

(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2008-197714

(P2008-197714A)

(43) 公開日 平成20年8月28日(2008.8.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06K 19/07 (2006.01)	G06K 19/00 H	5B035
G06K 19/077 (2006.01)	G06K 19/00 K	5J046
H04B 5/02 (2006.01)	H04B 5/02	5K012
H01Q 7/00 (2006.01)	H01Q 7/00	
H01Q 1/38 (2006.01)	H01Q 1/38	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-29236 (P2007-29236)
 (22) 出願日 平成19年2月8日(2007.2.8)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. チップオンコイル

(71) 出願人 000002897
 大日本印刷株式会社
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 (74) 代理人 100077849
 弁理士 須山 佐一
 (72) 発明者 荒木 登
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 大日本印刷株式会社内
 Fターム(参考) 5B035 AA11 BA03 BB09 CA01 CA23
 CA31
 5J046 AA03 AA07 AB11 PA07
 5K012 AA01 AC06 AC07

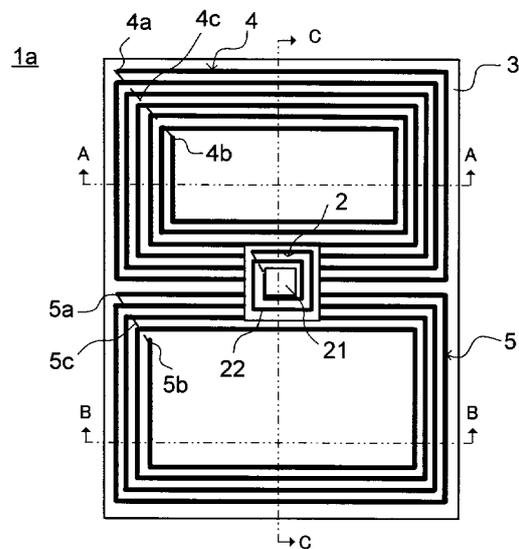
(54) 【発明の名称】 非接触データキャリア装置及び非接触データキャリア用補助アンテナ

(57) 【要約】

【課題】非接触データキャリア装置同士が積層された場合等であっても、共振周波数変動を緩和することができ、より広範囲の周波数帯で安定した性能を得ることが可能な非接触データキャリア装置およびその部品である非接触データキャリア用補助アンテナを提供する。

【解決手段】この非接触データキャリア装置 1 a は、データを格納可能な IC チップ 2 1 と IC チップ 2 1 に接続された主アンテナ 2 2 とを備えた非接触データキャリア 2 と、主アンテナ 2 2 と非接触に結合され、主アンテナ 2 2 の送受信電波を増幅する複数の独立した非接触データキャリア用補助アンテナ 4、5 とを具備する。複数の独立した補助アンテナ 4、5 の共振インピーダンスを互いに異ならせることで、より広範囲の周波数帯で安定した性能を得ることが可能となる。

【選択図】 図 1 A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

データを格納可能な IC チップと前記 IC チップに接続された主アンテナとを備えた非接触データキャリアと、

前記主アンテナと非接触に結合され、主アンテナの送受信電波を増幅する非接触データキャリア用の複数の独立した補助アンテナとを具備することを特徴とする非接触データキャリア装置。

【請求項 2】

前記補助アンテナは、絶縁性基板上に形成された渦巻き状のアンテナパターンを具備することを特徴とする請求項 1 記載の非接触データキャリア装置。

10

【請求項 3】

前記補助アンテナは、いずれも、アンテナ形成面と直交する方向からみたとき、その補助アンテナの一部が前記主アンテナの一部と重なっていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の非接触データキャリア装置。

【請求項 4】

前記補助アンテナは、同一基板の同一主面上に互いに離間して設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 いずれか 1 項記載の非接触データキャリア装置。

【請求項 5】

前記補助アンテナは、同一基板の相異なる主面上にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 いずれか 1 項記載の非接触データキャリア装置。

20

【請求項 6】

前記補助アンテナは、積層一体化された複数の基板にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 いずれか 1 項記載の非接触データキャリア装置。

【請求項 7】

前記補助アンテナは、アンテナ形成面と直交する方向からみたとき、個々の補助アンテナの一部又は全部が互いに重なっていることを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の非接触データキャリア装置。

【請求項 8】

前記補助アンテナは、アンテナ形成面と直交する方向からみたとき、個々の補助アンテナ同士が互いに離間して設けられ重なっていないことを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の非接触データキャリア装置。

30

【請求項 9】

前記非接触データキャリアは、前記補助アンテナの設けられた基板の最外層に配設されていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 いずれか 1 項の非接触データキャリア装置。

【請求項 10】

前記非接触データキャリアは、前記補助アンテナの設けられた基板の内層に配設されていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 いずれか 1 項の非接触データキャリア装置。

【請求項 11】

前記補助アンテナは、互いに異なる共振インピーダンスを有することを特徴とする請求項 1 乃至 8 いずれか 1 項記載の非接触データキャリア装置。

40

【請求項 12】

前記非接触データキャリアの主アンテナは、単層構造のアンテナパターンを有することを特徴とする請求項 1 乃至 11 いずれか 1 項記載の非接触データキャリア装置。

【請求項 13】

前記非接触データキャリアの主アンテナは、多層構造のアンテナパターンを有することを特徴とする請求項 1 乃至 11 いずれか 1 項記載の非接触データキャリア装置。

【請求項 14】

前記非接触データキャリアの主アンテナは、巻き線からなることを特徴とする請求項 1 乃至 11 いずれか 1 項記載の非接触データキャリア装置。

【請求項 15】

50

データを格納可能なＩＣチップと前記ＩＣチップに接続された主アンテナとを備えた非接触データキャリアの主アンテナと非接触に結合され、主アンテナの送受信電波を増幅する非接触データキャリア用補助アンテナであって、複数の独立したアンテナを具備することを特徴とする非接触データキャリア用補助アンテナ。

【請求項 16】

絶縁性基板上に形成された渦巻き状のアンテナパターンを具備することを特徴とする請求項 15 記載の非接触データキャリア用補助アンテナ。

【請求項 17】

前記補助アンテナは、互いに異なる共振インピーダンスを有することを特徴とする請求項 15 または 16 記載の非接触データキャリア用補助アンテナ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、保持されたデータを非接触で読み出し可能な非接触データキャリア装置及びこの部品である非接触データキャリア用補助アンテナに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、物品のタグ情報のキャリアとしてＩＣチップを使用した非接触データキャリア（ＩＣタグ、無線タグ、ＲＦＩＤなどとも言う。）が使用されている。非接触データキャリアの主たる構成要素は、データを保持するＩＣチップと、外部のリーダライタと例えば 13.56MHz などの所定の共振周波数で電波を送受信するためのアンテナとである。

20

【0003】

特に小形化された非接触データキャリアにおいては、アンテナは、ＩＣチップ上またはＩＣチップの搭載された小形基板に設けられＩＣチップと電気的かつ機械的に接続された主アンテナにより構成される。さらに、リーダライタと間の通信距離を伸ばす等の目的で、この主アンテナの送受信電波を増幅するブースターアンテナとして補助アンテナを 1 つ設けることが行われている（例えば、特許文献 1、特許文献 2、及び図 14 参照）。

【0004】

図 14 は、補助アンテナを 1 つ設けた従来の非接触データキャリア装置 901 を示す図である。同図に示すように、従来の非接触データキャリア装置 901 は、非接触データキャリア 902 と、この非接触データキャリア 902 に接着され、非接触データキャリア 902 よりも十分大きな電気絶縁性基板 903 と、この電気絶縁性基板 903 の一方の面に形成された渦巻き状のアンテナパターンからなる補助アンテナ 904 とを具備している。非接触データキャリア 902 は、データを保持するＩＣチップ 921 と、このＩＣチップ 921 に接続され外部のリーダライタとデータを送受信する渦巻き状のアンテナパターンを有する主アンテナ 922 と、を具備している。補助アンテナ 904 は、主アンテナの送受信電波を増幅する非接触データキャリア用補助アンテナである。主アンテナ 922 と補助アンテナ 904 とは、その渦巻き状のアンテナパターンの一部が互いに重なり合っており、非接触で接続されている。

30

40

【0005】

図 15 は、従来の非接触データキャリア用補助アンテナの共振周波数の特性を模式的に示すグラフである。同図において、斜線を付した領域は通信可能な周波数帯であることを示している。また、同図において、上段は非接触データキャリア装置単体での共振周波数の特性を示しており、下段は物品等に設置した実際の使用環境における共振周波数の特性を示している。

【特許文献 1】特開 2001-319207 号

【特許文献 2】特開 2002-109492 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 6 】

しかし、図 1 4 及び図 1 5 に示すように、主アンテナの送受信電波を増幅する非接触データキャリア用補助アンテナを 1 つ具備していても、非接触データキャリア装置を実際に使用する状況によっては、共振周波数が変動する場合があるから、リーダライタと安定して通信できないという問題がある。

【 0 0 0 7 】

非接触データキャリア装置の実際の使用環境においては、取り付け対象物の材質の相違に起因する誘電率の相違や、複数の非接触データキャリア装置を積層させるなど近接させて設置した場合の非接触データキャリア装置同士の相互影響などにより、共振周波数の変動が生じることがある。例えば、非接触データキャリア装置の取り付け対象物が金属製の場合には共振周波数が高くなり、樹脂製の場合には共振周波数が低くなることが知られている。また、複数の非接触データキャリア装置が積層された場合には、非接触データキャリア同士の相互影響などにより、共振周波数が低くなることが知られている。

10

【 0 0 0 8 】

図 1 5 の上段に符号 A 1 を付して模式的に示すように、補助アンテナの共振周波数の中心をキャリア周波数 f に合わせて設定しておいても、実際の使用環境において共振周波数が低くなった場合（図 1 5 の A 1 a 参照）には、リーダライタと安定して通信することができない。同様に、実際の使用環境において、共振周波数が高くなった場合（図 1 5 の A 1 b 参照）にも、リーダライタと通信することができない。

20

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記の事情を考慮してなされたもので、取り付け対象物品の材質が異なる場合や、非接触データキャリア装置同士が積層されるなど近接して設置された場合であっても、その影響を緩和でき、より広範囲の周波数帯で安定した性能を得ることが可能な非接触データキャリア装置及びこれに用いる補助アンテナ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】

【 0 0 1 0 】

上記の課題を解決するため、本発明に係る非接触データキャリア装置は、データを格納可能な IC チップと前記 IC チップに接続された主アンテナとを備えた非接触データキャリアと、この主アンテナと非接触に結合され、主アンテナの送受信電波を増幅する複数の独立した非接触データキャリア用補助アンテナとを具備することを特徴とする。

30

【 0 0 1 1 】

すなわち、本発明に係る非接触データキャリア装置は、非接触データキャリアの主アンテナと非接触で結合される独立した補助アンテナを 2 個以上具備している。よって、より確実に主アンテナの送受信電波を増幅することができ、安定した性能を得ることが可能となる。

【 0 0 1 2 】

また、主アンテナの送受信電波を増幅する独立した補助アンテナを 2 個以上具備しているから、個々の補助アンテナを互いに異なる特性（共振インピーダンス、共振周波数等）を有するものとすることができる。複数の独立した補助アンテナのそれぞれを、互いに異なる共振インピーダンスを有するものとするこゝで、周波数変動した場合であっても、他の補助アンテナの存在により所定の共振周波数とすることができる。よって、より広範囲の周波数帯で安定した性能を得ることが可能となる。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、非接触データキャリア用取り付け対象物品の材質が異なる場合や、非接触データキャリア装置同士が積層されるなど近接して設置された場合であっても、その影響を緩和でき、より広範囲の周波数帯で安定した性能を得ることが可能な非接触データキャリア装置及びその製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 4 】

50

本発明の一実施態様として、主アンテナの送受信電波を増幅する独立した複数の非接触データキャリア用補助アンテナは、キャリア周波数が13.56MHz帯のブースターアンテナとして機能するアンテナコイルである。そのアンテナコイルの構造として、非接触データキャリア用補助アンテナは、絶縁性基板上に形成された渦巻き状のアンテナパターンを具備する、とすることができる。

【0015】

渦巻き状のアンテナパターンは、例えばフォトリソグラフィを用いたエッチングやスクリーン印刷などの周知のパターニング方法により形成することができる。渦巻き状のアンテナパターンのかわりに、銅線などの線状の導体を渦巻き状に巻回した巻き線としてもよい。

10

【0016】

補助アンテナと主アンテナとを非接触で電磁結合させるため、補助アンテナは、いずれも、アンテナ形成面と直交する方向からみたとき、その補助アンテナの一部が主アンテナの一部と重なるように形成される。

【0017】

本発明の実施態様として、補助アンテナは、同一基板の同一主面上に互いに離間して設けられている、とすることができる。独立した複数の補助アンテナを同一基板の同一主面に一度に形成することができるので製造コストを低減できる。また、補助アンテナ基板を薄くすることができる。

【0018】

補助アンテナは、同一基板の相異なる主面上にそれぞれ設けられている、とすることができる。表面側と裏面側とで独立した別個の補助アンテナを設けることで、表裏どちらの面側からの磁束も捉えることができ、主アンテナの送受信電波をより確実に増幅することができる。

20

【0019】

補助アンテナは、積層一体化された複数の基板にそれぞれ設けられている、とすることができる。そうすることで、限られた面積の中でより多くの独立した補助アンテナを設けることが可能となる。また、独立した個々の補助アンテナを積層一体化された複数の基板に設けることで、複数の基板の内側に非接触データキャリアを配設することができるようになり、非接触データキャリアを保護することも可能となる。

30

【0020】

補助アンテナを、同一基板の相異なる主面にそれぞれ設ける場合や、積層された複数の基板にそれぞれ設ける場合、すなわち、独立した個々の補助アンテナを複数層に設ける場合には、補助アンテナは、アンテナ形成面と直交する方向からみたとき、個々の補助アンテナの主たるコイル部分（渦巻き状のアンテナパターンの最外周が囲む領域）が互いに重なっている、とすることができる。そうすることで、補助アンテナ基板の面積をより小さくしつつ、十分なインピーダンスを確保することが可能となる。

【0021】

この場合、独立した個々の補助アンテナの主たるコイル部分（渦巻き状のアンテナパターンの最外周が囲む領域）が、アンテナ形成面と直交する方向からみたとき、半分程度重なっている、とすることが好ましい。そうすることで、磁束密度を効率よく向上させることができる。

40

【0022】

また、独立した個々の補助アンテナを複数層に設ける場合には、アンテナ形成面と直交する方向からみたとき、個々の補助アンテナの一部又は全部が互いに重なっていない、とすることもできる。

【0023】

本発明の実施態様として、非接触データキャリアは、前記補助アンテナの設けられた多層基板の内層に配設されている、とすることができる。そうすることで、非接触データキャリアを保護することができる。また、非接触データキャリアは、補助アンテナの設けら

50

れた基板の最外層（最表層）に配設されている、としてもよい。

【 0 0 2 4 】

本発明の実施態様として、独立した複数の補助アンテナは、互いに異なる共振インピーダンスを有する、とすることが好ましい。独立した複数の補助アンテナを互いに異なる共振インピーダンスとすることで、複数の補助アンテナの各々の共振周波数などの特性を互いに異ならせることができ、より広範囲の周波数帯にわたって非接触データキャリアの主アンテナの送受信電波を増幅することが可能となる。

【 0 0 2 5 】

本発明の非接触データキャリア装置に用いる非接触データキャリアとしては、非接触データキャリア用 IC チップと主アンテナを有しているものであればよい。主アンテナとしては、単層構造の渦巻き状のアンテナパターンであってもよく、渦巻き状のアンテナパターンが多層構造に形成されたものであってもよく、導体の巻き線からなるものであってもよい。また、主アンテナとしては、非接触データキャリア用 IC チップと同一パッケージに形成されたいわゆるチップオンコイル型のアンテナであってもよい。いずれの場合であっても、独立した複数の補助アンテナを具備することで、主アンテナの送受信電波をより確実に増幅することができ、より広範囲の周波数帯で安定した性能を得ることが可能な非接触データキャリア装置及びその製造方法を提供することができる。

【 0 0 2 6 】

以上を踏まえ、以下では本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。各図において同一のものには同一の符号を付し、原則として説明を省略する。また、各実施形態の説明において、すでに説明した内容については、原則として説明を省略する。

【 0 0 2 7 】

（第 1 の実施形態）

図 1 A、図 1 B、図 1 C、及び図 1 D（以下、図 1 A 乃至図 1 D とも称する）は、本発明の一実施形態の補助アンテナを有する非接触データキャリア装置を示す図である。図 1 A は、本発明の第 1 の実施形態に係る非接触データキャリア装置 1 a を、非接触データキャリア 2 の搭載された主面側から模式的に表した平面図、図 1 B は、図 1 A の A - A 線に沿う模式的断面図、図 1 C は、図 1 A の B - B 線に沿う模式的断面図、図 1 D は、図 1 A の C - C 線に沿う模式的断面図である。図 2 は、図 1 に符号 2 で示した非接触データキャリアの一実施形態の主アンテナの接続関係を模式的に示すための分解斜視図である。

【 0 0 2 8 】

図 1 A 乃至図 1 D に示すとおり、本実施形態の非接触データキャリア装置 1 a は、非接触データキャリア 2 と、電気絶縁性基板 3 と、この電気絶縁性基板 3 の一方の面に形成された独立した非接触データキャリア用補助アンテナ 4、5 とを具備している。電気絶縁性基板 3 と非接触データキャリア用補助アンテナ 4、5 とで非接触データキャリア用補助アンテナ基板を構成している。

【 0 0 2 9 】

非接触データキャリア 2 は、外部のリーダライタとデータを送受信することができ、保持されたデータを非接触で読み出し可能な非接触データキャリアである。非接触データキャリア 2 は、データを格納可能な IC チップ 2 1 と、その両端がこの IC チップに接続された主アンテナ 2 2 とを備えている。主アンテナ 2 2 は、13.56 MHz 帯用のアンテナコイルである。

【 0 0 3 0 】

IC チップ 2 1 は、図示を省略した読み出し専用メモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）、ロジック回路、演算装置（CPU）から主に構成されている。CPU では、ROM や RAM に格納されたプログラムやデータなどを用いてリーダライタとの通信制御や応答処理など各種の演算処理を実行する。また、ROM には、非接触データキャリア 2 の製造時に、個々の RFID タグに固有に付与された識別情報であるタグ識別コードが記憶され、このタグ識別コードは書き換え不能となっている。IC チップ 2 1 には、電源バックアップ不要で且つ書き換え可能な不揮発性メモリや無線交信のための RF 回路

10

20

30

40

50

の他、コンデンサなども搭載されている。

【0031】

主アンテナ22は、渦巻き状のアンテナパターンを有している。主アンテナ22は、図1A乃至図1Dでは、単層構造のものとして図示しているが、これに限られず、図2に示すように、例えば4層の渦巻き状のアンテナパターンからなる多層構造としてもよい。すなわち、渦巻き状のアンテナパターン221、222、223、224がそれぞれ形成された4枚の単位アンテナ基板(図示せず)が積層され、各層のアンテナパターンが図2に示すように層間接続体225、226、227、228により直列に接続された一つのアンテナコイルとして、主アンテナ22を構成するようにしてもよい。

【0032】

このように、主アンテナ22を多層構造のアンテナコイルとした場合には、必要なインダクタンスを確保しつつ非接触データキャリア2を小形化することができる。主アンテナ22の表面と直交する方向からみた非接触データキャリア2の外形サイズは、10mm×10mm以下のサイズ、例えば、5mm×5mm、3mm×6mmなどとすることができる。

【0033】

本発明の非接触データキャリア装置に用いられる非接触データキャリアは、図2に示した構成に限られない。例えば、非接触データキャリアは、非接触データキャリア用のICチップ上に主アンテナが形成された、いわゆるチップオンコイル型のものであってもよい。

【0034】

また、主アンテナは、多層構造のアンテナコイルに限られず、単層構造の渦巻き状のアンテナパターンからなるアンテナコイルであっても良い。主アンテナを単層構造のアンテナパターンからなるアンテナコイルとした場合には、非接触データキャリアを薄型化、低価格化することができる。また、主アンテナは、銅線などの金属線を渦巻き状に巻回した巻き線からなるアンテナコイルであってもよい。

【0035】

絶縁性基板3は、非接触データキャリア用の補助アンテナを形成する土台となる支持基板である。絶縁性基板3は、電気絶縁性を有し、例えばポリエチレンテレフタレート(PET)などの合成樹脂からなる可撓性を有するシート状または板状のもので、補助アンテナ4、5を形成し支持するのに必要十分な大きさ及び厚さのものでされている。

【0036】

非接触データキャリア用補助アンテナ4、5は、それぞれ、主アンテナ22の送受信電波を増幅するブースターアンテナである。補助アンテナ4、5は、互いに独立して動作するよう構成されている。また、補助アンテナ4、5は、互いにリーダライタから受ける磁界のエネルギーを打ち消しあわない向きで構成されている。

【0037】

図1A乃至図1Dに示すとおり、この実施形態の非接触データキャリア用補助アンテナ4、5は、それぞれ、渦巻き状のアンテナパターンを含む配線パターンを具備したアンテナコイルである。渦巻き状のアンテナパターンを含む配線パターンは、例えば、アルミニウム箔や銅箔のエッチング、導電性ペーストのスクリーン印刷などにより形成することができる。

【0038】

本実施形態において、補助アンテナ4、5の渦巻き状のアンテナパターンは、同一の絶縁性基板3の同一主面の同一層上に、互いに離間して、かつ、その外形が互いに隣り合って並ぶように、形成されている。

【0039】

主アンテナ22と補助アンテナ4、5とは、非接触で電磁結合しうるように、アンテナ形成面と直交する方向からみたとき、補助アンテナ4、5のそれぞれの一部が主アンテナの一部と重なるように配置されている。すなわち、図1Aに示すように、非接触データキ

10

20

30

40

50

キャリア 2 は、アンテナ形成面と直交する方向から見たとき、その主アンテナ 2 2 の主たるコイル部分（渦巻き状のアンテナパターンの最外周が囲む領域）の少なくとも一部が、補助アンテナ 4 のコイル部分（渦巻き状のアンテナパターンの最外周が囲む領域）の一部と補助アンテナ 5 のコイル部分の一部との両方に跨るように配置されている。図 1 D に示すように、非接触データキャリア 2 の主アンテナと補助アンテナ 4、5 とは、互いに実質的に平行になるように離間して配置され、非接触で電氣的に接続されている。補助アンテナ 4、5 の形成された絶縁性基板 3 と主アンテナ 2 2 とは、接着剤 8 により固定されている。

【0040】

補助アンテナ 4 のアンテナパターンの外側端 4 a と内側端 4 b とは、絶縁性基板 3 の反対側の面に形成されたジャンパ線 4 c 及びカシメ部 4 d、4 e によって接続されている。補助アンテナ 4 全体として 1 つの独立したアンテナコイルを構成している。同様に、補助アンテナ 5 の渦巻き状のアンテナパターンの外側端 5 a と内側端 5 b とは、絶縁性基板 3 の反対側の面に形成されたジャンパ線 5 c 及びカシメ部 5 d、5 e によって接続されている。補助アンテナ 5 全体として 1 つの独立したアンテナコイルを構成している。

10

【0041】

補助アンテナ 4 のアンテナパターンの巻回数は例えば 6 であり、補助アンテナ 5 のアンテナパターンの巻回数は例えば 4 である。このように、補助アンテナ 4、5 のアンテナパターンの巻回数を互いに異ならせることで、補助アンテナ 4、5 のインピーダンスを異ならせることができ、共振周波数のピークを複数にすることができる。よって、幅広い共振周波数に対応することができる。なお、補助アンテナのアンテナパターンの巻回数は図示した例に限られるものではなく、必要なインピーダンスに合わせて適宜定めることができる。

20

【0042】

本実施形態によれば、アンテナ形成面と直交する方向から見たとき、すなわち、アンテナコイルの軸方向から見たときに、互いに重ならないようにして配置された独立した非接触データキャリア用補助アンテナを 2 個備えているので、一方の補助アンテナが他の非接触データキャリア装置のアンテナと重なって周波数が変動した場合であっても、他方の補助アンテナによって主アンテナの送受信電波を増幅することができ、安定した通信を行うことができる。

30

【0043】

さらに、本実施形態によれば、互いに特性（共振インピーダンス、共振周波数等）の異なる独立した非接触データキャリア用補助アンテナを 2 個具備しているので、従来の補助アンテナに比べて広範囲の共振周波数に対応することが可能となる。

【0044】

また、本実施形態によれば、2 個の独立した渦巻き状のアンテナパターンを同一基板の同一平面（同一層）に同時に形成できるので、生産性を向上させることができる。

【0045】

なお、補助アンテナの数は、2 個に限られず、複数であれば良い。例えば、次に示すように 4 個であってもよく、何個であってもよい。

40

【0046】

（第 2 の実施形態）

図 3 A、図 3 B 及び図 3 C は、本発明の他の一実施形態の補助アンテナを有する非接触データキャリア装置を示す図である。図 3 A は、本発明の第 2 の実施形態に係る非接触データキャリア装置 1 b を、非接触データキャリア 2 の搭載された主面側から模式的に表した平面図、図 3 B は、図 3 A の D - D 線に沿う模式的断面図、図 3 C は、図 3 A の E - E 線に沿う模式的断面図である。

【0047】

図 3 A、図 3 B 及び図 3 C に示すように、この実施形態の非接触データキャリア装置 1 b は、独立した 4 個の非接触データキャリア用補助アンテナ 4、5、6、7 を有している

50

。補助アンテナ 4、5、6、7は、いずれも、非接触データキャリア 2の主アンテナ 2 2の送受信電波を増幅するブースターアンテナである。補助アンテナ 4、5、6、7は、いずれも渦巻き状のアンテナパターンを具備したアンテナコイルである。補助アンテナ 4、5、6、7は、互いに独立して動作するよう構成されている。

【0048】

主アンテナ 2 2と補助アンテナ 4、5、6、7とは、非接触で電磁結合しうるように、アンテナ形成面と直交する方向から見たとき、すなわち、アンテナコイルの軸方向から見たときに、コイル部分（渦巻き状のアンテナパターンの最外周が囲む領域）の少なくとも一部が重なるように配置されている。すなわち、図 3 A に示すように、非接触データキャリア 2は、アンテナ形成面と直交する方向から見たとき、その主アンテナ 2 2のコイル部分の少なくとも一部が、補助アンテナ 4、5、6、7のすべてのコイル部分の一部に跨るように配置されている。

10

【0049】

図 3 B 及び図 3 C に示すように、非接触データキャリア 2の主アンテナと補助アンテナ 4、5、6、7とは、互いに実質的に平行になるように離間して配置され、非接触で電氣的に接続されている。補助アンテナ 4、5、6、7の形成された絶縁性基板 3と主アンテナ 2 2とは、接着剤 8により固定されている。

【0050】

補助アンテナ 4、5、6、7のアンテナパターンの外形サイズはいずれも同程度である。補助アンテナ 4、5、6、7の渦巻き状のアンテナパターンは、同一の絶縁性基板 3の同一主面の同一層上に、互いに離間して、かつ、その外形が互いに隣り合って並ぶように形成されている。その他の点では、第 1の実施形態と同様である。

20

【0051】

本実施形態においても、補助アンテナ 4、5、6、7の渦巻きの巻回数はすべて相異なっている。なお、図示の例では、補助アンテナ 4、5、6、7の巻回数は、それぞれ、6、4、2、8とされているが、補助アンテナの巻回数はこれらに限られない。幅広い共振周波数に対応することができる。

【0052】

本実施形態によれば、アンテナ形成面と直交する方向から見たとき、すなわち、アンテナコイルの軸方向から見たときに、互いに重ならないようにして配置された独立した非接触データキャリア用補助アンテナを 4 個備えているので、そのうちの一部の補助アンテナの補助アンテナが他の非接触データキャリア装置のアンテナと重なって周波数が変動した場合であっても、残りの補助アンテナのいずれかによって主アンテナの送受信電波を増幅することができ、通信距離をより確実に伸ばすことができる。

30

【0053】

さらに、本実施形態によれば、互いに特性（共振インピーダンス、共振周波数等）の異なる独立した非接触データキャリア用補助アンテナを 4 個具備しているので、第 1の実施形態の補助アンテナに比べてさらに広範囲の共振周波数に対応することが可能となる。

【0054】

また、本実施形態によれば、4 個の独立した渦巻き状のアンテナパターンを同一基板の同一平面（同一層）に同時に形成できるので、生産性向上にも大いに寄与することができる。

40

【0055】

（第 3の実施形態）

図 4 A 及び図 4 B は、本発明のさらに他の一実施形態の補助アンテナを有する非接触データキャリア装置を示す図である。図 4 A は、本発明の第 3の実施形態に係る非接触データキャリア装置 1 c を、非接触データキャリア 2の搭載された主面側から模式的に表した平面図、図 4 B は、図 4 A の F - F 線に沿う模式的断面図である。

【0056】

図 4 A 及び図 4 B に示すように、この実施形態の非接触データキャリア装置 1 c では、

50

渦巻き状のアンテナパターンを含む配線パターンからなる独立した2個の補助アンテナ4と5が、同一絶縁性基板3の相異なる主面に形成されている。その他の点では、第1の実施形態と同様である。

【0057】

本実施形態では、アンテナ形成面と直交する方向から見たとき、すなわち、アンテナコイルの軸方向から見たときに、互いに重ならないようにして配置された独立した非接触データキャリア用補助アンテナを2個備えている。よって、本実施形態によれば、一方の補助アンテナが他の非接触データキャリア装置のアンテナと重なって周波数が変動した場合であっても、他方の補助アンテナによって主アンテナの送受信電波を増幅することができ、安定した通信を行うことができる。

10

【0058】

さらに、本実施形態によれば、互いに特性（インピーダンス、共振周波数等）の異なる独立した非接触データキャリア用補助アンテナを2個具備しているのので、従来の補助アンテナに比べて広範囲の共振周波数に対応することが可能となる。

【0059】

さらに、本実施形態によれば、表面側と裏面側とで独立して別個の補助アンテナ4、5を設けているので、表裏どちらの面側からの磁束も捉えることができ、主アンテナの送受信電波をより確実に増幅することができる。よって、安定した通信を行うことができる。

【0060】

なお、補助アンテナの数は、2個に限られず、複数であれば良い。例えば、図3A～図3Cに示した非接触データキャリア装置1bのように補助アンテナを4個備えた場合において、そのうちのいくつかを相異なる面（層）に形成してもよい。

20

【0061】

（第4の実施形態）

図5A、図5B及び図5Cは、本発明のさらに他の一実施形態の補助アンテナを有する非接触データキャリア装置を示す図である。図5Aは、本発明の第4の実施形態に係る非接触データキャリア装置1dを、非接触データキャリア2の搭載された主面側から模式的に表した平面図、図5Bは、図5AのG-G線に沿う模式的断面図、図5Cは、図5AのH-H線に沿う模式的断面図である。図5B及び図5Cにおいて、非接触データキャリア2の主アンテナは省略して示しているが、本実施形態においても、図1D、図2で示したものと同様の非接触データキャリア2を用いることができる。

30

【0062】

図5A、図5B及び図5Cに示すように、この実施形態の非接触データキャリア装置1dは、渦巻き状のアンテナパターンを含む配線パターンからなる独立した2個の補助アンテナ4と5が同一の絶縁性基板3の相異なる主面に形成されており、アンテナ形成面と直交する方向からみたとき、各補助アンテナ4、5の渦巻き状のアンテナパターンが囲む領域（主たるコイル部分）の実質的に全部が互いに重なっている。

【0063】

図5B及び図5Cに示すように、非接触データキャリア2の主アンテナと補助アンテナ4、5とは、そのアンテナ形成面同士が互いに実質的に平行になるように離間して配置され、非接触で電氣的に接続されている。補助アンテナ4、5の形成された絶縁性基板3と主アンテナ22とは、接着剤8により固定されている。

40

【0064】

本実施形態では、表面側と裏面側とで独立して別個の補助アンテナ4、5を設けているので、表裏どちらの面側からの磁束も捉えることができ、主アンテナの送受信電波をより確実に増幅することができ、安定した通信を行うことができる。

【0065】

さらに、本実施形態によれば、互いに特性（共振インピーダンス、共振周波数等）の異なる独立した非接触データキャリア用補助アンテナを複数個具備しているのので、従来の補助アンテナに比べて広範囲の共振周波数に対応することが可能となる。なお、補助アンテ

50

ナ の 数 は、 2 個 に 限 ら れ ず、 複 数 で あ れ ば 良 い。

【 0 0 6 6 】

さ ら に、 本 実 施 形 態 に よ れ ば、 ア ン テ ナ 形 成 面 と 直 交 す る 方 向 か ら み た と き、 独 立 し た 複 数 の 補 助 ア ン テ ナ の 主 た る コ イ ル 部 分 が 実 質 的 に す べ て 重 なる よ う に 形 成 さ れ て い る の で、 補 助 ア ン テ ナ 基 板 の 面 積 を よ り 小 さ く し つ つ、 充 分 な イ ン ピ ー ダ ン ス を 確 保 す る こ と が 可 能 と な る。 よ っ て、 ア ン テ ナ 形 成 面 と 直 交 す る 方 向 か ら み た と き の 非 接 触 デ ー タ キャ リ ア 装 置 の サ イ ズ を 小 さ く す る こ と が 可 能 と な る。

【 0 0 6 7 】

(第 5 の 実 施 形 態)

図 6 A、 図 6 B 及 び 図 6 C は、 本 発 明 の さ ら に 他 の 一 実 施 形 態 の 補 助 ア ン テ ナ を 有 す る 非 接 触 デ ー タ キャ リ ア 装 置 を 示 す 図 で あ る。 図 6 A は、 本 発 明 の 第 5 の 実 施 形 態 に 係 る 非 接 触 デ ー タ キャ リ ア 装 置 1 e を、 非 接 触 デ ー タ キャ リ ア 2 の 搭 載 さ れ た 主 面 側 か ら 模 式 的 に 表 し た 平 面 図、 図 6 B は、 図 6 A の I - I 線 に 沿 う 模 式 的 断 面 図、 図 6 C は、 図 6 A の J - J 線 に 沿 う 模 式 的 断 面 図 で あ る。 図 6 B 及 び 図 6 C に お い て、 非 接 触 デ ー タ キャ リ ア 2 の 主 ア ン テ ナ は 省 略 し て 示 し て い る が、 本 実 施 形 態 に お い て も、 図 1 D、 図 2 で 示 し た も の と 同 様 の 非 接 触 デ ー タ キャ リ ア 2 を 用 い る こ と が で き る。

【 0 0 6 8 】

図 6 A、 図 6 B 及 び 図 6 C に 示 す よ う に、 こ の 実 施 形 態 の 非 接 触 デ ー タ キャ リ ア 装 置 1 e で は、 渦 巻 き 状 の ア ン テ ナ パ タ ー ン を 含 む 配 線 パ タ ー ン か ら な る 独 立 し た 2 個 の 補 助 ア ン テ ナ 4 と 5 が 同 一 の 絶 縁 性 基 板 3 の 相 異 なる 主 面 に 形 成 さ れ て お り、 ア ン テ ナ 形 成 面 と 直 交 す る 方 向 か ら み た と き、 各 補 助 ア ン テ ナ 4、 5 の 渦 巻 き 状 の ア ン テ ナ パ タ ー ン の 主 た る 渦 巻 き 部 分 (コ イ ル 部 分) の 最 外 周 が 囲 む 領 域 が、 半 分 程 度 重 な っ て い る。 そ の 他 の 点 で は、 図 5 A 乃 至 5 C で 示 し た 第 4 の 実 施 形 態 と 同 様 で あ る。

【 0 0 6 9 】

本 実 施 形 態 に よ れ ば、 表 面 側 と 裏 面 側 と で 独 立 し た 別 個 の 補 助 ア ン テ ナ を、 そ の 主 た る コ イ ル 部 分 が 互 い に 半 分 程 度 重 なる よ う に 設 け て い る の で、 表 裏 ど ち ら の 面 側 か ら の 磁 束 も 効 率 よ く 捉 え る こ と が で き、 主 ア ン テ ナ の 送 受 信 電 波 を よ り 確 実 に 増 幅 す る こ と が で き る。 磁 束 密 度 を 効 率 よ く 向 上 さ せ る こ と が で き る。 ま た、 図 4 A 及 び 4 B で 示 し た 実 施 形 態 に 比 べ て、 補 助 ア ン テ ナ 基 板 の 面 積 を 小 さ く す る こ と が で き る。

【 0 0 7 0 】

(第 6 の 実 施 形 態)

図 7 A、 図 7 B 及 び 図 7 C は、 さ ら に 他 の 実 施 形 態 の 補 助 ア ン テ ナ を 有 す る 非 接 触 デ ー タ キャ リ ア 装 置 を 示 す 図 で あ る。 図 7 A は、 本 発 明 の 第 6 の 実 施 形 態 に 係 る 非 接 触 デ ー タ キャ リ ア 装 置 1 f を、 非 接 触 デ ー タ キャ リ ア 2 の 搭 載 さ れ た 主 面 側 か ら 模 式 的 に 表 し た 平 面 図、 図 7 B は、 図 7 A の K - K 線 に 沿 う 模 式 的 断 面 図、 図 7 C は、 図 7 A の L - L 線 に 沿 う 模 式 的 断 面 図 で あ る。 図 7 B 及 び 図 7 C に お い て、 非 接 触 デ ー タ キャ リ ア 2 の 主 ア ン テ ナ は 省 略 し て 示 し て い る が、 本 実 施 形 態 に お い て も、 図 1 D、 図 2 で 示 し た も の と 同 様 の 非 接 触 デ ー タ キャ リ ア 2 を 用 い る こ と が で き、 非 接 触 デ ー タ キャ リ ア 2 は 主 ア ン テ ナ を 有 し て い る。

【 0 0 7 1 】

図 7 A、 図 7 B 及 び 図 7 C に 示 す よ う に、 こ の 実 施 形 態 の 非 接 触 デ ー タ キャ リ ア 装 置 1 f は、 渦 巻 き 状 の ア ン テ ナ パ タ ー ン を 含 む 配 線 パ タ ー ン か ら な る 独 立 し た 4 個 の 非 接 触 デ ー タ キャ リ ア 用 補 助 ア ン テ ナ 4、 5、 6 及 び 7 を 有 し て い る。 補 助 ア ン テ ナ 4、 5、 6、 7 は、 い ず れ も、 非 接 触 デ ー タ キャ リ ア 2 の 主 ア ン テ ナ の 送 受 信 電 波 を 増 幅 す る ブ ー ス タ ー ア ン テ ナ で あ る。 補 助 ア ン テ ナ 4、 5、 6、 7 は、 互 い に 独 立 し て 動 作 す る よ う 構 成 さ れ て い る。 こ の 例 で は、 補 助 ア ン テ ナ 4、 5、 6、 7 の ア ン テ ナ パ タ ー ン の 外 形 サ イ ズ は い ず れ も 同 程 度 で あ る。

【 0 0 7 2 】

主 ア ン テ ナ 2 2 と 補 助 ア ン テ ナ 4、 5、 6、 7 と は、 非 接 触 で 電 磁 結 合 し う る よ う に、 主 た る コ イ ル 部 分 の 少 な く と も 一 部 が 重 なる よ う、 互 い に 実 質 的 に 平 行 に な る よ う に 離 間

10

20

30

40

50

して配置されている。すなわち、図 7 A に示すように、非接触データキャリア 2 は、その主アンテナ 2 2 が補助アンテナ 4、5、6、7 のすべてのコイル部分の一部に跨るように配置されている。主アンテナを有する非接触データキャリア 2 と補助アンテナ 4、5、6、7 の形成された絶縁性基板 3 とは、例えば接着剤 8 により固定されている。

【0073】

補助アンテナ 4、5、6 及び 7 は、それぞれ相異なる層に形成され、アンテナ形成面と直交する方向からみたとき、すなわち、アンテナコイルの軸方向から見たとき、個々の補助アンテナのコイル部分（渦巻き状のアンテナパターンの最外周が囲む領域）が、互いに半分程度重なっている。

【0074】

この例では、補助アンテナ 4 と 5 は、同一の絶縁性基板 3 A の相異なる主面に形成されており、アンテナ形成面と直交する方向からみたとき、すなわち、アンテナコイルの軸方向から見たとき、各補助アンテナ 4、5 の渦巻き状のアンテナパターンの最外周が囲む領域が、半分程度重なっている。補助アンテナ 6 と 7 は、補助アンテナ 4、5 が形成されている絶縁性基板とその一部分が対向するように設けられた他の同一の絶縁性基板 3 B の、相異なる主面に形成されている。アンテナ形成面と直交する方向からみたとき、すなわち、アンテナコイルの軸方向から見たとき、各補助アンテナ 6、7 のコイル部分（渦巻き状のアンテナパターンの最外周が囲む領域）が、半分程度重なっている。その他の点では、図 6 A 乃至 6 C で示した第 5 の実施形態と同様である。

【0075】

本実施形態においても、補助アンテナ 4、5、6、7 の渦巻きの巻回数はすべて相異なっている。なお、図示の例では、補助アンテナ 4、5、6、7 の巻回数は、それぞれ、6、4、2、8 とされているが、補助アンテナの巻回数はこれらに限られない。

【0076】

本実施形態によれば、表面側と裏面側とで独立した別個の補助アンテナを、主たるコイル部分が互いに半分程度重なるように設けているので、表裏どちらの面側からの磁束も効率よく捉えることができ、主アンテナの送受信電波をより確実に増幅することができる。磁束密度を効率よく向上させることができる。

【0077】

なお、本実施形態において、各補助アンテナ 4、5、6、7 をそれぞれ別々の単層基板の片面に形成して単位補助アンテナ基板を設け、これら 4 つの単位補助アンテナ基板を、図 7 A に示すような平面配置で重ね合わせて接着剤等で固定してもよい。複数の補助アンテナを別個に製造した上で張り合わせることができるので、製造が容易である。この場合でも、表裏どちらの面側からの磁束も効率よく捉えることができ、主アンテナの送受信電波をより確実に増幅することができる。磁束密度を効率よく向上させることができる。

【0078】

（第 7 の実施形態）

図 8 A、図 8 B 及び図 8 C は、さらに他の実施形態の補助アンテナを有する非接触データキャリア装置を示す図である。図 8 A は、本発明の第 7 の実施形態に係る非接触データキャリア装置 1 g を、非接触データキャリア 2 の搭載された主面側から模式的に表した平面図、図 8 B は、図 8 A の M - M 線に沿う模式的断面図、図 8 C は、図 8 A の N - N 線に沿う模式的断面図である。図 8 B 及び図 8 C において、非接触データキャリア 2 は、その主アンテナを省略して示している。本実施形態においても、図 1 D、図 2 で示したものと同様の非接触データキャリア 2 を用いることができる。

【0079】

図 8 A、図 8 B 及び図 8 C に示すように、この実施形態の非接触データキャリア装置 1 g は、渦巻き状のアンテナパターンを含む配線パターンからなる独立した 2 個の補助アンテナ 4 と 5 が、積層された絶縁性基板 3 A、3 B の対向する主面にそれぞれ形成されており、アンテナ形成面と直交する方向からみたとき、すなわち、アンテナコイルの軸方向から見たとき、各補助アンテナ 4、5 の主たるコイル部分（渦巻き状のアンテナパターンの

10

20

30

40

50

最外周が囲む領域)の実質的に全部が互いに重なっている。非接触データキャリア2は、絶縁性基板3A、3Bの間に挟まれて配設され、接着剤8により固定されている。その他の点では、図5A乃至5Cで示した第4の実施形態と同様である。

【0080】

本実施形態の補助アンテナ基板は、相異なる絶縁性基板3A、3Bの片面にそれぞれ補助アンテナ4、5を形成し、形成した補助アンテナ4、5の面を内側にして各アンテナパターンが互いに重なり合うように補助アンテナ4と5を対向させ、補助アンテナ4と5の間に非接触データキャリア2を介在させて、接着剤8を用いて接着することにより作製することができる。

【0081】

あるいは、例えばPET(ポリエチレンテレフタレート)からなる十分な大きさのシート状の絶縁性基板の同一面の所定位置にそれぞれ補助アンテナ4、5を形成し、形成した補助アンテナ4、5の面を内側にして各アンテナパターンが互いに重なり合うように折り畳んで補助アンテナ4と5を対向させ、補助アンテナ4と5の間に非接触データキャリア2を介在させて、接着剤または熱圧着により、いわゆるラミネートすることでも作製することができる。

【0082】

本実施形態によれば、第4の実施形態で得られる効果がすべて得られるほか、非接触データキャリア2が外層に露出せずに絶縁性基板3A、3Bの内側に配設されるので、非接触データキャリア2を保護することができる。すなわち、本実施形態において、補助アンテナの支持基板である絶縁性基板3A、3Bは、非接触データキャリア2を保護する保護層の機能を兼ね備えている。

【0083】

(第8の実施形態)

図9A、図9B及び図9Cは、さらに他の実施形態の補助アンテナを有する非接触データキャリア装置を示す図である。図9Aは、本発明の第8の実施形態に係る非接触データキャリア装置1hを、一方の面側から模式的に表した平面図、図9Bは、図9AのO-O線に沿う模式的断面図、図9Cは、図9AのP-P線に沿う模式的断面図である。図9B及び図9Cにおいて、非接触データキャリア2の主アンテナは省略して示しているが、本実施形態においても、図1D、図2で示したものと同様の非接触データキャリア2を用いることができる。

【0084】

図9A、図9B及び図9Cに示すように、この実施形態の非接触データキャリア装置1eは、渦巻き状のアンテナパターンを含む配線パターンからなる独立した2個の補助アンテナ4と5が、積層された絶縁性基板3A、3Bの対向する主面にそれぞれ形成されており、アンテナ形成面と直交する方向からみたとき、各補助アンテナ4、5の主たるコイル部分、すなわち、渦巻き状のアンテナパターンの最外周が囲む領域が、半分程度重なっている。非接触データキャリア2は、絶縁性基板3A、3Bの間に挟まれて配設され、接着剤8により固定されている。その他の点は、図6A乃至6Cで示した第5の実施形態と同様である。

【0085】

本実施形態によれば、第5の実施形態で得られる効果がすべて得られるほか、非接触データキャリア2が外層に露出せずに絶縁性基板3A、3Bの内側に配設されるので、非接触データキャリア2を保護することができる。すなわち、本実施形態において、補助アンテナの支持基板である絶縁性基板3A、3Bは、非接触データキャリア2を保護する保護層の機能を兼ね備えている。

【0086】

(第9の実施形態)

図10A、図10B及び図10Cは、さらに他の実施形態の補助アンテナを有する非接触データキャリア装置を示す図である。図10Aは、本発明の第9の実施形態に係る非接

10

20

30

40

50

触データキャリア装置 1 i を、非接触データキャリア 1 i の一方の主面側から模式的に表した平面図、図 10 B は、図 10 A の Q - Q 線に沿う模式的断面図、図 10 C は、図 10 A の R - R 線に沿う模式的断面図である。図 10 A、図 10 B 及び図 10 C において、非接触データキャリア 2 の主アンテナは省略して示しているが、本実施形態においても、図 1 D、図 2 で示したものと同様の非接触データキャリア 2 を用いることができる。

【0087】

図 10 A、図 10 B 及び図 10 C に示すように、この実施形態の非接触データキャリア装置 1 f は、渦巻き状のアンテナパターンを含む配線パターンからなる独立した 4 個の非接触データキャリア用補助アンテナ 4、5、6 及び 7 を有している。

【0088】

補助アンテナ 4 と 5 は、同一の絶縁性基板 3 A の相異なる主面に形成されており、アンテナ形成面と直交する方向からみたとき、各補助アンテナ 4、5 の主たるコイル部分（渦巻き状のアンテナパターンの最外周が囲む領域）が、半分程度重なっている。

【0089】

補助アンテナ 6 と 7 は、補助アンテナ 4、5 が形成されている絶縁性基板とは別の同一の絶縁性基板 3 B の相異なる主面に形成されている。アンテナ形成面と直交する方向からみたとき、各補助アンテナ 6、7 の渦巻き状のアンテナパターンの主たるコイル部分（渦巻き状のアンテナパターンの最外周が囲む領域）が、半分程度重なっている。その他の点は、図 7 A 乃至 7 C で示した第 6 の実施形態と同様である。

【0090】

本実施形態によれば、第 6 の実施形態で得られる効果がすべて得られるほか、非接触データキャリア 2 が外層に露出せずに絶縁性基板 3 A、3 B の内側に配設されるので、非接触データキャリア 2 を保護することができる。すなわち、本実施形態において、補助アンテナの支持基板である絶縁性基板 3 A、3 B は、非接触データキャリア 2 を保護する保護層の機能を兼ね備えている。

【0091】

（作用）

図 11 乃至 13 は、本発明の一実施形態に係る非接触データキャリア用補助アンテナの共振周波数の特性を模式的に表したグラフである。これらの図において、斜線を付した領域は外部のリーダライタと通信可能な周波数帯域であることを示している。また、上段は非接触データキャリア装置単体での共振周波数の特性を示しており、下段は物品等に設置した実際の使用環境における共振周波数の特性を示している。

【0092】

図 11 は、非接触データキャリア用補助アンテナを 2 個設けた場合を示している。同図に示すとおり、この例では、補助アンテナ 2 個のうち 1 個を、中心周波数をキャリア周波数 f に一致するように設定し（A1 参照）、他の補助アンテナを、中心周波数をキャリア周波数 f よりも 1 ~ 2 MHz 程度高めになるように設定している（A2 参照）。このように 2 個の補助アンテナの共振周波数特性を中心周波数が互いに異なるように設定しておくことにより、A1 の周波数特性を示す補助アンテナの共振周波数が A1 a のように変化したとしても、他の補助アンテナの共振周波数が A2 a のように変化してリーダライタと通信可能な周波数帯域に入る。よって、この非接触データキャリア装置はリーダライタと通信することができる。

【0093】

図 12 は、非接触データキャリア用補助アンテナを n 個（例えば 3 個）設けた場合を示している。同図に示すとおり、 n 個の補助アンテナの共振周波数特性は、それぞれ、A1、A2、A n であり、その中心周波数はそれぞれ異なっている。A1 の中心周波数はキャリア周波数 f と同一に設定され、A2 の中心周波数はキャリア周波数 f より 1 ~ 2 MHz 程度低く設定されており、A3 の中心周波数はキャリア周波数 f より 1 ~ 2 MHz 程度高く設定されている。 n 個の補助アンテナの共振インピーダンスをそれぞれ異ならせることで、このように異なる共振周波数とすることができる。 n 個の補助アンテナの共振周

10

20

30

40

50

波数特性をこのように設定しておくことにより、実際の使用環境において、補助アンテナの共振周波数がそれぞれ $A1a$ 、 $A2a$ 、 Ana のように変化した場合、 Ana がリーダライタと通信可能な周波数帯域に入る。よって、この非接触データキャリア装置はリーダライタと通信することができる。

【0094】

図13は、非接触データキャリア用補助アンテナを n 個（例えば3個）設けた場合の他の例を示している。同図に示すとおり、 n 個の補助アンテナの共振周波数特性は、それぞれ、 $A1$ 、 $A2$ 、 An であり、その中心周波数はそれぞれ異なっている。 $A1$ の中心周波数はキャリア周波数 f より $1 \sim 2 \text{ MHz}$ 程度低く設定され、 $A2$ の中心周波数はキャリア周波数 f と同一に設定され、 $A3$ の中心周波数はキャリア周波数 f より $1 \sim 2 \text{ MHz}$ 高く設定されている。 n 個の補助アンテナの共振インピーダンスをそれぞれ異ならせることで、このように異なる共振周波数とすることができる。 n 個の補助アンテナの共振インピーダンスをそれぞれ異ならせることで、このように異なる共振周波数とすることができる。 n 個の補助アンテナの共振周波数特性をこのように設定しておくことにより、実際の使用環境において、補助アンテナの共振周波数がそれぞれ $A1a$ 、 $A2a$ 、 Ana のように変化した場合、 $A2a$ がリーダライタと通信可能な周波数帯域に入る。また、実際の使用環境において、補助アンテナの共振周波数がそれぞれ $A1b$ 、 $A2b$ 、 Anb のように変化した場合、 $A2b$ がリーダライタと通信可能な周波数帯域に入る。このように、幅広い周波数域において、この非接触データキャリア装置はリーダライタと通信することができる。

10

20

【0095】

以上、本発明を実施の形態により説明したが、本発明は、上記説明したものに限られず、種々に変形することができる。

【0096】

例えば、上記実施の形態では、非接触データキャリア用の個々の補助アンテナは、渦巻き状のアンテナパターンにより形成していたが、そのかわりに、銅線などの線状の導体を所定回数巻回した巻き線により設けてもよい。その場合であっても、独立した複数の補助アンテナを所定の配置関係で設けることは可能であり、本発明の効果を奏することができる。

【0097】

また、上記実施の形態では、非接触データキャリア用補助アンテナは、アンテナコイルが支持基板上に形成されている構成としていたが、支持基板なしで独立した巻き線からなるアンテナコイルの構成としてもよい。支持基板を有する構成とする場合には、より安定した補助アンテナを得ることができるとともに、補助アンテナの取り扱いを容易にすることができる。支持基板を有さない構成とする場合には、巻き線により、補助アンテナを容易に得ることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図1A】本発明の一実施形態に係る非接触データキャリア装置を模式的に表す平面図である。

40

【図1B】図1AのA-A線に沿う断面図である。

【図1C】図1AのB-B線に沿う断面図である。

【図1D】図1AのC-C線に沿う断面図である。

【図2】本発明の非接触データキャリア装置に用いられる非接触データキャリアの主アンテナの一実施形態を示す模式的な分解斜視図である。

【図3A】本発明の他の一実施形態に係る非接触データキャリア装置を模式的に表す平面図である。

【図3B】図3AのD-D線に沿う断面図である。

【図3C】図3AのE-E線に沿う断面図である。

【図4A】本発明のさらに他の一実施形態に係る非接触データキャリア装置を模式的に表

50

す平面図である。

【図 4 B】図 A の F - F 線に沿う断面図である。

【図 5 A】本発明のさらに他の一実施形態に係る非接触データキャリア装置を模式的に表す平面図である。

【図 5 B】図 5 A の G - G 線に沿う断面図である。

【図 5 C】図 5 A の H - H 線に沿う断面図である。

【図 6 A】本発明のさらに他の一実施形態に係る非接触データキャリア装置を模式的に表す平面図である。

【図 6 B】図 6 A の I - I 線に沿う断面図である。

【図 6 C】図 6 A の J - J 線に沿う断面図である。

【図 7 A】本発明のさらに他の一実施形態に係る非接触データキャリア装置を模式的に表す平面図である。

【図 7 B】図 7 A の K - K 線に沿う断面図である。

【図 7 C】図 7 A の L - L 線に沿う断面図である。

【図 8 A】本発明のさらに他の一実施形態に係る非接触データキャリア装置を模式的に表す平面図である。

【図 8 B】図 8 A の M - M 線に沿う断面図である。

【図 8 C】図 8 A の N - N 線に沿う断面図である。

【図 9 A】本発明のさらに他の一実施形態に係る非接触データキャリア装置を模式的に表す平面図である。

【図 9 B】図 9 A の O - O 線に沿う断面図である。

【図 9 C】図 9 A の P - P 線に沿う断面図である。

【図 10 A】本発明のさらに他の一実施形態に係る非接触データキャリア装置を模式的に表す平面図である。

【図 10 B】図 10 A の Q - Q 線に沿う断面図である。

【図 10 C】図 10 A の R - R 線に沿う断面図である。

【図 11】本発明の一実施形態に係る非接触データキャリア用補助アンテナの共振周波数の特性を模式的に示すグラフである。

【図 12】本発明の一実施形態に係る非接触データキャリア用補助アンテナの共振周波数の特性を模式的に示すグラフである。

【図 13】本発明の一実施形態に係る非接触データキャリア用補助アンテナの共振周波数の特性を模式的に示すグラフである。

【図 14】従来非接触データキャリア装置の概念図である。

【図 15】従来非接触データキャリア用補助アンテナの共振周波数の特性を模式的に示すグラフである。

【符号の説明】

【0099】

1 a , 1 b , 1 c , 1 d , 1 e , 1 f , 1 g , 1 h , 1 i , 1 j ... 非接触データキャリア装置、2 ... 非接触データキャリア、2 1 ... ICチップ、2 2 ... 主アンテナ、3 , 3 A , 3 B ... 絶縁性基板、4 , 5 , 6 , 7 ... 補助アンテナ、8 ... 接着剤

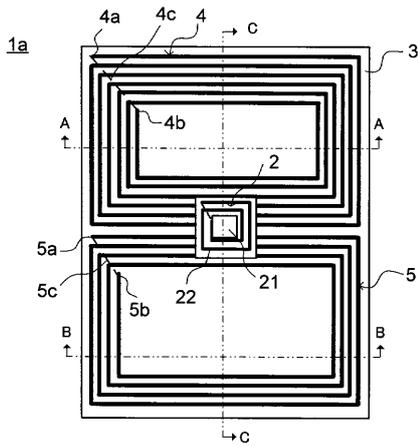
10

20

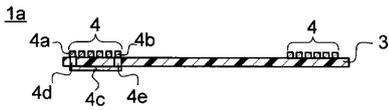
30

40

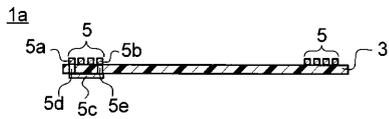
【図 1 A】



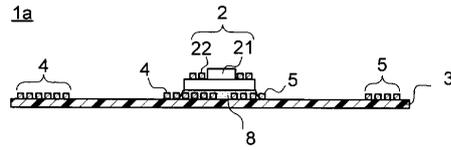
【図 1 B】



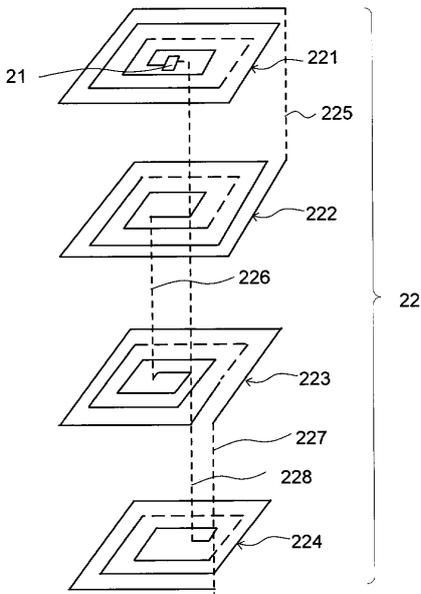
【図 1 C】



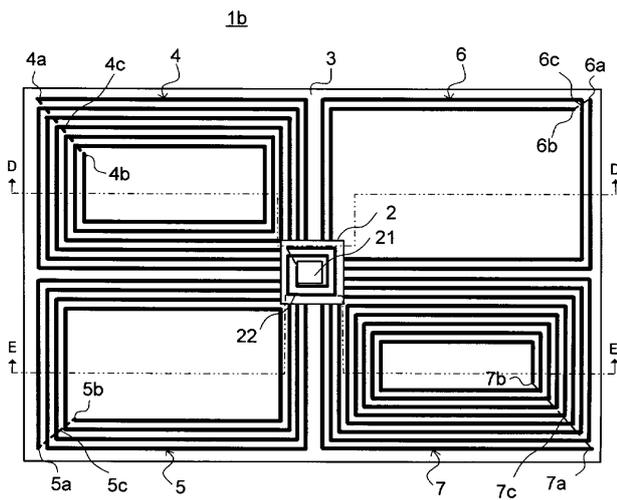
【図 1 D】



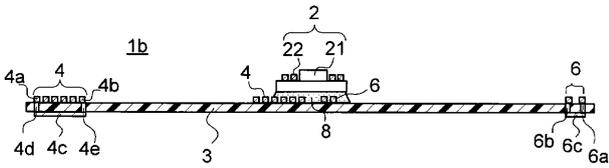
【図 2】



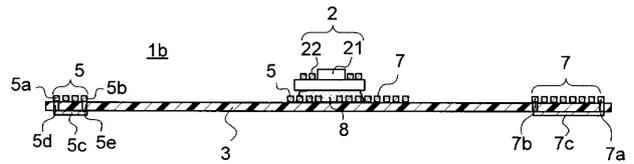
【図 3 A】



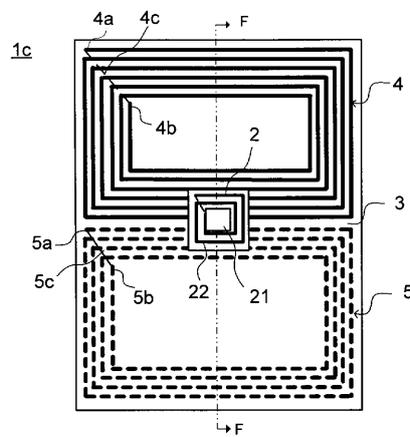
【図 3 B】



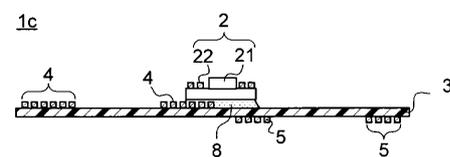
【図 3 C】



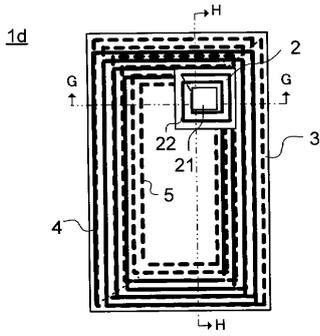
【図 4 A】



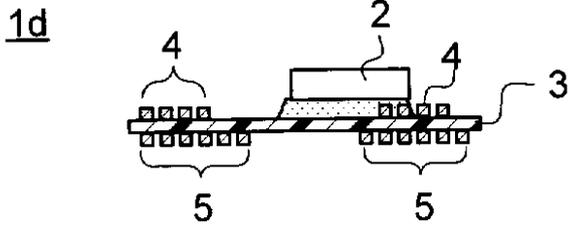
【図 4 B】



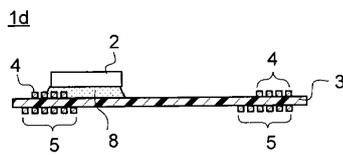
【 図 5 A 】



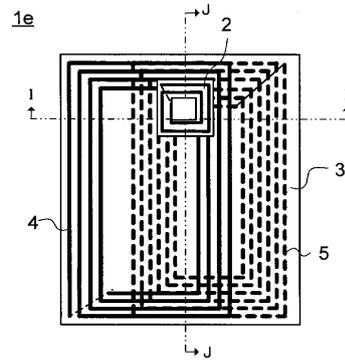
【 図 5 B 】



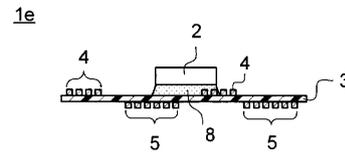
【 図 5 C 】



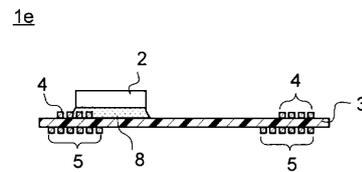
【 図 6 A 】



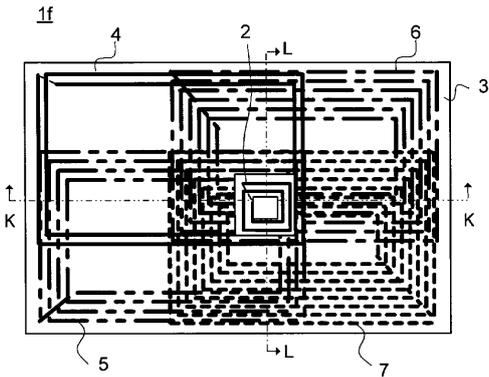
【 図 6 B 】



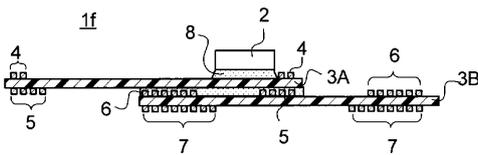
【 図 6 C 】



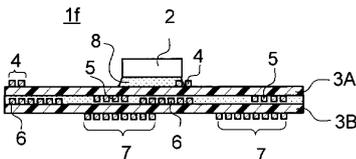
【 図 7 A 】



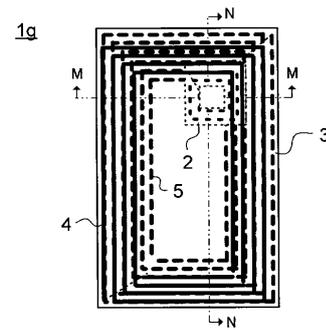
【 図 7 B 】



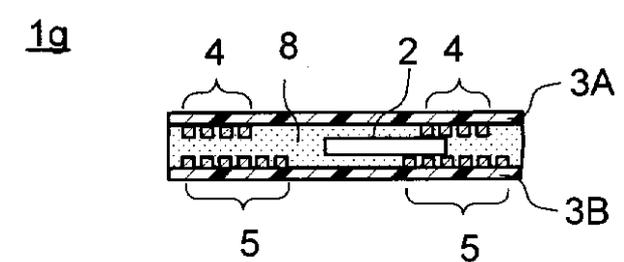
【 図 7 C 】



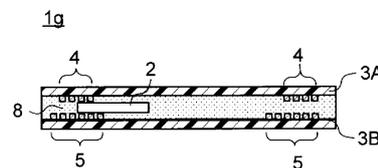
【 図 8 A 】



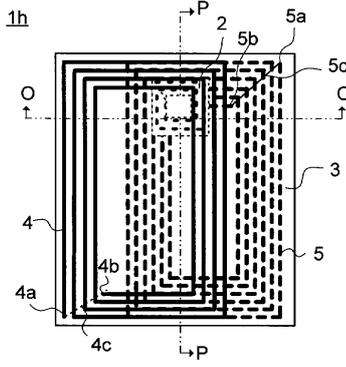
【 図 8 B 】



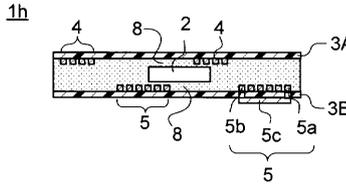
【 図 8 C 】



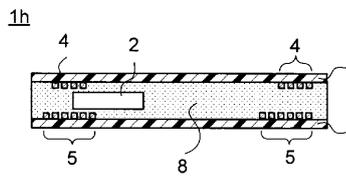
【図 9 A】



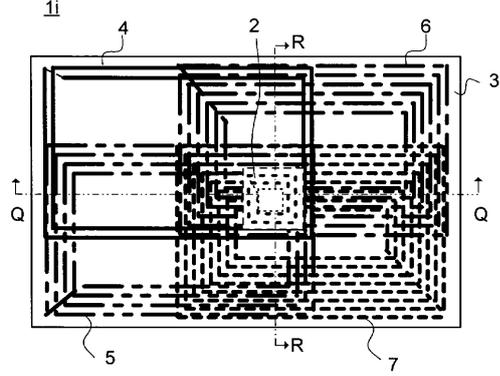
【図 9 B】



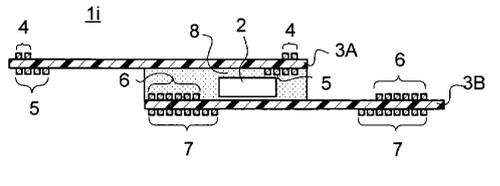
【図 9 C】



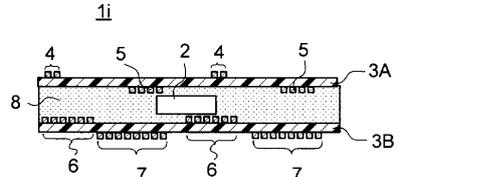
【図 10 A】



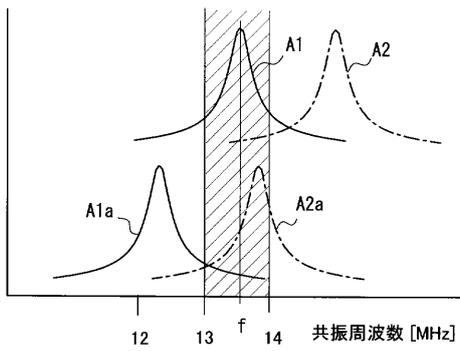
【図 10 B】



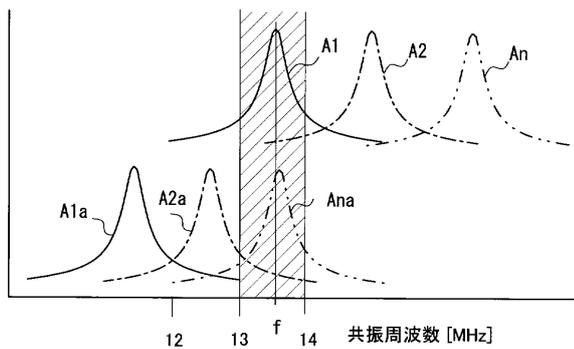
【図 10 C】



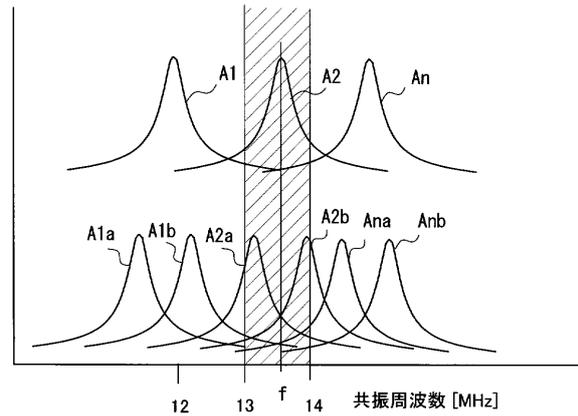
【図 11】



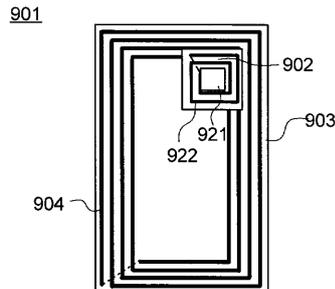
【図 12】



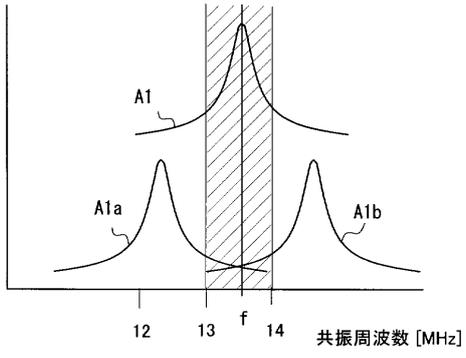
【図 13】



【図 14】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

H 0 1 Q 5/01 (2006.01)

F I

H 0 1 Q 5/01

テーマコード(参考)