断面図である。
- 【図22】本実施の形態におけるRFIDタグの他の構成例を示す断面図である。
- 【図23】図22に示したRFIDタグの構成例を示す斜視図である。
- 【図24】本実施の形態におけるRFIDタグの他の構成例を示す断面図である。
- 【図25】図24に示したRFIDタグの構成例を示す斜視図である。
- 【図26】本実施の形態におけるRFIDタグの他の構成例を示す断面図である。
- 【図27】図26に示したRFIDタグの構成例を示す斜視図である。
- 【図28】本実施の形態におけるRFIDタグの他の構成例を示す断面図である。 10
- 【図29】図28に示したRFIDタグの構成例を示す斜視図である。
- 【図30】本実施の形態におけるRFIDタグの他の構成例を示す断面図である。
- 【図31】図30に示したRFIDタグの構成例を示す斜視図である。
- 【図32】本実施の形態におけるRFIDタグの他の構成例を示す断面図である。
- 【図33】図32に示したRFIDタグの構成例を示す斜視図である。
- 【図34】本実施の形態におけるRFIDタグの他の構成例を示す断面図である。
- 【図35】図34に示したRFIDタグの構成例を示す斜視図である。
- 【図36】本実施の形態におけるRFIDタグの他の構成例を示す断面図である。
- 【図37】図36に示したRFIDタグの構成例を示す斜視図である。
- 【図38】本実施の形態におけるRFIDタグの他の構成例を示す断面図である。 20
- 【図39】図38に示したRFIDタグの構成例を示す斜視図である。
- 【図40】本実施の形態におけるRFIDタグの他の構成例を示す平面図である。
- 【図41】本実施の形態におけるRFIDタグの他の構成例を示す平面図である。
- 【図42】本実施の形態におけるRFIDタグの他の構成例を示す斜視図である。
- 【図43】本実施の形態におけるRFIDタグの他の構成例を示す斜視図である。
- 【図44】図43の図中E1の領域の断面図である。
- 【図45】本実施の形態におけるRFIDタグの他の構成例を示す断面図である。
- 【図46】本実施の形態におけるタグリーダーのブロック図である。
- 【図47】タグリーダーの制御部がタグ読み取りを実行する処理を説明するフローチャートである。 30
- 【図48】タグの反射波を評価するための構成例を示す図である。
- 【図49】ピークシフト耐性評価例を示す図である。
- 【図50】比較形態1におけるRFIDタグの構成例を示す断面図である。
- 【図51】ピークのシャープネス評価に必要となる共振ピークの中心周波数及び1ピークの占有周波数帯域を示す図である。
- 【図52】傷付き耐性評価に必要となる傷付け処理後の1ピークの占有周波数帯域を示す図である。
- 【図53】長距離読み取り性評価例を示す図である。
- 【図54】タグの貼り付け対象の物品によって反射波の波形が変化する様子の一例を示す図である。 40
- 【発明を実施するための形態】
- 【0028】
- 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。
- 【0029】
- 本実施の形態における非接触読み取りタグは、ICチップを用いないチップレスのRFIDタグ（以下、単にタグともいう。）であって、金属パターン層及び比誘電率が0以上2.5以下のアイソレーション層を含み、かかる金属パターン層における金属部の配置パターン（設置態様）が識別情報に対応付けられている。言い換えると、金属パターンが異なると、識別情報が異なる。ここで、「金属パターン」とは、金属の配置（位置関係、形状、大きさなど）である。
- 50

【0030】

そして、本実施の形態における非接触読み取りタグは、タグリーダーから電磁波（送信波）が照射されると、タグの金属部によって反射される電磁波（反射波）の反射特性に基づいて、当該タグが担持する識別情報が判別される。ここで、「反射特性」には、反射される電磁波の振幅（振幅の強弱、かかる強弱のパターンなど）、周波数のシフト又は位相のシフト（変化ないしズレ）が含まれる。一例では、反射される電磁波の振幅が同一であっても、周波数及び位相のシフトが0であるもの（第1のタグ）と、周波数のシフトが0であり位相がシフトするもの（第2のタグ）と、周波数がシフトし位相のシフトが0であるもの（第3のタグ）とでは、互いに異なる情報となる。このように、本実施の形態では、タグにより反射された電磁波の振幅の強弱、及び周波数のシフト又は位相のシフトを電磁波反射情報として検出し、該電磁波反射情報に対応した識別情報を決定する。

10

【0031】

本実施の形態では、チップレスRFIDの読み取り方式として、共振を利用する方法（以下、共振方式という。）が用いられる。

共振方式は、共振周波数の違いにより識別情報を判別する。共振周波数は、チップレスRFIDの構成部であるアンテナとなる金属部分の形状（主に長さ）によって定まる。一般に、かかるアンテナの最大長が送信波の周波数の $1/2$ のときに、当該アンテナが共振し、アンテナ長に対応した周波数における反射波の強度（振幅）が低くなる吸収ピークを発現する。また、基材の誘電率及び厚みの組み合わせ等、アンテナの隣接環境を変えることで反射波の強度を逆に高くする反射ピークを発現させることもできる。共振方式のシステムでは、例えば、各RFIDタグ間において、互いに共振周波数が異なるアンテナ（金属部分）とする。この場合、タグリーダーで送信波の周波数をスイープして電磁波をタグに照射すると、反射波のスペクトルに対応する識別情報を読み取ることができる。なお、共振方式に関し、以下は特記しない限り、吸収ピークを発現する構成とした場合について説明する。

20

【0032】

本実施の形態の一例では、互いに共振周波数が異なる複数のアンテナ（金属部分）をアレイ状に配置したチップレスRFIDを用いる。この場合も同様に、タグリーダーで送信波の周波数をスイープして電磁波をタグに照射すると、当該アンテナの数に対応した数の反射波が得られる。したがって、この場合、1つのタグにより多くの情報を担持させることができる。

30

【0033】

【実施形態1】

RFIDタグ200は、ICチップを用いないチップレスの非接触読み取りタグである。

RFIDタグ200は、図1に示すように、板状で平面略長方形の基材201の表面（図中上面）に、識別情報に対応付けられた配置パターンで、金属パターン層202が配置されている。また、基材201の下面に、アイソレーション層203が配置されている。

【0034】

基材201は、電磁波透過性を有する材質を用いている。このような材質としては、紙や樹脂などが挙げられる。以下に図示及び説明する種々の構成例では、特記しない限り、基材201として、電磁波（送信波）を透過する材質を用いるものとする。

40

【0035】

金属パターン層202は、金属部が複数（図中では3つ）設けられており、相互に同一方向に延びている。これら金属パターン層202は、共振アンテナとして機能する。

また、金属パターン層202は、アイソレーション層203よりもRFIDタグ200の読み取り面（図中上面）側に配置される。これにより、貼り付け対象の各種物品と金属パターン層202との間での電磁波による影響を遮断することができる。

【0036】

基材201上に金属パターン層202を形成（配置）する方法は、種々の方法を用いる

50

ことができる。一例では、インク（又はトナー）を使用し、かかるインク（又はトナー）を基材201上に、インクジェットプリンター（又は電子写真方式のプリンター）によってパターンニングして形成する。また、金属パターン層202として例えば銀ナノ粒子が含有されたインク（又はトナー）を使用し、かかるインク（又はトナー）を基材201上に、インクジェットプリンター（又は電子写真方式のプリンター）によってパターンニングして形成する。このような方法とすることにより、金属パターン層202における電磁波（送信波）の反射状態が安定し、RFIDタグ200に形成（記録）されたデータの読み取りミスが減らす効果が得られる。また、ユーザーのオンデマンドに対応する観点からは、オンデマンド性が高い印刷法であるインクジェット印刷を用いて金属パターン層202をパターンニング（パターン印刷）するとよい。金属パターン層202のパターンニングは、基材201上のみならず、包装材、容器、各種商品など、種々の物品上に行うことができる。

10

【0037】

アイソレーション層203は、金属パターン層202とタグ200の貼り付け対象の物品との間に配置される、比誘電率が0以上2.5以下の層である。比誘電率が上記範囲であるアイソレーション層203をタグ200に設けることで、金属パターン層202とタグ200の貼り付け対象の物品との間で生じる電磁波の影響が分離される。このため、タグ200の貼り付け対象の物品が個々に有していた比誘電率に由来する波長短縮効果が発生しなくなり、タグ200の貼り付け対象の物品の違いによる反射波波形の変動を防ぐことができる。

20

【0038】

アイソレーション層203は、上記のように比誘電率が2.5以下と非常に低い材料からなり、例えば、多孔質材料（発泡材等）、不織布といった空気を含む材料（図2参照）を用いることができる。多孔質材料や不織布を用いる場合、それぞれ単独で用いても複合で用いてもよい。また、多孔質材料や不織布を、樹脂等のバインダーと混合して用いてもよい。

【0039】

多孔質材料は、多数の細孔を有し、比誘電率が2.5以下となるものであれば、有機物でも無機物でも、また、それぞれの混合であってもよい。多孔質の細孔のサイズに制限はないが、細孔径が10nm以上100µm未満であることが好ましい。さらに好ましくは、細孔径が50nm以上10µm未満である。細孔径が上記好ましい領域内であると、比誘電率2.5以下の層を安定的に生産することができ、さらに、アイソレーション層の厚さを薄くすることができる。

30

【0040】

有機多孔質体の製造法としては、乾式法及び湿式法など公知のいずれの方法を利用することができる。乾式法には、物理的方法と化学的方法がある。一般的な物理的方法は、クロロフルオロカーボン類や炭化水素類などの低沸点液体（発泡剤）を、ポリマーに分散させた後、加熱して発泡剤を揮発させることにより気泡を形成させるものである。また、化学的方法は、樹脂に発泡剤を添加してこれを熱分解することによって生じるガスによりセルを形成し、これによって発泡体を得るものである。例えば、塩化メチレン、クロロホルム、トリクロロエタンなどを発泡剤として用いて、発泡ポリエーテルイミドを得ることが提案されている。さらに、近年は、セル径が小さく、セル密度の高い発泡体を得るために、窒素や二酸化炭素等の気体を高圧にてポリマー中に溶解させた後、圧力を解放し、ポリマーのガラス転移温度や軟化点付近まで加熱することにより気泡を形成する方法が提案されている。この発泡法は、熱力学的不安定な状態から核を形成し、この核を膨張成長させることで気泡を形成するものであり、今までにない微孔質の発泡体を得られるという利点がある。また、他の方法としては、樹脂成分に添加剤を添加して特定のミクロ相分離構造を形成させ、両成分の溶媒に対する溶解性の差を利用して、溶媒抽出により上記添加剤を除去するといった方法を利用することも可能である。

40

【0041】

50

具体的な有機多孔質材料として、ポリエチレン、ポリプロピレン、フッ素樹脂、ポリスチレン、(メタ)アクリル樹脂、アクリル樹脂、ABS樹脂、及びAS樹脂などの汎用プラスチック；ポリアミド、ポリカーボネート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、及び環状ポリオレフィンなどのエンジニアリングプラスチック；ポリフェニレンサルファイド、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリアミドイミド、ポリイミド、及びポリエーテルイミドなどのスーパーエンジニアリングプラスチック；エポキシ樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、尿素樹脂（ユリア樹脂）、アルキド樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン、熱硬化性ポリイミド、シリコン樹脂、及びジアリルフタレート樹脂などの熱硬化性樹脂が挙げられる。これら樹脂成分は、1種を単独で用いてもよく、2種以上を混合して使用することもできる。この中で、ポリウレタン、(メタ)アクリル樹脂、アクリル樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂を用いる場合、粘着性（粘着機能）を付与できるため、アイソレーション層203に粘着層機能を持たせることも可能である。

10

【0042】

無機多孔質材料として、メタロキサン結合（Metal Oxygen Meta 結合）を含む金属アルコキシドの重縮合体を用いることができる。具体的には、ケイ素アルコキシド、ジルコニウムアルコキシド、チタンアルコキシドの重縮合体やゼオライトを用いることができる。また、金属アルコキシドは、有機鎖の無い4価金属アルコキシドであっても、有機鎖が有る3価金属アルコキシド、2価金属アルコキシド、1価金属アルコキシドであってもよい。

20

特に、細孔径のサイズの制御が可能で、反応を制御しやすいといった観点から、ケイ素アルコキシドの重縮合体からなる多孔質材料であるメソポーラスシリカが好ましい。メソポーラスシリカの製造法としては、界面活性剤と、テトラエトキシシラン（以下、「TEOS」とも称する）等のケイ素アルコキシドと、酸又は塩基触媒を混合する。そして、界面活性剤がミセルを形成した状態、つまり、界面活性剤の周囲にケイ素アルコキシドが吸着された状態で、ケイ素アルコキシドをゾルゲル反応させる。次いで、これを焼成することにより、界面活性剤が熱分解されて、均一な細孔を有するメソポーラスシリカが得られる。なお、メソポーラスシリカの細孔径は、界面活性剤のアルキル鎖長を変えることで容易に制御することができる。

【0043】

不織布は、繊維を織らずに絡み合わせて空気を含ませ、比誘電率が2.5以下となるものであれば、有機物でも無機物でも、また、それぞれの混合であってもよく、公知の不織布を利用することができる。不織布は、例えば、ガラス繊維、アラミド繊維、セルロース繊維、ナイロン繊維、ビニロン繊維、ポリエステル繊維、ポリエチレン繊維、ポリプロピレン繊維、ポリオレフィン繊維、レーヨン繊維などを用いることができる。

30

また、低密度ポリエチレン樹脂、エチレン酢酸ビニル樹脂、合成ゴム、共重合ポリアミド樹脂、共重合ポリエステル樹脂からなる不織布を用いる場合、熱をかけると粘着性が発現するため、アイソレーション層203に粘着層機能を持たせることも可能である。

【0044】

また、アイソレーション層203は、比誘電率を0に近づけるべく、隔壁構造（図3参照）又はピラー構造（図4参照）として、金属パターン層202とタグ200の貼り付け対象の物品との間を物理的な空気で満たした層とするようにしてもよい。

40

【0045】

隔壁構造は、金属パターン層202とタグ200の貼り付け対象の物品との間に物理的な空間を形成できる壁構造であれば、いかなる構造であってもよい。形状は、例えば、枠状の構造などを適用できる。隔壁構造を形成する材料は、非導電性の誘電体であれば有機物でも無機物でもよく、紙、樹脂、木材、ガラス材料、セラミックス材料等、各種の材料を適用できる。また、上記の多孔質材料や不織布材料を隔壁構造に用いることもできる。また、粘着性を有する多孔質材料や不織布材料又は汎用の粘着剤を用いて隔壁構造を形成することで、アイソレーション層203に粘着層機能を持たせることも可能である。

50

【 0 0 4 6 】

ピラー構造は、金属パターン層 2 0 2 とタグ 2 0 0 の貼り付け対象の物品との間に物理的な空間を形成できるピラー構造であれば、いかなる構造であってもよい。形状は、例えば、柱状の構造などを適用できる。ピラー構造を形成する材料は、非導電性の誘電体であれば有機物でも無機物でもよく、紙、樹脂、木材、ガラス材料、セラミックス材料等、各種の材料を適用できる。また、上記の多孔質材料や不織布材料をピラー構造に用いることもできる。また、粘着性を有する多孔質材料や不織布材料又は汎用の粘着剤を用いてピラー構造を形成することで、アイソレーション層 2 0 3 に粘着層機能を持たせることも可能である。

【 0 0 4 7 】

また、アイソレーション層 2 0 3 は、金属が分散した誘電体（いわゆるメタマテリアル）で構成することで、アイソレーション層 2 0 3 の比誘電率を 1 ~ 2 . 5 の範囲だけでなく、0 ~ 1 とすることもできる。

本発明の金属分散誘電体は、金属粒子と、誘電体と、を含む。金属粒子を誘電体に分散させた膜とすることで、正の比誘電率を有する誘電体と負の比誘電率を有する金属とを組み合わせ、所望の比誘電率のアイソレーション層 2 0 3 を形成することができる。

【 0 0 4 8 】

< 金属粒子 >

金属結合を作れるものであれば特に限定はなく、例えば金属粒子の例には、銀、金、銅、アルミニウム、白金、ニッケル、クロム、錫、亜鉛、ガリウム、インジウム、チタン、ビスマス等が挙げられる。これらの金属は、上記の金属を含む合金、混合物又は金属の一部が酸化されていてもよい。金属粒子の平均粒子径は、特に制限されないが、印刷プロセスの観点から、3 nm 以上 2 μm 以下であることが好ましく、15 nm 以上 30 μm 以下であることがより好ましい。金属粒子以外の物質で包まれていてもよく、また有機物との混合であってもよい。

【 0 0 4 9 】

< 誘電体 >

正の比誘電率を有するものであれば、有機、無機、有機無機ハイブリッドなど特に限定はなく、例えば有機物の場合には膜にする目的から高分子が好ましく、その例には、（メタ）アクリル樹脂や、ウレタン樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂（例えばポリ塩化ビニル重合体、塩化ビニル - 塩化ビニリデン共重合体）、エポキシ樹脂、ポリシロキサン樹脂、フッ素樹脂、スチレン共重合体（例えばスチレン - ブタジエン共重合体、スチレン - （メタ）アクリル酸エステル共重合体等）、酢酸ビニル共重合体（例えばエチレン - 酢酸ビニル共重合体等）等が含まれる。

【 0 0 5 0 】

このように、アイソレーション層 2 0 3 を金属分散誘電体で構成して、アイソレーション層 2 0 3 の比誘電率を 0 ~ 1 とすることで、アイソレーション層 2 0 3 の薄膜化を実現することができる。

【 0 0 5 1 】

このような構成とすることにより、当該タグ 2 0 0 と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ 2 0 0 に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

【 0 0 5 2 】

なお、図 1 では、金属パターン層 2 0 2 において金属部を 3 つ用いた構成を例示したが、使用される金属部の数は任意である。また、複数の金属部のうちの一部を、位置検出用のリファレンスポイントとして使用してもよい。

【 0 0 5 3 】

次に、本実施の形態の R F I D タグ 2 0 0 の種々の構成例（実施形態 2 ~ 3 1）について説明する。

【 0 0 5 4 】

10

20

30

40

50

[実施形態 2]

まず、図 5 の断面図を参照して、本実施の形態における R F I D タグ 2 0 0 の他の構成例を説明する。この例では、図 1 の例（実施形態 1）と同様、基材 2 0 1 の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層 2 0 2 が配置されている。また、金属パターン層 2 0 2 の上面に、アイソレーション層 2 0 3 が配置されている。

【 0 0 5 5 】

このような構成とすることにより、当該タグ 2 0 0 と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ 2 0 0 に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

【 0 0 5 6 】**[実施形態 3]**

次に、図 6 の断面図を参照して、本実施の形態における R F I D タグ 2 0 0 の他の構成例を説明する。この例では、図 1 の例（実施形態 1）と同様、基材 2 0 1 の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層 2 0 2 が配置されている。また、金属パターン層 2 0 2 の上面側から金属パターン層 2 0 2（複数の金属部の全て）を覆うように、アイソレーション層 2 0 3 が配置されている。

【 0 0 5 7 】

このような構成とすることにより、当該タグ 2 0 0 と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ 2 0 0 に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

【 0 0 5 8 】**[実施形態 4]**

次に、図 7 の断面図を参照して、本実施の形態における R F I D タグ 2 0 0 の他の構成例を説明する。この例では、図 1 の例（実施形態 1）と同様、基材 2 0 1 の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層 2 0 2 が配置されている。また、基材 2 0 1 の下面に、図 1 の例（実施形態 1）と同様、アイソレーション層 2 0 3 が配置されている。また、金属パターン層 2 0 2 の上面に、図 5 の例（実施形態 2）と同様、アイソレーション層 2 0 3 が配置されている。すなわち、金属パターン層 2 0 2 の両面側に、アイソレーション層 2 0 3 が配置されている。

【 0 0 5 9 】

このような構成とすることにより、当該タグ 2 0 0 と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ 2 0 0 に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、当該タグ 2 0 0 と他のタグ 2 0 0 又は物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化をより確実に抑制することができる。よって、タグ 2 0 0 に担持された識別情報をより正確に読み取ることができる。

【 0 0 6 0 】**[実施形態 5]**

次に、図 8 の断面図を参照して、本実施の形態における R F I D タグ 2 0 0 の他の構成例を説明する。この例では、図 1 の例（実施形態 1）と同様、基材 2 0 1 の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層 2 0 2 が配置されている。また、基材 2 0 1 の下面に、図 1 の例（実施形態 1）と同様、アイソレーション層 2 0 3 が配置されている。また、図 6 の例（実施形態 3）と同様、金属パターン層 2 0 2 の上面側から金属パターン層 2 0 2（複数の金属部の全て）を覆うように、アイソレーション層 2 0 3 が配置されている。

【 0 0 6 1 】

このような構成とすることにより、当該タグ 2 0 0 と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ 2 0 0 に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、当該タグ 2 0 0 と他のタグ 2 0 0 又は物品との間の電磁波作用を遮断することが

10

20

30

40

50

可能となり、反射波シグナルの変化をより確実に抑制することができる。よって、タグ 200 に担持された識別情報をより正確に読み取ることができる。

【0062】

[実施形態6]

次に、図9の断面図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、図1の例(実施形態1)と同様、基材201の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。また、基材201の下面に、図1の例(実施形態1)と同様、アイソレーション層203が配置されている。また、アイソレーション層203の下面(貼り付け対象の物品への貼り付け面)に、粘着層204が配置されている。

【0063】

粘着層204は、タグ200を貼り付け対象の物品に貼り付けることが可能な粘着層であれば特に制限されず、例えば、ドライラミネート剤、ウエットラミネート剤、粘着剤、ヒートシール剤、ホットメルト剤などを用いることができる。また、例えば、ポリエステル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、アクリル系樹脂、ニトリルゴムなどを用いてもよい。粘着層の厚さは、粘着効果、乾燥速度等の観点から、通常1~50μm程度の範囲であることが好ましい。粘着層に用いる具体的な材料としては、例えば、綜研化学社製「SKダイシシリーズ」、東洋インキ社製「Oribain BPWシリーズ」、BPSシリーズ、荒川化学社製「アルコン」「スーパーエステル」「ハイパール」等の粘着剤を好適に用いることができる。

【0064】

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、粘着層204を備えたことで、当該タグ200を容易に貼り付け対象の物品に貼り付けることができる。

【0065】

[実施形態7]

次に、図10の断面図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、図1の例(実施形態1)と同様、基材201の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。また、金属パターン層202の上面に、図5の例(実施形態2)と同様、アイソレーション層203が配置されている。また、アイソレーション層203の上面に、粘着層204が配置されている。

【0066】

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、粘着層204を備えたことで、当該タグ200を容易に貼り付け対象の物品に貼り付けることができる。

【0067】

[実施形態8]

次に、図11の断面図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、図1の例(実施形態1)と同様、基材201の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。また、図6の例(実施形態3)と同様、金属パターン層202の上面側から金属パターン層202(複数の金属部の全て)を覆うように、アイソレーション層203が配置されている。また、アイソレーション層203の上面に、図10の例(実施形態7)と同様、粘着層204が配置されている。

【0068】

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁

10

20

30

40

50

波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、粘着層204を備えたことで、当該タグ200を容易に貼り付け対象の物品に貼り付けることができる。

【0069】

[実施形態9]

次に、図12の断面図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、図1の例(実施形態1)と同様、基材201の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。また、基材201の下面に、図1の例(実施形態1)と同様、アイソレーション層203が配置されている。また、金属パターン層202の上面に、図5の例(実施形態2)と同様、アイソレーション層203が配置されている。また、金属パターン層202の上面に配置されたアイソレーション層203の上面に、図10の例(実施形態7)と同様、粘着層204が配置されている。

10

【0070】

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、当該タグ200と他のタグ200又は物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化をより確実に抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報をより正確に読み取ることができる。

20

また、粘着層204を備えたことで、当該タグ200を容易に貼り付け対象の物品に貼り付けることができる。

【0071】

[実施形態10]

次に、図13の断面図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、図1の例(実施形態1)と同様、基材201の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。また、基材201の下面に、図1の例(実施形態1)と同様、アイソレーション層203が配置されている。また、金属パターン層202の上面に、図5の例(実施形態2)と同様、アイソレーション層203が配置されている。また、基材201の下面に配置されたアイソレーション層203の下面に、図9の例(実施形態6)と同様、粘着層204が配置されている。

30

【0072】

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、当該タグ200と他のタグ200又は物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化をより確実に抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報をより正確に読み取ることができる。

また、粘着層204を備えたことで、当該タグ200を容易に貼り付け対象の物品に貼り付けることができる。

40

【0073】

[実施形態11]

次に、図14の断面図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、図1の例(実施形態1)と同様、基材201の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。また、基材201の下面に、図1の例(実施形態1)と同様、アイソレーション層203が配置されている。また、図6の例(実施形態3)と同様、金属パターン層202の上面側から金属パターン層202(複数の金属部の全て)を覆うように、アイソレーション層203が配置されている。また、金属パターン層202の上面側から金属パターン層202(複数の金属部の全

50

て)を覆うように配置されたアイソレーション層203の上面に、図11の例(実施形態8)と同様、粘着層204が配置されている。

【0074】

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、当該タグ200と他のタグ200又は物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化をより確実に抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報をより正確に読み取ることができる。

また、粘着層204を備えたことで、当該タグ200を容易に貼り付け対象の物品に貼り付けることができる。

【0075】

[実施形態12]

次に、図15の断面図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、図1の例(実施形態1)と同様、基材201の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。また、基材201の下面に、図1の例(実施形態1)と同様、アイソレーション層203が配置されている。また、図6の例(実施形態3)と同様、金属パターン層202の上面側から金属パターン層202(複数の金属部の全て)を覆うように、アイソレーション層203が配置されている。また、基材201の下面に配置されたアイソレーション層203の下面に、図9の例(実施形態6)と同様、粘着層204が配置されている。

【0076】

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、当該タグ200と他のタグ200又は物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化をより確実に抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報をより正確に読み取ることができる。

また、粘着層204を備えたことで、当該タグ200を容易に貼り付け対象の物品に貼り付けることができる。

【0077】

[実施形態13]

次に、図16の断面図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、図1の例(実施形態1)と同様、基材201の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。また、基材201の下面に、粘着層機能を有するアイソレーション層203aが配置されている。

【0078】

粘着層機能を有するアイソレーション層203aは、上記で説明したアイソレーション層203に粘着性を付与して粘着層機能を持たせたものである。具体的には、例えば、アイソレーション層203aとして有機多孔質体を用いる場合、ポリウレタン、(メタ)アクリル樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂を用いることで、粘着層機能を持たせることができる。また、アイソレーション層203aとして不織布を用いる場合、低密度ポリエチレン樹脂、エチレン酢酸ビニル樹脂、合成ゴム、共重合ポリアミド樹脂、共重合ポリエステル樹脂からなる不織布を用いて熱をかけることで、粘着層機能を持たせることができる。

【0079】

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、アイソレーション層203aに粘着層機能を持たせたことで、当該タグ200を

10

20

30

40

50

容易に貼り付け対象の物品に貼り付けることができる。

【 0 0 8 0 】

[実施形態 1 4]

次に、図 1 7 の断面図を参照して、本実施の形態における R F I D タグ 2 0 0 の他の構成例を説明する。この例では、図 1 の例（実施形態 1）と同様、基材 2 0 1 の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層 2 0 2 が配置されている。また、金属パターン層 2 0 2 の上面に、粘着層機能を有するアイソレーション層 2 0 3 a が配置されている。

【 0 0 8 1 】

このような構成とすることにより、当該タグ 2 0 0 と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ 2 0 0 に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、アイソレーション層 2 0 3 a に粘着層機能を持たせたことで、当該タグ 2 0 0 を容易に貼り付け対象の物品に貼り付けることができる。

【 0 0 8 2 】

[実施形態 1 5]

次に、図 1 8 の断面図を参照して、本実施の形態における R F I D タグ 2 0 0 の他の構成例を説明する。この例では、図 1 の例（実施形態 1）と同様、基材 2 0 1 の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層 2 0 2 が配置されている。また、金属パターン層 2 0 2 の上面側から金属パターン層 2 0 2（複数の金属部の全て）を覆うように、粘着層機能を有するアイソレーション層 2 0 3 a が配置されている。

【 0 0 8 3 】

このような構成とすることにより、当該タグ 2 0 0 と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ 2 0 0 に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、アイソレーション層 2 0 3 a に粘着層機能を持たせたことで、当該タグ 2 0 0 を容易に貼り付け対象の物品に貼り付けることができる。

【 0 0 8 4 】

[実施形態 1 6]

次に、図 1 9 の断面図を参照して、本実施の形態における R F I D タグ 2 0 0 の他の構成例を説明する。この例では、図 1 の例（実施形態 1）と同様、基材 2 0 1 の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層 2 0 2 が配置されている。また、金属パターン層 2 0 2 の上面に、図 5 の例（実施形態 2）と同様、アイソレーション層 2 0 3 が配置されている。また、基材 2 0 1 の下面に、図 1 6 の例（実施形態 1 3）と同様、粘着層機能を有するアイソレーション層 2 0 3 a が配置されている。

【 0 0 8 5 】

このような構成とすることにより、当該タグ 2 0 0 と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ 2 0 0 に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、当該タグ 2 0 0 と他のタグ 2 0 0 又は物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化をより確実に抑制することができる。よって、タグ 2 0 0 に担持された識別情報をより正確に読み取ることができる。

また、アイソレーション層 2 0 3 a に粘着層機能を持たせたことで、当該タグ 2 0 0 を容易に貼り付け対象の物品に貼り付けることができる。

【 0 0 8 6 】

[実施形態 1 7]

次に、図 2 0 の断面図を参照して、本実施の形態における R F I D タグ 2 0 0 の他の構成例を説明する。この例では、図 1 の例（実施形態 1）と同様、基材 2 0 1 の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層 2 0 2 が配置されている。また、図 6 の例（実施形態 3）と同様、金属パターン層 2 0 2 の上面側から金属パターン層 2 0 2（複数の金属部の全て）を覆うように、アイソレーション層 2 0 3 が配置されている。また、基材 2 0

1の下面に、図16の例(実施形態13)と同様、粘着層機能を有するアイソレーション層203aが配置されている。

【0087】

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、当該タグ200と他のタグ200又は物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化をより確実に抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報をより正確に読み取ることができる。

また、アイソレーション層203aに粘着層機能を持たせたことで、当該タグ200を容易に貼り付け対象の物品に貼り付けることができる。

10

【0088】

[実施形態18]

次に、図21の断面図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、基材としてのアイソレーション層203の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。

【0089】

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

20

【0090】

[実施形態19]

次に、図22の断面図及び図23の斜視図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、図1の例(実施形態1)と同様、基材201の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。また、基材201の下面に、枠状の隔壁構造としたアイソレーション層203bが配置されている。

【0091】

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

30

【0092】

[実施形態20]

次に、図24の断面図及び図25の斜視図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、図1の例(実施形態1)と同様、基材201の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。また、基材201の上面に、金属パターン層202(複数の金属部の全て)を囲うように、枠状の隔壁構造としたアイソレーション層203bが配置されている。

【0093】

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

40

【0094】

[実施形態21]

次に、図26の断面図及び図27の斜視図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、図1の例(実施形態1)と同様、基材201の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。また、基材201の下面に、図22及び図23の例(実施形態19)と同様、枠状の隔壁構造としたアイソレーション層203bが配置されている。また、図24及び図25の例(実施形態20)と同様、基材201の上面に、金属パターン層202(複数の金属部の全

50

て)を囲うように、枠状の隔壁構造としたアイソレーション層203bが配置されている。

【0095】

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、当該タグ200と他のタグ200又は物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化をより確実に抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報をより正確に読み取ることができる。

【0096】

[実施形態22]

次に、図28の断面図及び図29の斜視図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、図1の例(実施形態1)と同様、基材201の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。また、基材201の下面に、粘着層機能を有する枠状の隔壁構造としたアイソレーション層203cが配置されている。

なお、アイソレーション層203cとして隔壁構造を適用する場合、粘着性を有する多孔質材料や不織布材料又は汎用の粘着剤を用いて形成することで、粘着層機能を持たせることができる。

【0097】

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、アイソレーション層203cに粘着層機能を持たせたことで、当該タグ200を容易に貼り付け対象の物品に貼り付けることができる。

【0098】

[実施形態23]

次に、図30の断面図及び図31の斜視図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、図1の例(実施形態1)と同様、基材201の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。また、基材201の上面に、金属パターン層202(複数の金属部の全て)を囲うように、粘着層機能を有する枠状の隔壁構造としたアイソレーション層203cが配置されている。

【0099】

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、アイソレーション層203cに粘着層機能を持たせたことで、当該タグ200を容易に貼り付け対象の物品に貼り付けることができる。

【0100】

[実施形態24]

次に、図32の断面図及び図33の斜視図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、図1の例(実施形態1)と同様、基材201の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。また、基材201の下面に、図28及び図29の例(実施形態22)と同様、粘着層機能を有する枠状の隔壁構造としたアイソレーション層203cが配置されている。また、図30及び図31の例(実施形態23)と同様、基材201の上面に、金属パターン層202(複数の金属部の全て)を囲うように、粘着層機能を有する枠状の隔壁構造としたアイソレーション層203cが配置されている。

【0101】

10

20

30

40

50

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、当該タグ200と他のタグ200又は物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化をより確実に抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報をより正確に読み取ることができる。

また、アイソレーション層203cに粘着層機能を持たせたことで、当該タグ200を容易に貼り付け対象の物品に貼り付けることができる。

【0102】

[実施形態25]

次に、図34の断面図及び図35の斜視図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、図1の例(実施形態1)と同様、基材201の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。また、基材201の下面に、複数(図中では5つ)の柱からなるピラー構造としたアイソレーション層203dが配置されている。5つの柱は、基材201の下面の四隅及び略中央部にそれぞれ1つずつ配置されている。

また、アイソレーション層203dは、粘着層機能を有している。アイソレーション層203dとしてピラー構造を適用する場合、粘着性を有する多孔質材料や不織布材料又は汎用の粘着剤を用いて形成することで、粘着層機能を持たせることができる。

【0103】

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、アイソレーション層203dに粘着層機能を持たせたことで、当該タグ200を容易に貼り付け対象の物品に貼り付けることができる。

【0104】

[実施形態26]

次に、図36の断面図及び図37の斜視図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、図1の例(実施形態1)と同様、基材201の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。また、基材201の上面に、複数(図中では5つ)の柱からなるピラー構造としたアイソレーション層203dが配置されている。なお、5つの柱は、基材201の下面の四隅及び略中央部にそれぞれ1つずつ、複数の金属部と接触しないように配置されている。

また、アイソレーション層203dは、粘着層機能を有している。

【0105】

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、アイソレーション層203dに粘着層機能を持たせたことで、当該タグ200を容易に貼り付け対象の物品に貼り付けることができる。

【0106】

[実施形態27]

次に、図38の断面図及び図39の斜視図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、図1の例(実施形態1)と同様、基材201の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。また、基材201の下面に、図34及び図35の例(実施形態25)と同様、複数(図中では5つ)の柱からなるピラー構造としたアイソレーション層203dが配置されている。また、基材201の上面に、図36及び図37の例(実施形態26)と同様、複数(図中では5つ)の柱からなるピラー構造としたアイソレーション層203dが配置されている。

。

10

20

30

40

50

また、アイソレーション層 203d は、粘着層機能を有している。

【0107】

このような構成とすることにより、当該タグ 200 と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ 200 に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、当該タグ 200 と他のタグ 200 又は物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化をより確実に抑制することができる。よって、タグ 200 に担持された識別情報をより正確に読み取ることができる。

また、アイソレーション層 203d に粘着層機能を持たせたことで、当該タグ 200 を容易に貼り付け対象の物品に貼り付けることができる。

【0108】

[実施形態 28]

次に、図 40 の平面図を参照して、本実施の形態における R F I D タグ 200 の他の構成例を説明する。この例では、金属パターン層 202 の配置パターンとして、金属部分（図中黒色部分）の面積が相対的に小さいストリップライン型が示されている。すなわち、図 40 に示す例では、金属パターン層 202 として、ストリップライン型アンテナが採用されている。

また、図 40 に示す例では、金属パターン層 202 を、電氣的に絶縁された複数の金属パターンからなるように構成し、隣接する金属パターン同士が 0.5 mm 以上離れるように構成している。すなわち、隣接する金属パターン間の距離（例えば、図中符号 D1 ~ D3）は、いずれも 0.5 mm 以上となっている。

【0109】

このような構成とすることにより、反射波のピークの検出性を向上させることが可能となり、タグ 200 に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

【0110】

[実施形態 29]

次に、図 41 の平面図を参照して、本実施の形態における R F I D タグ 200 の他の構成例を説明する。この例では、金属パターン層 202 の配置パターンとして、金属部分（図中黒色部分）の面積が相対的に大きいコプレーナ型（コプレーナ型アンテナ）が示されている。すなわち、図 41 に示す例では、金属パターン層 202 として、コプレーナ型アンテナが採用されている。

【0111】

このような構成とすることにより、R F I D タグ 200 の全体を金属パターン層 202 の金属部分でシールドすることができるので、当該タグ 200 と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用をより確実に遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化をより確実に抑制することができる。よって、タグ 200 に担持された識別情報をより正確に読み取ることができる。

【0112】

[実施形態 30]

次に、図 42 の斜視図を参照して、本実施の形態における R F I D タグ 200 の他の構成例を説明する。この例では、R F I D タグ 200 を貼り付け対象の物品 1 の表面に貼り付けた例が示されている。この場合、R F I D タグ 200 は、タグリーダー 2 から送信された電磁波を直に照射されることとなる。

【0113】

[実施形態 31]

次に、図 43 の斜視図及び図 44 の断面図を参照して、本実施の形態における R F I D タグ 200 の他の構成例を説明する。図 44 は、図 43 の図中 E1 の領域の断面図である。この例では、R F I D タグ 200 を貼り付け対象の物品 1 の裏面に貼り付けた例が示されている。この場合、R F I D タグ 200 は、タグリーダー 2 から送信された電磁波を物品 1 越しに照射されることとなる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 4 】

このような構成とすることにより、RFIDタグ200と貼り付け対象の物品1との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、貼り付け対象の物品1の表面にパッケージデザインを描く等、貼り付け対象の物品1の表面を有効活用することができる。また、RFIDタグ200の識別情報を秘匿することができる。

【 0 1 1 5 】

[実施形態 3 2]

次に、図45の断面図を参照して、本実施の形態におけるRFIDタグ200の他の構成例を説明する。この例では、図1の例（実施形態1）と同様、基材201の上面に、複数の金属部が設けられた金属パターン層202が配置されている。また、基材201の下面に、図1の例（実施形態1）と同様、アイソレーション層203が配置されている。また、金属パターン層202の上面側から金属パターン層202（複数の金属部の全て）を覆うように、保護層205が配置されている。

【 0 1 1 6 】

保護層205は、金属パターン層202の上面に設けられた、金属パターン層202を保護するための層である。

保護層205は、電磁波を透過する物質で、かつ、金属パターンの摩耗を抑制可能であればいかなる物質であってもよいが、例えば、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、メラミン系樹脂、エポキシ系樹脂、有機シリケート化合物、シリコン系樹脂、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレン、ポリエチレンナフタレート（PEN）等のポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、セロファン、セルロースジアセテート、セルローストリアセテート（TAC）、セルロースアセテートブチレート、セルロースアセテートプロピオネート（CAP）、セルロースアセテートフタレート、セルロースナイトレート等のセルロースエステル類又はそれらの誘導体、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール、ポリエチレンビニルアルコール、シンジオタクティックポリスチレン、ポリカーボネート、ノルボルネン樹脂、ポリメチルペンテン、ポリエーテルケトン、ポリイミド、ポリエーテルスルホン（PES）、ポリスルホン類、ポリエーテルケトンイミド、ポリアミド、フッ素樹脂、ナイロン、ポリメチルメタクリレート、アクリル或いはポリアリレート類、アトロン（商品名JSR社製）或いはアペル（商品名三井化学社製）といったシクロオレフィン系樹脂等を用い、UV硬化又は熱硬化で形成することができる。

【 0 1 1 7 】

また、保護層205は、アイソレーション層203と同様、比誘電率が0以上2.5以下の多孔質材料、不織布又は金属分散誘電体を含む材料であってもよい。保護層205を形成する材料がアイソレーション層203を形成する材料と同一の場合、金属パターン層202に何らかの比誘電率を有する物品が接触又は遮蔽した際に生じる波長短縮効果に由来する共振周波数シフトの弊害を回避することが可能である。

【 0 1 1 8 】

このような構成とすることにより、当該タグ200と貼り付け対象の物品との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。よって、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

また、金属パターンの傷付きを防止することが可能となり、屋外などの傷が付きやすい環境であっても、安心してタグ200を利用することができる。

また、金属パターン層202の摩耗に由来する断線や、反射波形の共振周波数ピークのブロード化を抑制することが可能となり、タグ200の耐久性が向上して使用用途の拡大に繋げることができる。

【 0 1 1 9 】

次に、図46及び図47を参照して、RFIDタグ200に構成された識別情報を読み取るためのタグリーダー2及び非接触読み取りタグシステムについて説明する。

【 0 1 2 0 】

本実施の形態の非接触読み取りタグシステムは、上述した種々の構成を単独で又は組み合わせで作成したRFIDタグ200と、かかるRFIDタグ200によって反射される電磁波の反射特性に基づいて、当該タグに担持された識別情報を判別するタグリーダー2と、を含む。

【 0 1 2 1 】

タグリーダー2は、RFIDタグによって反射される電磁波の振幅、及び周波数のシフト又は位相のシフトに基づいて識別情報を判別する判別装置としての機能を有する。タグリーダー2は、図46に示すように、電磁波送信部10、電磁波受信部20、操作入力部30、表示部40、記憶部50、制御部100などを備える。

10

【 0 1 2 2 】

電磁波送信部10は、無線信号を生成するための電子回路や送信用のアンテナなどを備え、0.1GHz~3THz(マイクロ波~センチメートル波~ミリ波~遠赤外線)の範囲における所定周波数の電磁波を送信する。

【 0 1 2 3 】

電磁波受信部20は、受信用のアンテナや電子回路等を備え、電磁波送信部10によって送信された電磁波の反射波の信号を受信する。電磁波受信部20は、RFIDタグ200の表面における電磁波の反射角度に対応した位置に設けられている。電磁波受信部20は、受信された反射波の信号を制御部100に供給する。

【 0 1 2 4 】

電磁波受信部20における受信感度のピーク点は、電磁波送信部10における送信周波数と同一の周波数である。本システムでは、タグから反射される反射波の周波数(共振周波数)に幅があるため、電磁波受信部20における受信感度は、タグから反射される反射波の周波数帯域に対応している。一例では、送信波がスweepされて電磁波受信部20から送信される場合、電磁波受信部20における受信感度は、当該sweepされた送信周波数と同一の周波数になるように、制御部100の制御により変えられる。

20

【 0 1 2 5 】

操作入力部30は、主電源のオンオフを行うための電源スイッチ、電磁波を出力(照射)するための照射スイッチ、などの各種スイッチ(操作ボタン)を備え、ユーザーによる各種入力操作を受け付けて、操作信号を制御部100に出力する。

30

【 0 1 2 6 】

表示部40は、例えば液晶ディスプレイ(LCD:Liquid Crystal Display)で構成される。表示部40は、制御部100から入力される表示制御信号に従って、各種操作画面や、RFIDタグに構成された識別情報を表示する。

【 0 1 2 7 】

制御部100は、CPU101、ROM102、RAM103等を備える。CPU101は、ROM102から処理内容に応じたプログラムを読み出してRAM103に展開し、展開したプログラムと協働してタグリーダー2の各ブロックの動作を制御する。このとき、記憶部50に格納されている各種データが参照される。記憶部50は、例えば不揮発性の半導体メモリ(いわゆるフラッシュメモリ)やハードディスクドライブで構成される。

40

【 0 1 2 8 】

本実施の形態では、制御部100は、RFIDタグの金属パターン層202によって反射される電磁波の振幅、及び周波数のシフト又は位相のシフトに基づいて識別情報を判別する判別部として機能する。すなわち、制御部100は、電磁波受信部20から入力される反射波の信号を解析し、かかる解析結果から、RFIDタグに構成された識別情報を復号して表示する処理を実行する。より具体的には、制御部100は、電磁波受信部20から入力される反射波の振幅の強弱、および共振周波数の吸収ピーク又は位相のズレを電磁波反射情報として検出し、該電磁波反射情報に対応した識別情報を決定する。

【 0 1 2 9 】

50

また、制御部100は、電磁波送信部10から基準周波数（例えば4GHz）の送信波を出力するとともに、送信波の周波数を適宜スイープさせて、電磁波受信部20から入力される反射波の振幅が最も弱くなる複数の吸収ピーク（共振周波数）を特定する。かかる共振周波数の特定にあたり、制御部100は、電磁波受信部20から入力される反射波の位相を参照することができる。そして、制御部100は、特定された複数の共振周波数から当該タグの識別情報を復号する。

【0130】

かくして、制御部100は、RFIDタグに照射された電磁波（送信波）の反射波の特性（振幅、位相、共振周波数など）から、送信波の反射情報（電磁波反射情報）を読み取る。また、制御部100は、読み取った電磁波反射情報から得られる画像情報、および位相、共振周波数、振幅などの基準値からのずれ、に基づいて、当該タグに構成された識別情報を読み取る。

10

【0131】

本実施の形態におけるタグリーダー2の使用方法を簡潔に述べる。タグリーダー2は、RFIDタグ200の方向に電磁波送信部10が向けられた後、照射スイッチが押されると電磁波送信部10から所定周波数の送信波（電磁波）が出力され、RFIDタグ200に照射される。そして、この電磁波がRFIDタグ200により反射され、電磁波受信部20により受信されると、種々の処理が行われることで、RFIDタグ200に構成された識別情報が読み取られ、かかる識別情報が表示部40に表示される。

【0132】

以下、図47のフローチャートを参照して、タグリーダー2の制御部100が行う処理の流れについて説明する。

20

【0133】

電源投入後のステップS10において、制御部100は、操作入力部30からの入力信号を監視して、照射スイッチ（以下、単にスイッチという。）が押圧されたか否か（すなわち、タグリーダー2による読み取りが開始されたか否か）を判定する。制御部100は、スイッチが押圧されていない（ステップS10、NO）と判定した場合、前ステップに戻って当該判定を繰り返し行う。他方、制御部100は、スイッチが押圧されたと判定すると（ステップS10、YES）、ステップS20に移行する。

【0134】

ステップS20において、制御部100は、送信波（電磁波）を出力するように電磁波送信部10に制御信号を出力する。かかる制御により、予め定められた基準周波数（この例では4GHz）の電磁波が電磁波送信部10からRFIDタグに向けて出力（照射）される。なお、ステップS20では、制御部100は、電磁波送信部10から出力する電磁波の周波数を、基準周波数（4GHz）から±数GHzの範囲で適宜スイープさせるように制御する。

30

【0135】

続くステップS30において、制御部100は、電磁波受信部20から入力される信号を監視して、当該出力した所定周波数の電磁波の反射波を受信したか否かを判定する。制御部100は、反射波が受信されていない（ステップS30、NO）と判定した場合、前ステップに戻って当該判定を繰り返し行う。他方、制御部100は、反射波が受信されたと判定すると（ステップS30、YES）、ステップS40に移行する。この例では、反射波として、基準周波数（66GHz）の電磁波のみならず、基準周波数からシフトした（ずれた）周波数で吸収ピークが発現されるタグが使用される。このため、制御部100は、ステップS40に先立って、受信された各々の反射波における吸収ピーク（共振周波数）の情報（すなわち未加工のデータ）を一時記憶する。

40

【0136】

ステップS40において、制御部100は、受信された反射波の未加工のデータ（以下、「反射波生データという。）を解析して、リファレンスポイント部（この例では複数）の反射波情報を抽出する。ここで、リファレンスポイント部は、基準周波数（4GHz）

50

で共振する構成とすることができ、あるいは、基準周波数から±数GHzずれた周波数で共振する構成としてもよい。この例では、タグの向きや傾き等をより正確に検知する観点から、リファレンスポイント部が矩形のタグの各隅に設けられている場合を仮定する。

【0137】

続くステップS50において、制御部100は、抽出された各々のリファレンスポイント部の反射波情報から、当該タグの向き及び傾きを特定してキャリブレーションの処理を行うとともに、当該特定された向き及び傾きに由来する共振周波数、位相及び振幅のズレ幅を解析する。そして、制御部100は、解析されたズレ幅に基づいて、反射波生データを補正するための補正值を決定する。

【0138】

続くステップS60において、制御部100は、決定された補正值に従って反射波生データを補正することにより、反射波情報の補正データ（以下、「補正反射波データ」という。）を生成する。かかる補正反射波データの生成は、受信された各々の共振周波数における反射波情報について行われる。これにより、振幅、ピーク周波数及び位相情報が補正される。

【0139】

続いて、制御部100は、生成された補正反射波データ（すなわち補正された各々の共振周波数における反射波情報）から、当該RFIDタグ200により構成された識別情報を復号する（ステップS70）。

【0140】

続いて、制御部100は、復号された識別情報を表示部40に表示するように制御する（ステップS80）。

【0141】

さらに、制御部100は、操作入力部30からの入力信号を監視して（ステップS90）、スイッチの押圧が解除されたか否か（すなわち、タグリーダー2による読み取りが終了したか否か）を判定する。制御部100は、スイッチの押圧が解除されていない（すなわち押圧されたままである）と判定すると（ステップS90、NO）、ステップS10に戻り、上述した一連の処理を繰り返し行う。他方、制御部100は、スイッチの押圧が解除されたと判定すると（ステップS90、YES）、一連の処理を終了する。

【0142】

以上のように、本発明を適用した実施の形態によれば、RFIDタグ200に担持させる識別情報の読み取り精度の向上を図ることができる。

【実施例】

【0143】

以下に、本実施の形態におけるRFIDタグ200のピークシフト耐性、ピークのシャープネス、傷付き耐性及び長距離読み取り性の評価結果を、図48～図53を用いて説明する。

【0144】

< 評価系 >

タグ200の反射波評価として、非特許文献（IEEE TRANSACTION ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, VOL.59, NO.12, DEC 2011, 3356, Arnaud Vena.）に記載の方法を採用した。具体的には、図48に示すように、タグ200を電波暗室300内のサンプル設置台301の上に設置し、同軸ケーブル401を介してベクトルネットワークアナライザ400に結合させた送信アンテナ（Tx）402及び受信アンテナ（Rx）403で電磁波の照射及び反射波計測を行うことが可能な評価系を構築し、反射波の評価を行った。送信アンテナ（Tx）402及び受信アンテナ（Rx）403は、いずれもホーンアンテナを用いた。また、タグ200から送信アンテナ（Tx）402及び受信アンテナ（Rx）403までの距離は45cmとし、なす角は10°とした。

【0145】

< 評価指標 >

10

20

30

40

50

評価指標は、上記の非特許文献 (IEEE TRANSACTION ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, VOL.59, NO.12, DEC 2011, 3356, Arnaud Vena.) の方法に則り、下記の式 (1) 及び式 (2) で表される RCS (Radar Cross Section) を用いた。ここで、下記式の σ^{Tag} 及び $\sigma^{Tag \& Goods}$ は、順に「タグ 200 のみの RCS」及び「タグ 200 を物品に貼り付けた際の RCS」を示す。 S_{21}^{Tag} は、サンプル設置台 301 にタグ 200 のみを置いた際の S_{21} 測定値を示す。 $S_{21}^{Tag \& Goods}$ は、各種物品に貼り付けたタグ 200 をサンプル設置台 301 に設置した際の S_{21} 測定値を示す。 $S_{21}^{isolation}$ は、サンプル設置台 301 に何も置かなかった際の S_{21} 測定値を示す。 S_{21}^{ref} は、サイズ既知の金属板 (10 cm x 10 cm の銅版等) をサンプル設置台 301 に置いた際の S_{21} 測定値を示す。 σ^{ref} は、サイズ既知の金属板 (10 cm x 10 cm の銅版等) の RCS 理論値を示す。

10

【数 1】

$$\sigma^{Tag} = \left(\frac{S_{21}^{Tag} - S_{21}^{isolation}}{S_{21}^{ref} - S_{21}^{isolation}} \right) \times \sigma^{ref} \dots (1)$$

【数 2】

$$\sigma^{Tag \& Goods} = \left(\frac{S_{21}^{Tag \& Goods} - S_{21}^{isolation}}{S_{21}^{ref} - S_{21}^{isolation}} \right) \times \sigma^{ref} \dots (2)$$

【0146】

[ピークシフト耐性評価]

σ^{Tag} 及び $\sigma^{Tag \& Goods}$ は周波数分散を有する値であり、非接触読み取りタグシステムで使用する周波数帯域の範囲で導出を行った。本検討においては、解析周波数帯域を 1 GHz ~ 7 GHz の範囲として σ^{Tag} 及び $\sigma^{Tag \& Goods}$ を導出し、X 軸を周波数、Y 軸を RCS としたスペクトルを表示させた。続いて、得られたスペクトルからピークトップ (本検討サンプルでは - (マイナス) 側に凸のピークの最下点) の周波数を読み取り、タグ 200 を各種物品に貼り付けた際のピーク周波数シフト率 PS (%) を、下記の式 (3) のとおり求めた。

【数 3】

$$PS = \frac{\sqrt{\left\{ \left[\sigma^{Tag} \text{ピーク周波数} \right] - \left[\sigma^{Tag \& Goods} \text{ピーク周波数} \right] \right\}^2}}{\sigma^{Tag} \text{ピーク周波数}} \times 100 [\%] \dots (3)$$

30

【0147】

続いて、求めたピーク周波数シフト率 PS の値から下記の基準で評価を行った (図 49 参照)。ここで、図 49 中の「タグ構成」の項目は、上記の実施形態 1 ~ 32 又は図 50 に示す比較形態 1 のいずれの構成を用いたかを示している。なお、比較形態 1 は、図 50 に示すように、アイソレーション層 203 を含まないタグ 200 の形態であり、比誘電率が 2.5 を超える基材 201 と、金属パターン層 202 と、からなるタグ 200 の形態である。また、図 49 中の「タグを物品表面に貼り付け」の項目は、実施形態 30 の構成 (タグ 200 を貼り付け対象の物品 1 の表面に貼り付けた構成) における評価を示している。一方、図 49 中の「タグを物品内側に貼り付け」の項目は、実施形態 31 の構成 (タグ 200 を貼り付け対象の物品 1 の裏面に貼り付けた構成) における評価を示している。

40

【0148】

< 評価基準 >

: ピーク周波数シフト率 PS が 2% 未満

50

：ピーク周波数シフト率 P S が 2 % 以上、 5 % 未満
 ：ピーク周波数シフト率 P S が 5 % 以上、 1 0 % 未満
 x：ピーク周波数シフト率 P S が 1 0 % 以上
 の四段階で評価した。

【 0 1 4 9 】

図 4 9 に示すように、比誘電率が 2 . 5 以下と非常に低い材料からなるアイソレーション層 2 0 3 (2 0 3 a、 2 0 3 b、 2 0 3 d) を設けた実施例 1 ~ 2 6 の構成であれば、実施例 9 のタグ 2 0 0 をスチール板の表面に貼り付ける場合 (評価) を除いて、評価が 以上となっている。一方、アイソレーション層 2 0 3 を設けない比較例 1、 2 の構成の場合、評価が x となっている。このことからわかるように、アイソレーション層 2 0 3 (2 0 3 a、 2 0 3 b、 2 0 3 d) を設けることで、タグ 2 0 0 と貼り付け対象の物品 1 との間の電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。

10

【 0 1 5 0 】

また、図 4 9 に示すように、アイソレーション層 2 0 3 の材料が多孔質で、厚さが 5 μ m の実施例 9 において、タグ 2 0 0 をスチール板の表面に貼り付ける場合に、評価が となっている。一方、アイソレーション層 2 0 3 の材料が金属分散誘電体で、厚さが 5 μ m の実施例 2 1 において、タグ 2 0 0 をスチール板の表面に貼り付ける場合に、評価が となっている。このことからわかるように、アイソレーション層 2 0 3 の材料を、多孔質よりも比誘電率の低い金属分散誘電体とすることで、アイソレーション層 2 0 3 の薄膜化を実現することができる。

20

【 0 1 5 1 】

また、図 4 9 に示すように、アイソレーション層 2 0 3 の厚さが 5 μ m の実施例 9 において、タグ 2 0 0 をスチール板の表面に貼り付ける場合に、評価が となっている。一方、アイソレーション層 2 0 3 の厚さが 1 0 μ m の実施例 8 において、タグ 2 0 0 をスチール板の表面に貼り付ける場合に、評価が となっている。このことからわかるように、アイソレーション層 2 0 3 の厚さを 1 0 μ m 以上とすることで、タグ 2 0 0 と貼り付け対象の物品 1 との間に十分な量の空気を確保することができるので、電磁波作用を遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化を抑制することができる。

ここで、上記のように、アイソレーション層 2 0 3 の材料を金属分散誘電体とすることで、アイソレーション層 2 0 3 の厚さを 5 μ m としても、同様の評価を得ることができる。

30

なお、アイソレーション層 2 0 3 の厚さは、タグ 2 0 0 を貼り付け対象の物品 1 に貼り付けても共振周波数のピークシフトを抑制可能な厚さにする必要があるため、通常 1 0 0 n m 以上である。また、好ましくは 1 μ m 以上、より好ましくは 5 μ m 以上である。

【 0 1 5 2 】

また、RFID タグ 2 0 0 全体の薄膜化の観点からも、金属パターン層 2 0 2 及びアイソレーション層 2 0 3 の厚さの合計は、1 mm 以下であることが好ましい。

【 0 1 5 3 】

また、図 4 9 に示すように、金属パターン種がストリップライン型の実施例 1 7 の構成の場合、評価が となっている。一方、金属パターン種がコプレーナ型の実施例 1 8 の構成の場合、評価が となっている。このことからわかるように、金属パターン層 2 0 2 をコプレーナ型アンテナとすることで、タグ 2 0 0 の全体を金属パターン層 2 0 2 の金属部分でシールドすることができるので、当該タグ 2 0 0 と貼り付け対象の物品 1 との間の電磁波作用をより確実に遮断することが可能となり、反射波シグナルの変化をより確実に抑制することができる。

40

【 0 1 5 4 】

また、図 4 9 に示すように、タグ 2 0 0 を貼り付け対象の物品 1 の表面に貼り付けた実施形態 3 0 の構成と、タグ 2 0 0 を貼り付け対象の物品 1 の裏面に貼り付けた実施形態 3 1 の構成とで、実施例 9 のタグ 2 0 0 をスチール板の表面に貼り付ける場合 (評価) を

50

除いて、評価が同一となっている。このことからわかるように、タグ200を貼り付け対象の物品1の裏面に貼り付けた場合であっても、当該タグ200と貼り付け対象の物品1との間の電磁波作用を遮断することができるので、反射波シグナルの変化を抑制することができる。

【0155】

[ピークのシャープネス評価]

次いで、8cm×8cmサイズのタグ200のS21反射波を測定し、共振ピークの中心周波数 F_m 及び1ピークの占有周波数帯域 F_o を求めた(図51参照)。続いて、ピークのシャープネス(検出しやすさ)の指標であるQ値の式「 F_m / F_o 」より、下記の基準でピークのシャープネスを評価した(図49参照)。

10

【0156】

<評価基準>

: 1.1未満

: 1.1以上、1.2未満

: 1.2以上、1.3未満

x: 1.3以上

の四段階で評価した。

【0157】

図49に示すように、金属パターン層202の表面粗さ R_z が5 μ mの実施例12において、評価が となっている。一方、金属パターン層202の表面粗さ R_z が3 μ mの実施例11において、評価が となっている。このことからわかるように、金属パターン層202の表面粗さ R_z を3 μ m以下とすることで、反射波のピークの検出性を向上させることができるので、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

20

【0158】

また、図49に示すように、隣接する金属パターン同士の距離が0.3mmの実施例14において、評価が となっている。一方、隣接する金属パターン同士の距離が0.5mmの実施例13において、評価が となっている。このことからわかるように、隣接する金属パターン同士の距離を0.5mm以上とすることで、反射波のピークの検出性を向上させることができるので、タグ200に担持された識別情報を正確に読み取ることができる。

30

【0159】

[傷付き耐性(傷付け)評価]

次いで、8cm×8cmサイズのタグ200を金属パターン層202が上向きとなるようにし、両面テープで実験台と固定した。続いて、10cm×10cm、厚さ3mmの段ボールに0.5kg/cm²の荷重を掛けて、ストローク100mm、速度30mm/secで10回往復摩擦を行い、傷付け処理を行った。続いて、ベクトルネットワークアナライザ400でタグ200のS21反射波を測定し、1ピークの占有周波数帯域(傷付け処理後) F_x を求めた(図52参照)。続いて、傷付け処理を行う前のタグ200の占有周波数帯域 F_o との比「 F_x / F_o 」をとり、以下の基準で傷付き耐性を評価した(図49参照)。

40

【0160】

<評価基準>

: 1.1未満

: 1.1以上、1.2未満

: 1.2以上、1.3未満

x: 1.3以上

の四段階で評価した。

【0161】

図49に示すように、金属パターン層202の表面に保護層205を備えた実施例15において、評価が となっている。一方、金属パターン層202の表面に保護層205を

50

備えていない実施例 1 ~ 14、16 ~ 26 において、評価が となっている。このことからわかるように、金属パターン層 202 の表面に保護層 205 を備えることで、金属パターンの傷付きを防止することができるので、屋外などの傷が付きやすい環境であっても、安心してタグ 200 を利用することができる。また、金属パターン層 202 の摩耗に由来する断線や、反射波形の共振周波数ピークのブロード化を抑制することが可能となり、タグ 200 の耐久性が向上して使用用途の拡大に繋げることができる。

【0162】

[長距離読み取り性評価]

ピークを正確に検出するためには、反射波のピークとバレーとの間のデシベル差（反射波の振幅の幅）が 5 dB 以上である必要がある。長距離読み取り性は、上記のデシベル差が 5 dB を下回るタグ 200 - タグリーダー 2 間の距離が何 m であるかを指標とし、下記の基準で評価した（図 53 参照）。

10

本実施の形態では、金属パターン層 202 を形成（パターンニング）する方法として、金属パターン層 202 を「印刷法」のみで形成する方法と、金属パターン層 202 を「打ち抜き法」又は「エッチング法」と「印刷法」の 2 段階で形成する方法と、が挙げられる。金属パターン層 202 を「打ち抜き法」と「印刷法」の 2 段階で形成する方法は、具体的には、金属パターン層 202 の一部（マスターパターン）を、金属箔の打ち抜き法（打ち抜き工程）又はエッチング法（エッチング工程）で形成し、金属パターン層 202 ののうち打ち抜き工程又はエッチング工程で形成されていない部分（マスターパターン以外の部分）を、インクジェット印刷、スクリーン印刷、サーマル印刷、フレキソ印刷又はディスプレイで形成する（印字工程）方法である。ここで、図 53 中の「金属パターン形成法」の項目は、「印刷法」のみで形成する方法の場合、1 段階目に印刷法を示している。また、「打ち抜き法」又は「エッチング法」と「印刷法」の 2 段階で形成する方法の場合、1 段階目に打ち抜き法、2 段階目に印刷法を示している。なお、RFID タグ 200 の製造に用いられる印刷法は、特に限定されるものではなく、他にも種々の印刷法を適用することができる。

20

【0163】

<評価基準>

- : 1.0 m 以上
- : 0.8 m 以上、1 m 未満
- : 0.5 m 以上、0.8 m 未満
- x : 0.5 m 未満

30

の四段階で評価した。

【0164】

図 53 に示すように、金属パターン層 202 を「印刷法」のみで形成する方法の場合、評価が となっている。一方、金属パターン層 202 を「打ち抜き法」と「印刷法」の 2 段階で形成する方法の場合、評価が となっている。このことからわかるように、金属パターン層 202 を「打ち抜き法」と「印刷法」の 2 段階で形成することで、電磁波の反射率を高めることができるので、タグ 200 の長距離読み取り性を向上させることができる。

40

【0165】

その他、上記実施の形態は、いずれも本発明を実施するにあたっての具体化の一例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその要旨、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

【符号の説明】

【0166】

- 1 貼り付け対象の物品
- 2 タグリーダー（判別装置）
- 10 電磁波送信部

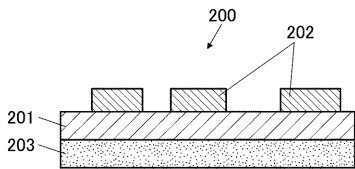
50

- 2 0 電磁波受信部
- 3 0 操作入力部
- 4 0 表示部
- 1 0 0 制御部 (判別部)
- 2 0 0 R F I D タグ (非接触読み取りタグ)
- 2 0 1 基材
- 2 0 2 金属パターン層
- 2 0 3 アイソレーション層
- 2 0 3 a 粘着層機能を有するアイソレーション層
- 2 0 3 b 枠状の隔壁構造としたアイソレーション層
- 2 0 3 c 粘着層機能を有する枠状の隔壁構造としたアイソレーション層
- 2 0 3 d ピラー構造としたアイソレーション層
- 2 0 4 粘着層
- 2 0 5 保護層
- 3 0 0 電波暗室
- 3 0 1 サンプル設置台
- 4 0 0 ベクトルネットワークアナライザ
- 4 0 1 同軸ケーブル
- 4 0 2 送信アンテナ (T x)
- 4 0 3 受信アンテナ (R x)

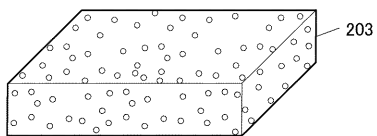
10

20

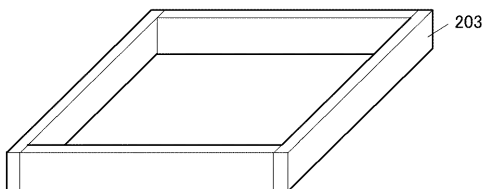
【 図 1 】



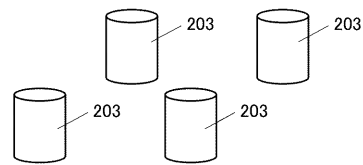
【 図 2 】



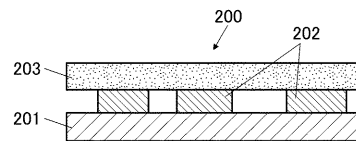
【 図 3 】



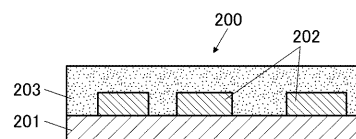
【 図 4 】



【 図 5 】

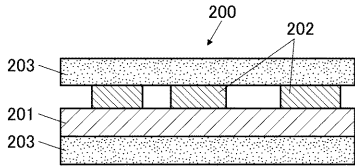


【 図 6 】

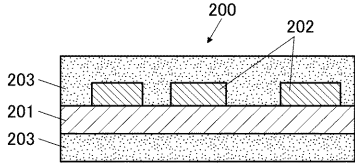


40

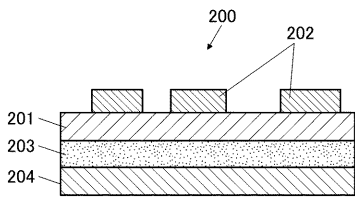
【図 7】



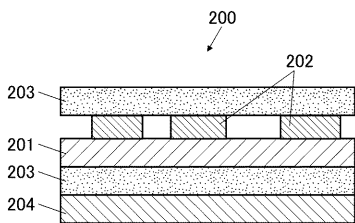
【図 8】



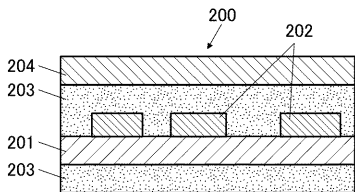
【図 9】



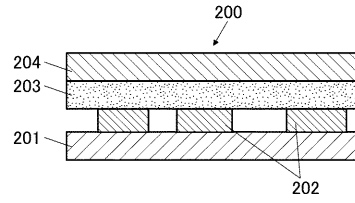
【図 13】



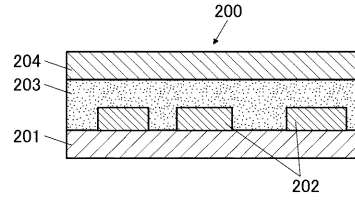
【図 14】



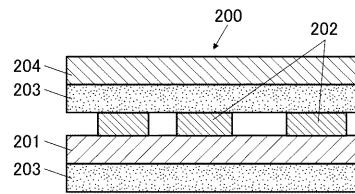
【図 10】



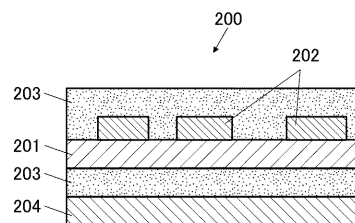
【図 11】



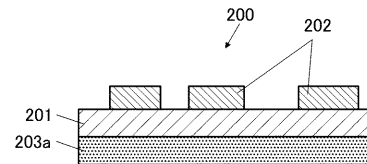
【図 12】



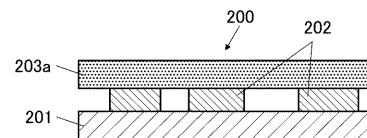
【図 15】



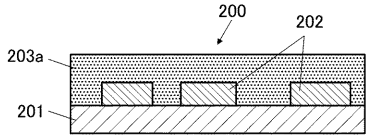
【図 16】



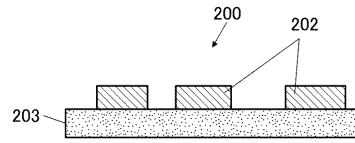
【図 17】



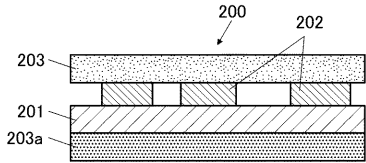
【図 18】



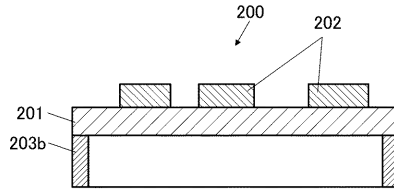
【図 21】



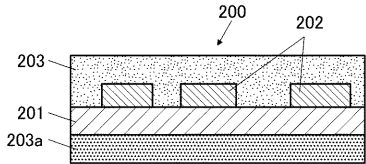
【図 19】



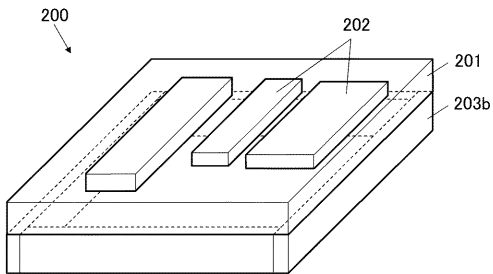
【図 22】



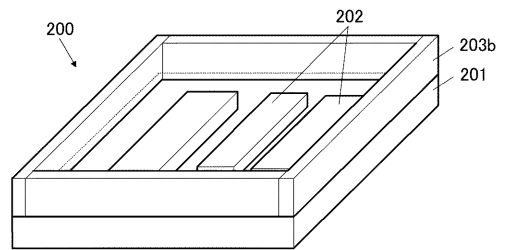
【図 20】



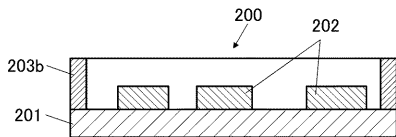
【図 23】



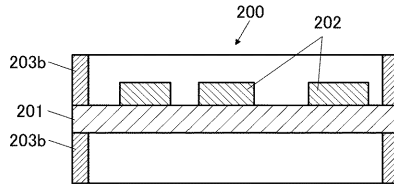
【図 25】



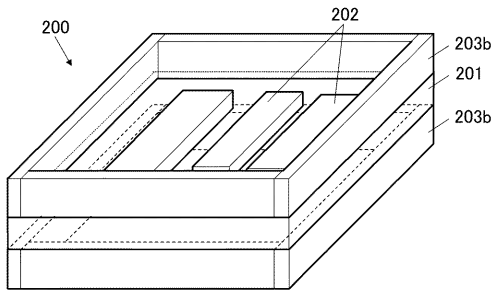
【図 24】



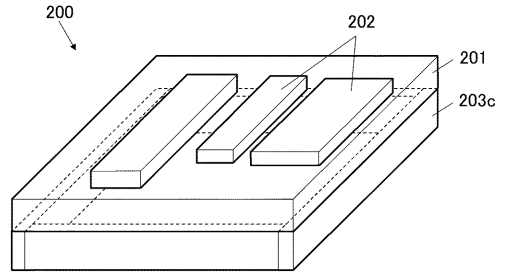
【図 26】



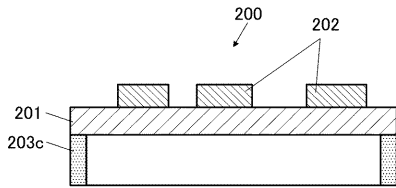
【図 27】



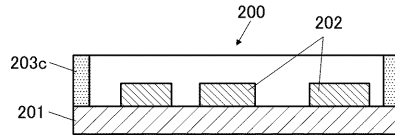
【図 29】



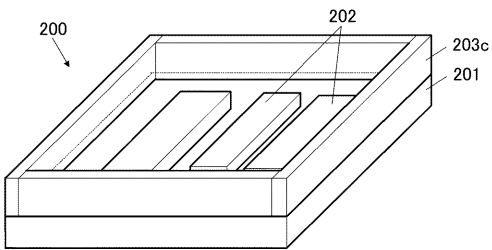
【図 28】



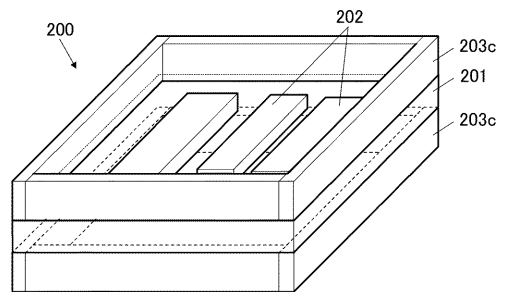
【図 30】



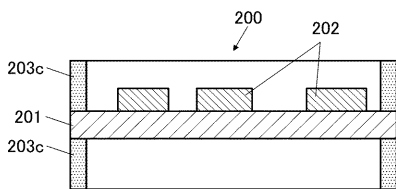
【図 31】



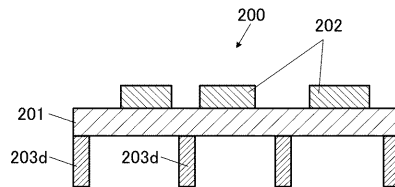
【図 33】



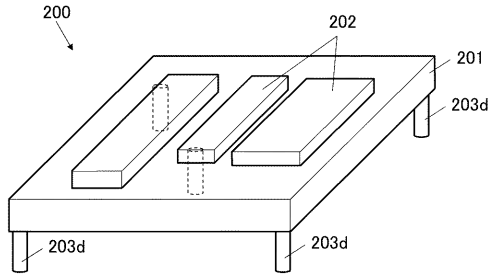
【図 32】



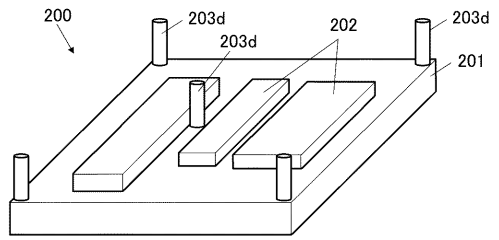
【図 34】



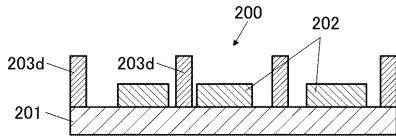
【図 3 5】



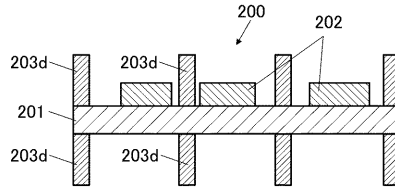
【図 3 7】



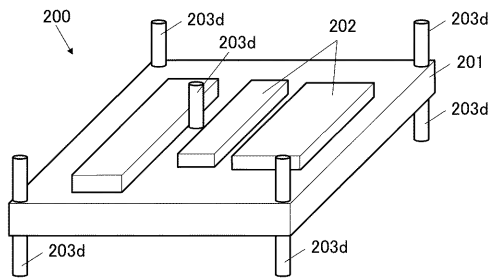
【図 3 6】



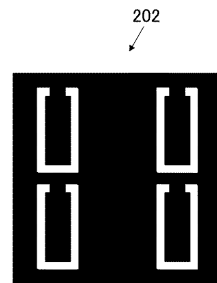
【図 3 8】



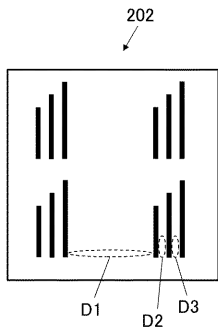
【図 3 9】



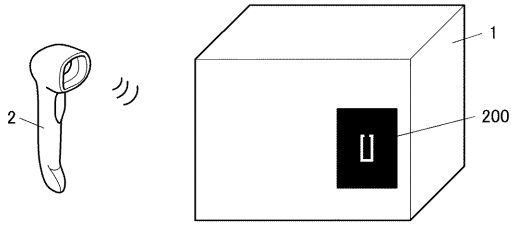
【図 4 1】



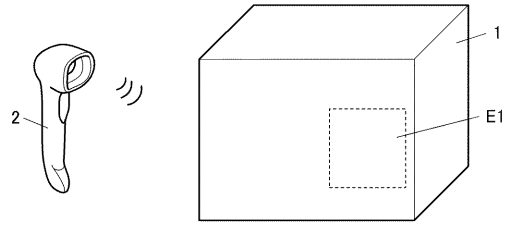
【図 4 0】



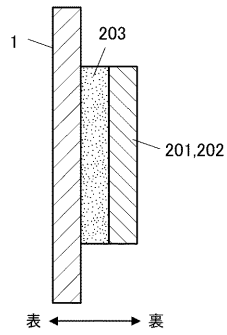
【図 4 2】



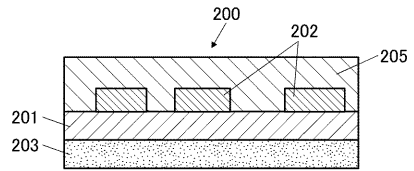
【図 4 3】



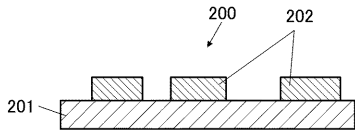
【図 4 4】



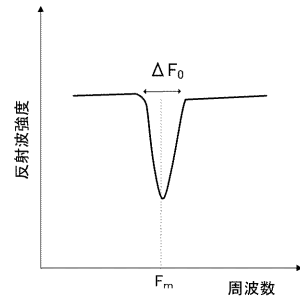
【図 4 5】



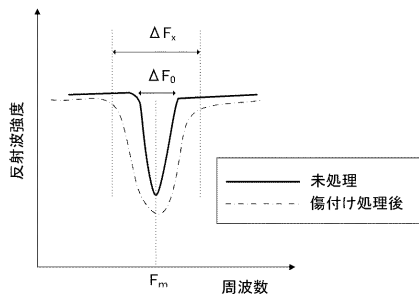
【図50】



【図51】



【図52】



【図53】

タグNo.	金属パターン形成法		読み取り可能距離	
	1段階目	2段階目	タグを物品表面に貼り付け	タグを物品内側に貼り付け
10	インクジェット印刷	-	○	○
19	スクリーン印刷	-	○	○
20	サーマル印刷	-	○	○
21	フレキソ印刷	-	○	○
	ディスペンサー	-	○	○
22	金属箔打ち抜き	インクジェット印刷	◎	◎
23	金属箔打ち抜き	スクリーン印刷	◎	◎
24	金属箔打ち抜き	サーマル印刷	◎	◎
25	金属箔打ち抜き	フレキソ印刷	◎	◎
	金属箔打ち抜き	ディスペンサー	◎	◎
	金属箔エッチング	インクジェット印刷	◎	◎
	金属箔エッチング	スクリーン印刷	◎	◎
	金属箔エッチング	サーマル印刷	◎	◎
	金属箔エッチング	フレキソ印刷	◎	◎
	金属箔エッチング	ディスペンサー	◎	◎

【 図 5 4 】

