

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4518211号
(P4518211)

(45) 発行日 平成22年8月4日(2010.8.4)

(24) 登録日 平成22年5月28日(2010.5.28)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 Q 21/30 (2006.01) H O 1 Q 21/30

請求項の数 12 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-534382 (P2009-534382)	(73) 特許権者	000006231
(86) (22) 出願日	平成21年2月27日 (2009.2.27)		株式会社村田製作所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2009/053693		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(87) 国際公開番号	W02009/110382	(74) 代理人	100091432
(87) 国際公開日	平成21年9月11日 (2009.9.11)		弁理士 森下 武一
審査請求日	平成21年8月12日 (2009.8.12)	(74) 代理人	100124729
(31) 優先権主張番号	特願2008-52145 (P2008-52145)		弁理士 谷 和紘
(32) 優先日	平成20年3月3日 (2008.3.3)	(72) 発明者	加藤 登
(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
(31) 優先権主張番号	特願2008-299780 (P2008-299780)		株式会社村田製作所内
(32) 優先日	平成20年11月25日 (2008.11.25)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		審査官 麻生 哲朗
早期審査対象出願		(56) 参考文献	特開2008-009801 (JP, A)
)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合アンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

長尺状のダイポール型アンテナと、
少なくとも一対の対向する端部を有する環状アンテナと、
前記環状アンテナを流れる電流の振幅が最大となる点と前記ダイポール型アンテナとを
接続する接続部と、を備え、
前記一対の対向する端部から給電すること、
を特徴とする複合アンテナ。

【請求項2】

前記接続部は前記ダイポール型アンテナで発生する電流の振幅が最大となる点に接続さ
れていることを特徴とする請求項1に記載の複合アンテナ。

【請求項3】

前記ダイポール型アンテナと前記環状アンテナは、ダイポール型アンテナの周囲に発生
した電界と環状アンテナの周囲に発生した磁界とが直交するように配置されていること、
を特徴とする請求項1又は請求項2に記載の複合アンテナ。

【請求項4】

前記ダイポール型アンテナの両端部は、平面視で前記環状アンテナを両側から挟むよう
に配置されていること、を特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の複合
アンテナ。

【請求項5】

10

20

前記ダイポール型アンテナ及び前記環状アンテナは、それぞれ長手方向の中央部で前記接続部によって電氣的に導通されていること、を特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の複合アンテナ。

【請求項 6】

前記環状アンテナ単体での共振周波数は前記ダイポール型アンテナ単体での共振周波数よりも高いことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の複合アンテナ。

【請求項 7】

前記環状アンテナは矩形形状をなしていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の複合アンテナ。

【請求項 8】

前記環状アンテナは前記矩形形状の 3 辺において前記ダイポール型アンテナと電磁界結合していることを特徴とする請求項 7 に記載の複合アンテナ。

【請求項 9】

前記ダイポール型アンテナの両端部に該ダイポール型アンテナの長手方向中央部分の線幅よりも広い幅広部を設けたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の複合アンテナ。

【請求項 10】

前記環状アンテナの前記一对の端部を該環状アンテナの内側に向けて配置したことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の複合アンテナ。

【請求項 11】

前記環状アンテナ、前記ダイポール型アンテナ及び前記接続部を同一の基材上に形成したことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 10 のいずれかに記載の複合アンテナ。

【請求項 12】

前記環状アンテナと前記ダイポール型アンテナとを基材の両主面にそれぞれ形成し、該基材に形成したビアホール導体にて環状アンテナとダイポール型アンテナとを接続したこと、を特徴とする請求項 1 ないし請求項 10 のいずれかに記載の複合アンテナ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複合アンテナ、特に、RFID (Radio Frequency Identification) システムに好適に用いることのできる複合アンテナに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、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。IC チップはアンテナと接続されることによりリーダライタとの通信が可能になる。

【0003】

IC チップを搭載するためのタグアンテナとしては、従来、特許文献 1 に記載されているものが知られている。このタグアンテナは、インダクタンス部とダイポール型アンテナとを備え、ダイポール型アンテナの両端には幅広部が設けられ、該幅広部の波長短縮効果によりダイポール型アンテナの長さを $1/2$ 波長よりも短くしている。また、インダクタンス部は給電部の両側に形成されるダイポール型アンテナのそれぞれに接続されている。このインダクタンス部により、アンテナと給電部に配置される無線 IC とのインピーダンスを調整している。

【0004】

ところで、無線タグは、通常では遠距離での通信で情報を交換するが、特定の情報は近距離で通信できることが好ましい場合がある。複数の無線タグがリーダライタの近傍に配置されている場合、異なる複数の無線タグとの通信が同時に成立することが好ましい。しかし、前記タグアンテナでは、ダイポール型アンテナが一般的に通信距離が長い電界型ア

10

20

30

40

50

ンテナとして機能するので、近距離での通信には支障が生じる。また、ダイポール型アンテナにおいては、通信距離などの使用状況により、電界強度がゼロになる点、いわゆるヌル点が発生し、安定した通信ができないという問題点も有していた。

【特許文献1】特開2006-295879号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

そこで、本発明の目的は、遠距離での通信が可能であるとともに近距離での通信にも使用でき、放射特性及び通信性能が良好な複合アンテナを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記目的を達成するため、本発明の一形態である複合アンテナは、
長尺状のダイポール型アンテナと、
少なくとも一対の対向する端部を有する環状アンテナと、
前記環状アンテナを流れる電流の振幅が最大となる点と前記ダイポール型アンテナとを接続する接続部と、を備え、
前記一対の対向する端部から給電すること、
を特徴とする。

【0007】

前記複合アンテナにおいて、ダイポール型アンテナは電界を利用して遠距離での通信が可能であり、環状アンテナは磁界を利用して近距離での通信が可能である。また、環状アンテナとダイポール型アンテナとは、環状アンテナを流れる電流の振幅が最大となる点でダイポール型アンテナと接続されているため、両者の結合度が高く、放射特性及び通信性能が向上する。

【発明の効果】

【0008】

本発明に係る複合アンテナによれば、ダイポール型アンテナにて遠距離での通信が可能であるとともに環状アンテナにて近距離での通信が可能になり、かつ、二つのアンテナを使用することにより通信性能を安定化することができるとともに、両者の結合度も高くできるために放射特性及び通信性能が良好である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明に係る複合アンテナ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、部分には同じ符号を付し、重複する説明は省略する。

【0010】

(第1実施例、図1～図3参照)

図1(A)に本発明の第1実施例である複合アンテナ1Aを示す。この複合アンテナ1Aは、PETフィルムなどの基材20上に形成した長尺状のダイポール型アンテナ15と環状アンテナ25にて構成されている。

【0011】

ダイポール型アンテナ15と環状アンテナ25は、アルミ箔、銅箔などの導電材からなる金属薄板を基材20上に貼着してパターンングしたり、あるいは、基材20上にAl、Cu、Agなどの導電性ペーストを塗布したり、めっき処理により設けた膜をパターンングすることにより形成される。

【0012】

環状アンテナ25は、一対の対向する端部26a, 26bを有し、その一部はダイポール型アンテナ15と接続部27を介して電氣的に導通するように接続されている。環状アンテナ25の端部26a, 26bには図示しない無線ICあるいは無線ICを搭載しかつ給電回路(共振回路/整合回路)を備えた高周波モジュールが搭載され、リーダライタと無線通信が可能な無線ICデバイスとして構成される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

環状アンテナ 2 5 と結合される図示しない無線 IC は、従来周知のもので、クロック回路、ロジック回路、メモリ回路などを含み、所定の周波数の無線信号を処理する。この無線 IC から発信された所定の周波数を有する送信信号は環状アンテナ 2 5 を介してダイポール型アンテナ 1 5 に伝達され、外部に放射される。また、ダイポール型アンテナ 1 5 で受信した信号は環状アンテナ 2 5 を経由した無線 IC に供給される。

【 0 0 1 4 】

また、環状アンテナ 2 5 は、端部 2 6 a から端部 2 6 b までの所定の長さを有し、この電気長に相当する所定の共振周波数を有し、かつ、位相を整合させる整合部としても機能する。ダイポール型アンテナ 1 5 も同様にその電気長に相当する所定の共振周波数を有している。さらに、環状アンテナ 2 5 は、無線 IC のインピーダンス（通常 5 0 ）とダイポール型アンテナ 1 5 のインピーダンス（空間のインピーダンス 3 7 7 ）とのマッチングを図っている。

【 0 0 1 5 】

ところで、環状アンテナ 2 5 の共振周波数を f_1 、ダイポール型アンテナ 1 5 の共振周波数を f_2 としたとき、 f_1 が f_2 よりも低い共振周波数となるように設計する。即ち、環状アンテナ 2 5 とダイポール型アンテナ 1 5 とをそれぞれ単体でみたとき、環状アンテナ 2 5 の電気長をダイポール型アンテナ 1 5 の電気長と同じかそれより長く設計する。

【 0 0 1 6 】

さらに、環状アンテナ 2 5 とダイポール型アンテナ 1 5 とは、接続部 2 7 を介して電氣的に導通するように接続されている。より望ましくは、環状アンテナ 2 5 に流れる電流及びダイポール型アンテナ 1 5 に流れる電流が最大となる点を接続部 2 7 とする。電流最大点とは電流の振幅が最大となる点である。電流最大点は電流により発生する磁界の強さも最大になるので、信号の伝達効率も最大になる。これにより、無線 IC から送信された信号は、環状アンテナ 2 5 内を伝播し、直接ダイポール型アンテナ 1 5 に伝達され、両者の電流が最大となる点を接続部 2 7 とすることにより両者の結合をより強くすることができ、信号の伝達効率を向上させることができる。より具体的には、環状アンテナ 2 5 における電流最大点は長手方向の中央部であり、接続部 2 7 はこの中央部に設けられている。ダイポール型アンテナ 1 5 における電流最大点は長手方向の中央部であり、接続部 2 7 はこの中央部に設けられている。

【 0 0 1 7 】

そして、環状アンテナ 2 5 からは、その信号の一部が外部に磁界として放射され、かつ、ダイポール型アンテナ 1 5 からも信号が外部に電界として放射される。このとき、環状アンテナ 2 5 の共振周波数 f_1 をダイポール型アンテナ 1 5 の共振周波数 f_2 よりも低い周波数になるように設計することにより、放射特性を広帯域化することができる。

【 0 0 1 8 】

ところで、ダイポール型アンテナ 1 5 が電界型アンテナとして機能し、環状アンテナ 2 5 が磁界型アンテナとして機能する。即ち、ダイポール型アンテナにて電界型アンテナが形成され、環状アンテナにて磁界型アンテナが形成される。従来の電界型アンテナでは、リードライトとの距離などの使用状況が変化すると電波の反射などの影響で電界強度がゼロのいわゆるヌル点が発生し、RFIDとして機能しない状態になることがある。しかし、このヌル点は磁界が最大となる点でもあるため、磁界型アンテナを用いることによりその磁界を受取り、通信を可能とすることができる。このように、電界型アンテナと磁界型アンテナの両方を用いることにより、RFIDを安定に動作させることができる。また、磁界型アンテナにより近距離での通信も可能になる。

【 0 0 1 9 】

ダイポール型アンテナ 1 5 の周囲に発生した電界と環状アンテナ 2 5 の周囲に発生した磁界とが直交するようにアンテナ 1 5、2 5 を配置することが好ましい。図 1 (B) は、本第 1 実施例における環状アンテナ 2 5 で電界 E が図 1 (A) の紙面と垂直方向に発生している状態、及び、ダイポール型アンテナ 1 5 で磁界 M がアンテナ 1 5 の延在方向を中心

10

20

30

40

50

としてアンテナ 15 の周囲に発生している状態を示している。従来は電界型アンテナと磁界型アンテナとを近接配置することはできなかった。その理由は、二つのアンテナの中心軸がずれたり、電界と磁界が互いに直交することができず、相互に干渉し合うためであった。しかし、本第 1 実施例のごとく、環状アンテナ 25 からは電極の上面、下面、上辺及び下辺方向に電界が放射状に発生する。一方、ダイポール型アンテナ 15 では、環状アンテナ 25 で発生する磁界の接線方向に電界が放射されるため、磁界と電界とが直交し、両者が結合しない。それゆえ、ダイポール型アンテナ 15 と環状アンテナ 25 とを近接配置することができ、放射特性及び通信性能のよい複合アンテナとすることができる。

【 0 0 2 0 】

図 3 は第 1 実施例である複合アンテナ 1 A の放射利得の周波数特性を示している。図 3 から明らかなように、環状アンテナ 25 とダイポール型アンテナ 15 とが結合している状態での環状アンテナ 25 による共振周波数と、ダイポール型アンテナ 15 による共振周波数との間の周波数帯域 100 MHz という広帯域にわたって 1.5 dB 以上の高い放射利得が得られていることが分かる。なお、図 3 におけるマーカ 1 とマーカ 2 は、それぞれ UHF 帯の R F I D の上限と下限の使用周波数を示している。

10

【 0 0 2 1 】

さらに、複合アンテナ 1 A が送受信する信号の周波数を f_0 としたとき、 f_0 がマーカ 1 の周波数 f_1' とマーカ 2 の周波数 f_2' との間になるように設定することにより、所定の信号周波数 f_0 において十分な放射利得を得ることができる。また、環状アンテナ 25 及びダイポール型アンテナ 15 の製造上のばらつきにより周波数 f_1' 、 f_2' が多少変動したとしても、二つの周波数 f_1' 、 f_2' 間では無線 IC を問題なく動作させることができるため、信頼性が向上する。

20

【 0 0 2 2 】

ところで、環状アンテナ 25 とダイポール型アンテナ 15 とは接続部 27 を介して接続されているため、環状アンテナ 25 とダイポール型アンテナ 15 とが結合することによりダイポール型アンテナ 15 の共振周波数 f_2 が単体での設計値よりも低くなる。このため、環状アンテナ 25 の単体での共振周波数 f_1 は、ダイポール型アンテナ 15 の共振周波数 f_2 よりも低くなるように設計することが好ましい。それにより、複合アンテナ 1 A に前記周波数 f_1' 、 f_2' の帯域内において十分な放射特性を持たせることができる。なお、ダイポール型アンテナ 15 の共振周波数 f_2 は、信号の波長 λ に対して、 $\lambda/2$ 未満であることが好ましい。

30

【 0 0 2 3 】

以上のように、複合アンテナ 1 A にあっては、環状アンテナ 25 で信号の共振周波数を設定するため、複合アンテナ 1 A を種々の物品に取り付けてもそのまま動作し、放射特性の変動が抑制され、個別の物品ごとにダイポール型アンテナ 15 などの設計変更をする必要がなくなる。そして、ダイポール型アンテナ 15 から放射する送信信号の周波数及び無線 IC に供給する受信信号の周波数は、環状アンテナ 25 の共振周波数に実質的に相当する。環状アンテナ 25 において送受信信号の周波数が決まるため、ダイポール型アンテナ 15 の形状やサイズ、配置関係などにかかわらず、例えば、複合アンテナ 1 A を丸めたり、誘電体で挟んだりしても、周波数特性が変化することなく、安定した周波数特性が得られる。

40

【 0 0 2 4 】

ここで、接続部 27 における環状アンテナ 25 とダイポール型アンテナ 15 との結合度について説明する。この結合度は接続部 27 における幅 W 及び間隔 L (図 1 参照) が影響する。幅 W 及び間隔 L が大きくなると結合度は小さくなる。また、環状アンテナ 25 の 3 辺とダイポール型アンテナ 15 とは近接しており、この近接部分で副次的な電磁界結合が発生し、環状アンテナ 25 とダイポール型アンテナ 15 との結合をさらに強くすることができる。放射利得の向上や放射特性のさらなる広帯域化を図ることができる。

【 0 0 2 5 】

また、接続部 27 は、図 2 に示すように、2 箇所に分岐していてもよい。この場合、幅

50

W'が大きくなると結合度は大きくなり、間隔L'が大きくなると結合度は小さくなる。

【0026】

また、環状アンテナ25は本第1実施例のように矩形形状ではなく、楕円形状など種々の形状であってもよい。この点は以下に説明する他の実施例においても同様である。

【0027】

(第1実施例の変形例、図4参照)

前記第1実施例である複合アンテナ1Aは、ダイポール型アンテナ15と環状アンテナ25と接続部27とを同一の基材20上に形成している。これにて、アンテナ15, 25を一の工程にて容易に形成することができる。但し、それ以外に、図4に示す複合アンテナ1A'であってもよい。即ち、この複合アンテナ1A'は、基材20の上面に環状アンテナ25を形成し、下面にダイポール型アンテナ15を形成し、基材20の上下面を貫通するように形成したビアホール導体27'にてアンテナ15, 25を接続している。なお、以下に説明する実施例においても、このような変形例として複合アンテナを構成してもよい。

10

【0028】

(第2実施例、図5参照)

図5に本発明の第2実施例である複合アンテナ1Bを示す。この複合アンテナ1Bは、ダイポール型アンテナ15の端部16a, 16bを環状アンテナ25の側方に沿って折り曲げ、平面視で端部16a, 16bが環状アンテナ25を両側から挟むように配置されている。他の構成は前記第1実施例と同様であり、その作用効果も第1実施例と同様である。

20

【0029】

特に、本第2実施例においては、ダイポール型アンテナ15の端部16a, 16bを環状アンテナ25側に折り曲げることにより小型化できる。さらに、ダイポール型アンテナ15の端部16a, 16bを所定の方向に向けることにより、所定の方向への指向性を向上させることができる。また、端部16a, 16bを含む折曲げ部分が環状アンテナ25に近接して配置されるので、副次的な電磁界結合が発生し、環状アンテナ25とダイポール型アンテナ15との結合をさらに強くすることができ、放射利得の向上や放射特性のさらなる広帯域化を図ることができる。

【0030】

(第3実施例、図6参照)

図6に本発明の第3実施例である複合アンテナ1Cを示す。この複合アンテナ1Cは、ダイポール型アンテナ15の端部を幅広部17a, 17bとしたものである。他の構成は前記第1実施例と同様であり、その作用効果も第1実施例と同様である。

30

【0031】

(第4実施例、図7参照)

図7に本発明の第4実施例である複合アンテナ1Dを示す。この複合アンテナ1Dは、ダイポール型アンテナ15の幅広部17a, 17bに空隙18a, 18bを形成したものである。他の構成は前記第1実施例と同様であり、その作用効果も第1実施例と同様である。特に、本第4実施例では、幅広部17a, 17bに空隙18a, 18bを設けることにより、ダイポール型アンテナ15の共振周波数を低くすることができ、ダイポール型アンテナ15の全体的な長さを短くでき、放射特性及び通信性能を向上させながら、小型化を図ることができる。

40

【0032】

(第5実施例、図8参照)

図8に本発明の第5実施例である複合アンテナ1Eを示す。この複合アンテナ1Eは、環状アンテナ25の端部26a, 26bを環状アンテナ25の内側に向けて折り曲げたものである。他の構成は前記第1実施例と同様であり、その作用効果も第1実施例と同様である。特に、本第5実施例では、端部26a, 26bを環状アンテナ25の内側に向けて配置したため、端部26a, 26bを含む折曲げ部分とそれに隣接する環状アンテナ25

50

の線路部分とで容量が発生する。この容量と環状アンテナ 25 の長さにより環状アンテナ 25 の共振周波数を設計することができ、環状アンテナ 25 の全体的な長さを短くでき、小型化を図ることができる。また、環状アンテナ 25 の設計自由度が向上する。

【 0 0 3 3 】

(第 6 実施例、図 9 参照)

図 9 に本発明の第 6 実施例である複合アンテナ 1 F を示す。この複合アンテナ 1 F は、ミアンダ状に形成したダイポール型アンテナ 15 の中央部を環状アンテナ 25 の電流最大点と接続 (接続部 27) したものである。環状アンテナ 25 は一对の対向する端部 26 a, 26 b を備えているとともに、無線 IC を搭載するための IC ランド 28 a, 28 b を備えている。

10

【 0 0 3 4 】

本第 6 実施例において、環状アンテナ 25 とダイポール型アンテナ 15 とが結合し、複合アンテナとして機能する点は前記第 1 実施例と同様である。特に、本第 6 実施例では、ダイポール型アンテナ 15 をミアンダ状とすることにより、小さな面積で長い電気長とすることができる。

【 0 0 3 5 】

(第 7 実施例、図 10 参照)

図 10 に本発明の第 7 実施例である複合アンテナ 1 G を示す。この複合アンテナ 1 G は、スパイラル状に形成したダイポール型アンテナ 15 の中央部を環状アンテナ 25 の電流最大点と接続 (接続部 27) したものである。環状アンテナ 25 は一对の対向する端部 26 a, 26 b を備えているとともに、無線 IC を搭載するための IC ランド 28 a, 28 b を備えている。

20

【 0 0 3 6 】

本第 7 実施例において、環状アンテナ 25 とダイポール型アンテナ 15 とが結合し、複合アンテナとして機能する点は前記第 1 実施例と同様である。特に、本第 7 実施例では、ダイポール型アンテナ 15 をスパイラル状とすることにより、小さな面積で長い電気長とすることができる。

【 0 0 3 7 】

(第 8 実施例、図 11 参照)

図 11 に本発明の第 8 実施例である複合アンテナ 1 H を示す。この複合アンテナ 1 H は、ミアンダ状に形成したダイポール型アンテナ 15 の中央付近を環状アンテナ 25 と 2 点で接続 (接続部 37) したものである。環状アンテナ 25 は一对の対向する端部 26 a, 26 b を備えており、その端部 26 a, 26 b が無線 IC を搭載する IC ランドとなる。

30

【 0 0 3 8 】

本第 8 実施例において、環状アンテナ 25 とダイポール型アンテナ 15 とが結合し、複合アンテナとして機能する点は前記第 1 実施例と同様である。特に、本第 8 実施例では、環状アンテナ 25 をダイポール型アンテナ 15 と 2 点で接続することにより、結合度を調整することができる。

【 0 0 3 9 】

(他の実施例)

なお、本発明に係る複合アンテナ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。

40

【 0 0 4 0 】

例えば、前記実施例に示した放射板や基材の材料はあくまで例示である、必要な特性を有する材料であれば、任意のものを使用することができる。また、各実施例において、環状アンテナやダイポール型アンテナは左右対称に形成したものを示したが、左右対称ではなく、それぞれの環状アンテナは異なる位置でダイポール型アンテナと接続していてもよい。

【 産業上の利用可能性 】**【 0 0 4 1 】**

50

以上のように、本発明は、複合アンテナに有用であり、特に、遠距離での通信が可能であるとともに近距離での通信にも使用でき、放射特性及び通信性能が良好である点で優れている。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】(A)は第1実施例である複合アンテナを示す平面図、(B)は電界と磁界の発生状態を示す説明図。

【図2】第1実施例である複合アンテナにおいて接続部の変形例を示す平面図。

【図3】第1実施例である複合アンテナの放射利得の周波数特性を示すグラフ。

【図4】第1実施例である複合アンテナの変形例を示す平面図。

10

【図5】第2実施例である複合アンテナを示す平面図。

【図6】第3実施例である複合アンテナを示す平面図。

【図7】第4実施例である複合アンテナを示す平面図。

【図8】第5実施例である複合アンテナを示す平面図。

【図9】第6実施例である複合アンテナを示す平面図。

【図10】第7実施例である複合アンテナを示す平面図。

【図11】第8実施例である複合アンテナを示す平面図。

【符号の説明】

【0043】

1 A ~ 1 H ... 複合アンテナ

20

1 5 ... ダイポール型アンテナ

1 6 a , 1 6 b ... 端部

1 7 a , 1 7 b ... 幅広部

1 8 a , 1 8 b ... 空隙

2 0 ... 基材

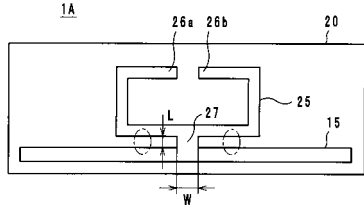
2 5 ... 環状アンテナ

2 6 a , 2 6 b ... 端部

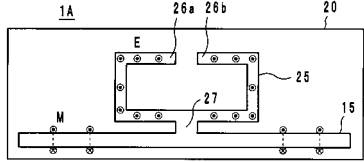
2 7 , 3 7 ... 接続部

【図1】

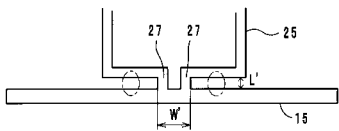
(A)



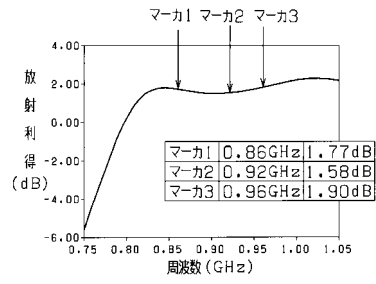
(B)



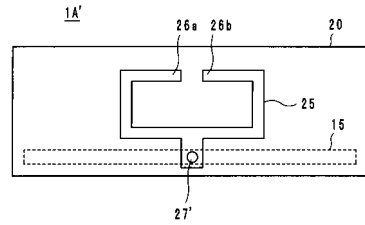
【図2】



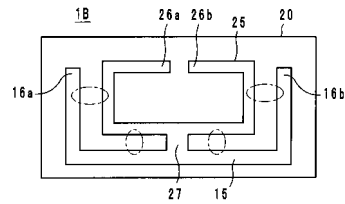
【図3】



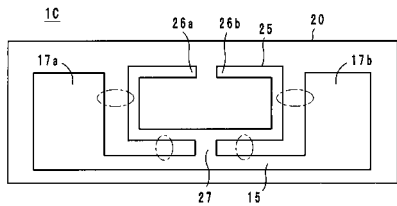
【図4】



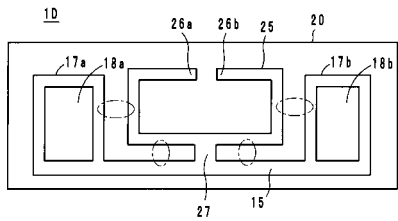
【図5】



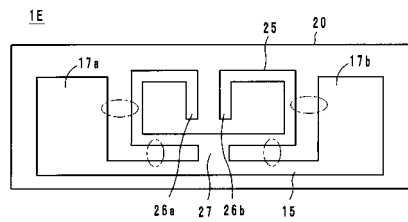
【図6】



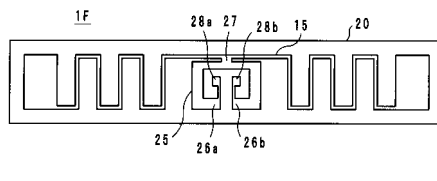
【図7】



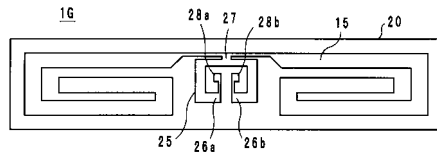
【図8】



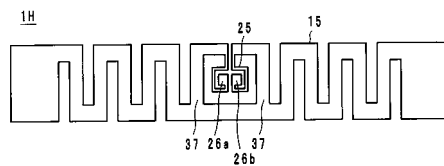
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

H01Q 21/30